教育研究活動報告書

第12号

Annual report 2017

Graduate School of Science And Technology

Nanovision Science Section

Optoelectronic Science Section

Informatics Section

Nanomaterials Section

Energy System Section

Integrated Bioscience Section

Environmental Science Section

Basic Research Section

静岡大学創造科学技術大学院

Graduate School of Science And Technology
SHIZUOKA UNIVERSITY

平成２９年度（２０１７年度）創造科学技術大学院　教育研究活動報告書

目次

１．緒言 …… 1
２．組織
（１） 自然科学系教育部 …… 2
（２） 創造科学技術研究部 …… 5
３．専攻別教育活動
（１）ナノビジョン工学専攻 …… 8
（２）光・ナノ物質機能専攻 …… 10
（３）情報科学専攻 …… 12
（４）環境・エネルギーシステム専攻 …… 15
（５）バイオサイエンス専攻 …… 17
４．部門別研究活動
（１） ナノビジョンサイエンス部門
・部門活動報告 …… 18
・教員別活動報告 …… 20
（２） オプトロニクスサイエンス部門
・部門活動報告 …… 63
・教員別活動報告 …… 65
（３） インフォマティクス部門
・部門活動報告 …… 79
・教員別活動報告 …… 83
（４） ナノマテリアル部門
・部門活動報告 …… 145
・教員別活動報告 …… 147
（５） エネルギーシステム部門
・部門活動報告 …… 179
・教員別活動報告 …… 181
（６） 統合バイオサイエンス部門
・部門活動報告 …… 199
・教員別活動報告 …… 201
（７） 環境サイエンス部門
・部門活動報告 …… 247
・教員別活動報告 …… 249
（８） ベーシック部門
・部門活動報告 …… 273
・教員別活動報告 …… 277
５．特別教育研究経費等 …… 318
６．学生教育研究活動支援
（１）学生公募プロジェクト助成申請一覧 …… 321
（２）英語論文投稿支援申請一覧 …… 324
（３）国際会議発表支援申請一覧 …… 331
（４）リサーチ・アシスタント（ＲＡ）採用一覧 …… 334
７．主催・共催シンポジウム等 …… 341
８．大学間交流協定等 …… 342

資料編

１．入学状況 …… 343
２．競争的資金獲得状況
（１） 科学研究費補助金 …… 344
（２） 受託研究費 …… 357
（３） 民間との共同研究 …… 357
３．学術論文・学会発表等
教員構成員 …… 358
（１）学術論文・著書等 …… 358
（２）特許等 …… 358
（３）国際会議発表件数 …… 359
（４）国内学会発表件数 …… 359
（５）招待講演件数 …… 359
４．客員教授 …… 360

1. 緒言

創造科学技術大学院長　原　和彦

創造科学技術大学院は、平成 18 年 4 月に、それまでの大学院理工学研究科の後期課程と博士課程の独立研究科であった電子科学研究科を改組してスタートいたしました。1 つの研究科に、工学系、情報系、理学系、農学系、および教育、人文系に所属する一部の自然科学系の幅広い領域からの教員が教育研究に参画して、学際的な科学・技術の教育研究を実践する我が国でもユニークな博士後期課程大学院といえます。本大学院は、修士課程を修了した日本人学生、世界各国からの留学生、および産業界・公的機関等に職を有する社会人を広く受け入れています。毎年向学心とチャレンジ精神に溢れる学生が入学し、また輩出した博士学位取得者も本年 3 月までに 422 名を数えました。

教育においては、特化した専門領域に関する深い知識と時代に対応した幅広い素養を身につけることを目標にしています。体系化された専門科目と日々進展する周辺分野の知識や社会的ニーズに対応した科目からなる T 型カリキュラムと、専攻ごとのきめ細かい指導体制により、創造力、自己解決力、コミュニケーション能力を備えた人材の育成を目指した教育を実践しています。さらに、国際的に活躍できる博士人材を育成するため、中東欧・アジアを中心とする協定大学および研究機関との協働教育、学生の交流などに組織的に取り組んでいます。今年度実施した主な取組としては、国費外国人留学生の優先配置を行う特別プログラム、中東欧協定校 13 大学との国際会議インターアカデミア開催、博士課程ダブルディグリープログラム、環境リーダー育成プログラムなどがあります。

また研究においては、従来の工学、情報学、理学、農学の基礎・応用研究に加えて、これらの枠組みを超えた分野横断的な先進的学際研究領域の創成と地域に根ざした産業イノベーションの創出を目指しています。国内外で評価される独創的・先進的研究を、浜松キャンパスを中心とした光・電子・情報分野および静岡キャンパスを中心とした生命・環境科学分野において推進しています。特に、本学の重点分野である「光応用・イメージング科学」、「環境・エネルギーシステム」、「グリーンバイオ科学」においては、本学電子工学研究所およびグリーン科学技術研究所との強い協力関係の元で人材育成に取り組んでいます。

本大学院では、博士人財のキャリア支援にも力を入れています。特に、平成 24～28 年度の期間、本学は博士キャリア開発支援センターを設置し、共同実施機関である名古屋大学と連携して博士人財キャリア創造プログラムを実施してきました。このプログラムは博士後期課程学生、ポストドクターを社会に輩出するシステム構築を目的としており、きめの細かい面談、インターンシップ実施、評価、博士学位を有する人財に対する産業界の見方を同窓会の協力を得ながら紹介するなどの活動を進めて来ました。この取組の成果は、学生支援センターキャリアサポート部門に移管され、引き続き留学生を含む博士課程学生に手厚い支援を提供できる体制を維持しています。

以上に述べましたようなこれまでに積み重ねてきた活動実績を引継ぎ、今後も教育プログラムの充実、学生に対する支援の強化を進めるとともに、産業界、海外、社会に対してこれまで以上にわかりやすく魅力ある情報を発信し、国際社会や地域社会の期待に応えることのできる人材の育成に取り組んでまいります。

本報告書は、自然科学系教育部 5 専攻、創造科学技術研究部 8 部門、および、担当教員すべての教育研究活動業績を網羅しています。本活動報告書の電子ファイルを Web 上において公開することはもとより、継続性と変化が一目でわかる冊子体として大学院設置以来、毎年継続して発刊してきました。第 12 号にあたる本誌をご高覧いただき、皆様からの忌憚のないご批判やご意見を賜り、将来に対するご指導、ご鞭撻を宜しくお願い申し上げます。

2. 組織
（1） 自然科学系教育部

自然科学系教育部長　原　和彦

自然科学系教育部は、地域特性と現代的ニーズに特化した教育を行い、深い専門知識と時代に即応した幅広い素養及び国際性豊かな知識を有する高度先端技術者及び研究者を養成することを目的としています。このため、従来型の研究科組織による大学院の教育研究体制とは異なり、教員組織（創造科学技術研究部）と切り離すことで、教育面では幅広く、研究面では特徴をもったシャープな博士課程としての教育研究活動を通して高度専門職業人の養成を行っています。教育部には、特化された研究分野との整合性に配慮した 5 つの専攻を置き、奥行きのみならず間口の広い専門性を身につけ、科学技術の進歩に対処できる自立した国際的な舞台で存在感のある人材の養成を教育理念としています。

【平成 29 年度教育活動実績】

以下に、平成 29 年度の創造科学技術大学院における主な教育活動について紹介します。

（1） 学位授与

平成 20 年 9 月に 2.5 年次の早期修了生 1 名に第 1 号の博士学位を授与して以来、平成 29 年度博士学位取得者 41 名（うち、9 月期課程博士 21 名、3 月期課程博士 27 名、論文博士 1 名） を加え、これまでに学位を取得した課程修了生の総数は 422 名、論文博士は 9 名になりました。

（2） 入学者の状況

本年度の入学者数は 75 名で、定員（50 名）を大きく上まわりました。主な理由としては、本学が推進しているアジアブリッジプログラム（ABP）*の修士課程第 1 期修了生から多くの進学者（16 名）があったことが挙げられます。

*地域産業界とアジア諸国の架け橋として活躍が期待される人材の育成を目的とした教育プログラム

（3） 就学支援・研究支援

リサーチアシスタント雇用による授業料にほぼ相等する賃金の支給、成績優秀者への授業料免除（半期に各学年 5 名）による学生に対する生活サポートの他、学生の自発的な研究遂行能力の養成を目的とした「学生公募プロジェクト助成」、「論文投稿支援」および「海外研究発表支援」の、学生の学位研究の遂行を補助するための支援を行っています。

（4） キャリア教育・支援体制

本学は、JST 博士人財キャリア創造プログラム（平成 24-28 年度、共同実施機関：名古屋大学）により、静岡大学ポストドクター・キャリア開発事業に取り組みました。これにより博士学生の意識改革、地域企業に重点を置いたキャリア支援など進めてきました。これらの機能は、本年度からは学生支援センターキャリアサポート部門に移管され、引き続き留学生を含む博士課程学生に手厚い支援を提供できる体制を維持しています。

（5） 創造科学技術大学院表彰の実施

学生の研究意欲の高揚を目的として、平成 20 年度より、優秀な学業あるいは研究業績を収めた学生に対する創造科学技術大学院長賞の表彰制度を導入しています。今年度は、平成 29 年 9 月に 2 名および平成 30 年 3 月に 6 名の大学院長賞の表彰を行いました。

（6） 博士ダブルディグリープログラム（DDP）制度の推進

本年度は、新たにトゥン・フセイン・オン・マレーシア大学（マレーシア）との間でDDP覚書を締結しました。これにより、2006 年にワルシャワ工科大学（ポーランド）と最初の覚書締結以降、本大学院は中東欧およびアジア地域の16大学、1研究機関までDDPネットワークを拡大させました。本年度受け入れたDDP学生は5名（平成30年3月末までの総計36名）、学位を取得したDDP学生は1名（同総計19）名）であり、国際的な博士課程教育研究の実質化を促進する制度として定着しつつあります。

（7） 環境リーダープログラムの推進

本学は、平成22-26年度までの5年間、科学技術戦略推進費による「戦略的環境リーダー育成拠点形成事業」の採択を受け、生態系保全と人間の共生・共存社会の高度化設計に関する環境リーダー育成に努めてきました。平成27年度に行われた事後評価では、もっとも高いS評価を得ることができました。今年度、このプログラムの実施を本大学院が引継ぎ、学内経費による新環境リーダープログラムを開始しました。

（8） 超領域分野における国際的若手人材育成プログラムの推進

昨年度に引き続き文部科学省特別教育研究経費の支援を受け、本プログラムに於いて、教員、学生の海外派遣、招聘を実施し、(9)にある国際シンポジウム開催を推進しました。

（9） 創造科学技術大学院・2研究所・超領域研究推進本部合同国際シンポジウム開催

静岡大学の研究と博士課程学生の教育を牽引している電子工学研究所、グリーン科学技術研究所および創造科学技術大学院の三部局および超領域研究推進本部が共同して開催する国際シンポジウム 2018 International Symposium toward the Future of Advanced Researches in Shizuoka University を、平成30年3月6日浜松キャンパスにて開催しました。本シンポジウムでは、『静岡大学における研究の将来ビジョンとグローバル化ならびに次世代を担う研究者の育成』を共通のテーマとし、海外から7名、国内から3名を本学に招待し、本学教員、博士課程・修士課程学生ポスドクな181名が参加し、先端研究の講演や若手研究者の発表が行われました。終了後は、本教育部学生3名を含む5名の学生は、ポスター発表優秀賞が贈呈されました。

（10） 協定大学との国際会議開催

・Inter-Academia

平成29年9月25日～28日の期間で、中東欧の協定校との国際会議第16回 International Conference on Global Research and Education (Inter-Academia 2017)を、ルーマニアのアレクサンドル・イワン・クザ大学で開催しました。同会議には12か国から81名が集まり、本学からは29名の教員と大学院生が参加し、工学・情報系分野の最新の研究成果を発表、各国の研究者とディスカッションを行いました。4日間を通して62件の口頭・ポスターによる研究発表、17名の大学院生を中心とした若手発表者によるポスター及びショートプレゼンテーションが行われました。ショートプレゼンテーション参加者対象のYoung Researchers Awardには、本大学院生2名を含む6名が選ばれました。

・The 15th International Conference on Quality in Research （略称：QiR）

インドネシア大学主催の奇数年開催の国際会議で、2013 年から本大学院教員・学生が参加しています。本年度は、平成29年7月24日～27日の期間で、バリ（インドネシア）で開催されました。本学からは9名の教員と2名の本教育部学生が参加し、研究発表を行うと共に、参加大学との交流に関する情報・意見交換を行いました。

（11） 国費留学生優先配置を行う特別プログラム

文部科学省国費外国人留学生の優先配置を行う特別プログラム「中東欧・アジア地域国際連携教育プログラム」（平成 24-28 年度）では、光・電子分野で高度の博士課程教育を実践し、産学官に優れた外国人研究者・技術者を輩出するとともに、協定大学との国際交流ネットワークの構築を目的とし、ナノビジョン工学専攻および光・ナノ物質機能専攻を担当専攻として推進してきました。本年度は、中東欧およびアジアの協定大学を中心に、国費留学生 8 名を含む 16 名の留学生を本プログラム学生として受入れました。さらに、次期（2017-2019 年度）のプログラム「光応用・イメージングを中心とした学際分野における中東欧・アジア地域国際連携教育プログラム」を申請し、これまで通りの優先配置枠 8 名のプログラムとして採択されました。

（12） インターネット特別講義

アレクサンドル・イワン・クザ大学（ルーマニア）との第 9 回インターネット特別講義を平成 29 年 6 月 14 日に開催しました。本インターネット特別講義は、学術の交流を目的として、平成 21 年より毎年 1 回開催しているもので、今回はクザ大学の Borcia 准教授による“Plasma－Polymer Interface”および、本学小野教授により“Quantum Standards in Metrology － Base of electronics －”と題した講義が行われ、活発な質疑応答を通して、両大学の学術の交流を深めました。

【今後の展望】

今後も、本学における博士人材育成機能を質的量的に充実させるための活動に取り組んで参ります。質的な観点では、学生の進捗管理への組織的な対応、国際的な協働教育体制を基盤とする留学生指導の促進などを検討します。また、量的な観点では、引き続き修士課程学生への十分な情報提供による優秀な ABP 修士学生を含む修士課程からの進学者、および国際交流活動に基づく DDP 学生を含む留学生の入学者の増加を図ります。以上のような教育・研究の改善を通して、社会の要請に応えるべく国際的に評価される博士人材の育成を目指す所存でおります。

（2）創造科学技術研究部

創造科学技術研究部長　齋藤　隆之

1. 創造科学技術研究部の組織

大学における教育研究の本質を見失うことなく、科学・技術の急速な変化ならびに研究開発における国際競争の激化に自発的、柔軟かつ迅速に対応するため、平成 16 年度、創造科学技術研究部は、従来の工学、情報学、理学、農学の枠組みを超えて教員組織の編成替えが可能な組織として設置された。

浜松キャンパスには、ナノビジョンサイエンス部門、オプトロニクス部門、インフォマティクス部門、ナノマテリアル部門、エネルギーシステム部門の計 8 部門が配置され、工学系と情報系の教員が光・電子・エネルギー・情報分野の研究を推進している。静岡キャンパスには、統合バイオサイエンス部門、環境サイエンス部門の 2 部門が配置され、理学系と農学系の教員が生命・環境科学分野の研究を推進している。加えて、浜松キャンパスおよび静岡キャンパスにおける研究のシナジー効果を最大化することを目的に、両キャンパスに跨って有機的に組織されたベーシック部門を設置し、基盤的研究が推進されている。

平成 24 年度、本大学院には専任教員 39 名、兼担教員 99 名が所属していたが、平成 25 年度、理系教員の修士課程所属、2 研究所の設置・改組に伴い、研究部の教員配置が大きく変化し、コア教員 10 名、サブコア教員 20 名と少人数の教員を中心として管理運営され、現在に至っている。

2. 創造科学技術研究部の目的

従来の縦割り的な組織を研究の新たな方向性に合わせて分野横断化するとともに、個々の教員にあってはその専門分野を先鋭化するとともに自発的に分野間の壁を壊して、世界をリードする新たな発想の先進的学際領域を創成すること、ならびに浜松キャンパスを中心とした光・電子・エネルギー・情報分野および静岡キャンパスを中心とした生命・環境科学分野において、地域の産業イノベーションを創出して 21 世紀にも地域が高度に活性化し続ける基盤を構築すること、加えて、地域に密着した課題の発掘およびその解決を目指す研究を推進することの三つを、創造科学研究部の目的とする。

3. 平成 29 年度活動報告

以下に、組織的活動のうち、主な取組について報告する。

（1）文部科学省特別教育研究経費

概算要求として本大学院から申請し採択された下記の教育・研究推進事業を推進した。

・「超領域分野における国際的若手人材育成プログラム」（平成 26～29 年度、29 年度　16,706 千円）

海外の連携大学、先端拠点大学との間の共同研究指導、共同教育を通して学生、若手研究者のグローバル化と本大学院の機能強化を図るとともに、地域大学、産業界の人的資源も活用して超領域研究を推進し、我が国の発展に貢献できる人材を育成する事業を推進した。今年度は、国際会議・シンポジウム開催の他、8ヶ国の教育研究機関との間で、教員、若手研究者、学生の派遣 46 名、招聘 9 名を実施した。

特に、インドならびにマレーシアの大学との連携による研究人材育成を強化・深化するために、本事業と並行して（5）に述べる新たな取組を組織的に実施した。このシナジー効果により、本大学院の若手・中堅研究者による国際共同研究の質と量を向上させることができた。

（2）戦略的環境リーダー育成プログラムの継続

科学技術戦略推進費による「戦略的環境リーダー育成拠点形成事業」の採択を受け、生態系保全と人間の共生・共存社会の高度化設計に関する環境リーダーの育成を目的に、平成 22 年度～平成 26 年度に実施した事業の後継として、平成 27 度から本学の自己資金により継続しているプログラムである。アジア諸国の大学からの博士課程学生を受入れて、当該分野の国際的な専門家人材育成を行い、本大学院において「環境マイスター」の称号を 23 名に授与した。

（3）国際会議の開催

平成14年から毎年開催されている中東欧の協定校との国際研究会議（International Conference on Global Research and Education、Inter-Academia 2017)を、平成29年9月25日～28日の会期で、ルーマニア・Alexandru Ioan Cuza University （ヤシ市）において開催した。Recent Advances in Technology Research and Education, Proceedings of the 16th International Conference on Global Research and Education Inter-Academia 2017 （全352ページ）がSpringerから発行された。海外12ヶ国からの52名を含む81名の参加者があり、これらの地域との国際交流と教育・研究の国際連携を進展させた。ここでの交流が、国際共同研究の推進や優秀な留学生の獲得につながっている。静岡大学の学生3名がYoung Researchers Awardを受賞するなど、本学の学生の教育に大きく貢献した。

（4）国際シンポジウムの開催

本学の研究と博士課程学生の教育を牽引している電子工学研究所、グリーン科学技術研究所および創造科学技術大学院、加えて日本と世界が直面する解決困難な課題に全学で取り組んでいる超領域研究推進本部が、共同して国際シンポジウム「The 4th International Symposium toward the Future of Advanced Researches in Shizuoka University 2018 ~Joint International Workshops on Advanced Nanovision Science / Advanced Green Science / Promotion of Global Young Researchers, on the basis of Interdisciplinary Domain Researches~」を、平成 30 年 3 月 6 日（火）静岡大学浜松キャンパス共通講義棟にて開催した。この国際シンポジウムは、今回が 4 回目で、「静岡大学における研究の将来ビジョンとグローバル化ならびに次世代を担う研究者の育成」を共通のテーマとし、研究と教育の多様性、国際性、革新性をより深めることを目的に、創造科学技術大学院の「超領域分野における国際的若手人材育成プログラム」の一環として、浜松キャンパスで開催した。国内外の研究者と学生が研究分野の枠を自発的に超えて活発な研究交流と学生交流が促され、多くの意見交換が行われた。（参加者合計 181 名、内、海外招聘 9 名）。

（5）産学官連携による新たな国際化の取組

本学の研究と博士課程学生の教育を牽引している本大学院、電子工学研究所、グリーン科学技術研究所の 3 部局ならびに工学研究科と情報科学研究科が連携し、地方自治体（静岡県と浜松市）、地域産業界（ヤマハ発動機、スズキ）による産学官連携を基盤として、インド工科大学ハイデラバードとの国際連携を、外務省と JICA の協力を得て進めた。また、IITH アカデミックフェアに参加するとともに IITH コンソーシアムのメンバーに加わった。

（6）研究成果の地域への還元

本大学院、電子工学研究所、グリーン科学技術研究所の 3 部局と連携し、静岡県や浜松市等の地方自治体ならびにヤマハ発動機、スズキ、浜松ホトニクスなどの地域産業界に種々の研究成果を還元した。例えば、エネルギーシステム部門はグリーン科学技術研究所と連携して、静岡県のエネルギー

政策の立案に参加して政策「ふじのくにエネルギー総合戦略」を取りまとめた。

4. 今後の展望

平成 28 年度からの第 3 期中期目標期間において、本大学院は、2 研究所とともに本学の強み・特色である重点研究 3 分野（光応用・イメージング、環境・エネルギーシステム、グリーンバイオ科学）をより深化させる。これら分野の学術・技術的進展、高度先端技術者および研究者の人材育成の充実と国際化に、地域の特性を活かして産学官の連携により取り組む。さらに、社会ニーズの変化に先取りして新たな研究の芽を育て、現在の重点分野に続く新たな重点領域の創出を図る。博士課程教育を担う教員の研究アクティビティは、質の高い人材育成を裏打ちするものであるから、研究者・技術者を志し博士の学位取得を目指す留学生、社会人学生を含む多様な学生に魅力を感じてもらえる研究テーマと環境を継続して充実させていく。このような研究力強化と新分野創出のために、外部資金の獲得、国際連携・社会連携、情報発信、若手教員の育成を新たな視点から進めていく。

3. 専攻別教育研究活動
(1)ナノビジョン工学専攻

専攻長　廣本 宣久

1. 教育目標

ナノビジョン工学専攻では、光子・電子のマクロな制御を基盤とする従来の画像工学の様々な限界を打破するため、画像技術とナノサイエンスを一体化し、個々の光子・電子のナノ領域制御を画像工学に導入した新学術分野「ナノビジョンサイエンス」を発展させることを教育研究の目標としている。創造科学技術大学院の博士課程教育の理念とこの教育目標に従い、本専攻では、新分野の科学技術を創出する専門知識と柔軟かつ豊かな感性を併せもつ国際的技術者・研究者の育成に取り組んでいる。

2. 教育組織

本専攻の教員は、ナノビジョンサイエンス部門25名、オプトロニクスサイエンス部門1名の計26名である。

3. 教育プログラムと今年度の実績

①T 型カリキュラム

これまで実績を積み上げてきたT型教育課程を、専門科目、総論科目、新領域科目、基盤的共通科等により構成される幅広い体系的教育課程として編成し、短期集中型講義を強化している。留学生数が増加していることに対応するため、全科目について英文シラバスを用意すると共に、留学生が履修している講義については英語で実施している。

②Monday Morning Forum(MMF)

文部科学省 21 世紀 COE プログラムの採択により、平成 17 年 4 月 18 日に第 1 回を実施して以来、毎週月曜日 1 時限目に、専攻所属の学生、指導教員、ポスドクが出席して、原則英語で研究発表、討論を行っている。

今年度は、第 359 回～第 382 回の 24 回実施した。うち学生発表数 14 名、教員発表数 10 名である。参加者数は、のべ 403 名、平均 16.8 名であった。MMF を通して学生の研究進捗状況を確認し、高いレベルの学位取得を促進するため、全出席者から、質問、助言を与えている。

③中間発表

専攻所属の学生は、MMF、中間発表会のいずれかにおいて、年に 1 回の研究報告を必ず行うことを義務としている。これにより、学位取得に向けた研究の進捗管理、学位取得の促進を行った。実施時期は、各学年の終わりに実施することを明確にするため、前期及び後期の期末に定められている。今年度は、平成 29 年 9 月と平成 30 年 3 月に実施し、9 月に 7 名、3 月に 2 名の学生が発表を行った。

④国際性養成

(1) 本専攻では、教育と研究の両方の質の向上を目的とする国際会議インターアカデミア(iA、現在、中東欧協定校 16 校と本学が中心)などへの参加を推進している。今年度の第 16 回 iA は、平成 29 年 9 月 25 日～28 日、ルーマニア、ヤシ市のアレクサンドル・イワン・クザ大学で開催され、12 か国から 81 名が参加した。日本からも 29 名が参加した。

(2) インドネシア大学と本学が中心となって、アジアの国を含め工学・情報学分野の教育・研究協力、交流を進めているICNERE の第 4 回が平成 30 年に、静岡大学で開催される予定であり、準備を開始

した。また、インドネシア大学主催の第 15 回 QIR が平成 29 年 7 月 24 日～27 日、インドネシアのバリ島で開催され、静岡大学より教員 8 名、学生 2 名の計 10 名が参加した。

4. 教育のグローバル化

(1) 静岡大学では、海外の大学と複数学位認定制度(ダブルディグリー特別プログラム、DDP)を実施している。平成 29 年度までに、ナノビ ジョン工学専攻が関連する分野では、ワルシャワ工科大学(ポーランド)、アレクサンドル・アイオアン・クザ大学(ルーマニア)、ゴメル国立大学(ベラルーシ)、インドネシア大学(インドネシア)、中国科学院プラズマ物理研究所(中華人民共和国)、ソフィア大学(ブルガリア)、リガ 工科大学(ラトビア)、スリ・ラマサミー・メモリアル大学 (インド)、サンクトペテルブルグ国立工業大学(ロシア)、カウナス工科大学(リトアニア)、タラス・シェフチェンコ・キエフ国立大学(ウクライナ)、トゥンフセインオンマレーシア大学(マレーシア)と DDP 覚書を締結し、教育・研究の連携を行っている。この制度によるこれまでの本専攻での受入学生は、平成 29 年度 10 月に入学した 1 名を加え、計 20 名になった。このうち、14 名が学位を取得している。

(2) 2017 年度文部科学省「国費外国人留学生の優先配置を行う特別プログラム」に、創造科学技術大学院より、ナノビジョン工学専攻を実施専攻とし、光・ナノ物質機能、情報科学、環境・エネルギーシステムの各専攻を連携専攻として、「光応用・イメージングを中心とした学際分野における中東欧・アジア地域国際連携教育プログラム」を申請し、8 名の国費留学生の枠が採択された。新しい優先配置国費留学生が 2018 年 10 月に入学する。

5. 学位論文審査

本専攻では、学位論文審査プロセスの内、事前審査については十分に審査を行うために予備審査を行うことを義務づけている。平成 29 年 9 月の課程博士取得者は 5 名、平成 30 年 3 月の課程博士取得者は 5 名(うち論文博士 1 名)である。

6. FD 活動

ナノビジョン工学専攻教員担当の授業の向上のため、教員による FD 検討会を実施し、修士・学部学生向けの授業アンケート、博士課程への日本人学生の進学率向上を目指した方策などの検討を行った。MMF は、他の研究室の学生の研究進捗状況を客観的に把握し、教員相互に適宜指導状況のチェックを行う場として、FD に位置づけている。

7. 今後の展望

引き続き教育プログラムを一層充実し、教員がさらに教育改善に努めることにより、国際性豊かで、指導的立場で研究・開発が行える優れた人材の育成に努める。

第 16 回国際会議インターアカデミアの参加者

（2）光・ナノ物質機能専攻

専攻長　近藤　　淳

1. 教育目標

物質のナノ空間での機能制御及び光と物質の相互作用を基にして、通信、計測、化学産業などに大きな広がりを見せる産業分野において、応用を志向しつつ、基盤となる物質科学と光化学の基礎学問に精通して将来における技術革新に対応でき、産業界を牽引できる人材の育成を目標としている。

2. 教育組織

光・ナノ物質機能専攻の教員の所属部門はナノマテリアル部門、オプトロニクスサイエンス部門、およびベーシック部門となっている。また、教員および研究室は浜松と静岡の両キャンパスにまたがっている。研究内容も有機から無機、光計測など多岐にわたっている。

3. 教育プログラム

光・ナノ物質機能専攻では、教育目標を達成するため、必修科目として「光・ナノ物質機能演習」、「光・ナノ物質機能特別研究」、専門科目として「物質創製分子化学」、「光量子分子化学」、「量子エレクトロニクス」、「ナノマテリアル」を開講している。このうち、「量子エレクトロニクス」は平成30年度より「波動エレクトロニクス」に変更することにした。また、学内で実施されるシンポジウムや講演会を光・ナノ物質機能特別講義としている。平成 29 年度は、Takayanagi シンポジウム、3 部局合同シンポジウムなどを特別講義とした。これらの講義を通して、深い専門知識と時代に即応した幅広い素養および国際性豊かな知識を専攻の学生が身につけることが可能となる。学生にシンポジウムや特別講演に積極的な参加を即すため、平成 30 年度からは特別講義を 1 と 2 とすることにした。

光・ナノ物質機能専攻では、他専攻同様、2 名の副指導教員制（自専攻、他専攻から各 1 名）や平成 24 年度文部科学省「国費外国人留学生の優先配置を行う特別プログラム」に採択された「中東欧・アジア地域国際連携教育プログラム」による国費留学生の入学などを行っている。また、平成 30 年度入試からも継続が決まり、平成 30 年度 10 月入学の入試を実施した。

2 年生の学生による研究発表として、平成 30 年 3 月 16 日に中間発表会を実施した。副指導教員にも参加していただくよう依頼している。このため、発表した学生にとって、学位論文をまとめるにあたり参考となる貴重な多くの質問が参加した教員からなされた。発表者と発表題目は以下の通りである。

(1) Preparation and characterization of free-standing ceramic thin films
　Sridevi Meenachisundaram
(2) Transdermal drug delivery using plasma discharges
　Kristof Jaroslav
(3) Preparation and characterization of zinc oxide 1-D nanostructure as transparent conductive oxide layer
　Sameera Attanayake
(4) Magnetic properties of Co nano-particles
　Zahurul Amin

中間発表会は、学生の進捗状況の確認だけでなく、FD 活動の観点からも重要である。また、普段接する機会の少ない副指導教員（予備審査委員）にとっても担当学生の状況を把握する機会となる。このため、入学後 1 年半経過した時点で原則、中間発表会を実施する方向で検討している。

4. 学生の受賞

・Debnath Nipa, Award for Encouragement of Research in IUMRS-ICAM 2017 Symposium D-4（11 月）
・Debnath Nipa, 第 30 回日本セラミックス協会秋季シンポジウム優秀賞（9 月）
・Debnath Nipa, 高柳シンポジウム, The Best Presentation Award For Young Researchers（11 月）
・Sridevi Meenachisundaram, Inter-Academia 2017, The first prize award（9 月）

(3)情報科学専攻

専攻長　西垣 正勝

1. 教育目標

本専攻は高度情報化社会を支える研究者・技術者の育成を目指し、自然言語処理、ディジタル情報伝送システム、情報ネットワーク、ヒューマンインターフェース、モバイル・ユビキタスコンピューティング、情報セキュリティ、CG、データベースなどの観点からの幅広い分野の実践的教育を行い、国際的に活躍できる人材の育成を目指す。

2. 大学院改革 GP「マニフェストに基づく実践的 IT 人材の育成」

創造科学技術大学院情報科学専攻は、情報学研究科と連携して文部科学省大学院教育改革支援プログラム(平成 20 年度～平成 22 年度)に採択され、その教育を継続して実践している。これは、実践的IT人材育成を、マニフェスト(入学から修了時までの授業・研究指導・学生主体活動で獲得できる能力と活躍の場を明確にした約束)を用いた大学院教育の実質化により達成するものである。基礎学力、研究力、組織運営力、国際適応力、キャリアデザイン力の「五力」を兼ね備えることが必要と考え、高度な情報科学技術を習得した CS(Computer Science)人材、社会組織を多面的に分析し情報システムの設計、開発、評価ができる IS(Information Systems)人材、情報社会の問題を発見・分析し解決策を提言できる ID(Information Society Design)人材の育成を目的とする。支援予算の終了後もインターンシップ等の事業を継続して行うことで、さらなに人材の育成を進めている。

学生は自らが描くキャリアパスに沿った教育内容を選ぶ。実際の教育活動の成果は『アドバイザリー会議』により、支援・評価される。博士課程では、CS・IS 分野を中心に、専門科目、新領域科目、知的財産論や経営論等の実践的な基盤的共通科目により深化させる。国際適応力の育成は、ネイティブ教員による英語コミュニケーション系科目と、さらに博士課程での国外派遣支援により行う。学生による自主的・自発的な協働ワークショップを重視し、研究フォーラムの開催や研究室横断型学生プロジェクトの実施によって組織運営力を養い、特に情報化社会の中核となる博士課程学生のリーダーシップの育成を狙う。

3. 教育活動の内容

創造科学技術大学院研究フォーラムや、特別講演会を兼ねた特別講義の開催を毎年行っているが、今年度は総合科学技術研究科(情報学専攻)と連携して下記のように開催した。

1. 日時:平成 29 年 5 月 17 日(水)14:25～17:35
   場所:浜松キャンパス 工学部棟 6 号館 6-22 教室
   講演題目:最新のサイバー攻撃動向と対策のトレンド
   講演者:鴨田 浩明 様 (NTT データ セキュリティビジネス推進室部長)
2. 日時:平成 29 年 5 月 31 日(水)14:25～17:35
   場所:浜松キャンパス 工学部棟 6 号館 6-22 教室
   講演題目:IoT とイノベーション
   講演者:中川路 哲男 様 (三菱電機 情報技術総合研究所長)
3. 日時:平成 29 年 6 月 7 日(水)14:25～17:35
   場所:浜松キャンパス 工学部棟 6 号館 6-22 教室
   講演題目:モバイルネットワークとスマートデバイスの発展と課題

講演者:稲村　浩 様 （公立はこだて未来大学 教授）

4. 日時:平成 29 年 6 月 21 日(水)14:25～17:35
場所:浜松キャンパス 工学部棟 6 号館 6-22 教室
講演題目:通信業者としてのセキュリティ対策
講演者:三宅 優 様 （KDDI 総合研究所 セキュリティ開発グループ グループリーダー）

5. 日時:平成 29 年 7 月 12 日(水)14:25～17:35
場所:浜松キャンパス 工学部棟 6 号館 6-22 教室
講演題目:サイバーセキュリティの動向と研究開発の現状
講演者:鍛 忠司 様 （日立製作所システムイノベーションセンタ セキュリティ研究部長）

6. 日時:平成 29 年 7 月 14 日(金)10:20～11:50
場所:浜松キャンパス 情報学部棟 2 号館 情報 22 教室
講演題目:「文殊の知恵」もパートナー次第:集団的な知覚判断の法則
講演者:阿部 匡樹 様 （北海道大学）

7. 日時:平成 29 年 7 月 14 日(金)16:05～17:35
場所:浜松キャンパス 情報学部棟 1 号館 情報 12 教室
講演題目:コミュニケーション上手は手抜き上手？
:共同力調整課題における個人間の相互作用とその神経基盤
講演者:阿部 匡樹 様 （北海道大学）

8. 日時:平成 29 年 7 月 19 日(水)14:25～17:35
場所:浜松キャンパス 工学部棟 6 号館 6-22 教室
講演題目:情報通信時代のメディア処理Ⅲ～メディア技術の歴史的変遷および最新動向～
講演者:稲垣 博人 様 （NTT テクノクロス取締役 メディアイノベーション事業部 事業部長）

9. 日時:平成 29 年 7 月 26 日(水)14:25～17:35
場所:浜松キャンパス 工学部棟 6 号館 6-22 教室
講演題目:「人」「社会」から見たセキュリティ
講演者:津田 宏 様 （富士通研究所 セキュリティ研究所プロジェクトディレクタ）

10. 日時:平成 29 年 9 月 29 日(火)10:20～11:50
場所:浜松キャンパス 情報学部棟 2 号館 情報 13 教室
講演題目:科学・民主主義・人工知能
講演者:丸山 宏 様 （Preferred Networks 最高戦略責任者）

11. 日時:平成 30 年 1 月 23 日(火)12:45～14:15
場所:浜松キャンパス 情報学部棟 2 号館 情報 27 教室
講演題目:流通業界におけるデータ活用
講演者:橋爪 弘 様 （東芝テック主席技監）

12. 日時:平成 30 年 1 月 26 日(金)17:00～19:00
場所:浜松キャンパス 情報学部棟 2 号館 3 階大会議室
講演題目:マルチモーダル脳画像データと観察情報に基づく診断
～みんなが活き活き暮らせる高齢社会デザイン～
講演者:玉井 顕 様 （敦賀温泉病院 理事長・院長）

13. 日時:平成 30 年 1 月 29 日(月)15:00～16:30
場所:浜松キャンパス 情報学部棟 1 号館 1501 教室
講演題目:情報ネットワークに関する技術動向
講演者:飯田 一朗 様 (秋田県立大学 教授、創造大学院客員教授)
14. 日時:平成 30 年 2 月 2 日(金)14:30～16:00
場所:浜松キャンパス 情報学部棟 2 号館 情 13 教室
講演題目:PlayStation の開発
講演者:大場 章男 様 (ソニー・インタラクティブエンタテインメント R&D 部門 Research Fellow)
15. 日時:平成 30 年 2 月 6 日(火)16:00～17:20
場所:浜松キャンパス S-port3 階 大会議室
講演題目:最新半導体技術動向～高度情報社会への貢献～
講演者:西久保 靖彦 様 (ウェストブレイン代表、元三栄ハイテックス社長、創造大学院客員教授)
16. 日時:平成 30 年 2 月 28 日(水)13:50～14:50
場所:浜松キャンパス 情報学部棟 2 号館 情 22 教室
講演題目:VaaSI; クルマを社会のインフラに
講演者:井上 友二 様 (トヨタ IT 開発センター会長、創造大学院客員教授)
17. 日時:平成 30 年 2 月 28 日(水)15:00～17:00
場所:浜松キャンパス 情報学部棟 2 号館 情 22 教室
講演題目:国家戦略の観点からの次世代セキュリティ
講演者:岡谷 貢 様 (情報処理推進機構、富士通 安全保障研究所主任研究員)
18. 日時:平成 30 年 3 月 5 日(月)14:30～15:30
場所:浜松キャンパス 工学部棟 5 号館 2 階 第 2 会議室
講演題目:車々間可視光通信によるクルマのインターネットの実現
講演者:Hsin-Mu (Michael) Tsai 様 (台湾大学)

（4）環境・エネルギーシステム専攻

専攻長　吉村　仁

1. 実施状況

現代における地球環境・エネルギー問題は様々な要因が複雑かつ複合的に絡み合っており、既存の専門分野による科学理論や技術だけでは対応不可能となってきている。そのため、既存の分野の枠を大きく超えて、ものごとを全体的・総合的に考える視点を持つ未来型の人材を育成することが最大の急務となってきた。環境・エネルギーシステム専攻では、分野を大きく包括した視点で将来の地球環境・エネルギー問題の教育研究を展開することを目的とする。

浜松キャンパスでは、「エネルギー環境論」、「自然環境論」、「環境適合プロセス論」、「生産システム論」が、静岡キャンパスでは、「生命・環境・科学論」、「気候変動と炭素循環論」、「海洋生態系論」、「環境分析論」、「リモートセンシング論」、「物質循環環境論」、「地球内部環境論」、「生物多様性環境論」、「地球環境システム工学」、「乾燥地生態系論」の講義を主に英語で開講した。また、創造科学技術大学院の環境・エネルギーシステム専攻が主体となり、新「環境リーダープログラム」（平成 28 年度−平成 29 年度）を実施している。このプログラムは博士課程の入学生を年間 4 名選抜し、入学料・授業料不徴収として環境リーダーの育成に努め、これらの学生とともに、所定のコース要件をクリアーした学生に環境マイスターの称号を授与するものである。「気候変動と炭素循環論」、「海洋生態系論」、「環境分析論」は、新環境リーダープログラムのため英語で開講した。

本プログラムでは、温暖化に対応した地球生態系や地球環境の維持、頻発する巨大な自然災害に備えての防災や安全教育などの社会的関心と密接に連携する未来指向型の環境科学を担う人材を育成するという目標に沿い、本専攻の目的は従来の科学分野にとらわれない広い科学的知識に基づく問題解決型の人材育成を行うことである。本年度も大学院生の学生プロジェクトなどの研究教育を遂行しており、国際的に著名な雑誌に学生がファーストオーサーとなる論文など幾つもの成果を上げて、着実に目的を達成しつつある。現在、平成 30 年度以降への継続プログラムを創造科学技術大学院において審議している。

以上の様に本専攻では、目的の達成のために地球温暖化、地球生態系、地球環境、世界食料生産、地震地質災害、グリーン科学技術といった学際的、横断的な視野を持つ専門研究者や高度技術者を育成する。地球規模の炭素循環は地球温暖化防止技術と直接関係している。また、地球温暖化は海洋における二酸化炭素の吸収・放散・固定などに強い影響を及ぼす。これらの研究は、環境生物学・生態学的な分野として位置づけられるとともに、その計測技術及び固定化技術は環境工学・プロセス工学の課題である。

一方、エネルギー資源としての有機質バイオマス、生産プロセスからの廃棄物の有効利用などは微生物生態学およびプロセス工学の学際的な知見を必要とする。たとえば、生産プロセスでは、環境にやさしい環境調和型のグリーンプロセスに対応するエコロジー的な視点、エネルギー効率を重視する視点、ゼロエミッション的な視点など複眼的視点から統合的なヴィジョンを身に付ける教育を展開している。また、森林など自然生態系と人間活動の調和を求めた調和型の自然環境管理のサイエンスを学ばせる。さらに、近年、地震や地質環境変化による自然災害が頻繁に起きており、それらの自然災害を引き起こすメカニズムや防災についての知識を持つ専門的な人材が社会から求められている。そこで、安心・安全な社会を構築できる幅広い視野を持ち、様々な視点を統合して理解できる学際的な人材を育成していく。

2. 特記事項

(1)新・静岡大学環境マイスターのプログラムを実施(平成 28 年度−平成 29 年度)

平成 28 年度・平成 29 年度の(新)環境リーダープログラムを、創造科学技術大学院の内規として運用を決定した。環境リーダープログラムに選定する学生は、平成 28 年度・平成 29 年度では、各年度で 4 名を入学金・授業料を不徴収とする。応募資格は、留学生のみとする。前期・後期で各 2 名、合計 4 名とした。環境リーダープログラムで選定された学生は、3 年間、不徴収となる。また、選定された学生には上述の新・環境マイスターの称号の取得を義務づけている。

新環境リーダープログラム(創造科学技術大学院)では、平成 29 年 9 月に 3 名(ベトナム、バングラディシュ、タイからの留学生)、平成 30 年 3 月に 1 名(タイからの留学生)の修了生が環境マイスターの称号を取得した。

さらに、平成 30 年度以降に環境マイスタープログラムを継続するために、現在、その詳細を創造科学技術大学院において審議中である。このプログラムでは、現在実施されているアジアブリッジプログラム(修士課程の留学生の援助プログラム)の修了生の博士進学の受け皿としても重要な役割を果たす目的を兼ねている。

3. 受賞・表彰・報道など

1. 環境・エネルギーシステム専攻齋藤隆之研究室の村松浩也氏が、平成 29 年 3 月 6 日〜8 日に芝浦工業大学豊洲キャンパスにて開催された化学工学会第 82 回年会において、『音場中に捕捉した粒子に作用する力の考察』の発表で学生奨励賞を受賞した。
2. 北村晃寿教授の平成 29 年 4 月 18 日「Progress in Earth and Planetary Science (PEPS)」に掲載された共著論文「The Pliocene to recent history of the Kuroshio and Tsushima Currents: a multi-proxy approach」が、「2017 年 Most Accessed Paper Awards」を受賞した。
3. 道林克禎教授が、Yahoo!ニュースの特集の深層クローズアップ「地球最後のフロンティア“深海”ー光届かぬ世界「しんかい 6500」で行く」で紹介された。(平成 29 年 8 月 31 日配信:https://news.yahoo.co.jp/feature/734)
4. 島村佳伸教授が、平成 29 年 9 月 13 日〜14 日に東北大学にて開催された、第 11 回日韓複合材料会議において、Excellent Presentation Award を受賞した。
4. 福田充宏教授が、平成 29 年 10 月 27 日に多年にわたる事業への尽力により、高圧ガス保安協会より会長表彰保安功績者(感謝状)として表彰された。
5. 木村浩之教授が、島田市(静岡)、日比谷総合設備株式会社、ヤンマーエネルギーシステム株式会社と共同で「川根温泉における可燃性温泉付随ガスを有効利用したコージェネレーションシステム〜川根温泉ホテルへの導入事例〜」について、コージェネ大賞 2017 優秀賞(コージェネ財団)を受賞した。(平成 30 年 2 月 15 日)この事例は、災害等に地下水・ガス・電気・熱の 4 つのインフラを自家供給できるこれまでにない防災対応型の設計である。

（5）バイオサイエンス専攻

専攻長　瀧川 雄一

1. 教育目標

本専攻では、バイオサイエンスの基礎から最先端のバイオテクノロジーの知見を基盤にして、生体ナノサイズの分子やタンパク質、及び組織やその高次機能までの種々の生体分子から生物固体の教育・研究を行っており、21 世紀のバイオサイエンスやバイオテクノロジーの担い手となる全体的・統合的に考える視点を持ち、新たな研究分野を開拓する人材の育成を目標とする。

この目標を達成すべく、バイオサイエンス専攻の教員 23 名による最先端の研究（統合バイオサイエンス部門の項を参照）をベースに、ケミカルバイオロジー、新遺伝子・細胞工学、生体統合制御学、分子生命科学、バイオマテリアルなどの授業のほか、他専攻の授業や共通的科目、特別講義を履修・聴講する。これらの講義により、自分の研究分野以外の最先端の知識を系統的に学ぶことにより、学生の現在の研究に役立つだけでなく、大学院修了後の研究や開発にも役に立つ幅広い基礎力を養うことができる。

2. セミナーの開催および聴講

（1）バイオサイエンス専攻セミナー

バイオサイエンス専攻のセミナーを兼ねて、超領域分野における国際的若手人材育成プログラムの一環として、静岡大学の研究と博士課程学生の教育を牽引している電子工学研究所、グリーン科学技術研究所および創造科学技術大学院の 3 部局が共同して開催する第 4 回国際シンポジウム 2018 International Symposium toward the Future of Advanced Researches in Shizuoka University −Joint International Workshops on Advanced Nanovision Science / Advanced Green Science / Promotion of Global Young Researchers in Shizuoka University− が、平成 30 年 3 月 6 日に静岡大学浜松キャンパス共通講義棟で開催された。アジアの 4 ヶ国と日本国内の大学や機関から研究者 9 名と博士課程学生 2 名を招き、教職員学生を含む合計 181 名が参加した。インド国立薬科教育研究院（NIPER）の Raghuram Rao Akkinepally 学長とタイ王国チェンマイ大学 Dheerawan Boonyawan 教授が基調講演を行い、その後 2 つの会場で、国内外の 7 名の招待講演者による発表の後、学内 4 名の研究者が講演を行った。さらに若手研究者・学生計 49 名がポスター発表を行って、日ごろの研究の成果を披露し、活発な討論が行われた。国内外の研究者と学生が研究分野の枠を自発的に超えて活発な研究交流と学生交流が促され、多くの意見交換が行われた。

これに先立つ平成 29 年 12 月 8 日に「第 11 回超領域研究会」を静岡大学浜松キャンパスの佐鳴会館において開催した。今回の研究会では、重点研究 3 分野（光応用・イメージング、環境・エネルギーシステム、グリーンバイオ科学）の研究発表の他、平成 30 年 4 月に開設を予定している浜松医科大学との共同教育課程（博士課程）光医工学共同専攻の紹介が行われ、他大学、関係企業、本学の教職員・学生含め 54 名が参加した。バイオサイエンス分野でもグリーン研の原教授をはじめとした発表があり、活発な討論がなされた。

3. ダブルディグリー特別プログラム(DDP)の実施

引き続き、ダブルディグリープログラムに基づくグローバルナノバイオテクノロジー推進のための人材育成プログラム（DDP）を推進した。

4. 部門別研究活動
(1)ナノビジョンサイエンス部門

部門長　廣本 宣久

1. 部門の目標・活動方針

ナノビジョンサイエンス部門では、個々の光子・電子のナノ領域制御を画像工学に導入した新学術分野「ナノビジョンサイエンス」の研究を進め、「柔軟かつ感性豊かな画像コミュニケーションの時代」の科学技術を創出することを目的として研究活動を行っている。

研究目標は、テレビジョンの父「高柳健次郎博士」の伝統を引継ぐ、光・電子・画像工学分野において、個々の光子・電子のナノ領域制御を画像工学に導入する新学術分野「ナノビジョンサイエンス」を発展させることである。このため、ナノ材料・ナノデバイスの創成技術とそのための科学を基盤とし、光子・電子の放出、検出、転送などの制御に関する研究、ナノビジョンデバイス及びシステムに関する研究、ナノ空間における光の自在制御に関する研究、超広波長帯域ナノ物質機能イメージングに関する研級に取り組んでいる。また、ナノビジョンサイエンス研究の国際的な発展及びこの分野で国際的に活躍できる優れた研究者、技術者を育成するため、国際ネットワークの形成強化を進めている。

2. 教員と主なテーマ(◎は専任教員、○は兼担教員)

本部門は 25 名の教員から構成されている。各教員の主な研究テーマは以下の通りである。

◎原　和 彦 : ナノビジョン光材料・デバイスの開発
◎廣 本 宣 久 : テラヘルツセンシング技術・光散乱計測技術
○青 木　徹 : センシングをベースとした放射線情報学
○石 田 明 広 : 量子井戸・ナノ構造の作製とデバイス応用
○井 上　翼 : ミリメートル級長尺カーボンナノチューブによる革新的高強度・高導電性・高熱伝導性材料
○猪 川　洋 : ナノデバイスを用いた回路・システム集積化
○小 野 行 徳 : シリコンナノ構造を用いた単一電荷、単一スピン、単一フォノン制御
○金 武 佳 明 : 表面情報伝達担体に関する研究とその応用
○川 田 善 正 : 光ナノサイエンス
○川 人 祥 二 : 機能集積イメージングデバイス
○永 津 雅 章 : プラズマを用いたナノ構造材料プロセス
○橋 口　原 : 半導体微細加工技術による MEMS デバイスの開発
○ミゼイキス ビガンタス : フェムト秒パルスレーザーを用いたフォトニックマイクロナノ構造の作製、材質変性および光学特性の評価
○三 村 秀 典 : 微小電子源の物理とデバイスへの応用
○池 田 浩 也 : シリコンナノ構造を用いた新機能デバイス
○居 波　渉 : 電子線励起アシスト超解像顕微鏡の開発
○荻 野 明 久 : 光子支援型熱電子発電器の開発と高機能化
○小 野　篤 史 : プラズモニクスを利用した高性能光デバイスの開発
○香川景一郎 : 高機能 CMOS イメージセンサとその応用
○光 野 徹 也 : 半導体ナノ-マイクロ結晶と光特性の応用
○武 田 正 典 : テラヘルツ帯における分光技術及び超伝導検出デバイスの開発

○トリパティ サロジ ： テラヘルツ波を用いた生体計測及び産業応用
○根尾陽一郎 ： 真空電子を用いた能動デバイス
○渡 邊　 実 ： 光再構成デバイス、リコンフィギャラブルデバイス
○堀　 匡 寛 ： シリコン中の単一量子準位を用いた単一電荷・単一スピンの操作技術の開発

3. 部門の活動

以下に、活動の特記事項として、国際会議招待講演、授賞および新聞報道等の実績をまとめた*。学術論文・著書、特許、国際会議・国内学会発表件数、招待講演数（国内発表を含む）につていては、巻末の資料を参照されたい。2018 年度より、浜松医科大学と共同で開設する光医工学研究科の設置に際し、創造科学技術大学院長 原 和彦を中心として、当部門のメンバーが協力して取り組んだ。

*教員データベース 2018 年 4 月 4 日現在。

（1） 国際会議招待講演 28 件

・川人 祥二、香川 景一郎
: “Advanced CMOS Image Sensors for Scientific, Biomedical, and Industrial Imaging Applications”, 14th International SoC Design Conference (ISOCC 2017)

・三村 秀典、根尾 陽一郎、井上 翼
: “Fabrication and application of highly aligned CNT nanofiber sheets”, European Material Research Society Fall Meeting 2017

・三村 秀典、根尾 陽一郎
: “Field emission frm n-type diamond NEA surface and graphene/n-type diamond junction”, 30th International Vacuum Nanoelectronics Conference 2017

・居波 渉 : “Super-resolution imaging using electron beam excited nano-sized spot of light”, 28th 2017 International Symposium on Micro-NanoMechatronics and Human Science

・井上 翼 : “High Electrical, Thermal and Mechanical Properties of Aligned Multi-Walled Carbon Nanotube / Polymer Composites” 25th International Conference on Composites / Nano - Engineering (ICCE-25) 2017

など

（2） 授賞（指導学生の授賞を含む） 8 件

・川人 祥二 ： 受賞（全国）2017 年“超”モノづくり部品大賞 電気・電子部品賞
・渡邊 実 ： 受賞（国際）（世界一位） First Place in the FPGA Design Competition (2017.7)
・堀 匡寛 ： 受賞（全国）第 43 回（2017 秋季応物学会）講演奨励賞

など

（3） 新聞報道等 8 件

・青木 徹 ： 技術革新の仕組み学ぶ 静大情報学部、米大と連携 企業化精神教育を開始, 2017.5.27, 静岡新聞朝刊 24 面、毎日新聞朝刊 28 面、中日新聞朝刊 16 面
・橋口 原 ： 工場・道路の振動で発電, 2017.4.4, 日経産業新聞 2 面
・三村 秀典 ： 健康・医療の可能性を拓く 静岡大・中日新聞連携講座 光技術導入で診断飛躍 第 3 回三村所長, 2017.11.16, 中日新聞朝刊 16 面

など

ナノビジョンサイエンス部門　　専任

ナノビジョン光材料・デバイスの開発

専任・教授　　原　和彦　（HARA Kazuhiko）
ナノビジョン工学専攻　（副担当：電子工学研究所
ナノマテリアル研究部門）
専門分野：　結晶工学、半導体工学、光物性
e-mail address: hara.kazuhiko@shizuoka.ac.jp
homepage: http://ny7084.rie.shizuoka.ac.jp/active-display/
http://www.rie.shizuoka.ac.jp/japan/intro/in8.html

【 研究室組織 】

教　　員：原　和彦、小南　裕子（工学研究科准教授）、光野　徹也（工学研究科准教授）
博士課程：梅原　直己（創造科技院 D3）
修士課程：M2（２名）、M1（３名）

【 研究目標 】

各種波長の光源を始めとする発光デバイスの高性能化と次世代電子デバイス創出のための基盤技術開発を目的とし、優れた特性と特徴をもつ新しい発光材料の作製、およびこれらの光物性の解明、デバイス応用に関する研究に取り組んでいる。半導体ナノテクノロジーやナノフォトニクスなど、異なる分野の概念の導入による材料の高機能化や、独自の試料作製プロセスの開発を研究の方針とし、主に次の研究テーマに取り組んでいる。

（１）六方晶 BN 薄膜の化学気相成長
（２）Ga 蒸気を用いる CVD による GaN 薄膜の成長
（３）照明、検出器用高機能蛍光薄膜の開発
（４）新しい光源応用を目指した紫外・近赤外発光材料の開発
（５）半導体をベースとしたナノフォトニクスの光源、センサ応用

【 主な研究成果 】

（１）六方晶 BN の減圧化学気相成長と深紫外発光特性の改善

近年、六方晶窒化ホウ素（h-BN）は、高品質な単結晶試料が 215 nm に強い励起子発光を示すことから、深紫外域の発光材料としても注目されている。さらに、グラフィトや MoS_2 などの遷移金属カルコゲナイドに類似した結晶構造と優れた電気絶縁性[)]から、2 次元材料電子デバイス用の基板や絶縁層材料としても期待されている。これらの応用を実現する上で、大面積で高品質な h-BN 薄膜を得ることは重要である。我々は、h-BN の良質な薄膜を高速で作製するために、BCl_3 と NH_3 を原料とする CVD により h-BN 薄膜の作製と高品質化に取り組み、これまでに減圧成長により発光特性が大幅に改善され、215 nm 付近に明瞭な固有励起子発光を示す h-BN 薄膜を得ている。今年度は、カソードルミネッセンスの面分析か、作製した試料は固有励起子発光を示す柱状のグレインと、300 ~ 400 nm の不純物発光を相対的に強く示す無配向グレインにより構成されていることを明らかにした。この結果から、配向したグレインの谷間領域に形成される無配向グレインの形成を抑制することが、薄膜の発光特性の大幅な向上につながることを示した。

（２）Ga 蒸気を用いる CVD による GaN 薄膜の成長

GaN 薄膜の成長法として、固体の副生成物を生じない Ga 蒸気と NH_3 ガスとの反応を用いる CVD に着目し、成長の高速化による GaN 基板製造法の開発を目指している。これまでに、c 面サファイア基板上に膜状の結晶を成長する上で低温（約 600 ℃）バッファー層の導入が有効であることを示したが、本年度は、異なる雰囲気中での成長前基板熱処理が GaN 薄膜成長に対する影

響を調べた。その結果、Ga 蒸気中での熱処理により膜の平坦性、結晶性、発光特性が改善されることが明らかし、低温バッファー層を導入することなく膜を平坦化できる可能性を示した。

【 今後の展開 】

作製手法の改善、条件の最適化から試料の高品質化を通じて、目的とする応用への展開を図る。特に h-BN については、結晶成長過程の課題が明らかになったことから、これを改善するために反抗管構造を改め、さらに結晶性および表面平坦性の向上を図り、深紫外光源、電子デバイス、イメージング応用を目指す。GaN 薄膜成長については、原料供給方法を改善することにより、より精密な反応の制御性を可能とし、高品質な膜の高速成長を目指す。

【 学術論文・著書 】

1) S. F. Chichibu, Y. Ishikawa, H. Kominami, K. Hara, “Nearly temperature-independent ultraviolet light emission intensity of indirect excitons in hexagonal BN microcrystals”, J. Appl. Phys. 123, 065104-1-8 (2018).

2) M. Kitaura, H. Zen, K. Kamada, S. Kurosawa, S. Watanabe, A. Ohnishi, K. Hara, “Visualizing Hidden Electron Trap Levels in $Gd_3Al_2Ga_3O_{12}$:Ce Crystals Using a Mid-Infrared Free Electron Laser”, Appl. Phys. Lett. 112, 031112-1-4 (2018).

3) K. Hada, H. Kominami, K. Hara, Y. Nakanishi, “Single Phase Preparation of Eu Doped $Sr_4Al_{14}O_{25}$ Afterglow Phosphor by Boron-Free Synthesis Method”, Proc. the 24th International Display Workshops, 653 (2017).

4) M. Ohkawa, H. Kominami, K. Hara, Y. Nakanishi, “Luminescent Properties of Alkaline-Earth Metal Substituted $Sr_2MgSi_2O_7$:Eu Phosphors”, Proc. the 24th International Display Workshops 656 (2017).

5) K. Kijima, T. Ito, H. Kominami, K. Hara, Y. Nakanishi, “Atomic Distribution of $ZnAl_2O_4$ Thin Film Prepared by Thermal Diffusion of ZnO on Sapphire Substrate”, Proc. the 24th International Display Workshops 659, (2017).

6) Y. Kato, H. Kominami, K. Hara, Y. Nakanishi “Luminescent Properties of Deep Red Emitting Mn4+-doped $(La,Y)_2Mg(IV)O_6$ Phosphors”, Proc. the 24th International Display Workshops 661 (2017).

7) A. M. Dorokhina, V. V. Bakhmetyev, M. M. Sychov, H. Kominami, K. Hara, Y. Nakanishi,H. Mimura, “Mixed fluoride based nanophosphors synthesized using a hydrothermal method for photodynamic therapy of malignant tumors”, Proc. the 24th International Display Workshops 668 (2017).

8) 川原崎, 梅原, 名嘉眞, 小南, 原,「c 面サファイア基板上における六方晶 BN 薄膜の減圧 CVD 成長機構」, 映像情報メディア学会技術報告 42/2 1-4 (2018).

9) 増田, 長瀬, 国枝, 光野, 小南, 原,「Ga 蒸気を用いる化学気相法により成長した GaN 薄膜の発光特性」, 映像情報メディア学会技術報告 42/2 5-8 (2018)

他、技術研究報告３報

【 国際会議発表件数 】

1) 12th International Conference on Nitride Semiconductors, July 24-28, 2017, Strasbourg, France

他１３件

【 国内学会発表件数 】

・応用物理学会、発光型／非発光型ディスプレイ合同研究会など２０件

【 招待講演件数 】

1) 第 65 回応用物理学会春季学術講演会シンポジウム（2018.3.17）

2) 第 46 回結晶成長国内会議（2017.11.27）

ナノビジョンサイエンス部門　　専任

テラヘルツセンシング技術・光散乱計測技術

専任・教授　　廣本　宣久　（HIROMOTO Norihisa）
ナノビジョン工学専攻　（副担当：工学部　機械工学科及び
大学院総合科学技術研究科工学専攻　機械工学コース）
専門分野：テラヘルツテクノロジー、光・赤外センシング技術
e-mail address: hiromoto.norihisa@shizuoka.ac.jp
homepage: http://ars.eng.shizuoka.ac.jp/~dnhirom/

【 研究室組織 】

教　　員：廣本　宣久
修士課程：岡　宏樹、鈴木　翔、中川　裕介（総合科学技術研究科工学専攻機械工学コース）
学 部 生：伊藤　大、小松　大吾、住友　建彦、長住　健太郎、早崎　涼（工学部機械工学科）

【 研究目標 】

廣本研究室は、「テラヘルツセンシングテクノロジーの研究」と「光散乱計測による空気中浮遊粒子検出技術の研究」の 2 つの柱により研究を推進している。

Ⅰ．テラヘルツセンシングテクノロジーの研究

光と電波の境界であるテラヘルツ電磁波（周波数 0.1 THz～10 THz）は、テラヘルツギャップと呼ばれる技術的な困難性のため、研究のフロンティアの電磁波領域である。テラヘルツ波は、可視光・赤外線で不透明な多くの物質を透過、電波よりも高い空間分解能のイメージングが可能、DNA、蛋白質、糖など有機分子・生体物質に固有スペクトル（指紋スペクトル）を持つ等の特性がある。これらの性質を利用して、危険物検出、薬物検査、医療診断、食品検査、材料検査など、非破壊検査などへの応用が期待できる。当研究室はこれらの期待に答えるため、高性能で使いやすいテラヘルツ分光システム、テラヘルツイメージングシステムの開発を行い、応用分野を開拓する研究を進めている。

Ⅱ．光散乱計測による空気中浮遊粒子検出技術の研究

アスベストによる深刻な健康被害の実態から、アスベスト含有材料が使用されている場所や、アスベスト除去作業現場の敷地境界の外など、アスベスト以外の粒子が多数存在する環境においても、空気中に浮遊するアスベスト粒子の濃度を測定するニーズが拡大している。このニーズに答えるため、光散乱による繊維状粒子リアルタイム検出装置の測定結果の信頼性を向上させ、これにより、アスベスト汚染の監視などの効果を格段に向上させることを目標とする。さらに、ナノ粒子など新しく開発され利用が始まっている物質の微粒子による大気汚染の監視についても検討を行う。

【 主な研究成果 】

Ⅰ．　テラヘルツセンシングテクノロジーの研究

（１）テラヘルツ時間領域分光計測に関する研究

テラヘルツ（THz）時間領域分光法の透過型と反射型のそれぞれの利点を生かした計測法の研究を進めている。

透過型 THz 時間領域分光法は、吸収の小さい物質に対して、屈折率と吸収係数を正確に測定できる利点がある。分光システムの高感度化、高安定化の研究を行い、新しい GABA 試料を精密分光測定した。

反射型 THz 時間領域分光法は、THz 波を透過しない物質の測定が可能で実用上重要な測定法である。最大エントロピー法などデータ解析手法による位相補正の高精度化の研究を進めた。

（２）テラヘルツパッシブテラヘルツイメージング技術に関する研究

テラヘルツでしかできない低温物体のイメージングによる温度の測定の研究を行った。

（３）高検出能アンテナ結合テラヘルツボロメータの研究

微細メアンダ構造の Pt 細線および Ti 細線を用いたアンテナ結合ボロメータ高検出能化の研究を行った。

Ⅱ．　光散乱計測による空気中浮遊粒子検出技術の研究

微小粒子光学検出の性能向上に関する共同研究を推進した。

【 今後の展開 】

テラヘルツセンシングテクノロジーの研究においては、利用しやすく、かつ高性能な分光技術、イメージング技術の研究を進め、更なる高感度化、高精度化を実現し、応用分野の開拓を進める。

光散乱計測による空気中浮遊粒子検出技術の研究においては、空気中を浮遊するアスベスト等の粒子を検出するリアルタイム計測技術の更なる高度化を進める。

【 学術論文・著書 】

1) A. Banerjeea, H. Satoha, Y. Sharmab, N. Hiromotob, H. Inokawa, “Characterization of platinum and titanium thermistors for terahertz antenna-coupled bolometer applications”, Sensors and Actuators A: Physical 273, 49-57 (10 Feb 2018).

【 国際会議発表件数 】

1) A. Banerjee, H. Satoh, Y. Sharma, A. Tiwari, N. Hiromoto, and H. Inokawa, “Optimization of Narrow Width Effect on Titanium Thermistor in Uncooled Antenna-Coupled Terahertz Microbolometer”, 2017 International Conference on Solid-State Devices and Materials (SSDM 2017), (Sendai International Center, Sendai, Japan), (Sept. 2017).
2) A. Banerjee, H. Satoh, Y. Sharma, A. Tiwari, N. Hiromoto, and H. Inokawa, " Optimization of Platinum and Titanium Thermistor in Uncooled Antenna-Coupled Terahertz Microbolometer Fabrication," International Conference organized by Department of Physics and Nanotechnology (ICONN 2017), (SRM University, Chennai, India), (11 Aug. 2017).

【 国内学会発表件数 】

1) 廣本 宣久，A. Banerjee，佐藤 弘明，猪川 洋，青木 誠，E. Bruendermann, “微細メアンダ線サーミスタを用いるテラヘルツアンテナ結合マイクロボロメータの研究開発”，日本赤外線学会第 27 回研究発表会（大阪市立大学杉本キャンパス）, 2017-IR-09（2017.10.27）.
2) 廣本 宣久，A. Banerjee，青木 誠，佐藤 弘明，猪川 洋，“微細メアンダ構造テラヘルツアンテナ結合マイクロボロメータの研究”，第 78 回応用物理学会秋季学術講演会（福岡国際会議場・国際センター・サンパレス，福岡市）, 8a-A405-10（2017.9.8）.
3) D. Elamaran, A. Banerjee, H. Satoh, N. Hiromoto and H. Inokawa, “Study on NEP for optimization of THz Antenna-Coupled Ti Microbolometers with Straight and Meander Shaped Thermistors,”第 65 回応用物理学会春季学術講演会（早稲田大学 西早稲田キャンパス）, 19p-A402-3（2018.3.19）.

他１編

【 招待講演件数 】

1) N. Hiromoto, “Terahertz imaging and importance of room-temperature array detector and high-power source”, Institute for Beam Physics and Technology (IBPT) Seminar, (Campus North, Karlsruhe Institute of Technology (KIT), Germany), (12. Sep 2017).

ナノビジョンサイエンス部門　　兼担

量子井戸・ナノ構造の作製とデバイス応用

兼担・教授　　石田　明広　（ISHIDA Akihiro）
ナノビジョン工学専攻　（主担当：工学部　電子物質科学科及び
大学院総合科学技術研究科工学専攻　電子物質科学コース）
専門分野：　半導体物性、デバイス
e-mail address: ishida.akihiro@shizuoka.ac.jp

【 研究室組織 】

教　　員：石田　明広
修士課程：M1（１名）

【 研究目標 】

我々は、量子井戸・ナノ構造の作製、物性評価と発光デバイス、熱電デバイスへの応用に関する研究を行なっている。量子井戸・ナノ構造には、通常の固体にはない新しい物性が発現し、これを利用するデバイス応用の研究を行なっている。

（１）半導体量子井戸の作製とそのデバイス応用
（２）光励起チューナブル中赤外線レーザの研究
（３）IV-VI 族半導体中・遠赤外カスケードレーザの開発
（４）半導体ナノ構造の電気伝導と熱電物性

【 主な研究成果 】

（１）Si 基板上への IV-VI 族半導体のエピタキシャル成長法を開発し、PbSrS/PbS レーザ及び PbCaS/PbS レーザにおいて室温パルス動作（波長 3μm）に成功した。
（２）アモルファス/エピタキシャル超格子の熱伝導率を測定し、アモルファス層の熱伝導率に与える効果を検証した。
（３）PbTe 系材料、特に高不純物濃度 p 型 PbTe の熱電性能に関する理論計算を行い、高い熱電性能の起源の解明を行なった。

【 今後の展開 】

（１）Si 基板上への 3μm 帯電流注入型 PbS 系レーザの開発
（２）PbTe/PbSnTe 系カスケードレーザの作製と波長 25-50μm 帯未開拓波長域レーザの開発

【 学術論文・著書 】

1) “PbSrS/PbS mid-infrared short-cavity edge-emitting laser on Si substrate”, Akihiro Ishida and Seisuke Nakashima, Appl. Phys. Lett. 111, 161104 (2017).（3 ページ）
2) “Thermal conductivity measurement of thermoelectric thin films by a versatility-enhanced 2ωmethod”, R. Okuhata, K. Watanabe, S. Ikeuchi, A. Ishida, and Y. Nakamura, J. Electronic Materials 46(5), 3089-3096 (2017).
3) “Thermoelectric properties of PbTe films and PbTe-based superlattices”, Akihiro Ishida,Hoang Thi Xuan

Thao, Seisuke Nakashima, Hidenari Yamamoto, and Mamoru Ishikiriyama, ECT2016, Lisbon, Portugal, Sep. 20-23.　Materials Today, Proceedings 5, 10187-10194 (2018)

【 国内学会発表件数 】

・応用物理学会　６件

ナノビジョンサイエンス部門　　兼担

ミリメートル級長尺カーボンナノチューブによる革新的高強度・高導電性・高熱伝導性材料

兼担・教授　　井上　翼　（INOUE Yoku）
ナノビジョン工学専攻　（主担当：工学部　電子物質科学科及び
大学院総合科学技術研究科工学専攻　電子物質科学コース）
専門分野：　半導体工学、ナノ材料工学
e-mail address: inoue.yoku@ shizuoka.ac.jp
homepage: http:// cnt.eng.shizuoka.ac.jp/

【 研究室組織 】

教　　員：井上　翼
研 究 員：苅田　基志
博士課程：知久　典和（創造科技院 D2、社会人）、木下　聖也（創造科技院 D2）
修士課程：M2（３名）、M1（４名）
学　　部：B4（５名）

【 研究目標 】

カーボンナノチューブの合成技術をその応用技術に関する研究を実施している。カーボンナノチューブとは、炭素原子のみで構成された直径数十ナノメートルで長さは数マイクロメートル以上に達する中空のチューブ状ナノ材料である。ナノ構造でありながら、機械的強度が強く電気伝導特性、熱伝導特性ともに非常に優れている。私のグループでは、4mm 以上の非常に長い多層カーボンナノチューブを作製する CVD 技術を開発した。現在はこの技術を発展させ、ナノチューブの紡績によるナノチューブ紡績糸、高度配向ナノチューブシートの作製と応用展開を目的として研究を進めている。

【 主な研究成果 】

（１）配向した長尺多層カーボンナノチューブの新規合成方法開発

塩化鉄を触媒材料として用いることにより、長さ 4mm 以上に達する多層ナノチューブの合成方法を確立した。

（２）カーボンナノチューブ紡績糸、シートの開発

配向多層カーボンナノチューブを紡いで高強度ナノチューブ紡績糸、シートを作製した。

（３）配列カーボンナノチューブ樹脂複合材料の開発

配向したカーボンナノチューブと樹脂を複合化し、強度、電気伝導性、熱伝導性に優れる軽量複合材料を創出した。

【 今後の展開 】

カーボンナノチューブは優れた材料であるが実用化例は少ないので、私たちのグループから実用的なナノチューブ応用技術を創出したい。CNT 糸、シートといった高度配列ナノチューブ構造体ならではの応用方法を提案していく。

【 学術論文・著書 】

1) “Development of large-movements and high-force electrothermal bimorph actuators based on aligned carbon nanotube reinforced epoxy composites”, Keiichi Shirasu, Go Yamamoto, Yoku Inoue, Toshio Ogasawara, Yoshinobu Shimamura, and Toshiyuki Hashida, Sensors and Actuators A: Physical, 267, 455-463 (2017).

2) “Key factors limiting carbon nanotube strength: Structural characterization and mechanical properties of multi-walled carbon nanotubes”, Keiichi Shirasu, Itaru Tamaki, Takamichi Miyazaki, Go Yamamoto, Raman Bekarevich, Kaori Hirahara, Yoshinobu Shimamura, Yoku Inoue and Toshiyuki Hashida, Mechanical Engineering Journal, 4 (5), p.17-00029(11pp) 2017.

3) “多層カーボンナノチューブの強度・破壊特性評価と構造欠陥の影響に関する研究”，玉木格，白須圭一，宮崎孝道，山本剛，Raman Bekarevich，平原佳織，島村佳 伸，井上翼，橋田俊之，日本機械学会論文集，Vol. 83，No. 847，Article No. 16-00283, 2017

【 国際会議発表件数 】

1) “Large scale aligned carbon nanotube assemblies; dry-spinning CNTs and aligned CNT/polymer composites”, Yoku Inoue, The 15th International Conference on Advanced Materials (IUMRS-ICAM), 27 August - 1 September 2017, Kyoto, Japan

2) “Growth of Spin-Capable MWCNT Forest Using Mist CVD Method for In Situ Fe Catalyst Nanoparticles Formation”, Toshiya Kinoshita, Motoyuki Karita, Takayuki Nakano, Yoku Inoue and Hirokazu Nagaoka, 2017 MRS fall meeting, 26 November 26 - 1 December 2017, Boston, USA

他１４件

【 国内学会発表件数 】

1)“高熱伝導かつ高電気伝導を有する高濃度配向カーボンナノチューブ樹脂複合材料”，石上健太，苅田基志，中野貴之，井上翼，三輪鉄春，長岡宏一，プラスチック成形加工学会 第 28 回年次大会．2017.6.1，東京

2)“CNT による構造材料開発の技術課題”，井上　翼，第 61 回宇宙科学技術連合講演会，2017.10.25-27，新潟朱鷺メッセ

他３３件

ナノビジョンサイエンス部門　　兼担

ナノデバイスを用いた回路・システム集積化

兼担・教授　　猪川　洋　（INOKAWA Hiroshi）
ナノビジョン工学専攻　（主担当：電子工学研究所
極限デバイス研究部門）
専門分野：　固体デバイス
e-mail address: inokawa.hiroshi@shizuoka.ac.jp
homepage: http://www.rie.shizuoka.ac.jp/~nanosys/

【 研究室組織 】
教　　員：猪川　洋、佐藤　弘明（工学部助教）
技術職員：竹内　州
研 究 員：バネルジー･アミット（学術研究員）
博士課程：シャルマ・ヤッシュ（D3、国費）、エラマーアラン・ドゥガーデービー（D2、国費）、
ナガラジャン・アニタラジ（D1、国費）
修士課程：M2（１名）、M1（３名）

【 研究目標 】
我々は、単電子トランジスタ等のナノデバイスを超低消費電力で高機能な回路・システムとして集積化し情報通信社会の持続的な発展に貢献することを目的として研究を行っている。当面の研究課題は、ナノデバイスを利用した各種の超高感度センサーの開発と集積化である。

【 主な研究成果 】
（１）表面プラズモン（SP）アンテナ付き SOI フォトダイオードの検討
SP アンテナ付きフォトダイオードに光を斜め入射した場合に、分光感度特性のピークがアンテナ近傍の媒質の屈折率に対応してシフトする。本年度は雑音評価方法の変更により、同類のセンサーと比肩しうる屈折率検出限界 1.18 $\times 10^{-5}$ RIU を達成した。
本フォトダイオードをバイオセンシングへ適用する際のモデルとなる生体物質としてアビジンを選び、Au アンテナ表面に付着させ検出することを試みたが、アンテナ周辺の SiO_2 表面に多く付着する問題が生じた。SiO_2 上の吸着サイトをウシ血清アルブミン（BSA）でブロッキングすることで問題の解決を図った。

（２）SOI MOSFET による単一フォトン検出の検討
本検出器の光吸収効率（量子効率）改善のためにボウタイ・アンテナを用いることを考案し、ナノワイヤ pn 接合フォトダイオードにて、アンテナの効果を実験的に確認した。

（３）THz 検出用ボロメータ製作技術の検討
0.6μm ルールの SOI CMOS プロセスで作製した 1THz 帯アンテナ結合ボロメータにおいて、MOSFET, pn 接合ダイオード、各種の抵抗体を温度計とした場合の感度と検出限界について検討し、MOSFET が感度・検出限界ともに優れていることを示した。
Ti をサーミスターとして用いたボロメータについては、サーミスターをメアンダ構造とし、線幅を 100 nm まで微細化することで、高性能（バイアス電流 10μA に対し NEP 443 pW/√Hz）を達成できることが分かった。

（４）単電子トランジスタ（SET）の超高周波特性に関する検討
単電子トランジスタ整流作用の動作周波数に上限が無い理由を時間依存のマスター方程式によって解析し、高周波では単電子島中の電子数のドレイン電圧に対する非対称性は消失するものの、トンネリングレートの非対称性が維持されるため、整流作用は周波数に上限無く持続することを明らかにした。

【 今後の展開 】

SP アンテナ付きフォトダイオードについては、屈折率検出限界の改善を継続するとともに、生体物質の高感度検出を実証し、高スループットなバイオセンシングの可能性を示す。SOI MOSFET 単一フォトン検出器については、ボウタイ・アンテナを適用し量子効率の改善を確認する。ボロメータはイメージセンサの実現に向け、単体センサーの性能向上と回路技術の検討を行う。SET は Si もしくは金属のデバイスを用いて、理論的に予想される超高周波整流特性の実証を目指す。

【 学術論文・著書 】

1) Amit Banerjee, Hiroaki Satoh, Durgadevi Elamaran, Yash Sharma, Norihisa Hiromoto, and Hiroshi Inokawa, “Optimization of narrow width effect on titanium thermistor in uncooled antenna-coupled terahertz microbolometer,” Jpn. J. Appl. Phys., Vol. 57, No. 4S, pp. 04FC09_1-7, Mar. 19, 2018. DOI: 10.7567/JJAP.57.04FC09

2) Amit Banerjee, Hiroaki Satoh, Yash Sharma, Norihisa Hiromoto, and Hiroshi Inokawa, “Characterization of platinum and titanium thermistors for terahertz antenna-coupled bolometer applications,” Sensors and Actuators: A Physical, Vol. 273, pp. 49-57, Feb. 10, 2018. DOI: 10.1016/j.sna.2018.02.014

3) Sanjit Saha, Pranab Samanta, Naresh C. Murmu, Amit Banerjee, R Sankar Ganesh, Hiroshi Inokawa, and Tapas Kuila, “Modified electrochemical charge storage properties of h-BN/rGO superlattice through the transition from n to p type semiconductor by fluorine doping,” Chem. Eng. J., Vol. 339, pp. 334–345, Feb. 1, 2018. DOI: 10.1016/j.cej.2018.01.141

4) J. Sharath Kumar, Naresh Chandra Murmu, Pranab Samanta, Amit Banerjee, R. Sankar Ganesh, Hiroshi Inokawa, and Tapas Kuila, “Novel synthesis of a Cu2O-graphene nanoplatelet composite through a two-step electrodeposition method for selective detection of hydrogen peroxide,” New J. Chem., Vol. 42, No. 5, pp. 3574-3581, Jan. 22, 2018. DOI: 10.1039/C7NJ04510G

【 国際会議発表件数 】

・Hiroaki Satoh and Hiroshi Inokawa, “Analysis of Incident Angle Dependence of Light Sensitivity in SOI Photodiode with Gold Line-and-space Grating,” Progress In Electromagnetics Research Symposium (PIERS) Abstracts, p. 463 (Singapore, Nov. 19-22, 2017).

・Amit Banerjee, Hiroaki Satoh, Yash Sharma, Norihisa Hiromoto, and Hiroshi Inokawa, “Optimization of Narrow Width Effect on Titanium Thermistor in Uncooled Antenna-Coupled Terahertz Microbolometer,” 2017 Int. Conf. Solid State Devices and Materials (SSDM) PS-2-02, pp. 729-730 (Sendai, 2017.9.19-22).

・Yash Sharma, Hiroaki Satoh and Hiroshi Inokawa, “Silicon on Insulator Nanowire Photodiode with Nanoscale Bow-Tie Surface Plasmon Antenna for Light Detection Applications,” 2017 Int. Conf. Solid State Devices and Materials (SSDM) H-7-04, pp. 419-420 (Sendai, 2017.9.19-22). など１５件

【 国内学会発表件数 】

・Durgadevi Elamaran, Hiroaki Satoh, Hiroshi Inokawa, “Comparative Study on Temperature Sensors for Antenna-Coupled Bolometers: MOSFET, PN Junction Diode and Resistor” 第 78 回応用物理学会秋季学術講演会 7a-A409-7（福岡国際会議場・国際センター・サンパレス，福岡市、2017.9.5-8）など１３件

【 招待講演件数 】

・Hiroshi Inokawa, “Surface Plasmon Antenna on Photodiode for Sensitivity Enhancement and Biosensing,” 2017 IEEE International Conference on Electron Devices and Solid-State Circuits (EDSSC'17) T3B-1 (National Tsing Hua University, Hsinchu, Taiwan, Oct. 18-20, 2017) など４件

シリコンナノ構造を用いた単一電荷、単一スピン、単一フォノン制御

兼担・教授　　小野　行徳　（ONO Yukinori）
ナノビジョン工学専攻　（主担当：電子工学研究所
極限デバイス研究部門）
専門分野：　半導体工学
e-mail address: ono.yukinori@shizuoka.ac.jp
homepage: https://wwp.shizuoka.ac.jp/nano/

【 研究室組織 】

教　　員：小野　行徳

博士課程：渡邉　時暢（D3、大学院特別研究学生）、ヒンマ・フィルダウス（D2、私費）

修士課程：M1（４名 内１名休学中）

学 部 生：B4（４名）

【 研究目標 】

シリコンナノ構造を用いた単一電荷、単一スピン、および単一フォノン制御手法を確立し、エネルギー効率の高い革新的デバイスを創出する。具体的には、以下の項目を検討する。

（１）シリコントランジスタにおけるチャージポンピング過程を利用した単一電荷制御

（２）シリコントランジスタにおけるチャージポンピング過程を利用した単一電荷スピン制御

（３）シリコン中のドーパント原子を用いた局在振動制御

（４）シリコンナノ構造を用いたフォノン制御

【 主な研究成果 】

（１）インパクトイオン化に起因する単一正孔生成過程の観測

Silicon on insulator（SOI）上に形成したホットエレクトロントランジスタを用いて SOI デバイスのインパクトイオン化過程を観測した。その結果、インパクトイオン化により生成された単一正孔の検出に成功するとともに、長距離弾道電子の存在を示唆する結果を得た。（H. Firdaus, et al., SNW2017）

（２）低温 CP EDMR の開発と実証

低温（10K）チャージポンピング EDMR（Charge-pumping electrically detected magnetic resonance）を開発し、シリコントランジスタ界面のチャージポンピング過程に寄与する欠陥種を初めて同定した（応用物理学会ポスターアワード、及び講演奨励賞受賞）。

（３）SOI におけるチャージポンピング過程の実時間観察

SOI 上に形成した gated PIN diode を用いて SOI デバイスのチャージポンピング電流の実時間観察を行い、その素過程の基板ゲート電圧依存性を説明するモデルを構築した。（M. Hori, et al., QiR2017）

【 今後の展開】

得られた知見をベースとして、電荷、スピンの精密制御にむけて計測手法の更なる高感度化、高精度化を図る。特に、今回実証した低温 CPEDMR の高感度化を目指す。また、インパクトイオン化における界面欠陥とフォノンとの相関について検討を行う。

【 学術論文・著書 】

1) M. Hori, T. Watanabe and Y. Ono, Real-rime Monitoring of Charge-pumping Process for SiO2/Si Interface Analysis, The 15th Intl. Conf. on QiR: Intl. Symp. Elec. and Com. Eng. pp. 52-56 ,2017.

2) T.Akutsu et al., Construction of KAGRA: an underground gravitational-wave observatory, Progress of Theoretical and Experimental Physics (PTEP), Volume 2018, Issue 1, 1, 2018

【 国際会議発表件数 】

1) Y.Ono, H.Firdaus, and M.Hori, “Observation of Impact Ionization in Silicon at Low Temperature”, IV Bilateral Italy-Japan Seminar,May2-4,2017,Hotel Seven Park, Colico, Lago di Como, Italy

2) Y.Ono, “Charge pump in silicon-Physics and application of charge transfer-”, 16th International Conference on Global Research and Education, September 25-28,2017, Iasi, Romania

他３件

【 国内学会発表件数 】

・応用物理学会、電気学会など７件

【 招待講演件数 】

・IV Bilateral Italy-Japan Seminar、応用物理学会など３件

【 受賞・表彰 】

1）第 10 回応用物理学会 Poster Award、堀匡寛、土屋敏章、小野行徳、チャージポンピング EDMR 法を用いたシリコン酸化膜界面欠陥の検出、第 78 回応用物理学会秋季学術講演会、2017.9.5-8、福岡国際会議場

ナノビジョンサイエンス部門　　兼担

光ナノサイエンス

兼担・教授　　川田　善正　（KAWATA Yoshimasa）
ナノビジョン工学専攻　（主担当：工学部　機械工学科及び
大学院総合科学技術研究科工学専攻　機械工学コース）
専門分野：　光物理、光応用計測、光情報処理
e-mail address: kawata@eng.shizuoka.ac.jp
homepage: http://optsci.eng.shizuoka.ac.jp/

【 研究室組織 】

教　　員：川田　善正

博士課程：Anna Statsenko Mohamad（創造科技院 D3、国費）、Amin Al-Tabich（創造科技院 D3、国費）、Taras Hanulia（創造科技院 D3、国費）、Mykyta Kolchiba（創造科技院 D2、国費）、Nor Hafizah Binti Mohamed Halip（創造科技院 D1、国費）

修士課程：M2（３名）、M1（６名）

連携教員：居波　渉（工学部准教授）

事務補佐員：伊藤　博美

【 研究目標 】

我々は、光応用計測を基盤として光を用いた微小物体の計測、加工、制御に関する研究を行っている。レーザー光と物質の相互作用の解明、多光子過程による高分解能顕微鏡の開発などを行なっている。当面の研究目標を以下に列記する。

（１）バイオ試料のための高分解能近接場光学顕微鏡の開発
（２）深紫外域プラズモンによる蛍光の高感度励起
（３）光伝導性基板を用いた光制御可能な電気泳動法の開発
（４）多光子過程を利用したワイドギャップ半導体材料の内部欠陥観察および制御
（５）多光子過程による 3 次元微細構造の作製

【 主な研究成果 】

（１）バイオ試料のための高分解能近接場光学顕微鏡の開発

電子線励起による生きた生物細胞を高分解能に観察可能な手法を開発し、実験による検証を行なった。生きた生物細胞の動態を観察することに成功した。

（２）深紫外プラズモンによる蛍光の高感度励起

表面プラズモンを深紫外領域に展開し、生物試料を高効率および高感度に励起する手法を提案した。表面プラズモンはこれまで近赤外から赤色光の領域で広く用いられてきたが、深紫外域で用いることができなかった。これは深紫外域ではプラズモン励起に利用できる金属がなかったためである。我々はアルミニウムが深紫外領域で適切な材料であることを発見し、数値シミュレーションおよび基礎実験によりその有効性を確認した。また、実際に生物細胞の蛍光励起に応用し、高感度および高効率で蛍光を励起可能であることを確認した。

（３）光伝導性基板を用いた光制御可能な電気泳動法の開発

光伝導性基板を用いて、光制御可能な電気泳動法を開発した。光伝導性基板は光照射によっ

て、大きくその電気抵抗が変化するため、光照射パターンによって基板に印加した電圧勾配分布を制御することが可能である。光照射パターンによって、電気泳動法により移動する李稀粒子を制御する手法を開発した。

【 今後の展開 】

我々は、上記のように光応用計測を基盤として光を用いた微小物体の計測、加工、制御に関する研究を行っている。レーザー光と物質の相互作用の解明、多光子過程による高分解能顕微鏡の開発などを進めている。今後に展開としては、産業応用を目指して、我々の開発した手法の応用展開を検討していきたい。とくに多光子過程による3次元微小構造の作製技術の応用展開、電子顕微鏡と光学顕微鏡との融合による高分解能顕微鏡の開発を検討して行く予定である。

【 学術論文・著書 】

1) Anna Statsenko, Wataru Inami, Yoshimasa Kawata, “Measurement of Viscosity of Liquids Using Optical Tweezers”, Optics Communications, Vol. 402, pp. 9-13, (2017)
2) Wataru Inami, Taiki Nagashima, Yoshimasa Kawata, “Optically Controlled Electrophoresis with a Photoconductive Substrate”, Optics and Lasers in Engineering, pp. 1-5, (2017)

【 国際会議発表件数 】

・Yoshimasa Kawata, “High Resolution Bioimaging with E-Beam Excitation”, SPIE Nanophotonics Australasia, Swinburne University of Technology, Melbourne, Australia (2017)　など１０件

【 招待講演件数 】

・Yoshimasa Kawata, Masahiro Fukuta, Wataru Inami, “High Resolution Imaging with Electron Beam Assisted (EXA) Microscopy for Bio Technology”, Advanced Laser Technology 2017 (ALT17), Busan, Korea (2017)　など６件

【 受賞・表彰 】

1）優秀発表賞, 情報フォトニクス研究会，渡辺一翔
2）優秀講演賞，情報フォトニクス研究会，森澤洋文

機能集積イメージングデバイス

兼担・教授　　川人　祥二　（KAWAHITO Shoji）
ナノビジョン工学専攻　（主担当：電子工学研究所）
専門分野：　集積回路工学、半導体デバイス
e-mail address: kawahito@idl.rie.shizuoka.ac.jp
homepage: http://www.idl.rie.shizuoka.ac.jp/

【 研究室組織 】

教　　員：川人 祥二、香川 景一郎（電子工学研究所准教授）、安富 啓太（電子工学研究所助教）、寺西 信一（電子工学研究所特任教授）、 袴田 正志(電子工学研究所特任教授)、Seo Min Woong(電子工学研究所特任准教授)、 Kamel Mars(電子工学研究所特任助教)

研 究 員 ：張博（学術研究員)、Lioe De Xing（学術研究員)、Cao Chen(学術研究員） 、 Tan Leyi（学術研究員）

博士課程：Sumeet Shrestha (D3)、Sivakumar P. Selvam (D3)、Lee Minho(D3)、望月風太(D3)、Lee Sanggwon(D2)、Kim Juyeong(D1)

修士課程：M2（６名)、M1（８名）

【 研究目標 】

イメージング(撮像)における極限的性能の追求と従来にない新機能の実現を目指し、イメージングに関する新しい計測・信号処理アルゴリズム、デバイス、回路、システムについて基礎から応用まで幅広く研究を行う。特に CMOS イメージセンサがもつピクセルから周辺回路までのデザインの自由度の高さに着目し、生命科学、宇宙科学、材料科学等の科学計測、産業計測、医学・医療、公共インフラ、輸送機器、民生機器等で必要とされる新しい機能と未開拓の性能を実現するイメージセンサと応用システムの開発を進め、企業との共同研究や大学発ベンチャーを通した社会実装を目指す。

【 主な研究成果 】

（１）高時間分解撮像デバイス

CMOS 撮像デバイスに適する高速電荷変調ピクセルとして、先に提案したラテラル電界制御型電荷変調素子(LEFM)を基本構造としながら、受光面大口径化を可能とするハイブリッドカスコード電荷変調素子を提案し、制御電圧振幅に対して 55%と非常に高い電位変調を行えることを見出し、これにより特に、時間分解近赤外分光素子の大幅な応答速度の向上が図られることをシミュレーションによって明らかにした。

（２）高分解能 Time-of-flight 距離画像センサ

超高速応答の LEFM 時間分解ピクセルを用いた光飛行時間(TOF)距離画像センサでは、3 タップ化による光利用率の改善及びタイミング制御回路の高速スキュー補正等の導入により、100um 以下の高い距離分解能により、小物体の 3 次元画像計測が行えることを実証した（安富助教が主担当)。また、基板バイアス印加したマルチタップ LEFM ピクセルと短時間パルスによるレンジシフトをサブフレームまで拡張したハイブリッド TOF 方式を提案し、近距離(数 m)から中距離（～20m）において、強い太陽光（外乱光）下での高距離分解能が得られることを理論計算によって明らかにした。また、これに必要な短時間パルスに対するピクセル素子の高速応答性についても、基板バイアス印加の効果により、低速キャリア成分が極めて少ない高速応答素子が実現できることを、試作により明らかにし、4ns の短時間パルスにおいても尾引き成分がほとんどない理想的な応答性能を得られることが示された。

（３）近赤外ロックイン撮像による心拍変動ストレス計測

近赤外ロックイン撮像原理に基づき、外乱光の影響を排除しながら、顔画像から HbO2 濃度の時間変化を捉えて心拍変動を抽出することでストレス計測（情動計測）を可能とするイメージセンサの開発に成功した。

【 今後の展開 】

近赤外高速応答を可能にするハイブリッドカスコード電荷変調素子及びこれを応用した高時間分解イメージセンサを試作し、TOF 距離画像センサの分解能の一層の向上、時間分解近赤外分光によるヘモグロビン濃度定量計測の高精度化、パイブリッド TOF 法による中距離までの高分解能距離画像計測の実証を目指す。

【 学術論文・著書 】

1) H.Ishida, K. Kagawa, T.Komuro, B.Zhang, M-W.Seo, T.Takasawa, K.Yasutomi, S.Kawahito, “Multi-Aperture-Based Probabilistic Noise Reduction of Random Telegraph Signal Noise and Photon Shot Noise in Semi-Photon-Counting Complementary-Metal-Oxide-Semiconductor Image Sensor”, Sensors, 2018,18, 2018.3.26, pp977(1-13)
2) T.Yoda, H.Nagahara, R.Taniguchi, K. Kagawa, K. Yasutomi, S. Kawahito, “The Dynamic Photometric Stereo Method Using a Multi-Tap CMOS Image Sensor”, Sensors, 2018,18, 2018.3.5, pp786
3) H. Kamehama, S. Kawahito, S. Shrestha, S. Nakanishi, K. Yasutomi, A. Takeda, T. G. Tsuru, Y. Arai, “A Low-Noise X-ray Astronomical SOI Pixel Detector Using a Pinned Depleted Diode Structure”, MDPI Sensors 2018.18, 2017.12.23, pp.27
4) T. Arai, T. Yasue, K. Kitamura, H. Shimamoto, T. Kosugi, S-W. Jun, S. Aoyama, M-C. Hsu, Y. Yamashita, H. Sumi, S. Kawahito, “A 1.1-μm 33-Mpixel 240-fps 3D-Stacked CMOS Image Sensor with 3-Stage Cyclic-Cyclic-SAR Analog-to-Digital Converters”, IEEE Transactions on Electron Devices, Volume 64, Issue 12, 2017.11.8, pp.4992
5) K. Mars, D-X. Lioe, S. Kawahito, K. Yasutomi, K. Kagawa, T. Yamada, M. Hashimoto, “Label-Free Biomedical Imaging Using High-Speed Lock-In Pixel Sensor, MDPI Sensors, 2017.17, 2017.11.9, pp.2581
6) M-W. Seo, S. Kawahito, “A 7ke- SD-FWC 1.2e-rms Temporal Random Noise 128×256 Time-Resolved CMOS Image Sensor with Two In-Pixel SDs for Biomedical Applications”, IEEE TEANSACTIONS ON BIOMEDICAL CIRCUITS AND SYSTEMS, Volume11,Issue 6, 2017.9.21, pp.1335-1343 等10件

【 特許等 】

1) 距離計測装置, 川人祥二, 安富啓太, 出願番号：特願 2015-515821, 登録国：JP, 特許番号：6265346, 登録日：2018.1.5（等　国内５件）
2) SEMICONDUCTOR ELEMENT AND SOLID-STATE IMAGE PICKUP DEVICE, JI人祥二, 国際出願番号：PCT/JP2013/070869, 登録国：EP, 特許番号：EP2881991, 登録日：2017.7.19 （等　海外５件）

【 国際会議発表件数 】

1) T. Yasue, K. Tomioka, R. Funatsu, T. Nakamura, T. Yamasaki, H. Shimamoto, T. Kosugi, J. Sungwook, T. Watanabe, M. Nagase, T. Kitajima, S. Aoyama, S. Kawahito, “ A 2.1μm 33Mpixel CMOS Imager with Multi-Functional 3-Stage Pipeline ADC for 480fps High-Speed Mode and 120fps Low-Noise Mode”, ISSCC2018, 5.6, SAN FRANCISCO, USA, 2018.2.12
2) K. Yamada, A. Komazawa, T. Takasawa, K. Yasutomi, K. Kagawa, S. Kawahito, “A distance measurement method using a time-of-flight CMOS range image sensor with 4-tap output pixels and multiple time-windows”, Electronic Imaging 2018, Burlingame, California, USA, 2018.1.31.
3) S. Kawahito, “Image Sensors for Automotive Applications”, The 2017 Symposium on VLSI Technology and Circuits 2017, Kyoto, Japan, 2017.6.5 (invited)　等３１件(内、招待講演６件)

【 国内学会発表件数 】

1) 川人祥二, “イメージセンサの最新技術”, ２０１８年電子情報通信学会総合大会企画委員会企画シンポジウム 「センサと AI の協調が拓くスマート社会」, 東京都, 2018.3.22
2) 川人祥二, “イメージセンサの高度化の最新動向”, 学振 130 委員会平成 29 年度『光の日』シンポジウム, 東京都, 2018.3.8　等 ５７件(内、招待講演１０件)

【 新聞報道等 】

日経エレクトロニクス 2017 年 5 月号, “測距、多波長化、高速化… 超知性に向けた開発が加速「ToF の距離画像で 100ｍを目指す」「高速撮像時の誤差を低減」”, 静岡大学 電子工学研究所 川人祥二・ブルックマンテクノロジ, pp.40-42, 2017.4.20 等２件

【 受賞・表彰 】

2017 年“超”モノづくり部品大賞 電気・電子部品賞, 川人祥二, “フルスペック８K 放送規格イメージセンサ BT3300N”, モノづくり日本会議/日刊工業新聞社 2017.11.17

ナノビジョンサイエンス部門　　兼担

プラズマを用いたナノ構造材料プロセス

兼担・教授　　永津　雅章　（NAGATSU Masaaki）
ナノビジョン工学専攻　（主担当：電子工学研究所
ナノマテリアル研究部門）
専門分野：　プラズマエレクトロニクス、プラズマ科学
e-mail address: nagatsu.masaaki@ shizuoka.ac.jp
homepage: http://nagatsu-lab.eng.shizuoka.ac.jp/japan/lab/index.html

【 研究室組織 】
教　　員：永津　雅章
事 務 員：本田　栄子
研 究 員：イウリアナ・モトレスク（H29.7～H30.1 学術研究員）、ミハイ・チオラン（H29.7～H30.1 学術研究員）
博士課程：胡　鋭（D3、国費）
修士課程：M2（４名）
学部４年：１名

【 研究目標 】
プラズマ科学を基盤とするプラズマプロセス技術の産業応用を目的として、様々な社会的ニーズに応える各種プラズマの生成から、バイオ・医療などの様々な分野へのプラズマ応用技術の開発を行うとともに、新しい学際研究領域の創成およびイノベーション創出を目指している。

【 主な研究成果 】
（１）各種形状を有するカーボンナノ微粒子の作製と表面高機能化に関する研究
ワンステップ DC アーク放電法によるアミノ基修飾されたグラファイト被覆金属ナノ微粒子の作製に成功した。特に、DC アーク生成条件の最適化による金ナノ微粒子の研究では、表面プラズモン効果を高めることにより、液中低濃度銅イオンの高感度検出が可能であることを明らかにした。(Appl. Surf. Sci., 416 (2017) 731, Adv. Funct. Mater. 27 (2017) 1702232)

（２）ナノ微粒子のプラズマ表面修飾技術とセシウムイオン除去に関する研究
DC アーク放電により作製した磁性体ナノ微粒子の RF プラズマ表面化学修飾による微粒子表面へのカルボキシル基修飾技術の開発、および磁性体ナノ微粒子表面にセシウム吸着材であるプルシアンブルーナノ粒子を固定化した高効率セシウムイオン除去剤の開発を行った。（Advances in Intelligent Systems and Computing, 519 (2017) 261）

（３）プラズマを用いたバイオポリマー材料表面の低温プロセスに関する研究
大気圧プラズマジェットを用いた CNT アレイ基板、ポリマー樹脂、およびテフロン表面への官能基表面修飾に関する研究を実施し、アミノ基およびカルボキシル基の低温表面修飾が可能であることを示すとともに、バイオ材料としての高機能化の可能性を示した。(J. Photopolym. Sci. Technol., 30 (2017) 307, Int. J. Mod. Phys. B 31 16-19 (2017)1744093, Advances in Intelligent Systems and Computing, 519 (2017) 247)

（４）大気圧プラズマを用いた食材殺菌技術開発に関する研究
大気圧誘電体バリア放電プラズマを用いた食材殺菌技術の開発を目的とし、粉状および粒状食材に塗布した大腸菌の殺菌実験を実施し、常温下において約 300 秒の照射により 3 桁の大腸菌が死滅することを確認した。(Advances in Intelligent Systems and Computing, 519 (2017) 269)

【 今後の展開 】
プラズマ科学を駆使した大気圧下でのナノスケール放電およびそれらを駆使した超微細加工技術の開発および産業応用などに力を注いでいきたいと考えている。また、プラズマプロセスの特長を生かした医学、理学、農学との連携を視野に入れたプラズマとバイオテクノロジーを融合した学際領域的な研究にチャレンジしていきたい。

【 学術論文・著書 】

1) Rui Hu, Taiki Furukawa, Xiangke Wang, and Masaaki Nagatsu, “Tailoring Amino-Functionalized Graphitic Carbon-Encapsulated Gold Core/Shell Nanostructures for the Sensitive and Selective Detection of Copper Ions”, Adv. Funct. Mater. 27 (36) (2017) 1702232 (10pages).
2) Z. Shao, A. Ogino, and M. Nagatsu, “Construction and surface/interface behavior of bio-functional surface layer by microwave-excited Ar/H_2O plasma-induced polyethylene glycol polymerization”, Int. J. Mod. Phys. B 31 16-19 (2017) 1744093 (5 pages).
3) Masaaki Nagatsu, Masahiro Kimpara, Rui Hu and Tomy Abuzairi, “Surface Modification of Fluorine-containing Polymers by Atmospheric Pressure Plasma Jet with Negative Substrate Biasing”, J. Photopolym. Sci. Technol., 30 (3) (2017) 307-312.
4) Rui Hu, Taiki Furukawa, Xiangke Wang, Masaaki Nagatsu, “Morphological study of graphite-encapsulated iron composite nanoparticles fabricated by a one-step arc discharge method”, Appl. Surf. Sci., 416 (2017) 731-741.
5) Masaaki Nagatsu, Masahiro Kinpara, and Tomy Abuzairi, “Fluorescence analysis of micro-scale surface modification using ultrafine capillary atmospheric pressure plasma jet for biochip fabrication”, Jabłoński R., Szewczyk R. (eds) Recent Global Research and Education: Technological Challenges. Advances in Intelligent Systems and Computing, Springer, Cham, Vol. 519 (2017) pp 247-254.
6) Toshiya Takayanagi, Masaaki Nagatsu, “Removal of Cs Ion from Aqueous Solution Using Prussian Blue-Carrying Magnetic Nanoparticles”, Jabłoński R., Szewczyk R. (eds) Recent Global Research and Education: Technological Challenges. Advances in Intelligent Systems and Computing, Springer, Cham, Vol. 519 (2017) pp 261-267.
7) Futoshi Iwata, Daisuke Morimatsu, Hiromitsu Sugimoto, Atsushi Nakamura, Akihisa Ogino, Masaaki Nagatsu, “Scanning nanopipette probe microscope for nano fabrication using atmospheric pressure plasma Jet”, Jabłoński R., Szewczyk R. (eds) Recent Global Research and Education: Technological Challenges. Advances in Intelligent Systems and Computing, Springer, Cham, Vol. 519 (2017) pp 109-115.
8) Syuhei Hamajima, Naohisa Kawamura and Masaaki Nagatsu, “Low-temperature Disinfection of Tea Powders Using Non-equilibrium Atmospheric Pressure Plasma”, Jabłoński R., Szewczyk R. (eds) Recent Global Research and Education: Technological Challenges. Advances in Intelligent Systems and Computing, Springer, Cham, Vol. 519 (2017) pp 269-275.

【 解説・特集等 】

1) 永津 雅章,“プラズマ核融合からプラズマエレクトロニクスへ（巻頭言）”, プラズマエレクトロニクス会報, No.66 (2017) pp.1-3.(2017.6.20).

【 特許等 】

1) 永津 雅章、他（発明者）,“プラズマ生成装置及びプラズマ生成方法”, 静岡大学他（出願者）, 特願 2017-214436（2017）.

【 国際会議発表件数 】

1) Masaaki Nagatsu, Rui Hu, Anchu Viswan, Taiki Furukawa, and Xiangke Wang, “Multi-functionalized Graphite-encapsulated Nanoparticles Prepared by Plasma Technology for Bio-medical and Environmental Applications”, (Plenary Talk), The 10th Asia-Pacific International Symposium on the Basics and Applications of Plasma Technology (APSPT-10), Taoyuan, Taiwan (2017.12.15-17).

他９件

【 国内学会発表件数 】

・応用物理学会、プラズマ・核融合学会等、計２１件

【 受賞・表彰 】

1) Rui Hu（ナノビジョン工学専攻 3 年）, IUMRS-The 15th International Conference on Advanced Materials(IUMRS-ICAM2017)において Award for Encouragement of Research を受賞 (2017.8.27-9.1).

ナノビジョンサイエンス部門　　兼担

半導体微細加工技術による MEMS ﾃﾞﾊﾞｲｽの開発

兼担・教授　　橋口　原　（HASHIGUCHI Gen）
ナノビジョン工学専攻　（主担当：工学部　機械工学科及び
大学院総合科学技術研究科工学専攻　機械工学コース）
専門分野：　半導体プロセス、シリコン MEMS デバイス、モデリング
e-mail address: hashiguchi.gen@shizuoka.ac.jp

【 研究室組織 】
教　　員：橋口　原
研 究 員：杉山　達彦、芝田　泰
修士課程：M2（３名）、M1（３名）

【 研究目標 】
MEMS 技術に基づくセンサやアクチュエータの性能を向上させるための新しいデバイスコンセプトの提案とモデリングによる性能評価、及びデバイス試作による実証を行う。特に独自に開発した、シリコン MEMS デバイスに適用可能な世界初のエレクトレット技術であるアルカリイオンエレクトレット法の実用化を目指す。そのため、エレクトレット膜の帯電特性を明らかにし、帯電電圧の長期信頼性、帯電電圧の制御性などを高めるための研究を行うとともに、エレクトレットを用いた MEMS デバイスのプロセス開発、デバイス開発を行っていく。

【 主な研究成果 】
（１）超低加速度振動からの高出力振動発電素子の開発
シリコンカンチレバー構造の先端に、振動エネルギーを電気エネルギーに変換する櫛歯電極構造を設けた振動発電素子により、0.03G という極めて小さな励振加速度から、100μW 以上の発電電力を得ることに成功した。本素子は極めて強い非線形な共振特性を示し、そのため線形共振を利用した素子より広い周波数の振動に応答する。またカンチレバー部を金属で作製し、シリコンで作製したエネルギー変換部とアセンブリして形成するメタルカンチレバー振動発電素子も開発した。これによりコスト、量産性、素子の機械強度が大幅に改善され、実用的な振動発電素子の製造にメドがたった。
（２）高速道路橋梁振動での実用的な環境発電の実証
京都縦貫道の橋梁で取得した振動加速度によるキャパシタンスへの充電実験を実施し、無線通信を可能とする約 5mJ の電気エネルギーを、90 分で充電できることを実証した。このときの充電電圧は 14.7V であった。この成果により、MEMS で作製した環境振動発電素子が実用的であることを実証することができた。

【 今後の展開 】
上記の成果の学会発表により、平成 30 年度には企業と共同で、実際の現場における環境振動発電実験を実施していくこととなった。これにより環境振動発電が本当に実用的な技術であるかどうか判断をする材料とする。また一方で帯電膜の高寿命化と、帯電工程の量産設備の開発を行い、

当研究室オリジナルのエレクトレット技術の産業化を目指していく。

【 学術論文・著書 】

1) Hideaki Koga, Hiroyuki Mitsuya, Hiroaki Honma, Hiroyuki Fujita, Hiroshi Toshiyoshi, Gen Hashiguchi, Development of a Cantilever-Type Electrostatic Energy Harvester and Its Charging Characteristics on a Highway Viaduct, micromachines, vol.8, mi8100293,2017. (IF:1.918)

2) Satoshi Inoue, Takuya Takahashi, Momoko Kumemura, Kazunori Ishibashi, Hiroyuki Fujita, Gen Hashiguchi, Hiroshi Toshiyoshi, A Fluidic Vibrational Energy Harvester for Implantable Medical Device Applications, Electronics and Communications in Japan, vol.137, pp.152-158,2017. (IF:0.202)

3) Honma Hiroaki, Mitsuya Hiroyuki, Hashiguchi Gen, Fujita Hiroyuki, Toshiyoshi Hiroshi, Improvement of Energy Conversion Effectiveness and Maximum Output Power of Electrostatic Induction-type MEMS Energy Harvesters by using Symmetric Comb-electrode Structures, Journal of Micromechanics and Microengineering,2018. (accepted) (IF:1.794)

【 特許等 】

1) 発明の名称「振動発電デバイス」, 出願番号:特願 2017-154474, 出願人:国立大学法人静岡大学、株式会社鷺宮製作所, 発明者:橋口原、古賀英明, 出願日:2017.8.9

2) 発明の名称「振動発電デバイス」, 出願番号:特願 2017-154475, 出願人:国立大学法人静岡大学、株式会社鷺宮製作所, 発明者:橋口原、古賀英明, 出願日:22017.8.9

【 国際会議発表件数 】

1) H. Honma; H. Fujita; H. Toshiyoshi; H. Mitsuya; H. Ashizawa; G. Hashiguchi , Design and fabrication of a high-power energy harvester based on a three-ports comb drive mechanism for large displacement , 2017 Symposium on Design, Test, Integration and Packaging of MEMS/MOEMS (DTIP), 2017

2) H. Mitsuya; H. Ashizawa; D. Anai; G. Hashiguchi; H. Homma; H. Fujita; H. Toshiyoshi, A broad-band vibrational energy harvester utilizing symmetrical comb-drives coupled with strong charged electret, 2017 Symposium on Design, Test, Integration and Packaging of MEMS/MOEMS (DTIP), 2017.

3) Hiroaki Honma; Hiroyuki Mitsuya; Gen Hashiguchi; Hiroyuki Fujita; Hiroshi Toshiyoshi, A three-ports structure for electrostatic energy-harvester to lower constraint force and to enhance fast storage, 2017 19th International Conference on Solid-State Sensors, Actuators and Microsystems (TRANSDUCERS), 2017.

【 国内学会発表件数 】

・２件

【 その他の活動 】

・機械学会知能情報機器部門副部門長

ナノビジョンサイエンス部門　　兼担

フェムト秒パルスレーザーを用いたフォトニックマイクロナノ構造の作製、材質変性および光学特性の評価

兼担・教授　　ミゼイキス　ビガンタス　（MIZEIKIS Vygantas）
ナノビジョン工学専攻　（主担当：工学部　電子物質科学科及び
大学院総合科学技術研究科工学専攻　電子物質科学コース）
専門分野：　応用光学、レーザ加工、マイクロ・ナノフォトニクス
e-mail address: mizeikis.vygantas@shizuoka.ac.jp
homepage: http://wwp.shizuoka.ac.jp/vmlab/

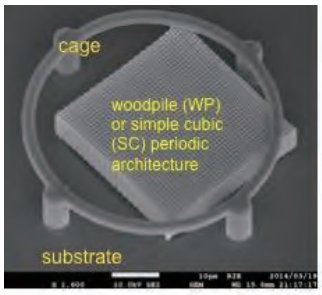
【 研究室組織 】

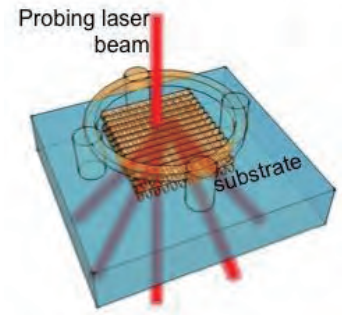
教　　員：ミゼイキス　ビガンタス

博士課程：ユリアント　エディー（創造科技院 D2、社会人）

修士課程：M2（２名）、M1（１名）

【 研究目標 】





We are working on development and application of advanced laser lithography technique for creation of micro- and nano-photonic structures via two-photon photopolymerization of photoresist and modification of materials by intense laser radiation. This approach allows fast prototyping of 3D photonic crystal (PhC) structures, and electromagnetic metamaterials which promise many attractive applications in optical technologies. Also, it allows synthesis of deformable three-dimensional structures exhibiting solvent-induced volume change.

In particular, we focus on

（１）Realization of all-optical infrared detectors and image sensors using 3D photonic crystals

（２）Realization of 3D optical metamaterials by direct laser writing technique;

（３）Realization of environmental sensors using 3D photonic crystals;

（４）Realization of micro-scale sensors and actuators that exploit solvent-induced response of thin polymeric lines prepared using laser lithography.

【 主な研究成果 】

Main achievements were obtained from studies pertaining to areas of research indicated above. Photonic crystals with controllable structural color were fabricated, and relationship between the fabrication conditions and spectral parameters of the structures were established; optical metamaterials having chiral architecture consisting of helical metallic inclusions, as well as vertical-cavity split-ring resonators were fabricated, and their application as perfect absorbers exhibiting absorbance over 80% was confirmed; deformable photoresist structures exhibiting solvent-dependent response, and the corresponding volume change were fabricated, and prototypes of solvent-driven actuators and environmental sensors were demonstrated.

【 今後の展開 】

We will continue the studies outlined above, aiming to realize micro-scale optical detectors and environmental sensors as well as improve spatial resolution and speed of the laser lithography process.

【 学術論文・著書 】

1) M. Ryu, H. Kobayashi, A. Balčytis, X. Wang, J. Vongsvivut, J. Li, N. Urayama, V. Mizeikis, M. Tobin, S. Juodkazis, Nanoscale chemical mapping of laser-solubilized silk, Materials Research Express 4 (2017) p. 115028

2) I. Faniayeu, S. Khakhomov, I. Semchenko, V. Mizeikis, Highly transparent twist polarizer metasurface, Applied Physics Letters 111 (2017) p.111108

3) I. Faniayeu, V. Mizeikis, Vertical split-ring resonator perfect absorber metamaterial for IR frequencies realized via femtosecond direct laser writing, Appl. Phys. Express 10 (2017) 062001

4) I. Faniayeu, V. Mizeikis, Realization of a helix-based perfect absorber for IR spectral range using the direct laser write technique, Optical Materials Express 7 (2017) pp. 1453-1462

【 国際会議発表件数 】

1) V. Mizeikis, Z. Hayran, H. Kurt, D. Gailevicius, M. Malinauskas, S. Juodkazis, K.Staliunas, Fabrication of optical field concentrators based on 3D chirped photonic crystals by direct laser writing technique, META2017 8th International Conference on Metamaterials, Photonic Crystals and Plasmonics, Songdo Convensia, Incheon-Seoul, Korea, July 25-28 (2017).

他５件

【 国内学会発表件数 】

1) E. Yulianto, S. Chatterjee, V. Mizeikis, Characterization of two-photon exposure patterns in photoresist using photoluminescence quenching, JSAP 2018 Spring Meeting, Mar. 17-20, Tokyo (2018)

他２件

【 招待講演件数 】

1) V. Mizeikis, I. Faniayeu, S. Rekstyte, K. Staliunas, S. Juodkazis, Tailoring of Micro-/Nano-Photonic Structures by 3D Laser Lithography, ICMAT 2017, 9th International Conference on Materials for Advanced Technologies, Singapore, June 18-23 (2017)

2) V. Mizeikis, I. Faniayeu, Laser Fabrication of Perfect Absorbers, SPIE Nanophotonics Australasia, Swinburne University of Technology, Melbourne, Australia, December 10-13 (2017)

3) V. Mizeikis, I. Faniayeu, Direct laser writing of electromagnetic metasurfaces for infra-red frequency range, SPIE Photonics West 2018, San Francisco, USA, Jan. 27-Feb. 1 (2018)

ナノビジョンサイエンス部門　　兼担

微小電子源の物理とデバイスへの応用

兼担・教授　　三村　秀典　（MIMURA Hidenori）
ナノビジョン工学専攻　（主担当：電子工学研究所
ナノビジョン研究部門）
専門分野：　ナノエレクトロニクス
e-mail address: mimura.hidenori@shizuoka.ac.jp
homepage: http://www.nvrc.rie.shizuoka.ac.jp/vision-i
http://www.rie.shizuoka.ac.jp/index.html

【 研究室組織 】

教　　員：三村　秀典、根尾　陽一郎（電子工学研究所准教授）、増澤　智昭（電子工学研究所助教）、細田　誠（特任教授）、畑中　義式（客員教授）、蔦木　邦夫（客員教授）

職　　員：川合　圭子（技術補佐）、山下　進（技術補佐）

博士課程：Lia Aprilia（創造科技院 D3、DDP）、Suchada Worasawat（創造科技院 D1）

【 研究目標 】

「ナノビジョンサイエンス」用の電子ビーム源の開発とその応用研究。また、表面プラズモン共鳴を利用した新規センサーの開発。MEMS カンチレーバーを用いた新規ガスセンサの開発。有機ナノファイバーなどの研究を行っている。

【 主な研究成果 】

（１）新規Ｘ線管の開発

強誘電体結晶に短パルス紫外光を照射することにより加速した電子ビームが得られ、この電子ビームを金属に照射することによりＸ線が発生することを見出した。

（２）原子炉内部観察用イメージセンサの研究

耐放射線用の小型撮像板実現を目指して、CdS／CdTe 光導電性膜の電荷を火山構造ダブルゲートスピント型電子源からの電子ビームで読み出すイメージセンサの耐放射線特性について測定した。ガンマ線照射下での劣化特性を評価し、1.2MGy までほぼ劣化なしで撮像できることを確認した。

（３）表面プラズモン共鳴を利用した新規センサーの開発

Metal- Insulator- Metal 多層構造を用いた導波路モードと表面プラプラズモン共鳴を結合させることで Plasmon induced Transparency, Plasmon induced Adsorption, Fano resonance, Rabi 分裂のスペクトルの観察に成功した。

【 今後の展開 】

各デバイスの高性能化を図っていく。

【 学術論文・著書 】

1) Guan Yuan, Xinxiang Song, andHidenori Mimura, “Modulation of the work function of graphene by Na and Cl coadsorbed on opposite sides on graphene”, J. Vac. Sci. Technol. B 35(2), Mar/Apr (2017) 02C104-1-3.

2) 林晋平、柳田拓人、佐伯元司、三村秀典, “クラス責務割当てのファジィ制約充足問題としての定式化”,情報処理学会論文誌vol.58 No.4 (2017) 795-806.
3) A. Al-Tabich, W. Inami, Y. Kawata, R. Jablonski, S. Worasawat, and H. Mimura, “3D imaging of intrinsic crystalline defects in zinc oxide by spetrally resolved two-photon fluorescencemicroscopy”, Appl. Phys. Letters 110 (2017) 221106-1-4.
4) Tomoaki Masuzawa, Akinori Ohata, Joshua D. John, Ichitaro Saito, Takatoshi Yamada, Daniel H. C. Chua, Yoichiro Neo, Hidenori Mimura, and Ken Okano,“Formation of p-n Junction in a-Se Thin Film and Its Application to High Sensitivity Photodetector Driven 3 by Diamond Cold Cathode”, Phys. Status Solidi A (2017) 1700161-1-7.
5) Lia Aprilia, Ratno Nuryadi, Dwi Gustiono, Nurmahmudi, Arief Udhiarto, Djoko Hartanto, Brian Yuliarto, Makoto Hosoda, Yoichiro Neo, and Hidenori Mimura, “CO Gas-Induced Resonance Frequency Shift of ZnOFunctionalized Microcantilever in Humid Air”, Journal of Nanomaterials 2017 (2017) 4824607-1-7.
6) Arturs Medvids, Liga Grase, Pavels Onufrijevs, Hidenori Mimura, Volodymyr Yukhymchuk, and Gundars Mezinskis, “Two-stage mechanism of Zn nanoparticles formation in ZnO crystal by Nd:YAG lase radiation”, Physica Status Solidi C 14 No.7 (2017) 1700038-1-5.
7) Song Xinxiang, Yuan Guan, Dong Meifeng, Hidenori Mimura, LI Chen, and Niu Mang,“ First principles study the effect of alkali metal and chorine adatoms on the opposite surface of graphene”, Chemical Physics Letters 694 (2018) 1-6.
8) Steblova, A. Evtukh, O. Yilmazoglu, V. Yukhmchuk, H. Hartnagel and H. Mimura, “Photofield Emission from SiGe Nanoislands under Green Light illumination”, Opto-Electronics Review 26 (2018) 19-23.
9) A. Evtukh, O. V. Pylypova, O. Martyniuk, and H. Mimura, “Resonant tunneling at electron field emission from Si tips coated with SiO2(Si) films”, Applied Nanoscience. doi.org/10.1007/s13204-018-0710-3 12 March (2018)

【 国際会議発表件数 】
・３７件

【 国内学会発表件数 】
・１９件

【 招待講演件数 】
・国内外で１３件

ナノビジョンサイエンス部門　　兼担

シリコンナノ構造を用いた新機能デバイス

兼担・准教授　　池田　浩也　（IKEDA Hiroya）
ナノビジョン工学専攻　（主担当：工学部　電子物質科学科及び
大学院総合科学技術研究科工学専攻　電子物質科学コース）
（副担当：電子工学研究所　極限デバイス研究部門）
専門分野：　半導体工学、半導体量子物性
e-mail address: ikeda.hiroya@shizuoka.ac.jp
homepage: https://wwp.shizuoka.ac.jp/ikedalab/

【 研究室組織 】

教　　員：池田　浩也、マニ・ナバニーザン（特任助教）
研 究 員：ムスサミー・オンプラカシュ（特別研究員）
博士課程：ベルスワミィ・パンディヤラサン（創造科技院 D3、私費）、山下　尚見（創造科技院 D3、社会人）、鈴木　悠平（創造科技院 D3）、セルバラジ・シャンティ（創造科技院 D3、国費）チャンドラ・プラカシュ・ゴヤル（創造科技院 D2、国費）、ファイザン・カーン、（創造科技院 D2、私費）、ファウジア・ホティマトゥル（創造科技院 D2、私費）、パラニサミィ・バスカラン（創造科技院 D1、国費）
修士課程：M2（２名）、M1（３名）
学 部 生：B4（４名）

【 研究目標 】

我々は、シリコンナノ構造を利用した新機能・高性能デバイスの開発を目的として研究を行なっており、最近は廃熱（排熱）を再利用するための発電デバイスや赤外線センサ・生体センサの高性能化の実現に必要な、超高効率熱電変換材料の開発を中心に研究を進めている。現在の具体的な研究目標を以下に列記する。

（１）多元素系シリコンナノ構造による熱電変換特性の高効率化
（２）ナノ構造材料のための熱電特性評価技術の開発
（３）フレキシブル熱電材料の開発

【 主な研究成果 】

（１）Si ワイヤサーモパイルの熱電特性評価と極薄 SGOI 基板の作製

実デバイスへの応用を鑑み、p 型・n 型 Si ワイヤ対列（サーモパイル）を作製して、赤外画像カメラを設置したプローバ装置によりゼーベック係数および出力電力特性を測定した。その結果から、フォノンドラッグ効果を有する Si ワイヤサーモパイル構造であることを確認した。また、表面を熱酸化した Si 基板にアモルファス Si と Ge を堆積し、熱処理を行うことにより極薄多結晶 SGOI 基板の作製に成功した。

（２）KFM を用いたナノ構造熱電材料のゼーベック係数測定技術の構築

ナノ構造材料のゼーベック係数を測定するために、KFM（表面電位顕微鏡）を利用した技術を構築している。ゼーベック係数を評価する際に必要となる局所的な温度差を KFM で評価する手法を確立した。また、温度勾配印加時の Si ワイヤにおける表面電位測定に成功した。これらの結果を踏まえて、Si ワイヤのゼーベック係数評価を進めている。

（３）ZnO ナノ構造／布材料の作製とゼーベック係数測定

ZnO ナノ結晶フレキシブル材料を作製する際に必要となる基板用布材料について、様々な導電性布材料の面内方向および厚さ方向のゼーベック係数測定を行った。NiCu 布では n 型の、炭素布と銀布では p 型のゼーベック係数を示すことを明らかにした。

【 今後の展開 】

SiGe ワイヤサーモパイル試料の熱電特性の測定を行い、フォノンドラッグ効果を含めた最適

なデバイス構造を明らかにする。電子線を利用した熱伝導率測定装置を構築してナノワイヤの熱伝導特性を解明する。

【 学術論文・著書 】

1) V. Pandiyarasan, S. Suhasini, J. Archana, M. Navaneethan, M. Abhijit, Y. Hayakawa, H. Ikeda, Fabrication of hierarchical ZnO nanostructures on cotton fabric for wearable device applications, Applied Surface Science, 418 (2017) 352-361.
2) V. Manimuthu, M. Omprakash, M. Arivanandhan, F. Salleh, Y. Hayakawa, H. Ikeda, Phonon-drag contribution to Seebeck coefficient in p-type Si, Ge and $Si_{1-x}Ge_x$, IEICE Transactions on Electronics, E100-C (2017) 482-485.
3) Y. Suzuki, F. Salleh, Y. Kamakura, M. Shimomura, H. Ikeda, Phonon-drag effect on Seebeck coefficient in co-doped Si wire with submicrometer-scaled cross section, IEICE Transactions on Electronics, E100-C (2017) 486-489.
4) 池田浩也，シリコンナノ構造による熱電変換デバイスの高性能化，マイクロ・ナノスケールの次世代熱制御技術，フォノンエンジニアリング（エヌ・ティー・エス，2017年），第1章第6節，pp. 75-87.
5) P. Veluswamy, S. Sathiyamoorthy, H. Ikeda, M. Elayaperumal, M. Maaza, Wearable power generator, Wearable Technologies, (ed. J.H. Ortiz, INTECH), in press.
6) N. Yamashita, Y. Ota, F. Salleh, M. Navaneethan, M. Shimomura, K. Murakami, H. Ikeda, Simulation of temperature distribution under periodic heating for analysis of thermal diffusivity in nanometer-scale thermoelectric materials, IEICE Transactions on Electronics, in press.
7) F. Khan, V. Pandiyarasan, S. Sakamoto, M. Navaneethan, M. Shimomura, K. Murakami, Y. Hayakawa, H. Ikeda, Seebeck coefficient of flexible carbon fabric for wearable thermoelectric device, IEICE Transactions on Electronics, in press.

他１４編

【 国際会議発表件数 】

・The 10th International Conference on Silicon Epitaxy and Heterostructures, Coventry, UK (2017.5.14-19).
・The 8th International Conference on Plasma Nanoscience, Antwerp, Belgium (2017.7.2-6).
・2017 Asia-Pacific Workshop on Fundamentals and Applications of Advanced Semiconductor Devices (AWAD2017), Gyeongju, Korea (2017.7.3-5).
・The 33th International Conference on Thermoelectrics, Pasadena, USA (2017.7.30-8.3).
・4th International Conference on Nanoscience and Nanotechnology, Chennai (2017.8.9-11).
・International Union of Materials Research Society, The 15th International Conference on Advanced Materials (IUMRS-ICAM2017), Kyoto (2017.8.27-9.1).
・15th European Conference on Thermoelectrics, Padua, Italy (2017.9.25-27).

など招待講演１件を含む３６件

【 国内学会発表件数 】

・応用物理学会、電子情報通信学会など招待講演１件を含む１２件

【 招待講演件数 】

・２件

【 新聞報道等 】

1）静岡新聞（2017. 6. 13）

【 受賞・表彰 】

1) Inter-Academia 2017 Young Researchers Award, Faizan Khan, 16th International Conference on Global Research and Education (Iasi, Romania, 2017.9.27)

ナノビジョンサイエンス部門　　兼担

電子線励起アシスト超解像顕微鏡の開発

兼担・准教授　　居波　渉　（INAMI Wataru）
ナノビジョン工学専攻　（主担当：工学部　機械工学科及び
大学院総合科学技術研究科工学専攻　機械工学コース）
専門分野：　光応用計測、顕微計測
e-mail address: inami.wataru@shizuoka.ac.jp

【 研究室組織 】
教　　員：居波　渉
修士課程：M2（２名）、M1（２名）

【 研究目標 】
我々の研究目標は、超高分解能な光学顕微鏡を開発することである。そして、細胞の分子・たんぱく質などを、時間的・空間的に観察し、生体機能の解明に貢献する。また、近年盛んに研究開発が行われているソフトマテリアルの観察を行い、その機能向上に役立てる。当面の研究目標を以下に列記する。
（１）電子線励起アシスト顕微鏡の高機能化
（２）電子線励起アシスト顕微鏡の結像特性の解析
（３）生きた細胞やソフトマテリアルのナノレベル動画観察

【 主な研究成果 】
（１）均一発光する高輝度蛍光膜の開発
本顕微鏡では高輝度なナノ光源を生成するために、空間的に均一かつ高強度に発光する蛍光体薄膜が必要となる。イオンプレーティングやスパッタによる成膜を行い、成膜方法による蛍光薄膜の違いを検討した。また、アニーリングの昇温時間や温度の最適化を行った。これにより、より発光の空間均一性が向上した。

（２）高感度な検出法の検討
電子線励起アシスト顕微鏡は明視野顕微鏡であるため、透明な試料を観察するとコントラストが低い像になる。そこで、電子線励起アシスト顕微鏡に差分検出を導入し、この問題を改善する。数値計算により、通常の明視野検出と差分検出を比較した。これにより差分検出では、バックグラウンドを抑えることができるため、明視野に比べ、高コントラストになることが分かった。また、実際に電子線励起アシスト顕微鏡に差分検出を導入するために、光学系の設計を行った。

【 今後の展開 】
現在、導入を行っている差分検出を用いて細胞などの観察対象を染色することなく超解像観察することを目指す。蛍光プローブなどによる染色は、細胞にダメージを与えるため、無染色での観察は重要である。実際に、差分検出光学系を導入して、細胞を高いコントラストかつ超解像で観察できることを示す。さらに、差分検出の結像特性を解析し、システムの改善を行う。

【 学術論文・著書 】

1) I. K. M. M. Sahib, D. Thangaraju, N. Prakash, Y. Masuda, W. Inami, Y. Kawata, Y. Hayakawa, “Size controlled synthesis of silver sulfide nanostructures by multi-solvent thermal decomposition method”, Journal of Crystal Growth, 468, 119-124, (2017). 査読あり
2) A. Al-Tabich, W. Inami, Y. Kawata, R. Jablonski, S. Worasawat, H. Mimura, “3D imaging of intrinsic crystalline defects in zinc oxide by spectrally resolved two-photon fluorescence microscopy”, Applied Physics Letters, 110, 221106-1 - 221106-4, (2017). 査読あり
3) A. Statsenko, W. Inami, Y. Kawata, “Measurement of viscosity of liquids using optical tweezers”, Optics Communications 402, 9-13, (2017). 査読あり
4) I. Tanabe, Y. Tanaka, K. Watari, T. Hanulia, T. Goto, W. Inami, Y. Kawata, Y. Ozaki, “Far- and deep-ultraviolet surface plasmon resonance sensors working in aqueous solutions using aluminum thin films”, Scientific Reports 7, Article number: 5934, (2017) . 査読あり
5) Y. Kawata, T. Okamoto, W. Inami, “Non-perturbative measurement of evanescent fields”, Optics Communications, 410, 30-34, (2018) 査読あり

【 国際会議発表件数 】

・７件

【 国内学会発表件数 】

・２４件

ナノビジョンサイエンス部門　　兼担

光子支援型熱電子発電器の開発と高機能化

兼担・准教授　　荻野　明久　（OGINO Akihisa）
ナノビジョン工学専攻　（主担当：工学部　電子物質科学科及び
大学院総合科学技術研究科工学専攻　電子物質科学コース）
専門分野：　プラズマ応用、熱電子発電
e-mail address: ogino.akihisa@shizuoka.ac.jp

【 研究室組織 】
教　　員：荻野　明久
修士課程：M2（３名）、M1（３名）

【 研究目標 】
人と自然にやさしい未来を目指して、太陽光や風力などの再生可能エネルギーの利用拡大が求められている。本研究は、光電変換の原理と熱電子発電の原理を組み合わせ、太陽エネルギーを電力に変換する新しい発電方式の実用化を目指している。この発電方式は、太陽光により電極内の電子を内部光電効果で励起させてから、熱的な効果で電子を飛び出させることで発電し、200℃以上で効率が最大になる。私たちは、この発電方式を光子支援型熱電子発電と呼んでおり、理論上のエネルギー変換効率は 40%以上になる。太陽電池では、電極の温度が上がるとエネルギー変換効率が落ちるが、光子支援熱電子発電では逆に効率が上がる特徴があり、太陽電池とは異なる形態の運用が可能となる。例えば、太陽光以外にも工場や自動車のエンジンなどの排熱を熱源として併用することで高効率化が期待できる。
実用化の鍵は、電子放出源となる電極開発と飛び出した電子の輸送にあり、表面にナノ構造体をもつ電極の電子放出特性や電子の輸送に重要となるプラズマに関する研究も必要となる。

【 主な研究成果 】
（１）大気圧プラズマジェットを用いた多結晶ダイヤモンド薄膜の表面改質と電子放出の改善
熱電子発電での低温動作を実現するために、特定表面下において負性電子親和力を有するダイヤモンド薄膜に着目し、大気圧プラズマジェット（APPJ）およびマイクロ波プラズマによる基板表面処理と熱電子放出特性について検討をした。XPS および化学修飾法を用いてプラズマ処理した基板表面に形成される官能基を定量、同定し、電子放出特性との関係性を評価した結果、プラズマ処理により酸素終端したダイヤモンド表面に形成される官能基は、主にエーテルやエポキシ型エーテル、カルボニル基を含んだ構造であり、酸素-水素の結合は少ないことが分かった。また、APPJ およびマイクロ波プラズマにより処理した基板に Cs を供給した時の熱電子放出特性を比較した所、Cs の安定吸着には、エーテルなどの酸素と炭素の単結合成分を有している官能基の形成が重要となることが分かった。
（２）マイクロ波励起水素プラズマ照射したナノ結晶ダイヤモンド薄膜の熱電子放出特性
熱電子発電の動作温度低減を目的とし、負性電子親和力を有する水素終端ダイヤモンドをとりあげ、マイクロ波励起水素プラズマによる表面構造の変化およびその熱電子放出特性について検討した。XPS による表面構造の解析に加え、UPS により仕事関数を解析した結果、水素プラズマ処理における基板温度はダイヤモンド表面の結晶性と関係があり、基板温度 600℃でのプラズマ処理により熱電子放出特性が大幅に向上することがわかった。また水素脱離が生じていない温度域における熱電子放出特性の再現性は良好であったが、最初の加熱時のみ電子放出特性に特異な変化がみられた。これは大気暴露による表面反応の影響と考え、GCIB による表面浄化を行ったが、変化は見られなかった。しかし基板加熱を行うことで仕事関数が大きく低減

したことから、ダイヤモンド表面およびバルクにおいて加熱による構造変化が生じていると推測される。

（３）マイクロ波プラズマ処理した酸素終端 Si 表面におけるアルカリ金属吸着と光支援熱電子放出特性

光支援熱電子発電器用エミッタとして、低仕事関数を期待できる酸素終端 Si（100）に Cs を吸着させる構造（Si/O/Cs 構造）に注目し、基板上の Cs の熱的安定性を向上させるため、マイクロ波プラズマによる Si（100）の表面処理効果について検討した。実験では、XPS および UPS による表面解析に加え、光支援熱電子放出特性に及ぼす基板表面の Cs 被覆率や電極間の Cs 原子密度の影響を評価した。Ar/O_2 混合ガスプラズマ処理を施した Si（100）を 800℃まで昇温し、電子放出電流から Cs の脱離を評価した結果、Cs の脱離が促進される 3 つの温度帯がみられた。また、プラズマ処理時間の違いにより表面上の Cs の安定性および光支援効果が異なることが分かった。これらの結果から、適切な基板温度およびプラズマ処理時間を決定し、光支援熱電子放出特性を測定したところ、電子放出の増加が観測され、表面上 Cs 吸着の安定性の向上や、仕事関数低減効果の増加が得られた。

【 今後の展開 】

熱電子発電器を 600℃程度で効率よく動作させるために必要となる実効的な仕事関数の低い材料として、負性電子親和力を持つ水素終端ダイヤモンド薄膜の性能向上を図り、熱電子発電用エミッタおよびコレクタ応用について検討する。また、二硫化モリブデン（MoS2）などの半導体を用いた新規光支援熱電子エミッタの開発に取り組み、実用上の課題とその解決策を検討する。

【 国際会議発表件数 】

1) Akihisa Ogino and Jumpei Suzuki, *"Thermal Desorption of Cs on Microwave Plasma Treated Si Surface Investigated by Means of Thermionic Emission"*, ISPlasma2018 / IC-PLANTS2018, Nagoya, Japan (2018.3.5) 05P21.

【 国内学会発表件数 】

1) 荻野 明久, 中野 嘉紀, 安原 弘一郎, 森岡 直也, 木村 裕治, *"四重極質量分析計を用いたセシウム添加熱電子発電器内のガス分析"*, 第 78 回応用物理学会秋期学術講演会, 福岡国際センター（2017.9.7）7p-PA6-2.

2) 荻野 明久, 杉山 雅浩, *"マイクロ波励起水素プラズマを用いた硫黄酸化物の水素化脱硫効果"*, 第 78 回応用物理学会秋期学術講演会, 福岡国際センター（2017.9.8）8a-PB4-15.

3) 長谷川 祐詩, 森岡 直也, 木村 裕治, 荻野 明久, *"Cs 被覆熱電子エミッタのためのダイヤモンド薄膜の表面酸化における大気圧プラズマと低気圧マイクロ波プラズマの比較"*, Plasma Conference 2017（PLASMA2017）, 姫路商工会議所（2017.11.24）24P-41.

4) 杉山 和也, イウリアナ モトレスク, ミハイ チオラン, 荻野 明久, 永津 雅章, *"予備電離方式を用いた長尺平行平板電極型誘電体バリア放電装置の開発"*, Plasma Conference 2017（PLASMA2017）, 姫路商工会議所（2017.11.21）21P-121.

5) M. Sugiyama, A. Ogino, *"Activating basal-plane of MoS_2 for hydrogen evolution reaction using MW hydrogen plasma"*, 第 27 回日本 MRS 年次大会, 横浜市開港記念会館および産業貿易センタービル, (2017.12.6) A-P6-014.

6) 安原 弘一郎, 鈴木 淳平, 荻野 明久, *"Ar/O_2 混合プラズマ処理した酸化 Si 表面における吸着 Cs 原子の安定化と光支援熱電子放出の関係"*, 第 65 回応用物理学会春季学術講演会, 早稲田大学西早稲田キャンパス（2018.3.20）20p-P4-11.

他４件

ナノビジョンサイエンス部門　　兼担

プラズモニクスを利用した高性能光デバイスの開発

兼担・准教授　　小野　篤史　（ONO Atsushi）
ナノビジョン工学専攻　（主担当：工学部　電子物質科学科及び
大学院総合科学技術研究科工学専攻　電子物質科学コース）
専門分野：　近接場光学、プラズモニクス
e-mail address: ono.atsushi@shizuoka.ac.jp
homepage: http://www.rie.shizuoka.ac.jp/~a-ono/

【 研究室組織 】

教　　員：小野　篤史

博士課程：D2（１名）、D1（２名）

修士課程：M2（４名）、M1（３名）

【 研究目標 】

我々の研究室は、光と金属の相互作用を利用したナノプラズモニクス研究に取り組んでいます。金属中の自由電子が光と共鳴的に振動することにより、金属表面近傍に入射光強度の数十倍以上に増強された光の場が生成されます。

本研究は、この光増強場を利用した光反応の高効率化を目的とし、光吸収増大、発光増強、光閉じ込めによる超解像イメージングなどの研究に取り組んでいます。

【 主な研究成果 】

（１）2 光子励起光還元法による金属ナノ構造作製技術の確立

本研究では、超短パルスレーザー照射時に起こる 2 光子吸収を金属光還元に応用し、数 100nm サイズの金属ナノ構造作製技術を確立した。レーザー照射条件を適切に制御し、直径 250nm の銀ナノディスクの作製に成功した。

（２）深紫外励起表面プラズモンによる細胞の自家蛍光高感度観察

本研究では、深紫外励起表面プラズモンによる電場増強効果を細胞の自家蛍光発光効率向上に応用した。アルミニウム薄膜上に培養した固定化した細胞からの自家蛍光スペクトルおよび自家蛍光分布を表面プラズモン励起光学系にて観察した。細胞内の重要構造である核酸やミトコンドリアの自家蛍光観察を実証した。

【 今後の展開 】

我々は上記のようにプラズモニクスを利用した高性能光デバイス、電子デバイスの開発を目指している。当面の今後の研究展開としては、プラズモニクスを利用した高色純度イメージセンサの開発、高効率プラズモン伝搬型結晶性銀ナノワイヤの作製と伝搬特性の計測を考えている。

【 学術論文・著書 】

1) Hirofumi Yogo, Tatsuya Matsui, Shunsuke Nihashi, Takuma Hirabayashi, Wataru Inami, Atsushi Ono,

Yoshimasa Kawata, and Atsushi Sugita, “Polarized second-harmonic-generation spectroscopy for Au nanorods arrayed on SiO2 substrates at localized surface plasmon resonances,” Japanese Journal of Applied Physics 56, 12, 122002 (2017).

【 特許等 】

1) 小野篤史，ミゼイキスビガンタス：「金属微細構造の製造方法」，特願 2018-008376

【 国際会議発表件数 】

・IISW2017（2017.5）など８件

【 国内学会発表件数 】

・応用物理学会など１２件

【 招待講演件数 】

・AOPC2017（2017.6）など３件

高機能 CMOS イメージセンサとその応用

兼担・准教授　　香川　景一郎　（KAGAWA Keiichiro）
ナノビジョン工学専攻　（主担当：工学部　電気電子工学科及び
大学院総合科学技術研究科工学専攻　電気電子工学コース）
副担当：電子工学研究所サブコア）
専門分野：　情報光学、CMOS イメージセンサ
e-mail address: kagawa@idl.rie.shizuoka.ac.jp
homepage: http://www.idl.rie.shizuoka.ac.jp/index-e.html
http://www.idl.rie.shizuoka.ac.jp/

【 研究室組織 】

教　　員：川人　祥二（電子工学研究所コア・教授）、香川　景一郎、安富　啓太（工学研究科電子工学専攻・電子工学研究所サブコア・助教）

博士課程：望月　風太（創造科技院 D3）、Sivakumar Panneer Selvam（創造科技院 D3、私費）

修士課程：M2（２名）、M1（３名）

【 研究目標 】

私は、イメージセンサ・光学・画像処理の融合分野を、トップダウン・ボトムアップ双方の視点から研究している。高性能・高機能 CMOS イメージセンサをベースとし、複数のレンズをもつマルチレンズ光学系と画像処理の融合システムや, マルチタップ CMOS イメージセンサを用いた機能的撮像システムを開発しており、超高速・超高感度の極限イメージング、バイオ・医療への応用を目指している。主な研究目標は以下の通りである。

（１）極限性能（低ノイズ／超高速）をもつ CMOS イメージセンサおよびその応用システムの開発
（２）マルチタップ CMOS イメージセンサをバイオ・医用イメージングに応用したカメラシステムの開発

【 主な研究成果 】

（１）マルチアパーチャ超高速カメラ

光飛行時間に基づく距離画像計測では、マルチパスと呼ばれる信号干渉が問題になる。マルチパスを生じる要因は複数あるが、透明物体の表面・裏面反射により生じるスパースな現象を圧縮センシングにより捉え、個々の反射成分を計算機上で分離する研究を行っている。開発したマルチアパーチャ時間圧縮型超高速カメラにより、5 ナノ秒の時間分解能で 15 種類の時間符号化撮影を行い、32 枚の連続する光飛行時間画像を復元してマルチパス成分を分離することに成功した。また、カメラとしての利便性を向上するために、通常の単眼レンズを利用可能な像面マルチアパーチャ方式を開発している。実効 10 億枚毎秒のフレームレートを目指し、次世代の超高速 CMOS イメージセンサを開発中である。（映像情報メディア学会情報センシング 6 月研究会）

（２）フォトンカウンティング領域マルチアパーチャ低ノイズ高感度カメラ

高変換ゲイン浮遊拡散層と Folding/Cyclic ADC を用いた準フォトンカウンティングレベル CMOS イメージセンサとレンズの組合せを複数用いたマルチアパーチャ光学系により、仮想的に超低ノイズ超高感度カメラを実現する方法を研究している。極低照度環境下においてセンサノイズと同時にフォトンショットノイズを低減するために、RTS ノイズを含むセンサノイズとフォトンショットノイズを確率分布により定式化し、最尤推定法により両方のノイズを効果的に低減できることを示した。(MDPI Sensors, 977, 2018)

【 今後の展開 】

応用分野のスペシャリストと議論，協力しながら、新規イメージセンサデバイスから新規応用システム開発までを今後も一貫して行っていく。

【 学術論文・著書 】

1) H. Ishida, K. Kagawa, T. Komuro, B. Zhang, M-W. Seo, T. Takasawa, K. Yasutomi, and S. Kawahito, “Multi-aperture-based probabilistic noise reduction of random telegraph signal noise and photon shot noise in semi-photon-counting complementary-metal-oxide-semiconductor image sensor,” MDPI Sensors, Vol. 18, No. 4, 977 (Mar., 2018).
2) T. Yoda, H. Nagahara, R. Taniguchi, K. Kagawa, K. Yasutomi, and S. Kawahito, “The dynamic photometric stereo method using a multi-tap CMOS image sensor,” MDPI Sensors, Vol. 18, No. 3, 786 (Mar., 2018).
3) R. Mitsuhashi, G. Okada, K. Kurita, K. Kagawa, S. Kawahito, C. Koopipat, and N. Tsumura, “Noncontact pulse wave detection by two-band infrared video-based measurement on face without visible lighting,” Artificial Life and Robotics (Feb., 2018).
4) K. Mars, D. Lioe, S. Kawahito, K. Yasutomi, K. Kagawa, T. Yamada, and M. Hashimoto, “Label-free biomedical imaging using high-speed lock-in pixel sensor for stimulated Raman scattering,” MDPI Sensors, Vol. 17, No. 11, 2581 (Nov., 2017).

【 解説・特集等 】

1) 香川景一郎, “複眼カメラ TOMBO が実現する高機能デジタルデンタルミラー”, 一枚の写真, O plus E, Vol 39, No. 11, pp. 1035-1036 (Nov. 2017).

【 国際会議発表件数 】

1) K. Kobayashi, T. Komuro, B. Zhang, K. Kagawa, S. Kawahito, “A Gaze-preserving Group Video Conference System using Screen-embedded Cameras”, 23rd ACM Symposium on Virtual Reality Software and Technology (VRST2017), Gothenburg, Sweden, Lindholmen Conference Centre (Nov., 2017)

他２２件

【 国内学会発表件数 】

・日本光学会、映像情報メディア学会など２８件

【 受賞・表彰 】

1) 情報フォトニクス研究会第 12 回関東学生研究論文講演会 優秀講演賞,「高時間分解 CMOS イメージセンサと構造光照明を用いた深さ分解生体計測の基礎的研究」, 西岡佑記, 香川景一郎, 徐 珉雄, 安富啓太, 川人祥二（2018.3）
2) 映像情報メディア学会情報センシング 6 月研究会優秀ポスター発表賞,「10 億枚毎秒を目指す像面マルチアパーチャ方式時間圧縮型 CMOS イメージセンサの開発」, 佐藤祐人, 望月風太, 香川景一郎, ソ ミン ウン, 高澤大志, 安富啓太, 川人祥二（2017.6）

ナノビジョンサイエンス部門　　兼担

半導体ナノ-マイクロ結晶と光特性の応用

兼担・准教授　　光野　徹也　（KOUNO Tetsuya）
ナノビジョン工学専攻　（主担当：工学部　電子物質科学科及び
大学院総合科学技術研究科工学専攻　電子物質科学コース）
専門分野：　ナノ-マイクロ構造、ナノ-マイクロフォトニクス
e-mail address: kono.tetsuya@shizuoka.ac.jp

【 研究室組織 】

教　　員：光野　徹也

修士課程：M2（１名）、M1（３名）

【 研究目標 】

我々は、半導体ナノ-マイクロ結晶の作製技術とナノ-マイクロスケールの光特性を応用することを目的として研究を行なっている。主な研究目標を以下に列挙する。

（１）ナノ-マイクロ半導体結晶の低コストで環境に優しいボトムアップ作製技術の開発

（２）ナノ-マイクロ半導体結晶のトップダウン作製技術の開発

（３）ナノ-マイクロ半導体結晶に発現する光特性の応用

【 主な研究成果 】

AlGaN マイクロディスクを用いたマイクロセンサの実証

半導体薄膜結晶からトップダウンの手法により AlGaN マイクロディスクの作製し、その特異な光の現象（ウィスパリングギャラリーモード）を応用したマイクロセンサの基本原理を実証した。(T. Kouno et al., Appl. Opt.56(2017))

【 今後の展開 】

我々は上記のようにナノ-マイクロ半導体結晶とそこに発現する特異な光特性を応用した技術の開発を目指している。今後の研究展開としては、低コストで環境に優しいという社会の要請を満たすナノ-マイクロ半導体結晶の作製技術を開発するとともに、どのような形状の結晶あるいは結晶の配列などの構造が応用上有意な効果を得られるのかについて検討を進めていきたい。

【 学術論文・著書 】

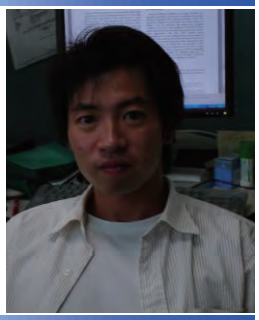
1) **TETSUYA KOUNO**, MASARU SAKAI, HOSHI TAKESHIMA, SHO SUZUKI, AKIHIKO KIKUCHI, KATSUMI KISHINO, AND KAZUHIKO HARA, “Microsensors based on a whispering gallery mode in AlGaN microdisks undercut by hydrogen environment thermal etching”, Applied Optics **56** (2017) 3589-3593 (5 Pages)

【 国内学会発表件数 】

・応用物理学会１件

ナノビジョンサイエンス部門　　兼担

テラヘルツ帯における分光技術及び超伝導検出デバイスの開発



兼担・准教授　　武田　正典　（TAKEDA Masanori）
ナノビジョン工学専攻　（主担当：工学部　機械工学科及び
大学院総合科学技術研究科工学専攻　機械工学コース）
専門分野：　超伝導エレクトロニクス、ミリ波・サブミリ波回路
e-mail address:takeda.masanori@shizuoka.ac.jp

【 研究室組織 】

教　　員：武田　正典

修士課程：M2（２名）、M1（１名）

【 研究目標 】

超伝導の特性を活かした究極的な高周波デバイスの実現及び新奇デバイスの創成を目標としている。現在及び将来にわたる目標を下記に示す。

（１）1 THz 以上の周波数領域における極低雑音広帯域ヘテロダイン受信機の開発

（２）テラヘルツ帯における低消費電力動作極低雑音増幅器の実現

【 主な研究成果 】

（１）新奇構造超伝導 SIS ミキサーの開発

超伝導トンネル接合を用いる SIS ミキサーの動作周波数は、接合容量を除去するための共振回路で決定される。通常、共振回路における損失を低減するためインダクタンス成分として超伝導マイクロストリップを用いるが、その場合、超伝導ギャップ周波数以上の周波数領域では低雑音動作が期待できない。MgO 基板上の Al 薄膜を作製し、低温での残留抵抗を測定したところ、水晶など他の基板上に作製した Al 薄膜より抵抗率が数倍優れていることが分かった。そこで、新たに金属系 Al/MgO/Al マイクロストリップを共振回路に用いる金属－超伝導ハイブリッドミキサーを提案し、その性能検討を行った。提案したミキサーは、超伝導ギャップ周波数以上の周波数領域でも量子雑音限界の約 10 倍程度の低雑音動作が期待できる。

（２）進行波型超伝導パラメトリック増幅器の開発

マイクロ波カイネティックインダクタンス検出器（MKID）や超伝導量子ビットの読み出し回路において、高電子移動度トランジスタ（HEMT）を凌駕する極低雑音マイクロ波増幅器が望まれている。そのような増幅器を実現するため、超伝導コプレーナ線路に誘起される非線形カイネティックインダクタンスを利用する進行波型超伝導パラメトリック増幅器の設計を行った。単結晶及び多結晶窒化ニオブチタン（NbTiN）極薄膜を作製し、それらの磁場侵入長及び臨界電流密度の測定値を用いて利得及び雑音性能を計算した。その結果、単結晶 NbTiN 薄膜において強いカイネティックインダクタンス非線形性が期待でき、短い線路長で高い利得が得られることを示した。また、超伝導コプレーナ線路を用いたマイクロ波伝送実験により、単結晶 NbTiN 薄膜におけるカイネティックインダクタンス非線形性を観測している。

【 今後の展開 】

設計した進行波型超伝導パラメトリック増幅器の動作実証をマイクロ波帯で行い、その後テラヘルツ動作へ向けた拡張を行う。テラヘルツ帯には未だ優れた低雑音増幅器が存在しない。他の周波数・波長域同様、テラヘルツ帯で低雑音増幅器が実現できれば、テラヘルツ波応用の著しい進展が期待できる。

【 国際会議発表件数 】

・１件（ISS2017）

【 国内学会発表件数 】

・２件（応用物理学会）

ナノビジョンサイエンス部門　　兼担

テラヘルツ波を用いた生体計測及び産業応用

兼担・准教授　　トリパティ　サロジ　（TRIPATHI Saroj）
ナノビジョン工学専攻　（主担当：工学部　機械工学科及び
大学院総合科学技術研究科工学専攻　機械工学コース）
専門分野：　テラヘルツ波工学、生体計測、光学
e-mail address: tripathi.saroj@shizuoka.ac.jp

【 研究室組織 】
教　　員：トリパティ　サロジ
修士課程：M1（３名）

【 研究目標 】

In our laboratory, we are working on biomedical and industrial applications of high frequency electromagnetic wave known as terahertz (THz) waves. Particularly, we are focusing on the following topics.

（１）Terahertz wave interaction with human skin:

The main objective of this research work is to investigate how terahertz wave interacts with human skin. For this purpose, we are investing morphological details of human sweat duct using optical coherence tomography. Besides, we are measuring dielectric properties of skin using attenuated total reflection terahertz wave spectroscopy.

（２）Terahertz metamaterial:

The applications of terahertz wave have been expanding in different fields such as biomedical science, non-destructive sensing and analysis. In order to further broaden the applications of THz wave, various optical elements such as waveplates, polarizers, absorbers and essential. In this work, we are developing a 2D of arrays of 3D metallic helix which can convert linearly polarized THz wave to circularly polarized waves and acts as broadband THz wave polarizer.

【 主な研究成果 】

Major results from our research are as follows:

（１）In our study on THz wave interaction with human skin, we found that the average diameter of sweat duct was 95 μm. Based upon all these information, we found that the sweat duct resonates in 442 GHz in axial mode and 228 GHz in normal mode of operation.

（２）We developed a 2D array of 3D metallic helix which converts linearly polarized terahertz (THz) wave into circularly polarized THz wave and acts as a broadband THz wave polarizer. It covers the frequency range from 140 GHz to 250 GHz, close to one octave. We made two different arrays which consist of left-handed and right-handed metallic helices and we confirmed that these arrays change the linearly polarized THz wave into right-hand and left-hand circularly polarized THz wave respectively.

【 今後の展開 】

In our laboratory, we will continue the studies outlined above to further explore the biomedical and industrial applications of THz wave. We also develop new research directions to exploit the potential of 3D metamaterial in sensing and imaging technologies.

【 学術論文・著書 】

1) S. R. Tripathi, P. B. Ishai and K. Kawase, “Frequency of resonance of human sweat duct in normal mode of operation”, Biomedical Optics Express, vol. 9, Issue 3, pp. 1301-1308 (2018)
2) S. R. Tripathi, S. Takagi, K. Kinumura and K.Kawase, “Frequency of resonance of human sweat duct in different modes of operation” Proc. SPIE, vol. 10492, pp. 1-5 (2018)
3) K. Takeya, T. Minami, H. Okano, S. R. Tripathi, K. Kawase, “Enhanced Cherenkov phase matching Terahertz wave generation via a magnesium oxide doped lithium niobate ridged waveguide crystal” APL Photonics, vol. 2, 016102, (2017)

【 国際会議発表件数 】

1) S. R. Tripathi, S. Takagi, K. Kinumura and K.Kawase, “Frequency of resonance of human sweat duct in different modes of operation” SPIE Photonics West, BIOS 2018, Optical Interactions with Tissue and Cells XXIX (Conference 10492), San Francisco, USA (2018.1.27-2.1)

【 国内学会発表件数 】

1) 絹村健人、高木駿、廣本宣久、川瀬晃道、トリパティ サロジ “金属らせん構造アレイを用いたテラヘルツ波帯 1/4 波長板” 20a-A402-6 第 65 回応用物理学会春季学術講演会，早稲田大学（2018.3.17-20）

他２件

ナノビジョンサイエンス部門　　兼担

光再構成デバイス、リコンフィギャラブルデバイス

兼担・准教授　　渡邊　実　（WATANABE Minoru）
ナノビジョン工学専攻　（主担当：工学部　電気電子工学科及び
大学院総合科学技術研究科工学専攻　電気電子工学コース）
専門分野：　光情報処理、集積回路工学、宇宙デバイス
e-mail address: watanabe.minoru@shizuoka.ac.jp

【 研究室組織 】

教　　員：渡邊　実

博士課程：藤森　卓巳

修士課程：M2（３名）、M1（３名）

【 研究目標 】

（１）FPGA デバイス応用

（２）光電子融合デバイスの研究開発

【 主な研究成果 】

（１）　リコンフィギャラブルデバイスの開発

（２）次世代の光電子融合デバイス・光再構成型ゲートアレイの開発

（３）高速動的光再構成型プロセッサの開発

（４）宇宙空間用・光デバイスの開発

（５）FPGA ソルバー類の開発

【 今後の展開 】

光電子融合デバイスの耐放射線性能を明らかにしていきたい。

【 学術論文・著書 】

1) I.S.A. Halim, F. Kobayashi, M, Watanabe, K. Mashiko, O.C. Yee, “Small Area Implementation for Optically Reconfigurable Gate Array VLSI: FFT Case”, Journal of Scientific & Industrial Research, Vol. 76, pp, 697-700, Nov., 2017.

2) T. Fujimori, M. Watanabe, “Parallel light configuration that increases the radiation tolerance of integrated circuits”, Optics Express, Vol. 25, Issue 23, pp. 28136-28145, Oct., 2017.

3) A. Ogiwara, M. Watanabe, Y. Ito, “Effects of gamma-ray irradiation on holographic polymer-dispersed liquid crystal memory”, Applied Optics, Vol. 56, Issue 16, pp. 4854-4860, May, 2017.

【 解説・特集等 】

1) 渡邊 実,「リコンフィギャラブルシステム研究フィールドでの生き残りをかけて」, 電子情報通信学会会誌, Vol. 100, No. 10, p. 1055 (2017.10)

【 国際会議発表件数 】

1) H. Shinba, M. Watanabe, “FFT implementation using mono-instruction set computer architecture”, Second Workshop on Pioneering Processor Paradigms, Feb.,2018.

2) A. Ogiwara, M. Watanabe, Y. Ito, “Resistance Evaluation of Holographic Polymer-Dispersed Liquid Crystal Memory for Gamma-Ray Irradiation”, Microoptics Conference (MOC'17), pp. 200 - 201, Nov., 2017.

3) S. Fujisaki, M. Watanabe, “Optically reconfigurable gate array driven by a lithium-ion battery”, IEEE CPMT Symposium Japan, pp. 227-230, Nov., 2017.

4) Y. Ito, M. Watanabe, “FPGA Hardware Accelerator for Holographic Memory Calculations for Optically Reconfigurable Gate Arrays”, IEEE International Conference on Space Optical Systems and Applications, Nov., 2017.

5) T. Fujimori, M. Watanabe, “Holographic memory calculation FPGA accelerator for optically reconfigurable gate array”, IEEE International Conference on Dependable, Autonomic and Secure Computing, Nov., 2017.

6) T. Fujimori, M. Watanabe, Radiation Tolerance Demonstration of High-Speed Scrubbing on an Optically Reconfigurable Gate Array”, IEEE International System-on-Chip Conference, pp. 91 - 95, Aug., 2017.

7) T. Fujimori, M. Watanabe, “Asynchronous optical bus for optical VLSIs”, International Conference on Innovative Computing Technology, pp. 162 - 166, Aug., 2017.

8) T. Fujimori, M. Watanabe, “Multi-context scrubbing method”, IEEE International Midwest Symposium on Circuits and Systems, pp. 1548 - 1551, Aug., 2017.

9) Y. Ito, M. Watanabe, A. Ogiwara “500 Mrad total-ionizing-dose tolerance of a holographic memory on an optical FPGA”, NASA/ESA Conference on Adaptive Hardware and Systems, pp. 167-171, July, 2017.

10) T. Fujimori, M. Watanabe, “High-speed scrubbing based on asynchronous optical configuration”, IEEE International Conference on Opto-Electronic Information Processing, pp. 74 - 78, July, 2017.

11) T. Fujimori, M. Watanabe, “Gate Density Advantage of Parallel -Operation-Oriented FPGA Architecture”, National Aerospace & Electronics Conference, pp. 155-158, June, 2017.

12) T. Hatamochi, M. Watanabe, “Radiation tolerance experiments for a motor controller”, International Symposium on Next-Generation Electronics, pp. 1-2, May, 2017.

13) R. Terada, M. Watanabe, “Error injection analysis for triple modular and penta-modular redundancies”, International Symposium on Next-Generation Electronics, pp. 1-4, May, 2017.

14) Y. Ito, M. Watanabe , A. Ogiwara, “300 Mrad total-ionizing-dose tolerance of a holographic memory on an optically reconfigurable gate array”, International Symposium on Next-Generation Electronics, pp. 1-3, May, 2017.

【 国内学会発表件数 】

・リコンフィギャラブルシステム研究会、電子情報通信学会総合大会、応用物理学会など１１件

【 受賞・表彰 】

1)（世界一位）Champion in FPGA Design Contest 2017, T. Fujimori, Y. Ito, R. Terada, S. Fujisaki, T. Hatamochi, H. Shinba, M. Watanabe, International Workshop on Highly Efficient Accelerators and Reconfigurable Technologies, July, 2017.

2) 学生研究奨励賞, 社団法人電子情報通信学会東海支部, 伊藤芳純, (2017.6)

ナノビジョンサイエンス部門　　兼担

シリコン中の単一量子準位を用いた単一電荷・単一スピンの操作技術の開発

兼担・講師　　堀　匡寛　（HORI Masahiro）
ナノビジョン工学専攻　（主担当：電子工学研究所
極限デバイス研究部門）
専門分野：　半導体工学、量子エレクトロニクス
e-mail address: hori.masahiro@shizuoka.ac.jp
homepage: https://wwp.shizuoka.ac.jp/nano/

【 研究室組織 】

教　　員：堀　匡寛
修士課程：M1（１名）
学 部 生：B4（２名）

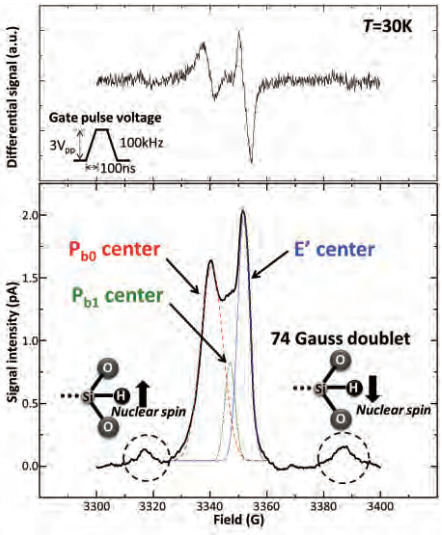
【 研究目標 】

本研究グループでは、将来の革新的デバイスの創製に向けて、シリコン中の単一不純物原子や単一欠陥といった単一量子準位を利用し、「たった 1 個の電子」を極限操作することを最終目標としている。特に、電子の電荷とスピンを両方同時に制御するために、以下の 2 点にフォーカスしている。

（１）単一電荷・単一スピン検出のための高感度測定系の構築
（２）MOS 界面における欠陥の解析手法の確立

【 主な研究成果 】

チャージポンピング法は界面欠陥の評価手法として広く用いられているが、チャージポンピング法で検出される欠陥の種類はこれまで明らかでなかった。本研究では、「チャージポンピング法」と「電子スピン共鳴法」とを組み合わせた「チャージポンピング EDMR 法」を新たに立ち上げ、同手法をシリコン MOS 界面に適用した。この信号は、極めて微小であるため、ここでは特に、低温測定システムを構築し、低温下（30K）で測定した。



測定の結果、界面欠陥（または界面近傍の酸化膜中の欠陥）に由来する主要な欠陥（P_{b0}, P_{b1}, E'）および、これまでにトランジスタ界面では検出されていなかった欠陥（74 Gauss doublet）を検出することに成功した。この結果は、これらの種類の欠陥がチャージポンピング過程に寄与することを初めて実証するものである。

【 今後の展開 】

以上のように、我々はシリコン中の単一量子準位における「たった 1 個の電子」を操作するためにその基盤技術構築に取り組んでいる。今後は、単一電荷、単一スピンの検出に向けて、測定系の高感度化を目指す。

【 学術論文・著書 】

1) M. Hori, T. Watanabe and Y. Ono, Real-rime Monitoring of Charge-pumping Process for SiO2/Si Interface Analysis, The 15th Intl. Conf. on QiR: Intl. Symp. Elec. and Com. Eng. pp. 52-56 , 2017.

【 国際会議発表件数 】

1) M.Hori and Y.Ono, “Charge pumping EDMR towards ultimate charge/spin control at room temperature in silicon”, IV Bilateral Italy-Japan Seminar, May2-4, 2017, Hotel Seven Park, Colico, Lago di Como, Italy.

2) M.Hori, T.Watanabe and Y.Ono, “Real-time Monitoring of Charge-pumping Process for SiO_2/Si Interface Analysis”, The 15th International Conference on QiR, July24-27, 2017, The Westin Resort, Nusa Dua, Bali, Indonesia.

他３件

【 国内学会発表件数 】

・応用物理学会など７件

【 招待講演件数 】

・IV Bilateral Italy-Japan Seminar、応用物理学会など３件

【 受賞・表彰 】

1） 第 10 回 Poster Award、堀 匡寛、土屋 敏章、小野 行徳、第 78 回応用物理学会秋季学術講演会、2017. 9. 5-8、福岡国際会議場

2） 第 43 回応用物理学会講演奨励賞、堀 匡寛、第 78 回応用物理学会秋季学術講演会、2017. 9. 5-8、福岡国際会議場

（2）オプトロニクスサイエンス部門

部門長　早川 泰弘

1. 部門の目標・活動方針

オプトロニクスサイエンス部門は８名の教員から構成されている。研究目的は、光とエレクトロニクスとの融合を学術的な観点から探求し、その成果を社会に還元することである。(1) プローブ顕微鏡や非線形レーザ顕微鏡の開発、(2) ナノ加工、ナノ操作技術、表面・界面における原子スケールでの構造制御、(3) 太陽光、応力、熱エネルギーを利用した発電デバイスや次世代光素子材料の開発、(4) 瞳孔検出技術とその応用、(5) プラズマプロセスと応用、(6) 超高感度センシングデバイスの開発等に取り組んでいる。

2. 教員名と主なテーマ（〇は兼担教員）

〇早 川 泰 弘 ： エネルギーデバイス関連高品質材料の結晶成長
〇岩　田　　太 ： プローブ顕微鏡開発、ナノ加工、ナノ操作
〇江　上　　力 ： 非線形レーザ顕微鏡
〇海老澤嘉伸 ： ビデオカメラによる瞳孔検出技術とその応用
〇下　村　　勝 ： 表面・界面における原子スケールでの構造制御
〇村 上 健 司 ： エネルギー変換機能材料の開発
〇李　　洪 譜 ： 螺旋状ファイバ回折格子の開発とその OAM モード多重光通信及び超高感度光センシングシステムへの応用
〇清 水　一 男 ： 大気圧マイクロプラズマ応用による医療・環境分野の研究

3. 部門の活動 （詳細は各教員のページを参照してください。）

（1）受賞（学生含む）（17 件）

岩田　太教員
①白澤 樹，第 36 回表面学会学術講演会講演奨励賞（2017.5.20）
②岩田 太，第 25 回 生物工学論文賞（2017.9.11）
他 10 件

清水　一男教員
①M. Blajan，水野良典，伊藤暁彦，清水一男，IEEE IAS EPC Melcher Award
IEEE Trans. on Ind. Appl., Vol. 53, No. 3, pp. 2409-2415 (May/June 2017)

早川　泰弘教員
①S.Harish, Best presentation award, 2017 International Conference on Nanoscience and Nanotechnology (ICONN2017)(SRM University, India) (August 2017).
②Ibrahim Khaleelullah Mohamed Mathar Sahib，第 46 回結晶成長国内会議学生ポスター賞（2017.11.27-11.29）
他 2 件

（2）特許 （11 件）

海老澤　嘉伸教員
①出願
①名称：画像処理装置及び画像処理方法
発明者：海老澤嘉伸，特願 2017-234588，出願日：2017.12.6
②名称：画像特徴追跡方法、視線追跡方法及ひ 注視点追跡方法
発明者：海老澤嘉伸，特願 2017-136404，出願日：2017.7.12
他 6 件
②公開
①名称：視線検出装置
発明者：海老澤嘉伸，WO2018/030515 A1，公開日：2018.2.5

③登録

①名称：PUPIL DETECTION LIGHT SOURCE DEVICE, PUPIL DETECTION DEVICE AND PUPIL DETECTION METHOD

発明者：海老澤嘉伸, US 9898658 B2, 登録日：2018.2.20

他 1 件

（3）招待講演（13 件）

海老澤　嘉伸教員

①海老澤嘉伸：技術情報協会セミナー, 技術情報協会セミナールーム, 東京（2017.10.11）

②海老澤嘉伸：三菱電機株式会社メディア技術部会 映像処理専門部会主催講演会、京都（2017.9.26）

下村　勝教員

①M.Shimomura et al, International Conference on Electrical and Electronic Engineering 2017 (IC3E-2017), Johor, Malaysia (Aug. 2017).

②M.Shimomura et al, 4th International Conference on Nanoscience and Nanotechnology (ICONN2017), Chennai, India (Aug. 2017).

早川　泰弘教員

①Hayakawa et al, 4th International Conference on Nanoscience and Nanotechnology (ICONN 2017) Chennai, India (August 2017).

②早川泰弘、真空学会東海支部 2 月研究例会、浜松（2018.2.15）

他 2 件

村上　健司教員

①K.Murakami：The International Conference on Electrical and Electronic Engineering 2017 (IC3E　2017), Keynote Address II, Johor, Malaysia (August 2017).

②K.Murakami et al.：8th International Conference and Exhibition on Lasers, Optics and Photonics (Optics 2017) Las Vegas, USA（November,2017）

他 2 件

李　洪譜教員

①H. Li: The 16th International Conference on Optical Communications & Networks 2017, Wuzheng (China) (2017)

（4）共同研究及び外部資金（代表）

岩田　太教員　　・文部科学省科学研究費　基盤研究(B)、挑戦的萌芽研究、企業共同研究 2 件

江上　力教員　　・文部科学省科学研究費　基盤研究(B)

海老澤　嘉伸教員　・企業共同研究 1 件、受託研究 1 件

清水　一男教員　　・文部科学省科学研究費　基盤研究(B)

下村　勝教員　　・文部科学省科学研究費　基盤研究(C)

早川　泰弘教員　　・文部科学省科学研究費　挑戦的萌芽研究

村上　健司教員　　・企業共同研究 1 件

（5）新聞報道（2 件）

早川　泰弘教員、村上　健司教員、下村　勝教員　他

①2017.6.13（火）静岡新聞、朝刊 “宝探しに挑戦　科学知識深める”

早川　泰弘教員

①2017.8.10（水）インド国新聞 Hindu Tamil 朝刊

（6）国際交流

早川　泰弘教員

・JST さくらサイエンスプランを利用し、海外から学生を招聘

エネルギーデバイス関連高品質材料の結晶成長

兼担・教授　　早川　泰弘　（HAYAKAWA Yasuhiro）
光・ナノ物質機能専攻　（主担当：電子工学研究所
ナノマテリアル研究部門）
専門分野：　電子材料科学、結晶成長
e-mail address:hayakawa.yasuhiro@shizuoka.ac.jp
homepage: http://maruhan.rie.shizuoka.ac.jp/

【 研究室組織 】
教　　員：早川　泰弘、志村　洋介（電子工学研究所助教）
博士課程：ムルゲサン・タリニ（創造科技院 D3、国費）、マニ・サバリナザン（創造科技院 D3、私費）、サンダナクリシュナン・ハリッシュ（創造科技院 D3、私費）、ラマラジ・サンカー ガネッシュ（創造科技院 D2-D3、国費）、イブラヒム　カリルラ・モハメド マダルサヒブ（創造科技院 D2-D3、私費）
修士課程：M2（３名）、M1-M2（APB 後期入学）（１名）、M1（２名）
外国人研究者:インド国 SRM 大学（２名）

【 研究目標 】
溶液からの多元素半導体バルク結晶成長機構を解明する。熱電変換デバイス、光電変換デバイス、触媒、バイオイメージングデバイス用ナノ結晶合成技術を開発し、デバイス応用を図る。
（１）微小重力環境下での混晶半導体結晶成長及び結晶溶解・成長機構の解明
（２）熱電変換材料の開発と熱電デバイスへの応用
（３）酸化物半導体ナノ結晶の合成と太陽電池への応用
（４）硫化物ナノ結晶及び酸化物ナノ結晶合成と触媒効果の研究
（５）多元素半導体ナノ結晶の合成とバイオイメージングへの応用　等

【 主な研究成果 】
（１）酸化物半導体ナノ結晶合成と色素増感太陽電池への応用
水熱合成法により SnO_2 ナノ結晶を作製した。尿素無添加結晶はバンレンシ構造であったが、尿素添加により球状構造になった。バンレンシ構造 SnO_2 粒子と酸化チタン（P25）微粒子を積層することで、セル内における光閉じ込めが高くなり、電子寿命が長くなった。その結果、短絡電流が高くなり、光電変換効率が 2.76 %に向上した。(IEEE-Journal of Photovoltaics (2017)
カーボネート添加メゾポーラス TiO_2 ナノ結晶を合成し、太陽電池の陽極として用いた。無添加 TiO_2 と比べ、電子寿命が高くなり、光電変換効率が増加した。(Materials Research Bulletin (2018))
（２）硫化物及び酸化物複合ナノ結晶合成と光触媒効果
バンド構造が異なる MoS_2/TiO_2, TiO_2/ ZnS、MoS_2/ZnS 及び CuS/ZnS ナノ複合体の合成に成功した。
様々な手法で特性評価を行い、さらにメチレンブルー（MB）色素を用いて光触媒効果を調べた。MoS_2/TiO_2, 結晶では厚さ 20- 50 nm の MoS_2 層状ナノ結晶上に TiO_2 層が凝縮していた。チタン原料濃度が 0.005 モルのときに 12 分の光照射で MB が 99.17 %分解された。光励起された正孔による水酸化ラジカル生成の色素分解へ寄与が高いことを示した。複合ナノ結晶を 4 回再使用しても 83.15 %の MB が分解し、安定性が高いことが示された。(RSC Advances (2017))CuS/ZnS では CuS ナノロッド結晶表面に ZnS ナノ粒子が結合する構造となり、MB 色素分解最大効率は CuS 原料濃度が 0.05 モルのときに、光照射 5 分で 95.5 %であった。色素分解の主な反応種がヒドロキシルラジカルであることを示した。また、複合ナノ結晶を 5 回再使用しても 89.51%の MB が分解した。紫外から可視光に至る広波長範囲の光吸収し、かつ光励起した電子と正孔の分離のため、高い光触媒効果を示すことを明らかにした。(RSC Advances (2017))
（３）ナノ結晶合成とバイオイメージングへの応用
オクタデセンとドデカンチオールに二種類の溶媒を用いて、熱分解法により 3nm サイズの硫化銀ナノ結晶合成に成功し、赤外光発光特性を得た。(J.Crsytal Growth (2017))

【 今後の展開 】
様々なナノ結晶合成技術を開発し、熱電変換デバイス、光電変換デバイス、触媒、バイオイメージングデバイスへ応用する。

【 学術論文・著書 】

1) M.Sabarinathan, S.Harish, J.Archana, M.Navaneethan, H.Ikeda and Y.Hayakawa,“Highly efficient visible light photocatalytic activity of MoS_2-TiO_2 mixtures hybrid photocatalyst and functional properties”, RSC Advances, vol.7, pp.24754-24763 (2017).
2) S.Harish, M.Sabarinathan, A.Periyanayaga Kristy, J.Archana, M.Navaneethan, H.Ikeda and Y.Hayakawa, “ZnS quantum dots impregnated-mesoporous TiO_2 nanospheres for enhanced visible light induced photocatalytic application”, RSC Advances, vol.7, pp.26446-26457 (2017).
3) I.K.Mohamed Mathar Sahib, D.Thangaraju, Y.Masuda, W.Inami, Y.Kawata and Y.Hayakawa, “Size controlled synthesis of silver sulfide by multi solvent thermal decomposition method”, J.Crsytal Growth, vol. 468, pp.119-124 (2017).
4) S.Harish, M.Sabarinathan, J.Archana, M.Navaneethan, K.D.Nisha, S.Ponnusamy, Vinay Gupta, C.Muthamizhchelvan, D.K.Aswal, H.Ikeda and Y.Hayakawa, “Synthesis of ZnO/SrO nanocomposites for enhanced photocatalytic activity under visible light irradiation”, Applied Surface Science, vol.418, pp.147-155 (2017).
5) M.Sabarinathan, M.Omprakash, S.Harish, M.Navaneethan, J.Archana, S.Ponnusamy, H.Ikeda, T.Takeuchi, C.Muthamizhchelvan and Y.Hayakawa, “Enhancement of power factor by energy filtering effect in hierarchical $BiSbTe_3$ nanostructures for thermoelectric applications”, Applied Surface Science, vol.418, pp.246-251 (2017).
6) S.Harish, J.Archana, M.Navaneethan, S.Ponnusamy, Ajay Singh, Vinay Gupta, D.K. Aswal, H.Ikeda and Y.Hayakawa,“Synergetic effect of CuS@ZnS nanostructures on photocatalytic degradation of organic pollutant under visible light irradiation”, RSC Advances, vol.7, pp.34366-34375 (2017).
7) M.Tarini, N.Prakash, I.K. Mohammed Mathar Sahib and Y.Hayakawa, “Novel sugar apple-shaped SnO_2 microspheres with light scattering effect in dye sensitized solar cell Application”, IEEE-Journal of Photovoltaics, vol.7 [4], pp.1050-1057 (2017).
8) R.Sankar Ganesh, E.Durgadevi, M.Navaneethan, S.K.Sharma, H.S.Binitha, S.Ponnusamy, C.Muthamizhchelvan and Y.Hayakawa,“Visible light induced photocatalytic degradation of methylene blue and rhodamine B from the catalyst of CdS nanowire”, Chemical Physics Letters, vol.684, pp.126-134 (2017).
9) R.Vinoth, S.Ganesh Babu, V.Bharti, S.Venkataprasad Bhat, C.Muthamizhchelvan,P.C.Ramamurthy, V.Gupta, C.Sharma, D.K.Aswal, M.Navaneethan, Y.Hayakawa and B.Neppolian, “Ruthenium based metallopolymer grafted reduced graphene oxide as a new hybrid solar light harvester in polymer solar cells”, Scientific Reports, 7:43133, pp.1-13 (2017).
10) R.Sankar Ganesh, E.Durgadevi, M.Navaneethan, V.L.Patil, S.Ponnusamy, C.Muthamizhchelvan, S.Kawasaki, P.S.Patil and Y.Hayakawa, “Tuning the selectivity of NH_3 gas sensing response using Cu-doped ZnO nanostructures”, Sensors and Actuators A, vol.269, pp.331-341 (2017).
11) R.Sankar Ganesh, M.Navaneethan, S.Ponnusamy, C.Muthamizhchelvan, S.Kawasaki, Y.Shimura and Y.Hayakawa, “Enhanced photon collection of high surface area carbonate-doped mesoporous TiO_2 nanospheres for dye sensitized solar cells applications”, Materials Research Bulletin, vol.101, pp.353-362 (2018).

他 学術論文２２編（印刷中５編含む）

【 国際会議発表件数 】

・International Conference on Nanoscience and Nanotechnology (ICONN 2017)・MANA International Symposium 2018 towards Nano Perceptive Materials, Devices, and Systems など 計４５件

【 国内学会発表件数 】

・応用物理学会、結晶成長学会国内会議など計１６件

【 新聞報道等 】

1) 静岡新聞（2017. 6. 13）
2) インド国新聞 Hindu Tamil（2017. 8. 10）

【 受賞・表彰 】

1) S.Harish, Best paper presentation award, 2017 International Conference on Nanoscience and Nanotechnology (ICONN2017) (2017.8.11)
2) Ibrahim Khaleelullah Mohamed Mathar Sahib, 第 46 回結晶成長国内会議学生ポスター賞 (2017.12.25)
3) S.Harish, Best presentation award, The 4th International Symposium toward the Future of Advanced Researchers in Shizuoka University 2018 (2018.3.6)
4) S.Harish, Dean’s Award for Graduate School of Science & Technology (2018.3.22)

プローブ顕微鏡開発、ナノ加工、ナノ操作

兼担・教授　　岩田　太　（IWATA Futoshi）
光・ナノ物質機能専攻　（主担当：工学部　機械工学科及び
大学院総合科学技術研究科工学専攻　機械工学コース）
専門分野：　精密機器開発、ナノ加工、ナノ計測、ナノ操作
e-mail address: iwata.futoshi@shizuoka.ac.jp
homepage: http://tf2a14.eng.shizuoka.ac.jp/

【 研究室組織 】
教　　員：岩田　太
博士課程：D1（１名）
修士課程：M2（２名）、M1（２名）

【 研究目標 】
我々は、計測・位置決め、加工、マニピュレーションなどナノスケールでのものづくりを目指した走査型プローブ顕微鏡（SPM）技術開発について取組んでいる。微細加工、位置決め技術のための AFM 技術や液体充填可能なナノピペットプローブを用いて先端からサブアトリットルの液体滴下を行って、ナノスケール堆積加工する手法など様々な微細加工法を開発している。また、ナノスケールの微細構造物をマニピュレーションする技術などにも取組んでいる。

【 主な研究成果 】
（１）原子間力顕微鏡を用いたナノマニピュレータの開発
高速原子間力顕微鏡による動画を観察しながら測定できる新しいナノマニピュレータを開発し、カーボンナノチューブのマニピュレーションを行った。
（２）光マニピュレータによるナノ微粒子局所堆積法の開発
光マニピュレータと電気泳動堆積法を組み合わせたナノ材料の局所的堆積による立体形状の開発において空間光変調器による新規微細加工法を開発した。
（学術論文１件、学会賞１件）
（３）走査型イオン伝導顕微鏡の新規計測法および新規微細加工法の開発
液中で試料表面の帯電分布を測定する新規な測定手法を開発した（学会賞３件）。また、ナノピペットを用いた液中環境での新規微細立体造形法を実現した（学会賞２件）。
（４）ナノピペットプローブ顕微鏡による大気圧プラズマジェット（APPJ）微細加工法の開発
サブミクロンの先端開口径から APPJ 照射可能な SPM 微細加工機を開発し、添加ガスによる加工効率向上を実現した。

【 学術論文・著書 】
原著論文（査読有）
1) M. Nakajima, Y. Mizutani, F. Iwata and T. Ushiki, “Scanning ion conductance microscopy for visualizing the three-dimensional surface topography of cells and tissues”, Seminars in Cell & Developmental Biology, 73, 125-131 (2018)
2) R. Kawamura, M. Miyazaki, K. Shimizu, Y. Matsumoto, Y. Silberberg, R. Ramachandra, M. Iijima, S. Kuroda, F. Iwata, T. Kobayashi, C. Nakamura, “A new cell separation method based on antibody-immobilized nanoneedle arrays for the detection of intracellular markers”, Nano Letters, 17, 7117-7124 (2017)
3) T. Matsuura, T. Takai, and F. Iwata, “Local electrophoresis deposition assisted by laser trapping coupled with a spatial light modulator for three-dimensional microfabrication”, Jpn. J. Appl. Phys., 56,105502-1-6 (2017)

4) F. Iwata, J. Metoki, “Local electrophoretic deposition using a nanopipette for micropillar fabrication”, Jpn. J. Appl. Phys., 56,126701-1-7（2017）

【 国際会議発表件数 】

1) T. Uruma, N. Satoh, H. Yamamoto, and F. Iwata, “Surface potential measurement of silicon fast recovery diode under applied bias voltage using FM-AFM/KFM”, The25th International Collquium on Scanning Probe Microscopy (ICSPM), 講演番号 S4-64, pp.118 (Atagawa Heights) 2017.12.7-99
2) T. Shirasawa, Y. Mizutani, T. Ushiki and F. Iwata, “Charge mapping method of biological samples using scanning ion conductance microscopy with a theta nanopipette”, The25th International Collquium on Scanning Probe Microscopy (ICSPM), 講演番号 S4-14, pp.68 (Atagawa Heights)2017.12.7-99
3) S. Yamamoto, D. Morimatsu, H.Nakamura, A. Ogino, M. Nagatu and F. Iwata, “Fine processing of polymer surface by irradiating local atmospheric pressure plasma jets using helium source gas mixed with water vapor”, The28th 2017 International Symposium on Micro-NanoMechatoronics and Human Science (MHS), pp164-167 (Nagoya University)2017.12.5
4) M. Yoshioka, F. Iwata, “Local electrophoresis deposition using a scanning ion conductance microscope with a theta nanopipette”, The 7th International conference of Asia Society of Precision Engineering and Nanotechnology (ASPEN2017), MNF-O-06, 4 page（COEX Seoul Korea）2017.11.14-17

他７件

【 国内学会発表件数 】

・応用物理学会、精密工学会など 計１８件

【 受賞・表彰 】

1）日本機械学会 三浦賞 松浦敏樹 2018.3.22
2）自動車技術会 大学院研究奨励賞 白澤樹 2018.3.22
3）精密工学会 東海支部学生優秀賞 福田聖太郎 2018.3.22
4）大学院研究業績優秀に関する学長表彰 松浦敏樹 2018.3.21
5）大学院研究業績優秀に関する学長表彰 白澤樹 2018.3.21
6）“複数開口プローブを用いた走査型イオン伝導顕微鏡による局所的電気泳動堆積法の開発と微細立体造形，第 17 回日本表面科学会中部支部学術講演会講演奨励賞 吉岡正義 2017.12.16
7）“Imaging of charged sample surface using scanning ion conductance microscopy with a theta nanopipette”, The 19th Takayanagi Kenjiro Memorial Symposium Best Presentation Award 白澤樹 2017.11.21
8）“Mechanoporation of living cells for delivery of macromolecules using nanoneedle array” 第 25 回生物工学論文賞（共著者 岩田太）2017.9.11
9）“シーター管ナノピペットを用いた走査型イオン伝導顕微鏡による試料表面帯電を相殺した計測法の開発” 日本機械学会東海支部 66 期総会・講演会若手優秀講演フェロー賞 白澤樹 2017.7.14
10）“磁気力による荷重印加可能な高速原子間力顕微鏡マニピュレーター”による液中環境での操作”，日本機械学会東海支部 66 期総会・講演会若手優秀講演フェロー賞 岩崎浩平 2017.7.14
11）“空間光変調器を用いたレーザートラップによる非干渉なビーム走査による複雑な微細構造物の作成”，日本機械学会東海支部 66 期総会・講演会若手優秀講演フェロー賞 松浦敏樹 2017.7.14
12）“走査型イオン伝導顕微鏡イメージングにおける複数開口ナノピペットを用いた試料表面帯電の影響低減”，第 36 回表面学会学術講演会講演奨励賞 白澤樹 2017.5.20

非線形レーザ顕微鏡

兼担・教授　　江上　力　（EGAMI Chikara）
光・ナノ物質機能専攻　（主担当：工学部　電気電子工学科及び
大学院総合科学技術研究科工学専攻　電気電子工学コース）
専門分野：　光工学
e-mail address: egami.chikara@shizuoka.ac.jp
homepage: http://egami01.eng.shizuoka.ac.jp/

【 研究室組織 】

教　　員：江上　力

修士課程：M2（３名）、M1（３名）

【 研究目標 】

光工学を基盤とする各種レーザ計測・加工技術の産業応用を目的として研究を行なっている。様々な社会的ニーズに応えるレーザ計測･分析装置の開発から、新規光メモリの技術の開発まで、幅広く研究を展開している。当面の研究目標を以下に列記する。

（１）偏光干渉非線形レーザ顕微鏡の開発
（２）サブミクロン位相共役鏡による 3 次元イメージング
（３）微粒子マイクロホログラムの開発
（４）3 次元マイクロ流路デバイスの開発

【 主な研究成果 】

（１）偏光干渉非線形レーザ顕微鏡の開発

高分子薬理媒体や生体細胞等の有機物に静的に備わる 3 次の非線形光学感受率を好感度に検出することで、局所的な異方性分布をナノからサブミクロンのスケールで 3 次元測定するシステムを開発・提案した。実際に異方性パラメータを測定し、同システムの有機物分光分析システムへの展開を試みた。

（２）サブミクロン微粒子位相共役鏡における光波カップリング

サブミクロン有機微粒子に入射する 3 光波間でのエネルギの授受の観測に成功した。今後は同カップリングを使ったバイオイメージングへ応用展開する予定である。

（３）サブミクロン微粒子マイクロホログラムの開発

フォトンモード色素をドープしたサブミクロンサイズの高分子微粒子に、対向する平面波 2 光波を照射することにより、波長の 1/2n の周期を有するマイクロホログラムを多重記録することに成功した。今後は微粒子の周りに非感光性のバッファリングを形成したメディアを作成し、マイクロホログラムの記録･再生実験を行う予定である。

（４）3 次元マイクロ流路デバイスの開発

CW レーザを使った非線形時定数走査法による 3 次元マイクロ流路形成技術の開発を目指して研究を行った。現在までのところ、使用対物レンズの回折限界を超える直径 500nm の竪穴-横穴のハイブリッドマイクロ流路の形成に成功している。今後はより複雑な流路形状の形成とさらに直径の小さなホール形成を目指す。

【 今後の展開 】

我々は上記のように光技術を利用した新しい計測・記録システムの開発を目指している。今後の研究展開としては、より高コントラスト分解能（100 ナノメートル以下）で、より高密度（テラバイト）なシステムの開発と産業応用に力を注ぎたいと考えている。

【 学術論文・著書 】

1) Three-dimensional measurement of chloroplast with degenerate four-wave mixing nonlinear confocal microscope (Daiki Ishibashi & Chikara Egami) Molecular Crystals and Liquid Crystals, Volume 654, Pages 164-168, 2017
2) Optical anisotropy measurement of polymeric nanoparticle with polarization interferometric confocal microscope (Yuki Hata & Chikara Egami) Molecular Crystals and Liquid Crystals, Volume 654, Pages 169-173, 2017

【 国際会議発表件数 】

・KJF2017　２件
・ANNIC 2017　１件

【 国内学会発表件数 】

・応用物理学会　３件

表面・界面における原子スケールでの構造制御

兼担・教授　　下村　勝　（SHIMOMURA Masaru）
光・ナノ物質機能専攻　（主担当：工学部　電子物質科学科及び
大学院総合科学技術研究科工学専攻　電子物質科学コース）
専門分野：　表面科学、電子材料工学
e-mail address: shimomura.masaru@shizuoka.ac.jp
homepage: http://surf.eng.shizuoka.ac.jp/shimomura/
http://ems.eng.shizuoka.ac.jp/

【 研究室組織 】

教　　員：下村　勝

博士課程：Hirulak D. Siriwardena（創造科技院 D3、国費）、P. Savidya Jayawardena（創造科技院 D1、私費）、Wan Ibtisam Wan Omar（創造科技院 D1、国費）、Salina Mohammad Mokhtar（創造科技院 D1、国費）、Rajasekaran Palani（創造科技院 D1、私費）、Nithiananth Subramanian（創造科技院 D1、国費）

修士課程：８名

【 研究目標 】

次世代を担う技術の１つとして、原子・分子スケールでの構造制御に基づき、これまでにない特性を持った物質を創成することを目的としている。固体の表面では固体内部から続いてきた周期的な構造が途切れてしまうことにより、より安定な構造に再配列しようとする力が働く。この力を利用することで、固体内部には存在できないナノ構造を創製し、その物性に関する研究を行う。

（１）シリコン基板上における有機分子吸着構造による表面ナノ構造の作製と評価
（２）色素増感太陽電池における有機-無機界面構造に関する研究
（３）光電子ホログラフィー・蛍光 X 線ホログラフィによる原子配列のイメージング
（４）グラファイト・グラフェンエッジの終端とその電子状態
（５）ナノ構造を有する熱電変換材料に関する研究

【 主な研究成果 】

（１）半導体表面上における有機分子自己組織化構造を利用したナノ構造の創成

我々はこれまで、半導体表面上に有機分子を吸着させ、表面における自己組織化現象を利用した名の構造の創成に関する研究を進めてきた。これまでに走査トンネル顕微鏡（STM）による分子の動的過程と吸着分子の電子状態との関係に着目し、研究を行ってきた。外部電場に対する分子挙動の解析のための基礎研究を行っている。

（２）酸化チタンナノチューブによる色素増感太陽電池に関する研究

色素増感太陽電池において、色素で励起された電子の基板電極までの輸送が効率化されることを目的に、1 次元構造である酸化チタンナノチューブを応用した。酸化チタンナノチューブの作製過程で酸化亜鉛を用いるが、作製後の酸化チタンナノチューブに亜鉛が数パーセント程度残留している場合に開放電圧が大きく上昇することが分かった。本結果については、Appl.Surf.Sci.(IF4.439)に掲載された。

【 今後の展開 】

複雑なナノ構造を有する試料に関する研究を継続していく。応用分野としては、太陽電池、熱電変換素子などのエネルギー材料分野が主である。また、特殊計測法の分野でも研究を継続する。

特に光電子ホログラフィー、蛍光 X 線ホログラフィによる特定原子周辺の原子配列イメージングを進める。

【 学術論文・著書 】

1) *Structural and chemical analysis of TiO_2 nanotube surface for dye-sensitized solar cells*, Raimu Endo, Hirulak D. Siriwardena, Atsuyoshi Kondo, Chisato Yamamoto, Masaru Shimomura, Applied Surface Science, 439, 954-962, (2018).
2) *Phosphorous doped p-type MoS_2 polycrystalline thin films via direct sulfurization of Mo film*, Tomohiro Momose, Atsushi Nakamura, Moraru Daniel, and Masaru Shimomura, AIP Advances, 8, 025009-1-025009-8 (2018).
3) *STM Observation of the Si(111) - (7×7) Reconstructed Surface Modified by Excess Phosphorus Doping*, Hirulak D. Siriwardena, Toru Yamashita, Masaru Shimomura, International Journal of Electrical and Computer Engineering, 7, 2993-3001 (2017).
4) *Separation of Surface- and Bulk-specific Ti L-edge XANES Spectra of Rutile (110) Surface*, Hiroshi Ota, Masaru Shimomura, and Fumihiko Matsui, Journal of the Physical Society of Japan, 87, 0133601-1-013601-5 (2017).
5) *An Optimization of Nanostructure Aluminum on Porous Silicon at Different Aluminum Thickness*, Nurhayati Muhd Ramli, Mohd Khairul Ahmad, Mohammad Adzlan Danish Adam, Fariza Mohamad, Nafarizal Nayan, Soon Chin Fong, Amira Saryati Ameruddin, Faridah Abu Bakar, Masaru Shimomura, Kenji Murakami, International Journal of Integrated Engineering, 9, 138-142 (2017).
6) *Structural characterizations of organic-based materials with extensive mechanoluminescence properties*, R.A.D.M. Ranashinghe, Yasutaka Tanaka, Masayuki Okuya, Masaru Shimomura, Kenji Murakami, Journal of Luminescence 190, 413-423 (2017).
7) *Phonon-Drag Effect on Seebeck Coefficient in Co-Doped Si Wire with Submicrometer-Scaled Cross Section*, Yuhei SUZUKI, Faiz SALLEH, Yoshinari KAMAKURA, Masaru SHIMOMURA, and Hiroya IKEDA, IEICE Transactions on Electronics, E100-C, 486-489 (2017).
8) *Dye-sensitized solar Cell using pure anatase TiO_2 annealed at different temperatures*, F.I.M. Fazli, M.K. Ahmad, C.F. Soon, N. Nafarizal, A.B. Suriani, A. Mohamed, M.H. Mamat, M.F. Malek, M. Shimomura, K. Murakami, Optik-International Journal for Light and Electron Optics 140, 1063-1068 (2017).

【 国際会議発表件数 】

1) *STM Observation of the Si(111) - (7×7) Reconstructed Surface Modified by Excess Phosphorus Doping*, International Conference on Electrical and Electronic Engineering 2017 (IC3E-2017), Johor, Malaysia (2017. 8).
2) *Direct Stimulation by Electron Injection into Confined Molecules on the Silicon Surface*, 4th International Conference on Nanoscience and Nanotechnology (ICONN2017), Chennai, India (2017. 8)

他２２件

【 国内学会発表件数 】

・５件

【 招待講演件数 】

・２件

エネルギー変換機能材料の開発

兼担・教授　　村上　健司　（MURAKAMI Kenji）
光・ナノ物質機能専攻　（主担当：工学部　電子物質科学科及び
大学院総合科学技術研究科工学専攻　電子物質科学コース）
専門分野：　電子材料工学、表面電子工学
e-mail address: murakami.kenji@shizuoka.ac.jp
homepage: http://www.eng.shizuoka.ac.jp/introductions/department_3/

【 研究室組織 】

教　　員：村上　健司

博士課程：アルベルタス・ブラマンチョ（創造科技院 D3、国費）、マノジ・ラナシンゲ（創造科技院 D3、私費）、エドウィン・ダウクシタ（創造科技院 D3、国費）、サミーラ・アッタナヤケ（創造科技院 D2、私費）

修士課程：６名

【 研究目標 】

我々は、マイクロからナノスケールでの材料解析に基づいたエネルギー変換機能材料の開発と工学的応用を目的として研究を行なっている。大気中での薄膜形成が可能なスプレー熱分解薄膜形成（SPD）法を利用した色素増感型太陽電池の開発ならびに機械的エネルギーを光エネルギーに変換する応力発光材料の開発・応用を中心に、材料の評価から次世代光素子材料の開発まで、幅広く研究を展開している。当面の研究目標を以下に列記する。

（１）色素増感型太陽電池の高性能化および実用化
（２）ペロブスカイト型太陽電池の開発
（３）有機ならびに無機材料を利用した応力発光材料の開発

【 主な研究成果 】

（１）ペロブスカイト型太陽電池用ペロブスカイト層の最適化

ペロブスカイト型太陽電池の光吸収層であるペロブスカイト層として、ヨウ化鉛（PbI_2）とヨウ化メチルアンモニウム（MAI）との化合物が利用され、この層の一様性や結晶性が太陽電池の性能に大きく影響する。そこで、PbI_2 と MAI の混合比を変化させて、スピンコーティング法を用いてペロブスカイト層を形成した。その結果、モル比で PBI_2：MAI=2：3 の時に、より一様で立法省が明白な層が形成できることを見出した。（第 65 回応用物理学会春季学術講演会、17p-G202-19、東京, (2018)）

（２）一次元ナノ構造酸化亜鉛を利用した新規透明（ZnO）導電電極の開発

高度スプレー熱分解堆積（APSD）装置を利用して、一次元ナノ構造 FTO 膜と同様に、ZnO の一次元ナノ構造もガラス基板上に直接形成できることを確認したので、導電性向上のための不純物ドーピングを検討した。その結果、アルミニウム（Al）ならびにガリウム（Ga）をドープした場合にも、無ドープの ZnO と同様に、一次元ナノ構造を形成できることを明らかにした。また、形成されたナノ構造は、基板温度、ドープ量及びスプレー角度に依存することを見出した。（4th International Conference on Nanoscience and Nanotechnology (ICONN 2017), IL1, Chennai, India (2017)）

（３）応力発光材料の合成に関する研究

ユーロピウム・テトラキス・ジベンゾイルメタン・トリエチルアンモニウムをベースとした

有機応力発光材料の配位子構造を明らかにした。(Journal of Luminescence, 190, 413-423, (2017))

（4）TiO_2結晶基板表面ののレーザー照射による改質

Nb 添加二酸化チタン（TiO_2）単結晶表面のルチル相が、紫外光パルスレーザー照射によりアナターゼ相へ相変化する現象を、電子ビーム後方散乱解説放送を用いて詳細に解析した。また、レーザー照射による基板への付着性の向上をも確認した。(15th International Conference on Quality in Research (QiR 2017), P-12, Bali, Indonesia (2017))

【 今後の展開 】

我々は研究室で作製した材料およびデバイスの詳細な評価・解析結果をフィードバックすることにより、新規なエネルギー変換機能材料・デバイスの開発を目指している。今後の研究展開としては、作製した一次元ナノ構造透明導電電極の色素増感太陽電池への応用、垂直配向 ZnO ナノロッドアレイのペロブスカイト型太陽電池への応用を目指している。また、レーザー照射によるTiO_2層の改質によるヘテロ接合型色素増感太陽電池を提案する。さらに、薄膜応力発光体のデバイス応用を検討するとともに、応力発光材料の合成方法の確立に取り組む。

【 学術論文・著書 】

1) S.M. Mokhtar, M.K. Ahmad, C.F. Soon, N. Nafarizal, A.B. Faridah, A.B. Surian, M.H. Mamat, M. Shimomura, K. Murakami: Fabrication and characterization of rutile-phased titanium dioxide (TiO_2) nanorods array with various reaction times using one step hydrothermal method, Optik, 154, 510-515, (2018.2).
2) Rangga Winantyo, Kenji Murakami: ZnO Nanorods Formation for Dye-Sensizized Solar Cells Applications, International Journal of Technology, 8, 1462-1469, (2017.12).
3) R.A.D.M. Ranasinghe, Yasutaka Tanaka, Masayuki Okuya, Masaru Shimomura, Kenji Murakami: Structural characterizations of organic-based materials with extensive mechanoluminescence properties, Journal of Luminescence, 190, 413-423, (2017.10).
4) F.I.M. Fazli, M.K. Ahmad, C.F. Soon, N. Nafarizal, A.B. Suriani, A. Mohamed, M.H. Mamat, M.F. Malek, M. Shimomura, K. Murakami: Dye-sensitized solar Cell using pure anatase TiO_2 annealed at different temperatures, Optik, 140, 1063-1068, (2017.7).
5） R. Fakhriah, M. K. Ahmad, N. A. F. Hamed, N. Ahmad, F. N. Fahrizal, F. Mohamad, N. Nafarizal, C. F. Soon, A. S. Ameruddin, A. B. Faridah, M. Shimomura and K. Murakami: Effect on Different Amount of TiO_2 P25 for Dye-Sensitized Solar Cell, Journal of Telecommunicaiton, Electronic and Computing Engineering, 9, 3-8, (2017.7).

【 国際会議発表件数 】

1) 15th Europian Conference on Thermoelectrics (ECT2017), Padua, Italy (2017.9.25-27).
2) The International Conference on Electrical and Electronic Engineering 2017 (IC3E 2017), Johor, Malaysia (2017.8.14-15).

他１７件

【 国内学会発表件数 】

・応用物理学会など９件

【 招待講演件数 】

・8th International Conference and Exhibition on Lasers, Optics and Photonics (Optics 2017) など４件

螺旋状ファイバ回折格子の開発とそのOAMモード多重光通信及び超高感度光センシングシステムへの応用

兼担・教授　　李　洪譜　（Hongpu　Li）
光・ナノ物質機能専攻　（主担当：工学部　機械工学科及び
大学院総合科学技術研究科工学専攻　機械工学コース）
専門分野：　光ファイバデバイス、非線形光学、光情報処理
e-mail address: ri.kofu@shizuoka.ac.jp
homepage: http://ars.eng.shizuoka.ac.jp/~li01/index.html

【 研究室組織 】

教　　員：李　洪譜

博士課程：Subramanian Ramanathan（D2）、朱　程亮（D1）

修士課程：１名

学　　部：４名

【 研究目標 】

広帯域光ファイバ通信、光ファイバセンジングシステムの構築を支える様々なファイバデバイスの研究を行っている。研究の主題は、ファイバ中の光波伝搬特性、各種ファイバデバイスとその様々な応用である。主に取り扱う光デバイスは、ファバグレーティング、および様々な非線形光学素子などである。詳しい研究目標は以下である。

（１）螺旋状ファイバ回折格子の開発とそのOAMモード多重光通信システム及び高感度センシングデバイスへの応用

（２）螺旋状ファイバグレーティングによるねじりセンサーへの応用

（３）螺旋状多チャンネルファイバ回折格子に関する研究

（４）巨大な旋光性を有する螺旋状ナノファイバグレーティングの創成

【 主な研究成果 】

（１）モード結合理論による螺旋状ファイバ回折格子（HLPG）のスペクトル解析を明らかにした。

（２）炭酸ガスレーザによる螺旋状 HLPG 及び位相シフト HLPG の作製法を成功した。

（３）異なるヘリティを持つ直列した HLPG による温度、ねじれおよび歪み同時測定出来るセンサーを提案し、その方案の有用性を実証した。

（４）HLPG による広帯域光阻止フィルタを提案した。

（５）ナノファイバグレーティング新たな設計・作製法を提案した。

【 今後の展開 】

優れた螺旋状ファイバ回折格子の開発をさらに発展させ、超高速・広帯域 WDM と OAM モード多重光通信・光信号処理デバイス、及び高感度光センシングデバイスへの応用を目指す。

【 学術論文・著書 】(# Corresponding author)

1) H. Zhao and #H. Li, “Enhancement of high-order azimuthal mode couplings in a single-helix helical long-period fiber grating by using the phase-sampling method”, *IEEE Photon. Technol. Lett.*, Vol. 30, No. 7, pp. 630-633 (2018).

2) R. Subramanian, C. Zhu, H. Zhao, and #H. Li, “Torsion, strain, and temperature sensor based on helical long-period fiber gratings”, *IEEE Photon. Technol. Lett.,* Vol. 30, No. 4, pp. 327-330 (2018).

3) H. Zhao, C. Zhu, R. Subramanian, and #H. Li, “Comprehensive analysis for the consecutively-cascaded single-helix long-period fiber gratings with opposite helicities”, *IEEE J. Quantum Electron.*, Vol. 54, No. 1, pp. 1-6 (2018).

4) H. Zhao, P. Wang, C. Zhu, R. Subramanian, and #H. Li, “Analysis for the phase-diffusion effect in a phase-shifted helical long-period fiber grating and its pre-compensation”, *Opt. Express,* Vol. 25, No. 16, pp. 19085-19093 (2017).

5) C. Zhu, H. Zhao, P. Wang, R. Subramanian, and #H. Li, “Enhanced flat-top band-rejection filter based on reflective helical long-period fiber gratings”, *IEEE Photon. Technol. Lett.,* Vol. 29, No. 12, pp. 964 -966 (2017).

6) P. Wang, R. Subramanian, C. Zhu, Hua Zhao, and #H. Li, “Phase-shifted helical long-period fiber grating and its characterization by using the microscopic imaging method”, *Opt. Express,* Vol. 25, No. 7, pp. 7402-7407 (2017).

【 国際会議発表件数 】

1) “Comprehensive analyses for the consecutively-cascaded helical long-period fiber gratings and its applications”, H. Li and H. Zhao, *The 16th International Conference on Optical Communications & Networks 2017, Wuzheng (China),* Paper T2-I-06, **(Invited report).**

2) “Real-time characterization of the phase-shift formed in a helical long-period fiber grating”, P. Wang, R. Subramanian, C. Zhu, H. Zhao, and H. Li, PIERS 2017*, St Petersburg (Russian)*, *SC3-02*.

【 国内学会発表件数 】

・電子情報通信学会３件

【 招待講演件数 】

1) “Comprehensive analyses for the consecutively-cascaded helical long-period fiber gratings and its applications”, H. Li and H. Zhao, *The 16th International Conference on Optical Communications & Networks 2017, Wuzheng (China),* Paper T2-I-06, **(Invited report).**

大気圧マイクロプラズマ応用による医療・環境分野の研究

兼担・准教授　　清水　一男　（SHIMIZU Kazuo）
光・ナノ物質機能専攻　（主担当：イノベーション社会連携推進機構
地域連携生涯学習部門）
専門分野：　大気圧マイクロプラズマ応用
e-mail address: shimizu@cjr.shizuoka.ac.jp
homepage: http://shimizu-lab.cjr.shizuoka.ac.jp

【 研究室組織 】
教　　員：清水　一男
研 究 員：マリウス・ガブリエル・ブラジャン（学術研究員）
博士課程：クリストフ・ヤロスラヴ（創造科技院 D2、国費）
修士課程：M2（３名）、M1（１名）

【 研究目標 】
大気圧マイクロプラズマを応用したプラズマプロセスとして、以下に示す項目を産学連携と事業化を目標として研究を進めている。
（１）室内空気浄化
（２）薬剤類の経皮吸収促進
（３）微粒子制御
（４）流体制御

【 主な研究成果 】
（１）室内空気浄化
ヘキサデカンや大腸菌などを対象としてマイクロプラズマ照射による化学物質や微生物類の浄化を実験的に検討し、室内空気室の向上を示した。
（２）薬剤類の経皮吸収促進
ブタ皮膚を対象としてマイクロプラズマ照射により角層バリアの低減とそれに伴う薬剤類を模擬した色素などの吸収促進とマイクロプラズマ照射による皮膚への物理的ダメージを示した。
（３）微粒子制御
マイクロプラズマアクチュエータ型電極を用いて、従来の誘電体微粒子と振る舞いが大きく異なると考えられる導電率の大きい Cu 微粒子の振る舞いを観測し、電極表面近傍での Cu 微粒子の帯電および作用する力やその運動について検討を行った。
（４）誘起流方向を自在に制御するために多チャンネル化し、空間的分解能の高い制御を実現するため多チャンネルマイクロプラズマアクチュエータを構築し流体の能動制御を実験的に示した。

【 今後の展開 】
産学連携と事業化を念頭に置いた大気圧マイクロプラズマ応用技術は室内空気室向上から医療応用まで幅広い分野での可能性を持つ。医工連携や農工連携など異分野との連携により学際的研究分野の展開を考えている。

【 学術論文・著書 】
1) A. Dascalu, A. Demeter, F. Samoila, V. Anita, Kazuo Shimizu, Lucel Sirghi, “Surface Dielectric Barrier Discharge in Closed-Volume Air”, Plasma Medicine, Vol. 7, No. 4, pp. 395-406, (Mar., 2018).
2) K. Shimizu, Y. Kurokawa, and M. Blajan, “Fundamental Study of Hexadecane Removal by Atmospheric Microplasma”, IEEE Trans. on Ind. Appl., Vol. 54, No. 1, pp. 599-604, (Jan-Feb., 2018).
3) K. Shimizu, S. Muramatsu, J. Kristof, and M. Blajan, “Analysis of Hexadecane Decomposition by

Atmospheric Microplasma", IEEE Trans. on Ind. Appl., Vol. 54, No 1, pp. 605-610, (Jan-Feb., 2018).

4) Blajan M, Ito A, Kristof J and Shimizu K, "Directional Flow Control with Multi-Electrode system Microplasma Actuator", Journal of Biomedical Systems & Emerging Technologies, Vol. 4, No. 2, (Dec., 2017).

5) J. Kristof, H. Miyamoto, M. Blajan, and K. Shimizu, "Pharmacokinetics of Cyclosporine A of Transdermal Delivery Using Microplasma and Oral Administration", Recent Advances in Technology Research and Education, Proceedings of the 16th International Conference on Global Research and Education Inter-Academia 2017, pp. 161-168, (Sep., 2017).

6) M. Blajan, A. Ito, J. Kristof, and K. Shimizu, "Flow Control by Dielectric Barrier Discharge Microplasma", Recent Advances in Technology Research and Education, Proceedings of the 16th International Conference on Global Research and Education Inter-Academia 2017, pp. 169-175, (Sep., 2017).

7) N. Konagaya, M. Blajan, T. Onodera, A. Konno, and K. Shimizu, "Improvement of conversion efficiency of dye-sensitized solar cells by surface modification using microplasma", International Journal of Plasma Environmental Science & Technology (I. J. PEST), Vol. 11, No. 1, pp. 56-59, (Sep., 2017).

8) K. Shimizu, A. Ito, M. Blajan, J. Kristof, and H. Yoneda " Basic Study of Fine Particle Transfer Using Electrostatic Force Generated by a Microplasma Actuator Type Electrode", International Journal of Plasma Environmental Science & Technology(I. J. PEST), Vol. 11, No. 1, pp. 87-91, (Sep., 2017).

9) M. Blajan, Y. Mizuno, A. Ito, and K. Shimizu, "Microplasma Actuator for EHD Induced Flow", IEEE Trans. on Ind. Appl., Vol. 53, No. 3, pp. 2409-2415, (2017) DOI 10.1109/TIA.2016.2645160.

10) J. Kristof, H. Miyamoto, An N. Tran, M. Blajan, and K. Shimizu, "Feasibility of transdermal delivery of Cyclosporine A using plasma discharges", Biointerphases, No. 12, No. 2, 02B402 (Jun., 2017).

11) K. Shimizu, Y. Mizuno, M. Blajan, and H. Yoneda, "Characteristics of an Atmospheric Nonthermal Microplasma Actuator", IEEE Trans. on Ind. Appl., Vol. 53, No. 2, pp. 1452-1458, (Mar., Apr., 2017) DOI: 10.1109/TIA.2016.2637305

12) 「高度物理刺激と生体応答」, 編著者　佐藤岳彦　大橋俊朗　川野聡恭　白樫了, 発行　㈱養賢堂, pp. 125-131, (2017.8)

13)「プラズマ産業応用技術-表面処理から環境、医療、バイオ、農業用途まで-」Plasma Technologies for Industry Applications-Applications Extended from Surface Treament to Environmetal, Medical, Biological, and Agricultual Usees-, 監修　大久保雅章, 発行　シーエムシー出版, pp. 41-53, (2017.7)

14) K. Shimizu, and J. Kristof, "Advanced Technology for Delivering Therapeutics", Edited by S. Maiti and K. J. Sen, Chapter 6, "Enhancement of Percutaneous Absorption on Skin by Plasma Drug Delivery Method", pp. 111-136, Intech OpenAccess Publisher, ISBN 978-953-51-3122-9 (May., 2017).

【 解説・特集等 】

1) 清水一男,「大気圧マイクロプラズマを用いた薬剤類経皮吸収促進の研究」, 工業材料, Vol. 65, No. 10, pp. 50-55, (2017.10).

2) 清水一男,「空気清浄化以外の大気圧プラズマと静電気応用」, 空気清浄, Vol. 55, No. 1, pp. 72-74, (2017.6).

【 国際会議発表件数 】

・M. Blajan, A. Ito, J. Kristof, and K. Shimizu, "3-D Numerical Simulation of Vortex Generator by Microplasma", 2017 Annual Meeting of the Electrostatics Society of America, A6, (Ottawa, Canada), (Jun., 2017).　など　計９件

【 国内学会発表件数 】

・木村 聡, 大下 貴也, クリストフ・ヤロスラヴ, マリウス・ガブリエル・ブラジャン, 清水 一男,「大気圧マイクロプラズマによる植物ホルモン（エチレン）の制御」, 第 34 回空気清浄とコンタミネーションコントロール大会, 早稲田大学,（東京都新宿区）, 講演予稿集 C-17, pp. 236-238, (Apr., 2017).　など　計６件

（3）インフォマティクス部門

部門長　西垣　正勝

1．部門の目標・活動方針

本部門では、情報科学に関するハードウェア、ソフトウェア、情報メディアの視点から、基礎から応用まで幅広い分野の研究を多数の教員で精力的に推進している。

2．教員名と主なテーマ（◎は専任教員、○は兼担教員）

◎西 垣 正 勝 ： ユーザの特性を利用した情報セキュリティ技術
○浅 井 秀 樹 ： メカトロシステムのためのパワー/シグナル・インテグリティと電磁環境設計
○大 島　純 ： Team Learningの設計と評価
○大 島 律 子 ： 協調のマネジメント力育成と評価システム開発
○大 橋 剛 介 ： 画像情報処理・画像センシング
○熊 野 善 介 ： 次世代のための科学教育論の理論と実践論
○桑 原 義 彦 ： 電波応用工学
○小 西 達 裕 ： 知的教育システム
○酒井三四郎 ： 情報科学とその応用
○佐 治　斉 ： 画像処理・コンピュータビジョン
○塩 見 彰 睦 ： CPUの最適化設計支援及び設計自動化
○杉 浦 彰 彦 ： ワイヤレスマルチメディア情報通信
○杉 山 岳 弘 ： 画像・映像情報処理の応用
○竹 内 勇 剛 ： 人間の認知情報処理活動に着目したインタラクション構造のモデル化
○竹 前　忠 ： 電子技術の生体計測への応用
○舘 岡 康 雄 ： 技術経営とSHIEN（支援）学
○西 村 雅 史 ： 音声＆音環境分析
○能 見 公 博 ： 宇宙機械制御システムの実践的研究開発
○前 田 恭 伸 ： 環境と防災に関わるリスクアナリシス
○三浦憲二郎 ： 形状処理・知的光計測に関する研究
○道 下 幸 志 ： 雷に伴う環境電磁工学
○宮　崎　真 ： 認知神経科学，身体教育学，スポーツ心理学
○宮 崎 佳 典 ： 大量の数値情報を集約して数学・英語教育に活用
○石 原　進 ： モバイルネットワーク
○臼 杵　深 ： コンピューテーショナルイメージングと三次元計測
○甲 斐 充 彦 ： 音声言語情報処理とその応用システムの研究
○狩 野 芳 伸 ： 自然言語処理とその応用
○木 谷 友 哉 ： 情報科学的二輪車研究
○桐 山 伸 也 ： 人間中心の適応型インタラクションシステム
○小 林 祐 一 ： ロボットのセンサ情報処理・認識と制御
○立 蔵 洋 介 ： 音空間の知覚と合成

○庭 山 雅 嗣 ： 近赤外分光法による光生体計測
○長谷川孝博 ： 情報基盤、情報システム、情報セキュリティ
○福 田 直 樹 ： マルチエージェント応用技術とセマンティックWeb技術の高度化
○藤 本 穣 彦 ： 自然エネルギーを地域の力で――人々・社会・国家・自然
○峰 野 博 史 ： ヘテロジニアスネットワークコンバージェンス
○横 山 昌 平 ： データ工学、データサイエンス、地理情報システム、Web 工学
○和 田 忠 浩 ： 流星バースト通信・可視光通信に関する研究
○岡 田 昌 也 ： ユビキタスコンピューティング技術の応用
○沖 田 善 光 ： ヒトの生理機能の計測・解析
○石 川　翔 吾 ： 認知症情報学によるエビデンスの創出と利用

各教員の主な研究テーマは以下のホームページに記載されている。
http://gsst.shizuoka.ac.jp/kenkyu/bumoninfo.html

3. 部門の活動

創造科学技術大学院研究フォーラムや特別講演会を兼ねた特別講義の開催を毎年行っているが、今年度は総合科学技術研究科（情報学専攻）と連携して下記のように開催した。

1. 日時：平成 29 年 5 月 17 日（水）14:25～17:35
   場所：浜松キャンパス 工学部棟 6 号館 6-22 教室
   講演題目：最新のサイバー攻撃動向と対策のトレンド
   講演者：鴨田 浩明 様 （NTT データ セキュリティビジネス推進室部長）
2. 日時：平成 29 年 5 月 31 日（水）14:25～17:35
   場所：浜松キャンパス 工学部棟 6 号館 6-22 教室
   講演題目：IoT とイノベーション
   講演者：中川路 哲男 様 （三菱電機 情報技術総合研究所長）
3. 日時：平成 29 年 6 月 7 日（水）14:25～17:35
   場所：浜松キャンパス 工学部棟 6 号館 6-22 教室
   講演題目：モバイルネットワークとスマートデバイスの発展と課題
   講演者：稲村 浩 様 （公立はこだて未来大学 教授）
4. 日時：平成 29 年 6 月 21 日（水）14:25～17:35
   場所：浜松キャンパス 工学部棟 6 号館 6-22 教室
   講演題目：通信業者としてのセキュリティ対策
   講演者：三宅 優 様 （KDDI 総合研究所 セキュリティ開発グループ グループリーダー）
5. 日時：平成 29 年 7 月 12 日（水）14:25～17:35
   場所：浜松キャンパス 工学部棟 6 号館 6-22 教室
   講演題目：サイバーセキュリティの動向と研究開発の現状
   講演者：鍛 忠司 様 （日立製作所システムイノベーションセンタ セキュリティ研究部長）
6. 日時：平成 29 年 7 月 14 日（金）10:20～11:50

場所：浜松キャンパス　情報学部棟 2 号館　情報 22 教室
講演題目：「文殊の知恵」もパートナー次第：集団的な知覚判断の法則
講演者：阿部　匡樹　様　（北海道大学）

7. 日時：平成 29 年 7 月 14 日（金）16：05～17：35
場所：浜松キャンパス　情報学部棟 1 号館　情報 12 教室
講演題目：コミュニケーション上手は手抜き上手？
：共同力調整課題における個人間の相互作用とその神経基盤
講演者：阿部　匡樹　様　（北海道大学）

8. 日時：平成 29 年 7 月 19 日（水）14：25～17：35
場所：浜松キャンパス　工学部棟 6 号館　6-22 教室
講演題目：情報通信時代のメディア処理Ⅲ～メディア技術の歴史的変遷および最新動向～
講演者：稲垣　博人　様　（NTT テクノクロス取締役　メディアイノベーション事業部　事業部長）

9. 日時：平成 29 年 7 月 26 日（水）14：25～17：35
場所：浜松キャンパス　工学部棟 6 号館　6-22 教室
講演題目：「人」「社会」から見たセキュリティ
講演者：津田　宏　様　（富士通研究所　セキュリティ研究所プロジェクトディレクタ）

10. 日時：平成 29 年 9 月 29 日（火）10：20～11：50
場所：浜松キャンパス　情報学部棟 2 号館　情報 13 教室
講演題目：科学・民主主義・人工知能
講演者：丸山　宏　様　（Preferred Networks　最高戦略責任者）

11. 日時：平成 30 年 1 月 23 日（火）12：45～14：15
場所：浜松キャンパス　情報学部棟 2 号館　情報 27 教室
講演題目：流通業界におけるデータ活用
講演者：橋爪　弘　様　（東芝テック主席技監）

12. 日時：平成 30 年 1 月 26 日（金）17：00～19：00
場所：浜松キャンパス　情報学部棟 2 号館　3 階大会議室
講演題目：マルチモーダル脳画像データと観察情報に基づく診断
～みんなが活き活き暮らせる高齢社会デザイン～
講演者：玉井　顕　様　（敦賀温泉病院　理事長・院長）

13. 日時：平成 30 年 1 月 29 日（月）15：00～16：30
場所：浜松キャンパス　情報学部棟 1 号館　1501 教室
講演題目：情報ネットワークに関する技術動向
講演者：飯田　一朗　様　（秋田県立大学　教授、創造大学院客員教授）

14. 日時：平成 30 年 2 月 2 日（金）14：30～16：00
場所：浜松キャンパス　情報学部棟 2 号館　情 13 教室
講演題目：PlayStation の開発
講演者：大場　章男　様　（ソニー・インタラクティブエンタテインメント R&D 部門 Research　Fellow）

15. 日時：平成 30 年 2 月 6 日（火）16：00～17：20

場所：浜松キャンパス　S-port3 階　大会議室

講演題目：最新半導体技術動向～高度情報社会への貢献～

講演者：西久保　靖彦　様　（ウェストブレイン代表、元三栄ハイテックス社長、創造大学院客員教授）

16. 日時：平成 30 年 2 月 28 日（水）13：50～14：50

場所：浜松キャンパス　情報学部棟 2 号館　情 22 教室

講演題目：VaaSI; クルマを社会のインフラに

講演者：井上　友二　様　（トヨタ IT 開発センター会長、創造大学院客員教授）

17. 日時：平成 30 年 2 月 28 日（水）15：00～17：00

場所：浜松キャンパス　情報学部棟 2 号館　情 22 教室

講演題目：国家戦略の観点からの次世代セキュリティ

講演者：岡谷　貢　様　（情報処理推進機構、富士通 安全保障研究所主任研究員）

18. 日時：平成 30 年 3 月 5 日（月）14：30～15：30

場所：浜松キャンパス　工学部棟 5 号館　2 階　第 2 会議室

講演題目：車々間可視光通信によるクルマのインターネットの実現

講演者：Hsin-Mu (Michael) Tsai　様　（台湾大学）

ユーザの特性を利用した情報セキュリティ技術

専任・教授　　西垣　正勝　（NISHIGAKI Masakatsu）
情報科学専攻　（副担当：情報学部　情報科学科及び
大学院総合科学技術研究科情報学専攻　情報学コース）
専門分野：　情報セキュリティ
e-mail address: nisigaki@inf.shizuoka.ac.jp
homepage: https://wwp.shizuoka.ac.jp/nishigaki/

【 研究室組織 】

教　　員：西垣　正勝
博士課程：藤田　真浩（D3）、堀川　隆史（D3、社会人）、荒井　大介（D3、社会人）、田中　功一（D3、社会人）、小林　信博（D3、社会人）、小川　哲司（D3、社会人）、二村　和明（D2、社会人）、加賀　陽介（D2、社会人）、原田　博子（D1、社会人）
修士課程：M2（５名）、M1（５名）

【 研究目標 】

情報社会の安全性を確立するためには、情報システム全体のセキュリティの確保が肝要である。ここで、システムとは人間が使うものである以上、システム全体の安全性確保には、ユーザ特性の見極めとその活用が必須となる。我々は、ユーザ認証や不正コピー防止などを例に採り、セキュリティ要素技術および運用技術に加え、人間の心理・知覚特性を考慮することにより、システムレベルのセキュリティを実現するための研究を行っている。今年度の主な研究テーマは以下のとおりである。

（１）人間（ユーザ）と機械（不正プログラム）を識別する認証方式
（２）微細生体情報を用いた生体認証方式

【 主な研究成果 】

当研究室では、新規性・独自性のあるアイデアを非常に大切にしている。当研究室で展開しているすべての研究テーマは、「人」と「情報セキュリティ技術」の融合を具現化するオンリーワンの研究であると自負している。今年度は上記の（１）、（２）の研究テーマに関して、それぞれ以下のような進捗があった。

（１）人間（ユーザ）と機械（不正プログラム）を識別する認証（CAPTCHA）方式

人間が有する高度な認知能力を活用することによって、人間と機械の識別を可能とするクイズ（CAPTCHA）を実現する。画像 CAPTCHA は、基本的に、1 問あたりの総当たり数が少ない。また、近年は機械学習による物体認識能力が向上しており、人間のより高度な認知能力を利用した画像 CAPTCHA であっても、マルウェアの正答率が人間の正答率に近付いてきている。総当たり数の確保と機械学習攻撃耐性の強化を共に達成するためには、CAPTCHA タスクをユーザに複数回行わせる方法が平易かつ有効であるが、タスクの単純な繰り返しは利便性を著しく低下させてしまう。この問題に対処するため、今年度は、エンターテインメント性を CAPTCHA に融合することによって、ユーザのメンタル負荷を増加させずに、ユーザに CAPTCHA タスクを繰り返させる方式を検討した。更に、CAPTCHA を暗号と融合させることによって、人間にしか解読することのできない暗号通信方式を実現する仕組みに関する安全性証明について議論し、これを定式化した。

（２）微細生体情報を用いた生体認証方式

近年、曖昧な生体情報に適用可能な暗号化方式が開発され、デジタルデータ化された生体情報については暗号技術によってこれを守ることが可能となった。これに対し、物理的な生体情報そのものを守る方法は未解決問題となっている。そこで、微細生体部位を利用した生体認証

システムの実現可能性を検討した。今年度は、1㎜×1㎜の肌理画像を用いることによって、生体情報の「取り換え」が可能な生体認証システムについて引き続き検討した。更に、1㎜×1㎜の爪表面画像を用いることによって、生体情報の「使い捨て」が可能な生体認証システムについて議論した。

【 今後の展開 】

上記（１）、（２）の各研究テーマを更に実践的なものへとブラッシュアップしていく予定である。また、情報セキュリティと心理学を融合した研究テーマをさらに深めることによって、ユーザビリティを保ったままセキュリティを向上させる方法論、および、ヒューマンディペンダブルなセキュアシステムの設計を可能とする理論体系の構築を目指していきたい。

【 学術論文・著書 】

1) 白井丈晴，藤田真浩，荒井大輔，大岸智彦，西垣正勝：スマートフォンの通信遅延におけるユーザのアウェアネスと QoE の関係に関する基礎検討，情報処理学会論文誌，Vol.58，No.12，pp.1901-1911 (2017.12).
2) 藤田真浩，眞野勇人，村松弘明，高橋健太，西垣正勝：マイクロ生体認証の提案とその一事例報告，電子情報通信学会論文誌 A，Vol.J100-A，No.12，pp.465-474 (2017.12).
3) Masakatsu Nishigaki: Humanics Information Security, Concurrency and Computation: Practice and Experience, Vol.30, Issue 2, e4274, pp.1-10 (2018.1). DOI: 10.1002/cpe.4274.
4) 高橋修，関良明，河辺義信，西垣正勝，岡崎直宣，岡崎美蘭，本郷節之，岡田安功：ネットワークセキュリティ（執筆分担第 6 章），pp.103-122，共立出版（2017.9）.

他２件

【 国際会議発表件数 】

1) Kohei Mukaiyama, Masahiro Fujita, Takeharu Shirai, Shinya Kobayashi, Masakatsu Nishigaki: Slyware Prevention: Threat of Websites Inducing Accidental Taps and Countermeasures, Proceedings of 2017 International Conference on Network-Based Information Systems, pp.539-552 (2017.8).
2) Ayane Sano, Masahiro Fujita, Masakatsu Nishigaki: Directcha-maze: A Study of CAPTCHA Configuration with Machine Learning and Brute-Force Attack Defensibility Along with User Convenience Consideration, Proceedings of 2017 International Conference on Broad-Band Wireless Computing, Communication and Applications, pp.489-501 (2017.11).
3) Yasuyoshi Jinno, Takashi Tsuchiya, Tetsushi Ohki, Kenta Takahashi, Wakaha Ogata, Masakatsu Nishigaki: A Study on Construction and Security of Computer-Aided Security Schemes, Proceedings of 2017 International Conference on Computational Science and Computational Intelligence, pp.31-36 (2017.12)
4) Yosuke Kaga, Masakazu Fujio, Ken Naganuma, Kenta Takahashi, Takao Murakami, Tetsushi Ohki, Masakatsu Nishigaki: A Secure and Practical Signature Scheme for Blockchain Based on Biometrics, Proceedings of 2017 International Symposium on Security and Privacy in Social Networks and Big Data (Springer LNCS 10701), pp 877-891 (2017.12).

他３件

【 国内学会発表件数 】

・情報処理学会 CSEC 研究会、電子情報通信学会 BioX 研究会を中心に計１９件

【 新聞報道等 】

1）新聞コメント：サイバー防衛 社員の手で、読売新聞　夕刊 12 面（2018.3.17）

【 受賞・表彰 】

1）藤田真浩（D3)、肌理を利用したマイクロ生体認証：プロトタイプシステムの構築、情報処理学会マルチメディア、分散、協調とモバイルシンポジウム 2017 優秀論文賞（2017.6）

他５件

メカトロシステムのためのパワー/シグナル・インテグリティと電磁環境設計

兼担・教授　　浅井　秀樹　（ASAI Hideki）
情報科学専攻　（主担当：電子工学研究所　ナノビジョン研究部門）
専門分野：　メカトロ情報システム、HPC-CAE
e-mail address: asai.hideki@shizuoka.ac.jp
homepage: http://www.ipc.shizuoka.ac.jp/~er568583/asailab/

【 研究室組織 】

教　　員：浅井　秀樹
研 究 員：井上　雄太（客員准教授）
修士課程：M2（１名）、M1（１名）

【 研究目標 】

半導体、パッケージ、ボード間協調設計のためのシグナル・インテグリティ（SI）、パワー・インテグリティ（PI）および電磁環境設計とそれらに関連する計算機援用工学（CAE）の統合化。次のような主題（高性能電子機器、カーエレクトロニクスなど）について研究を実施。

（１）HPC と高速 SI/PI シミュレータ及び三次元電磁界シミュレータの開発
（２）マルチ GPU システムによる大規模高速シミュレーション技術
（３）車載用電子機器におけるノイズ低減のためのメカトロシステム設計最適化

に関する研究開発を実施した。

【 主な研究成果 】

（１）大規模・高速・高精度シミュレーション技術

近年、回路を含む電気電子系システムの高性能化、高周波数化と供に、大規模システムを高精度、かつ、高速にシミュレーションする要求が高まっている。高精度シミュレーションのためには、集中定数モデルを分布定数モデルに置き換えることや、三次元フル・ウェーブ解析が要求されたりすることがしばしばとなっている。本論文では、そのような要求に対して、詳細モデルを利用していかに高速に解くか？と言う課題に対する処方箋について、アルゴリズムとハードウェア・アクセラレータの観点から述べる。今後、三次元メカトロニクス設計やマルチ・フィジックス設計に向けて、多様な展開が期待される。(産学連携で成果: 電子情報通信学会誌, vol.101,no.1,pp.73-78,2018.など)

（２）マルチGPU HIE-FDTD法による薄い構造物の効率的な電磁界解析

従来のFDTD法において、微小セルが時間刻み幅を制限するCFL条件が問題となっていた。そこで、解析対象物の薄い方向（微小セルを採用）に陰的解析手法を用い、その欠点を克服した。また、全体の解析に対して、GPUを複数実装したプラットフォーム上で解析することを実現した。結果として、8個のGPUを効率的に利用することで従来のシングルCPUによるFDTD法と比較して1000倍以上の高速化を実現した。(Best Paper Award受賞(APEMC2017)など)

【 今後の展開 】

昨今の回路の高密度化と高速化は、設計、実装におけるマージンを小さくしており、その結果、信号／電源の品質保証が極めて重要となっている。電気的な品質保証は、ノイズ対策でもあり、電気系シミュレータの役割が益々重要となる。また、シミュレーションによる動作検証を設計や生産工程での効率化に反映させるためにはEMC(Electromagnetic Compatibility)の問題等も含め、製品に近い形でのパワー／シグナル・インテグリティ検証が不可欠となっている。今後、産学連携をさらに発展させると共に世界最高性能のシミュレータの開発と産業界への貢献を目指す。また、それらの車載用設計、メカトロニクス分野への応用を目指す。

【 学術論文・著書 】

1)「新回路レベルのEMC設計−ノイズ対策を実践−」科学技術出版

2) 浅井秀樹,“2.6回路設計とシミュレーション”,電子情報通信学会100年史, pp.168-170, 2017.9

3) 浅井秀樹: SPICE誕生から40年，アナログ回路シミュレータに用いられる解析アルゴリズムとその最新動向，電子情報通信学会誌, vol.101,no.1,pp.73-78,2018.

【 国際会議発表件数 】

1) H.Asai: “Advanced SI/PI/EMI Simulation Technology for Automotive ECU Design”, APEMC2017, A Tutorial, June 2017.

2) Y.Inoue, H.Asai: “Multi-GPU based Fast Electromagnetic Simulation Method for Analyzing PCB”, APEMC2017, Best Paper Award 受賞.

3) H.Asai: “SI/PI/EMI Simulation Techniques and Application to Automotive Electronic Design Issues”, Mixdes2017, June 2018.

4) H.Ngo,T.Sekine,and H.Asai: “Subgrid-Based Equivalent Circuit for Transient Thermal Analysis Using Latency Insertion Method”, EMC/SIPI Symposium2017, August 2018.

5) H.Asai: “A Framework for Fast SIPI Simulation with Acceleration Techniques”, ICEAA2017, Sept. 2018.

【 国内学会発表件数 】

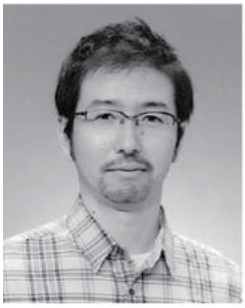
・Zukenイノベーションワールドなど　計３件

【受賞・表彰】

1) 井上雄太、浅井秀樹：APEMC2017, Best Paper Award受賞 2017.6.

2) 及川陽平：平成29年度IEEE CAS東京支部学生優秀賞 2018.3.

Team Learningの設計と評価



兼担・教授　　大島　純　（OSHIMA Jun）
情報科学専攻　（主担当：情報学部　行動情報学科及び
大学院総合科学技術研究科情報学専攻　情報学コース）
専門分野：　学習科学
e-mail address: joshima@inf.shizuoka.ac.jp

【 研究室組織 】

教　　員：大島　純

博士課程：D1（１名）

修士課程：M2（２名）、M1（３名）

【 研究目標 】

知識創造社会におけるアクティブラーニングは、内容理解に加えて、知識創造活動に適切に参加するスキルや能力を育成することが目的である。学習研究では、これまでそうした能力やスキルの評価として、学習後の成績や、断片的なプロセス分析に準拠してきた。本研究では、アクティブラーニングの評価のパラダイムシフトを目指して、（１）学習者の対話を音声認識技術で抽出し、（２）ネットワーク科学の理論に準拠した知識創造活動の形成的評価指標を開発し可視化・数量化することで、これまでの断片的なプロセス分析を補完し、（３）アクティブラーニング実践の形成的評価と改善の枠組みを確立する。

【 主な研究成果 】

（１）アクティブラーニングの手法を活かした高校教育カリキュラムを設計

課題解決型学習を理科（生物基礎）で設計し、その授業デザインの効果を知識創造という観点から分析した。（Proceedings of CSCL2017）

（２）Team Learningの形成的評価のための指標の開発

知識創造を捉えるために、複雑系科学で採用される社会ネットワーク分岐を援用した評価手法を開発し、team learningに特化した学習成果指標を提案した。（Proceedings of CSCL2017）

【 今後の展開 】

本研究プロジェクトは、これまでの学習研究のような研究パラダイムを超えて、データの収集方法、そしてその解析までを一貫して自動化することを目指している。そのために音声認識研究チーム、データの可視化チームとの共同の基盤を確立して来た。その基盤を生かして、さらに実験的な音声情報の自動認識とテキストデータ化を検証し、実践の場面での適用のための問題を抽出する予定である。

【 学術論文・著書 】

1) Oshima, J., Ohsaki, A., Yamada, Y., & Oshima, R. (2017). Collective knowledge advancement and conceptual understanding of complex scientific concepts in the jigsaw instruction. In Smith, B. K., Borge,

M., Mercier, E., and Lim, K. Y. (Eds.), *Making a Difference: Prioritizing Equity and Access in CSCL, 12th International Conference on Computer Supported Collaborative Learning (CSCL) 2017, Volume 1* (pp. 57–64). Philadelphia, PA: International Society of the Learning Sciences.

2) Scardamalia, M., Bereiter, C., Laferriére, T., Bielaczyc, K., Chai, S., Chan, C. K. K., … Zhang, J. (2017). Toward a multi-level knowledge building innovation network. In Smith, B. K., Borge, M., Mercier, E., and Lim, K. Y. (Eds.), *Making a Difference: Prioritizing Equity and Access in CSCL, 12th International Conference on Computer Supported Collaborative Learning (CSCL) 2017, Volume 2* (pp. 703–710). Philadelphia, PA: International Society of the Learning Sciences.

3) de Jong, F., Van den Ende, J., van Heijst, H., Matsuzawa, Y., Kirschner, P., Zhang, J., … Wise, A. (2017). Making a difference: Analytics for quality knowledge-building conversation. In Smith, B. K., Borge, M., Mercier, E., and Lim, K. Y. (Eds.), *Making a Difference: Prioritizing Equity and Access in CSCL, 12th International Conference on Computer Supported Collaborative Learning (CSCL) 2017, Volume 2* (pp. 711–718). Philadelphia, PA: International Society of the Learning Sciences.

4) Oshima, J. & Tsunakawa, T. (2017). Socio-semantic network analysis of ijCSCL articles: Development of CSCL ideas in ISLS. In Smith, B. K., Borge, M., Mercier, E., and Lim, K. Y. (Eds.), *Making a Difference: Prioritizing Equity and Access in CSCL, 12th International Conference on Computer Supported Collaborative Learning (CSCL) 2017, Volume 2* (pp. 763–764). Philadelphia, PA: International Society of the Learning Sciences.

5) Oshima, J., Peppler, K., Saitamaa-Hakkarainen, P., Hakkarainen, K., Kafai, Y. (2017). The CSCL doctoral consortium. In Smith, B. K., Borge, M., Mercier, E., and Lim, K. Y. (Eds.), *Making a Difference: Prioritizing Equity and Access in CSCL, 12th International Conference on Computer Supported Collaborative Learning (CSCL) 2017, Volume 2* (pp. 981–982). Philadelphia, PA: International Society of the Learning Sciences.

6) Oshima, J., Oshima, R., & Fujita, W. (2018). A Mixed-Methods Approach to Analyze Shared Epistemic Agency in Jigsaw Instruction at Multiple Scales of Temporality. *Journal of Learning Analytics*, *5*(1), 10–24.

【 国際会議発表件数 】

1) Oshima, J., Ohsaki, A., & Oshima, R. (2017). Epistemic Agency and Regulation in Jigsaw Instruction. *Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association*, San Antonio, TX.

2) Shibata, T., Oshima, R., & Oshima, J. (2017). Comparison of Student Classroom Collaborations and CSSER Questionnaire Responses. *Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association*, San Antonio, TX.

【 国内学会発表件数 】

・日本教育工学会において５件

【 新聞報道等 】

1） 中日新聞（2018.1.31）

インフォマティクス部門　　兼担

協調のマネジメント力育成と評価システム開発

兼担・教授　　大島　律子　（OSHIMA Ritsuko）
情報科学専攻　（主担当：情報学部　行動情報学科及び
大学院総合科学技術研究科情報学専攻　情報学コース）
専門分野：　学習科学
e-mail address: roshima@inf.shizuoka.ac.jp

【 研究室組織 】
教　　員：大島　律子
博士課程：D1（１名）
修士課程：M2（３名）、M1（２名）

【 研究目標 】
協調学習は深い理解を実現するための手段であるとともに、他者とどううまく協調して学習を成功させるか（＝協調学習のマネジメント力）を学ぶための機会でもある。アクティブラーニング推奨の流れを受けて、近年、協調学習形式の授業形態が増え始めているものの、学生に提供する学習環境のデザイン要件ならびに要素技術や、学習者の持つ協調に関する知識やスキルを的確に評価する手法は確立していないのが現状である。本研究では、これらのデザイン要件ならびに評価手法を確立、さらに評価を自動で行うシステムを開発することが目標である。

【 主な研究成果 】
（１）協調学習のマネジメント力を育成する科目開発
初年次の大学生が、協調の知識やスキルを学ぶ機会としてプロジェクト型学習について、デザイン要件と要素技術の同定が完了した。

（２）Collaboration Scenario-based Scale for Emotion Regulation（CSSER）の開発
協調学習を円滑に行うために必要となる知識やスキルを測定する手法として、スクリプト完成課題（Collaboration Scenario-based Scale for Emotion Regulation; CSSER）を開発した。CSSER は以下の特徴を持つ: 1）協調学習場面で発生しがちな問題をマンガ形式で提示し、その中の空の吹き出しに記入させることで、提示された場面に遭遇した時、自分ならどう考えどう振る舞うかを回答させる方略を取る。2）マンガ形式にすることにより、質問紙法に比べより現実場面を想起しやすい。3）マンガ形式にすることにより、質問紙法でありがちな質問者の意図の想定を踏まえた回答が起きにくくなる。4）AIRE と異なり特定の協調学習場面を想起させないため、実施タイミングの制約がない。

CSSER は、Adaptive Instrument for Regulation of Emotion（AIRE）（Jarvenoja & Jarvela, 2009）が体系化した社会感情的問題因子の特徴を表す 4 つのマンガシナリオから構成されている。どのシナリオも自分（回答者）を含む 3 名のグループワークで葛藤が起きる様子を示したもので、自分以外の 2 名が対立している場面を提示し、「自分だったらその場面をどう捉えて、どう発言するか」を問うものである。回答は、マンガシナリオ内の吹き出しに記入する。質問紙法に比べ学習者の調整に関する能力をより包括的に測定できること、実際の協調学習場面で

の振る舞いに準拠した能力を測定できることなどの有効性が明らかになった。

【 今後の展開 】

CSSER の妥当性・信頼性の担保を踏まえ、これをオンライン上で実施、評定、フィードバックできるシステム（Collaboration Regulation Profiler: CRP）の構築を開始している。オンライン上での課題の実施と評定が可能となるシステムの構築は完了し、これを用いたデータ収集を 2 回実施し、現在デザイン面での微細な修正を残すのみでほぼ完成している。自動評価システムについては、診断アルゴリズムの設計に取り掛かっており、種々の方法を試行錯誤的に検討している最中である。

【 学術論文・著書 】

1) Oshima, J., Oshima, R., & Fujita, W. (accepted). A Mixed-Methods Approach to Analyze Shared Epistemic Agency in Jigsaw Instruction at Multiple Scales of Temporality. *Journal of Learning Analytics*.

【 国際会議発表件数 】

1) Oshima, J., Oshima, R., & Shibata, T. (2017). Regulation of Collaboration: Regulatory Knowledge and Performance in Problem-based Learning. Paper presented at European Association for Research on Learning and Instruction 2017, Tampere, Finland.
2) Shibata, T., Oshima, R., & Oshima, J. (2017). Comparison of Student Classroom Collaborations and CSSER Questionnaire Responses. Paper will be presented at Annual Meeting of American Educational Research Association, San Antonio, TX.
3) Oshima, J., Osaki, A., Yamada, Y., & Oshima, R. (2017). Collective Knowledge Advancement and Conceptual Understanding of Complex Scientific Concepts in the Jigsaw Instruction. Proceedings of CSCL2017, p. 57-64.

【 国内学会発表件数 】

・日本教育工学会において４件
・日本教育工学会研究会において１件

【 新聞報道等 】

1）中日新聞（2018.1.31）

画像情報処理・画像センシング

兼担・教授　　大橋　剛介　（OHASHI Gosuke）
情報科学専攻　（主担当：工学部　電気電子工学科及び
大学院総合科学技術研究科工学専攻　電気電子工学コース）
専門分野：　画像情報処理
e-mail address:ohashi@shizuoka.ac.jp

【 研究室組織 】

教　　員：大橋　剛介
博士課程：１名
修士課程：６名

【 研究目標 】

我々は、視覚情報処理・画像情報処理を基盤とする画像センシング技術の産業応用を目的として研究を行なっている。様々な社会的ニーズに応える画像処理による外観検査アルゴリズムの開発から広色域ディスプレイの開発支援・評価まで、幅広く研究を展開している。当面の研究目標を以下に列記する。

（１）視覚情報処理・色彩工学を駆使した広色域ディスプレイの開発支援・評価
（２）画像処理技術を駆使した車両検出に関する研究
（３）視覚情報処理・機械学習（ディープラーニング）を駆使した顕著性マップに関する研究
（４）画像処理による外観検査アルゴリズムの開発
（５）画像処理技術のバイオインフォマティクス分野への応用

【 主な研究成果 】

（１）広色域ディスプレイに関する研究

広色域ディスプレイの評価・開発のため、自然画像に対するヘルムホルツ - コールラウシュ効果の計算値の算出を可能にし、主観評価実験により測定値を求め、計算値と測定値の比較を行い、有効性を検証している（The 24th International Display Workshops、電子情報通信学会研究会で発表）。

（２）視覚情報処理を駆使した顕著性マップに関する研究

視覚情報処理モデルに基づいて、画像から人の注視領域を、高精度、高速に自動検出する手法を開発した（IEEE Transactions on Image Processing に掲載）。

【 今後の展開 】

上記のように視覚情報処理と画像情報処理を融合した画像センシング技術の産業応用を目的として研究を行なっている。画像センシングの特長を生かした外観検査、高度道路交通システム応用、バイオ、農業分野応用にチャレンジしていきたい。

【 学術論文・著書 】

1) K.Ishikura, N.Kurita, D. M. Chandler,G.Ohashi,"Saliency Detection Based on Multiscale Extrema of Local Perceptual Color Differences", IEEE Transactions on Image Processing, Vol.27, No.2, pp.703-717, 2018.

【 国内学会発表件数 】

・電子情報通信学会研究会など４件

【 受賞・表彰 】

1） 平成 28 年度電子・情報・システム部門研究会 優秀論文発表賞（久保直樹）

次世代のための科学教育論の理論と実践論

兼担・教授　　熊野　善介（KUMANO Yoshisuke, Ph.D.）（科学教育学）
情報科学専攻　（主担当：教育学部　理科教育講座　理科教育及び
大学院教育学研究科学校教育研究専攻　理科教育専修）
専門分野：科学教育学・理科教育学・授業研究・e-learning 開発論・
エネルギー環境教育論・学習評価論
e-mail address: kumano.yoshisuke@shizuoka.ac.jp
homepage: http://edykuma12.ed.shizuoka.ac.jp/（2017 年 8 月 renewal）

【 研究室組織 】
教　　員：熊野　善介
博士課程：Lely Mutakinati（創造科技院 D3）、坂田　尚子（創造科技院 D2）、小坂　那緒子（創造科技院 D2）、Pramudya Dwi Aristya Putra（創造科技院 D1）、竹林　知大（創造科技院 D1）、黒田　友貴（創創造科技院 D1）
修士課程：石川　遙（M2）、小林　美沙希（M2）
学 部 生：B4（３名）、B3（３名）

【 研究目標 】
日本の文脈に対応した科学教育改善及び改革に関する理論的実践的研究を行っている。特に STEM 教育論、構成主義学習論や STS 論を基にした科学リテラシー向上のための学習論研究、さらには、京都大学理学部との協働の宇宙地球科学教育開発研究、エネルギー環境教育に関する研究を展開。
（１）日本の文脈に埋め込んだ STEM 教育アクション研究
（２）理科及び科学授業論や科学教室の展開方略・科学技術教育評価論に関する研究
（３）エネルギー環境教育論・ESD 論
（４）英語圏の科学技術教育改革に関わる比較教育論・欧米の STEM 教育改革の解明
（５）e-learning を活用した教員養成論や理科授業や科学教室論・評価論
（６）アジア等の科学教育・環境教育改革の支援プログラム開発
（７）地球規模で地学教育研究開発を展開

【 主な研究成果 】
（１）英語圏の科学教育改革に関わる比較教育論に学び STEM 教育理論展開とその実践論の開発
アメリカの科学教育改革の特徴を明らかにし、日本の理科教育・科学教育の改革のモデルを導くだけでなく、日本の学習指導要領の作成協力者としての経験を活かし、科学教育・理科教育分野において継続的な指導・助言・開発を展開した。さらに、2012 年から全米での新たな教育改革の理論と実践論の解明、2013 年に発表された、NGSS（次世代科学スタンダード）の分析・解釈と全米での科学教育改革の実践論、教材論の解明と日本の文脈に応える実践的な科学教育改革論のためのアクション研究の展開を行った。同時に熊野善介の基盤研究（B）の研究代表者として 2018 年 1 月に 8 人による米国での調査研究を行った。2018 年 3 月に中間報告書をまとめた。
（２）理科及び科学授業論や科学教室の展開方略・科学教育評価論に関する研究
平成 28 年度までに引き都築 1 年間、学長裁量経費をもとに、「静岡 STEM アカデミー」として、「静岡科学館る・く・る」と「藤枝市生涯学習センター」、および、「牧之原市教育委員会」と連動・連携して、ほぼ 1 から 2 ケ月に 1 回のペースで展開した。さらに、理科教育学演習Ⅰ，Ⅱの講義と連動して、学生と教員が STEM 教育教材の開発と実践授業の展開を進めた。さらに、7 年目となった、委託事業である「ダジックアース」のプロジェクトの延長として挑戦的萌芽研究としての STEM 教育化、21 世紀型能力を開発するプログラムの開発、Project Based Learning の開発を展開した。
（３）エネルギー環境教育論・ESD 論
日本エネルギー環境教育学会の会長・顧問として、資源エネルギー庁・文部科学省と連動して、日本の「エネルギー教育全国会議」の議長として、エネルギー教育を展開し、「エネルギー実践校」への支援や、「放射線教育」の展開を支援した。また、静岡市と連動して静岡市環境大学のカリキュラム作成委員・講師としてまた、静岡市環境教育推進会議会長として、静岡市の環境教育の推進を支援した。
（４）e-learning を活用した教員養成論や理科授業や科学教室論・評価論
すべての講義において、e-learning システムであるムードルを導入し、印刷物を減らす努力を進めるだけでなく、e-learning のより効果的な学習の在り方を探りながら展開した。
（５）アジア等の科学教育・環境教育改革の支援プログラム開発
東アジア科学教育副会長として、東アジアの科学教育の発展に努め、2017 年 7 月に中国の西安師範大学において、東アジアからの約 25 人の博士課程の学生の研究者としての指導を行い、

他の 5 か国の東アジアからの教授とともに積極的な指導を展開した。さらに、10 月にインドネシアのジョクジャカルタ州立教育大学において、STEM 教育に関する国際会議に招聘され、招待講演を行うとともに、指導している博士課程院生が 3 名発表を行った。また、共同研究の方向性を展開した。2018 年 1 月にはアメリカのバルティモア市で開催された ASTE の国際会に参加し、博士課程の院生が 3 人発表しただけでなく、続けて、ミネソタ大学の STEM 教育センターの研究者並びに STEM 学校の訪問を行い、STEM 教育改革の実態把握と、共同研究を展開した。特に、JSPS の予算を獲得して、ミネソタ大学の STEM 教育センターの博士課程 3 年を、訪問研究者として受け入れ、附属静岡中学校、附属静岡小学校で STEM のモデル授業を展開できた。

（６）地学教育関係では、国際地学オリンピックのフランス大会での問題作成に国際審判として貢献した。さらに、静岡県地学会会長として 2 年目を展開した。

【 今後の展開 】

次世代型の科学教育とくに、STEM（科学技術工学数学）教育研究が欧米諸国で急速に進展しており、その実態を解明する研究をさらに推進する（基盤研究（B）並びに挑戦的萌芽研究（ダジックアースを用いた宇宙地球教育）の 3 年目となる）とともに、小中高等学校・大学における理科授業・理系講義の中やインフォーマルな科学教育にどのように収斂していくことが、より優れた科学技術系の人材育成につながるかについて研究を展開する。特に JST の競争的な資金である、「ジュニアドクター育成塾」に「静岡 STEM アカデミー」と題して申請を再び行い、静岡県外の STEM 教育アクション研究をさらに展開する。以上により、STEM 教育を基にて、日本における科学技術教育イノベーション研究に挑む。

【 学術論文・著書 】

1) 佐藤真久・熊野善介（2017）米国における環境STEM (E-STEM) 教育の環境教育学的意義－米国におけるE-STEM教育の取組動向の把握とミネソタ州におけるE-STEM教育実践校の事例研究を通して－、エネルギー環境教育研究、日本エネルギー学会、Vol.11, No.2, 3-14. (2017.7.12)
2) 奥村仁一・熊野善介（2017）高等学校でのソーラーオーブンを利用したエネルギー教育における実践的研究－領域横断的なPBLの文脈での深い学びの発見－、エネルギー環境教育研究、日本エネルギー学会、Vol.11, No.2. (2017.7.12)
3) 奥村仁一・熊野善介 (2017) 高等学校生物での女子によるPBLの特徴とその有効性についての実践的研究、科学教育研究、Vol.41, No.3, pp.303-315.
4) 奥村仁一・熊野善介（2018）高等学校生物における Bio-STEM 教育を取り入れた PBL による領域横断的な科学的思考の変容に関する実践的研究、静岡大学教育実践総合センター紀要、28 巻, 125-133. (2018.2.28)

【 解説・特集等 】

1) 熊野善介(2017). 日本及びアメリカにおける次世代型 STEM 教育の構築に関する理論的実践的研究、基盤研究（B）研究成果中間報告書（研究代表者：熊野善介)、課題番号 16H03058,平成 28・29・30 年度、1-136.

【 国際会議発表件数 】

1) Yoshisuke Kumano (2017), Keynote Speaker; “Analysis and Discussion on STEM Education for Innovation in Science Education in the US and Possible Implication to the Japan and Asian Contexts”, The 3rd International Seminar on Science Education(ISSE) 2017, theme; Enhancing Interdisciplinary Practice of Science Education in the Realization of NGSS, October 28th

他１０件

【 国内学会発表件数 】

・日本エネルギー環境教育学会、日本科学教育学会、日本理科教育学会、日本理科教育東海支部大会などにて１０件（博士課程、修士課程の学生との共同発表も含む）

【 招待講演件数 】

1) 熊野善介（2017）基調講演（招待)、「STEM 教育改革と 21 世紀型資質・能力の関係と静岡における理論と実践からみえてきたこと－理系科目における探究的学びや STS との関連を視座に入れて－」夏の合宿研究会、日本教育工学会、長崎大学文教地区キャンパス（2017.7.29 13 時 15 分～15 時）

他２件

【 新聞報道等 】

1) 科学の面白さ学んで－牧の原の奨学生実験や見学教室－、静岡新聞（朝刊）17面、2017.6.19
2) 藤枝の小学校5,6年生科学への興味育む－静大生講師に教室－、静岡新聞（朝刊）21面、2017.7.19
3) 県内の珍しい地層一目　県地学会『ジオ図鑑』を出版、中日新聞（朝刊）19面、2017.10.12

【 受賞・表彰 】

1) 第 3 期静岡大学研究フェローの称号授与（平成 28 年 4 月 1 日から平成 31 年 3 月 31 日まで）

電波応用工学

兼担・教授　　桑原　義彦　（KUWAHARA Yoshihiko）
情報科学専攻　（主担当：工学部　電気電子工学科及び
大学院総合科学技術研究科工学専攻　電気電子工学コース）
専門分野：　アンテナ・伝播、マイクロ波、無線通信
e-mail address: kuwahara.yoshihiko@shizuoka.ac.jp
homepage: http://kuwalab.eng.shizuoka.ac.jp/

【 研究室組織 】

教　　員：桑原　義彦

博士課程：小野 佑樹（創造科技院 D3）

修士課程：M2（１名）、M1（４名）

【 研究目標 】

我々はアンテナ・電波伝搬とデジタル信号処理技術を融合させ、電磁波応用の新しい展開，特にワイヤレス送電，ITS，医用工学への展開を目的として研究を行っている。当面の研究目標を以下に列記する。

（１）マイクロ波マンモグラフィ

（２）振動検出レーダの開発

（３）アンテナ形状の自動設計

（４）地中レーダ

【 主な研究成果 】

（１）マイクロ波マンモグラフィの開発

乳腺組織の左右対称性を利用したレーダイメージング法を考案し、数値実験によってその有効性を確認した。ニュートン法を使った画像回復で更新量を制御する可変フィードバック利得がロバスト性を高めることを数値実験によって確認した。

（２）振動検出レーダの開発

ミリ波レーダを用い、電線の課電の有無を被接触で、遠方で可視化することに成功した。心拍・呼吸数をレーダで観測する場合マルチスタティック方式が有効であることを確認した。

（３）アンテナ形状の自動設計

バイクに搭載する曲面アンテナを試作して評価した。小型衛星に搭載するメッシュアンテナの設計を行った。

（４）地中レーダの開発

地表から離れた位置のアンテナでイメージングするため、地表反射を 3 次元空間で除去するプログラムを開発した。順解析に伝送線路モデルを適用して層構造の誘電率を高速に推定できることを実験により明らかにした。

【 今後の展開 】

（１）マイクロ波マンモグラフィ

生体組織の誘電率測定、データベース化。臨床試験装置の開発、大型外部資金の獲得。

（２）高電圧可視化

タブレット端末を用いる実用モデルの開発。

（３）地中埋設物の非接触モニタリング

地中埋設物の誘電率推定、複雑なモデルでの順解析に伝送線路モデルを適用する方法の検討。

（４）アンテナ関連

スマートホン、小型衛星搭載用の透明アンテナの開発。

（５）ワイヤレス送電

実際の自動車への展開（85kHz）。

【 学術論文・著書 】

1) 桑原，磁気共鳴方式による走行中ワイヤレス給電技術の開発とフラクタルループの設計，磁性材料，pp.516‐523, 2017.

【 特許等 】

1）車両意匠デザインとアンテナ性能を両立する自由曲面アンテナ

【 国際会議発表件数 】

・４件

【 国内学会発表件数 】

・４件

【 招待講演件数 】

・１件

知的教育システム

兼担・教授　　小西　達裕　（KONISHI Tatsuhiro）
情報科学専攻　（主担当：情報学部　情報科学科及び
大学院総合科学技術研究科情報学専攻　情報学コース）
専門分野：　教育システム情報学
e-mail address: konishi@inf.shizuoka.ac.jp
homepage: http://risky.cs.inf.shizuoka.ac.jp

【 研究室組織 】

教　　員：小西　達裕

博士課程：山本　頼弥（創造科技院 D3）

修士課程：M2（１名）、M1（２名）

【 研究目標 】

知識処理やその他の先進的技術を用いた教育支援システムの開発を主な課題としている。当研究室で開発するシステムの基本的な枠組みとしては、システム自身が教育対象分野に関する問題解決能力を持ち、この能力をベースとして学生や教員と対話しつつ学習・教育を支援する。主な研究分野は以下の通り。

（１）教材知識の表現手法の開発、教材知識ベースの開発
（２）教育システム用問題解決のための推論エンジンの開発
（３）学習者の理解状況の把握、すなわち学習者モデル構築を行う機構の開発
（４）教育システムにおける知的インタフェースの開発
（５）知的処理機構を組み込んだ学習環境のデザイン

【 主な研究成果 】

（１）プログラム挙動の視覚化に基づくアルゴリズム・プログラム学習環境の構築に関する研究

模範プログラムの挙動をプログラムの対象世界上で視覚化するシステムを「ポインタの理解」「プログラムの挙動の比較に基づくアルゴリズム理解」「再帰アルゴリズムの理解」にそれぞれ適用し、学習支援効果を有することを実験的に検証した（論文 1 および国際会議 2、3）。

（２）デバッグ手法学習支援システムおよび授業パッケージの開発に関する研究

初学者が場当たり的にデバッグを行うことによるプログラミング演習中の行き詰まりを解消するために、デバッグの一般的な手法を解説する授業を設計し、授業内で行う演習を支援するシステムを開発した。この授業パッケージとシステムが学習支援効果を有することを実験的に検証した（論文 2）。

（３）行き詰まり検出機構に基づくプログラミング演習支援システムの構築に関する研究

プログラミング演習中の学習者の挙動をモニタリングし、それにより行き詰まりに陥っている可能性が高い学生を検出するシステムを開発した（国際会議 1）。

（４）ディクトグロスによる日本語学習環境における対話型エージェントの構築に関する研究

協調的学習者の振る舞いをするエージェントを有するディクトグロス学習支援システムにおける対話機能と教育実践に必要な教材を開発した（国際会議 4）。

（５）準発見学習を支援する力学学習支援システムの開発に関する研究

GUI 上で再現される剛体の運動・運動方程式・方程式のグラフを観察し、力学法則の発見的学習を行うことを支援する学習支援システムを開発した。一般的には行き詰まりの生じやすい発見学習のプロセスに対して適切なガイドを行うことにより仮設生成と検証を完了できる学習者が増えることを実験的に確認した（国際会議 5)。

【 今後の展開 】

本研究室では上記のように知的能力を持つ先進的な学習教育支援システムの開発を行っており、一部は教育現場への実践的導入が始まっている。その結果も踏まえた更なるシステムの発展を目ざす。

【 学術論文・著書 】

1) Koichi YAMASHITA, Ryota FUJIOKA, Satoru KOGURE, Yasuhiro NOGUCHI, Tatsuhiro KONISHI, Yukihiro ITOH: “Classroom Practice for Understanding Pointers using Learning Support System for Visualizing Memory Image and Target Domain World,” Research and Practice in Technology Enhanced Learning (RPTEL), 12(17), pp.1-16 (2017.9).
2) 山本頼弥, 野口靖浩, 小暮悟, 山下浩一, 小西達裕, 伊東幸宏 : “場当たり的なデバッグを行ってしまう学習者に体系的デバッグ手順を指導する授業パッケージと学習支援システムの構築” 教育システム情報学会誌, Vol.35, No.1, pp.21-37, (2018).

【 国際会議発表件数 】

1) Koichi YAMASHITA, Takumi SUGIYAMA, Satoru KOGURE, Yasuhiro NOGUCHI, Tatsuhiro KONISHI, Yukihiro ITOH: “An Educational Support System Based on Automatic Impasse Detection in Programming Exercises,” Proceedings of ICCE2017. pp288-295 (2017.12).
2) Daiki IHARA, Satoru KOGURE, Yasuhiro NOGUCHI, Koichi YAMASHITA, Tatsuhiro KONISHI, Yukihiro ITOH: “Algorithm Learning by Comparing Visualized Behavior of Programs,” Proceedings of ICCE2017. pp385-390 (2017.12).
3) Raiya YAMAMOTO, Yasuhiro ANZAI, Satoru KOGURE, Yasuhiro NOGUCHI, Koichi YAMASHITA, Tatsuhiro KONISHI, Yukihiro ITOH : “Learning Environment for Recursive Functions by Visualization of Execution Process,” Proceedings of ICCE2017. pp421-426 (2017.12).
4)Satoru KOGURE, Kaito OKUGAWA, Yasuhiro NOGUCHI, Tatsuhiro KONISHI, Makoto KONDO, Yukihiro ITOH: “Improvement of the Situational Dialog Function and Development of Learning Materials for a Japanese Dictogloss Environment,” Proceedings of ICCE2017. pp104-106 (2017.12).
5) Yasuhiro NOGUCHI, Takeshi ENOKIDA, Tatsuhiro KONISHI & Yukihiro ITOH: “Semi-Discovery Learning Support System for Analogical Reasoning in High-School Physics,” Proceedings of ICCE2017. pp270-279 (2017.12).

【 国内学会発表件数 】

・人工知能学会、教育システム情報学会、電子情報通信学会にて３件

情報科学とその応用

兼担・教授　　酒井　三四郎　（SAKAI Sanshiro）
情報科学専攻　（主担当：情報学部　情報科学科及び
大学院総合科学技術研究科情報学専攻　情報学コース）
専門分野：　ソフトウェア工学、教育工学
e-mail address: sakai@inf.shizuoka.ac.jp
homepage: http://www.inf.shizuoka.ac.jp/labs/science_detail.html?UC=sakai

【 研究室組織 】

教　　員：酒井三四郎
修士課程：M2（１名）、M1（１名）

【 研究目標 】

情報科学を基盤とし、学習支援、情報システム開発に関して、幅広く研究を展開している。当面の研究目標は以下の通りである。

（１）プログラミング学習支援に関する研究

段階的にアルゴリズムを記述できる初学者向けプログラミング学習支援システムを開発する。また、オブジェクト指向プログラミング学習支援に関する研究を進展させる。

（２）情報システムのモデリング学習支援に関する研究

情報システムをオブジェクト指向に基づいてモデリングする際に、UML によるクラス図作成が広く行われている。このモデリング技術の習得を支援できるシステムを開発する。

【 主な研究成果 】

（１）ソフトウェアメトリクスに基づくリファクタリング支援ツールの開発

プログラムの保守性や可読性は重要であり、それらに悪影響を与えかねない質の低いコードにはリファクタリングが必要になる。そのようなコードは「不吉な臭い」と呼ばれており、熟練のプログラマはその傾向を経験から見つけることができる。しかし、「不吉な臭い」は定量的に評価できるものではなく、経験の浅い人がそれを見つけることは難しい。プログラムの規模が大きくなってくると、保守性を考慮する必要が出てくるが、それまでただ動けばいいプログラムを作ってきた人には難しく、学習が必要になる。本研究では、多量のコードを書いたという経験ではなく、学習によってリファクタリングの技術を習得させる。メトリクスを用いてリファクタリングすべき箇所を定量的に示し、それに対するリファクタリング方法を提案することで、リファクタリングに不慣れな学習者を支援する。メトリクスに基づいたリファクタリングの経験を積むことで、問題点の特定とその改善方法を学習させる。学習者には学習によって自力で問題点を見つけ出し、リファクタリングできるようになってもらうことを目的とする。そのためにプログラムのメトリクスを計算し、それを元にリファクタリングすべき箇所と改善案を提案するツールを作成した。ツールの有用性を評価するため、ツールを使用してリファクタリングしてもらう評価実験を行った。提案ツールと既存のメトリクス計測ツールを使ってリファクタリングを経験してもらい、リファクタリング後のメトリクス値でリファクタリング能力の変化を評価した。提案ツールで学習した被験者はメトリクス値を大きく改善できていることから、提案ツールによる学習効果があると判断した。

（２）ステップアップ学習を用いた初学者向け Java 単体テスト学習支援ツールの開発

初学者にとって Java 言語を学習するにあたって例外処理や仕様にあったメソッドの実装は

難しい。これらは、いずれも単体テストによって期待する結果と実際に出力される結果を結びつけることで改善を期待できる。これを確認するために学習支援ツール「JUCES」を開発し、評価実験を行った。結果は、JUCES を使用しなかった場合との有意差は確認できなかったが、一定の効果を得られることが分かった。

（3）コンパイルエラーの原因分析に基づくプログラム修正支援

プログラミングを行う際に、コンパイラはエラー文だけでは原因がわかりにくいエラーを出すことがある。プログラミング初学者は知識、経験不足から解決に時間が掛かってしまう。本研究ではプログラムのソースコードを分析し、どんなエラーが実際に起きているか診断するツールを開発した。高い精度で診断が行えたという結果が得られたが、対象となる範囲が狭いという問題点が見つかった。

【 今後の展開 】

（1）モデリング学習支援

本研究は初学者のモデリング学習活動を支援し、その習得を促進しようとするものである。学習者はモデリング言語として UML を使用して、情報システム構築に関わるユーザや開発者の立場で、開発対象の業務やシステムをモデル化するために必要な講義を受ける。そして、教員の設定した課題に対して、演習を通じてその知識を確かなものにしようとしている状況を想定する。本研究はこのような学習活動を支援するシステムを開発する。そのシステムは主に、先行研究で開発したクラス図とオブジェクト図間にある矛盾を検査する一貫性・明瞭性診断機構を用い、加えて、学習者の修正作業誘導機能、シナリオのオブジェクト図への反映度診断機能、モデル駆動開発によるモデル診断機能を有する。これら複数の診断機能を統合したシステムにより、学習者に多面的な気づきを与えるモデリング学習支援システムを開発する。

（2）クラス間の関係理解とプログラム改変のためのコードリーディング支援

プログラミング演習に取り組んでいる人は、その課題として他者が書いたソースコードを元にしてそこに新たな機能を追加することがある。その際に、 まず対象のソースコードの概要を理解する必要がある。クラス数が 2、3 個程度のソースコードではクラスを順に見ていくことで概要を理解することができるが、クラス数が 10 個程度になるような規模が大きなソースコードの概要を掴むことは、不慣れな人には困難である。本研究では他者が書いたプログラムを理解するためのメソッド呼び出し関係に着目し、静的解析と動的解析を組み合わせたコードリーディング支援ツールの開発を行う。

【 学術論文・著書 】

1) 加藤優哉，松澤芳昭，酒井三四郎：CheCoPro:協調的知識創造を指向した初学者の協調プログラミング支援システム，情報処理学会論文誌：教育とコンピュータ(TCE),Vol.3，No.2, pp.28-40(2017.6).

【 国内学会発表件数 】

1) 片桐健伍，酒井三四郎：ステップアップ学習を用いた初学者向け Java 単体テスト学習支援，教育システム情報学会 2017 年度学生研究発表会，pp. 71-72（2018. 3）
2) 金澤勇輝，酒井三四郎：コンパイルエラーの原因分析に基づくプログラム修正支援，教育システム情報学会 2017 年度学生研究発表会，pp. 69-70（2018. 3）
3) 橋本裕介，酒井三四郎：ソフトウェアメトリクスに基づくリファクタリング学習の支援，第 80 回情報処理学会全国大会（2018. 3）

【 受賞・表彰 】

1) 橋本裕介，第 80 回情報処理学会全国大会 学生奨励賞，2018. 3

インフォマティクス部門　　兼担

画像処理、コンピュータビジョン

兼担・教授　　佐治　斉　（SAJI Hitoshi）
情報科学専攻　（主担当：情報学部　情報科学科及び
大学院総合科学技術研究科情報学専攻　情報学コース）
専門分野：　画像処理、災害情報処理
e-mail address: saji@inf.shizuoka.ac.jp
homepage: http://shs.cs.inf.shizuoka.ac.jp/

【 研究室組織 】
教　　員：佐治　斉
修士課程：M2（４名）、M1（３名）
学 部 生：B4（３名）

【 研究目標 】

我々は、画像処理に関するさまざまな研究を行っている。画像処理・形状処理の種々の技法に基づいて対象を処理・解析し、対象の抽出や形状とその動きの測定・認識を行っている。二次元画像データ、三次元形状データ、および動画像データなどさまざまなデータを利用・統合しながら解析を行い、幅広い応用を意識し研究を進めている。研究例を以下に記す。

（１）航空・衛星画像解析

衛星や航空機から撮影された画像など上空から撮影された画像を用いて、地上面における都市構造や交通情報の解析を行っている。解析結果を活用することで、高速道路や一般道路における交通管制や、地震災害時における災害領域判別と救援車両の走行路の確定などに役立てる。都市部と山岳部双方に応用し、広範囲の情報をすばやく解析することを目的とし研究を進めている。

（２）移動物体追跡

車両などの変形しない物体や人物などの形状が変化する物体の双方について、移動物体の追跡アルゴリズムを研究している。移動物体の追跡は交通管理システムや防犯などにおけるセキュリティシステムなどに応用される。また車搭載カメラで撮影された動画像から先行車両の動きを自動計測する研究や、信号機に設置したステレオカメラから近づいてくる車両の位置・速度を計測し、信号機の制御に取り入れる研究など、ITS（高度道路交通システム）に関わる研究を幅広く行っている。

（３）三次元形状計測

物体の三次元形状計測は多くの分野で用いられており、人間の顔表面の形状計測においても、個人認識、顔表情認識、またはバーチャリアリティでの三次元顔モデルの構築などに期待されている。従来の三次元計測では、大掛かりな装置を必要とし、被写体が静止していることを前提としたものが多い。我々は簡易な装置・条件での計測を目的とし、色パターンを投影するプロジェクタとステレオカメラを用いたリアルタイム三次元形状計測に挑戦している。また、時系列データに注目し、物体の動きを予測することで、動物体の三次元形状を効率的に計測する手法を検討している。

【 主な研究成果 】

上記研究それぞれについての成果を以下に記す。

（１）消防関係組織との共同研究により、災害時における救助活動に関係する情報取得の手法を検討し、実画像（航空・衛星画像）を解析可能な試作システムを開発している。

（２）交通管理関係組織との共同研究により、道路上に設置されたビデオカメラ映像を自動解析することで、車両の追跡を実現する実応用システムを開発している。

（３）災害対策や交通対策を中心に画像処理技術の実社会への応用を模索し、様々な組織との間で情報交換を行っている。

【 今後の展開 】

先に述べた各研究内容について、検討結果に基づいて試作システムを構築し、種々の環境下においてそれぞれ実験を繰り返し、実社会で利活用できるようなものに仕上げる。また、研究内容に関係する種々の組織から情報を収集し、システム構築に生かすことで、研究を広く発展・展開させる。

【 国内学会発表件数 】

・ITS シンポジウム 2017 など３件

ワイヤレスマルチメディア情報通信

兼担・教授　　杉浦　彰彦　（SUGIURA Akihiko）
情報科学専攻　（主担当：情報学部　情報科学科及び
大学院総合科学技術研究科情報学専攻　情報学コース）
専門分野：　マルチメディア符号化、ワイヤレスネットワーク
e-mail address: sugiura@inf.shizuoka.ac.jp
homepage: http://www.mmc.gsest.shizuoka.ac.jp/

【 研究室組織 】

教　　員：杉浦　彰彦

博士課程：大崎　高伸（創造科技院 D3、社会人）、多田　拡太郎（創造科技院 D2、社会人）

修士課程：M2（２名）、M1（１名）

【 研究目標 】

当研究室ではマルチメディア情報通信技術の高度化と医療・教育応用について中心に研究を進めています。マルチメディア関連の研究では、音声・画像を中心に情報誤りに強い高能率符号化伝送方式について検討しています。情報通信関連の研究では、ワイヤレスパーソナルエリアネットワーク（WPAN）の特性を活かしたアプリケーションを開発しています。医療・教育関連の研究では、各種のネットワークを利用した遠隔診断や通信教育の支援システムの実用化を目指します。主な研究テーマを以下に示します。

（１）情報通信（ワイヤレスネットワーク）の高度化
（２）マルチメディア（音声・画像）情報の高能率符号化
（３）マルチメディア情報通信技術の医療・教育への応用

【 主な研究成果 】

（１）知的環境認識型ワイヤレスネットワークの構築

ワイヤレスパーソナルエリアネットワーク（WPAN）を利用して様々な情報を収集し、各端末が行う簡単な処理（通信）により環境認識を行う知的環境認識型ワイヤレスセルラネットワークについて研究している。ワイヤレスセルラネットワークは、細胞（セルラ）が生命という大規模なシステムを構築するように、多数の簡易な処理しか行えない端末が寄り集まり通信することで、一つの端末では行えないような高度な処理を行うネットワークである。

例えば、周波数分割多重したワイヤレスネットワークを用いて、渋滞距離を推定するシステムを提案し、実験により有効性の検証を行った。さらに同システムを用いて、画像情報のマルチホップ転送を実現し、監視カメラ等への応用についても検討を進めた。現在、知的環境認識型ワイヤレスネットワーク技術の獣害検知システムへの適用について、大規模なフィールド実験を行っている。

（２）胸部 X 線 CT 画像における肺がん病巣候補自動抽出の高精度化

肺がん検診用 X 線 CT（LSCT）のためのコンピュータ診断支援として、画像認識を応用した肺がん病巣の自動抽出に関する研究を行っている。通常、肺がん病巣候補の自動認識は 2 段階で行われており、第 1 段階では画像中からがん候補領域を多数抽出し、第 2 段階で詳細な特徴抽

出・識別処理により最終的な病巣候補を絞り込む。研究では主に、この第１段階の候補領域抽出法の改良として、Mathematical Morphology フィルタの一種である可変 N-Quoit フィルタによって抽出された候補点を大幅削減するために、ベクトル集中度フィルタの一種である適応リングフィルタを利用した絞り込みについて検討し実験を行った。さらに同システムの有用性を実験により確認した。また、三次元型の高度画像処理フィルタを適用した病巣候補自動抽出の高精度化について研究を進めている。

（３）マルチメディア情報通信技術の応用・展開

これまでに、位置情報検出手法のバレーボール試合記録システムへの応用、異なる CSMA 方式を採用する無線 LAN と ZigBee 間の干渉評価、三次元コード撮影動画像の低ビットレート符号化、心理効果を応用した高能率符号化の提案、顔のネガティブ/ポジティブ判別の自動化などの研究テーマについても取り組んだ。

新たに、知的環境認識型ワイヤレスネットワークに適した干渉低減手法を提案し、有効性を実験により明らかにした。また、知的環境認識型ネットワークを用いた災害時の被害状況推定システムについても検討を進めた。さらに、高精細画像向け広色域可逆符号化方式を提案し、有効性の検証を行った。また、動画像符号化におけるアンカリング効果について、画像依存性の評価を行った。さらに、学習時の集中度を推定するために、顔画像解析を用いた新たな手法を提案し、実験による評価を行った。

【 今後の展開 】

知的環境認識型ワイヤレスネットワークを用いた獣害検知システムで収集した膨大なデータを基に、害獣の出没を予測する手法について精度向上の研究を進めている。さらに、マルチメディア情報通信技術を医療・社会福祉・災害対策等に応用していきたい。

【 学術論文・著書 】

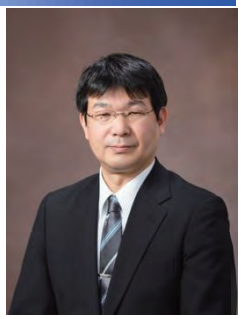
1) Defect Classification on Automobile Tire Inner Surfaces using Convolutional Neural Networks 多田拡太郎・杉浦彰彦 3rd International Conference on Computing, Communication Control And Automation ICCUBEA P1 pp.1-6 (India)

【 国内学会発表件数 】

・電気・電子・情報関係学会、情報処理学会など９件

インフォマティクス部門　　兼担

画像・映像情報処理の応用



兼担・教授　　杉山　岳弘　（SUGIYAMA Takahiro）
情報科学専攻　（主担当：情報学部　情報社会学科及び
大学院総合科学技術研究科情報学専攻　情報学コース）
専門分野：　画像処理応用、メディア情報学
e-mail address: sugi@inf.shizuoka.ac.jp
homepage: http://www.sugilab.net /

【 研究室組織 】

教　　員：杉山　岳弘

博士課程：彦坂　和里（D1、社会人）

修士課程：M2（１名）、M1（１名）

【 研究目標 】

我々は、画像・映像メディアを情報技術によって産業に応用する研究を行っている。画像処理においては、エッジ検出・特徴点抽出・特徴点マッチングなどの基礎的な処理の開発と、企業との共同研究など応用研究を展開している。映像メディアにおいては、映像編集支援、映像データベースなど応用技術の研究開発を中心に展開している。当面の研究目標を以下に列記する。

（１）形状知識を用いた弾性マッチング手法の開発

（２）書体の自動生成アルゴリズムの開発

（３）Linked Data と IIIF による映像アーカイブ化手法の開発

【 主な研究成果 】

（１）形状知識を用いた弾性マッチング手法の開発

ディープラーニングによって生成された画像ベースの書体を、アウトライン化するために書体の形状知識を用いた弾性マッチング手法の基礎理論を構築した。

（２）書体の自動生成アルゴリズムの開発

書体デザイナーが手書きで作成した基本書体を、他の書体に様式を適用してディープラーニングの手法の GAN を用いて自動的に同様の書体を生成する基本アルゴリズムを構築した。

（３）Linked Data と IIIF による映像アーカイブ化手法の開発

無形民俗文化財を保存・継承するための映像アーカイブについての基礎データを収集した。具体的には、国の重要無形文化財第１号の西浦田楽について全編撮影して、データベース化した。

【 今後の展開 】

書体の自動生成とアウトライン化については、実用化レベルまで品質を上げることを目指しており、当面の研究展開としては、GAN の改良と画像処理を組み合わせた精度の向上を行っていく。また、映像アーカイブ化については、西浦田楽に関する田楽のアーカイブと、西浦田楽に関する研究のアーカイブを LOD など公開可能なデータベースとして構築することを目指す。

【 国内学会発表件数 】

・観光情報学会、人文系データベース協議会、情報処理学会など１０件

【 招待講演件数 】

1) 日本行動計量学会大 45 回大会

【 新聞報道等 】

1) 静岡新聞（2017.10.25）

インフォマティクス部門　　兼担

人間の認知情報処理活動に着目したインタラクション構造のモデル化

兼担・教授　　竹内　勇剛　（TAKEUCHI Yugo）
情報科学専攻　（主担当：情報学部　情報科学科及び
大学院総合科学技術研究科情報学専攻　情報学コース）
専門分野：　認知科学、Human-Agent Interaction（HAI）、メディアコミュニケーション、インタラクションデザイン
e-mail address: takeuchi@inf.shizuoka.ac.jp
homepage: http://cog.cs.inf.shizuoka.ac.jp/

【 研究室組織 】

教　　員：竹内　勇剛

博士課程：エリーナ・リエノビタ（D4、私費）、坂本　孝丈（D4）、吉岡　源太（D3）、山田　雅敏（D3、社会人）

修士課程：M2（２名：総合科学技術研究科情報学専攻）、M1（３名：総合科学技術研究科情報学専攻）

【 研究目標 】

人のコミュニケーションの認知的なプロセスに注目し、特にエージェントとの社会的なインタラクション場面（HAI）における人の行動を説明する認知モデルの構築と人間の認知機構を利用した新しいコミュニケーションメディアの開発を目指す。

（１）他者の内的状態推定に基づく身体的インタラクションモデル構築に関する基礎研究
（２）他者への polite な身体的インタラクションと HRI への応用に関する研究
（３）エージェントを介して学習者の自尊感情を促進させる学習環境の構築

【 主な研究成果 】

（１）他者の内的状態推定に基づく身体的インタラクションモデル構築に関する基礎研究

インタラクションには 2 つの軸があり、他者への行為の実行強度に関する Control 軸と、他者からの行為を受容強度に関する Acceptance 軸があり、この 2 軸の強度が外界との関係を記述するためのパラメータとなることを実験およびシミュレーションによって実証した。さらにこれをインタラクションにおける主観視点と他者認知を含む客観視点に基づく状態推定を可能にするモデルの構築を行い、この生態学的・心理学的妥当性を実証した。

この成果は、自動車等の自動運転における自動車同士のすれ違い時の動作予測や、自動車と歩行者との安全な共存環境の設計など、今後の実社会で要求される自律的な機械や装置と人間とのインタラクションにおける計算論的モデルによる実装可能性が大いに期待される。

（２）他者への polite な身体的インタラクションと HRI への応用に関する研究

模倣を伴う身体運動や視線による共同注視などによって他者の内的状態を推定し、自己の内的状態との対照化を通して他者との共感を誘発する身体的インタラクションの構造分析を進めている。その結果、人間には自分自身の内的状態とその身体的な表出との間にはギャップがあり、そのギャップがない形での身体的な表出を行うエージェントに対して強い共感反応を示すことが明らかになった。

（３）エージェントを介して学習者の自尊感情を促進させる学習環境の構築

人間は他人のためになることをすることで自らの自尊感情を高めることができる。この特性を利用することで学習者間において教えることに対する動機付けをし、教えられた学習者も別の学習者に対しては教えることができる学習者間のインタラクションが活性化する学習環境を構築した。

【 今後の展開 】

今後の情報通信技術（ICT）の１つの大きな流れとして、“人のコミュニケーション活動”を機軸とした基礎・応用研究が活発になってくることが予想される。その研究の中心には「人」が確固として位置づけられ、人と技術との関係の中で次世代の技術革新が模索されるようになるはずである。したがって今後我々は、人間の認知情報処理活動に着目したインタラクション構造をモデル化するという基礎的な研究をさらに発展させ、それを基にした応用的な研究を企業との共同研究等を通した展開をしていきたいと考えている。

【 学術論文・著書 】

1) Rienovita, E., Taniguchi, M., Kawahara, M., Hayashi, Y. & Takeuchi, Y.: Implementation of Interactive Peer Learning Environment Enhances Learners' Self-Esteem and Self-Efficacy, International Journal of Learning Technologies and Learning Environments, Vol.1, No.1, pp.1-24 (2018).
2) 熊崎周作, 竹内勇剛: 人の共感的反応を誘発する状況に依存した人工物の振る舞い, 電子情報通信学会和文論文誌 (A), Vol.J100-A, No.1, pp.24-33 (2017).

【 国際会議発表件数 】

1) Yoshioka, G. & Takeuchi, Y.: Investigation of Approach to Others for Modeling of Physical Interaction by Communication Needs, Proceedings of 5th International Conference on HAI (HAI2017), pp.271-276 (2017).
2) Takahashi, G. & Takeuchi, Y.: Video Conference Enviornment Using Representative Eye-gaze Motion of Remote Participants, Proceedings of the 26th IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication (RO-MAN 2017), pp.6-11 (2017).
3) Rienovita, E., Taniguchi, M., Kawahara, M., Hayashi, Y., & Takeuchi, Y.: Effect of Human Agent Interaction Improves Self-esteem and Students' Motivation, Proceedings of the 6th International Congress on Advanced Applied Informatics (AAI-2017) (2017). 【Outstanding Research Award】
4) Banergee, R. & Takeuchi, Y.: Mobile App for a GPS-Based Location-Specific Communication System, Proceedings of HCI International 2017 (Part2), pp.335-340 (2017).
5) Sakamoto, T. & Takeuchi, Y.: Initial Phase of Communication through Embodied Interaction with Simple-Shape Robot, HRI2017 LBR (2017).

【 国内学会発表件数 】

・１３件

【 招待講演件数 】

・１件

【 受賞・表彰 】

1) AAI-2017　Outstanding Research Award（Ellina Rienovita & Yugo Takeuchi）
2) HAI シンポジウム 2017　Student Research Award（坂本孝丈, 須藤明人, 竹内勇剛）

技術経営と SHIEN（支援）学

兼担・教授　　舘岡　康雄　（TATEOKA Yasuo）
情報科学専攻　（主担当：大学院総合科学技術研究科工学専攻
事業開発マネジメントコース）
専門分野：　技術経営、経営戦略、SHIEN（支援）学、組織開発、
キャリアデザイン
e-mail address: tateoka@sys.eng.shizuoka.ac.jp
homepage: http://www.second-sun.org/

【 研究室組織 】
教　　員：舘岡　康雄
博士課程：吉越　光代（創造科技院 D3）、森本　弘明（創造科技院 D3）
修士課程：M2（２名）、M1（２名）（４名内 ABP１名）

【 研究目標 】
これからのマネジメントの新概念として「支援（SHIEN)」を提唱する。企業の活動がグローバル化してきており、またその活動の変化のスピードも一昔まえとは比べものにならないほど速くなった。このようなビジネス環境では、不確実性や複雑性が高まるため、まったく予想さえしなかったことが普通に発生してくる。こうした環境下では、従来の管理的経営は破綻する。このような文脈の中で「相手を助ける」ということはどのような意味をもってくるのだろうか。 西洋的な管理や形（外側）を重視したものの進め方、考え方が行き詰ってきた中、それに変わりうる、あらたな経営のありかたを、SHIEN 概念を機軸に展開している。さらに、本年度は、SHIEN によるドラスティックな組織変容が構成員の意識の小さな変化によることを突き止めた。また、SHIEN 学が札幌、浜松、福岡、長崎、島原、熊本、東京、山形、広島など全国的に広まっている。

【 主な研究成果 】
（１）パラダイムシフトと SHIEN（支援）学
時代の変化をパラダイムシフトとして捉え、現在の潮流は「リザルトパラダイム」から「プロセスパラダイム」へ、そして将来は「プロセスパラダイム」から「コーズパラダイム」へ移行すると定義している。昨年度明らかにした SHIEN ワークショップのメカニズムである関係性のドラスティックな向上、してもらう・してあげることの交換による温かさの共有、それらにより複雑な問題がいとも容易く消えていく原理を今年度は複数の組織の複数の問題に適用した。外側の問題の対策・解決ではなく、「してもらう・してあげる」ことの交換により、ステークホルダーが互いの力を引き出しあう意識の変化によって問題消失が起こることを検証した。(SHIEN（支援）学会、研究発表大会でこれらの成果を講演した（CIC、2017.9.16)。

（２）SHIEN アカデミー静岡（一般社団法人）設立と展開
「重なりのないところに重なりを創り、させる・させられるではなく、「してもらう・してあげる」ことを双方向に交換するという SHIEN 原理が東京、北海道、静岡（牧之原市・浜松市)、福岡、長崎、島原、山形で同時並行的に広がっている。本年度は、昨年度広島と浜松に本社を置く上場会社 2 社で再検証された SHIEN 学による組織の活性化のメカニズムをさらに深めて、引き続き広島に本社をおく食品関連の会社と滋賀に本社を置く建設関連の会社で組織変容を実施した。また、生産性本部、日本技術連盟、日本 KAIZEN プロジェクトなど、モノ造り系の研究機関などにも SHIEN 学を広く紹介した。また、逗子市の小中学校の全教員にも SHIEN 学が体験を通し、共有化され、教育関連の分野にも広がり始めている。

（３）拡大成長型組織から持続可能型組織へ；組織の持続可能性に関する研究
100 年以上続いている企業を老舗、200 年以上続いている企業を長寿企業という。世界には 8000 社以上の長寿企業があるが、日本にはその半分がある。なぜ、日本にそのように多いのか、また、持続可能性のエッセンスは不明な点が多い。昨年度明らかになった、サステイナブルな

組織では、関わる人々（経営者、社員、取引先、顧客、地域など）の長期的な幸福感が重要であることに加え、問題の発生に裏側には見えない部分（気持ちやあり方）の偏りがまず最初にあることが明らかになってきた。

【 今後の展開 】

SHIEN（支援）学を深め 20 世紀的な管理を中心にすえた経営学に換わりうる新たな経営学を構築中。30 年度は、組織の構成員が主体的に互いの力を引き出しあって、貢献しあうようになる、SHIEN 学の本質を明らかにする。コーズパラダイムが主体的に起こる原理に迫っていく。

【 学術論文・著書 】

1) 菊地忠昭、舘岡康雄ほか（2017）「一人ひとりが幸せに働くための組織づくり・関係性～結の文化へマインドチェンジするには？～」『新たなる経営、新たなる道への提言』山城経営研究所論文集 Vol.28.p.41-77
2) 吉越光代、舘岡康雄（2017）「「看護職者の能力を活かし合う看護管理のあり方－看護管理者の感情活用能力を向上に向けた取り組み－」『第 15 回人材育成学会年次大会論文集』日本人材育成学会

他５件

【 国内学会発表件数 】

1) 森本弘明、舘岡康雄（2017）「適切行動の理に関する研究Ⅰ　有限の生命の認識と適切行動」日本情報経営学会第 74 回全国大会自由論題セッション報告 、2017.6.4、東京理科大学(東京都、千代田区）
2) 森本弘明、舘岡康雄（2017）「適切行動の理に関する研究Ⅲ　利他の精神の認識と適切行動」ソーシャル・リスクマネジメント学会　関西部会、2017.7.29、関西大学（大阪府、吹田市）
3) 村木則予、舘岡康雄（2017）「人材の幸福感と利益が共存する企業の質的研究;第 3 の要素としてのマス・アイデンティティの発見」日本情報経営学会第 74 回全国大会自由論題セッション報告 、2017.6.4、東京理科大学（東京都、千代田区）

他１０件

【 招待講演件数 】

1) 経営品質アセッサーフォーラム、「パワー集団づくりの極意！；他人事を自分事に！「してもらう能力」向上による組織活性化の実践（SHIEN 理論）」（日本生産性本部）
2) 逗子市教育講演会、「SHIEN 学が拓く新たな関係性の構築：多様性を生かす「してもらう能力」とは」（逗子文化プラザホール）
3) 日本化学技術連盟月例講演会、「SHIEN（支援）学による力を引き出しあう働き方；新たな科学の可能性」（日本科学技術連盟　東高円寺ビル）
4) 日本 KAIZEN フォーラム、「SHIEN 学が示す 21 世紀の価値観と私たちの未来；他人事が自分事になるということ…」（TIP*S（丸の内 611 区））
5) 人づくり＋新しいつながり＝新事業アイデア創出 SHIEN の場づくり　新産業創出ワークショップ in 焼津、「SHIEN 学と映画「未来シャッター」（焼津市総合福祉会館「ウェルシップやいづ」）
6) 倫理法人会経営者モーニングセミナー、「世界を変える SHIEN 学と 21 世紀のあり方」（レオパレスホテル）

他１４件

【 新聞報道等 】

・宮崎中央新聞に SHIEN 学が 3 度掲載された。「なぜその運送会社で事故が起こらなくなったのか？」（2018.1.29）、「なぜ日本に、長寿企業が圧倒的に多いのか？」（2018.2.5）、「国家間の超難題をどのように解くのか？」（2018.2.12）。

音声＆音環境分析

兼担・教授　　西村　雅史　（NISHIMURA Masafumi）
情報科学専攻　（主担当：情報学部　情報科学科及び
大学院総合科学技術研究科情報学専攻　情報学コース）
専門分野：　音声認識、音情報処理
e-mail address: nisimura@inf.shizuoka.ac.jp
homepage: http://www.inf.shizuoka.ac.jp/labs/science_detail.html?UC=nisimura
http://lab.inf.shizuoka.ac.jp/nisimura/

【 研究室組織 】

教　　員：西村　雅史

修士課程：M2（８名）、M1（３名）

【 研究目標 】

「話すこと」「食べること」に関連する情報を収集するための音の認識・分析方法の開発。

【 主な研究成果 】

多くの人が集まる状況において「話す」、「食べる」に関連した行動を詳細に自動認識・分析するための基本技術を開発した。

【 今後の展開 】

多人数会話の認識やロボット対話システムによる情報収集手段の開発に加え、口腔・嚥下機能を中心とした健康状態推定方法に関する研究開発を行う予定である。

【 学術論文・著書 】

1) Takaya Taguchi, HirokazuTachikawaa, Kiyotaka Nemotoa, Masayuki Suzuki, Toru Nagano, Ryuki Tachibana, Masafumi Nishimura, Tetsuaki Arai, “Major depressive disorder discrimination using vocal acoustic features,” Journal of Affective Disorders, 225C, pp.214-220 (2017. 9).
2) Takashi Fukuda, Osamu Ichikawa, Masafumi Nishimura, “Detecting breathing sounds in realistic Japanese telephone conversations and its application to automatic speech recognition,” Speech Communication, Vol.98, pp.95-103, (2018.3).
3) 小谷亮太, 綱川隆司, 西田昌史, 西村雅史, “日本語 Wikification におけるアンカー抽出器および評価用コーパスの構築,” 情報処理学会論文誌, Vol.59, No.2, pp.306-314 (2018.2).

【 特許等 】

1) 西村雅史, “嚥下音判定装置及び嚥下音判定方法,” 特願 2017-168705, 2017.9.1（静岡大学）

【 国際会議発表件数 】

・６件

【 国内学会発表件数 】

・３５件

【 招待講演件数 】

・１件

【 受賞・表彰 】指導学生の受賞（論文賞，奨励賞など）

1) “Deep Learning-Based Water-Intake Estimation Method Using Second Half of Swallowing Sound,” IEEE CES West Japan Chapter Young Researcher Award, Yutaro Yamada.

2) “非言語音響情報を利用した話題誘導を行う情報収集対話システム,”FIT2017 奨励賞，栂井良太.

3) “音声情報を用いた大うつ病推定および診断補助に関する研究,”第 21 回東海地区音声関連研究室修士論文中間発表会挑戦的研究賞，藤原正希.

4) “聴覚障害者支援のための実環境下における環境音認識,”情報処理学会第 80 回全国大会学生奨励賞，浅井研哉.

宇宙機械制御システムの実践的研究開発

兼担・教授　　能見　公博　（NOHMI Masahiro）
情報科学専攻　（主担当：工学部　機械工学科及び
大学院総合科学技術研究科工学専攻　機械工学コース）
専門分野：　宇宙工学、衛星工学
e-mail address: nomi.masahiro@shizuoka.ac.jp
homepage: http://stars.eng.shizuoka.ac.jp/
http://stars.eng.shizuoka.ac.jp//nohmi_lab/nohmi_index.html

【 研究室組織 】
教　　員：能見　公博
修士課程：M2（３名）、M1（２名）

【 研究目標 】
我々は STARS PROJECT という超小型衛星開発プロジェクトを組織し、大学を中心とする人工衛星開発を進めています。STARS は、正式名称“Space Tethered Autonomous Robotic Satellite”であり、また STAR（星）が複数であることを表しています。 近年、世界的に活発に開発されている大学衛星であり、宇宙機械制御システムとしての特徴を持ちます。 宇宙空間において、テザーと呼ばれるロープ、ワイヤを伸展し、ロボットによる制御システムであり、 宇宙デブリ（ゴミ）除去や、宇宙エレベータを目標とした宇宙実験を行う衛星シリーズです。

また研究室では、月面着陸機の着陸ダイナミクスに関する研究を行なっています。その一つは JAXA との共同研究として、小型月着陸衛星（SLIM）および火星衛星探査計画（MMX）の着陸ダイナミクスの研究を行っています。SLIM は、将来の月惑星探査に必要なピンポイント着陸技術を確立するもので 2020 年打ち上げを目指しています。MMX は火星衛星（フォボスとダイモス）を観測し、うち 1 つからサンプルを採取して地球に帰還するものです。また将来型着陸手法について研究を進めており、研究室レベルの基礎実験により新規的独創的着陸手法を検討しています。

【 主な研究成果 】

（１）静岡大学発静岡初人工衛星 STARS-C の打ち上げ

STARS 3 号機である STARS-C を開発終了、2016 年 12 月 9 日に打ち上げ、同年 12 月 19 日に国際宇宙ステーションから放出されました。 2018 年 3 月に大気圏再突入をし、運用終了となりました。STARS-C は宇宙エレベータの研究開発の足掛かりとして、軌道上におけるテザー伸展実験をミッションとする 2U（10cm 立法衛星 2 基分）の超小型衛星です。

（２）超小型軌道エレベータ衛星 STARS-Me の開発

現状では宇宙エレベータは人類の夢であり、国際的協力により開発していく事業であると予測できます。その状況において日本では、宇宙エレベータ協会の活動、建設会社である大林組の構想、日本航空宇宙学会のワーキンググルーなど、世界的にリードできる可能性を持つ活動を進めています。本研究室では、宇宙エレベータに向けた第一歩として、軌道上でのデモンストレーションを計画しています。エレベータケーブルを展開しケーブル上を昇降機（クライマー）が移動する実験を、超小型衛星で実施します。

（３）超小型天体望遠鏡衛星 Stars-A0 の開発

CubeSat によるお手軽な軌道上望遠鏡 により撮影した写真の 大容量データをアマチュア無線でダウンリンク する超小型衛星を開発しています。近年のカメラ技術の進歩は著しく、超高感度カメを搭載することで宇宙（星空）撮影が可能となり、残る課題は撮影データ（大容量）

を地球に伝送すること、撮りたいものを撮るための姿勢制御を実現することです。本衛星開発では、多くの人が受信できるアマチュア無線を利用した高速通信、そしてCubeSatの天体観測のための姿勢制御法構築を目指しています。

（４）小型月着陸衛星（SLIM）のプリプロジェクト化

小型月着陸衛星(SLIM)は､2019年度の打ち上げを目指してプリプロジェクト化されました。基本的には4つの脚を有する着陸機であり、脚配置、脚弾性、着陸条件を考慮したシミュレーション解析により、2つの候補に絞り込みました。

（５）火星衛星探査計画（MMX）の着陸シミュレーション

火星衛星探査計画（MMX）では、火星衛星に着陸してサンプルリターンを行う計画です。月と比較すると非常に小さく、はやぶさなどが目指す小惑星と比較すると大きい重力天体への着陸に関して、サンプルリターンができる安定な着陸が可能な方法を検討することを目的に、シミュレーションを進めています。

（４）将来型月惑星着陸機実験プラットフォームの構築

国内では様々な着陸方式が提案されています。当研究室ではJAXA工学委員会のリサーチグループとして、全国の大学等が着陸方式の評価を同じ土俵で行うことを目的として、共通の実験装置を開発しました。

【 今後の展開 】

静岡大学初の超小型衛星STARS-Cによるテザー（ひも）を伸展する宇宙実験を実施、その実験結果を踏まえて軌道エレベータ衛星STARS-Me、宇宙デブリ除去衛星を開発、世界に先駆けて宇宙技術実証を行っていくことを目標としています。STARS PROJECTの特徴は、機械制御システムの宇宙実験を実施していくことであり、宇宙空間でダイナミックに運動する衛星は、世界的にも独創的なものです。

また月惑星探査は宇宙基本計画においても重要な位置づけであるため、JAXAとの共同研究を通して、この分野において日本が世界的にリードしていける技術を確立していくことを目指します。

【 学術論文・著書 】

1) Yoshiki Yamagiwa, Masahiro Nohmi, Yoshio Aoki, Yu Momonoi, Hirotaka Nanba, Masanori Aiga, Takeru Kumao, Masahito Watahiki, “Space Experiments on Basic Technologies for a Space Elevator Using Microsatellites,” Acta Astronautica (2016), http://dx.doi.org/10.1016/j.actaastro.2016.12.022.
2) 森川 竣平; 江口 光; 河野 太郎; 丸 祐介; 能見 公博; 澤井 秀次郎,「小型月着陸機のための大きな姿勢変化を伴う着陸手法」, 受付No.：JSASS-D-17-00003, 航空宇宙技術

【 特許等 】

1) 発明の名称：人工衛星（小型衛星搭載用フィルムアンテナ), 出願番号：特願 2012-158243, 発明者　能見公博, 大井克己, 特開2014-19238, 登録番号：特許5991578号（2016.8.26), 特許権者　国立大学法人香川大学.

【 国際会議発表件数 】

・31st International Symposium on Space Technology and Scienceなど１２件

【 国内学会発表件数 】

・宇宙科学技術連合講演会など１６件

【 新聞報道等 】

STARS-C の運用および終了、STARS-Me, Stars-A0の計画の記者発表を実施。各社報道多数。

環境と防災に関わるリスクアナリシス

兼担・教授　　前田　恭伸　（MAEDA Yasunobu）
情報科学専攻　（主担当：大学院総合科学技術研究科工学専攻
事業開発マネジメントコース及び工学部）
専門分野：　リスクアナリシス
e-mail address: maeda.yasunobu@shizuoka.ac.jp
homepage: http://dss3.eng.shizuoka.ac.jp/maedaken/

【 研究室組織 】

教　　員：前田　恭伸

修士課程：M2（５名）、M1（１名）

【 研究目標 】

リスクマネジメント、リスクコミュニケーションとリスクアセスメントの 3 つを合わせてリスクアナリシスと呼ぶ。本研究室では、このうちリスクマネジメントとリスクコミュニケーションを主な対象として研究を進めている。特に下記のテーマについて研究を行っている。

（１）地震災害後の復興過程の課題に関する分析

（２）リスクマネジメントにおける評価関数の比較分析

（３）企業の文化と企業の業務継続性との関係

（４）環境マネジメントのためのボランティア活用システムに関する研究

【 主な研究成果 】

（１）地震災害後の復興過程の課題に関する分析

2011 年の東日本大震災からの復興過程のシミュレーションを行った。被災地の東北三県の経済モデルを Vensim ソフトウェアを用いてシステムダイナミクスモデルとして作成し、そこに東日本大震災による被災状況とそこからの復興状況を組み込み、復興がどのように推移するのかをシミュレーションした。その結果、復興計画が進行している間は経済が上向きに推移するが、復興計画の終了とともに、経済が下降をたどること、またそれを抑える鍵は人口または労働力であることが示唆された（Society for Risk Analysis 2017 Annual Meeting, 2017）。

（２）リスクマネジメントにおける評価関数の比較分析

リスクマネジメントにおいては、複数のリスクが存在した場合、リスクアセスメントの結果に基づいて対策の優先順位が決定される。しかし本研究では、優先順位付けの評価関数の設定次第で優先順位が用意には定まらないことを示した（日本リスク研究学会年次大会 2017）。

（３）企業の文化と企業の業務継続性との関係

Cameron & Quinn（2011）は、組織文化を market, adhocracy, hierarchy, clan の 4 つに分類し、成功している数千の企業の調査から、これら成功している企業の文化が market であるとした。一方、本研究では日本とタイの長寿企業に着目し、Cameron & Quinn と同じ手法で組織文化を調査した。すると、これら長寿企業においては、clan 及び hierarchy が主たる組織文化であることがわかった（Society for Risk Analysis Asia Conference 2018）。

（4）環境マネジメントのためのボランティア活用システムに関する研究

地域の環境保全活動にはボランティアの参加が欠かせない。環境ボランティアを獲得するための情報システムを構築し、それによるボランティア募集の社会実験を行った。またボランティア募集のための SNS 利用の実態について調査した（環境科学会年会 2017）。

【 今後の展開 】

短期的には、二つのテーマについて研究を行う。ひとつはわが国におけるスタートアップ企業の発展とリスクの要因に関する研究、もうひとつは環境マネジメントのためのボランティア活用システムに関する研究である。ICT の発達とともに、ICT を前提にしたスタートアップがわが国でも増えつつある。しかし立ち上がった企業の多くは創業まもなくビジネスを止めている。前者の研究は、このスタートアップの成功と失敗の要因について、スタートアップ企業へのアンケート調査から分析を行う。後者は上記の環境ボランティア獲得システムについての研究である。試行システムが開発できたので、今後それを用いた社会実験を進めていく。

長期的には、われわれの社会が近い将来直面するリスクに関する俯瞰的研究を進めていく。わが国、そして国際社会はさまざまなリスクに取り巻かれているが、それらを展望する研究は少なく、特にわが国においては乏しい。一方データサイエンスに代表される分析技術は発達してきている。われわれを取り巻く様々なデータの分析から今後備えなければならないリスクについて俯瞰的に取り組んでいきたい。

【 国際会議発表件数 】

・Society for Risk Analysis 2017 Annual Meeting,（2017.12.10-14） ２件
・Society for Risk Analysis Asia Conference 2018, (2018.3.13-14) ４件

【 国内学会発表件数 】

1) ボランティア募集における SNS への期待と現状－環境活動団体の認識－, 環境科学会 2017 年会
2) どこから手をつけるか？：リスクマネジメントにおける評価関数の比較, 第 30 回日本リスク研究学会年次大会
3) 東日本大震災における被災地の福祉避難所についての研究, 平成 29 年度自然災害科学中部地区研究集会

【 招待講演件数 】

1) リスクのグローバル化とリスク学の方向, 第 30 回日本リスク研究学会年次大会
2) リスクマネジメントシステムとその課題, OSV Seminar in Hiroshima
3) Roundtable: Risk Analysis Around the World: Activities in the SRA Regions, Society for Risk Analysis 2017 Annual Meeting

形状処理・知的光計測に関する研究

兼担・教授　　三浦　憲二郎　（MIURA Kenjiro T.）
情報科学専攻　（主担当：工学部　機械工学科及び
大学院総合科学技術研究科工学専攻　機械工学コース）
専門分野：　形状処理工学、画像処理、知的光計測
e-mail address: miura.kenjiro@shizuoka.ac.jp
homepage: http://ktm11.eng.shizuoka.ac.jp/
http://ktm11.eng.shizuoka.ac.jp/profile/ktmiura/welcome-j.html

【 研究室組織 】
教　　員：三浦　憲二郎、臼杵　深（電子工学研究所准教授）
博士課程：劉　波（創造科技院 D3、社会人）、蘭　豊礼（創造科技研 D3、社会人）、鈴木　晶（創造科技院 D2）
修士課程：M2（３名）、M1（３名）

【 研究目標 】
我々は、形状処理工学やコンピュータグラフィックス技術を基礎技術とするデジタルスタイリングデザインシステムや動画像処理について研究を行っている。形状生成や画像に関するソフトウエアの研究開発だけでなく、知的光計測などの兼備行画像処理についても研究を行っている。現在の研究内容は以下となっている。
（１）デジタルスタイリングデザインシステムの基盤となる曲線・曲面の表現法、生成法、変形法
（２）飛行ロボット
（３）メッシュ生成

【 主な研究成果 】
[デジタルスタイリングデザイン]
対称性は意匠デザインにおいて最も重要な概念の１つである。曲線は意匠デザインにおける最も基本的な要素であり、曲線の曲率の単調性はそれを美しくする望ましい性質と考えられる。しかしながら、その単調性を保証すると、曲率は増減することが許されず、対称的な曲線が生成できず、対称性を放棄せざるを得ない。お互いに対称な２本の曲線を連結することで対称な曲線を生成できるが、それらの接続点での滑らかさ（G^3連続性）を失うかもしれない。
そこで、本研究では対数型美的曲線の長所（曲率の制御性）を保ちながら対称性を導入することで、新しい曲線:σ-曲線を提案する。本研究では、曲率流れ（curvature flow）による自由曲線の平滑化の考え方にしたがって、離散曲線（点列から構成される自由曲線）を“対数型美的曲線化”する新たな手法として、対数型美的流れ（log-aesthetic flow）の概念を提案し、それを用いて離散曲線を高速に平滑化（対数型美的曲線化）する手法を提案した。

[飛行ロボット]
近年、大規模災害発生時における緊急対応・復旧、また予防に対しロボット技術が用いられている。飛行ロボット分野においては、災害時の広域情報を収集するためにマルチコプタが用いられる。マルチコプタで得た情報と災害発生前に取得した地勢データを比較することで、被災前後の比較ができる。都市全域の点群を密に表そうとすると、膨大なメモリ量と点群データになってしまい、マルチコプタからの情報とのマッチングを迅速かつ効率的に行うことは困難である。
そこで、本研究では地勢データを限られたメモリ量で表示するために、大規模点群データを多重解像度化しデータベースとして扱うシステムを構築することを目的とする。このシステムは、異なるレーザスキャナから得られた点群データを統合するとともに、四分木を用いて点の密度に応じた階層化を行うことで、解像度の異なる点群データを階層化された一つのデータベースとして扱う。また、データベースはその性質上、新しい建物ができた場合や建物が建て替わった場合に更新が必要となる。そのため、多重解像度データベースのためのデータベースの更新方法を提案した。

[ロボットの軌道生成]

一般的に 3 次元 FEM 構造解析では 4 面体要素、3 角柱要素、および 6 面体要素が用いられる。しかし、複雑な構造物に対して 6 面体要素を自動的に生成するアルゴリズムはいまだ確立されていない。 本研究では、メッシュ分割されていない形状モデルを 6 面体要素に分割するのではなく、すでに粗く 6 面体に分割された 6 面体メッシュを、短時間、かつ高精度に解析できるように局所的に細分割する自動アルゴリズムを提案した。

【 今後の展開 】

我々は上述したように形状モデリングや光応用計測の研究開発を行っている。今後はエンジニアリング応用を志向した形状処理技術、特 3 次元入力装置からの点群データを CAD/CAM/CAE に応用する技術の研究開発を行うとともに、ナノテクノロジやバイオテクノロジーに形状処理を中心とする情報処理技術を応用する学際領域的な研究も推進する予定である。

【 学術論文・著書 】

1) Shin Usuki, Katsuaki Tamaki, Kenjiro T. Miura, “Three-dimensional reconstruction by time-domain optical coherence tomography microscope with improved measurement range,” International Journal of Automation Technology, Vol.11, No.5, pp.787-794, 2017.
2) Fengli Lan and Kenjiro T. Miura, “Time optimal driving on curvilinear path with kinematic constraints,” Computer-Aided Design and Applications, DOI:10.1080/16864360.2017.1353731, 2017.
3) Kenjiro T. Miura, Sho Suzuki, R.U. Gobithaasan, Shin Usuki, Jun-ichi Inoguchi, Masayuki Sato, Kenji Kajiwara, Yasuhiro Shimizu, “Fairness metric of plane curves defined with similarity geometry invariants,” Computer-Aided Design and Applications, DOI:10.1080/16864360.2017.1375677, 2017.
4) S. Suzuki, R.U. Gobithaasan, P. Salvi, S. Usuki, K.T. Miura, “Minimum Variation Logaesthetic Surfaces and Their Applications for Smoothing Free-form Shapes,” Journal of Computational Design and Engineering (2017), doi: http://dx.doi.org/10.1016/j.jcde.2017.08.003
5) Bo Liu, Kenjiro T. Miura and Shin Usuki, “Structure Analysis with 3D Hexahedral Meshes Generated by a Label-Driven Subdivision,” International Journal of Automation Technology, Vol.12, No.1, pp.113-122, Jan. 2018.
6) Jun-ichi Inoguchi, Kenji Kajiwara, Kenjiro T. Miura, Masayuki Sato, Wolfgang K. Schief, Yasuhiro Shimizu, “Log-aesthetic curves as similarity geometric analogue of Euler’s elasticae,” Computer Aided Geometric Design (2018), https://doi.org/10.1016/j.cagd.2018.02.002.
7) S. Suzuki, R.U. Gobithaasan, S. Usuki, K.T. Miura, “A new formulation of the minimum variation log-aesthetic surface for scale-invariance and parameterization-independence,” Computer-Aided Design and Applications, 2018, https://doi.org/10.1080/16864360.2018.1441232.

【 解説・特集等 】

1) 特集 自動車内装材における快適性, 意匠性向上, 三浦憲二郎, デジタルシボとその加工システム, 月刊マテリアルステージ, Vol.17, No.6. 2017.

【 国際会議発表件数 】

・International CAD Conference and Exhibition, International Conference on Precision Engineering など８件

【 国内学会発表件数 】

・精密工学会、Robomech など１３件

【 招待講演件数 】

1) 三浦憲二郎, “美的曲線・曲面 –意匠デザインのための自由曲線・曲面の定式化–,” 2018 年度精密工学会春季大会シンポジウム, “精密工学と幾何学との新たな出会い,” 中央大学後楽園キャンパス（2018.3.17）

【 受賞・表彰 】

1) 日本機械学会 120 周年記念功労者表彰, 三浦憲二郎（2017.11.17）

インフォマティクス部門　　兼担

雷に伴う環境電磁工学

兼担・教授　　道下　幸志　（MICHISHITA Koji）
情報科学専攻　（主担当：工学部　電気電子工学科及び
大学院総合科学技術研究科工学専攻　電気電子工学コース）
専門分野：　雷放電、高電圧工学
e-mail address: michishita.koji@shizuoka.ac.jp
homepage: https://wwp.shizuoka.ac.jp/lightning/

【 研究室組織 】

教　　員：道下　幸志

博士課程：ユスレニ・ワルミ（創造科技院 D3、国費、2017 年 9 月まで）

修士課程：M2（３名）、M1（３名）

【 研究目標 】

私は、落雷時に電力系統や情報通信系統に生じる雷害の減少を目的として研究を行っている。発生源である雷の性状の研究や、電力線・情報通信線の雷害対策などの研究を展開している。当面の研究目標を以下に列記する。

（１）電磁界測定による帰還雷撃電流波形の推定精度の向上

（２）帰還雷撃電流の季節特性及び地域特性の検討

（３）各種配電機材のモデリング

（４）配電線及び送電線事故率予測精度の向上と効率的な対策

【 主な研究成果 】

（１）送電線事故率予測精度の向上と効率的な対策

インドネシアの送電線事故データを解析し、土中フラッシオーバによる接地抵抗の低減を考慮すれば IEEE Flash Program による解析結果は現実のフラッシオーバ率とよく一致する事が明らかになった。また、接地抵抗の低減とアークホーンのホーン長を適切に設定すれば当該送電線のフラッシオーバ率は現状の半分以下に低減できることも示した。(International Review of Electrical Engineering (I.R.E.E.), Vol. 12, No. 3, pp260-266 (2017.5-6) doi.org/10.15866/iree.v12i3.12233)

【 今後の展開 】

雷の性状把握や配電機材や情報通信機器のモデリングの高精度化を通じて、落雷時に電力系統や情報通信系統に生じる雷害の減少を目的として研究を行っている。当面の今後の研究展開としては、インフラ設備の効果的な雷害対策の構築を目指している。

【 学術論文・著書 】

1) “Lightning Trip-Out of 150 kV Transmission Line:a Case Study”, Yusreni Warmi, Koji Michishita, International Review of Electrical Engineering (I.R.E.E.), Vol. 12, No. 3, pp260-266 (2017.5-6) doi.org/10.15866/iree.v12i3.12233

2)「負極性下向きステップトリーダの継続時間と第一帰還雷撃の電流波高値との相関」、松井 倫

弘, 道下 幸志, 電気学会論文誌 A, 137, 8, 489-496 (2017,8)

【 特許等 】

1)「落雷電荷量推定方法及びシステム」、道下、高野、栗原、出願人：国立大学法人静岡大学、九州電力株式会社　特願 2017-116070 号（2017.6.13）

【 国際会議発表件数 】

・10th Asia-Pacific Lightning Conference　５件
・20th International Symposium on High Voltage Engineering　１件
・ICLPS2017 (International Colloquium on Lightning and Power Systems)　２件
・XIV International Symposium on Lightning Protection　１件

【 国内学会発表件数 】

・電気学会　計９件

【 受賞・表彰 】

1）道下幸志 APL (Asia-Pacific International Conference on Lightning) 2017 Distinguished Contribution Award
2）石坂勇人（M2）“A Study on New Channel Stroke on Summer at South Kyushu”, APL (Asia-Pacific International Conference on Lightning) 2017 Best Young Scientist Award
3）平尾陽文（M2）“高構造物から配電線への逆流雷による避雷器焼損事故の一検討”，平成 29 年度 電気・電子・情報関係学会 東海支部連合大会，電気学会優秀論文発表賞
4）秋山和紀（M1）「日本の 3 地点の風車で観測された雷性状の一検討」、電気学会放電開閉保護高電圧合同研究会、電気学会優秀論文発表賞

大量の数値情報を集約して数学・英語教育に活用

兼担・教授　　宮崎　佳典　（MIYAZAKI Yoshinori）
情報科学専攻　（主担当：情報学部　情報科学科及び
大学院総合科学技術研究科情報学専攻　情報学コース）
専門分野：e-Learning、教育関連ソフト開発、数値シミュレーション
e-mail address: yoshi@inf.shizuoka.ac.jp
homepage: http://mya-lab1.cs.inf.shizuoka.ac.jp/~yoshi/index1.htm

【 研究室組織 】

教　　員：宮崎　佳典
修士課程：M2（３名）、M1（２名）

【 研究目標 】

当研究室では、e-Learning 上における学習過程や、自然現象で発生するような大量の数値データを処理することで、意味のある情報に昇華させ、応用につなげる研究を行っています。大別すると、数学教育に関連したアプリケーション開発、英語教育に関連したアプリケーション開発、数値解析（行列固有値論）に分けられます。当面の研究目標を以下に列記します。

（１）数式コンテンツ処理
（２）数学教育支援
（３）無限行列固有値計算問題
（４）マウス軌跡情報を用いた学習者の迷い抽出
（５）語学リーディング学習促進を目的としたパーソナライゼーション
（６）CEFR 読解指標に基づく日本語例文分類手法

【 主な研究成果 】

（１）計算機上で表現された数式データを検索したり、分類したり、あるいは数式データから情報を取り出したり、といった処理を実現する方法を考えています。数式は、１つの数式をいろいろな意味に解釈できてしまったり、分野や地域によって書き方がバラバラだったりと、扱いにくい特徴を持っています。このため、数学はもちろん言語学などの観点からも数式を検討し、それを基礎にして、計算機上での効果的な数式利用を実現するためのシステムを構築しています。

（２）数学を学ぶ上では、いろいろなことを勉強する必要があります。ある定理が成り立つ理由を示す方法や、その定理を使って問題を解決する方法を学ぶことが大きな目的ですが、その目的を達成するためには、証明のテクニックだけでなく、数の計算や数式の変形についての知識も必要です。そこで、コンピュータを使って、数学を勉強しやすくするための方法を考えています。現在は、「証明を理解する」、「数式を変形する」という２つのことに取り組んでいます。

（３）特に特殊関数の零点計算や微分方程式の固有値問題に焦点を当て、無限行列固有値問題との関係について調べています。無限行列固有値問題に再定式化できる場合に、今度は近似計算ができるのかどうか、できた場合にはさらに誤差評価式などが与えられるかどうか、などについて調査する必要があります。それらを一般化して定理の導出を試みています。

（４）マウス軌跡情報等の履歴情報に注目し、解答時に発生する「迷い」を取得するモジュールの開発を行っています。さらに、迷いが発生している可能性が高い履歴データを抽出するだけでなく、履歴データ内における迷いの発生個所の特定化を目指します。これにより、教師および学習者が履歴データに対する学習者自身の理解度をより正確に把握が可能となることが期待されます。

（５）リーディング学習を目的とした Web アプリケーションを開発することで、リーダビリティ（テキストの可読性を示す尺度、値）の概念を利用して、自身の読解力に適合すると判断されたテキストを学習者に提供しています。個々の学習者の学習履歴より、式に使用すべきパラメ

ータを自動予測する機能を有します。e-Learning は孤独な学習であり、ドロップアウト率も高いことから、希望するテキストの提供を実現することで、学習者の学習継続に有効となることを目指します。

（６）Can-do を表す文章（例文）を与えることで CEFR（ヨーロッパ言語共通参照枠）中の対応 CDS の項目番号を付与する分類を、機械学習の技術を用いて行い、テキストコーパス作成を支援します。さらに、このテキストコーパスを利用することで、レベル決定に寄与する要因の抽出を実現させることを目指します。

【 今後の展開 】

PC を用いて得られる情報は様々です。また、大量のデータを処理するデータ・サイエンティストの育成が急務であることが各所で論じられています。現在、当研究室では教育、数値解析の方面での応用を考えていますが、将来的には、多くの異分野とコラボレーションしていくことが必要ではないかと考えています。逆に、学際的な分野でも一般的に活用可能なデータの取得方法や分析法などについても確立していきたいと考えています。

【 学術論文・著書 】

1) 鈴木 竣丸, 宮崎 佳典, 学習継続を志向したリーディング学習 Web アプリケーション並びに個人向け語彙リスト構築の試み, 日本 e-Learning 学会論文誌, Vol.17, pp. 23-31 (2017).
2) 天野 翼, 宮崎 佳典, 田中 省作, 長谷川 由美, 簡略化を用いた例示型英文書作成支援ツールの開発と検証, 統計数理研究所共同研究リポート 397, pp. 13-24 (2018).
3) 田中 省作, 宮崎 佳典, 徳見 道夫, 句構造を考慮した学術分野共通性の高い頻出表現の抽出, 統計数理研究所共同研究リポート 397, pp. 1-12 (2018).
4) 粥川 佳哉, 宮崎 佳典, 数式検索システムを応用した学習項目ならびに公式抽出機能の実装, 教育システム情報学会 研究報告, Vol.32, No.5, pp. 97-102 (2018).
5) 宮崎 佳典, 粥川 佳哉, 田中 省作, 正規表現機能付き数式検索手法ならびに学習項目抽出への応用, 電子情報通信学会技術研究報告 信学技報 117(83), 41-44 (2017).

【 国際会議発表件数 】

1) SITE2017
他７件

【 国内学会発表件数 】

・日本 e-Learning 学会 2017 年度学術講演会など１６件

【 招待講演件数 】

1) Y. Miyazaki, Toward Synthetic Math Learning Environment with Searching Algorithm for Math Expressions, IC-TECS2017 (keynote speech), (2017).

【 受賞・表彰 】

1) 平川 遼汰, 宮崎 佳典, 谷 誠司, 日本語例文自動分類による CEFR 読解指標推定支援 Web アプリケーションの開発, 情報処理学会第 80 回全国大会, 学生奨励賞受賞（2018.3）
2) 天野 翼, 宮崎 佳典, 田中 省作, 長谷川 由美, 構造的簡略化を用いた例示型英文書作成支援 Web アプリケーションの開発と評価, 情報処理学会第 80 回全国大会, 学生奨励賞受賞（2018.3）
3) 田仲 拓磨, 宮崎 佳典, 学習者の能動的な数式変形を促す学習援用 Web アプリケーションの開発, 2017 年度 JSiSE 学生研究発表会（東海地区）, 優秀発表賞受賞（2018.3）
4) 天野 翼, 宮崎 佳典, 田中 省作, 長谷川 由美, 構造的簡略化を用いた例示型英文書作成支援 Web アプリケーションの開発と評価, 2017 年度 JSiSE 学生研究発表会（東海地区）, 優秀発表賞受賞（2018.3）

モバイルネットワーク

兼担・准教授　　石原　進　（ISHIHARA Susumu）
情報科学専攻　（主担当：工学部　数理システム工学科及び
　　大学院総合科学技術研究科工学専攻　数理システム工学コース）
専門分野：　モバイルコンピューティング、モバイルネットワーク
e-mail address: ishihara.susumu@shizuoka.ac.jp
homepage: http://apus.sys.eng.shizuoka.ac.jp/~ishihara

【 研究室組織 】
教　　員：石原　進
修士課程：M2（２名）、M1（３名）
学　　部：B4（４名）

【 研究目標 】
モバイル環境におけるコンピュータネットワークの高機能化を目標に掲げて研究を進めている。特に、複数の移動端末の協調によって通信およびサービスの高速化・高信頼化を行うことに注力し、車々間アドホックネットワーク、無線センサネットワーク、モバイルマルチメディア通信に関連した研究を行っている。

【 主な研究成果 】
（１）リアルタイム画像カーナビのための効率的車々間データ配信技術
車のドライバーが望む移動先の画像等の情報を、道路網上を走行する車両群から収集し、車々間アドホックネットワークを介してドライバーに提供するための仕組み「リアルタイム画像カーナビ」を目指した技術開発を進めている。これまでに開発した要求の地理的分布共有方式が動いていることを前提とし、その環境で効率的に位置依存情報を配信するための手法の基礎的な設計を行いシミュレーション評価した。本取り組みにより、需要のみならず配信経路を考慮して情報配信優先度を設定する必要性があることが確かめられた。

（２）手動運転者を含む自動隊列走行制御における無線車々間通信への攻撃の影響調査
トラック等の大型車両は短い車間距離の隊列走行によってエネルギー消費を大きく削減できる。自動隊列走行技術はドライバーの負担なくこれを可能とするものであるが、車両間の無線通信の信頼性がその実現性を左右する。手動運転者の行動予測を含んだ自動隊列走行システムに対して、シミュレーションにより電波妨害攻撃の影響を調べ、電波妨害攻撃よる隊列走行の安定性の低下が認められ、特に手動運転者の行動モデル推定に誤差が含まれる場合には安定性の低下が顕著に表れることを明らかにした。

（３）無線 LAN エミュレーション技術の開発
Linux OS で動作するコンピュータにおいて、無線 LAN の実際の機器を用いることなく無線 LAN の信号強度の変化や様々な環境変化に対応して動作するアプリケーションの振舞いを調査可能とするエミュレーション技術を開発した。本技術と無線ネットワークシミュレータを組み合わせることで、車々間アドホックネットワークなど、信号強度に対する動的制御や送信信号強度制御を行うシステムの評価を低コストで実施可能となる。

（４）下水管検査のための流れるセンサネットワーク
無線通信可能な小型かつ安価なセンサを下水管に投入し、自動的に管路内のセンシング、写真撮影および無線によるデータ回収を行って低い人件コスト・機器コストで下水管検査を行う

手法の開発を進めている。学内に 24m の実験用下水管を設置し、下水管内における無線 LAN 通信高速化技術の効果の検証を詳細に行った。また、受信電波強度による下水管内での無線機位置推定方法について実験的に検討を進めた。さらに、これまでに開発した複数の映像撮影用機器からの協調型映像データ回収プロトコルを改良した、通信の切断時間を大幅に削減した。

（５）ミリ波無線 LAN 高度化技術

IEEE802.11ai で標準化された無線 LAN における初期接続設定高速化技術の効果について、ミリ波無線 LAN 規格 IEEE802.11ad への適用効果について、様々な条件におけるシミュレーションによってその効果を調査し、特に複数台の機器が同時に初期接続処理を行う場合に、従来型の手法を用い場合に対して大幅な初期接続時間減少が可能であることを明らかにした。

【 今後の展開 】

リアルタイム画像カーナビのための効率的車々間データ配信技術に関しては、位置依存情報への要求の地理的分布の共有技術を用いた車々間情報プロトコルについて、データ伝送の優先度制御アルゴリズムの改良を進めていく。また、近隣車両のセンシング情報の共有に基づく衝突防止を目指し、センシング情報共有のための効率的通信制御方法、複数の通信メディアを用いた高信頼化通信アルゴリズムを開発する。さらに、車々間通信による情報共有に基づく広域の複数車両の協調動作について検討し、突発的な事故に対して、スムーズな車線変更、合流処理を可能とする制御方式を開発する。下水管検査のためのセンサネットワークに関しては、実用システムに近い無線通信端末の試作を進め、実環境により近い環境での実験を進め、通信制御手法、データ伝送プロトコルの改良を行う予定である。

【 学術論文・著書 】

1) K. Matsumoto and S. Ishihara: Data uploading control method based on exchange of metadata in VANET for on-demand onboard camera picture sharing system, Journal of Information Processing, vol.26, No.1 (2018).

他出版２件、採録決定２件

【 国際会議発表件数 】

1) Yuki Takei, Zhi Liu, Susumu Ishihara, “Effect of channel bonding and parallel data transmission with IEEE802.11n wireless LAN in a small sewer pipe,” 32nd Int’l Conf. on Information Networking (ICOIN 2018) (2018.1.10-12,, Chiang Mai, Thailand).

他３件

【 国内学会発表件数 】

・電子情報通信学会総合大会、マルチメディア通信と分散処理ワークショップなど１９件

【 招待講演件数 】

・Susumu Ishihara, “Joy and safety on the road,” 4th Int’l Workshop on Smart Vehicles: Connectivity Technologies and ITS Applications (SmartVehicles 2017), (2017.6.12, Macao Polytechnic Institute, Macao, China) など５件

【 受賞・表彰 】

1) 武居悠樹: ICOIN2018 Best Paper Award, The 32nd International Conference on Information Networking (ICOIN) (2018.1.11).

他８件

コンピューテーショナルイメージングと三次元計測

兼担・准教授　　臼杵　深　（USUKI Shin）
情報科学専攻　（主担当：工学部　機械工学科及び
大学院総合科学技術研究科工学専攻　機械工学コース）
専門分野：　光工学、精密工学
e-mail address: usuki@shizuoka.ac.jp
homepage: http://ktm11.eng.shizuoka.ac.jp/profile/usuki/index.html

【 研究室組織 】
教　　員：臼杵　深
修士課程：M2（３名）、M1（３名）

【 研究目標 】
高速イメージスタッキング技術と三次元変調照明による超解像技術を高度に融合することによって、全く新しい三次元光学顕微鏡を開発し、マイクロ加工，リソグラフィー，3D プリンタ等により生産された超精密部品の立体形状を高速かつ高い空間分解能で計測するための基盤技術を確立することを目標とする。本研究により、次世代の超精密部品の生産加工現場において、ナノ・マイクロ形状モデルを高速に生成することが可能となるため、外観検査や欠陥検査と共に計算機シミュレーションによるインライン機能評価が実現する。

【 主な研究成果 】
ライトフィールド顕微鏡のリフォーカス機能により高速に得られたイメージスタックに対して Focus Variation を適用し、深度マップを得た。光学顕微鏡と Shape from Silhouette により得た形状モデルに対して深度マップを適用し、試料表面情報を含む三次元形状モデルの再構築を行った。さらに、通常の光学顕微鏡では測定が困難な奥行きが深い構造の測定に対応すべく、試料走査型 OCT 顕微鏡を提案した。これは画像処理に基づいて参照ミラーを制御し、低コヒーレンス干渉信号を光学顕微鏡の被写界深度内に固定した上で、測定対象を走査することで三次元形状を得る方法である。実験による検証の結果、光学顕微鏡の被写界深度の数十倍の深さ測定範囲が得られた。

【 今後の展開 】
近年の製造生産分野においては、リバースエンジニアリング（設計，加工，計測，解析を一体としてとらえ、それぞれの結果フィードバックすることで高度なものづくりを実現する）は一般的である。一方、ナノ・バイオ分野においては、個々の計測技術や解析技術は高度化がなされているものの、コンピュータ上でモデル化する技術が確立されていないため、設計技術（Computer Aided Design)、加工技術（マニピュレーション）との統合ができない。これにより、全体構造や機能の解析が困難であるのが現状で、実用化の妨げの一つになっている。そこで本研究では、ナノ・バイオを対象とした計測データから形状モデルを生成しコンピュータで解析することによる、設計技術および加工技術との統合の実現を提案する。具体的には、コンピュータグラフィクス分野において開発された階層的 B-spline の考え方を計測データ処理に適用し、多重解像度モデルを生成する。計測対象の形状をメッシュ化することなく B-spline 曲面を解析可能とする Isogeometric Analysis を数値シミュレーションに組み込んで計測対象の構造や機能を解析する。

多重解像度化することで情報爆発を抑制しつつ、局所的な現象と大局的な現象を同時かつ高精度に評価することが可能である。得られた評価結果は設計および加工にフィードバックされ、高機能化および新たな機能の発現に寄与する。

【 学術論文・著書 】

1) S. Suzuki, R.U. Gobithaasan, S. Usuki, K.T. Miura, A new formulation of the minimum variation log-aesthetic surface for scale-invariance and parameterization-independence, Computer-Aided Design and Applications, in press, 2018.
2) Kaiyi Zhu, Yueyue Lu, Shulian Zhang, Haowen Ruan, Shin Usuki, and Yidong Tan, Ultrasound modulated laser confocal feedback imaging inside turbid media, Optics Letters, Vol.43, No.6, pp.1207-1210, 2018.
3) S. Suzuki, R.U. Gobithaasan, P. Salvi, S. Usuki, K.T. Miura, Minimum Variation Logaesthetic Surfaces and Their Applications for Smoothing Free-form Shapes, Journal of Computational Design and Engineering, Vol.5, Issie 2, pp.243-248, 2018.
4) Bo Liu, Kenjiro T. Miura and Shin Usuki, Structure Analysis with 3D Hexahedral Meshes Generated by a Label-Driven Subdivision, International Journal of Automation Technology, Vol.12, No.1, pp.113-122, 2018.
5) Kenjiro T. Miura, Sho Suzuki, R.U. Gobithaasan, Shin Usuki, Jun-ichi Inoguchi, Masayuki Sato, Kenji Kajiwara, Yasuhiro Shimizu, Fairness metric of plane curves defined with similarity geometry invariants, Computer-Aided Design and Applications, Vol.15, Issue 2, pp.256-263, 2017.
6) S. Usuki, K. Tamaki, and K. T. Miura, Three-Dimensional Reconstruction by Time-Domain Optical Coherence Tomography Microscope with Improved Measurement Range, International Journal of Automation Technology, Vol.11, No.5 pp.787-794, 2017.

【 国際会議発表件数 】

1) Shin Usuki, Katsuaki Tamaki, and Kenjiro T. Miura, Low-coherence Interference Wide-field Optical Microscopy with Improved Axial Measurement Range, The 13th International Symposium on Measurement Technology and Intelligent Instruments (ISMTII) 2017, Xi'an, 2017.

他８件

【 国内学会発表件数 】

・精密工学会など１１件

【 招待講演件数 】

1) Shin Usuki, Super-resolution light field microscope and its application, MSCEIS 2017, Bandung, 2017.
2) Shin Usuki, Yoshitake Tani and Kenjiro T. Miura, Light Field Microscopy Combined with Super-resolution Techniques, JSAP-OSA Joint Symposia in the 78th JSAP Autumn Meeting 2017, Fukuoka, 2017.

【 受賞・表彰 】

1）精密工学会ベストプレゼンテーション賞：中村優人，鈴木晶，臼杵深，北澤弘幸，三浦憲二郎，“人工関節表層メッシュ構造の生成-幾何形状の回転対称性を利用したABF法の改良-，”2017年度精密工学会秋季大会学術講演会，大阪大学（2017.9.20-22）

音声言語情報処理とその応用システムの研究

兼担・准教授　　甲斐　充彦　（KAI Atsuhiko）
情報科学専攻　（主担当：工学部　数理システム工学科及び
　　大学院総合科学技術研究科工学専攻　数理システム工学コース）
専門分野：　音声工学、音声情報処理
e-mail address: kai.atsuhiko@shizuoka.ac.jp
homepage: http://higo.sys.eng.shizuoka.ac.jp/

【 研究室組織 】

教　　員：甲斐　充彦

博士課程：エス・エム・ラウフン・ナハル（創造科技院 D1、私費）

修士課程：M2（３名）、M1（２名）

【 研究目標 】

人の音声に含まれる言語的情報の認識・理解の側面に焦点を当てた音声言語情報処理技術や応用としてのパターン情報処理技術の研究を行う。特に様々な話者・環境・方言などを背景とする音声言語情報の多様性に注目して、確率モデルや機械学習（人工知能）技術を基盤として自動学習・適応化の仕組みを備えた音声言語システムの高精度化に取り組む。当面のおもな目標を以下に列挙する。

（１）大規模な音声言語資料からの音声言語知識や表現変換の自動獲得に基づく音声認識・理解・知識獲得・検索のための音声言語処理モデルや対話的インタフェースの開発

（２）多様な収録環境に対しての実用化の観点から、会議音声や電話音声などの実環境下での収録音声や遠隔収録のマルチメディアデータなどを対象とした、雑音・残響・複数話者の存在に対して頑健な音声言語処理システムの技術開発

【 主な研究成果 】

（１）音声ドキュメントの検索技術

ユーザが音声入力として与える検索要求（クエリ）に対して、クエリの発話区間を検出する音声検索語検出技術の開発および改善を進めている。大語彙音声認識技術による認識誤りや未知語に対する検出漏れを軽減するため、確率モデルや深層学習のニューラルネットワークモデルによる音声特徴変換での再照合を併用する方法を提案した。大規模な音声ドキュメントを用いた評価実験において検出精度の更なる改善を得た。

（２）人手支援を想定した低コストなオンライン音声字幕化（講義聴講支援）システムの開発

大学講義の音声を対象としたとき、今日の音声認識技術においても人手修正が不要な自動字幕化を実現することが難しい。また、聴覚障害者の学生支援においても字幕化が望まれているが人手コストが大きい。そのような問題を改善するため、リアルタイムで自動音声認識による字幕を与え、字幕修正のための支援者が誤認識した用語を見つけて入力するだけで自動修正する仕組みを上記の音声ドキュメント検索技術との組み合わせによって実現し、システムを試作した。

（３）実環境向けの音声認識技術および話者認識技術

話者とマイクロフォンが離れた状況での多様な室内環境での自動音声認識や話者認識での精度改善のため、複数マイクロフォンを用いた雑音残響除去法や、複数環境のクリーン・雑音下音声の対応付きデータから深層学習によって雑音残響除去を自動学習する方法などを提案し、雑音・残響下の音声認識や話者認識の精度を大きく改善してきた。今年度は部屋の大きさや材質を様々に模擬して計算シミュレーションで求まる人工的な残響特性を学習データの拡張のために用い、深層学習によるモデル学習の改善に効果が得られることを明らかにした。また、背景雑音が大きい状況での音声の基本周波数推定や音声区間検出の問題に対して、深層学習のニューラルネットワークモデルを用いる方法の改良を進め、精度の改善を得た。

【 今後の展開 】

これまでの研究成果となる要素技術を、音声言語処理技術の実用化のための大きな課題となっている音声言語知識の自動獲得や適応化のために有機的に活用する技術開発を進める。また、近年の雑音残響下の音声処理技術を発展させ、講義室環境をはじめ、会議や電話音声などの実環境で問題となる複数話者の音声の重なりや環境適応化を考慮した技術開発に取り組む。また、利用環境の違いやユーザによる評価の観点を含めてこれらの要素技術の組み合わせを最適化する技術の研究にも力を入れる。実環境下向けの技術開発では、企業との共同研究による大規模データ収録を活用して進めていく。

【 国際会議発表件数 】

1) Yuji Terada, Kenta Tamiya, and Atsuhiko Kai, “Investigation of Efficient Semi-automatic Correction Method Using STD for Automatic Captioning”, Proc. IEEE 6th Global Conference on Consumer Electronics (GCCE 2017), pp.418-419, NAGOYA, Japan, October 2017.（若手論文賞：M1 指導学生）

【 国内学会発表件数 】

1）田宮健多，寺田侑司，甲斐充彦，“講義・講演の自動字幕システムを想定した低コストな半自動修正・適応手法”，電子情報通信学会技術報告，SP2017-50，pp. 89-94（2017. 10）.

【 受賞・表彰 】

1) 寺田侑司 (M1), IEEE CES West Japan Chapter Young Researcher Award（若手論文賞）(2017.12)
“Investigation of Efficient Semi-automatic Correction Method Using STD for Automatic Captioning”
(IEEE 6th Global Conference on Consumer Electronics (GCCE 2017))

ロボットのセンサ情報処理・認識と制御

兼担・准教授　　小林　祐一　（KOBAYASHI Yuichi）
情報科学専攻　（主担当：工学部　機械工学科及び
大学院総合科学技術研究科工学専攻　機械工学コース）
専門分野：　ロボット工学、センサ情報処理
e-mail address: kobayashi.yuichi@shizuoka.ac.jp
homepage: http://sensor.eng.shizuoka.ac.jp/~koba/

【 研究室組織 】

教　　員：小林　祐一

博士課程：モハメド・アブデゥサマド・ベクティ（創造科技院 D3、国費、休学中）

修士課程：M2（５名）、M1（３名）

【 研究目標 】

ロボットによる環境認識・運動制御の自律性を高めるために、事前知識に依存しないデータ駆動型の学習法、ロボットの運動・知覚情報にもとづいた「ロボット自身によって検証可能な認識法・運動生成法」を確立することを研究目標の一つとしている。移動ロボットによるナビゲーション、ハンド・アームロボットおよび移動ロボットによる物体操作などを具体的な例として、その柔軟性を向上させる方法の開発と検証を行う。並行して、センサ情報処理単体の研究も進める。

（１）ロボットの環境接触作業における不確実性・多様性への対処法

（２）ロボットタスク実行の成功・失敗を考慮した言語による識別

（３）センサ情報間の関係推定にもとづく学習制御法

【 主な研究成果 】

（１）異なるセンサ情報間の関係推定にもとづく人工筋に駆動される筋骨格システムの学習制御

筋肉の長さ、温度、関節トルクなど、複数の異種類センサ情報間の関係を相互情報量により評価することで、フィードバック制御の組み合わせによる制御則を自動生成する方法を開発し、人工筋にもとづく筋骨格システムの学習制御に適用可能であることを示した。（Proc. of IEEE International Conference on Multisensor Fusion and Integration for Intelligent Systems, (2017)）

（２）ロボットタスク実行の成功・失敗を考慮した言語による識別

卓上で人と協働して作業するロボットを想定し、作業に関した自然言語によるコミュニケーションを行うための方法を構築した。人がロボットの動作を観察した際に発した自然言語の文章とロボットの動作に関する状態遷移系列の情報にもとづき、物体操作に成功する例と失敗する例の識別を行う方法を開発した。識別実験の結果、成功と失敗の識別が可能であることが確認され、さらに、言語表現のあいまいさに対する識別に関する基礎検討を行った。（Proc. of International Conference on Advanced Intelligent Mechatronics, 2017）

【 今後の展開 】

より多自由度のロボット運動生成法を可能にするための認識と運動生成の方法論を構築するこ

とを引き続き目標とする。人からの教示によって得られる情報やシンボル情報（言語情報）などを組み合わせた方法について、生産現場で人とロボットが協働する状況を想定し、トップダウンに設計者が与える情報とボトムアップにロボットの実運用の際に得られるデータとを統合する方法について検討・開発を行う。

【 学術論文・著書 】

1) 伊部公紀，石川諭，小林祐一，金子透，石原進，山下淳，車々間通信カーナビシステムにおける 2 視点車載カメラ画像を用いた別視点画像生成，精密工学会誌，Vol. 84，No. 4，pp. 356-263, 2018.

【 国際会議発表件数 】

1) K. Harada and Y. Kobayashi, Estimation of structure and physical relations among multi-modal sensor variables for musculoskeletal robotic arm, Proc. of IEEE International Conference on Multisensor Fusion and Integration for Intelligent Systems, 2017 .
2) H. Kubota and Y. Kobayashi, Probabilistic state estimation using force sensor information in contact motion of arm robot, Proc. of IEEE International Conference on Multisensor Fusion and Integration for Intelligent Systems, 2017.
3) Y. Kobayashi, T. Matsumoto, W. Takano, D. Wollherr and V. Gabler, Motion recognition by natural language including success and failure of tasks for co-working robot with human, Proc. of IEEE International Conference on Advanced Intelligent Mechatronics, pp. 10-15, 2017.

【 国内学会発表件数 】

・日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス部門講演会、計測自動制御学会知能システムシンポジウムなど１０件

音空間の知覚と合成

兼担・准教授　　立蔵　洋介　（TATEKURA Yosuke）
情報科学専攻　（主担当：工学部　電気電子工学科及び
大学院総合科学技術研究科工学専攻　電気電子工学コース）
専門分野：　音情報処理
e-mail address: tatekura.yosuke@ shizuoka.ac.jp
homepage: http://spalab.eng.shizuoka.ac.jp

【 研究室組織 】

教　　員：立蔵　洋介
博士課程：高久　新吾（D3、社会人）
修士課程：M2（３名）、M1（３名）
学 部 生：B4（４名）

【 研究目標 】

当研究室では音響信号処理を基盤として、主に日常空間をターゲットとした音場制御・再現とその VR・AR への応用、音源分離、音環境理解などの「音情報処理」分野の研究に取り組んでいる。これらを通じ、人間にとって新たな価値となるものの創出を目指している。当面の研究課題を以下に列挙する。

（１）音空間の個人化を実現するための音響再生手法の構築
（２）音情報を利用した周囲環境の理解
（３）音源分離技術に基づく音空間の分解と合成
（４）声質変換技術を利用した聞き取りやすい公共案内音声の合成

【 主な研究成果 】

（１）個別音像生成における特定ユーザへの音像定位感付与

不要な音をなるべくマスキングするという発想のもと、逆フィルタ型音場制御において各ユーザに異なる音を再生しつつ、逆フィルタ処理と波面合成処理とを統合することによって特定のユーザのみに方向情報を付与した音を再生する手法を構築した。実環境データを用いた簡易主観評価実験の結果、提案手法を用いることで特定ユーザ以外への音の漏れを相当に抑圧することができ、また、方向定位精度については、提案手法での全体の正解率は約 60%であるが、ユーザの側方以外の定位感は概ね良好であった。

（２）統計的機械学習に基づく類似環境音識別

音響イベント検出において、それぞれの特徴が非常に類似していて人間の耳でも聞き分けづらい音源を対象とした「類似環境音」の識別手法を確立のため、類似木質打音テ ータセットを作成し、それらを用いて GMM、Bag of Word、GMM-Supervector による識別システムと人間の識別能力との比較を行った。その結果、今回行ったリスニンク テストおよひ システムの識別実験て は、人間の識別率に対して識別システムの識別率か 大きく上回ることか わかった。

（３）非負値行列因子分解と階層的クラスタリングの統合によるモノラル音源分離

複数の環境音が単一のマイクロフォンで観測される状況を想定し、非負値行列因子分解（NMF）で分解された音源パーツを類似度に基づいてクラスタリングするモノラル音源分離手法を構築した。ここでは、クラスタリングには特徴量の類似度が高いものから順にクラスタを形成する階層的な手法を用いることで、教師なしの音源分離を目指した。環境音を用いた音源分離実験により、従来法と比べて分離精度が大幅に向上した。また、3 音源分離の問題にも本アルゴリズムが適用可能であることを明らかにした。

（４）声の個人性による聞き取りやすさの違いに着目した騒音環境下での音声明瞭性向上

本手法は、クリーンな音声を騒音環境下で聞き取りやすくさせるため、声質の違いに起因する明瞭性を評価し、Gaussian Mixture Model に基づく声質制御手法を用いて、明瞭性尺度を向上させるように変換を行った。提案手法により、元音声は特定の周波数帯域が対象となる騒音より大きなエネルギーを取るように返還される。主観評価実験により、提案手法が騒音環境下において音声の明瞭性を向上可能であることが示された。

【 今後の展開 】

古い枠組みとしての工学にとらわれることなく、情報学や心理学、社会学など幅広い学問分野との連携強化を図ることによって、工学の本来のゴールである「人類の利益」に対して音情報処理の観点から貢献することを目指す。そのためには、実環境下において有効な音情報処理を中心としたシステム・アプリケーションに関する研究を展開させたい。

【 国内学会発表件数 】

・日本音響学会、電子情報通信学会にて計９件

インフォマティクス部門　　兼担

マルチエージェント応用技術とセマンティックWeb技術の高度化

兼担・准教授　　福田　直樹　（FUKUTA Naoki）
情報科学専攻　（主担当：情報学部　行動情報学科及び
大学院総合科学技術研究科情報学専攻　情報学コース）
専門分野：　マルチエージェント、セマンティックウェブ、AI応用
e-mail address: fukuta@inf.shizuoka.ac.jp
homepage: http://whitebear.cs.inf.shizuoka.ac.jp/

【 研究室組織 】

教　　員：福田　直樹
修士課程：M2（８名）、M1（４名）

【 研究目標 】

我々は、先端AI技術をその基盤に持つマルチエージェント基礎理論・応用技術を起点として、その発展ための重要なもう１つの基盤である高度意味処理（Semantic Technology）技術の高度化と、それらの応用システムへの展開を可能にする基礎技術・理論開発を目的として研究を行っている。様々な社会的ニーズを深堀する社会現象の解析支援技術としてのマルチエージェント最適化・シミュレーション技術から、そこでの動作主体である高度ソフトウェア・エージェントと外界とのやり取りの基盤である意味情報処理基盤、それらに対する高度な制御技術であるメカニズムデザイン技術までを、幅広く研究展開している。当面の研究目標を以下に列記する。

（１）高速推論・オントロジーマッピング技術を基盤とした高度クエリ処理・近似技術
（２）合意形成支援や自動交渉エージェント実現のためのコア技術およびその応用技術の開発
（３）超大規模高度マルチエージェントシミュレーションのための高スケーラブル実行技術
（４）これらの効率的実装のためのエージェント・プログラミング基盤の高度化技術の開発

【 主な研究成果 】

（１）推論近似・オントロジーマッピング技術による高速・近似クエリ変換処理技術の開発

最悪時に大きな計算負荷を伴う意味情報推論を用いたLinked Open Dataへのクエリ実行を可能とする手法を、協調型機械学習を利用した実行負荷予測技術とEvolutionary Computation技術の組合せにより実現した。（PASSCR2017基調講演、IEICE論文誌掲載など）

（２）合意形成支援や自動交渉エージェント実現のためのコア技術およびその応用技術の開発

合意形成や納得感のあるAIとの共存を実現するために、エージェントソフトウェア実装基盤を開発・拡張し、実世界上とサイバースペースを含めた空間内での活動・議論サポートおよび市民共創の場面への適用などを行った。（国際会議IEEE KICSS2017 Best Paper Awardなど）

（３）エージェント実装のためのプログラミング基盤・フレームワークの高度化技術の開発

エージェント間の協調・交渉などといった高度な振る舞いを伴った活動を行う主体間での競合状況下における機構の実現を容易にするために、エージェントソフトウェア・シミュレーション実装基盤を開発・拡張した。（人工知能学会全国大会2017年優秀賞など）

【 今後の展開 】

我々は上記のように先端AI技術を駆使した新しい高度・大規模ソフトウェア実行制御理論・応用技術の実現と、それを通じた社会との接点の構築を目指している。当面の今後の研究展開としては、これらの技術を核とした社会応用として参画するJST CRESTプロジェクト（主たる共同研究者として参画）などを通じて社会に貢献できる基礎技術の開発とその応用、および同時に生じ

る社会への種々の問題の解明と解決に向けて、他分野の研究者とも連携して力を注いでいきたいと考えている。

【 学術論文・著書 】

1) S. Kawase, T. Ito, T. Otsuka, A. Sengoku, S. Shiramatsu, T. Matsuo, T. Oishi, R. Fujita, N. Fukuta, and K. Fujita, “Cyber-Physical Hybrid Environment using a Largescale Discussion System Enhances Audiences' Participation and Satisfaction in the Panel Discussion”, IEICE Transaction on Information and Systems,2018.(in print)
2) Naoki Yamada, Yuji Yamagata, and Naoki Fukuta, “Query Rewriting or Ontology Modification? Toward a Faster Approximate Reasoning on LOD Endpoints”, IEICE Transactions on Information and Systems, Vol.100-D, No.12, pp.2923--2930, 2017.
3) Hettiarachchige Dona Nidhana Harshika, Kihaya Sugiura, Naoki Yamada, Masahiro Nishi, and Naoki Fukuta: “An Approach for Extracting and Predicting Instance-specific Attribute values from E-commerce Sites for Used Products”, International Journal of Smart Computing and Artificial Intelligence, International Institute of Applied Informatics, Vol.2017-1, No.2, P.41-57, 2017.
4) T. Ito, T. Otsuka, S. Kawase, A. Sengoku, S. Shiramatsu, T. Ito, E. Hideshima, T. Matsuo, T. Oishi, R. Fujita, N. Fukuta, and K. Fujita, “Experimental Results on Large-scale Cyber-Physical Hybrid Discussion Support”, International Journal of Crowd Science,Vol.1,No.1,pp.26--38,2017.

【 解説・特集等 】

1) 伊藤孝行，藤田桂英，松尾徳朗，福田直樹：“エージェント技術に基づく大規模合意形成支援システムの創成 -- 自動ファシリテーションエージェントの実現に向けて—”，人工知能学会誌特集[人と調和して協働する知的情報処理] , Vol.32, No.5, pp.739--747, Sep. 2017.

【 国際会議発表件数 】

・R. Horita, M. Mitsui, T. Ito, S. Shiramatsu, A. Sengoku, K. Fujita, and N. Fukuta, “A Design of Research Group Workshop to Generate Co-Creation Between Researchers and Citizens”, Proc. of 12th International Conference on Knowledge, Information and Creativity Support Systems(KICSS2017),pp.7--12,2017. (Best Paper Award) 他、合計９件

【 国内学会発表件数 】

・人工知能学会、情報処理学会 知能システム研究会など２３件

【 招待講演件数 】

1) “Toward an LOD-based Platform for Better Consensus Building on Our Society”, Keynote Talk at 2nd International Workshop on Platforms and Applications for Social problem Solving and Collective Reasoning(PASSCR2017), Aug. 23, 2017. Leipzig, Germany

他１件

【 受賞・表彰 】

1) R. Horita, M. Mitsui, T. Ito, S. Shiramatsu, A. Sengoku, K. Fujita, and N. Fukuta, “A Design of Research Group Workshop to Generate Co-Creation Between Researchers and Citizens”, Proc. of 12th International Conference on Knowledge, Information and Creativity Support Systems(KICSS2017),pp.7--12,2017. (Best Paper Award)

自然エネルギーを地域の力で
――人々・社会・国家・自然

兼担・准教授　　藤本　穣彦（FUJIMOTO Tokihiko）
情報科学専攻　主担当：農学部　生物資源科学科及び
　大学院総合科学技術研究科農学専攻　共生バイオサイエンスコース）
専門分野：　社会学、農村資源計画学、社会技術論
e-mail address: fujimoto.tokihiko@shizuoka.ac.jp

【 研究室組織 】

教　　員：竹之内　裕文（統合バイオサイエンス部門）、藤本　穣彦

博士課程：斉藤　美恵（創造科技院 D3、社会人）、松尾　和光（創造科技院 D3、社会人）、松原　英治（創造科技院 D2、社会人）

修士課程：M2（１名）、M1（３名）

【 研究目標 】

コミュニティとエネルギーについての社会学研究を行なっている。日本国内のほか、インドネシアやベトナム等の東南アジア地域で、新・自然エネルギー計画の策定や評価、地域レベルでの小水力発電の導入とバイオマス活用に携わりながら、コミュニティの自治や持続性、資源管理について研究している。また近年は、戦後日本の国際協力の歴史について、カンボジアを中心にメコン河流域の水資源・電力開発に関する現地調査と資料収集を行っている。戦争と開発の 20 世紀からの連続性（未解決の問い）を、われわれはいかに受けとめるか。そのうえで、更新性と再生可能性を発揮した未来の社会をいかにデザインできるか。そのためには、どのような思想的基盤やネットワークの構築が求められているのか。

【 今後の展開 】

（１）「日本で最も美しい村」連合の資格委員として活動している。「最も美しい村」運動は、1982 年にフランスではじまった活動で、日本連合は 2005 年に設立された。2015 年度より資格委員として新規審査や加盟村の再審査に携わっている。2017 年度からは、「最も美しい村」の農村計画論の構築を研究課題とし、加盟村データのアーカイブ化や日本連合創設期の理念分析を開始した。2018 年度より 3 年間、科研費・若手研究（研究代表者）として次の研究課題が採択された：「農と食の地域自給圏」に関する農村社会開発手法の研究――「最も美しい村」の日仏比較。

（２）カンボジアで内戦前に計画された、日本主導の多国間援助による国際協力事業、プレク・トノットダム開発計画について、第一次フィールドワークと資料収集を完了した。2018年度に第1報目の学術論文を投稿すると共に、発展的な研究プロジェクトを組織し、応募する。

【 学術論文・著書 】

1)（共著・筆頭著者・査読有り）人口減少の山間地域における「集落水道」問題――安倍川源流

域の静岡市梅ヶ島地区の調査から、『社会環境論究』、10号、51-74頁（2018.3）
2)（共著・査読有り）、終末期に生じる一時的な覚醒・寛解とその意味――在宅ホスピス遺族調査から、『死生学・応用倫理研究』、第23号、96-75頁（2018.3）
3)（共著・査読有り）、A challenge for sustainable electrification, respecting the local tradition in Ciptagelar village, West Java, Indonesia: Complementary approach with a private company、Energy Procedia（Power and Energy Systems Engineering)、vol. 141、pp.368-372（2017.12）
4)（共著・査読有り）、ベトナムにおける地域バイオマス利用SOFC導入エネルギー循環システムの開発状況、『第26回SOFC研究発表会論文集』、全4頁（2017.12）
他３編

【 学会発表・招待講演件数 】
1)（招待講演）地域に適した住民参加型小規模水力発電システムの開発と普及――インドネシアの事例から、第1回適正技術フォーラム「分散型エネルギー供給と適正技術」、於：JICA 東京国際センター（東京都）（2018.2.24）
2)（学会発表）カンボジアで内戦前に計画されていた多国間電力開発灌漑計画――プレク・トノット川流域システムの現在、第24回社会環境学会公開セミナー、於：明治大学駿河台キャンパス（東京都）（2017.12.9）
3)（招待講演）Renewable Energy and Small Society: Case Studies of Community Practice in Japanese Mountainous Villages、1st International Conference of landcare Studies、Kanayama Plaza Hotel（Nagoya, JPN) (2017.11.8)
他１３件

【 外部資金の採択状況 】
1) 京都大学東南アジア地域研究研究所：東南アジア研究の国際共同研究拠点、平成 29-30 年度、1960-70 年代カンボジア王国におけるプレック・トノット多国間電力開発灌漑計画の形成史に関する研究、研究代表者
2) クリタ水・環境科学振興財団： 2016 年度研究助成（社会科学・人文)、平成 28-29 年度、カンボジア王国プレック・トノット川における多国間電力開発灌漑計画の現状評価、研究代表者
3) JST-JICA：SATREPS（地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム)、平成 27-31 年度、高効率燃料電池と再生バイオガスを融合させた地域内エネルギー循環システムの構築、課題国：ベトナム、ロードマップ策定グループ、分担（研究代表者：白鳥祐介・九州大学）
4) 科研費・基盤研究（C)、平成 27-29 年度、臨床現場との対話に基づくホスピス・緩和ケアの哲学の構築、分担（研究代表者：竹之内裕文・静岡大学）
他４件

【 その他 】
・「安倍川源流における集落水道の参加型管理：『水の自治』から集落自治への学習活動」の課題が、静岡大学イノベーション社会連携推進機構地域連携応援プロジェクトに採択された。梅ヶ島大代地区にて、集落水道の取水口の技術改変工事を住民主導で行なうプロセスをコーディネーションし、学生と住民の協働工事をマネジメントした。（静岡新聞 2017.11.18）

ヘテロジニアスネットワークコンバージェンス

兼担・准教授　　峰野　博史　（MINENO Hiroshi）
情報科学専攻　（主担当：情報学部　情報科学科及び
大学院総合科学技術研究科情報学専攻　情報学コース）
（副担当：グリーン科学技術研究所）
専門分野：　ロバスト無線センサネットワーク、知的 IoT システム、
モバイルデータオフローディング
e-mail address: mineno@inf.shizuoka.ac.jp
homepage: http://www.minelab.jp

【 研究室組織 】
教　　員：峰野　博史
博士課程：小野 悟、遊佐　直樹、赤井　和幸、山下　昭裕、石渡　要介、古都　哲生、尾崎　友哉、
チンチュ・ヴィスワン、市川　裕介
修士課程：M2（４名）、M1（５名）

【 研究目標 】
多種多様なモノの自然な連携（IoT: Internet of Things）や、仮想世界と物理世界の自然な調和（CPS: Cyber Physical System）を実現する通信技術や情報処理技術の創製、開発を基盤としたテーマを研究した。特に、有線/無線通信を駆使して世の中のいたるところに無線センサ/アクチュエータノードを設置し、情報の発見だけでなく、高信頼な知的無線制御の実現を目指す『ヘテロジニアスネットワークコンバージェンスグループ』と、多種多様な複雑な要素からなる現象のデータから知的情報処理を用いて状況・状態推定や将来予測を行う『知的 IoT システムグループ』の 2 グループによって、次に来るべき新時代のスマート情報化社会を発展、支えるようなライフイノベーションを目指し研究開発を進めた。以下に代表的な 2 テーマの研究成果について概要を記す。

【 主な研究成果 】
（１）多様な環境に自律順応できる水分ストレス高精度予測基盤技術の研究
施設園芸環境において果実糖度を上げる栽培技術の一つである水分ストレスに焦点を絞り、深層学習と機械学習を相補的に組み合わせることで、草姿画像と環境データから萎れ度合いを定量的に抽出し高精度に推定できる仕組みを世界に先駆け研究開発した。植物栽培のように経時変化する対象について計算量削減と高精度予測の両立を実現する機械学習手法も研究開発した。
（２）深層強化学習を用いたモバイルデータ３D オフローディングの研究
遅延耐性のあるモバイルデータを対象とし、通信路・空間・時間の三次元でオフローディングを実現する MDOP（Mobile Data Offloading Protocol）について、深層強化学習を用いることでインフラ増強不要で効果的にピークシフトや負荷平滑化可能なことを示した。

【 今後の展開 】
以上の研究活動を通じて、従来の問題がどこにあり現在どういう状況なのか、それらをいかに打破していくか、社会でどのように役立てていくかを提案し、学生自ら実体験する形で指導している。また、研究室における様々なイベント、企業との共同研究打合せを通して、自主性を持ち、かつ周りの人を巻き込みながら、新しい分野を切り開いていくことができる人材の育成を意識している。

【 学術論文・著書 】
1) 峰野, “AI を用いた植物のしおれ検知ソフトセンサ,” アグリバイオ(北隆館), pp20-24, (Mar.2018）.
2) 小野 悟, 岩崎裕輔, 峰野博史, 猿渡俊介, 渡辺尚, “OpenFlow を用いた医療情報ネットワークの設計と実装,” 情処論, Vol.59, No.2, pp.528-543 (Feb.2018).
3) 町田 樹, 望月大輔, 安孫子 悠, 大岸智彦, 峰野博史, “空間的オフローディングを用いたモバイルデータオフローディングプロトコルの評価,” 情処論, Vol.59, No.1, pp.168-178 (Jan.2018).

4) Masaki Nagata, Yusuke Abe, Misato Fukui, Hiroshi Mineno, “Evaluation of Highly Available Safety Confirmation System Using an Access Prediction Model,” IIJIS, Vol.9(3), pp.119-28 (Dec.2017).
5) 峰野博史, “IT 研究者のひらめき本棚　ビブリオ・トーク：１８, ” (近代科学社), pp64-66 (Sep.2017).
6) Y. Kaneda, S. Shibata, H. Mineno, “Multi-modal sliding window-based support vector regression for predicting plant water stress” KNOSYS, pp. 135-148 (Sep.2017). (2016IF:4.529, Q1)
7) T. Kawai, S. Kaneda, M. Takai, H. Mineno, “A Virtual WLAN Device Model for High Fidelity Wireless Network Emulation, “ACM TOMACS, Vol.27, Issue.3 (Aug.2017). (2016IF:1.000, Q2)
8) 若森和昌, 丸島晃明, 峰野博史, “マルチストリーミングセンサデータ向けリアルタイム空間補間可視化システム, “情報処理学会論文誌トランザクション CDS, Vol.7, No.2, pp.76-86 (May.2017).
9) 柴田 瞬, 峰野博史, “Optical Flow を用いた複雑背景画像における草姿の変化検出, “情報処理学会論文誌トランザクション CDS, Vol.7, No.2, pp.97-105 (May.2017).

【 解説・特集等 】
1) 峰野博史, “《特集》農業 ICT -IoT・ビッグデータ・AI 活用で農業を成長産業へ- 4.施設園芸における農業 ICT 研究の最前線,” 情報処理学会誌, Vol.58, No.9, pp16-19 (Sep.2017).

【 特許等 】
1) 特願 2017-120665, “画像データ加工装置及び画像データ加工方法”
2) 特願 2018-022132, “機械学習システム及び機械学習方法”

【 国際会議発表件数 】
・７件

【 国内学会発表件数 】
・１０件

【 招待講演件数 】
・１０件

【 新聞報道等 】
1)「AI でしおれ検知」, 農機新聞 4 面掲載（2018.3.6）
2)「静岡大と浜松信金　産学連携研究者を表彰」, 中日新聞社会面掲載（2018.3.4）
3) JST ホームページ「AI 時代と科学研究の今 研究への情熱」へ掲載（2018.2.23）
4)「農業 AI に関する研究の紹介」SBS テレビ「イブアイしずおか」（2018.1.10）
5)「AI する未来「農業」熟練の経験と勘　再現」中日新聞朝刊 30 面掲載（2018.1.5）
6)「高糖度トマト AI にお任せ　葉の状態監視」日本農業新聞朝刊 1 面掲載（2017.10.16）
7)「ベテラン農家の技　AI が覚えたら」静岡朝日テレビ「とびっきりしずおか」（2017.10.3）
8)「AI 活用トマト栽培研究　静大が「科学カフェ」」静岡新聞朝刊 15 面掲載（2017.8.21）
9)「甘いトマト作れる？ 静大浜松で研究成果披露」読売新聞朝刊 24 面掲載（2017.8.20）
10)「AI と学ぶトマトづくり 静大浜松で市民講座」中日新聞朝刊 8 面掲載（2017.8.20）
11)「AI で植物しおれ予測　かん水制御へ応用期待」静岡新聞朝刊 30 面掲載（2017.8.2）

【 受賞・表彰 】
1) 峰野 博史：静岡大学産学連携奨励賞 最優秀賞（2018.3)、他１１件

【 競争的資金 】
1) JST さきがけ（代表）「多様な環境に自律順応できる水分ストレス高精度予測基盤技術の確立 (H27-30)」
2) 科研基盤（B）（代表）「深層強化学習を用いたモバイルデータ 3D オフローディングの研究 (H29-32)」
3) 科研基盤（B）（分担）「スパイクトラフィックを抑える次世代 M2M 通信制御アーキテクチャの研究（H27-30)」

ユビキタスコンピューティング技術の応用

兼担・講師　　岡田　昌也　（OKADA Masaya）
（主担当：情報学部　行動情報学科及び
大学院総合科学技術研究科情報学専攻　情報学コース）
専門分野：　CSCL、グループウェア、ユビキタスコンピューティング
e-mail address: m.okada@inf.shizuoka.ac.jp
homepage: http://lab.inf.shizuoka.ac.jp/m.okada/

【 研究室組織 】

教　　員：岡田　昌也

修士課程：黒木　康能（総合科学技術研究科情報学専攻 M1）、河合　眞幸（総合科学技術研究科情報学専攻 M1）

学士課程：永田　鴻流（情報学部情報科学科 B3）

【 研究目標 】

ユビキタスコンピューティングは、実世界と情報世界をつなぎ合わせるための要素技術の一つである。私は、実世界問題の解決に資する情報技術の開発を、ユビキタスコンピューティング技術を核として進めている。具体的には、以下のように、教育、交通などのドメインを設定し、研究を実施した。

（１）実世界学習を高度化する、新しい学びのデザインの開発

（２）実世界における状況推定技術の開発

（３）自動車運転者の運転技能向上のためのユビキタスセンシング技術の開発

【 主な研究成果 】

科研費基盤研究（C）（代表者）において、“「実世界における学び方」の学習のための学習分析方法論の開発”に取り組んだ。その結果、内部方略によって駆動される実世界学習を理解するためのマルチモーダル分析手法を開発した。また、共理解を成立させるための「場」の構造化・推定手法の開発を行った。さらに自動車運転者の運転技能向上のためのユビキタスセンシング技術の開発を行った。

【 今後の展開 】

実世界問題の解決に資する情報技術の創出には、人と実世界の間で交わされる相互作用の特質、問題、限界を検討し、その改善方法を実現することが重要である。そこで、人と実世界の相互作用の成り立ちや問題点を分析し、分析的知見を工学実装にフィードバックさせるというアプローチを重視して、研究を展開したい。

【 学術論文・著書 】

1）大谷 眞弘, 多田 昌裕, 岡田 昌也：“アイカメラを用いたバス運転手の公道上運転行動解析”, 交通工学論文集, Vol.4, No.1, pp.A_294--A_301, 2月, 2018.（査読あり）

2) 小坂田 光, 多田 昌裕, 岡田 昌也, 蓮花 一己 :“リアルタイム安全アドバイスシステムの高齢運転者講習への応用”, 交通工学論文集, Vol.4, No.1, pp.A_187--A_195, 2 月, 2018. (査読あり)

3) 日置 幸希, 多田 昌裕, 飯田 克弘, 岡田 昌也, 蓮花 一己 :“アイカメラを用いた高齢者の一般道における運転行動分析”, 交通工学論文集, Vol.4, No.1, pp.A_1--A_7, 2 月, 2018. (査読あり)

【 国内学会発表件数 】

1) 大谷 眞弘, 多田 昌裕, 岡田 昌也 :“アイカメラを用いたバス運転手の公道上運転行動解析”, 第 37 回交通工学研究発表会, 東京, 8 月, 2017. (査読あり)

2) 日置 幸希, 多田 昌裕, 飯田 克弘, 岡田 昌也, 蓮花 一己 :“アイカメラを用いた高齢者の一般道における運転行動分析”, 第 37 回交通工学研究発表会, 東京, 8 月, 2017. (査読あり)

3) 小坂田 光, 多田 昌裕, 岡田 昌也, 蓮花 一己 :“リアルタイム安全アドバイスシステムの高齢運転者講習への応用”, 第 37 回交通工学研究発表会, 東京, 8 月, 2017. (査読あり)

4) 河合 眞幸, 岡田 昌也 :“会話空間のセマンティクス : 共理解を成立させるための「場」の構造化・推定手法の提案”, 2017 年度人工知能学会全国大会 (第 31 回), 4J2-3, pp. 1--2, 名古屋, 5 月, 2017. (査読なし)

5) 黒木 康能, 岡田 昌也 :“実世界学習におけるマルチモーダルインタラクションの構造化記述手法に関する一検討”, 2017 年度人工知能学会全国大会 (第 31 回), 3N2-1, pp. 1--2, 名古屋, 5 月, 2017. (査読なし)

インフォマティクス部門　　兼担

ヒトの生理機能の計測・解析

兼担・講師　　沖田　善光　（OKITA Yoshimitsu）
情報科学専攻　（主担当：工学部　電気電子工学科及び
大学院総合科学技術研究科工学専攻　電気電子工学コース）
専門分野：　生体医工学、生理人類学
e-mail address: okita.yoshimitsu@shizuoka.ac.jp

【 研究室組織 】

教　　員：沖田　善光

修士課程：M1（３名）

【 研究目標 】

当研究室では、ヒトの生理機能に関する計測システムの構築から解析ソフトの開発まで行い、現在、その計測・解析システムを用いて機能性食品などのヒトによる生理機能の評価研究を行っている。今後、あらゆる産業（例えば、ストレスを低減するための装置の開発等）から医学診断の広い範囲にわたり応用できるヒトの計測・解析システムの開発研究を進める。当面の研究目標を以下に列記する。

（１）機能性食品によるヒトの生理機能の計測・解析システムに関する基礎的研究
（２）運動方向におけるワーキングメモリーに関する基礎的研究
（３）疲労からくるストレス計測・解析に関する研究
（４）食品に含まれる機能性成分の分析方法に関する研究

【 主な研究成果 】

（１）機能性食品摂取（GABA）の相互相関解析方法の検討

相互相関解析を用いて機能性食品（GABA）の急性期の中枢神経活動と自律神経活動の相互の神経活動の影響を調べた。具体的には、食品（GABA）のヒト実験における中枢神経活動及び自律神経活動を同時計測し、各種生体計測された生理データの時間－周波数変化について相互の影響を調べた。中枢神経活動（脳波:EEG）の脳部位は主に前頭極、前頭部、中心部、頭頂部、後頭部、側頭部であり、自律神経活動は心電図（ECG）を用いた。脳波の周波数帯域は、デルタ波、シータ波、アルファ波、ベータ波、ガンマ波、それ以外の周波数帯域を用いた。その結果、GABA 摂取による中枢神経活動（デルタ活動は前頭部、アルファ活動は中心部・頭頂部・側頭部、ベータ活動は後頭部）と自律神経活動（心電図）との間で相互に関係があることが示唆された。この相互相関解析方法は、機能性食品における自律神経活動と中枢神経活動との相互の生理的影響を検討する上で有効な解析方法となった。

【 今後の展開 】

当研究室では、上記のようにヒトの生理機能の計測･解析ソフトの開発を行い、新しい分子生物学的な測定手法を取り入れて、機能性食品によるヒトのミクロな生理機能（リン脂質、DNA レベ

ルの損傷、抗酸化作用の測定等）とマクロな生理機能（中枢神経系･自律神経系の測定などによる脳波、心拍変動性、脈波伝播時間、血圧等）を統合して評価できる研究を目指している。当面の今後の研究展開としては、固相酵素免疫検定法（ELISA 法：Enzyme-linked immuno-sorbent assay）などの測定方法及びヒトの SNPs による分析方法を組み合わせてリアルタイムにヒトの生理機能の計測･解析を行う計画である。

【 学術論文・著書 】

1) Association of social support with gratitude and sense of coherence in Japanese young women: a cross-sectional study, (T.Fujitani, K.Ohara, K.Kouda, T.Mase, C.Miyawaki, K.Momoi, Y.Okita, M.Furutani, H.Nakamura), Psychology Research and Behavior Management, Vol.10, No., 195-200 (2017)

【 国際会議発表件数 】

・１件

認知症情報学によるエビデンスの創出と利用

兼担・助教　　石川　翔吾　（ISHIKAWA Shogo）
情報科学専攻　（主担当：情報学部　情報科学科及び
大学院総合科学技術研究科情報学専攻　情報学コース）
専門分野：　認知症情報学、人工知能、ヒューマンインタフェース
e-mail address: ishikawa-s@inf.shizuoka.ac.jp
homepage: http://www.takebay.net/

【 研究室組織 】
教　　員：石川　翔吾

【 研究目標 】
情報学、人工知能学を活用して、少子高齢社会における社会的課題、特に認知症の課題を中心的テーマとして取り組んでいる。介護現場は閉鎖的で学問的にも発展途上であるため、認知症の人との良好な関係性構築に有効な「状態像理解」や「介入方法」を客観評価することが難しく、形式知化されていないのが現状である。我々は、人工知能技術を活用することで、根拠に基づいた認知症ケア（Evidence-based Dementia Care）を実践するための認知症支援伝承支援プラットフォームの構築と実証評価を進めている。

（１）認知症ケアのエビデンスの創出：認知症の人とのかかわりに有効である認知症ケア（コミュニケーション）プロセスを評価する仕組みを開発する。
（２）認知症の状態表現モデルの設計：認知症の「状態」理解のための見立て学習環境の設計と見立て「知」を構築する。
（３）認知症ケアのエビデンス利用環境の設計：認知症ケアのスキルを組織ぐるみで学ぶための学習環境を構築し、その有効性を検証する。
（４）なぜ認知症の人の混乱が起こるのか、なぜ認知症の人が生き生きとした生活しているのか、Minsky の多重思考モデルを用いて思考プロセスを表現し、心の状態を多面的にシミュレートする。

【 主な研究成果 】

（１）認知症ケア評価システムの開発と感情モデルに基づくケアの評価

認知症ケアの技法であるユマニチュード（マルチモーダルコミュニケーション技法）の専門家と共同で、ケア評価のための情報モデルを設計し、認知症ケアを評価するための認知症ケア分析システムを開発した。熟達者と初学者のスキルの違いが認知症の人の情動反応に影響があることが示された。

（２）認知症の見立て知の共創・共学環境の構築

なぜ認知症の状態になったのかを分析すること（認知症の見立て）は、認知症ケアの高度化につながる。さまざまな認知機能障害が原因となって生じる行動を、精神医学の観点や日常生活の常識的観点から解釈するスキルを学ぶための学習環境を構築した。地域での活動において実証実験を進めた結果、構築した学習環境が見立ての学習に有効で、見立て「知」の構築につながることが示された。

（３）認知症ケアスキルの学習環境構築と実証評価

認知症ケアスキルを学ぶための映像コーチングシステムをエクサウィザーズと共同開発し、

郡山市の病院で実証評価した。構築した学習環境は、認知症ケアスキルの向上を実現させ、さらには、組織ぐるみで学ぶための基盤になることが示された。

（４）認知症の人の思考モデルの設計

認知症ケアを実践するためには、見る・話す・触れるという基本スキルの習得だけではなく、どのタイミングでどのようなスキルを利用するか、その思考プロセスを理解する必要がある。そこで、Minsky の多重思考モデルに着目し、なぜそのスキルを活用したのかという思考プロセスを表現するためのモデルを設計し、達人の思考プロセスの表現に寄与できることが示唆された。

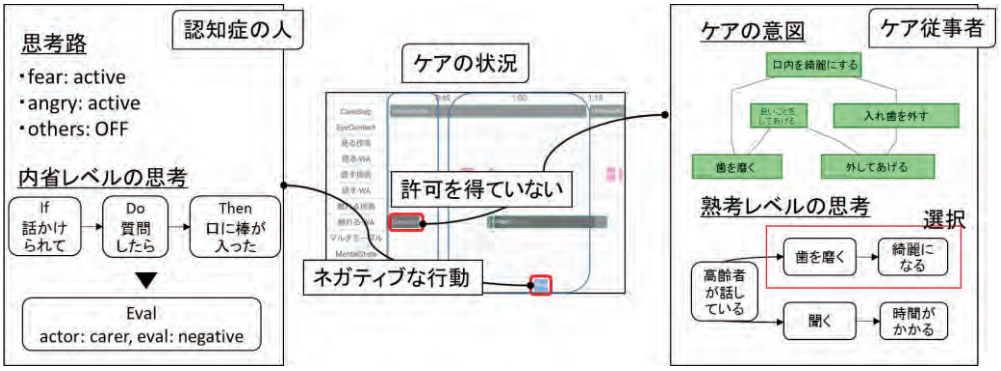


図１．Minsky の多重思考モデルに基づく認知症の人とケア従事者のかかわりにおける思考プロセスの表現

【 今後の展開 】

日本は高齢化で世界を先導している。未成熟な学問領域だからこそ、さまざまな領域の知恵や経験を総動員する必要がある。情報学・人工知能学を駆使し、当事者、家族を含めた異分野間の多面的コラボレーションを通じてエビデンスを蓄積し、上述した（１）―（４）の研究を進めることで Evidence-based Dementia Care の研究を推進したい。

【 解説・特集等 】

1) 竹林洋一，上野秀樹，石川翔吾：人工知能技術が紐解くコミュニケーション・ケア　認知症ケアを高度化する「見立て」と「学びの環境」，総合診療，27(5)，pp.615-620 (2017).
2) 石川翔吾，上野秀樹，竹林洋一：認知症の「見立て」能力を育成するための協調学習会を開催，精神看護，20(5), pp.452-457 (2017).

【 国際会議発表件数 】

1) Ishikawa, S., Honda, M., Takebayashi, Y. and Gineste, Y.:The Quantitative Analysis of Multimodal Comprehensive Care Based on Video Analysis Technology, Innovation in Aging, 1(1), p.1189 (2017.7).
2) Nakazawa, A., Honda, M., Kurazume, R., Sato, W., Ishikawa, S., Yoshikawa S. and Ito M.:Computational Tender-Care Science: Computational and Cognitive Neuroscientific Approaches for Understanding the Tender Care, Proc. of IUI workshop Symbiotic Interaction and Harmonious Collaboration for Wisdom Computing, (2018.3).

【 国内学会発表件数 】

・人工知能学会、子ども学会、情報処理学会 高齢社会デザイン研究会など１２件

【 招待講演件数 】

・１件

（4）ナノマテリアル部門

部門長　近藤　淳

1. 部門の目標・活動方針

ナノマテリアル部門は 18 名（専任 2 名、兼担 16 名）の教員から構成されている。ナノマテリアルの研究分野は分野融合・領域横断の要素が強く、研究対象は大別すると有機・無機材料となる。詳しく見ると、強誘電体，磁性体，セラミックス，高分子材料あるいは生体物質など、きわめて幅広い物質が研究対象である。これらの材料を構成する物質の分子・原子レベルでの配列と構造の制御を行い、材料開発と機能開発を、実験的・理論的に行うことが部門としての目標である。

本部門では、ナノマテリアルをベースとして、(1)ナノ構造を有する微粒子，薄膜，クラスター材料などの機能性材料、金属材料、有機材料及び複合材料の微細構造と機能の高度発現と機能制御、ナノ構造高分子材料の界面の物理的解析などの研究、(2)光電変換材料、エネルギー変換素子の情報機器への応用および計算による理論的解析、(3)超伝導材料、発光デバイス材料の開発、(4)医療用高機能微小機器、生体画像技術、生体関連材料あるいは医療材料など、基礎から応用に関する広い範囲の研究を行っている。

2. 教員名と主なテーマ（◎は専任教員、○は兼担教員）

◎近 藤　淳 ： 表面波を用いたセンサ・アクチュエータの開発
◎脇 谷 尚 樹 ： 気相法による機能性セラミックス薄膜の創成
○喜 多 隆 介 ： 酸化物超伝導材料のナノエンジニアリング
○久保野敦史 ： 有機低分子・高分子凝集体の構造と物性
○昆 野 昭 則 ： 有機－無機ハイブリッド太陽電池の高性能化
○鈴 木 久 男 ： ナノマテリアルのケミカルプロセシング
○田 坂　茂 ： 高分子材料の表面・界面でのナノ構造発現
○立 岡 浩 一 ： シリサイド系半導体とナノ構造材料プロセス
○平 川 和 貴 ： 光化学の医学および生命科学への応用
○符　徳 勝 ： 新規機能性酸化物の開発
○藤 間 信 久 ： ナノ物質の原子構造・物性の第一原理計算
○間 瀬 暢 之 ： グリーンケミストリーとプロセス化学に基づいた有機化学における反応・合成手法の開発と応用
○田 中 康 隆 ： リチウムイオン二次電池の有機電解質合成
○冨 田 靖 正 ： 無機機能性材料開発・二次電池への応用
○中 村 篤 志 ： 複合酸化物・ナノカーボン材料応用
○鳴 海 哲 夫 ： 創薬を指向したイソスター研究
○松 田 靖 弘 ： 溶液中およびゲル中の高分子の構造解析
○モラル　ダニエル ： Si ナノ構造を用いたドーパント原子デバイス

3. 部門の活動

(1)主な研究成果

ナノマテリアル部門所属教員の平成 29 年度の主な研究成果を以下に記す。詳細は各教員の報告を参照。

- 超低損失電力輸送が可能な高温超伝導線材実用化を目指して環境に優しい低コスト超伝導薄膜作製プロセスについて検討を行った。液相を用いた有機金属塗布法により、2MA 以上の高い臨界電流特性を達成した。また、フッ素フリーMOD 法を用い、Ag の添加や希土類の多元混晶化により、3MA レベルの磁場中臨界電流密度を達成し、世界トップレベルの超伝導輸送特性を実現した。(喜多教授)
- ファインバブルを用いた新規有機合成手法の開発、(2)連続フロー手法による反応条件迅速最適化を中心に研究を遂行し、高圧を必要としない気相が関与する有機反応の確立と 60 分での反応最適化を達成した。(間瀬教授)
- ダイナミックオーロラ PLD(磁場印加下で行う PLD)により、エピタキシャル成長フェライト薄膜においてバルクヘテロ構造と柱状構造の微構造を有する相分離が実現できることが明らかになった。これは、成膜時の磁場印加によってスピノーダル分解が誘起され、組成波の進行方向が設計できることを示唆する。(脇谷教授)
- 単分散の高分子微粒子を mm スケールで 2 次元に最密充填させる方法の確立、および、これをテンプレートに用いた球殻状セラミックス薄膜を作製した。(脇谷教授)
- 金微粒子を用いた局在表面プラズモンと弾性表面波の相互作用による、弾性表面波の増幅効果を実験的に確認した。また、エンジンオイル評価へ弾性表面波センサが応用できることを見いだした。(近藤教授)

(2)招待講演

[1] 間瀬　暢之:“地方大学からのお便り:ファインバブル有機合成と連続フロー手法による反応条件迅速最適化”, 日本プロセス化学会 2017 サマーシンポジウム, 2017.8

[2] 脇谷　尚樹 : Naoki WAKIYA, Nipa DEBNATH, Takahiko KAWAGUCHI, Kazuo SHINIOZAKI, Naonori SAKAMOTO, Hisao SUZUKI、“Magnetic-field-induced phase Separation in Ceramic Thin Films by Dynamic Aurora PLD”, ICMAT2017, 2017.6.22 (Singapore)

[3] 脇谷　尚樹 : Naoki Wakiya, Nipa Debnath, Takahiko Kawaguchi, Shogo Suzuki, Naonori Sakamoto, Kazuo Shinozaki, Hisao Suzuki, “ Magnetic-field-induced phase separation by Dynamic Aurora PLD”, 2017 China forum on magnetic materials and application technology, Zhejiang University of Technology, 2017.10.25 (China)

[4] 脇谷　尚樹 : Naoki Wakiya, Eiji Hamada, Takahiko Kawaguchi, Naonori Sakamoto, Kazuo Shinozaki, Hisao Suzuki, “Lattice Mismatch Design for Creation of Novel Buffer Layer which Enables Direct Epitaxial Growth of Perovskite Type Compounds on Si(001)”, ICONN2017, SRM University, Chennai, India, 2017.8.9 (India)

[5] 近藤　　淳 : J. Kondoh, “Digital microfluidic system using SAW devices,” The 38th Symp. on Ultrasonic Electronics, 2017.10.26 (Tagajo).

ナノマテリアル部門　　専任

表面波を用いたセンサ・アクチュエータの開発

専任・教授　　近藤　淳　（KONDOH Jun）
光・ナノ物質機能専攻　（副担当：工学部　機械工学科及び
大学院総合科学技術研究科工学専攻　機械工学コース）
専門分野：　表面波動エレクトロニクス工学、超音波工学
e-mail address: kondoh.jun@ shizuoka.ac.jp
homepage: http://www.ipc.shizuoka.ac.jp/~tajkond

【 研究室組織 】

教　　員：近藤　淳

博士課程：小貝　崇（D3、社会人）、シャルヘイ・バルスコウ（D3、国費）、テグ・ハンドヨ（D1、私費（インドネシア政府派遣））

修士課程：M2（４名）、M1（３名）

【 研究目標 】

我々の研究室では「新しいイノベーションを創造し、その研究成果の社会への還元すること」を目的とし、これを実現するために「1. 研究成果の実用化、2. 新しい機能素子の開発」を目標として研究活動を行っている。1 はこれまで得られた成果の実用化であり、現在の研究テーマでは弾性表面波（SAW）センサを用いた液体の濃度計測法の開発が相当する。2 はこれまでに研究室で培われてきた様々な技術を基に新しい機能素子を開発することである。具体的には、一つの基板上に液滴搬送・混合・温度制御・計測を集積化したマイクロ流体システム、局在表面プラズモンセンサ、ワイヤレス弾性表面波センサおよび電界と弾性波の相互作用の研究である。

【 主な研究成果 】

（１）エンジンオイル評価

スクーターで１年間使用したエンジンオイルと未使用のエンジンオイルの比較を、弾性表面波（SAW）センサを用いて実施した。両者の差の原因を説明するため、未使用エンジンオイルに微粒子や水を混ぜた場合および加熱した場合の測定を行った。その結果、水分が最も影響していることを明らかにした。

（２）逆問題を利用した液体物性値推定法の提案

液体の体積弾性率による寄与を考慮した推定方法の改善を行い、従来よりも推定精度を上げることができた。また、液体の導電率や誘電率に対する逆問題解析による物性値推定法を提案した。

（３）SAW を用いた新しい液滴計測法

SAW の液体中への縦波放射を利用した新しい液滴計測方法について、音響流観察に基づいた検討を行い、液滴内の伝搬経路を明確にした。液滴からの反射波や透過波を用いることにより、液滴の位置、液滴量、液滴の縦波伝搬速度を計測できること見いだした。

（４）インピーダンス負荷 SAW センサに関する研究

構造物の劣化診断に関するモデル実験を行った。片持ち梁に損傷を設けることにより、損傷度合いに対する評価パラメータの検討を行った。

（５）局在表面プラズモン

圧電結晶を用いた局在表面プラズモンと SAW の相互作用について引き続き検討を行い、実験的に互いに相互作用することを確認した。理論的な説明が必要である。

【 今後の展開 】

研究成果を社会還元するため、実際に使える形の計測システムやアクチュエータの開発を行う。このため、センサについては計測系の見直しが必要である。例えば、IoT の導入を考えている。さらに、センサ応答を評価する際に、誤差も含めた評価方法の確立が必要不可欠である。このため、AI 等の最新技術の導入も図りたい。SAW と局在表面プラズモンの相互作用に関しては、理論的に解釈する必要がある。数値解析法などを利用した検討を行う。

【 学術論文・著書 】

1) J. Kondoh, “Nonlinear acoustic phenomena caused by surface acoustic wave and its application to digital microfluidic system,” Jpn. J. Appl. Phys., Vol. 57 (2018) (in press).

2) S. Kobayashi, J. Kondoh, “Engine oil measurement using a surface acoustic wave sensor,” Jpn. J. Appl. Phys., Vol. 57 (2018) (in press).

3) S. Tsunogaya, J. Kondoh, “Observation of reflected and transmitted waves caused by acoustic streaming in droplet on SAW devices,” Jpn. J. Appl. Phys., Vol. 57、No. 7S1, 07LD02 (2018).

4) K. Takayanagi, J. Kondoh, “Improvement of estimation method for physical properties of liquid using shear horizontal surface acoustic wave sensor response,” Jpn. J. Appl. Phys., Vol. 57, No. 7S1, 07LD03 (2018).

5) Rayleigh SAW-Assisted SH-SAW Immunosensor on X-Cut 148-Y $LiTaO_3$, Takashi Kogai, Hiromi Yatsuda, Jun Kondoh, IEEE Trans. UFFC, Vol. 64, No. 9, pp. 1375-1381 (2017).

6)Real-time monitoring of methanol concentration using a shear horizontal surface acoustic wave sensor for direct methanol fuel cell without reference liquid measurement, Kyosuke Tada, Takuya Nozawa, Jun Kondoh, Jpn. J. Appl. Phys., Vol. 56, No. 7S1, 07JD15 (2017).

7) A study of temperature dependency of immunoreactions using shear horizontal surface acoustic wave immunosensors, Takashi Kogai, Hiromi Yatsuda, Jun Kondoh, Jpn. J. Appl. Phys., Vol. 56, No. 7S1, 07JD09 (2017).

8) Estimation of liquid properties by inverse problem analysis based on shear horizontal surface acoustic wave sensor responses, Kento Ueda, Jun Kondoh, Jpn. J. Appl. Phys., Vol. 56, No. 7S1, 07JD08 (2017).

9) Investigation of interaction of shear horizontal surface acoustic wave with controlled electroinduced domain structures, Siarhei Barsukou, Jun Kondoh, Jpn. J. Appl. Phys., Vol. 56, No. 7S1, 07JD07 (2017).

【 国際会議発表件数 】

・IEEE International Ultrasonics Symposium, Interacademia2017 など計８件

【 国内学会発表件数 】

・応用物理学会，超音波の基礎と応用に関するシンポジウム，超音波研究会など計２１件

【 招待講演件数 】

・３件

気相法による機能性セラミックス薄膜の創成

専任・教授　　脇谷　尚樹　（WAKIYA Naoki）
光・ナノ物質機能専攻　（副担当：工学部　電子物質科学科及び
大学院総合科学技術研究科工学専攻　電子物質科学コース）
専門分野：セラミックス薄膜、セラミックプロセッシング
e-mail address: wakiya.naoki@shizuoka.ac.jp
homepage: http://www.ipc.shizuoka.ac.jp/~tnsakam/

【 研究室組織 】

教　　員：鈴木　久男、脇谷　尚樹、坂元　尚紀、川口　昂彦
研 究 員：ジーワン・クマーラ
博士課程：ニパ・デブナス（創造科技院 D3、私費）、スリーデービー・ミーナッチシュンドラム（創造科技院 D2、国費）
修士課程：M2（１０名）、M1（１０名）

【 研究目標 】

我々は機能性ナノマテリアル（セラミックス薄膜およびハイブリッド微粒子）の合成（セラミックスプロセッシング）と構造（結晶構造、微構造、ナノ構造および電子構造）が物性に与える影響の解明を行っている。このうち、脇谷は主に気相法（PLD 法、RF マグネトロンスパッタリング法および超音波噴霧熱分解法）による合成を行っている。主な研究テーマを以下に記す。

（１）磁場中でも PLD 法による新規セラミックス薄膜の創成
（２）新規酸化物透明電極薄膜の作製
（３）ポーラスシリコンをプラットフォームに用いた機能性セラミックス薄膜の創成

【 主な研究成果 】

（１）磁場中でも PLD 法による新規セラミックス薄膜の創成

チャンバー中に電磁石を搭載した PLD ダイナミックオーロラ PLD 装置を用いてセラミックス薄膜を作製すると、スピノーダル分解が誘起されるが、相分離はいくつかの様式に分類できることを明らかにした。

（２）2 次元周期構造を有する球殻状セラミックス薄膜の作製

2 次元に最密充填させた単分散高分子球をテンプレートに用いることにより、2 次元周期構造を有する球殻状セラミックス薄膜（マルチフェロイック薄膜）の作製に成功した。

（３）ポーラスシリコンをプラットフォームに用いた機能性セラミックス薄膜の創成

陽極酸化によって作製したポーラスシリコン基板上に YSZ 薄膜がエピタキシャル成長することを明らかにするとともに、シリコン基板上との違いを明らかにした。

【 今後の展開 】

国際および国内の共同研究を発展させ、さらに材料科学の発展に少しでも貢献したい。

【 学術論文・著書 】

1) “Controlled synthesis of dense $MgFe_2O_4$ nanospheres by ultrasonic spray pyrolysis technique: Effect of ethanol addition to precursor solvent”, Harinarayan Das, Nipa Debnath, Atsuki Toda, Takahiko Kawaguchi, Naonori Sakamoto, Sheikh Manjura Hoque, Kazuo Shinozaki, Hisao Suzuki, Naoki Wakiya, *Adv. Powder Technol.*, **29**, 283-288 (2018) (IF=2.659)

2) “Preparation of free-standing multilayer hemispherical shell thin film using monodisperse polymer template”, Sridevi Meenachisundaram, Takahiko Kawaguchi, Ryo Usami, Naonori Sakamoto, Kazuo Shinozaki, Muthamizhchelvan Chellamuthu, Ponnusamy Suruttaiya U., Hisao Suzuki, Naoki Wakiya, *J. Alloy Compd.*, **730**, 369-375 (2018) (IF=3.133)

3) “Influence of crystallite size on the magnetic and heat generation properties of $La_{0.77}Sr_{0.23}MnO_3$ nanoparticles for hyperthermia applications”, Harinarayan Das, Akihiro Inukai, Nipa Debnath, Takahiko Kawaguchi, Naonori Sakamoto, Sheikh Manjura Hoque, Hiromichi Aono, Kazuo Shinozaki, Hisao Suzuki, Naoki Wakiya, *J. Phys. Chem. Solids*, **112**, 179-184 (2018) (IF=2.059)

4) “Charge screening strategy for domain pattern control in nanoscale ferroelectric systems”, Tomoaki Yamada, Daisuke Ito, Tomas Sluka, Osami Sakata, Hidenori Tanaka, Hiroshi Funakubo, Takahiro Namazu, Naoki Wakiya, Masahito Yoshino, Takanori Nagasaki, Nava Setter, *Scientific Reports*, **7**, 5236/1-9 (2017) (IF=4.259)

5) “Impact of precursor solution concentration to form superparamagnetic $MgFe_2O_4$ nanospheres by ultrasonic spray pyrolysis technique for magnetic thermotherapy”, Harinarayan Das, Nipa Debnath, Atsushi Toda, Takahiko Kawaguchi, Naonori Sakamoto, Hiromichi Aono, Kazuo Shinozaki, Hisao Suzuki, Naoki Wakiya, *Adv. Powder Technol.*, **28**, 1696-1703 (2017) (IF=2.659)

6) “Progress and impact of magnetic field application during PLD on ceramic thin films”, Naoki Wakiya, Takahiko Kawaguchi, Naonori Sakamoto, Harinarayan Das, Kazuo Shinozaki, Hisao Suzuki, *J. Ceram. Soc. Jpn.*, 125 (2017) 856-865 (日本セラミックス協会学術賞受賞総説) (IF=0.769)

7)『セラミックデータブック 2017 : ダイナミックオーロラ PLD 法による自発的な超格子構造の生成』, 脇谷尚樹, 川口昂彦, 坂元尚紀, 篠崎和夫, 鈴木久男, 工業製品技術協会, **45**, 72-77 (2017)（分担）

【 特許等 】

（外国登録特許）

1）すぐれた耐チッピング性、耐剥離性、耐摩耗性を発揮する表面被覆切削工具，柿沼宏彰，高岡秀充，長田晃，脇谷尚樹，鈴木久男，篠崎和夫，中国特許第 103182536 号（登録日 : 2017. 4. 12）

（国内登録特許）

2）高速断続切削加工においてすぐれた耐摩耗性を発揮する表面被覆切削工具，柿沼宏彰，高岡秀充，長田晃，脇谷尚樹，鈴木久男，篠崎和夫，特許第 6257142 号（登録日 : 2017. 12. 15）

（国内特許出願）

3）リチウム蓄電デバイス，鈴木久男，脇谷尚樹，坂元尚紀，仙名保，ジーバン・クマール・パダルティ，川口昂彦，彦坂英昭，和田口暢基，獅子原大介，水谷秀俊，出願番号 : 特願 2017-230169（出願日 : 2017. 11. 30）

【 国内学会発表件数 】

・日本セラミックス協会、日本磁気学会など３２件

【 招待講演件数 】

・３件

【受賞・表彰】

・博士課程学生 : ４件

・修士課程学生 : ２件

ナノマテリアル部門　　兼担

酸化物超伝導材料のナノエンジニアリング

兼担・教授　　喜多　隆介　（KITA Ryusuke）
光・ナノ物質機能専攻　（主担当：工学部　電気電子工学科及び
大学院総合科学技術研究科工学専攻　電気電子工学コース）
専門分野：　酸化物超伝導材料、薄膜作製プロセス
e-mail address: kita.ryusuke @shizuoka.ac.jp
homepage: https://wwp.shizuoka.ac.jp/kitaken/

【 研究室組織 】
教　　員：喜多　隆介
修士課程：M2（４名）、M1（３名）

【 研究目標 】
我々は、電力輸送、エネルギー利用、医療分野、環境分野等への酸化物高温超伝導材料の応用を目的として、ナノ構造を制御することにより高品質の超伝導薄膜を形成するプロセスの研究を行っている。高機能化・低コスト化を目的とした薄膜作製プロセスの研究以外にも、新規人工ピニングセンター材料の探索などの研究を展開している。現在の研究目標を以下に列記する。
（１）ナノ構造を導入した高機能高温超伝導薄膜材料の開発
（２）化学溶液塗布法を用いた低コスト超伝導薄膜作製プロセスの開発
（３）ナノ構造形成に適した新規人工ピニングセンター材料の探索
（４）超伝導薄膜材料および形成プロセスの最適化

【 主な研究成果 】
（１）ナノ構造を導入した高機能高温超伝導薄膜材料の開発
ナノサイズで導入した人工ピニングセンターBaZrO3 や BaHfO3 に捕捉された量子磁束の振る舞いについて研究を進めた（学術論文 1,2,3）。
（２）化学溶液塗布法を用いた低コスト超伝導薄膜作製プロセスの開発
フッ素フリーMOD 法を用いた酸化物超伝導薄膜形成ににおいて液相をアシストとして用いた新規プロセスにより超伝導薄膜の厚膜化を達成した（2017 秋季応用物理学会発表）。
（３）新規人工ピニングセンター材料の探索
高特性ピニング材料である $BaZrO_3$ 及び $BaHfO_3$ がナノロッド形成材料として優れた特性を持つことを明らかにした（九州工業大学との共同研究、学術論文 2、2017 秋季応用物理学会発表）。
（４）超伝導薄膜材料および形成プロセスの最適化
フッ素フリーMOD 法を用いた酸化物超伝導薄膜形成ににおいて共ドーピングの効果について明らかにした（学術論文 4 及び第 29 回国際超電導シンポジウム、2017 秋季応用物理学会発発表）。

【 今後の展開 】
高温超伝導材料の電力輸送用線材・強磁場発生材料への応用を目指し、ナノ構造や結晶化条件を制御することにより高品質の超伝導薄膜を開発すること、およびフッ素フリーMOD 法を用いた

低コストで高品質の超伝導薄膜の量産化技術開発、および新規超伝導薄膜の厚膜化プロセスの開発に注力する。また、超伝導材料に限らず、幅広く酸化物材料のナノ構造制御や酸化物薄膜の応用に本技術を適用して、高機能酸化物デバイスの創出にも繋げていきたいと考えている。

【 学術論文・著書 】

1) Pin potential effect on vortex pinning in $YBa_2Cu_3O_{7-\delta}$ films containing nanorods: Pin size effect and mixed pinning, T. Horide, N. Matsukida, M. Ishimaru, R. Kita, S. Awaji, K. Matsumoto, Appl. Phys. Lett. 110(2017)052601-052605.
2) Improvement of flux pinning properties for hafnium doped Gd123 thin films fabricated by fluorine-free MOD method, N. Kobayashi, R. Kita, O. Miura, IEEE Trans. on Appl. Supercon. 27(2017)99-103.
3) Strong c-axis correlated pinning and hybrid pinning in $YBa_2Cu_3O_{7-\delta}$ films containing $BaHfO_3$ nanorods and stacking faults, T. Horide, K. Otsubo, R. Kita, N. Matsukida, M. Ishimaru, S. Awaji, K. Matsumoto, Superconductor Science and Technology, 30 (2017)074009(1)- 074009(8).
4) Effect of lanthanum addition on the fabrication of $REBa_2Cu_3O_y$ (RE=Gd, Sm and Dy) thin films by metal organic deposition using fluorine-free solutions, S. Kato, R. Kita, N. Kobayashi, O. Miura, Journal of Physics: Conf. Series 871(2017)012040(1)- 012040(5).

【 国際会議発表件数 】

1) Co-doping effects on the fabrication of fluorine-free MOD-GdBCO films, S. Kato, R. Kita, N. Kobayashi, O. Miura (2017.12.13、ISS2017、東京国際フォーラム)
2) Flux pinning properties of hafnium doped Gd123 films fabricated by fluorine-free MOD method with multistage heat treatment, N. Kobayashi, J. Fukui, R. Kita, O. Miura (2017.12.13、ISS2017、東京国際フォーラム)

【 国内学会発表件数 】

1) YBCO ナノコンホ・シ・ット薄膜において ナノロット・密度とサイス・か・磁束ヒ・ンニンク・に及ほ・す影響、堀出 朋哉、松木田 直樹、石丸 学、松本 要、喜多 隆介、淡路智（2017年春季第64回応用物理学関係連合講演会、2017.3.16、パシフィコ横浜）
2) フッ素フリーMOD法を用いたGd系超伝導薄膜おけるEu混晶化効果、荒田竜介、喜多隆介、小林夏輝、三浦大介（2017年秋季第78回応用物理学会学術講演会、2017.9.6、福岡国際会議場）
3) 液相アシストMOD法を用いたGd系超伝導薄膜成長条件の検討、植村 雅紀、喜多隆介、小林夏輝、三浦大介（2017年秋季第78回応用物理学会学術講演会、2017.9.6、福岡国際会議場）
4) フッ素フリーMOD-REBCO膜作製における La, RE 共添加効果、加藤聖也、喜多隆介、小林夏輝、三浦大介（2017年秋季第78回応用物理学会学術講演会、2017.9.6、福岡国際会議場）
5) フッ素フリーMOD-GdBCO膜形成における Ag 添加効果、岸本 宗樹、喜多隆介、小林夏輝、三浦大介（2017年秋季第78回応用物理学会学術講演会、2017.9.6、福岡国際会議場）

ナノマテリアル部門　　兼担

有機低分子・高分子凝集体の構造と物性

兼担・教授　　久保野　敦史　（KUBONO Atsushi）
光・ナノ物質機能専攻　（主担当：工学部　電子物質科学科及び
大学院総合科学技術研究科工学専攻　電子物質科学コース）
専門分野：　機能性有機材料、高分子薄膜
e-mail address: kubono.atsushi@shizuoka.ac.jp
homepage: http://www.ipc.shizuoka.ac.jp/~takubon/

【 研究室組織 】

教　　員：久保野　敦史、松原　亮介（工学領域電子物質科学分野・助教）
博士課程：タンエン（創造科技院 D3、私費）、田中　貴章（創造科技院 D2、社会人）
修士課程：M2（４名）、M1（４名）
学　　部：B4（５名）

【 研究目標 】

有機・高分子材料は分子造の多様性や分子配向制御による物性向上・新物性の発現などによる新たな応用展開が期待されているが、再現性や耐久性などの点で高いハードルが存在している。そこで、有機・高分子材料における新たな展開のための基礎作りを目標とし、有機低分子および高分子凝集体の高次構造制御ならびにその形成過程解析、および得られた凝集体の物性に関する研究を中心に、以下の項目について実験と理論の両面から検討を行っている。

（１）真空蒸着有機薄膜における高次構造形成機構素過程の解析
（２）蒸着重合法による高分子薄膜の作製と特性評価（防食性、圧電性、電気特性など）
（３）非液晶性棒状分子の界面配向
（４）液晶表示素子の界面物性評価
（５）ゾルーゲル転移過程の粘弾性評価

【 主な研究成果 】

（１）真空蒸着を用いた分子配向・積層構造制御（分子の積木細工）

長鎖分子の垂直配向した連続膜が層状成長する様子を in-situ 観察するとともに、原子間力顕微鏡から層状成長の妥当性を検証した。また真空中での分子温度に関する新規測定法を開発した。

（２）蒸着重合ポリアゾメチン薄膜における光配向

蒸着重合により様々なポリアゾメチン薄膜を作製したところ、成膜中の偏光紫外光により分子が配向し、熱処理と共に配向性が変化することを明らかにした。

（３）チクソトロピー性ゲルのゾルゲル転移に伴う粘弾性変化の解析

チクソトロピー性ゲルが示す粘弾性について、ゾルからゲルまたはゲルからゾルに相転移する際の挙動を水晶振動子マイクロバランスを用いて解析した。一般には非破壊測定とされている水晶振動子マイクロバランスが測定時に用いている振動が、高次構造を破壊してゾル化を誘発することを明らかにし、構造のディテクタと構造破壊のアクチュエータの両方の役割を持たせることができた。

【 今後の展開 】

有機・高分子材料の物性に関するこれまでの研究を継続するとともに、新しい研究テーマに対しても積極的に取り組みたい。その際には、学内外の研究者（企業を含む）との共同研究にも力を入れたい。また、物性発現の基礎的なメカニズムの解明が無機材料等に比べて遅れていることを考慮し、大学においては企業とは異なる観点で基礎的な研究を行う必要があることを鑑み、理論と実験を両輪とした研究を遂行していきたい。

【 学術論文・著書 】

1) 液晶科学実験講座－基礎と計測－（保野敦史, 分担）国際文献社, 第15章「液晶の粘弾性：ネマチック液晶の配向弾性とレスリー粘性」, 第16章「液晶の粘弾性：ネマチック液晶の配向弾性とレスリー粘性（その2)」, 第17章「液晶の粘弾性：ネマチック液晶の粘弾性測定」, 2017.
2) Measurement of incident molecular temperature in the formation of organic thin films (T. Abe, R. Matsubara, M. Hayakawa, A. Shimoyama, T. Tanaka, A. Tsuji, Y. Takahashi and A. Kubono) Jpn. J. Appl. Phys. Vol. 57, No. 3S2, pp. 03EG13-1-03EG13-3 (2016).
3) 水晶振動子を用いた界面構造形成過程の解析（久保野敦史）応用物理学会有機分子・バイオエレクトロニクス分科会誌, Vol. 28, No. 2, pp. 109-112 (2017).

【 解説・特集等 】

1) 巻頭言－境目を楽しむ－（久保野敦史）, 応用物理学会有機分子・バイオエレクトロニクス分科会誌, Vol. 29, No. 2, p. 46 (2018).
2) 巻頭言－役に立つということ－（久保野敦史）, 応用物理学会有機分子・バイオエレクトロニクス分科会誌, Vol. 28, No. 3, pp. 143-144 (2017).

【 特許等 】

・１件

【 国際会議発表件数 】

・The 9th International Conference on Molecular Electronics and Bioelectronics (M&BE9) など３件

【 国内学会発表件数 】

・応用物理学会、高分子学会、液晶学会、繊維学会など１１件

【 招待講演件数 】

1）電気学会調査専門委員会

【 受賞・表彰 】

1）阿部峰大（M2）: The 9th International Conference on Molecular Electronics and Bioelectronics (M&BE9), Poster Award

ナノマテリアル部門　　兼担

有機－無機ハイブリッド太陽電池の高性能化

兼担・教授　　昆野　昭則　（KONNO Akinori）
光・ナノ物質機能専攻　（主担当：工学部　電子物質科学科及び
大学院総合科学技術研究科工学専攻　電子物質科学コース）
専門分野：　光電気化学、有機電気化学
e-mail address: konno.akinori@shizuoka.ac.jp
homepage: http://cheme.eng.shizuoka.ac.jp/~konnolab/index.html

【 研究室組織 】

教　　員：昆野　昭則
研 究 員：張亮（研究補佐員）
修士課程：M2（３名）、M1（３名）

【 研究目標 】

我々は、シリコン太陽電池に替わる低コスト次世代型太陽電池として期待されている有機―無機ハイブリッド太陽電池である色素増感型太陽電池およびペロブスカイト太陽電池の高性能化を目的として研究を行なっている。実用化へ向けての課題である高効率化および固体化を実現するための研究を展開している。当面の研究目標を以下に列記する。

（１）ヨウ化銅をはじめとするｐ型半導体を用いる色素増感およびペロブスカイト太陽電池の固体化と高効率化
（２）色素増感太陽電池用多孔質電極の開発
（３）マグネシウム二次電池用負極および電解質の開発

【 主な研究成果 】

（１）ペロブスカイト型太陽電池における変換効率向上

従来の色素増感太陽電池用色素は、金属錯体をはじめとする有機系色素であり、多孔質酸化チタン表面に単分子光吸収層を形成させることで高効率な電荷分離を実現している。一方で、色素によっては、単分子層吸着制御の困難さや、多孔質層の厚膜化等の問題があった。これに対して、近年光吸収効率が高くかつ単分子制御を必要としない無機系色素や量子ドットを用いる太陽電池が注目されている。これら無機系色素と当研究室で実績を有するヨウ化銅をはじめとするｐ型半導体電解質を組合せた、完全固体型色素増感太陽電池を作製し、変換効率 20%を目指した高効率化を図る。成果は以下の通り。ペロブスカイト層/ヨウ化銅界面の接触とペロブスカイト層のピンホールの影響を考慮し、直径Φ500-800 nm のペロブスカイト結晶サイズに対して、同等またはそれ以下のサイズのヨウ化銅微粒子を適用すると変換効率が向上し、既報のヨウ化銅を HTM とする PSC を上回る変換効率 8.1 %が得られた。

（２）先染め酸化亜鉛ナノ粒子を用いる複合色素増感太陽電池の開発

色素増感太陽電池（DSSC）は、基板上に多孔質の酸化物半導体膜を形成し、その基板を色素溶液に浸し色素吸着を行う。しかし、この作製法では色素吸着に時間がかかるため、DSSC のフレキシブル化に伴う roll to roll 製法導入による高速・高効率というメリットが失われてし

まう。この問題を解決するために、本研究では酸化亜鉛の粉末に予め色素を吸着させておいてから薄膜を形成した（以下、先染め法）。先染め法では酸化亜鉛粒子表面を色素が覆っているため、塗膜時に酸化亜鉛粒子間の密着性が悪く、酸化亜鉛薄膜の電子伝導性が低下してしまう。また、電解液を用いるため安全性や耐久性に問題がある。これに対し、塗膜した酸化亜鉛ナノ多孔質膜にホットプレス処理を施すことで、酸化亜鉛粒子間の接合状況を改善することで性能の向上に一定の効果があることを見出した。さらに、吸収波長領域の異なる色素を組合せて可視光領域の光を幅広く吸収できる色素増感太陽電池について検討した。その結果、430 nm に吸収極大を持つ D131 色素と 520 nm に吸収極大を持つ D149 色素の先染めナノ粒子を混合して使用することにより、変換効率 4.66%とそれぞれの色素を単独で用いた場合の効率を上回る効率が得られ、両色素が効果的に光電変換に寄与していることが示された。

【 今後の展開 】

我々は上記のように色素増感太陽電池の固体化と高効率化および低コスト化による実用化を目指している。当面の今後の研究展開としては、これまでの研究成果および種々の電池作製工程におけるノウハウの蓄積を活かして、多孔質材料形成プロセスおよび種々表面修飾法の開発を進展させ、色素増感型太陽電池およびペロブスカイト太陽電池の早期の実用化を図りたい。

【 学術論文・著書 】

1) L. Zhang, A. Konno (2018) Development of Flexible Dye-sensitized Solar Cell Based on Zinc Oxide Nanoparticle Adsorbed Dye Mixture, *Int. J. Electrochem. Sci.*, **13**, 344-352.

【 国際会議発表件数 】

1) 11th Aseanian Conference on Nano-Hybrid Solar Cells (NHSC11), Himeji (2017.10. 8-10)

【 国内学会発表件数 】

・電気化学会、中部化学関係学協会支部連合秋季大会など１０件

ナノマテリアルのケミカルプロセシング

兼担・教授　　鈴木　久男　（SUZUKI Hisao）
光・ナノ物質機能専攻　（主担当：電子工学研究所
ナノマテリアル研究部門）
専門分野：　無機材料科学（薄膜及びナノ粒子の合成と物性評価）
e-mail address: suzuki.hisao@shizuoka.ac.jp
homepage: http:// http://www.ipc.shizuoka.ac.jp/~tnsakam/

【 研究室組織 】

教　　員：鈴木　久男
修士課程：M2（３名）、M1（４名）
学　　部：B4（４名）
連携教員：脇谷　尚樹教授、坂元　尚紀准教授、川口　昂彦助教

【 研究目標 】

セラミック薄膜やナノ粒子の物性は、そのナノ構造や残留応力あるいは電子状態などに大きな影響を受ける。そこで、CSD（化学溶液）法により薄膜やナノ粒子のナノ構造や応力状態を制御し、新規物性を発現できるナノマテリアルの開発を目指している。さらに、数年前から新規革新電池の実現のための材料開発も進めている。主なテーマは以下の通り。

（１）Si 基板上の強誘電体薄膜のストレスエンジニアリング
（２）ゾルゲル法による α-アルミナの低温合成
（３）新規革新型全固体電池材料の開発

【 主な研究成果 】

（１）Si 基板上の強誘電体薄膜のストレスエンジニアリング

強誘電体の電気特性は、組成や結晶性などに影響されるが、実用化に有利な Si 基板上の強誘電体薄膜の電気特性には結晶向性以外に作製した膜に残留する応力が大きな影響を及ぼす。本研究では、Si 基板上に形成する酸化物電極薄膜のナノ構造を制御することで、酸化物電極上に形成する強誘電体薄膜の電気特性を飛躍的に向上させるための基盤研究を行っている。

本年度は、PZT 前駆体溶液の分子設計が Si 基板上に成長させた PZT 圧電体薄膜の電気特性に及ぼす影響について検討した。その結果、前駆体構造が組成の均質性に大きな影響を与えるため、前駆体の分子設計により著しい特性の改善が可能であることが明らかとなった。

（２）ゾルゲル法による α-アルミナの低温合成

α-アルミナは工業的に広く応用されているが、1000℃以上の高温でしか結晶化しない。例えば、切削工具の表面コーティングには CVD 法などで成膜されているが、切削工具用の超鋼材料の耐熱温度は 800℃以下であり、特殊な表面処理を行った後に α-アルミナのコーティングがなされている。そこで、800℃以下での α-アルミナの低温合成が可能となれば、非常に多くの応用が期待される。本研究では、アルコキシドの分子設計により 500℃での粉体の低温合成を実現した。また、分子設計の方法により得られる前駆体構造が変化して、結晶化の活性化エネルギーも変化することを明らかにした。

（３）新規革新型電池材料の開発

現在の Li イオンバッテリーは大容量化に問題があることが理論的にわかっている。そこで、新規革新全固体型電池材料の開発は必要不可欠な社会的要求となっている。本研究では、全固体型高性能二次電池の開発に不可欠な薄膜固体電解質として最も有望な $Li_7La_3Zr_2O_{12}$（LLZO）ナノ粒子の低温合成と特性制御を試みている。また、種々のドーパントの効果と Li-PAA との複合化膜を作製することで、室温付近での固体電解質膜の合成に成功した。

【 今後の展開 】

今後は優れた特性を示す機能性薄膜やナノ粒子のさらなる特性の改善のためのよりよいケミカルプロセスを探求するとともに、全世界で求められる環境・エネルギー分野への応用を目指したエネルギー材料の研究を引き続き試みて行く。

【 学術論文・著書 】

1) “Controlled synthesis of dense MgFe2O4 nanospheres by ultrasonic spray pyrolysis technique: Effect of ethanol addition to precursor solvent”, H. Das, N. Debnath, A. Toda, T. Kawaguchi, N. Sakamoto, S. M. Hoque, K. Shinozaki, H. Suzuki, N. Wakiya, Adv. Powder Technol., Accepted for publication (IF=2.659) （査読あり）
2) “Preparation of free-standing multilayer hemispherical shell thin film using monodisperse polymer template”, S. Meenachisundaram, T. Kawaguchi, R. Usami, N. Sakamoto, K. Shinozaki, M. Chellamuthu, P. Suruttaiya U., H. Suzuki, N. Wakiya, J. Alloy Compd., 730, 369-375 (2018) (IF=3.133) （査読あり）
3) “Influence of crystallite size on the magnetic and heat generation properties of La0.77Sr0.23MnO3 nanoparticles for hyperthermia applications”, H. Das, A. Inukai, N. Debnath, T. Kawaguchi, N. Sakamoto, S. M. Hoque, H. Aono, K. Shinozaki, H. Suzuki, N. Wakiya, J. Phys. Chem. Solids, 112, 179-184 (2018) (IF=2.059)【10 月】（査読あり）
4) “Impact of precursor solution concentration to form superparamagnetic MgFe2O4 nanospheres by ultrasonic spray pyrolysis technique for magnetic thermotherapy”, H. Das, N. Debnath, A. Toda, T. Kawaguchi, N. Sakamoto, H. Aono, K. Shinozaki, H. Suzuki, N. Wakiya, Adv. Powder Technol., 28, 1696-1703 (2017) (IF=2.659)【5 月】（査読あり）
5) “Non-Fermi Liquids as Highly Active Oxygen Evolution Reaction Catalysts”, S. Hirai, S. Yagi, Wei-Tin Chen, Fang-Cheng Chou, N. Okazaki, T. Ohno, H. Suzuki, and T. Matsuda, Adv. Sci. 2017, 4, 1700176, (2017) (IF= 9.034; 2016) （査読あり）

他４件

【 特許等 】

（特許登録）

1) 国際特許；すぐれた耐チッピング性、耐剥離性、耐摩耗性を発揮する表面被覆切削工具，柿沼宏彰，高岡秀充，長田晃，脇谷尚樹，鈴木久男，篠崎和夫, 中国特許第 103182536 号（登録日：2017. 4. 12）
2) 高速断続切削加工においてすぐれた耐摩耗性を発揮する表面被覆切削工具，柿沼宏彰，高岡秀充，長田晃，脇谷尚樹，鈴木久男，篠崎和夫，特許第 6257142 号（登録日：2017. 12. 15）

【 国際会議発表件数 】

1) “Magnetic-field-induced phase separation by Dynamic Aurora PLD”, N. Wakiya, N. Debnath, T. Kawaguchi, S. Suzuki, N. Sakamoto, K. Shinozaki, H. Suzuki, 2017 China forum on magnetic materials and application technology, October 25th, 2017, Zhejiang University of Technology, China

他１９件

【 国内学会発表件数 】

・日本セラミックス協会、粉体工学会、磁気学会、粉体粉末冶金協会など４７件

【 招待講演件数 】

1) “Enhanced piezoelectricity of Lead free $Ba(Zr_X,Ti_{1-X})O_3$ thin films from molecular-designed precursor solution”, H. Suzuki, T. KATAYAMA, T. ARAI, T. OHNO, T. KAWAGUCHI, N. SAKAMOTO, N. WAKIYA, The 19th International Symposium on Eco-materials Processing and Design (ISEPD 2018) February 22-24, 2018, Jaypur, India

他５件

ナノマテリアル部門　　兼担

高分子材料の表面・界面でのナノ構造発現

兼担・教授　　田坂　茂（TASAKA Shigeru）
光・ナノ物質機能専攻　（主担当：工学部　化学バイオ工学科及び
大学院総合科学技術研究科工学専攻　化学バイオ工学コース）
専門分野：　高分子材料物性
e-mail address:tasaka.shigeru@shizuoka.ac.jp
homepage: http://www.ipc.shizuoka.ac.jp/~tymatud/

【 研究室組織 】
教　　員：田坂　茂
修士課程：M2（２名）、M1（４名）

【 研究目標 】
我々は、高分子の一次構造と高次構造の情報をもとに、高分子材料が表面・界面で 1）どのような状態で、2）配列し、3）機能を発揮しているのか研究している。当面の研究目標を以下に列記する。
（１）高分子強誘電体の界面で自己配向制御とその応用
（２）アクリレート系粘着剤の粘着挙動の解明
（３）高分子・無機材料界面での構造
（４）プラスチック表面への高耐候性ハードコーティングの実現
（５）機能性ゲル膜の構築

【 主な研究成果 】
（１）ポリ乳酸のゲルの応用
ポリ乳酸は特定の溶媒でのみゲル化するが、これがポリ乳酸と溶媒の錯体結晶によることを明らかにし、これを実用的なハイドロゲル化として利用できるか検討。
（２）高分子のナノ粒子界面での非晶構造
通常、極性高分子がナノ粒子界面で特殊な構造になることを見出した。

【 今後の展開 】
我々は上記のように高分子で解明されていない表面・界面関連の問題を明らかにしている。この結果はプラスチックの加工・物性だけでなく、繊維やフィルムの官能試験の結果も説明できると確信している。

【 学術論文・著書 】
1) “Flow Temperature of Poly (Lactic Acid) Gel in Solvents with Different Solubility” Matsuda, Yasuhiro. Fukui, Takahiro. Iwase, Toshitaka. Tasaka, Shigeru. Nihon Reoroji Gakkaishi (2018) 46(1) 37-41.
2) “Fabrication of Polymer Structure among Fibrous Structure of Poly (Lactic Acid) Gel and Improvement of Physical Properties” Matsuda, Yasuhiro. Ashizawa, Hiroki. Fukui, Takahiro. Akao, Ryo. Tasaka,

Shigeru. Macromolecular Chemistry and Physics (2018) 219(3) 1700317.

3) “Aggregation and Change of Rheological Properties of Natural and Biocompatible Polymers in Solution” Matsuda, Yasuhiro. Nihon Reoroji Gakkaishi (2017) 45(5) 209-216.

4) “Structure of Polyacrylate/Nanoparticle Interfaces” Matsuura, Kazuki. Matsushita, Minoru. Matsuda, Yasuhiro. Tasaka, Shigeru. IET Micro & Nano Letters (2017) 12(9) 667-669.

5) “Elevation of Flow Temperature of Poly (L-Lactic Acid) Gel by Controlling its Morphology and Crystal Form” Matsuda, Yasuhiro. Miyamoto, Kazuaki. Ashizawa, Hiroki. Fukui, Takahiro. Tasaka, Shigeru. Polymer Bulletin (2017) 74(11) 4361-4370.

【 国内学会発表件数 】

・高分子学会、繊維学会、日本接着学会など２０件

【 招待講演件数 】

1）繊維学会夏季セミナー

ナノマテリアル部門　　兼担

シリサイド系半導体とナノ構造材料プロセス

兼担・教授　　立岡　浩一　（TATSUOKA Hirokazu）
光・ナノ物質機能専攻　（主担当：工学部　電子物質科学科及び
大学院総合科学技術研究科工学専攻　電子物質科学コース）
専門分野：　半導体工学、結晶工学
e-mail address: tatsuoka.hirokazu@shizuoka.ac.jp
homepage: http://www.ipc.shizuoka.ac.jp/~tehtats/

【 研究室組織 】

教　　員：立岡　浩一

博士課程：Peiling Yuan（創造科技院 D3）、Yalei Huang（創造科技院 D1）

修士課程：M2（３名）、M1（３名（うち ABP１名））

【 研究目標 】

我々は、シリサイド系半導体と関連物質の基礎物性の解明と応用についての研究を行っている。シリサイド半導体と関連物質の作製方法とそれを実現する成長装置の開発、シリサイド系半導体を用いた光電デバイス及び熱電デバイスの開発までの研究を幅広く研究を展開している。また酸化物、半導体、金属を材料としたナノスケール材料における新しい物性の発現を実現するとともに、ナノ構造材料の形状制御技術を応用し、発電素子、光電素子の性能の向上と、環境・医療分野への応用を目指している。当面の研究目標を以下に列記する。

（１）シリサイド系半導体の成長方法の開発と系統的な物性の解明

（２）シリサイド系半導体薄膜・バルク結晶及び粉末の作製と赤外光電デバイス及び熱電発電素子への応用

（３）Si 系及び酸化物系のノマテリアルの作製と形状制御

（４）ナノマテリアルの発電素子、環境・医療分野への応用

【 主な研究成果 】

（１）シリコン系ナノシート束の作製と光学特性評価

熱電デバイス他、エネルギーデバイスへの応用を目的として Si ナノシート束を作製した。$MnCl_2$/Si ソースを用いた CVD 法によりフラワー状の Si ナノシート束を Si 基板上に作製した(Jpn.J.Appl.Phys.,56(5S1),05DE05(2017))。また IP6 水溶液を用いて CaSi2 より Ca を脱離する事により Si ナノシート束を作製した。さらに $FeCl_2$ 雰囲気中にて熱処理を施すことにより Si ナノシート束を作製した。これらナノシート束の発光特性を評価した(Jpn.J.Appl.Phys. 57(4S), 04FJ01 (2018))。

（２）その他ナノ構造体の作製と構造的評価

Si ナノシート束の構造改変、導電性向上のため Mg_2Si/Si ナノシート束コンポジットを作製し微細構造及び光学特性を評価した（SSDM2018 投稿中）。また新規ナノシート束の開発を試み $CaCuSi_4O_{10}$ より Ca を脱離し酸化物ナノシート束を作製する事ができた。さらに IP6-$CoCl_2$, $FeCl_3$ 等を用いた水溶液処理をナノシート作製プロセスに加える事により Si 系ナノシート束の構造改変を試みた（第 65 回応用物理学会春季学術講演会）。

【 今後の展開 】

シリサイド半導体を材料科学の立場から新しいシリサイド材料の探索と系統的な物性解明を行う。またシリサイド半導体や酸化物ナノ構造を利用した熱電発電素子、低価格太陽電池、熱光電池の開発、及びナノ構造体の生成と構造制御を行っていく。さらに今後は金属ナノ構造の作製も行い、それらの環境、医療分野への応用を試みていきたい。

【 学術論文・著書 】

1) P. Yuan, R. Tamaki, S. Kusazaki, N. Atsumi, Y. Saito, Y. Kumazawa, N. Ahsan, Y. Okada, A. Ishida and H. Tatsuoka, Structural and Photoluminescence Properties of Si-based Nanosheet Bundles Rooted on Si Substrates, Jpn. J. Appl. Phys. 57(4S), 04FJ01 (2018)

2) P. Yuan, K. Sasaki, M. Nakayama, Y. Kumazawa, K. Hikichi and H. Tatsuoka, Structural characterization of Si-based nanowire and nanosheet bundles, Physics, Chemistry and Application of Nanostructures, Reviews and Short Notes to Nanomeeting-2017, 11-17(2017)

3) P. Yuan, R. Tamaki, H. Suzuki, K. Sasaki, M. Nakayama, Y. Saito, S. Kusazaki, Y. Kumazawa, X. Meng, N. Ahsan, Y. Okada and H. Tatsuoka, Synthesis of flower-like Si nanostructures on Si substrates, Jpn. J. Appl. Phys. 56(5S1), 05DE05 (2017).

4) X. Meng, K. Sasaki, K. Sano, P. Yuan, and H. Tatsuoka, Synthesis of crystalline Si-based nanosheets by extraction of Ca from $CaSi_2$ in inositol hexakisphosphate solution, Jpn. J. Appl. Phys. 56(5S1), 05DE02 (2017).

【 国際会議発表件数 】

・SSDM2017, NANOMEETING-2017 など７件

【 国内学会発表件数 】

・応用物理学会学術講演会，日本材料科学会学術講演大会など１３件

【 招待講演件数 】

・STRUCTURAL CHARACTERIZATION OF SI-BASED NANOWIRE AND NANOSHEET BUNDLES, NANOMEETING-2017, 2017.5.30, Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Belarus 等５件

【 新聞報道等 】

・SBS サタディニュース (2018. 3. 3)、広報はままつ (2018. 3)、中日新聞／静岡新聞 (2017. 9. 23)、平成 29 年度浜松市と大学の連携事業

ナノマテリアル部門　　兼担

光化学の医学および生命科学への応用

兼担・教授　　平川　和貴　（HIRAKAWA Kazutaka）
光・ナノ物質機能専攻　（主担当：工学部　化学バイオ工学科及び
大学院総合科学技術研究科工学専攻　化学バイオ工学コース）
専門分野：　光化学、物理化学、生物分子科学、ナノ材料科学
e-mail address: hirakawa.kazutaka@shizuoka.ac.jp
homepage: https://wwp.shizuoka.ac.jp/hirakawa/

【 研究室組織 】
教　　員：平川　和貴
博士課程：長谷川　仁子（創造科技院 D3、社会人）、欧陽　東彦（創造科技院 D3、私費）
修士課程：M1（３名）
学 部 生：B4（４名）、B3（３名）

【 研究目標 】
主に、がんを低侵襲かつ低コストで治療できる光線力学的療法（光治療）の治療効果向上を目的とした研究を行なっている。従来機構の課題を解決するため、治療原理の根本的見直しを続けている。さらに、期待される成果は、光を利用した遺伝子操作にも応用可能と考えられる。また、同様の研究手法（光化学的分析、物理化学的評価法）を用いた関連分野（光生物学および光機能性材料）の研究も行っている。現在の主な研究目標を以下に列記する。
（１）酸素に依存しないがん光治療用光増感剤の開発
（２）ターゲット選択的に作用するがん光治療用光増感剤の開発
（３）光化学反応を利用した遺伝子操作
（４）生体内光増感物質が示す光毒性防護機構獲得の解明（生命における分子進化）
（５）金属ナノ微粒子の自発的複合化現象の原子レベルでの解明

【 主な研究成果 】
（１）新規光治療薬候補化合物による酵素機能阻害機構の解明
がん光治療用薬剤候補として、ポルフィリンのＰ（Ⅴ）錯体を開発してきたが、その分子レベルでの作用機序をタンパク質のアミノ酸残基の酸化損傷を中心に評価してきた。今回、タンパク質の酵素機能喪失を中心に検討し、チロシナーゼの活性阻害機構を明らかにした（*J. Photochem. Photobiol. B* 2017）。タンパク質の酸化損傷がその機能を失うことで、細胞機能へもダメージを与えられることを証明でき、高活性かつ安全な薬剤の設計へ貴重な情報が得られた。
（２）光毒性の分子機構における連鎖反応機構を発見
上記のポルフィリンのＰ（Ⅴ）錯体は、従来の薬剤が示す活性酸素生成によるターゲット生体分子の酸化損傷機構の他、低酸素条件でも有効な電子移動機構で酸化作用を示すことを報告してきた。今回、酸化損傷のターゲットとなる生体分子が電子移動でラジカルを生成し、連鎖反応を起こして、連続的に酸化損傷が進行する現象を分子レベルで発見した（*Spectrochim. Acta A* 2018）。電子移動機構は、単に低酸素状態において有効なだけでなく、連鎖反応を引き起こすことで、細胞毒性へ大きく寄与できる可能性を示す成果である。
（３）抗菌光線力学的療法における分子機構の解明
がん治療だけでなく、光化学反応を利用する抗菌（殺菌）もまた重要な光医学のテーマである。昨年度明らかしたメチレンブルーの作用機序解明（*Dyes Pigments* 2017）に引き続き、低酸素状態のバイオフィルムを光酸化するメカニズムの解明に進展があった。

【 今後の展開 】
がんの光治療を目的として、低酸素状態でも活性を維持できるポルフィリン薬剤候補や DNA 微

小環境等を利用し、ターゲット選択的に作用できる光増感剤の研究を行ってきた。低酸素状態でも活性を維持できるメカニズムとして、電子移動機構の有用性を示してきた。今後、電子移動機構を利用する薬剤候補物質を改良し、実用化のための課題を解決していきたい。また、合成した化合物のみならず、天然由来の色素にも有用性が期待される物質が存在し、その探索を継続していく予定である。

【 学術論文・著書 】

1) Kazutaka Hirakawa and Atsushi Murata, “Photosensitized oxidation of nicotinamide adenine dinucleotide by diethoxyphosphorus(V)tetraphenylporphyrin and its fluorinated derivative: Possibility of chain reaction”, Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy, 188, (2018) pp. 640-646.
2) Shiho Ohnishi, Yusuke Hiraku, Keishi Hasegawa, Kazutaka Hirakawa, Shinji Oikawa, Mariko Murata, and Shosuke Kawanishi, “Mechanism of oxidative DNA damage induced by metabolites of carcinogenic naphthalene”, Mutation Research - Genetic Toxicology and Environmental Mutagenesis, 827, (2018) pp. 42-49.
3) Hyun Suk Lee, Ji Hoon Han, Jin Ha Park, Myeong Eun Heo, Kazutaka Hirakawa, Seog K. Kim, and Dae Won Cho, “Relationship between the photoinduced electron transfer and binding modes of a pyrene–porphyrin to DNA”, Physical Chemistry Chemical Physics, 19, (2017) pp. 27123-27131.
4) Dongyan Ouyang and Kazutaka Hirakawa, “Photosensitized enzyme deactivation and protein oxidation by axial-substituted phosphorus(V) tetraphenylporphyrins”, Journal of Photochemistry and Photobiology, B: Biology, 175, (2017) pp. 125-131.
5) Kazutaka Hirakawa and Keisuke Sugimoto, “Redox cycles of benzenediol derivatives responsible for hydrogen peroxide formation”, in: Reactive Oxygen Species (ROS): Mechanisms and Role in Health and Disease, ed. by Shannon Wilkerson, Nova Science Publishers, New York, ISBN: 978-1-53613-166-6, Chapter 9, pp. 195-210, (2018).
6) Kazutaka Hirakawa, “Electron transfer and singlet oxygen mediated mechanisms of photodynamic effect by P(V)porphyrins”, in: Spectroscopic Tools for the Diagnosis and Treatment of Cancer, ed. by Norio Miyoshi, Kazutaka Hirakawa, and Sukalyan Kumar Kundu, SANKEISHA, Nagoya, ISBN: 978-4-86487-703-9, Chapter 1, pp. 4-14, (2017).
7) Kazutaka Hirakawa and Shigetoshi Okazaki, “Control of photosensitized singlet oxygen generation by porphyrins using interaction with DNA”, in: Spectroscopic Tools for the Diagnosis and Treatment of Cancer, ed. by Norio Miyoshi, Kazutaka Hirakawa, and Sukalyan Kumar Kundu, SANKEISHA, Nagoya, ISBN: 978-4-86487-703-9, Chapter 2, pp. 15-25, (2017).
8) Kazutaka Hirakawa, “Control of fluorescence and photosensitized singlet oxygen-generating activities of porphyrins by DNA: Fundamentals for “Theranostics”, in: Phthalocyanines and Some Current Applications, ed. by Yusuf Yilmaz, InTech - Open Access Publisher, Rijeka, Croatia, ISBN: 978-953-51-5372-6, Chapter 8, pp. 169-188, (2017).
9) Kazutaka Hirakawa, “Folic acid demonstrates biomolecule photodamaging activity and potential chemopreventive action on phototoxicity”, in: Folic Acid: Sources, Health Effects and Role in Disease Prevention, Nova Science Publishers, New York, ISBN: 978-1-53611-820-9, Chapter 3, pp. 105-124, (2017).

他３編

【 国際会議発表件数 】

・４件

【 国内学会発表件数 】

・第 39 回日本光医学・光生物学会、2017 年光化学討論会、第 27 回日本光線力学学会など８件

【 招待講演件数 】

・The 13th Korea-Japan Symposium on Frontier Photoscience-2017 など２件

新規機能性酸化物の開発

兼担・教授　　符　徳勝　（FU Desheng）
光・ナノ物質機能専攻　（主担当：工学部　電子物質科学科及び
大学院総合科学技術研究科工学専攻　電子物質科学コース）
専門分野：　材料物性、誘電体
e-mail address: fu.tokushou@shizuoka.ac.jp
homepage: https://wwp.shizuoka.ac.jp/desheng-fu/

【 研究室組織 】

教　　員：符　徳勝

修士課程：M2（２名）、M1（１名）

【 研究目標 】

物質科学また材料科学においては、環境に優しく、毒性元素を含まない化合物や新規な構造を創出することにより、従来の性能を損なわない或いは超えた新規機能性材料の開拓が求められている。これらの課題を解決するために、新しい材料設計の方針や新たな戦略元素の探索が強く要請されている。このような視点に立って、本研究室は優れた機能を有する新規光電機能材料の創出、材料開発のブレークスルーとなるような新概念および材料設計指針の提案を目指す。

当面の研究目標を以下に列記する。

（１）欠陥制御による新規透明な電気光学セラミックスの開発

（２）グリーンな新規圧電材料の開発

（３）$BaTiO_3$ナノ結晶と物性の関係の解明

【 主な研究成果 】

（１）新規透明な電気光学セラミックスの開発

正方晶タングステンブロンズ構造の構造欠陥に着目し、その構造欠陥を制御してさらにセラミックスの微構造を制御し、セラミックスの透明化を実現することを提案した。その結果、幾つの物質において、セラミックスの微構造制御に成功した。さらにそれらの物質のセラミックス透明化に成功した。新規透明セラミックスの開発の新たな道を開いた。

（２）グリーンな新規圧電材料の開発

ペロブスカイト結晶における小イオンの off-centering 効果を利用し、(Ba,Ca)(Ti,Hf)O_3の新規圧電材料を開発した。市販 PZT 圧電セラミックスに比べ、2 倍以上の電気誘起歪みを有する新規材料の開発に成功した。

（３）$BaTiO_3$ナノ結晶と物性の関係の解明

$BaTiO_3$ナノ結晶におけるドメイン構造を解析し、ドメイン密度と誘電率の相関関係を見出した。この発見は、電子デバイスに広く利用されている$BaTiO_3$積層セラミックスの開発に新たな知見を得た。

【 今後の展開 】

今後の研究展開としては、優れた電気光学効果を有する新規透明セラミックス光学材料の開発

とその応用に尽力する。発見した新規な圧電材料の実用可能性を検討する。また、$BaTiO_3$ ナノ結晶と物性の関係を徹底的に解明して行く。

【 学術論文・著書 】

1) Y. Yoneda, H. Taniguchi and D. Fu, “Local structure analysis of relaxor $Pb(Mg_{1/3}Nb_{2/3})O_3$”, Ferroelectrics 513, 1-6 (2017).

【 国際会議発表件数 】

1) Desheng Fu, Wei Zhao, Guorong Li, Mitsuru Itoh, “Phase diagram of Pb $(Mg_{1/3}Nb_{2/3})O_3$-$PbTiO_3$ relaxor ferroelectrics,” The 9th China-Japan Symposium on Ferroelectric Materials and Their Applications (Chengdu, China), September 14-17, 2017. (Invited)
2) Rikuya Oishi, Desheng Fu, “Polarization evolution in $Sr_{0.7}Ba_{0.3}Nb_2O_6$ relaxor observed by pyroelectric current,” The 34th International Japan-Korea Seminar on Ceramics (Hamamatsu, Japan), Nov. 22-25, 2017.
3) Ryo, Nagaoka, Desheng Fu, “Fabrication and domain observation of $BaTiO_3$ nanoceramics”, The 34th International Japan-Korea Seminar on Ceramics (Hamamatsu, Japan), Nov. 22-25, 2017.
4) Yutarou Iida, Desheng Fu, “Temperature dependence of electromechanical properties of $(Ba,Ca)(Ti_{0.9}Hf_{0.1})O_3$ lead-free piezoelectric ceramics,” The 34th International Japan-Korea Seminar on Ceramics (Hamamatsu, Japan), Nov. 22-25, 2017.

【 国内学会発表件数 】

・物理学会、応用物理学会にて２件

【 招待講演件数 】

1) Desheng Fu, Wei Zhao, Guorong Li, Mitsuru Itoh, Phase diagram of $Pb(Mg_{1/3}Nb_{2/3})O_3$-$PbTiO_3$ relaxor ferroelectrics, The 9th China-Japan Symposium on Ferroelectric Materials and Their Applications (Chengdu, China), September 14-17, 2017. (Invited)

ナノマテリアル部門　　兼担

ナノ物質の原子構造・物性の第一原理計算

兼担・教授　　藤間　信久　（FUJIMA Nobuhisa）
光・ナノ物質機能専攻　（主担当：工学部　電子物質科学科及び
大学院総合科学技術研究科工学専攻　電子物質科学コース）
専門分野：　物性理論、第一原理計算
e-mail address: fujima.nobuhisa@shizuoka.ac.jp
homepage: http://phys.eng.shizuoka.ac.jp/~fujima/index.html

【 研究室組織 】
教　　員：藤間　信久
共同研究者：星野　敏春（静岡大学　名誉教授）
修士課程：M2（１名）

【 研究目標 】
近年の計算機の高速化・大規模化と密度汎関数法を基盤とする第一原理計算手法の進歩により、原子数が 10^3 個以上の物質系の構造・諸物性を、実験結果に匹敵する精度で計算機上に再現することが可能となった。

また、ナノテクノロジーの発展により、新しい非晶質材料（カーボンナノチューブ、金属ガラス等）が次々に創製され、従来の結晶材料にはない新機能・高品質の工業材料として期待されている。これらの非晶質材料の諸物性や安定性は、結晶では存在し得ない局所原子構造（ナノサイズ、サブナノサイズの構造）に由来すると考えられる。例えば、Zr 高濃度 ZrCu 金属ガラスの安定性は Zr と Cu の正二十面体クラスターの存在による。

10^3 個程度の原子系について第一原理計算が可能になったということは、周期性がなく多くの原子を考慮する必要がある非晶質系や不純物系について、計算機上でその局所構造や物性を再現しうることを意味する。我々の研究目的は、**「非晶質材料の局所原子構造・電子構造を第一原理計算により明らかにし、さらに第一原理計算から得られる相互作用エネルギー等を用いて、原子構造や物性の発現メカニズムを明らかにすること」**である。本研究での理論計算には、第一原理分子動力学計算（VASP）、FPKKR 法等の計算プログラムを使用する。平成 29 年度の具体的な研究テーマは以下のとおりである。

（１）Mg-Al-Y 合金中の AlY クスラスターの相互作用（仙台高専　今野グループとの共同研究）
（２）脱合金化 Ni-Ti-Si アモルファス合金のナノポーラス構造の解明
（３）Pd 合金中の Rh/Ru 不純物の相互作用エネルギーと溶解濃度現

【 主な研究成果 】
（１）Mg 合金の特異な構造の１つである長周期積層型規則（LPSO）構造において、最近、仙台高専の今野ら明らかにした Mg-Al-Y 合金中での Al-Y クラスターの配列について、クラスター間の相互作用エネルギーを計算することにより、その発現メカニズムについて明らかにした。
（２）Ni-Ti-Si アモルファス合金の局所構造を明らかにすることを目的として、β-Sn 構造 Si 中の Ti-Ti/Ti-Ni/Ni-Ni の 2 体相互作用エネルギーの距離依存性とこれら周辺の局所構造を計算した。その結果、2 体相互作用エネルギーの低いエネルギー的に有利な典型構造として Ti

原子周りに Si-6 角形構造が表れることを明らかにした。(Intermetallics, 97 (2018))

（３）Pd－Ru、Pd-Rd 合金の平衡状態図を理論的に明らかにすることを目的として、温度効果・格子振動効果を取り入れた、Ru/Rd 原子 2-4 体の相互作用エネルギーを計算し、この結果をクラスター変分法に取り入れることにより、Pd 中の Ru/Rd 不純物の溶解濃度限を理論的に算出した。（Mater. Trans. 59, (2018)）

【 今後の展開 】

（１）Mg-Al-Y LPSO 構造合金中の Al-Y クラスターの規則構造について、内部エネルギーの実空間クラスター展開法とクラスター変分法を用いて、統一的に研究できる計算手法を確立する。

（２）ナノポーラス構造をもつ蓄電材料として、アモルファスアルミナの局所構造と局所電荷について解明する。

（３）Pd 中の Ru の溶解度限の計算について、クラスター変分法のクラスターサイズを大きくとる等により計算精度を上げ、より高濃度の系についてもソルバス温度を算出し、平衡状態図の構築につなげる。

【 学術論文・著書 】

1) Nobuhisa Fujima, Taku Murakami,Toshiharu Hoshino, Mikio Fukuhara, Pair interaction energies and local structures of titanium and nickel atom-pairs in β-Sn type silicon, Intermetallics, 97, Pages 71-76 (2018), DOI:10.1016/j.intermet.2018.03.009

2) Chang Liu, Mitsuhiro Asato, Nobuhisa Fujima, Toshiharu Hoshino, Ying Chen, Tetsuo Mohri, Ab-Initio Calculations for Solvus Temperatures of Pd-Rich PdRu Alloys: Real-Space Cluster Expansion and Cluster Variation Method, Mater. Trans.,59, 338-347 (2018), DOI: 10.2320/matertrans.M2017292

3) Mitsuhiro Asato, Chang Liu, Nobuhisa Fujima, Toshiharu Hoshino, Ying Chen, Tetsuo Mohri, Temperature Dependent Interaction Energies among X (=Ru, Rh) Impurities in Pd-Rich PdX Alloys, Intern'l J. Materials and Metallurgical Engineering, 査読有, 12, 119-123 (2018) scholar.waset.org/1307-6892/10008666

4) Chang Liu, Mitsuhiro Asato, Nobuhisa Fujima, Toshiharu Hoshino, Ying Chen, Tetsuo Mohri,Interaction Energies Among Rh Impurities in Pd and Solvus Temperatures of Pd-Rich PdRh Alloys, Mater. Trans., 印刷中 (2018), DOI:10.2320/matertrans.M2017409

【 国際会議発表件数 】

1) 24th International Symposium on Metastable,Amorphous and Nanostructured Materials, 38, AT-01P, San Sebastian (Spain), June 21, 2017

2) 20th International Conference on Materials and Properties, Singapore,March 22, 2018

【 国内学会発表件数 】

・日本金属学会など ３件

グリーンケミストリーとプロセス化学に基づいた有機化学における反応・合成手法の開発と応用

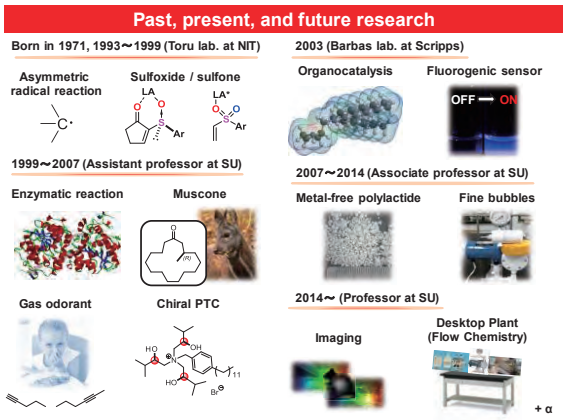
兼担・教授　　間瀬　暢之　（MASE Nobuyuki）
光・ナノ物質機能専攻　（主担当：工学部　化学バイオ工学科及び
大学院総合科学技術研究科工学専攻　化学バイオ工学コース）
（副担当：グリーン科学技術研究所
グリーンエネルギー研究部門）
専門分野：　有機化学、グリーンケミストリー、有機分子触媒
e-mail address: mase.nobuyuki@shizuoka.ac.jp
homepage: https://wwp.shizuoka.ac.jp/mase/

【 研究室組織 】

教　　員：間瀬　暢之、佐藤　浩平（工学部助教）
博士課程：吉田　悠矢（創造科技院 D2、社会人）、Hoque mohammed jabedul（創造科技院 D1）
修士課程：M2（１名）、M1（２名）
学 部 生：B4（４名）

【 研究目標 】

豊かな生活を持続する上でグリーンサステイナブルケミストリーの概念、すなわち「物質を設計し、合成し、応用するときに有害物を使わない／出さない化学」が不可欠であることは言うまでもありません。しかし、その概念を具現化するには、物質の製造法に焦点を当てたプロセス化学の実践が重要になります。例えば、物質合成において「A（1 mol）＋ B（1 mol）→ C（1 mol）」となる反応は限られており、実際の合成では過剰な試薬／副生成物／共生成物など多種多様な副産物が生成します。特に生理活性分子や機能性物質の合成において汎用される直線型合成では、大量の副産物を生じ、その廃棄は常に問題となります。そのため優れた工業的合成法を確立することをゴールとするプロセス化学が必要であり、基礎研究の段階から取り入れることが 21 世紀型のモノづくりにつながります。以上の背景より、私はグリーンサステイナブルケミストリーとプロセス化学に基づいた有機化学における反応／合成手法の開発と応用について研究しており、有機化学と学生さんの力によって解決困難な課題を克服することを目指しています。



【 主な研究成果 】

（１）バイオインスパイアード有機分子触媒による環境調和型物質合成
（２）OFF－ON 型蛍光センサーによる新規触媒探索法の開発
（３）超臨界二酸化炭素と有機分子触媒を利用したポリ乳酸の高純度合成技術
（４）ファインバブルを用いた新規有機合成手法の開発

【 今後の展開 】

日本では化成品・石油製品・製薬・農薬・香料などの化学産業が古くから発展しています。しかしながら、日本の化学産業が生き残りをかけていくために、クリーンで安全な環境調和型合成プロセスへシフトしていくことが強く望まれています。そのためには、既存の技術を踏まえた新規な技術・方法論が必要となります。これまで私はグリーンケミストリー、プロセス化学、触媒化学の力を結集することにより、有機化学における反応・合成手法の開発と応用を研究してきています。本研究成果が化学産業の持続的発展に貢献できることを信じ、今後も研究を続けます。

【 学術論文・著書 】

1) Sugita, A.; Ito, K.; Sato, Y.; Suzuki, R.; Sato, K.; Narumi, T.; Mase, N.; Takano, Y.; Matsushita, T.; Tasaka, S.; Kawata, Y., “The role of chemisorption for push-pull chromophores on SiO_2 surfaces in non-electrically poling host-guest NLO polymers”, Journal of Photochemistry and Photobiology a-Chemistry 2017, 340, 35-45.
2) Mase, N.; Nishina, Y.; Isomura, S.; Sato, K.; Narumi, T.; Watanabe, N., “Fine-bubble-based strategy for the palladium-catalyzed hydrogenation of nitro groups: Measurement of ultrafine bubbles in organic solvents”, Synlett 2017, 28 (16), 2184-2188.
3) Kyan, R.; Sato, K.; Mase, N.; Watanabe, N.; Narumi, T., “Tuning the Catalyst Reactivity of lmidazolylidene Catalysts through Substituent Effects on the N-Aryl Groups”, Organic Letters 2017, 19 (10), 2750-2753.
4) Yan, Y. C.; Rashmi, W.; Khalid, M.; Shahbaz, K.; Gupta, T.; Mase, N., “POTENTIAL APPLICATION OF DEEP EUTECTIC SOLVENTS IN HEAT TRANSFER APPLICATION”, Journal of Engineering Science and Technology 2017, 12, 1-14.

【 解説・特集等 】

1) 間瀬暢之, 有機分子触媒による超臨界流体中ポリ乳酸の合成, 化学工業, 2017, 68 (9), 660-666.
2) 間瀬暢之, ファインバブル有機合成：目に見えない泡の活用, オレオサイエンス, 2018, 18 (1), 23-30.

【 国際会議発表件数 】

・３件

【 国内学会発表件数 】

・２８件

【 招待講演件数 】

1) 間瀬暢之「フロー型マイクロ波装置を用いた反応条件の迅速最適化とファインバブルフロー合成」2017 富士フローケミストリーフォーラム、静岡市、2017.4.10
2) 間瀬暢之「ファインバブル有機合成：研究事例と今後の展望」高分子同友会、高分子学会会議室（東京)、2017.7.18
3) 間瀬暢之「ファインバブルフロー有機合成：使える技術にするために」触媒学会ファインケミカルズ合成触媒研究会、大阪大学基礎工学部、2017.6.24
4) 間瀬暢之「10 年間研究して、ちょっと分かったこと： ファインバブル有機合成」大阪大学、2018.2.26
5) 間瀬暢之「ファインバブル有機合成：10 年間取り組んでやっと分かってきたこと」第 10 回マイクロリアクターシステム研究所シンポジウム、大阪府立大学、2017.8.1
6) 間瀬暢之「エピメリ化の抑制を実現する超臨界二酸化炭素中有機分子触媒的鎖状・環状ポリ乳酸合成」第 66 回高分子討論会、1C19、愛媛大学城北キャンパス（愛媛県松山市)、2017.9.20
7) 間瀬暢之「地方大学からのお便り：ファインバブル有機合成と連続フロー手法による反応条件迅速最適化」日本プロセス化学会 2017 サマーシンポジウム、大阪国際交流センター、I-9、2017.8.4

他２件

【 新聞報道等 】

・７件

【 受賞・表彰 】

1) 第 6 回 JACI/GSC シンポジウム　GSC ポスター賞　公益社団法人　進化学技術推進協会
2) 日本化学会第 98 春季年会　ハイライト講演　約 4,700 件の予定講演から６件選出

ナノマテリアル部門　　兼担

リチウムイオン二次電池の有機電解質合成

兼担・准教授　　田中　康隆　（TANAKA Yasutaka）
光・ナノ物質機能専攻　（主担当：工学部　電子物質科学科及び
大学院総合科学技術研究科工学専攻　電子物質科学コース）
専門分野：　有機合成化学、有機物理化学、電気化学、超分子化学
e-mail address: tcytana@shizuoka.ac.jp

【 研究室組織 】

教　　員：田中　康隆
博士課程：D1（１名）
修士課程：M2（２名）、M1（３名）
学　　部：B4（４名）

【 研究目標 】

選択的なイオン伝導に関する研究として、
（１）新規な蓄電池、特にリチウムイオン二次電池の有機電解液の合成を行う。従来までの同電池の充放電特性、エネルギー密度を大きく上回る電池創成のための新規な電解質の設計・合成・物性評価を行う。
（２）燃料電池電解質の開発。

【 主な研究成果 】

（１）電解質溶媒分子として電気陰性度の高い官能基を導入する事で、その分子の酸化電位を上昇させるだけでなく、共存する分子の酸化電位も分子間相互作用を通じて高くできる事を証明した。実際に電池を作成し充放電サイクルする事を確認した。
（２）燃料電池の寿命を延ばすための、燃料電池電解質の開発を行った。

【 今後の展開 】

リチウムイオン二次電池を現在用いられている携帯機器からさらなる汎用用途、例えば電気自動車の車載用の動力電源、家庭用の太陽光発電や夜間電力の貯蔵に幅広く用いるには以下の様な性能が求められる。できる限り小さいにも関わらず大量の電力を供給できる事（高エネルギー密度）、単位電池の電圧が高い事、繰り返し充放電に耐え性能が低下しない事、燃えにくい事、などが挙げられる。これらの要件を達成するためには、電池の構成要素のうち電解質の性能の大きな改善が必須である。前年度までに高電圧まで耐えられる電解液の合成を行ってきたが、さらに上述の性能をも併せ持った電解液の設計と合成を行う。また、現在の燃料電池の大きな問題は寿命の短さである。短寿命の大きな原因のひとつに電解質の分解が挙げられる。電解質分解の要因分子を選択的に補足・不活性化する分子の開発を行った。

【 国内学会発表件数 】

・４件

ナノマテリアル部門　　兼担

複合酸化物・ナノカーボン材料応用

兼担・准教授　　中村　篤志　（NAKAMURA Atsushi）
光・ナノ物質機能専攻　（主担当：工学部　機械工学科及び
大学院総合科学技術研究科工学専攻　機械工学コース）
専門分野：結晶成長、酸化物半導体、グラフェン、2 次元層状材料
e-mail address: nakamura.atsushi@ shizuoka.ac.jp
homepage: http://newmech.eng.shizuoka.ac.jp/research/staff/
http://nakamura-lab.webnode.jp

【 研究室組織 】

教　　員：中村　篤志

修士課程：M2（３名）、M1（２名）

【 研究目標 】

我々は、結晶成長技術を基盤とするナノマテリアルの基礎研究から産業応用までを目的として研究を行なっている。様々な社会的ニーズに応える新規ナノマテリアルの創成から、生体応用技術の開発まで、幅広く研究を展開している。当面の研究目標を以下に列記する。

（１）ナノカーボン・グラフェンコンポジット材料の開発と医療・環境分野への応用

（２）2 次元層状材料の CVD 成長

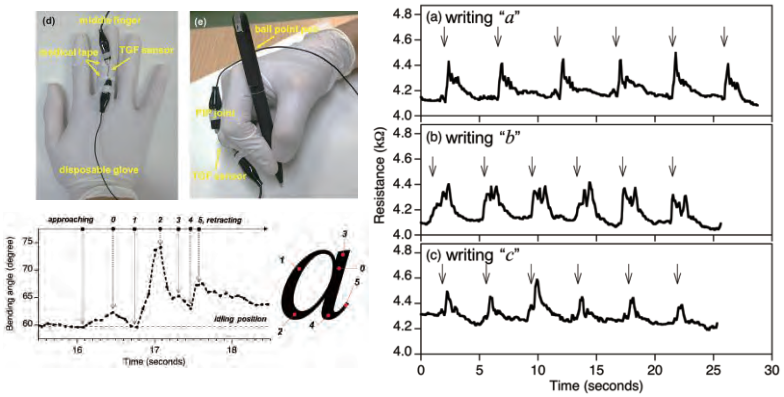
（３）グラフェン FET バイオセンサの開発

（４）有機・無機材料コンポジットナノファイバーのセンサ応用

【 主な研究成果 】

（１）ナノカーボン・グラフェンコンポジット材料の開発と医療・環境分野への応用

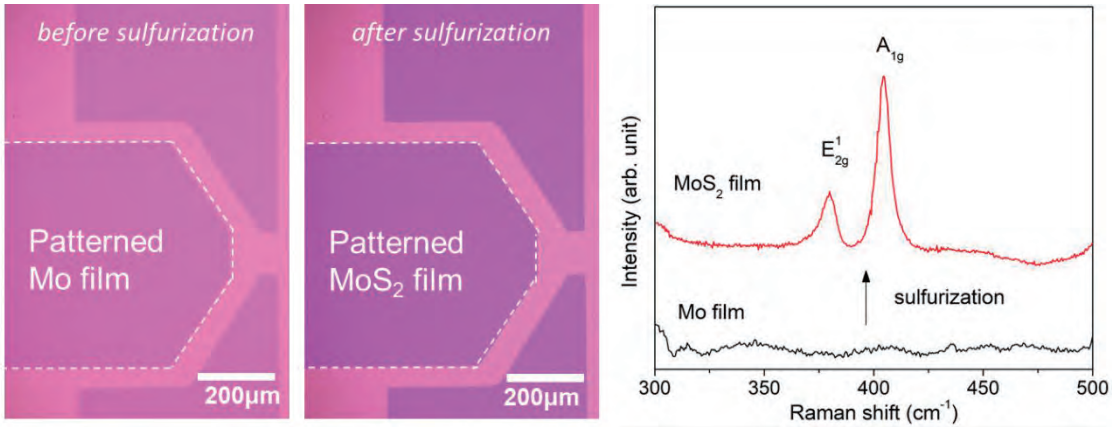
中空円筒状のグラフェンファイバーを形成し、人体に装着可能なひずみセンサーを開発した。実際に筆記モニターを行ったところ、記入したアルファベットの形状に特有なスペクトルを確認でき、そのスペクトルから計算した角度を再構成することで記入したアルファベッド文字に復元できることが確認された。



（２）2 次元層状材料の CVD 成長

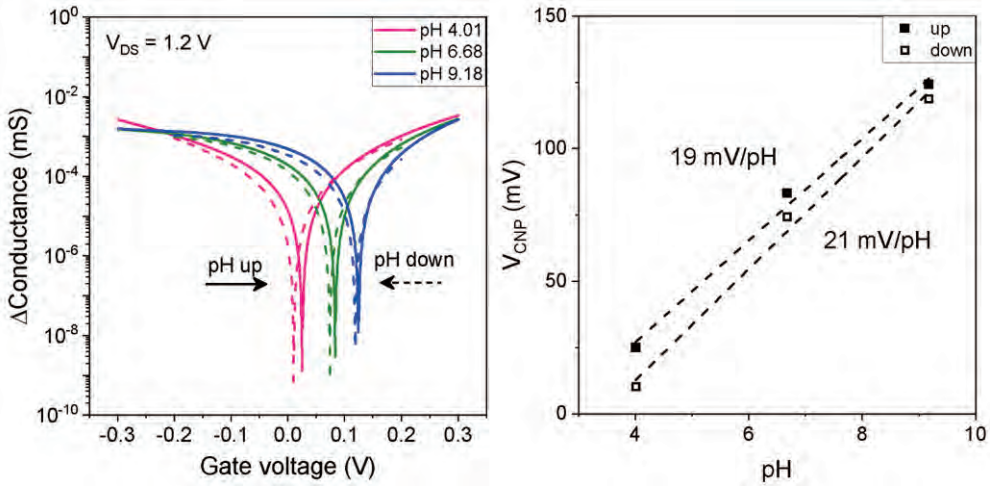
触媒を用いないグラフェン層の直接成長技術を確立した。高品質化に成功し、FET の作製並びにバイオセンサ応用に展開した。新規に二硫化モリブデン（MoS2）、二硫化スズ（SnS2）薄膜の大面積結晶成長に挑戦した。本成長方法の新規性は、基板にあらかじめモリブデン、スズ

薄膜を所望のデバイスパタンに蒸着により堆積させ、その後 CVD チャンバー内で硫化を行うことで、大面積で転写プロセスが不要となり、安価で高品質なセンサー材料を提供することができる点である。



（３）グラフェン FET バイオセンサの開発

直接成長グラフェン薄膜を用いて FET を作製し、溶液ゲート型のバイオセンサを作製した。下図に示すようにプロトン濃度に応じた電荷中性点の移動による検出が可能で、分解能は約 20mV/pH であった。今後さらに検出感度を増強させるためグラフェン表面の化学修飾に取り組みたい。



【 今後の展開 】

我々は上記のように結晶成長技術を駆使した新しいナノマテリアルの創成と応用を目指している。当面の今後の研究展開としては、人体並びに生物を模倣したセンサー応用に力を注いでいきたいと考えている。

【 学術論文・著書 】

1) Tomohiro Momose; Atsushi Nakamura; Moraru Daniel; Masaru Shimomura, “Phosphorous doped p-type MoS_2 polycrystalline thin films via direct sulfurization of Mo film”, AIP Advances **8**, 025009 (8pages) (2018).

【 国内学会発表件数 】

・応用物理学会、発光型・非発光型ディスプレイ合同研究会など５件

ナノマテリアル部門　　兼担

溶液中およびゲル中の高分子の構造解析

兼担・准教授　　松田　靖弘　（MATSUDA Yasuhiro）
情報科学専攻　（主担当：工学部　化学バイオ工学科及び
大学院総合科学技術研究科工学専攻　化学バイオ工学コース）
専門分野：　高分子溶液学、生体親和性高分子
e-mail address: matsuda.yasuhiro@shizuoka.ac.jp
homepage: https://wwp.shizuoka.ac.jp/matsuda-yasuhiro/

【 研究室組織 】
教　　員：松田　靖弘
修士課程：M2（１名）、M1（１名）

【 研究目標 】
高分子は固体状態だけではなく、溶解した溶液状態、溶媒を含んだゲルの状態でも使用されている。これらの状態での高分子の構造を知ることは実用上も重要である。具体的には以下に示す研究テーマに取り組んでいる。
（１）増粘多糖類・キサンタンの熱変性・再性に伴う構造解析
（２）環境調和型高分子ポリ乳酸の結晶状態制御によるゲル化
（３）高生体親和性高分子の高分子間会合体の特性解析
（４）高分子表面耐擦傷性向上を目的としたハードコート液の構造評価

【 主な研究成果 】
（１）増粘多糖類・キサンタンの熱変性・再性に伴う構造解析
食品用の増粘剤として用いられているキサンタンは二重らせん構造を持つ多糖類である。この二重らせん構造は加熱によって解れ、冷却によって巻き戻る。それに伴い増粘作用も変化するため、変性・再性構造の解明は重要である。これまでにキサンタンの濃度、分子量を変化させることで多様な変性・再性体を形成することを示した。平成 29 年度は酸性条件下における変性・再性挙動を調べ、中性と同様の変化を確認した。
（２）環境調和型高分子ポリ乳酸の結晶状態制御によるゲル化
ポリ乳酸はカーボンニュートラルで環境調和型の高分子である。ポリ乳酸は種々の結晶形を有することでも知られ、結晶形を制御することで容易にゲル化させることが可能である。平成 29 年度はポリ乳酸が形成するナノファイバー構造を加熱した際（後述の論文の 5)、ポスチレン-ポリ乳酸ブロックを導入した際（2）および他の溶媒に交換した際（1）の流動温度の上昇と構造の変化を調べた。
（３）高生体親和性高分子の高分子間会合体の特性解析
ポリエチルオキサゾリンは高い生体親和性を有する高分子であり、ポリメタクリル酸と高分子間会合体を形成するためにドラッグデリバリーシステム等への応用が期待されている。平成 29 年度は主に酸性条件下での高分子間会合体形成のしやすさ、構造を調べた。
（４）高分子表面耐擦傷性向上を目的としたハードコート液の構造評価
ポリカーボネートのような透明性の高いエンジニアリングプラスチックも表面の擦傷性は

低いため、表面でシラン系化合物を反応させて硬いコート膜を作って実用している。このコート液が反応のごく初期においてどのような構造を形成するか調べている。平成 29 年度は主に静的・動的光散乱測定を用いて、ハードコート液中の構造を評価した。

【 今後の展開 】

溶液中、ゲル中においても高分子鎖は多様な相互作用を受けて、複雑な構造を形成している。それらの解明は実用上重要なだけではなく、高分子の構造を知る学術的な意味も大きい。我々は当面、前述の 4 つのテーマを推し進めることで、溶液中、ゲル中における高分子の構造解明に寄与していきたいと考えている。

【 学術論文・著書 】

1) “Flow Temperature of Poly(Lactic Acid) Gel in Solvents with Different Solubility” Matsuda, Yasuhiro. Fukui, Takahiro. Iwase, Toshitaka. Tasaka, Shigeru. Nihon Reoroji Gakkaishi (2018) 46(1) 37-41.
2) “Fabrication of Polymer Structure among Fibrous Structure of Poly(Lactic Acid) Gel and Improvement of Physical Properties” Matsuda, Yasuhiro. Ashizawa, Hiroki. Fukui, Takahiro. Akao, Ryo. Tasaka, Shigeru. Macromolecular Chemistry and Physics (2018) 219(3) 1700317.
3) “Aggregation and Change of Rheological Properties of Natural and Biocompatible Polymers in Solution” Matsuda, Yasuhiro. Nihon Reoroji Gakkaishi (2017) 45(5) 209-216.
4) “Structure of Polyacrylate/Nanoparticle Interfaces” Matsuura, Kazuki. Matsushita, Minoru. Matsuda, Yasuhiro. Tasaka, Shigeru. IET Micro & Nano Letters (2017) 12(9) 667-669.
5) “Elevation of Flow Temperature of Poly(L-Lactic Acid) Gel by Controlling its Morphology and Crystal Form” Matsuda, Yasuhiro. Miyamoto, Kazuaki. Ashizawa, Hiroki. Fukui, Takahiro. Tasaka, Shigeru. Polymer Bulletin (2017) 74(11) 4361-4370.

【 国内学会発表件数 】

・高分子学会、繊維学会、日本レオロジー会など１８件

【 招待講演件数 】

1)「二重らせん多糖類キサンタンの熱変性・再性に伴う構造変化」第 29 回散乱研究会
2)「高モル質量、多分散のキサンタンの再性挙動」第 10 回 PJ ゼオン賞受賞者座談会
3)「天然および生体親和性高分子の溶液中で集合体形成とレオロジー特性変化」第 44 回日本レオロジー学会年次大会
4)「Renaturation behavior of xanthan with high molar mass and wide molar mass distribution」第 66 回高分子学会年次大会

【 受賞・表彰 】

1) 松田靖弘，Polymer Journal 論文賞-日本ゼオン賞 “Renaturation behavior of xanthan with high molar mass and wide molar mass distribution”
2) 松田靖弘，日本レオロジー学会奨励賞“天然および生体親和性高分子の溶液中で集合体形成とレオロジー特性変化”

ナノマテリアル部門　　兼担

Si ナノ構造を用いたドーパント原子デバイス

兼担・准教授　　モラル　ダニエル（MORARU Daniel）
光・ナノ物質機能専攻　（主担当：工学部　電子物質科学科及び
大学院総合科学技術研究科工学専攻　電子物質科学コース）
専門分野：　半導体工学
e-mail address: moraru.daniel@shizuoka.ac.jp
homepage: https://wwp.shizuoka.ac.jp/morarulab/

【 研究室組織 】

教　　員：モラル　ダニエル

博士課程：アフィフ　アドナン　ファタヒラ（D2、国費）、プロブデサイ　ゴラング　プラモッド（D2、国費）

修士課程：M2（３名）、M1（３名）

【 研究目標 】

シリコンをベースにして、ドーパント原子 1 個を量子ドットして利用した新しい“atomic-/molecular-level electronic device”の開拓を目指している。研究項目は、

（１）ドーパント原子のポテンシャルを用いた原子トランジスタ、単電子転送デバイス

（２）ナノｐｎダイオードおよびそのフォトン感受性

（３）第一原理計算によるドーパント原子デバイスの電子状態と伝導特性

であり、少数個のドーパント原子を利用した超低エネルギーデバイスの開拓を目指している。

【 主な研究成果 】

（１）ドーパント原子 FET における 2 個のリンドナーの電界融合：

隣接する 2 個のドナーを電界で融合して 1 つの量子ドットとする試みは、将来の量子コンピュータ応用にとって重要である。我々は、適切なドナー濃度とチャネル寸法を選ぶことによって、2 個のリンドナーの電界による融合を実現し、その量子ドットを介する単電子トンネル輸送を高温まで観測した。（**Scientific Reports** vol. 5, 17377 (2015), Nature Publishing Group; **Appl. Phys. Lett.**, vol. 110, 093107 (2017)）

（２）ナノエサキダイオードにおけるバンド間トンネル電流：

横型ナノエサキダイオードの特性を調べた結果、状態密度の 2 次元量子化効果とフォノンアシストトンネリングの効果を初めて観測した。さらに、いくつかのダイオードで突起状の電流ピークを観測し、これがｐｎ接合部のドナー・アクセプターペアを介した共鳴トンネルと考えられることを報告した。 これは、ナノエサキダイオードが間接遷移半導体の課題（ピーク電流値の不足）を克服する可能性を示したものである。（**Appl. Phys. Lett.**, vol.108, 093502 (2016)）

【 今後の展開 】

我々は、シリコンナノ構造を金型として、そこに埋め込んだドーパント原子 1 個によって特性が決まる「原子デバイス」の研究を進めてきた。今後、ドーパント原子デバイスの室温トンネル動作の安定的実現は、新しいエレクトロニクスを創造するマイルストーンとして極めて重要である。

【 学術論文・著書 】

1) T. Momose, A. Nakamura, D. Moraru, and M. Shimomura, “Phosphorus doped p-type MoS2 polycrystalline thin films via direct sulfurization of Mo film”, AIP Advances, vol. 8, no. 2, pp. 025009_1-8 (2018).
2) A. Afiff, T. Hasan, A. Udhiarto, H. Sudibyo, D. Hartanto, A. Samanta, M. Muruganathan, H. Mizuta, M. Tabe, and D. Moraru, “A statistical study on the formation of a-few-dopant quantum dots in highly-doped Si nanowire transistors”, IEEE Xplore (2017 15th International Conference on Quality in Research, QiR: International Symposium on Electrical and Computer Engineering), pp. 74-78 (2017).

【 国際会議発表件数 】

1) 2017 IEEE Silicon Nanoelectronics Workshop, June4-5 2017, Kyoto
2) 15th Quality in Research (QiR) International Conference, July 24-27 2017, Bali, Indonesia
3) International Conference on Nanoscience and Nanotechnology (ICONN) 2017, August 9-11 2017, Chennai, India
4) Inter-Academia Conference 2017, September 25-28 2017, Iasi, Romania
5) IEEE International Microwave, Electron Devices, Solid-State Circuits Symposium (IMESS) 2017, October 4 2017, Penang, Malaysia

他１３件

【 国内学会発表件数 】

・１件

【 招待講演件数 】

1) IV Bilateral Italy-Japan Seminar 2017, Italy (M. Manoharan *et al*.)
2) 6th International Symposium on Organic and Inorganic Electronic Materials and Related Nanotechnologies (EM-NANO) 2017, Fukui (D. Moraru *et al*.)
3) International Conference on Nanoscience and Nanotechnology (ICONN) 2017, Chennai, India (D. Moraru *et al*.)
4) 2017 IEEE International Microwave, Electron Devices, Solid-State Circuits Symposium (IMESS), Penang, Malaysia (D. Moraru *et al*.)

【 受賞・表彰 】

1）ダニエル　モラル、高柳研究奨励賞「シリコンナノデバイスにおける不純物量子ドットを介した高温単電子トンネリングの研究」

(5)エネルギーシステム部門

部門長　二又 裕之

1. 部門の目標・活動方針

エネルギーシステム部門は 13 名の教員から構成されている。本部門では、持続的成長が可能な社会を構築するために必要な産業技術の基盤となる生産システムとプロセス制御技術、ゼロエミッション技術、新・省エネルギー技術、ならびに環境影響評価技術等の研究開発を行う。

経済のグローバル化が進む半面、主要各国の財政基盤の脆弱化、ナショナリズムの台頭による内向き志向が顕在化し、世界情勢の不安定さは増大傾向にある。さらに化石エネルギーの需給状況は原油価格の不安定さを内包しているにも関わらず、世界的に未だ化石燃料への依存度は高い。先進各国においては再生可能エネルギーの開発・実用化が進むものの、水素エネルギーの社会実装は大きくは進んでいない。従来型天然ガスの価格低下からシェールガスの開発は足踏み状態にある。一方、大気中二酸化炭素濃度は上昇を続け、地球温暖化が顕在化している。エネルギーのグリーン化、経済の拡大、ならびに化石燃料の消費に伴う二酸化炭素の排出をどう抑制するか、また原発事故後の困難な問題に科学・技術者としてどう貢献できるかなど、研究者・技術者に課せられた責任は極めて大きい。広い視野を持つとともに、愚直とも言える日々の研究への取り組みが重要である。化石燃料の大量消費による地球環境破壊を回避するために、各専門分野に深く切り込むとともに、領域を超えた発想により各専門分野の深いところでイノベーションを創出し、かつ実用化を見据えて各分野間の連携・融合を促進する本部門の基調を継続して実施している。この考えの下、環境・エネルギー技術と最先端の光科学・技術とを融合して光により水素を製造する技術の開発では電子スケールの極短時間から連続体スケールの時間における水分子とフェムト秒レーザーとの物理反応の一端を明らかにした。微生物電池の開発では、佐鳴湖の汚泥から見出した微生物の機能を利用した起電システムの基礎技術と微生物由来の新規蓄電物質の一端を明らかにした。また、超臨界流体技術とマイクロ波加熱を複合化した新規化学反応場によるグラフェン製造技術の開発など、継続して新たな学術融合分野の研究を進めた。これら成果を広く世界と地域に還元し、イノベーションの創出を目指す。

2. 教員名と主なテーマ(〇は兼担教員)

〇齋 藤 隆 之 ： 混相流の素過程解明と環境・エネルギーへの応用
〇二 又 裕 之 ： 複合微生物系の好適制御による環境浄化とエネルギー生産
〇大 岩 孝 彰 ： 超精密な機械の実現を目指して
〇桑原不二朗 ： 多孔質体理論に基づく熱移動プロセス
〇孔　 昌 一 ： 超臨界流体物性測定およびナノ炭素材料の創製
〇島 村 佳 伸 ： 先進複合材料の強度と破壊、金属疲労
〇野 口 敏 彦 ： 高パワー密度電力変換器とモータドライブ
〇早 川 邦 夫 ： 塑性加工における材料挙動・損傷・破壊の解明
〇福 田 充 宏 ： 環境負荷の小さな冷凍機および流体機械の研究
〇福 原 長 寿 ： 創エネルギーの新技術－構造体触媒システム開発
〇朝 間 淳 一 ： 磁気浮上ベアリングレスモータの研究
〇真 田 俊 之 ： 分散性混相流の微細構造解明と産業応用
〇松 井　 信 ： レーザーを用いた宇宙工学への応用

3. 主な研究活動

(1) 構成メンバーが積極的な研究活動を展開し、数々の業績を挙げている。以下に一部を紹介する。

・超音波疲労試験技術による高強度鋼、炭素繊維強化エポキシの超高サイクル疲労、試験の迅速化に関する研究を推進。(島村教員)

・冷凍サイクルの二相流部分において、細管内で流れがプラグ流となる性質を利用した乾き度測定法を開発した。(特許取得済み、福田教員)

・静止液体中に存在する気泡間相互作用において、ポテンシャル相互作用による反発現象が発生することを実験的に解明した。また先端の封じられた微細孔内への液体侵入において、液滴列の衝突によってその侵入を促進できることを明らかにした。超親水性ブラシのスクラブによる摩擦発生機構について、その変形が支配的であることを明らかにした。(真田教員)

(2) 英国物理学会、米国物理学会、米国化学会、Elsevier ほかが発行する多くの海外ジャーナルに活発に論文を投稿し、掲載された。また、国際および国際学会において活発に成果発信を行っている。

(3) 第 4 回 国際シンポジウム

平成 30 年 3 月 6 日(火)に浜松キャンパスにおいて行われた第 4 回国際シンポジウムを超領域および三部局合同国際シンポジウムとしての開催に協力した。

(4) 国際連携

・東南アジア諸国との連携強化の一環として、マレーシアの Universiti Putra Malaysia、Universiti Technologi Malaysia および Universiti Malaysia Pahang を教員及び大学院生と訪問、研究交流を実施した。(二又教員)

・平成 29 年 3 月にインンドにおいてIITハイデラーバードと MOU 締結した。

・Far East and Oceanic Fracture Society (FEOFS) の Director を務めた(島村教員)。

・海外企業との共同研究。(韓国、中国)(福田教員)

(5) 受賞

・「第 11 回日韓複合材料会議 Excellent Presentation Award」(島村研究室)。

・高圧ガス保安協会会長表彰保安功績者 高圧ガス保安協会(福田研究室)。

・学会でのポスター発表優秀賞を複数の研究室が受賞。

(6) 社会貢献

・浜松地域CFRP事業化研究会 副会長。(島村教員)

・スズキ工学講座講師を担当。(福田教員)

4. 今後の展開

我々は農工情連携による持続可能な循環型社会の実現を目指し、エネルギーシステム部門, 環境サイエンス部門, 統合バイオサイエンス部門といったグループと分野横断的な協力しながら研究開発を進めている。特に、グリーン科学技術研究所との連携を強化するとともに、地方自治体や地域産業界と一体となった実用化研究を進める。今後も、産学官連携を強力に推進し、地域, 世界のために貢献する。

エネルギーシステム部門　　兼担

混相流の素過程解明と環境･エネルギーへの応用

兼担・教授　　齋藤　隆之　（SAITO Takayuki）
環境・エネルギーシステム専攻（主担当：グリーン科学技術研究所
グリーンエネルギー研究部門）
専門分野：　混相流、レーザー応用流体計測、地球温暖化対策技術
e-mail address: saito.takayuki@shizuoka.ac.jp
homepage: http://flow.eng.shizuoka.ac.jp/
http://www.green.shizuoka.ac.jp

【 研究室組織 】

教　　員：齋藤　隆之

博士課程：佐藤　克昭（創造科技院 D3、社会人）、村松　浩也（創造科技院 D3、社会人）、川野　誠矢（創造科技院 D2、社会人）、黄　潔（創造科技院 D2、社会人）

修士課程：M2（２名）、M1（１名）

【 研究目標 】

混相流の素過程に関する研究成果と先端レーザーによる流体計測技術を基盤として、既存発電技術の環境性能の向上、地球温暖化対策技術の開発ならびに新たな再生可能エネルギーの開発などの産業応用を目的として研究を行なっている。流体，応用物理，化学工学，環境に関わる基礎から実用化開発までを幅広く研究している。当面の研究目標を以下に列記する。

（１）流体運動の高精度可視化技術ならびに光ファイバープローブ計測技術を駆使した気泡の溶解特性、気泡・液相運動の相互作用などの混相流ならびに混相乱流の素過程の解明

（２）高時間分解可視化計測によるフェムト秒レーザーパルスと透明物質との相互作用の解明と光による新規再生可能エネルギーの製造技術への応用開発

（３）超音波キャビテーションの時間領域での素過程解明とこれを応用した固体粒子の分離・分級技術の開発

【 主な研究成果 】

（１）混相流の素過程

気泡後流を、LIF 法とステレオ PIV により計測し、後流の 3 次元構造の時間発展ならびに後流周囲の液相運動の 3 次元構造の時間発展を明らかにした（Chem. Eng. Sci., 170, 2017）。後流周囲の液相運動に関しては、ステレオ PIV の結果を解析して渦構造を抽出し、気泡から周囲液相への物質輸送との関係を考察した。加えて、気泡界面への物質吸着により発生するマランゴニ対流を、フェムト秒レーザーを使用して直接計測する新しい手法を開発した。

（２）高時間分解可視化計測によるフェムト秒レーザーパルスと透明物質との相互作用の解明

フェムト秒レーザーと超純水との相互作用をフェムト秒からミリ秒に渡る広い時間領域において明らかにした。特に、光強度の 3 次元分布とイオン化領域の 3 次元構造ならびに生成される気泡形状との関係を明らかにした。光ファイバープローブに関しては、液滴を高精度に計測する手法を考案し、その計測精度を実証した（Journal of Chemical Engineering of Japan, in print, 2018: Journal of Chemical Engineering of Japan, in print, 2018）。

（３）超音波キャビテーションの時間領域での素過程解明とその応用

20kHz 前後の超音波を水中に照射した際に水中に発生する超音波キャビテーションの素過程をピコ秒からナノ秒の時間分解能で実験により解明することに取り組んでいる。サブミリメー

トルから数ミリメートルの粒子を、薬剤を全く使用せずに凝集・分級する手法を開発した（Chem. Eng. Sci., 2017 ならびに AIChE J., 2018）。これを基に、セシウム処理への応用研究を開始した。

【 今後の展開 】

独自に開発した時間分解計測手法を駆使して、流体に関わる新たな物理現象を時間領域に着目して実験により見出すこと、またそのメカニズムを明らかにすることを目指す。さらに、これらの基礎研究成果を基盤にして、新しい環境浄化技術、省エネ型の新しい工業プロセス技術、これまでにない新たな再生可能エネルギーの製造技術の開発など、産業応用を目指す。これらの研究を通して、「自ら課題を発見し、解決策を創造し、課題解決に向けて行動」する自立心に富む学生が育つ教育・研究環境を醸成したい。

【学術論文・著書 】

1) *Takayuki Saito, Katsuaki Sato, Ayumi Nihei and Hiroya Muramatsu, Improvement of optical fiber probing in multiphase systems, and the possibility of practical application in chemical engineering processes, Journal of Chemical Engineering of Japan, in print, (2018).
2) Yuki Mizushima and *Takayuki Saito, Improving the accuracy of droplet measurement by optical fiber probe using 3D ray-tracing simulation, Journal of Chemical Engineering of Japan, in print, (2018).
3) Hiroya Muramatsu and *Takayuki Saito, An innovative unit operation of particle separation/classification by irradiating low-frequency ultrasound into water, AIChE Journal, in print, (2018).
4) Jie Huang and *Takayuki Saito, Discussion about the differences in mass transfer, bubble motion and surrounding liquid motion between a contaminated system and a clean system based on consideration of three-dimensional wake structure obtained from LIF visualization, Chemical Engineering Science, 170, 105– 115 (2017).
5) Hiroya Muramatsu and *Takayuki Saito, The relationship between bubble motion and particle flocculation pattern under 20-kHz-ultrasound irradiation in water, Chemical Engineering Science, 170, 195– 203 (2017).
6) 齋藤隆之ほか，海水の疑問，日本海水学会編，上ノ山周編著，成山堂書店，93-98，(2017).
7) 齋藤隆之ほか，日本機械学会・流体計測法応用編，2. 6. 2　光ファイバープローブ法，印刷中，(2018).
8) 齋藤隆之ほか，日本機械学会・流体計測法応用編，2.7.1　LIF による CO2 濃度と PIV 速度分布同時計測，印刷中，(2018).

*は責任著者

【 国際会議発表件数 】

1) 13th International Conference on Gas–Liquid and Gas–Liquid–Solid Reactor Engineering (GLS-13), Belgium, 20-23 August 2017.

他６件

【 国内学会発表件数 】

・日本機械学会，化学工学会，混相流学会，日本鉄鋼協会など１５件

【 招待講演件数 】

1) 3rd International Symposium on Multiscale Multiphase Process Engineering (MMPE)

他２件

超精密な機械の実現を目指して

兼担・教授　　大岩　孝彰　（OIWA Takaaki）
環境・エネルギーシステム専攻（主担当：工学部　機械工学科及び
大学院総合科学技術研究科工学専攻　機械工学コース）
専門分野：　精密機構、精密計測、精密メカトロニクス
e-mail:oiwa@shizuoka.ac.jp
homepage: http://oiwa.eng.shizuoka.ac.jp/

【 研究室組織 】

教　　員：大岩　孝彰
博士課程：北野　公崇（創造科技院 D3）
修士課程：M2（１名）、M1（２名）
学 部 生：B4（５名）

【 研究目標 】

現在「ナノテク」により精緻なものを作る技術が確立されつつあるが、人類の生活に必要な 1cm～1m 程度の大きさの部品をナノメートルオーダの精度［相対不確かさ：10^{-7}～10^{-9}（ナノ）］で加工や計測を行うための手法は開発途上にある。このように精密な加工機や測定機を実現するためには、正確に運動し高剛性なメカニズムが必要となるが、現実には機械要素の運動誤差や内・外乱（力・振動・熱）などのために、運動精度の向上は非常に困難である。本研究室では、アッベの原理に代表される精密機械の基本原理を遵守しつつ適切な計測制御技術を応用することにより、6 自由度完全相対運動を実現する超精密メカニズムの開発を目指している。

【 主な研究成果 】

（１）ワーク・ツール間の 6 自由度完全相対運動を目指した超精密機械の開発

機械の運動を乱す内・外乱例えば内外力や室温変動などの影響を排除・低減するため、工作物（ワーク）とツール（刃物またはプローブなど）の間の 6 自由度相対運動（位置・姿勢）を計測するフィードバックセンサとして 6 自由度パラレルメカニズムを用い、機械の運動を補正する新しい概念の機械を創製する（科研費基盤 C）。

（２）パラレルメカニズムを用いた精密機構に関する研究

パラレルメカニズムは高速・高剛性・高精度という特長の他、6 自由度の運動をコントロール（計測・駆動）できるため、アッベの原理を満足させるメカニズムが可能になり、姿勢誤差の影響を排除することが可能になる。このメカニズムを三次元座標測定機等に応用し、キャリブレーション（校正）に関する研究、ジョイントとリンクの運動誤差＆熱的伸縮の補正、およびフレーム部の弾性変形と熱的変形の補正などに関する研究を行っている（科研費基盤 C）。

（３）光ファイバを用いた高感度 3D タッチトリガープローブの研究

三次元座標測定に用いるタッチプローブの高精度化のために、先端球の変位と方向をスタイラスに内蔵した 3 台の光ファイバ変位計で検出し、プリトラベルの短縮化を実現する。

（４）超音波振動を用いたリニアボールガイドの摩擦低減に関する研究

転がりボールガイドの転動体と軌道面の間を相対的に加振し、位置決め精度向上と整定時間短縮を目指す（Precision Engineering, Vol. 51 (2018) pp. 362-372）。

【 今後の展開 】

上記のように超精密に運動する機械要素，センサ，メカニズムおよび制御技術などを開発することにより、超精密な機械システムの実現を目指す。

【 学術論文・著書 】

1) Toshiharu Tanakaa, **Takaaki Oiwa** and Hashim Syamsul: Positioning behavior resulting from the application of ultrasonic oscillation to a linear motion ball bearing during step motion, *Precision Engineering*, Vol. 51 (2018) pp. 362-372.

2) J. Asama, **T. Oiwa**, T. Shinshi, and A. Chiba, "Experimental Evaluation for Core Loss Reduction of a Consequent-Pole Bearingless Disk Motor Using Soft Magnetic Composites", *IEEE Transactions on Energy Conversion,* Vol. 33 Issue 1 (2018.3) pp.324 - 332.

【 国際会議発表件数 】

1) **Takaaki Oiwa**, Naomichi Suzuki, Kenji Terabayashi and Junichi Asama*: High-speed and High-resolution Linear Microstepper Based on Displacement Reducer Actuated by Electromagnet, *Proceedings of The 7th International Conference on Manufacturing, Machine Design and Tribology* (ICMDT2017), April 19-22, 2017, Jeju island, Korea.

2) Baris Celik, **Takaaki Oiwa**, Kenji.Terabayashi1 and Junichi Asama:Two-degree-of-freedom special parallel manipulator for laser interferometry-based tracker, *The Fourth Conference on Mechanisms, Transmissions and Applications* (MeTrApp2017), Trabzon, Turkey, July 3-5

3) Baris Celik, **Takaaki Oiwa** and Junichi Asama: Design and Development of Two-degree-of-freedom Parallel Manipulator for Tilting Laser Interferometry Tracking System, *The 7th International Conference of Asian Society for Precision Engineering and Nanotechnology* (ASPEN2017), Seoul, Korea Nov.16, 2017.

4) J. Asama, T. Shibata, **T. Oiwa**, T. Shinshi, and A. Chiba, "Performance Improvement of a Bearingless Motor by Rotation about an Estimated Center of Inertia", *Proceedings of the 11th International Symposium on Linear Drives for Industry Applications* (LDIA 2017), Sep. 6-8, Osaka, Japan, 2017.https://doi.org/10.23919/LDIA.2017.8097236

5) J. Asama, T. Oi, **T. Oiwa**, and A. Chiba, "Investigation of Integrated Winding Configuration for a Two-DOF Controlled Bearingless PM Motor Using One Three-Phase Inverter", *Proceedings of the IEEE International Electric Machines and Drives Conference*, ID-420, May 21-24, Hilton Hotel, Miami, FL, USA, 2017. https://doi.org/10.1109/IEMDC.2017.8002219

【 国内学会発表件数 】

・精密工学会 秋季大会学術講演会：１件
・日本機械学会 年次大会：２件
・日本設計工学会東海支部講演会：１件
・電気学会産業応用部門大会：２件
合計６件

【 受賞・表彰 】

1) Best Paper Award: Baris Celik, **Takaaki Oiwa** and Junichi Asama: Design and Development of Two-degree-of-freedom Parallel Manipulator for Tilting Laser Interferometry Tracking System, *The 7th International Conference of Asian Society for Precision Engineering and Nanotechnology* (ASPEN2017), Seoul, Korea Nov.16, 2017.

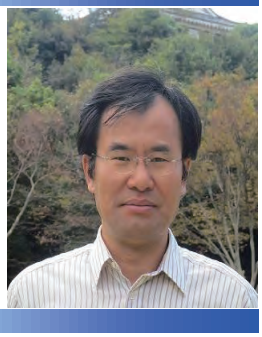
2) YPC ポスター賞：森洸太郎，朝間淳一，大岩孝彰，千葉明，"2 自由度制御形ベアリングレスモータにおける共振回避法の提案"，平成 29 年電気学会産業応用部門大会講演論文集，Y-73，函館アリーナ（2017.8.29-31）

【 その他 】

・科研費基盤 C　研究代表者　新規採択
・受託研究１件（一般社団法人 日本工作機械工業会）
・財団助成金（御器谷科学技術財団）

エネルギーシステム部門　　兼担

超臨界流体物性測定およびナノ炭素材料の創製



兼担・教授　　孔　昌一　（KONG Chang Yi）
環境・エネルギーシステム専攻（主担当：工学部　化学バイオ工学科及び
大学院総合科学技術研究科工学専攻　化学バイオ工学コース）
専門分野：　超臨界流体、熱物性、炭素ナノ材料
e-mail address: kong.changyi@shizuoka.ac.jp
homepage: http://cheme.eng.shizuoka.ac.jp/chemsys/koulab.html

【 研究室組織 】

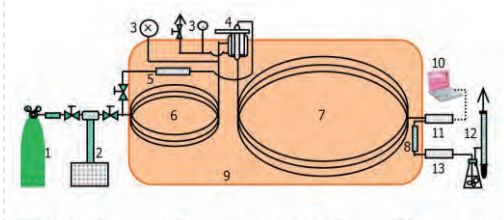
教　　員：孔　昌一

修士課程：M2（４名）、M1（３名）

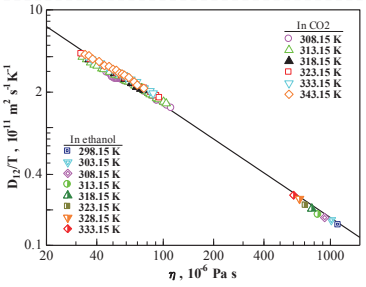
【 研究目標 】

持続可能な社会の構築には、地球環境汚染問題の改善やエネルギーの有効利用の実現が、今後も急務となっていくと考えられる。温度・圧力は臨界温度・臨界圧力を超えた流体は、超臨界流体であり、有害な有機溶媒や溶媒性能が物足りない有機媒体の代わりとして期待され、その応用分野は近年急速に広がりつつある。本研究室では、超臨界流体中の輸送物性および溶平衡物性の実測および理論に関する基礎研究を行うと共に、エネルギーの有効利用に関わる次世代高機能性材料の創製を目的とした応用研究も行っている。一方、二次元炭素材料グラフェン（sp^2結合によりハニカム構造を形成し、C 原子 1 層分厚さをもつ）は高熱伝導性・高電気伝導性・高機械的・高光学的特性をもち、次世代エレクトロニクス材料として注目されている。本研究室では、酸化還元法や CVD 法について研究を行い、低温かつ高品質なグラフェンの創製技術の開発を試みる。当面の研究目標を以下に列記する：

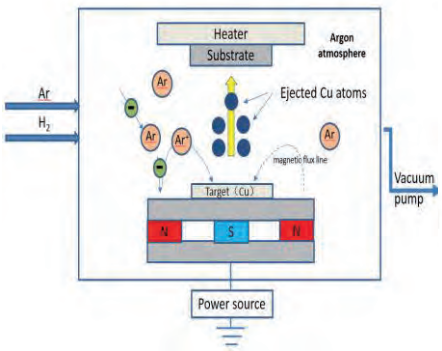
（１）超臨界流体中の拡散係数の測定と相関、（２）超臨界流体クロマトグラフィーを用いた部分モル体積や溶解度測定法の開発、（３）クラファイトシートの創製と性能評価、（４）酸化グラフェンの合成とその応用、（５）環境に優しい還元型グラフェンの創製法の開発

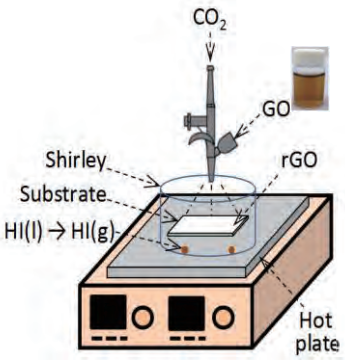


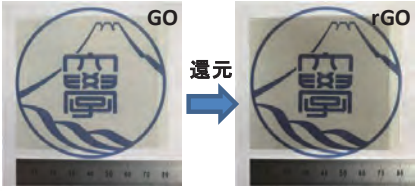
(1) CO2, (2) pump, (3) pressure gauge, (4) injector, (5) sample, (6) preheating column, (7) coated column, (8) packed column, (9) water bath, (10) PC, (11) UV detector, (12) flow meter, (13) pressure regulator.



近年超臨界流体技術を用いて金属ナノ材料や医薬品製造に関する研究が盛んに行われている。
ここでは、装置設計・最適化・スケールアップなどには不可欠な超臨界流体中の拡散や溶解度などの熱物性の実測を行っている。







グラフェンは、次世代エレクトロニクス材料として注目され、我々は黒鉛からグラフェンの量産化技術の開発を行っている。

【 主な研究成果 】

（１）超臨界流体クロマトグラフィーを用い、金属錯体の相互拡散係数の測定

超臨界二酸化炭素中における金属錯体の無限希釈相互拡散係数を、CIR 法を用いて幅広い温度・圧力範囲で正確に測定できた。

（２）環境に優しい還元型グラフェンの創製法の開発

黒鉛から酸化することにより、酸化グラフェンを合成した。それから、大気圧下で、低温処理手法により環境に優しい酸化グラフェンの還元手法を開発した。

【 今後の展開 】

未だに地球環境汚染問題の改善が見られない中、今後も環境に優しい新もの作り技術の開発が急務となっていくと考えられる。超臨界流体は有害な有機溶媒や性能が物足りない有機溶媒の代わりとして用いられ、その応用分野は近年急速に広がりつつある。私はグリーンケミストリーである超臨界流体技術について継続して研究していく。具体的には液体から超臨界状態まで幅広い粘度範囲での輸送物性・平衡物性に関する基礎研究と炭素ナノ材料創製（グラフェンの創製やトナー粒子微細発泡など）に関する応用研究について、勢力的に行いたい。また、水中プラズマ・大気圧プラズマなどについても研究展開を試みる。同時に、外部資金の獲得や企業との共同研究にも力を入れたいと考えている。

【 学術論文・著書 】

1) Measurement and correlation of the diffusion coefficients of chromium(III) acetylacetonate at infinite dilution in supercritical carbon dioxide and in liquid ethanol, C.Y. Kong, K. Watanabe, T. Funazukuri, Journal of Chemical Thermodynamics, 105, 86-93, 2017.
2) Density dependence of retention factors of transstilbene oxide for chiral separation by supercritical fluid chromatography, C.Y. Kong, Y. Ono, J. Sakabe, T. Funazukuri, Journal of Chromatography A, 1527, 91-96, 2017.

【 国際会議発表件数 】

1) C. Y. Kong, “Determination of fundamental properties such as diffusion coefficient, retention factor, partial molar volume and solubility in supercritical carbon dioxide by the CIR method”, the Supercritical Fluid Chromatography Asia 2017 (SCF Asia 2017), Osaka (Senri Life Science Center), Japan, July, 12-14, 2017.
2) M. Yamamoto, J. Sakabe, M. Taguchi, T. Funazukuri, C. Y. Kong, “Estimation of solubilities of Cr(acac)3 in supercritical carbon dioxide by supercritical fluid chromatography”, the Supercritical Fluid Chromatography Asia 2017 (SCF Asia 2017), Osaka (Senri Life Science Center), Japan, July, 12-14, 2017.

【 国内学会発表件数 】

・化学工学会、高圧力学会、分離技術会など８件

エネルギーシステム部門　　兼担

先進複合材料の強度と破壊、金属疲労

兼担・教授　　島村　佳伸　（SHIMAMURA Yoshinobu）
環境・エネルギーシステム専攻（主担当：工学部　機械工学科及び
大学院総合科学技術研究科工学専攻　機械工学コース）
専門分野：　複合材料工学、材料強度学、材料力学
e-mail address: shimamura.yoshinobu@shizuoka.ac.jp
homepage: http://mechmat.eng.shizuoka.ac.jp

【 研究室組織 】

教　　員：島村　佳伸、東郷　敬一郎（副学長・理事）、藤井　朋之（工学部准教授）
博士課程：Devendran Thirunavukarasu（創造科技院 D1）
修士課程：M2（３名）、M1（５名）

【 研究目標 】

複合材料・金属材料の強度と破壊に関して、基礎研究とその産業的応用を含めた研究を両立させながら研究を遂行していくことで、知の創造とイノベーションへの貢献をすることを目標とする。

（１）カーボンナノチューブ集合体の複合材料応用に関する研究
（２）セルロースナノファイバーを用いた複合材料の住設部材への適用に関する研究
（３）超音波疲労試験機を用いた高強度金属の超高サイクル疲労に関する研究
（４）超音波疲労試験機を用いた炭素繊維強化プラスチックの超高サイクル疲労試験法の開発

【 主な研究成果 】

（１）カーボンナノチューブ集合体の複合材料応用に関する研究

電子物質科学科 井上翼教員と共同で、カーボンナノチューブ集合体（シートならびに紡績糸）の複合材料応用に関する研究を実施した。本年度はカーボンナノチューブシートを発熱体として熱可塑性 CFRP の接合に関する研究を主に実施した。

（２）セルロースナノファイバーを用いた複合材料の住設部材への適用に関する研究

農学部 鈴木滋彦教員の率いる環境省プロジェクトに参画し、セルロースナノファイバーを用いた複合材料の住設部材への適用に関する研究を実施した。

（３）超音波疲労試験機を用いた高強度金属の超高サイクル疲労に関する研究

超音波ねじり疲労試験機を用いたフレッチング疲労試験手法の開発を継続して実施した。また、平均ねじり応力が作用可能な超音波ねじり疲労試験機の開発を実施した。

（４）超音波疲労試験機を用いた炭素繊維強化プラスチックの超高サイクル疲労試験法の開発

超音波引張圧縮疲労試験機を用いた炭素繊維強化プラスチック積層板の疲労試験手法の開発を実施し、軸荷重下で疲労破壊させることに成功した。

【 今後の展開 】

カーボンナノチューブ集合体を用いた高強度ナノ複合材料に関する研究開発を今後もすすめて、カーボンナノチューブが持つポテンシャルを最大限に活用できる複合材料の開発を目指していきたい。また社会の安全・安心を保つため、金属材料，先進複合材料の疲労に関する研究により社会貢献を果たしていきたい。

【 学術論文・著書 】

1) Development of Large-Movements and High-Force Electrothermal Bimorph Actuators Based on Aligned Carbon Nanotube Reinforced Epoxy Composites, Keiichi Shirasu, Go Yamamoto, Yoku Inoue, Toshio Ogasawara, Yoshinobu Shimamura and Toshiyuki Hashida, Sensors & Actuators A: Physical, 267, pp.455-463 (2017)

2) Key Factors Limiting Carbon Nanotube Strength: Structural Characterization and Mechanical Properties of Multi-walled Carbon Nanotubes, Keiichi Shirasu, Itaru Tamaki, Takamichi Miyazaki, Go Yamamoto, Raman Bekarevich, Kaori Hirahara, Yoshinobu Shimamura, Yoku Inoue and Toshiyuki Hashida, Mechanical Engineering Journal, 4(5), pp.17-00029 (2017)

3) On the ΔJ integral to Characterize Elastic-Plastic Fatigue Crack Growth under Cyclic Large Scale Deformation, Muhamad Azmi Bin Muhamad Safwan, Tomoyuki Fujii, Keiichiro Tohgo, Yoshinobu Shimamura, Engineering Fracture Mechanic, 176, pp.300-307 (2017)

4) Potential Use of CNTs for Production of Zero Thermal Expansion Coefficient Composite Materials: An Experimental Evaluation of Axial Thermal Expansion Coefficient of CNTs Using a Combination of Thermal Expansion and Uniaxial Tensile Tests, Keiichi Shirasu, Akihiro Nakamura, Go Yamamoto, Toshio Ogasawara, Yoshinobu Shimamura, Yoku Inoue, Toshiyuki Hashida, Composites: Part A, 95, pp.152-160 (2017)

他２件

【 解説・特集等 】

1) カーボンナノチューブ糸の最新動向, 島村佳伸, 井上翼, 強化プラスチック, 63(7), 2017, pp.307-310

2) Standard method for ultrasonic fatigue test in metallic materials（「金属材料の超音波疲労試験法」英語版）, 日本溶接協会, WES1112, 2018.2 発行

【 国際会議発表件数 】

1) Accelrated Fretting Fatigue Testing by Using Ultrasonic Fatigue Testing Machine with a Clamping Contact Pad, Yoshinobu Shimaura, Tokanori Izumikawa, Hitoshi Ishii, Tomoyuki Fujii, Toru Yagasaki and Soichiro Sumida, VHCF-7, pp.352-356, (2017), Dresden, Germany

2) Very High Cycle Fatigue Testing of CFRP Laminates by Using Ultrasonic Fatigue Testing Machine, Yoshinobu Shimamura, Takuya Hayashi, Keiichiro Tohgo and Tomoyuki Fujii, 11th Japan Korea Joint Symposium on Composite Materials, p.11, (2017), Sendai, Japan

他１件

【 国内学会発表件数 】

・日本機械学会、日本材料学会、日本複合材料学会など５件

【 受賞・表彰 】

1) Yoshinobu Shimamura, The 11th Japan Korea Joint Symposium on Composite Materials, Excellent Presentation Award （2017.9.14）

エネルギーシステム部門　　兼担

高パワー密度電力変換器とモータドライブ

兼担・教授　　野口　敏彦（季彦）　　(NOGUCHI Toshihiko)
環境・エネルギーシステム専攻（主担当：工学部　電気電子工学科及び
大学院総合科学技術研究科工学専攻　電気電子工学コース）
専門分野：　パワーエレクトロニクス、電気機器学
e-mail address: noguchi.toshihiko@shizuoka.ac.jp
home page: http://www.noguchi-lab.com

【 研究室組織 】

教　　員：野口　敏彦（季彦）

博士課程：松下　由憲（D3）、大音　慶明（D2）、EKA RAKHMAN PRIANDANA（D1）

修士課程：M2（５名）、M1（３名）

【 研究目標 】

次世代電力用半導体素子の利用を念頭に置いたマルチポート DC-DC コンバータの開発、電力双方向昇降圧 DC-DC コンバータのほか、超高速モータの解析および大容量化、磁気変調形モータ、可変界磁形 PM モータ、高パワー密度アキシャルギャップモータなどの開発を目標とする。

特に今年度からは，電力変換技術とモータドライブ（モータハードウェア，モータ制御を含む）技術の融合に取り組み，研究室の独自性を強くアピールする。

【 主な研究成果 】

（１）新トポロジーマルチレベル電力変換器とリニア増幅器のハイブリッド化に関する研究

インダクタモジュール構造に基づく電流形インバータの新トポロジーを創出し、動作原理と制御則を検討するとともに、シミュレーションや実験により動作検証を行った。このマルチレベル電力変換器の応用として、スイッチング動作とリニア動作からなるハイブリッド電力変換器を考案し、純正弦波出力が可能であることをシミュレーションと実験により確認した。

（２）車載用デュアルポート DC/DC コンバータの開発

複数の出力を有するマルチポート DC/DC コンバータの一例として、デュアルポートの回路構成や制御法について検討した。高周波トランスと二次側に同期整流形倍電流回路を採用し、一次側インバータのパルス幅制御とパルス周波数制御を行うことにより 2 つの出力電圧を独立に制御する手法を考案した。プロトタイプを試作して実験的に基本的な運転特性を確認した。

（３）ダブルアキシャルギャップ構造によるモータの高パワー密度化

電動パワーステアリング用にダブルステータ，ダブルアキシャルギャップ構造をもつモータを開発し、従来と同量の磁石でパワー密度をおよそ 3 倍に向上することに成功した。プロトタイプは従来機の 56%の体積をもち、実験的にも従来機の出力特性を凌駕することを確認した。

（４）磁気変調形モータのベクトル制御に関する研究

従来、明らかにされてこなかった磁気変調形モータのベクトル制御を理論的に構築し、シミュレーションならびに実験装置を用いて妥当性を確認した。また，エンジンアシスト，EV，回生の 3 モードでハイブリッド自動車の運転を模擬できることを実験的に確認した。

（５）デュアルインバータによるオープンエンド巻線形モータの空間ベクトル変調に関する研究

NEDO 国プロとしてオープンエンド巻線形モータを駆動するデュアルインバータの空間ベクトル変調に関する技術確立を行った。これは一方のインバータをバッテリー等の電源から給電し、もう一方のインバータはキャパシタだけで波形改善、即ち無効電力制御を実現するもので、実験的にモータ端子間でマルチレベル波形を確認するとともに、キャパシタの電圧一定制御が可能であることを立証した。この成果は 50kW クラスの車載実機システムにも適用された。

【 今後の展開 】

企業との共同研究を軸に中長期的展望に立った新しい電力変換技術とモータドライブ技術の融合を目指すとともに、量産化される工業製品へそれら技術の適用にも貢献し得る研究に挑戦する。

【 学術論文・著書 】

1) Masahiro Aoyama, Toshihiko Noguchi, Yuto Motohashi, “Proposal of self-excited wound-field magnetic-modulated dual-axis motor for hybrid electric vehicle applications,” IET Electric Power Applications, vol. 12, no. 2, pp. 153-160 (2018)
2) 青山真大・野口季彦・中島一清「マルチギャップ形可変界磁 PM モータの磁極相対角に対する駆動特性の実機検証」電気学会論文誌 D（産業応用部門誌），vol. 137，no. 11，pp. 844-857 (2017)

【 国際会議発表件数 】

1) Toshihiko Noguchi, Yosuke Iwata, and Sota Yamaguchi, “Pure Sinusoidal Output Current-Source Inverter Using Inductor Modules,” 2017 IEEE 12th International Conference on Power Electronics and Drive Systems (IEEE PEDS 2017)

ほか１３件

【 国内学会発表件数 】

・電気学会各種研究会、産業応用部門大会、全国大会、電気関係学会東海支部大会など９件

【 招待講演件数 】

1）青山真大・野口季彦「モータハードウェアの技術革新によるモータドライブの新展開－可変界磁機能をもつモータの設計と制御の可能性－」平成 29 年電気学会産業応用部門大会（2017.8）

【 新聞報道等 】

1）静岡大と浜松信用金庫産学連携研究者を表彰，静岡新聞県内総合（2018.3.4）
2）静岡大と浜松信用金庫産学連携研究者を表彰，中日新聞浜松市民（2018.3.3）
3）クルマから始まるモータ革新　磁束や極数を可変に，日経エレクトロニクス（2017.12.20）

【 受賞・表彰 】

1）野口敏彦、はましん産学連携大賞（2018.3）
2）大音慶明（D1）、平成 29 年産業応用部門研究会優秀論文発表賞（2018.3）
3）緒方海希（M1）、平成 29 年電気学会優秀論文発表賞 B（2018.1）

エネルギーシステム部門　　兼担

塑性加工における材料挙動・損傷・破壊の解明

兼担・教授　　早川　邦夫　（HAYAKAWA Kunio）
環境・エネルギーシステム専攻（主担当：工学部　機械工学科及び
大学院総合科学技術研究科工学専攻　機械工学コース）
専門分野：　塑性加工学
e-mail address: hayakawa.kunio@shizuoka.ac.jp
homepage: http://plasticity.html.xdomain.jp/

【 研究室組織 】

教　　員：早川　邦夫

博士課程：成田　忍（環境エネルギーシステム専攻 D3）

修士課程：M2（２名）、M1（３名）

【 研究目標 】

塑性加工における精密な数値解析のための、材料挙動の精密な評価、損傷・破壊を考慮した解析手法の確立、工具損傷の実験的検出・予知技術の確立を目指している。また、各種塑性加工用潤滑剤の潤滑性能評価手法についての研究を行っている。

（１）冷間鍛造部品の供用時強度評価シミュレーションの高精度化

（２）溶接構造部材の溶接-強度評価連成数値シミュレーション

（３）ピストンスカート部表面凹凸の潤滑性能に及ぼす影響の数値シミュレーション

（４）冷間鍛造における環境対応潤滑剤の性能評価および性能向上

【 主な研究成果 】

（１） 熱処理を施さない冷間鍛造部品の供用時強度の高精度の予測には、製造工程中の応力履歴を正確に予測できる材料モデルの利用が不可欠である。そのため、単軸引張り、単軸圧縮ならびに繰返し引張-圧縮挙動を取得した。それらのデータを元に、複合硬化モデルである Chaboche モデルおよび移動硬化モデルである Yoshida-Uemori モデルの材料パラメーターを取得した。それらのモデルにより、ステンレスボルトの供用時強度予測を行ったところ、古典的なモデルに比べて高精度な予測が可能となった。

（２）溶接構造部材の溶接-強度評価連成数値シミュレーション手法の確立

軟鋼板と高張力鋼板の突合せおよび重ね隅肉溶接部材の疲労強度および引張り強度の評価に対して、溶接-力学連成解析の有用性を明らかにした。

（３）ピストンスカート部表面凹凸の潤滑性能に及ぼす影響の数値シミュレーション

内燃機関の低燃費化のため、ピストンスカート部にテクスチャーを施すことが行われているが、本研究では、数値解析を用いてどのようなテクスチャーパターンが有効かを明らかにした。

（４）冷間鍛造における環境対応潤滑剤の性能評価および性能向上

冷間鍛造に用いられる環境対応潤滑剤の潤滑性評価のための試験法を開発し、潤滑皮膜強度や使用環境の影響を明らかにした。

【 今後の展開 】

プレス成形、冷間鍛造の省エネルギー化としては、最適なプロセス設計、潤滑性能の解明とその性能向上、材料の特性を生かした高強度部材の製造などがあり、精密な実験および数値解析が不可欠である。当研究室では、その分野における基礎的研究を推進し、日本のものづくり技術を支えていきたいと考えている。

また、引き続き、地域企業との産学連携にも積極的に取り組んでいきたい。

【 学術論文・著書 】

1) Kunio Hayakawa, Hajime Yoshida, Tamotsu Nakamura: A Joining Method of Shaft and Holed Part Using Plastic Deformation, Procedia Engineering, **207**, pp. 944-949, 2017.
2) Shinobu Narita, Kunio Hayakawa, Yoshihiro Kubota, Takafumi Harada, Takeshi Uemori: Effect of Hardening Rule for Spring Back Behavior of Forging, **207**, pp. 167-172, 2017.

【 国際会議発表件数 】

1) International Conference on Technology of Plasticity, Cambridge, UK, (2017.9.17-22)
2) International Seminar on Precision Forging, Nagoya, Japan, (2018.3.5-8)（招待講演）

【 国内学会発表件数 】

・日本塑性加工学会、日本鉄鋼協会など４件

エネルギーシステム部門　　兼担

環境負荷の小さな冷凍機および流体機械の研究

兼担・教授　　福田　充宏　（FUKUTA Mitsuhiro）
環境・エネルギーシステム専攻　（主担当：工学部　機械工学科及び
大学院総合科学技術研究科工学専攻　機械工学コース）
専門分野：　冷凍工学、流体機械工学
e-mail address: fukuta.mitsuhiro@shizuoka.ac.jp
homepage: https://wwp.shizuoka.ac.jp/fluidmech-lab/

【 研究室組織 】

教　　員：福田　充宏、本澤　政明（工学領域　准教授）
修士課程：M2（４名）、M1（４名）
学　　部：B4（４名）

【 研究目標 】

冷凍空調システムは生活や工業プロセスになくてはならないものであるが、サイクルに使用されている冷媒は地球温暖化係数が大きいもの（フロン冷媒）が多く、また冷凍空調システムで消費されているエネルギーの削減は社会的に大きな課題である。研究室では、以下のようなテーマで冷凍空調システムの高効率化に関する研究を行っている。このような研究をしている公的な研究機関は少なく、当該分野への人材輩出や国内外の企業との共同研究より実績を上げていく。

（１）冷凍空調サイクルの心臓部である圧縮機の性能向上や圧縮機内部の流動状態の解明
（２）膨張機によるエネルギー回収
（３）自然冷媒を用いたサイクルの応用
（４）冷凍サイクル内における計測技術の開発
（５）冷凍サイクル内におけるナノ流体の物性および挙動解明

【 主な研究成果 】

（１）冷凍サイクルにおける乾き度測定

インジェクションを伴う冷凍サイクルでは、蒸発器の出口やインジェクションラインにおいて、乾き度の測定が望まれているが、一般に気液二相流では断面ボイド率などの計測は可能であるが、気相と液相の間に速度差があるため、乾き度の計測は困難であった。本研究では流れを細管に通してプラグ流化することにより、ボイド率から乾き度を求める方法において、画像処理を用いた自動計測について検討した。

（２）スクロールチップシールを通る漏れ流れ

スクロール圧縮機は、一対の渦巻き状のラップによって圧縮室を形成して冷媒を圧縮しており、圧縮室からの漏れを減少させるために、ラップの先端にチップシールを組み込む場合がある。本研究では、チップシールに沿って流れる漏れに対するの影響を解析によって検討すると共に、チップシールの漏れと摩擦力を同時に測定できる装置を用いて、押しつけ力と設計パラメータの関係を検討し、給油量が増えると油のシール効果のために漏れ量が減少するが、漏れが十分小さくなる押しつけ力の下では、摩擦力に対する給油量の影響は小さいことを明らかにした。

（３）表面張力測定に基づいた冷媒／油混合物の混合率センサの開発

冷凍サイクル内に存在する冷媒／冷凍機油混合物の表面張力は冷凍機油に対する冷媒溶解度によって大きく変化するため、表面張力測定の冷媒溶解度のセンサへの適用について検討した。特にセンサを圧縮機に取り付けることを念頭におき、小型のポンプの開発と、気泡生成時間と測定精度の関係などについて検討した。

【 今後の展開 】

冷凍空調用圧縮機およびサイクルに関する研究を継続する。また、冷凍サイクルにおける測定装置の開発の他、冷凍装置へのナノ流体の適用を目的とした基礎データの蓄積を継続する。

【 学術論文・著書 】

1) 福田, 木野, 本澤, リニア圧縮機における機械損失測定, 日本冷凍空調学会論文集, Vol.34, No.3, pp.307-317, 2017.
2) 福田, 林, 竹内, 本澤, 山田, 山村, ベーン型圧縮機における起動時のトルクとその伝達特性, 日本冷凍空調学会論文集, Vol.34, No.3, pp.295-305, 2017.
3) M. Motozawa, T. Muraoka, M. Motosuke and M. Fukuta, Measurement of Time Series Variation of Thermal Diffusivity of Magnetic Fluid under Magnetic Field by Forced Rayleigh Scattering Method, Journal of Magnetism and Magnetic Materials, Vol.428, pp.229-234, 2017.
4) M. Fukuta, et.al., Compressors for Air Conditioning and Refrigeration, Japan Society of Refrigerating and Air Conditioning Engineers, Chap.1-2, 2018.2

【 解説・特集 】

1) 福田, 本澤, クーロン力を用いた油滴分離, 冷凍, Vol.92, No.1074, pp.261-265, 2017.4

【 特許等 】

1) 堀田, 岩波, 沖, 福田, 本澤, 圧縮機, 特許第 6248620 号, 2017.12.1

【 国際学会発表件数 】

1) M.Fukuta, M.Nishibu, M.Motozawa, Transient separation of refrigerant from oil/refrigerant mixture, The 8th International Conference on Compressor and Refrigeration, F09 (2017)

他４件

【 国内学会発表件数 】

1) 木村, 福田, 本澤, 最大泡圧法による表面張力測定－キャピラリーの取り付け方向と流れの影響－, 2017 年度日本冷凍空調学会年次大会, B223（2017）.

他２件

【 招待講演件数 】

1) 8th International Conference on Compressors and Refrigeration, Transient separation of refrigerant from oil/refrigerant mixture, 2017.7.
2) 企業での工学講座

【 新聞報道等 】

・学生フォーミュラプロジェクトのラジオ報道２件

エネルギーシステム部門　　兼担

分散性混相流の微細構造解明と産業応用

兼担・准教授　　真田　俊之　（SANADA Toshiyuki）
環境・エネルギーシステム専攻　（主担当：工学部　機械工学科及び
大学院総合科学技術研究科工学専攻　機械工学コース）
専門分野：　流体工学、混相流
e-mail address: sanada.toshiyuki@shizuoka.ac.jp
homepage: http://ars.eng.shizuoka.ac.jp/~ttsanad/index.html

【 研究室組織 】

教　　員：真田　俊之
博士課程：D1（１名）
修士課程：M2（３名）、M1（２名）

【 研究目標 】

混相流の微細構造を解明し、産業への応用を目的としている。応用分野として，化学プラントや半導体の製造工程が挙げられる。基礎研究を行うだけでなく、企業と関わりながら、研究の実用化に力を入れる。流体物理洗浄の確立に向けた基礎研究と実際の洗浄工程への応用がここ数年の大きな目標である。また気泡流の素過程解明も引き続き目標とする。

【 主な研究成果 】

（１）液滴列衝突による液体侵入過程

平板に開けられたミリメートルからサブミリメートルの先端を封じられた微細孔への、液滴列衝突による液体促進効果のメカニズムについて明らかにした。液滴列が衝突する際、気液界面振動によって液滴が生成されその堆積や気液界面の直接変形により気柱分離が発生し、その後その気柱分離が圧力変動によって振動しながら排出された。

（２）延長に並んで上昇する気泡に働く反発力

理論や数値解析に予測されていた、鉛直線上を上昇する 2 気泡について、中間レイノルズ数では、遠方で支配的になる粘性による引力に対して、近傍ではポテンシャルによる反発力が働くことを実験的に示した。特に相互作用は気泡径差の影響を強く受け、精緻な実験を行わなければ、このような結果が得られないことを示した。

（３）PVA ブラシスクラブ洗浄におけるブラシ変形の影響とその真実接触面積の可視化

PVA ブラシスクラブ時に発生するせん断力の生成メカニズムについて調査し、接触条件のみならずブラシの変形が貢献していることを明らかにした。また回転によってその変形由来のせん断力は減少するため、移動さえずに回転させた際のトルクを測定すると、ブラシと表面との相互作用を抽出できることを示した。また全反射光を用いた真実接触面積可視化装置の開発を行った。

【 今後の展開 】

液滴侵入試験については音波を用いて制御された圧力波による検討を行う。気泡挙動に関しては、気泡境界層をモデル化し、複数気泡が計算可能な数値解析コード開発を行う。PVA ブラシ観

察においては、より詳細な真実接触面積と発生する力との関係や表面への吸着現象を解析する。

【 学術論文・著書 】

1) 村木駿介，山本翔也，真田俊之，渡部正夫，円形平板への液滴列衝突による形成液膜の観察，日本機械学会論文集，日本機械学会論文集, Vol. 83 No. 848, p. 17-47 (2017).

2) Ito, M., Sanada, T., Fukunaga, A., Hiyama, H., Brush Deformation Effects on Poly Vinyl Acetal Brush Scrubbing, ECS Journal of Solid State Science and Technology, 7(4), P201-P208 (2018).

【 国際会議発表件数 】

1) The Ninth JSME-KSME Thermal and Fluids Engineering Conference (ICMF 2016), Okinawa, (2017.10.28-30)

他１２件

【 国内学会発表件数 】

・機械学会、混相流学会など７件

【 招待講演件数 】

1) 21th International Symposium on Chemical-Mechanical Planarization

エネルギーシステム部門　　兼担

レーザーを用いた宇宙工学への応用

兼担・准教授　　松井　信　（MATSUI Makoto）
環境・エネルギーシステム専攻（主担当：工学部　機械工学科及び
大学院総合科学技術研究科工学専攻　機械工学コース）
専門分野：　高温気体力学、プラズマ応用、宇宙推進工学
e-mail address: matsui.makoto@shizuoka.ac.jp
homepage: http://ars.eng.shizuoka.ac.jp/~matsui/index.html

【 研究室組織 】

教　　員：松井　信

博士課程：桑原　彬（創造科技院 D2、社会人）

修士課程：M2（４名）、M1（３名）

【 研究目標 】

我々は、“プラズマ”と“レーザー”をキーワードとして大気圏突入時の高温気体力学、宇宙推進工学及びエネルギー工学への貢献を目的としている。当面の研究目標を以下に列記する。

（１）半導体レーザーを用いたレーザー維持プラズマの生成

（２）衝撃波管/膨張波管気流診断

（３）ソノルミネッセンスの発光現象の解明

【 主な研究成果 】

（１）高出力半導体レーザーを用いたキセノンレーザープラズマの生成

キセノン/アルゴン、キセノン/水素混合ガスのレーザー維持プラズマ生成条件を実験的に明らかにした。

（２）ファイバーレーザーを用いたレーザー維持プラズマの生成

浜松工業技術支援センターが所持する 2kW ファイバーレーザーを用いてアルゴンレーザー維持プラズマの生成条件を取得した。またその結果から半導体レーザーを用いた場合のアルゴンレーザー維持プラズマの生成条件を推定した。

（３）衝撃波管/膨張波管気流診断

衝撃波前方領域の電子密度計測を可能とする高時間分解能ヘテロダイン型干渉計を構築しその性能を評価した。シュリーレン法を用いて膨張波管の作動時間の推定を行った。

（４）ソノルミネッセンスの発光測定

ファイバを用いない直接集光系によるシングルバルブソノルミネッセンスの発光取得系を構築し、発光強度を 750 倍向上させることに成功した。

【 今後の展開 】

これまでは宇宙工学分野におけるプラズマの生成、診断の研究を中心に行っているが、最近はグリーンエネルギー分野へのプラズマ応用へと幅を広げており今後も他分野との融合を進めていく予定である。そのためには現在工学研究科、グリーン科学技術研究所内の他、東京大学、宇宙

航空研究開発機構（JAXA）と共同研究を進めているが今後は民間、海外機関とも積極的に進めていく。

【 学術論文・著書 】

1) Kuwahara, A., Aiba, Y., Nankawa, T., and Matsui, M., “Development of isotope analytical method based on diode laser absorption spectroscopy using arc-jet plasma wind tunnel,” Journal of Analytical Atomic Spectrometry, Vol. 33, Issue 5, 2018, pp. 893-896.

2) Yamada, T., and Matsui, M., “Evaluation of Time Resolution of Laser Heterodyne Interferometer for Electron Density Measurement,” Frontier of Applied Plasma Technology, Vol.11, No.1, 2018, pp. 22-25.

3) Katsurayama, H., Fukuda, N., Toyodome, T., Matsui, M., and Katoh, Y., “Total Drag Measurement in Electrodynamic Braking in Arc Plume with Variable Backpressure,” Frontier of Applied Plasma Technology, Vol.10, No.1, 2017, pp.41-44.

【 国際会議発表件数 】

1) Matsui, M., and Kishida, A., “Preliminary experiment of electric field measurement in applied magnetic field plasma by laser induced fluorescence dip spectroscopy,” 30th International Symposium on Space Technology and Science, Himegin Hall, (2017. 7. 3-9)

他１３件

【 国内学会発表件数 】

・応用物理学会、日本航空宇宙学会年会、宇宙科学技術連合講演会など３５件

【 招待講演件数 】

1） 松井信，“Laser Sustained Plasma by High Power Laser Diode,” 第 27 回日本 MRS 年次大会，横浜市開港記念会館（神奈川県・横浜市），2017.12.5-7

（6）統合バイオサイエンス部門

部門長　瀧川　雄一

1．部門の目標・活動方針

統合バイオサイエンス部門は27名（専任1名、兼担26名）の教員から構成され、バイオサイエンス研究分野の独創的な研究を活発に行った（本年度の成果については各教員の活動報告の項を参照）。本部門では、生物と環境の相互の動態、生物多様性のシステムとその適応の統一性を探索し、生命系の成り立ち、その仕組みを理解するため、分子化学と細胞レベル、個体や個体間にまで多彩な生命原理を明らかにし、高次生命活動の多様性に迫る研究を行っている。具体的な標的としては、生体分子集団の構造や機能の空間的、時間的な発現のメカニズムや分子間相互作用、及びシグナル伝達や細胞間相互作用などの高次システムを分子レベルで研究し、生命を司る分子集団の構築原理やそれを担う分子素子の動作原理を解明しようとしている。特に、バイオサイエンスに関連する新しい原理の発見は、本学の重点研究分野の一つであるナノバイオ科学の形成につながり、更に極限画像研究分野と連携を強めている。このような分野横断型の研究は、今後静岡県を中心とした地域の豊かな生物資源と電子・光産業の融合による新規健康、創薬、安全、高機能性食品等の応用開発型研究プロジェクトの形成・実施を促進し、地域生物産業発展の中核となり、独創的な研究成果を世界に発信できる国際的なバイオ拠点を目指している。

2．教員名と主なテーマ（◎は専任教員、○は兼担教員）

◎瀧 川 雄 一 ： 植物病原細菌の分類同定および進化
○丑 丸 敬 史 ： 癌に関連した細胞周期制御機構の解明
○河 岸 洋 和 ： キノコの化学・科学
○木 村 洋 子 ： タンパク質の品質管理とストレス応答
○塩 尻 信 義 ： 肝臓の発生・分化・再生における細胞社会学
○鈴 木 雅 一 ： 脊椎動物の環境適応機構と内分泌現象
○竹之内裕文 ： 生命環境倫理学の構築――生、死、環境をめぐって
○徳 元 俊 伸 ： 卵成熟・受精の分子機構
○轟　泰 司 ： 植物の機能を制御する小分子の創出
○冨 田 因 則 ： ゲノムワイド関連解析に基づく米麦の遺伝子単離と遺伝的改変
○朴　龍 洙 ： 有用遺伝子の発現による生物機能の革新的利用
○原　正 和 ： 植物における環境ストレスタンパク質
○平 井 浩 文 ： 白色腐朽菌を用いた木質バイオリファイナリー及びバイオレメディエーション
○本 橋 令 子 ： プラスチド分化のメカニズムの解明
○森 田 達 也 ： ルミナコイド（難消化性糖類）の栄養生理機能の解析
○山 崎 昌 一 ： 生体膜の生物物理学
○山 本　歩 ： ゲノム動態制御機構の解明
○栗井光一郎 ： 光合成生物の脂質分子生理学
○大 西 利 幸 ： 植物化学・植物生化学
○加 藤 竜 也 ： 効率的組換えタンパク質生産を可能にするカイコバイオテクノロジー

○小 谷 真 也 ： 微生物の産生する生理活性物質
○茶 山 和 敏 ： 食品成分によるメタボリックシンドローム発症抑制作用に関する研究、母乳中免疫関連物質の機能性研究
○新 谷 政 己 ： 複合微生物系における可動性遺伝因子の動態解析
○平 田 久 笑 ： 植物病原微生物の感染における分子機構
○村 田 健 臣 ： 生理活性糖鎖分子の構造と機能に関する研究
○雪 田　 聡 ： 骨の形成と維持機構の解明を目指した研究
○岡 田 令 子 ： 環境と生体の分子調節機構

3. 超領域国際シンポジウム

超領域分野における国際的若手人材育成プログラムの一環として、静岡大学の研究と博士課程学生の教育を牽引している電子工学研究所、グリーン科学技術研究所および創造科学技術大学院の3部局が共同して開催する第4回国際シンポジウム2018 International Symposium toward the Future of Advanced Researches in Shizuoka University −Joint International Workshops on Advanced Nanovision Science / Advanced Green Science / Promotion of Global Young Researchers in Shizuoka University−が、平成30年3月6日に静岡大学浜松キャンパス共通講義棟で開催された。アジアの4ヶ国と日本国内の大学や機関から研究者9名と博士課程学生2名を招き、教職員学生を含む合計181名が参加した。インド国立薬科教育研究院（NIPER）のRaghuram Rao Akkinepally学長とタイ王国チェンマイ大学Dheerawan Boonyawan教授が基調講演を行い、その後2つの会場で、国内外の7名の招待講演者による発表の後、学内4名の研究者が講演を行った。さらに若手研究者・学生計49名がポスター発表を行って、日ごろの研究の成果を披露し、活発な討論が行われた。国内外の研究者と学生が研究分野の枠を自発的に超えて活発な研究交流と学生交流が促され、多くの意見交換が行われた。

これに先立つ平成29年12月8日（金）に「第11回超領域研究会」を静岡大学浜松キャンパスの佐鳴会館において開催した。今回の研究会では、重点研究3分野（光応用・イメージング、環境・エネルギーシステム、グリーンバイオ科学）の研究発表の他、平成30年4月に開設を予定している浜松医科大学との共同教育課程（博士課程）光医工学共同専攻の紹介が行われ、他大学、関係企業、本学の教職員・学生含め54名が参加した。バイオサイエンス分野でもグリーン研の原正和教授をはじめとした発表があり、活発な討論がなされた。

植物病原細菌の分類同定および進化

専任・教授　　瀧川　雄一　（TAKIKAWA Yuichi）
バイオサイエンス専攻（主担当：農学部　応用生命科学科及び
　大学院総合科学技術研究科農学専攻　共生バイオサイエンスコース）
専門分野：　植物病理学
e-mail address: takikawa.yuichi@ shizuoka.ac.jp
homepage: http://www.agr.shizuoka.ac.jp/b/plantpath/contents.html

【 研究室組織 】

教　　員：瀧川　雄一
博士課程：２名
修士課程：M2（２名）、M1（２名）
学部学生：３名

【 研究目標 】

ヒト、動物の病気と同様に、植物も病気になり、それによって食料生産や園芸、環境緑化などに重大な影響がある。我々は植物の病原体の中で特に細菌に焦点をあて、以下のような項目を目標として研究を行うとともに、最終的にはどのようにして個々の病原細菌が登場してきたのか、これからどのように進化するのかを解明することを目指している。

（１）新規に発生する植物細菌病の病原細菌の同定
（２）病原性遺伝子の解析とその進化の解明
（３）迅速な診断同定法の開発
（４）植物細菌病の生物防除とその基礎となる遺伝子の機能の解析

【 主な研究成果 】

（１）新規植物細菌病の病原細菌の同定

コリアンダー（パクチー）の細菌病を日本で初めて見出し、コリアンダー斑点細菌病と命名するとともに病原体を *Pseudomonas syringae* pv. *coriandricola* と同定した。

（２）病原性遺伝子の解析とその進化の解明

当研究室で発見した *Pantoea ananatis* 病原性菌株の特異的病原性関連遺伝子領域 PASVIL（*Pantoea ananatis* - specific virulent locus）について、同領域のほぼ全長を含む長大なクローンを作成することに成功し、それを非病原性株に導入することによって病原性が獲得されることをし、さらにそこに突然変異を導入することによって必要不可欠な遺伝子を特定することに成功した。

（３）植物細菌病の生物防除とその基礎となる遺伝子の機能の解析

キウイフルーツかいよう病から分離されるかいよう病菌 *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* に類似した腐敗能を有する *Pseudoonas syiringae* 群菌について系統解析を継続して行い、同グループには 2 つの主な系統群が存在すること、それらを含めてかいよう病菌と同時に区別するためのマルチプレックス PCR 検定法を開発して、かいよう病診断防除へのより実用的な知見を得ることが出来た。

（4）バクテリオファージを使ったキャベツ黒腐病の防除について実用化試験を行い、非病原性 *Xanthomonas* 属菌との混用により効果が上がることを示すことができた。

【 今後の展開 】

現在研究中のいくつかの新規細菌性病害についてさらに病原細菌の同定を行うとともに、過去に情報が不足していて分類学的な位置付けが不明確な植物病原細菌について遺伝子情報に基づいた同定を行う。*Patnoea ananatis* の PASVIL 領域を中心とした病原性関連遺伝子の解明を継続する。キウイフルーツから分離される *Pseudomonas syringae* 群細菌の同定と性状の解析を継続する。

【 学術論文・著書 】

1) 澤田宏之・藤川貴史・北　宣裕・折原紀子・篠崎　毅・瀧川雄一 (2017) マタタビ類斑点細菌病（新称）の原因菌である *Pseeudomonas syringae* pv. a*ctinidifoliorum* の特徴. 日本植物病理学会報 83: 136-150.

2) Nagai, H., Miyake, N,. Kato, S., Maekawa, D., Inoue,Y. and Takikawa, Y. (2017) Improved control of black rot of broccoli caused by *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* using a bacteriophage and a nonpathogenic *Xanthomonas* sp. strain J. Gen. Plant Pathol. 83: 373-381.

3) 田中弘太・太田光輝・杉山知里・黒柳栄一・逵　瑞枝・瀧川雄一 (2017) オリーブがんしゅ病の薬剤防除. 関東東山病害虫研究会報 64: 59-62

【 国内学会発表件数 】

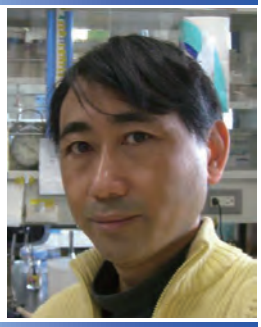
・日本植物病理学会など６件

【 招待講演件数 】

1）インドネシア農学会招待講演

統合バイオサイエンス部門　　兼担

癌に関連した細胞周期制御機構の解明



兼担・教授　　丑丸　敬史　（USHIMARU Takashi）
バイオサイエンス専攻　（主担当：理学部　生物科学科及び
大学院総合科学技術研究科理学専攻　生物科学コース）
専門分野：　細胞生物学、分子生物学
e-mail address: ushimaru.takashi @shizuoka.ac.jp
homepage: https://wwp.shizuoka.ac.jp/ushimaru-lab/

【 研究室組織 】

教　　員：丑丸　敬史
博士課程：D3（２名）、D2（１名）、D1（１名）
修士課程：M2（２名）、M1（１名）
学 部 生：B4（３名）

【 研究目標 】

我々は、モデル生物である出芽酵母を用いて細胞増殖およびストレス耐性の分子制御機構を解析している。現在、力を注いでいる分野を列挙する。

（１）TOR（target of rapamycin）による細胞周期制御
（２）オートファジーの分子機構の解析
（３）細胞分裂期における染色体の均等分配を保証する機構の解析
（４）DNA 修復機構の解析

【 主な研究成果 】

（１）オートファジー誘導に必要な脱リン酸化酵素 Cdc14 を同定した。(Kondo et al. JMB 2018, in press)
（２）ヌクレオファジーに必要な DNA と核小体の新規動体の発見と分子基盤の解析。(Mostofa et al. JCB 2018, in press)
（３）脂質合成系のオートファジーへの関与の分子基盤の解析。(Rahman et al. FEBS J, 2018, in press)
（４）ミトコンドリア変性タンパク質ストレス応答に HSF が関与することを発見した。(Koike et al., Curr Genet 2018, in press)

【 今後の展開 】

我々は、細胞がもつ様々なストレス応答機構を理解し、それがヒトの病気（肥満、アルツハイマー病等）とどのようにリンクするかの理解を目指しており、その基盤である基礎生物学的研究を更に発展させる。

【 学術論文・著書 】

1) Md. Golam Mostofa, Muhammad Arifur Rahman, Naoki Koike, Akter MST Yeasmin, Nafisa Islam, Talukdar Muhammad Waliullah, Shun Hosoyamada, Mitsugu Shimobayashi, Takehiko Kobayashi,

Michael N. Hall and Takashi Ushimaru* (2018) CLIP–cohibin promotes autophagic degradation of nucleolar proteins after TORC1 inactivation in yeast **J. Cell Biol.** (in press)

2) Akihiro Kondo, Md. Golam Mostofa, Katsuya Miyake, Mashu Terasawa, Nafisa Islam, Akter MST Yeasmin, Talukdar Muhammad Waliullah, Tomotake Kanki, and Takashi Ushimaru* (2018) Cdc14 phosphatase promotes TORC1-regulated autophagy in yeast. **J Mol Cell** (in press) (IF: 4.632)

3) Muhammad Arifur Rahman, Md. Golam Mostofa, and Takashi Ushimaru* (2018) The Nem1/Spo7–Pah1/lipin axis is required for autophagy induction after TORC1 inactivation. **FEBS J** 2018 Mar 31. doi: 10.1111/febs.14448. [Epub ahead of print]

4) Naoki Koike, Yuuki Hatano and Takashi Ushimaru* (2018) Heat shock transcriptional factor mediates mitochondrial unfolded protein response. **Curr Gent** 2018 Feb 8. doi: 10.1007/s00294-018-0809-9. PMID:29423676

【 国内学会発表件数 】

・３件

キノコの化学・科学

兼担・教授　　河岸　洋和　（KAWAGISHI Hirokazu）
バイオサイエンス専攻　（主担当：グリーン科学技術研究所
グリーンケミストリー研究部門）
（副担当：農学部　応用生命科学科及び
大学院総合科学技術研究科農学専攻　応用生物化学コース）
専門分野：　天然物化学、生物有機化学、生化学
e-mail address: kawagishi.hirokazu@shizuoka.ac.jp
homepage: http://www.agr.shizuoka.ac.jp/c/biochem/index.html
http://www.agr.shizuoka.ac.jp/abc/mfchem/index.html

【 研究室組織 】

教　　員：河岸　洋和、崔　宰薫（総合科技研助教）、呉　静（農学部特任助教）
研 究 員：山下　起三子（学術研究員）
博士課程：Arif Yanuar Ridwan（創造科技院 D1）、Irine Yunhafita Malya（創造科技院 D1）
修士課程：M2（７名）、M1（６名）
学　　部：B4（４名）

【 研究目標 】

我々は、キノコの産生する 2 次代謝産物（低分子）、蛋白質、遺伝子に関する天然物化学的、生化学的研究を行い、基礎から応用に至る幅広い展開を行っている。当面の研究目標を以下に列記する。

（１）キノコと他の生物（特に植物、動物）との共生・共存の分子機構解明とその応用
（２）キノコの 2 次代謝産物の生体内での役割の解明とそれを利用したキノコ成長調節剤の開発
（３）キノコの生物活性物質の単離・精製，構造決定，作用機構解明とその機能性を利用した食品・医薬への展開

【 主な研究成果 】

（１）フェアリー化合物の生合成経路の解明

フェアリーリングを惹起する化合物（フェアリー化合物）のイネにおける代謝産物を得、構造を明らかにした（論文 No.10）。

（２）キノコからの新規機能性物質の精製，構造決定

食用の野生キノコであるショウゲンジ（*Cortinarius caperatus*）、アカヤマドリ（*Leccinum extremiorientale*）などから生物活性物質を発見した（論文 No.1,2,4,6）。

（３）フェアリー化合物の効率的な生産方法の開発

フェアリー化合物の一つ AOH を効率的に合成する微生物を発見した（論文 No.9）。

【 今後の展開 】

我々は上記のようにキノコから様々な物質を発見してきた。今後も基礎研究を主軸に、機能性食品，医薬，植物成長促進剤の開発も試みたい。また、これら特異な 2 次代謝産物がキノコ中ではどのような役割をしているのかを明らかにしていきたい。

【 学術論文・著書 】

1) Qiu, W., Kobori, H., Wu, J., Choi−H., Hira, H., and Kawagishi, H., Plant growth regulators from the fruiting bodies of Tricholoma flavovirens, Biosci. Biotechnol. Biochem., 81, 441-444 (2017)
2) Qiu, W., Wu, J., Choi−H., Hira, H., Nishida, H., and Kawagishi, H., Cytotoxic compounds against cancer cells from Bombyx mori inoculated with Cordyceps militaris, Biosci. Biotechnol. Biochem., 81, 1224-1226 (2017).

3) Hirata, Y., Nakazaki,A., Kawagishi, H., and Nishikawa, T., Biomimetic synthesis and structural revision of chaxine B and its analogues, Org. Lett., 19 , 560–563.
4) Ito, A., Wu, J., Ozawa, N., Choi, J-H., Hirai, H., and Kawagishi, H., Plant growth regulators from the edible mushroom Leccinum extremiorientale, Mycoscience, 58, 383-386 (2017).
5) Ito, A., Choi, J-H., Wu, J., Tanaka, H., Hirai, H., and Kawagishi, H., Plant growth inhibitors from the culture broth of fairy ring-forming fungus *Lepista sordida*, Mycoscience, 58, 387-390 (2017).
6) Ridwan, Y. A., Wu, J., Choi, J-H., Hirai, H., and Kawagishi, H., Bioactive compounds from the edible mushroom *Cortinarius caperatus*, Mycoscience, 59(2), 172-175 (2018).
7) Harada, E., D'Alessandro-Gabazza, C. N., Toda, M., Morizono, T., Totoki, T., Yasuma, T., Nishihama, K., Kobayashi, T. Sumiya, Kawagishi, H., and Gabazza. E. C., The medicinal mushroom Grifola Gargal ameliorates Allergic bronchial asthma. J. Med. Food, 21, 136-145 (2018)..
8) Motati, D. R., Kobori, H., Mori, T., Wu, J. Kawagishi, H., and Watkins, E., Gram-scale, stereoselective synthesis and biological evaluation of (+)-armillariol C, J. Nat. Prod., 80 , 2561–2565 (2017).
9) Choi, J-H., Moriuchia, R., Sugiurac, H., Kawagishi, H, and Dohra, H. High-quality draft genome sequence of *Burkholderia contaminans* CH-1, a Gram-negative bacterium that metabolizes 2-azahypoxanthine, a plant growth-regulating compound, Genome Announce., 5, e01148-17 (2017).
10) Choi, J-H., Wu, J., Sawada, A., Takemura, H., Yogosawa, K., Hirai, H., Kondo, M., Sugimoto, K., Asakawa, T., Inai, M., Kan, T., and Kawagishi, H., *N*-Glucosides of fairy chemicals, 2-azahypoxanthine and 2-aza-8-oxohypoxanthine, in rice, Org. Lett., 20, 312−314 (2018).
他３編

【 解説・特集 】
1) 橋本貴美子, 河岸洋和, キノコの毒, CLINICAL NEUROSCIENCE, 35,1427-1431 (2017)
2) 河岸洋和, フェアリー化合物は植物ホルモンか？, 植物の生長調節, 52, 78-84 (2017)
3) 河岸洋和, きのこが産生する生体機能性物質に関する研究, きのこ学会誌, 25, 122-128 (2018)

【 国内学会発表件数 】
・日本農芸化学会、天然有機化合物討論会など２７件

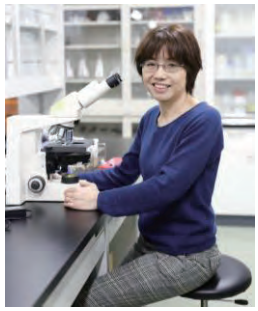
【 招待講演件数 】
・日本農芸化学会、日本薬学会など国内５件

【 新聞報道等 】
1) 中日新聞 (2017.10.12)
2) 化学工業日報 (2017.5.24)

【 受賞・表彰 】
教員
1) 河岸洋和, 第 16 回グリーンサステイナブルケミストリー (GSC) 賞文部科学大臣賞 (公益社団法人新化学技術推進協会)「フェアリー化合物を用いた新規植物成長調節剤の創製」(2017.7.4)
2) 河岸洋和, 日本きのこ学会賞 (日本きのこ学会)「キノコが関わる機能性物質に関する研究」指導学生 (2017.9.8)
1) 伊藤彰将, 新規素材探索研究会第 16 回セミナー奨励賞 (2017.6.9)
2) 伊藤彰将, 日本きのこ学会第 21 回大会学生優秀発表賞 (2017.9.8)
3) 伊藤彰将, 平成 29 年度静岡大学グリーン科学技術研究所第 4 回シンポジウム修士課程 学生奨励特別賞 (2017.11.9)

統合バイオサイエンス部門　　兼担

タンパク質の品質管理とストレス応答



兼担・教授　　木村　洋子　（KIMURA Yoko）
バイオサイエンス専攻　（主担当：農学部　応用生命科学科及び
大学院総合科学技術研究科農学専攻　応用生物化学コース）
専門分野：　　細胞生物学、分子生物学
e-mail address: kimura.yoko@shizuoka.ac.jp
homepage: http://kimurapqchs.agr.shizuoka.ac.jp/

【 研究室組織 】

教　　員：木村　洋子
修士課程：M2（２名）、M1（２名）
学部４年：３名

【 研究目標 】

タンパク質はあらゆる生命現象に関わる重要な分子であり、タンパク質が正常に機能するために、細胞内ではタンパク質の品質を管理するシステムが働いている。本研究室ではタンパク質の品質管理とストレス応答の関係を出芽酵母を用いて明らかにすることを目標としている。当面の研究目標を以下に列記する。

（１）持続的熱ストレス応答の解析
（２）ユビキチンのホメオスタシスとストレス応答
（３）ユビキチン関連シャペロン VCP/Cdc48 の機能解析

【 主な研究成果 】

出芽酵母をモデルにして、限界温度を持続的に長時間与えた熱ストレスに対する生体の耐性メカニズムを解明している。このストレスに対しては、野生株では比較的高い生存率を示すが、ポリユビキチンの変異株 *ubi4* では感受性を示す。現在までに、持続的熱ストレス後に液胞構造のドラスティックな変化を見出した。液胞構造の変化では、ESCRT の分子の変異株で液胞膜の陥入が起きず、また *ubi4* 変異株でも顕著な陥入構造が抑えられていた。これらの変異株では熱ストレスに対して脆弱になるので、液胞膜の陥入形成と熱耐性の関係が示唆された。また野生株においては陥入構造を電顕で解析すると、液胞内で数珠状につながった構造が観察された。

【 今後の展開 】

液胞構造の変化については、熱ストレス後の液胞膜の陥入を抑える分子を見出したので、これをさらに解析する。

【 学術論文・著書 】

1) Ishii A, Kawai M, Noda H, Kato H, Takeda K, Asakawa K, Ichikawa Y, Sasanami T, Tanaka K, and Kimura Y*. Accelerated invagination of vacuoles as a stress response in chronically heat-stressed yeasts. Scientific Reports. 8: Article No. 2644, 2018

2) Pervin M, Unno K, Nakayama Y, Ikemoto H, Imai S, Iguchi K, Minami A, Kimura Y and Nakamura Y. Improvement in cognitive function with green soybean extract may be caused by increased neuritogenesis and BDNF expression. J. Food Processing and Technology. 8:1000695, 2017

【 国内学会発表件数 】

・５件

統合バイオサイエンス部門　　兼担

肝臓の発生・分化・再生における細胞社会学

兼担・教授　　塩尻　信義　（SHIOJIRI Nobuyoshi）
バイオサイエンス専攻　（主担当：理学部　生物科学科及び
大学院総合科学技術研究科理学専攻　生物科学コース）
専門分野：　発生生物学、再生医工学
e-mail address: shiojiri.nobuyoshi@shizuoka.ac.jp
homepage: http://www.ipc.shizuoka.ac.jp/~sbnshio/NS-Lab-J.html/

【 研究室組織 】

教　　員：塩尻　信義

博士課程：D1（２名）

修士課程：M2（３名）、M1（１名）

【 研究目標 】

我々は、肝臓の発生・分化・再生過程における細胞社会の構築メカニズムを明らかにするとともに、そのメカニズムの再生医療への応用について研究を進めている。特に、肝臓の発生・分化・再生に異常を来したモデルマウスを用いたり、発生過程における肝幹細胞を単離精製し、細胞交代型人工肝臓モデルの開発や細胞移植治療などへの応用を考えている。当面の研究目標を以下に列記する。

（１）肝幹細胞である肝芽細胞の増殖・分化メカニズムの解明と人工組織化

（２）胎生期肝臓を構成する各細胞種間の相互作用の分子基盤の解明

（３）遺伝子欠失マウスを用いた胆管上皮細胞分化の分子メカニズムの解明

（４）肝再生における HGF などの働きの解明

（５）幹細胞からの肝臓誘導

【 主な研究成果 】

（１）肝幹細胞である肝芽細胞の増殖・分化メカニズムの解明

マウス肝臓発生過程で、門脈周囲に位置した肝芽細胞は間充織の誘導を受け、胆管上皮細胞に分化する。このメカニズムとして、間充織で発現する Jag1、細胞増殖因子、細胞外マトリックスが重要とされている。これを検証するために、胎生期肝臓細胞の 3 次元培養系において、細胞外マトリックスや Jag1 ペプチドのほかに各種細胞増殖因子を培地に添加しその効果を調べた。結果、これらの添加により肝芽細胞において胆管マーカーの発現が上昇したが、完全な胆管上皮細胞に分化誘導することはできなかった。門脈間充織にはさらなる胆管誘導因子が存在する可能性がある。

（２）肝再生における肝細胞の増殖パターンの解明

アセトアミノフェンや 3,5-diethoxycarbonyl-1,4-dihydrocollidine（DDC）等の化学薬剤による肝障害後におこる再生において、肝細胞が娘細胞をどのように配置するか、モザイクマウスを用いて数理科学的に解析した。再生後のモザイクパターンをフラクタル解析したところ、いずれの再生系でもモザイク像はフラクタル次元をもち、これにより肝再生における娘細胞の配置はランダムにおこり、解剖学的な構造とは無関係であることが明らかとなった。

【 今後の展開 】

我々は上記のように、肝臓の発生・分化・再生における細胞社会学の全貌の解明をめざしており、これを人工組織の作出に応用したいと考えている。当面の課題は、肝芽細胞やそれ以外の非実質細胞の単離精製法の確立や、それぞれの細胞のインビトロ増幅や分化・成熟化を制御できる細胞外環境設計である。特に、増殖・分化・組織形成能力の著しい胎生期肝臓の細胞から、成体肝臓の機能レベルまで成熟化させた肝臓組織を構築することが将来的な目標である。また、肝臓変異マウスを利用し、肝臓の発生・分化・再生の分子メカニズムを解明、この成果を肝芽細胞の人工組織化に応用していきたい。主たる専門は発生生物学であるが、医学、工学を融合した学際研究にも挑戦したい。

【 学術論文・著書 】

1) Yagi, S. and *Shiojiri, N. (2017) Identification of novel genetic markers for mouse yolk sacs by using microarray analyses. ***Placenta***, 49, 68-71.

【 国内学会発表件数 】

・肝細胞研究会、日本動物学会にて５件

生命環境倫理学の構築
――生、死、環境をめぐって

兼担・教授　　竹之内　裕文（TAKENOUCHI Hirobumi）
バイオサイエンス専攻　（主担当：農学部　生物資源科学科及び
大学院総合科学技術研究科農学専攻　共生バイオサイエンスコース）
専門分野：　哲学、倫理学、死生学
e-mail address: takenouchi.hirobumi@shizuoka.ac.jp

【 研究室組織 】

教　　員：竹之内　裕文、藤本　穣彦

博士課程：斉藤　美恵（創造科技院 D3、社会人）、松尾　和光（創造科技院 D3、社会人）

修士課程：M2（１名）、M1（２名）

【 研究目標 】

死生学、生命倫理学、環境倫理学の諸課題について、これら既成学問分野の枠組みを踏み越え、生命（人間）と環境（自然）の相互形成作用を見すえつつ、「生命環境倫理学」という統合的な視座から研究を進めている。それを通して哲学・倫理学の基礎研究に資するのみならず、医療・福祉現場における諸課題や農・食の営みなど、人間と環境（土地）のかかわりをめぐる広範な諸問題について、哲学・倫理学の立場から具体的な提言を供することを目指している。

【 今後の展開 】

（１）2017 年度に刊行予定だった共編著（和書）と共著（洋書）が 2018 年度には刊行されるはずである。

（２）昨年度は科研費申請で落選してしまったので、次回はリベンジを図りたい。引き続き、well-being 概念を糸口に、社会福祉学、教育学、心理学、看護学、農学、開発学分野の国内外の研究者と連携し、バージョンアップして基盤研究（B）に応募したい。

（３）2018 年度中に単著を公刊すべく、執筆を進めている。

【 学術論文・著書 】

1) 竹之内裕文（共著）、北欧ケアの思想的基盤を掘り起こす、大阪出版社会、295 頁（担当:93-111 頁）、2018.2.16

【 国内学会発表件数・招待講演件数 】

1）市民目線どのエンドオブライフケアの取り組み､日本エンドオブライフケア学会第 1 回学術集会「すべての人に質の高いエンドオブライフケアを」、一橋大学、2017.9.17

2）いのちに与る、生を受け継ぐ、仏教文化講座、築地本願寺、2018.1.27

【 科学研究費の採択状況（平成 29 年度）】

1）基盤研究（C）平成 27-29 年度、臨床現場との対話に基づくホスピス・緩和ケアの哲学の構築、研究代表者、研究経費：117 万円（27 年度）、182 万円（28 年度）、182 万円（29 年度）

【 その他 】

1) 平成 29 年度在宅ターミナル看護支援事業　在宅ターミナルケア研修講師(東部地区:2017.9.1、中部地区 2017.10.13、西部地区：2018.2.9)

2) 日本生産性本部キャリアコンサルタント養成講座キャリアクロス会での講演「対話を通して生と死を探求する」(2017.7.25)

3) 東京農業大学公開講座「生命の終わりとはなんだろう？～ヒトらしく生きるために必要なこと～」、講師「死をどのように受け止めますか？」、東京農業大学（2017.6.24）

4) 静岡大学農学部・公開シンポジウム「農と食をつなぐ―農学の新たなチャレンジ」、講演「農と食をつなぐ―農学コミュニティデザインという挑戦」、静岡大学（2017.8.8）

5) 哲学カフェ主宰 (4 月、6 月、8 月、10 月、12 月、2 月)、哲学カフェ世話人研修会講師 (2017.7.17)

6) 死生学カフェ主宰（5 月、7 月、9 月 11 月、1 月、3 月)、死生学カフェ研修会講師（2017.8.11）

7) 市民たちの選挙カフェ主宰（2017.10.9）

8) 平成 29 年度静岡県専任教員養成講習会、「倫理学」講師（2017.6.19、2017.7.24、2017.7.31、2017.8.3、2017.8.17）

9) 対話療法士養成講座講師、さわ研究所、(2017.9.3、2018.2.28)

10) 「「死」から「生」を学ぶ対話カフェ」講師、北部生涯学習センター、(2017.11.25、2017.12.2、2017.12.9)

卵成熟・受精の分子機構

兼担・教授　　徳元　俊伸　（TOKUMOTO Toshinobu）
バイオサイエンス専攻　（主担当：理学部　生物科学科及び
大学院総合科学技術研究科理学専攻　生物科学コース）
専門分野：　生殖生物学
e-mail address: tokumoto.toshinobu@shizuoka.ac.jp
homepage: http://www.shizuoka.ac.jp/~bio/staffs/tokumoto.html

【 研究室組織 】

教　　員：徳元　俊伸
博士課程：ワンラダ・クラングヌラック（創造科技院 D3、環境リーダー）、王　軍（創造科技院 D3、私費）、宮嵜　岳大（創造科技院 D3、学振 DC1）、ムハマド　モスタフィズール・ラハマン（創造科技院 D1、私費）、アブデュール・ナシェル（創造科技院 D1、私費）
修士課程：M2（2 名）、M1（4 名）

【 研究目標 】

我々は、魚類、両生類などを材料に卵成熟・排卵の分子機構の解明を目的として研究を行なっている。最近は卵成熟誘起ホルモン受容体として同定されたステロイド膜受容体の構造、機能の解明を中心課題としている。また、独自に開発した産卵誘導法により排卵誘発に関わる遺伝子の同定を目指している。一方、魚類生殖に与える内分泌かく乱物質（環境ホルモン）の影響評価のテーマも継続して進めている。当面の研究目標を以下に列記する。

（１）ノンゲノミック反応を伝達する新規ステロイド膜受容体の構造と機能に関する研究
（２）脊椎動物の排卵誘導機構に関する研究
（３）内分泌かく乱物質の卵成熟誘起、阻害作用に関する研究
（４）プロゲステロン様作用物質の評価技術の開発
（５）魚類の性転換のしくみ―未分化生殖幹細胞の分離、同定
（６）マウステラトーマ原因遺伝子の究明
（７）サンゴ礁海水中に存在するステロイド膜受容体反応性物質の同定

【 主な研究成果 】

（２）脊椎動物の排卵誘導機構に関する研究

我々は卵成熟・排卵誘導機構の研究材料としてキンギョも長年用いてきたが、実験に用いるキンギョの卵巣の発達状態を確認しにくいことが問題であった。約 5 年間の選抜により本年、透明金魚系統の樹立に至った。この成果を学術論文として公表し（学術論文 1）、その成果は多くの報道を受けた。

（６）マウステラトーマ原因遺伝子の究明

我々はこれまでに新規マウステラトーマ原因遺伝子候補領域が 18 番染色体上にあることを明らかにし、実験的テラトーマ遺伝子 *ett1* 領域と命名した。本年度、マウスゲノム領域全体を調べ、さらに 3 番と 7 番染色体にも原因遺伝子が存在することを見つけ、それぞれ *ett2*、*ett3* 領域と命名した（学術論文 3）。さらに *ett1* 領域に含まれる原因遺伝子候補の遺伝子ノックアウト、ノックインマウスの作出に成功したので今後、原因遺伝子として証明されることが期待される。

（７）サンゴ礁海水中に存在するステロイド膜受容体反応性物質の同定

我々はこれまでにモーリシャス国の浅海性のサンゴ礁海水中にステロイド膜受容体反応性の天然ホルモン活性物質が存在することを確認している。そこで、この活性物質の同定を目指

した研究を進めているが、本年度、最初の学術論文を公表した（学術論文 2)。今後、活性物質の精製、構造決定が期待される。

【 今後の展開 】

長期間を有しているステロイド膜受容体の遺伝子変異動物を用いた機能証明についてメダカ 4 重変異系統による証明と平行し、新たに CRISPR/Cas9 法による遺伝子編集も進め機能の証明を目指す。

排卵誘導遺伝子候補の選択法としてゲノム支援の採択を受け、RNA-seq による新たな排卵誘導遺伝子候補についても研究を開始している。論文としての公表を目指す。また、これらの候補遺伝子群について CRISPR/Cas9 法による遺伝子編集により機能の証明を目指す。透明金魚系統についてもさらなる透明化を進める。

【 学術論文・著書 】

1) Jun Wang, Wanlada Klangnurak, Abdullah A. Naser, Toshinobu Tokumoto (2017) Generation of transparent goldfish. AACL Bioflux, 10(3), 615-621. June
2) Toshinobu Tokumoto, Shinya Kodani, Takehiro Miyazaki, Yoshimi Suzuki, Beatriz Casareto, Theeshan Bahorun, and Ranjeet Bhagooli (2017) Detecting membrane progestin receptor (mPR)-interacting compounds from coral seawater in Mauritius. WIOMA (Western Indian Ocean Journal of Marine Science). Special Issue 1/2017, 77-84. July
3) Takehiro Miyazaki, Manami Fukui, Emi Inagaki, Kenji Miki, Shuji Takabayashi, Hideki Katoh, Yukio Ohira, Motoko Noguchi, Toshinobu Tokumoto (2018) Identification of two additional genomic loci responsible for experimentally induced testicular teratoma 2 and 3 (*ett2 and ett3*). Zoological Science in press.

【 解説・特集等 】

1)「体内の生殖器官が観察できる透明な金魚の作出に成功！」徳元俊伸　academist Journal（2017.7.24）

【 国際会議発表件数 】

1) Toshinobu Tokumoto　Coral reefs stay on new frontiers of natural compounds. in Workshop「State and conservation of our coral reefs」3 March, 2018 Ebene, Mauritius

【 国内学会発表件数 】

・日本動物学会３件
・日本比較内分泌学会１件

【 招待講演件数 】

・１件

【 新聞報道等 】

1) マイナビニュース（2017.7.10）静岡大、透明な金魚の作出に成功-臓器を観察可能
2) 日本経済新聞（2017.7.15)「静大、透明な金魚開発 発達など研究しやすく」
3) 中日新聞（2017.11.7）金魚透明化に成功　静岡大理学部・徳元教授ら
4) 静岡朝日テレビ（2017.9.6）
5) 静岡放送（SBS）（2017.10.3）
6) 静岡第一テレビ（2018.1.16）

【 受賞・表彰 】

1) 林栄一賞（宮嵜岳大 静岡実験動物研究会）

植物の機能を制御する小分子の創出

兼担・教授　　轟　泰司　（TODOROKI Yasushi）
バイオサイエンス専攻　（主担当：農学部　応用生命科学科及び
大学院総合科学技術研究科農学専攻　応用生物化学コース）
専門分野：　生物有機化学
e-mail address: todoroki.yasushi@shizuoka.ac.jp
homepage: http://www.agr.shizuoka.ac.jp/abc/npchem/index.html
http://www.agr.shizuoka.ac.jp/c/npchem/index.html

【 研究室組織 】

教　　員：轟　泰司

博士課程：三村　尚毅（創造科技院 D2）

修士課程：M2（３名）、M1（３名）

【 研究目標 】

植物ホルモンの生合成・受容シグナル伝達・代謝不活性化のメカニズムを有機化学のレベルで解明することを目標として、生合成・受容シグナル伝達・代謝不活性化を化学的に制御できる以下の分子の開発とその応用について研究している。

（１）植物ホルモン受容体アンタゴニストの創出と応用

（２）花成を制御する化合物の創出

（３）その他、植物ホルモン研究のための様々な化学ツール開発

【 主な研究成果 】

（１）アブシシン酸受容体アンタゴニストを活用した新規アブシシン酸シグナル伝達機構の解明

既存のアブシシン酸受容体 PYL の結晶構造を基盤とした分子設計により、PYL を選択的に阻害する化合物 PANMe の創出に成功した。しかし、PANMe は環境条件もしくは植物種によっては ABA と同様の機能をもつことがわかった。そこで現在、PANMe を ABA ミミックとして受容する新規アブシシン酸受容体の探索を行っている。

（２）花成を制御する化合物の創出

花成ホルモン(FT)の作用機構に着目し､FT の機能を正または負に制御する低分子化合物を、FT の X 線結晶構造に基づいて設計した。現在、合成を行っている。

【 今後の展開 】

引き続き、植物ホルモンの生合成・受容シグナル伝達・代謝不活性化に関わるタンパク質に対する選択的な阻害剤の開発および応用展開を行っていきたい。我々の開発した阻害剤は、植物の特定の機能を可逆的にノックダウンする化学ツールとして様々な植物科学研究に有用であるだけでなく、植物調節剤として実用化される可能性も大いに秘めていることを、今後さらに示していきたい。

【 学術論文・著書 】

1) Jia, H.; Wang, S.; Lin, H.; Ampa, K.; Todoroki, Y.; Kondo, S.: Effects of abscisic acid agonist or antagonist applications on aroma volatiles and anthocyanin biosynthesis in grape berries, *J. Hort. Sci. Biotechnol.* in press.

2) Sales, L.; Ohara, H.; Ohkawa, K.; Saito, T.; Todoroki, Y.; Srilaong, V.; Kondo, S.: Salt tolerance in apple seedlings is affected by an inhibitor of ABA 8'-Hydroxylase CYP707A, *J. Plant Growth Regul.* **2017**, *36*, 643-650.

【 特許等 】

1) US patent “Abscinazole” Todoroki, Y.; Kubojiri, Y. US9820487, Nov 21, 2017

【 国内学会発表件数 】

・4 件（植物化学調節学会）

有用遺伝子の発現による生物機能の革新的利用

兼担・教授　　朴　龍洙　（PARK Enoch Y.）
バイオサイエンス専攻　（主担当：グリーン科学技術研究所
グリーンケミストリー研究部門）
専門分野：　分子生物工学、遺伝子発現
e-mail address: park.enoch@shizuoka.ac.jp
homepage: http://www.agr.shizuoka.ac.jp/c/biotech/park/

【 研究室組織 】
教　　員：朴　龍洙、加藤　竜也、宮崎　剛亜
研 究 員：Jian Xu（学術研究員）、Jaewook Lee、Ankan Dutta Chowdury（JSPS 外国人特別研究員）
博士課程：Hamizah Suhaimi（創造科技院 D2）、Robert Minkner（創造科技院 D1）、Fahmida Nasrin（創造科技院 D1）、Suparmin Ahmad（創造科技院 D1）
修士課程：M2（４名）、M1（４名）

【 研究目標 】
ヒト由来のタンパク質について生物機能を有する形で効率的に発現できる研究を進めている。また、カイコバイオテクノロジーを応用して発現したウイルス様粒子をワクチンとしての応用を進める。また、分子ビーコンプローブや局在表面プラズモン共鳴現象による新規ウイルス検出系を開発する。
（１）カイコを用いた高免疫誘導方ナノマテリアル「ウイルス様粒子」の創成
（２）バクミド発現系を用いた高分子量タンパク質の効率的発現・精製及び機能解析
（３）ナノ物質複合体によるウイルスの検出システムの開発

【 主な研究成果 】
（１）ナノ物質複合体によるウイルスの検出システムの開発
分子ビーコンを設計しデングウイルスやジカウイルスの検出に応用し、精度良く検出できた（J. Mater. Chem. B, 5, 3047–3058, 2017; Biosens. Bioelectron., 94, 513–522, 2017）。局在表面プラズモン共鳴現象を基盤としてインフルエンザ-ウイルス、ノロウイルス粒子の検出に成功した（Biosens. Bioelectron., 89, 998–1005, 2017）。グレフェンハイブリッドなの材料を用いることでプラズモン現象を電気的信号へに変換に成功し、ノロウイルス様粒子の検出を行った（ACS Applied Materials & Interfaces, 9, 27298–27304, 2017）。何れ、バイオセンサー関係の最も高い IF の雑誌に掲載した。
（２）バクミド発現系を用いた高分子量タンパク質の効率的発現・精製及び機能解析
カイコから糖タンパク質を発現する場合、昆虫型の糖鎖になり、医薬品として使用できない。そこで種々の遺伝子をカイコに導入してヒト型糖鎖の合成に挑戦した。Glycosyltransferase を発現することでカイコから発現した糖鎖はガラクトースの付加が可能であることを確認した（Sci. Rep., 7: 1409, 2017）。この結果は、カイコタンパク質の糖鎖のヒト化の重要な手かかりになる可能性を示した。
（３）カイコを用いた高免疫誘導方ナノマテリアル「ウイルス様粒子」の創成
ウイルス様粒子（VLP）上に各種抗原タンパク質（牛のネオスポラ症のワクチン候補）を提示して精製を行った。現在動物実験を進めている。

【 今後の展開 】
上記の研究（１）では、ウイルス検出のオンサイトかへの応用、研究（２）については、クロマとカラムによる精製、（３）については動物実験の結果を参考にし、動物ワクチン設計を行う。

【 学術論文・著書 】
1) Takatsugu Miyazaki, Masaaki Ishizaki, Hideo Dohra, Sungjo Park, Andre Terzic, Tatsuya Kato, Tetsuya Kohsaka and Enoch Y. Park, Insulin-like peptide 3 expressed in the silkworm possesses intrinsic disulfide bonds and full biological activity, Sci. Rep., 7: 17339 (2017). DOI:10.1038/s41598-017-17707-1 (IF=4.259).

2) Jaewook Lee, Masahiro Morita, Kenshin Takemura and Enoch Y. Park, A multi-functional gold/iron-oxide nanoparticle-CNT hybrid nanomaterial as virus DNA sensing platform, Biosens. Bioelectron., 102, 425–431 (2018). doi.org/10.1016/j.bios.2017.11.05 (IF=7.780).
3) Sungjo Park, D. Kent Arrell, Santiago Reyes Ramirez, Enoch Y. Park, and Andre Terzic, Conventional and unconventional secretory proteins expressed with silkworm bombyxin signal peptide display functional fidelity, Sci. Rep., 7: 14499 (2017). DOI:10.1038/s41598-017-14833-8 (IF=4.259).
4) Jaewook Lee, Kenshin Takemura, Chika Nozaki Kato, Tetsuro Suzuki, Enoch Y. Park, Binary nanoparticle-graphene hybrid structure-based highly sensitive biosensing platform for norovirus-like particle detection, ACS Applied Materials & Interfaces, 9, 27298–27304 (2017). DOI: 10.1021/acsami.7b07012 (IF=7.504)
5) Tatsuya Kato, Natsumi Kako, Kotaro Kikuta, Takatsugu Miyazaki, Sachiko Kondo, Hirokazu Yagi, Koichi Kato and Enoch Y. Park, N-Glycan Modification of a Recombinant Protein via Coexpression of Human Glycosyltransferases in Silkworm Pupae, Sci. Rep., 7: 1409 (2017). DOI:10.1038/s41598-017-01630-6 (IF=5.228)
6) Oluwasesan Adegoke, Enoch Y. Park, Bright luminescent optically engineered core/alloyed shell quantum dots: An ultrasensitive signal transducer for dengue virus RNA via localized surface plasmon resonance-induced hairpin hybridization, Journal of Mater. Chem. B, 5, 3047–3058 (2017). DOI: 10.1039/C7TB00388A (IF 4.872)
7) Oluwasesan Adegoke, Masahiro Morita, Tatsuya Kato, Masahito Ito, Tetsuro Suzuki, Enoch Y. Park, Localized surface plasmon resonance-mediated fluorescence signals in plasmonic nanoparticle-quantum dot hybrids for ultrasensitive Zika virus RNA detection via hairpin hybridization assays, Biosens. Bioelectron., 94, 513–522 (2017). doi.org/10.1016/j.bios.2017.03.046 (IF 7.476)
8) Syed Rahin Ahmed, Jeonghyo Kim, Tran Van Tan, Tetsuro Suzuki, Jaebeom Lee, and Enoch Y. Park, In situ self-assembly of gold nanoparticles on hydrophilic and hydrophobic substrates for virus-sensing, Sci. Rep., 7:44495 (2017). doi:10.1038/srep44495 (IF=5.228)
9) Kenshin Takemura, Oluwasesan Adegoke, Naoto Takahashi, Tatsuya Kato, Tian-Cheng Li, Noritoshi Kitamoto, Tomoyuki Tanaka, Tetsuro Suzuki, and Enoch Y. Park, Versatility of a localized surface plasmon resonance-based gold nanoparticle-alloyed quantum dot nanobiosensor for immunofluorescence detection of viruses, Biosens. Bioelectron., 89, 998–1005 (2017). doi.org/10.1016/j.bios.2016.10.045 (IF 7.476).
10) Syed Rahin Ahmed, Kenshin Takemura, Tian-Cheng Li, Noritoshi Kitamoto, Tomoyuki Tanaka, Tetsuro Suzuki, and Enoch Y. Park, Size-controlled preparation of peroxidase-like graphene-gold nanoparticle hybrids for the visible detection of norovirus-like particles, Biosens. Bioelectron., 87, 558–565 (2017). doi.org/10.1016/j.bios.2016.08.101 (IF 7.476).
他９編

【 特許等 】
・登録１件

【 国際会議発表件数 】
・２８件

【 国内学会発表件数 】
・２１件

【 招待講演件数 】
・４件

【 新聞報道等 】
・１件

【 受賞・表彰 】
・３件

【 主催・共催シンポジウム 】
1）グリーン科学技術研究所セミナー（2017. 7）[役割] 責任者 [開催場所] 農学総合棟 504 号室
他３件

植物における環境ストレスタンパク質

兼担・教授　　原　正和　（HARA Masakazu）
バイオサイエンス専攻　（主担当：グリーン科学技術研究所
グリーンバイオ研究部門）
専門分野：　植物生理学
e-mail address: hara.masakazu@shizuoka.ac.jp
homepage: http://www.agr.shizuoka.ac.jp/abc/envplant/index.html

【 研究室組織 】
教　　員：原　正和
博士課程：D1（１名）
修士課程：M2（１名）、M1（１名）

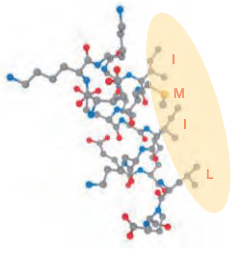
【 研究目標 】
本グループにおける最終的な目標は、植物特有の機能を物質レベルで理解し、その機能を有効利用するための学術情報を蓄積し、社会に発信することにあります。具体的には、次の 2 つの課題を設定し、研究に取り組んでいます。
（１）植物の低温ストレスタンパク質の機能研究
（２）植物の熱耐性を高める資材の研究開発

【 主な研究成果 】
（１）植物の低温ストレスタンパク質の機能研究

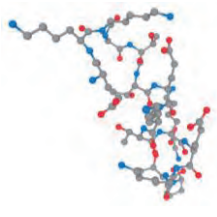
植物は、過酷な環境に耐えるため、LEA タンパク質と呼ばれる一連のタンパク質を合成します。LEA タンパク質は、最近では、植物のみならず、極限環境で生存するセンチュウやクマムシなどにも見いだされ、生物のストレス耐性を担う重要なタンパク質と目されています。しかし、LEA タンパク質の機能は推測の域を出ておらず、科学的データの蓄積が必要です。私たちは、LEA タンパク質の中でも、植物に普遍的に存在し、発現量が多いデハイドリンの機能研究を進めてきました。

本グループでは、デハイドリンが、低温感受性モデル酵素（ここでは乳酸脱水素酵素を使用）の保護作用が強いことに着目し、この活性が、デハイドリンの極限環境、特に低温における細胞保護作用に関与していると考えました。当研究室では、デハイドリンの低温失活酵素保護作用を示す活性領域が N 末端付近にある事を示し、その一部が、デハイドリンの保存配列 K-segment であることを見出していました。そこで、K-segment において、低温保護作用を発揮するために必要なアミノ酸配列特性を調査しました。シロイヌナズナに含まれる 10 個のデハイドリン遺伝子の K-segment に加え、様々な植物由来の 200 以上のデハイドリン配列から割出した典型的な K-segment を用意しました。それらは、配列にバリエーションがあるにも関わらず、乳酸脱水素酵素の凍結失活保護作用活性に有意差はなく、ある決まった配列の法則性が、活性発現に関与していることが示唆されました。そこで、K-segment の 15 アミノ酸残基を様々に改変したところ、K-segment に 4 個存在する疎水性アミノ酸のうち、1 つを親水性アミノ酸のトレオニンに改変すると活性が低下し、2 つ以上を改変すると活性が完全に消失することが判明しました。そこでこれら 4 個の疎水性アミノ酸のみを位置と共に温存し、それ以外の 11 アミノ酸を全てグリシン置換しても、十分な活性を有することから、この 4 個の疎水性アミノ酸の存在が発現に重要であることが判明しました。

一般的に、分子シャペロンである熱ショックタンパク質は、熱変性タンパク質と相互作用しながら保護活性を示すことが知られています。しかし、私たちの低温実験では、K-segment は乳酸脱水素酵素と相互作用することはありません。恐らく、タンパク質の低温障害と K-segment による緩和には、独特なプロセスがあると思われます。



オリジナル
K-segment
（高活性）


疎水性アミノ酸改変
K-segment
（活性なし）

（２）植物の耐熱性を高める資材の研究開発

当研究室では、温暖化に起因する農業問題を克服する技術として、植物耐熱性向上剤の開発を行っています。すでに、研究成果の一部は実用化され、2014 年から地域の企業によって商品化されています（サーモザイム®及びサーモテック®）。この物質は、ケシ科の植物が生産するアルカロイドで、サンギナリンといいます。サンギナリンを植物に投与することにより、様々なクラスの熱ショックタンパク質（small HSP、HSP70、HSP90）が生成します。熱ショックタンパク質は、細胞のストレスを緩和するタンパク質であり、植物で熱ショックタンパク質が発現すると、熱耐性が高まることが知られています。サンギナリンをシロイヌナズナに与えると、1 時間以内にこれらのタンパク質が生成しはじめ、2 日経っても蓄積された状態を維持しました。このように、本アルカロイドは、植物体内で熱ショックタンパク質の含量を持続的に高め、ストレス下での細胞の保護に役立っているものと考えられます。興味深いことに、サンギナリンの構造がごくわずか変化した別のアルカロイドでは、この作用が大きく低下します。どうも、アルカロイドであれば何でもよいというわけではないようです。サンギナリンは、コムギのシャペロン活性（変性しつつある蛋白質を修復する活性）を効果的に阻害します。この反応は、シロイヌナズナの熱ショック応答誘導活性を示すポジティブコントロールのゲルダナマイシンでも起こりましたが、熱ショック応答を誘導しないアルカロイドでは起きませんでした。インビトロ実験により、サンギナリンが HSP90 のゲルダナマイシン結合部位においてゲルダナマイシンと競合する可能性が示唆されました。つまり、サンギナリンはゲルダナマイシンと作用点を共有している可能性が示唆されました。以上、植物体内では、シャペロンが熱ショック応答のセンサーになっている可能性があり、それを効果的に刺激することで、熱ショック蛋白質の発現が高まり、最終的に熱耐性が高まる可能性が示唆されます。われわれは、サンギナリンがこのメカニズムで熱耐性を高めているのではないかと考えており、さらに調査を進めています。

【 今後の展開 】

植物におけるストレスや成長に関するタンパク質、二次代謝産物の研究を発展させ、新しいバイオ素材の創出につなげたい。

【 学術論文・著書 】

1) Masakazu Hara, Takumi Matsubara, Ikuo Takahashi, Hiroki Murano (2018) Isobutyl isothiocyanate is a potent heat tolerance enhancer for *Arabidopsis*. Environmental Control in Biology, in press.
2) Masakazu Hara, Naoya Yamauchi, Yoshiki Sumita (2017) Monoterpenes induce the heat shock response in *Arabidopsis*. Zeitschrift für Naturforschung C, in press.
3) Markus Nachbar, Mona Mozafari, Friederike Krull, Kai-Jorrit Maul, Lutz Preu, Masakazu Hara, Hermann Wätzig (2017) Metal ion - dehydrin interactions investigated by affinity capillary electrophoresis and computer models. Journal of Plant Physiology, 216:219-228.
4) Hiroki Murano, Takumi Matsubara, Ikuo Takahashi, Masakazu Hara (2017) A purine-type heat shock protein 90 inhibitor promotes the heat shock response in *Arabidopsis*. Plant Biotechnology Reports 11: 107-113.
5) Masakazu Hara, Takuya Endo, Keita Kamiya, Ayuko Kameyama (2017) The role of hydrophobic amino acids of K-segments in the cryoprotection of lactate dehydrogenase by dehydrins. Journal of Plant Physiology 210: 18–23

【 特許等 】

・２件

【 国内学会発表件数 】

・日本農芸化学会など　計４件

【 招待講演件数 】

・静岡大学超領域研究推進本部第 11 回超領域研究会ほか２件

白色腐朽菌を用いた木質バイオリファイナリー及びバイオレメディエーション

兼担・教授　　平井　浩文　（HIRAI Hirofumi）
バイオサイエンス専攻　（主担当：農学部　応用生命科学科及び
大学院総合科学技術研究科農学専攻　応用生物化学コース）
専門分野：　環境生化学、森林生化学、微生物工学
e-mail address: hirai.hirofumi@shizuoka.ac.jp
homepage: http://www.agr.shizuoka.ac.jp/c/biochem/index.html

【 研究室組織 】

教　　員：平井　浩文、森　智夫（助教）
修士課程：M2（５名）、M1（３名）
学 部 生：７名

【 研究目標 】

担子菌によるワンステップ木質バイオリファイナリー技術を確立すべく、セルロース糖化の妨げとなるリグニン分解能の改善、及び各種発酵能（エタノール、乳酸、水素、キシリトール）付加に関する分子育種を進めている。また白色腐朽菌による難分解性環境汚染物質の分解機構についても解析を行っている。

【 主な研究成果 】

（１）高活性リグニン分解菌の Mn トランスポーターについて

Nramp ファミリーの Mn 高親和性トランスポーターSMF の白色腐朽菌におけるその発現及び機能に関しては未知であった。本研究では、高活性リグニン分解菌 *Phanerochaete sordida* YK-624 cDNA ライブラリーからの *smf2* ホモログである *PsMnt* を見出し、その過剰発現株を用いて機能を調査した。*PsMnt* の過剰発現により、細胞内への Mn 取り込みおよび Mn 依存性酵素である MnP の活性が有意に増加した。また、MnP 活性の改善は Mn 濃度が低いほど顕著であった。これらの結果から、*PsMnt* は低 Mn 濃度条件下で顕著な Mn 取り込み活性を示す高親和性の Mn トランスポーターであり、その機能により低 Mn 濃度条件下での Mn 依存性酵素の発現を制御していることが示唆された（FEMS Micobiol. Lett., in press）。

（２）好気的水素産生白色腐朽菌の水素産生メカニズムの解析

木質バイオマスを原料に、好気的に水素を産生可能な白色腐朽菌 *Trametes versicolor* K-41 株の水素産生経路の解析を行った。$CaCO_3$ 添加によってシュウ酸産生量を増加させた際の水素産生及びシュウ酸代謝系への影響を調査したところ、水素産生量が有意に増加すると共にシュウ酸デカルボキシラーゼ（OXDC）及びギ酸デヒドロゲナーゼ（FDH）活性も向上していた。また、ギ酸デヒドロゲナーゼ遺伝子及びヒドロゲナーゼ遺伝子発現量の増加も確認された。以上の結果から、K-41 株の水素産生において、シュウ酸代謝系が関与することが示唆された。また、$CaCO_3$ 添加時に菌体内に顕著なギ酸蓄積が認められたと同時に、OXDC と比較して FDH 比活性が極めて低かったことから、FDH が水素産生の律速となっている可能性が示された。

【 今後の展開 】

一部の白色腐朽菌において、好気的条件下、木質バイオマスを原料として水素産生能が認められた。つまり、白色腐朽菌はこれまでの概念とは異なる発酵能を有している可能性が示唆されたため、今後は白色腐朽菌を用いた新たな木質バイオリファイナリー技術の構築に向けて、その発酵メカニズムの解明等を含め、検討を進めていく。また、白色腐朽菌－細菌共生下におけるネオニコチノイド殺虫剤完全分解系の構築も行う。

【 学術論文・著書 】

1) T. Mori, Y. Nagai, H. Kawagishi, H. Hirai (2018) Functional characterization of the manganese transporter *smf2* homologue gene, *PsMnt*, of *Phanerochaete sordida* YK-624 via homologous overexpression, *FEMS Microbiol. Lett.*, in press.

2) J-H. Choi, J. Wu, A. Sawada, S. Takeda, H. Takemura, K. Yogosawa, H. Hirai, M. Kondo, K. Sugimoto, T. Asakawa, M. Inai, T. Kan, H. Kawagishi (2018) *N*-Glucosides of Fairy Chemicals, 2-Azahypoxanthine and 2-Aza-8-oxohypoxanthine, in Rice, *Organic Letters*, 20, 312-314.

3) Y. A. Ridwan, J. Wu, J-H. Choi, H. Hirai, H. Kawagishi (2018) Bioactive compounds from the edible mushroom *Cortinarius caperatus*, *Mycoscience*, 59, 172-175.

4) A. Itoh, J. Wu, N. Ozawa, J-H. Choi, H. Hirai, H. Kawagishi (2017) Plant growth regulators from the edible mushroom *Leccinum extremiorientale*, *Mycoscience*, **58**, 383-386.

5) A. Itoh, J-H. Choi, J. Wu, T. Tanaka, H. Hirai, H. Kawagishi (2017) Plant growth inhibitors from the culture broth of fairy ring-forming fungus *Lepista sordida*, *Mycoscience*, **58**, 387-390.

6) 平井浩文　他（2017）きのこの生理機能と応用開発の展望、S&T 出版、126〜135 頁、ISBN 978-4-907002-66-4.

【 解説・特集等 】

1) 平井浩文（2018）白色腐朽菌を用いたネオニコチノイド系殺虫剤の分解・無毒化、アグリバイオ、2、53-55.

【 国際会議発表件数 】

1) J. Wang, Y. Tanaka, T. Mori, H. Kawagishi, H. Hirai: Degradation of neonicotinoid insecticides by the white-rot fungus *Phanerochaete sordida* YK-624, The 14th International Symposium on Persistent Toxic Substances, 2017, Nagoya (Japan).

【 国内学会発表件数 】

・日本木材学会、日本農芸化学会、日本生物工学会、リグニン討論会など２９件

【 受賞・表彰 】

1）髙橋沙綾、シーズ＆ニーズビジネスマッチング研究発表会奨励賞（2017.9）「白色腐朽菌による次世代エネルギー水素産生に関する研究」

統合バイオサイエンス部門　　兼担

プラスチド分化のメカニズムの解明

兼担・教授　　本橋　令子　（MOTOHASHI Reiko）
（主担当：農学部　応用生命科学科及び
大学院総合科学技術研究科農学専攻　共生バイオサイエンスコース）
専門分野：　植物分子遺伝学、植物生理学
e-mail address: motohashi.reiko@shizuoka.ac.jp

【 研究室組織 】

教　　員：本橋　令子

博士課程：アヌーン　ワユディ（創造科技院・バイオサイエンス D3、国費）ウイラック　チャカタヤポン（創造科技院・バイオサイエンス D1）

修士課程：M2（５名）、M1（１名）

【 研究目標 】

我々はプラスチドの分化・発達に関与するタンパク質の機能解明を目的としている。

（１）シロイヌナズナの葉緑体タンパク質の機能解明

（２）トマト果実を用いた葉緑体からクロモプラストへの分化機能解明

（３）バイオディーゼルオイル増産のためのジャトロファの種子大型

（４）フェアリー化合物が植物細胞に与える影響について

（５）サトイモの疫病防除と遺伝資源保存法開発と系統整備

【 主な研究成果 】

（１）シロイヌナズナの葉緑体タンパク質の機能解明

葉緑体タンパク質破壊株を用いて、新規光合成活性測定法を開発中である（産学連携研究：浜松ホトニクスのコンソシアム形成）。葉緑体の翻訳因子の共同研究実施。

（２）果実を用いた葉緑体からクロモプラストへの分化機能解明

クロモプラスト分化に関与するタンパク質の機能解析結果の論文投稿準備中。

（３）ディーゼルオイル増産のためのジャトロファの種子大型

ジャトロファの遺伝子組換え体を筑波大学の特定網室に移動栽培し、種子収集を試みている（形質転換植物デザイン研究拠点、共同利用・共同研究）。

（４）フェアリー化合物が植物細胞に与える影響について

現在、イネ及びシロイヌナズナにおけるフェアリー化合物の影響について、トランスクリプトーム解析データを中心とした論文を執筆中。

（５）サトイモの疫病蔓延防除

産地で猛威を振るうサトイモ疫病防除、DNA マーカー等の育種基盤整備計画により、科研費基盤 B 採択。多くの研究機関と連携し研究拡大中。

【 今後の展開 】

我々は上記のようにプラスチドの機能解明を中心に研究を進めている。今後はさらに、企業と

共同し、新規光合成活性測定装置を用いた植物のストレス評価法の開発やサトイモ遺伝資源保存や病害の問題など出口を意識した研究にも意欲的に取り組んでいく予定である。

【 学術論文・著書 】

1) Fujino N, Tenma N, Waki T, Ito K, Komatsuzaki Y, Sugiyama K, Yamazaki T, Yoshida S, Hatayama M, Yamashita S, Tanaka Y, Motohashi R, Denessiouk K, Takahashi S, Nakayama T. Physical interactions among flavonoid enzymes in snapdragon and torenia reveal the diversity in the flavonoid metabolon organization of different plant species. Plant J. (2018) 94(2):372-392.

【 国際会議発表件数 】

・６件

【 国内学会発表件数 】

・植物生理学会など７件

ルミナコイド（難消化性糖類）の栄養生理機能の解析

兼担・教授　　森田　達也　（MORITA Tatsuya）
バイオサイエンス専攻　（主担当：農学部　応用生命科学科及び
大学院総合科学技術研究科農学専攻　応用生物化学コース）
専門分野：　食品栄養学
e-mail address: morita.tatsuya@shizuoka.ac.jp
home page: http://www.agr.shizuoka.ac.jp/c/laboratory/morita_t/index.htm

【 研究室組織 】

教　　員：森田　達也

博士課程：２名

修士課程：M2（３名）、M1（１名）

【 研究目標 】

食物繊維をはじめとする難消化性糖類の栄養生理機能に関する基礎研究、これらの食品素材を生かした機能性食品の開発などの応用研究について、以下の課題に取り組んでいる。

（１）難消化性オリゴ糖の大腸 IgA およびムチン分泌促進作用機序の解析

（２）L 細胞を標的とした大腸 SCFA 送達システムの構築

（３）AOAC 公定法による食物繊維定量値の検証を目的とした難消化性デキストリン類の消化管内動態に関する研究

【 主な研究成果 】

AOAC 公定法による食物繊維定量値の検証を目的とした難消化性デキストリン類の消化管内動態に関する研究

本研究では、構成糖をグルコースとする人工合成食物繊維（難消化性デキストリン類、DRDDs）の消化管内動態を詳細に検討することで、長年、食物繊維の公式定量法として世界的に用いられてきた AOAC 公定法の妥当性を検証し、以下の知見を得たものである。

（１）DRDDs として難消化性デキストリン（RM）、ポリデキストロース（PD）および難消化性グルカン（RG）を用い、これらを外科的に回腸末端と直腸を吻合した手術ラットに摂取させ *in vivo* 小腸消化抵抗性を測定したところ、66%（RM）、61%（PD）および 67%（RG）の値を示した。一方、AOAC 公定法による DRDDs の食物繊維定量値（小腸消化抵抗性に相当）は 92%（RM）、80%（PD）および 82%（RG）であり、手術ラットでの *in vivo* 小腸消化抵抗性と大きく乖離した。

（２）豚膵由来の α-アミラーゼとラット小腸粘膜から調製した刷子縁膜小胞を用いた人工消化試験により、DRDDs の *in vitro* 小腸消化抵抗性を測定したところ、70%（RM）、67%（PD）および 69%（RG）を示し、これらの値は手術ラットでの *in vivo* 小腸消化抵抗性と近似していた。AOAC 公定法では、澱粉の分解を目的に耐熱性 α-アミラーゼと細菌由来アミログルコシダーゼを使用するが、このアミログルコシダーゼが小腸膜消化を反映していないことは明らかである。

（３）正常ラットを用いて DRDDs の糞便排泄率（全消化管消化抵抗性）を測定したところ、13%（RM）、33%（PD）および 29%（RG）であった。これらに加え、（１）で得られた DRDDs の小腸消

化抵抗値から、DRDDs の消化管内動態を推定した。これに基づき、DRDDs の小腸消化と大腸発酵に由来するカロリーを合算すると 2.4 kcal/g（RM）および 2.1 kcal/g（PD, RG）となった。本邦では DRDDs のカロリーは 1 kcal/g と表示されている。

（４）Cr-EDTA の糞中累積排泄率から、DRDDs はラットにおいて排便促進効果を示さないと判定されたが、この結果は（１）～（３）で明らかにした DRDDs の消化管内動態と矛盾するものではなかった。

以上、本研究は、現行の AOAC 公定法が膜消化の概念を欠いており、この重大な欠点が DRDDs の食物繊維定量値を過剰見積もりする一方、カロリー値を過小評価していることを明らかにしたもので、その公衆栄養上の意義は大きいと考えている。

【 学術論文・著書 】

1) Genda T, Sasaki Y, Kondo T, Hino S, Nishimura N, Tsukahara T, Sonoyama K, Morita T: Fructo-oligosaccharide-Induced Transient Increases in Cecal Immunoglobulin A Concentrations in Rats Are Associated with Mucosal Inflammation in Response to Increased Gut Permeability, *J. Nutr*, 147:1900–1908 (2017)

2) Kondo T, Handa K, Genda T, Hino S, Hamaguchi N, Morita T: Digestion-Resistant Dextrin Derivatives Are Moderately Digested in the Small Intestine and Contribute More to Energy Production Than Predicted from Large-Bowel Fermentation in Rats. *J Nutr*, 147:330–336 (2017)

【 国際会議発表件数 】

・３件

【 国内学会発表件数 】

・１６件

【 招待講演件数 】

・国内２件

【 受賞・表彰 】

1）源田知美（学生優秀発表賞）「水溶性酢酸化セルロースを用いた遠位結腸への短鎖脂肪酸送達システムの確立とその生理的効果の探索」第 63 回日本栄養食糧学会（岡山県立大学, 岡山）2017.5.21

生体膜の生物物理学

兼担・教授　　山崎　昌一　（YAMAZAKI Masahito）
バイオサイエンス専攻（主担当：電子工学研究所
ナノマテリアル研究部門）
（副担当：理学部　物理学科及び
大学院総合科学技術研究科理学専攻　物理学コース）
専門分野：生体膜や脂質膜の構造・機能とそれらのイメージング、膜蛋白質、
抗菌ペプチド・細胞透過ペプチド、巨大リポソーム、キュービック相
e-mail address: yamazaki.masahito@shizuoka.ac.jp
homepage: http://www.ipc.shizuoka.ac.jp/~spmyama

【 研究室組織 】

教　　員：山崎　昌一

研 究 員：（４名）Victor LEVADNYY（創造科技院・客員教授、ロシア科学アカデミー・理論薬理学センター）、Shu Jie Li（創造科技院・客員教授、南開大学（中国）・物理学専攻・教授）、Md. Moniruzzaman（学術研究員）、Sabrina Sharmin（学術研究員）

博士課程：（８名）Sabrina Sharmin（創造 D3-学術研究員）、Farliza Parvez（創造 D3）、Moynul Hasan（創造 D2-D3）、Md. Mizanur Rahman Moghal（創造 D1-D2）、Md. Mamun Or Rashid（創造 D1）、Madhabi Lata Shuma（創造 D1）、Samiron Kumar Saha（創造 D1）、Farzana Hossain（創造 D1）

【 研究目標 】

生体膜は、脂質、膜蛋白質、細胞骨格（繊維状蛋白質）から構成される柔らかな超分子集合体である。この生体膜の構造・物性・機能を研究し、それらの**複雑系を支配する物理法則**を解明することが研究目的である。また、分子集団の空間的・時間的な自己秩序形成のメカニズムとそのシステムの解明のための研究も目標にしている。さらに、発見された新しい原理に基づいて、人工細胞や人工生体膜の創製を行う研究も行っている。ナノバイオサイエンス。

（１）生体膜の構造や機能を研究するための新しいイメージング方法を開発し、今まで検出できなかった物理量の直接的な測定により、生体膜の機能のメカニズムを明らかにする。

（２）我々が世界に先駆けて開発した単一巨大リポソーム法（単一 GUV 法）の方法論の発展と、それを用いた生体膜と外来分子との相互作用、および生体膜のダイナミクスや機能の研究。特に、抗菌ペプチドや蛋白質毒素による生体膜中のポア形成、および細胞透過ペプチドの機能のメカニズムの解明。

（３）生体膜のキュービック（Q_{II}）相（膜が 3 次元的につながり、立方晶を形成する相）の構造安定性、Q_{II} 相と 2 分子膜液晶相（L_α相）の間の相転移や構造転移の研究。特に我々が世界で最初に発見した静電相互作用により誘起される相転移・構造転移の解明。

（４）人工細胞の構築とそれを用いた細胞機能やバイオ分子ネットワークの研究。

【 主な研究成果 】

（１）抗菌ペプチド・マガイニン 2（mag）のポア形成の研究

抗菌ペプチド・mag の脂質膜中のポア（小さい孔）形成のメカニズムを解明するために、外側の単分子膜と内側の単分子膜が非対称な脂質組成を持つGUVとmagの相互作用を単一GUV法により研究した。まず、内側の単分子膜だけがlysoPCを持つ非対称なDOPG/DOPC-GUVを構築する方法を新たに開発し、内側の単分子膜のパッキングが外側の単分子膜より大きいことを実験的に示した。その非対称なパッキングを持つGUV中のmagのポア形成の速度定数k_pは、lysoPCの濃

度が高くなるにつれて（非対称性が増大するにつれて）、減少した。一方、magのポア形成の定量的な理論モデルを構築し、それがk_pの膜表面濃度依存性の実験結果を定量的に説明することができることを示した。また、この理論モデルは、k_pのlysoPC濃度依存性も定量的に説明することができた。 さらに、上記の非対称の脂質組成のGUVを用いて、脂質分子の２枚の単分子膜間の移動を定量的に測定する方法を開発した。(***Langmuir***, 34, 3349-3362, 2018)。

（２）抗菌ペプチド・ラクトフェリシンB（4-9）（LfcinB（4-9））の膜透過の研究

抗菌ペプチド・LfcinB（4-9）の抗菌活性のメカニズムを解明するために、LfcinB（4-9）とGUV や大腸菌との相互作用を研究した。LfcinB（4-9）が大腸菌と相互作用したときに、SYTOX Green の大腸菌細胞質への侵入は検出されなかった。また GUV との相互作用において、ポア形成が観測されなかった。これらのことは、LfcinB（4-9）が大腸菌の細胞膜にダメージを与えないことを示している。一方、LfcinB（4-9）の膜透過性やその素過程を、我々が開発した方法（小さな GUV を含む GUV と細胞透過ペプチドの相互作用を単一 GUV 法で調べる方法；*Biochemistry*, 53, 386, 2014）を用いて共焦点レーザー顕微鏡により研究した。DOPG/DOPC膜の GUV との相互作用では、水溶性の蛍光プローブである AF647 の漏れを誘起せずにリサミンローダミン B レッド（Rh）をラベルした LfcinB（4-9）（Rh-LfcinB（4-9））は GUV 内腔に侵入した。また、カルセインを細胞質に含ませた大腸菌との相互作用では、カルセインの漏れを起こさずに Rh-LfcinB（4-9）は大腸菌の細胞質に侵入した。LfcinB（4-9）や Rh-LfcinB（4-9）が DNA に結合することが蛍光分光法からわかった。以上の結果から LfcinB（4-9）や Rh-LfcinB（4-9）の抗菌活性は細胞膜の破壊ではなく、膜を透過して細胞質内の DNA 等に結合することによると考えられる。(*Biochemistry*, 56, 4419-4431, 2017)。

【 学術論文・著書 】

1) M. Z. Islam, S. Sharmin, M. Moniruzzaman, and M. Yamazaki, Elementary Processes for the Entry of Cell-Penetrating Peptides into Lipid Bilayer Vesicles and Bacterial Cells, ***Appl. Microbiol. Biotechnol.*** 102, 3879-3892, 2018.

2) M. Hasan, M. A. S. Karal, V. Levadnyy, and M. Yamazaki, Mechanism of initial stage of pore formation induced by antimicrobial peptide magainin 2, ***Langmuir***, 34, 3349-3362, 2018.

3) M. M. R. Moghal, M. Z. Islam, S. Sharmin, V. Levadnyy, M. Moniruzzaman, and M. Yamazaki, Continuous detection of entry of cell-penetrating peptide transportan 10 into single vesicles, ***Chem. Phys. Lipids***, 212, 120-129, 2018.

4) T. Oka, M. Hasan, M. Z. Islam, M. Moniruzzaman, and M. Yamazaki, Low-pH-Induced Lamellar to Bicontinuous Primitive Cubic Phase Transition in Dioleoylphosphatidylserine/Monoolein, ***Langmuir***, 33, 12487-12496, 2017.

5) M. Moniruzzaman, M. Z. Islam, S. Sharmin, H. Dohra, and M. Yamazaki, Entry of a Six-Residue Antimicrobial Peptide Derived from Lactoferricin B into Single Vesicles and *Escherichia coli* Cells without Damaging their Membranes, ***Biochemistry***, 56, 4419-4431, 2017.

【 国際会議発表件数 】

・19th International Biophysics (IUPAB) Congress, Edinburgh, UK (16-20 July, 2017) など８件

【 国内学会発表件数 】

・生物物理学会など７件

統合バイオサイエンス部門　　兼担

ゲノム動態制御機構の解明

兼担・教授　　山本　歩　（YAMAMOTO Ayumu）
バイオサイエンス専攻　（主担当：理学部　化学科及び
大学院総合科学技術研究科理学専攻　化学コース）
専門分野：　分子細胞生物学、生化学
e-mail address: yamamoto.ayumu@shizuoka.ac.jp

【 研究室組織 】
教　　員：山本　歩
修士課程：M2（２名）、M1（１名）

【 研究目標 】
我々の研究室では生物の遺伝情報がどのように正確に子孫に受け継がれていくのか、そしてどのように正確に維持されているか、その機構を分子レベル明らかにすることを目標としている。特に遺伝情報をコードする染色体の動態および構造制御に着目し、この染色体の構造が我々人間に近い、単細胞生物である分裂酵母をモデル生物として用い、以下の３点について研究を行っている。
（１）減数分裂における相同染色体の核内配置機構
（２）減数分裂における染色体分配機構
（３）エネルギー代謝を介した染色体制御機構

【 主な研究成果 】
（１）減数分裂期におけるテロメアによるセントロメアの制御
これまで減数分裂におけるテロメア集合が減数分裂期のセントロメアの中心体からの脱離を促進し、この制御が紡錘体形成に重要な働きを果たすことを見出しているが、さらにこの制御が減数分裂期における核の融合に重要な働きを有することを見出した（Current Genet.63: 1037-1052 (2017)）。

（２）減数分裂における動原体の制御機構
減数分裂において姉妹染色分体の動原体が融合を分裂酵母で解析する実験系を構築し、これを用いて動原体の融合には減数分裂型コヒーシン分子および DNA 複製制御因子である Mrc1 分子に夜セントロメアコアの結合が必要であることを見出した（国際会議「SMC proteins: Chromosomal Organizers from Bacteria to Human」、山本ら、第 69 回日本細胞生物学会大会、第 50 回酵母遺伝学フォーラム研究報告会・第 40 回日本分子生物学会年会、南部ら）。

（３）減数分裂におけるキアズマの機能解析
減数分裂第一分裂において、相同染色体同士の物理的結合を維持するキアズマは、姉妹染色分体の紡錘体の両極と結合を解消し同一極との結合を促進する働きがあるが、これは染色体の紡錘体極間の往復運動に依存する可能性を見出した（第 9 回国際分裂酵母会議、山本ら；第 50 回酵母遺伝学フォーラム研究報告会・第 40 回日本分子生物学会年会、西ら；第 35 回染色体ワークショップ/第 16 回核ダイナミクス研究会、山本ら；第 19 回静岡ライフサイエンス

シンポジウム、脇谷ら）。

（４）エネルギー代謝を介した染色体制御機構

これまで分裂酵母を用い、定常期という休止期において染色体が凝縮し核が小さくなることを見いだし、さらに栄養飢餓状態で長期に生存することを見いだしているが、この状態への移行に細胞周期の主制御因子であるサイクリン依存性キナーゼが関与することを見出した（第 50 回酵母遺伝学フォーラム研究報告会・第 40 回日本分子生物学会年会、平岡ら、第 19 回静岡ライフサイエンスシンポジウム、清田ら）。

【 今後の展開 】

融合に必要な因子を体細胞分裂で発現し、動原体の融合が起こるかを検証し、融合制御機構を明らかにする。また、キアズマを介した染色体の往復運動の染色体分配における機能をさらに詳細に解析し、減数分裂期の染色体分配制御機構の解明をめざす。また、休止期におけるサイクリン依存性キナーゼの働きをより詳細に調べ、生物の生存戦略機構を分子レベルで明らかにすることをめざす。

【 学術論文・著書 】

1) Position matters: multiple functions of LINC-dependent chromosome positioning during meiosis. (2017) Kazuhiro Katsumata, Eriko Nishi, Sadia Afrin, Kaoru Narusawa, and Ayumu Yamamoto. ***Curr. Genet.*** 63: 1037-1052.
2) Organic dye adsorption by amphiphilic tris-urea supramolecular hydrogel. (2017) Juri Takeshita, Yuki Hasegawa, Kazushige Yanai, Ayumu Yamamoto, Ayumi Ishii, aMiki Hasegawa, and Masamichi Yamanaka. ***Chem. Asian J.*** 12: 2029-2032.

【 国際会議発表件数 】

・２件

【 国内学会発表件数 】

・日本細胞生物学会大会、酵母遺伝学フォーラム研究報告会、日本分子生物学会年会など９件

光合成生物の脂質分子生理学

兼担・准教授　　粟井　光一郎　（AWAI Koichiro）
（主担当：理学部　生物科学科及び
大学院総合科学技術研究科理学専攻　生物科学コース）
専門分野：　植物生理学、脂質生化学
e-mail address: awai.koichiro@shizuoka.ac.jp
homepage: https://wwp.shizuoka.ac.jp/plant-lipid/

【 研究室組織 】

教　　員：粟井　光一郎

博士課程：D1（１名）

修士課程：M2（２名）、M1（４名）

【 研究目標 】

我々は、光合成生物が光合成反応を行う場であるチラコイド膜を構成する膜脂質の生合成やその酵素をコードする遺伝子の解析を通して、膜脂質の生理機能、進化に関する研究を行っている。また、光合成生物を利用した、有用物質生産に関する研究も進めている。

【 主な研究成果 】

（１）光合成生物糖脂質合成経路の系統学的解析

植物の糖脂質合成では、その基質となるジアシルグリセロールの合成経路が 2 つあり、葉緑体で合成されるものを原核型経路、小胞体を経由して合成されるものを真核型経路と呼んでいる。葉緑体の原核型経路で合成される糖脂質は、グリセロールの *sn*-2 位に炭素数 16 の脂肪酸を持ち、この分子構造が葉緑体と共通祖先をもつと考えられている原核光合成生物のシアノバクテリアの糖脂質と共通していることが経路の名の由来となっていた。しかし、実際のジアシルグリセロール合成経路は、葉緑体とシアノバクテリアで全く異なり、用いられる酵素も、さらに基質も異なることが明らかとなっていた。本研究ではそのような違いを系統学的に解析することで、進化上全く異なることを明確にし、葉緑体の糖脂質合成経路を原核型経路と呼ぶのではなく、色素体型経路と呼ぶことを提唱した。（Sato and Awai (2017) Genome Biol Evol）

（２）チラコイド膜糖脂質

光合成膜であるチラコイド膜は、ガラクトースを 1 分子もしくは 2 分子持つ糖脂質、モノガラクトシルジアシルグリセロール（MGDG）およびジガラクトシルジアシルグリセロール（DGDG）がおよそ 8 割を占めるが、なぜチラコイド膜に糖脂質、特にガラクト脂質が多く含まれているのか明らかではなかった。本論文では、これまでに MGDG や DGDG とは異なる糖脂質をチラコイド膜に蓄積させた場合にどのようなことが起こるのか、またどのような脂質であればガラクト脂質の機能を代替できるのかについてまとめ、今後の解析の方向性を示した。（Apdila and Awai (2017) Genes Genet Syst）

（３）ユーグレナの膜脂質組成解析

光合成を行う藻類の一種ユーグレナは、ジェット燃料への利用が容易なワックスエステルを

多量に蓄積する性質を持つ。しかし、ワックスエステルの原料となる脂肪酸の利用が競合する膜脂質に関する研究は進展していなかった。そこで、まずユーグレナの膜脂質解析手法を確立した。その方法を用いて膜脂質組成を網羅的に解析し、ユーグレナが培養条件によって細胞内構造（オルガネラ）の発達を変化させること、またそれに伴って脂質組成の変化が起こることを明らかにした。（Shibata et al (2018) Front Plant Sci）

【 今後の展開 】

上記のように、膜脂質関連では基礎研究から得た知見を応用研究へと展開する取り組みを進めており、これをより発展させる。また、研究室の主要テーマの一つであるチラコイド膜脂質の機能解析に関して、より詳細な解析を行い、ガラクト脂質合成経路の分布，進化の解明につなげていきたい。

【 学術論文・著書 】

1) **Shibata S, Arimura SI, Ishikawa T and Awai K** (2018) Alterations of membrane lipid content correlated with chloroplasts and mitochondria development in *Euglena gracilis*. Front Plant Sci. **9**: 370.

2) **Sato N and Awai K** (2017) “Prokaryotic pathway” is not prokaryotic: Non-cyanobacterial origin of the chloroplast lipid biosynthetic pathway revealed by comprehensive phylogenomic analysis. Genome Biol Evol. **9**: 3162-3178.

3) **Apdila ET and Awai K** (2017) Configuration of the sugar head of glycolipids in thylakoid membranes. Genes Genet. Syst. **92**: 235-242.

【 国際会議発表件数 】

・7th Asian Symposium on Plant Lipids (ASPL2017), Taiwan, 2017.11.29-12.2 など７件

【 国内学会発表件数 】

・第 59 回日本植物生理学会など７件

【 招待講演件数 】

・Ma Chung International Conference on Chromatography, Indonesia, 2017.10.9-11 など４件

効率的組換えタンパク質生産を可能にするカイコバイオテクノロジー

兼担・准教授　　加藤　竜也　（KATO Tatsuya）
バイオサイエンス専攻　（主担当：農学部　応用生命科学科及び
大学院総合科学技術研究科農学専攻　応用生物化学コース）
専門分野：　生物工学
e-mail address: kato.tatsuya@shizuoka.ac.jp
homepage: http://www.agr.shizuoka.ac.jp/c/biotech/

【 研究室組織 】

教　　員：朴　龍洙（グリーン科学技術研究所教授）、加藤　竜也、宮崎　剛亜（グリーン科学技術研究所助教）、Vipin Kumar Deo（国際連携推進機構）

研 究 員：JaeWook Lee（JSPS 海外特別研究員）、Ankan Dutta Chowdhury（JSPS 海外特別研究員）、Jian Xu（博士研究員）

博士課程：Hamizah Suhaimi（創科技院 D2、私費）、Robert Minkner（創科技院 D2、私費）、Suparmin Ahmad（創科技院 D1、私費）、Fahmida Nasrin（創科技院 D1、私費）

修士課程：M2（５名）、M1（６名）

学 部 生：B4（７名）

【 研究目標 】

組換えタンパク質発現法は現在までに様々な系が確立されているが、昆虫を用いた発現法は昆虫のタンパク質生産能力から、組換えタンパク質の大量生産を可能にする発現法として期待されている。カイコを用いて、効率的にかつ大量に組換えタンパク質を生産し、さらに生産した組換えタンパク質をライフサイエンス全般の様々な分野に応用することを目指している。

（１）カイコを用いた効率的な組換えタンパク質生産
（２）カイコ-BmNPV バクミド発現系の改良
（３）BmNPV ディスプレイ法の応用
（４）カイコに感染する *Cordyceps militaris* に関する研究

【 主な研究成果 】

（１）カイコを用いた効率的な組換えタンパク質生産

カイコ-BmNPV バクミド発現形を用いて、ヒトβ-1,2-*N*-acetylglucosaminyltransferase II やブタ Insulin-like peptide 3（INSL3）を発現させて、組換えタンパク質の特徴を決定した（J. Biosci. Bioeng. 印刷中; Sci Rep. 7(1) 17339, 2017）。特に INSL3 については、分子内に複数のジスルフィド結合を有することが知られており、カイコから精製した組換え体もブタ由来のものと同様のジスルフィド結合を有していることが明らかとなった。

（２）（３）BmNPV ディスプレイ法の応用

前年度に構築した哺乳動物細胞に外来遺伝子を導入可能な BmNPV を使用して、ウシに感染する原虫 Neospora caninum 由来抗原タンパク質遺伝子を哺乳動物細胞に導入可能な組換え BmNPV を構築した。この組換え BmNPV をマウスに注射することで、抗原タンパク質に対する抗体産生が認められた（J. Biosci. Bioeng. 124(6) 606-610, 2017）。

（４）カイコに感染する *Cordyceps militaris* に関する研究

C. militaris は静置培養ではコルジセピンを生産するが、振とう培養では生産しない。静置培養と振とう培養での C. militaris の遺伝子発現の違いを確認するために、RNA-seq 解析を行った。静置培養に特異的に発現している遺伝子を決定し、静置培養でのコルジセピン生産の解析を行った（PLoS One 12(11) e0187052, 2017）。

【 今後の展開 】

現在までに様々な組換えタンパク質生産法は確立されてきている。その中でも、現在研究を行っているカイコを用いた組換えタンパク質生産法は、カイコの持つ高タンパク質生産能は突出しており、またカイコの飼育のしやすさから、組換えタンパク質の大量生産に非常に向いていると考えられる。しかし、現在までに広く利用されているとはいえず、より簡便に利用していくためには更なる改良が必要とされる。これらのカイコを利用した組換えタンパク質生産法の課題を解決していくとともに、生産した組換えタンパク質やウイルス様粒子、バキュロウイルス粒子を様々な分野に応用してくことを考えている。

【 学術論文・著書 】

1) Miyazaki T, **Kato T**, Park EY. “Heterologous expression, purification and characterization of human β-1,2-*N*-acetylglucosaminyltransferase II using a silkworm-based *Bombyx mori* nucleopolyhedrovirus bacmid expression system.” J. Biosci. Bioeng. 印刷中

2) Uchiyama H, Iwai A, Dohra H, Ohnishi T, **Kato T**, Park EY. “The effects of gene disruption of Kre6-like proteins on the phenotype of β-glucan-producing *Aureobasidium pullulans*.”Appl. Microbiol. Botechnol. 印刷中

3) Miyazaki T, Ishizaki M, Dohra H, Park S, Terzic A, **Kato T**, Kohsaka T, Park EY. “Insulin-like peptide 3 expressed in the silkworm possesses intrinsic disulfide bonds and full biological activity.” Sci Rep. 7(1) 17339 (2017)

4) **Kato T**, Kikuta K, Kanematsu A, Kondo S, Yagi H, Kato K, Park EY “Alteration of a recombinant protein N-glycan structure in silkworms by partial suppression of *N*-acetylglucosaminidase gene expression.” Biotechnol. Lett. 39(9) 1299-1308 (2017)

5) **Kato T**, Itagaki K, Yoshimoto M, Hiramatsu R, Suhaimi H, Kohsaka T, Park EY. “Transduction of a *Neospora caninum* antigen gene into mammalian cells using a modified Bombyx mori nucleopolyhedrovirus for antibody production.” J. Biosci. Bioeng. 124(6) 606-610 (2017)

6) Suparmin A, **Kato T**, Dohra H, Park EY. “Insight into cordycepin biosynthesis of *Cordyceps militaris*: Comparison between a liquid surface culture and a submerged culture through transcriptomic analysis.” PLoS One 12(11) e0187052 (2017)

【 国内学会発表件数 】

・日本生物工学会、日本農芸化学会で１２件

【 招待講演件数 】

1）2017 年度日本生物工学会中部支部例会“改良型カイコ核多角体病ウイルスの構築と応用”

微生物の産生する生理活性物質

兼担・准教授　　小谷　真也　（KODANI Shinya）
バイオサイエンス専攻　（主担当：農学部　応用生命科学科及び
大学院総合科学技術研究科農学専攻　応用生物化学コース）
専門分野：　天然物有機化学、応用微生物学
e-mail address: kodani.shinya@shizuoka.ac.jp
homepage: http://www.agr.shizuoka.ac.jp/abc/kodani/index.html

【 研究室組織 】

教　　員：小谷　真也
博士課程：D1（１名）
修士課程：M2（２名）、M1（３名）
学 部 生：B4（３名）
JSPS 外国人特別研究員：１名

【 研究目標 】

微生物は、抗生物質などの有用な物質を生産する能力を持っている。新しい生理活性物質の発見と、その生産制御システムに関して研究を行い、発酵産業に役立てたい。

（１）ゲノム情報を用いた有用物質の発見
（２）抗菌物質等の有用物質の単離および化学構造の決定
（３）遺伝子変異導入による生産向上株の育種

【 主な研究成果 】

（１）新規抗菌ペプチド curacomycin の発見

製品技術基盤機構等のカルチャーコレクションから分譲を受けた細菌類および、新たに土壌から単離した微生物を有機溶媒で抽出し、スクリーニングを行った。その結果、放線菌 *Streptomyces curacoi* の新規抗菌ペプチド curacomycin を見いだした。そこで、大量培養、溶媒分画を行い、最終的に高速液体クロマトグラフィーを用いて活性物質の単離に成功した。NMR および MS スペクトルによる化学分析を行い、化学構造を決定した。また、ゲノム情報から curacomycin 生合成遺伝子の特定に成功した。

【 今後の展開 】

まだまだ、未発見の生理活性物質は天然に多く存在する。特に、次世代シーケンサーの発達によってゲノム情報が蓄積しつつある。今後、ゲノムマイニングを行い、顕著な抗菌活性を有する物質の発見を行いたい。また、同時に、有用物質の生産量を目的に、大腸菌を用いた異宿主発現を行い、有用物質生産を行っていきたい。

【 学術論文・著書 】

1) I. Kaweewan, H. Komaki, H. Hemmi, S. Kodani*(*責任著者), “Isolation and structure determination of a new thiopeptide globimycin from *Streptomyces globisporus* subspecies globisporus based on genome

mining", **Tetrahedron letters**, 59 (4), 409-414, 2018 査読有

2) H. Dohra, Y. Miyake, S. Kodani*(* 責 任 著 者), "Draft genome sequence of *Streptomyces olivochromogenes* NBRC 3561, bioactive peptide-producing actinobacterium", **Genome Announcements**, 5 (39), e01048-17, 2017 査読有

3) I. Kaweewan, H. Komaki, H. Hemmi, S. Kodani*(*責任著者), "Isolation and structure determination of new antibacterial peptide curacomycin based on genome mining", **Asian Journal of Organic Chemistry,** 6 (12), 1838–1844, 2017 査読有

4) M. Kuroha, H. Hemmi, M. Ohnishi-Kameyama, S. Kodani*(*責任著者), "Isolation and structure determination of new lasso peptide subterisin from *Sphingomonas subterranean*", **Tetrahedron letters**, 58 (35), 3429-3432, 2017 査読有

5) S. Sugai, M. Ohnishi-Kameyama, S. Kodani*(*責任著者), "Isolation of new lasso peptide cattlecin from Streptomyces cattleya based on genome mining", **Applied Biological Chemistry**, **60 (2), 163–167,** 2017 査読有

6) T. Shiroyama, C. E. Beatriz, Y. Suzuki, S. Kodani*(*責任著者), "Isolation of antagonistic bacteria associated with the stony coral Montipora digitata in Okinawa, Japan", **Galaxea, Journal of Coral Reef Studies**, **19 (1), 7-13,** 2017 査読有

7) S. Kodani*, Y. Inoue, M. Suzuki, H. Dohra, T. Suzuki, H. Hemmi, and M. Ohnishi-Kameyama, "Sphaericin, a new lasso peptide from a rare actinomycete *Planomonospora sphaerica*", **European Journal of Organic Chemistry**, 2017 (8), 1151–1237, 2017 査読有

8) N. Takasaka, I. Kaweewan, M. Ohnishi-Kameyama, S. Kodani*(*責任著者), "Isolation of new antibacterial peptide actinokineosin from Actinokineospora spheciospongiae", **Letters in Applied Microbiology**, 64 (2), 150-157, 2017 査読有

9) I. Kaweewan, M. Ohnishi-Kameyama, S. Kodani*(*責任著者), "Isolation of a new antibacterial peptide achromosin from *Streptomyces achromogenes* subsp. *achromogenes*", **Journal of Antibiotics,** 70 (2), 208-211, 2017 査読有

【 解説・特集等 】

1) 小谷真也（単著）, "ラッソペプチド : "投げ輪" 構造を持つペプチド抗生物質", B&I　バイオサイエンスとインダストリー, 78 (2), 130-131, 2018 査読無

【 国内学会発表件数 】

・日本生物工学会、日本放線菌学会など　計１２件

食品成分によるメタボリックシンドローム発症抑制作用に関する研究、母乳中免疫関連物質の機能性研究

兼担・准教授　　茶山　和敏　（SAYAMA Kazutoshi）
バイオサイエンス専攻　（主担当：農学部　応用生命科学科及び
大学院総合科学技術研究科農学専攻　応用生物化学コース）
専門分野：　動物生理科学
e-mail address:sayama.kazutoshi@shizuoka.ac.jp
homepage: http://www.agr.shizuoka.ac.jp/abc/sayama/index.html

【 研究室組織 】

教　　員：茶山　和敏

博士課程：D3（２名）、D1（２名）

修士課程：M1（５名）

【 研究目標 】

哺乳動物の乳汁（ミルク）中の免疫情報伝達物質、特にケモカインの新生児の成長への関与、および、疾病モデルマウスを用いた種々の疾病に対する食品成分の機能性について、応用を目指した基礎研究を進めています。

現在行っている実際の研究内容は以下の通りです。

１．哺乳類の母乳中免疫成分の機能性に関する研究

マウスを用いて、母乳中の免疫関連成分、特にケモカインの同定および定量を行うとともに、人工乳にケモカインを添加して、新生児の成長に対する効果を検討しています。また、ケモカインのノックアウトマウスを作製して、そのケモカインの生理学的機能性を検討するとともに、新生仔における役割を解析しています。

２．種々の食品成分が持つ生体に対する様々な効果の解明に関する研究

（１）メタボリックシンドローム（肥満、動脈硬化症等）に対する食品成分の効果

（２）自己免疫症発症に対する食品成分の効果

【 主な研究成果 】

（１）母汁中ケモカインの存在とその役割の解明

マウス母汁中に数種のケモカインが存在し、成長及び免疫機能の促進作用を有することを明らかにしている。

（２）メタボリックシンドローム（肥満、動脈硬化症等）に対する食品成分の効果

緑茶カテキンの主要成分である EGCG とカフェインの組み合わせが肥満および摂食を顕著に抑制することを明らかにした。その他、マグロエラスチンが血糖値上昇抑制作用を有することを報告している。

（３）自己免疫症発症に対する食品成分の効果

ブラジル産プロポリスやアスタキサンチンが自己免疫病の発症および悪性進展を抑制することを明らかにしている。

【 今後の展開 】

我々は上記のように、乳汁中ケモカインによる新生児成長及び免疫機能の促進機構、食品成分によるメタボリックシンドローム発症予防及び治療を目指している。当面の今後の研究展開としては、これまでに得られた結果のより詳細な検討や発症抑制作用のメカニズムの解明などを進めていく予定である。

【 国内学会発表件数 】

・日本フードファクター学会、日本乳腺泌乳研究会、茶学術研究会など１２件

【 招待講演件数 】

1） 茶学術研究会シンポジウム

複合微生物系における可動性遺伝因子の動態解析

兼担・准教授　　新谷　政己　（SHINTANI Masaki）
バイオサイエンス専攻　（主担当：工学部　化学バイオ工学科及び
大学院総合科学技術研究科工学専攻　化学バイオ工学コース）
専門分野：　環境微生物学、分子遺伝学
e-mail address: shintani.masaki@shizuoka.ac.jp
homepage: https://www.researchgate.net/profile/Masaki_Shintani
http://researchmap.jp/shintani-masaki/?lang=english

【 研究室組織 】

教　　員：新谷　政己
博士課程：福田　洸平（創造科技院 D3）
修士課程：M2（４名）、M1（４名）
学 部 生：４名

【 研究目標 】

作物を育てる農地の土壌、下水処理場、生ごみの堆肥化、廃棄物利用としてのメタン発酵など、我々の生活に密着した様々な場面で複数種の微生物が複合的に機能する複合微生物系が活躍している。こうした機能を担う微生物の多くは人為的な培養が難しく、その機能解析は困難である。プラスミドをはじめとする可動性遺伝因子は、このように培養の難しい微生物に、外部からアプローチするための有用なツールとなりうる。そこで当研究室では、現状では難しいとされる、複合環境微生物集団の機能解析・増強を目指し、①複合微生物系からの新た微生物の分離培養を試みるとともに、②既知・新規の可動性遺伝因子が、複合微生物系内でどのような微生物間を行き来するのか、その動態解析を行っている。

（１）濾過法を利用した自然界からの新奇微生物の分離と培養
（２）プラスミドが宿主に及ぼす影響の比較と違いを引き起こす原因因子の特定
（３）環境からのプラスミドの収集と解析
（４）微好気・嫌気条件下におけるプラスミドの接合伝達性の調査

【 主な研究成果 】

（１）濾過法を利用した自然界からの新奇微生物の分離と培養

孔径 0.22 μm のメンブレンフィルターを通過可能な微生物を、浜松市の汽水湖（佐鳴湖）から 145 株単離した。そのうち約 20 株は、これまでに培養されたことのない、新属・新種細菌であることが示唆された（Maejima et al., 2018）。そのうち 5 株については、新属・新種として提案する予定である。

（２）プラスミドが宿主に及ぼす影響の比較と違いを引き起こす原因因子の特定

Pseudomonas 属細菌の染色体上に存在する複数プロファージ領域と、プラスミドとが互いに影響を及ぼし合って、宿主の生き残りやすさを変化させることが示唆された。

（３）環境からのプラスミドの収集と解析

土壌や嫌気排水処理槽、および牛糞サンプルより、新たな接合伝達プラスミドの収集を行い、6 本のプラスミドの塩基配列を決定した。このうち 5 本はこれまでに見つかったことのない新たなプラスミドであった。

（４）異なる条件下におけるプラスミドの接合伝達性の調査

水の流れのある環境下では、流れの速さやプラスミドの種類によって接合伝達頻度が変化す

ることを示した（Nakazawa et al., 2017）。また、プラスミドの伝達性はカルシウムやマグネシウムイオンの存在下で、促進されることが多いが、この現象に、外膜タンパク質が関与していることが示された（Sakuda et al., 2018）。現在は、酸素濃度の異なる条件下におけるプラスミドの接合伝達頻度の違いについて調べている。

【 今後の展開 】

様々な環境中から獲得した新たな接合伝達性のプラスミドについて、その基本機能（複製・維持・接合伝達能）の分子レベルの解析を行うと共に、異なる環境条件下における伝播性の違いや宿主域の違いについて比較する。こうした情報は、複合微生物系内でのプラスミドの挙動を理解し、その人為的な制御に向けた重要な知見を与えると期待される。

【 学術論文・著書 】

1) Maejima Y, Kushimoto K, Muraguchi Y, Fukuda K, Miura T, Yamazoe A, Kimbara K, **Shintani M***. *Proteobacteria* and *Bacteroidetes* are major phyla of filterable bacteria passing through 0.22 μm pore size membrane filter, in Lake Sanaru, Hamamatsu, Japan. *Bioscience, Biotechnology, Biochemistry*, in press
2) Wanapaisan P, Laothamteep N, Vejarano F, Chakraborty J, **Shintani M**, Muangchinda C, Morita T, Suzuki-Minakuchi C, Inoue K, Nojiri H*, Pinyakong O* Synergistic degradation of pyrene by five culturable bacteria in a mangrove sediment-derived bacterial consortium. *Journal of Hazardous Materials,* 342, 561-570, 2018（国際共同論文） .
3) Masuda S, Suzuki Y, Fujitani Y, Mitsui R, Nakagawa T, **Shintani M**, Tani A. Lanthanide-dependent regulation of methylotrophy in *Methylobacterium aquaticum* strain 22A. *mSphere*, 20183(1). pii: e00462-17, 2018.
4) Sakuda A, Suzuki-Minakuchi C, Matsui K, Takahashi Y, Okada K, Yamane H, **Shintani M***, Nojiri H* Divalent cations increase the conjugation efficiency of the incompatibility P-7 group plasmid pCAR1 among different *Pseudomonas* hosts. *Microbiology*, 164, 20-27 (2018)
5) Nakazawa S, Haramiishi A, Fukuda K, Kanayama Y, Watanabe T, Yuki M, Ohkuma M, Takeda K, Kimbara K, **Shintani M*** Different transferability of incompatibility (Inc) P-7 plasmid pCAR1 and IncP-1 plasmid pBP136 in stirring liquid conditions. *PLoS ONE*, 12, e0186248 (2017)

【 解説・特集等 】

1) **新谷政己*** 「『プラスミドパラドックス』～プラスミドはなぜ『生き残って』いる？～」，生物工学会誌，日本生物工学会，第 96 巻 1 号，p.25，(2018)
2) **新谷政己***「Q98. 土壌細菌や昆虫体内の腸内細菌の解析とソーティングについて教えてください」，実験医学別冊『ラボ必携　フローサイトメトリーQ&A』，羊土社，戸村道夫 編　(2017)

【 国際会議発表件数 】

・１件

【 国内学会発表件数 】

・日本農芸化学会，日本生物工学会，日本ゲノム微生物学会，環境微生物系学会合同大会等２０件

【 招待講演件数 】

・6th International Symposium on Biosorption and Biodegradation/Bioremediation・奈良先端科学技術大学院大学セミナー　２件

統合バイオサイエンス部門　　兼担

植物病原微生物の感染における分子機構

兼担・准教授　　平田　久笑　（HIRATA Hisae）
バイオサイエンス専攻　（主担当：農学部　生物資源科学科及び
大学院総合科学技術研究科農学専攻　共生バイオサイエンスコース）
専門分野：　植物病理学
e-mail address: hirata.hisae@shizuoka.ac.jp
homepage: http://www.agr.shizuoka.ac.jp/bs/plant_pathology/index.html

【 研究室組織 】

教　　員：平田　久笑
修士課程：M2（１名）、M1（２名）
学 部 生：３名

【 研究目標 】

植物に病気を引き起こす微生物と、それらの宿主となる植物種との相互作用に着目し、発病と病原性制御のメカニズムについて分子レベルでの解明を試みる。静岡県特産のカンキツとワサビの病気を研究のモデル材料として、新規病害防除法の開発に向けた基盤的知見を得ることを目標とする。

（１）カンキツかいよう病とウイルス病の重複感染による病原性制御の機構
（２）病原細菌のフラジェリンにより誘導される植物の防御応答のメカニズム
（３）ワサビ軟腐病菌のバクテリオファージのゲノム解読と生物防除への利用の検討
（４）フェアリー化合物による病害抑制効果の探索と検証

【 主な研究成果 】

（１）カンキツかいよう病とウイルス病の重複感染による病徴発現と病原性制御の機構

カンキツかいよう病菌は、宿主植物（カンキツ）の細胞肥大と細胞分裂を促進し、組織の隆起とコルク化をもたらす。またカンキツでは他に、リンゴステムグルービングウイルスや温州萎縮ウイルスなどのウイルス感染による、樹勢や果実の収量低下が問題となっている。自然界では、細菌病とウイルス病の重複感染が発生していると考えらえるが、その影響については知見が少ない。本研究では、カンキツ植物への人為的なウイルスと細菌の接種系を構築し、それらを重複感染させた場合に、かいよう病菌の増殖と病斑形成が促進されることを見出した。さらに重複感染時に誘導される植物の防御応答を調べた結果、単独感染時に比べて防御応答関連遺伝子の発現量が低下しており、すなわち病原体の増殖と病徴発現が進行しやすい状態にあることを明らかにした。微生物としての構造も植物への感染様式も全く異なる細菌とウイルスの病原性制御において、相互作用する宿主内分子環境があることが示唆された。

（２）病原細菌のフラジェリンにより誘導される植物の防御応答のメカニズム

病原細菌のべん毛構成タンパク質（フラジェリン）を植物の培養細胞に処理すると、植物の防御応答と考えられる細胞死や生育阻害が誘導される。蔬菜類軟腐病菌の 2 種フラジェリンを用いて比較解析した結果、タバコやシロイヌナズナの培養細胞において細胞死誘導型と非誘導型に分かれること、また葉緑体を有する植物細胞と有しない植物細胞では細胞死のプロセスが

異なることを明らかにした。光合成関連の遺伝子発現変動を調べた結果、植物の防御応答における葉緑体の関与が示唆された。

（３）ワサビ軟腐病菌のバクテリオファージのゲノム解読と生物防除への利用の検討

静岡県内で発生するワサビ軟腐病菌と、それを溶菌するバクテリオファージを単離した。これら複数のファージの全ゲノム解読を行った結果、いずれも未記載の新種であることが示された。宿主が異なる系統学的な近縁種と同様な遺伝子構成の特徴を保ちながらも、他の軟腐病菌ファージとは高い共通性も認められ、分類上のユニークなグループを形成する可能性を見出した。さらにファージの特性を調べた結果、他の植物病原細菌のファージと同様な pH 耐性域を有する一方、温度に関しては高温域で耐性が低いことがわかり、冷涼なワサビ田の環境に由来する性質であることが推測された。ファージの特性を知ることは、ファージを利用した軟腐病菌の生物防除法を開発するための基盤知見になると考え、今後も検証を重ねる予定である。

（４）フェアリー化合物による病害抑制効果の探索と検証

コムラサキシメジより分離同定されたフェアリーリング現象の原因物質（2-アザヒポキサンチン）は、植物の成長活性を促すこと、またストレス耐性を付与することが知られている（崔宰熏，河岸洋和,2011,化学と生物:49,299)。このようなフェアリー化合物を用いて微生物感染による病害抑制の効果があるかを探索し、その作用を検証した結果、細菌病の伸展を抑制する効果があることを見出した。

【 今後の展開 】

植物の病気は、病原微生物の種類により様々であるが、植物が有する基本的な防御応答（自己防衛）のシステムは共通性が高いと考えられる。細菌とウイルス（バクテリオファージ）の両方をターゲットとする病原体の感染機構と宿主側の防御機構について分子レベルで理解を深め、新しい病害防除対策と技術の開発に貢献したい。

【 学術論文・著書 】

1) Haque M M, Oliver M M H, Nahar K, Alam M Z, Hirata H, Tsuyumu S. CytR Homolog of Pectobacterium carotovorum subsp. carotovorum Controls Air-Liquid Biofilm Formation by Regulating Multiple Genes Involved in Cellulose Production, c-di-GMP Signaling, Motility, and Type III Secretion System in Response to Nutritional and Environmental Signals. Front Microbiol. 2017, 8: 972.

【 国内学会発表件数 】

・日本植物病理学会など４件

骨の形成と維持機構の解明を目指した研究

兼担・准教授　　雪田　聡　（YUKITA Akira）
（主担当：教育学部　理科教育講座　生物学及び
大学院教育学研究科学校教育研究専攻　理科教育専修）
専門分野：細胞生物学、分子生物学、組織学
e-mail address: yukita.akira@shizuoka.ac.jp

【 研究室組織 】
教　　員：雪田　聡
修士課程：１名
学 部 生：１０名

【 研究目標 】

（１）骨芽細胞分化機序の解明

骨を形成する骨芽細胞は間葉系幹細胞から分化し、前駆細胞を経て活性型となり、さらに骨表面に残って休止する Bone lining cell や骨基質に埋め込まれて骨細胞となる。さらに、骨吸収時には Bone lining cell や骨細胞が骨形成さらには骨吸収に関与することが示唆されている。このように多段階で複雑な分化段階を有する骨芽細胞系列は骨形成性タンパク質（Bone Morphogenetic Protein, 以下 BMP）や Wnt などの分泌タンパク質にシグナルによって制御されている。本研究室では、BMP や Wnt シグナル伝達を細胞内にて制御する SUMO（Small Ubiquitin-like Modifier）化修飾や BMP 受容体に結合してシグナル伝達を制御することが報告されている FKBP タンパク質に着目し、骨芽細胞分化の制御機構を分子レベルで解明することを研究目標としている。

（２）骨組織の進化的変遷についての考察

脊椎動物が海から陸へと生活環境を変化させるにつれ、骨の機能や組織的特徴も変化してきた。例えば陸上で産卵する有羊膜類は、骨髄中に海綿骨を発達させその形成と吸収が体内のミネラル濃度の調節に役割を担っている一方で、両生類の長管骨では海綿骨の発達は未熟で破骨細胞もほぼ観察されず、体内ミネラルの調節は別の器官が重要である。そこで本研究室では、アフリカツメガエルをモデル生物としてマウスと比較すること、および、複数種の無尾目から骨組織を採取して組織学的に比較検討することにより、脊椎動物の進化に伴って骨組織がどのように変化したのか、特に海綿骨の発達と骨形成と骨吸収のカップリング現象に着目して考察したいと考えている。

【 主な研究成果と今後の展開 】

（１）SUMO 化修飾が骨芽細胞分化において担う役割の解明

マウス筋芽細胞由来 C2C12 細胞において、SUMO 化修飾を阻害すると BMP 応答能が促進し、BMP 添加による骨芽細胞分化が増強されることを明らかにしてきた１）。さらに、骨芽細胞分化に必須の転写因子である Osterix が SUMO 化修飾の標的タンパク質であることも示した２）。現在、Osterix の SUMO 化修飾が骨芽細胞分化に与える影響について、培養細胞レベルで詳細に明らか

にすべく研究を行っている。

（２）FKBP タンパク質が骨芽細胞分化において担う役割の解明

これまでに当研究室ではある種の FKBP タンパク質がデキサメタゾン添加による骨シアロタンパク質遺伝子などの発現上昇を抑制することを明らかにした（未発表データ）。現在、FKBP タンパク質が骨形成に与える影響を明らかにするため、FKBP 遺伝子欠損および過剰発現させた骨芽細胞様培養細胞を作製してその骨形成能を検討することを計画している。

（３）両生類における骨カップリング現象について

アフリカツメガエルの長管骨を組織学的に観察すると、ほ乳類であるマウスと比較して、骨髄内の細胞が疎である、成長板軟骨の配列が認められない、海綿骨の発達が未熟である、海綿骨表面に破骨細胞がほぼ観察されない、といった相違点が認められる。一方で、皮質骨表面には骨芽細胞が認められ、骨基質中には骨細管で連絡した骨細胞が存在する。ほ乳類においては骨芽細胞および破骨細胞が互いに相互作用して骨形成と骨吸収を制御しており、骨カップリング現象と呼ばれる。アフリカツメガエルなどの両生類では骨芽細胞はほ乳類同様に骨を形成する一方で破骨細胞を骨表面に呼び寄せて骨吸収を開始させる機構が欠落している可能性が考えられる。そこで現在、アフリカツメガエル長管骨由来の骨芽細胞様培養細胞株の樹立を目指している。これまでに、ほ乳類と同様に適切な条件下でアルカリホスファターゼ活性と石灰化能を有した培養細胞株を得ている。今後はこの細胞株を用い、ほ乳類すでにカップリング現象に関与することが明らかになっている遺伝子群の発現を検討することで、カップリング現象を獲得するために重要な遺伝子が存在するか明らかにしたいと考えている。

参考文献

1) Ubc9 negatively regulates BMP-mediated osteoblastic differentiation in cultured cells. Bone. (2012) 50. pp.1092-1099. A. Yukita, A. Hosoya, Y. Ito, T. Katagiri, M. Asashima, H. Nakamura.

2) Localization of SUMOylation factors and Osterix in odontoblast lineage cells during dentin formation and regeneration. Histochemistry and Cell Biology. (2013) 140. pp.201-211. A. Hosoya , A. Yukita, T. Ninomiya, T. Hiraga, K. Yoshiba, N. Yoshiba, E. Kasahara, H. Nakamura.

【 国内学会発表件数 】

1)バクテリアセルロースのリシン修飾による細胞足場材料. 第 24 回セルロース学会. (2017.7) 佐野隆之、三ツ井涼、市川恵理、雪田聡、八木達彦、澤渡千枝

2) アフリカツメガエル由来骨芽細胞様細胞の樹立と性状解析. 第 88 回日本動物学会. (2017.9) 雪田聡、高橋拓実、岩本莉奈

3) ケモカイン CCL25 投与が乳幼児期マウス骨形成に与える影響. 第 59 回歯科基礎医学会学術大会・総会. (2017.9) 雪田聡、二宮禎、細矢明宏、中村浩彰

4) 強皮症モデル培養細胞の作成に向けた線維芽細胞に対するブレオマイシンの直接的な影響の検討. 第 40 回日本分子生物学会年会. (2017.12) 岩本莉奈、高橋拓実、雪田聡

【 受賞・表彰 】

1) 第 19 回ライフサイエンスシンポジウム・ポスター賞（岩本莉奈）

統合バイオサイエンス部門　　兼担

環境と生体の分子調節機構

兼担・講師　　岡田　令子　（OKADA Reiko）
（主担当：理学部　生物科学科及び
大学院総合科学技術研究科理学専攻　生物科学コース）
専門分野：　動物生理学、生化学
e-mail address: okada.reiko@shizuoka.ac.jp

【 研究室組織 】

教　　員：岡田　令子

【 研究目標 】

動物の生息環境と生体調節機構との関係について、主に神経・内分泌的な機構に着目し研究を行っている。また、脊椎動物が水中棲から陸上棲、変温動物から恒温動物へと進化してきた中で生体調節機構の変化がどのように関わっているかを明らかにしたいと考えている。現在取り組んでいる研究テーマは以下の通りである。

（１）外部環境変化に対する間脳視床下部－脳下垂体－副腎／甲状腺系による調節とその進化
（２）両生類の極限環境順応機構の解明
（３）温度変化に対応する脳内物質の同定とその作用機序の解明

【 主な研究成果 】

（１）極限環境下での両生類の生体内恒常性維持機構

冬眠中のニホンアマガエルは凍結に対する抵抗性を有すること、本種の凍結耐性にはグリセロールおよびその受容体であるアクアポリン９が関与していることがわかっている。本年度は、アマガエルの凍結耐性にはグリセロールに加えグルコースおよびグルコース輸送体（2 および 4）が関わっていることを明らかにし、季節変化や凍結刺激および凍結後の解凍によるこれらの因子の合成や発現変動について明らかにした。

（２）脳下垂体ホルモンであるプロラクチン（PRL）の発現様式

PRL は脊椎動物全般がもつ多機能ホルモンであり、両生類においては変態の調節、皮膚粘液の分泌調節、生殖行動の促進などに関わっていることが知られる。最近、PRL 遺伝子には四肢動物型（1A）と魚類型（1B）の 2 タイプが存在すること、唯一両生類のみがゲノム中に両タイプの遺伝子を有することが明らかになった。本年度、ウシガエルにおいて両タイプの mRNA が実際に発現していることを初めて示し、それぞれの生物活性について考察を行った。

【 今後の展開 】

現在主として両生類を研究材料として用いている。それは、両生類が初めて陸上に上がった脊椎動物であり、また、その一生の中で水生のオタマジャクシから陸生の成体へと変態することから、脊椎動物の進化を解明する為に重要な研究材料であるからである。また、両生類自体は変温（外温）動物であるが、恒温（内温）動物が有する特徴を一部備えていることがわかっている。

変態の調節に関わる甲状腺ホルモン（視床下部－下垂体－甲状腺系）、副腎ホルモン（視床下部－下垂体－副腎系）、および PRL や、哺乳類において外部温度のセンシングや体温調節に関わることがわかっている因子の構造、機能、作用機序を比較することで、脊椎動物が水棲から陸棲、変温動物から恒温動物へと進化してきた過程の一端を解明したい。また、両生類の脳に存在する神経ペプチドの含量は哺乳類に比べ 10 倍以上多いことが知られており、両生類を材料とし新規神経ペプチドの発見に繋がる可能性も考えられる。両生類から新規生理活性物質が得られれば、哺乳類等の他の脊椎動物においても作用するのか、作用するとしたら両生類と同様のはたらきなのか否かなどを調べ、脊椎動物の生体調節機構の進化の解明を進めていきたいと考えている。現在、上述の機能未知のペプチドについて、脳での局在および生理作用の解析を進めている。また、生理学・生化学・分子生物学などの研究手法を用い、学内外の研究者との共同研究を進めていきたい。

【 学術論文・著書 】

1) Imamichi, Y., Sekiguchi, T., Kitano, T., Kajitani, T., **Okada, R.**, Inaoka, Y., Miyamoto, K., Uwada, J., Takahashi, S., Nemoto, T., Mano, A., Khan, M.R.I., Islam, M.T., Yuhki, K., Kashiwagi, H., Ushikubi, F., Suzuki, N., Taniguchi, T., Yazawa, T.*, 2017. Diethylstilbestrol administration inhibits theca cell androgen and granulosa cell estrogen production in immature rat ovary. Scientific Reports 7, 8374. doi:10.1038/s41598-017-08780-7

【 国内学会発表件数 】

・日本動物学会など３件（内招待講演１件）

（7）環境サイエンス部門

部門長　吉村　仁

1. 部門の研究内容と目標

環境サイエンス部門は 16 名（専任 2 名、兼担 13 名、特任 1 名）の教員から構成されている。本研究部門では、地球生物環境や地震防災などの人間の社会生活と密接に関連する問題を幅広く研究している。個々の研究テーマには、地球温暖化・海洋酸性化に関連するさんご礁などの生態系の物質循環と将来予測、地球温暖化にともなう半乾燥生態系の炭素・水動態、極限環境における生物・微生物の生態系・植物の環境応答、微生物生化学の研究、生物多様性・進化生物学・人間行動・ミクロ経済学に関する理論およびモデル的な研究、環境因子に対する内分泌系応答の分子機構に関する研究、また、地球内部の岩石・鉱物流動変形と同位体地球化学の研究、地域に根ざした研究として地震防災および活断層・地震断層および地震断層破壊メカニズムに関する地震の研究などがある。

2. 教員名と主なテーマ（◎は専任教員、○は兼担教員、◇は特任教員）

◎吉 村　仁 ： 進化生態学の理論とモデル
◎藤 原 健 智 ： 窒素サイクルに関する微生物生化学
○カサレト　ベアトリス ： 海洋生物学：沿岸域生態系における気候変動と環境ストレスの影響
○北 村 晃 寿 ： 第四紀環境変動学
○木 村 浩 之 ： 極限環境微生物の生態学的研究・応用開発
○金 原 和 秀 ： 環境微生物学、生物プロセス工学
○佐 籐 慎 一 ：干潟貝類の現生古生態学的研究
○塚 越　哲 ： 生物多様性と自然史
○道 林 克 禎 ： 地殻・マントル変動と深海底科学
○森 下 祐 一 ： 鉱床成因の解明
○守 田　智 ： 複雑ネットワーク上のダイナミクス
○山 内 清 志 ： 環境因子に対する内分泌系応答の分子機構
○王　権 ： リモートセンシングモデリングと生理生態学の融合
○鈴木雄太郎 ： 化石生物・三葉虫の進化形態学的研究
○薗部　礼 ： リモートセンシングを用いた農業情報の取得
◇鈴 木　款 ： 海洋・大気環境変動、生物地球化学循環、沿岸生態系変動

3. 部門活動

（1）研究部門会議

構成メンバーは静岡と浜松キャンパスに分散しているため、部門会議は必要に応じてメール会議を開催し、緊密な連絡をした。

（2）研究フォーラム・講演会の実施

・静岡大学　第 11 回超領域研究会開催
開催日：平成 29 年 12 月 8 日（金）
主催：静岡大学超領域研究推進本部

超領域研究会は、本学が中期計画に定めている重点研究 3 分野（光応用・イメージング、環境・エネルギーシステム、グリーンバイオ科学）を越えた、異分野の連携・融合による新研究領域の開拓を推進する活動の一環として平成 23 年度から毎年開催している。

今回は、重点分野の研究発表の他、平成 30 年 4 月に開設予定の博士課程、光医工学共同専攻（浜松医科大学との共同教育課程）の紹介が行われ、他大学、関係企業、本学の教職員・学生含め 54 名が参加しました。環境サイエンス部門に関しては、創造科学技術大学院1年の加藤直樹氏が、「地球温暖化に対応した農業資材の開発研究」の発表などがあった。

・【国際シンポジウム】The 4th International Symposium toward the Future of Advanced Researches in Shizuoka University 2018 － Joint International Workshops on Advanced Nanovision Science / Advanced Green Science / Promotion of Global Young Researchers, on the basis of Interdisciplinary Domain Researches － 開催（言語：英語）

開催日：平成 30 年 3 月 6 日（火）

開催場所： 静岡大学 浜松キャンパス 共通講義棟

主催：電子工学研究所、グリーン科学技術研究所・創造科学技術大学院・超領域研究推進本部

このシンポジウムは今回が 4 回目で、「静岡大学における研究の将来ビジョンとグローバル化ならびに次世代を担う研究者の育成」を共通のテーマとし、研究と教育の多様性、国際性、革新性をより深めることを目的に、創造科学技術大学院の「超領域分野における国際的若手人材育成プログラム」の一環として開催された。イメージング、ナノマテリアル、情報科学、環境・エネルギー科学、グリーンバイオ科学、ナノバイオ科学を中心とする研究分野において、アジアの 4 ヶ国と日本国内の大学や機関から研究者 9 名と博士課程学生 2 名を招き、合計 181 名が参加した。

4．特記事項

・北村晃寿教授の平成 29 年 4 月 18 日「Progress in Earth and Planetary Science (PEPS)」に掲載された共著論文「The Pliocene to recent history of the Kuroshio and Tsushima Currents: a multi-proxy approach」 が、「2017 年 Most Accessed Paper Awards」を受賞した。

・道林教授が、Yahoo!ニュースの特集の真相クローズアップ「地球最後のフロンティア“深海”-光届かぬ世界「しんかい 6500」で行く」で紹介された。
（2017 年 8 月 31 日配信：https://news.yahoo.co.jp/feature/734）

・木村浩之教授が、島田市（静岡），日比谷総合設備株式会社，ヤンマーエネルギーシステム株式会社と共同で、「川根温泉における可燃性温泉付随ガスを有効利用したコージェネレーションシステム ～川根温泉ホテルへの導入事例～」について、コージェネ大賞 2017 優秀賞（コージェネ財団）を受賞した。（2018 年 2 月 15 日）この事例は、災害等に地下水・ガス・電気・熱の 4 つのインフラを自家供給できるこれまでにない防災対応型の設計である。

進化生態学の理論とモデル

専任・教授　　吉村　仁　（YOSHIMURA Jin）
環境・エネルギーシステム専攻（副担当：工学部　数理システム工学科及び
大学院総合科学技術研究科工学専攻　数理システム工学コース）
専門分野：　数理生物学、進化生物学、生態学
e-mail address: yoshimura.jin@shizuoka.ac.jp
homepage: http://www.sys.eng.shizuoka.ac.jp/~jin/top.html

【 研究室組織 】
教　　員：吉村　仁
教育研究支援員：北村　孔志
博士課程：GAVINA MAICA KRIZNA AREJA（D3）
修士課程：M2（２名）、M1（５名）

【 研究目標 】
昨今の地球環境の大きな変化（悪化）や絶滅による種多種性の急激な低下にかんがみ、環境のもっとも本質的な側面の１つである不確定性の生物適応への影響に関する基本原理を研究する。

【 主な研究成果 】
1990 年代に DNA フィンガープリンティングの技術の確立に伴い、多くの番い（つがい；ペア）を造る鳥類の親とヒナの親子鑑定が実施された。この結果は驚くべき事実を暴露した。育てているヒナの中にペアのオスの遺伝子を持っていない鳥が多く見つかったのである。つまり、メスは番相手と交尾してヒナを育てているという浮気の事実が判明したのだ。種によって大きな変異があるが、多い場合には 70%にも及び、浮気の事実が見られなかった種は僅かで、ほとんどの種ではメスが浮気していたのだ。平均では 4-5 卵に 1 卵の割合で浮気が発覚した。この事実の暴露は、DNA による親子鑑定の結果だが、過去の鳥類学者・生態学者での観察データからは浮気の事実は全く観察されていなかった。そこで、24 時間体制でメスの行動観察を実施したところ、巣の近くの繁み（藪の中）で若いオスが待ちうけていて、ペアオスが採餌で巣を離れたときにペアメスが繁みの中に飛び込んでいき、1-2 分で巣に戻るのが観察された。このような事実から、多くのペアで造巣する鳥類でペアメスが普遍的に浮気することが分かった。このペアメスの浮気がどのような適応的背景があるかが検証されたが、普遍的な原因が見つからなかった。唯一、ペアメスのベット・ヘッジ（リスク回避）の説明が考えられたが、シミュレーションによる検証が唯一で理論的な証明はなかった。本研究では、メス親が自分の子孫が絶滅を回避できるかを、幾何平均適応度の概念を用いて証明したところ、ペアオスに不妊（遺伝的でも環境由来でも）が発生した場合に、メス親にとって子孫全滅のリスク回避ができることが証明された。観察データと予測もよく一致しており、メス親の浮気は生物学的に適応的であると示した。この証明は、生物進化において、絶滅回避（幾何平均適応度の最大化）が従来の算術平均適応度（瞬間増加率）で示せなかった適応を証明する新しい事例である。また、ペアを造る動物においてメス（人を含む）の浮気が適応的になることを示す初めての論文である。

【 今後の展開 】
現在、科研費（A）（海外学術）および（B）（一般）で、生物個体群の存続可能性、進化メカニズムの研究を展開している。特に、環境変化・変動の影響により起こる生物の進化の事例を探求している。この研究の応用として生物多様性の保全問題など地球環境問題および人間社会経済の持続、可能性など多様な展開をしている。とくに学際的な国際経済の持続可能性や地球温暖化に関する研究、人間社会における個人の行動の動的最適化理論を展開している。

【 学術論文・著書 】

1) Satoshi Hiroyoshia#, Jin Yoshimura, Kikuo Iwabuchi,Gadi V.P. Reddy, Jun Mitsuhashi,Effects of pre-overwintering conditions on eupyrene and apyrene spermatogenesis after overwintering in Polygonia c-aureum (Lepidoptera:Nymphalidae), Journal of Insect Physiology 100 (2017) 1-8, http://dx.doi.org/10.1016/j.jinsphys.2017.04.008, Available online 27 April 2017(8pages)

2) Eisuke Hasegawa#, Nobuaki Mizumoto, Kazuya Kobayashi, Shigeto Dobata, Jin Yoshimura, Saori Watanabe, Yuuka Murakami & Kenji Matsuur. 2017. Nature of collective decision making by simple yes/no decision units. Scientific Reports 7: 14436; DOI:10.1038/s41598-017-14626-z, Published: 31 October 2017(11pages)

3) Yukio Yasui# and Jin Yoshimura. Bet-hedging against male-caused reproductive failures may explain ubiquitous cuckoldry in female birds. Journal of Theoretical Biology 437 (2018) 214-221. https://doi.org/10.1016/j.jtbi.2017.10.029

4) Yuki Katsumata, Takashi Uehara, Hiromu Ito, Jin Yoshimura, Kei-ichi Tainaka, Genki Ichinose# (2017) Territory holders and non-territory holders in Ayu fish coexist only in the population growth process due to hysteresis. Scientific Reports 7 (2017): 16777, Dec 2017

5) Maica Krizna A. Gavina, Takeru Tahara, Kei-ichi Tainaka, Hiromu Ito,Satoru Morita, Genki Ichinose, Takuya Okabe, Tatsuya Togashi, Takashi Nagatani, Jin Yoshimura#,2018.Multi-species coexistence in Lotka-Volterra competitive systems with crowding effects. Scientific Reports 8: 1198, DOI: 10.1038/s41598-017-19044-9(Published: 19 January 2018. (8pages)

6) Tomochika Fujisawa, Takuya Koyama, Satoshi Kakishima, John R. Cooley, Chris Simon,Jin Yoshimura & Teiji Sota#, Triplicate parallel life cycle divergence despite gene flow in periodical cicadas. Communications Biology (Nature Publishing Group), DOI: 10.1038/s42003-018-0025-7

7) Jerrold M. Tubay# & Jin Yoshimura, Resistance of a terrestrial plant community to local microhabitat changes. Ecology and Evolution (accepted).

【 国際会議発表件数 】

・１件

【 国内会議発表件数 】

・１件

【 招待講演件数 】

1) やさしい科学技術セミナー：パナソニックキッズスクール「素数ゼミの謎：進化物語の科学」パナソニックセンター東京/リスーピア、東京都江東区、2017.8.19-20、11:30-12:30 及び 14:30-15:30 の 2 回

2) 西遠女子学園出張講義、2017.7.25、13:30-14:30、45 名（高校 1 年）、演題：「素数ゼミの謎：推理の科学」

3) 高大連携授業、2017.8.9-10、工学部 5 号館 306 電子計算機室、対象：高校生、演題：素数ゼミの謎：個々の動きから世界を探るエージェントベースモデル、実習：素数ゼミの進化をコンピュータで再現、コンピュータ実験等

4) 東三河・浜松地区高大連携協議会主催　ラーニングフェスタ 2017、2017.8.24、9：30-13：50（担当時限＝1 限（9：30-10：20））、豊橋創造大学（愛知県豊川市）、59 名、演題：「素数ゼミの謎：進化物語の科学」

5) 静岡県立磐田南高等学校出前講義（ミニ大学）、2017.9.13、13:35-15:05、29 名（高校 2 年）、演題：「素数ゼミの謎：進化物語の科学」

窒素サイクルに関する微生物生化学

専任・教授　　藤原　健智　（FUJIWARA Taketomo）
環境・エネルギーシステム専攻（副担当：理学部　生物科学科及び
大学院総合科学技術研究科理学専攻　生物科学コース）
専門分野：　微生物生化学、環境微生物学
e-mail address: fujiwara.taketomo@shizuoka.ac.jp
homepage: http://www.ipc.shizuoka.ac.jp/~sbtfuji/TF-Lab-J.html
http://www.shizuoka.ac.jp/~bio/staffs/fujiwara.html

【 研究室組織 】

教　　員：藤原　健智

修士課程：M2（２名）、M1（２名）

【 研究目標 】

地球環境と微生物との相互作用の解明を目的とする環境微生物学、特に窒素サイクルを担う微生物作用、および好塩性アーキアにおける生化学・分子生物学に興味を持ち研究を行なっている。

（１）従属栄養性硝化の分子機構

（２）好塩性アーキアにおける嫌気代謝とその制御

（３）サンゴに共生する微生物の生態学及び生化学

【 主な研究成果 】

（１）従属栄養性硝化に関わる新規酵素であるピルビン酸オキシム酸素添加酵素 POD の結晶化と X 線構造解析を進め、*Bradyrhizobium sp.* WSM3983 と *Alcaligenes faecalis* 由来の POD(BWPOD、AfPOD）の結晶構造を それぞれ 2.6 Å と 3.3 Å 分解能で決定した（物質構造科学研究所との共同研究、発表準備中）。

（２）好塩性アーキア *Haloferax volcanii* のゲノム中に存在する脱窒関連遺伝子クラスターが、転写因子 NarO によって転写制御されるオペロンであることを見出した。更にクラスター中の機能未知遺伝子 *ahbD* が嫌気的ヘム合成に関与することを示した。さらに、好塩性アーキアに特異的に存在する機能未知のヘムタンパク質 PitA が、好気的ヘム合成に関与することを明らかにした（学術論文 1)。

（３）沖縄で採取したサンゴに共生する微生物叢のメタゲノム解析を行った。その結果、特にサンゴ骨格内部に異化的イオウ代謝に関与する微生物が多く存在することを見出した（未発表)。

【 今後の展開 】

（１）プロテオバクテリア門、アクチノバクテリア門の細菌、および子嚢菌門の菌類に POD 遺伝子が存在することを見出した。これは、従属栄養硝化に特異的な機能遺伝子としては初めてのものであり、これをターゲットとする従属栄養硝化菌の検出法の確立に向けた検討を進める。

（２）好塩性アーキアの好気的、嫌気的ヘム合成にそれぞれ関与する PitA, AhbD の機能を、組み換え体を用いて詳細に解析する。

（３）サンゴ骨格中の微生物叢に関する解析結果（H29 年度成果）を学術論文にまとめる。

【 学術論文・著書 】

1) Kosugi N, Araki T, Fujita J, Tanaka T, and Fujiwara T. (2017) , “Growth phenotype analysis of heme synthetic enzymes in a halophilic archaeon, *Haloferax volcanii*.”, *PLoS One* 12(12):e0189913. doi:10.1371/journal.pone.0189913.

【 国内学会発表件数 】

・環境微生物系学会合同大会 2017　４件

海洋生物学：沿岸域生態系における気候変動と環境ストレスの影響

兼担・教授　カサレト　ベアトリス　エステラ（CASARETO Beatriz E.）
環境・エネルギーシステム専攻（主担当：グリーン科学技術研究所
グリーンバイオ研究部門）
専門分野：サンゴ礁沿岸生態系動態・変動、物質循環学、大気バイオエアロゾル、環境科学、CO_2 固定
e-mail address: becasar@shizuoka.ac.jp

【 研究室組織 】

教　　員：カサレト　ベアトリス　エステラ、鈴木　款（特任教授）、鈴木　利幸（特任助教）
研 究 員：豊田　圭太（研究補佐員）、山口　アサニー（学術研究員）、ランプール　チトラ（学術研究員）
博士課程：サングマニ　カンワラ（D3）、グエン　テイ　ドク（D3）、ニャン　ディン　バン（D2）、トゥマサン　モンタパット（D2）

【 研究目標 】

研究目標は環境変動、特に地球温暖化、海洋酸性化による生態系と物質循環の変動やメカニズムを明らかにすること、サンゴ礁、海草群落、マングローブ、海洋の「食物網」の機構解明、生態系と化学物質との相互作用、特に有機物と栄養塩循環の分子レベルの動態を明らかにすることである。サンゴの病気や白化に関しては国際共同研究（オーストラリア、イギリス、フランス、タイ、モーリシャス）を進めている。

【 主な研究成果 】

（１）サンゴ礁における白化や病気の機構解明に関する研究

世界でほとんど研究例のないサンゴの内部の共生藻類、微生物、栄養循環、有機物動態、シアノバクテリアの化学共生を研究し、国際的にも注目を集めている。三菱商事の 50 周年記念事業として国際サンゴ礁保全研究に従事している。サンゴの病気を引き起こす病原菌の一つに対して作用するウィルスをサンゴ礁から発見した。これはサンゴの病気の治療法の一つとして、ファージセラピーに利用可能と考えられる。(Marine Genomics 35, 69-75)

（２）サンゴ礁におけるピコナノプランクンの動態、窒素固定、基礎生産量の再評価に関する研究

サンゴ礁におけるサンゴの瓦礫、砂地、サンゴ内、サンゴの付着生物等サンゴ礁を構成する様々なサブ環境における基礎生産量と窒素固定量を炭素と窒素の安定同位体を用いて再評価した。その結果、サンゴ礁域の基礎生産量は従来の値に比べて 2−3 倍高い可能性があることを明らかにした。ピコナノプランクトンが重要な生産者であることを明らかにした。(WIO Journal of Marine Science Special Issue 1 / 2017, 85-93)

（３）海洋酸性化による海洋生態系の応答

RITE-METI の先端研究プログラムによる海洋酸性化と海洋生態系の応答とその影響のプロジェクトを推進し、CO_2 増加は、海洋 pH を減少させるが、他のプランクトンに比べて coccolithophorids の増殖を促進させた。高 CO_2 下での細胞内石灰化、光合成、細胞内輸送のモデルを作成した。 (Journal of Marine Systems 182, 12-30)

（４）サンゴ礁とマングローブの相互作用

マングローブにおける底生の動物プランクトンが食物網において微生物から魚類への物質循環の橋渡しとなっていることを、同位体元素を用いた手法で初めて明らかにした。(International Journal of Marine Science, 7(17): 161-175)

（５）サンゴ骨格内共生藻類の役割に関する研究

ハマサンゴ骨格内の共生藻類が行うサンゴへの有機物移送を発見し、同位体元素を用いて炭素と窒素量を初めて測定した。共生藻類の窒素固定量も測定した。有機物移送はサンゴが健康な時も白化状態の時も行われていることを明らかにした。(R. Soc. Open Sci.4:171201)

【 今後の展開 】

サンゴの白化および病気のメカニズムをさらに詳細に明らかにする。サンゴ体内での褐虫藻の分解の仕組みを明らかにし、宿主が共生藻をあえて分解する意義を考察する。さらにサンゴ礁域のウイルスの研究を進め、サンゴの病気に効果的なファージセラピーの可能性を探索する。またサンゴの酸化ストレスに対する生理応答の研究を進める。湧昇（天然及び人工）の栄養塩（特に窒素）のわずかな増加がプランクトン及び微生物の増殖に影響があるかどうかを明らかにする。また大学院生の自立的研究者への支援を行う。

【 学術論文・著書 】

1) Furukawa M, Sato T, Suzuki Y, Casareto BE, Hirabayashi S (2018): Numerical modelling of physiological and ecological impacts of ocean acidification on coccolithophores. **Journal of Marine Systems** 182, 12-30. http://doi.org/10.1016/j.marsys.2018.02.008
2) Sangsawang L, Casareto BE, Ohba H, Vu MH, Meekaew A, Suzuki T, Yeemin T, Suzuki Y (2017): ^{13}C and ^{15}N assimilation and organic matter translocation by the endolithic community in the massive coral *Porites lutea.* **R. Soc. Open Sci**.4:171201. http://dx.doi.org/10.1098/rsos.171201
3) Ramphul C, Casareto BE, Dohra H, Suzuki T, Yoshimatsu K, Suzuki Y (2017): Characterization and genome sequencing of three lytic *Vibrio corallilyticus* phages revealed two novel phages isolated from seawater, Okinawa, Japan. **Marine Genomics** 35, 69-75.
4) Casareto BE, Bhagooli R, Fujimura H, Suzuki Y (2017): Chemical and biological characteristics of Albion reef in the South-West of Mauritius Island with special reference to primary production and N_2 fixation of benthic substrata. **WIO Journal of Marine Science** Special Issue 1 / 2017, 85-93.
5) Vu MH, Casareto BE, Hayashizaki K, Sangsawang L, Toyoda K, Tran LD, Suzuki Y (2017): Role of demersal zooplankton in the food web of Fukido estuary, Ishigaki Island, Okinawa, Japan. **International Journal of Marine Science**, 7(17): 161-175.
http://dx.doi.org/10.5376/ijms.2017.07.0017
6) Shiroyama T, Casareto BE, Suzuki Y, Kodani S (2017): Isolation of antagonistic bacteria associated with the stony coral *Montipora digitata* in Okinawa, Japan. **Galaxea** (Journal of Coral Reef Studies) 19(1), 7-13.
7) Casareto BE, Niraula MP, Suzuki Y (2017): Marine Planktonic Ecosystem Dynamics in an Artificial Upwelling Area of Japan: Phytoplankton Production and Biomass Fate. **J. Exp. Mar. Biol. Ecol.** 487, 1-10.

【 国際会議発表件数 】

1）日本サンゴ礁学会国際シンポジウム「危機にあるアジア・太平洋沿岸生態系の現状と課題－サンゴ礁学会の「次の 10 年」に向けての国際連携構築へ」Asia-Pacific coastal ecosystems in danger – Establishing international collaboration networks toward the next decade of the JCRS-（コンビーナ）

【 国内学会発表件数 】

・日本サンゴ礁学会　５件

【 招待講演件数 】

1）MC FOREST SCHOOL「サンゴの不思議」（2017. 8. 9 東京）

【 新聞報道等 】

1）読売新聞（2018. 3. 4）
2）日本経済新聞（2017. 7. 8）
3）朝日新聞（2017. 3. 30）
4）ナショナルジオグラフィック WEB サイト http://nationalgeographic.jp/nng/sp/coralreef/
5）三菱商事環境レポート http://www.mitsubishicorp.com/jp/ja/csr/contribution/earth1/

環境サイエンス部門　　兼担

第四紀環境変動学

兼担・教授　　北村　晃寿　（KITAMURA Akihisa）
環境・エネルギーシステム専攻（主担当：理学部　地球科学科及び
大学院総合科学技術研究科理学専攻　地球科学コース）
専門分野：　第四紀学、古生物学、層序学
e-mail address: kitamura.akihisa@shizuoka.ac.jp
homepage: http://akihisakitamura.la.coocan.jp/

【 研究室組織 】
教　　員：北村　晃寿

【 研究目標 】
日本周辺の海溝型地震および巨大津波の履歴調査を行っている。

【 主な研究成果 】
（１）明応 8 月 25 日（1498 年 9 月 20 日）に発生した明応地震の震源域に関する議論、すなわち「南海トラフの破壊とする意見」と「南海トラフ東部から新島・式根島付近までの領域とする意見」を評価するため、後者の根拠とされている東京都式根島の隆起貝層の年代測定を行った。その結果、4 回の隆起イベントが識別され、そのうちのイベント 2 は西暦 786－1891 年に起きたと推定された。隆起イベントの主因は火山活動や中規模地震と考えられるが、イベント 2 の存在で隆起貝層が明応地震の証拠である可能性が残された(Kitamura et al., 2017)。
（２）石垣島の津波堆積物については、安藤雅孝客員教授と共同研究し、過去 2 千年間に約 600 年間隔で、771 年八重山津波とほぼ同規模の津波が 4 回起きていたことを明らかにし、際誌に公表した(Ando et al., 2018)。

【 今後の展開 】
焼津平野における津波堆積物の調査を行い、南海トラフ東端における過去数千年間の津波と地震の履歴を明らかにする。

【 学術論文・著書 】
1) Ando, M., Kitamura, A., Tu, Y, Ohashi, Y., Imai, T., Nakamura, M., Ikuta, R., Miyairi, Y., Yokoyama Y. and Shishikura, M. 2018. Source of high tsunamis along the southernmost Ryukyu trench inferred from tsunami stratigraphy. Tectonophysics, 722, 265-276.
2) Kitamura, A., Imai, T., Mitsui, Y., Ito, M., Miyairi, Y., Yokoyama, Y. Tokuda Y. 2017. Late Holocene uplift of the Izu Islands on the northern Zenisu Ridge off Central Japan. Progress in Earth and Planetary Science. https://doi.org/10.1186/s40645-017-0146-5
3) Hyodo, M., Bradák, B., Okada, M., Katoh, S., Kitaba, I, Dettman, D., Hayashi, H., Kumazawa, K., Hirose, K., Kazaoka, O., Shikoku, K. and Kitamura, A. 2017. Millennial-scale northern Hemisphere Atlantic-Pacific climate teleconnections in the earliest Middle Pleistocene. Scientific Reports. 7, Article number: 10036　doi:10.1038/s41598-017-10552-2

4) Kitamura, A., Imai, T., Miyairi, Y., Yokoyama, Y. and Iryu, Y. 2017. Radiocarbon dating of coastal boulders from Kouzushima and Miyakejima Islands off Tokyo Metropolitan Area, Japan: implications for coastal hazard risk. Quaternary International. 456, 28-38. http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1040618217302331
5) Ota, Y., Kawahata, H., Murayama, M., Inoue, M., Yokoyama, Y., Miyairi, Y., Aung, T., Hossain, H. M. Z., Suzuki, A., Kitamura, A., Moe, K. T. 2017. Effects of intensification of Indian Summer Monsoon during the past 700 years on sediments deposited in the northern Andaman Sea. Journal of Quaternary Science, 32, 4, 528-539.
6) Chiu Wing-tung R., Yasuhara, M., Iwatani, H., Kitamura, A., Fujita, K., 2017. Response of subtropical submarine-cave ecosystem to Holocene cave development and Asian monsoon variability. Paleobiology. page 1 of 10 DOI: 10.1017/pab.2016.53

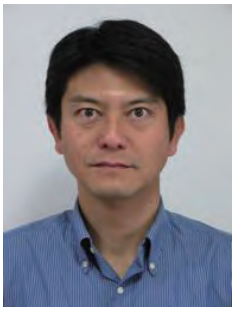
【 国内学会発表件数 】
・４件

【 招待講演件数 】
1)北村晃寿　2017.9.7　サイエンスカフェ in 静岡「レベル 1.5 津波」B-nest　静岡大学理学部
2)北村晃寿　2017.7.20　出張講義 父親学級公開講座「焼津市における津波堆積物調査」焼津市港公民館　焼津市
3)北村晃寿　2017.5.18・2017.6.1 公開講座 平成 29 年度富士市民大学前期ミニカレッジ「防災講座」 常葉大学　富士市

【 新聞報道等 】
1) 北村晃寿　2017.12.6　日刊工業新聞 朝刊 25p 「600 年間隔で巨大津波発生」沖縄・先島諸島 静岡大学などが確認
2) 北村晃寿　2017.12.5　朝日新聞朝刊 37p 八重山津波と同規模　2000 年間に 4 回
3) 北村晃寿　2017.11.3　日中日新聞朝刊 32p 「レベル 2 の津波痕跡なし　過去 1000 年河津で静大教授調査」
4) 北村晃寿　2017.11.3　静岡新聞朝刊 29p 「南海トラフ級　津波跡なし　河津２地点で調査」
5) 北村晃寿　2017.6.15　静岡新聞 朝刊　p31 貴重なジオサイト　糸魚川―静岡構造線　新地表断層
6) 北村晃寿　2017.4.1　静岡新聞 朝刊　p24 地震津波の研究　最新成果を報告　静岡でシンポ

環境サイエンス部門　　兼担

極限環境微生物の生態学的研究・応用開発



兼担・教授　　木村　浩之　（KIMURA Hiroyuki）
環境・エネルギーシステム専攻（主担当：グリーン科学技術研究所
グリーンエネルギー研究部門）
専門分野：　地球微生物学、環境ジェノミクス
e-mail address: kimura.hiroyuki@shizuoka.ac.jp

【 研究室組織 】
教　　員：木村　浩之
博士課程：佐藤　悠（創造科技院 D3）、松下　慎（創造科技院 D3）
修士課程：M2（１名）、M1（１名）

【 研究目標 】
西南日本の太平洋側の地域に広く分布する“付加体”という厚い堆積層に着目して、その地下圏に存在する地下温水（温泉）、付随ガス（主にメタン）、微生物群集を対象とした基礎研究を進める。特に、地球科学および微生物学を融合させた研究手法を用いて、付加体の深部帯水層におけるメタンおよび窒素ガスの生成メカニズムを解明する。また、地下温水とそこに含まれる微生物群集を有効利用したメタンおよび水素ガス生成バイオリアクターを開発する。

加えて、G+C 含量の異なる複数種の 16S rRNA 遺伝子を有する好塩性アーキアの環境温度適応メカニズムの解明を目指した研究も行う。

【 主な研究成果 】
（１）沖縄本島南部の付加体が分布する地域に構築された大深度掘削井から地下温水（温泉）と温泉付随ガスを採集し、環境データ測定、各種イオン分析、付随ガス分析、炭素・酸素・水素安定同位体比分析、CARD-FISH、メタ 16S rRNA 遺伝子解析、微生物の嫌気培養を行った。その結果、付加体の深部帯水層にて水素発生型発酵細菌と水素資化性メタン生成菌が高い活性を有すること、それらの微生物群集が共生することによって、堆積層に含まれる有機物からメタンが生成されることを明らかにした。

（２）静岡県島田市が所有する川根温泉にて温泉メタンガス発電施設を構築した。25 kw のガスエンジン発電機にて最大 100 kW の発電を実現し、隣接する川根温泉ホテルにて全量の電力を消費している。全国からも注目されている新エネルギー有効利用事業となった。また、2018 年 2 月には、コージェネ財団によるコージェネ大賞 2017 優秀賞（民生用部門）を受賞した。

（３）ゲノム上に G+C 含量の異なる複数種の 16S rRNA 遺伝子を有する好塩性アーキア（*Haloarcula* 属 6 菌株）を最低生育温度から最高生育温度まで様々な温度環境にて培養し、増速速度と各 16S rRNA の発現量を測定した。その結果、最高生育温度に近い高温条件下において、高い G+C 含量の 16S rRNA が有意に高く発現した。一連の研究により、高温環境での増殖において高い G+C 含量の 16S rRNA が重要な役割を担っていることを見出した。

【 今後の展開 】

地元自治体および企業との共同研究により付加体の地下圏微生物を利用したメタン・水素ガス生成バイオリアクターの開発を進める。加えて、地元自治体と連携して、温泉付随ガスと地下圏微生物を利用したメタンガス発電事業を進める。特に、平成 30 年度は牧之原市および企業と連携して、さがら子生れ温泉会館にて温泉メタンガス発電施設の構築を進める。

【 学術論文・著書 】

1) Makoto Matsushita, Kenta Magara, Yu Sato, Naoya Shinzato, Hiroyuki Kimura (2018) Geochemical and microbiological evidence for microbial methane production in deep aquifers of the Cretaceous accretionry prism. Microbes and Environments (In press)

【 解説・特集等 】

1) 木村浩之、松下 慎（2017） 6. 静岡の地下圏微生物によるメタン生成と新たなエネルギー資源. 駿河湾学（東海大学出版部）

【 特許等 】

1) 特願 2018-037195、水素カ ス生成方法、水素カ ス生成システム、並ひ に、水素カ ス及ひ メタン生成システム（2018.3.2）

【 国際会議発表件数 】

・17th International Conference on the Tetrapyrrole Photoreceptors of Photosynthetic Organisms (ICTPPO), Chicago, USA.(2017.7) など２件

【 国内学会発表件数 】

・環境微生物系学会合同大会 2017 など９件

【 招待講演件数 】

・第 55 回日本生物物理学会年会、日本進化学会第 19 回大会など３件

【 新聞報道等 】

1) 朝日新聞（2017.4.12）
2) 静岡新聞（2017.8.3）
3) 日本経済新聞（2018.2.16）
4) 静岡新聞（2018.2.18）
5) 静岡新聞（2018.3.5）

【 受賞・表彰 】

1) 木村浩之、コージェネ大賞 2017 優秀賞（民生用部門）
2) 佐藤 悠（D3)、平成 29 年度静岡大学グリーン科学技術研究所シンポジウム学生奨励賞
3) 佐藤 悠（D3)、平成 29 年度後期成績優秀者にかかる授業料免除制度採択
4) 佐藤 悠（D3)、平成 29 年度前期成績優秀者にかかる授業料免除制度採択

環境サイエンス部門　　兼担

干潟貝類の現生古生態学的研究

兼担・教授　　佐藤　慎一　（SATO Shin'ichi）
環境・エネルギーシステム専攻　（主担当：理学部　地球科学科及び
大学院総合科学技術研究科理学専攻地球科学コース）
専門分野：　現生古生態学、進化古生物学
e-mail address: sato.shinichi.c@shizuoka.ac.jp
homepage: http://www.sci.shizuoka.ac.jp/%7egeo/staff/Sato/Sato.html

【 研究室組織 】
教　　員：佐藤　慎一

【 研究目標 】
本研究は、大規模干拓や外来種侵入などによる人為的撹乱や、地震や津波などの自然災害に伴う環境と生物の変化過程をとらえ、急激な環境変動に対する生物の応答の普遍性を明らかにして、それを第四紀に見られる氷河性海水準変動に伴う化石群集の変遷と比較することで、現在と過去における急激な環境変動に対する生物群集の応答の実態を追究することを目指している。さらに、今後生じるであろう様々な環境変化に備えて、静岡県周辺の干潟・浅海域において、現時点でのイベント前の通常状態における環境・生物の定点観測を行い、将来の環境問題（外来種や沿岸開発、南海トラフ地震後の復旧計画など）に対して同一の精度でイベント前後の変化を比較できる定量的データを提供することを目的とする。そのため下記の内容を研究している。
（１）大規模干拓堤防建設に伴う貝類群集の時間的変化の比較
（２）食用種や外来種を対象とした分類・分布・生活史・食性に関する研究
（３）黄海–有明海の干潟貝類群集の比較と氷河性海水準変動に伴う時空間的変遷の復元
（４）東日本大震災前後の底生動物相の変化

【 主な研究成果 】
（１）大規模干拓堤防建設に伴う貝類群集の時間的変化の比較
長崎大学の研究グループとの共同調査として、諫早湾調整池における潮止め前後の水質の変化と、それに伴う底生生物相の時間的変化を詳細に追跡した。さらに、韓国中西部のセマングム干拓予定海域でも、2000 年より継続的に定量調査を行い、貝類群集の時間的変化を明らかにし、それを諫早湾の研究結果と比較することで、急激な環境変動に伴う底生生物の反応の共通性について考察した。また、2016 年よりインドネシアのジャカルタ湾でも、大規模堤防建設の計画があるため、佐賀大学・愛媛大学と共同で湾内における採泥調査を実施した。
（２）食用種や外来種を対象とした分類・分布・生活史・食性に関する研究
アサリ・ハマグリなど食用種や、ヒラタヌマコダキガイ・サキグロタマツメタなどの外来種を対象とした分類・分布・生活史・ •食性に関する研究をテーマとして、卒論生や修論生と共同で研究を行い、学生が主著者として国際誌に論文を公表した。
（３）黄海–有明海の干潟貝類群集の比較と氷河性海水準変動に伴う時空間的変遷の復元
本研究では、特に地史的な繋がりが強く底生生物相が酷似する黄海と有明海の干潟貝類群集を対象にして、両海域における貝類相の定量的な比較と、氷河性海水準変動に伴う貝類群集の時間・空間的変遷を復元することを目指している。近年、日本各地において浅海域の開発に伴う環境破壊が社会的な関心事となり、干潟の価値や生物多様性の保全に関する議論が頻繁に行

われるようになった。しかし、浅海域における底生生物相の基礎的データはまだまだ乏しく、各海域間での生物多様性の定量的な比較はほとんど行われていない。また、黄海や有明海などの干潟に見られる底生生物相は、主に最終氷期以降の海水準変動に伴って形成されている。したがって、その時間・空間的な形成過程を復元することは、干潟の生物多様性を理解する上で非常に重要な示唆を与えることができる。本研究は、黄海と有明海において干潟貝類群集の定量的データを数多く収集し、それを比較することにより干潟の生物多様性を詳細に把握する。さらに、両海域周辺から産出する貝化石を利用して、これらの干潟貝類群集の時空間における変遷を復元することを目的としている。

（４）東日本大震災前後の底生動物相の変化

2011 年 3 月 11 日に発生した東日本大震災により、干潟や浅海域の環境や底生動物も甚大なダメージを受けた。本研究では、東日本大震災前 10 年間に継続的に調査してきた宮城県周辺の干潟・浅海域における底生動物相の定量データ（Sato et al., 2012）を比較対象とすることで、東日本大震災後の底生動物相の変化を明らかにし、その後の生態系の回復傾向を現在もモニタリングしている。また、静岡県水産技術研究所浜名湖分場との共同研究として、浜名湖奥部において干潟・浅海域の環境・生物の定点観測を 2015 年 4 月から毎月１回実施している。これらの成果は、将来の環境問題に対して比較可能なイベント前の定常状態でのデータとして活用することが出来る。

【 今後の展開 】

これまでの研究成果をふまえて、過去 15 年間以上も継続させて来た諫早湾干拓・韓国セマングム干拓・宮城県東名海岸における定点観測を今後も途絶える事無く数十年レベルで定量的データを蓄積させるとともに、将来の突発的な環境激変に備えて、静岡県周辺の干潟・浅海域において環境・生物の定点観測を行うことを目指している。

【 学術論文・著書 】

1) T. Nakanishi, W. Hong, S. Shimoyama, S. Sato, G. Park, and J-G. Lee, “Radiocarbon age offset between shell and plant pairs in the Holocene sediments under Hakata Bay, western Japan”, Radiocarbon, 59 (2017), pp. 423–434.
2) S. Sato and M. Azuma, “Shut-off of Isahaya Bay is causing decrease of benthic animals in the entire Ariake Sea”, Environment and Fisheries in the Ariake Sea, 4 (2017), pp. 29–33.
3) 佐藤慎一・千葉友樹,「現生生物を対象とした古生物学的研究　その１−干潟貝類の人新世古生態学の研究例」, 日本古生物学会学会誌「化石」, 102 （2017）, pp. 5–13.
4) 佐藤慎一・東　幹夫,「潮止めから 20 年：諫早湾干拓調整池と堤防外側海域の生物はどう変化したか？」, 有明海の環境と漁業, 3 (2017) pp. 10–15.

【 国際会議発表件数 】

1) The 3rd Asian Marine Biology Symposium 2017, Kumamoto,（2017.11.3-5）
2) The 1st Joint Workshop on Marine Environment of Jakarta Bay: Scientific Networking for Environmental Studies, Jakarta, Indonesia,（2018.3.6）

他１件

【 国内学会発表件数 】

・日本古生物学会、日本プランクトン学会・日本ベントス学会合同大会など３件

環境サイエンス部門　　兼担

生物多様性と自然史

兼担・教授　　塚越　哲　（TSUKAGOSHI Akira）
環境・エネルギーシステム専攻（主担当：理学部　地球科学科及び
大学院総合科学技術研究科理学専攻　地球科学コース）
専門分野：　動物分類学、多様性生物学、進化古生物学
e-mail address: tsukagoshi.akira@shizuoka.ac.jp

【 研究室組織 】

教　　員：佐藤　慎一（理学部地球科学科・教授）、鈴木　雄太郎（理学部地球科学科・准教授）
修士課程：麻場　江莉加（M2）、尾関　秀哉（M2）、牧野　倫子（M1）、渡邊　拓弥（M1）

【 研究目標 】

節足動物は古生代初期からその存在が知られ、また体制が硬組織のユニットによって構成されているゆえ、特に形態学的にその進化を考察する上で好適な素材である。また、あらゆる環境に適応放散しているため、地球環境に対してその多様性がよく反映されている。本研究組織では、これらの特性を生かして以下の点に着目して節足動物の自然史を明らかにすることを目的とする。

（１）分類学的多様性を明らかにし、これを記載する
（２）生態的多様性を明らかにし、適応放散について考察する
（３）形態および遺伝子の塩基配列から進化系統を明らかにする
（４）進化的新奇性を明らかにする

【 主な研究成果 】

（１） 浜名湖における貝形虫（甲殻類）の生息分布の変遷

先行研究 Ikeya and Hanai（1982）によれば、貝形虫類の生体は浜名湖 64 地点から 30 属 45 種が報告されている。現在の浜名湖内の 24 地点で、2016 年 5 月と 10 月の計 2 回行われたサンプリングによって得られた試料から、先行研究と比較して貝形虫類の分布が大きく変化していることが分かった。特に浜名湖本湖では多様性が著しく低下していた。また先行研究で本湖全域に広く分布していた汽水性種 *Spinileberis quadriaculeata* や *Cytheromorpha acupunctata* はその分布が大きく縮小していた。現在種多様性が比較的高い地域（5 種以上が生息）は庄内湖内部および村櫛の一部のみである。一方、先行研究で外洋部～湖口に生息していた海水性種 *Pontocythere* spp. や *Callistocythre* spp. などは今回の調査ではその分布を本湖に拡大させていた。本湖における汽水性種の分布の縮小と、外洋部～湖口にいた海水性種の進出は海水化に起因することが示唆される。

（２）潮下帯の間隙環境に生息する *Neonesidea* 属の生態と進化傾向の理解

表在性種と比較して、付属肢に間隙性種独自の適応形態があるかを検証した結果、すべての付属肢が表在性種と比較して縮小しており、それは歩脚に最も顕著に表れていた。一方、第一触角は縮小化の影響が最も小さく、背甲サイズに対しての相対的長さは表在性種よりも長いこと等を明らかにした。これらの違いは、狭隘な間隙環境のなかで、姿勢を低く保持して動き回り、周囲の情報を効率的に感知するための適応であると考えられる。また、間隙性種では背甲の蝶番線の傾きが大きいことにも着目し、この形質が表在性種の幼体に見られる形質であること、また第一触角の縮小にも同様な幼形化の傾向を見出し、間隙環境への適応に幼形化が大きく寄与していることがわかった。さらに分子系統解析を行い、間隙性種が多系統的であること

も示した。これにより間隙性種に共通する形態要素は、平行進化として説明できる。

（３）ウミホタルの生態学的研究

発光生物として広く知られるウミホタル（*Vargula hilgendorfii*）について、発光物質を放出する上唇の発生過程の変化を追跡した。それによると、発光物を放出すると推定される上唇上の穴（ノズル）が、前後に離れて 2 群が見られること、また前群のノズル数は、個体発生（脱皮成長）とともに増加する一方、後群のノズルは、個体発生の中途でノズル数が頭打ちになって増加しないことが分かった。ウミホタルの発光の酵素反応の観点から、両者の違いは、前部のノズルから基質を、後部ノズルから酵素を射出していることに起因することを考察した。また、大顎に付着する繊毛虫類のロリカの数にも着目し、成体に最も多く形成され、かつ雌よりも雄に多く形成されていることを突き止め、これが発光物質の射出量の多さに起因して、それを栄養源とする繊毛虫類の個体数を制約していることを考察した。

【 今後の展開 】

平成 26 年度から採択された海外学術研究（基盤 B：南西太平洋島嶼における間隙性動物相の解明と現在時間の砂浜環境記録の必要性）が、今来年度は最終年を迎えた。また、平成 28 年度から採択されている基盤研究 C（貝形虫類にみられる閉殻感知システムー化石生物への展望と進化学的考察ー）も来年度採集年となる。このため、新たな研究課題を打ち立て、海外（ベトナム沿岸）におけるメイオファウナの研究や貝形虫の間隙環境への適応進化に関する研究を新規で推進してゆく。

【 学術論文・著書 】

1) 塚越　哲. 2017. 貝形虫類（甲殻：節足動物）の自然史研究ー化石から DNA までを視野にー. タクサ, 43 : 1-10 .（第 14 回日本動物学会賞受賞記念論文）https://www.jstage.jst.go.jp/article/taxa/43/0/43_1/_pdf

2) 塚越　哲. 2017. 現生生物を対象とした古生物学研究　その 2−貝形虫類の進化と多様性の研究例ー. 化石, 102 : 15-30.

3) Karanovic, I., Tanaka, H. & Tsukagoshi, A. 2017. One new species and three records of cytheroid ostracods (Crustacea, Ostracoda) from Korea. Journal of Species Research 6 (Special Edition): 38-50.

【 国内学会発表件数 】

1）渡邊拓弥・塚越　哲. 御前崎海岸に漂着したエボシガイ（節足動物門：甲殻類）の形態分類と主要形質の変異に関する考察. 日本動物分類学会第 53 回大会. 2017.6.3, 海洋研究開発機構 横浜研究所（横浜市）.（ポスター発表）

2）中村大亮・塚越　哲・佐藤慎一. 浜名湖における貝形虫（甲殻類）の生息分布の変遷. 2017 年日本プランクトン学会・日本ベントス学会・合同大会. 2017.9.4, 滋賀県立大学（彦根市）.

3）渡邊拓弥・塚越　哲. 駿河湾沿岸域に漂着したエボシガイ（節足動物門：甲殻類）の形態分類と主要形質の変異に関する考察. 日本付着生物学会 2018 年度総会・研究集会. 2018.3.26, 東京海洋大学（品川区）.

【招待講演件数 】

1）塚越　哲. 貝形虫類（Ostracoda）の自然史研究（日本動物分類学会賞受賞記念講演）. 日本動物分類学会第 53 回大会. 2017.6.4, 海洋研究開発機構 横浜研究所（横浜市）.（口頭発表・招待講演）

【 受賞・表彰 】

1）第 14 回日本動物分類学会賞（2017.6）

鉱床成因の解明

兼担・教授　　森下　祐一　（MORISHITA Yuichi）
環境・エネルギーシステム専攻（主担当：理学部　地球科学科及び
大学院総合科学技術研究科理学専攻　地球科学コース）
専門分野：鉱床学、同位体地質学、二次イオン質量分析法
e-mail address: morishita.yuichi@shizuoka.ac.jp
homepage: http://www.sci.shizuoka.ac.jp/%7egeo/staff/Morishita/Morishita.html

【 研究室組織 】

教　　員：森下　祐一

【 研究目標 】

地球や宇宙における諸現象には元素の移動や濃集が関係しているが、この仕組みを理解する地球化学、特に有用元素が濃集した鉱物資源の生成過程を研究している。国内外の金鉱床や白金族鉱床などの金属鉱床を研究フィールドとして、元素の地殻内移動・濃集過程の研究を行う。特に、二次イオン質量分析法（SIMS、図 1 に例示）による鉱石中の貴金属存在形態に関する研究により、選鉱・製錬に資する鉱石の微小領域元素（金、プラチナ等）分布の解明研究を行う。また、炭素・酸素同位体比の測定など同位体地質学を研究基盤として、マグマ熱水系における金属鉱床の成因（図 2）を明らかにする事を目標とする。

個別の研究目標を以下に列記する。

（１）安定同位体比分析等に基づく金鉱床等鉱物資源の生成過程の解明

（２）SIMS を用いて地球科学分野の重要課題を解決

（３）高品位金鉱床における新しい探査法の開発

（４）安定同位体挙動に関する基礎実験

図 1　高感度高質量分解能大型 SIMS

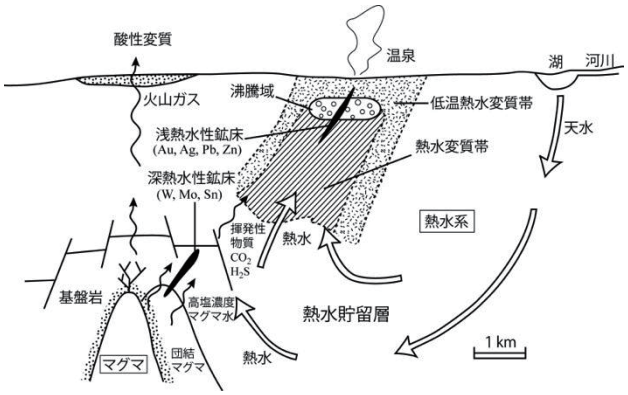


図 2　金属鉱床を生成するマグマ熱水系

【 主な研究成果 】

（１）高品位菱刈金鉱床のヒ素を含む黄鉄鉱中の見えない金：黄鉄鉱中の金/ヒ素比の変動と分布

鹿児島県菱刈鉱床鉱脈中の黄鉄鉱を対象として金とヒ素の微小領域分析を SIMS と EPMA を用いて行なった。菱刈鉱床は低硫化型の浅熱水性鉱床であるが、これまでに 224 トン以上の金を

産出し、現在も稼行中の世界的に高品位で有名な金鉱床である。3 ミクロン領域での定量分析によると、金濃度は 0.1-2,800 ppm、ヒ素濃度は 0-7wt%であり、両者は正の相関をしている。この金/ヒ素比は大きく見ると基盤が四万十累層群であるところと安山岩である所でそれぞれ特徴的な値であり、また、鉱脈や深度に応じて変化することが明らかになった。

（２）カルデラ火山の地球化学的岩石学的特徴：東北日本に新たに生じたデイサイト質の肘折火山

将来の火山災害を起こしうるカルデラ火山のマグマ溜まりの地球物理的な評価を行う為にはマグマ深度やその物理性質を評価する事が重要である。噴火前のカルデラ火山の状態を理解する為、これまで火山の無かった所に 12,000 年前に出現した東北日本の肘折火山を研究対象とした。岩石学的解析や SIMS 分析などにより、メルト包有物の含水量などが得られ、マグマ溜まりで斑晶が生じた深さは 2-13km と垂直方向に延びたものであることが分かった。この頂部はほぼ固結しているが深部からのデイサイト質マグマの注入により再活動し得ると考えられる。

（３）斜長石の微量元素から推定した月高地岩石のマグマ進化

アポロ計画で採取された月高地斜長岩の斜長石について、7 ミクロンのスポットを SIMS で微量元素分析し、初期月地殻を形成したマグマの組成を推定した。推定結果は月隕石データと整合的である。これらのマグマの源となる月初期マントルの難揮発性元素（Sr, Ba, Ti, Al 等）の濃度比は、従来のモデルでは太陽系の始源的物質と考えられている C1 隕石と同じと仮定されているが、今回の結果は異なる。

この難揮発性元素の濃度比の違いを説明するために、巨大衝突の際に、原始惑星地殻成分に富む月初期マントルが形成されたモデルを提案し、シミュレーションした。

【 今後の展開 】

安定同位体などを用いて鉱床の成因を明らかにして行くが、探査に応用可能な波及効果と、サイエンスとしての価値の両方を念頭において研究を進める。また、安定同位体挙動に関する基礎実験も行う。国内の高品位金鉱床における新しい探査法の開発は、元素の濃集メカニズムの上から興味深いと同時に産業界に取っても重要な課題であり、研究を加速させる。資源国である南アフリカ共和国の貴金属鉱床については重要であり、得られた基礎研究の成果を現地鉱山にフィードバックさせる研究展開を予定している。

【 学術論文・著書 】

1) Morishita, Y., Shimada, N, and Shimada, K. (2018) Invisible gold in arsenian pyrite from the high-grade Hishikari gold deposit, Japan: Significance of variation and distribution of Au/As ratios in pyrite, Ore Geology Reviews, 95, 79-93（電子版のみ公開）.

2) Miyagi, I., Kita, N., Morishita, Y. (2017) The geochemical and petrological characteristics of prenatal caldera volcano: a case of the newly formed small dacitic caldera, Hijiori, Northeast Japan. Contributions to Mineralogy and Petrology, 172, 79, DOI 10.1007/s00410-017-1391-8.

3) Togashi, S., Kita N.T., Tomiya A., Morishita, Y. (2017) Magmatic evolution of lunar highland rocks estimated from trace elements in plagioclase: A new bulk silicate Moon model with sub-chondritic Ti/Ba, Sr/Ba, and Sr/Al ratios. Geochimica et Cosmochimica Acta, 210, 152-183, doi: 10.1016/j.gca.2017.04.031.

環境サイエンス部門　　兼担

複雑ネットワーク上のダイナミクス

兼担・教授　　守田　智　（MORITA Satoru）
環境・エネルギーシステム専攻（主担当：工学部　数理システム工学科及び
大学院総合科学技術研究科工学専攻　数理システム工学コース）
専門分野：　非線形動力学、複雑ネットワーク
e-mail address: morita.satoru@shizuoka.ac.jp
homepage: http:// www.msys.eng.shizuoka.ac.jp/~morita/index.html

【 研究室組織 】

教　　員：守田　智

博士課程：D1（１名）

修士課程：M2（１名）、M1（２名）

【 研究目標 】

感染症や噂などの情報は社会ネットワークを通して伝播していく。ここ十数年で複雑ネットワークという考え方が物理学・生物学から社会科学に至る広い分野で用いられる。複雑ネットワークは従来の一様的なネットワークとは異なる特性を持ち、そこでの拡散もこれまで研究されてきた拡散現象とは著しく異なっている。本研究では統計力学の手法を用いてネットワーク構造の性質とネットワーク上の拡散現象の関係を系統的に検証する。ネットワークの構造を特徴づけする方法を新たに考案していき、構造がシステム全体の機能に及ぼす影響を理論化することを目指している。当面の研究課題を以下に列記する。

（１）複雑ネットワークを通して拡散現象の理論化

（２）ネットワーク構造がゲーム力学系に与える影響の解明

（３）ネットワーク自体が変動する一般モデルの構築

（４）ネットワーク上のランダム乗算過程における冪分布の研究

【 主な研究成果 】

（１）一般化した感染症モデルの構築とその理論

従来の感染症モデルを拡張した一般化モデルを構築し平均場近似を駆使してそれぞれを比較した。新しいモデルに関して感染閾値がどのように決まっているかを明らかにした。（情報処理学会論文誌 58:6 (2017) 1219-122）

（２）時間相関のある連続時間ランダム乗算過程の研究

株価や収入は経済状況やそれぞれの業績の良し悪しによってランダムに変動するが、このような状況はランダム乗算過程で表現される。従来のモデルでは離散時間のモデルが使われていたが、ここでは連続時間モデルに拡張した。解析の結果、時間相関の影響が従来のモデルの結果とは異なる場合があることが示された。

【 今後の展開 】

我々は上記のように複雑ネットワーク上のダイナミクス一般を広く扱い、数値計算のみに依存

することなく近似理論を駆使して新しい理論体系を構築することを目指している。当面の今後の研究展開としては、複雑な構造を持つネットワーク上の拡散過程とゲームダイナミクスの解明に力を注いでいきたいと考えている。また、ネットワーク自体が変動するモデルを構築してその構造の頑健性についても明らかにしていきたい。これらの研究を活かして医学・経済学等へ幅広い応用も目指している。

【 学術論文・著書 】

1) Shoya Iwanami, Yusuke Kakizoe, Satoru Morita, Tomoyuki Miura, Shinji Nakaoka and Shingo Iwami, A highly pathogenic simian/human immunodeficiency virus effectively produces infectious virions compared with a less pathogenic virus in cell culture. Theoretical Biology and Medical Modelling 14:9 (2017).

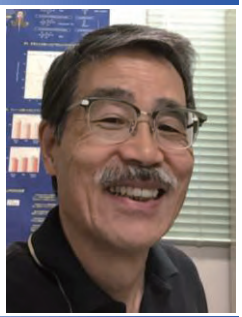
2) Maica Krizna Gavina, Takeru Tahara, Kei-ichi Tainaka, Hiromu Ito, Satoru Morita, Genki Ichinose, Takuya Okabe, Tatsuya Togashi, Takashi Nagatani, and Jin Yoshimura, Multi-species coexistence in Lotka-Volterra competitive systems with crowding effects. Scientific Reports 8, 1198 (2018).

3) 守田 智, “スケールフリーネットワーク上の拡張 SIS モデル”, 情報処理学会論文誌 58:6 (2017) 1219-1225.

【 国内学会発表件数 】

・日本物理学会、情報処理学会ネットワーク生態学研究会など４件

環境因子に対する内分泌系応答の分子機構



兼担・教授　　山内　清志　（YAMAUCHI Kiyoshi）
バイオサイエンス専攻（主担当：理学部　生物科学科及び
大学院総合科学技術研究科理学専攻生物科学コース）
専門分野：　環境化学物質の生物作用、両生類の分子生物学
e-mail address: yamauchi.kiyoshi@shizuoka.ac.jp
homepage: http://www.shizuoka.ac.jp/~bio/staffs/yamauchi.html
http://www.ipc.shizuoka.ac.jp/~sbkyama/

【 研究室組織 】

教　　員：山内　清志、石原　顕紀（理学部講師）
博士課程: D1（１名）
研究補佐員：２名

【 研究目標 】

我々は、甲状腺ホルモンと環境化学物質（環境ホルモン）の作用機序を明らかにする目的で両生類のオタマジャクシを実験動物に用いて分子レベル、細胞レベルでの研究を行っている。環境化学物質が生体にどのような影響を与えるかを調べるためには、正常なホルモン作用の理解が必須である。また、幅広い環境ストレスに対するエピジェネティックな応答を視野に研究を展開している。

（１）ホルモンによる応答遺伝子領域のエピゲネティック作用
（２）ホルモン輸送に関わる蛋白質の遺伝子解析
（３）両生類の食餌応答に関する分子生物学的解析
（４）両生類の低温およびホルモン応答の分子生物学的解析

【 主な研究成果 】

（１）甲状腺ホルモン結合蛋白質の分子進化学的解析

尿酸代謝酵素HIUHase遺伝子の重複で生じた甲状腺ホルモン結合蛋白質トランスサイレチンの機能解析を行い、酵素活性を失いホルモン結合活性を獲得する過程を明らかにした。特に、その過程で重金属結合が機能分化に重要であることを示した(Gen. Comp. Endocrinol., 2017)。

（２）mRNAの転写レベルを網羅的に調べるアレイ解析だけでは、検出しにくい発現レベルの変化をタンパク質の解析を組み合わせて、補完する方法を開発した。トランスプリプトーム解析とプロテオーム解析の特性に関する長所を利用することで、微細な発現解析が可能となった（Biochem. Biophys. Rep., 2016）。

【 今後の展開 】

我々は上記のようにホルモン作用に関する基礎的な研究とその生物システムを撹乱する環境要因の作用をについて研究を展開してきた。その結果、依然としてホルモン作用の分子メカニズムの研究が必要であることが明らかとなってきた。今後、これらの基礎研究から得た知識を最大限に生かし、地球環境の変動が与える生物への影響を明らかにしたい。

【 学術論文・著書 】

1) Tamaoki, K., Ishihara A, Yamauchi K. (2018) Effects of fasting and refeeding on histone acetylation and related gene transcripts in *Xenopus laevis* intestine. Acad J Sci Res. *In press*.

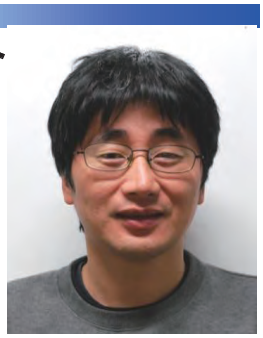
2) Kasai, K., Nishiyama, N., Yamauchi, K. (2018) Molecular and thyroid hormone binding properties of lamprey transthyretins: the role of an N-terminal histidine-rich segment in hormone binding with high affinity. Mol. Cell. Endocrinol. *In press*.

【 国内会議発表件数 】

・日本動物学会 ２件

環境サイエンス部門　　兼担

リモートセンシングモデリングと生理生態学の融合



兼担・教授　　王　権　（WANG Quan）
環境・エネルギーシステム専攻（主担当：農学部　生物資源科学科及び
大学院総合科学技術研究科農学専攻　環境森林科学コース）
専門分野：　リモートセンシング、生理生態学
e-mail address: wang.quan@shizuoka.ac.jp
home page: http://www.agr.shizuoka.ac.jp/frs/kouiki-seitai/index.html

【 研究室組織 】

教　　員：王　権、薗部　礼（農学部助教）
博士課程：顧　大形（D3）
修士課程：M2（２名）、M1（２名）

【 研究目標 】

研究の目標は、リモートセンシング技術と生理生態モデルなどを用いて植物のガスフラックス（CO_2と水フラックス）情報を取得できるアルゴリズム、並びに観測システムを構築することです。特に、CO_2と水の収支・循環に関する研究を行っています。植物のCO_2吸収機能と蒸散に代表される水フラックスは個々の生育状態や周辺の気象状況などの様々な要因と影響しあうパラメータであり、リモートセンシングによる広域レベルでのガスフラックス情報の取得が地球規模の環境問題を考える上で非常に重要な情報源となり得るものであると考えています。主な試験地は、中川根演習林と中国の乾燥地・カルスト生態系です。

【 主な研究成果 】

（１）異なる時空間スケールのC/H_2O循環メカニズム・モデルに関する研究とリモートセンシングデータの融合研究
（２）リモートセンシングデータの応用
（３）ネットワークステーションの構築

【 今度の展開 】

生態観測、渦相関観測システム、およびリモートセンシングによる地表面観測などを融合させ、複数の情報源で同期的に観測を行うことを基本として複数スケールでのリモートセンシングデータの試測、分析及び検証のシステムを構築し、リモートセンシングデータを主要な駆動因子とする複数スケールの生理生態モデルを用いて、地球変動への適応をシミュレーションする。

【 学術論文・著書 】

1) Sonobe, R., Wang, Q.* 2018. Nondestructive assessments of carotenoids content of broadleaved plant species using hyperspectral indices. Computers and Electronics in Agriculture, 145:18-26.
2) Liu, X., Yang, T., Wang, Q., Huang, F., Li, L. 2018. Dynamics of soil carbon and nitrogen stocks after afforestation in arid and semi-arid regions: A meta-analysis. Science of the Total Environment, 618:1658-1664. DOI:10.1016/j.scitotenv.2017.10.009.

3) Gu, D., Wang, Q.*, Mallik, A. 2018. Non-convergent transpiration and stomatal conductance response of a dominant desert species in central Asia to climate drivers at leaf, branch and whole plant scales. Journal of Agricultural Meteorology, 74:9-17. DOI:10.2480/agrmet.D-17-00007.

4) Ai, Z., Yang, Y., Wang, Q., Manevski, K., Wang, Q., Hu, Q., Eer, D., Wang, J. 2018. Characteristics and influencing factors of crop coefficient for drip-irrigated cotton under plastic mulch conditions in arid environment. Journal of Agricultural Meteorology, 74:1-8.

5) Gu, D., Otieno, D., Huang, Y., Wang, Q.* 2017. Higher assimilation than respiration sensitivity to drought for a desert ecosystem in Central Asia. Science of the Total Environment, 609:1200-1207. DOI:10.106/j.scitotenv.2017.07.254. (SCI, IF = 4.900)

6) Gu, D., Wang, Q.*, Otieno, D. 2017. Canopy transpiration and stomatal responses to prolonged drought by a dominant desert species in Central Asia. Water, 9, 404, DOI:10.3390/w9060404.

7) Liu, X., Qi, Z., Wang, Q., Ma, Z., Li, L. 2017. Effects of biochar addition on CO2 and CH4 emissions from a cultivated sandy loam soil during freeze-thaw cycles. Plant, Soil and Environment, 63:243-249.

【 国内学会発表件数 】

・６件

リモートセンシングを用いた農業情報の取得

兼担・助教　　薗部　礼　（SONOBE Rei）
（主担当：農学部　生物資源科学科及び
大学院総合科学技術研究科農学専攻　環境森林科学コース）
専門分野：　リモートセンシング、農業情報工学
e-mail address: sonobe.rei@shizuoka.ac.jp

【 研究室組織 】

教　　員：薗部　礼

修士課程：M2（２名）

【 研究目標 】

我々は、農業分野における有用な情報の抽出を目的としてポータブルの分光放射計や人工衛星、UAV などから取得したリモートセンシングデータの解析に関する研究を行なっている。

【 主な研究成果 】

（１）分光反射特性を用いた生葉段階における茶葉の品質及び光環境ストレスの評価

分光反射特性と機械学習アルゴリズムを活用することによって、茶葉の品質及び光環境ストレスを生葉段階で実施することが可能であることを示すことができた。（Canadian Journal of Remote Sensing 44 (2018), International Journal of Remote Sensing 39 (2018)）

（２）人工衛星データを活用した農業地帯における作付け状況把握

近年、Landsat や Sentinel といった人工衛星によって取得されたデータが無料で使用できるようになった。こういったデータを機械学習アルゴリズムとともに活用することによって、90%を超える全体精度で作付状況を把握できることを示すことができた。（GIScience & Remote Sensing 54 (2017), International Journal of Remote Sensing 38 (2017)）

（３）分光反射特性を用いた落葉広葉樹の生化学・生理特性の評価

落葉広葉樹を対象に、分光反射特性から生化学・生理特性を評価する研究を行っている。（Computers and Electronics in Agriculture 145 (2018)

【 今後の展開 】

作物のより効果的な管理のため，植物の光合成量や蒸散量を評価したいというニーズが存在している。今後の研究展開としては，こういったパラメータをリモートセンシングによって評価できるかを明らかにすることである。

【 学術論文・著書 】

1) Rei Sonobe, Yuki Yamaya, Hiroshi Tani, Xiufeng Wang, Nobuyuki Kobayashi, Kan-ichiro Mochizuki, Evaluating metrics derived from Landsat 8 OLI imagery to map crop cover. Geocarto International (published online, 2018)

2) Rei Sonobe, Yuta Miura, Tomohito Sano, Hideki Horie, Monitoring Photosynthetic Pigments of Shade Grown Tea from Hyperspectral Reflectance. Canadian Journal of Remote Sensing (accepted, 2018)
3) Rei Sonobe, Yuta Miura, Tomohito Sano, Hideki Horie, Estimating leaf carotenoid contents of shade grown tea using hyperspectral indices and PROSPECT-D inversion. International Journal of Remote Sensing 39/5 1306-1320 (2018)
4) Rei Sonobe, Quan Wang, Nondestructive assessments of carotenoids content of broadleaved plant species using hyperspectral indices. Computers and Electronics in Agriculture 145/ 18-26 (2018)
5) Rei Sonobe, Yuki Yamaya, Hiroshi Tani, Xiufeng Wang, Nobuyuki Kobayashi, Kan-ichiro Mochizuki, Assessing the Suitability of Data from Sentinel-1A and 2A for Crop Classification. GIScience & Remote Sensing 54/6 918-938 (2017)
6) Rei Sonobe, Yuki Yamaya, Hiroshi Tani, Xiufeng Wang, Nobuyuki Kobayashi, Kan-ichiro Mochizuki, Mapping crop cover using multi-temporal Landsat 8 OLI imagery. International Journal of Remote Sensing 38/15 4348-4361 (2017)

【 国際会議発表件数 】
・２件

【 国内学会発表件数 】
・８件

（8）ベーシック部門

部門長　三重野 哲

1. 部門の目標・活動方針

ベーシック部門は、26 名（専任 1 名、兼担 25 名）の教員から構成されている。ベーシック部門は、静岡・浜松の教員によって構成され、科学技術の根幹をなす部分を中心に研究を進めている。また、他部門と連携しながら、学際・融合的研究も進められている。物質科学分野では、「ナノ物質と光量子」をキーワードに、基本法則の解明とともに機能物質の創成を目指す研究を行っている。数理科学分野では、自然現象を認識する基本概念として、「かたちの数理科学」を共通のテーマとして様々な分野の研究に繋がる数学・物理の研究を行っている。

2. 教員名と主なテーマ（◎は専任教員、○は兼担教員）

◎三重野　哲 ： 炭素ナノ材料の合成・物性と応用、プラズマ材料科学の実験的研究
○浅 芝 秀 人 ： 多元環の表現論
○板 垣 秀 幸 ： 高分子固体およびゲルの機能化とその分子レベル評価
○岡 林 利 明 ： 高分解能分光法による短寿命分子種とクラスターの物理化学的研究
○小 林 健 二 ： 超分子化学に基づく物質創製と機能化
○近 藤　満 ： 新しい機能性金属錯体の合成研究
○坂 本 健 吉 ： 有機典型元素化合物の機能探求
○鈴 木 信 行 ： 非古典述語論理、Kripke 意味論
○関 根 理 香 ： 無機材料の構造・物性・反応性の理論的解明
○田 中 直 樹 ： 作用素半群の生成と微分方程式系の適切性
○土 屋 麻 人 ： 場の量子論と超弦理論の非摂動的研究
○冨 田　誠 ： ナノ構造光学媒質中での光の伝播現象
○鳥 居　肇 ： 液体系と生体分子系のダイナミクス・機能と相互作用の理論的解析
○前 田 康 久 ： 光機能物質によるエネルギー変換・環境浄化
○宮 崎 倫 子 ： 常微分方程式におけるタイムラグの影響
○毛 利　出 ： 非可換代数幾何学
○依 田 秀 実 ： 有機化学、生命機能物質合成
○海老原孝雄 ： 強相関系物質の単結晶育成と物性開拓
○大 矢 恭 久 ： 核融合炉システム中でのトリチウム挙動
○保 坂 哲 也 ： 群が幾何学的に作用する CAT(0)空間の研究
○矢 永 誠人 ： 人工放射性核種の環境動態
○山 中 正 道 ： 有機合成化学を基盤とした超分子集合体の創製
○近 田 拓 未 ： 先進エネルギーシステム用機能性材料研究開発
○メヒア ディエゴ ： 強制法理論および実数直線上の組合せ論
○森 田　健 ： 場の量子論における非摂動効果の研究
○守 谷　誠 ： 分子の規則的配列を利用した革新的電池材料開発

3. 部門の活動

（1）国際レベルの論文公表、招待講演、国際会議での発表、研究会の企画を積極的に行っている（後述資料参照）。

(2)地域連携活動

1)「サイエンスカフェ in 静岡」は、最先端の研究を展開している研究者が、静岡市民（社会人ー高校生）へサイエンス情報を提供する月例の講演会である。ベーシック部門からも講演を行っている。
2) 原子力規制人材育成事業に採択され、「放射線安全のための大学間連携放射線計測専門家・教育者育成プログラム」を推進している。
3) 静岡市環境大学、静岡北高校 SSH インセンティブレクチャーに講師として参加している。
4) 静岡大-NIFS 連携活動の一環として、「静岡大学-核融合科学研究所連携協定を活用した放射線計測人材育成プログラムに関する検討と構築・実践」が採択され、教育活動に貢献している。

4. 特記事項

(1)受賞

1) 近田拓未：プラズマ・核融合学会賞 若手学会発表賞（2017.11.24）.
2) 土屋麻人：静岡大学研究フェローー（第 3 期平成 28 年度ー平成 30 年度).

(2)地域連携活動、新聞記事

1) 大矢恭久：「放射能と健康」静岡市環境大学（2017.10.2）.
2) 大矢恭久：「放射線・放射能の基礎」静岡北高校インセンティブレクチャー（2017.10.7）.
3) Diego J. Mejia：掛川西高校の本学訪問，数学の模擬授業（2017.5.29）.
4) Diego J. Mejia：静岡市立高等学校・科学探検科「探検プログラム II」夏季研究室研修，数学の研究活動についての研修会（2017.8.7〜8）.
5) 土屋麻人：静岡県立富士高等学校・出張講義，「宇宙のはじまりと成りたち」(2018. 3.13).
6) 保坂哲也：サイエンスカフェ in 静岡・講演「三角形の鏡映による敷き詰めからコクセター群へ」(2017.11.30) .
7) 三重野 哲：静岡県立三島高等学校・出張講義，「理学部教育紹介」(2017. 7.10).

(3)世話人を務めた学会・研究集会・講演会等

1) 浅芝秀人，毛利 出：第 20 回静岡代数学セミナー，静岡大学理学部（2017.7.7〜8）.
2) 浅芝秀人，毛利 出：第 21 回静岡代数学セミナー，静岡大学理学部（2017.12.8〜9）.
3) 浅芝秀人：代数セミナー，静岡大学理学部 (2018.2.1).
4) 浅芝秀人：代数セミナー，静岡大学理学部 (2018.2.23).
5) 大矢恭久：第 9 回静岡大・核融合科学研究所連携研究フォーラム，核融合科学研究所 (2018.2.28).
6) 大矢恭久：日韓トリチウムワークショップ，富山大学（2017.7.18ー19）.
7) 大矢恭久：日米共同研究 PHENIX 計画タスク 3 ワークショップ，米国オークリッジ国立研究所 (2017.5.30ー6.1).
8) 鈴木信行：第 52 回 MLG 数理論理学研究集会，静岡大学・静岡キャンパス、理学部 C309 (2017.12.1〜3).
9) 土屋麻人：Discrete Approaches to the Dynamics of Fields and Space-Time (2017.9.19〜23), POSTECH, 浦項市，韓国.
10) 田中直樹：第 43 回発展方程式研究会（2017.12.25〜27）.
11) 鳥居 肇：International Symposium on Molecular Science − Physical Chemistry / Theoretical Chemistry, Chemoinformatics, Computational Chemistry − , in the 98th CSJ Annual Meeting，日本大学（2018.3.22）.

12) 保坂哲也：「第 25 回沼津改め静岡研究会---幾何、数理物理、そして量子論---」，静岡大学理学部 C309 (2018.3.6～8).

13) 毛利　出：RIMS 研究集会「非可換代数幾何学とその周辺」，京都大学数理解析研究所 (2017.9.25～29).

14) 毛利　出：研究集会「第 8 回(非)可換代数とトポロジー」，信州大学理学部 (2018.2.20～22).

15) 三重野 哲：18th WS of Fine Particle Plasmas, NIFS, Toki (2017.12.11～12).

16) 山中正道：IUMRS-ICAM 2017, C3 シンポジウム(Self-organized materials and their functions)，連絡オーガナイザー (2017.8.27～9.1).

17) 山中正道：日本化学会秋季事業，第 7 回 CSJ 化学フェスタ，実行委員 (2017.10.17～19).

(4)招待講演等

1) 浅芝秀人：“クイバーの表現論とパーシステントホモロジー”，Encounter with Mathematics，中央大学 (2017.12.22).

2) 浅芝秀人：“Derived equivalence classification of selfinjective algebras and 2-categorical covering theory”，mini-workshop on representations of algebras，中国科学技術大学 (2018.3.15～17).

3) 大矢恭久：“Damage profile dependence on D retention in damaged W and its application for tritium safety evaluation using HIDT simulation”，中国華中科技大学 (2017.10.16).

4) 大矢恭久：“Damage profile dependence on D retention in damaged W and its application for tritium safety evaluation using HIDT simulation”，中国等離子体物理研究所 (2017.10.17).

5) 大矢恭久：“Recent progress of damage profile dependence on hydrogen isotope retention in plasma facing tungsten”，中国西南物理研究院 (2017.10.23).

6) 大矢恭久：“Recent progress of damage profile dependence on hydrogen isotope retention in plasma facing tungsten”，中国四川大学 (2017.10.25).

7) 大矢恭久：“Tritium release behavior for advanced Li2TiO3-Li4SiO4 breeder materials”，中国西南物理研究院 (2018.3.29).

8) 大矢恭久：“Surface or bulk damage accumulation effect on D retention in tungsten”，中国四川大学 (2018.3.30).

9) 大矢恭久：“放射線安全管理人材育成の大学教育への組み込みとその発電所との連携および一元的なコンピュータ管理による放射線安全管理高度化の取り組み”，森川記念賞受賞講演，東京大学弥生講堂 (2017.8.29).

10) 大矢恭久：“放射線安全のための大学間連携放射線計測専門家・教育者育成プログラム”，S1: シンポジウム; 放射線防護人材育成への挑戦，日本法や線安全管理学会第 16 回学術大会，ホルトホール大分 (2017.6.28).

11) 田中直樹：「距離空間における作用素半群と微分方程式」，2018 日本数学会年会 企画特別講演，東京大学・院・数理科学研究所 (2018.3.21).

12) 近田拓未：“Multifunctional ceramic coating research and development for nuclear fusion reactors”, The Energy, Materials, and Nanotechnology (EMN) Meeting on Membranes and Ceramics 2017, Melbourne, Australia (2017.4.25).

13) 近田拓未：“Tritium permeation mechanism in fusion reactor fuel systems”, 2nd International Conference on Physics, Brussels, Belgium (2017.8.28).

14) 近田拓未：“Topic Discussion 2: Tritium Properties”, 19th International Workshop on Ceramic

Breeder Blanket Interactions, 京都大学 (2017.9.23).

15) 近田拓未: "Potential of smart coating for advanced energy systems", 2017 Sustainable Industrial Processing Summit & Exhibition, Cancun, Mexico (2017.10.24).

16) 近田拓未: "Deuterium permeation behavior and its iron-ion irradiation effect in yttrium oxide coating deposited by magnetron sputtering", 18th International Conference on Fusion Reactor Materials, リンクステーションホール青森 (2017.11.7).

17) A. Tsuchiya: "Correlation functions and renormalization in a scalar field theory on the fuzzy sphere", Discrete Approaches to the Dynamics of Fields and Space-Time, POSTECH, 浦項市, 韓国 (2017. 9.19～23).

18) A. Tsuchiya: "Appearance of chiral zero modes from classical dynamics of the type IIB matrix model", East Asia Joint Workshop on Fields and Strings 2017, KEK Theory workshop 2017 (2017. 11. 13～17).

19) 鳥居 肇: "Electrostatics and intermolecular electronic motions determining the vibrational spectroscopic features of hydrogen-bonded systems", Telluride SRC Workshop on Vibrational Dynamics, Telluride (U. S. A.) (2017.8.3).

20) 毛利 出: "A categorical characterization of a quantum projective space", ICMS Workshop "Linking noncommutative rings and algebraic geometry", Univ. Edinburgh, Edinburgh, U.K. (2017.6.22).

21) 毛利 出: "Noncommutative quotient singularities", 第 62 回代数学シンポジウム, 大阪大学理学研究科 (2017.9.4).

22) 毛利 出: "Twisted Super potential 入門", 神楽坂代数セミナー, 東京理科大学 (2017.11.14).

23) Diego A. Mejia: "Multiple dimensional finite support iterations", 6th European Set Theory Conference, Alfréd Rényi Inst. Mathematics of the Hungarian Academy of Sciences, Budapest, Hungary (2017. 7.7).

24) Diego A. Mejia: "Multiple dimensional finite support iterations", The 15th Asian Logic Conf., National Inst. for Mathematical Sciences, 韓国, 大田広域市 (2017.7.10).

25) Diego A. Mejia: "Recent (and not that recent) forcing techniques on finite support iterations" (短期コース) 京都大学 RIMS 研究集会 2017「反復強制法の理論と基数不変量」(2017.11.6～8).

26) Diego A. Mejia: "Ultrafilter limits in matrix iterations", 2nd Pan Pacific International Conf. on Topology and Applications, 韓国, 釜山市 (2017.11.15).

27) 三重野 哲:「水分散性ナノチューブの合成と応用」, 東北大学電気通信研究所・共同プロジェクト研究会, 東北大学工学部 (2017.9.25).

28) Md. J. Rahman, T. Mieno: "Production of water dispersible carbon nanotubes by RF Plasma Treatment", 1st Korea-Japan WS Dust Particles in Plasmas, Seoul (2017.12.22).

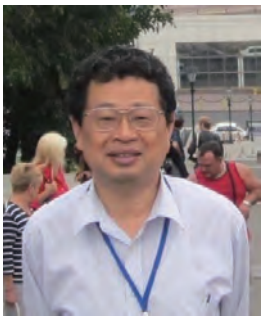
29) 三重野 哲, 中村 悟之:「衝突現象での高温ガスプルームの発生と有機分子の合成」, 第 9 回静岡大・核融合科学研究所連携研究フォーラム, NIFS (2018.2.28).

30) 山中正道: International Symposium on Pure & Applied Chemistry (ISPAC) 2017 (2017.6.10).

31) 山中正道: 日本薬学会・東海支部特別講演会 (2017.11.17).

ベーシック部門　　専任

炭素ナノ材料の合成・物性と応用、プラズマ科学の実験的研究



専任・教授　　三重野　哲　（MIENO Tetsu）
光・ナノ物質機能専攻　（副担当：理学部　物理学科及び
大学院総合科学技術研究科理学専攻　物理学コース）
専門分野：　プラズマ材料科学、クラスター科学、宇宙環境科学
e-mail address: mieno.tetsu@shizuoka.ac.jp
homepage: http://www.ipc.shizuoka.ac.jp/~sptmien/index.html

【 研究室組織 】

教　　員：三重野　哲

博士課程：Md. Abul Kalam（D3、私費留学生）、S M Al Imran Hossain（D2、私費留学生）、Zahurul Amin（D2、国費留学生）、Md. Abdul Momin（D1、国費留学生）（４名）

修士課程：M1（３名）

学 部 生：B4（４名）

【 研究目標 】

（１）社会に役立つ応用科学の新しい価値創造の為、プラズマ科学技術分野で積極的に研究成果を出すことを目標とする。また、プラズマなどの物理・化学過程を用いて、社会に必要なナノ材料の創製を目標とする。

（２）炭素クラスターの高品質・高効率合成、合成物の物性分析および応用に関する国際的成果を出し、公表する。

（３）宇宙環境を利用した科学研究、宇宙開発に関連した研究成果を出す。

（４）プラズマ基礎科学の実験成果を出す。

【 主な研究成果 】

（１）窒素ガス、メタンを有するタイタン衛星の表面小惑星が頻繁に衝突し、炭素クラスターが合成される。この模擬実験として、2 段式軽ガス銃により、窒素ガス中で飛翔体をターゲットに衝突させ、高温ガスプルーム反応により、アミノ酸の合成に成功した。その光学異性体を測定した。高温ガスプルームの発生について実験と理論から解明した。

（２）水溶性炭素ナノチューブ試料は、透明電極、電気 2 重層コンデンサ、医療材料として期待される。酸素プラズマ法により、水分散性多層ナノチューブの合成に成功した。

（３）アーク放電法により磁気ナノ粒子の合成に成功した。TEM などを用いその形状や物理特性を研究している。また、精製方法を研究している。

（４）微粒子プラズマ実験として、高周波アルゴンプラズマを用い、単分散シリコン球による微粒子雲を形成した。そして、その中で、多くの定常的ペア粒子運動を発見した。この運動の機構と性質を調べている。

【 今後の展開 】

（１）ナノチューブ、炭素カプセル、磁気粒子などの新規ナノ材料の高効率合成、物性分析および応用に関する研究を積極的に進める。

（２）宇宙衝突でのアミノ酸分子、ニトリル分子合成の機構を解明していく。特にタイタン表面への小惑星衝突により種々の分子合成、蓄積を実証する。
（３）水分散性ナノチューブ化合物の合成、物性、応用に関する研究を行う。
（４）微粒子プラズマにおける、微粒子集団が持つ独特の集団現象を探索していく。電荷を持つ有限数の粒子運動を分析し、新たな統計処理方法を探求していく。
（５）NIFSにおける研究会プロジェクト（WS Fine Particle Plasmas）を推進する。

【 学術論文・著書 】

1) Y. Hayashi, A. Sanpei, T. Mieno, S. Masuzaki, “Analysis of spatial distribution of fine particles in plasma by imaging Mie-scattering ellipsometry”, IEEE Trans. Plasma Sci., Special Issue (2017) 1-4（査読付き論文）.
2) Md. J. Rahman, T. Mieno, “Functionalization of single-walled carbon nanotubes by citric acid/oxygen plasma treatments”, Fullerene, Nanotubes & Carbon Nanostructures, **25** (2017) 519（査読付き論文）.
3) Md. Abul Kalam,T. Mieno, “Pressure and discharge current dependence of production rate of single-walled carbon nanotubes by the bipolar arc discharge method”, **27** (2018) (in press) （査読付き論文）.

【 解説・特集等 】

1) 三重野 哲、「新しい計測法で拡がる微粒子プラズマの世界, 7. まとめ」, J. Plasma Fusion Res. **93** (2017) 605-606（査読付き小特集）

【 特許等 】

・特許出願、「炭素クラスターの製造装置と製造方法」について審査中

【 国際会議発表件数 】

・Md. J. Rahman, T. Mieno, “Production of water dispersible carbon nanotubes by RF Plasma Treatment”, Korea-Japan WS Dust Particles in Plasmas, Dec. 22, 2017, Seoul など５件

【 国内学会発表件数 】

1）三重野 哲，関口俊介，長谷川 直，柴田裕実、小林憲正，「窒素ガス中衝突実験において気相合成されるアミノ酸の分析（小惑星衝突模擬実験）」，日本物理学会第73回年会，2018.3.22，東京理科大学など９件

【 招待講演件数 】

1) 三重野 哲，「水分散性ナノチューブの合成と応用」，東北大学電気通信研究所・共同プロジェクト研究会, 2017.9.25, 東北大学工学部
2) Md. J. Rahman, T. Mieno, “Production of water dispersible carbon nanotubes by RF Plasma Treatment”, 1st Korea-Japan WS Dust Particles in Plasmas, Dec. 22, 2017, Seoul.
3) 三重野 哲、中村悟之、「衝突現象での高温ガスプルームの発生と有機分子の合成」、第9回静岡大・核融合科学研究所連携研究フォーラム, 2018.2.28, NIFS

多元環の表現論

兼担・教授　　浅芝　秀人　（ASASHIBA Hideto）
情報科学専攻　（主担当：理学部　数学科及び
大学院総合科学技術研究科理学専攻　数学コース）
専門分野：　代数学
e-mail address: asashiba.hideto@shizuoka.ac.jp
homepage: http://www.ipc.shizuoka.ac.jp/~shasash/

【 研究室組織 】
教　　員：浅芝　秀人
修士課程：M2（１名）、M1（１名）

【 研究目標 】
体 k 上の多元環（あるいはもっと一般に線型圏）の間の導来同値を、グロタンディーク構成やスマッシュ積などの圏論的な道具を用いて研究している。当面の研究目標を以下に列記する。
（１）B/⟨g⟩（B は箙多元環に導来同値な多元環の反復圏、g は B の自己同型）という形の多元環のクラスを導来同値のもとで分類する。
（２）導来同値のための被覆理論を圏作用へ一般化する。
（３）上の一般論を多元環の導来同値分類に応用する。
（４）群作用をもつ線型圏の軌道圏および群次数付き線形圏のスマッシュ積と、導来同値性との関係を調べる。
（５）群次数付き線形圏と群のスマッシュ積の計算法を求め、被覆の計算法を与える
（６）上の問題を圏次数付き線形圏の場合について考える。
（７）多元環の表現論の位相幾何学的データ解析への応用（CREST 研究）

【 主な研究成果 】
（１）に関する成果。B のクイバーの有向周回路が B のなかで零という仮定のもとで、周回路を持つ場合にまで理論を広げることができるようになっていたが、これをより精密化した。
（４）に関する研究。群 G と G-重みをもつ関係式クイバーで定義された G-次数付 k 小圏とのスマッシュ積の計算法を正確に記述し、その応用としてブラウアー・グラフ多元環 A の被覆 B を計算し、重複度、ループ、多重矢、有向周回路を消去する方法を与え、A の問題を無限ブラウアー樹木多元環 B の問題に帰着できるようになった。
（６）に関する研究。位相幾何学的データ解析を実際に応用する際、パーシステンス加群の直既約分解を求めることが重要な問題となる。これを解くために bocs の変形理論を用いることを計画している。まず、この問題を bocs の言葉に翻訳した。さらに、各変形操作を行列表示して理解しやすくした。これにより、変形操作がコンピュータープログラムとして実装しやすくなった。

【 今後の展開 】
上記（４）の方法により、ブラウアー・グラフ多元環の問題を無限ブラウアー樹木多元環の問題に帰着できるようになったので、これを用いてブラウアー・グラフ多元環の導来同値分類を行

う。また、より多くの多元環について目標（１）の研究を行い、導来同値のもとでの具体的な完全不変量を求める。目標（５）のため特に目標（４）の研究を進め、導来同値分類のための新しい道具を開発する。目標（６）は平成 27 年度後期から 5 年半にわたって CREST 研究に採用され、京都大学の平岡氏のグループと共同で研究を行っている。AR-理論、行列問題の手法、bocs 理論を応用して加群の分解を与える方法を調べる。特に基礎体を代数的閉体から有限体に移行する方法を調べる。

【 学術論文・著書 】

1) Asashiba, Hideto; Nakashima, Ken; Yoshiwaki, Michio: “Decomposition theory of modules: the case of Kronecker algebra”, to appear in Japan Journal of Industrial and Applied Mathematics.

【 国際会議発表件数 】

・ビーレフェルト大学表現論セミナーなど２件

【 国内学会発表件数 】

・日本数学会秋期総合分科会など２件

【 招待講演件数 】

1) ビーレフェルト大学表現論セミナー, Cohen-Montgomery duality of bimodules with applications to equivalences of Morita type,
2) Encounter with Mathematics, クイバーの表現論とパーシステントホモロジー
3) 中国科学技術大学 mini-workshop on representations of algebras, Derived equivalence classification of selfinjective algebras and 2-categorical covering theory

高分子固体およびゲルの機能化とその分子レベル評価

兼担・教授　　板垣　秀幸　（ITAGAKI Hideyuki）
光･ナノ物質機能専攻　（主担当：教育学部　理科教育講座　化学及び大学院教育学研究科学校教育研究専攻　理科教育専修）
専門分野：　高分子物性、光物性
e-mail address: itagaki.hideyuki@shizuoka.ac.jp

【 研究室組織 】
教　　員：板垣　秀幸
博士課程：D3（１名）、D2（１名）
修士課程：M2（４名）、M1（２名）

【 研究目標 】
我々は、高分子の固体・ゲルに機能をもたせることを目的として研究を行ない、更にその機能を分子レベルで評価するシステムの構築も目的としている。機能化に際しては、新しい高分子の合成も行うが、既存の高分子を筐体として利用し、ここにゲスト分子を規則的に高次に配列する方法も追求している。ソフトインテリジェントマテリアルであるゲルについては、体積相転移過程など高分子鎖自体の特性を利用したり、生体高分子鎖を利用したりすることで、環境に優しく実用性のある機能を持たせることを目標に幅広く研究を展開している。当面の研究目標を以下に列記する。

（１）空隙をもつ高分子結晶フィルムにモノマーを共結晶化させ、これらを重合することで高度なコンポジットシステムを構築
（２）機能を有する有機金属錯体を高秩序配列したフィルムの作製と機能発現
（３）イオン液体や有機金属錯体を配列した立体規則性ポリマーゲルの作製と機能解析
（４）偏光蛍光を用いたゲスト分子の立体情報決定方法の汎用化
（５）糖・タンパクなどバイオポリマーから合成する体積相転移ヒドロゲルの環境分野への応用
（６）機能を有する無機粒子や無機粉末と体積相転移ゲルから形成する有機・無機ハイブリッドシステムの創製

【 主な研究成果 】

（１）シンジオタクチックポリスチレン（SPS）/導電性ポリマーコンポジットの生成条件確定と新規機能発現

SPS のε型結晶を高純度で作製する方法と、この結晶中に存在するチューブ状空隙にアニリン・ピロール・2,6-ジメチルフェノールなどの複素環化合物を並べて、重合開始剤の溶解した水溶液に浸漬するだけで、ポリアニリン・ポリピロールのような導電性ポリマーやポリフェニレンオキシド（PPO）のような耐熱性ポリマーを作製し、温和な条件で構築するポリマーコンポジット作製方法を提案し、この系で実際に重合したポリアニリンなどの分子量を TOF-MS で明らかにした。2 件の学会発表、総説本の原稿 5 以外に、論文 2 を発表した（IF=6.2）。

（２）イオン液体や有機金属錯体を均一に分布する SPS ゲルの作製

ピリジンにイオン液体などを混合させて SPS/ピリジンを主体とる物理ゲル状態をはじめに形成し、このゲル上部に、イオン液体、金属塩水溶液などをマウントさせる方法で、SPS ゲル中のイオン液体含量を増加させたり、ゲルおよびゲルを構成する SPS フィブリル中に有機金属錯体を導入したりする方法を開拓した。結果として、イオン液体を多く含む、絶縁体の SPS の弾力性のあるゲルが導電性を示すなど、ソフトマテリアルとして応用できる状態を完成した。成果は 3 件の学会発表にまとめられ、論文発表予定である。

（３）偏光蛍光角度分布法を用いた高分子固体の配向化・結晶化の解明

偏光蛍光角度分布（PFR）法は、フィルムを偏光で励起して発する偏光蛍光の強度を、励起光ビームに対するフィルムのセット角度を一定に変化させながら測定する方法で、現在、この方法でフィルム内の配列や配向結晶を追跡しているのは本研究室だけである。このアドバンテージを活かし、SPSδ包接型結晶のゲスト分子交換やSPSε型結晶の配向性についてPFR法を適用し、論文１（IF=3.5）発表と１件の学会発表を行った。

（４）糖・タンパクなどバイオポリマーから合成する体積相転移ゲル

生体高分子鎖を用いて体積相転移ゲルを作製するために、カードラン・カラギーナン・メチルセルロースなどを化学架橋する方法と精製する方法を開発し、学会発表を１件行った。

（５）体積相転移ゲルによる汚染水の浄化システムの開発

ポリ（N-イソプロピルアクリルアミド）（PNIPAAm）ゲルとビニルイミダゾールまたはビニルピリジンの共重合ゲルで水銀（Ⅱ）の捕捉効率を高める系を構築するとともに、その体積相転移を蛍光プローブ法で追跡し内部構造変化を明らかにした。更に、ゼオライトを包含するPNIPAAmゲルシステムを開発した。これらを論文３（IF=3.5）と３件の学会発表にまとめた。

【 今後の展開 】

ここまでは、2015～17年度の科研費の計画通りに遂行できた。2018～20年度は、新規に採択となった科研費の計画に基づき、実用性のあるコンポジット作製とその物性測定および改良に取り組みたい。特にコンポジットにアニール処理・延伸処理などを施すことで材料として有用なものに改質したいと考えている。SPSゲル・SPSフィルムをIoTセンサーやフィルターとして活用できるレベルにしたいと考えている。また、汚染水からの有害金属捕捉のプロジェクトを実用化レベルにしたいと考えている。バイオポリマーを利用した体積相転移ゲル創製は、糖鎖・タンパク鎖の改善とゼオライトなどの無機物とのハイブリッド化を進めており、温度・pHでの制御の他、光での制御を模索したい。測定系では、PFR 法を最大限に活用し、非晶領域における配向性検出と評価の汎用測定方法になるように研究例を増やしたいと考えている。

【 学術論文・著書 】

1) Takumi Sano, Akane Uchiyama, Tomohiro Sago, and Hideyuki Itagaki*: Fluorescence behavior of syndiotactic polystyrene and its derivative: formation of a ground-state dimer in the solid state, ***European Polym. J.*** 2017, **90**, 114-121. (2017.5)

2) Hideyuki Itagaki,* Takumi Sano, Toshihiko Okabe, Shota Sano, Hirohide Ebihara, Fumika Tomono, and Hideo Dohra: Polymerization of Aniline in Tubular Cavities of the Crystalline Phase of Syndiotactic Polystyrene: Proposal of a Preparation Method of Sophisticated Polymer Composite, ***ACS Macro Letters***, 2017, **6 (10)**, 1099-1103. (2017.10)

3) Daiki Ito and Hideyuki Itagaki*: Clarification of the inner microenvironments in poly (N-isopropylacrylamide) hydrogels in macrogel and microgel forms using a fluorescent probe technique, ***European Polym. J.*** 2018, **99**, 277-283. (2018.2)

4) Tsutomu Asano, Shota Sano, Toshihiko Okabe, Takumi Sano, Hideyuki Itagaki,* Chie Sawatari, and Md. Forhad Mina: Modified Vonk's Method to Determine Crystallinity and Crystal Distortion in Polymers, ***J. Macromol. Sci. B. Phys.*** 印刷中

5) 板垣秀幸：SPSε型結晶中への導電性ホ・リマーの導入とその耐熱特性（第2章)、樹脂の高耐熱化と応用技術、技術情報協会（2018.7刊行予定）

【 国内学会発表件数 】

・第66回高分子学会年次大会（幕張メッセ）５件
・第66回高分子討論会（愛媛大学）５件
・Inter Academia Asia 2017: Young Researchers Conference（博士院生）１件
合計１０件

ベーシック部門　　兼担

高分解能分光法による短寿命分子種とクラスターの物理化学的研究

兼担・教授　　岡林　利明　（OKABAYASHI Toshiaki）
光・ナノ物質機能専攻　（主担当：理学部 化学科及び
大学院総合科学技術研究科理学専攻　化学コース）
専門分野：　高分解能分光、短寿命分子種、量子化学
e-mail address: okabayashi.toshiaki@shizuoka.ac.jp
homepage: http://www.ipc.shizuoka.ac.jp/%7Esctokab/Okab.htm

【 研究室組織 】

教　　員：岡林　利明

修士課程：M2（１名）、M1（２名）

【 研究目標 】

我々は、高分解能分光法を用いて化学反応中間体、星間分子、プラズマ中の活性種など、短寿命活性種の基礎的な物理化学的性質を明らかにする研究を行なっている。現在は、特にスパッタリング反応時などに現れる含遷移金属短寿命活性種に注目して、その性質と反応性を明らかにする研究を行っている。現在の研究目標を以下に列記する。

（１）スパッタリング反応時にプラズマ中で生成する含遷移金属短寿命活性種の性質とその反応
（２）放電支援レーザー蒸発法により生成する含遷移金属短寿命活性種の性質とその反応
（３）星間空間進化における遷移金属の役割
（４）高温化学反応時に生成する含遷移金属短寿命活性種の性質とその反応

【 主な研究成果 】

（１）フーリエ変換マイクロ波分光による AgCN および AuCN 分子の観測

AgCN と AuCN の放電支援型レーザーアブレーション法を用いて生成し、それらの純回転遷移をフーリエ変換マイクロ波分光を用いて観測した。得られた窒素の核四極子結合定数は CN 間結合距離と大きな相関があることが分かった。また、この相関は、有機 CN と無機 CN で異なる傾向を示すことが分かった。(*J. Mol. Struct.* **1164**, 539-545 (2018))

（２）マイクロ波分光による硫化パラジウム（PdS）の回転スペクトルの検出

放電プラズマ中に生成した硫化パラジウム（PdS）を分光学的に初めて検出した。スペクトルの解析から、PdS の電子基底状態は $^3\Sigma^-$ であることを明らかにした。また、得られた分子定数から PdS の $^3\Pi$ および $^1\Sigma^+$ 電子励起状態についての知見を得た。この結果を第 18 回分子分光研究会で発表したところ高く評価され、発表学生（清瀬玄）が優秀講演賞を受賞した。

【 今後の展開 】

我々は上記のように高分解能分光法を用いて、含遷移金属短寿命活性種の物理化学的性質の解明を行っている。最近は、放電支援レーザー蒸発装置を組み込んだ FTMW 分光器を研究の中心に据えており、今後より複雑な系における挙動について詳しい研究を行う予定である。また、本研究で得られた情報を元に、スパッタリングや高温化学反応などのリアルタイム制御などより応用的方面にも研究を展開する。

【 学術論文・著書 】

1) “Fourier transform microwave spectroscopy of AgCN and AuCN”, Toshiaki Okabayashi, Aya Nakane, Hirofumi Kubota, Yoshiro Mitani, Takuya Yamamoto, Satoshi Matsumoto, Mitsutoshi Tanimoto, *J. Mol. Struct.*, **1164**, 539-545 (2018)

【 国際会議発表件数 】

1) 34th International Symposium on Free Radicals

【 国内学会発表件数 】

1） 第 18 回分子分光研究会

【 受賞・表彰 】

1） 清瀬 玄　第 18 回分子分光研究会 優秀講演賞

ベーシック部門　　兼担

超分子化学に基づく物質創製と機能化

兼担・教授　　小林　健二　（KOBAYASHI Kenji）
光・ナノ物質機能専攻　（主担当：理学部　化学科及び
大学院総合科学技術研究科理学専攻　化学コース）
専門分野：　超分子化学、有機機能化学
e-mail address: kobayashi.kenji.a@shizuoka.ac.jp
homepage: http://www.ipc.shizuoka.ac.jp/~skkobay/welcome.htm

【 研究室組織 】
教　　員：小林　健二
修士課程：M2（３名）、M1（１名）

【 研究目標 】
我々は、超分子化学と有機構造化学を基盤として、新規物質の合成とその分子集合性について研究を行い、ナノサイエンス・材料科学へ展開することを目的としている。現在の研究目標を以下に列記する。
（１）水素結合、配位結合、動的共有結合等に基づく分子集合カプセルの構築と機能化
（２）新規拡張パイ共役分子の合成と分子デバイスへの展開

【 主な研究成果 】
（１）動的共有結合に基づく分子集合カプセル
当研究室では、テトラホウ酸キャビタンド 2 分子とビス（カテコール）リンカー4 分子から成る動的ホウ酸エステル結合カプセルの構築に成功している。本年度は、非常に高い発光特性を示すがより不安定になるビス（アリールエチニル）アントラセン誘導体ならびにそのオリゴマーを本カプセルに包接させることに成功し、包接（カプセル化）によって本ゲスト群の、１）光に対する大幅な安定性の向上、２）固体中での濃度消光による蛍光量子収率の低下を抑制することを見出した。また、種々のビス（カテコール）リンカーから成る動的ホウ酸エステル結合カプセルの構築に成功し、リンカーサイズに応じたゲスト包接選択性を見出した。

（２）水素結合に基づく分子集合ヘテロカプセル
当研究室で見出した水素結合性分子集合ヘテロカプセルが、包接ゲストの性質に応じて包接会合定数を 10^3 ~ 10^9 M^{-1} に制御できること、水素結合カプセルとしては異常な熱力学的安定性を示すことを見出した。現在、本成果を基盤に超分子カプセルポリマーへ展開している。

（３）ジボリルアセン
当研究室で見出した 2,8-及び 2,9-ジボリルテトラセンを合成鍵中間体として用い、鈴木-宮浦クロスカップリングによって種々の可溶性パイ共役拡張テトラセンの合成に成功し、その有用性を示した。今後、溶液塗布法による OFET デバイスの作成と評価を行う。また、当研究室で見出した 2,7-ジボリルアントラセンを合成鍵中間体として用い、大環状アントラセンオリゴマーの合成に成功した。ナノワイヤデバイスとして期待される。

（４）ストラップ保護アントラセン
発光材料として有名な 9,10-ジフェニルアントラセン（DPA）にストラップを架けることに成

功し、これが、DPA よりはるかに光に安定であること、蛍光量子収率は、溶液中では DPA と同じであるが、固体中では DPA よりも高いことを見出した。不朽発光材料として期待される。

【 今後の展開 】

超分子化学と有機構造化学をベースに、新規物質群を分子設計・合成し、分子集合させることで、ボトムアップ型ナノテクノロジー＆サイエンスに貢献したい。

【 学術論文・著書 】

1) “Does Inactive Alkyl Chain Enhance Triplet–Triplet Annihilation of 9,10-Diphenylanthracene Derivatives?”, R. Sato,* H. Kitoh-Nishioka, K. Kamada, T. Mizokuro, K. Kobayashi, Y. Shigeta*, *J. Phys. Chem. C* **2018**, *122*, 5334-5340.

2) “Cavitand-Capped Porphyrin Capsule Stabilized by Quadruple Hydrogen Bonds.”, K. Nakabayashi, K. Kobayashi*, *Chem. Lett.* **2017**, *46*, 1777-1780.

3) “Fourfold C-H Borylation of Anthracene: 1,3,5,7-Tetraborylanthracene and Its Application to 1,3,5,7-Tetraarylanthracenes.”, Y. Takaki, K. Yoza, K. Kobayashi*, *Chem. Lett.* **2017**, *46*, 655-658 (Editor’s Choice).

【 特許等 】

1)「光アップコンバージョン発光体（LIGHT UP-CONVERSION LUMINESCENT SUBSTANCE）」鎌田賢司、小林健二、米国特許登録番号（登録日）: 9890326（2018.2.13）

【 国内学会発表件数 】

・日本化学会、基礎有機化学討論会など１２件

ベーシック部門　　兼担

非古典述語論理、Kripke 意味論

兼担・教授　　鈴木　信行　（SUZUKI Nobu-Yuki）
情報科学専攻　（主担当：理学部　数学科及び
大学院総合科学技術研究科理学専攻　数学コース）
専門分野：　数理論理学（非古典論理）
e-mail address: suzuki.nobuyuki@shizuoka.ac.jp

【 研究室組織 】

教　　員：鈴木　信行
博士課程：矢崎　大志（創造科技院 D2）
修士課程：M2（１名）、M1（３名）

【 研究目標 】

非古典論理、特に、非古典述語論理の意味論的研究。

様相論理（非古典論理）は、数理論理学のみならず、計算機科学・社会科学等の応用においても、重要性を増してきている。こうした動きを取り込み、様相論理の数学的理論の開発を目指す。また、ゲーム理論は、理論経済学や社会科学の周辺分野・計算機科学などの広汎な分野に影響を与えており、数理論理学とゲーム理論の融合的研究を目指している。現在の目標は以下の 2 つである。

（１）クリプキ層（Kripke sheaf）タイプの意味論の構築
（２）認識論理（epistemic logic）のゲーム理論（社会科学の数学的基礎理論）への応用

【 主な研究成果 】

（１）クリプキ層（Kripke sheaf）タイプの意味論の構築：

プログラム理論やゲーム理論等の応用を考えたとき、これまで（多）様相論理の定義に入れてきた代入閉性（substitution-closedness）を除いた方が自然であることが解ってきた。この広義の多様相論理に対応する数学的理論は、未だ整備されていない。クリプキ層（Kripke sheaf）タイプの意味論は、古典論理の第 1 階構造を値に持つ前層の構造を持つ。（例えば、アーベル群の層は、特別なクリプキ層とみなせる。）クリプキ層の底空間を圏に取り替えてやると、第 1 階構造の分だけ内容が充分に豊かで、同時に代入閉でない意味論を与える。

（２）認識論理（epistemic logic）のゲーム理論（社会科学の数学的基礎理論）への応用：

ゲーム理論で近年精力的に研究されている「限定合理性」（bounded rationality）の考え方に注目している。限定合理性とは、ゲームのプレイヤーは合理的であろうと意図するけれども、諸般の限界によってその合理性が限定されているということである。上記のクリプキ層において、底空間を高さ有限の tree（を圏に見立てたもの）に取り替えてやる。これは、自然にゲーム理論に応用可能な認識論理の意味論を与える。

【 今後の展開 】

数理論理学とゲーム理論は、まったく異なる分野と考えられているが、歴史的に深い関係がある。ゲーム理論の「嚆矢」とされる von Neumann は、数理論理学でもパイオニアの一人であり、Zermelo（集合論）も先駆的な研究をしている。その後は長らく、数学から見たゲーム理論と言えば「解析学の応用分野」という見方がなされてきた。実は、近年この状況は変わりつつある。
数理論理学の重要な対象は数学的推論である。ゲーム理論の意思決定過程も、数学的推論である。このことが意識され始め、最近、学際領域として研究が深まってきた。この学際領域の研究に興味を持っており、ゲーム理論の専門家と共同研究を行っている。

【 学術論文・著書 】

1) Nobu-Yuki Suzuki, “Some weak variants of the existence and disjunction properties in intermediate predicate logics”, Bulletin of the Section of Logic, Vol.46、93-108 (2017).

【 国際会議発表件数 】

1) Second Workshop on Mathematical Logic and its Applications (2018.3)

【 国内学会発表件数 】

1) 第 52 回 MLG 数理論理学研究集会（2017.12）
2) 第 5 回山陰基礎論・解析学研究集会（2018.1）
3) 2016 年度秋季総合分科会（数学基礎論分科会）（2018.3）

ベーシック部門　　兼担

作用素半群の生成と微分方程式系の適切性

兼担・教授　　田中　直樹　（TANAKA Naoki）
情報科学専攻　（主担当：理学部　数学科及び
大学院総合科学技術研究科理学専攻　数学コース）
専門分野：　作用素半群と発展方程式
e-mail address: tanaka.naoki@shizuoka.ac.jp

【 研究室組織 】
教　　員：田中　直樹
博士課程：佐野　弘貴（創造科技院 D3）
修士課程：M2（１名）

【 研究目標 】
研究目的は、解の初期値に関する連続的依存性に着目して、バナッハ空間における微分方程式に対する適切性の研究を、距離を用いて方程式の消散構造を捉える研究へと発展させ、さらに、新たな方向性であるベクトル空間にとらわれない適切性理論の枠組みを提出することである。
（１）時間に依存する単調作用素，劣微分作用素により支配される発展方程式の枠組みの拡張
（２）加藤の準線形理論の拡張－距離空間における微分方程式の適切性理論の構築に向けて－
（３）AGS 理論の深化を目指して－距離空間における勾配流に対する適切性の考察－

【 主な研究成果 】
（１）一般的な消散条件のもとでの距離空間における微分方程式の適切性定理
距離空間（X, d）における微分方程式に対する適切性を、transition を安定にするような d と同値な距離族による消散条件、及び、劣接線条件により特徴づけた。本研究は、先行研究と異なり、コンパクト性条件を利用しないことに特色がある。加藤により展開されたバナッハ空間における時間局所的適切性定理の導出へ応用した。(Israel J. Math. (in press))

（２）サイズ構造モデルへ適用可能な半線形関数微分方程式に関する研究
積分方程式を利用した近似解の構成を提示し、initial history space での消散条件の発見を通して近似解の差の評価を確立した。さらに、潜伏期間を考慮したサイズ構造モデルへ応用した。(Differential Integral Equations 30 (2017))

（３）準線形発展方程式の初期値問題に対する適切性に関する研究
定義域が稠密でも一定でもない準線形作用素に支配される発展方程式の初期値問題の適切性定理を、射影作用素を用いた交換子の条件を提案し、確立した。さらに、積分可能な空間におけるサイズ構造モデルへ応用した。(Nonlinear Anal. 162 (2017))

【 今後の展開 】
（１）距離空間における勾配流に対する適切性の考察
Brezis により展開された、非線形放物型方程式へ豊富な応用をもつ、ヒルベルト空間における劣微分作用素の理論を距離空間へと一般化する。単独の汎関数に付随する勾配流だけでなく、

汎関数の摂動－ Boltzmann entropy, Renyi entropy などと potential energy の汎関数の 2 つの和で表現される汎関数－に付随する勾配流への組織的な取り扱いを模索する。

（２）単調作用素，劣微分作用素により支配される発展方程式理論の深化

発展方程式の解の初期値に関する連続的依存性は、与えられた 2 つの関数をそれぞれ初期値とする方程式のシステムを考え、リアプノフ汎関数を用いる安定性解析により得られると解釈できる。この新たな解釈のもとに、方程式を支配する作用素族に関する生成条件として、劣接線条件を組み入れた安定性条件を提案する。

【 学術論文・著書 】

1) Toshitaka Matsumoto and Naoki Tanaka, Abstract Cauchy problems for quasilinear operators whose domains are not necessarily dense or constant, Nonlinear Anal. 162 (2017) 91–112.
2) Hiroki Sano and Naoki Tanaka, Well-posedness and flow invariance for semilinear functional differential equations governed by non-densely defined operators, 30 (2017) 695-734.
3) Yoshikazu Kobayashi and Naoki Tanaka, Well-posedness for mutational equations under general type of dissipativity conditions, Israel J. Math. (in press).

【 国際会議発表件数 】

・１件

【 国内学会発表件数 】

・１件

【 招待講演件数 】

1）2018 日本数学会年会 企画特別講演

ベーシック部門　　兼担

場の量子論と超弦理論の非摂動的研究

兼担・教授　　土屋　麻人　（TSUCHIYA Asato）
情報科学専攻　（主担当：理学部　物理学科及び
大学院総合科学技術研究科理学専攻　物理学コース）
専門分野：　素粒子論
e-mail address: tsuchiya.asato@shizuoka.ac.jp
homepage: https://wwp.shizuoka.ac.jp/tsuchiya/

【 研究室組織 】

教　　員：土屋　麻人
博士課程：畠山　洸太（創造科技院 D2）、松浦　夏穂（創造科技院 D2）、松本　雅巳（創造科技院 D1）
修士課程：M2（２名）、M1（２名）

【 研究目標 】

我々は、素粒子論において、理論の非摂動的な解析と理論の持つ非摂動効果に興味を持っている。当面の研究目標は以下のとおりである。

（１）重力を含む統一理論の最有力候補である超弦理論を非摂動的に定式化する。
（２）（１）の定式化を非摂動的に解析し、素粒子論と宇宙論に対して新たな予言を行う。
（３）場の量子論を非摂動的に解析することにより、標準模型を超える物理を探求する。
（４）（２）と（３）を実践するための数値計算法を開発する。

【 主な研究成果 】

（１）ファジー球面上の場の理論における相関関数とくりこみ

非可換空間上の場の理論が通常の場の理論とどれくらい異なるのかを知るために、特にここではファジー球面上のスカラー場理論におけるくりこみを調べた。ブロッホコヒーレント状態を用いて、行列から場を定義し、球面上での場の 2 点相関関数と 4 点相関関数をモンテカルロシミュレーションで計算した。理論の 1 つのパラメータを微調整することにより、相関関数が理論の紫外カットオフである行列サイズに依らなくなることを見出した。これにより、この理論は通常の場の理論と同じ意味でくりこみ可能であることが強く示唆される。さらに、Z2 対称性についての秩序パラメータを計算し、相転移点を同定し、その直上でくりこみが可能であることも示した。相転移点直上で理論は近距離では共形場理論のように振る舞い、遠距離ではそれからずれることがわかった。後者は非可換空間上の場の理論の特性と考えられる。

（２）IIB 行列模型に対する繰り込み群的手法の開発

IIB 行列模型の研究においては大きな行列サイズで計算することが望まれるが、数値シミュレーションは難しくなっていく。そこで、小さいサイズで有効的に大きな行列サイズの計算ができるように行列サイズに関する繰り込み群を開発した。すでに、フェルミオンの自由度を落として簡単化した模型については開発済みであったが、今回はそれを元の模型の場合まで適用可能なようにした。

（３）IIB 行列模型の古典解の研究

宇宙のはじまりから時間が経過すると宇宙の膨張により作用の値が大きくなり、IIB 行列模型において古典解が支配的になることが期待される。古典解を数値的に求めるアルゴリズムを

開発し、数値計算で様々な古典解を求めた。この中には回転対称性を保ちつつ膨張する 3 次元宇宙を表し、余剰次元の構造から 3+1 次元においてフェルミオンゼロモードを与えるような解があることがわかった。後者は標準模型を行列模型において実現するためにも重要である。

（４）群多様体上のラージＮ体積非依存性

群多様体においてラージＮ還元が成立することが先行研究で示されていたが、これを拡張して群 G 上での理論とその商空間 G/H 上での理論がラージＮ極限で等価になるという意味で群多様体上でラージＮ体積非依存性が成立することを見出した。

【 今後の展開 】

（１）IIB 行列模型の複素ランジュバン法を用いたシミュレーションを推進する。これにより、宇宙初期の時空の構造の解明を目指す。

（２）大きな行列サイズでの IIB 行列模型の古典解探索を行うために、並列版のコードの開発を行い、標準模型が IIB 行列模型の中で実現されるかを探求する。

（３）ラージ N 還元の曲がった時空への拡張を追求し、行列模型における曲がった時空の実現への知見を得る。

【 学術論文・著書 】

1) Y. Ito, J. Nishimura and A. Tsuchiya, “Universality and the dynamical space-time dimensionality in the Lorentzian type IIB matrix model,” JHEP 1703, 143, 1-19 (2017) 査読有

2) K. Hatakeyama and A. Tsuchiya, “Correlation functions and renormalization in a scalar field theory on the fuzzy sphere," PTEP 2017, no. 6, 063B01, 1-15 (2017) 査読有

3) T. Azuma, Y. Ito, J. Nishimura and A. Tsuchiya, “A new method for probing the late-time dynamics in the Lorentzian type IIB matrix model," PTEP 2017, no. 8, 083B03, 1-13 (2017) 査読有

【 国際会議発表件数 】

1) 土屋麻人 : “Correlation functions and renormalization in a scalar field theory on the fuzzy sphere”, Discrete Approaches to the Dynamics of Fields and Space-time, APCTP, 浦項市、韓国 (2017.9.23)

2) 土屋麻人 : “Appearance of chiral zero modes from classical dynamics of the type IIB matrix model” , East Asia Joint Workshop on Fields and Strings 2017, KEK Theory workshop 2017, 高エネルギー加速器研究機構（2017.11.16）

他３件

【 国内学会発表件数 】

1）土屋麻人：“ローレンツ型 IIB 行列模型の古典解におけるカイラルゼロモードの出現”，日本物理学会第 73 回年次大会，東京理科大学野田キャンパス（2018.3.22）

他７件

【 招待講演件数 】

・「国際会議発表件数」1)・2) 計２件

【 受賞・表彰 】

1）土屋麻人：静岡大学研究フェロー（第 3 期平成 28 年度～平成 30 年度）

2）松本雅巳：専攻長表彰（修士論文に関して、2018.3）

ナノ構造光学媒質中での光の伝播現象

兼担・教授　　冨田　誠　（TOMITA　Makoto）
光・ナノ物質機能専攻　（主担当：理学部　物理学科及び
大学院総合科学技術研究科理学専攻　物理学コース）
専門分野：　量子エレクトロニクス、量子光学
e-mail address: tomita.makoto@shizuoka.ac.jp
homepage: http://www.ipc.shizuoka.ac.jp/~spmtomi/

【 研究室組織 】

教　　員：冨田　誠
修士課程：M2（１名）、M1（２名）

【 研究目標 】

ナノあるいはマイクロ構造光学系での、光の放射現象、光の伝播現象を研究している。特に、数～数十 μｍの大きさの誘電体微小球、リング共振器、ランダム光学構造を対象として以下のような研究を進めている。

（１）超光速度の光伝播と因果律を満たす情報速度
（２）結合した微小球共振器にあらわれるエキゾティックな分散構造；「速い光」、「遅い光」
（３）金属薄膜における表面プラズモン伝搬

【 主な研究成果 】

（１）超光速度伝播現象と情報速度

超光速度パルスによって搬送できる情報については、Sommerfeld や Brillouin 以来、長い間、議論がなされてきた。今日、受け入れられている考え方は、情報はパルスの「ピーク」によって運ばれているのではなく、パルスにエンコードされた「非解析点＝（微分不可能な点）」によって運ばれているというアイデアである。この非解析点についてこれまで報告されている実験は、すべて「強度」変調型の非解析点にかかわるものだけである。ここでは、「位相」非解析点が「速い光」「遅い光」の中をどのように伝播するのか、実験的検証をおこなった。2 つの LN 変長器を用い、第一の LN 変調器でガウス型のパルスを作る。次に第二の LN 変調器でキャリアー波の位相を急激に変化させ位相非解析点をエンコードする。結合条件を変えて異常分散、正常分散を作り出したリング共振器を通過する位相非解析点の様子を、(1) 位相のジャンプ幅、(2) 位相非解析点の書き込み時刻などを系統的に変化させながら調べた。パルスピークは異常分散をもったリング共振器を超光速度で伝播するが、位相非解析点は超光速で伝播することはなく、情報としての意味を持ちうることが示された。原子系などローレンツ型吸収線での振舞いなども議論した。

（２）金属―誘電体―金属（MIM）多層膜構造にけるプラズモン誘起透明化現象

これまで、減衰全反射分光法に基づいて、金属―誘電体―金属（MIM）多層膜構造においてプラズモン誘起透明化現象を実現してきた。ここで、MIM 構造における導波路モードと表面プラズモポラリトンは、それぞれ高 Q 値と低 Q 値にモードとして働く。平成 29 年度は、MIMWG と SPP の 2 つのモードの結合力を調整することによって PIT 透過窓の強さが制御可能であることを実証した。MIM 構造の第三層である Ag 層の厚さの異なる試料（47nm～137nm）を系統的に

作製し、全反射測定法（ATR）により反射スペクトルを観測した。Ag 層の厚さが 137nm の時には ATR スペクトルは MIM 導波路モードのみが観測される。Ag 層が薄くなるにつれ透過窓（矢印）が成長する。MIMWG と SPP の結合の強さはそれぞれのエバネッセント場の重なりによって決定されるので、Ag 層が薄くなるにつれて両モードの結合が強くなると考えられる。これにより、PIT の透過窓の強さを制御できることが示される。特性行列法に基づき MIM 構造の各層内の電場振幅の計算を行った解析結果なども行った。

【 学術論文・著書 】

1) “Observation of Goos-Hänchen shift in plasmon-induced transparency”, Yusuke Hirai, Kouki Matsunaga, Yoichiro Neo, Takahiro Matsumoto and Makoto Tomita, Applied Physics Letters 112, 051101 (2018). DOI; https://doi.org/10.1063/1.5016481

2) “Tailored plasmon-induced transparency in attenuated total reflection response in a metal–insulator–metal structure”, Yusuke Hirai, Kouki Matsunaga, Yoichiro Neo, Takahiro Matsumoto and Makoto Tomita, Scientific Reports 7, 17824 (2017). DOI; 10.1038/s41598-017-17847-4

3) “Propagation of phase non-analytical points in fast and slow light media”, Yuma Morita and Makoto Tomita, Physical Review A, 96, 023813 (2017). DOI; https://doi.org/10.1103/PhysRevA.96.023813

4) “Development of weak coherent 0π optical pulses in a ring resonator with a dynamic recurrent loop”, Yukari Suzuki and Makoto Tomita, Journal of Optical Society of America B. 34, 489-496 (2017).

5) “Comb spectra and coherent optical pulse propagation in a size-imbalanced coupled ring resonator”, Ryuta Suzuki and Makoto Tomita, Opt Communications 396, 44-48 (2017).

【 特許等 】

1) 発明の名称：光反射素子　特許願　根尾陽一郎，松本貴裕，冨田誠

【 国内学会発表件数 】

1) 日本物理学会「プラズモン誘導透明化現象のなかでの Goos-Hänchen シフト」Observation of giant Goos–Hänchen shift in plasmon induced transparency，講演番号：22aPS-119 東京理科大学，平井佑典、松永晃樹、根尾陽一郎、松本貴裕、冨田誠

2) 日本物理学会「金属—誘電体—金属多層膜構造におけるプラズモン誘導透明化現象の結合力制御」Control of coupling force of plasmon-induced transparency phenomenon in metal-dielectric-metal multilayered film structure，講演番号：22aPS-118 東京理科大学，松永晃樹，平井佑典，根尾陽一郎，松本貴裕，冨田誠

3) 日本物理学会「速い光」「遅い光」の中の位相型非解析点の伝播，Propagation of phase non-analytical points in fast and slow light media，講演番号：24pK203-13 東京理科大学，森田雄磨、冨田誠

4) 第 15 回真空ナノエレクトロニクスシンポジウム「結合共振器におけるプラズモン誘起干渉モードとその解析」2018.3.1，浜松アクトタワー，根尾陽一郎，渡邊豪志，三村秀典，松本貴裕，冨田誠

【 外部資金 】

1) 科研費　基盤研究（B）代表（平成 26 年～平成 29 年）1,478 万円「速い光」と情報速度

ベーシック部門　　兼担

液体系と生体分子系のダイナミクス・機能と相互作用の理論的解析

兼担・教授　　鳥居　肇　（TORII Hajime）
光・ナノ物質機能専攻　（主担当：教育学部　理科教育講座　化学及び大学院教育学研究科学校教育研究専攻　理科教育専修）
専門分野：　理論化学
e-mail address: torii.hajime@shizuoka.ac.jp
homepage: http://reve2.ed.shizuoka.ac.jp/

【 研究室組織 】

教　　員：鳥居　肇
PD 研究員（学振）：伊藤　広伸

【 研究目標 】

液体系と生体分子系のダイナミクス・機能と相互作用について、特に振動スペクトルに表れる特徴との関係を中心に、理論的解析を行っている。当面は、（１）水素結合系のテラヘルツスペクトルを特徴付ける分子間相互作用とダイナミクスの解明、（２）ペプチド基の振動モードの諸性質とペプチド基間・分子間相互作用の関係の解明、（３）ハロゲン結合など分子間相互作用の基礎論、（４）その他の関連諸課題、について研究を進める。

【 主な研究成果 】

（１）ペプチド基の振動モードの諸性質がもつペプチド鎖 2 次構造および溶媒和構造への依存性の理論的解明

ペプチド基には、幾つかの特徴的な振動モードが知られており、その諸性質がペプチド基の置かれた状況とどのように関係しているかの詳細を明らかにすることが求められている。本研究では、アミド I モードの振動数・赤外強度に対する溶媒水分子の影響を理論的に解析し、従来の十種以上の理論モデルで表現できていなかった「溶媒水分子角度位置への依存性」を的確に表現するための理論モデル構築方針を示し、数値計算によってその妥当性を実証した。さらに、同様のことが水素結合系だけでなく、ハロゲン結合系にも成り立つことを具体的に示した。また、アミド II モードの赤外強度のペプチド鎖 2 次構造への依存性と水和効果についても解析を行い、これがペプチド基間に誘起される電荷フラックスと静電分極に由来するものであることを示した。[*J. Phys. Chem. B* **122**, 154–164 (2018).; *Phys. Chem. Chem. Phys.* **18**, 10081–10096 (2016); *J. Phys. Chem. B* **120**, 1624–1634 (2016); *J. Phys. Chem. Lett.* **6**, 727–733 (2015)]

（２）ニトリル基と溶媒の相互作用による CN 伸縮振動と NMR 化学シフトの変化の相関の解析

ニトリル基など幾つかの官能基の伸縮振動と NMR 化学シフトは、生体分子系における静電環境のプローブとして、しばしば用いられる。しかし、変化を引き起こすメカニズムの詳細は明らかになっておらず、実測値から静電環境を導く過程には推測に基づく部分が含まれている。本研究では、ニトリル基を対象に、水分子との水素結合の角度配置と伸縮振動数や NMR 化学シフトの変化の相関を理論的に解析し、従来から静電相互作用以外の寄与によるとされていた部分が、実は静電相互作用の空間的不均一性によるものであることを、定量的に示した。[*J. Phys. Chem. A* **120**, 7137–7144 (2016)]

（３）リチウムイオン二次電池の電解液における選択的溶媒和構造の偏光ラマン分光法による解明

分子間の振動カップリングに由来する偏光ラマンスペクトル上の現象「ノンコインシデンス

効果（NCE）」の測定と解析などから、Li^+の選択的溶媒和構造を解析した。この手法により、Li^+周囲に存在する 2 種の溶媒分子の数の情報を、（強度軸ではなく）振動数軸方向の量から得ることができる。propylene carbonate（PC）と diethyl carbonate（DEC）の 1：1 混合溶媒に$LiClO_4$を溶解した系を対象とした測定と計算の結果から、Li^+の第 1 溶媒和層に PC が 3 分子以上存在すると結論され、他手法で十分に解明できていなかった選択的溶媒和の状況を解明した。[*J. Phys. Chem. Lett.* **6**, 3296–3302 (2015)]

（４）液体状態の水など水素結合性液体のテラヘルツスペクトルを的確に計算するシミュレーション法の開発

液体状態の水のテラヘルツスペクトルには、標準的な古典 MD では再現できない特徴的なバンドが存在することが知られている。本研究では、液体のダイナミクスに伴って起こる水素結合を介した分子間電荷移動を効果的に取り込むことによって、これが再現できることを示した。また、同様の手法が、液体ホルムアミドの場合にも適用可能であることを示した。[*Phys. Chem. Chem. Phys.* **20**, 3029–3039 (2018); *J. Chem. Theory Comput.* **10**, 1219–1227 (2014); *J. Phys. Chem. B* **115**, 6636–6643 (2011)]

（５）ハロゲン結合の諸性質の理論的解明

ハロゲン結合形成に寄与する静電相互作用の起源が、ハロゲン原子内の電子分布の偏りによる電気四重極子であること、ハロゲン結合形成に伴う分子振動数と赤外強度の変化がハロゲン結合の幾何学的特徴と良い相関を示し、このうち後者は分子間の電荷フラックスに由来すること、などを明らかにした。[*Phys. Chem. Chem. Phys.* **18**, 10081–10096 (2016); *J. Comput. Chem.* **31**, 107–116 (2010); *J. Chem. Phys.* **133**, 034504/1–10 (2010)]

【 今後の展開 】

上の「主な研究成果」に記したのは、最近の研究成果の例であり、「研究目標」欄に記した研究分野には、重要な未解決課題が多く存在する。これらの中から特に重要なものを厳選して、ひとつひとつ解決していきたいと考えている。

【 学術論文・著書 】

1) H. Torii, “Strategy for modeling the electrostatic responses of the spectroscopic properties of proteins”, *J. Phys. Chem. B* **122** (1), 154–164 (2018).
2) H. Torii, “Intermolecular charge fluxes and far-infrared spectral intensities of liquid formamide”, *Phys. Chem. Chem. Phys.* **20** (5), 3029–3039 (2018).

【 国際会議発表件数 】

1) H. Torii, “Electrostatics and intermolecular electronic motions determining the vibrational spectroscopic features of hydrogen-bonded systems”, Telluride SRC Workshop on Vibrational Dynamics, Telluride (U. S. A.), August 3, 2017 (invited talk).
2) H. Torii, “Behavior of electrons generating THz spectral intensities of liquid formamide”, Annual Meeting of the European Molecular Liquids Group (EMLG) and the Japanese Molecular Liquids Group (JMLG), Vienna (University of Vienna), September 13, 2017.

【 国内学会発表件数 】

・第 20 回理論化学討論会、第 44 回生体分子科学討論会、第 11 回分子科学討論会、第 40 回溶液化学シンポジウム、日本化学会第 98 春季年会など５件

ベーシック部門　　兼担

光機能物質によるエネルギー変換･環境浄化

兼担・教授　　前田　康久　（MAEDA Yasuhisa）
光・ナノ物質機能専攻　（主担当：工学部　化学バイオ工学科及び
大学院総合科学技術研究科工学専攻　化学バイオ工学コース）
専門分野：　光電気化学、工業物理化学、材料化学
e-mail address: maeda.yasuhisa@shizuoka.ac.jp
homepage: http://www.ipc.shizuoka.ac.jp/~tykouno/maeda/

【 研究室組織 】

教　　員：前田　康久、河野　芳海（総合科学技術研究科工学専攻化学バイオ工学コース准教授）
博士課程：柳川　美恵子（創造科技院 D3）
修士課程： M2（４名）、M1（３名）
学部４年：７名

【 研究目標 】

光機能物質によるエネルギー変換・環境浄化を目的として、二酸化チタン、酸化亜鉛、ヘマタイト、酸化銅等の光機能物質の作製とその光触媒・光電極としての特性および応用に関する研究を行っている。また、ボロンドープのダイヤモンド薄膜を電極とした溶液処理・計測および電解合成への応用研究を行っている。光機能膜の作製は陽極酸化やパルス電析等の電気化学的手法により行い、ナノポーラス構造の均質な二酸化チタン膜、高い量子効率を有する酸化亜鉛膜、可視光応答型のヘマタイトおよび酸化銅膜の調製を試みている。これより、（１）作製した光機能物質のキャラクタリゼーション、（２）紫外光照射下の二酸化チタンおよび酸化亜鉛光触媒・光電極による水溶液中の有機物の光酸化プロセス解析と水の浄化、（３）ヘマタイトおよび酸化銅の可視光照射下での光触媒･光電極反応性と人工光合成への展開、（４）ダイヤモンド電極を用いた有機電解合成および水浄化システムの開発を目標としている。

【 主な研究成果 】

（１）ヘマタイト膜の作製と可視光照射下での有機物の光酸化反応

鉄イオン（Ⅱ）を含有する水溶液中での電流および電位パルス電析によるチタン基板上への酸化鉄膜の析出および析出膜の空気下での熱酸化により、ヘマタイト膜を調製した。電析により FeO、Fe3O4、FeOOH が生成するがヘマタイトを得るには熱処理が必要であった。可視光照射下でのヘマタイト光電極による水溶液中の有機物（ヒドロキシ酸、ベラトリルアルコール）の光酸化挙動を検討した。紫外光照射下のヘマタイト電極上では、有機物の光酸化と溶媒の水の光酸化が共に進むが、可視光照射下ではほぼ 100 %の電流効率で有機物の光酸化が進行することを確認した。

（２）有機物の光酸化における酸化亜鉛光電極と二酸化チタン光電極の応答性比較

紫外光照射下の酸化亜鉛電極と二酸化チタン電極において、水溶液中の有機物（ベラトリルアルコール、乳酸、リンゴ酸等）の光酸化生成物に明確な違いが確認され、両電極上では異なるプロセスで光酸化が進むことを明らかにした。さらに、塩基性水溶液中の酸化亜鉛電極では亜鉛の光溶解が抑えられ、繰り返し有機物の光酸化を行うことが可能であった。

（３）p 型酸化銅膜の作製と光還元特性

銅（Ⅱ）イオンと乳酸を含有する塩基性水溶液中での電位パルス電析により、チタン基板上への結晶性酸化銅（Cu_2O）膜の析出を行った。作製した酸化銅電極は、p 型半導体電極/溶液界面の特徴を表わす Mott-Schottky の関係を示すとともに、可視光に対し明瞭な光還元電流応答を示した。可視光照射下の酸化銅電極上では、水溶液中のベンゾキノンおよびナフトキノンがそれぞれハイドロキノンおよび 1,4-ジヒドロキシナフタレンに高い電流効率で光還元されることを確認した。また、可視光照射下の酸化銅電極上で水溶液中の鉄イオン、亜鉛イオンの光還元が進むことを明らかにした。これらの結果から酸化銅の人工光合成への応用が強く期待される。

（４）ダイヤモンド電極を用いた新規めっきプロセスの開発

ボロンをドープした導電性ダイヤモンド（BDD）電極を不溶性アノードとした銅めっきおよびニッケルめっきにおいては、白金電極およびグラッシーカーボン電極をアノードした場合に比べカソード（金属が析出する電極）の電位が安定することがわかり、ダイヤモンド電極を用いることで再現性の高いめっきプロセスが可能となる。

【 今後の展開 】

種々の光機能材料を用いた水の浄化システムの構築および、可視光応答型の光機能材料を用いた人工光合成への展開を目指す。さらに、光機能材料とダイヤモンド電極を組み合わせた新しい有機物の酸化還元プロセスおよび合成手法の開拓を目指す。

【 学術論文・著書 】

1) Photoelectrochemistry of hematite (Yasuhisa Maeda) “Iron Ores and Iron Oxide Materials” IntechOpen (2018) ISBN 978-953-51-5824-0

2) An easy and effective method for the intercalation of hydrophobic natural dye into organo-montmorillonite for improved photostability (Taiga Taguchi, Yoshiumi Kohno, Masashi Shibata, Yasumasa Tomita, Choji Fukuhara, Yasuhisa Maeda) Journal of Physics and Chemistry of Solids, 116C (2018) pp. 168-173

【 国際会議発表件数 】

・２件

【 国内学会発表件数 】

・第 41 回電解技術討論会など３件

ベーシック部門　　兼担

常微分方程式におけるタイムラグの影響

兼担・教授　　宮崎　倫子　（MIYAZAKI Rinko）
情報科学専攻　（主担当：工学部　数理システム工学科及び
　　大学院総合科学技術研究科工学専攻　数理システム工学コース）
専門分野：　関数微分方程式論
e-mail address: miyazaki.rinko@ shizuoka.ac.jp
homepage: http://www.msys.eng.shizuoka.ac.jp/~miyazaki/

【 研究室組織 】

教　　員：宮崎　倫子

博士課程：横井　伸行（創造科技院 D2）

修士課程：M2（１名）、M1（１名）

【 研究目標 】

常微分方程式の解の挙動に対する時間遅れの影響を解析すること。また、そのような解析手法が応用分野の研究者が使いやすいようにその手順・スキームを開発することを目的としている。

【 主な研究成果 】

・高階の周期的発展方程式系の解の性質の解明（JKMS2018）。

【 今後の展開 】

・Pyragas タイプの遅延フィードバック制御法で未解決部分に取り組む。
・離散システムに対する遅延フィードバック制御の解析に取り組む。
・連続システムに対する離散フーリエ変換と実際の挙動に関する解析的なアプローチの模索。
・周期系遅延フィードバック方程式の特性乗数の数値的な導出を手がける。

【 学術論文・著書 】

1) D Tsuyoshi Hashimoto, Kazunori Sato, Genki Ichinose, Rinko Miyazaki, Kei-ichi Tainaka, Clustering Effect on the Dynamics in a Spatial Rock-Paper-Scissors System, J. Phys. Soc. Jpn., Vol. 87, 2018, 014801.
2) Dohan Kim, Rinko Miyazaki, Toshiki Naito and Jong Son Shin, Solutions of Higher Order Inhomogeneous Periodic Evolutionary Process, J. Korean Math. Soc., Vol. 54, 2017, 1853-1878.

ベーシック部門　　兼担

非可換代数幾何学

兼担・教授　　毛利　出　（MORI Izuru）
情報科学専攻　（主担当：理学部　数学科及び
大学院総合科学技術研究科理学専攻　数学コース）
専門分野：　環論
e-mail address: mori.izuru@shizuoka.ac.jp
homepage: http://www.ipc.shizuoka.ac.jp/~simouri/（更新中）

【 研究室組織 】

教　　員：毛利　出

修士課程：小野塚　亮（M2）、ECCLES JAMES ROBERT（M2）、岡﨑　久弥（M1）

学 部 生：長谷川　慎一（B4）、松野　仁樹（B4）、嶋 宏介（B4）、佐藤 飛翔（B4）

【 研究目標 】

非可換代数幾何学という研究分野は 1990 年代に始まった大変新しい数学の分野で、現在欧米を中心に活発に研究されています。代数幾何学における重要な研究課題のひとつは低次元代数多様体を分類することです。同様に非可換代数幾何学においても低次元非可換代数多様体を分類することが最重要課題となっています。実際非可換代数幾何学は量子射影平面の斉次座標環であるところの 3 次元 AS-regular 代数を分類したことに始まったといってよいでしょう。その後非可換射影曲線は分類が完成されましたので、次なる目標は高次元量子射影空間や非可換射影曲面を分類することです。私は特に（１）量子射影空間の斉次座標環である AS-regular 代数のホモロジー代数的性質の研究と分類問題、（２）非可換射影曲面の重要な研究対象である量子線織曲面の幾何学的性質の研究と分類問題を主要な研究目標としています。

【 主な研究成果 】

平成 29 年度の主な研究成果は次の通りです。

（１）3 次元 quadratic AS-regular 代数は、多様体とそれ上の自己同型との組とに 1 対 1 に対応することが Artin-Tate-Van den Bergh によって知られています。その幾何的組を分類することを通して 3 次元 quadratic AS-regular 代数の関係式を同型を除いて全て求め、またその関係式を分類するという研究課題を長年指導学生達と取り組んでおります。平成 29 年度は特に対応する多様体が既約 3 次曲線の場合に分類を完成することができました。

（２）代数幾何学において射影空間は最も基本的な多様体であり、その特徴づけは大変重要な研究課題です。平成 29 年度は弘前大学の上山健太氏との共同研究で量子射影空間の完全な圏論的特徴づけを与えることに成功しました。この研究成果は 6 月に英国のエジンバラ大学で開催された研究集会“Linking Noncommutative Rings and Algebraic Geometry”で招待講演をする機会が与えられるなど国際的にも高い評価を得ることができました。

【 今後の展開 】

平成 30 年度は次のような研究課題に取り組む予定です。

（１）量子線織曲面は AS-regular Z 代数と呼ばれるものを用いて定義されていることなどから、

Z 代数を研究することは重要です。上記（２）の研究課題の継続として、量子射影空間の圏論的特徴づけを Z 代数に拡張する研究をアメリカ西ワシントン大学の Nyman 氏と始めています。

（２）代数幾何学において射影空間の次に基本的な多様体は射影超曲面ですが、非可換射影超曲面に応用することを目的として、弘前大学の上山健太氏との共同研究で非可換行列分解という概念を定義し、その基本的性質を調べています。

（３）東京大学の植田一石氏と大阪大学の大川新之介氏との共同研究で、射影直線上の量子線織曲面として定義される非可換 Hirzebruch 曲面のモジュライ空間の研究をしています。

【 学術論文・著書 】

1) Izuru Mori and Kenta Ueyama, “When is an abelian category a quantum projective space?” Proceedings of the 50th Symposium on Ring Theory and Representation Theory, 131-136 (2018)　査読無

2) Izuru Mori, “Noncommutative quotient singularities”, 第 62 回代数学シンポジウム報告集, 10-15 (2018)　査読無

3) Izuru Mori with S. P. Smith, “The classification of 3-Calabi-Yau algebras with 3 generators and 3 quadratic relations”, *Math. Z.*, 287, 215-241 (2017)　査読有

【 国際会議発表件数 】

・１件

【 国内学会発表件 】

・４件

【 招待講演件数 】

1) Izuru Mori, “Twisted Superpotential 入門”, 神楽坂代数セミナー, 東京理科大学神楽坂キャンパス, 東京都新宿区(2017.11)

2) Izuru Mori, “Noncommutative quotient singularities”, 第 62 回代数学シンポジウム, 大阪大学理学研究科, 大阪府豊中市(2017.9)

3) Izuru Mori, “A categorical characterization of a quantum projective space”, ICMS Workshop “Linking noncommutative rings and algebraic geometry”, University of Edinburgh, Edinburgh　英国（2017.6）

ベーシック部門　　兼担

有機化学、生命機能物質合成

兼担・教授　　依田　秀実　（YODA Hidemi）
光・ナノ物質機能専攻　（主担当：工学部　化学バイオ工学科及び
大学院総合科学技術研究科工学専攻　化学バイオ工学コース）
専門分野：有機化学、精密有機合成、天然物合成化学
e-mail address: yoda.hidemi@shizuoka.ac.jp
homepage: https://wwp.shizuoka.ac.jp/lab-o-chem/

【 研究室組織 】

教　　員：依田　秀実、高橋　雅樹（工学部教授）、仙石　哲也（工学部准教授）
修士課程：M2（６名）、M1（７名）
学　　部：B4（９名）

【 研究目標 】

（１）未知で精密な生体系の営みをモデル化して解明（Research）するとともに、
（２）生命活動に欠かせないバイオファインケミカルズ（抗生物質、抗 HIV 作用物質、ビタミン類など）やバイオメディカル（フェロモン類など）の設計（Design）、
（３）さらにはそれらの全合成と機能化を目指した応用（Produce）、を目標にしている（RDP）。すなわち、未知な【生命・生体】反応の探求と解明を目指しつつ、優れたバイオマテリアルズの設計・構築を行い、それらを利用した新しい機能性物質の開発を行っている。

＜具体的な研究課題＞

（１）優れたファインケミカルズ（医薬品、薬理、生理活性物質、香料等）の全合成
（２）精密有機合成（立体選択的不斉合成法の開発と応用）
（３）新しい化学酵素反応の開発と応用
（４）新しい機能性有機材料の開発と応用
（５）有機分子触媒による不斉有機反応の開発と生理活性物質合成への応用

【 主な研究成果 】

（１）これまでに β-アミドアリルすずの代替試薬として、β-アミドアリルボロン酸エステルを新たに開発している。さらに、そのイサチン類に対する反応性について調査した結果、ジエチル亜鉛を触媒とすることで、高い反応性を示すことが明らかとなった。また、不斉反応への応用も可能であり、同系にキラルアミノフェノール配位子を添加することで高エナンチオ選択性に対応するホモアリルアルコールを得ることに成功している。本研究では、β-アミドアリルボロン酸エステルによるイミドへの触媒的アザスピロ-γ-ラクトン化反応の開発を行った。本反応は、クロロホルム溶液中 20 mol % の臭化亜鉛および 2.0 当量の炭酸カリウム、0.22 当量の 18-クラウン 6-エーテル、1.0 当量のエタノールを添加することで、アザスピロ-γ-ラクトンを短時間かつ高収率にて与えた。これにより β-アミドアリルボロン酸エステルが、β-アミドアリルすずの代替試薬として利用可能であることを示すことができた。さらに、亜鉛を触媒とする本反応系は、以前に開発された β-アミドアリルすずとインジウムによる反応より、高効率で目的物を合成可能であることも明らかとした。（*European Journal of Organic Chemistry* ***2017***, 6096-6098.）
（２）無置換のペリレンテトラカルボン酸エステルからの誘導体化を検討した。ベイ位置に様々

な置換基が導入された構造体を合成する上で起点となる臭素化反応について改良試み、溶媒種をアセトニトリルからジクロロメタンに変更することだけで従来必要とされてきた加熱条件が不要となった結果、室温反応で極めて高い合成収率を実現することができた。一臭素化体からクロスカップリングにて誘導したアリール置換体については、吸収・発光スペクトルが無置換ペリレン類よりも短波長側にシフトして現れることが明らかとなった。X 線構造解析の結果から、アリール置換基の導入はペリレンπ共役系に歪みを生じさせ、この物性変化の原因となっていることが証明された。このようなπ共役系の歪みについてはエーテル置換体では起こらないが、この種の化合物類では分子内での電荷移動を起こし分極状態となるため溶液状態で会合体形成を起こすことが判明した。アリール置換ペリレンとエーテル置換ペリレンを構造的に融合した 3 種の連結体についてはいずれも非蛍光性であり溶液状態において電荷移動錯体を形成することが示された。これら一連のペリレン誘導体より集積した知見から、置換基の選択と導入方法を考慮した分子設計を行うことで、高い蛍光発光量子収率を実現するレーザー色素や効率的な電荷分離状態を実現する太陽電池色素などさまざまな応用への展開が期待され、ペリレン誘導体を開発することへの潜在的可能性について証明することができた。（*The Journal of Organic Chemistry,* **2018***, 83,* 624-631.）

【 今後の展開 】

これまでの化学酵素触媒反応の開発を継続する。特に骨格的に極めて合成が困難なスピロ環タイプの化合物群については、研究者間で強い興味を引き起こしているため、それらのケミストリーを重点的に開拓したい。さらに、新しく取り組んでいて興味深い骨格と有用な生理活性を持つテトラミン酸系物質の化学を発展させると同時に、生理活性天然物の化学合成にも挑戦したい。

【 学術論文・著書 】

1) Controllable monobromination of perylene ring system: synthesis of bay-functionalized perylene dyes, Masaki Takahashi, Kyohei Asaba, Trinh Thi Lua, Toshiyasu Inuzuka, Naohiro Uemura, Masami Sakamoto, Tetsuya Sengoku and Hidemi Yoda, *The Journal of Organic Chemistry*, **2018**, *83*, 624-631.
2) Use of β-Amido Allylboronate as a Nucleophilic Reagent in Catalytic Amide Allylation of *N*-Carbonyl Imides, Tetsuya Sengoku, Yuta Kamiya, Ai Kawakami, Masaki Takahashi and Hidemi Yoda, *European Journal of Organic Chemistry* **2017***,* 6096-6098.

【 特許等 】

1）ペリレンテトラカルボン酸二無水物の臭素一置換体の製造方法及び精製方法、高橋雅樹、依田秀実、仙石哲也、特願 2017-063500

【 国内学会発表件数 】

1）日本化学会第 98 春季年会　４件
2）第 47 回複素環化学討論会　２件
3）第 48 回中部化学関係学協会支部連合秋季大会　７件

【 特記事項等 】

1）有機合成化学協会 常任幹事
2）複素環化学討論会 学生講演賞選考委員
3）有機合成化学協会東海支部 VIP 賞、優秀賞選考委員
4）企業専任技術アドバイザー

ベーシック部門　　兼担

強相関系物質の単結晶育成と物性開拓

兼担・准教授　　海老原　孝雄　（EBIHARA Takao）
光・ナノ物質機能専攻　（主担当：理学部　物理学科及び
大学院総合科学技術研究科理学専攻　物理学コース）
専門分野：　固体電子物性
e-mail address: ebihara.takao@shizuoka.ac.jp
homepage: https://tdb.shizuoka.ac.jp/RDB/public/Default2.aspx?id=10986&l=0

【 研究室組織 】

教　　員：海老原　孝雄
博士課程：D1（１名）
修士課程：M2（２名）
学 部 生：B4（２名）

【 研究目標 】

我々は次世代の超伝導体や熱電材料等の設計指針を得るための学理を追求するため、強相関電子系化合物の単結晶を育成して電子状態を実験的に解明する。

（１）希土類金属間化合物の新規物質探索
（２）低温・強磁場・高圧等の極端条件を用いた新規物性探索
（３）強相関電子系化合物の電子状態解明

【 主な研究成果 】

（１）非磁性重い電子系物質 $CeNi_2Ge_2$ と $YbNi_2Ge_2$ における純良単結晶を作成し、強磁場磁化過程を詳細に観測した。$CeNi_2Ge_2$ と $YbNi_2Ge_2$ はともに $ThCr_2Si_2$ 型の正方晶をとり、それぞれメタ磁性を示す。メタ磁性の発現メカニズムの解明は、重い電子系超伝導の発現メカニズムを解明する上で重要であり、本研究は両物質におけるメタ磁性の共通性と差異を明らかにした。（Phys. Rev. B 96, 085127. (2017)）

（２）重い電子系では、f 電子のエネルギーレベルがフェルミエネルギー（E_F）付近に存在し、psudo-Gap を生じさせるとともに、E_F 付近に非常に平坦なバンドを生じさせる。E_F 近傍でのバンド分散関係の曲率は有効質量に逆比例するため、平坦なバンドは有効質量の大きな「重い」電子の存在を意味する。本研究では、角度分解光電子分光法によって、非磁性重い電子系物質 $CeNi_2Ge_2$ における「重い」電子の直接的観測に成功した。（Phys. Rev. B **97**, 115160 (2018)）

（３）磁性物質 Ce と Fe を含んだ強磁性物質 $CeFe_2$ における光電子分光実験を行い、Ce の 4f 状態を明らかにした。(Phys. Rev. B 96, 035151 (July 2017))

【 今後の展開 】

我々は様々な結晶育成手法を用いて良質の単結晶を作成しており、極端条件測定では東京大学物性研究所・大阪大学・米国立強磁場研究所との連携を取りながら電子状態研究を推進してきた。

最近 4 鏡赤外線イメージング炉の運用を本格化させており、また、雰囲気制御可能高温電気炉を導入するなど、新たな結晶育成手法の開発とともに、純良単結晶を作成して電子状態研究をさらに進めていく。

【 学術論文・著書 】

1) Y. Nakatani, H. Aratani, H. Fujiwara, T. Mori, A. Tsuruta, S. Tachibana, T. Yamaguchi, T. Kiss, A. Yamasaki, A. Yasui, H. Yamagami, J. Miyawaki, T. Ebihara, Y. Saitoh, and A. Sekiyama, Phys. Rev. B **97**, 115160 (March 2018)
2) Atsushi Miyake, Yoshiaki Sato, Masashi Tokunaga, Jumaeda Jatmika, and Takao Ebihara, Phys. Rev. B 96, 085127. (August 2017)
3) Y. Saitoh, A. Yasui, H. Fuchimoto, Y. Nakatani, H. Fujiwara, S. Imada, Y. Narumi, K. Kindo, M. Takahashi, T. Ebihara, and A. Sekiyama, Phys. Rev. B 96, 035151 (July 2017)

【 国内学会発表件数 】

・５件

核融合炉システム中でのトリチウム挙動

兼担・准教授　　大矢　恭久　（OYA Yasuhisa）
環境・エネルギーシステム専攻（主担当：理学部　放射科学教育研究推進センター及び大学院総合科学技術研究科理学専攻　化学コース）
専門分野：　トリチウム理工学、核融合工学、放射化学
e-mail address: oya.yasuhisa@shizuoka.ac.jp
homepage: http://fusion.sci.shizuoka.ac.jp/

【 研究室組織 】
教　　員：大矢　恭久
研 究 員：周　啓来（学術研究員）
博士課程：宮澤　俊義（創造科技院 D3、社会人）、趙　明忠（創造科学院 D1）
修士課程：M2（１名）、M1（１名）
学 部 生：２名

【 研究目標 】
次世代核エネルギーシステムのひとつである核融合炉において燃料として利用される三重水素（トリチウム）の炉内挙動評価を明らかにする。
高エネルギー粒子照射環境下における材料と水素同位体との相互作用およびその影響について明らかにすることにより安全性を高めた核融合炉システム構築のための知見を集積する。

【 主な研究成果 】
（１）照射損傷分布をもつプラズマ対向壁タングステン中のトリチウム挙動
核融合炉環境下では中性子および高エネルギー粒子照射によりプラズマ対向壁であるタングステンに種々の照射欠陥がその分布を持って導入されるため、非照射材とはトリチウム滞留挙動が大きく異なる。そのため、照射損傷分布を制御したタングステンにおける水素同位体滞留・透過挙動を明らかにすることにより水素同位体挙動メカニズムについて検討した。(Fusion Eng. Des., 125 (2017) 468-472., Fusion Eng. Des., 124 (2017) 231-234., J. Nucl. Mater., 490 (2017) 242-246)
（２）プラズマ装置内での水素リサイクリング評価
大型プラズマ実験装置中のトリチウムを含む水素同位体のリサイクリングを評価するために、プラズマ対向壁表面状態と水素同位体滞留の相関について評価した。(Fusion Eng. Des. , 125 (2017) 458-462., Fusion Sci. Technol., 71 (2017) 351-356)

【 今後の展開 】
核融合炉プラズマ対向壁中の水素リサイクリング評価のために照射欠陥やヘリウム滞留及び炭素混合層形成等と関連づけて滞留・拡散・再放出を含めて評価している。実環境下でのリサイクリング評価は原型炉設計等にも必須であるため、詳細な種々の物理定数評価を計画している。

【 学術論文・著書 】
1) B. Tsuchiya, S. Nagata, Y. Mizoguchi, Y. Takagi, M. Ito, Y. Oya, K. Okuno, K. Morita, “Dependence of hydrogen-absorption and -desorption characteristics on density of lithium–zirconium oxides exposed in air at room temperature”, Acta Materialia 148 (2018) 185-192.
2) T. Ikka, T. Nishina, M. Kamoshita, Y. Oya, K. Okuno, A. Morita, “Radiocesium uptake through leaf surfaces of tea plants (Camellia sinensis L.)”, Journal of Environmental Radioactivity, 182 (2018) 70-73.
3) K. Hanada, N. Yoshida, T. Honda, Z. Wang, A. Kuzmin, I. Takagi, T. Hirata, Y. Oya, M. Miyamoto, H. Zushi, M. Hasegawa, K. Nakamura, A. Fujisawa, H. Idei, Y. Nagashima, O. Watanabe, T. Onchi, K. Kuroda, H. Long, H. Watanabe, K. Tokunaga, A. Higashijima, S. Kawasaki, T. Nagata, Y. Takase, A. Fukuyama and O. Mitarai, “Investigation of hydrogen recycling in long duration discharges and its modification with a hot wall in the spherical tokamak QUEST”, Nuclear Fusion 57(12) (2017) 126061.
4) Jumpei Mochizuki, Seira Horikoshi, Yasuhisa Oya, Takumi Chikada, “Deuterium permeation behavior of tritium permeation barrier coating containing carbide nanoparticles”, Fusion Engineering and Design, 124 (2017) 1073-1076.
5) Seira Horikoshi, Jumpei Mochizuki, Yasuhisa Oya, Takumi Chikada, “Deuterium permeation and retention behaviors in erbium oxide-iron multilayer coatings”, Fusion Engineering and Design, 124 (2017) 1086-1090.
6) T. Chikada, H. Fujita, M. Matsunaga, S. Horikoshi, J. Mochizuki, C. Hu, F. Koch, M. Tokitani, Y. Hishinuma, K. Yabuuchi, Y. Oya, “Deuterium permeation behavior in iron-irradiated erbium oxide coating”, Fusion Engineering and Design, 124 (2017) 915-918.
7) Hiroe Fujita, Yuki Uemura, Shodai Sakurada, Keisuke Azuma, Qilai Zhou, Takeshi Toyama, Naoaki Yoshida, Yuji Hatano, Takumi Chikada, Yasuhisa Oya, “The damage depth profile effect on hydrogen isotope retention behavior in heavy ion irradiated tungsten”, Fusion Engineering and Design, 125 (2017) 468-472.

8) Keisuke Azuma, Yuki Uemura, Shodai Sakurada, Hiroe Fujita, Yuji Hatano, Naoaki Yoshida, Masashi Shimada, Dean Buchenauer, Takumi Chikada, Yasuhisa Oya, “Effect of sequential Fe^{2+}-C^{+} implantation on deuterium retention in W”, Fusion Engineering and Design, 124 (2017) 231-234.
9) Yasuhisa Oya, Cui Hu, Hiroe Fujita, Yuki Uemura, Shodai Sakurada, Keisuke Azuma, Miyuki Yajima, Masayuki Tokitani, Suguru Masuzaki, Naoaki Yoshida, Takumi Chikada, “Influence of mixed material layer formation on hydrogen isotope and He retentions in W exposed to 2014 LHD experiment campaign”, Fusion Engineering and Design, 125 (2017) 458-462.
10) M. Osakabe, Y. Takeiri, T. Morisaki, G. Motojima, K. Ogawa, M. Isobe, M. Tanaka, S. Murakami, A. Shimizu, K. Nagaoka, H. Takahashi, K. Nagasaki, H. Takahashi, T. Fujita, Y. Oya, M. Sakamoto, Y. Ueda, T. Akiyama, H. Kasahara, S Sakakibara, R. Sakamoto, M. Tokitani, H. Yamada, M. Yokoyama, Y. Yoshimura, LHD Experiment Group, “Current Status of Large Helical Device and Its Prospect for Deuterium Experiment”, Fusion Science and Technology, 72 (2017) 199-210.
11) Yasuhisa Oya, Cui Hu, Hiroe Fujita, Kenta Yuyama, Shodai Sakurada, Yuki Uemura, Suguru Masuzaki, Masayuki Tokitani, Miyuki Yajima, Yuji Hatano and Takumi Chikada, “Development of H, D, T simultaneous TDS measurement system and H, D, T retention behavior for DT gas exposed tungsten installed in LHD plasma campaign” Fusion Science and Technology, 71 (2017) 351-356.
12) Y. Nobuta, S. Masuzaki, M. Tokitani, N. Ashikawa, D. Nagata, N. Yoshida, Y. Oya, M. Yajima, G. Motojima, H. Kasahara, M. Miyamoto, N. Ohno, Y. Yamauchi, “Effects of modified surfaces produced at plasma-facing surface on hydrogen release behavior in the LHD”, Nuclear Materials and Energy, 12 (2017) 483-487.
13) Shodai Sakurada, Yuki Uemura, Hiroe Fujita, Keisuke Azuma, Takeshi Toyama, Naoaki Yoshida, Tatsuya Hinoki, Sosuke Kondo, Yuji Hatano, Masashi Shimada, Dean Buchenauer, Takumi Chikada, Yasuhisa Oya, “Impact of Annealing on Deuterium Retention Behavior in Damaged W”, Fusion Science and Technology 72 (2017) 785-788.
14) Yasuhisa Oya, Keisuke Azuma, Akihiro Togari, Qilai Zhou, Yuji Hatano, Masashi Shimada, Robert Kolasinski, Dean Buchenauer, “Interaction of hydrogen isotopes with radiation damaged tungsten”, Advances in Intelligent Systems and Computing, 660 (2017) 41-49.
15) Yutai Katoh, Daniel Clark, Yoshio Ueda, Yuji Hatano, Minami Yoda, Adrian S. Sabau, Takehiko Yokomine, Lauren M. Garrison, J. Wilna Geringer, Akira Hasegawa, Tatsuya Hinoki, Masashi Shimada, Dean Buchenauer, Yasuhisa Oya, Takeo Muroga, “Progress in the U.S./Japan PHENIX Project for the Technological Assessment of Plasma Facing Components for DEMO Reactors”, Fusion Science and Technology 72 (2017) 222-232.
16) Masashi Shimada, Yasuhisa Oya, Dean Buchenauer, Yuji Hatano, “Hydrogen Isotope Retention and Permeation in Neutron-Irradiated Tungsten and Tungsten Alloys Under PHENIX Collaboration”, Fusion Science and Technology 72 (2017) 652-659.
17) C. Taylor, M. Shimada, Y. Yamauchi, Y. Oya, Y. Hatano, “Deuterium retention in helium and neutron irradiated molybdenum”, Fusion Science and Technology 71 (2017) 491-495.
18) Yuki Uemura, Shodai Sakurada, Hiroe Fujita, Keisuke Azuma, Quilai Zhou, Yuji Hatano, Naoaki Yoshida, Hideo Watanabe, Makoto Oyaizu, Kanetsugu Isobe, Masashi Shimada, Dean Buchenauer, Robert Kolasinski, Takumi Chikada, Yasuhisa Oya, “Effect of helium irradiation on deuterium permeation behavior in tungsten”, Journal of Nuclear Materials, 490 (2017) 242-246.
19) Qilai Zhou, Lihong Xue, Ya Wang, Heping Li, Takumi Chikada, Yasuhisa Oya, Youwei Yan, “Preparation of Li_2TiO_3 ceramic with nano-sized pores by ultrasonic-assisted solution combustion”, Journal of the European Ceramic Society, 37 (2017) 3595-3602.
20) Q. Zhou, Y. Oya, T. Chikada, W. Zhang, L. Xue, Y. Yan, “Preparation of Li_2TiO_3 by hydrothermal synthesis and its structure evolution under high energy Ar^{+} irradiation”, Journal of the European Ceramic Society 37(15) (2017).
21) Makoto Kobayashi, Yasuhisa Oya, Kenji Okuno, “Tritium trapping states induced by lithium-depletion in Li2TiO3”, Journal of Nuclear Materials, 487 (2017) 84-90.
22) M. Tokitani, M. Miyamoto, S. Masuzaki, Y. Fujii, R. Sakamoto, Y. Oya, Y. Hatano, T. Otsuka, M. Oyaidzu, H. Kurotaki, T. Suzuki, D. Hamaguchi, K. Isobe, N. Asakura, A. Widdowson, M. Rubel, JET Contributors, “Micro-/nano-characterization of the surface structures on the divertor tiles from JET ITER-like wall”, Fusion Engineering and Design 116 (2017) 1-4.
23) 大矢恭久編、改訂版静岡県における防災・減災と原子力（静岡学術出版）2018.2.14 発行

【 国際会議発表件数 】

1) 2nd Asia-Pacific Symposium on Tritium Science, (APSOT-2) “Correlation of surface chemical states with hydrogen isotope retention in divertor tiles of JET with ITER-Like Wall”, USA, (2017.9)
他８件

【 国内学会発表件数 】

・日本原子力学会、プラズマ・核融合学会など９件

【 受賞・表彰 】

1) 戸苅陽大（M1）、Poster Award, 16th International Conference on Plasma-Facing Materials and Components for Fusion Applications (PFMC-16)「Removal of retained tritium in C-W mixed material layer on tungsten by deuterium gas exposure」

ベーシック部門　　兼担

有機合成化学を基盤とした超分子集合体の創製

兼担・准教授　　山中　正道　（YAMANAKA Masamichi）
光・ナノ物質機能専攻　（主担当：理学部　化学科及び
大学院総合科学技術研究科理学専攻　化学コース）
専門分野：　有機合成化学、超分子化学
e-mail address: yamanaka.masamichi@shizuoka.ac.jp
homepage: http://www.ipc.shizuoka.ac.jp/~smyaman/welcome.html

【 研究室組織 】
教　　員：山中　正道
修士課程：M2（１名）、M1（１名）

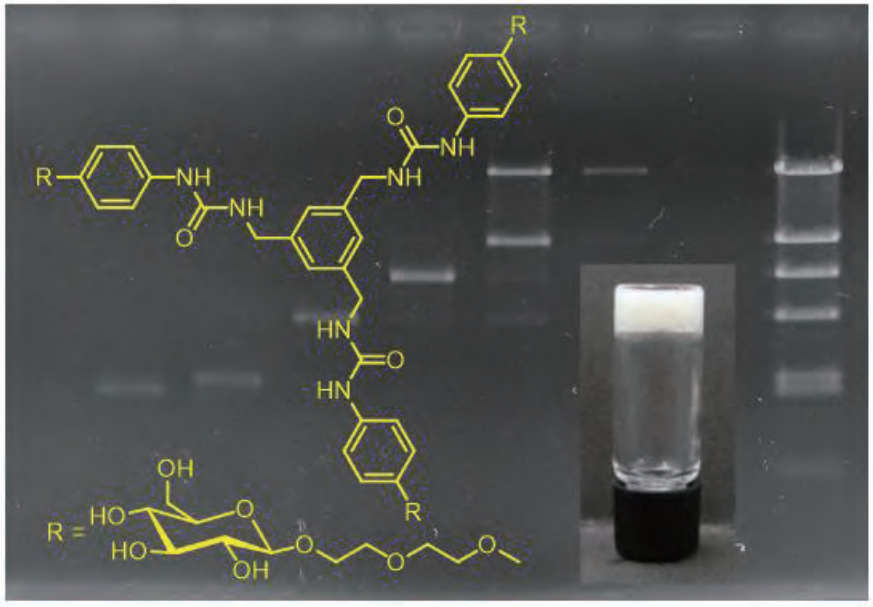
【 研究目標 】
規格化された低分子化合物の自己集合による超分子集合体の創生は、ボトムアップ型ナノテクノロジーの重要な研究課題である。閉塞した超分子集合体は内部に空孔を有する超分子カプセル、発散した超分子集合体は超分子ポリマーを与え、これらは新規機能性材料としての多方面への応用が期待されている。我々は、有機合成化学を基盤とし、標的化合物の設計、合成による超分子集合体の構築に取り組んでおり、ゲスト分子の動的挙動の制御が可能な超分子カプセルの創生と、機能性低分子ゲル化剤化合物の開発を目指している。

【 主な研究成果 】
超分子ヒドロゲルを用いた DNA 試料の電気泳動

タンパク質や核酸類などの生体高分子の分離分析手法として、ゲル電気泳動は広く利用される分析技術である。電気泳動における支持体であるゲルに着目したとき、ポリアクリルアミドまたはアガロースが用いられることが多く、それ以外の支持体を用いた電気泳動の報告例は皆無であった。我々は、生体高分子の電気泳動における新規な支持体として、超分子ヒドロゲルに着目した。低分子ヒドロゲル化剤の水中での自己集合により形成する、超分子ヒドロゲルは、分子設計に応じ様々に機能化することができる。そのため、超分子ヒドロゲルを支持体とした電気泳動法の確立は、生体高分子の分離分析手法の新機軸となり得る。我々はこれまでに、超分子ヒドロゲルを支持体とした、変性タンパク質および酸性未変性タンパク質の電気泳動法の開発を達成している。これらを基盤とし、超分子ヒドロゲルを支持体とした核酸類の電気泳動法の開発を行った。

両親媒性トリスウレアより形成した超分子ヒドロゲルを支持体とした、大きな DNA 断片の電気泳動を検討した。その結果として、10 万塩基対を超える大きな DNA 断片であっても、通常のサブマリン型電気泳動装置を用いた電気泳動法にて分離可能であることを明らかにした。まず、2.0、2.3、4.4、6.6、9.4、23.1 千塩基対の DNA 断片を含むマーカーの超分子ゲル電気泳動による分離を検討した。2.0 wt%の超分子ヒドロゲルを支持体とし、150 V-90 分の条件にて電気泳動を行った。その結果、2.0、2.3、4.4、6.6 千塩基対の DNA 断片は、完全に分離することができた。この条件では、9.4、23.1 千塩基対の DNA 断片は、分離できなかったが、電気泳動の条件を 100 V-150 分に変更したところ分離が達成できた。より大きな DNA 断片を含むマーカー（10.1、15.0、17.1、24.0、24.5、30.0、33.5、38.4、48.5 千塩基対）の分離を検討した。このマーカーは含まれる DNA 断片の数が多いため、より薄い濃度の超分子ヒドロゲル（1.0 wt%）

を支持体とすることが効果的であった。分離能はそれほど高くはないものの、一般的にはパルスフィールド電気泳動法を用いなければ分離が困難なサイズの DNA 断片が、サブマリン型電気泳動装置を用いても分離できた。さらに大きな DNA 断片を含むマーカー（10.1、17.7、21.1、23.5、41.8、50.3、165.7 千塩基対）の分離を検討した。特筆すべき結果として、41.8、50.3、165.7 千塩基対の DNA 断片は、支持体である 2.0 wt%の超分子ヒドロゲル中で異なる移動度を有していた。



【 今後の展開 】

さらなる高機能な超分子ゲルを開発する。

【 学術論文・著書 】

1) “Organic dye adsorption by amphiphilic tris-urea supramolecular hydrogel”, Juri Takeshita, Yuki Hasegawa, Kazushige Yanai, Ayumu Yamamoto, Ayumi Ishii, Miki Hasegawa, Masamichi Yamanaka, Chemistry An Asian Journal, 2017, 12, 2029-2032.

2) “Supramolecular gel electrophoresis of large DNA fragments”, Shohei Tazawa, Kazuhiro Kobayashi, Takanori Oyoshi, Masamichi Yamanaka, Electrophoresis, 2017, 38, 2662-2665.

3) “Synthesis of a C_3-symmetric tris-imine via dynamic covalent bond”, Keiko Nakada,Seiya Kondo, Yoshiteru Matsumoto, Masamichi Yamanaka, Tetrahedron Letters, 2017, 58, 4612-4616.

4) “三回対称トリスウレア分子の合成とゲル化能の評価”, 山中正道 有機合成化学協会誌, 2017, 75, 650-658.

5) ゲル化・増粘剤（共著）、㈱技術情報協会（2018）

【 国際学会発表件数 】

・IUMRS-ICAM 2017 など２件

【 国内学会発表件数 】

・日本化学会、基礎有機化学討論会、CSJ 化学フェスタなど１５件

【 招待講演件数 】

・日本薬学会　東海支部特別講演会など２件

ベーシック部門　　兼担

先進エネルギーシステム用機能性材料研究開発

兼担・講師　　近田　拓未　（CHIKADA Takumi）
環境・エネルギーシステム専攻（主担当：理学部　放射科学教育研究推進センター及び大学院総合科学技術研究科理学専攻　化学コース）
専門分野：　先進エネルギー化学、核融合炉工学、放射化学
e-mail address: chikada.takumi@shizuoka.ac.jp
homepage: https://wwp.shizuoka.ac.jp/chikadalab/

【 研究室組織 】
教　　員：近田　拓未
修士課程：M2（２名）、M1（１名）

【 研究目標 】
環境・エネルギー問題解決の鍵となる先進エネルギープラントにおいては、水素を高温、高圧で利用する場面が多く存在する。このような環境では、水素は鉄鋼材料などに固溶し強度を低下させる水素脆化、また高温における透過漏洩による燃料損失といった、安全性や高効率性の懸念材料となりうる水素と材料の特殊な相互作用が発現する。そこで、構造材料やシステムを大幅に変えずに機能性被覆を施すことで水素脆化や透過漏洩を低減させる技術開発に取り組んでいる。具体的には、水素不透過性のセラミックス被覆を用いて、被覆中の詳細な水素透過メカニズムの解明を目標として研究を進めると同時に、水素透過低減性能に加えて、高温、強還元性、放射線環境などで要求される機能を発揮する耐環境性被覆を開発している。さらに、特に水素同位体の取り扱いが重要な核融合炉における三重水素（トリチウム）の挙動解明に向けて、プラズマ対向材料およびブランケット材料中の水素同位体移行・滞留挙動の解析を進めている。

【 主な研究成果 】
（１）液相法による水素透過低減被覆の作製と液体リチウム鉛中化学挙動の解明
核融合炉実機の配管等にも作製が可能な液相法を用いて、高い水素同位体透過低減性能を有する種々の酸化物セラミックス被覆を作製した。これらの被覆試料について、高熱効率の核融合炉での使用が検討されている液体リチウム鉛共晶合金に静置場で浸漬試験を行い、試験後の被覆の健全性や反応性を明らかにした。（Fusion Engineering and Design, in press, doi: 10.1016/j.fusengdes.2018.01.054）

（２）層構造制御による水素同位体透過低減被覆の高度化
高温、強還元性、放射線照射といった過酷な環境で性能を発揮する機能性被覆として、多層構造を有する水素透過低減被覆を作製し、高い水素同位体透過低減性能と液体リチウム鉛共存性を明らかにした。さらに、被覆材料や層構造の制御により、用途に応じた機能性被覆が設計できる可能性を示した。（Fusion Engineering and Design, in press, doi: 10.1016/j.fusengdes.2018.01.059）

【 今後の展開 】
機能性被覆研究開発においては、これまで詳細な特性が明らかにされている金属酸化物や金属を組合せた多層構造を有する被覆の作製と分析に取り組んでおり、水素同位体透過機構と並行して静置場および流動下の高温液体金属中の化学挙動を解明し、機能性被覆の先進エネルギープラントへの応用に向けた利用範囲の拡大に努めていく。
さらに、核融合炉での適用に向けては、放射線照射環境下での水素同位体透過挙動の解明を進める。これまで進めてきた重イオンやガンマ線に加えて、中性子照射に取り組み、微細構造解析や水素同位体透過挙動の解明をと新技術の検討を進める。あわせて、国内外の施設を利用した腐食、照射、および水素の相互作用にともなう重畳効果の解明に取り組み、核融合炉実機への適用性の評価につなげる。

【 学術論文・著書 】

1) Jumpei Mochizuki, Seira Horikoshi, Hikari Fujita, Moeki Matsunaga, Yoshimitsu Hishinuma, Yasuhisa Oya, Takumi Chikada, Fusion Engineering and Design, in press.
doi: 10.1016/j.fusengdes.2018.01.059

2) Takumi Chikada, Moeki Matsunaga, Seira Horikoshi, Jumpei Mochizuki, Hikari Fujita, Yoshimitsu Hishinuma, Kanetsugu Isobe, Takumi Hayashi, Takayuki Terai, Yasuhisa Oya, Fusion Engineering and Design, in press. doi: 10.1016/j.fusengdes.2018.01.054

3) Hiroe Fujita, Yuki Uemura, Shodai Sakurada, Keisuke Azuma, Qilai Zhou, Takeshi Toyama, Naoaki Yoshida, Yuji Hatano, Takumi Chikada, Yasuhisa Oya, Fusion Engineering and Design 125 (2017) 468-472.

4) Teruya Tanaka, Takumi Chikada, Yoshimitsu Hishinuma, Takeo Muroga, Akio Sagara, Fusion Engineering and Design 124 (2017) 1046-1051.

5) Ch. Linsmeier, M. Rieth, J. Aktaa, T. Chikada, A. Hoffmann, J. Hoffmann, A. Houben, H. Kurishita, X. Jin, M. Li, A. Litnovsky, S. Matsuo, A. von Muller, V. Nikolic, T. Palacios, R. Pippan, D. Qu, J. Reiser, J. Riesch, T. Shikama, R. Stieglitz, T. Weber, S. Wurster, J.-H. You, Z. Zhou, Nuclear Fusion 57 (2017) 092007 (60pp).

6) Keisuke Azuma, Yuki Uemura, Shodai Sakurada, Hiroe Fujita, Cui Hu, Yuji Hatano, Naoaki Yoshida, Masashi Shimada, Dean Buchenauer, Takumi Chikada, Yasuhisa Oya, Fusion Engineering and Design 124 (2017) 231-234.

7) Yasuhisa Oya, Cui Hu, Hiroe Fujita, Yuki Uemura, Shodai Sakurada, Keisuke Azuma, Miyuki Yajima, Masayuki Tokitani, Suguru Masuzaki, Naoaki Yoshida, Takumi Chikada, Fusion Engineering and Design 125 (2017) 458-462.

8) Qilai Zhou, Lihong Xue, Ya Wang, Heping Li, Takumi Chikada, Yasuhisa Oya, Youwei Yan, Journal of the European Ceramic Society 37 (2017) 3595-3602.

【 国際会議発表件数 】

1) 18th International Conference on Fusion Reactor Materials (2017.11.5-10)
他１６件

【 国内学会発表件数 】

1) 日本原子力学会 2017 年秋の大会、北海道札幌市（2017.9.13-15）
他１３件

【 招待講演件数 】

・18th International Conference on Fusion Reactor Materials、2017 Sustainable Industrial Processing Summit & Exhibition、19th International Workshop on Ceramic Breeder Blanket Interactions、2nd International Conference on Physics、EMN Meeting on Membranes and Ceramics 2017 など５件

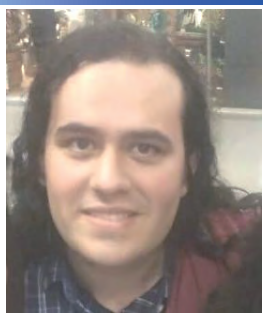
【 受賞・表彰 】

・近田拓未
1) 2017 年度プラズマ・核融合学会賞 若手学会発表賞（2017.11.24）

・松永萌暉（M1）
1) 18th International Conference on Fusion Reactor Materials Young Poster Award（2017.11.9）
2) 平成 29 年度学長表彰（2018.3.16）

・堀越清良（M2）
1) 日本原子力学会材料部会第 16 回夏期セミナーポスターセッション 優秀賞（2017.7.13）

強制法理論および実数直線上の組合せ論



兼担・講師　　メヒア　ディエゴ　（MEJIA Diego）
情報科学専攻　（主担当：理学部　創造理学コース及び
大学院総合科学技術研究科理学専攻）
専門分野：　数理論理学（集合論）
e-mail address: diego.mejia@shizuoka.ac.jp
homepage: http://www.researchgate.net/profile/Diego_Mejia2

【 研究室組織 】

教　　員：メヒア　ディエゴ

修士課程：M2（１名）

【 研究目標 】

強制法理論は「無矛盾性結果」（ある命題が反証できないこと）を証明する有効な手段であり、数理論理学の主要な研究手法の一つである。大部分の強制法理論の応用は強い組合せ的性質を持つ数学のモデルの列を作る反復強制法が基礎となっている。

研究目的は以下の 3 つである。

（１）様々な数学分野や計算機科学への応用を見込める反復強制法を新しく作り出し、既存の技術をより発展させることである。

（２）連続体上の組合せ論への応用。

（３）限定算術における「弱い強制法」を使った計算複雑性理論への応用。

【 主な研究成果 】

（１）任意のサポートに制限できる反復強制法（Template iteration）の一般化

Shelah は 2000 年に「$d < a$ が無矛盾であるか」という実数の組合せ論に関する長年の未解決問題を解決した。そのときに Shelah が編み出した全く新しいタイプの反復強制法が template iteration である。当時、 template iteration は特殊な場合のみに通用する反復強制法だと理解されていた。

この研究で template iteration をより広範な 強制概念で通じるような枠組みに一般化し、新しい無矛盾結果を得た。この成果により template iteration はより身近な手法になり、その後より広範な応用が期待されるようになった。(Canad. J. Math. 69 (2017))

（２）多次元反復強制法の構築

Cichon の図式上の不変量を 6 つもしくは 7 つの値に分割する新しい反復強制法を開発し、新しい無矛盾結果を得た。従来の反復強制法は順序数上の超限帰納法（つまり一直線、1 次元）の反復強制法であったが、これを 2 次元と 3 次元の反復強制法に拡張し、さらにそこでの強制法的保存則を証明することにより新しい無矛盾結果を得た。(J. Symb. Logic (2018))

【 今後の展開 】

（１）超フィルター極限を用いる多次元反復強制法の構築

知られている 1 次元の反復強制法に応用された超フィルター極限を多次元反復強制法に持ち

込み、連続体上の組合せ論の未解決問題を解き明かすために用いる。

（２）任意のサポートに制限できる多次元反復強制法の構築

１次元における Template iteration という手法を多次元反復強制法に持ち込み、連続体上の組合せ論の未解決問題を解き明かすために用いる。

【 学術論文・著書 】

1) V. Fischer and D. Mejía, “Splitting, bounding, and almost disjointness can be quite different”, Canad. J. Math. 69 (2017), pp.502-531.

2) V. Fischer, S. Friedman, D. Mejía, D. Montoya, “Coherent systems of finite support iterations”, J. Symb. Logic (2018) pp. 1-29, available online.

3) D. Mejía, “Lecture notes: recent (and not that recent) forcing techniques on finite support iterations”, 京都大学数理解析研究所講究録 (2018) accepted for publication.

【 国際会議発表件数 】

1) 6th European Set Theory Conference, Alfréd Rényi Institute of Mathematics of the Hungarian Academy of Sciences, Budapest, Hungary (2017.7.3-7)

2) The 15th Asian Logic Conference, National Institute for Mathematical Sciences, Daejeon, Korea (2017.7.10-14)

3) 2nd Pan Pacific International Conference on Topology and Applications, Busan, Korea (2017.11.13-17)

【 国内学会発表件数 】

1) 京都大学 RIMS 研究集会 2017 年反復強制法の理論と基数不変量（2017.11.6-9）

2) 日本数学会 2018 年度年会, 東京大学（2018.3.18-21）

【 招待講演件数 】

1) “Multiple dimensional finite support iterations”, 6th European Set Theory Conference, Alfréd Rényi Institute of Mathematics of the Hungarian Academy of Sciences, Budapest, Hungary (2017.7.7)

2) “Multiple dimensional finite support iterations”, The 15th Asian Logic Conference, National Institute for Mathematical Sciences, Daejeon, Korea (2017.7.10)

3) “Recent (and not that recent) forcing techniques on finite support iterations”,（短期コース）京都大学 RIMS 研究集会 2017 年反復強制法の理論と基数不変量 (2017.11.6-8)

4) “Ultrafilter limits in matrix iterations”, 2nd Pan Pacific International Conference on Topology and Applications, Busan, Korea (2017.11.15)

場の量子論における非摂動効果の研究

兼担・講師　　森田　健　（MORITA Takeshi）
情報科学専攻　（主担当：理学部　物理学科及び
大学院総合科学技術研究科理学専攻　物理学コース）
専門分野：　素粒子論
e-mail address:morita.takeshi@shizuoka.ac.jp
homepage: https://wwp.shizuoka.ac.jp/morita/

【 研究室組織 】

教　　員：森田　健

博士課程：杉山　健斗（D1）

修士課程：M1（１名）

【 研究目標 】

我々は場の量子論や一般相対性理論、超弦理論を通して自然の持つシンプルかつ豊富な構造を解き明かすことを目標としている。

（１）ブラックホールの量子論的な性質の研究

（２）ゲージ理論の数理的側面の研究

（３）素粒子標準模型の構造の理解

（４）非平衡現象やカオスの研究

【 主な研究成果 】

（１）CS 型行列模型における新しい解の発見

CS 型行列模型とは、超弦理論や数理物理、ランダム行列理論など幅広い分野で用いられる行列模型である。特に超弦理論において、CS 型行列模型は M 膜（弦の形態の１つ）の運動を記述するため、CS 型行列模型を用いた M 膜の研究が盛んになされてきた。

これまでの先行研究では、この行列模型には単一の解（≒状態）しか存在しないと考えられていた。しかし本研究では、この行列模型に全く新しいクラスの無数の解が存在することを示した。この結果は CS 型行列模型が従来考えられていたよりも遙かに豊富な模型であることを示唆するものである。

Takeshi Morita, Kento Sugiyama, “Multi-cut solutions in Chern–Simons matrix models”, Nucl.Phys. B929 (2018) 1-20

（２）カオスにおける量子論的低温効果の研究

有限温度における量子カオス系では、バタフライ効果に上限があることが近年予言された。この予言を拡大解釈すると、有限のバタフライ効果がある系では温度に下限値が存在し、絶対に温度を 0 と出来ないことになる。しかし通常の古典力学系は、決定論的な時間発展に従うので、バタフライ効果でどんなに複雑な運動をしても、温度が生じることは決してあり得ない。このため、このような温度の下限値の存在は量子論特有の性質であると考えられる。本研究では非常に簡単な考察から、このような温度の下限値が実際に量子論の効果により生じることを示した。

Takeshi Morita, arXiv:1801.00967

【 今後の展開 】

研究（１）の CS 型行列模型に関しては、その後、一般解を与える公式を発見し、現在論文を執筆中である。これまで我々の発見した新しい無限個の解は、M 膜の運動に未知の領域が広がっていることを示唆するもので、今後はこれらの解が具体的に M 膜のどのような性質と関係しているのかを解明していきたい。

研究（２）に関して：カオスは自然界に普遍的に存在する現象なので、今後は、本研究が明らかにした、量子論における有限温度効果が、具体的にどのように自然界におけるカオスに影響を与えるのか検証していきたい。またカオスの物理はブラックホールの物理と密接に関係することが知られており、本研究を応用したブラックホールの研究でも進展が期待される。

【 学術論文・著書 】

1) Takeshi Morita, Kento Sugiyama, “Multi-cut solutions in Chern–Simons matrix models”, Nucl.Phys. B929 (2018) 1-20

【 国際会議発表件数 】

1) Sugawara Symposium on Fundamental Problems in Theoretical Physics, OIST, Okinaw, Japan（2018.2 月）

他３件

【 国内学会発表件数 】

・日本物理学会など７件

【 招待講演件数 】

・韓国 KIAS での講演、国立台湾大学での講演など４件

分子の規則的配列を利用した革新的電池材料開発

兼担・講師　　守谷　誠　（MORIYA Makoto）
光・ナノ物質機能専攻　（主担当：理学部　化学科及び
大学院総合科学技術研究科理学専攻　化学コース）
専門分野：　材料科学、無機化学
e-mail address: moriya.makoto@shizuoka.ac.jp
homepage: https://sites.google.com/view/moriyalab/home

【 研究室組織 】
教　　員：守谷　誠
修士課程：M2（２名）、M1（２名）
学　　部：B4（３名）

【 研究目標 】
ありふれた元素から構成される、新しい電池材料の開発を目指しています。そのための手法として、分子の自己集積化と規則的な配列を用いてイオン伝導パス（イオンの通り道）を構築することに取り組んでいます。「構造多様性に富む」という有機物の特徴と、「伝導パスを有する」という無機電解質材料に見られる特徴を併せ持つ新物質を開発し、高速かつ選択的なイオン伝導性を示す新規固体電解質へと展開します。当面の研究目標は以下の通りです。

（１）リチウムあるいはナトリウムイオンを高速かつ選択的に伝導性させる新規分子結晶の開発
（２）マグネシウムやアルミニウムイオンの電解液中での溶媒和構造可視化
（３）中温無加湿条件下でプロトンを高速に拡散させ、十分な熱的・化学的安定性を有する有機イオン柔粘性結晶の開発
（４）新規イオン液体・柔粘性結晶の合成に向けた有機イオン種の開発

【 主な研究成果 】
（１）分子の自己集積化を利用した分子結晶電解質の創製
多点的な配位能を持ち、高い解離度を示す対アニオン（例えば$N(SO_2CF_3)_2^-$）を持つリチウム塩やナトリウム塩、マグネシウム塩を出発原料として、結晶構造中にイオン伝導パスを持つ、種々の分子結晶を合成してきました。また、これらの分子結晶が固体状態で比較的高速にイオンを拡散させられることを見出しています。さらに、反応に用いる小分子の構造や反応比を適切に選択することにより、伝導パスの構造を系統的に変化させることにも成功しています。(Sci. Tech. Adv. Mater. (2017))

（２）広範な温度域で利用可能なプロトン性有機イオン柔粘性結晶の開発
柔粘性結晶とは結晶と液体の中間相の一つであり、構成要素が位置秩序を保ちながら配向秩序を失った状態を指します。なかでも、構成要素が有機イオン種（分子性のイオン）からなる柔粘性結晶は、特に有機イオン柔粘性結晶と呼ばれています。以前に、私たちは構成要素として用いる有機イオン種の電子的特長と立体的特長を整理しながら分子設計を行うことにより、−30 ℃ から 270℃という非常に広範な温度域で柔粘性結晶として振舞う試料を得ることに成

功しています。興味深いことに、この利用可能温度域は燃料電池のコスト低減に向けたキーテクノロジーとして期待されている中温無加湿条件とほぼ合致する数値となっています。

この結果を参考に、燃料電池の中温無加湿作動を可能にする電解質の開発を目的として、プロトンを構成要素とする新規柔粘性結晶の開発を新たに試みました。その結果、130-180 °C 程度の中温領域において加湿を行うことなく比較的高いイオン伝導性を示す新規有機イオン柔粘性結晶を得ることに成功しています。

【 今後の展開 】

分子が持つ、「構造多様性に富み、動的機能も有する」という特徴を活かすことにより、革新的二次電池あるいは燃料電池の実現に貢献する電池材料を生み出すことが私達の目標です。分子を用いてセラミック電解質に見られるようなイオン伝導パスを構築できれば、全く新しい様式の固体電解質材料が得られるであろうという発想のもと、小分子の自己集積化と規則的配列をキーワードに新規分子結晶・有機イオン柔粘性結晶の合成とイオン伝導体への展開を検討しています。目指すところは、「ありふれた元素でできた分子」を組み合わせて並べることで「目的とするイオンを高速かつ選択的に拡散させられる電解質材料」を作り出すことです。

【 学術論文・著書 】

1) M. Moriya, “Construction of nanostructures for selective lithium ion conduction using self-assembled molecular arrays in supramolecular solids”, Sci. Technol. Adv. Mater. 18, 634-643 (2017).
2) 守谷誠, “イオン伝導パスを有する分子結晶の構築と選択的なリチウムイオン伝導”, 高分子論文集, 74, 482-493 (2017).

【 解説・特集等 】

1) JST 新技術説明会「分子の規則的配列と動的機能を利用した固体電解質材料」(2017.10.5)

【 国際会議発表件数 】

1) The 15th International Conference on Advanced Materials IUMRS-ICAM 2017, Kyoto, Japan, (2017.8.27-.9.1)

【 国内学会発表件数 】

・電気化学会、固体イオニクス討論会、イオン液体討論会など９件

5. 特別教育研究経費等

平成 29 年度教育研究推進特別経費及び特別研究経費で採択され、以下の通り実施した。

1. 事業名　**戦略的環境リーダー育成拠点形成**
「生態系保存と人間の共生・共存社会の高度化設計に関する環境リーダー育成」

プロジェクトリーダー　鈴木　款（環境サイエンス部門）
サブリーダー　カサレト　ベアトリス　（環境サイエンス部門）
創造科学技術大学院
責任者　吉村　仁（環境・エネルギーシステム専攻長）
配分額　教育研究推進特別経費　2,050 千円
実施組織　創造科学技術大学院事業担当教員、事業協力者（JICA、三菱商事、国連大学、いであ（株）、アースウオッチ、鹿島建設）
事業計画期間　平成 22 年度～26 年度（文部科学省・JST 研究開発と社会改革の一体化予算と学長裁量経費:科学技術振興調整費）
平成 27 年度～29 年度（学長裁量経費：教育研究推進特別経費）

概要　アジア・アフリカ諸国においては、開発に伴う生態系の破壊や環境汚染、地球温暖化等による急激な環境変化（海面水位の上昇、異常気象等）により、社会システムが大きなダメージを受けている。生活や産業の成長の重要な基盤は、環境と生態系の安定的維持が不可欠である。プログラムは、3 年間の博士課程における特別研究指導、90 時間のフィールドの実習指導、環境マイスター取得に関連した環境リーダー関係の講義を英語で行うことにより国際的に活躍するリーダーを育成することを目的としている。さらに学生自身が実践的な英語力や企画力や技術解析能力を身につけるための英語での討論会や学生企画のセミナー・インターンシップ・国際シンポジウムでの発表等を実施する。

進捗状況　平成 28 年度は学内予算による継続である。予算の大部分は学生支援である。長期コースの学生（平成 28 年度までに留学生 27 名、日本人 7 名）が環境リーダー事業に関係し博士の学位を取得し修了した。環境マイスター授与に関係した授業である、地球環境システム工学論、物質循環論、海洋生態系論、気候変動と炭素循環、環境分析論、環境倫理等の科目の講義を英語で行った。「アジア・アフリカ環境プラットホーム」のさらなる強化のため、東工大で 11 月 24～27 日までカサレト教授による日本サンゴ礁学会・笹川平和財団共催の国際シンポジウム「Challenges for the conservation of coastal ecosystems in Asia-Pacific region at great risk」を開催した。環境リーダーに関連するアジアの研究者（7 人）と環境リーダー留学生を招聘し開催した。現場対応実践型のフィールド授業を主に沖縄で実施した。三菱商事と鹿島建設でインターシップ実施し、学生と企業との交流を図った。財団法人「持続性推進機構」の安井至先生と留学生との懇談会を 12 月 8 日に開催し、SDGs（持続性開発目標）の意義について学習した。

2. 事業名　**超領域分野における国際的若手人材育成プログラム**
「中東欧・ベンガル湾岸諸国学術機関との協調・連携による国際教育ハブの構築」

プロジェクトリーダー　脇谷　尚樹（ナノマテリアル部門）

配分額　大学改革推進等経費　12,800 千円（平成 29 年度）
機能強化経費　3,906 千円（平成 29 年度）

事業計画期間　平成 26 年度～29 年度

研究組織　創造科学技術大学院総務委員、超領域分野に関係する創造科学技術大学院の教員、事務補佐（1 名）

目的　海外の連携大学、先端拠点大学との間の共同研究指導、共同教育（インターンシップ、セミナー、講義等）を通して学生、若手研究者のグローバル化と創造科学技術大学院の機能強化を図るとともに、地域大学、産業界の人的資源も活用して超領域研究を推進し、我が国の発展に貢献できる人材を育成する。

本学の重点 3 分野（光、ナノ、環境・エネルギー）を柱とする研究をベースに、俯瞰的で専門性に富む国際博士人材の教育を強化するため、各国に分散する研究教育拠点が、本学をハブとして有機的に結びつく体制を構築することにより、この国際研究プログラムを一層充実させる。

実施状況　共同研究実績を有する国際共同研究組織の人的ネットワーク構築を促進するために、計 51 件、派遣（43 名・308 日）、招聘（8 名・31 日）を実施した。

ベンガル湾 7 カ国との教育研究連携の強化のためのプラットフォーム形成事業として、インド・インド国立薬科教育研究院（NIPER）と来年度大学間交流協定を締結するための礎を築き、NIPER と静岡大学との研究交流がさらに活発に展開することを約束し、平成 30 年度中にも締結を完了する予定となっている。

研究を強化し、研究に基盤を置く国際化を推進する目的で国際シンポジウム「The 4th International Symposium toward the Future of Advanced Researches in Shizuoka University 2018～Joint International Workshops on Advanced Nanovision Science / Advanced Green Science / Promotion of Global Young Researchers on the bases of Interdisciplinary Domain Researches～」を、3 月 6 日浜松キャンパスにおいて開催した。同シンポジウムでは、『静岡大学における研究の将来ビジョンとグローバル化ならびに次世代を担う研究者の育成』を共通のテーマとし、研究と教育の多様性、国際性、革新性をより深めることを目的に、アジアの 4 ヶ国と日本国内の大学や機関から 11 名の研究者と博士学生を招へいし、合計 181 名が参加し、静岡大学の研究力を示し、活発な研究・学生交流が促進され、グローバル人材育成教育を推進した。

中東欧の協定校との国際会議「The 16th International Conference on Global Research and Education（Inter-Academia 2017）」が、ルーマニアのアレクサンドル・イワン・クザ大学で開催され、本学から 29 名の教員と学生を派遣した。4 日

間を通して62件の口頭・ポスターによる研究発表、17名の大学院生を中心とした若手発表者によるポスター及びショートプレゼンテーションが行われ、本プログラムは創造科学技術大学院生の発表を支援した。

インド SRM 大学とナノ科学とナノ技術に関する国際会議 4th International Conference on Nanoscience and Nanotechnology (ICONN2017)が、インドカッタンクラツル州 SRM 大学で開催され、11 名の教員を派遣し、共同研究の推進を支援した。

15th international Conference on Quality in Research (QIR2017)が、インドネシアで開催され、10 名の教員と学生を派遣した。

大学院機能制度の強化・整備推進、本学における博士課程学生の早期発掘とインセンティブの仕組み整備のため、DDP(ダブルディグリー)協定を、新たに 1 件、トゥンフセインオンマレーシア大学(マレーシア)と覚書を締結した。平成 29 年度創造科学技術大学院に DDP 学生 6 名が入学、3 名が修了し学位を取得した。国際会議と国際シンポジウム開催時、修士・博士学生の招へい・派遣を実施し、修士・博士学生の発表を行った。

静岡大学とインド国立薬科教育研究院(NIPER)との共催で、10 月 27 日ジョイントシンポジウムが開催され、教員を派遣し、また、10 月 30 日に静岡大学とインド工科大学ハイデラバード校(IITH)との共催ジョイントセミナーを開催し、教員を派遣し、本学の強い研究分野を発表し、紹介した。

6. 学生教育研究活動支援
(1)学生公募プロジェクト助成申請一覧

専攻名	申請者氏名	指導教員名	プロジェクト研究名
ナノビジョン工学	中川　央也	青木　徹	CdTe半導体を用いた中性子検出器の開発
ナノビジョン工学	田端　健人	青木　徹	シリコンコリメーターを用いたシンチレータ型画像検出器の開発
ナノビジョン工学	西澤　潤一	青木　徹	レーザー裏面照射による大面積・高解像度CdTeの開発
ナノビジョン工学	木下　聖也	井上　翼	カーボンナノチューブ応用材料特性向上に向けた新規合成手法の開発
ナノビジョン工学	Elamaran Durgadevi	猪川　洋	Study on SOI MOSFET Bolometer for THz Detection and Imaging
ナノビジョン工学	Selvaraj Shanthi	池田　浩也	Fabrication of polycrystalline Germanium (pc-Ge) thin films, using Metal Induced crystallization for thermopile infrared (IR) photodetector
ナノビジョン工学	Faizan Khan	池田　浩也	Investigation of nanostructured thermoelectric materials available to wearable power generator for portable medical sensors and visual devices
ナノビジョン工学	Goyal Chandra Prakash	池田　浩也	Investigation of SiGe nanostructured thermoelectric materials for thermopile infrared photodetector
ナノビジョン工学	Khotimatul Fauziah	池田　浩也	Investigation of thermoelectric characteristics of p-and n-type Si nanowires array for thermoelectric power generator device
ナノビジョン工学	Hanulia Taras	川田　善正	Lifetime fluorescence using surface plasmon resonance in ultraviolet and deep-ultraviolet
ナノビジョン工学	Kolchiba Mykyta	川田　善正	高発光YAP薄膜によるナノ光源を用いた超解像顕微鏡
ナノビジョン工学	鳥山　誠也	小野　篤史	ポリイミド上への新規金属超微細周期構造作製技術の確立
ナノビジョン工学	林　大智	小野　篤史	走査型近接場光学顕微鏡を用いたSiC結晶における赤外フォノンポラリトンの伝播制御
ナノビジョン工学	宮道　篤孝	小野　篤史	可視近赤外同時弁別性を有するプラズモニックカラーフィルタの開発
光・ナノ物質機能	Siarhei Barsukou	近藤　淳	ACOUSTIC WAVE INTERACTION IN FERROELECTRICS WITH AN ELECTROINDUCED ANISOTROPY
光・ナノ物質機能	Zahurul Amin	三重野　哲	Production of Co nano-particles, purification and their properties
光・ナノ物質機能	Debnath Nipa	脇谷　尚樹	The effect of applying magnetic field on the preparation of ferrite thin films using Dynamic Aurora PLD
光・ナノ物質機能	Meenachisundaram Sridevi	脇谷　尚樹	Enhancement of piezoelectric characteristics in a free-standing close-packed hemispherical shell structure thin film
光・ナノ物質機能	潤間　威史	岩田　太	駆動状態での実デバイス動作面の電子物性を評価可能なプローブ顕微鏡システムの開発
光・ナノ物質機能	袁佩玲	立岡　浩一	Synthesis of Si-based nanostructures by extraction of Ba atoms from BaSi2
光・ナノ物質機能	Ibrahim Khaleelullah Mohamed Mathar Sahib	早川　泰弘	Investigation of emission behavior, imaging and therapeutic ability of the core shell Cu@$NaGdF_4$:Yb:Tm
光・ナノ物質機能	Ramaraj Sankar Ganesh	早川　泰弘	Graphene decorated Zn doped TiO_2 mesoporous nanospheres for Dye sensitizer solar cells

専攻名	申請者氏名	指導教員名	プロジェクト研究名
光・ナノ物質機能	Edvins Dauksta	村上 健司	Laser induced TiO2 thin film sintering
光・ナノ物質機能	A.M.S.L.B. Attanayake	村上 健司	Preparation of doped zinc oxide nano rods using spray pyrolysis method and their applications on DSSCs.
光・ナノ物質機能	Adnan Fatahillah Afiff	Moraru Daniel	Study of key factors for room-temperature single-electron tunneling in dopant-molecule Si nanoscale transistors
光・ナノ物質機能	Prabhudesai Gaurang Pramod	Moraru Daniel	Study of the discrete energy states of dopant clusters under the built-in electric field of a tunnel diode
光・ナノ物質機能	Subramanian Ramanathan	李 洪譜	Simultaneous measurements of torsion, strain, and temperature based on utilization of two cascaded helical long-period fiber gratings
光・ナノ物質機能	朱 程亮	李 洪譜	Polarization-independent flat-top band-rejection filter based on utilization of two successively-cascaded helical long-period fiber gratings
情報科学	小林 信博	西垣 正勝	複合システムにおけるセキュリティ対策技術に関する研究
情報科学	二村 和明	西垣 正勝	利便性・安全性・実在性・可用性を兼ね備えたIoTサービス利用者認証の研究
情報科学	小野 佑樹	桑原 義彦	マイクロ波マンモグラフィ
情報科学	森本 弘明	舘岡 康雄	適切行動の理に関する研究
情報科学	鈴木 晶	三浦 憲二郎	意匠デザインに適した高品質曲面の高速生成法及びその応用に関する研究
情報科学	神谷 直輝	桐山 伸也	認知症ケア状況理解のためのマルチモーダル映像センシング環境の構築
情報科学	小俣 敦士	桐山 伸也	認知症ケアの技能習得のための協調学習環境の構築
情報科学	山下 昭裕	峰野 博史	分散制御によるリアルタイム制御システムの高度化
情報科学	石渡 要介	峰野 博史	フレーム間対応点の移動方向を利用した動画像とセンサデータの同期手法の検討
情報科学	尾崎 友哉	峰野 博史	エネルギーマネジメントシステムの研究
情報科学	古都 哲生	峰野 博史	組込みクラウドにおける分散処理機構の研究
環境・エネルギーシステム	村松 浩也	齋藤 隆之	低周波超音波を使用した粒子分離技術の開発 ～音場中に捕捉した粒子に作用する力の解明～
環境・エネルギーシステム	黄 潔	齋藤 隆之	単一CO_2気泡と周囲液相の流動構造及び気泡界面における瞬時物質移動の計測
環境・エネルギーシステム	Maica Krizna A. Gavina	吉村 仁	性選択による動物の角の進化
環境・エネルギーシステム	Nguyen Duc The	Casareto Beatriz Estela	Regulation of abundance and antagonistic interactions among bacteria associated with the coral *Montipora digitata* by Temperature and Glycerol
環境・エネルギーシステム	Kanwara Sangmanee	Casareto Beatriz Estela	Feeding behavior of the coral *Porites lutea* under different environment stresses

専攻名	申請者氏名	指導教員名	プロジェクト研究名
環境・エネルギーシステム	Dinh Van Nhan	Casareto Beatriz Estela	Diversity and diurnal variation of ciliates on the sediment seawater interface at Bise reef, Okinawa, Japan.
環境・エネルギーシステム	Montaphat Thummasan	Casareto Beatriz Estela	Physiological response of corals and their endolithic community to coral bleaching events in Sesoko reef, Okinawa, Japan
環境・エネルギーシステム	Tran Vu Ngoc Thi	金原　和秀	ダイオキシン汚染土壌から得られたジベンゾフラン分解菌の遺伝子解析と分解に関与する遺伝子群の発現解析
環境・エネルギーシステム	Le Thi Ha Thanh	金原　和秀	新規好熱性細菌によるジベンゾフランならびにナフタレン分解の遺伝学的解析
バイオサイエンス	Md. Golam Mostofa	丑丸　敬史	rDNAがヌクレオファジーから逃避する機構の解析
バイオサイエンス	Muhammad. Arifur Rahman	丑丸　敬史	リボファジーの解析
バイオサイエンス	小池　直暉	丑丸　敬史	DNAダメージによる酵母中心体の構造変化の解析
バイオサイエンス	福田　達也	塩尻　信義	肝臓再生の機序に関する研究
バイオサイエンス	福地　智一	塩尻　信義	肝臓特異的*Hhex* 遺伝子欠失マウス肝臓における嚢胞発生メカニズムの解析
バイオサイエンス	Hamizah Suhaimi	朴　龍洙	Vaccine development of *Neospora caninum* using polyvalent virus-like particle with high immune response
バイオサイエンス	Robert Minkner	朴　龍洙	Study on efficient purification of enveloped virus-like particles (VLPs) from silkworm larval haemolymph targeting pharmaceutical grade
バイオサイエンス	源田　知美	森田　達也	フラクトオリゴ糖の摂取が腸管バリア機能に与える影響を解析する
バイオサイエンス	近藤　位旨	森田　達也	食物繊維定量法にかかわるAOAC公安法（2001.03及び2009.01）の再評価と新規定量法の提案
バイオサイエンス	Hasan　Moynul	山崎　昌一	Effects of mutation onmagainin 2-induced pore formation in lipid membranes
バイオサイエンス	Md Mizanur Rahman Moghal	山崎　昌一	Effect of Membrane Potential on the Translocation of Cell-Penetrating Peptide Transportan 10 (TP10) across Lipid Bilayers

(2)英語論文投稿支援申請一覧

専攻名	投稿者名	指導教員名	掲載(受理)年月日	論文名	著者名	雑誌名
ﾅﾉﾋﾞｼﾞｮﾝ工学	Mohamad Amin AI-Tabich	川田　善正	2017.5.18	3D imaging of intrinsic crystalline defects in zinc oxide by spectrally resolved twophoton fluorescence microscopy	A. Al-Tabich, W. Inami, Y. Kawata, R. Jablonski, S. Worasawat, and H. Mimura	Applied Physics Letters
ﾅﾉﾋﾞｼﾞｮﾝ工学	Statsenko Anna	川田　善正	2017.5.15	Measurement of viscosity of liquids using optical tweezers	Anna Statsenko, Wataru Inami, Yoshimasa Kawata	Optics Communications
ﾅﾉﾋﾞｼﾞｮﾝ工学	王　同喜	川人　祥二	2017.1.25	A 19-bit Column-Parallel Folding-Integration/Cyclic Cascaded ADC with a Pre-Charging Technique for CMOS Image Sensors	T. Wang, M-W. Seo, K. Yasutomi, S. Kawahito	IEICE Electronics Express
ﾅﾉﾋﾞｼﾞｮﾝ工学	亀濵　博紀	川人　祥二	2017.12.23	A Low-Noise X-ray Astronomical Silicon-On-Insulator Pixel Detector Using a Pinned Depleted Diode Structure	H. Kamehama, S. Kawahito , S. Shrestha, S. Nakanishi, K. Yasutomi, A. Takeda, T. G. Tsuru, Y. Arai	Sensors
ﾅﾉﾋﾞｼﾞｮﾝ工学	Hu Rui	永津　雅章	2017.6.24	Tailoring Amino-Functionalized Graphitic Carbon-Encapsulated Gold Core/Shell Nanostructures for the Sensitive and Selective Detection of Copper Ions	Rui Hu, Taiki Furukawa, Xiangke Wang, and Masaaki Nagatsu	Advanced functional Materials
光・ﾅﾉ物質機能	小貝　崇	近藤　淳	2017.7.28	Rayleigh SAW assisted SH-SAW immunosensor on X-cut 148-Y LiTaO3	Takashi Kogai, Hiromi Yatsuda, and Jun Kondoh	IEEE Transactions on Ultrasonics, Ferroelectrics, and Frequency Control
光・ﾅﾉ物質機能	小貝　崇	近藤　淳	2017.6.12	Temperature dependence of immunoreactions using shear horizontal surface acoustic wave immunosensors	Takashi Kogai, Hiromi Yatsuda and Jun Kondoh	Japanese Journal of Applied Physics
光・ﾅﾉ物質機能	S. D. Barsukou	近藤　淳	2017.2.25	Investigation of interaction of shear horizontal surface acoustic wave with controlled electroinduced domain structure	Siarhei Barsukou and Jun Kondoh	Japanese Journal of Applied Physics
光・ﾅﾉ物質機能	Debnath Nipa	脇谷　尚樹	2017.2.13	As-grown enhancement of spinodal decomposition in spinel cobalt ferrite thin films by Dynamic Aurora pulsed laser deposition	N. Debnath, T. Kawaguchi, W. Kumasaka, H. Das, K. Shinozaki, N. Sakamoto, H. Suzuki, N. Wakiya	J. Magn. Mag. Mater.
光・ﾅﾉ物質機能	佐野　匠	板垣　秀幸	2017.2.27	Fluorescence behavior of syndiotactic polystyrene and its derivative: formation of a ground-state dimer in the solid state	Takumi Sano, Akane Uchiyama, Tomohiro Sago, and Hideyuki Itagaki	European Polymer Journal

専攻名	投稿者名	指導教員名	掲載(受理)年月日	論文名	著者名	雑誌名
光・ナノ物質機能	袁　佩玲	立岡　浩一	2017.4.11	Synthesis of flowerlike Si nanostructures on Si substrates	Peiling Yuan, Ryo Tamaki, Hiroaki Suzuki, Kenta Sasaki, Makoto Nakayama, Yuya Saito, Shinya Kusazaki, Yuki Kumazawa, Xiang Meng, Nazmul Ahsan, Yoshitaka Okada and Hirokazu Tatsuoka	Japanese Journal of Applied Physics
光・ナノ物質機能	袁　佩玲	立岡　浩一	2017.11.28	Structural and photoluminescence properties of Si-based nanosheet bundles rooted on Si substrates	Peiling Yuan, Ryo Tamaki, Shinya Kusazaki, Nanae Atsumi, Yuya Saito, Yuki Kumazawa, Nazmul Ahsan, Yoshitaka Okada, Akihikro Ishida, and Hirokazu Tatsuoka	Japanese Journal of Applied Physics
光・ナノ物質機能	Mani Sabarinathan	早川　泰弘	2017.4.20	Highly efficient visible-light photocatalytic activity of MoS2 –TiO2 mixtures hybrid photocatalyst and functional properties	M.Sabarinathan, S.Harish, J.Archana, M.Navaneethan, H.Ikedab and Y.Hayakawa	RSC Advances
光・ナノ物質機能	Murugesan Tarini	早川　泰弘	2017.4.25	Novel Sugar Apple-Shaped SnO2 Microspheres With Light Scattering Effect in Dye-Sensitized Solar Cell Application	M.Tarini, N.Prakash, I.K.Mohamed Mathar Sahib, and Y.Hayakawa	IEEE-Journal of Photovoltaics
光・ナノ物質機能	Santhanakrishnan Harish	早川　泰弘	2017.4.28	ZnS quantum dots impregnated-mesoporous TiO2 nanospheres for enhanced visible light induced photocatalytic application	S.Harish, M.Sabarinathan, A.Periyanayaga Kristy, J.Archana, M.Navaneethan, H.Ikeda and Y.Hayakawa	RSC Advances
光・ナノ物質機能	Santhanakrishnan Harish	早川　泰弘	2017.2.28	Functional properties and enhanced visible light photocatalytic performance of V_3O_4 nanostructures decorated ZnO nanorods	S. Harish, M. Sabarinathan, J. Archana, M. Navaneethan, S. Ponnusamy, C. Muthamizhchelvan, H. Ikeda and Y. Hayakawa	Applied Surface Science
光・ナノ物質機能	Santhanakrishnan Harish	早川　泰弘	2017.6.19	Synergetic effect of CuS@ZnS nanostructures on photocatalytic degradation of organic pollutant under visible light irradiation	S. Harish, J. Archana, M. Navaneethan, S. Ponnusamy, Ajay Singh, Vinay Gupta, D. K. Aswal, H. Ikeda and Y. Hayakawa	RSC Advances

専攻名	投稿者名	指導教員名	掲載(受理)年月日	論文名	著者名	雑誌名
光・ナノ物質機能	Ibrahim Khaleelullah Mohamed Mathar Sahib	早川　泰弘	2017.10.5	Synthesis of super-paramagnetic iron oxide nanoparticles assisted by brown seaweed Turbinaria decurrens for removal of reactive navy blue dye	I. K. Mohamed Mathar Sahib, M. Murugan, K. V. Radha, D. Thiyagarajan, Y. Shimura and Y. Hayakawa	Materials Research Express
光・ナノ物質機能	Ramaraj Sankar Ganesh	早川　泰弘	2017.2.20	Surfactant free synthesis of CdS nanospheres, microstructural analysis, chemical bonding, optical properties and photocatalytic activities	R.Sankar Ganesh, Sanjeev K.Sharma, E.Durgadevi, M.Navaneethan, H.S.Binitha, S.Ponnusamy, C.Muthamizhchelvan, Y.Hayakawa and Deuk Young Kim	Superlattices and Microstructures
光・ナノ物質機能	Ramaraj Sankar Ganesh	早川　泰弘	2016.12.9	Microstructure, structural, optical and piezoelectric properties of $BiFeO_3$ nanopowder synthesized from sol-gel	R. Sankar Ganesh, Sanjeev K. Sharma, S. Sankar, B. Divyapriya , E. Durgadevi, P. Raji, S. Ponnusamy, C. Muthamizhchelvan, Y. Hayakawa and Deuk Young Kim	Current Applied Physics
光・ナノ物質機能	Ramaraj Sankar Ganesh	早川　泰弘	2017.6.12	Visible light induced photocatalytic degradation of methylene blue and rhodamine B from the catalyst of CdS nanowire	R. Sankar Ganesh, E. Durgadevi , M. Navaneethan, S. K. Sharma , H.S. Binitha, S. Ponnusamy, C. Muthamizhchelvan and Y. Hayakawa	Chemical Physics Letters
光・ナノ物質機能	Ramaraj Sankar Ganesh	早川　泰弘	2017.9.26	Controlled synthesis of Ni-doped ZnO hexagonal microdiscs and their gas sensing properties at low temperature	R. Sankar Ganesh, E. Durgadevi, M. Navaneethan, V.L. Patil, S. Ponnusamy, C. Muthamizhchelvan, S. Kawasaki, P.S. Patil and Y. Hayakawa	Chemical Physics Letters
光・ナノ物質機能	Ramaraj Sankar Ganesh	早川　泰弘	2017.11.23	Tuning the selectivity of NH_3 gas sensing response using Cu-doped ZnO nanostructures	R. Sankar Ganesh, E. Durgadevi, M. Navaneethan, V.L. Patil, S. Ponnusamy, C. Muthamizhchelvan, S. Kawasaki, P.S. Patil and Y. Hayakawa	Sensors and Actuators A

専攻名	投稿者名	指導教員名	掲載(受理)年月日	論文名	著者名	雑誌名
光・ナノ物質機能	欧陽　東彦	平川　和貴	2017.8.26	Photosensitized enzyme deactivation and protein oxidation by axial-substituted phosphorus(V) tetraphenylporphyrins	Dongyan Ouyang, Kazutaka Hirakawa	Journal of Photochemistry & Photobiology, B: Biology
光・ナノ物質機能	朱　程亮	李　洪譜	2017.6.15	Enhanced Flat-Top Band-Rejection Filter Based on Reflective Helical Long-Period Fiber Gratings	Chengliang Zhu, Hua Zhao, Peng Wang, Ramanathan Subramanian and Hongpu Li	IEEE Photonics Technology Letters
光・ナノ物質機能	Subramanian Ramanathan	李　洪譜	2017.12.21	Torsion, strain, and temperature sensor based on helical long-period fiber gratings	Ramanathan Subramanian, Chengliang Zhu, Hua Zhao and Hongpu Li	IEEE Photonics Technology Letters
光・ナノ物質機能	喜屋武　龍二	鳴海　哲夫	2017.5.9	Tuning the Catalyst Reactivity of Imidazolylidene Catalysts through Substituent Effects on the N-Aryl Groups	Ryuji Kyan, Kohei Sato, Nobuyuki Mase, Naoharu Watanabe and Tetsuo Narumi	Organic Letters
情報科学	小川　哲司	西垣　正勝	2017.11.22	Strategic ICT Use for Social Innovation: A Case Study of “Irodori”	Tetsuji OGAWA, Hiroyasu YUHASHI, Masakatsu NISHIGAKI	International journal of the Japan Association for Management Systems
情報科学	Lely Mutakinati	熊野　善介	2017.11.13	Analysis of Students' Critical Thinking Skill of Middle School through STEM Education Project- Based Learnig	Lely Mutakinati, Saito Tomoki, Kumano Yoshisuke	Indonesian Journal of Science Education
情報科学	鈴木　晶	三浦　憲二郎	2017.8.17	Minimum Variation Log-aesthetic Surfaces and Their Applications for Smoothing Free-form Shapes	Sho Suzuki, R.U. Gobithaasan, Peter Salvi, Shin Usuki, Kenjiro T. Miura	Journal of Computational Design and Engineering
情報科学	Yusreni Warmi	道下　幸志	2017.6.30	Lightning Trip-out of 150 kV Transmission Line: a case study	Yusreni Warmi and Koji Michishita	International Review of Electrical Engineering (I.R.E.E.)

専攻名	投稿者名	指導教員名	掲載(受理)年月日	論文名	著者名	雑誌名
情報科学	永田　正樹	峰野　博史	2017.6.27	Evaluation of Highly Available Safety Confirmation System Using an Access Prediction Model	Masaki Nagata, Yusuke Abe, Misato Fukui, Chihiro Isobe, Hiroshi Mineno	International Journal of Informatics Society (IJIS)
環境・エネルギーシステム	村松　浩也	齋藤　隆之	2017.3.16	The relationship between bubble motion and particle flocculation pattern under 20-kHz-ultrasound radiation in water	Hiroya Muramatsu, Takayuki Saito	Chemical Engineering Science (IF=2.895, Q1)
環境・エネルギーシステム	黄　潔	齋藤　隆之	2017.1.10	Influences of gas–liquid interface contamination on bubble motions, bubble wakes, and instantaneous mass transfer	Jie Huang, Takayuki Saito	Chemical Engineering Science
環境・エネルギーシステム	黄　潔	齋藤　隆之	2017.3.20	Discussion about the differences in mass transfer, bubble motion and surrounding liquid motion between a contaminated system and a clean system based on consideration of three-dimensional wake structure obtained from LIF visualization	Jie Huang, Takayuki Saito	Chemical Engineering Science
環境・エネルギーシステム	荒木　琢磨	藤原　健智	2017.12.15	Growth phenotype analysis of heme synthetic enzymes in a halophilic archaeon, *Haloferax volcanii*	Naoki Kosugi, Takuma Araki, Junpei Fujita, Satoru Tanaka and Taketomo Fujiwara	Plos One
環境・エネルギーシステム	Maica Krizna A. Gavina	吉村　仁	2017.12.20	Multi-species coexistence in Lotka-Volterra competitive systems with crowding effects	Maica Krizna A. Gavina, Takeru Tahara, Kei-ichi Tainaka, Hiromu Ito, Satoru Morita, Genki Ichinose, Takuya Okabe, Tatsuya Togashi, Takashi Nagatani, Jin Yoshimura	Scientific Reports
環境・エネルギーシステム	Hung Manh Vu	Casareto, Beatriz Estela	2017.5.10	Role of Demersal Zooplankton as a Food Source for Higher Trophic Levels at Fukido Estuary, Ishigaki Island, Okinawa, Japan	Hung Manh Vu, Beatriz Estela Casareto, Ken-Ichi Hayashizaki, Laddawan Sangsawang , Keita Toyoda , Lan Dinh Tran, Yoshimi Suzuki	International Journal of Marine Science
環境・エネルギーシステム	Md. Shafiul Alam	Casareto, Beatriz Estela	2016.10.26	Optimization of dissolved urea measurements in coastal waters with the combination of a single reagent and high temperature.	Md. Shafiul Alam, Beatriz E. Casareto ,Yoshimi Suzuki, Rumana Sultana, Toshiyuki Suzuki	Journal of Oceanography

専攻名	投稿者名	指導教員名	掲載(受理)年月日	論文名	著者名	雑誌名
環境・エネルギーシステム	佐藤　悠	木村　浩之	2017.3.28	Expression and function of different guanine-plus-cytosine content 16S rRNA genes in Haloarcula hispanica at different temperatures	Yu Sato, Taketomo Fujiwara, Hiroyuki Kimura	Frontiers in Microbiology
環境・エネルギーシステム	Fatma Azmani	二又　裕之	2017.7.20	Draft genome sequence of Comamonas testosteroni R2, consisting of aromatic compound degradation genes for phenol hydroxylase	Fatma Azwani, Kenshi Suzuki, Masahiro Honjyo, Yosuke Tashiro and Hiroyuki Futamata	Genome Annoucements
環境・エネルギーシステム	鈴木　渓	二又　裕之	2017.12.21	Bacterial communities adapted to higher external resistance can reduce the onset potential of microbial fuel cells	Kei Suzuki, Yutaka Kato, Arashi Yui, Shuji Yamamoto, Syota Ando, Owen Rubaba, Yosuke Tashiro and Hiroyuki Futamata	Journal of Bioscience and Bioengineering
バイオサイエンス	王　軍	徳元　俊伸	2017.6.24	Generation of transparent goldfish	Jun Wang, Wanlada Klangnurak, Abdullah A. Naser, Toshinobu Tokumoto	AACL Bioflux
バイオサイエンス	Wanlada Klangnurak	徳元　俊伸	2017.2.28	Fine selection of up-regulated genes during ovulation by in vivo induction of oocyte maturation and ovulation in zebrafish	Wanlada Klangnurak, Toshinobu Tokumoto	Zoological Letters
バイオサイエンス	宮嵜　岳大	徳元　俊伸	2017.12.5	Identification of two additional genomic loci responsible for experimentally induced testicular teratoma 2 and 3 (ett2 and ett3).	Takehiro Miyazaki, Manami Fukui, Emi Inagaki, Kenji Miki, Shuji Takabayashi, Hideki Katoh, Yukio Ohira, Motoko Noguchi, Toshinobu Tokumoto	Zoological Science
バイオサイエンス	源田　知美	森田　達也	2017.7.27	Fructo-oligosaccharide-Induced Transient Increases in Cecal Immunoglobulin A Concentrations in Rats Are Associated with Mucosal Inflammation in Response to Increased Gut Permeability	Tomomi Geda, Yuta Sasaki, Takashi Kondo, Shingo Hino, Naomichi Nishimura, Takamitsu Tsukahara, Kei Sonoyama, Tatsuya Morita	Journal of Nutrition
バイオサイエンス	近藤　位旨	森田　達也	2016.12.20	Digestion-Resistant Dextrin Derivatives Are Moderately Digested in the Small Intestine and Contribute More to Energy Production Than Predicted from Large-Bowel Fermentation in Rats	Takashi Kondo, Kei Handa, Tomomi Genda, Shingo Hino, Norihisa Hamaguchi, Tatsuya Morita	Journal of Nutrition

専攻名	投稿者名	指導教員名	掲載(受理)年月日	論文名	著者名	雑誌名
ﾊﾞｲｵｻｲｴﾝｽ	Kaweewan Issara	小谷　真也	2017.12.18	Isolation and structure determination of a new thiopeptide globimycin from Streptomyces globisporus subspecies globisporus based on genome mining	Issara Kaweewan, Hisayuki Komaki, Hikaru Hemmi and Shinya Kodani	Tetrahedron Letters
ﾊﾞｲｵｻｲｴﾝｽ	Liu　Litong	茶山　和敏	2017.9.11	Effects of catechins and caffeine on the development of atherosclerosis in mice	Litong Liu, Izumi Nagai, Ying Gao, Yoshibumi Matsushima, Yoshichika Kawai & Kazutoshi Sayama	Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry

（3）国際会議発表支援申請一覧

専攻名	発表者名	指導教員名	出張期間	国際会議名	開催地	発表題目
ﾅﾉﾋﾞｼﾞｮﾝ工学	梅原　直己	原　和彦	2017.7.22～7.29	12th International Conference on Nitride Semiconductors	Strasbourg, France	Room temperature bandedge luminescence from h-BN thin film grown on sapphire substrate by LP-CVD
ﾅﾉﾋﾞｼﾞｮﾝ工学	都木　克之	青木　徹	2017.4.7～4.15	SPIE Defense + Commercial Sensing 2017	Anaheim, California, USA	Direct charge handling method for dead-time-less photon counting
ﾅﾉﾋﾞｼﾞｮﾝ工学	木下　聖也	井上　翼	2017.11.25～12.6	2017 MRS Fall Meeting	Boston, Massachusetts, USA	Growth of spin-capable MWCNT forest using mist CVD method for in-situ Fe catalyst nanoparticles formation
ﾅﾉﾋﾞｼﾞｮﾝ工学	Hanulia Taras	川田　善正	2017.5.21～5.28	The 8th International Conference on Surface Plasmon Photonics	Taipei, Taiwan	Lifetime measurement of fluorescence excited with surface plasmon resonance
光・ナノ物質機能	Siarhei Barsukou	近藤　淳	2017.9.6～9.11	IEEE International Ultrasonic Symposium	Washington DC, USA	Investigation of interaction of surface acoustic wave with controlled electroinduced domain structures in the crystal
光・ナノ物質機能	袁　佩玲	立岡　浩一	2017.4.13～4.17	International Conference on Energy Materials and Nanotechnology（ICEM3-2017)	Zhengzhou, China	Evolutionary Shape Modification of Semiconductor Nanostructures
光・ナノ物質機能	Afiff Adnan Fatahillah	Moraru Daniel	2017.7.23～7.29	The 15th International Conference on QiR (Quality in Research)	Bali, Indonesia	A Statistical Study on the Formation of A-Few-Dopant Quantum Dots in Highly-Doped Si Nanowire Transistors
光・ナノ物質機能	Prabhudesai Gaurang Pramod	Moraru Daniel	2017.8.7～8.12	ICONN2017 (International Conference on Nanoscience and Nanotechnology)	Chennai, India	Electric Field Effect on Dopant Bands in Silicon 2D Esaki Tunnel Diodes
光・ナノ物質機能	喜屋武　龍二	鳴海　哲夫	2017.8.19～8.24	International Postgraduate Symposium in Biotechnology 2017	Johor Bahru, Malaysia	Tuning the Catalyst Reactivity of Imidazolylidene Catalysts through Substituent Effects on the N-Aryl Groups

専攻名	発表者名	指導教員名	出張期間	国際会議名	開催地	発表題目
情報科学	Lely Mutakinati	熊野　善介	2017.10.25～10.30	The 3rd International Seminar on Science Education (ISSE) 2017	Yogyakarta, Indonesia	Development of STEM Learning Materials and Lessons Trough Project Based Learning Model for Middle School: NGSS Framework
情報科学	小坂　那緒子	熊野　善介	2017.10.26～10.29	ISSE2017	Yogyakarta, Indonesia	Establishment of the STEM experimental material in Japan -using Vargulla hilgendorfii-
情報科学	坂田　尚子	熊野　善介	2017.10.25～10.30	The 3rd International Seminar on Science Education (ISSE)	Yogyakarta, Indonesia	Studies on Experiential Science Education Program Development　for Young Children and Their Parents at the Shizuoka Science Museum; RUKURU
情報科学	黒田　友貴	熊野　善介	2017.11.22～12.4	IASTEM- 288th lnternational Conference on Science Technology and Managemlent (ICSTM)	Johannesburg, South Africa	The Research on Effects Of Science Students participation to the Open Campus Project
情報科学	竹林　知大	熊野　善介	2017.10.25～10.30	The 3rd International Seminar on Science Education (ISSE)	Yogyakarta, Indonesia	Importance of Development of STEM Education for Petrology and Mineralogy
情報科学	Pramudya Dwi Aristya Putra	熊野　善介	2017.10.26～10.31	The 3rd International Seminar on Science Education (ISSE) 2017	Yogyakarta, Indonesia	Assessing Pedagogical Content Knowledge in STEM Education: Literature Review
情報科学	鈴木　晶	三浦　憲二郎	2017.8.23～8.28	Asian Conference on Design and Digital Engineering 2017 (ACDDE 2017)	Zhangjiajie, China	Development of a Parametric Design System for Early Stage Automobile Exterior Design
環境・エネルギーシステム	鈴木　研志	二又　裕之	2017.6.1～6.7	ASM Microbe-2017	New Orleans, Louisiana USA	Dynamics of minor populations is one of driving force for community succession
バイオサイエンス	Hamizah Suhaimi	朴　龍洙	2017.8.19～8.24	International Postgraduate Symposium in Biotechnology 2017 (IPSB 2017)	Johor Bahru, Malaysia	Expression and Purification of Neospora caninum Profilin in silkworm

専攻名	発表者名	指導教員名	出張期間	国際会議名	開催地	発表題目
バイオサイエンス	Robert Minkner	朴　龍洙	2017.9.27～10.1	TUBS-SU Joing Seminar 2017	Braunschweig, Germany	Purification of recombinant protein expressed on silkworm larvae
バイオサイエンス	Anung Wahyudi	本橋　令子	2017.6.24～6.28	Plant Biology 2017（アメリカ植物学会 ASPB）	Honolulu, Hawaii, USA	Functional analyses of lipocalin proteins in tomato
バイオサイエンス	源田　知美	森田　達也	2017.4.22～4.27	2017 American Society for Nutrition's Scientific Sessions	Chicago, IL, USA	Elevation of Cecal IgA Concentration by Fructooligosaccharide Ingestion Is Associated with Immunological and Inflammatory Responses in Rats
バイオサイエンス	近藤　位旨	森田　達也	2017.4.22～4.27	2017 American Society for Nutrition's Scientific Sessions	Chicago, IL, USA	Digestion-Resistant Dextrin Derivatives Are Moderately Digested in the Small Intestine and Contribute More to Energy Production Than Predicted from Large Bowel Fermentation in Rats

（4）リサーチ・アシスタント（RA）前期採用一覧

№	研究プロジェクト等名	専攻名	氏名	RA受入教員名
1	六方晶BN薄膜の高品質化	ﾅﾉﾋﾞｼﾞｮﾝ工学	梅原　直己	原　和彦
2	高空間分解シンチレータ型X線イメージングデバイスの研究開発	ﾅﾉﾋﾞｼﾞｮﾝ工学	田端　健人	青木　徹
3	フォトンカウンティング型X線イメージングデバイスの研究開発	ﾅﾉﾋﾞｼﾞｮﾝ工学	西澤　潤一	青木　徹
4	半導体中性子検出器の研究開発	ﾅﾉﾋﾞｼﾞｮﾝ工学	中川　央也	青木　徹
5	カーボンナノチューブ応用に向けた新規合成技術の開発	ﾅﾉﾋﾞｼﾞｮﾝ工学	木下　聖也	井上　翼
6	3D画像センサの開発（Phase Ⅲ）	ﾅﾉﾋﾞｼﾞｮﾝ工学	Lee Sang Gwon	川人　祥二
7	全空乏化基板SOIピクセルによるイベント駆動型量子線検出器に関する研究	ﾅﾉﾋﾞｼﾞｮﾝ工学	Sumeet Shrestha	川人　祥二
8	高近赤外感度高ダイナミックレンジイメージセンサに関する研究	ﾅﾉﾋﾞｼﾞｮﾝ工学	Lee Minho	川人　祥二
9	フレキシブルZnOナノ構造の作製と熱電変換特性評価の補助業務を行う	ﾅﾉﾋﾞｼﾞｮﾝ工学	Khan Faizan	池田　浩也
10	赤外線イメージセンサのための共ドープシリコンナノ構造材料の研究	ﾅﾉﾋﾞｼﾞｮﾝ工学	鈴木　悠平	池田　浩也
11	シリコンナノワイヤ赤外線イメージセンサの研究	ﾅﾉﾋﾞｼﾞｮﾝ工学	Veluswamy Pandiyarasan	池田　浩也
12	2光子励起光還元法を用いた新規銀ナノ構造作製手法の確立	ﾅﾉﾋﾞｼﾞｮﾝ工学	鳥山　誠也	小野　篤史
13	走査型近接場光学顕微鏡を用いたSICの赤外フォノンポラリトンの伝播制御	ﾅﾉﾋﾞｼﾞｮﾝ工学	林　大智	小野　篤史
14	マルチスペクトラルプラズモンフィルタの開発	ﾅﾉﾋﾞｼﾞｮﾝ工学	宮道　篤孝	小野　篤史
15	超高時間分解撮像デバイスに関する研究	ﾅﾉﾋﾞｼﾞｮﾝ工学	Sivakumar Panneer Selvam	香川　景一郎

№	研究プロジェクト等名	専攻名	氏名	RA受入教員名
16	PLD法によるセラミックス薄膜の作製	光・ナノ物質機能	Debnath Nipa	脇谷　尚樹
17	体積相転移ゲルの内部構造解明と機能化	光・ナノ物質機能	伊藤　大樹	板垣　秀幸
18	複数台の走査型プローブ顕微鏡装置を協調させながら計測やマニピュレーションが可能なマルチプローブ型の多機能型の走査型プローブ顕微鏡装置を開発し，デバイスなどの物性評価を行う	光・ナノ物質機能	潤間　威史	岩田　太
19	熱電半導体への応用を目的としたシリサイド系ナノ構造の作製	光・ナノ物質機能	Yuan Peiling	立岡　浩一
20	色素増感太陽電池に関する研究	光・ナノ物質機能	Santhanakrishnan Harish	早川　泰弘
21	光触媒材料の開発に関する研究	光・ナノ物質機能	Mani Sabarinathan	早川　泰弘
22	バイオイメージングに関する研究	光・ナノ物質機能	Mohamed Mathar Sahib I K	早川　泰弘
23	低侵襲がん光治療の基礎研究	光・ナノ物質機能	欧陽　東彦	平川　和貴
24	ナノ構造金属酸化膜の形成とその応用に関する研究	光・ナノ物質機能	A.M.S.L.B. Attanakyake	村上　健司
25	有機応力発光材料の開発と応用	光・ナノ物質機能	Manoj Ranasinghe	村上　健司
26	螺旋状ファイバグレインティングによる高感度センシングデバイスへの応用	光・ナノ物質機能	朱　程亮	李　洪譜
27	ナノファイバを用いた長周期ファイバグレーティングの開発とその応用	光・ナノ物質機能	Subramanian Ramanathan	李　洪譜
28	リチウムイオン二次電池における高エネルギー密度を持つ正極活物質の合成と物性評価	光・ナノ物質機能	木村　憲尚	冨田　靖正
29	NHC 触媒的ホモエノラート付加反応の速度論的解析に基づく高活性イミダゾリウム塩の創製研究	光・ナノ物質機能	喜屋武　龍二	鳴海　哲夫
30	違和感画像CAPTCHA：3DCGを用いた究極のチューリングテストとその応用	情報科学	藤田　真浩	西垣　正勝

№	研究プロジェクト等名	専攻名	氏名	RA受入教員名
31	協調の認識論的主体性を評価するスクリプト完成課題の開発	情報科学	スプリチャル仁 マイケル	大島　律子
32	1.静岡STEMジュニアプロジェクト　2.日本およびアメリカにおける次世代型STEM教育研究	情報科学	Lely Mutakinati	熊野　善介
33	1. 静岡STEMジュニアプロジェクト　2.日本およびアメリカにおける次世代型STEM教育研究	情報科学	坂田　尚子	熊野　善介
34	STEM教育の欧米における実証的調査研究と日本でのモデル開発研究	情報科学	竹林　知大	熊野　善介
35	一定の体系に基づいたデバッグ手順(体系的デバッグ手順)の学習支援方法の検討およびそれに基づいた学習支援システムの構築を行う	情報科学	山本　頼弥	小西　達裕
36	時相認識論理のモデル論の構築	情報科学	矢崎　大志	鈴木　信行
37	HAIにおけるエージェンシー認知解析プロジェクト	情報科学	吉岡　源太	竹内　勇剛
38	HAIにおけるエージェンシー認知解析プロジェクト	情報科学	Ellina Rienovita	竹内　勇剛
39	HAIにおけるエージェンシー認知解析プロジェクト	情報科学	坂本　孝丈	竹内　勇剛
40	微分方程式の初期値問題に対する適切性の構築及び近似可解性の確立について	情報科学	佐野　弘貴	田中　直樹
41	超弦理論の行列模型の研究	情報科学	畠山　洸太	土屋　麻人
42	有限密度における量子色力学の研究	情報科学	松浦　夏穂	土屋　麻人
43	対数型美的曲面による高品質曲面の生成	情報科学	鈴木　晶	三浦　憲二郎
44	遅延フィードバック制御による安定化の仕組みの解明	情報科学	横井　伸行	宮崎　倫子
45	医療介護現場における認知症ケアの技能習得を促進する学習環境の構築	情報科学	小俣　敦士	桐山　伸也

№	研究プロジェクト等名	専攻名	氏名	RA受入教員名
46	マルチモーダル認知症コーパスに関する研究	情報科学	神谷　直輝	桐山　伸也
47	認知症の理解深化に向けたAOSを用いた家族とスタッフの共学環境	情報科学	柴田　健一	桐山　伸也
48	次世代M2M通信制御アーキテクチャの確立	情報科学	Chinchu Viswan	峰野　博史
49	場の量子論における非摂動効果の研究	情報科学	杉山　健斗	森田　健
50	好塩性アーキアの脱窒遺伝子クラスター中に存在する機能未知遺伝子に関する研究	環境・エネルギーシステム	荒木　琢磨	藤原　健智
51	生物進化の個体ベースシミュレーション	環境・エネルギーシステム	Maica Krizna Areja Gavina	吉村　仁
52	環境ストレス（温暖化・海洋酸性化等）による生態系ストレス因子の探索と解明	環境・エネルギーシステム	Nguyen Duc　The	Casareto Beatriz Estela
53	サンゴ礁におけるピコ・ナノプランクトンの食物網での役割解明と有機物・栄養塩循環の解明	環境・エネルギーシステム	Sangmanee Kanwara	Casareto Beatriz Estela
54	沿岸海洋における原生動物の動態と食物網における役割	環境・エネルギーシステム	Dinh Nhan Van	Casareto Beatriz Estela
55	サンゴの病気と白化における環境ストレスとバクテリア相互の実態解明	環境・エネルギーシステム	Thummasan Montaphat	Casareto Beatriz Estela
56	幅広い温度環境に適応する好塩性アーキアの生理学的研究	環境・エネルギーシステム	佐藤　悠	木村　浩之
57	付加体の深部帯水層に生息する微生物群集によるメタン生成・脱窒過程の解明	環境・エネルギーシステム	松下　慎	木村　浩之
58	ナノ流体および酸性流体の電熱特性に関する研究	環境・エネルギーシステム	白　暁輝	桑原　不二朗
59	内部改質方式固体電解質型燃料電池用の炭素析出耐性電極に関する研究	環境・エネルギーシステム	川﨑　亘	福原　長寿
60	微生物生態系における動的平衡機構の解明	環境・エネルギーシステム	鈴木　研志	二又　裕之

№	研究プロジェクト等名	専攻名	氏名	RA受入教員名
61	異なるスケールでの植物生理と反射特性に関する研究	環境・エネルギーシステム	Gu Daxing	王　権
62	零相電流を用いた1自由度制御形磁気浮上モータの研究	環境・エネルギーシステム	藤井　勇介	朝間　淳一
63	DNA修復機構の解明	バイオサイエンス	小池　直暉	丑丸　敬史
64	遺伝子欠失マウスを用いた肝臓構築メカニズムに関する分子細胞生物学的研究	バイオサイエンス	福地　智一	塩尻　信義
65	アカハライモリにおけるBCNEセンターの存在の証明と機能解析	バイオサイエンス	古川　知世	塩尻　信義
66	遺伝子変異メダカを用いたプロゲスチン膜受容体（mPR）の機能解析	バイオサイエンス	王　軍	徳元　俊伸
67	アブシジン酸の細胞質受容体PYLの阻害剤を用いた化学遺伝学的手法による膜局在アブシジン酸受容体の探索	バイオサイエンス	三村　尚毅	轟　泰司
68	高免疫応答型多価ウイルス様粒子を用いた原虫感染症治療用ワクチン開発基盤技術の構築	バイオサイエンス	Noorhamizah Bt Suhaimi	朴　龍洙
69	カイコで発現したエンベロープ型ウイルス様粒子の効率的精製に関する研究	バイオサイエンス	Robert Minkner	朴　龍洙
70	大腸発酵と回腸ブレーキによる食欲調節機構に関する研究	バイオサイエンス	源田　知美	森田　達也
71	難消化性縮合糖の脂質・糖質代謝への影響に関する研究	バイオサイエンス	近藤　位旨	森田　達也
72	環境ストレスがエピジェネティック作用に及ぼす影響に関する研究	バイオサイエンス	Sapon Md. Ashrafuzzaman	山内　清志
73	抗菌ペプチドと生体膜の相互作用の研究	バイオサイエンス	Farliza Parvez	山崎　昌一
74	ノックアウトマウスを用いたマウス新生仔の成長及び免疫機能に対する乳汁中CCL25の役割の解析	バイオサイエンス	Litong Liu	茶山　和敏
75	ワサビ軟腐病菌とその溶菌性バクテリオファージの特性解析	バイオサイエンス	柏原　美紗子	平田　久笑

（4）リサーチ・アシスタント（RA）後期採用一覧

№	研究プロジェクト等名	専攻名	氏名	RA受入教員名
1	SOI MOSFET単一フォトン検出器のカウントレート向上	ﾅﾉﾋﾞｼﾞｮﾝ工学	Sharma Yash	猪川　洋
2	川人研究室で開発されたイメージセンサの車両周辺認識システムへの適用性検討	ﾅﾉﾋﾞｼﾞｮﾝ工学	Kim Juyeong	川人　祥二
3	ZnOナノ構造を用いた光触媒に関する研究	ﾅﾉﾋﾞｼﾞｮﾝ工学	Worasawat Suchada	三村　秀典
4	アーク放電におけるエネルギーフローの研究	光・ナノ物質機能	Md. Abul Kalam	三重野　哲
5	希土類化合物の物性研究	光・ナノ物質機能	Jumaeda Jatmika	海老原　孝雄
6	有機薄膜における高次構造形成過程に関する研究	光・ナノ物質機能	曇　艶	久保野　敦史
7	酸化スズ系ペロブスカイトナノ構造の物性に関する研究	光・ナノ物質機能	Palani Rajasekaran	下村　勝
8	ナノ材料に基づくQCMセンサーの開発	光・ナノ物質機能	Pramdi Savidya Jayawardena	下村　勝
9	新規ロタキサン機能物質の開発	光・ナノ物質機能	Hoque Mohammed Jabedul	間瀬　暢之
10	ペロブスカイト型太陽電池の開発	光・ナノ物質機能	Albertus Bramantyo	村上　健司
11	画像処理による画像修復アルゴリズムの研究開発	情報科学	Sultana Rebeka	大橋　剛介
12	実環境応用のための音声情報処理技術の開発	情報科学	S M Raufun Nahar	甲斐　充彦
13	サンゴの骨格中の緑藻類の有機物生産と有機物のサンゴへの輸送機構	環境・エネルギーシステム	Laddawan Sangsawang	Casareto Beatriz Estela
14	微生物に対する毒性試験	環境・エネルギーシステム	Tran Vu Ngoc Thi	金原　和秀
15	セルロースナノファイバーを利用した住宅部品高断熱化によるCO2削減	環境・エネルギーシステム	Thirunavukarasu Devendran	島村　佳伸

№	研究プロジェクト等名	専攻名	氏名	RA受入教員名
16	動的ポートフォリオ	環境・エネルギーシステム	Pulungan Muhammad Almaududi	守田　智
17	気泡流多重スケールモデリング	環境・エネルギーシステム	楠野　宏明	真田　俊之
18	キノコからの機能性物質の発見	バイオサイエンス	Arif Yanuar Ridwan	河岸　洋和
19	フェアリーリングの形成の分子機構解明	バイオサイエンス	Irine Yunhafita Malya	河岸　洋和
20	遺伝子変異メダカを用いたプロゲスチン膜受容体（mPR）の機能解析	バイオサイエンス	Naser Abdullah An	徳元　俊伸
21	内分泌かく乱化学物質の継代効果の実証とその原因の解明	バイオサイエンス	Rahaman Md Mostafizul	徳元　俊伸
22	カイコ糖鎖のヒト化に関する研究	バイオサイエンス	Fahmida Nasrin Soma	朴　龍洙
23	コルジセピン生合成経路の解明	バイオサイエンス	Suparmin Ahmed	朴　龍洙
24	サトイモの系統解析	バイオサイエンス	Wiluk Chacuttayapong	本橋　令子
25	生物の環境応答メカニズムの解析（エピジェネティックな観点から）	バイオサイエンス	和栗　智治	山内　清志
26	抗菌ペプチドと生体膜の相互作用の研究	バイオサイエンス	Farzana Hossain	山崎　昌一
27	巨大リポソームの力学特性とその膜機能に対する効果の研究	バイオサイエンス	Samiron Kumar Saha	山崎　昌一
28	好熱性シアノバクテリアの糖脂質異性化機構の解析	バイオサイエンス	Egi Trytia Apdila	粟井　光一郎
29	放線菌の産生する抗生物質の研究	バイオサイエンス	Issara Kaweewan	小谷　真也

7. 主催・共催シンポジウム等

（1）第 16 回インターアカデミア（Inter-Academia 2017）国際会議

“The 16th International Conference on Global Research and Education”

日時　平成 29 年 9 月 25 日～28 日

場所　アレクサンドル・イワン・クザ大学　ルーマニア

世話人　静岡大学インターアカデミア実行委員会

分野　工学・情報系分野

参加者　石井潔学長、原和彦創造科学技術大学院長、三村秀典電子工学研究所長をはじめ、教員、博士課程・修士課程学生 29 名を含む、海外の教員・研究者、博士課程学生、企業の研究者・技術者など 81 名

（2）The 4th International Symposium toward the Future of Advanced Researches in Shizuoka University 2018～Joint International Workshops on Advanced Nanovision Science / Advanced Green Science / Promotion of Global Young Researchers on the bases of Interdisciplinary Domain Researches～ 国際シンポジウム

共催　創造科学技術大学院　電子工学研究所　グリーン科学技術研究所　超領域研究推進本部

日時　平成 30 年 3 月 6 日

場所　静岡大学 浜松キャンパス共通講義棟

世話人　超領域推進本部、電研、グリーン研、創造が共催で開催する国際会議の実行委員会

分野　イメージング、ナノマテリアル、情報科学、環境・エネルギー科学、グリーンバイオ科学、ナノバイオ科学

参加者　石井潔学長、朴龍洙グリーン科学技術研究所長、三村秀典電子工学研究所長、原和彦創造科学技術大学院長、超領域研究推進本部齋藤隆之統括、並びに教職員学生を含む合計 181 名が参加（海外からの参加 10 名含む）

8. 大学間交流協定等

(1)トゥン・フセイン・オン・マレーシア大学(マレーシア)との大学間交流協定及びダブルディグリー特別プログラム覚書締結(平成 29 年 8 月 22 日)

資　料　編

1. 入学状況

大学院自然科学系教育部

専攻名	区分	一般	社会人	私費留学生	国費留学生	合計
ナノビジョン工学	4月入学	4	0	1	0	5
	10月入学	0	0	2	3	5
	計	4	0	3	3	10
光・ナノ物質機能	4月入学	2	1	0	0	3
	10月入学	0	0	6	4	10
	計	2	1	6	4	13
情報科学	4月入学	6	3	1	0	10
	10月入学	0	5	3	0	8
	計	6	8	4	0	18
環境・エネルギーシステム	4月入学	2	0	3	0	5
	10月入学	1	0	4	1	6
	計	3	0	7	1	11
バイオサイエンス	4月入学	2	2	2	0	6
	10月入学	1	1	11	3	16
	計	3	3	13	3	22
合　計		18	12	33	11	74

2. 競争的資金獲得状況
(1)科学研究費補助金

研究種目	研究代表者			交付(予定)額				研究課題名
	所属	職名	氏名	平成29年度		平成30年度	平成31年度	
				直接経費	間接経費	直接経費	直接経費	
新学術領域研究 (研究領域提案型)	グリーン科学技術研究所	教授	河岸 洋和	10,600,000	3,180,000	12,000,000	12,000,000	菌類が関わる共生・寄生における化学コミュニケーションの解明
新学術領域研究 (研究領域提案型)	電子工学研究所	教授	川人 祥二	10,100,000	3,030,000	0	0	SOI技術を用いた極低ノイズ・高速イメージングデバイスの研究
新学術領域研究 (研究領域提案型)	教育学部	教授	鳥居 肇	2,600,000	780,000	0	0	水とイオンと生体関連分子の複合相互作用系における構造形成・動的挙動とスペクトル
新学術領域研究 (研究領域提案型)	農学部	准教授	大西 利幸	3,900,000	1,170,000	0	0	動物ステロイドホルモンが制御する植物の性分化ロジックの解明
新学術領域研究 (研究領域提案型)	電子工学研究所	准教授	小野 篤史	6,200,000	1,860,000	0	0	ワイドレンジプラズモンフィルタ実装SOIPIXセンサによる可視近赤外イメージング
基盤研究(S)	電子工学研究所	教授	川人 祥二	14,500,000	4,350,000	0	0	ラテラル電界制御電荷変調素子による超高時間分解撮像デバイスと応用開発
基盤研究(S)	理学部	教授	道林 克禎	36,500,000	10,950,000	20,300,000	23,400,000	最上部マントルの構造とモホ面の形成過程の研究～海と陸からのアプローチ～
基盤研究(A)	創造科学技術大学院	教授	吉村 仁	5,700,000	1,710,000	5,200,000	0	周期生物の進化メカニズム
基盤研究(A)	情報学部	教授	大島 純	6,500,000	1,950,000	8,800,000	6,800,000	アクティブラーニングの形成的評価ツールの開発と検証
基盤研究(A)	電子工学研究所	教授	小野 行徳	7,000,000	2,100,000	5,300,000	3,300,000	シリコン中のドーパント原子を用いた単一フォノン制御
基盤研究(A)	グリーン科学技術研究所	教授	河岸 洋和	9,500,000	2,850,000	9,600,000	0	高等菌類の子実体発生物質の解明と応用展開
基盤研究(A)	グリーン科学技術研究所	教授	齋藤 隆之	3,700,000	1,110,000	0	0	高時間分解計測による超音波キャビテーションの時間領域での解明と粒子分級への応用

研究種目	研究代表者			交付(予定)額				研究課題名
	所属	職名	氏名	平成29年度		平成30年度	平成31年度	
				直接経費	間接経費	直接経費	直接経費	
基盤研究(A)	工学部	教授	能見 公博	8,300,000	2,490,000	2,800,000	0	超小型衛星の宇宙実験による軌道上における宇宙エレベータの運動解析
基盤研究(A)	グリーン科学技術研究所	教授	朴 龍洙	7,900,000	2,370,000	7,900,000	7,400,000	高免疫応答型多価ウイルス様粒子を用いた原虫感染症治療用ワクチン開発基盤技術の構築
基盤研究(A)	情報学部	教授	宮崎 真	8,400,000	2,520,000	8,100,000	6,600,000	変動性判断の神経機序―変動ある環境を克服する脳の仕組みの探究―
基盤研究(B)	創造科学技術大学院	教授	西垣 正勝	2,500,000	750,000	0	0	違和感画像CAPTCHA:3DCGを用いた究極のチューリングテストとその応用
基盤研究(B)	創造科学技術大学院	教授	廣本 宣久	4,600,000	1,380,000	0	0	微細メアンダ構造を用いた高感度アンテナ結合テラヘルツボロメータの研究
基盤研究(B)	創造科学技術大学院	教授	吉村 仁	3,000,000	900,000	3,000,000	0	不確定な環境での動的行動の最適化とゲーム理論への拡張
基盤研究(B)	創造科学技術大学院	教授	脇谷 尚樹	2,100,000	630,000	0	0	磁場印加PLD法による半導体／絶縁体超格子薄膜の自発的生成と巨大熱電特性
基盤研究(B)	創造科学技術大学院	特任教授	渡辺 修治	4,400,000	1,320,000	0	0	数理解析を基盤とした茶栽培・製造過程での二次代謝産物変動の予測システム化
基盤研究(B)	理学部	教授	浅芝 秀人	2,200,000	660,000	0	0	導来圏を中心とする環論・表現論の多角的研究
基盤研究(B)	電子工学研究所	教授	岩田 太	6,100,000	1,830,000	5,100,000	2,400,000	ナノスケール微細加工および組成分析可能な大気圧プラズマ照射プローブ顕微鏡の開発
基盤研究(B)	工学部	教授	江上 力	2,900,000	870,000	2,400,000	0	超解像ベクトリアル偏光干渉レーザ顕微鏡による微粒子イメージング
基盤研究(B)	電子工学研究所	教授	川田 善正	4,500,000	1,350,000	2,800,000	0	ファインバブル解析のための電子線励起発光顕微鏡の開発とその応用展開

研究種目	研究代表者			交付(予定)額				研究課題名
	所属	職名	氏名	平成29年度		平成30年度	平成31年度	
				直接経費	間接経費	直接経費	直接経費	
基盤研究(B)	理学部	教授	北村 晃寿	4,600,000	1,380,000	3,000,000	2,900,000	南海トラフ東部におけるレベル1.5地震・津波の実態解明
基盤研究(B)	教育学部	教授	熊野 善介	3,900,000	1,170,000	3,700,000	0	日本およびアメリカにおける次世代型STEM教育の構築に関する理論的実践的研究
基盤研究(B)	理学部	教授	小林 健二	6,900,000	2,070,000	4,800,000	2,800,000	ピリジルキャビタンドとポルフィリンを鍵とする分子集合体が拓く機能創発
基盤研究(B)	理学部	教授	塚越 哲	3,000,000	900,000	0	0	南西太平洋島嶼における間隙性動物相の解明と現在時間の砂浜環境記録の必要性
基盤研究(B)	理学部	教授	徳元 俊伸	1,100,000	330,000	0	0	モーリシャスサンゴ礁海水中に存在する天然ホルモン活性物質の同定
基盤研究(B)	理学部	教授	冨田 誠	1,900,000	570,000	0	0	「速い光」と情報速度
基盤研究(B)	電子工学研究所	教授	永津 雅章	6,900,000	2,070,000	4,700,000	2,200,000	高機能・多機能材料表面を実現する革新的プラズマプロセス技術の開発とその応用
基盤研究(B)	工学部	教授	野口 敏彦	3,800,000	1,140,000	4,400,000	0	電力変換器におけるスイッチングアシスト技術の基盤確立と応用展開
基盤研究(B)	電子工学研究所	教授	橋口 原	1,700,000	510,000	0	0	カリウムイオンエレクトレット膜の長期信頼性評価と実デバイスによる検証
基盤研究(B)	農学部	教授	平井 浩文	3,100,000	930,000	0	0	担子菌－細菌共生系におけるネオニコチノイド系殺虫剤完全分解系の構築
基盤研究(B)	工学部	教授	平川 和貴	3,400,000	1,020,000	2,500,000	2,400,000	電子移動制御に基づく長波長応答性がん選択的光増感剤の創成
基盤研究(B)	工学部	教授	福原 長寿	4,200,000	1,260,000	6,500,000	3,200,000	産業排出CO2ガスの高度で高効率な資源変換を図る革新型触媒反応システムの開拓

研究種目	研究代表者			交付(予定)額				研究課題名
	所属	職名	氏名	平成29年度		平成30年度	平成31年度	
				直接経費	間接経費	直接経費	直接経費	
基盤研究(B)	工学部	教授	間瀬 暢之	1,800,000	540,000	0	0	マイクロバブル・ナノバブル手法による次世代型気相－液相グリーン化学プロセスの開発
基盤研究(B)	農学部	教授	本橋 令子	4,300,000	1,290,000	5,200,000	4,700,000	サトイモ遺伝資源の分子遺伝学的解析・保全整備と耐病性育種素材の探索
基盤研究(B)	農学部	教授	森田 達也	3,800,000	1,140,000	2,900,000	0	食物繊維摂取時のムチン分泌促進機序の全容解明と腸管バリア機能増強への応用
基盤研究(B)	電子工学研究所	教授	山崎 昌一	2,400,000	720,000	0	0	単一巨大リポソーム法による抗菌ペプチドと膜透過ペプチドの機能のメカニズムの解明
基盤研究(B)	農学部	教授	王 権	2,300,000	690,000	2,300,000	1,700,000	分光反射によるキャノピー機能特性評価:ファンクショナルバイオジオグラフィーへ
基盤研究(B)	工学部	准教授	朝間 淳一	3,500,000	1,050,000	5,400,000	4,400,000	磁気浮上ベアリングレスモータの革新的インテグレーション化・高速化技術の確立
基盤研究(B)	工学部	准教授	石原 進	4,000,000	1,200,000	2,800,000	0	複数メディア併用とセンサデータ転送によるロバストな衝突防止車々間通信システム
基盤研究(B)	電子工学研究所	准教授	香川 景一郎	2,800,000	840,000	0	0	コンピュテーショナル超高速複眼撮像素子の開発と距離画像計測・光加工への応用
基盤研究(B)	情報学部	准教授	木谷 友哉	3,900,000	1,170,000	3,000,000	2,900,000	地域型高精度測位インフラストラクチャの構築
基盤研究(B)	グリーン科学技術研究所	准教授	木村 浩之	3,700,000	1,110,000	2,500,000	2,100,000	地下圏微生物による窒素循環:付加体の地下水流動と微生物脱窒のリンケージ解明
基盤研究(B)	イノベーション社会連携推進機構	准教授	清水 一男	5,600,000	1,680,000	4,100,000	0	マイクロプラズマ照射による薬剤類経皮吸収促進の研究
基盤研究(B)	工学部	准教授	中村 篤志	6,200,000	1,860,000	3,300,000	4,300,000	再生可能な100万桁のダイナミックレンジを有するグラフェンバイオFETの創製

研究種目	研究代表者			交付(予定)額				研究課題名
	所属	職名	氏名	平成29年度		平成30年度	平成31年度	
				直接経費	間接経費	直接経費	直接経費	
基盤研究(B)	情報学部	准教授	峰野 博史	3,800,000	1,140,000	3,500,000	3,500,000	深層強化学習を用いたモバイルデータ3Dオフローディングの研究
基盤研究(B)	情報学部	准教授	峰野 博史	900,000	270,000	0	0	モバイルデータ3Dオフローディングの研究
基盤研究(B)	理学部	准教授	山中 正道	1,900,000	570,000	1,900,000	0	超分子ヒドロゲルを用いた生体高分子の電気泳動
基盤研究(B)	工学部	准教授	渡邊 実	4,000,000	1,200,000	0	0	宇宙機器向けシールドレス耐放射線プログラマブルデバイスの研究開発
基盤研究(C)	創造科学技術大学院	教授	藤原 健智	1,300,000	390,000	1,300,000	1,000,000	POD遺伝子をマーカーとする従属栄養硝化菌の検出法の開発と環境動態解析への適用
基盤研究(C)	創造科学技術大学院	教授	三重野 哲	500,000	150,000	0	0	ガス銃衝突で発生する高温プルームと有機分子合成過程の研究
基盤研究(C)	創造科学技術大学院	客員教授	泰中 啓一	900,000	270,000	0	0	格子ロトカボルテラ模型の生物・生態学への応用研究
基盤研究(C)	教育学部	教授	板垣 秀幸	1,200,000	360,000	0	0	機能性ゲスト分子と共結晶化する耐熱性ポリマーの高秩序・高機能システムの創製
基盤研究(C)	工学部	教授	大岩 孝彰	2,500,000	750,000	700,000	500,000	追尾式レーザ干渉測長器による6自由度相対運動計測・補正に基づく超精密機械システム
基盤研究(C)	情報学部	教授	大島 律子	1,200,000	360,000	0	0	協調の認識論的主体性を評価するスクリプト完成課題の開発
基盤研究(C)	工学部	教授	喜多 隆介	1,500,000	450,000	1,100,000	1,000,000	分子ドーピングを用いたナノ人工ピン制御による磁束捕捉特性解明と高機能超伝導膜実現
基盤研究(C)	情報学部	教授	小西 達裕	700,000	210,000	600,000	0	協調的疑似学習者エージェントを有する日本語ディクトグロス学習支援システムの開発

研究種目	研究代表者			交付(予定)額				研究課題名
	所属	職名	氏名	平成29年度		平成30年度	平成31年度	
				直接経費	間接経費	直接経費	直接経費	
基盤研究(C)	理学部	教授	佐藤 慎一	700,000	210,000	900,000	900,000	人為的環境撹乱および自然災害に伴う底生動物群集の変化の長期的定点観測
基盤研究(C)	理学部	教授	塩尻 信義	1,200,000	360,000	1,400,000	0	ユニークな肝再生モデル系における胆管増生とそのメカニズムの解明
基盤研究(C)	工学部	教授	下村 勝	1,600,000	480,000	1,000,000	1,000,000	シリコン表面上のアクティブ単分子素子の開発
基盤研究(C)	情報学部	教授	杉山 岳弘	500,000	150,000	0	0	博物館ガイドの保存と活用のための解説シナリオデータベースの開発とオープンデータ化
基盤研究(C)	理学部	教授	鈴木 雅一	1,300,000	390,000	1,200,000	1,300,000	ヌタウナギにおける脳下垂体－甲状腺系の分子機構および内分泌系遺伝子の包括的解析
基盤研究(C)	理学部	教授	鈴木 信行	800,000	240,000	900,000	1,000,000	構成性を中間述語論理の観点から理解する
基盤研究(C)	農学部	教授	竹之内 裕文	1,400,000	420,000	0	0	臨床現場との対話に基づくホスピス・緩和ケアの哲学の構築
基盤研究(C)	工学部	教授	立岡 浩一	1,800,000	540,000	900,000	900,000	新規ナノシート束の創生，構造制御とエネルギーデバイスへの応用
基盤研究(C)	工学部	教授	舘岡 康雄	1,200,000	360,000	0	0	支援と組織の持続性に関する研究；生態系モデルの老舗企業への適用を通して
基盤研究(C)	理学部	教授	田中 直樹	900,000	270,000	900,000	700,000	距離空間における微分方程式の適切性理論の構築－ベクトル空間の枠を超える挑戦－
基盤研究(C)	理学部	教授	塚越 哲	1,300,000	390,000	700,000	0	貝形虫類にみられる閉殻感知システム―化石生物への展望と進化学的考察―
基盤研究(C)	理学部	教授	土屋 麻人	900,000	270,000	0	0	解析および数値的手法を用いた行列模型による超弦理論の非摂動論的定式化の研究

研究種目	研究代表者			交付(予定)額				研究課題名
	所属	職名	氏名	平成29年度		平成30年度	平成31年度	
				直接経費	間接経費	直接経費	直接経費	
基盤研究(C)	理学部	教授	徳元 俊伸	900,000	270,000	700,000	0	ステロイド膜受容体の機能・構造解析を中心とした卵成熟・排卵誘導機構の解明
基盤研究(C)	教育学部	教授	鳥居 肇	1,000,000	300,000	1,000,000	0	水素結合系の外部電場応答と分子間相互作用による振動スペクトル変化の統一理解
基盤研究(C)	工学部	教授	早川 邦夫	2,400,000	720,000	700,000	500,000	冷間鍛造部品の供用時強度評価シミュレーションの高精度化
基盤研究(C)	工学部	教授	符 徳勝	1,500,000	450,000	1,500,000	700,000	超高感度新規焦電材料の開発
基盤研究(C)	工学部	教授	福田 充宏	2,300,000	690,000	500,000	0	冷凍サイクルにおけるナノオイルの適用に関する基礎研究
基盤研究(C)	工学部	教授	藤間 信久	500,000	150,000	0	0	脱合金・陽極酸化Ti－Ni－Siアモルファス合金のナノポーラス構造と電子物性
基盤研究(C)	工学部	教授	前田 恭伸	800,000	240,000	0	0	ボランティア参加の機構解明とそれを活用したボランティア獲得の為の情報システム開発
基盤研究(C)	電子工学研究所	教授	Mizeikis Vygantas	800,000	240,000	0	0	Infrared micro-sensor based on 3D photonic crystal
基盤研究(C)	工学部	教授	道下 幸志	500,000	150,000	500,000	0	電磁界観測に基づく高圧配電線雷害対策のための雷パラメータ評価手法の提案
基盤研究(C)	工学部	教授	宮崎 倫子	900,000	270,000	0	0	遅延フィードバック制御における安定化理論の構築とその応用
基盤研究(C)	理学部	教授	毛利 出	1,600,000	480,000	700,000	0	代数幾何学・表現論を駆使した非可換代数曲面の分類
基盤研究(C)	農学部	教授	本橋 令子	2,000,000	600,000	500,000	0	病虫害応答に関与する新規葉緑体機能の探索

研究種目	研究代表者			交付(予定)額				研究課題名
	所属	職名	氏名	平成29年度		平成30年度	平成31年度	
				直接経費	間接経費	直接経費	直接経費	
基盤研究(C)	理学部	教授	森下 祐一	900,000	270,000	0	0	SIMS分析による海底プラチナ資源生成環境の解明
基盤研究(C)	理学部	教授	山本 歩	1,200,000	360,000	1,100,000	0	LINC核膜複合体に依存した減数分裂期染色体の核内配置制御機構の解明
基盤研究(C)	工学部	教授	依田 秀実	1,900,000	570,000	1,200,000	600,000	新規なホウ素種/亜鉛交換反応を用いる環境調和型不斉スピロ環構築法の開発
基盤研究(C)	電子工学研究所	准教授	居波 渉	900,000	270,000	1,000,000	0	微分位相コントラスト超解像顕微鏡の開発とその応用
基盤研究(C)	農学部	准教授	大西 利幸	1,700,000	510,000	1,000,000	900,000	植物防御応答を司る「香り」の配糖化メカニズムの解明
基盤研究(C)	農学部	准教授	小谷 真也	1,200,000	360,000	1,200,000	0	ゲノムマイニングに基づく新規ラッソペプチドの単離と構造決定
基盤研究(C)	工学部	准教授	小林 祐一	1,900,000	570,000	800,000	800,000	協働する人からの指摘・要望の自然言語表現を反映したロボットの状態識別・軌道生成法
基盤研究(C)	工学部	准教授	真田 俊之	1,000,000	300,000	1,000,000	0	自励振動による単分散液滴列の生成と表面での液膜生成機構の解明
基盤研究(C)	理学部	准教授	鈴木 雄太郎	1,000,000	300,000	300,000	0	球体化防御姿勢の成立におけるボディープランの制約と生体生理特性の調整機構の解明
基盤研究(C)	工学部	准教授	立蔵 洋介	1,000,000	300,000	0	0	逆フィルタを用いた音聲制御における残響の影響の効果的な除去
基盤研究(C)	電子工学研究所	准教授	根尾 陽一郎	2,000,000	600,000	1,100,000	600,000	プレバンチ電子線を用いたスミスパーセル超放射
基盤研究(C)	情報基盤センター	准教授	長谷川 孝博	1,100,000	330,000	1,100,000	0	インテリジェンスマイニングによる論述文の自動採点システムの構築と性能評価

研究種目	研究代表者			交付(予定)額				研究課題名
	所属	職名	氏名	平成29年度		平成30年度	平成31年度	
				直接経費	間接経費	直接経費	直接経費	
基盤研究(C)	情報学部	准教授	宮崎 佳典	1,400,000	420,000	0	0	チャンク情報を考慮した例示型英文書作成支援Webアプリケーションの開発
基盤研究(C)	理学部	准教授	矢永 誠人	1,800,000	540,000	800,000	800,000	実現可能な田畑土壌の除染 ー セシウムをもってセシウムを制す ー
基盤研究(C)	情報学部	准教授	横山 昌平	1,000,000	300,000	0	0	ジオソーシャルデータに最適化された分析アルゴリズムと実行プラットフォームの研究
基盤研究(C)	工学部	准教授	和田 忠浩	1,000,000	300,000	900,000	0	低緯度地域における流星バースト通信の実証実験
基盤研究(C)	情報学部	講師	岡田 昌也	1,100,000	330,000	1,200,000	0	「実世界における学び方」の学習のための学習分析方法論の開発
基盤研究(C)	理学部	講師	岡田 令子	1,200,000	360,000	800,000	0	両生類の低温環境に対する適応の内分泌的調節機構
基盤研究(C)	工学部	講師	武田 正典	2,100,000	630,000	800,000	700,000	ジョセフソン接合を用いず極高感度化を実現する新奇超伝導磁束計の研究
挑戦的萌芽研究	創造科学技術大学院	教授	西垣 正勝	1,000,000	300,000	0	0	差動増幅型生体認証:バイオメトリクスと回路工学の融合
挑戦的萌芽研究	電子工学研究所	教授	岩田 太	1,100,000	330,000	0	0	複数開口ナノピペットプローブを用いた液中環境での3次元微細立体造形法の開発
挑戦的萌芽研究	グリーン科学技術研究所	教授	河岸 洋和	800,000	240,000	0	0	マコモと黒穂菌の共存・共生の化学―マコモタケ形成の分子機構―
挑戦的萌芽研究	電子工学研究所	教授	川田 善正	1,300,000	390,000	0	0	光伝導性基板を用いた仮想流路の形成による高機能光操作法の開発
挑戦的萌芽研究	教育学部	教授	熊野 善介	900,000	270,000	700,000	0	球形立体表示システムを用いた宇宙地球科学教育プログラムに関する研究

研究種目	研究代表者			交付(予定)額				研究課題名
	所属	職名	氏名	平成29年度		平成30年度	平成31年度	
				直接経費	間接経費	直接経費	直接経費	
挑戦的萌芽研究	情報学部	教授	竹内 勇剛	1,100,000	330,000	0	0	承認欲求をトリガーとした学習インタラクションの活性化
挑戦的萌芽研究	電子工学研究所	教授	永津 雅章	1,000,000	300,000	0	0	中空球状ナノカーボンのプラズマ合成技術の開発と分子吸蔵効果の実験的検証
挑戦的萌芽研究	情報学部	教授	西村 雅史	900,000	270,000	0	0	嚥下音の時間的・空間的分析と統計モデルによる嚥下機能情報収集システムの開発
挑戦的萌芽研究	工学部	教授	野口 敏彦	1,100,000	330,000	0	0	磁石レス磁気変調形モータの制御システム開発と車載ハイブリッドシステムへの適用
挑戦的萌芽研究	グリーン科学技術研究所	教授	朴 龍洙	800,000	240,000	900,000	0	カイコから4種血清型デングウイルスに対応した4価ウイルス様粒子ワクチンの開発
挑戦的萌芽研究	電子工学研究所	教授	早川 泰弘	900,000	270,000	900,000	0	硫化ニッケル電極とコアーシェル構造光半導体電極を用いた新規色素増感太陽電池開発
挑戦的萌芽研究	農学部	教授	平井 浩文	1,300,000	390,000	0	0	木質バイオマスから水素産生可能な白色腐朽菌株の開発
挑戦的萌芽研究	工学部	教授	福原 長寿	1,200,000	360,000	900,000	0	NH3分解＋非平衡構造体触媒場による二酸化炭素の高度な資源化プロセスの創製
挑戦的萌芽研究	工学部	教授	間瀬 暢之	1,200,000	360,000	0	0	樽化学から学ぶ環境調和型酸化反応システムの解明と構築
挑戦的萌芽研究	情報学部	教授	宮崎 真	1,000,000	300,000	900,000	0	脳における同時性検知器の同定
挑戦的萌芽研究	電子工学研究所	准教授	粟井 光一郎	1,400,000	420,000	0	0	光合成膜脂質合成経路を標的としたシアノバクテリア特異的阻害剤の開発
挑戦的萌芽研究	電子工学研究所	准教授	池田 浩也	1,000,000	300,000	700,000	0	熱と振動を利用して発電する低コスト・大面積フレキシブルコジェネレータの開発

研究種目	研究代表者			交付(予定)額				研究課題名
	所属	職名	氏名	平成29年度		平成30年度	平成31年度	
				直接経費	間接経費	直接経費	直接経費	
挑戦的萌芽研究	農学部	准教授	茶山 和敏	600,000	180,000	0	0	新生児の免疫機能発達に関与する乳汁中免疫情報伝達物質の探索とそのメカニズムの解明
挑戦的萌芽研究	工学部	准教授	鳴海 哲夫	1,100,000	330,000	0	0	ハロゲン原子の特性に着目した繊維状タウタンパク質選択的PETプローブの開発
挑戦的萌芽研究	教育学部	准教授	雪田 聡	600,000	180,000	600,000	0	母乳中ケモカインCCL25が有する新生児期の骨形成促進効果のメカニズム
国際共同研究加速基金(国際共同研究強化)	農学部	教授	王 権	6,600,000	1,980,000	0	0	ハイパースペクトルによるキャノピー機能評価(国際共同研究強化)
挑戦的研究(萌芽)	工学部	准教授	石原 進	2,500,000	750,000	2,400,000	0	自動協調運転における大局的危険回避行動のための通信・車両制御と攻撃対策の検討
挑戦的研究(萌芽)	グリーン科学技術研究所	准教授	木村 浩之	2,100,000	630,000	1,000,000	1,300,000	G+C含量の異なる16S rRNA遺伝子をもつ好塩性アーキアの温度適応メカニズム
挑戦的研究(萌芽)	理学部	教授	小林 健二	3,000,000	900,000	2,000,000	0	動的イミン結合に基づく超分子ジャイアントリング:リングポリマーへの挑戦
挑戦的研究(萌芽)	工学部	准教授	Tripathi Saroj Raman	4,000,000	1,200,000	900,000	0	Human sweat duct as a helical antenna: experimental investigation
挑戦的研究(萌芽)	農学部	准教授	平田 久笑	1,700,000	510,000	1,900,000	1,100,000	異種病原体の重複感染により劇症化する植物病の分子解剖
挑戦的研究(開拓)	電子工学研究所	教授	小野 行徳	2,500,000	750,000	5,200,000	5,200,000	新原理エレクトロニクス創成に向けた電子系ー格子系・高速エネルギー変換技術の確立
若手研究(A)	電子工学研究所	准教授	臼杵 深	5,700,000	1,710,000	6,000,000	1,900,000	生産・加工現場での高分解能観察を可能にする低コヒーレンス干渉型変調照明顕微鏡
若手研究(A)	情報学部	准教授	狩野 芳伸	4,100,000	1,230,000	0	0	全自動言語処理システムを用いたツール作成学習テンプレートの網羅的整備と共有

研究種目	研究代表者			交付(予定)額				研究課題名
	所属	職名	氏名	平成29年度		平成30年度	平成31年度	
				直接経費	間接経費	直接経費	直接経費	
若手研究(A)	工学部	准教授	新谷 政己	4,800,000	1,440,000	0	0	複合微生物系におけるプラスミドの「真の」宿主域の解明
若手研究(A)	工学部	准教授	鳴海 哲夫	2,400,000	720,000	2,600,000	2,600,000	クロロアルケン型ペプチド結合等価体を基盤とする実践的創薬研究
若手研究(A)	理学部	講師	近田 拓未	3,000,000	900,000	0	0	トリチウム透過低減被覆中の水素同位体透過に対する放射線照射効果の解明
若手研究(A)	電子工学研究所	講師	堀 匡寛	3,900,000	1,170,000	2,600,000	1,100,000	単一界面欠陥のチャージポンピング過程を用いた2電子スピン相関の室温観測
若手研究(A)	情報学部	助教	石川 翔吾	4,100,000	1,230,000	4,100,000	4,600,000	根拠に基づく認知症ケアを促すスキル伝承支援プラットフォームの構築
若手研究(B)	工学部	准教授	光野 徹也	500,000	150,000	0	0	窒化物半導体マルチサイズディスクアレイによる準レーザ特性発光素子の開発
若手研究(B)	理学部	講師	森田 健	800,000	240,000	800,000	0	量子重力とゲージ理論の非摂動効果の探求
若手研究(B)	理学部	講師	守谷 誠	2,100,000	630,000	1,300,000	0	全固体マグネシウム硫黄電池への展開を目指した分子結晶電解質の開発
若手研究(B)	工学部	助教	一ノ瀬 元喜	1,200,000	360,000	700,000	0	多層動的ネットワークによるパンデミック阻止に資するワクチン接種戦略の解明
特別研究員奨励費	創造科学技術大学院	DC1	藤森 卓巳	600,000	0	600,000	0	世界最強の耐放射線デバイスの実現
特別研究員奨励費	創造科学技術大学院	DC1	宮嵜 岳大	900,000	0	0	0	マウス精巣性テラトーマ形成に関わる新規原因遺伝子の同定
特別研究員奨励費	創造科学技術大学院	DC1	望月 風太	900,000	0	0	0	画素内圧縮型マルチアパーチャ超高速イメージセンサに関する研究

研究種目	研究代表者			交付(予定)額				研究課題名
	所属	職名	氏名	平成29年度		平成30年度	平成31年度	
				直接経費	間接経費	直接経費	直接経費	
合計144件				414,800,000	123,720,000	229,500,000	130,700,000	

（2）受託研究費

合計件数	当該年度の受入れ金額	直接経費	間接経費
42件	350,034,627 円	276,836,946 円	72,731,201 円

（3）民間等の共同研究

合計件数	当該年度の受入れ金額	直接経費	一般管理費	共同研究員費	間接経費
153件	254,671,846 円	228,465,066 円	21,886,780 円	3,600,000 円	720,000 円

3. 学術論文・学会発表等

【教員構成員】　　平成30年3月31日現在

No.	部門	コア	兼担				計
		教授	教授	准教授	講師	助教	
1	ナノビジョンサイエンス	2	12	10	1		25
2	オプトロニクスサイエンス		7	1			8
3	インフォマティクス	1	22	15	2	1	41
4	ナノマテリアル	2	10	6			18
5	エネルギーシステム	1	8	4			13
6	統合バイオサイエンス	1	16	9	1		27
7	環境サイエンス	2	11	1		1	15
8	ベーシック	1	16	5	4		26
計		10	102	51	8	2	173

(1)学術論文・著書等

No.	部門	コア	兼担				計
		教授	教授	准教授	講師	助教	
1	ナノビジョンサイエンス	3	45	38	1		87
2	オプトロニクスサイエンス		58	15			73
3	インフォマティクス	6	41	38	4		89
4	ナノマテリアル	16	47	9			72
5	エネルギーシステム	8	18	5			31
6	統合バイオサイエンス	3	70	31	1		105
7	環境サイエンス	11	36			6	53
8	ベーシック	3	35	31	13		82
計		50	350	167	19	6	592

(2)特許等

No.	部門	コア	兼担				計
		教授	教授	准教授	講師	助教	
1	ナノビジョンサイエンス	1	12	1			14
2	オプトロニクスサイエンス			1			1
3	インフォマティクス		5	2			7
4	ナノマテリアル	3	3	1			7
5	エネルギーシステム		1				1
6	統合バイオサイエンス		6				6
7	環境サイエンス		1				1
8	ベーシック		3				3
計		4	31	5			40

(3)国際会議発表件数

No.	部門	コア	兼担				計
		教授	教授	准教授	講師	助教	
1	ナノビジョンサイエンス	16	102	91	5		214
2	オプトロニクスサイエンス		105	9			114
3	インフォマティクス	11	89	43	1	2	146
4	ナノマテリアル	51	45	18			114
5	エネルギーシステム	12	32	26			70
6	統合バイオサイエンス		51	11			62
7	環境サイエンス	1	7			2	10
8	ベーシック	5	16	11	23		55
計		96	447	209	29	4	785

(4)国内学会発表件数

No.	部門	コア	兼担				計
		教授	教授	准教授	講師	助教	
1	ナノビジョンサイエンス	24	123	104	7		258
2	オプトロニクスサイエンス		54	6			60
3	インフォマティクス	19	186	83	5	12	305
4	ナノマテリアル	57	142	28			227
5	エネルギーシステム	11	35	42			88
6	統合バイオサイエンス	6	150	74	2		232
7	環境サイエンス	5	55			8	68
8	ベーシック	9	75	29	30		143
計		131	820	366	44	20	1,381

(5)招待講演件数

No.	部門	コア	兼担				計
		教授	教授	准教授	講師	助教	
1	ナノビジョンサイエンス	3	41	13	3		60
2	オプトロニクスサイエンス		13				13
3	インフォマティクス		24	22		1	47
4	ナノマテリアル	7	26	8			41
5	エネルギーシステム	4	3	2			9
6	統合バイオサイエンス	1	27	9	1		38
7	環境サイエンス	13	10				23
8	ベーシック	3	11	3	14		31
計		31	155	57	18	1	262

4. 客員教授

部門　ナノビジョンサイエンス部門
氏名　Bottoni Paolo（57歳）
現職　ローマ大学 准教授
任期　平成28年4月1日～平成30年3月31日

部門　ナノビジョンサイエンス部門
氏名　Jenkin Michael（58歳）
現職　ヨーク大学 教授
任期　平成28年4月1日～平成30年3月31日

部門　ナノビジョンサイエンス部門
氏名　Kapralos Bill（44歳）
現職　University of Ontario Institute of Technology 准教授
任期　平成28年4月1日～平成30年3月31日

部門　ナノビジョンサイエンス部門
氏名　Erik Brundermann（51歳）
現職　カールスルーエ工科大学 シンクロトロン放射光研究所 加速器研究科長
任期　平成29年4月1日～平成31年3月31日

部門　ナノビジョンサイエンス部門
氏名　Young Pil Park（69歳）
現職　Distinguished Emeritus Professor, Yonsei University
任期　平成29年4月1日～平成31年3月31日

部門　ナノビジョンサイエンス部門
氏名　Din Ping Tsai（58歳）
現職　Distinguished Professor, Department of Physics, National Taiwan University Director and Distinguished Research Fellow, Research Center for Applied Sciences, Academia Sinica
任期　平成29年4月1日～平成31年3月31日

部門　ナノビジョンサイエンス部門
氏名　Min Gu（57歳）
現職　University Distinguished Professor (Chair) of Optoelectronics, Director of Centre for Micro-Photonics, Swinburne University of Technology
任期　平成29年4月1日～平成31年3月31日

部門　インフォマティクス部門
氏名　井上　友二（69歳）
現職　株式会社トヨタIT開発センター　代表取締役会長
任期　平成29年4月1日～平成31年3月31日

部門　インフォマティクス部門
氏名　後藤　厚宏（61歳）
現職　情報セキュリティ大学院大学　教授
任期　平成28年4月1日～平成30年3月31日

部門　インフォマティクス部門
氏名　飯田　一朗（62歳）
現職　秋田県立大学システム科学技術学部　電子情報システム学科　教授
任期　平成28年4月1日～平成30年3月31日

部門　インフォマティクス部門
氏名　西久保　靖彦（72歳）
現職　ウエストブレイン　半導体FPDエキスパート
任期　平成28年4月1日～平成30年3月31日

部門　インフォマティクス部門
氏名　石山　洸（35歳）
現職　株式会社エクサウィザーズ　代表取締役社長
任期　平成29年4月1日～平成31年3月31日

部門　インフォマティクス部門
氏名　黒田　正博（62歳）
現職　（独）情報通信研究機構　国際推進部門　標準化推進室マネージャー
任期　平成29年4月1日～平成31年3月31日

部門　インフォマティクス部門
氏名　山本　眞司（77歳）
現職　なし
任期　平成28年4月1日～平成30年3月31日

部門　ナノマテリアル部門
氏名　今野　弘之（65歳）
現職　浜松医科大学　学長
任期　平成29年4月1日～平成31年3月31日

部門　ナノマテリアル部門
氏名　山本　清二（63歳）
現職　浜松医科大学　理事（教育・産学連携担当）・副学長
任期　平成29年4月1日～平成31年3月31日

部門　ナノマテリアル部門
氏名　簑島　伸生（63歳）
現職　浜松医科大学　副学長（研究担当）
任期　平成29年4月1日～平成31年3月31日

部門　ナノマテリアル部門
氏名　福田　敦夫（60歳）
現職　浜松医科大学　神経生理学講座　教授
任期　平成29年4月1日～平成31年3月31日

部門　統合バイオサイエンス部門
氏名　Victor G.Levadny（71歳）
現職　ロシア科学アカデミー　理論薬理学センター　上級研究員
任期　平成29年4月1日～平成31年3月31日

部門　統合バイオサイエンス部門
氏名　Li Shu Jie（57歳）
現職　南開大学　物理学科　教授
任期　平成28年10月1日～平成30年3月31日

部門　統合バイオサイエンス部門
氏名　Susanne Baldermann（40歳）
現職　ドイツライブニッツ研究所、ポツダム大学　准教授
任期　平成28年4月1日～平成30年3月31日

部門　統合バイオサイエンス部門
氏名　黒田　裕樹（44歳）
現職　慶應義塾大学　環境情報学部　准教授
任期　平成28年4月1日～平成30年3月31日

部門　統合バイオサイエンス部門
氏名　Hermann Watzig（55歳）
現職　ブラウンシュバイク工科大学　教授
任期　平成29年8月1日～平成31年3月31日

部門　　環境サイエンス部門
氏名　　泰中　啓一（68歳）
現職　　なし
任期　　平成28年4月1日～平成30年3月31日

部門　　環境サイエンス部門
氏名　　大葉　英雄（64歳）
現職　　なし
任期　　平成28年4月1日～平成30年3月31日

部門　　ベーシック部門
氏名　　後藤　基志（49歳）
現職　　大学共同利用機関法人自然科学研究機構　核融合科学研究所　准教授
任期　　平成28年7月1日～平成30年3月31日

部門　　ベーシック部門
氏名　　増崎　貴（50歳）
現職　　大学共同利用機関法人自然科学研究機構　核融合科学研究所　教授
任期　　平成29年4月1日～平成31年3月31日

教員索引

あ
浅井秀樹 …… 85
浅芝秀人 …… 279
粟井光一郎 …… 231

い
池田浩也 …… 44
石川翔吾 …… 143
石田明広 …… 24
石原進 …… 123
板垣秀幸 …… 281
井上翼 …… 26
猪川洋 …… 28
居波渉 …… 46
岩田太 …… 67

う
丑丸敬史 …… 203
臼杵深 …… 125

え
江上力 …… 69
海老原孝雄 …… 304

お
大岩孝彰 …… 183
大島純 …… 87
大島律子 …… 89
大橋剛介 …… 91
大矢恭久 …… 306
岡田昌也 …… 139
岡田令子 …… 245
岡林利明 …… 283
沖田善光 …… 141
荻野明久 …… 48
小野篤史 …… 50
小野行徳 …… 30

か
甲斐充彦 …… 127
香川景一郎 …… 52
カサレト ベアトリス エステラ …… 253
加藤竜也 …… 233
河岸洋和 …… 205
川田善正 …… 32
川人祥二 …… 34

き
喜多隆介 …… 151
北村晃寿 …… 255
木村浩之 …… 257
木村洋子 …… 207
金原和秀 …… 284

く
久保野敦史 …… 153
熊野善介 …… 93
桑原義彦 …… 95

け

こ
孔昌一 …… 185
光野徹也 …… 54
小谷真也 …… 235
小西達裕 …… 97
小林健二 …… 285
小林祐一 …… 129
近藤淳 …… 147
昆野昭則 …… 155

さ
齋藤隆之 …… 181
酒井三四郎 …… 99
佐治斉 …… 101
佐藤慎一 …… 259
真田俊之 …… 195
茶山和敏 …… 237

し
塩尻信義 …… 209
島村佳伸 …… 187
清水一男 …… 77
下村勝 …… 71
新谷政己 …… 239

す
杉浦彰彦 …… 103
杉山岳弘 …… 105
鈴木信行 …… 287
鈴木久男 …… 157

せ

そ

薗部　礼……271

た

瀧川雄一……201
竹内勇剛……107
武田正典……55
竹之内裕文……211
田坂　茂……159
立岡浩一……161
舘岡康雄……109
立蔵洋介……131
田中直樹……289
田中康隆……171

ち

近田拓未……310

つ

塚越　哲……261
土屋麻人……291

て

と

徳元俊伸……213
轟　泰司……215
冨田　誠……293
鳥居　肇……295
トリパティ　サロジ……57

な

永津雅章……36
中村篤志……173

に

西垣正勝……83
西村雅史……111

ぬ

ね

の

能見公博……113
野口敏彦……189

は

朴　龍洙……217
橋口　原……38
早川邦夫……191
早川泰弘……65
原　和彦……20
原　正和……219

ひ

平井浩文……221
平川和貴……163
平田久笑……241
廣本宣久……22

ふ

符　徳勝……165
福田直樹……133
福田充宏……193
藤間信久……167
藤本穣彦……135
藤原健智……251

へ

ほ

堀　匡寛……61

ま

前田恭伸……115
前田康久……297
間瀬暢之……169
松井　信……197
松田靖弘……175

み

三浦憲二郎……117
三重野　哲……277
ミゼイキス　ビガンタス……40
道下幸志……119
峰野博史……137
三村秀典……42
宮崎佳典……121
宮崎倫子……299

む

村上健司……73

め
メヒア　ディエゴ……312
も
毛　利　　出……300
本　橋　令　子……223
モラル　ダニエル……177
森　下　祐　一……263
守　田　　智……265
森　田　　健……314
森　田　達　也……225
守　谷　　誠……316
や
山　内　清　志……267
山　崎　昌　一……227
山　中　正　道……308
山　本　　歩……229
ゆ
雪　田　　聡……243
よ
吉　村　　仁……249
依　田　秀　実……302
ら
り
李　　洪　譜…… 75
る
れ
ろ
わ
脇　谷　尚　樹……149
渡　邊　　実…… 59
王　　権……269

静岡大学創造科学技術大学院
教育研究活動報告書

第　12　号

静岡大学創造科学技術大学院
発　行　者　　原　　和　彦
432-8011　浜松市中区城北三丁目 5 番 1 号
TEL(053)478-1350(直通)
制　　作　　株式会社 アドットワークス
432-8044　浜松市中区山下町2番地1 3F
TEL(053)479-0047(代)

平成 31 年 3 月 30 日発行