

教育研究活動報告書

第8号

Annual report 2013

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

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	4
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	14
(5) バイオサイエンス専攻	16
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	62
・教員別活動報告	64
(3) インフォマティクス部門	
・部門活動報告	80
・教員別活動報告	82
(4) ナノマテリアル部門	
・部門活動報告	144
・教員別活動報告	146
(5) エネルギーシステム部門	
・部門活動報告	170
・教員別活動報告	172
(6) 統合バイオサイエンス部門	
・部門活動報告	194
・教員別活動報告	196
(7) 環境サイエンス部門	
・部門活動報告	236
・教員別活動報告	238
(8) ベーシック部門	
・部門活動報告	260
・教員別活動報告	262
5. 特別教育研究経費等	300
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	302
(2) 英語論文投稿支援申請一覧	305
(3) 国際会議発表支援申請一覧	309
(4) リサーチ・アシスタント（RA）採用一覧	311
7. 主催・共催シンポジウム等	318
8. 大学間交流協定等	321

資料編

1. 入学状況	323
2. 競争的資金獲得状況	
(1) 科学研究費補助金	324
(2) 受託研究費	333
(3) 民間との共同研究	337
3. 学術論文・学会発表等	
教員構成員	342
(1) 学術論文・著書等	342
(2) 特許等	342
(3) 国際会議発表件数	343
(4) 国内学会発表件数	343
(5) 招待講演件数	343
4. 客員教授	344

1. 緒言

創造科学技術大学院長 永津 雅章

平成 25 年度創造科学技術大学院教育研究活動実績報告書第 8 号の発行にあたり、ご協力いただきました関係者の方々に、この紙面を借りまして厚く感謝申し上げます。

さて、平成 25 年度では本学の理系組織改革に伴い、電子工学研究所の改組およびグリーン科学技術研究所の新設が行われ、本大学院の専任教員の多数が研究所のコア教員として配置換えが行われるなど、本大学院にとって非常に大きな変革の年となりました。本大学院の専任教員数が、当初の 40 数名から管理運営に携わるコア教員 9 名と大幅に減少したことによるコア教員への負担や、博士課程の管理運営面への影響がやや心配されたところですが、この一年を何とか無難に乗り切った感があります。

創造科学技術大学院が設立されて以来、すでに 8 年が経過しますが、毎年、入学者数が定員の 50 名を上回るなど、国立大学としては数少ない定員充足率を満たす博士課程大学院です。設立当初に比べて、外国人留学生数が年々増加している傾向がありますが、本大学院が国際的に魅力ある大学院としての証のようにも思います。ただ、その反面、修士課程からの日本人学生の進学者数が、伸び悩んでいる現状も、本大学院の大きな課題と認識しています。

平成 25 年度に行われた工学、理学および農学分野における大学ミッション再定義において、本創造科学技術大学院は「博士課程における人材育成の充実を図る」大学院として評価を受けました。これもひとえに構成員の不断の努力と熱意によるところが大ですが、今後も継続的に定員充足を達成し、併せて理工系グローバル人材育成のための教育研究面の質的向上、大学院定員の拡充を図るためには、大学の強みや特色を活かした大学院組織の強化が不可欠と考えます。このため、平成 25 年度において、所属する全構成員に対して過去 5 年間の研究論文業績や指導学生数、担当授業科目などの調査を行い、本大学院の教育研究面の質的維持、向上を図るとともに、指導資格基準を満たす兼任教員の受け入れを積極的に進めるなどの取り組みを実施しました。

これまでの活動実績報告書でもご紹介しておりますように、本大学院は、我が国でもユニークな、工学系、情報系、理学系および、農学系の教員で組織された学際的な博士後期課程大学院であり、わが国でも先駆的に教育組織と教員組織との分離を導入した博士課程大学院です。平成 20 年 9 月に早期修了生に第 1 号の博士学位を授与して以来、平成 25 年 3 月末までに学位を取得した課程修了生の総数は 232 名を数え、現在国内外の様々な分野において若手リーダーとして活躍しています。本大学院の静岡および浜松キャンパスから巣立った後の修了生とのコミュニケーションの場を設けることが、より高度な大学院教育を実践するために不可欠であるとの認識から、創造科学技術大学院の Web 上に『同窓生の集い』を平成 25 年度に立ち上げました。研究機関や企業で活躍している日本人修了生はもとより、出身国に帰国した留学生との交流を通して、より太いパイプの国際ネットワークを構築し、本学の国際競争力の強化に貢献できればと考えています。

最後に、本報告書では、自然科学系教育部 5 専攻、創造科学技術研究部 8 部門、そして構成員のすべての活動業績を網羅しています。電子化が叫ばれる昨今ですが、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、一目で眺められる冊子体でも広く公表することが重要と考え、設立年以来、毎年継続した冊子体の発刊を行っております。是非、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頂き、さらにより良き大学院を目指していきたいと考えております。皆様のご指導、ご鞭撻をどうぞ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 永津 雅章

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、研究面では特徴を持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以下の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上で存在感のある人材の養成を教育理念としています。

- ① ナノビジョン工学専攻 ② 光・ナノ物質機能専攻 ③ 情報科学専攻
- ④ 環境・エネルギーシステム専攻 ⑤ バイオサイエンス専攻

【平成25年度教育活動実績】

以下に、平成25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25年度博士学位取得者48名(うち、9月期課程博士24名、3月期課程博士24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232名となります。

(2) ダブルディグリープログラム制度の推進:

平成25年度には、リガ工科大学(ラトビア)との間でDDP覚書を締結しました。これまでに本大学院が締結している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)、ソフィア大学(ブルガリア)、ブラウンシュバイク工科大学(ドイツ)、慶北大学(韓国)、プサン大学(韓国)、インドネシア大学および中国科学院・プラズマ物理研究所を合わせますと、9大学、1研究機関に及びます。また、現在、オブダ大学(ハンガリー)との間においてDDP締結の協議を進めており、平成26年度早々に覚書の調印が行われる予定です。なお、本大学院が平成26年3月末までに受け入れたDDP学生は合計16名に及び、そのうちの5名が本大学院で博士学位を取得しました。

(3) 静岡大・核融合研連携研究フォーラムの開催:

多様な分野での共同研究の推進と研究者の交流、大学院教育の充実を目的として、昨年度に続き、第5回「静岡大学－核融合科学研究所連携研究フォーラム」を平成26年1月30日に核融合科学研究所において開催しました。静岡大学からは、碓氷研究担当理事をはじめ、創造科学技術大学院長、当該分野で活躍する教員が参加し、研究成果の発表や今後の共同研究と教育協力のための情報交換を行いました。

(4) 特別教育研究経費:

・平成22年度に新規採択された特別経費(プロジェクト分)「高齢化・福祉社会を支えるナノバイオ・ナノテクノロジー研究の推進」(代表:朴龍洙教授)において、シンポジウムなどの活動を展開しました。

・平成 26 年度概算要求として申請した特別経費(プロジェクト分)「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 年度～28 年度)が採択されました。

(5) 国費留学生優先配置を行う特別プログラム:

文部科学省より採択を受けた国費外国人留学生の優先配置特別プログラム「中東欧・アジア地域国際連携教育プログラム」(担当専攻:ナノビジョン工学専攻および光・ナノ物質機能専攻)を推進し、中東欧およびアジアの協定大学を中心に 8 名の優秀な国費留学生の受入れを行いました。本プログラムでは、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ています。

(6) 大学間協定の締結:

本大学院と電子工学研究所が連携して、本学と台北科技大学(台湾)、タラス・シェフチェンコ・キエフ国立大学(ウクライナ)、およびサンクトペテルブルグ国立工業大学(ロシア)との間で、それぞれ大学間協定を締結しました。また、本大学院と工学研究科が中心となって、ペラデニア大学(スリランカ)との大学間協定の締結を行いました。

(7) インターアカデミア国際会議への参加:

本学が中東欧の協定校と毎年開催している国際会議インターアカデミア(IA)が、9 月 23 日から 27 日までの 5 日間にわたり、ブルガリアの首都ソフィア中心部に位置するソフィア大学において開催されました。本大学院からは学生 5 名が参加し、そのうち 1 名が IA Young Student Award 1st Place を、2 名が同 Award 2nd Place を受賞するなど、高い評価を受けました。

(8) 同窓会組織『同窓生の集い』の発足:

本大学院は静岡キャンパスと浜松キャンパスに分かれており、これまで大学院として纏まった同窓会組織が整備されていませんでした。平成 25 年度では、この課題を解決すべく修了生との情報交換の場としての『同窓生の集い』の同窓会組織を設けることとしました。今後は本大学院 Web サイト上において修了生へのホットな情報発信や、修了生からのメッセージを受けるなどの双方向の交流の場としていきたいと考えています。

(9) ホームページ内容の強化:

本大学院の Web 上の「一押し研究紹介」において、新たに 3 名の教員の研究紹介を、さらに博士課程学生による先端研究紹介を 5 名追加し、研究発表のビデオを公開しました。また、第一線の専門家・企業人による第 3 回キャリア創造特別講演会を開催し、Web を活用した専門家・OB と学生の「顔が見える」キャリア創造支援を行いました。

(10) 創造科学技術大学院表彰制度の実施:

学生の研究意欲の高揚を目的として、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平成 20 年度より行っています。平成 25 年度 9 月および平成 26 年 3 月の各学位記授与式において、合計 4 名の学生に対して大学院長賞の表彰を行いました。

【今後の展望】

早いもので大学院設置後 8 年が経過し、本大学院から 232 名の課程博士学位取得者を社会に輩出しました。昨今、大学院教育の質の向上が叫ばれています。今後さらに、創造科学技術大学院の特徴である複合学際的な教育・研究の推進を通して、社会の要請に応えるべく、また国際的に評価される質の高い教育・研究の推進に向けて、本大学院の構成員が一体となって取り組んでいきたいと考えています。

(2) 創造科学技術研究部

創造科学技術研究部長 渡辺 修治

1. 創造科学技術研究部の組織

創造科学技術研究部では、平成 16 年度、先端的な研究の実践に柔軟かつ迅速に対応でき、時流の変化に即した弾力的な組み替えができるよう、従来の工学、情報学、理学、農学の枠組みを超え、教員組織の柔軟な見直しや編成替えが可能な組織として設置され、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有する高度先端技術者および研究者を養成することを目的として教育研究を行ってきた。浜松キャンパスには光・電子・情報分野の研究を推進するため、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 部門が配置されている。また、静岡キャンパスでは、生命・環境科学分野における研究を推進するため統合バイオサイエンス部門、環境サイエンス部門が配置され、理学部および農学部の教員が兼担兼務として参画してきた。さらに、原理の探求と新たな研究シーズの創出を図るため、浜松キャンパスおよび静岡キャンパスに跨り組織されたベーシック部門を設置し、基盤的研究にも重きを置いている。本大学院には平成 24 年度には専任教員 40 名、兼任教員 98 名が所属していたが、H25 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、研究部への教員の配置が大きく変化し、コア教員 9 名、サブコア教員 16 名と少人数の教員を中心として管理運営されている。

2. 創造科学技術研究部の目的

創造科学技術研究部は、上記のように従来の工学、情報学、理学、農学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 21 世紀の課題と位置づけ、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、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とともに、国内外に評価される独創的、先進的研究の推進を図ることを研究目的としている。

3. 平成 25 年度活動報告

組織改編に伴い、創造科学技術大学院の全教員は各研究科に所属した結果、H25 年度は、研究フォーラムを開催しないなど、研究部の組織的活動は低下した。一方、2 研究所、および、超領域研究推進本部を中心としたフォーラム、シンポジウムに研究部教員が参画する形式で研究成果を発表してきた。H25 年度の組織的活動の一端をご報告する。

(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た下記の教育・研究推進事業が採択された。

- ・「未使用バイオマスの CO₂ 削減・エネルギー資源利用による低炭素循環型社会推進」
(気候変動に伴うバイオ資源再生・エネルギー利用・自然共生による低炭素社会実現のためのグリーン科学技術研究の推進)
(平成 25 年度 37,652 千円 継続)

上記に加え、H26 年度概算要求

- ・「超領域分野における国際的若手人材育成プログラム」が平成 26 年度から 3 年間(予定)、新規プログラムとして採択された。

(2) 科学技術戦略推進費

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」

(平成 25 年最終年度 57,866 千円 継続)

(3) 研究フォーラム

創造科学技術大学院に所属する専任・兼任教員をはじめとする若手研究者や大学院生が、専門分野の枠を越えて自由に研究内容の発表および討論を行い、併せて研究者相互の有機的連携および交流を図ることを目的として研究フォーラムを設け、部門長が輪番制で担当してきたが、上述の通り、H25 年度からは大学院専任教員の大半が2研究所のコア、サブコアメンバーとなったため、2 研究所を中心とした活動にシフトした。

4. 今後の展望

平成 25 年度に実施された文部科学省による大学のミッション再定義により、本学の特徴が浮き彫りにされてきた。論文の質、量、外部資金の獲得を指標にした研究力に基づき、研究面において実績と特徴を有する分野が明記された。特に、本大学院に所属する工学系、農学系、理学系、情報系研究分野においては、本大学院、および、2 研究所に所属した研究者の研究業績(論文、研究費獲得実績)があつてはじめて本学の研究上の強み、特徴に位置付けられた。

平成 25 年度、文部科学省により「研究大学強化促進事業」がスタートした。数百の大学、研究機関から 22 機関が選出され、日本の科学・技術力の強化と世界に互した活動の推進が期待されている。選出された大学、研究機関の多くは、いわゆる旧帝大と有力私学が中心であるが、小規模大学である複数の単科大学も選ばれているにもかかわらず、本学は本事業に選ばれなかった。その理由として、評価項目としてあげられている全教員一人あたりの論文の質量、研究費の獲得、海外共著論文数、大規模研究プロジェクト経費獲得実績等が残念ながら採択水準に達していないことが挙げられる。医学部を有しない本学にあつてはこれらの評価対象項目をクリアーできる組織体制を構築整備することは至難である。一方、2 研究所、本大学院に関わる研究者の研究力に裏打ちされた、論文の質と量、外部資金獲得実績は、上述の 22 機関に決してひけをとらないといえる。とはいえ、本事業の採否は 21 世紀の大学の差別化、生き残りの方向を示唆しており、本学における研究力の充実にはこれまで以上の工夫が求められる。したがって、研究に裏打ちされた教育の充実、強化に基づき、世界への研究力を発信し続けるために、研究力の高い教員の採用、育成をはじめとする人事面での工夫と改善、研究力を有する教員に対する組織的支援が強く求められる。

創造大学院も含め静岡大学全体の研究体制を強化すべく新たな組織として、超領域研究推進本部が研究理事を中心に立ち上がり、3 年を経過し、創造大学院の改組と同時にこれまでの実績を生かしつつ将来展開が議論されている。大学院においては、教育と研究が一体化しているとも言える。理工系修士課程の大括り化に伴う博士課程導入科目の導入による、本大学院担当教員による修士課程教育への参画も求められている。博士課程の魅力、研究の面白さを学部、修士課程の学生に理解してもらう上でも、研究力の高い教員による教育は極めて重要である。もとより、本大学院担当教員は、学部、修士課程を通して教育にも熱心であるため、学内だけでなく、国内他大学、企業や海外からも、研究者、研究室、研究内容に魅力を感じて学生が集まってくる。研究はその研究者のアイデア、力、実施者である学生の育

成、熱意と志の高さと研究費により推進可能である。このことから、個々の研究者、研究テーマ、研究力、研究室の魅力を高めること、より高いレベルの国際ジャーナルや国際会議などでの研究成果の発表、研究フォーラムの実施、海外大学での教育への参画、留学生に対する教育を推進し、この内容を積極的に学外、内外に発信する研究室レベル、大学院レベルでの広報活動が極めて重要である。

平成 26 年度から推進される「超領域分野における国際的若手人材育成プログラム」においては、海外の大学、研究機関との共同研究、共同教育を通して世界に互する先端的研究を推進すること、地域大学や企業との連携に基づく、実践的若手研究者の育成、輩出を積極的に支援する。特に、グローバル化は研究者間の信頼と共同研究を通じた学生の受入、派遣を通して推進可能であり、結果的に、前述の「研究大学強化促進事業」選考基準の各項目を一段ずつステップアップできるようになる。さらに、教員、大学院生の個と研究室、専攻、部門、大学院等の組織とのよりよい関係を模索する必要がある。強い組織を作るためには、強い個を作ることと個を同一方向に向けて集約し組織化する方策が重要である。教員は、自分自身をさらに強い個とすべく研鑽を積みつつ、大学院生を強い個として育てる視点を持つ必要がある。これらのことを踏まえて創造大学院では、インパクトファクターの高い論文誌等への投稿の推奨、科研費や受託研究の獲得の推奨、海外インターンシップなどを通じた機会提供等を行う必要がある。また、海外から優秀な学生を受け入れられる仕組み(カリキュラムの工夫、産業界、自治体、省庁外郭機関との連携)および、教員の意識改革をはかり、国費留学生優先配置特別プログラムを本大学院の全研究領域で獲得すべき時期にあるといえる。

本大学院設置時から 9 年を経過し、担当教員(研究者)の高齢化が顕著である。次代を担う若手研究者が本大学院に積極的に参加し、博士学生の教育研究を通して、本大学院、本学の研究力強化にむけて取り組めるよう、工夫と改善を試みている段階である。

3. 専攻別教育研究活動

(1) ナノビジョン工学専攻

専攻長 原 和彦

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

今年度、ナノビジョン工学専攻の教員は、所属部門ではナノビジョンサイエンス部門 21 名、オプトロニクスサイエンス部門 1 名の計 22 名である。

3. 教育プログラムと今年度の実績

① T 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、基盤的共通科目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。留学生が履修している講義については英語で実施しているが、留学生数が増加していることに対応するため、全科目の英文シラバスを作成した。

② Monday Morning Forum (MMF)

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研究発表、討論を行う。今年度は、第 264 回～第 288 回(平成 24 年 4 月 22 日～平成 26 年 3 月 3 日)まで計 25 回実施した。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。参加者数は、のべ 454 名、平均 18.2 名であった。各学生が在籍中の早い時期に、学生各自の研究テーマの学問的な基礎、動機について発表を行う機会としてスチューデントレクチャーも設けている。

③ 中間発表

専攻所属の学生は、Monday Morning Forum、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 25 年 9 月 30 日に 7 名の学生が発表を行った。なお後期分については、スケジュールの都合から平成 26 年 4 月 28 日に実施することになっている(発表予定者 3 名)。

④ 副指導教員制

各学生の学位取得に向けた指導には、主指導教員に加えて 2 名の副指導教員(自専攻及び他専攻)が担当する。これにより指導の閉鎖性を排すとともに、幅広い視点からの指導を行っている。

⑤ 国際性養成教育

静岡大学では、本専攻が先導し、独自の国際連携システムとして、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。これまでに、本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)と DDP 覚書を締結し、教育・研究の連携を行っている。本年度も10月に1名のDDP学生が入学し、これまでの本専攻での受入学生は計13名になり、制度として定着・発展しつつある(内、5名は既に学位を取得)。

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」により、平成25年度より光・ナノ物質機能専攻と併せて、8名の国費留学生が10月に入学した。

また本専攻では、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、中東欧協定校10校と本学が中心)および International Conference on Nano Electronics Research and Education(ICNERE、インドネシア大学と本学が中心)への参加を推奨している。今年度のiA(9/23-27、ブルガリア)へは本専攻から教員7名、学生3名が、ICNERE(6/26-28、インドネシア)へは教員7名、学生3名が参加した。

⑥ FD 活動

MMFにおいて、留学生の理解と日本人研究者の英語力アップのため、今年度より英語による発表を義務付けることとした。特に日本人学生とポスドクにとっては、国際会議における発表練習の場として良い機会となった。

また、授業内容および方法の改善を継続して行うため、授業アンケートを実施し集計・分析を行っている。今年度からは、通常開講の全ての講義について授業アンケートを行った。

⑦ オープンセミナー

研究室の閉鎖性の排除、研究室間交流の促進、教育・研究指導方法の改善を目的として、研究室のセミナーに、関連する教員を招くプログラムである。

4. 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25年9月の課程博士取得者は9名、平成26年3月の課程博士取得者は5名(内、1名は2.5年の早期修了)であった。

5. 教育プログラムの提案

革新的イメージングデバイス・システムを創成し、極限的時間・空間分解能などにより人間の目で見えないさまざまな事象を見ることによって、幅広い学術分野の発展に貢献する国際的若手人材を育成するための教育プログラムとして、本専攻が中心となり、平成25年度文部科学省博士課程教育リーディングプログラムに「イメージングテクノロジーグローバルリーダー養成プログラム」を提案した(結果は不採択)。

6. 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、優れた人材、特に国際性豊かで、指導的立場で研究・開発が行える人材の育成に努める。教育の国際連携の促進については、協定校、DDP 覚書提携校の拡大のための活動に専攻としても取り組む。また、本大学院・本専攻の設置から8年を経過しており、この分野の学術・技術進展に即したカリキュラムの見直しも検討する。

(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。

3. 教育プログラムおよび今後の課題

光・ナノ物質機能専攻では、教育目標を達成するため、この目標を達成するために、必修科目として必修科目である「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」という専門科目を開講している。また、学外講師による講演会やシンポジウムを光・ナノ物質機能特別講義とし、専攻学生の積極的な参加を促した。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。なお、特別講義の単位認定基準に曖昧な点があった。このため、平成 25 年度に単位認定基準を明確にした。これにより、講演会、高柳記念シンポジウムに参加した学生が単位を取得した。今後は対象科目をシンポジウムや他専攻の講演会だけでなく、本学で行われている超領域研究会なども対象とし、専攻の学生が様々な知見を得る機会を広げるようにしたい。

光・ナノ物質機能専攻では、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。しかし、専攻として定期的な教育フォーラムや研究フォーラムを実施することができなかった。教育フォーラムは、専攻所属の学生の研究発表の場となるため、次年度以降は定期的に行えるように計画したい。また、研究フォーラムについても専攻学生の研究の発展や専門知識を深めるためにも実施する。

4. 学生の受賞

- 石井隼人(修士2年)・第26回日本セラミックス協会秋季シンポジウム 優秀賞・平成25年9月5日(木)
- 山本祥太(修士2年)・第26回日本セラミックス協会秋季シンポジウム 奨励賞・平成25年9月5日(木)
- 窪田誠明(修士1年)・第29回日本セラミックス協会関東支部研究発表会 優秀賞・平成25年9月12日(木)

(3)情報科学専攻

専攻長 佐治 斉

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的设计、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、さらなる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、今年度は情報学研究科と連携して下記のように開催した。

1. 2013年度キャリア支援・FD講演会(情報学部FD委員会・キャリア支援室主催)

日時:平成26年2月20日(木)14:00～15:00

場所:浜松キャンパス 情報学部 大会議室

講演者:鈴木 康友(浜松市長)

講演題目:浜松市の行政課題と地元国立大学・静岡大学に期待する役割

2. 創造大学院特別講演会

日時:平成26年2月26日(水)14:30-16:30

場所:浜松キャンパス 情報学部2号館2階 情24教室

講演者:井上 友二(トヨタIT開発センター、創造科学技術大学院客員教授)

講演題目:イノベーションを生み出すために～10年ごとに自分を変える～

講演者:後藤 厚宏(情報セキュリティ大学院大学、創造科学技術大学院客員教授)

講演題目:実践力のあるセキュリティ人体育成への取組み ～enPiT-Security～

講演者:井上 友二(トヨタIT開発センター、創造科学技術大学院客員教授)

講演題目:イノベーションを生み出すために～10年ごとに自分を変える～

3. 情報学研究交流会「地域と密着した認知症ケア」(情報学研究推進室主催)

日時:平成26年3月8日(土)13:00-15:30

場所:浜松キャンパス 情報学部 情11教室

講演者:上野 秀樹(海上寮療養所/千葉大学)

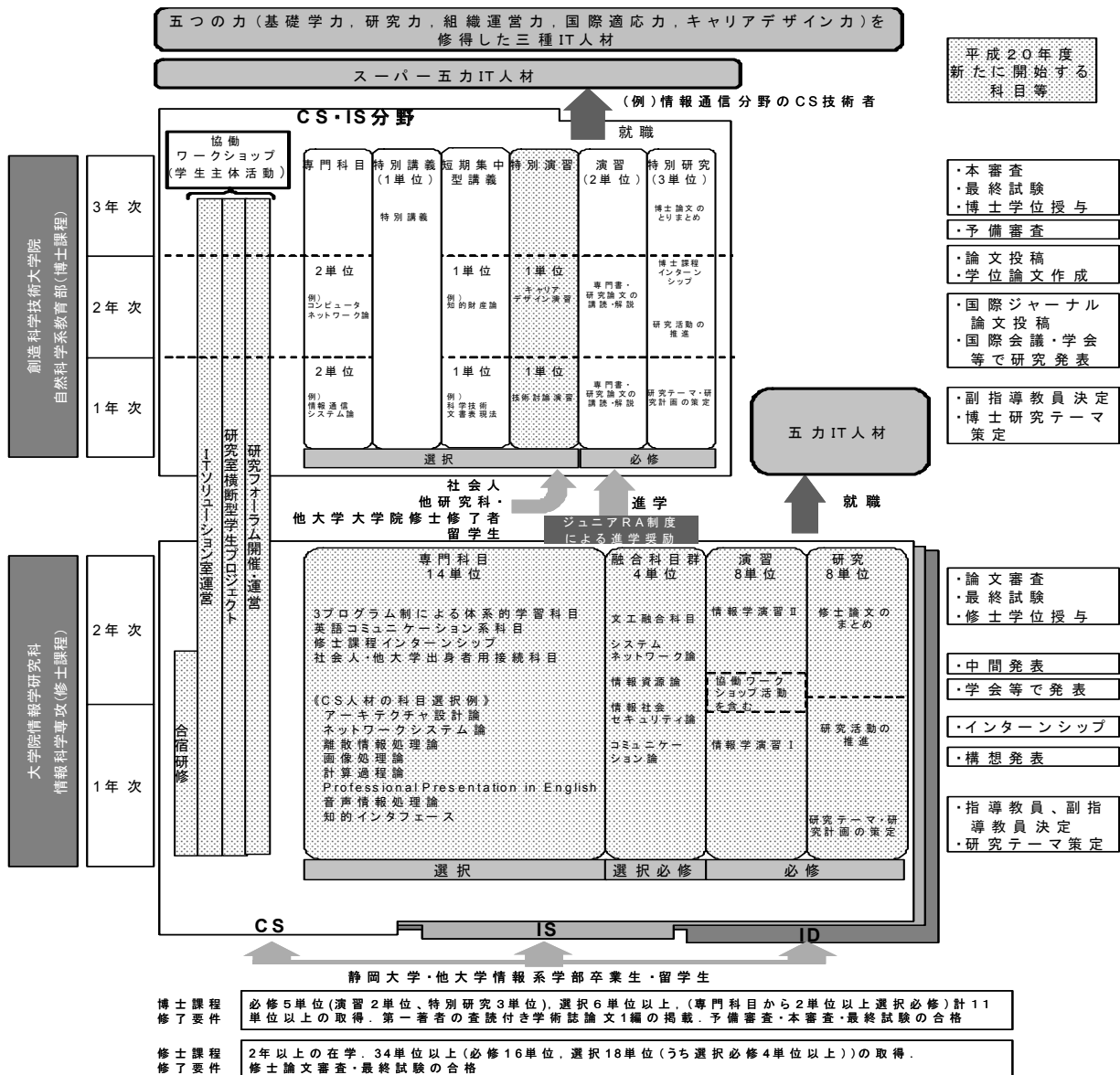
講演題目:認知症の人への精神科訪問診療

講演者:加藤 忠相(株式会社あおいけあ)

講演題目:認知症の人にも主役になる地域包括ケアのデザイン

講演者:エーニンプインアウン, 菊池 拓也, 鈴木 夏也, 古屋 美季(静岡大学情報学部)

講演題目:静大学生の介護施設『おたがいさん』体験報告



(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た。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いえる。地球環境・エネルギーシステム専攻では、広く分野を越え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。

「環境適合プロセス論」、「生産システム論」、「地球内部環境論」、「エネルギー環境論」、「生命・環境・科学論」、「物質循環環境論」、「地球環境システム工学」が静岡あるいは浜松地区で開講され、英語による講義が行われた。また、平成 22 年度に採択された「アジア・アフリカ戦略的環境リーダー育成拠点の形成：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」に基づいて、特別講義「気候変動・炭素循環論」「海洋生物論」「リモートセンシング論」「乾燥地生態系論」が主に英語で講義された。

地球生態系や地球環境の維持、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、大学院生の学生プロジェクトなどの研究教育を遂行し、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いる。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。さらに、超領域研究会などのシンポジウム・カンファレンスや戦略的環境リーダー育成拠点形成プログラムに基づく国際セミナーを開催した。

本専攻では、目的の達成のために地球生態系、地球環境、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に関係し、海洋における二酸化炭素の吸収・放散・固定などは、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物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様々な視点を理解できる、統合的なヴィジョンを身に付ける教育を展開する。またこれらの技術開発研究に並行して、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ぶ。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、上記のような様々な視点を理解できる学際的な人材を育成していく。

2. 特記事項

(1)第 5 回超領域研究会

静岡大学超領域研究推進本部は、平成 25 年 6 月 21 日(金)に浜松キャンパス佐鳴会館会議室において、第 5 回超領域研究会を開催、本学の教職員・学生等約 110 名が出席した。

(2) 静岡大学戦略的環境リーダー育成拠点形成プログラムセミナー

静岡大学のアジア・アフリカ環境リーダープログラム(先導的創造科学技術開発費補助金)では、アジア・アフリカにおける海域及び陸域の生態系の環境問題を新たな視点で学び・議論するための国際セミナーを平成 25 年 9 月 24 日から 27 日までの 4 日間開催した。重要な視点は、アジア・アフリカの環境問題解決の糸口を、欧米における経験から学ぶということである。最初の 2 日間(静岡大学事務局別館棟 2A 会議室)は、6 人による海外の著名な各研究者から約 2 時間のセミナーを学生と議論を交えて行い、それぞれのセミナーに対する意見を踏まえて 26 日～27 日のシンポジウム(B-nest 静岡市産学交流センター、静岡市)で学生自身の研究と今回のセミナーをリンクさせて発表した。その発表に対して、海外からの招聘研究者・学内の研究者と学生でパネル討論を行い学生達の環境問題への新たな解決策と問題解決へのプロセスを企画する能力の向上を図った。今回は、このように海外からの研究者を交えて新たなスタイルの学生向けのセミナーを開催した。アジア・アフリカの環境問題を地球規模の視点から考えられるセミナーとなっていることを期待している。

(3) 第 3 回超領域国際シンポジウム

平成 25 年 11 月 18 日(月)～19 日(火)に東静岡駅前のグランシップ 10 階会議室において、第 3 回超領域国際シンポジウム(欧州の研究者を招聘し、「日米欧における超領域研究の展開 Directions of Interdisciplinary Domain Research in Japan-Europe and Japan-USA Partnership」)を開催した。教職員・学生や、国内企業関係者、本学の教職員・学生を含めた約 120 名(延べ約 200 名)が参加した。

(4) 第 6 回超領域研究会

静岡大学超領域研究推進本部は、平成 26 年 3 月 4 日(月)に静岡キャンパス共通教育 L 棟 306 号室において、第 6 回超領域研究会を開催、とくに医理工連携の講演を含めて、本学の教職員・学生のほか浜松医科大や企業の方、計約 100 名が参加した。

(5) 受賞・表彰・報道など

1. 吉村仁教員らの素数ゼミの論文(平成 25 年 3 月、米国科学アカデミー誌、通称 PNAS、に掲載)が、サイエンス誌(Science)の Editors Choice コーナーのトップ記事で紹介される(Cicada Cycles, Science, Vol 340, no.6128, Issue of 5 April 2013)。
2. 吉村仁教員らの素数ゼミの論文(平成 25 年 3 月、米国科学アカデミー誌、通称 PNAS、に掲載)が、ネイチャー誌(Nature)の News Infocus で紹介される(Long-lived insects raise prime riddle Mass orgy of 17-year cicada sets US researchers buzzing, Nature, Vol 497: 545-546, Issue of 30 May 2013)。
3. 環境・エネルギーシステム専攻社会人 Dr の佐藤克昭さんが、第 47 回優秀畜産技術者表彰(公益社団法人 畜産技術協会)を受けた。平成 25 年 6 月。指導教員: 齋藤隆之。
4. 吉村教員が、日本テレビ番組「世界の果てまでイッテQ」の 17 年ゼミの大発生とその生態のコーナーで出演(米国現地にて)。平成 25 年 6 月 30 日(日)19:58～21:00 放送。
5. 齋藤隆之教員が、平成 25 年度化学工学会技術賞を受賞。平成 26 年 3 月。
6. 吉村仁教授及び鈴木款教授の研究成果が科研費 NEWS2013Vol.4 に掲載された。科研費 NEWS は、文部科学省及び独立行政法人日本学術振興会が科研費により支援した研究活動における最近の研究成果について紹介するニュースレターである。平成 26 年 3 月 26 日

(5) バイオサイエンス専攻

専攻長 徳元 俊伸

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 24 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の科目、学外講師による特別講義を履修・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、静岡大学の展開するユニークな試みである超領域研究会に当専攻からも教員と学生が参加し、発表と質疑応答を行った。平成 25 年 6 月 21 日には第 5 回、平成 25 年 11 月 18～19 日に超領域国際シンポジウム一泊二日における超領域研究の展開、平成 26 年 3 月 4 日には第 6 回の研究会が行われた。異分野融合の推進、創造大学院の T 字型教育のために欠く事のできないイベントである。

(2) 特別講義の聴講

学生は学外で開催された国内外での学会特別講演会、また各教員が学外から招聘した研究者による特別講演を聴講する機会を持った。学内開催の講演会については他専攻の主催する講演会の内、バイオサイエンスに関連するもの 3 件を特別講義として認定し、開講した。その他、バイオサイエンス専攻からも 2 件の特別講義を提案した。

8 月 1 日 英国ダンディー大学、田中智之教授

9 月 17 日 Ouagadougou 大学(Burkina Faso)、Youssoufou OUEDRAOGO 講師

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)を渡辺教授が責任者となって推進した。本年度も継続してバイオサイエンス専攻の渡辺教授はドイツ・ブラウンシュバイク工科大学に、朴教授は米国メイヨー医科大学に若手研究者や大学院生を派遣した。本年度は DDP プログラムによる初めてのダブルディグリー取得者として村田有明君が学位を取得した。今後の活躍に期待したい。

一方、文部科学省特別経費による「自然再生エネルギーとバイオマスの利用：未来戦略」にもバイオサイエンス専攻の教員も中心的に関わっている。本年度は同成果報告会が科学技術振興機構などからの外部講師も招いて開催された(平成 26 年 3 月 6 日 クーポール)。

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 原 和彦

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、○は兼任教員)

ナノビジョンサイエンス部門は21名(専任2名、兼任19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。

- ◎永津雅章：プラズマを用いたナノ構造材料プロセス
- ◎原和彦：ナノビジョン光材料・デバイスの開発
- 石田明広：量子井戸・ナノ構造の作製とデバイス応用
- 猪川洋：ナノデバイスを用いた回路・システム集積化
- 大坪順次：非線形フォトニクス、情報フォトニクス
- 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
- 田部道晴：Si ナノ構造を用いたドーパント原子デバイス
- 天明二郎：酸化物&グラフェンナノ構造創成/デバイス展開
- 中本正幸：ナノ材料等を用いたMEMS・真空ナノデバイス
- 橋口原：半導体微細加工技術によるMEMS 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
- 三村秀典：微小電子源の物理とデバイスへの応用
- 青木徹：センシングをベースとした放射線情報学
- 池田浩也：シリコンナノ構造を用いた新機能デバイス
- 井上翼：ミリメートル級長尺カーボンナチューブによる新奇高強度・高導電性・高熱伝導性材料
- 荻野明久：光子支援型熱電子発電器の開発と高機能化
- 香川景一郎：高機能CMOS イメージセンサとその応用
- 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
- 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

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)については、巻末の資料を参照されたい。

(1) 国際会議招待講演 45 件

- ・川田善正：“Nanoimaging by Electron-Beam Assisted Optical Microscope”, International Symposium on Optical Memory 2013
- ・田部道晴：“Dopant-Atom-Based Tunnel SOI-MOSFETs”, 224th ECS Meeting
- ・三村秀典：“Novel Micro Column Using a Multi-gated Field Emitter”, 2nd International Conference on Nanotechnology and Biomedical Engineering Energy and Environments
- ・永津雅章：“Plasma Surface Functionalization of Nano-sized Materials for Biomedical Application”, ISPlasma2014/IC-PLANTS2014 (Tutorial Lecture)
- ・中本正幸：“Transfer Mold Nanostructure Carbon Field Emitter Arrays”, The 10th International Display Research Workshop
- ・大坪順次：“Semiconductor Lasers: Stability, Instability and Chaos”, 6th International Workshop on Chaos-Fractals Theories and Applications
など

(2) 授賞(指導学生の授賞を含む) 25 件

- ・川人祥二他：Walter Kosonocky Award, “A 33-Mpix 120-Fps 2.5-W CMOS Image Sensor with Column-Parallel 2-Stage Cyclic ADC”, IEEE Trans. Electron Devices, 59(12), 2013, International Image Sensor Society
- ・渡邊 実他：First Place in ICFPT Design Competition 2013, IEEE International Conference on Field-Programmable Technology, Dec. 2013.
- ・橋口 原：山崎貞一賞、「計測評価分野:マイクロマシン技術のバイオ・ナノ計測への展開」
- ・川田善正：中谷賞大賞、「電子線励起微小光源を用いた超解像光学顕微鏡の開発」
- ・田部道晴他：第 5 回応用物理学会シリコンテクノロジー分科会「論文賞」, “Electron-tunneling operation of single-donor-atom transistors at elevated temperatures”, Phys. Rev. B, 87, 085420
- ・Mihai Ciolan (ナノビジョン工学専攻 2 年, DDP 学生)：Inter-Academia 2013 (ブルガリア・ソフィア大学)、“IA Young Student Award 1st Place”
など

(3) 新聞報道等 20 件

- ・川人祥二：「IMAGING～人の目を超える～」, 静岡新聞, 2013 年 11 月 23 日
- ・廣本宣久：「テラヘルツ波で識別 どんな物質がどれだけ入っているかを計測する精度の高い「反射型分光装置」を開発」, 静岡新聞, 2013 年 11 月 25 日
- ・香川景一郎：「静大、内視鏡向け超小型カメラ 高精度画像で腫瘍判別」, 日本経済新聞, 2014 年 3 月 11 日
など

プラズマを用いたナノ構造材料プロセス

専任・教授 永津 雅章 (NAGATSU Masaaki)
ナノビジョン工学専攻 (兼担: 工学研究科 電子物質科学専攻)
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: tmnagat@ipc.shizuoka.ac.jp
homepage: http://www.eng.shizuoka.ac.jp/plasma/nagatsu_lab.html
<http://www.eng.shizuoka.ac.jp/plasma/japan/index.html>



【 研究室組織 】

教 員 : 永津 雅章

事 務 員 : 本田 栄子

研 究 員 : イウィリアナ・モツレスク (学術研究員)、ラマン・ビカレビッチ (H25.10~学術研究員)

博士課程 : アレクセイ・バルマコフ (H25.9 修了、国費)、ラマン・ビカレビッチ (H25.9 修了、国費)、昌 錫江 (H25.9 修了、国費)、ソニア・ムラディア (H25.9 修了、国費)、趙 鵬 (H26.3 修了、私費)、ミハイ・アレキサンドル・チオラン (D3、国費)、楊 恩波 (D3、私費)、楊 樹斌 (D2、国費)、楊 小麗 (D2、私費)、アンチャー・ビスワン (D1、国費)、トミー・アブザイリ (D1、国費)

修士課程 : M2 (3名)、M1 (3名)

学部4年 : 1名

【 研究目標 】

我々は、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、研究を行っている。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など、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) ナノ微粒子のプラズマ表面修飾技術とそのバイオ・医療応用に関する研究

DC アーク放電により作製した磁性体ナノ微粒子、およびレーザーアブレーションにより作製した ZnO ナノ微粒子を用いたプラズマ表面修飾の結果、微粒子表面にアミノ基添加が可能であることを蛍光標識誘導体化法により確認した。さらに微粒子のバイオ・医療応用に向けて、多糖類などの固定化実験を行った。(Jpn. J. Appl. Phys., 53 (2014) 010207, Jpn. J. Appl. Phys. 53 (2014) 010205, Adv. Mater. Sci. 896 (2014))

(2) 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技術の開発

大気圧プラズマジェットを用いた樹脂基板への銅薄膜堆積に関する研究を実施し、それらの成果を論文に発表した。(J. Photopolym. Sci. Technol. 26 (2013))

(3) メートルサイズの反応放電場の生成と各種材料プロセスへの応用技術の開発

915MHz UHF 波を用いた直径約 1m の表面波プラズマ装置を用いて、直径 60cm にわたり均一なプラズマ源の開発を行った。プラズマ励起用の UHF 波アンテナ構造の最適化を行うことにより、プラズマ密度および均一性の向上を実現した。(J. Appl. Phys., 114 (2013) 183302)

(4) プラズマプロセスによる廃液処理および金属イオン除去技術の開発

バブル生成用多孔質セラミックを用いた誘電体バリア放電による液中放電とその廃液処理技術、さらに CNT やナノ微粒子などの比表面積の大きいナノ構造材料表面のプラズマ処理による金属イオンあるいはセシウムイオン除去技術の開発などを行った。(Appl. Phys. Lett. 102 (2013)、RSC Adv. 4 (2014)、J. Hazard. Mater., 274(2014))

【 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) Sonia Muradia and Masaaki Nagatsu, "Low-voltage Pulsed Plasma Discharges inside Water Using a Bubble Self-generating Parallel Plate Electrode with a Porous Ceramic", *Appl. Phys. Lett.* Vol.102, No.14 (2013)144105(4 pp).
- 2) A. Balmakou, I. V. Semchenko, M. Nagatsu, "Realization of negative refraction in a bifilar metamaterial prism type array", *Appl. Phys. Express*. 6 (2013) 072601 (4 pages).
- 3) Peng Zhao, Wei Zheng, Yuedong Meng, and Masaaki Nagatsu, "Low Temperature Deposition of Cu Thin Film on Polyimide Using RF-driven Atmospheric Pressure Plasma Jet in Nitrogen Atmosphere", *J. Photopolym. Sci. Technol.* 26 No.4 (2013) pp. 549-554.
- 4) A. Balmakou, I. Semchenko, and M. Nagatsu, " Broadband infrared quarter wave plate realized through perpendicular-to-helical-axis wave propagation in a helix array", *Opt. Lett.* 38 (18) (2013) pp.3499-3502..
- 5) Mihai Alexandru Ciolan, Iuliana Motrescu, Dumitru Luca, Masaaki Nagatsu, "Mass Spectrometric Study of Ar/NH₃ Surface Wave Plasma Utilized for Surface Functionalization of ZnO Nanoparticles", *Jpn. J. Appl. Phys.*, 53 (2014) 010207 (5pp.).
- 6) Teguh Endah Saraswati, Shun Tsumura, and Masaaki Nagatsu, "High-efficiency plasma surface modification of graphite-encapsulated magnetic nanoparticles using a pulsed particle explosion technique", *Jpn. J. Appl. Phys.* 53 (2014) 010205.
- 7) Xijiang Chang, Kazuki Kunii, Rongqing Liang, and Masaaki Nagatsu, "Optimization of Cavity Type Antenna Structure of Large-Area 915 MHz Ultra-High Frequency Wave Plasma Device Based on Three-Dimensional Finite Difference Time Domain Analysis", *J. Appl. Phys.*, 114 (2013) 183302(6 pp).
- 8) Shubin Yang, Dadong Shao, Xiangke Wang, and Masaaki Nagatsu, "Localized In-situ Polymerization on Carbon Nanotube Surfaces for Stabilized Carbon Nanotube Dispersions and Application for Cobalt(II) Removal", *RSC Adv.*, 4 (2014) pp.4856–4863.
- 9) Shubin Yang, Cho Han, Xiangke Wang and Masaaki Nagatsu, " Characteristics of Cesium Ion Sorption from Aqueous Solution on Bentonite- and Carbon Nanotube-based Composites", *J. Hazard. Mater.*, 274(2014) pp. 46–52.

他 5 編 (査読付論文)

【 解説・特集等 】

- 1) 永津 雅章, 楊 恩波, 張 晗, 作道 章一, 生田 和良, "プラズマ修飾ナノ微粒子のバイオ・医療応用", 表面科学, 34 巻 10 号 (2013) pp.535-540
- 2) 永津 雅章, " 事例をふまえたプラズマ CVD による低温成膜・表面処理とマイクロ波プラズマ技術", サイエンス&テクノロジー、セミナーテキスト, 東京・品川区大井町きゅりあん 5 階第 4 講習室 (2014. 3. 28) .

【 国際会議発表件数 】

- 1) M. Nagatsu, M. A. Ciolan, E. Yang, Y. Mochizuki, et al., "Nano/micro-sized Plasma Surface Modifications for Biomedical Applications" ,(Invited Talk), 9th Asian-European International Conference on Plasma Surface Engineering, Ramada Plaza Jeju Hotel, Jeju, Korea (2013.8. 25-30).

他 2 1 件

【 国内学会発表件数 】

・ 応用物理学会、プラズマ・核融合学会、電気学会、電気関係学会東海支部連合大会等、計 5 3 件

【 招待講演件数 】

- 1) M. Nagatsu, M. A. Ciolan, E. Yang, Y. Mochizuki, et al., "Nano/micro-sized Plasma Surface Modifications for Biomedical Applications" ,(Invited Talk), 9th Asian-European International Conference on Plasma Surface Engineering, Ramada Plaza Jeju Hotel, Jeju, Korea (2013.8. 25-30).

他 6 件

【 受賞・表彰 】

- 1) Mihai Ciolan (D2)、第 12 回インターアカデミア、「IA Young Student Award 1st Class」受賞 (2013. 9. 25) .
- 2) Raman Bekarevich (D3)、第 12 回インターアカデミア、「IA Young Student Award 2nd Class」受賞 (2013. 9. 25) .
- 3) 永津雅章、日本学術振興会 プラズマ材料科学 第 153 委員会「第 15 回プラズマ材料科学賞・基礎部門賞」受賞 (2013. 8. 19) .

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 (兼担: 電子工学研究所)
専門分野: 結晶工学、半導体工学、固体物理学
e-mail address: rkharai@ipc.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 (工学研究科助教)
博士課程: 深澤 正樹 (創造科技院 D3)
修士課程: M1 (2名)

【 研究目標 】

ディスプレイ、固体照明光源を初めとする可視発光デバイスの高性能化と紫外域の新しい発光デバイスの創出のために、優れた特性と特徴をもつ新しい発光材料の開発、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) III 族窒化物半導体粒子へのナノ構造導入と蛍光体応用
- (3) 新しい光源などの応用を目指した紫外・近赤外発光材料の開発
- (4) GaN マイクロディスクアレイの作製、光学特性の評価および応用

【 主な研究成果 】

(1) 六方晶 BN の化学気相成長と紫外発光制御

近年、六方晶窒化ホウ素 (h-BN) は、深紫外を含む紫外蛍光体、グラフェン用の基板、窒化物半導体用の剥離層など、電子デバイス用の材料としても着目されるようになってきている。h-BN の良質な薄膜を作製するために、工業的に pyrolytic BN (PBN) の作製に利用されている BCl_3 と NH_3 を原料とする CVD を採用し、h-BN 薄膜の作製に取り組んでいる。今年度は、常圧で作製した薄膜については、成長温度 (T_g) の上昇に伴い結晶化が促進され、1500 °C において c 軸に強く配向した薄膜が得られた。発光特性は結晶性と強い相関があり、1500 °C において、不純物発光ではあるが h-BN からの最も強い発光を得た。さらに減圧成長では、常圧成長に比較して、特性が改善される T_g が 1200-1300 °C に下がることを明らかにした。この条件により、基板に対して面内方位がそろった薄膜が得られ、厚膜の h-BN 薄膜としては初めて明確な単結晶成長を達成した。

(2) 近赤外発光 Mn^{4+} 酸化物蛍光体の合成

深い赤色～近赤外発光を示す新しい発光蛍光体として $\text{Mg}_2\text{XO}_4:\text{Mn}^{4+}$ (X=Ti, Si, Ge) に着目し、Ti を用いた場合において、ピーク波長約 670 nm の発光を示すことを明らかにした。さらに、450 ~ 530 nm において励起帯を有することが確認され、青色 LED などの可視光光源による励起が可能であることを示した。

【 今後の展開 】

h-BN の CVD については、この材料をデバイスの活性領域に使用する新たなエレクトロニクス応

用を目指し、基板の影響の抑制、不純物混入の抑制などの課題を順次解決していく。また、既存の発光材料に新たな機能を発現させるため、異なる分野の融合に積極的に取り組む。

【 学術論文・著書 】

- 1) A. Satoh, M. Kitaura, K. Kamada, A. Ohnishi, M. Sasaki and K. Hara, "Time-resolved photoluminescence spectroscopy of Ce:Gd₃Al₂Ga₃O₁₂ crystals", Jpn. J. Appl. Phys., 53, 05FK01-1-5 (2014).
- 2) T. Kouno, M. Sakai, K. Kishino and K. Hara, "Optically pumped lasing action with unusual wavelength of approximately 390 nm in a hexagonal GaN microdisks fabricated by radio-frequency plasma-assisted molecular beam epitaxy", Jpn. J. Appl. Phys. 52, 04CH07-1-3 (2013).
- 3) T. Kouno, M. Sakai, K. Kishino, and K. Hara, Jpn. J. Appl. Phys. "Quasi-whispering gallery mode lasing action in an asymmetric hexagonal GaN microdisk", 52, 08JG03-1-3 (2013).
- 4) T. Kouno, M. Sakai, K. Kishino and K. Hara, "Hexagonal GaN Microdisk with Wurtzite/Zinc-Blende GaN Crystal Phase Nano-Hetero structures and high quality Zinc-Blende GaN Crystal layer", Jpn. J. Appl. Phys. (2014) accepted
- 5) T. Ishinaga, H. Kominami, Y. Nakanishi and K. Hara, "Cathodoluminescent Properties of UV Emitting (Zn_{1-x}Mg_x)Al₂O₄ Phosphor", Proc. The 20th International Display Workshops, 795-796 (2013).
- 6) 梅原直己, 桑原伊織, 李 惠映, 光野徹也, 小南裕子, 中西洋一郎, 原 和彦, 「高温 CVD により成長した六方晶 BN 薄膜の発光特性」, 電子情報通信学会技術研究報告, 113, 25-28 (2014).
- 7) 鈴木 翔, 光野徹也, 酒井 優, 岸野克巳, 原 和彦, 「六角形状 GaN マイクロディスク結晶における光共振機構の検証」, 電子情報通信学会技術研究報告, 113, 29-32 (2014).
- 8) 河北将馬, 小南裕子, 中西洋一郎, 原 和彦, 「近赤外発光 Mn⁴⁺酸化物蛍光体の合成と発光特性」, 電子情報通信学会技術研究報告, 113, 89-92 (2014).
- 9) 石永健揚, 小南裕子, 中西洋一郎, 原 和彦, 「紫外発光(Zn_{1-x}Mg_x)Al₂O₄ 蛍光体の合成と電子線励起発光特性」, 電子情報通信学会技術研究報告, 113, 25-28 (2014).
- 10) 原 和彦, 化学便覧 応用化学編 第7版, 丸善出版 1349-1351 (2014).

【 国際会議発表件数 】

- 1) 10th International Conference on Nitride Semiconductors, Washington DC, USA (2013. 8. 25-30)
 - 2) 2013 International Conference on Solid State Devices and Materials, Fukuoka (2013. 9. 25-27)
 - 3) 20th International Display Workshops, Sapporo (2013. 12. 4-6)
- 他 4 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 1 4 件

【 招待講演件数 】

- 1) K Hara, Y. Kawanishi, H.-Y. Lee, N. Umehara, I. Kuwahara, T. Kouno and H. Kominami, "Chemical vapor deposition of hexagonal boron nitride and its luminescence property in the UV spectral region", International Workshop on Luminescent Materials 2013, Kyoto (2013. 11. 15).
- 2) 原 和彦, 「CVD によるⅢ族窒化物粒子の作製」, 第 47 回 東海若手セラミスト懇話会, 名古屋, (2013. 10. 18) .
- 3) 原 和彦, 「AlN/GaN 単結晶微粒子の合成と応用」, 第 43 回結晶成長国内会議 ナノ構造エピ成長分科会シンポジウム, 長野, (2013. 11. 8) .
- 4) 原 和彦, 「GaN および AlN 微粒子の気相合成」, 第 58 回 CVD 研究会, 名古屋, (2013. 12. 10) .

量子井戸・ナノ構造の作製とデバイス応用

兼任・教授 石田 明広 (ISHIDA Akihiro)
ナノビジョン工学専攻 (専任: 工学研究科 電子物質科学専攻)
専門分野: 半導体物性・デバイス
e-mail address: tdaishi@ipc.shizuoka.ac.jp
homepage: <http://www.ipc.shizuoka.ac.jp/~tdaishi/>



【 研究室組織 】

教 員: 石田 明広

修士課程: M2 (3名)、M1 (3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面発光レーザの研究
- (3) 量子井戸サブバンド間遷移と遠赤外量子カスケードレーザへの応用
- (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) 光励起面発光レーザ用多層膜反射鏡の開発

PbSrS/PbS 光励起 3 μ m 帯レーザ用 BaF₂/PbSrS 多層膜ミラーや SrS/PbSrS 多層膜ミラーの作製の開発を行なった。

- (2) PbTe 系光励起面発光レーザ及び量子カスケードレーザ用薄膜作製装置の開発を行なった。
- (3) IV-VI 族熱電材料成長装置の開発を行なった。

【 今後の展開 】

- (1) 3 μ m 帯 PbSrS/PbS 光励起チューナブルレーザの開発
- (2) PbCaTe 系量子井戸物性評価と波長 3-6 μ m 帯 PbCaTe/PbTe 光励起レーザの開発
- (3) 波長 25-50 μ m 帯 PbTe 系量子カスケードレーザの開発

【 国内学会発表件数 】

- ・ 日本赤外線学会 1 件

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 (専任：電子工学研究所)
専門分野： 固体デバイス
e-mail address: inokawa06@rie.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 (電研助教)
技術職員：竹内 州
研 究 員：ティワリ・アジェイ (学術研究員)
博士課程：デディ・セプトノ・カトゥール・プトラント (創造科技院 D3、国費)
修士課程：M2 (1名)、M1 (2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すると分光感度特性のピークが分裂し、ピーク間隔はアンテナ近傍の媒質の屈折率の増大とともに広がる。この現象を蛍光ラベルを使わないバイオセンシングに応用するための検討を実施した。高感度化を目指して 1 波長 2 ダイオード方式を提案し性能予測を行った。レファレンス用に SPR センサを導入し、インフルエンザ抗原・抗体反応を検出するための実験手順を検討した。同心円状やホールアレイ状の SP アンテナの特性を実験的に確認し、さらなる高感度化を実現する礎を作った。

(2) SOI MOSFET による単一フォトン検出の検討

出力信号処理のアルゴリズムを提案し、様々なホール発生レート、ホール再結合寿命、雑音レベルに対応する出力信号をシミュレーションによって発生し処理することによって達成可能な性能を予測した。その結果、SOI MOSFET のホールに対する電荷検出感度を 10^{-5} e/√Hz まで改善できれば、既存の単一フォトン検出器より 4 桁低いダークカウントと、同等の最大カウントレートが同時に達成できることが分った。MOSFET の電荷検出感度を向上させる手段として、短チャネル化に適するフィン型ダブルゲート MOSFET (FinFET) の利用を考え、光検出特性を評価した。今まで評価してきた平面型 SOI MOSFET と同様の光励起によるホール蓄積とドレイン電流変調に基づく光検出特性が確認できたが、期待したほどの感度向上は得られなかった。

(3) THz 検出用ボロメータ製作技術の検討

電子線リソグラフィを駆使してボロメータを微細化することにより、電氣的感度とカットオフ周波数を共に 1 桁以上向上させることに成功した。特性バラツキの小さな 16 素子の一次元アレイを作製し、イメージセンサー応用への展望を開いた。SOI MOSFET をサーミスターとして用いるボロメータを提案し、Ti をサーミスターとして用いた場合より約 1 桁 感度が向上できることを実証した。

【 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、バイオ分子を含む水溶液の分析に取り組み、実用的な感度が得られるか検証する。SOI MOSFET 単一フォトン検出器については、引き続き電荷検出感度の向上を図ると同時に、量子効率の向上も目指す。THz 用ボロメータは、さらなる性能向上とイメージセンサー化を狙う。単電子トランジスタの超高周波 (THz) 応用についても新たな展開を図る。

【 学術論文・著書 】

- 1) Atsushi Ono, Yasushi Enomoto, Yasufumi Matsumura, Hiroaki Satoh, and Hiroshi Inokawa, "Broadband absorption enhancement of thin SOI photodiode with high-density gold nanoparticles," Optical Materials Express, Vol. 4, No. 4, pp. 725–732, Mar. 18, 2014.
- 2) Yasuo Takahashi, Hiroto Takenaka, Takafumi Uchida, Masashi Arita, Akira Fujiwara, and Hiroshi Inokawa, "High-speed operation of Si single-electron transistor," ECS Trans., Vol. 58, No. 9, pp. 73-80, Oct., 2013.
- 3) Hiroaki Satoh, Ken Kawakubo, Atsushi Ono, and Hiroshi Inokawa, "Material Dependence of Metal Grating on SOI Photodiode for Enhanced Quantum Efficiency," IEEE Photonics Technology Letters, Vol. 25, No. 12, pp. 1133-1136, Jun. 15, 2013.
- 4) Hiroshi Inokawa, Hiroaki Satoh, Ken Kawakubo, and Atsushi Ono, "Enhancement of SOI Photodiode Sensitivity by Aluminum Grating," ECS Trans., Vol. 53, No. 5, pp. 127-130, May, 2013.

他 1 件

【 特許等 】

- 1) 猪川洋、佐藤弘明、小野篤史、「屈折率測定方法」特願 2013-187478 2013. 9. 10 出願

【 国際会議発表件数 】

- 1) Hiroaki Satoh, Shohei Iwata, Ken Kawakubo, Atsushi Ono, and Hiroshi Inokawa, "Refractive Index Measurement by SOI Photodiode with Gold Surface Plasmon," 2013 IEEE Silicon Nanoelectronics Workshop (SNW-13) pp. 109-110 (Kyoto, Japan, 2011.6.9-10).

他 1 1 件

【 国内学会発表件数 】

- ・ 応用物理学会など 1 2 件

【 招待講演件数 】

- 1) Hiroshi Inokawa, Hiroaki Satoh, Atsushi Ono, Dedy Septono Putranto, and Tiwari Ajay, "Recent Advances in Photodetectors Based on Silicon-On-Insulator," The 2013 Korean-Japanese Student (KJS) Workshop Proceedings, pp. 5-9 (Shizuoka Univ., Japan, Oct. 31-Nov. 1, 2013).

【 受賞・表彰 】

- 1) Hiroshi Inokawa, "Evolution of Photodetectors by Silicon-On-Insulator Material," The 13th International Conference QiR (Quality in Research) Best Paper Award, 25-28 June 2013, Yogyakarta, Indonesia.
- 2) Hiroshi Inokawa, APEX/JJAP Editorial Contribution Award, The Japan Society of Applied Physics (2013.4.10)

非線形フォトニクス、情報フォトニクス

兼担・教授 大坪 順次 (OHTSUBO Junji)
ナノビジョン工学専攻 (専任: 工学研究科 機械工学専攻)
専門分野: フォトニクス
e-mail address: tajohs@ipc.shizuoka.ac.jp
homepage: <http://www.sys.eng.shizuoka.ac.jp/ohtsubo1/>



【 研究室組織 】

教 員 : 大坪 順次

修士課程 : M2 (1名)、M1 (4名)

【 研究目標 】

研究分野は大きく分けて2つある。一つ目は、オプティクス、フォトニクスにおける非線形現象、とりわけ光システムを持つ本質的な非線形性に起因する不安定性、カオスなどの非線形フォトニクス現象の解明である。この研究は、特定の光デバイスを対象としているが、広く非線形方程式として記述できるシステム共通のカオス的振る舞いについての知見を与えるものであり、非線形フォトニクスとしての研究と、カオスを含む非線形システム共通する新しい非線形工学分野の確立を目指すものである。本研究においては、さらに基本的現象の解明に加え、これら非線形現象をエンジニアリングに応用し、ダイナミクスエンジニアリングの確立を目指すものである。具体的研究の目標は多岐にわたり、以下にそれらを列記する。

- (1) 半導体レーザにおけるカオス現象の解明
- (2) カオス秘匿光通信の応用
- (3) カオス制御に基づくレーザ制御

二つ目は、情報フォトニクス分野の研究である。この研究は一つ目の研究とはまったく独立なものではなく、情報フォトニクスにおけるシステムの非線形性の応用などの視点としては、上記研究との共通点もある。本研究においては、伝統的な画像処理に基づく研究ではなく、光デバイスの持つ性質-非線形性など-に着目し、しきい値処理などを光デバイスとして行わせるなど、光の機能を十分に引き出すことを目的としている。また、将来的な光システムとして、電子と光が融合するような光演算、光メモリなどの確立を目標としている。さらに、これらのシステムを総合し、画像の最適化などを光システムとして実現する。

【 主な研究成果 】

- (1) 双方向結合半導体レーザや多数のリングレーザにおけるカオス発生、カオス同期のダイナミクスについて調べ、これらのシステムとニューロンモデルとの類似性について論じた。また、カオスネットワークにおいて重要となるネットワーク間の零遅延同期が起こる非線形システムのトポロジー、条件について論じた。
- (2) ブロードエリア半導体レーザの光注入や戻り光ダイナミクスについて調べ、レーザを使った高速パルス発振などの現象を発見した。また、ブロードエリア半導体レーザ特有のピコ秒時間スケールをもつカオスフィラメンテーションについて、二つのレーザ間でカオス同期を実現できることを始めて示し、通常見られる光注入同期以外に完全型のカオス同期が起こることも示した。
- (3) 量子ドット半導体レーザにおけるカオス同期について検討した。カオス同期が起こる条件は、他のレーザと同様ではあるが、外部レーザにより強光注入した場合に格段にカオスの帯

域拡大ができることが判明した。このことを用いると、より高速なカオス同期通信が可能になることがわかった。

(4) 光セキュリティシステム

紫外線硬化型カイラルネマチック液晶を用いた物理的セキュリティ素子への応用について基礎的な検討を行い、本材料がセキュリティパターンとして有効であることを確認した。

【 今後の展開 】

我々は、非線形光現象に注目し、フォトニクス of 新しいエンジニアリングパラダイムを切りひらくことを目指している。これまで、エンジニアリングの主な手法は、線形化であり、非線形部分を区分して応用することに主眼をおいてきた。しかし、広いダイナミックレンジにわたる信号や、本質的な複雑系では、これまでの安定予測ができるようなシステムとはならない。従来避けてきたこのような範囲においても、これまでの考え方とは異なる新しいエンジニアリングの芽がある。すなわち、ダイナミクスエンジニアリングの考え方である。特に、オプティクス、フォトニクスはこれらのモデルとして、あるいは応用として優れた題材を提供することができる分野である。上記、研究目標、研究成果で述べた具体的課題を例としながら、新しい非線形フォトニクス分野の確立を目指していく。

【 学術論文・著書 】

- 1) Chinese Reprinted Edition “Semiconductor Lasers: Stability, Instability and Chaos, 2nd Edition” (Junji Ohtsubo) (Peking University Press, Beijing, 2013.7) total 570 pages.
- 2) Spatial-Mode Analysis in Broad-Area Semiconductor Lasers Subjected to Optical Feedback (Akira Takeda, Rui Shogenji, and Junji Ohtsubo) Opt. Rev. Vol.20, No.4, 308-313 (2013).
- 3) Synchronization Properties and Effects of Parameter Mismatches in Unidirectionally Coupled Chaotic Vertical-Cavity Surface-Emitting Lasers (Shinnya Tomida, Rui Shogenji, and Junji Ohtsubo) Opt. Rev. Vol.20, No.4, 314-320 (2013).

【 解説・特集等 】

- 1) 量子ドット半導体レーザーを用いた高帯域カオス同期ダイナミクス (成瀬友貴、生源寺類、大坪順次) レーザー学会第 458 回研究会報告 pp. 19-24 (2014).

他 10 件

【 国際会議発表件数 】

- 1) Semiconductor Lasers: Stability, Instability and Chaos (Junji Ohtsubo) 6th International Workshop on Chaos-Fractals Theories and Applications (中国・太原 2013.8)

他 2 件

【 国内学会発表件数 】

・ 17 件

【 招待講演件数 】

- 1) Filament Dynamics and Synchronization in Broad-Area Semiconductor Lasers (Junji Ohtsubo) 6th 'Rio de la Plata' Workshop on Noise, Chaos and Complexity in Lasers and Nonlinear Optics (Uruguay, Montevideo 2013).

他 5 件

表面情報伝達担体に関する研究とその応用

兼任・教授 金武 佳明 (KANEV Kamen)
ナノビジョン工学専攻 (専任：情報学研究科)
専門分野： 人間／コンピューターインターフェース、
ビジョン情報処理、コンピューターグラフィックス
e-mail address: kanev@rie.shizuoka.ac.jp
homepage: <http://knv881.rie.shizuoka.ac.jp>



【 研究室組織 】

教 員：金武 佳明
修士課程：M2 (2名)
学部4年：4名

【 研究目標 】

Our research on surface communication carriers and its applications stem from the surface-based interaction concept that denotes a novel transparent spatial tracking approach for enhancing user interactions with surrounding objects and environments. The research focuses on surface based interaction models that encapsulate multidimensional position and orientation recognition methods aiming to enrich human-computer interactions and bring to augmented graphical user interfaces with natural, self-explanatory components and semantics. Imaging and vision information processing play a central role in our research activities and projects. We also research and employ high resolution printing and laser engraving methods and technologies for seamless blending with exiting content and for unobtrusive encoding of physical objects and surfaces with applications in education and elsewhere.

【 主な研究成果 】

- (1) An improved method for encoding of physical information in sub-surface layers of plastic objects using optical damage induced by tightly focused pulses of an infrared nanosecond laser has been proposed and investigated. Use of infrared laser allows fast, precise, and non-contact recording of information that is concealed from the human observer but is machine-readable using a simple optical system, and may carry codes describing object type and/or local position on the object, or other information. The main advantage of this method is robustness of the physical records, buried in sub-surface layer of objects.
- (2) Augmented surfaces are a novel paradigm for supporting interaction, where information is coded on the surface of a physical object, from which it can be read and used for different purposes. We introduce a novel software architecture by which object producers and application designers can independently define the information to be added on surfaces, as well as computational activities to be started upon identification of a coding. Moreover, we also offer the possibility to the end user to choose to set the type of activities to launch as well as to select a specific activity when more than one is available.
- (3) An advanced method for augmented computer vision and positioning of autonomous agents in indoor settings has been constructed. The method employs environmental patterns posted on walls, ceilings, floors, and other surrounding surfaces that are accessible for digital imaging. Such patterns are blended into the environment as decorative elements where the encoding and decoding is based on orientation and clustering of artistic figures. As part of this work a specialized client-server system for multi-platform experiments with various environmental codes and imaging devices have been implemented.

【 今後の展開 】

Continuing research, design, and development of novel digital information carrier patterns with augmented capabilities for mark downsizing and physical embossing onto object surfaces and embedding into volumetric entities. Investigation of related laser engraving and embossing methods and technological approaches and research on corresponding digital carrier input devices and equipment for stationary and mobile use. Exploring possibilities for various extensions and potential applications in vision information processing for augmented interaction devices and interfaces in education and other areas.

【 学術論文・著書 】

- 1) Zelenska, K.S., Zelensky, S.E., Poperenko, L.V., Rozouvan, S.G., Kanev, K., Mizeikis, V., Gnatyuk, V.A., Thermal mechanisms of laser marking in transparent polymers with light-absorbing microparticles, *Journal of Physics: Conference Series*, to appear.
- 2) Gnatyuk, V.A., Vlasenko, O.I., Levytskyi, S.N., Kanev, K., Mizeikis, V., Aoki, T., Gagarsky, S.V., Poperenko, L.V., Zelenska, K.S., Statsenko, A.O., Features of laser-induced damage and creation of marking centers in digital material processing, *Journal of Physics: Conference Series*, to appear.
- 3) Lam, J., Kapralos, B., Collins, K., Hogue, A., Kanev, K., Jenkin, M., Sound Localization on Table-Top Computers: A Comparison of Two Amplitude Panning Methods, *Computers in Entertainment*, to appear

【 国際会議発表件数 】

- 1) Mirenkov, N., Yoshioka, R., Kanev, K., Social and Educational Aspects of 3D Printing, *The 16th Int. Conf. on Humans and Computers HC2013*, Hamamtsu, Japan, December 17, 2013.
- 2) Mizeikis, V., Kanev, K., Gnatyuk, V., Gagarsky, S., Encoding of information in the sub-surface layer of plastic objects by nanosecond laser-induced damage, *The 16th Int. Conf. on Humans and Computers HC2013*, Hamamtsu, Japan, December 17, 2013.
- 3) Kanev, K., Multi-resolution Fiducial Markers, *The 16th Int. Conf. on Humans and Computers HC2013*, Hamamtsu, Japan, December 17, 2013.
- 4) Dubrowski, A., Kapralos, B., Jenkin, M., Kanev, K., Interprofessional Critical Care Training: Interactive Virtual Learning Environments and Simulations, *The 16th Int. Conf. on Humans and Computers HC2013*, Hamamtsu, Japan, December 17, 2013.
- 5) Mochiduki, S., Kanev, K., Barneva, R., Positional Information Acquisition Using Environmental Patterns, *The 16th Int. Conf. on Humans and Computers HC2013*, Hamamtsu, Japan, December 17, 2013.
- 6) Kanev, K., Oido, I., Hung, P., Kapralos, B., Jenkin, M., Augmented Reality (AR) Toys: Applications and Future Works Kanev, K., Oido, I., Hung, P., Kapralos, B., Jenkin, M., Augmented Reality (AR) Toys: Experiences and Future Works, *The 16th Int. Conf. on Humans and Computers HC2013*, Hamamtsu, Japan, December 17, 2013.
- 7) Barneva, R., Kanev, K., Mochiduki, S., Position Encoding and Localization with Environmental Patterns, *Western New York Image Processing Workshop*, Rochester Institute of Technology, Rochester, USA, November 22, 2013, pp. 43-46.
- 8) Gnatyuk, V.A., Vlasenko, O.I., Levytskyi, S.N., Kanev, K., Mizeikis, V., Aoki, T., Gagarsky, S.V., Poperenko, L.V., Zelenska, K.S., Statsenko, A.O., Features of laser-induced damage and creation of marking centers in digital material processing, *The 11th Int. Conf. on Global Research and Education InterAcademia2013*, Sofia, Bulgaria, September 23-27, 2013.
- 9) Zelenska, K.S., Zelensky, S.E., Poperenko, L.V., Rozouvan, S.G., Kanev, K., Mizeikis, V., Gnatyuk, V.A., Thermal mechanisms of laser marking in transparent polymers with light-absorbing micro-particles, *The 11th Int. Conf. on Global Research and Education InterAcademia2013*, Sofia, Bulgaria, September 23-27, 2013.
- 10) Bottoni, P., Kanev, K., Towards a flexible architecture for interaction with augmented surfaces, In *Proceedings of the 6th IEEE International Conference on Ubi-Media Computing UMEDIA2013*, Aizu-Wakamatsu, Japan, November 2-4, 2013

【 招待講演件数 】

- 1) Kanev, K., Advanced Human-Computer Interactions in Augmented Environments, Distinguished Lecturers Series, American University in Bulgaria, Blagoevgrad, Bulgaria, March 12, 2014.
- 2) Kanev, K., Human-Computer Interaction Research Issues, INFR 4660U Web Service & E-Business Security, UOIT, Oshawa, Canada, January 14, 2014.
- 3) Kanev, K., Introduction of Human-Computer Interaction, BUSI 3501U E-Business Technologies, UOIT, Oshawa, Canada, January 14, 2014.
- 4) Kanev, K., Introduction to Object-Oriented Programming (OOP) in TCL/Tk: Compilers vs. Interpreters, INFR 2140U Object Oriented Programming, UOIT, Oshawa, Canada, January 16, 2014.
- 5) Kanev, K., Augmented Interaction Environments and Advanced HCI, INFR 2370U Sound and Audio, UOIT, Oshawa, Canada, January 16, 2014.
- 6) Kanev, K., Possibilities for Joint Research and Exchanges of Faculty and Students, Faculty Council Presentation, UOIT, Oshawa, Canada, October 17, 2013.
- 7) Kanev, K., Advanced HCI, Research Seminar, UOIT, Oshawa, Canada, October 17, 2013.

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 (専任: 電子工学研究所)
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

研 究 員 : 林 升

博士課程 : 名和 靖矩 (創造科技院 D3)、黄川田 昌和 (創造科技院 D1)

修士課程 : M2 (3名)、M1 (4名)

連携教員 : 居波 涉 (工学研究科准教授)

【 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) 多層記録による超高密度光メモリの開発
- (3) 拡張型 Mie 散乱理論による光散乱および光局在の開発
- (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。数値解析結果と実験結果を詳細に比較検討し、開発したイメージング手法の結像特性について解析した。また、電子線照射による試料へのダメージについても検討した。

(2) 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

多光子過程を用いてワイドギャップ半導体材料の内部欠陥を観察する手法を世界で初めて提案し、レーザー光強度を制御することにより、フォトルミネッセンス光を制御可能であることを示した。照射するレーザー光強度を制御することにより、フォトルミネッセンスを減少させたり、増強させたりすることが可能であることを示した。1 光子励起過程と 2 光子励起過程によるフォトルミネッセンスを同時に測定することにより、フォトルミネッセンス強度が減少する現象は、2 光子励起の励起遷移を選択的に破壊していることを示した。

(3) 多層記録による超高密度光メモリの開発

ビットデータを多層に記録再生する光メモリにおいて、粘着剤をもちいた多層媒体の作製方法を提案し、世界最高密度の多層光メモリの開発に成功し、実用化に向けた技術開発を行なった。ディスクを回転させて、信号を検出しその信号対雑音比について検討した。その結果から多層光メモリの可能性について検討した。

【 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) Wataru Inami, Yasunori Nawa, Yoshimasa Kawata, “Nanophotonics for Live Cell Observation with High Resolution”, 2013 International Conference on QiR (Quality in Research), pp. 1-4, 2013
- 2) Atsushi Ono, Masakazu Kikawada, Rentaro Akimoto, Wataru Inami, Yoshimasa Kawata, “Fluorescence enhancement with deep-ultraviolet surface plasmon excitation”, Optics Express, Vol. 21, No. 15, pp. 17447-17453, 2013
- 3) Atsushi Sugita, Yasuaki Sato, Kazuma Ito, Kenta Murakami, Yasuaki Tamaki, Nobuyuki Mase, Yoshimasa Kawata and Shigeru Tasaka, “Second-order nonlinear optical susceptibilities of nonelectrically poled DR1-PMMA guest-host polymers”, J. Phys. Chem. B, Vol. 117, No. 47, pp. 14857- 14864, 2013
- 4) Atsushi Sugita, Masashi Kamiya, Chiyu Morita, Aki Miyake, Yasunori Nawa, Yuriko Masuda, Wataru Inami, Hiroko Kominami, Yoichiro Nakanishi, Yoshimasa Kawata, “Nanometric light spots of cathode luminescence in Y2O3:Eu3+ phosphor thin films excited by focused electron beams as ultra-small illumination source for high-resolution optical microscope”, Optical Materials Express, Vol. 4, No. 1, pp. 155-161, 2014
- 5) Kazuma Ito, Yasuaki Sato, Ryosuke Takasu, Nobuyuki Mase, Yoshimasa Kawata, Shigeru Tasaka and Atsushi Sugita, “Second order nonlinear optical susceptibilities in non-electrically poled guest-host polymers with novel tricyanofuran chromophores”, Jpn. J. Appl. Phys. vol. 53, pp. 01AD09, 2014
- 6) Yasunori Nawa, Wataru Inami, Aki Miyake, Atsushi Ono, Yoshimasa Kawata, Sheng Lin, and Susumu Terakawa, “Dynamic autofluorescence imaging of intracellular components inside living cells using direct electron beam”, Biomedical Optics Express, Vol. 5, No. 2, pp. 378-386, 2014
- 7) Atsushi Ono, Masakazu Kikawada, Wataru Inami, Yoshimasa Kawata, “Surface plasmon coupled fluorescence in deep-ultraviolet excitation by Kretschmann configuration”, Frontiers of Physics, Vol. 9, No. 1, pp. 60-63, 2014
- 8) Yasunori Nawa, Wataru Inami, Sheng Lin, Yoshimasa Kawata, Susumu Terakawa, Chia-Yi Fang, Huan-Cheng Chang, “Multi-Color Imaging of Fluorescent Nanodiamonds in Living HeLa Cells Using Direct Electron-Beam Excitation”, ChemPhysChem, Vol. 15, No. 4, pp. 721-726, 2014
- 9) 川田 善正, “はじめての光学”, 講談社, 全 223pages, 2014

【 国際会議発表件数 】

- ・ UV-DUV Plasmonics and Nanophotonics Workshop など9件

【 国内学会発表件数 】

- ・ 応用物理学会、レーザー学会、レーザー顕微鏡学会 など16件

【 招待講演件数 】

- ・ Asia-Pacific Data Storage Conference 2013, Inter Academia など21件

【 受賞・表彰 】

- 1) 川田 善正, 中谷賞大賞 (2014. 2)

機能集積イメージングデバイス

兼任・教授 川人 祥二 (KAWAHITO Shoji)
ナノビジョン工学専攻 (専任: 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)
研 究 員 : Kamel Mars (学術研究員)、Seo Min Woong (学振特別研究員)、Li Zhuo (特任助教)
博士課程 : 小川 広記 (D3)、Khandaker Mohammad Raisul Amin (D3)、今井 快多 (D3)、Miao Lianghua (D3)、Han Sang Man (D3)、Wei Zhiheng (D3)、渡部 俊久 (D2)、北村 和也 (D2)、吉岡 正人 (D2)、高井 勇 (D1)、張 博 (D1)、亀濱 博紀 (D1)、王 同喜 (D1)、Lioe De Xing (D1)、Sumeet Shrestha (D1)
修士課程 : M2 (1名)、M1 (5名)

【 研究目標 】

我々は、CMOS 集積回路と光検出デバイスを融合した新機能のイメージングデバイスに関する研究を行っている。ミックストシグナル信号処理を活用し、従来よりも感度やダイナミックレンジ (DR) を大幅に高めノイズを極限まで減らした高性能イメージセンサ、高速電荷転送を用いた時間分解撮像等、CMOS の機能性を活かした高機能イメージセンサを開発し、科学計測、医療、バイオ、工業計測、輸送機器、民生機器等の分野で実用化することを目標としている。当面の研究課題を以下に列記する。

- (1) 高時間分解撮像デバイスとバイオ・メディカルイメージング応用
- (2) 光飛行時間型距離画像センサ (3D イメージングデバイス)
- (3) 超高感度広ダイナミックレンジ撮像デバイス
- (4) CMOS イメージセンサのカラム並列型高速・高分解能・低消費電力 A/D 変換アーキテクチャと高速・超高精細イメージセンサ等への応用

【 主な研究成果 】

(1) 高時間分解撮像デバイス

埋め込みフォトダイオードを用いた CMOS 撮像デバイスに適する高速電荷変調素子として、ラテラル電界制御型電荷変調素子 (LEFM) を提案し、これをピクセルに応用した距離画像センサ、蛍光寿命イメージセンサ、誘導ラマン散乱イメージセンサを開発している。距離画像センサとしては、3 タップ出力のピクセルに応用し、高い分解能を有し動きに対する歪 (Motion Artifact) の小さいセンサが実現できることを示した (ISSCC 2014)。蛍光寿命イメージセンサでは、デバイスの自己寿命が 170ps と従来比 1 桁以上の改善が図られ、100ps 未満の寿命画像の計測ができる可能性が示された。誘導ラマン散乱イメージングへの応用では、1 万倍以上の励起光成分の中にある微弱な信号変化を LEFM 素子とピクセル内部と外部のノイズ低減処理回路によって捉えることに成功した。

(2) 高分解能 Time-of-flight 距離画像センサ

超高速応答の時間分解ピクセルと、駆動パルスのスキューを 8ps (r. m. s.) まで抑える補正回路によって、光の飛行時間 (TOF) を半導体素子を用いて計測する距離画像センサとして、初めてサブミリメートルの距離分解能 ($\sigma=300\mu\text{m}$) を実証した (ISSCC 2014)。

【 今後の展開 】

信号強度の大きい TOF 距離センサでは、時間分解能を 2ps まで高めることができることが示された。今後は、提案するロックインピクセルにより、蛍光寿命計測等の極微弱光に対してもピコ秒オーダーの時間分解能が実現できることを実証する。

【 学術論文・著書 】

- 1) H. Shimamoto, T. Yasue, K. Kitamura, T. Watabe, N. Egami, S. Kawahito, T. Kosugi, T. Watanabe, T. Tsukamoto, "A Compact 120 Frames/sec UHDTV2 Camera with 35mm PL Mount Lens," SMPTE Motion Imaging Journal, (in press)
- 2) M. W. Seo, S. Kawahito et al., "A low-dark leakage current high-sensitivity CMOS image sensor with STI-Less shared pixel design," IEEE Trans. Electron Devices, vol. 61, no. 6, 2014 (in press).
- 3) T. Yamazato, I. Takai, H. Okada, T. Fujii, T. Yendo, S. Arai, M. Andoh, T. Harada, K. Yasutomi, K. Kagawa and S. Kawahito," Image Sensor Based Visible Light Communication for Automotive Applications, " IEEE Communications Magazine, vol. 52, no. 7, 2014 (in press).
- 4) K. Yasutomi, T. Takasawa, S. Kawahito, "Dark current characterization of low-noise global shutter pixels using pinned storage diodes," ITE Trans. MTA, vol.2, no.2, p.108-113, 2014 .
- 5) T. Watabe, K. Kitamura, T. Hayashida, T. Kosugi, H. Ohtake, H. Shimamoto, S. Kawahito," Digital calibration for a 2-Stage cyclic analog-to-digital converter used in a 33-Mpixel 120-fps SHV CMOS image sensor, ITE Trans. MTA, vol. 2, no. 2, pp. 102-107, 2014.
- 6) I. Takai, S. Ito, K. Yasutomi, K. Kagawa, M. Andoh, S. Kawahito, "LED and CMOS Image Sensor Based Optical Wireless Communication System for Automotive Applications", IEEE Photonics Journal, vol.5, Issue: 5, pp. 1-18 (2013).
- 7) M-W. Seo, T. Sawamoto, T. Akahori, T. Iida, T. Takasawa, K. Yasutomi, S. Kawahito, "A low noise wide dynamic range CMOS image sensor with low-noise transistors and 17b column-parallel ADCs", IEEE Sensors Journal, vol.13, no.8, pp. 2922-2929(2013).
- 8) 渡部俊久, 北村和也, 澤本岳秀, 小杉智彦, 渡辺恭志, 島本洋, 大竹浩, 青山聡, 川人祥二, 江上典史, 他 3 名 "3300 万画素 120fps CMOS イメージセンサ用カラム並列 2 段サイクリック型 A/D 変換回路の低消費電力設計", 映像情報メディア学会誌, vol. 67, no. 8, J286-J295, 2013.8.
- 9) M.A. Mustafa, M-W. Seo, S. Kawahito, K. Yasutomi, K. Kagawa, "RTS noise reduction of CMOS image Sensors Using Amplifier-Selection Pixels", IEICE Electronics Express, vol.10, no.15, pp.1-7 (2013).
- 10) S.-W. Jun, L. Miao, K. Yasutomi, K. Kagawa, S. Kawahito, "Design of a digitally error-corrected pipeline ADC using incomplete settling of pre-charged residue amplifiers," IEICE Trans. Electronics, vol. E96-C, no.6, pp.828-837(2013).
- 11) Handbook of 3D Machine Vision: Optical Metrology and Imaging, Song Zhang 編著, S. Kawahito 他著者 34 名, 第 10 章「Time-of-Flight Technique」, pp.253-273 担当, Taylor & Francis 社, 2013.3.15.
- 12) Nanophotonic Information Physics -Nanointelligence and Nanophotonic Computing-, Makoto Narue 編著, S. Kawahito 他著者 26 名, 第 6 章担当, Springer 社, 2014.

【 特許等 】

- ・ アナログ信号に対応したデジタル信号を生成する方法, 川人祥二, 特許第 5299878 号, (2013. 6. 28) 他国内特許登録 8 件.
- ・ センサ集積回路, 川人祥二, US8598507, (2013. 12. 13), 他海外特許登録 7 件

【 国際会議発表件数及び招待講演件数 】

- ・ K. Yasutomi, T. Usui, S-M. Han, T. Takasawa, K. Kagawa, S. Kawahito, "A 0.3mm-Resolution Time-of-Flight CMOS Range Imager with Column-Gating Clock-Skew Calibration", IEEE Int. Solid-State Circuits Conf., pp. 1-17, San Francisco, USA, 2014.2.10., 等、国際会議発表 3 2 件、国際会議招待講演 5 件

【 国内学会発表件数及び招待講演件数 】

- ・ 電子情報通信学会、映像情報メディア学会、応用物理学会等 5 4 件、招待講演 4 件

【 新聞報道等 】

- 1) 静岡新聞, The Professionals 01 "機械の持つ「目」が暮らしを変える", 川人祥二, 2013. 11. 23. 他 3 件

【 受賞・表彰 】

- 1) Walter Kosonocky Award, "A 33-Mpix 120-Fps 2.5-W CMOS Image Sensor with Column-Parallel 2-Stage Cyclic ADC", IEEE Trans. Electron Devices, 59(12), 2013, International Image Sensor Society.

Si ナノ構造を用いたドーパント原子デバイス

兼任・教授 田部 道晴 (TABE Michiharu)
ナノビジョン工学専攻 (専任: 電子工学研究所)
専門分野: 半導体工学
e-mail address: romtabe@rie.shizuoka.ac.jp
homepage: <http://www.rie.shizuoka.ac.jp/~nanohome>



【 研究室組織 】

教 員 : 田部 道晴、モラル・ダニエル・イオアン (電子工学研究所特任助教)
研 究 員 : アラップ・サマンタ (学術研究員)
博士課程 : ノヴァク・ローランド・ミコワイ (創造科技院 D3、国費)、スリ・プルウィヤンティ・スルヤ (創造科技院 D3、私費)、ティシュカ・クシシュトフ (創造科技院 D2、国費)
修士課程 : M1 (1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“原子デバイス”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
- (2) 2 個~数個のドーパントを用いた単電子メモリおよび単電子転送デバイス
- (3) ナノ pn ダイオードおよびそのフォトン感受性
- (4) 極低温 KFM によるドーパント原子分解能を持つチャネル中の電位観察
- (5) 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) 横置き型 Si ナノ pn ダイオードの I-V 特性を低温域で調べた。その結果、順方向バイアスを増大させていくと、無雑音状態から 2 値のランダムテレグラフシグナルへ、さらに多値のノイズへと移行することが観測された。これは、pn 接合部の空乏層端のドーパント原子のキャリアトラップ効果によるものであることを示唆しており、pn 接合で初めての個々のドーパントの効果を観測したものである (*Appl. Phys. Lett.*, **103**, 243102 (2013))。
- (2) H24 年度末に出版した (*Phys. Rev. B* **87**, 085420 (2013)) が、第 5 回応用物理学会シリコンテクノロジー分科会「論文賞」を受賞した (H26 年 3 月)。これは、チャネル部にあるリン原子を介した単電子トンネル電流をドナーレベルを深くする工夫により高温動作 (約 100K) が可能であることを実証したものである。
- (3) 2 次元極薄 Si pn ダイオードの表面電位分布の光照射による変化を極低温ケルビンプローブフォース顕微鏡で測定した。その結果、pn 接合部が光起電力によってフラットバンド化するようすを初めて直接的に観測した。同時に pn 接合の空間位置が光共同によって変動することから、理論予測のとおり、ドーパントがディープレベル化しているためと結論付けた (*Thin Solid Films*, **55**, 249 (2014))。

【 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」の研究を進めている。これまで、培ってきた単電子デバイスの研究と一体化し、従来の半導体工学を一新する学問体系の構築を進めていく。さらに、シングルフォトンとの相互作用を用いたフォトニックデバイスの開発を目指している。

【 学術論文・著書 】

- 1) R. Nowak, D. Moraru, T. Mizuno, R. Jablonski, and M. Tabe, “Potential Profile and Photovoltaic Effect in Nanoscale Lateral pn Junction Observed by Kelvin Probe Force Microscopy”, *Thin Solid Films*, 557, pp.249-253 (2014).
- 2) S. Purwiyanti, R. Nowak, D. Moraru, T. Mizuno, D. Hartanto, R. Jablonski, and M. Tabe, “Dopant-induced random telegraph signal in nanoscale lateral silicon pn diodes at low temperatures”, *Appl. Phys. Lett.*, 103, pp.243102-1-4 (2013).
- 3) M. Tabe, D. Moraru, E. Hamid, A. Samanta, L. T. Anh, T. Mizuno, and H. Mizuta, “Dopant-Atom-Based Tunnel SOI- MOSFETs”, *ECS Trans.*, 58, pp. 89-95 (2013).
- 4) D. Moraru, E. Hamid, Y. Kuzuya, T. Mizuno, L. T. Anh, H. Mizuta, and M. Tabe, “Experimental and ab initio study of donor state deepening in nanoscale SOI-MOSFETs”, *Trans. Mat. Res. Soc. Japan*, 38, pp. 261-264 (2013).
- 5) D. Moraru and M. Tabe, “Toward Quantum FinFET, Chapter 13 Single-Electron Tunneling Transistors Utilizing Individual Dopantpotentials”, pp. 305-324, Eds: Weihua Han and Zhiming M. Wang, Springer (2013.12). 総ページ数 : 363 ページ
- 6) M. Tabe, D. Moraru, and A. Udhiarto, “Single Atom Nanoelectronics, Chapter 13: Silicon-based single dopant devices and integration with photons”, pp. 305-327, Eds: Enrico Prati and Takahiro Shinada, Pan Stanford Publishing, (2013). 総ページ数 : 380 ページ

【 国際会議発表件数 】

- 1) 7th Int.WorkShop on New Group IV Semiconductor Nanoelectronics, Sendai (2014. 1.27-28)
 - 2) 224th ECS Meeting, San Francisco, California, USA (2013.10.27-11.1)
 - 3) 2013 Int. Conf. on Solid State Devices and Materials (SSDM 2013), Fukuoka (2013. 9.23-27)
 - 4) 15th Int. Symp. on Ultrafast Phenomena in Semicon, Vilnius, Lithuania (2013. 8.25-28)
 - 5) 13th Int. Conf. on Quality in Research (QiR) 2013, Yogyakarta, Indonesia (2013.6.25-28)
 - 6) 2013 Silicon Nanoelectronics Workshop (SNW 2013), Kyoto (2013. 6. 9-10)
 - 7) 6th Int. Symp. on Control of Semiconductor Interfaces (ISCSI-VI), Fukuoka (2013. 6. 5-7)
 - 8) II Bilateral Italy-Japan Seminar, Du Lac et Du Parc Grand Resort, Riva del Garda, Italy (2013. 4.29-30)
- その他 1 1 件

【 国内学会発表件数 】

- ・ 応用物理学会、電子情報通信学会 9 件

【 招待講演件数 】

- ・ II Bilateral Italy-Japan Seminar、13th Int. Conf. on Quality in Research (QiR) 2013、224th ECS Meeting、15th Int. Symp. on Ultrafast Phenomena in Semicon、7th Int. Workshop on New Group IV Semiconductor Nanoelectronics など 7 件

【 新聞報道等 】

- 1) 静岡新聞 (2014. 1. 22)
- 2) 中日新聞 (2013. 10. 31)

【 受賞・表彰 】

- 1) 田部道晴他、第 5 回応用物理学会シリコンテクノロジー分科会「論文賞」受賞
“Electron-tunneling operation of single-donor-atom transistors at elevated temperatures”, *Physical Review B*, 87, pp. 085420-1-5 (2013).
- 2) 田部道晴、静岡大学 卓越研究者 (任期 : 2014. 1. 1~2016. 3. 31)
- 3) Sri Purwiyanti Surya、Inter-Academia 2013 “Best Oral Presentation Award”受賞
“Individual Dopants Signature in I-V Characteristics of Nanoscale SOI pn Junctions”

酸化物&グラフェンナノ構造創成/デバイス展開

兼担・教授 天明 二郎 (TEMMYO Jiro)
ナノビジョン工学専攻 (専任: 工学研究科 機械工学専攻)
専門分野: 光半導体デバイスとナノ構造作製・評価
e-mail address: rjtenmy@ipc.shizuoka.ac.jp
homepage: <http://www.rie.shizuoka.ac.jp/~temmyo/index.html>



【 研究室組織 】

教 員: 天明 二郎、中村 篤志 (講師)

協力研究室: 中垣 貴充 (物質: 久保野研 M2)、佐藤 裕人 (電気電子: 猪川研 M2)

学士課程: B4: 仁枝 嘉昭、山田 憲史 (M)、B3 (天明塾前期): 塚本 礼、矢内 沙祐里 (M)

協力研究室: マドリッド工科大 ISOM 研 (A. Kurtz, A. Hierro 准教授, E. Munoz 教授) @マドリッド
(JST-MICINN 日西研究交流プログラム: 環境への挑戦: ナノサイエンス及び新材料)
NTT 物性科学基礎研究所 (後藤秀樹主幹員) @厚木、ZnO 系混晶薄膜の光学評価

【 研究目標 】

酸化物半導体並びにカーボンをベースに自己組織化ナノ構造創成を試み、近赤外から紫外域の高効率な発光・受光・光電変換素子実現並びにカーボン系ナノ光電子材料への展開をはかる。

【 主な研究成果 】

(1) 酸化物半導体を用いた高効率発光・受光・光電変換デバイスの研究

酸化亜鉛 ZnO は室温でバンドギャップ: 3.3eV を示し、発光材料のポテンシャルを示す。励起子結合エネルギーが 60meV と非常に大きい特長があり、素子応用として有望であるが、克服すべき課題があった。我々は非平衡度の高いリモートプラズマ励起・有機金属化学気相堆積法 (RPE-MOCVD) を開発し検討を進めた。ウルツ鉱型 Zn (Cd, Mg)O 系 3 元薄膜で Mg 組成 25% から Cd 組成 67% まで組成制御 ($E_g=3.7-1.6\text{eV}$) を可能とし、紫外から近赤外域のバンドギャップエンジニアリングに内外で初めて成功し、LED, PD 動作を実現、そのフィージビリティを示した。今年度は、可視域 PV 応用を念頭に、低キャリア濃度 ZnCdMgO 4 元混晶成長の可能性を追求した。その結果、Mg を 2% 程度含む系の成長に成功し、キャリア濃度も一桁低減出来た。実際 PEDOT:PSS 電極を用いたショットキーダイオードを作成し、 $V_{oc}:0.16\text{V}$ の PV 特性を可視域酸化物半導体で内外で初めて実現出来た。また JST-MINECO の国際共同研究プログラムで 4 年仁枝君を 2014 年 1 月 12 日より 3 週間 UPM-ISOM 研に共同実験のため派遣でき、国際交流を深めると同時に相互相補の実験協力を進めた。

(2) 大面積グラフェン合成の研究

カーボンはグラファイト、ダイヤモンド等の形態で知られカーボンコンポジット等、様々な応用がなされている。我々はグラフェンに着目し、金属触媒上ではなくアルコール CVD 直接成法を用いた酸化物結晶基板上での均一・大面積グラフェンの制御の可能性を検討している。これまでグラフェン FET の基本動作にも成功した。今期は、透明導電膜への展開も念頭に、ポストアノール等によるシート抵抗値低減の検討と同時に、実際に石英ガラス基板上に直接成長したグラフェン電極を久保野研の液晶素子と SiO₂ 上で猪川研の単電子素子に展開出来る事を示した。

【 今後の展開 】

酸化亜鉛系並びにグラフェン系についてフィージビリティ研究から、ナノ構造制御を実現し、

高効率発光・受光・光電変換デバイス要素への展開をはかる。

【 学術論文・著書 】

- 1) A. Kurtz, A. Hierro, G. Tabares, E. Munoz, S. K. Mohanta, A. Nakamura, J. Temmyo, Acceptor levels probed by DLPS in ZnMgO:N, Appl. Phys. Lett. 104 (2014) 081105.
- 2) S. K. Mohanta, A. Nakamura, G. Tabares, A. Hierro, A. Guzman, E. Munoz, J. Temmyo, Electrical characterization of Schottky contacts to n-MgZnO films, Thin Solid Films 548 (2013) 539.
- 3) S. K. Mohanta, A. Nakamura, J. Temmyo, Synthesis and characterization of N, In co-doped MgZnO films using remote-plasma-enhanced metalorganic chemical vapor deposition, J. Crystal Growth 375 (2013) 1.
- 4) Z. Zang, A. Nakamura, J. Temmyo, Single cuprous oxide films synthesized by radical oxidation at low temperature for PV application, Optics Express, 21 (2013) 11448.
- 5) M. Lopez-Ponce, A. Hierro, J. M. Ulloa, P. Lefebvre, E. Munoz, S. Agouram, V. Munoz-Sanjose, K. Yamamoto, A. Nakamura, J. Temmyo, Optical properties and microstructure of 2.02-3.30 eV ZnCdO nanowires: effect of thermal annealing, Appl. Phys. Lett. 102 (2013) 143103.

【 国際会議発表件数 】

- 1) S. K. Mohanta, A. Nakamura, A. Hierro, G. Tabares, A. Guzman, E. Munoz, J. Temmyo, PEDOT:PSS/nonpolar MgZnO Schottky performance for photovoltaics, IC II-VI compounds and related material, Nagahama, Sept. 9-13, 2013, We-P14. (poster)
- 2) N. Ohmura, S. K. Mohanta, A. Nakamura, J. Temmyo, Synthesis on wurtzite MgZnO films by RPE-MOCVD with EtCp2Mg, IC II-VI compounds and related material, Nagahama, Sept. 9-13, 2013, Tu-P10.(poster)
- 3) A. Kurtz, A. Hierro, G. Tabares, E. Munoz, S. K. Mohanta, A. Nakamura, J. Temmyo, Acceptor levels probed by DLPS in ZnMgO:N, IC II-VI compounds and related material, Nagahama, Sept. 9-13, 2013, Mo-B5. (oral)
- 4) M. Mizoguchi, C. Sakai, A. Nakamura, J. Temmyo, Direct Synthesis of Graphene films via Alcohol CVD for Transparent Electrode, 2013SSDM, Fukuoka, Sept. 24-27, 2013, P-5-4L. (oral)

【 国内学会発表件数 】

- 1) 大村信亮 S. K. Mohanta, 中村篤志 天明二郎、Zn(Mg, Cd)O 混晶の RPE-MOCVD 成長と面方位制御、2013 年秋季応物講演会、同志社大学、2013. 9. 16-20、17a-B4-10.
- 2) 中垣貴充 溝口雅裕 中村篤志 天明二郎 久保野敦史、グラフェン CVD 膜表面におけるネマチック液晶は以降の基板依存性、2013 年秋季応物講演会、同志社大学、2013. 9. 16-20、16p-P7-49
他、2014 年春応物学会講演会 3 件
計 5 件

ナノ材料等を用いた MEMS・真空ナノデバイス

兼担・教授 中本 正幸 (NAKAMOTO Masayuki)
ナノビジョン工学専攻 (専任: 工学研究科 電子物質科学専攻)
専門分野: 真空ナノサイエンス、MEMS、光物性
e-mail address: m-nakamoto@rie.shizuoka.ac.jp
homepage: <http://www.rie.shizuoka.ac.jp/index.html>



【 研究室組織 】

- 教 員: 中本 正幸、文 宗鉉 (助教)、Harry Tuller (客員教授、米国 MIT 結晶物理・光エレクトロニクス研究所所長・教授)、Bill Milne (客員教授、英国ケンブリッジ大学 先端フォトニクス研究所所長・教授)、Didier Pribat (客員教授、仏国エコールポリテクニク ナノテクノロジー研究所所長・教授)、Yvan Bonnassieux (客員教授、仏国エコールポリテクニク ナノテクノロジー研究所副所長・教授)、Jin Jang (客員教授、韓国 Kyung-Hee 大学先端ディスプレイ研究所所長・教授)、Andrew Flewitt ((客員教授、英国ケンブリッジ大学 先端フォトニクス研究所・准教授)、Kyu-Chan Park (客員教授、韓国 Kyung-Hee 大学先端ディスプレイ研究所・教授)
- 職 員: 佐和 由美 (秘書)、金原 美香 (秘書)、三堀 綾子 (秘書)

【 研究目標 】

光・電子の融合した新分野、境界融合領域を開拓、ナノビジョンサイエンスの創造のため、2004年3月まで在籍した(株)東芝時代に画像・記録・ナノ材料から種々の電子デバイス・ディスプレイ・まで研究した経験を生かし、主に下記のテーマの研究を行っている。

- (1) カーボンナノチューブ、低仕事関数材料、ナノマテリアルならびに中本研独自の転写モールド法を用いたナノ構造エミッタの作製と電界電子放出機構、真空ナノデバイスの研究
- (2) MEMS/NEMS 技術を用いた次世代ディスプレイ、次世代光通信用デバイスの研究
- (3) 惑星探査・衛星(はやぶさ II/III)用電気推進ロケットエンジンや、深刻化する宇宙環境汚染源(スペースデブリ)の除去などに有用な宇宙用電子デバイスの研究
- (4) 持続的な発展が可能な環境にやさしいエネルギー実現のため、現在の電力変換設備のサイズを1/100に、電力損失を1/10に低減する真空ナノパワースイッチングデバイス(スマートグリッド用交流・直流・周波数変換、60/50Hz周波数変換、大震災対策用周波数変換デバイス)や、核融合炉等の原子力用 MEMS 技術の研究
- (5) 量子ドットを用いたディスプレイ・光源等の発光デバイスの研究

【 主な研究成果 】

- (1) 世界で初めて、Cd を含まない量子ドットを用いて、多層構造量子ドット発光デバイスを独自考案した転写モールド法電界電子放出エミッタ作製技術を応用して作製に成功し、従来の平面型構造に比較し 200 倍以上の発光輝度も得られ、量子ドット発光デバイス実現の大きな1歩を得た。(Proc. of IDW'13 etc.)
- (2) 独自の転写モールド法を用いて、従来の 100nm~数 μm のエミッタ基底部長さに比較して、世界最小の 41nm、量子ドットレベルに近いサイズにまで縮小した、エミッタ先端曲率半径 1~数 nm のアモルファスカーボンエミッタを試作し、1.6%の世界最小電流変動を達成した。(IEEE Explore, the 8th IEEE Nanotechnology Materials and Devices Conference etc.)
- (3) 単体金属中で最も低い不安定な Cs(1.9 eV)よりも低い仕事関数 1.6eV を有し、安定な導電性セラミック材料を発見、第一原理計算により単層から数層の表面構造の状態密度や仕事

関数等を詳細に計算し、特定物質を導入すると仕事関数が下がることを見出した。(Proc. of the 3rd Asia-Arab Sustainable Energy Forum etc.)

- (4) 新規の宇宙用電気推進エンジンシステムおよび、はやぶさ II/III 等の惑星探査・衛星用 MEMS デバイスを考案・提唱、低仕事関数を有し、苛酷な環境に耐性のある FEA 実現のため、エミッタ材料としてアモルファスカーボンに着目し、金属エミッタが 2 秒で破壊される過酷環境でも約 5%電流に抑えられることができた (Proc. of IDRW2014 etc.)

【 今後の展開 】

真空ナノデバイス研究を深耕させ、MEMS ディスプレイ、JAXA 及び某企業から受託研究を獲得した宇宙用ナノデバイス、過酷環境ナノデバイス、パワーデバイス、国際共同研究に注力していきたい。

【 学術論文・著書 】

- 1) **Masayuki Nakamoto** and Jonghyun Moon, "Extremely Stable and Harsh-Environment Devices by Transfer Mold Field Emitter Fabrication Method", IEEE Explore, the 8th IEEE Nanotechnology Materials and Devices Conference, pp99-104 (2013).
- 2) **Masayuki Nakamoto** and Jonghyun Moon "Low operation voltage, high aspect ratio, position controlled Transfer Mold carbon nanotube field emitter arrays", Proc. of the 33rd International Display Research Conference, **33**, pp262-265(2013)
- 3) **Masayuki Nakamoto** and Jonghyun Moon, " Highly Uniform Transfer Mold Quantum Dot Light Emitting Diodes", Proc. of the 20th International Display Workshops, **13**, pp1374-1377(2013)
- 4) **Masayuki Nakamoto** and Jonghyun Moon,"Extremely Stable and Nanostructure Transfer Mold Field Emitter Arrays in Harsh Environment", Proc. of the 5th Japan-Korea Vacuum Nanoelectronics Symposium, **5**, pp 14-15(2013)
- 5) **Masayuki Nakamoto**," Sharp, Uniform, Stable, and Nano-sized Transfer Mold Field Emitter Arrays", Proc. of the 3rd Asia-Arab Sustainable Energy Forum, **S3B**, pp11-12(2013)
- 6) **Masayuki Nakamoto** and Jonghyun Moon," Transfer Mold Nanostructure Carbon Field Emitter Arrays",Proc. of the 10th International Display Research Workshop, **10**, pp 21-24(2014)

他 2 編

【 国際会議発表件数 】

- 1) The 10th International Display Research Workshop (IDRW2014) (Paris, France, Jan. 19-21, 2014), , Eurodisplay 2013 (London, UK, September 16-19, 2013) 等 8 件

【 国内学会発表件数 】

- ・ 応用物理学会等 10 件

【 招待講演件数 】

- ・ IEEE NMDC2013(Tainan,Taiwan), International Nanotechnology LETI Seminar, (Grenoble, France), The 5th Japan-Korea Vacuum Nanoelectronics Symposium, (Seoul, Korea)等 国際学会 7 件
- ・ Society for Information Display(SID)Japan Chapter、第 11 回真空ナノエレクトロニクスシンポジウム等国内学会 3 件

【新聞報道等】

- 1) 中日新聞 2013. 11. 26 朝刊
- 2) 静岡新聞 2013. 12. 4 朝刊

【受賞・表彰】

- 1) Masayuki Nakamoto, International Display Workshops (IDW'13) Certificate of Appreciation, in recognition of his significant contributions as a Workshop Chair of MEET WS.

半導体微細加工技術による MEMS デバイスの開発

兼担・教授 橋口 原 (HASHIGUCHI Gen)
ナノビジョン工学専攻 (専任：工学研究科 機械工学専攻)
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: hasiguti@rie.shizuoka.ac.jp



【 研究室組織 】

教 員：橋口 原

研 究 員：杉山 達彦

博士課程：鈴木 雅人 (創造科技院 D1、社会人)

【 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) アルカリイオンエレクトレットによる静電トランスの開発

半永久的な静電場を提供するエレクトレットを用いることにより、シリコン MEMS 振動子を用いた世界初の静電トランスを実証した。昇圧比は 2 組の静電アクチュエータの力係数の比で決まることを理論、実験の両面で示した。最大 18 倍の昇圧までできることが確認されている。(Transducers2013)

(2) アルカリイオンエレクトレットによる光スキャナー用ミラーデバイスの開発

アルカリイオンエレクトレットを用いれば、低い電圧で大きな変位が原理的に得られる。この性質を利用して、低電圧、低消費電力で駆動できる光スキャナーを開発した。実際にレーザー光を 10V 程度の低い電圧で大きくスキャンできることを示した。(MEMS2014)

(3) アルカリイオンエレクトレット膜の帯電寿命計測と表面保護技術の開発

アルカリイオンエレクトレット技術を実用化するためには、帯電膜の長期信頼性を担保する必要がある。そのため高温加速試験を実施し、帯電膜の寿命を求めた。その結果、高真空中では-1dB 電圧低下の寿命が 3 年以上あることが実証された。また、大気中での寿命を担保するために表面保護膜を形成して 150°C の雰囲気中で放置し劣化を測定したところ、200 時間以上でも劣化はほとんど生じないことが判明した。150°C における素子の寿命計測は引き続き継続している。

【 今後の展開 】

アルカリイオンエレクトレット技術は、静電型 MEMS の弱点といわれる駆動電圧の高さを克服し、かつ線形動作でも極めて良好な電気機械エネルギー変換特性を示す。実用化のために、システムとしての実証を行うため、2013 年度は CREST に申請し、特別課題調査研究として採択された。2014 年度は引き続き本採択を目指した申請を行うとともに、NEDO の先導研究など大型予算の獲得を目指す。これにより、実用化研究のための大型装置を購入し、アルカリイオンエレクトレットを用いた実用的なシステムの開発を行っていく。

【 学術論文・著書 】

- 1) 植木真治、西森勇貴、三輪和弘、中川慎也、橋口 原、高い電流利得を有する Vibration-body Field-Effect Transistor の提案、電気学会論文誌 E (センサ・マイクロマシン部門誌)、vol.133(11),2013,pp.332-336.

【 特許等 】

- 1) (出願) 橋口 原・鈴木雅人・森 昭登・杉山達彦・今本浩史・大場正利・三屋裕幸・芦澤久幸・石橋和徳、特願 2013-165166、2013.8.8、アクチュエータ、シャッタ装置、流体制御装置、スイッチおよび 2 次元走査型センサ装置

【 国際会議発表件数 】

- 1) H. Mitsuya, H. Ashizawa, T. Sugiyama, H. Fujita, G.Hashiguchi, ELECTRET-BASED LOW POWER RESONATOR FOR ROBUST PRESSURE SENSOR, 27th IEEE International Conference on Micro Electro Mechanical Systems(IEEE MEMS 2014 Conference),January 26-30, 2014 ,San Francisco, USA.
- 2) T. Sugiyama, M. Aoyama, K.Kawai, G.Hashiguchi, VERY LOW POWER CONSUMPTION MEMS SCANNER WITH ALKALI ELECTRET COMB DRIVE, 27th IEEE International Conference on Micro Electro Mechanical Systems(IEEE MEMS 2014 Conference),January 26-30, 2014 ,San Francisco, USA.
- 3) H.Hayashi, M. Suzuki, T.Sugiyama, G.Hashiguchi, ELECTROSTATIC MICRO TRANSFORMER USING POTASSIUM ION ELECTRET FORMING ON A COMB-DRIVE ACTUATOR, The 17th International Conference on Solid-State Sensors, Actuators and Microsystems (Transducers2013), 16-20 June 2013, Barcelona. Spain.

【 国内学会発表件数 】

- ・機械学会、センサシンポジウム、電気学会など 5 件

【 招待講演件数 】

- 1) 橋口 原、アルカリエレクトレットを用いた高効率、低消費電力デバイス開発とその展開、第 25 回マイクロナノ先端技術交流会「材料・工法が切り開く技術レイヤ縦断型 MEMS の研究」、2014.2.14、一般財団法人マイクロマシンセンター・新テクノサロン。

【 その他の活動 】

- ・電気学会 E 部門役員 (平成 25 年~26 年)
- ・アオイ電子株式会社技術顧問

テラヘルツセンシング技術・光散乱計測技術

兼任・教授 廣本 宣久 (HIROMOTO Norihisa)
ナノビジョン工学専攻 (専任: 工学研究科 機械工学専攻)
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: dnhirom@ipc.shizuoka.ac.jp
homepage: <http://www.ipc.shizuoka.ac.jp/~dnhirom/>



【 研究室組織 】

教 員: 廣本 宣久

研 究 員: 青木 誠

博士課程: 橋口 孝聖 (創造科技院 D3、社会人、休学中)、Catur Apriono (創造科技院 D1-D2、DDP 外国人留学生)

修士課程: 永島 徹 (M2)、柴 直孝 (M1)

【 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气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气中浮遊粒子検出技術の研究

平成 25 年の大気汚染防止法の改正により、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において、空气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る研究を行った。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研究を行う。

【 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) 反射型テラヘルツ時間領域分光技術に関する研究

反射域 (THz) 波を用いて、非接触・非破壊で対象を特定する反射型 THz 時間領域分光装置 (THz-TDS) において、THz 透過サンプルトレー (高抵抗 Si) の上に、複数のリファレンス・サンプルを置き、位置を換えて高効率・簡便に分光測定を行う技術の研究を行った。純水サンプルを用いた実験により、THz 透過サンプルトレーの位置を換えても測定精度が変わらないことを示した。これにより THz-TDS の有用性を証明した。

また、透過型 THz 時間領域分光装置を用い、偏光を組み合わせた分光測定による毛髪検出の精度向上を実現する技術を提案した。

(2) 高検出能テラヘルツ検出器、テラヘルツイメージング技術に関する研究

JST 産学共創基礎基盤研究プログラム「テラヘルツ波新時代を切り拓く革新的基盤技術の創出」の「1THz 帯高検出能常温検出器技術の研究開発」において試作したアンテナ結合マイ

クロボロメータの、1THz 光源を用いた光学性能評価実験を行い(図1)、1.012THz で感度 90V/W、NEP= 4.6×10^{-10} W/Hz^{1/2} が得られることを示した。この結果は、電磁界・熱力学シミュレーションとよく一致した。

液体ヘリウムによらない機械式 4 K 冷凍機冷却の高感度光伝導半導体検出器システムを用いて、高温超電導体の転移時の THz 放射を計測し、液体窒素温度 (77K) においても、低温物体の放射率または温度の決定が可能であることを実証した。

II. 光散乱計測による空气中浮遊粒子検出技術の研究

繊維状粒子リアルタイム検出装置の光源の半導体レーザー化に関する研究を行った。

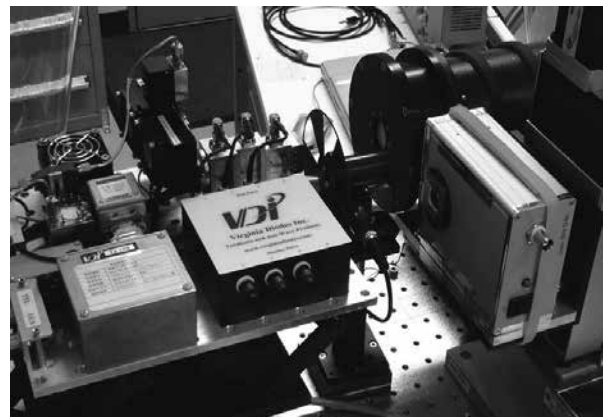


図 1. THz ショットキーバリア光源(左)による真空デューワーに入れた THz アンテナ結合マイクロボロメータ(右上)の光学性能評価実験

【 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气中浮遊粒子検出技術の研究においては、空气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) S. R. Tripathi, M. Aoki, M. Takeda, T. Asahi, I. Hosako and N. Hiromoto, “Accurate complex refractive index with standard deviation of ZnTe measured by terahertz the time domain spectroscopy,” Jpn. J. Appl. Phys. 52, 042401 (April, 2013).

【 特許等 】

- 1) 廣本宣久, 山本 健, “毛髪等の繊維状物質の検出方法および装置” 特願 2013-035560 追加請求。

【 国際会議発表件数 】

- 1) N. Hiromoto, T. Nagashima, S. Tripathi, M. Takeda, and M. Aoki, “Precise and Convenient Reflection THz-Time Domain Spectroscopy With A Movable Transparent Sample Holder”, 38th International Conference on Infrared, Millimeter and Terahertz Waves (IRMMW-THz 2013) (Mainz, Germany), Mo14-5(2 September 2013).

他 4 件

【 国内学会発表件数 】

- ・ 17 件 (応用物理学会、日本赤外線学会など)

【 招待講演件数 】

- ・ 1 件

【 新聞報道等 】

- 1) 新聞 テラヘルツ波で識別 どんな物質がどれだけ入っているかを計測する精度の高い「反射型分光装置」を開発 (2013. 11. 25) . 静岡新聞朝刊 6 面
[概要] 物質それぞれに固有の吸収バンド(周波数の帯域)を特定する実験を続ける。これまでに、リラックス効果のあるとされる成分 GABA (ギャバ) などのバンドを発見した。エックス線では選別しにくい人間の毛髪も識別する。

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 (専任: 電子工学研究所)
専門分野: 真空ナノエレクトロニクス
e-mail address: mimura@rie.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)、柳田 拓人 (電子工学研究所助教)
研 究 員 : アドリアン・ゲメス (特別教育研究経費研究員)
職 員 : 川合 圭子 (技術補佐)、山下 進 (技術補佐)、松原 勝見 (技術補佐)
博士課程 : 芝田 泰 (創造科技院 D3、社会人)、野寄 雅司 (創造科技院 D3、社会人)、新垣 実 (創造科技院 D2)、岩井 勇輔 (創造科技院 D2、社会人)、石田 稔幸 (創造科技院 D2、社会人)

【 研究目標 】

「ナノビジョンサイエンス」用の超高精細フィールドエミッションディスプレイ (FED) やイメージセンサ、またX線から遠赤外線に至る新規な光源に応用可能な微小電子源、さらに次世代電子ビーム露光装置や超小型電子線顕微鏡用のマイクロコラムに応用できるアインツェルレンズー体型多段ゲート微小電子源の研究開発を行っている。その他にも、新規な有機ナノ繊維を開発し、光・電子デバイスへの応用を図っている。

【 主な研究成果 】

(1) 静電レンズー体型多段ゲート微小電子源

超小型電子線顕微鏡用の4段ゲートからなるマイクロコラムを設計・試作し、ほぼ設計どおりの特性を得た。

(2) 表面プラズモンを用いた新規なフォトカソード

Kretschmann 配置による表面プラズモンを用いたフォトカソードで、表面プラズモンの振動方向と電子の放出方向を一致させることにより、最大0.16の量子効率を得た。

(3) エレクトロスピンングにより作製した有機繊維かななる圧電布

P (VDF-TrFE) は優れた強誘電性を示し、energy harvesting 用材料として注目されている。材料の単結晶化は特性向上にとって極めて重要である。我々はエレクトロスピンング法を用いて、単結晶 P (VDF-TrFE) ナノファイバーの製作に成功した。

【 今後の展開 】

- (1) CdTe ダイオードと微小電子源を組み合わせたX線イメージセンサで原子炉内部観察用のイメージセンサを開発する。
- (2) 静電レンズー体型多段ゲート微小電子源を用いたテラヘルツ用の電子管を開発する。
- (3) エレクトロスピンングにより作製した単結晶 P (VDF-TrFE) ナノファイバーで発電を実証する。

【 学術論文・著書 】

- 1) A. Koike, Y. Neo, H. Mimura, H. Murata, T. Yoshida, T. Nishi, and M. Nagao, “Field emitter equipped with a suppressor to control emission angle”, IEEE Electron Device Lett. 34 (2013) 704-706.
- 2) H. Kominami, S. V. Mlakin, M. M. Sychov, V. G. Korsakov, V. V. Bakhmetjev, A. A. Sidorova, E. A. Sornov, Y. Nakanishi, K. Hara, and H. Mimura, “Effect of annealing atmosphere and electron beam pre-irradiation on the properties of SrGa₂S₄:Eu phosphor films”, Optical Materials 35 (2013) 1109-1111.
- 3) W. Liu, S. Xu, X. Zhao, G. Yuan, and H. Mimura, “Adsorption mechanism chlorides on carbon nanotubes based on first-principles calculations”, Chemical Physics Letters 580 (2013) 94-98.
- 4) Y. Iwai, K. Muramatsu, S. Tsuboi, A. Jouzuka, T. Nakamura, Y. Onizuka and H. Mimura, “X-ray tube using a graphene flower cloth field emission cathode”, Appl. Phys. Express 6 (2013) 105102-1-3.
- 5) H. Liang, S. Xu, W. Liu, Y. Sun, X. Liu, X. Zheng, S. Li, Q. Zhang, Z. Zhu, X. Zhang, C. Dong, C. Li, G. Yuan, H. Mimura, “Modulation of the workfunction of fullerenes C₆₀ and C₇₀ by alkali-metal adsorption: A theoretical study”, Physics Letters A 377 (2013) 2676-2680.
- 6) K. Atsumi, Y. Inoue, H. Mimura, T. Aoki, and T. Nakano, “Neutron detection using boron allim nitride semiconductor material”, APL Materials 2 (2014) 032106-1-6.

【 国際会議発表件数 】

- 1) H. Mimura, Y. Neo, T. Aoki, “Novel micro column using a multi-gated field emitter”, 2nd Inter. Conf. on Nanotechnology and Biomedical Engineering Energy and Environments, Chisinau, Moldova, 2013 Plenary Talk
 - 2) H. Mimura, Y. Neo, T. Aoki, T. Yoshida and M. Nagao, “Novel micro column Using multi-gated field emitters”, 2nd Inter. Conf. Materials, Energy and Environments, Yokohama, 2013 Plenary Talk
 - 3) H. Mimura, C. Chen, Y. Neo, and T. Matsumoto, “Photocathodes Using Surface Plasmon Resonance”, 5th Japan –Korea Vacuum Nanoelectronics Workshop, Seoul, Korea 2013 Invited
 - 4) Y. Neo, A. Koike, H. Mimura, H. Murata, T. Yoshida, T. Nish, and M. Nagao, “Performance of imicrocolumn for fine electron beam applications”, 20th Inter. Display Workshop, Sapporo, 2013 Invited
- 他 13 件

【 国内学会発表件数 】

- ・ 応用物理学会など 23 件

【 招待講演件数 】

- ・ 真空ナノシンポジウムなど、国内外で 10 件

センシングをベースとした放射線情報学

兼任・准教授 青木 徹 (AOKI Toru)
ナノビジョン工学専攻 (専任: 大学院 情報学研究科)
専門分野: 放射線情報学、不可視情報イメージング
e-mail address: rtaoki@ipc.shizuoka.ac.jp
homepage: <http://www.nvrc.rie.shizuoka.ac.jp/vision-i>



【 研究室組織 】

教 員: 青木 徹

研 究 員: 小池 昭史 (学術研究員)、森井 久史 (学術研究員)

博士課程: 菅 公一 (創造科技院 D3、社会人)、ディミトロ・グナチューク (創造科技院 D1、国費)

修士課程: M2 (1名)、M1 (1名)

【 研究目標 】

我々は、放射線情報学の構築を目指し、センシング技術をベースとした放射線に関する研究を行っている。従来、縁の下の力持ち、という影の立場で人間社会を支えてきた放射線技術は、福島事故で一般市民に広く知れ渡るようになったものの、科学的ではないネガティブイメージで折角の能力を生かせずにいる。本研究室では、これまでより桁違いに低い線量での撮像を行うことのできるフォトンカウンティングイメージング技術を中核として、そのための検出器材料である化合物半導体、検出デバイス、読み出し回路、データ処理まで放射線のセンシングをベースとした情報入力システムの研究を進めている。これらはとても基盤的な要素研究ではあるが、一方で、社会が直面している様々な問題に適用できる可能性を持っており、その展開はそのプロフェッショナルである民間企業を含むグループと共同研究の形で切り開いている。また、実用可能な要素技術は前述の共同研究のほか、設立した静岡大学発ベンチャー企業からも事業化を進めている。以下主なテーマを示す。

- (1) フォトンカウンティングによる超低被ばく X 線 CT の研究開発
- (2) 三次元計測デバイスに向けた X 線 CT の定量性の研究
- (3) 半導体中性子検出器の研究
- (4) 超高解像度 X 線イメージャーに関する研究
- (5) コンプトン散乱を活用した半導体検出器の指向性に関する研究
- (6) 逐次近似画像再構成のエネルギー弁別 CT への適用に関する研究

【 主な研究成果 】

(1) 三次元計測デバイスに向けた X 線 CT の定量性の研究

X 線 CT は内部構造も知ることのできる画像観察装置として実用化されており、一般に形状およびコントラストに対する定量性はあまり高くないが、フォトンカウンティング計数法とエネルギー弁別によるビームハードニング除去により定量性を確保した。(浜松医科大学との共同研究) (World Journal of Nucl. Sci. and Tech., 3, 106-108(2013))

(2) 半導体中性子検出器の研究

中性子検出器は長い間 He3 検出器が使われてきたが、He3 の枯渇、小型への要求などから本研究室では化合物半導体と中性子コンバータ材料を用いた半導体中性子検出器の研究を進めている。電荷移動特性に優れガンマ線の感度が低く、原理的に高い中性子/ガンマ線検出器を確保できる GaN を母体材料に、B をコンバータとした検出素子を実験的に実証した。フォトンカウンティング計数技術を元に小型システムの開発を行っている (工学研究科中野准教授との共同研究) (APL Materials, 2, 032106 (2014))

(3) 超高解像度 X 線イメージャーに関する研究

X 線撮像は通常等倍ないしは拡大光学系となるため可視光の縮小光学撮像系とは解像度が

異なるが、20cm 角フラットパネル検出器において 20 μ m 画素ピッチがほぼ現在の X 線フィルムと同等の性能となる。MEMS 技術により微細深トレンチ構造を形成し内部にシンチレータ材料を封入することで高分解能シンチレータを実現した。また、トレンチ構造を利用したセルフアライメント一体型大面積フォトダイオードアレイを研究している。(IEEE NSS/MIC/RTSD で発表予定)

【 今後の展開 】

本研究室では、不可視画像情報の情報入力デバイスとして上記のような新たな原理やシステムに基づく基盤的研究を進めている。今後の展開としては、情報学研究科(学部)の社会学径を含む先生方との連携により、これらの技術を社会実装できる情報の力を生かし、社会に役立つ形で展開を図る。一方、放射線の分野でまだまだ活用されていない波長(エネルギー)や波動の性質を活用し、新しい物理軸を取り入れることで高度情報抽出が可能なデバイス研究を進め、一方で、情報処理を通じて人間が直接理解できない不可視情報を意味のある形で提示できるよう研究を進める。

【 学術論文・著書 】

- 1) V.A.Gnatyuk, O.I.Vlasenko, S.N.Levytskyi, K.Kanev, V.Mizeikis, T.Aoki, S.V.Gagarsky, L.V.Poperenko, K.S.Zelenska, A.O.Statsenko, Features of laser-induced damage and creation of marking centers in digital material processing, Journal of Physics, in press
- 2) V.A. Gnatyuk, O.I. Vlasenko, T. Aoki, A. Koike, A comparative study of CdTe-based M-p-n and Schottky diodes for high energy radiation detectors, Journal of Physics, in press
- 3) M.Omprakash, M.Arivanandhan, R.Arun Kumar, H.Morii, T.Aoki, T.Koyama, Y.Momose, H.Ikeda, H.Tatsuoka, Y.Okano, T.Ozawa, S.Moorthy Babu, Y.Inatomi, Y.Hayakawa, Analysis of dissolution and growth process of SiGe ally semiconductor based on penetrated X-ray intensities, Journal of Alloys and Compounds 590, (2014), 96-101
- 4) V.A.Odarych, L.V.Poperenko, I.V.Yurglevych, V.A.Gnatyuk, T.Aoki, Optical parameters of the film naturally formed on the surface of cadmium telluride single crystals, Functional Materials, 20, (2013), 20-28.
- 5) K.Kan, Y.Imura, H.Morii, K.Kobayashi, T.Minemura, T.Aoki, Application of Photon-Counting X-ray Computed Tomography to Aluminum-Casting Inspection, World Journal of Nuclear Science and Technology, 3, (2013), 106-108.
- 6) L.A.Kosyachenko, T.Aoki, C.P.Lambropoulos, V.A.Gnatyuk, E.V.Grushko, V.M.Sklyarchuk, O.L.Maslyanchuk, O.F.Sklyarchuk, A.Koike, High Energy Resolution CdTe Schottky Diode Gamma-Ray Detectors, IEEE Transactions on Nuclear Science, 60, (2013), 2845-2852.
- 7) L.A.Kosyachenko, T.Aoki, C.P.Lambropoulos, V.A.Gnatyuk, S.V.Melnychuk, V.M.Sklyarchuk, E.V.Grushko, O.L.Maslyanchuk, O.V.Sklyarchuk, Optimal width of barrier region in X/gamma-ray Schottky diode detectors based on CdTe and CdZnTe, Journal of Applied Physics 113, (2013) 054504.

【 特許等 】

- 1) 青木徹, 小池昭史: 「波形弁別装置、波形弁別方法および波形弁別プログラム」, 出願番号 PCT/JP2014/001106, 出願人: 静岡大学, (株) ANSeeN

【 国際会議発表件数 】

- ・ 5 件 (うち招待講演件数 2 件)

【 国内学会発表件数 】

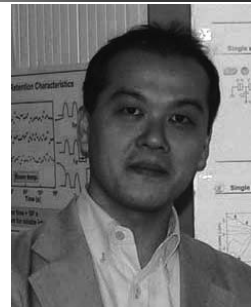
- ・ 6 件

【 受賞・表彰 】

- 1) 文部科学省 科学技術分野の文部科学大臣表彰 科学技術省 (理解増進部門)、2013. 4

シリコンナノ構造を用いた新機能デバイス

兼任・准教授 池田 浩也 (IKEDA Hiroya)
ナノビジョン工学専攻 (専任: 工学研究科 電子物質科学専攻)
専門分野: 半導体工学、半導体量子物性
e-mail address: rhikeda@ipc.shizuoka.ac.jp
homepage: <http://serversman.net/ikedalab/>



【 研究室組織 】

教 員 : 池田 浩也

博士課程 : ファイズ・サレ (創造科技院 D3、私費、学振特別研究員)、ヴィラッパン・マニムス (創造科技院 D1、国費)

修士課程 : M1 (1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っており、最近では廃熱(排熱)を再利用するための発電デバイスやサーモパイル型赤外線センサの高感度化の実現に必要な、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) シリコンナノ構造による熱電変換特性の高効率化
- (2) シリコンナノ構造を用いた赤外線センサの構築
- (3) ナノ構造材料に対する熱電特性評価技術の開発

【 主な研究成果 】

(1) SOI ゼーベック係数における不純物共ドーブ効果

収束イオンビーム(FIB)により、Pをドーブしたn型SOI(Si on insulator)層へのGaイオン注入を行って作製したp型SOI層のゼーベック係数を測定した。その結果、共ドーブSOIのゼーベック係数は、正孔と電子両方を加味したボルツマン輸送方程式から算出した理論値とほぼ同じ値を持っており、フォノンドラッグの効果がほとんどないことが示された。純粋なp型SOIのゼーベック係数ではフォノンドラッグの効果が大きく現れていることから、本実験の結果は、共ドーブがフォノンドラッグの効果を低減する可能性を示唆している。(Int. Conf. on Thermoelectronics 2013にて発表)

(2) 極薄SOI層におけるゼーベック係数の制御

フェルミエネルギーを制御するため、外部電圧によるSOI層のゼーベック係数の変化を調べてきたところ、正電圧が大きくなるにつれてフォノンドラッグ効果が顕著になることを見出した(Appl. Phys. Lett., 103 (2013))。フォノンドラッグの効果を調べるために、これまでのデータを改めて解析し直し、理論的にフォノンドラッグに起因するゼーベック係数成分を抽出した。そのキャリア濃度依存性から、SOI層におけるフォノン輸送に関する考察を進めている。

(3) 熱伝導特性評価装置の構築

ナノメートルサイズに対する熱伝導特性を精度よく評価するための技術の確立を目的として、ACカロリメトリ法を応用する手法を提案している。その予備実験として、バルク試料に対する測定装置・解析手法を確立するため、Si基板を周期的に加熱したときの検出温

度の遅延時間を測定し、その結果から熱拡散率の評価を行っている。

【 今後の展開 】

Si ナノワイヤ試料の作製がほぼ終わっており、そのゼーベック係数の測定に着手する。また、電子線を利用した熱伝導率測定装置を構築し、Si ナノワイヤに対してトータルでの熱電変換性能を明らかにする。

【 学術論文・著書 】

- 1) F. Salleh, Y. Suzuki, K. Miwa, H. Ikeda, Modulation of Seebeck coefficient of Si-on-insulator layer induced by bias-injected carriers, Applied Physics Letters, 103 (2013) 062107-1-3.
- 2) 鈴木悠平, 三輪一聡, ファイズ・サレ, 下村勝, 石田明広, 池田浩也, “収束イオンビームを用いたPドーピングSOI基板に対するGaイオン注入とそのゼーベック係数”, 信学技報, ED2013-55, CPM2013-7, SDM2013-29 (2013), pp. 33-37.
- 3) H. Ikeda, Y. Suzuki, K. Miwa, F. Salleh, KFM evaluation of Seebeck coefficient in thin SOI layers, Proceedings of 2013 International Conference on Quality in Research (2013) 35-38.
- 4) F. Salleh, Y. Suzuki, K. Miwa, H. Ikeda, Variation of Seebeck coefficient in ultrathin Si layer by tuning its Fermi energy, Proceedings of 2013 International Conference on Quality in Research (2013) 47-50.
- 5) 池田浩也, 鈴木悠平, 三輪一聡, ファイズ・サレ, “極薄 SOI 膜のゼーベック係数制御とナノ構造熱電特性測定技術の構築”, 信学技報, ED2013-137, SDM2013-152 (2014), pp. 31-35.
- 6) M. Omprakash, M. Arivanandhan, R.A. Kumar, H. Mori, T. Aoki, T. Koyama, Y. Momose, H. Ikeda, H. Tatsuoka, Y. Okano, T. Ozawa, S.M. Babu, Y. Inatomi, Y. Hayakawa, Analysis of dissolution and growth process of SiGe alloy semiconductor based on penetrated x-ray intensities, Journal of Alloys and Compounds, 590 (2014) 96-101.

【 国際会議発表件数 】

- 1) The 13th International Conference on Quality in Research, Indonesia (2013.6.25-28).
- 2) 32th International Conference on Thermoelectrics, Kobe (2013.6.30-7.4).
- 3) 12th International Conference on Global Research and Education, Bulgaria (2013.9.23-27).
- 4) Korean-Japanese Student Workshop, Korea (2013.10.31-11.1).
- 5) 2013 International Microprocesses and Nanotechnology Conference, Sapporo (2013.11.5-8).
- 6) 8th International Conference on Processing & Manufacturing of Advanced Materials, Processing, Fabrication, Properties, Applications, USA (2013.12.2-6).

他7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8件

【 招待講演件数 】

- ・ 1件

【 新聞報道等 】

- 1) 中日新聞 (2013. 6. 8)
- 2) 静岡新聞 (2013. 6. 8)

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

兼担・准教授 井上 翼 (INOUE Yoku)
ナノビジョン工学専攻 (専任: 工学研究科 電子物質科学専攻)
専門分野: 半導体工学、ナノ材料工学
e-mail address: tyinoue@ipc.shizuoka.ac.jp
homepage: [http:// cnt.eng.shizuoka.ac.jp/](http://cnt.eng.shizuoka.ac.jp/)



【 研究室組織 】

教 員 : 井上 翼

研 究 員 : ヴィクム・プレマラル (JST ALCA プロジェクト研究員)

博士課程 : 知久 典和 (創造科技院 D1、社会人)

修士課程 : M1 (4名)、M2 (3名)

学部 4 年 : 4 名

【 研究目標 】

カーボンナノチューブを独自技術で作製し新規応用開発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。私のグループでは独自の手法により、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。高機能性ナノカーボン材料の開発を目指している。

【 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。

【 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の応用方法を提案していく。

【 学術論文・著書 】

- 1) Nanotube Superfiber Materials, ed. M. J. Schulz, V. N. Shanov and Z. Yin, (Elsevier 2013), Chap. 14 Yoku Inoue, "Direct dry spinning of millimeter-long carbon nanotube arrays for aligned sheet and yarn".

- 2) “Tensile Mechanical Properties of Carbon Nanotube/Epoxy Composite Fabricated by Pultrusion of Carbon Nanotube Spun Yarn Preform”, Yoshinobu Shimamura, Kahori Oshima, Keiichiro Tohgo, Tomoyuki Fujii, Keiichi Shirasu, Go Yamamoto, Toshiyuki Hashida, Ken Goto, Toshio Ogasawara, Kimiyoshi Naito, Takayuki Nakano, Yoku Inoue, Composites Part A62, pp.32-38 (2014).
- 3) “Neutron detection using boron gallium nitride semiconductor material”, Katsuhiro Atsumi, Yoku Inoue, Hidenori Mimura, Toru Aoki, and Takayuki Nakano, APL Materials 2, 032106 (2014).
- 4) “Nanoscope observations for evaluating the failure process of aligned multi-walled carbon nanotube/epoxy composites”, T. Tsuda, T. Ogasawara, S-Y Moon, K. Nakamoto, N. Takeda, Y. Shimamura, Y. Inoue, Composite Science and Technology, 88, pp.48-56 (2013).
- 5) “Double-Polarity Selective Area Growth of GaN Metal Organic Vapor Phase Epitaxy by Using Carbon Mask Layers”, Yohei Fujita, Yasushi Takano, Yoku Inoue, Masatomo Sumiya, Shunro Fuke, and Takayuki Nakano, Jpn. J. Appl. Phys. 52, 08JB26 (2013).

【 国際会議発表件数 】

- 1) “Influences of MWCNT structures on material properties of dry-spun MWCNT yarn”, Kohei Hayashi, Morihiko Okada, Takayuki Nakano, Hidenori Mimura, Yoku Inoue, 2013 MRS Fall Meeting (Dec/2013), Boston, USA.

他 1 1 件

【 国内学会発表件数 】

- 1) “多層カーボンナノチューブ紡績糸の電気特性及び機械特性の制御”, 林航平, 佐藤仁, 中西太宇人, 加藤隆, 富田恭一, 三村秀典, 中野貴之, 井上翼, 第 61 回応用物理学会春季学術講演会, 2014/3/17-20, 青山学院大学相模原キャンパス

他 1 4 件

光子支援型熱電子発電器の開発と高機能化

兼任・准教授 荻野 明久 (OGINO Akihisa)
ナノビジョン工学専攻 (専任: 工学研究科 電子物質科学専攻)
専門分野: プラズマ応用 熱電子発電
e-mail address: taogino@ipc.shizuoka.ac.jp



【 研究室組織 】

教 員: 荻野 明久

修士課程: M2 (1名)、M1 (1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) 熱電子放出用電極の設計と数値解析による最適化

熱電子発電器の高効率化を目的とし、半導体を電子放出源とする Photon Enhanced Thermionic Emission (PETE) 型熱電子発電器を太陽光のみで駆動した時のバンドギャップ値の最適化を行った。太陽光で駆動する PETE 型発電器では、発電に最適な光励起と電極加熱のパワーバランスが存在し、バンドギャップが約 1.81 eV の時、理論最大効率が最大となる。これは、光励起により生成されたキャリアが、効率的に熱電子として放出される温度となるためである。このときの動作温度は約 480℃と試算され、従来型の熱電子発電に比べ、かなり低い温度となる。

(2) 熱電子放出効率の実験的評価

真空容器内に設置した半導体エミッタを加熱するとともに、太陽光を模擬したキセノンランプの放射光を電子放出面となるエミッタ表面に向けて照射し、電子放出電流の温度依存性等を評価した。なお、真空容器内に微量のセシウムを供給し、エミッタ表面にセシウムの原子層を形成することで電子親和力を制御した。光照射実験の結果、キセノンランプの光を照射したときに放出電流が増大し、光を遮断すると電流が減少した。また、半導体エミッタを変えた時の電子放出電流の増加率は、エミッタのバンドギャップに関係しており、電流増加は光励起によるものであると結論づけることができる。

【 今後の展開 】

500~800℃の動作温度で、数 A/cm² 以上の出力電流を得ることができれば、高効率熱電子発電の実用化が見えてくる。半導体を熱電子発電器の電極として利用する光子励起支援型熱電子発電

器の研究は、世界的に見ても研究例は少なく、5年未満の若い研究テーマである。理論および実験結果より、光照射時における放出電流の増大は、内部光電効果により伝導帯内の電子密度の増加率に依存する。伝導帯内の電子密度は、半導体材料の光吸収特性、量子効率および電子寿命などに依存しており、これらの量が電子放出特性へ与える影響を明確にすることが重要である。また、電子放出特性の温度依存性の結果から、エミッタ温度の最適化と電子親和力の低減することで、電子放出特性の向上が期待できる。当面は、高い電流を安定して得られる電極材の開発と動作条件の最適化を行う。また、熱電子発電器のエミッタ前面に発生する負の空間電位は、電極間空間における電子の流れを阻害し、発電効率を低下させる要因となる。この負の空間電荷緩和に対する手法についても検討する必要がある。本発電器は太陽光により発電可能であるが、その原理や動作条件は太陽電池と全く異なるため、広く議論されている太陽電池とは異なる運用およびビジネスモデルの構築が重要である。

【 学術論文・著書 】

- 1) R. V. Bekarevich, S. Miura, A. Ogino, A.V. Rogachev, M. Nagatsu, "The Effect of Substrate on the Low-Temperature Carbon Nanomaterials Growth by Microwave Excited Surface-wave Plasma Chemical Vapor Deposition", J. Phys. Conf. Series, 417 (2013) 012042.

【 特許等 】

- 1) 荻野明久, 畑中義式, 神藤正士, 出願人: 静岡大学、特願 2013-156175, 出願日: 2013年7月26日, 発明の名称: 光励起熱電子エミッター

【 国際会議発表件数 】

- 1) A. Ogino and T. Setsuda, "Electron Emission Property of Cesium-terminated Semiconductor Surface for Photon Enhanced Thermionic Energy Converter", 23rd Annual Meeting of MRS-J 2013, Yokohama, Japan (2013.12.9-11) P-P11-010.
- 2) T. Setuda and A. Ogino, "Effect of Space Charge on Output Characteristics of Thermionic Energy Converter Using Photon Enhanced Thermionic Emission for Low-temperature Operation", 23rd Annual Meeting of MRS-J 2013, Yokohama, Japan (2013.12.9-11) P-P11-011.
- 3) A. Ogino and T. Setsuda, "Electron Emission Characteristics of Photon Enhanced Thermionic Energy Converter for Low-temperature Operation", ICRP-8/SPP-31, Fukuoka, Japan, (2014.2.3-7) 4P-PM-S11-P35.
- 4) A. Ogino and T. Setsuda, "Improvement of Electron Emission from Semiconductor Surfaces for Photon Enhanced Thermionic Energy Converter", ISPlasma2014/IC-PLANTS2014, Nagoya, Japan (2014.3.2-6) 06aP41.

【 国内学会発表件数 】

- 1) 説田 貴仁, 荻野 明久, "光励起効果を用いた熱電子発電器特性の数値解析", 第74回応用物理学会秋季学術講演会, 同志社大学 (2013.9.17-20) 17a-P4-2.
- 2) 荻野明久, 説田貴仁, 鈴木宥哉, 木村景亮, "GaN 半導体エミッタを用いた光子支援型熱電子発電器の電子放出特性", 第74回応用物理学会秋季学術講演会, 同志社大学 (2013.9.17-20) 17a-P4-3.
- 3) 説田 貴仁, 荻野 明久, "光太陽光による光励起および加熱を利用した新規熱電子発電器におけるバンドギャップ最適化", 平成25年度電気関係学会東海支部連合大会, 静岡大学浜松キャンパス (2013.9.24-25) E1-5.
- 4) 荻野 明久, 白倉 一人, 羽田 篤史, "光支援熱電子発電器のためのセシウム被覆 Si の電子放出における光照射効果", 第61回応用物理学会春季学術講演会, 青山学院大学 (2014.3.17-20) 19p-PA3-11.

高機能 CMOS イメージセンサとその応用

兼任・准教授 香川 景一郎 (KAGAWA Keiichiro)
ナノビジョン工学専攻 (専任: 工学研究科 電気電子工学専攻、
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 (工学研究科電気電子工学専攻・電子工学研究所サブコア助教)

博士課程: 張 博 (創造科技院 D1、私費)

修士課程: M1 (2名)

【 研究目標 】

私は、イメージセンサ (LSI)・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、新方式の多点多機能顕微鏡システムを開発しており、放送・検査、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/超低消費電力) 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) 小型マルチレンズカメラをベースとした歯科・内視鏡等医療応用システムの開発
- (3) 多点同時読出し方式 CMOS イメージセンサとそれを応用した多機能顕微鏡システムの開発

【 主な研究成果 】

(1) 高感度低ノイズマルチアパーチャカメラ

Folding/Cyclic ADC を用いた低ノイズ 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選択的平均法を適用することで、暗電流および、プロセスの微細化で問題になっている random telegraph signal (RTS) ノイズなどの大きなノイズを補間なしに低減し、極低照度環境においてより鮮明な画像が得られることを示した。(Sensors, 1528-1543 (2014).)

(2) 多点蛍光相関分光イメージセンサ

微小な共焦点ボリューム内に入り出す分子が発する蛍光強度の時間変化の自己相関関数から、分子の大きさ、形状、個数を定量化する蛍光相関分光法に適用できる、多点同時計測可能な CMOS イメージセンサを開発した。10×10 点同時計測が可能であり、200kSps/ch、最大 600kSps のサンプリング速度と自己相関関数の取得を実現した。(2014 Photonics West BiOS, 8947-39 (2014).)

(3) マルチレンズ自家蛍光腫瘍イメージング

NADH、FAD などの細胞の代謝に関係する物質が発する自家蛍光を用いた、細胞内酸素イメージングに基づく消化器腫瘍のイメージング手法を開発している。従来の 2 波長逐次励起・1

波長観察方式を拡張し、低ノイズ CMOS イメージセンサをベースとしたマルチレンズカメラにより 2 波長の蛍光を同時に撮影することで、腫瘍部を示す酸化還元画像のコントラストを向上した。(35th Annual Int'l Conf. of the IEEE EMBS Osaka, 1414-1417 (2013))

【 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) S. Kawahito, K. Yasutomi, K. Kagawa, “Single photoelectron manipulation and detection with sub-nanosecond resolution in CMOS imagers”, Nanophotonics information physics –nanointelligence and nanophotonic computing, Chap. 6 , Nano-Optics and Nanophotonics Series (Springer, New York, 2014).
- 2) “RTS noise and dark current white defects reduction using selective averaging based on multi-aperture system,” B. Zhang, K. Kagawa, T. Takasawa, M.-W. Seo, K. Yasutomi, and S. Kawahito, Sensors, Vol. 14, No. 1, pp. 1528-1543 (Jan, 2014).
- 3) “Dynamic social network analysis with heterogeneous sensors in ambient environment,” S. Tsugawa, H. Ohsaki, Y. Itoh, N. Ono, K. Kagawa, and K. Takashima, Social Networking, Vol.3, No.1, pp.9-18 (Jan. 2014).
- 4) “Realization of secure ambient wireless network system based on spatially distributed ciphering function,” M. Okada, M. Hatanaka, K. Kagawa, and S. Miyamoto, IEICE Trans. on Fundamentals of Electronics, Vol. E96-A, No. 11 (Nov. 2013).
- 5) “LED and CMOS Image Sensor based Optical Wireless Communication System for Automotive Applications,” Isamu Takai, Shinya Ito, Keita Yasutomi, Keiichiro Kagawa, Michinori Andoh, and Shoji Kawahito, IEEE Photonics Journal, Vol. 5, No. 5, 6801418 (Oct., 2013).
- 6) “Design of a digitally error-corrected pipeline ADC using incomplete settling of pre-charged residue amplifiers,” Sung-Wook Jun, Lianghua Maio, Keita Yasutomi, Keiichiro Kagawa, Shoji Kawahito, IEICE Trans. On Electronics, Vol. E96-C, No. 6, pp. 828-837 (Jun. 2013).

【 国際会議発表件数 】

- 1) “10×10-pixel 606kS/s multipoint fluorescence correlation spectroscopy CMOS image sensor,” Keiichiro Kagawa, Taishi Takasawa, Bo Zhang, Min-Woong Seo, Kaita Imai, Jotaro Yamamoto, Masataka Kinjo, Susumu Terakawa, Keita Yasutomi, Shoji Kawahito, 2014 Photonics West BiOS, 8947-39 (Feb., 2014).

他 1 4 件

【 国内学会発表件数 】

- ・映像情報メディア学会、日本光学会（応用物理学会）など 1 8 件

【 招待講演件数 】

- 1) Asian Symposium on Advanced Image Sensors and Imaging Systems

【 新聞報道等 】

- ・静岡新聞（2014. 3. 9）など 3 件

光再構成デバイス、リコンフィギュラブルデバイス

兼担・准教授 渡邊 実 (WATANABE Minoru)
ナノビジョン工学専攻 (専任: 工学研究科 電気電子工学専攻)
専門分野: 光情報処理、集積回路工学、宇宙デバイス
e-mail address: tmwatan@ipc.shizuoka.ac.jp



【 研究室組織 】

教 員 : 渡邊 実

博士課程 : 森脇 烈 (創造科技院 D2)

修士課程 : M2 (3名)、M1 (2名)

【 研究目標 】

- (1) F P G A 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) リコンフィギュ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環境性を明らかにしていきたい。

【 学術論文・著書 】

- 1) M. Watanabe, "High-Performance Computing Based on High-Speed Dynamic Reconfiguration," High-Performance Computing Using FPGAs, Chapter 20, pp. 605-627, Springer, June, 2013.
- 2) A. Ogiwara, M. Watanabe, R. Moriwaki, "Temperature dependence of anisotropic diffraction in holographic polymer-dispersed liquid crystal memory," Applied Optics, Vol. 52, Issue 26, pp. 6529-6536, Sep., 2013.
- 3) A. Ogiwara, M. Watanabe, R. Moriwaki, "Formation of temperature dependable holographic memory using holographic polymerdispersed liquid crystal," Optics letters, Vol. 38, Issue 7, pp. 1158-1160, April, 2013.

【 国際会議発表件数 】

- 1) K. Akagi, M. Watanabe, "A high-density optically reconfigurable gate array VLSI using variable holographic memory patterns," International Workshop on Innovative Architecture for Future Generation

High-Performance Processors and Systems, March, 2014.

- 2) T. Fujimori, M. Watanabe, "Color configuration method for an optically reconfigurable gate array," International Conference on Field-Programmable Technology, pp. 406-409, Kyoto, Japan, Dec., 2013.
- 3) Y. Shirahashi, M. Watanabe, "Many-module redundancy implementation of mono instruction set computers for 3D optical FPGAs," IEEE Electrical Design of Advanced Packaging & Systems, pp. 169-172, Dec., 2013.
- 4) H. Ito, M. Watanabe, "Mono-instruction set computer architecture on a 3D optically reconfigurable gate array," IEEE Electrical Design of Advanced Packaging & Systems, pp. 173-176, Nara, Japan, Dec., 2013.
- 5) R. Moriwaki, M. Watanabe, "A fine-grained dependable optically reconfigurable gate array as a multi-soft-core processor platform," IEEE 7th International Symposium on Embedded Multicore SoCs, pp. 7-12, Tokyo, Japan, Sep., 2013.

他 15 件

【 国内学会発表件数 】

・ 応用物理学会、電子情報通信学会・全国大会、リコンフィギャラブルシステム研究会など 12 件

【 受賞・表彰 】

- 1) Presentation Master Award, K. Akagi, M. Watanabe, International Workshop on Innovative Architecture for Future Generation High-Performance Processors and Systems, March, 2014.
- 2) 学長賞, 静岡大学, 森脇烈, 余座貴志, 鳥飼勇希, 上窪勇貴, 窪田貴之, 藤森卓巳, 伊藤宏幸, 赤木昂太, 瀬尾真人, 2014. 3.
- 3) 優秀卒業研究発表賞, 電子情報通信学会 東海支部 卒業研究発表会, 瀬尾真人, 2014. 3.
- 4) First Place in ICFPT Design Competition 2013, T. Yoza, R. Moriwaki, Y. Torigai, Y. Kamikubo, T. Kubota, T. Watanabe, T. Fujimori, H. Ito, M. Seo, K. Akagi, Y. Yamaji, M. Watanabe, IEEE International Conference on Field-Programmable Technology, Dec. 2013.
- 5) First Place in FPGA Design Contest 2013 AISO CUP HDL, T. Yoza, R. Moriwaki, Y. Torigai, Y. Kamikubo, T. Kubota, T. Watanabe, T. Fujimori, H. Ito, M. Seo, K. Akagi, Y. Yamaji, M. Watanabe, IEEE International Conference on Field-Programmable Technology, Dec. 2013.
- 6) 優勝, 森脇烈, 余座貴志, 渡邊貴弘, 鳥飼勇希, 上窪勇貴, 山地勇一郎, 窪田貴之, 伊藤宏幸, 渡邊実, 第3回相磯秀夫杯 FPGA デザインコンテスト, 電子情報通信学会・リコンフィギャラブルシステム研究会, 2013. 9.
- 7) Best Poster Award, M. Watanabe, International Workshop on Highly Efficient Accelerators and Reconfigurable Technologies, June, 2013.
- 8) 学生研究奨励賞, 社団法人電子情報通信学会東海支部, 余座貴志, 2013. 6.
- 9) 学生研究奨励賞, 社団法人電子情報通信学会東海支部, 伊藤宏幸, 2013. 6.

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

兼任・講師 武田 正典 (TAKEDA Masanori)
ナノビジョン工学専攻 (専任: 工学研究科 機械工学専攻)
専門分野: テラヘルツ技術、超伝導エレクトロニクス
e-mail address: dmtaked@ipc.shizuoka.ac.jp



【 研究室組織 】

教 員 : 武田 正典

【 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
- (3) (将来的に) 分光可能な電波カメラの創成

【 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。

【 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。

【 学術論文・著書 】

- 1) S. Suzuki, H. Shimakage, A. Kawakami, A. Saito, and M. Takeda, “Characteristics of MOD Bi-2212 thin films on r-cut Sapphire with CeO₂ buffer layer”, IEEE Trans. Appl. Supercond., Vol. 23, No. 3, pp. 7501404, 2013.
- 2) S.R. Tripathi, M. Aoki, M. Takeda, T. Asahi, I. Hosako, and N. Hiromoto, “Accurate complex refractive index with standard deviation of ZnTe measured by terahertz time domain spectroscopy”, Jpn. J. Appl. Phys., Vol. 52, No. 4R, 042401, 2013.
- 3) S. Suzuki, H. Shimakage, A. Kawakami, A. Saito, and M. Takeda, “Annealing conditions of Bi₂Sr₂CaCu₂O_(8+x)/CeO₂/r-plane Sapphire by MOD method, Physics Procedia, Vol. 45, pp. 181-184, 2013.
- 4) A. Tiwari, H. Satoh, M. Aoki, M. Takeda, N. Hiromoto, and H. Inokawa, “Analysis of microbolometer characteristics for antenna-coupled terahertz detectors”, Asisan J. Chem., Vol. 25, S358-S360, 2013.

【 国際会議発表件数 】

- ・ IRMMW-THz2013 他 1 件

【 国内学会発表件数 】

- ・ 応用物理学会、日本赤外線学会など 8 件

(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。オプトロニクス、すなわち光と量子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を目的としている。(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、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)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 (○は兼任教員)

- 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に関する研究
- 岩田 太：プローブ顕微鏡開発、ナノ加工、ナノ操作
- 江上 力：非線形レーザ顕微鏡
- 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
- 村上 健司：次世代光素子材料の開発
- 木下 治久：プラズマを用いた非晶質窒化炭素膜の作製とデバイス応用
- 下村 勝：表面・界面における原子スケールでの構造制御
- 李 洪 譜：ナノファイバを用いたファイバグレーティングの開発とその全光学的信号処理及び超高感度センシングデバイスへの応用

3. 部門の活動

(1)受賞

- 岩田 太教員 ①K. Ishizaki, T. Ushiki, M. Nakajima and F. Iwata, IEEE Best Paper Award 賞
24th 2013 International Symposium on Micro-NanoMechatronics and Human Science
“Influence of charged samples on imaging in scanning ion conductance microscopy”
- 下村 勝教員 ①太田紘志(指導学生) 応用物理学会 有機分子・バイオエレクトロニクス分科会主
催「第4回有機分子・バイオエレクトロニクスの未来を拓く若手研究者討論会」ベスト
プレゼンテーションアワード (平成 25 年 9 月).
②岩辺あい(指導学生) 表面科学会中部支部学術講演会 講演奨励賞
“表面ナノ構造による TMP 分子の挙動制限に関する研究” (平成 25 年 12 月).
- 早川 泰弘教員 ①公益財団法人・浜松電子工学奨励会 [第 27 回高柳記念賞]
“エネルギーデバイス関連高品質材料の結晶成長に関する研究” (平成 25 年 12 月).

(2)特許

- 岩田 太教員 ①名称:微粒子固定装置および微粒子固定方法
発明者:岩田太 (特許第 5447759 号)
- 海老澤嘉伸教員 ①名称:特徴点追跡方法及び特徴点追跡装置
発明者:海老澤嘉伸, 特許第 5429885, 取得日:平成 25 年 12 月 13 日
②名称:瞳孔検出用光源装置、瞳孔検出装置及び瞳孔検出方法
発明者:海老澤嘉伸, 特願 2013-098558, 出願日:2013.05.08
③名称:瞳孔検出方法、角膜反射検出方法、顔姿勢検出方法及び瞳孔追尾方法
発明者:海老澤嘉伸, PCT/JP2013/064511, 出願日:平成 25 年 5 月 24 日
④名称:注視点検出方法及び注視点検出装置
発明者:海老澤嘉伸, EP 11847335.4, 出願日:平成 25 年 7 月 8 日
⑤名称:注視点検出方法及び注視点検出装置
発明者:海老澤嘉伸, US 13/992877, 出願日:平成 25 年 8 月 26 日
⑥名称:注視点検出装置、情報入力装置、回転角度算出プログラム、
注視点検出プログラム及び情報入力プログラム
発明者:海老澤嘉伸, 特願 2014-042124, 出願日:平成 26 年 3 月 4 日
- 木下 治久教員 ①名称:放射線検出器
発明者:木下治久、金原正典、中田道篤、樽林章仁、鈴木英之、河合敏昭,
日本国特許第 5213005 号(平成 26 年 3 月 8 日)

(3)招待講演

- 岩田 太教員 ①F. Iwata, “Micro/Nano Manipulator Based on Scanning Probe Microscope for Biological Application”, 3rd International Conference on Manipulation, Manufacturing and Measurement on the Nanoscale 2013 (3M-NANO 2013)2013.12.16-19 (Okinawa)
- 江上 力教員 ①Chikara Egami and Kohei Fujita, “3D Nanoparticle Analysis with Parization-interferometric Confocal Microscope” International Conference on Experimental Mechatronics 2013, Thailand, OTP-063, 26 November (2013).
- 下村 勝教員 ①下村勝, 「シリコン表面上におけるV族元素含有分子の挙動」日本表面科学会東北・北海道支部研究会, 仙台(平成26年3月).
- 早川 泰弘教員 ①M.Arivanandhan, R.Gotoh, K.Fujiwara, Y.Hayakawa, S.Uda and M.Konagai, “Suppression of light induced degradation in B-doped Czochralski grown silicon by Ge codoping”, 2013 Collaborative Conference on Crystal Growth (June 10th-13th, Cancun, Mexico) (2013.6).
- ②M.Omprakash, M.Arivanandhan, R.Arun Kumar, H.Morii, T.Aoki, T.Koyama, Y.Momose, H.Ikeda, H.Tatsuoka, Y.Okano, T.Ozawa, Y.Inatomi, S.Moorthy Babu and Y.Hayakawa, ”Methods to grow homogenous SiGe bulk crystal for thermoelectric application”, Asia-Pacific Conference on Green Technology with Silicides and Related Materials (APAC-Silicide 2013) 28-PM-V-2 (July 27th - July 29th, University of Tsukuba, Ibaragi, Japan) (2013.7).
- ③M.Arivanandhan, M.Omprakash, H.Morii, T.Aoki, T.Koyama, Y.Momose, H.Ikeda, H.Tatsuoka, Y.Okano, T.Ozawa, Y.Inatomi, S.Moorthy Babu and Y.Hayakawa, ”A novel method for the in-situ observation of dissolution and growth process of alloy semiconductor”, International Conference on Materials and Characterization Techniques, IT66 (March 10-12, 2014, VIT University, Vellore, India) (2014.3).
- 他2件
- 村上 健司教員 ①O.A. Ileperuma and K. Murakami, “Cobalt redox couples as electron mediators in indoline dye sensitized solar cells” 2nd International Conference on Solar Energy Materials, Solar Cells & Solar Energy Applications (Solar Asia-2013), I5 (Kuala Lumpur, Malaysia) (August 22-24, 2013).
- 李 洪譜教員 ①H. Li, “Phase-shift formed in a tapered long period fiber grating and its application to simultaneous measurements of temperature and refractive index”, SPIE 2013 Optics+Photonics (Photonic Fiber and Crystal Devices 2013), an Diego, Paper 8847-24.

(4)新聞報道

- 海老澤嘉伸教員 ①日経産業新聞平成26年2月5日「発達障害装置で早期発見. 視線検出, 数値で診断」, ”JVC ケンウッド, 静岡大学工学部の海老沢嘉伸教授が発明した視線検出技術を活用した”
- ②日経産業新聞平成25年10月30日「海外で特許出願をJSTが大学支援産業向けなど」海老澤嘉伸・静岡大学教授らの人の視線や注視先を検出する技術”
- 早川 泰弘教員 ①静岡新聞平成25年12月10日「高柳記念賞に早川氏(静大)」
- ②理科教室関係の報道4件、静岡新聞(平成25年6月8日)、中日新聞(平成25年6月8日)、仙台放送(平成25年6月28日)、市民タイム(平成25年7月11日)

(5)共同研究及び外部資金

- 岩田 太教員 ①科学研究費基盤研究(B), ②民間との共同研究:1件, ③委任経理金1件
- 江上 力教員 ①科学研究費挑戦的萌芽研究、②民間との共同研究:1件
- 海老澤嘉伸教員 ①科学研究費基盤研究(C), ②民間との共同研究:2件
- 下村 勝教員 ①科学研究費基盤研究(C)
- 早川 泰弘教員 ①科学研究費基盤研究(B), ②科学研究費特別研究員奨励費, ③二国間交流事業共同研究・セミナー, ④共同研究(宇宙航空研究開発機構)他
- 李 洪譜教員 ①科学研究費基盤研究(B)

(6)その他, 特記事項

- 海老澤嘉伸教員 ①平成25年度JST特許群支援採択「サイバー物理システムとしての視線・注視点検出装」

エネルギーデバイス関連高品質材料の結晶成長

兼任・教授 早川 泰弘 (HAYAKAWA Yasuhiro)
光・ナノ物質機能専攻 (専任：電子工学研究所)
専門分野： 電子材料科学、結晶成長
e-mail address: royhaya@ipc.shizuoka.ac.jp
homepage: <http://maruhan.rie.shizuoka.ac.jp/>



【 研究室組織 】

教 員：早川 泰弘、ムカンナン・アリバナンドハン (電研助教)
研 究 員：パデュランガン・アナンダン (電子工学研究所研究員)、マニ・ナヴァニーザン (学術振興会外国人特別研究員)、ジャヤラム・アーチャナ (学術振興会外国人特別研究員後期)
博士課程：ジャヤラム・アーチャナ (創造科技院 D3 前期、国費)、ムスサミー・オムブラカシ (創造科技院 D2-D3、私費)、ラジャン・カルティケヤン (創造科技院 D1-D2、国費)、ペルー・ニーマル クマール (創造科技院 D1、国費)、ナタラジャン・プラカシュ (創造科技院 D1、私費)

【 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、光電変換デバイス用高品質結晶成長技術を開発し、デバイス応用を図る。

- (1) 微小重力環境下での多元素半導体結晶成長
- (2) X線透過法を用いた結晶溶解・成長過程の観察
- (3) シリコンゲルマニウム系材料を用いた熱電変換素子の開発
- (4) 半導体ナノ粒子の合成と光電変換素子への応用 等

【 主な研究成果 】

(1) 微小重力環境下での多元素半導体結晶成長

国際宇宙ステーション実験プロジェクト(多元素半導体結晶成長に対する重力効果と面方位依存性解明)を推進した。国際宇宙ステーション内で GaSb(111)A/InSb/GaSb(111)A 構造試料の成長実験を実施し、成長アンプルを回収した。数値解析では、界面カイネティクスを考慮した解析を行った。InGaSb 結晶成長の数値解析において、カイネティクス係数が小さくなるにつれて、InGaSb 結晶成長速度および GaSb 供給原料の溶解速度は小さくなる結果が得られた。GaSb、InSb、 $\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{Sb}$ の粘性、濡れ性、蒸発率測定結果を纏めた。(J.Cryst.Growth(2013))(熱物性誌(2013))

(2) シリコンゲルマニウム系材料を用いた熱電変換素子の開発

Si/Ge/Si 構造試料 を用いて、Ge 融液中への Si 溶解過程と SiGe 結晶成長過程を X線透過法でその場観察し、溶液対流の効果を検証した。また、SiGe、 Mg_2SiGe タンデム型熱電素子の開発を目指し、均一組成 SiGe 結晶を成長した。(Journal of Alloys and Compounds (2013))

(3) 半導体ナノ粒子の合成と光電変換素子への応用

水熱合成法を用いて ZnO ナノ結晶を合成する際、有機キャップ剤としてトリエチルアミンを用いることで粒子の凝縮を抑制した。また、熱処理時間が 15、25、40、48 時間と長くなるにつれて、1 次元ナノロッド構造から 3 次元のナノフラワー構造へ変化する現象を見出した。方位付着成長による結晶成長モデルを提案した。(Journal of Power Sources, (2013), CrystEngComm (2013))

(4) Si 太陽電池

回転引き上げ法で成長させたボロン添加 Si 結晶の少数キャリア寿命とフローパターン欠陥密度の Ge ドープ効果を調べた。成長速度が遅い場合、格子間原子欠陥密度よりも空孔密度の方が高くなることや格子間原子欠陥が少数キャリアのトラップセンターとして働き、寿命の低下をもたらすことなどを明らかにした。(Scripta Materialia (2013) Physic Status Solidi C (2013))

【 今後の展開 】

国際宇宙ステーション内で $\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{Sb}$ 混晶半導体結晶成長実験を行い、重力と面方位依存性を明らかにする。X線透過法実験により、高温溶液からの結晶成長機構を調べる。さらに、熱電変

換デバイス、光電変換デバイスの作製に取り組む。

【 学術論文・著書 】

- 1) N.Lavanya, S.Radhakrishnan, C.Sekar, M.Navaneethan and Y.Hayakawa, "Fabrication of Cr doped SnO₂ nanoparticles based biosensor for the selective determination of riboflavin in pharmaceuticals", Analyst, vol.138 [7], pp.2061 - 2067 (2013).
- 2) J.Archana, M.Navaneethan, T.Prakash, S.Ponnusamy, C.Muthamizhchelvan and Y.Hayakawa, "Chemical synthesis and functional properties of magnesium doped ZnSe nanoparticles", Materials Letters, vol.100, pp.54-57 (2013).
- 3) R.Arun Kumar, M.Arivanandhan, R.Dhanasekaran and Y.Hayakawa, "Growth and characterization of a novel nonlinear optical borate crystal – Yttrium calcium borate (YCB)", Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy, vol.110, pp.391-394 (2013).
- 4) Ranu Bhatt, Ranita Basu, S.Bhattacharya, A.Singh, D.K.Aswal, S.K.Gupta, G.S.Okram, V.Ganesan, D.Venkateshwarlu, C.Surgers, M.Navaneethan and Y.Hayakawa, "Low temperature thermoelectric properties of Cu intercalated TeSe₂: A charge density wave material", Applied Physica A, vol.111, pp.465-470 (2013).
- 5) J.Archana, M.Navaneethan and Y.Hayakawa, "Solvothermal growth of high surface area mesoporous anatase TiO₂ nanospheres and investigation of dye-sensitized solar cell properties", Journal of Power Sources, vol.242, pp.803-810 (2013).
- 6) R.Annie Sujatha, M.Navaneethan, J.Archana, P.Stalin Joseph, S.Ponnusamy, C.Muthamizhchelvan and Y.Hayakawa, "Chemical synthesis and functional properties of monodispersed lanthanum phosphate nanorods", Materials Letters, vol.112, pp.16-19 (2013).
- 7) M.Navaneethan, J.Archana and Y.Hayakawa, "Morphological evolution of monodispersed ZnO nanorods to 3 dimensional hierarchical flowers by hydrothermal growth", CrystEngComm, vol.15, pp.8246-8249 (2013).
- 8) M.Nobeoka, Y.Takagi, Y.Okano, Y.Hayakawa and S.Dost, "Numerical simulation of InGaSb crystal growth by temperature gradient method under normal- and micro-gravity fields", J.Cryst.Growth, vol.385, pp.66-71 (2013).
- 9) M.Arivanandhan, R.Gotoh, K.Fujiwara, S.Uda, Y.Hayakawa and M.Konagai, "Grown-in micro defects and photovoltaic characteristics of heavily Ge codoped Czochralski grown p-type Silicon crystals", Scripta Materialia vol.69, pp.686-689 (2013).
- 10) M.Arivanandhan, R.Gotoh, K.Fujiwara, S.Uda, Y.Hayakawa and M.Konagai, "Germanium-doped Czochralski silicon: a novel material for solar cells", Physic Status Solidi C, vol. 10, No.12, pp.1746-1749 (2013).

他 学術論文 17 編、著書 1 編、プロシーディング 11 編

【 国際会議発表件数 】

- 1) 29th International Symposium on Space Technology and Science
 - 2) 2013 Collaborative Conference on Crystal Growth
- など 計 35 件

【 国内学会発表件数 】

・ 応用物理学会、結晶成長国内会議、日本マイクログラビティ応用学会
など 計 16 件

【 招待講演件数 】

- 1) 2013 Collaborative Conference on Crystal Growth (Cancun, Mexico) (2013.6),
 - 2) International Conference on Materials and Characterization Techniques (VIT University, Vellore, India, 2014.3)
- など 計 5 件

【 新聞報道等 】

・ 中日新聞 (2013. 6. 8)、静岡新聞 (2013. 6. 8)、仙台放送 (2013. 6. 28)、市民タイム (2013. 7. 11)、
中日新聞 (2013. 12. 10)

【 受賞・表彰 】

- 1) 公益財団法人・浜松電子工学奨励会 [第 27 回高柳記念賞] “エネルギーデバイス関連高品質材料の結晶成長に関する研究” (2013. 12. 8) .

プローブ顕微鏡開発、ナノ加工、ナノ操作

兼任・教授 岩田 太 (IWATA Futoshi)
光・ナノ物質機能専攻 (専任: 工学研究科 機械工学専攻)
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: tmfiwat@ipc.shizuoka.ac.jp
homepage: <http://tf2a14.eng.shizuoka.ac.jp/>



【 研究室組織 】

教 員 : 岩田 太

修士課程 : M2 (3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物造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り組んでいる。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り組んでいる。

- (1) 高速原子間力顕微鏡を用いたナノマニピュレータの開発
- (2) 電子顕微鏡および光学顕微鏡と複合利用可能な小型 AFM マニピュレータの開発
- (3) ナノピペットによるナノ材料堆積法を用いた立体造形法の開発
- (4) 光マニピュレータによるナノ微粒子局所堆積を用いた立体造形法の開発
- (5) 走査型イオン伝導顕微鏡の開発

【 主な研究成果 】

(1) 高速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た。25年度は新たに高速タッピングモードおよび磁気力加工を用いた機能を組み込んだ。(2013年 秋季精密工学会, 2013年度 せんだい研究会, 2013年度 3M Nano 国際会議招待講演)

(2) 電子顕微鏡内で動作可能な小型 AFM マニピュレータの開発

SEM の試料ホルダーに納まるマニピュレータを開発し、それを用いてナノ構造物の物性評価を行った。また本装置を用いて新潟大学医学部解剖学研究室と顕微解剖装置開発に関する共同研究を進めた。(2013年 アジア精密工学会 (ASPEN) 国際会議、2013年度 機械工学会関東支部会)

(3) ナノピペットによるナノ材料堆積法を用いたナノスケール立体造形の開発

ナノピペットプローブ顕微鏡を用いてナノ微粒子を堆積させる立体造形を開発した。(2013年度 春季精密工学会、2013年 ASPEN 国際会議)

(4) 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機械物性評価を行った。(2013年度 ASPEN 国際会議、2013年度 Super Imaging)

(5) 走査型イオン伝導顕微鏡の開発

液中でのゼータ電位による帯電状態表面においても観察可能な SICM 装置のイメージング法を開発した。(2013年度 IEEE MHS 国際会議 Best Paper Award 受賞、2013年度 秋期応物学会、2013年度 ICSPM)

【 学術論文・著書 】 原著論文 (査読有)

- 1) S. Ito and F. Iwata, "Development of a Self-Sensing probe for Local Depositions in Liquid Condition ", to be published in International Journal of Nanomanufacturing, Vol. 10, pp. 390-403 (2014.05).
- 2) F. Iwata, K. Yamazaki, K. Ishizaki, T. Ushiki, Local Electroporation of a Single Cell using a Scanning Ion Conductance Microscope, Jpn. J. Appl. Phys. .Vol. 53 pp. 036701 (5 page) (2014.03)
- 3) F. iwata, Y. Ohashi, I. Ishisaki, L.M. Picco and T. Ushiki, Development of nanomanipulator using a high-speed atomic force microscope coupled with a haptic device, Ultramicroscopy, Vol. 133, pp. 88-94 (2013.10)
- 4) F. Iwata, Y. Mizuguchi, H. Ko and T. Ushiki, A compact nano manipulator based on an atomic force microscope coupling with a scanning electron microscope or an inverted optical microscope, J. Micro-Bio. Robot Vol. 8pp. 25-32 (2013.06).

【 解説・特集等 】

- 1) 牛木辰男, 中島真人, 岩田 太, “走査型イオン伝導顕微鏡のバイオ応用”, 表面科学 VOL.34, No.9 pp.482-487, 2013

【 特許等 】

- 1) 特許 5447759 号、発明者：岩田太、2014. 1. 10 登録、名称：微粒子固定装置および微粒子固定方法

【 国際会議発表件数 】

- 1) K. Ishizaki, T. Ushiki, M. Nakajima, F. Iwata, Influence of charged samples on imaging in scanning ion conductance microscopy, 24th 2013 International Symposium on Micro-NanoMechatronics and Human Science, pp176-179 (Nagoya) 2013.11.12
- 2) F. Iwata, H. Ui, and T. Tojo, Electrostatic ink-jet deposition using a nanopipette for photomask repair, ASPEN2013 pp 62, 2013.11.12-15 (Taiwan)
- 3) T. Takai, G. Toyoda and F. Iwata : Evaluation of mechanical properties of micro three-dimensional structures fabricated using a laser trap technique, ASPEN2013 pp63, 2013.11.12-15 (Taiwan)
- 4) J. Metoki and F. Iwata, Nanoparticle deposition using a nanopipette for micro fabrication of 3D structure, ASPEN 2013 pp80, 2013.11.12-15 (Taiwan)
- 5) K. Ishizaki, T. Ushiki, M. Nakajima, and F. Iwata, Investigation of charged samples by a scanning ion conductance microscope, ACSIN-12 & ICSPM21, 2013.11.4-8 (Tsukuba)

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 13 件

【 招待講演件数 】

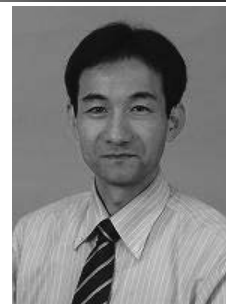
- 1) F. Iwata, Micro/Nano Manipulator Based on Scanning Probe Microscope for Biological Application, International Conference on Manipulation, Manufacturing and Measurement on the Nanoscale (3M-NANO 2013), Soochow University, 2013.8.27

【 受賞・表彰 】

- 1) IEEE MHS2012 国際会議 Best Paper Award

非線形レーザー顕微鏡

兼担・教授 江上 力 (EGAMI Chikara)
光・ナノ物質機能専攻 (専任: 工学研究科 電気電子工学専攻)
専門分野: 光工学
e-mail address: tdcegam@ipc.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ー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ー計測装置の開発から、新規光メモリの開発まで、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) サブミクロン位相共役鏡による3次元イメージング
- (2) 偏光干渉非線形レーザー顕微鏡の開発
- (3) 超高密度3次元光メモリの開発

【 主な研究成果 】

(1) サブミクロン位相共役鏡による3次元イメージング

サブミクロンからナノサイズの非線形光学媒質を利用した位相共役波の発生に成功した。入射3光波間でのエネルギーの授受を観測し、有用な非線形感受率の同定にも成功した。今後は同原理を利用したバイオイメージングへ応用展開する予定である。

(2) 偏光干渉非線形レーザー顕微鏡の開発

細胞等の線形吸収を有する、巨視的には等方的でも局所的には異方的な媒質を測定対象とした。本顕微鏡ではそのような観測細胞に静的に備わる3次の非線形光学感受率を検出することで、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。

(3) 超高密度ジッタフリー3次元光メモリの開発

ナノサイズの高分子微小球にフォトンモード色素をドーブし、その周りに10ナノメートル程度の非感光領域(バッファリング)を形成した3次元配列微粒子光メモリ媒体を新たに開発した。これを(2)にて開発した顕微鏡と組み合わせることで、超高密度で3次元に光記録可能なシステムを提案した。

【 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、より高空間分解(400ナノメートル以上)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) Shift-multiplexed microhologram fabrication with photoisomeric chromophores (Y. Shiga and C. Egami) Appl. Opt. Vol. 51 pp. 2847-2855 (2013).
- 2) Nanoparticle imaging with polarization interferometric nonlinear confocal microscope (K. Fujita and C. Egami) Advances in Condensed Matter Physics in press.

【 国際会議発表件数 】

- 1) AIP2012 (Sidney, Australia)

【 国内学会発表件数 】

- ・ 応用物理学会など 2 件

ビデオカメラによる瞳孔検出技術とその応用

兼任・教授 海老澤 嘉伸 (EBISAWA Yoshinobu)
ナノビジョン工学専攻 (専任: 工学研究科 機械工学専攻)
専門分野: 視覚情報工学
e-mail address: ebisawa@sys.eng.shizuoka.ac.jp
homepage: <http://www.sys.eng.shizuoka.ac.jp/~ebiken/>



【 研究室組織 】

教 員: 海老澤 嘉伸
連携教員: 福元 清隆 (助教)
修士課程: M2 (3名)、M1 (5名)

【 研究目標 】

福祉医療、安全運転の向上を念頭において、ビデオカメラを用いた瞳孔検出を基本としたヒューマン-コンピュータ・インタラクション、人間の行動の監視のための方法、システムの構築を行っている。当面の研究目標を以下に列記する。

瞳孔と光源の角膜反射の相対位置から視線および画面上の注視点を検出する装置においては、対象者が眼鏡を使用しているとそのレンズやフレームに反射が生じ、特に角膜反射検出の障害となる。これを改善する幾何学的手法を提案し、その有効性を示す。

高精度の注視点検出装置に、鼻孔検出を伴う頭部姿勢検出を組み合わせた、注視点と頭部姿勢同時計測装置の開発を行う。

【 主な研究成果 】

- (1) 2台のステレオ校正をした瞳孔検出用光学系において、光源の眼鏡反射が瞳孔検出率の低下を抑える光源をすでに開発してあったが、その光源を使用する場合の問題点を解消する方法を提案し、眼鏡をしている対象者に対して、正確な検出ができることを示した。
- (2) 従来の光源を用いたシステムにおいて、注視点検出に必要な瞳孔中心と角膜反射点を検出する際に、外乱光源が存在したり、対象者が眼鏡を着用していて、眼鏡反射像が瞳孔や角膜反射と画像特徴が類似している際にも誤検出せず、正しい瞳孔中心と角膜反射点を検出するための幾何学的手法を提案し、眼鏡をしていても精度をあまり低下させず注視点が検出できることを示した。
- (3) これまで2台の光学系(カメラと光源)によって注視点を検出してきたが、これに光源なしのカメラを1台加えるだけで、注視点と顔姿勢を同時計測する装置を開発した。さらに、頭部を動かした際の注視点検出のロバスト性も向上させた。

【 今後の展開 】

これまで60Hzの通常のカメラ(VGA)もしくは2000Hzの高速度カメラを用いて注視点検出装置を開発してきたが、安価ながらも高性能な装置作りを目指して、画像の縦横ともに2倍~4倍程度の分解能で、120~480Hzのカメラを使用して注視点検出を試みる。

【 学術論文・著書 】

- 1) Y. Ebisawa, K. Fukumoto, "Head-free, Remote Eye-gaze Detection System Based on Pupil-corneal Reflection Method with Easy Calibration Using Two Stereo-calibrated Video Cameras", IEEE Transactions on Biomedical Engineering Vol.60, No.10, pp.2952-2960 (2013)

【 特許等 】

- 1) 海老澤嘉伸, 特徴点追跡方法及び特徴点追跡装置(取得, 国内) 特許第 5429885, 取得日: 2013. 12. 13
- 2) 海老澤嘉伸, 瞳孔検出用光源装置、瞳孔検出装置及び瞳孔検出方法(出願, 国内) 特願 2013-098558, 出願日:2013. 05. 08
- 3) 海老澤嘉伸, 瞳孔検出方法、角膜反射検出方法、顔姿勢検出方法及び瞳孔追尾方法(出願、外国), PCT/JP2013/064511, 出願日:2013. 05. 24
- 4) 海老澤嘉伸, 注視点検出方法及び注視点検出装置(出願, 欧州) EP 11847335. 4, 出願日: 2013. 07. 08
- 5) 海老澤嘉伸, 注視点検出方法及び注視点検出装置(出願, 米国) US 13/992877, 出願日: 2013. 08. 26
- 6) 海老澤嘉伸, 注視点検出装置、情報入力装置、回転角度算出プログラム、注視点検出プログラム及び情報入力プログラム(出願, 国内) 特願 2014-042124, 出願日:2014. 03. 04

【 国内学会発表件数 】

- 1) 高速度カメラを用いた高照度下対応の注視点検出装置の実装(齊藤翔太, 福元清剛, 海老澤嘉伸)動的画像処理実利用化ワークショップ DIA2014, IS6-2, pp. 242-247 (2014) (熊本市, 熊本大学黒髪南地区) (2014. 3. 6-7, 発表日 2014. 3. 7)
- 2) 頭部側屈による注視点検出誤差の補正法の提案(福元清剛, 小笠原将人, 海老澤嘉伸)動的画像処理実利用化ワークショップ DIA2014, IS6-1, pp. 236-241 (2014) (熊本市, 熊本大学 黒髪南地区) (2014. 3. 6-7, 発表日 2014. 3. 7)
- 3) 遠隔注視点検出装置における眼鏡着用者対応のための近赤外光源の提案(齊藤翔太, 増田和也, 福元清剛, 海老澤嘉伸)ViEW2013 ビジョン技術の実利用化ワークショップ, OS5-H5 (IS2-D13), 6 pages (2013) (横浜市, パシフィコ横浜アネックス・ホール, 2013. 12. 5-6, 発表日 2013. 12. 6)
- 4) 3 組の光学系を用いた眼鏡着用者における瞳孔検出の改善(山川大貴, 福元清剛, 海老澤嘉伸)ViEW2013 ビジョン技術の実利用化ワークショップ, IS2-B3, 6 pages (2013) (横浜市, パシフィコ横浜アネックス・ホール, 2013. 12. 5-6, 発表日 2013. 12. 6)
- 5) 2 組の注視点検出装置による前後の頭部移動許容範囲の広範囲化の試み(山部篤志, 福元清剛, 海老澤嘉伸) ViEW2013 ビジョン技術の実利用化ワークショップ, IS2-B3, 6 pages (2013) (横浜市, パシフィコ横浜アネックス・ホール, 2013. 12. 5-6, 発表日 2013. 12. 6)
- 6) 顔動画像上の注視点に基づく乳幼児自閉症診断補助装置の提案(T. Maeda, K. Fukumoto, Y. Ebisawa)LE2013 ライフエンジニアリング部門シンポジウム 2013, 2C1-2, pp. 299-304 (2013) (横浜市, 慶應義塾大学日吉キャンパス) 2013. 9. 12-14, 発表日 2013. 9. 13)
- 7) 注視点検出における眼鏡反射問題対処のための瞳孔間距離を拘束条件とした瞳孔検出ヒストグラムを用いた瞳孔間距離更新による改善-(都築卓未, 福元清剛, 海老澤嘉伸)2013 年映像情報メディア学会年次大会, 8-6(2013) (工学院大学新宿キャンパス, 2013. 8. 28-30, 発表日 2011. 8. 29)
- 8) 遠隔注視点検出装置における頭部移動対応(福元清剛, 安保寿樹, 海老澤嘉伸)第 19 回画像センシングシンポジウム SSII2013, IS1-21, 7 pages (2013) (横浜市, パシフィコ横浜アネックス・ホール, 2013. 6. 5-7, 発表日 2013. 6. 6)

【新聞報道等】

新聞: 2 件

- 1) 日経産業新聞 2014. 2. 5「発達障害 装置で早期発見。視線検出, 数値で診断」, ” JVC ケンウッド, 静岡大学工学部の海老沢嘉伸教授が発明した視線検出技術を活用した。”
- 2) 日経産業新聞 2013. 10. 30「海外で特許出願を JST が大学支援 産業向けなど」, ” 海老澤嘉伸・静岡大学教授らの人の視線や注視先を検出する技術”

テレビ放送: 1 件

次世代光素子材料の開発

兼任・教授 村上 健司 (MURAKAMI Kenji)
光・ナノ物質機能専攻 (専任: 工学研究科 電子物質科学専攻)
専門分野: 電子材料工学、表面電子工学
e-mail address: rskmura@ipc.shizuoka.ac.jp
homepage: <http://www.rie.shizuoka.ac.jp/~smlhome/index.html>



【 研究室組織 】

教 員 : 村上 健司

研 究 員 : ヴァリシェッティ・マドゥー・モハン (学術研究員)、ガーミニ・ラジャパクセ (電子工学研究所客員教授)

博士課程 : リヤナゲ・デヴィンダ・スバシュクラシン (創造科技院 D3、私費)、ランガ・ウィナンチヨ (創造科技院 D2、国費)

【 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) 応力発光材料の開発とその応用

【 主な研究成果 】

(1) 色素増感太陽電池用擬固体化電解質の開発

色素増感太陽電池用に開発した、ポリエチレングリコール (PEG) をブレンドしたポリアクリロニトリル (PAN) をベースとしたゲル状高分子に、活性炭を少量添加したゲル状高分子電解質中のキャリアの動作を明らかにするために、電気化学インピーダンス測定を行った。交流インピーダンス測定の結果、活性炭を添加したゲル状高分子電解質は良好な電気伝導度を示し、その値は $8.67 \times 10^{-3} \text{S/cm}$ であった。また、サイクリックボルタモグラムは、この電解質が触媒的な振る舞いを有し、太陽電池特性を促進する可能性があることを明らかにした。その結果、色素増感太陽電池のエネルギー変換効率が、液体電解質を使用した場合の 9.5% に対して 8.42% となり、わずか 1 ポイントの低下に抑えられた。(Journal of Materials Chemistry A, 1, 7399-7407 (2013))

(2) 色素増感太陽電池用光半導体層の高性能化

色素増感太陽電池の高効率化を実現するために、光半導体層の高性能化を目指している。通常、光半導体層には TiO_2 膜が用いられており、十分な多孔性、良質な結晶性および膜中粒子間の緻密なネットワークが高性能化に不可欠な特性である。そこで、スプレー熱分解法により TiO_2 膜を作製する時に、凝集抑制剤として従来使用していた酢酸に代わりサリチル酸を使用した。サリチル酸の添加量と形成膜の表面形態と結晶性および作製した太陽電池の特性との関係を詳細に検討した結果、最適量が 0.1M であり、その時、従来法で作成したものより、太陽電池特性のフィルファクター (曲線因子) が向上することを見出した。(International Journal of Electrochemical Science, 8, 11916-11923, (2013))

(3) 透明電極用ナノ構造化透明導電膜の開発

色素増感太陽電池用透明電極として、 SnO_2 にフッ素 (F) をドーピングした透明導電膜を塗布し

たガラス (FTO ガラス) が用いている。光半導体層で生成される電子をより効率的に収集するために、ナノ構造化した FTO 膜を開発している。原料溶液中の粒子サイズを均質に微細化した霧状スプレー熱分解法を用いて、ガラス基板に水平にスプレーすることにより形成されるナノロッド状 FTO 膜の構造を改善するために、エチレングリコールを添加したスプレー原料溶液を用いた。その結果、垂直配列性が向上した FTO ナノロッドを形成することに成功した。(Applied Physics Express, 6, 085501-1-3, (2013))

また、FTO ナノロッドの形成過程を検討するために、 SnCl_4 および NH_4F を蒸留水、アセトンおよび塩酸の混合溶液中で混合して原料溶液とし、間欠スプレー法を用いて正味スプレー時間と膜構造との関係を調べた。その結果、ナノ構造がスプレー時間により変化することが確認され、形成条件によるナノ構造の制御の可能性を見出した。(第 61 回応用物理学会春季学術講演会, 18p-E9-4, 相模原, (2014))

【 今後の展開 】

我々は材料および形成物質、さらには作製デバイスの詳細な評価・解析に基づいたエネルギー変換機能材料の開発を目指している。当面の今後の研究展開としては、マイクロからナノスケールでの評価・解析を通して、色素増感太陽電池の構成要素である光半導体層、電解質層および対向電極の高性能化を図り、色素増感太陽電池の実用化に力を注いでいる。また、応力発光体材料に関しても、基礎的研究を検討していく。

【 学術論文・著書 】

- 1) D. Liyanage, K. Murakami and O. Illeperuma: Use of Salicylic acid as a de-aggregating agent in Dye Sensitized Solar Cells, International Journal of Electrochemical Science, 8, 11916-11923, (2013.9).
- 2) Mohd Khairul Bin Ahmad and Kenji Murakami: Influences of Surface Morphology of Nanostructured Rutile TiO_2 Nanorods/Nanoflowers as Photoelectrode on the Performance of Dye-sensitized Solar Cell, Makara Series Technology, 17, 73-76, (2013.9).
- 3) Devinda Liyanage, Herath Mudiyansele Navaratne Bandara, Viraj Jayaweera, and Kenji Murakami: Ethylene Glycol Assisted Synthesis of Fluorine Doped Tin Oxide Nanorods Using Improved Spray Pyrolysis Deposition Method, Applied Physics Express, 6, 085501-1-3, (2013.8).
- 4) Varishetty Madhu Mohan, Kenji Murakami, Akinori Konno and Masaru Shimomura: Poly(acrylonitrile)/activated carbon composite polymer gel electrolyte for high efficiency dye sensitized solar cells, Journal of Materials Chemistry A, 1, 7399-7407, (2013.7).
- 5) D.M.B.P. Ariyasinghe, H.M.N. Bandara, R.M.G. Rajapakse, K. Murakami and M. Shimomura: Improved Performance of Dye-Sensitized Solar Cells Using a Diethyldithiocarbamate-Modified TiO_2 Surface, Journal of Nanomaterials, 2013, 258581-1-6, (2013.4)

【 国際会議発表件数 】

- 1) The 12th International Conference on Global Research and Education (Inter Academia 2013), Sofia, Bulgaria, (2013.9.23-27)
- 2) The 13th International Conference on Quality in Research (QiR2013), Yogyakarta, Indonesia (2013.6.25-28)

など 8 件

【 国内学会発表件数 】

・ 応用物理学会および日本材料科学会など 9 件

【 招待講演件数 】

- 1) Solar Asia 2013

プラズマを用いた非晶質窒化炭素膜の作製とデバイス応用

兼任・准教授 木下 治久 (KINOSHITA Haruhisa)
光・ナノ物質機能専攻 (専任: 工学研究科 電気電子工学専攻)
専門分野: プラズマプロセス装置、プラズマ材料応用
e-mail address: rdhkino@ipc.shizuoka.ac.jp
homepage: <http://splasma.elac.jp/>



【 研究室組織 】

教 員 : 木下 治久

修士課程 : M2 (3名)、M1 (1名)

【 研究目標 】

通常及びバンド型のスーパーマグネトロンプラズマ装置を世界で初めて研究開発し、その装置の性能評価ならびに新機能性材料(アモルファス窒化炭素膜)創製とその応用研究を行っている。様々のプラズマ制御パラメータを駆使して多種多様な膜を作製し、各種電子デバイス作製に応用する研究を行っている。研究項目として以下のようなものがある。

- (1) SMPCVD 及びバンド型 SMPCVD を用いたアモルファス窒化炭素 ($a\text{-CN}_x\text{:H}$) 膜作製の研究
- (2) RF プラズマをパルス放電し、高品質の $a\text{-CN}_x\text{:H}$ 膜を合成する研究
- (3) $a\text{-CN}_x\text{:H}$ 超薄膜を使った太陽電池作製の研究
- (4) 平面状 $a\text{-CN}_x\text{:H}$ 膜を用いた電子放出素子の研究

【 主な研究成果 】

(1) 電子のみを選択的に輸送する非晶質窒化炭素膜を用いた $a\text{-CN}_x\text{:H/p-Si}$ 太陽電池の作製

スーパーマグネトロンプラズマ装置の上/下電極に供給する RF 電力を 100W/800W とし、下電極電力のみジューティー比 12.5%にてパルス変調させて非晶質窒化炭素膜を堆積した。ガス中の窒素濃度 0-80%に変化させて、25nm の極薄 $a\text{-CN}_x\text{:H}$ 膜を抵抗率 0.01 Ωcm の p-Si 基板上に堆積し $a\text{-CN}_x\text{:H/p-Si}$ 太陽電池を作製した。窒素濃度 70%の時、作製した太陽電池のエネルギー変換効率が最大値に達し 0.5%が得られた。太陽電池の外部量子効率スペクトルを測定したところ、波長 500nmにて最大値が得られ、1000nmに向かって単調に減少しほぼ0%となった。この太陽電池はショットキー型に類似した $a\text{-CN}_x\text{:H/p-Si}$ 構造を有する世界初の太陽電池であることを示した。(Jpn. J. Appl. Phys., 52 (2013))

(2) 静磁界下で均一なスーパーマグネトロンプラズマを発生し $a\text{-CN}_x\text{:H}$ 膜を堆積

直方体の両端が丸みを帯びた枕状のカソード電極(バンドマグネトロン電極と呼ぶ)を2枚並行に並べて、その電極にほぼ並行となるようにほぼ一様な磁界を印加したバンド型のスーパーマグネトロンプラズマ CVD 装置を開発した。一様な磁界(約 160G)を動径方向に着磁したリング状永久磁石を用いて印加した。この CVD 装置を用いて 4 インチの Si ウエハ上に SiO_2 膜を堆積させたところ、ウエハの上方、約 3cm の位置に磁石の下端が位置した時、もっと堆積膜の均一性が向上した。同装置を用いて $a\text{-CN}_x\text{:H}$ 膜を堆積し膜物性を評価すると、ガ

ラスとほぼ同じ硬度 23GP の固い膜が堆積した。膜中に含まれる N 原子濃度は、11~16.5mass% と比較的高い値が得られた。(J. Mod. Phys., 4 (2013))

(3) バンド型 SMPCVD 装置を用いてフィールドエミッタ用非晶質炭素膜を作製

バンド型スーパーマグネトロンプラズマ CVD 装置にイソブタンと窒素の混合ガスを導入し、 $a\text{-CN}_x\text{:H}$ 膜を堆積した。上下電極に印加する RF 電力を 50-500W と変化させ、p-Si 基板上に 2 層の $a\text{-CN}_x\text{:H}$ 膜を堆積して平面型のフィールドエミッタを作製したところ、上層 (N_2 濃度 0%、100/100W)、下層 (N_2 濃度 70%、200/200W) の条件の時に $9\text{V}/\mu\text{m}$ の低閾値電界強度が得られた。これらの膜の表面粗さを AFM 装置を用いて測定したところ、1nm 以下と極めて小さく平坦だった。(The 26th Symposium on Plasma Science for Materials (2013))

【 今後の展開 】

スーパーマグネトロンプラズマを応用して様々な性質を有するアモルファス炭素膜を作製し、その膜の化学的物理的性質を解明する。膜の作製に際しては膜質の制御性に重点を置き、軟質から硬質の堆積膜を応用するに相応しい電子デバイスを検討し作製する。そのデバイスの作製研究により、将来の電界電子放出素子とか太陽電池の高機能性デバイス開発の契機となるようにする。このような高機能性デバイスとして、数十 nm の極薄アモルファス炭素膜を電子取出し電極とする $a\text{-CN}_x\text{:H}/\text{p-Si}$ 太陽電池を作製し、エネルギー変換効率の向上を目指す。 $a\text{-CN}_x\text{:H}$ 膜の表面に透明な導電性電極を堆積してシリーズ抵抗の小さな太陽電池を作製し、更なるエネルギー変換効率の向上を図る。アモルファス炭素膜の電子電導機構の解明を通じて電界電子放出素子の高性能化を試みる。 $a\text{-CN}_x\text{:H}/\text{p-Si}$ の界面の状態が発電効率とか電界電子の放出効率に大きく左右するため、プラズマの発生をパルス状にして、界面に与える物理的損傷を減らす工夫をする。

【 学術論文・著書 】

- 1) H. Kinoshita, S. Yagi and M. Sakurai: Deposition of $a\text{-CN}_x\text{:H}$ Films Using Uniform Supermagnetron Plasma under a Stationary Magnet Field, J. Mod. Phys., **4** (2013) 587-590.
- 2) H. Kinoshita, Y. Ninomiya and T. Kato: N_2 or H_2 /Isobutane Supermagnetron Plasma Chemical Vapor Deposition of Hydrogenated Amorphous CN_x Films for Application to Elementary Amorphous $\text{CN}_x\text{:H}/\text{p-Si}$ Photovoltaic Cell, Jpn. J. Appl. Phys., **52** (2013) 116201 (6 pages).

【 特許等 】

- 1) 木下治久、金原正典、中田道篤、樽林章仁、鈴木英之、河合敏昭：放射線検出器、日本国特許第 5213005 号、(2013) .

【 国際会議発表件数 】

- 1) H. Kinoshita and S. Yagi: Chemical Vapor Deposition of $a\text{-CN}_x\text{:H}$ Films for Electron Field Emission using Band Supermagnetron Plasma, The 26th Symposium on Plasma Science for Materials (Fukuoka) (2013. 9. 23-24) .

【 国内学会発表件数 】

- ・ 応用物理学会と電気関係学会東海支部連合大会にて合計 3 件

表面・界面における原子スケールでの構造制御

兼任・准教授 下村 勝 (SHIMOMURA Masaru)
光・ナノ物質機能専攻 (専任：工学研究科 電子物質科学専攻)
専門分野： 表面界面科学、電子材料工学
e-mail address: rmshimo@ipc.shizuoka.ac.jp
homepage: <http://surf.eng.shizuoka.ac.jp/index.html>
<http://ems.eng.shizuoka.ac.jp/index.html>



【 研究室組織 】

教 員：下村 勝

博士課程：D. M. B. P. アリヤシンヘ (創造科技学院 D3)

【 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による原子配列のイメージング

【 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

真空中で加熱清浄化したシリコン(111)基板表面上にピロール分子(C_4H_5N)を供給すると、分子がハニカム状に自己配列する。本研究ではこの自己組織化構造の上に、トリメチルフォスフィン($(CH_3)_3P$, TMP)を供給し、TMP分子の動的挙動について走査トンネル顕微鏡(STM)により詳しく調べ、ピロール自己組織化構造内にTMP分子が閉じ込められること、また、ピロール分子の欠損部分からTMP分子が表面上をホッピングして移動することなどが判明した。

(2) 色素増感太陽電池に関する研究

色素増感太陽電池における含硫黄有機化合物の表面修飾の効果について調べた。これまでの我々の研究によって陽極材料であるナノポーラス酸化チタン膜をピロリジンジチオカルバミン酸(PDTA)溶液に浸すと、太陽電池における電流が大幅に増加することが分かっている。その原因について検討し、PDTA処理によって色素吸着量が増加することで、太陽電池特性が向上することを明らかにした。

【 今後の展開 】

これまで行ってきた有機分子吸着表面の構造に関する研究を発展させる。上記のピロール自己配列構造の中にTMP分子を閉じ込める研究において、外部電場の影響が分子の挙動にどのように影響するか、分子同士の電荷による相互作用についてより詳しく調べる。色素増感太陽電池に関する研究においては、酸化チタン多孔質膜の焼成時におけるガス雰囲気によって電池性能が大きく影響を受けることが分かった。この原因について、単結晶を使用した理想表面と太陽電池に使用される多孔質表面とを比較した実験を行い、酸化チタン表面でどのような現象が生じているの

かを明らかにする。また、実験室 X 線光源による光電子回折の測定を試み、光電子ホログラフィーによるイメージングの実験を進める。

【 学術論文・著書 】

- 1) *Poly(acrylonitrile)/activated carbon composite polymer gel electrolyte for high efficiency dye sensitized solar cells*, Varishetty Madhu Mohan, Kenji Murakami, Akinori Kono and Masaru Shimomura, *J. Mater. Chem. A* **2013**, 7399-7407 (2013).
- 2) *Behaviour of nitrogen-containing molecule on the Si(001) surface: Formation process and electronic structure of the pyrazine 1D molecular chain*, M. Shimomura, *Asian J. Chem.* **25**, S35-S38 (2013).
- 3) *Improved Efficiency of Dye-Sensitized Solar Cells Based on a Double Layered TiO₂ Photoanode*, D.M.B.P. Ariyasinghe and M. Shimomura, *Asian J. Chem.* **25**, S384-S386 (2013).
- 4) 「現代表面科学シリーズ 問題と解説で学ぶ表面科学」, 共立出版, 日本表面科学会 編集・松井 文彦担当編集幹事, 執筆担当箇所: 第 3 章 3.2 表面の化学反応: 吸着反応とエネルギー変換、問題 3.20、pp.123.

【 国際会議発表件数 】

- 1) M. Shimomura, K.Ota, T. Kiyose, A. Iwanabe, “ADSORPTION OF TRIMETHYLPHOSPHINE IN A PYRROLE-NANOFENCE STRUCTURE FORMED ON A SILICON SURFACE”, The 12th International Conference on Global Research and Education (InterAcademia 2013), Sofia, Bulgaria 2013.9.23-27.

【 国内学会発表件数 】

- 1) 太田紘志, Buddhi Ariyasinghe, 下村勝, 色素増感太陽電池の光電極表面の PDTC 処理による効率改善の原因, 応用物理学会春期学術講演会, 青山学院大学, 相模原, 2014. 3. 19.
- 2) Mohan Varishetty, Gamini Rajapakse, Devinda Liyanage, Viraji Jayaweera, Vikum Premalal, Navaratne Bandara, 下村勝, 村上健司, Synthesis of nanostructured FTO for DSSC application, 応用物理学会春期学術講演会, 青山学院大学, 相模原, 2014. 3. 18.
- 3) [招待講演] 下村勝, シリコン表面上における V 族元素含有分子の挙動, 表面科学会東北・北海道支部学術講演会, 東北大学, 仙台, 2014. 3. 11.
- 4) 太田紘志, 下村勝, 色素増感太陽電池のための酸化チタン表面における増感色素吸着の研究 ~PDTC 分子による N719 色素の吸着量増加~, 第 13 回 日本表面科学会中部支部 学術講演会, 名古屋, 2013. 12. 21.
- 5) 岩辺あい, 下村勝, 表面ナノ構造による TMP 分子の挙動制限に関する研究, 第 13 回 日本表面科学会中部支部 学術講演会, 名古屋, 2013. 12. 21.
- 6) 太田紘志, D. M. B. P. Ariyasinghe, 下村勝, 第 4 回 有機分子・バイオエレクトロニクスの未来を拓く若手研究者討論会, 京都, 2013. 9. 2-4.
- 7) 下村勝, “Behavior of Nitrogen-Containing Molecules on Si (001) and Si (111) Surfaces”, 第 4 回 有機分子・バイオエレクトロニクスの未来を拓く若手研究者討論会, 京都, 2013. 9. 2-4.

【 招待講演件数 】

- 1) 下村勝, シリコン表面上における V 族元素含有分子の挙動, 表面科学会東北・北海道支部学術講演会, 東北大学, 仙台, 2014. 3. 11.

ナノファイバを用いたファイバグレーティングの開発とその全光学的信号処理及び超高感度センシングデバイスへの応用

兼任・准教授 李 洪譜 (Hongpu Li)
光・ナノ物質機能専攻 (専任：工学研究科 機械工学専攻)
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: dhli@ipc.shizuoka.ac.jp
homepage: <http://www.ipc.shizuoka.ac.jp/~dhli/index.html>



【 研究室組織 】

教 員：李 洪譜
博士課程：線 リンリン (創造科技院 D3)
修士課程：M2 (4名)
学部4年：4名
研 究 生：2名

【 研究目標 】

広帯域光ファイバ通信、光ファイバセンシ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す。主に取り扱う光デバイスは、ファイバグレーティング、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す。

- (1) ファイバグレーティングによる全光学的信号処理及び高感度センシングデバイスへの応用
- (2) 全光学的多チャンネル・超広帯域マイクロ・ミリ波信号発生及び波形制御
- (3) 位相シフト多チャンネルファイバグレーティングに関する研究
- (4) 多チャンネルファイバ・グレーティングにおける高繰り返し光パルス列の発生
- (5) 光ナノファイバを用いたファイバグレーティングの創出

【 主な研究成果 】

- (1) CO₂ レーザによる様々な長周期ファイバグレーティングの製作法を成功した。
- (2) CO₂ レーザによるナノファイバ製作法を開発した。
- (3) 単一チャンネル位相シフト FBG による超高感度センシングデバイスへの応用を提案し、その方案の有用性を確認した。
- (4) マイクロファイバ干渉計の作製及びセンシングデバイスへの応用を提案した。
- (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。
- (6) 螺旋状マイクロファイバグレーティング作製法を開発した。
- (7) As₂S₃ファイバを用いた非線形光微小球共振器を作成した。

【 今後の展開 】

優れた多チャンネル FBG の開発を続けると共に、全光学的超高速光信号処理及び全ファイバ形 FBG センシングデバイスの超高速化、超高感度化を図る。具体的に高性能ナノ FBG を利用して、高繰り返し超短光 (ピコ秒及びフェムト秒) パルス列の発生と波形制御、及び超高感度 FBG

センシングデバイスの実現を目指す。

【 学術論文・著書 】 (* Corresponding author)

- 1) “Pulse response of nonlinear multimode interference couplers,” K. Ogusu and H. Li*, *IEEE IEEE J. Quantun. Electron.*, Vol. 50, No. 4, pp. 295-303 (2014).
- 2) “Normal-mode analysis of switching dynamics in nonlinear directional couplers,” K. Ogusu and H. Li*, *IEEE/OSA J. Lightwave Technol.*, Vol. 31, No. 15, pp. 2639-2646(2013).
- 3) “Phase-shift formed in a long period fiber grating and its application to the measurements of temperature and refractive-index,” K. Hishiki and H. Li*, *Opt. Express* Vol. 21, No.10, pp. 11901-11912 (2013).
- 4) “Calibration of a phase-shift formed in a linearly chirped fiber Bragg grating and its thermal effect,” L. Xian and H. Li*, *IEEE/OSA J. Lightwave Technol.*, Vol. 31, No. 4, pp. 1185-1190 (2013).

【 国際会議発表件数 】

- 1) “Simultaneous measurement of temperature and strain by using on a linearly chirped fiber Bragg grating with a slanted reflection spectrum,” Lunlun Xian, Peng Wang, and H. Li, *Asia Communications and Photonics 2013 Beijing (China)*, Paper AF1D.1.
- 2) “Phase-shift formed in a tapered long period fiber grating and its application to simultaneous measurements of temperature and refractive index,” H. Li, *SPIE 2013 Optics+Photonics (Photonic Fiber and Crystal Devices 2013), San Diego*, Paper 8847-24 (**Invited report**).
- 3) “Simultaneous temperature and strain measurement by using a wide-band fiber Bragg,” X. Lunlun and H. Li, *CLEO-PR & OECC/PS2013, Kyoto (Japan)*, paper: MS2-7, July, 2013.

【 国内学会発表件数 】

- ・ 電子情報通信学会 4 件

【 招待講演件数 】

- 1) “Phase-shift formed in a tapered long period fiber grating and its application to simultaneous measurements of temperature and refractive index,” H. Li, *SPIE 2013 Optics+Photonics (Photonic Fiber and Crystal Devices 2013), San Diego*, Paper 8847-24 (**Invited report**).

(3) インフォマティクス部門

部門長 佐治 斉

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 33 名(専任1名、兼担 32 名)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、○は兼任教員)

- ◎佐治 斉：画像処理、コンピュータビジョン
- 浅井 秀樹：高速電子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
- 漁田 武雄：人間の記憶の文脈依存機構の解明
- 梶 博行：自然言語処理・機械翻訳
- 金子 透：コンピュータビジョン技術の応用
- 北澤 茂良：音声情報処理
- 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
- 塩見 彰睦：組込みシステム設計
- 杉浦 彰彦：ワイヤレスマルチメディア情報通信
- 杉浦 敏文：外来刺激に対する脳・身体反応の評価
- 竹林 洋一：人間中心のマルチモーダルインタフェース技術による価値創造の研究
- 竹前 忠：生体計測
- 舘岡 康雄：技術経営とSHIEN(支援)学
- 中井 孝芳：音声生成、デジタル信号処理及び音響に関する研究
- 中谷 広正：コンピュータビジョン
- 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
- 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
- 石原 進：モバイルネットワーク
- 大橋 剛介：画像処理、画像センシング
- 甲斐 充彦：音声言語情報処理とその応用システムの研究
- 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
- 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
- 峰野 博史：モバイル&ユビキタスセンサネットワーク
- 宮崎 佳典：大量の数値情報を集約して教育に活用する
- 沖田 善光：ヒトの生理機能の計測・解析

- 横山 昌平 : Web 上で共有されているビッグデータの利活用
- 岡田 昌也 : ユビキタスコンピューティング技術の応用

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ます。

<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、今年度は情報学研究科と連携して下記のように開催した。

1. 2013 年度キャリア支援・FD 講演会 (情報学部 FD 委員会・キャリア支援室主催)

日時:平成 26 年 2 月 20 日(木)14:00~15:00

場所:浜松キャンパス 情報学部 大会議室

講演者:鈴木 康友(浜松市長)

講演題目:浜松市の行政課題と地元国立大学・静岡大学に期待する役割

2. 創造大学院特別講演会

日時:平成 26 年 2 月 26 日(水)14:30-16:30

場所:浜松キャンパス 情報学部 2 号館 2 階 情 24 教室

講演者:井上 友二(トヨタ IT 開発センター、創造科学技術大学院客員教授)

講演題目:イノベーションを生み出すために~10 年ごとに自分を変える~

講演者:後藤 厚宏(情報セキュリティ大学院大学、創造科学技術大学院客員教授)

講演題目:実践力のあるセキュリティ人体育成への取組み ~enPiT-Security~

講演者:井上 友二(トヨタ IT 開発センター、創造科学技術大学院客員教授)

講演題目:イノベーションを生み出すために~10 年ごとに自分を変える~

3. 情報学研究交流会「地域と密着した認知症ケア」(情報学研究推進室主催)

日時:平成 26 年 3 月 8 日(土)13:00-15:30

場所:浜松キャンパス 情報学部 情 11 教室

講演者:上野 秀樹(海上寮療養所/千葉大学)

講演題目:認知症の人への精神科訪問診療

講演者:加藤 忠相(株式会社あおいけあ)

講演題目:認知症の人も主役になる地域包括ケアのデザイン

講演者:エーニンプインアウン, 菊池 拓也, 鈴木 夏也, 古屋 美季(静岡大学情報学部)

講演題目:静大学生の介護施設『おたがいさん』体験報告

画像処理、コンピュータビジョン

専任・教授 佐治 斉 (SAJI Hitoshi)
情報科学専攻 (兼任: 情報学研究科)
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

博士課程: 新村 文郷 (創造科技院 D2)、飯倉 宏治 (創造科技院 D1)

修士課程: M2 (2名)、M1 (2名)

学部4年: 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つ。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、実社会で活用できるようなものに仕上げる。また、研究内容に関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。

【 学術論文・著書 】

- 1) 飯倉宏治, 佐治斉, 撮影位置と画像情報に基づく空撮映像と地図のレジストレーション, 画像電子学会誌, 掲載決定

【 国際会議発表件数 】

- 1) Keisuke Kurita, Fumito Shinmura, Akira Yokoi, and Hitoshi Saji, Extraction of Vehicle Queues Using a Satellite Image Considering Vehicle Density, 20th World Congress on ITS, in Proceedings CD (2013.10).
- 2) Keishi Yamaguchi and Hitoshi Saji, Extraction of Blocked Road Regions by Analysis of High-Resolution Satellite Images, 20th World Congress on ITS, in Proceedings CD (2013.10).

【 国内学会発表件数 】

- ・映像情報メディア学会年次大会 など3件

高速電子システムのための 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 (専任: 電子工学研究所 ナノビジョン研究部門)
専門分野: 電子情報システム、HPC-CAE
e-mail address: hideasai@sys.eng.shizuoka.ac.jp
homepage: <http://tzasai7.sys.eng.shizuoka.ac.jp/asailab/>



【 研究室組織 】

教 員: 浅井 秀樹

研 究 員: 井上 雄太 (学術研究員)、關根 惟敏 (日本学術振興会特別研究員)

博士課程: 島崎 睦 (創造科技院 D3、社会人)、岡田 慎吾 (創造科技院 D1)、小笹 正之 (創造科技院 D1、社会人)

修士課程: M2 (4名)、M1 (3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) デジタル情報電子機器の静電放電現象のモデル化と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回路設計最適化

に関する研究開発を実施した。

【 主な研究成果 】

(1) 並列分散型ブロック LIM、HIE ブロック LIM に基づく多導体伝送線路の高速シミュレーション技術

ブロック LIM は、相互キャパシタンスと相互インダクタンスにより相互結合された線形回路網を効率的に解析できる。本研究では、並列分散型ブロック LIM を提案する。提案手法を用いて強結合伝送線路を解析し、実行プロセス数に応じて計算時間が減少することを検証する。さらに、不均一な多導体伝送線路の高速過渡解析を行なうための Hybrid implicit-explicit block latency insertion method (HIE-block-LIM) を提案する。HIE-block-LIM では、ある一方向の電流変数に陰的差分法を適用し、それ以外の変数に陽的な差分法を適用する。提案手法を使用することによって、時間刻み幅をある一方向以外に配置されたリアクタンス素子に依存して選ぶことができ、従来の block-LIM と比較して大きな時間刻み幅を解析に用いることができる。例題回路を従来法及び提案手法で解析を行い、提案手法の精度と CPU 時間を評価する。(IEEE Trans. Compon. Packag. & Manuf. Technol., vol. 3, no. 4, (2013), IEEE Microw. Wireless Compon. Lett., vol. 23, no. 10, (2013))

(2) 回路/電磁界混合手法による静電気放電シミュレーション

本研究では、接触放電モードにおける静電気放電 (ESD: electrostatic discharge) 現象に関する回路/電磁界混合解析手法を提案する。提案手法は、2 種類の変数を半ステップごとにずらして配置する leapfrog 型アルゴリズムに基づいて回路領域と電磁界領域の分割を行う。分割した領域に対して、leapfrog 型回路解析手法の LIM と電磁界解析手法の FDTD 法の更新を交互に行うことで解析を行う。結果として、等価回路の導出困難な箇所は電磁界解析を適用し、等価回路の導出が容易な箇所には回路解析が利用できる。数値検証より、提案手法は効率的な解析が行えることを示す。(IEEE APEMC 2013, Melbourne, Australia, May 2013 など)

(3) SI/PI シミュレーションに基づくコモンモードノイズの低減とその最適化

車載用電子機器内の回路基板から高速伝送信号がハーネス等に伝搬され、その結果、コモンモードノイズとして振る舞うことが問題となっている。本稿では、まず、シグナル/パワー・インテグリティ (SI/PI) 解析技術の概要を述べる。その後、ハーネスを付随する車載用電子機器を例として、SI/PI シミュレーション技術を利用した設計最適化のアプローチについて考察する。(電磁環境工学情報 (科学技術出版), vol.26, no.7, (2013))

【 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。

【 学術論文・著書 】

- 1) Yuta Inoue, Tadatoshi Sekine, and Hideki Asai, "Parallel-Distributed Block-LIM for Transient Simulation of Tightly Coupled Transmission Lines," IEEE Trans. Compon., Packag., Manuf. Technol., vol. 3, no. 4, pp. 670-677, April 2013.
- 2) 高崎 貴大, 關根 惟敏, 浅井 秀樹, "節点ブロック緩和法を用いた不均一な多導体伝送線路の高速過渡解析," 電子情報通信学会論文誌 (C), vol. J96-C, no. 6, pp. 114-121, June 2013.
- 3) 島崎 睦, 西 慎矢, 浅井 秀樹, "プリント配線板の給電配線における CMRR を用いたコモンモード抑制設計の評価方法," エレクトロニクス実装学会誌, 第 16 巻, 第 4 号, pp. 275-282, July 2013.
- 4) Takahiro Takasaki, Tadatoshi Sekine, and Hideki Asai, "Fast Transient Analysis of Nonuniform Multiconductor Transmission Lines Using HIE-Block-LIM," IEEE Microw. Wireless Compon. Lett., vol. 23, no. 10, pp. 512-514, Oct. 2013.

【 解説・特集等 】

- 1) 浅井秀樹, "SI/PI シミュレーションに基づくコモンモードノイズの低減とその最適化," 電磁環境工学情報 (科学技術出版), vol.26, no.7, pp.47-60, Nov. 2013.
 - 2) 浅井秀樹 他, "高速三次元電磁界・回路シミュレーション技術の現状と将来展望 —アルゴリズムと並列計算の観点から—," 電子情報通信学会 基礎・境界ソサイエティ Fundamentals Review, vol.7, no.3, pp.197-209, Jan.2014.
- など、計 4 件

【 国際会議発表件数 】

- ・ IEEE/ACM ASP-DAC2013, Singapore, Jan. 2014 など、計 19 件

【 国内学会発表件数 】

- ・ 電子情報通信学会研究会、情報処理学会 DA シンポジウムなど、計 10 件

【 招待講演件数 】

- ・ 第 19 回 EMC 環境フォーラム, IEEE ICEAA2013, インターネブコン 2014 など、計 4 件

【 受賞・表彰 】

- 1) 浅井秀樹 : 電子情報通信学会 Fellow, 2013. 09.
- 2) 岡田慎吾 (D1) : 第 158 回システム LSI 設計技術研究会優秀論文賞, 2013. 08
- 3) 高崎貴大 (M2) : 静岡大学学長表彰, 2013. 12
- 4) 高崎貴大 (M2) : IEICE VLD Excellent Student Author Award for ASP-DAC 2014, 2014. 03
- 5) 岡田慎吾 (D1) : 静岡大学院院長賞, 2014. 03

人間の記憶の文脈依存機構の解明

兼担・教授 漁田 武雄 (ISARIDA Takeo)
情報科学専攻 (専任: 情報学研究科)
専門分野: 認知心理学、実験心理学
e-mail address: isarida@inf.shizuoka.ac.jp
homepage: <http://lab.inf.shizuoka.ac.jp/isarida/>



【 研究室組織 】

教 員: 漁田 武雄

博士課程: 森井 康幸 (創造科技院 D4、長期履修)、日隈 美代子 (創造科技院 D4、長期履修)、
久保田 貴之 (創造科技院 D2)

修士課程: M2 (2名)、M1 (4名)

【 研究目標 】

人間の記憶のメカニズムを、実証的に解明することを、大きな目標としている。人間の記憶は、エピソード記憶 (思い出に相当) と意味記憶 (意味記憶) に分類されている。このエピソード記憶は、その個人の生きてきた軌跡の記憶であり、人格の基盤を構成している。

エピソード記憶は、そのエピソードの中心となる焦点情報 (focal information) と焦点情報の背景となる文脈 (context) から成っている。文脈は、焦点情報と共に符号化され、想起の際は検索手がかりとなる。したがって、符号化時に存在した場所、BGM、背景色、匂いなどの情報が、その記事に存在すると、よりよく想起されることになる。これを文脈依存記憶とよんでいる。

当研究室では、この文脈依存記憶の機構を、心理学実験を通して解明している。

- (1) 単純および複合場所文脈の機能解明
- (2) エピソード内外からの検索における記憶現象の差異の解明
- (3) さまざまな環境情報 (背景色, BGM, 匂いなど) における文脈依存効果の解明

【 主な研究成果 】

(1) 単純および複合場所文脈の機能解明

場所のみ (単純場所文脈) でなく、その他の文脈情報を組み合わせると (複合場所文脈)、より信頼できる文脈依存記憶が検出されること [ISARIDA, Takeo, & ISARIDA, Toshiko K. (2004). *Memory*, 12 (3), 376 - 384.], さらに、複合場所文脈が学習時のエピソードを定義する文脈として機能するのに対して、単純場所文脈はそのエピソード内で変動する文脈となることを見いだした [e.g., ISARIDA, Takeo, & ISARIDA, Toshiko K. (2010). *Quarterly Journal of Experimental Psychology*].

(2) エピソード内外からの検索における記憶現象の差異の解明

これまでの記憶研究の 99% が、エピソード内からの記憶現象のみを調べていたといえる。これに対して、複合場所文脈の操作によって、エピソード内外からの想起条件を作り出し、両者の相違点を解明した。その結果、エピソード内で確認されてきた現象のうち、再生にお

ける多くの現象が、エピソード外からの想起では消失または著しく減少した[e.g., 学習時間効果: ISARIDA, Takeo (2005). *Memory*, 13(8), 785-795.; 新近性効果: ISARIDA, Takeo, & ISARIDA, Toshiko K. (2006). *Memory & Cognition*, 34(4), 787-794.]. これに対して、再生とは逆に、文脈外からの再認の方が明確な学習時間効果を示し、文脈内では著しく減少することを見いだした [ISARID, Takeo, ISARIDA, Toshiko K., & SAKAI, Tetsuya (2012). Effects of study time and meaningfulness on environmental context-dependent recognition. *Memory & Cognition*, 40, 1225-1235.]. これまでの記憶研究が、文脈内からの想起に偏っていたことからすると、文脈内では発見できなかった記憶現象を、文脈外からの想起で、新たに発見できる可能性が示唆される。

(3) さまざまな環境情報（背景色, BGM, 匂いなど）における文脈依存効果の解明

さまざまな環境情報が、文脈としてどのように機能するかを、実験を通して解明している。研究室の学生にとっても、実験が(1)(2)よりも容易であることから、この研究の希望者が大半である。成果としては、背景色 [ISARIDA, Takeo, & ISARIDA, Toshiko K. (2007). *Memory & Cognition*, 35(7), 1620-1629; 漁田・尾関 (2005). *心理学研究*, 75(6), 503-510; SAKAI, Tetsuya, ISARIDA, Toshiko K., & ISARIDA, Takeo (2010). Context-dependent effects of background colour in free recall with spatially grouped words. *Memory*, Vol. 18, No. 7, 743-753.], BGM [漁田・漁田・林部 (2008). *認知心理学研究*, 5(2), 107-117.], 匂いについても、国際誌に投稿中である。

【 今後の展開 】

(1) については、ある程度の解明ができたといえる。今後は(2)と(3)を中心に展開していくことになる。研究室所属の学生には(3)の研究テーマを選ぶものが多いので、学生の研究は(3)を主体に展開することになる。さらに、近年ビデオ文脈に関する研究が始まってきた。ビデオ文脈は動画と背景音からなる複合環境情報の文脈であり、マルチメディアシステム開発の基礎研究にも相当する。実際、外国語単語の学習支援システム開発を念頭に置いた研究も始めている。

【 学術論文・著書 】

1) ISARID, Takeo, ISARIDA, Toshiko K., & SAKAI, Tetsuya (2012). Effects of study time and meaningfulness on environmental context-dependent recognition. *Memory & Cognition*, 40, 1225-1235.

【 国内学会発表 】

1) 日本心理学会 3 件、日本認知心理学会 3 件

自然言語処理・機械翻訳

兼担・教授 梶 博行 (Kaji Hiroyuki)
情報科学専攻 (専任: 情報学研究科)
専門分野: 計算言語学
E-mail address: kaji@inf.shizuoka.ac.jp
homepage: <http://nlp.cs.inf.shizuoka.ac.jp/>



【 研究室組織 】

教 員: 梶 博行、綱川 隆司 (情報学研究科助教)

博士課程: 熊野 明 (創造科技院 D3、社会人)、大塩 只明 (創造科技院 D2、社会人)

修士課程: M2 (1名)、M1 (3名)

【 研究目標 】

複数言語にまたがる自然言語処理の研究に取り組んでいる。対訳文からなるパラレルコーパスだけでなく、同様な記述内容をもつ複数言語のテキストからなるコンパラブルコーパスを機械翻訳に利用するための技術の開発に焦点を当てている。コンパラブルコーパスとしては、多数の言語版があり、大規模で内容的にも充実しつつある Wikipedia に注目している。自然言語処理のための言語資源として Wikipedia を利用するだけでなく、自然言語処理の応用により Wikipedia の質や利便性を向上させる研究にも力を入れている。

【 主な研究成果 】

(1) コンパラブルな文書対からの対訳文対の抽出

コンパラブルコーパスをそのまま機械翻訳に利用することは困難である。(統計的) 機械翻訳に利用するための 1 つの方法は、コンパラブルコーパスに含まれる対訳文対を抽出することである。対訳辞書を参照して、2 つの言語の文の対に含まれる対訳語の比率を計算することにより対訳文対を抽出する方法が既に確立されている。しかし、対訳辞書が利用できない言語対も多い。

そこで、対訳辞書を必要としないコンパラブルコーパスからの対訳文対抽出方法を提案した。LDA (Latent Dirichlet Allocation) を用いることにより、コンパラブルな文書対中の単語出現頻度を表す行列から潜在的なトピックを抽出し、トピックから単語の生起確率を推定する。両言語の単語が両言語に共通のトピックを要素とするベクトルで表現されるので、両言語の各文を特徴づけるトピックベクトルを求め、それらの類似度を計算することによって対訳文対を抽出する。この方法の実験プログラムを作成し、問題点を明らかにした。

(2) 2 言語 Wikipedia 記事対のパッセージアラインメント

Wikipedia には多数の言語版があり、同一トピックについて記述した記事が言語間リンクで結ばれている。しかし、言語によって記述内容に違いがある。したがって、異なる言語の記事の間で同一内容のパッセージを対応づけて表示することが望まれる。Wikipedia の執筆者にとっては、他言語版のみに記述された内容を参考に自国語版の記事を増補する作業が容易になる。読者にとっても、自国語版の内容が不十分であるために他言語版を読む際、自国語版に記述された内容をスキップすることが容易になる。

このように Wikipedia の利便性を向上させる目的で、言語間リンクで結ばれた Wikipedia 記事対をそれぞれパッセージに分割し、パッセージのアラインメントをとる方法を提案し、プレモデルシステムを作成した。記事のパッセージ分割にはテキスト中の語の分布から新しい話題の出現箇所を検出する方法を利用し、パッセージのアラインメントにはパッセージ対

に含まれる対訳語の比率を計算する方法を採用した。

(3) 言語間トランスファによる Wikipedia 内部リンクの増補

Wikipedia は巨大なハイパーテキストであり、内部リンクとよばれるハイパーリンクで（同一言語の）関連記事にリンクが張られている。しかし、内部リンクの付与は記事の執筆者にとって負担であり、十分に内部リンクが張られていない記事も多い。

このような問題を解決するため、内部リンクの言語間コンパビリティに着目し、言語間トランスファにより内部リンクを増補する方法を提案した。ターゲット言語の各記事について、当該記事と言語間リンクで結ばれたソース言語記事から内部リンクが張られた記事と言語間リンクで結ばれたターゲット言語記事を抽出する。これらがもとのターゲット言語記事から内部リンクを張るべき記事であり、それぞれのアンカー（リンク先記事を指し示す語句）として適切な語句が当該ターゲット言語記事に含まれていれば内部リンクを張るという方法である。日本語をターゲット言語、英語をソース言語とした評価実験を行い、日本語 Wikipedia の内部リンクが 40.9%増補され、増補される内部リンクのアンカーの 95.6%が適切であると期待できることを明らかにした。

(4) 一般文書から Wikipedia 記事へのリンク付与 (wikification) における曖昧性解消

(3) は Wikipedia 記事間のリンク付与であるが、一般文書から Wikipedia 記事にリンクを張ることも Wikipedia の利用を容易にするという意味で重要である。Wikification とよばれるこのタスクでは、文書中のアンカーとすべき重要語句の抽出とアンカーに対するリンク先記事の曖昧性解消の 2 つが課題となる。後者の課題に対し、共起するアンカーによってリンク先記事を決定する規則のリストを Wikipedia の内部リンクデータから学習する方法を提案した。中国語の Wikipedia を対象とした予備実験を行い、有望な結果を得た。

【 今後の展開 】

(1) については、単語のトピックベクトルから文のトピックベクトルを求める際に単語の重みを考慮するなどの改良により精度を向上させる。

(2) については、パッセージ分割とパッセージアラインメントのカスケード結合の問題点が明らかになったので、両者を密に結合した方式を検討する。

(3) については、複数のソース言語を用いることにより内部リンクの増補率を向上させるとともに、誤り内部リンクを検出する手法に展開する。

(4) については、決定リストの方法の大規模な評価と改良を行うとともに、ニューラルネットワークなど他の機械学習方法についても検討する。

【 国際会議発表件数 】

- 1) Takashi Tsunakawa, Yosuke Yamamoto and Hiroyuki Kaji, “Improving Calculation of Contextual Similarity for Constructing a Bilingual Dictionary via a Third Language,” Proceedings of the 6th International Joint Conference on Natural Language Processing, pp. 1057-1061, October 2013, Nagoya.
他 1 件

【 国内学会発表件数 】

- 1) 綱川隆司, 梶博行, “Wikipedia 内部リンクの言語間変換,” 情報処理学会第 214 回自然言語処理研究会, 2013. 11.
- 2) 綱川隆司, 新谷誠, 梶博行, “他言語版の内部リンクを利用した Wikipedia 内部リンクの自動付与,” 言語処理学会第 20 回年次大会発表論文集, 2014. 3. 20.
他 2 件

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)
情報科学専攻 (専任: 教育学部 理科教育講座)
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: edykuma@ipc.shizuoka.ac.jp
homepage: <http://edykuma12.ed.shizuoka.ac.jp/>



【 研究室組織 】

教 員: 熊野 善介

博士課程: イルマン・アンワリ (創造科技学院 D4、私費)、イルマ・ラハマ・スワルマ (創造科技学院 D3、イ国政府派遣)、斎藤 智樹 (創造科技学院 D2)、奥村 仁一 (創造科技学院 D2)

修士課程: M2 (2名)、M1 (1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、科学技術ガバナンスを進めるための科学教育開発研究、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) 科授業論や科学教室の展開方略に関する研究
- (3) エネルギー環境教育論・ESD 論
- (4) 英語圏の科学教育改革に関わる比較教育論・STEM 教育改革
- (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) 開発途上国の科学教育・環境教育改革の支援プログラム開発

【 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新たな理論開発と実践論の開発

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いただけでなく、日本の学習指導要領の作成協力者となり、継続的な指導・助言・開発を展開。さらに、2012 から全米で始まった、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即した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。

(科学教育研究、1995 年 12 月, Vol. 19, No. 4, 212-223、科学教育研究、Vol. 23, No. 3, 1999 年 6 月, 178-185. 理科の教育、Vol. 54, No. 4, 2005, 11-13. 中学校学習指導要領理科編、2008、第 3 章第 1 節「アメリカスタンダード以後の新しい科学教育改革の動向」、現代理科教育改革の特色とその具現化、橋本健夫・鶴岡義彦・川上昭吾編著、分担執筆、東洋館、2010.8 月 10 日、132-140. 中学校理科の教育課程が目指す学力、第 3 章第 2 節、今こそ理科の学力を問う-新しい学力を育成する視点-、日本理科教育学会編著、東洋館出版社、平成 24 年、98-105、熊野善介 (2014)、科学技術ガバナンスの形成のための科学教育論の構築に関する基礎的研究、最終報告書、研究課題番号 23300283, 平成 26 年.)

(2) アメリカの科学教育における評価論の転換の解明と日本への導入

1989 年から 1993 年を中心としたアメリカの科学教育の詳細な科学教育領域における評価論の転換の解明を行い、日本における評価論のあるべき姿について議論し、日本モデルを形成し実証できるモデル開発を実践的に研究し、日本における「目標に準拠した評価」を理科においての開発に協力した。(理科の教育、Vol. 50, No. 583, 2001 年 2 月, 16-19. 理科の教育、Vol. 50, No. 584, 2001 年 12 月, 16-19. 評価基準の作成、文部科学省・評価方法等の工夫改善のための参考資料 (中学校理科), 2011)、オーセンティック・アセスメントとポートフォリオ評価、第 8 章第 2 節、新しい学びを拓く理科授業の理論と実践 - 中学・高等学校編 -、大高泉編、ミネルヴァ書房、分担執筆、2013 年 2 月 25 日、pp189-196.

（3）中学校におけるキャリア教育のモデル開発

中学校教育から科学技術系の教育において、より具体的な企業との連携を図ることによって、生徒が現在学んでいる学習内容と現実の科学技術系の企業がどのようにつながり、結果として学習意欲を向上させるだけでなく、理系学習の有用性を理解し、将来理工系の仕事に就きたいと願う生徒を増大させるためのモデル授業の開発を行った。（静岡大学教育学部研究報告教科教育学篇、平成23年3月、第42号 pp.119～132、エネルギー環境教育研究 平成23年6月 5巻2号、pp.5～14）

【 今後の展開 】

基盤研究（B）において、科学技術ガバナンスを進めるための科学教育開発研究が終了し、最終報告書が出来上がった。今後、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行うとともに、理科授業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。同時に本分野で先端研究が展開されている、ミネソタ大学やアイオワ大学との研究交流ならびに共同研究を展開する。次世代科学者育成プロジェクトの予算をJSTから獲得し、「静岡STEMジュニアプロジェクト」を立ち上げ、現在アクション研究の展開中である。

【 学術論文・著書 】

- 1) Yoshisuke KUMANO, Tomoki SAITO, Jinichi OKUMURA, “Analysis and discussion on STEM education movement in science education in the us and possible implication to the Japanese contexts”, The Third International Conference of East-Asian Association for Science Education, July4-6, 2013 (in The Hong Kong Institute of Education, Hong Kong). (査読有)
- 2) 熊野善介(2013). 米国の科学技術ガバナンスのためのSTEM教育国家戦略と日本への示唆-K-12科学教育フレームワークと次世代科学スタンダードを中心として—萱野貴広、内ノ倉真吾と共著、日本科学教育学会第37回年会論文集、三重大学、68-71. 2013（課題研究として査読あり）

【 解説・特集等 】

- 1) 熊野善介・萱野貴広(2014). エネルギー環境教育に関する研究・実践の動向—日本エネルギー環境教育学会活動を通して—、特集 環境・エネルギーを考える（論文）、工業教育、Vol.50, No.294,12-15.

【 国際会議発表件数 】

- 1) Yoshisuke Kumano (2013) "The Development of Japan Association of Energy and Environmental Education and Our Needed Cooperation with the Korea Society of Energy and Climate Change Education!!", Keynote Speaker 2, The Korean Federation of Science Education Societies and Korea Society of Energy and Climate Change Education of International Symposium, August, 30, 2013, Chuncheon National University of Education Building Hongik, Ilgi Hall. (招待論文)

他3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13件

【 招待講演件数 】

- ・韓国春川教育大学とインドネシア国立教育大学でのシンポジウムにて招待講演など2件

【 新聞報道等 】

- 1) <http://www.businessrecord.com/Content/Default/-All-Latest-News/Article/Japanese-educators-study-Iowa-s-STEM-program/-3/248/62217>（アイオワ州の新聞）
- 2) <http://www.fox28iowa.com/news/features/top-stories/stories/japanese-come-iowa-stem-lesson-24923.shtml>（USA テレビでのニュース）

【 受賞・表彰 】

- 1) 第二期卓越研究者の称号授与（2014.1.1）

電波応用工学

兼担・教授 桑原 義彦 (KUWAHARA Yoshihiko)
情報科学専攻 (専任: 工学研究科 電気電子工学専攻)
専門分野: アンテナ・伝播、マイクロ波、無線通信
e-mail address: tykuwab@ipc.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 : Sindhuja Patchaikani (創造科技院 D1、私費)、Latifah Mahamed (創造科技院 D1、私費)

修士課程 : M2 (3名)、M1 (2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) 走行中の自動車の非接触送電
- (2) 廉価な診断システムの開発
マイクロ波マンモグラフィ, 脳損傷緊急診断システム
- (3) EV, HV から発生する雑音源の可視化
- (4) 移動通信用広帯域小型開口共用アレーアンテナの開発
- (5) 高性能ミリ波レーダーアンテナの開発

【 主な研究成果 】

(1) 高性能ミリ波レーダーアンテナの開発

マルチビーム誘電体レンズアンテナと SAGE 法を用いた高精度角度推定アルゴリズムを実装したレーダーを開発し、フィールド評価を行った。並走車両の探知距離が 80m 以上になり、従来技術の 2 倍となることを確認した。小型レーダー用として、直列給電方式のマイクロストリップアンテナの設計を行った。端素子にスタブを設けることにより、給電損の少ない高効率のアレーアンテナを実現した。

(2) 走行中の自動車の非接触送電

磁気共鳴ワイヤレス電力伝送方式に適用するフラクタルコイルを試作して評価した。フラクタルコイルは横ずれに強いことを実証できた。

(3) マイクロ波マンモグラフィの開発

がんの検出だけでなく、病理診断も可能となるマイクロ波トモグラフィの実現のため、多偏波を用いる手法を提案し、計算機シミュレーションにより効果を確認した。また、臨床用トモグラフィの撮像センサーの試作を行った。評価は次年度実施の予定である。

(4) スマートホン用透明 MIMO アンテナの試作

スマートホンのディスプレイに張り付けて使用する導電性透明シートを用いた MIMO アン

テナを設計し、試作を行った。評価は次年度実施の予定である。

(5) GPS/LTE 共用アンテナの検討

車両のフロントガラスに実装する GPS/LTE 共用アンテナを、ボディの影響を考慮して形状を最適化するプログラムを開発した。その成果を電子情報通信学会アンテナ伝搬研究会で発表し、高い評価を得た。

(6) EV, HV から発生する雑音源の可視化

逆伝搬問題による雑音源の可視化アルゴリズムを、複雑な形状のボディに適用するアルゴリズムを開発した。SAGE 法について、ステアリングベクトルを伝搬状況に応じて修正することにより推定精度が改善できることを示した。

【 今後の展開 】

(1) 高性能ミリ波レーダーアンテナの開発

直列給電型パッチアレーアンテナの試作評価を行う。

(2) 走行中の自動車の非接触送電

セニアカーを用いたワイヤレス送電システムの開発を行う。

(3) マイクロ波マンモグラフィ

病変の特定ができる診断システムの開発を行う。

(4) 脳損傷緊急診断システムの検討

(5) 手術時病理解析システムの検討

(6) 雑音源イメージング

障害物のある環境で測定したデータから雑音の位置を特定できる技術の開発を行う。

(7) スマートホン用透明 MIMO アンテナの試作

試作機の評価を行う

【 学術論文・著書 】

- 1) Y. Kuwahara, S. Miura, Y. Nishina, K. Mukumoto, H. Ogura, and H. Sakahara, "Clinical Setup of Microwave Mammography," IEICE Trans. Vol. EB96, No.10 pp.2553-2562, 2013.
- 2) P. Sindhuja and Y. Kuwahara, "GA Optimization of Transparent MIMO Antenna for Smartphone, " IEICE Electronics Express, Vol.10, No.11, pp.1-8, 2013.
- 3) 桑原, マイクロ波マンモグラフィの技術, RF ワールド Vol. 25, CQ 出版, pp.42-53, 2014.

【 特許等 】

- 1) ダイバーシチ装置, US8437438, 2013. 5

【 国際会議発表件数 】

・ 6 件

【 国内学会発表件数 】

・ 8 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 Tatsuhiko)
情報科学専攻 (専任: 情報学研究科 情報学専攻 理工系情報学分野)
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: 孫 翠芳 (創造科技院 D2、社会人)

修士課程: M2 (2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) GUI を用いた対象世界の操作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

アルゴリズム学習者に学ぶべきアルゴリズムの操作手順を構造化および抽象化させることにより一般的アルゴリズムの理解とプログラムの理解を支援するシステムを開発した (International Conference on Computers in Education(2013) および教育システム情報学会全国大会 2013)。さらにこのシステムに多重ループの理解支援機能を付与した。また大学のプログラミング系授業においてこのシステムを使用し、学習効果を評価して肯定的な結果を得た (教育システム情報学会学生研究発表会 2014)。

(2) 日本語ディクトグロス環境の構築に関する研究

第二言語学習の手法として、学習対象言語の朗読音声を聞き取ってメモ上にその意味内容を再現し、かつその内容について他学習者と対話しつつより正確な再現をめざす「ディクトグロス」が知られている。計算機上に疑似学習者エージェントを実現し、一人でもディクトグロス学習を行える学習環境のプロトタイプを構築した (International Conference on Computers in Education(2013)および教育システム情報学会研究会 2013)。

(3) 学習者プログラムの動的解析システムの開発

プログラミング演習において学習者が提出したプログラムの挙動を正解プログラムの挙動

と比較した結果を教師に提示するシステムを開発した。このシステムは教師が指定した変数の値の変化および反復・分岐の実行プロセスを比較し、両プログラムの挙動が入力データによらず安定した差異になるか否かを教師に提示する(教育システム情報学会全国大会 2013)。

(4) プログラミング演習における学生の進捗状況を俯瞰できる教師支援システムの開発

演習授業中に学生が作成中のプログラムをモニタリングして評価し、クラス全体の進捗度を整理してその情報を教師にリアルタイムで提供するシステムを構築した(International Conference on Computers in Education(2013))。

【 今後の展開 】

当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、一部は実用試験の段階に達しているが、今後は教育現場への実践的導入と、その結果を踏まえた更なるシステムの発展をめざす。

【 国際会議発表件数 】

- 1) Satoru KOGURE, Makoto OKAMOTO, Koichi YAMASHITA, Yasuhiro NOGUCHI, Tatsuhiro KONISHI, Yukihiro ITOH:"Evaluation of an Algorithm and Programming Learning Support Environment based on Classroom Practices."Proceedings of ICCE2013, pp.418-424, (2013. 11)
- 2) Satoru KOGURE, Riki NAKAMURA, Kanae MAKINO, Koichi YAMASHITA, Tatsuhiro KONISHI, Yukihiro ITOH:"Monitoring System for the Semi-Automatic Evaluation of Programs Written During Classroom Lectures."Proceedings of ICCE2013, pp.339-347, (2013. 11)
- 3) Asanori TASHIRO, Yasuhiro NOGUCHI, Satoru KOGURE, Makoto KONDO, Tatsuhiro KONISHI, Yukihiro ITOH:"Evaluation of an Improved Dictogloss System Oriented for Focus on Form.", Proceedings of ICCE2013, pp.110-114, (2013. 11)
- 4) Yasuhiro NOGUCHI, Makoto KONDO, Satoru KOGURE, Tatsuhiro KONISHI, Yukihiro ITOH, Akira TAKAGI, Hideki ASOH, Ichiro KOBAYASHI:"Generating a Variety of Expressions from Visual Information and User-Designated Viewpoints."Proceedings of PACLIC2013, pp.322-327, (2013)
- 5) Yasuhiro NOGUCHI, Satoru KOGURE, Makoto KONDO, Hideki ASOH, Ichiro KOBAYASHI, Akira TAKAGI, Tatsuhiro KONISHI, Yukihiro ITOH:"Event Sequence Model for Semantic Analysis of Time and Location in Dialogue System.", Proceedings of PACLIC2013, pp.339-348, (2013)

【 国内学会発表件数 】

- ・人工知能学会、教育システム情報学会、情報処理学会など 5 件

【 受賞・表彰 】

- 1) 平成 25 年度 独立行政法人日本学術振興会 科研費審査委員表彰
- 2) 第 6 回データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム (DEIM2014) 学生プレゼンテーション賞、今村 真浩「Web ページの領域分割と領域タイプの判定に関する研究」
- 3) 教育システム情報学会 学生研究発表会優秀発表賞、長尾貴正「多重ループの理解を支援するコードリーディング支援環境の構築と評価」

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 (専任: 情報学研究科)
専門分野: ソフトウェア工学、教育工学
e-mail address: sakai@inf.shizuoka.ac.jp
web page: <http://ginger.cs.inf.shizuoka.ac.jp/>



【 研究室組織 】

教 員: 酒井 三四郎、松澤 芳昭 (情報学研究科 助教)

修士課程: M2 (2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、その学習過程で起こるエラーを振り返る (内省する) ことを支援する機能を実現する。

(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) プログラミング学習支援に関する研究

近年、Squeak や Scratch をはじめとするビジュアルプログラミング言語による入門教育の実践が広く行われている。しかしながら、既存の環境は C や Java などのテキスト型言語への移行が考慮されていないため、学習の発展性に課題がある。本研究では、OpenBlocks フレームワークを利用して、ブロック型ビジュアル言語とテキスト型言語 (Java) の相互変換ができるプログラミング教育環境「BlockEditor」を開発した。文科系大学生向けプログラミング入門授業の学生約 100 名に対して実証実験を行った。15 週の授業で課した 36 題の課題解答過程において、学習者に 2 つの言語を任意に選択できる環境を与え、言語選択率を測定した。その結果、プログラミング学習の進行に沿ってブロック言語から Java へ緩やかに移行していくこと、およびそのタイミングには個人差があることが定量的に示された。プログラミングに苦手意識を持つ学生ほどブロック型言語の選択率が高く、言語の相互変換環境が言語の交ぜ書きを促進し、Java プログラム構築能力習得の足場かけとなることが示された。

(2) 情報システムのモデリング学習支援に関する研究

UML によるオブジェクト指向モデリング初学者の最初の目標は「クラス図を用いた第三者との正確なコミュニケーション能力」の獲得である。本研究では、この目標に到達するための学習支援を目的として、UML 静的モデル (クラス図とオブジェクト図) の多重度を診断するシステムを開発した。本システムの特徴はクラス図-オブジェクト図間の矛盾の指摘 (一貫性の診断) だけではなく、曖昧である箇所 (明瞭性の診断) を行うことにある。一貫性と明瞭性の 2 軸によってモデルを評価することで、初学者がモデルを曖昧にして矛盾を解消しようとするのを防ぐ。UML の入門教育を受講中の社会人 22 名を対象として、本システムの利用の有無による比較対照実験を行った。被験者には、継承、再帰関連、多重関連を含む 8 関連、9 クラスから構成される程度のモデルと、そのモデルの「読み」および「書き」能力を測定する問題が与えられた。その結果、「読み」「書き」とともに実験群は統制群より好成績を示した。実験群の解答過程を分析し、好成績の要因が提案する 2 軸の診断モデルが有効に機能し

た結果であることを示した。

【 今後の展開 】

(1) プログラミング学習支援システムの開発

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) オブジェクト図自動生成とシナリオ反映度検査機能を有したモデリング学習支援システム

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仮定する。本研究ではその学習活動の中でそれを支援するシステムを開発する。そのシステムは主に、クラス図からオブジェクト図を自動生成する機能、クラス図とオブジェクト図間にある矛盾を検査する機能、シナリオのオブジェクト図への反映度検査機能を有する。

(3) 情報システム学に基づくプログラミング教育システムの再構築

本研究の目的はプログラミング教育を情報システム学の観点から再構成し、次世代プログラミング教育基盤を構築することである。新しいプログラミング教育で主軸とするのはアルゴリズムを隠蔽し、抽象の壁を構築してシステムの複雑性を制御する抽象化技法の習得である。これは米国で提案され次世代教育で目標とされる Computational Thinking の獲得と同様の目的を指向するもので、対象は次世代の知識社会を担う一般国民である。本研究では、(a)情報システム学に基づく要求駆動型カリキュラム、(b)抽象化を促進するビジュアルプログラミングツール、(c)実証データに基づく教育効果測定法、の3軸から教育システム全体の再構成を行い、それぞれ教育現場での実践を経て理論とツールの確立を目指す。

【 学術論文・著書 】

- 1) 野沢光太郎, 松澤芳昭, 酒井三四郎: 一貫性・明瞭性診断による静的 UML モデリング学習支援システムの設計と評価, 情報処理学会論文誌, Vol.55, No.5, pp.1-14 (採録決定).
- 2) 石川裕季子, 松澤芳昭, 酒井三四郎: オブジェクト指向言語におけるポリモーフィズムの概念を理解するためのワークベンチの試作, 教育システム情報学会誌, Vol.31, No.2, pp.208-213 (採録決定).
- 3) 松澤芳昭, 保井元, 杉浦学, 酒井三四郎: ビジュアル-Java 相互変換によるシームレスな言語移行を指向したプログラミング学習環境の提案と評価, 情報処理学会論文誌, Vol.55, No.1, pp.57-71 (2014.1).

【 国際会議発表件数 】

- 1) Yoshiaki Matsuzawa, Yukiko Ishikawa, Sanshiro Sakai: "enPoly: Workbench for Understanding Polymorphism in Strong Typed Object-Oriented Language", Proceedings of the 21st International Conference on Computers in Education (ICCE2013), 2013.11
- 他 4 件

【 国内学会発表件数 】

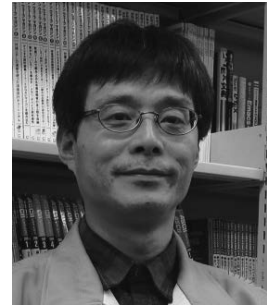
- 1) 鶴飼公平, 酒井三四郎, 松澤 芳昭: プログラム設計理解のためのデザインパターン検出結果表現方法の評価, 第 12 回情報科学技術フォーラム講演論文集, Vol. 1, pp. 263-266 (2013. 9).
- 他、情報処理学会、教育システム情報学会など 8 件

【 受賞・表彰 】

- 1) 松澤芳昭, 遠山紗矢香, 酒井三四郎: 情報教育シンポジウム SSS2013「最優秀論文賞」(2013. 8)「ネットワーク分析ツールの使用体験による協調学習のメタ認知スキル獲得を目指した授業の設計」
- 2) 松澤芳昭: 情報処理学会 2013 年度「山下記念研究賞」(2014. 3)
- 3) 大畑貴史: 教育システム情報学会 2013 年度学生研究発表会優秀賞(2014. 3)

組込みシステム設計

兼担・教授 塩見 彰睦 (SHIOMI Akichika)
情報科学専攻 (専任: 情報学研究科)
専門分野: 組込みシステム設計
e-mail address: shiomi@inf.shizuoka.ac.jp
homepage: <http://www.pico.cs.inf.shizuoka.ac.jp/slab/>



【 研究室組織 】

教 員 : 塩見 彰睦

修士課程 : M2 (1名)、M1 (3名)

【 研究目標 】

我々は、組込みシステムの開発技術向上および品質向上を目指して浜松地域の技術者に対して組込みシステムアーキテクト養成プログラムおよびCプログラミングコースの研修会を実施している。その研修会の中で用いる研修カリキュラムは企業の開発現場が抱える問題を解決するのに示唆に富んだ研修プログラムが望まれけている。特に、システムの設計上重要視されている要求分析や設計工程における実践的・効果的に習得できるモデルベース開発に関する研修プログラムの実現を目指している。また、システム設計の上流工程を支える設計記述としてUMLを用いた設計などにも力を入れ、システム設計手法等に関する事例研究なども行っている。

【 主な研究成果 】

(1) FA コントローラプログラミングのDSLの相互変換に関する研究

一般の汎用FAコントローラとして広く使用されてきたPLC(Programmable Logic Controller)では特定分野に特化したドメイン特化言語(Domain Specific Language: 以下DSLと呼ぶ)と呼ばれるラダー言語やNCコード(Numerical Control Code)が長く利用されてきており、DSLで記述された設計資産が多く残っている。それらを活用し設計効率を向上させるとともに、従来からのラダー言語を長年使用してきた熟年技術者がプログラミングできる支援ツールとして、複数DSL間のプログラムの相互変換機能の追加を試みている。本研究では、複数のプログラミング言語に対するツール開発のフレームワーク“UNICOEN”を利用して複数のDSLプログラミング言語に対応するツール開発を行った。

【 今後の展開 】

我々は組込みソフトウェアの品質向上を目指して設計だけでなく、テスト環境やレビュー手法等とも連携したシステムの開発手法の提案を目指している。今後の研究展開としては、モデルベース開発の応用や上記システムの実用化などに力を注いでいきたいと考えている。

【 国内学会発表件数 】

- 1) 藤井春香, 塩見彰睦, “FA コントローラプログラミングの複数 DSL 間の相互変換に関する研究”, 情報処理学会 76 回全国大会講演論文集, 1J-1, 2014. 3

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 (専任: 情報学研究科)
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: 白井 靖人 (創造科技院 D3、社会人)、中井 一文 (創造科技院 D2、社会人)、大崎 高伸 (創造科技院 D1、社会人)

修士課程: M2 (1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 GSM 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・災害対策等に活用していきたい。

【国際会議発表件数】

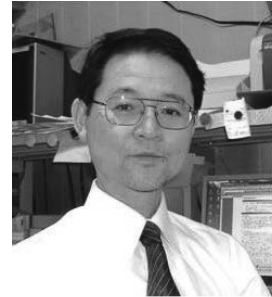
- 1) 中井 一文, 杉浦 彰彦, 江崎 修央: "Prediction of the Appearance of Monkeys Based on Weather Data and Wireless Sensing Network", 2014 7th International Conference on Mobile Computing and Ubiquitous Networking (ICMU) P177 pp.177-181 (2014)

【国内学会発表件数】

- 1) 金楠奇, 伊藤将章, 杉浦彰彦: “災害前後の無線 LAN とライブ状況を用いる被災状況推定”, 情報処理学会 2014 年全国大会, 1ZD-3 (2014).
- 2) 伊藤将章, 中井一文, 江崎修央, 山端直人, 糀谷齊, 杉浦彰彦: “猿無線検知システムの測定による群れごとの周期性を加味した出現予測システム”, 情報処理学会 2014 年全国大会, 2ZE-5 (2014).
- 3) 照井一暉, 杉浦彰彦, 中井一文, 江崎修 央, 山端直人, 糀谷齊: “猿 出現予測の為の山間部植生情報の利用”, 情報処理学会 2014 年全国大会, 2ZE-6 (2014).
- 4) 吉永秀人, 杉浦彰彦: “超高精細映像符号化における微細な画質劣化の主観画質評価”, 情報処理学会 2014 年全国大会, 3R-1 (2014).
- 5) 松本卓也, 杉浦彰彦: “認識手法に適した量子化テーブルを用いる符号化方式”, 情報処理学会 2014 年全国大会, 3R-5 (2014).
- 6) 原田晋吾, 杉浦彰彦: “顔の物理的特徴量が印象評価に与える影響”, 情報処理学会 2014 年全国大会, 6Q-4 (2014).

外来刺激に対する脳・身体反応の評価

兼担・教授 杉浦 敏文 (SUGIURA Toshifumi)
情報科学専攻 (専任: 電子工学研究所、兼担: 大学院電気電子工学専攻)
専門分野: ストレス計測、脳機能計測、脳深部温度無侵襲計測
e-mail address: sugiura@rie.shizuoka.ac.jp
homepage: <http://www.rie.shizuoka.ac.jp/~bmsl/>
http://www.rie.shizuoka.ac.jp/?page_id=71



【 研究室組織 】

教 員: 杉浦 敏文

博士課程: 貴志 浩久 (創造科技院 D3、社会人)、陳 儀 (創造科技院 D2、社会人)

修士課程: M2 (1名)

【 研究目標 】

電気電子・情報科学分野の医療・福祉分野への応用を通して社会に貢献することを目標として研究を行っています。現代社会のニーズに応えるストレスの評価、最後の謎になるであろう“脳”の高次情報処理過程の解明及びその成果を基に新しい学際研究領域の創成と産業の創出を目指しています。当面の研究目標を以下に示します。

- (1) 事象関連電位を用いたニオイ刺激、音刺激、味刺激、或はその複合刺激に対する生体反応評価
- (2) 脳波 (吉田法、AAE モデル) を用いた心理評価
- (3) 自律神経解析によるストレス計測
- (4) 脳深部温度無侵襲計測用 5 周波マイクロ波ラジオメータシステムの開発

【 主な研究成果 】

(1) 脳深部無侵襲計測用 5 周波マイクロ波ラジオメータシステムの開発

新生児脳低体温療法では脳中心部の温度を、精度 (accuracy)、分解能 (信頼区間、precision) 共に 1°C 以内で連続測定することが要求されている。我々は 5 周波マイクロ波ラジオメータシステムを開発しているが、今年度は新生児の脳内温度分布を模擬した寒天と蒸留水からなる温度分布ファントムを製作し、システムの性能評価を行った。その結果、アンテナ表面から 5 cm の深さにおいて誤差約 2°C 、測定分解能約 0.5°C であった。信頼区間である分解能は臨床現場の要求を満たすことができたが、誤差は 2°C であり要求を満たしていない。この原因として装置全体の温度安定性、特にアンテナとアンテナケーブルの温度変動が疑われる。また、水を使った温度分布ファントムであることから、測定実験中に水蒸気が発生し、アンテナ、ケーブルなどに影響を与えている可能性がある。これらを踏まえて今後の課題はアンテナ筐体の温度制御をすること、アンテナケーブルの温度変動を把握し測定結果に反映すること、装置全体の温度変動を抑制すること、等である。(ME とバイオサイバネティクス研究会, 信学技法 MBE2013-15, pp.1-3, 2013.6.21, The 52th Annual International Japanese Society for Medical and Biological Engineering in conjunction with The 35th Annual International Conference of the IEEE EMBS, SaB08.2, 2013.7) .

(2) 海洋性アンセリンの抗疲労効果の検証

近年、特定保健用食品が登場し、さまざまな機能性食品が市販されているが、それらのヒトに対する効果を直接証明することは難しい。その原因は、コントロール群 (対照群) との

比較をプラセボ効果を除外して行なう必要があること、一人の被験者で少なくとも二回の測定をしなければならないことなどである。同一被験者が異なる日に同じ実験をして比較するには、その被験者が同じ体調であることが前提になるが、ヒトの場合は一般的にこれが担保されない。本研究では個体内変動を極力抑える測定法を考案し、海洋性アンセリンの抗疲労効果の検証を行った。実験はアンセリン摂取或いは対照としての水摂取において（一週間以上の間隔を空ける）、それぞれにつき二度の脚上げ運動を行い、一度目と二度目の筋電図中心周波数の低下度の差を求めて、二回の実験間で比較する。その結果、筋電図中心周波数の低下度は水摂取群の方がアンセリン摂取群より大きく ($p < 0.05$)、アンセリンの抗疲労効果を検証することができた。本方法は他の機能性食品の効果を調べる場合にも適用できると考えられる。(Functional Foods in Health and Disease, vol.3, no.10, pp.389-399, 2013.10、The 13th International Conference of Functional and Medical Foods with Bioactive Compounds, pp.291-292, 2013.5.11、ME とバイオサイバネティックス研究会、信学技法 MBE2013-26、pp.5-9, 2013.7.20)

【 今後の展開 】

脳深部温度無侵襲計測装置（5周波マイクロ波ラジオメータ）に関しては、システム全体の温度安定性が測定精度に影響する。今後は、特にアンテナ筐体部の温度が冷却水の温度と常に一致するように筐体部の温度制御をする予定である。脳波による心理状態評価に関しては、聴覚刺激に加えて嗅覚、味覚及び視覚刺激実験を行い、今年度同様に吉田法とAAE (anterior, asymmetry and emotion) モデルの比較を行い、両方法による評価結果の同一性と違いに関して検討を加える。

【 学術論文・著書 】

- 1) Xi Chen, Isao Takahashi, Yoshimitsu Okita, Hisashi Hirata, and Toshifumi Sugiura, Psychological Responses to Sound Stimuli Evaluated by Alpha Wave Fluctuations, Journal of Psychophysiology, 27, 3, pp.124-130, 2013.7.
- 2) Yoshio Okada, Tsuyoshi Yi Yoto, Taka-aki Suzuki, Satoshi Sakuragawa, Hiroyuki Sakakibara, Kayoko Shimoi, and Toshifumi Sugiura, Wearable ECG Recorder with Acceleration Sensors for Monitoring Daily Stress, Journal of Medical and Biological Engineering, 33, 4, pp.420-426, 2013.6.
- 3) Hirohisa Kishi, Daiki Kubomura, and Toshifumi Sugiura, Verification of anti-fatigue effect of anserine by angle fatigue indicator based on median frequency changes of electromyograms, Functional Foods in Health and Disease, 3, 10, pp.389-399, 2013.10.

【 国際会議発表件数 】

- 1) Toshifumi Sugiura, Hisashi Hirata and Shizuo Mizushima, Improvement of accuracy of microwave radiometer system for non-invasive temperature measurement of deep brain temperature: —Effect of bubbles on the accuracy of temperature measurement —, 2013 Asia-Pacific Radio Science Conference (AP-RASC 2013), K4-4, 2013.9.

他 8 件

【 国内学会発表件数 】

・ 電子情報通信学会、感性工学会、日本生体医工学会など 11 件

【 受賞・表彰 】

- 1) 第 14 回日本感性工学会、優秀発表賞、2013.9.5
- 2) 長谷部直嵩「味覚刺激と聴覚事象関連電位 P3 成分」

人間中心のマルチモーダルインタフェース技術 による価値創造の研究

兼担・教授 竹林 洋一 (TAKEBAYASHI Yoichi)
情報科学専攻 (専任：情報学研究科)
専門分野： ヒューマンインタフェース、人工知能、認知症情報学
e-mail address: takebay@inf.shizuoka.ac.jp
homepage: <http://www.takebay.net>



【 研究室組織 】

教 員：竹林 洋一、石川 翔吾 (情報学研究科 助教)

博士課程：菊本 忠男 (創造科技院 D3、社会人)、武 義信 (創造科技院 D3、社会人)、上野 秀樹 (創造科技院 D2、社会人)

修士課程：M2 (2名)、M1 (2名)

【 研究目標 】

人間社会の問題解決と発展を視野に入れた基盤研究と「現場主義」の価値創造研究を進めている。

- (1) 多様な認知症の人を支援するため「認知症情報学」の確立と知識コンテンツの研究
- (2) 居住空間の省エネと快適性を高めるための知的環境デザイン
- (3) アラブ人と日本人の異文化コモンセンス理解を促進するための「ライブ道場」の実現
- (4) 博物館の市民学芸員の参画による知識映像コンテンツの協創

【 主な研究成果 】

- (1) 未踏高齢社会にける認知症の問題解決に向けて、人工知能学会の「近未来チャレンジ」に「認知症の人の情動理解基盤技術とコミュニケーション支援への応用」を提案して採択された。医師、看護師など専門家の知見を分野横断で収集し、主観知の客観化を促進するマルチモーダル認知症コーパスを構築した。また「認知症アシストフォーラム」を開設、新聞報道などで紹介された。人工知能学会では「認知症診断ツール」で大学院生が全国大会学生奨励賞を受賞した。
- (2) 居住空間の省エネと生活の快適性を高めるためにインドアコモンセンスと「体感」情報理解に基づく状況理解のための情報ツールをスマートフォン上に実装し、高齢社会における空調システムの新たな可能性を示した。
- (3) 異文化コモンセンスの理解の研究が発展し、情報学部非常勤講師小沢英之氏、トルキスターニ大使他とともに設立した一般社団法人「日本サウジアラビア文化交流協会」で実用する「ライブ道場」基盤ソフトウェアをデジタルセンセーション(株)と共同開発した。
- (4) 人工知能学会に「コモンセンス知識と情動研究会」を設立して主査に就任。「人工知能学における子どもから成人・高齢者の感情研究」の異分野横断の研究の「場」で活動を開始した。
- (5) 浜松市 100 夢プロジェクト「広がる博物館」のコンセプトを発展させ、「江戸時代の貨幣」に続いて、市民学芸員と議論しながら「綿」に関する多面的な「対話型知識映像コンテンツの協創」を提案し、2013 年 11 月のテクノフェスタで展示。

【 今後の展開 】

少子高齢化、エネルギー・環境、文明の衝突など地球規模の問題への対処が喫緊の課題となってきた。特に日本が世界を先導する「未踏高齢社会」を安心・安全・快適にするための知的センシング技術、意図状況理解技術、知識情報提示技術が注目されるようになってきた。「世界（人間と環境）はコンテンツの宝庫」というコンセプトに基づき、少子高齢社会を念頭に、現場指向のサービス及びコンテンツ開発を推進し、「認知症情報学」とアラブ社会との文化交流促進に注力する。

【 国際会議発表件数 】

- 1) N.Kamiya, S.Ishikawa, K.Shibata, H.Ueno, Y.Takebayashi : WEB-BASED DEMENTIA-ASSIST KNOWLEDGE SERVICE ON THE BASIS OF GROWING DEMENTIA CORPUS, 12th International Conference on Global Research and Education, p32 (2013.9.25)
- 2) K.Shibata, K.IKEYA, K.Ogawa, N.Kamiya, S.Ishikawa, S.Kiriyama, Y.Takebayashi : MULTIMODAL FEELING INFORMATION UNDERSTANDING FOR The ELDERLY IN LIVING SPACE, 12th International Conference on Global Research and Education, p33 (2013.9.25)

【 国内学会発表件数 】

- ・人工知能学会全国大会、情報処理学会等 計 11 件

【 招待講演件数 】

- 1) 第 10 回子ども学会学術集会『デジタルメディアが拓く子どもの未来ー情動を揺さぶるコンテンツを創ろうー』(2013. 10. 13)
- 2) シナジーマーケティング オープンラボ 2013『多様な高齢者の「個性」に対応できるコミュニケーション環境の実現に向けてー常識・感情・意識・自己は未踏高齢社会デザインのキーワードー』(2013. 11. 22)
- 3) 第 40 回 医学教育者のためのワークショップ『デジタルメディアが拓く医学教育の「場」』(2013. 12. 9)
- 4) ソフトウェアジャパン 2014 IT フォーラムセッション『情報処理技術によるパーソナルデータの安全な利活用の指針』(2014. 2. 4)

【 新聞報道等 】

- 1) 東京新聞【夕刊】「AI で支える認知症 シリーズ第 5.6 回」(2013. 6. 21-22)
- 2) 静岡新聞【夕刊】「AI で支える認知症 シリーズ第 5.6 回」(2013. 7. 8-9)
- 3) 中日新聞【朝刊】【電子版】「認知症ネット相談について」(2013. 11. 9)
- 4) 日本経済新聞【朝刊】【電子版】「認知症ケア情報サイト」(2013. 11. 9)
- 5) 朝日新聞【朝刊】「地域に密着した認知症ケアとは」静岡大学の認知症研究の取り組みの記事が掲載 (2014. 3. 6)
- 6) 創造科学技術大学院ホームページ「一押し研究紹介」で最新研究を紹介
- 7) 認知症アシストフォーラムの立ち上げ <https://ninchisho-assist.jp/>

生体計測

兼担・教授 竹前 忠 (TAKEMAE Tadashi)
情報科学専攻 (専任：工学研究科 電気電子工学専攻)
専門分野： 生体計測
e-mail address: tettake@ipc.shizuoka.ac.jp



【 研究室組織 】

教 員：竹前 忠

修士課程：M2 (1名)、M1 (1名)

【 研究目標 】

電子技術を中心にした光学技術を応用した非侵襲的生体計測を目的とした研究を行っている。
具体的な研究テーマは下記のとおりである。

- (1) 電気インピーダンス・トモグラフィ
- (2) 生体電気異方性計測
- (3) 呼吸モニタリング

【 主な研究成果 】

(1) 電気インピーダンス・トモグラフィ

磁気を併用した電気インピーダンス法を用いて、生体モデルの二次元インピーダンス分布の画像化を行った。

(2) 生体電気異方性計測

三相渦電流を合成した回転渦電流を用いて、リアルタイムでの生体電気インピーダンスの異方性計測を可能にした。

(3) 呼吸モニタリング

金属性の物質を使用せず、光ファイバとプラスチック性のスプリングを利用して、MRI 検査中の呼吸モニタリングシステムを開発した。

【 今後の展開 】

生体モデルを対象にして行ってきた測定実験の結果を基礎にして、臨床応用を可能にした測定システムの構築を目的とする。

【 学術論文・著書 】

- 1) 小杉幸夫、竹前忠、竹島大貴、工藤篤、小島一幸” 三相磁気インピーダンスセンサを用いた生体異方性計測” 生体医工学, Vol. 51, No. 3, 2013

【国内学会発表件数】

・ 5 件

技術経営と SHIEN（支援）学

兼担・教授 館岡 康雄 (TATEOKA Yasuo)
情報科学専攻 (専任：工学研究科 事業開発マネジメント専攻)
専門分野： 技術経営、経営戦略、SHIEN（支援）学、複雑系、
組織革新
e-mail address: tateoka@sys.eng.shizuoka.ac.jp
homepage: <http://www.second-sun.org/>



【 研究室組織 】

教 員：館岡 康雄

博士課程：森下 あや子（創造科技院 D2）、東内 祐広（創造科技院 D2）、吉越 光代（創造科技院 D2）

修士課程：M2（5名）、M1（2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 概念を機軸に展開する。さらに、本年度は、こうしたやさしい企業への変容プロセスを明確にする。また、長寿性（持続可能性）と生物組織の関係の明確化に取り組んでいる。

【 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「コースパラダイム」へ移行すると定義していた。コースパラダイムについては、不明な点が多かったが、多方面にわたるリアリティの変化の調査、ならびに一般システム論の概念研究の立場から、コースパラダイムについて明確な定義を初めて明らかにすることができた。この難解な概念を、今年度は社会学と結びつけ、その成果を専門書として発表した。各方面から好評を得ている（館岡康雄：『シナジー社会論；他者とともに生きる』東京大学出版会、2014.3）

(2) やさしい社会実現を目指したサービスにおける利他性の研究

自殺防止相談員がボランティアでなぜ過酷な相談に夜を徹して臨むのか。そこには利他性の契機が見られる。古今東西の利他性の文献や専門家へのインタビューから利他性を精査し、21世紀に求められる新たな利他性の概念構築を行った。これを受けて今年度は21世紀的利他性とKANSEI（感性）との関係を明らかにし、専門書に成果を発表した。（館岡康雄ほか：『感性工学ハンドブック』「KANSEIと経営」朝倉書店、2013.11）。

(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。昨年度は、生物組織との関連から企業組織における持続可能性のメカニズムを導出し、戦略に展開する手法を明らかにした。こ

れを受けて、今年度は、相互作用によって、組織変容を起きてくるメカニズムを明らかにした（森下あや子、組織改革を促進するサービス供給者と受給者の有機的な相互作用；食品小売業 S 社の事例を中心として。実践経営, 51, 2014, pp.9-17.）

【 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する。この経営学を適用し、従来の組織を変容するプログラムを作成する。また、SHIEN 学の合理性を数理モデルでシミュレーションできるようにする。

【 学術論文・著書 】

- 1) 館岡康雄、「パラダイムシフトと SHIEN マネジメント」、館岡康雄・今田高俊編著『シナジー社会論－他者とともに生きる』、東京大学出版会（2014）、pp.201-221.
- 2) 館岡康雄、「KANSEI と経営」、椎塚久雄編著『感性工学ハンドブック－感性を極める 7 つの道具』、朝倉書店（2013）、pp.558-572.
- 3) 館岡康雄ほか「拡大成長型企業から持続可能型企業へ；“新説”「持続成長型企業とは？」『第 24 期エグゼクティブフォーラム研究報告・提言書』、Vol.24、pp.5-38、2013.
- 4) 館岡康雄ほか「利他性と間主観性と SHIEN（支援）；目指すべき企業像の実現に向けて」『第 24 期エグゼクティブフォーラム研究報告・提言書』、Vol.24、pp.41-78、2013.
- 5) 森下あや子、組織改革を促進するサービス供給者と受給者の有機的な相互作用；食品小売業 S 社の事例を中心として。実践経営, 51, 2014, pp.9-17.

他論文 2 件

【 解説・特集等 】

- 1) 「館岡康雄、「企業創生の新たな視点；SHIEN が近代を超える」『商工振興』、No.770、pp.17-22、2014.

他 3 編

【 国内学会発表件数 】

・「パラダイムシフトとサービスサイエンス」、サービス学会第 1 回全国大会、2013.4.11、立命館大学 など指導学生を含め他 14 件

【 招待講演件数 】

- 1) ピア学習シンポジウム、「SHIEN と学習」（東海大学ヨーロッパ学術センター）
- 2) SHIEN 学会全国研究発表大会、「SHIEN 学入門；“21 世紀型のコミュニケーション” とは何か」（東京海洋大学）
- 3) 経営道フォーラム、「新しい時代のパラダイムと企業経営」（椿山荘）
- 4) エグゼクティブフォーラム、「エグゼクティブフォーラムによせて」（椿山荘）
- 5) 北海道助産師会、「SHIEN を学ぶ」（札幌生涯学習センター）

他 8 件

【 新聞報道等 】

- 1) 青山ブックセンター（東京表参道）で「SHIEN 学入門；支え合う場づくりワークショップ」に全 6 回、出演した。ここで事業開発マネジメント専攻の講座が紹介された。
- 2) 「SHIEN 学」が FM 三重放送で取り上げられる、2014.3.27

音声生成、デジタル信号処理及び音響に関する研究

兼担・教授 中井 孝芳 (NAKAI Takayoshi)
情報科学専攻 (専任：工学研究科 電気電子工学専攻)
専門分野： 音声情報処理、音響工学
e-mail address: tdnaka@ipc.shizuoka.ac.jp



【 研究室組織 】

教 員：中井 孝芳

博士課程：党 鑫 (創造科技院 D3 前期のみ)、MD IQBAL AZIZ KHAN (創造科技院 D2)

修士課程：M2 (2名)、M1 (3名)

学部4年：4名

【 研究目標 】

音声生成のメカニズム、とくに有声子音について鼻孔から放射されることを、音響測定から解明すること、および発音様式の変化。音声の発声者自身の聞こえの実測とモデル化。デジタル補聴器のためのアルゴリズムの開発。新しい音響材料の開発。減圧過程で発生する血液中の気泡の検出など。

【 主な研究成果 】

(1) 新しい音響材料の測定と理論的考察

多孔板の音響特性（後方が空隙またはグラスウール）の垂直入射吸音率を音響管等価回路モデル、および伝送回路モデルで統一的に表せた。空隙を用いての吸音および共鳴（ヘルムホルツ共鳴）についての実測とモデルを比較・検討した。

(2) デジタル補聴器のための音声の雑音軽減

変形したウィナーフィルタと雑音推定により雑音軽減について検討し、雑音変動に対応できるアルゴリズムを開発した。

(3) 有声子音/g/について世代による発音の調査および発音様式のモデル化

種々の単語について録音し、調査している。

(4) 音声の発声者自身の聞こえの実測

バイノーラル録音により、正面音声に比較しての聞こえの実測と、男女差および音韻による違いを検討した。

(5) 減圧過程で発生する血液中の気泡の検出

新しいデジタル信号処理により気泡検出するアルゴリズムの開発を開始した。

【 今後の展開 】

5つの事柄について、継続して研究し、新しい知見を得たい。

【 学術論文・著書 】

- 1) Xin Dang, Takayoshi Nakai and Md. Iqbal Aziz Khan, “Noise power spectral density estimation based on maximum a posteriori and generalized gamma distribution,” International Journal of Advanced Science and Technology, 54, May, 77-88 (2013)
- 2) Md. Ekramul Hamid, Md. Khademul Islam Molla, Xin Dang, and Takayoshi Nakai, “Single Channel Speech Enhancement Using Adaptive Soft-Thresholding with Bivariate EMD,” Hindawi Publishing Corporation ISRN Signal Processing, Volume 2013, Article ID 724378, 9 pages (2013)
- 3) Xin Dang and Takayoshi Nakai, “Noise Power Spectral Density Estimation using the Generalized Gamma Probability Density Function and Minimum Mean Square Error,” IEICE TRANS. FUNDAMENTALS, E97-A, 3, 820-829 (2014)

【 国際会議発表件数 】

- 1) Takayoshi Nakai and Kota Yoshida, “Simulation of normal incidence sound absorption coefficients of perforated panels with/without glass wool by transmission parameters in a two-port network,” 2aAAb4, p.3309, ICA2013 (J.A.S.A. vol133.No5. Pt. 2 of2, May 2013), Montreal, Canada (2013.6)
- 2) Xin Dang and Takayoshi Nakai, “An adaptive noise power spectral density estimation of noisy speech using generalized gamma probability density function,” 2pSP8, p.3394, ICA2013 (J.A.S.A. vol133. No5. Pt. 2 of2, May 2013), Montreal, Canada (2013.6)

【 国内学会発表件数 】

- ・ 日本音響学会 2013 年秋季研究発表会 2 件
 - ・ 日本音響学会 2014 年春季研究発表会 2 件
- 計 4 件

コンピュータビジョン

兼担・教授 中谷 広正 (NAKATANI Hiromasa)
情報科学専攻 (専任: 大学院 情報学研究科)
専門分野: コンピュータビジョン
e-mail address: nakatani@inf.shizuoka.ac.jp

【 研究室組織 】

教 員: 中谷 広正

修士課程: M2 (2名)、M1 (2名)

【 研究目標 】

コンピュータビジョンに関する理論を研究し技術を開発することによって、日常生活や産業・医療など様々な分野における問題を解決することが目標である。現在の研究課題は次のとおりである。

- (1) 道具とジェスチャの認識によるプレゼンテーション支援
- (2) 伝統モンゴル文字の中心線に基づく単語検索

【 主な研究成果 】

(1) 道具とジェスチャの認識によるプレゼンテーション支援

利用者の手にある道具を認識し道具に応じてスライドを操作する手法を開発した。手振りの認識に頼るのではなく道具を用いることによって直感的に操作と結びつけられるプレゼンテーション支援が可能である。

(2) 伝統モンゴル文字の中心線に基づく単語検索

伝統モンゴル文字で書かれた文書画像から単語を検索する手法を開発した。伝統モンゴル文字の特徴である中心線を用いることによって効果的に単語を検索できることを示した。

【 今後の展開 】

鍵盤演奏支援や Web ユーザビリティ評価へのコンピュータビジョン適用について研究する。

【 学術論文・著書 】

- 1) 宮崎佳典, 新谷誠, 中谷広正, 理工系のための離散数学, 東京図書, 2013.

【 国内学会発表件数 】

- ・ 第 11 回情報学ワークショップ WiNF2013 で 3 件

【 受賞・表彰 】

- 1) 藤井聡 (M1)、第 11 回情報学ワークショップ WiNF2013 奨励賞 (2013. 11. 30)
「鍵盤楽器のためのマーカレス運指認識」

ユーザの特性を利用した情報セキュリティ技術

兼担・教授 西垣 正勝 (NISHIGAKI Masakatsu)
情報科学専攻 (専任: 情報学研究科)
専門分野: 情報セキュリティ
e-mail address: nisigaki@inf.shizuoka.ac.jp
homepage: <http://minamigaki.cs.inf.shizuoka.ac.jp/>



【 研究室組織 】

教 員: 西垣 正勝

博士課程: 小峰 憲行 (創造科技院 D2)、栗山 央 (同 D3 2013 年 9 月まで)

修士課程: M2 (2 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) 生体情報を用いたデジタル署名方式
- (3) Android スマートフォンの不正アプリ対策
- (4) 物理的トラストを利用したユーザ認証

【 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) ~ (4) 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を実現する。今年度は、3 次元コンピュータグラフィックスを利用し、人間であれば違和感を覚える画像を生成することによって、人間と機械を識別する方法を検討した。

(2) 生体情報を用いた電子署名方式

生体情報を暗号化鍵として利用し、デジタル文書に電子署名を施す方式を検討した。生体情報はアナログ情報であり、読取り誤差が混入するため、数値が変動する。このような曖昧なデータを暗号化鍵として電子署名を生成することは従来は不可能であった。

(3) Android スマートフォンの不正アプリ対策

Android スマートフォンの OS に手を加え、プライバシー情報にアクセスするための API 呼出し関数を拡張することによって、アプリによる API 呼出しに対してプライバシーポリシーの遵守を強制する仕組みを検討した。

(4) 物理的トラストを利用したユーザ認証

バーチャルワールドにおける匿名性の問題を解決するために、「人と人がお互いの存在を目視で確認した」という事実をバーチャルワールド内のユーザ間の信頼性の尺度に紐込むという新たな概念 (物理的トラスト) を提案した。

【 今後の展開 】

昨年度に引き続き、上記 (1) ~ (4) 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) Masaki Fujikawa and Masakatsu Nishigaki: Proposal of the Detection System for Safety Equipment-Wearing Using IBC, International Journal of Information and Electronics Engineering, vol.3, no.5, pp.476-480 (2013.4).
- 2) 川端秀明, 磯原隆将, 竹森敬祐, 窪田歩, 可児潤也, 上松晴信, 西垣 正勝: Androidにおける細粒度アクセス制御機構, 情報処理学会論文誌 Vol.54, No.8, pp.2090-2102 (2013.8).
- 3) 西垣正勝, 本部栄成, 米山裕太, 高橋健太: すれちがい通信を用いた分散型不正コピー検知の提案, 情報処理学会論文誌, Vol.54, No.9, pp.2188-2196 (2013.9).
- 4) 可児潤也, 鈴木徳一郎, 上原章敬, 山本匠, 西垣正勝: 4 コマ漫画 CAPTCHA, 情報処理学会論文誌, Vol.54, No.9, pp.2232-2243 (2013.9).

他 計 7 件

【 解説・特集等 】

- 1) 竹森敬祐, 磯原隆将, 高野智秋, 西垣正勝: スマホアプリ向けプライバシーポリシーの作成と第三者検証の取り組み, 電子情報通信学会誌, vol.97, no.1, pp.60-65 (2014.1).

【 特許等 】

- 1) 中村洋介, 二村和明, 西垣正勝, 峰野博史, 有村汐里, 可児潤也, 小林真也: 認証サーバ, 認証プログラム, 及び認証方法, 特願 2013-213741, 2013.10.11 出願

他 計 2 件

【 国際会議発表件数 】

- 1) Hideaki Kawabata, Takamasa Isohara, Keisuke Takemori, Ayumu Kubota, Junya Kani, Harunobu Agematsu, Masakatsu Nishigaki: SanAdBox: Sandboxing Third Party Advertising Libraries in A Mobile Application, Proceedings of 2013 IEEE International Conference on Communications (Communication and Information Systems Security Symposium), pp.2150-2154 (2013.6).
- 2) Junya Kani, Masakatsu Nishigaki: Gamified CAPTCHA, Proceedings of 2013 International Conference on Human-Computer Interaction (Springer LNCS 8030), pp.39-48 (2013.7).
- 3) Takuya Kaneko, Takumi Nagaya, Keisuke Takemori, Yutaka Miyake, Masakatsu Nishigaki: A proposal for the Deterrence of Information Leakage using Anti-virus Software, Proceedings of 2013 International Conference on Network-Based Information Systems, PP.90-96 (2013.9)

他 計 5 件

【 国内学会発表件数 】

・情報処理学会コンピュータセキュリティ研究会、電子情報通信学会情報セキュリティ研究会を中心に計 15 件

【 新聞報道等 】

- 1) 「歩きスマホ」・・・その危険性と“新”対策, 日本テレビ「NEWS ZERO」(my generationのコーナー), 2013.7.30 放映

【 受賞・表彰 】

- 1) コンセプト論文賞: 有村汐里, 小林真也, 可児潤也, 司波章, 西垣正勝: i/k-Contact: 物理的ソーシャルトラストに基づくコンテキストウェア認証, コンピュータセキュリティシンポジウム 2013, 2013.10.
- 2) 特別賞: 可児潤也, 西垣正勝: 論文検索効率化システム, 電子情報通信学会 I-Scover プロジェクト「I-Scover チャレンジ 2013」, 2014.3.

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 (専任: 工学研究科 事業開発マネジメント専攻)
専門分野: リスクアナリシス
e-mail address: tymaeda1@ipc.shizuoka.ac.jp
homepage: <http://dss3.eng.shizuoka.ac.jp/maedaken/>



【 研究室組織 】

教 員: 前田 恭伸

博士課程: 森谷 忠 (創造科技院 D1、社会人)

修士課程: M2 (5名)、M1 (2名)

【 研究目標 】

リスクアナリシスには、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という3要素があるが、本研究室は、リスクマネジメントとリスクコミュニケーションを主に対象に研究を進めている。特に下記のテーマについて研究を進めている。

- (1) 災害リスクマネジメント研究とそのための情報システム開発
- (2) 早期警告のためのリスク発見を支援する情報システムの研究
- (3) 家畜防疫のためのリスクマネジメントに関する研究
- (4) 医療リスクマネジメントに関する研究
- (5) 環境マネジメントのためのボランティアの活用に関する研究

【 主な研究成果 】

(1) LPHC リスクとしての東日本大震災の分析

2011年の東日本大震災は1000年に一度の大災害といわれる。こういった小頻度大災害(LPHC)リスクは他のリスクとは異なる様相を見せる。LPHCとしての東日本大震災についての内外のリスク研究者の分析をまとめた。(Emerging issues learned from the 3.11 disaster as multiple events of earthquake, tsunami and Fukushima nuclear accident (2013))

(2) 環境配慮行動に与えた東日本大震災の影響とその機構

持続可能な社会の創造に向けて、東日本大震災の人々のライフスタイルに与えた影響について関心が高まっている。環境配慮行動の変化を検証するために、震災の前後において全国規模の調査を実施し、環境配慮行動の差異について統計的に分析した。(環境共生. 24 (2014))

【 今後の展開 】

新たなリスクの対応について対処しようと考え、まず「何が起こりうるのか」というシナリオの推定が重要になる。このリスクシナリオの推定について、情報システムの開発を進めるとともに、医療、家畜防疫、防災等、様々な分野におけるリスクシナリオの分析を進めていきたい。

【 学術論文・著書 】

- 1) Saburo Ikeda and Yasunobu Maeda (eds.), Emerging issues learned from the 3.11 disaster as multiple events of earthquake, tsunami and Fukushima nuclear accident, Society for Risk Analysis, Japan (2013), 75.pp.
- 2) 森保文, 根本和宜, 前田恭伸, 浅野敏久, 伊藝直哉, “環境配慮行動に与えた東日本大震災の影響とその機構”, 環境共生, 24 (2014), pp.43-53.

【 国際会議発表件数 】

- 1) Society for Risk Analysis 2013 Annual Meeting, Baltimore, USA, (2013.12.8-11)

【 国内学会発表件数 】

- ・環境科学会、日本リスク研究学会など5件

【 招待講演件数 】

- 1) シンポジウム「防災フェローのこれから」(2014. 3. 15)

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 (専任: 工学研究科 機械工学専攻)
専門分野: 形状処理工学、画像処理、知的光計測
e-mail address: tmkmiur@ipc.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)

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物理シミュレーションについて研究を行っている。形状生成やCGに関するソフトウェアの研究開発だけでなく、GPU を用いた動画像処理や知的光計測などの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) GPU (Graphics Processing Unit) を用いた動画像処理
- (3) 局在光による形状計測とデジタル超解像
- (4) デジタル絞加工システムの開発

【 主な研究成果 】

知的光計測

本研究は、計測データから現物の形状モデルを作成し CAD/CAM/CAE に活用する現物融合型エンジニアリング技術の考え方をナノ・マイクロ分野に拡張しようとする斬新な研究である。さらに、ナノ・マイクロ分野における幾何寸法や形状誤差 (計測ノイズ) の取り扱いの困難さを統一的に解決する試みは、チャレンジングな研究である。

ここで、上記難問題を解決するためのアイデアとして、不均一多重解像度モデルを提案する。不均一多重解像度モデルは、解像度の異なる計測データ間の相対的な位置合せを行い、低解像度の計測データから作成した形状モデルに対して、高解像度で計測した部位を適切に切り出しその境界線を定義するとともに、その部位に詳細な形状モデルを埋め込むことにより得られる。高解像度が要求される部分に限定して解像度を徐々に高めながらこの処理を繰り返し、顕微計測データに適した9桁以上の寸法差を情報爆発を起こさないように表現する。

コンピュータグラフィックス分野における多重解像度モデルを顕微計測における解像度の不均一性を扱うことが可能なモデルとして拡張することは斬新な着想である。ナノ・マイクロデバイス設計データと現物との幾何形状の差異を定量的に把握することは、国際半導体技術ロードマップ[1]においても喫緊の課題とされ、ナノ・マイクロ形状モデリングの実現は今までにない卓越した成果となる。さらに、設計段階、シミュレーション、製造工程初期段階において効率的な仕様変更・改善が可能となる点で、超精密ものづくり分野の飛躍的な発展に貢献することが期待される。本研究では、新しい三次元光学顕微計測技術の開発をナノ・マイクロ形状モデリング手法の開発と連動させ、顕微計測と形状モデリングをより密に統合することで計測の高解像度化・高精度化・高速化を達成する。

【 今後の展開 】

我々は上述したように形状モデリングや物理シミュレーション技術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、特に 3D レーザスキャナのような進歩の著しい 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、ナノテクノロジー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) Rushan Ziatdinov, Rifkat I. Nabiyev, Kenjiro T. Miura, "MC-curves and aesthetic measurements for pseudospiral curve segments", *Mathematical Design & Technical Aesthetics*, Vol.1, No.1, pp.6-17, 2013.
- 2) Rushan Ziatdinov, Rifkat I. Nabiyev, Kenjiro T. Miura, "On some families of planar curves with monotonic curvature function, their aesthetic measures and applications in industrial design," *Bulletin of Moscow Aviation Institute (National Research University)* 20(2), 209-218, 2013.
- 3) Kenjiro T. Miura, Dai Shibuya, R.U. Gobithaasan, Shin Usuki, "Designing Log-aesthetic Splines with G2 Continuity," *Computer-Aided Design & Applications*, Vol.10, No.6, pp.1021-1032, 2013, DOI: 10.3722/cadaps.2013.1021-1032.
- 4) R. U. Gobithaasan, R. Karpagavalli, Kenjiro T. Miura, "Shape Analysis of Generalized Log-Aesthetic Curves," *International Journal of Mathematical Analysis*, Vol. 7, 2013, no. 36, 1751 - 1759, <http://dx.doi.org/10.12988/ijma.2013.3492>
- 5) Makoto Fujisawa, Yojiro Mandachi, Kenjiro T. Miura, "Calculation of Velocity on an Implicit Surface by Curvature Invariance," *Journal of Information Processing*, Vol. 21(2013) No. 4, pp.674-680.
- 6) R.U. Gobithaasan, R. Karpagavalli & Kenjiro T. Miura (2013). Drawable Region of the Generalized Log Aesthetic Curves, *Journal of Applied Mathematics*, Volume 2013, Article ID 732457.
- 7) 萬立洋次郎, 臼杵 深, 三浦憲二郎, "顕微鏡動画像における合焦位置推定をもちいたマイクロ形状計測," *砥粒加工学会誌* Vol.57, No.11, pp.735-738, 2013.
- 8) R. U. Gobithaasan, Kenjiro T. Miura, Logarithmic Curvature Graph as a Shape Interrogation Tool, *Applied Mathematical Sciences*, Vol. 8, 2014, no. 16, 755 - 765.

【 解説・特集等 】

- 1) 特集 これからどうなる, これからどうする-成長分野の発展を加速するプラスチック技術, デジタルデータに基づくシボ加工技術の開発と応用展開, 三浦憲二郎, *プラスチックスエージ*, Vol.60, No.1, pp.113-116, 2014.
- 2) 三浦 憲二郎: "精密工学における曲線 -CAGD の基礎-", はじめての精密工学, 精密工学会, Vol.79, No.12, pp.1208-1215, 2013.
- 3) 特集 金型技術, デジタルデータからのシボ直接加工技術の現状と将来展望, 三浦憲二郎, *成形加工(プラスチック成型加工学会誌)*, Vol.25, No.12, pp.560-563, 2013.

【 国際会議発表件数 】

- ・ International CAD Conference and Exhibition など 7 件

【 国内学会発表件数 】

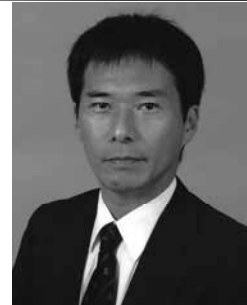
- ・ 精密工学会、砥粒加工学会など 9 件

【 受賞・表彰 】

- 1) CAD'13 Overall Best Paper Award, Kenjiro T. Miura, Dai Shibuya, R.U. Gobithaasan, Shin Usuki, "Designing Log-aesthetic Splines with G2 Continuity," *Computer-Aided Design & Applications*, Vol.10, No.6, pp.1021-1032, 2013, DOI: 10.3722/cadaps.2013.1021-1032.
- 2) 平成 25 年度 FA 財団論文賞, 蘭豊礼, 玉井博文, 三浦憲二郎, 牧野洋, "リニアな曲率・振率を持つセグメントによる軌道生成," *精密工学会誌* Vol. 78, No. 7, pp. 605-610, 2012.

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 (専任: 工学研究科 電気電子工学専攻)
専門分野: 雷放電、高電圧工学
e-mail address: teknich@ipc.shizuoka.ac.jp
homepage: <http://www.ipc.shizuoka.ac.jp/~tekmich/>



【 研究室組織 】

教 員: 道下 幸志、横山 茂 (静岡大学客員教授)

博士課程: ユスレニ・ワルミ (創造科技院 D1、国費)

修士課程: M2 (2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) 配電線スパークオーバー率予測精度の向上と効率的な対策

【 主な研究成果 】

(1) 帰還雷撃電流の季節特性及び地域特性の検討

雷のエネルギーに起因する電力設備への被害を論じる際に重要な物理量の一つに電荷量がある。スローアンテナを用いた電界の測定結果が得られれば、電荷量を推定することが可能になる。スローアンテナにより1点で得られた電界波形の変化から、雷雲の電荷中心点と電荷の高さを決定する手法の推定精度を明らかにした。また、電荷量には標高依存性があることが判明した。(電気学会論文誌 B, 134, 11, 918-923, 2013)

(2) 家電機器の被害率

家電機器の被害率評価手法を提案し、その結果の妥当性を実測された被害率との比較により検証した。(電気学会論文誌 B, 134, 12, 981-986, 2013)

【 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、電磁界波形測定による帰還雷撃電流波形の推定精度の把握とその向上を目指している。

【 学術論文・著書 】

1) 「負極性第一帰還雷撃電流波高値とインパルス電荷量変化」、道下幸志, 佐藤浩明, 横山 茂, 古河

征二、電気学会論文誌 B, 134, 11, 918-923 (2013,11)

- 2) “Analysis of Lightning Current at Home Electric Appliance in Case of Stroke to Concrete Pole”, K. Michishita, A. Suzuki, S. Yokoyama and Y. Hongo, 電気学会論文誌 B, 134, 12, 981-986 (2013,12)

【 国際会議発表件数 】

- ・ APL(Asia-Pacific Lightning Conference)2013 など 計5件

【 国内学会発表件数 】

- ・ 電気学会 計15件

【 受賞・表彰 】

- 1) 森亮太 (M1)、電気関係学会東海支部連合大会奨励賞、電気学会東海支部、2014. 1

モバイルネットワーク

兼任・准教授 石原 進 (ISHIHARA Susumu)
情報科学専攻 (専任: 工学研究科 数理システム工学専攻)
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@sys.eng.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 (5名)、M1 (3名)
学部4年: 6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。本年度は、リアルタイム画像カーナビに適した画像選択基準について実道路でのデータ収集に基づき調査を行った。また、車両群が発する要求の地理素敵分布に応じて動的にプッシュ型の情報配信範囲を調整する手法を開発し、シミュレーションによりその効果を明らかにした。さらに、車々間アドホックネットワークとセルラネットワークを併用した情報配信方式の設計を行い、その基礎的性能評価を行った。

(2) 車々間通信におけるデータ重要性に応じた効率的な位置情報通知アルゴリズムの開発

車々間通信による車両位置の無線通知メッセージの送信にあたり、送信時の電力を短い周期で変更することによって、近接車両の位置を高頻度に取得可能とし、遠方の車両の位置を低頻度で取得することを目指す送信電力制御方式について、詳細なシミュレーション評価を行い、同方式によって特に遠方の車両にとっての通知の確実性を高めるのみならず、成功通知間隔のバラツキを低減できることを明らかにした。

(3) 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。本年度は、センサ端末の省電力化を目指した端末間欠駆動のためのスケジューリング手法の改良方式を設計し従来方式に比べ大幅な省電力化が見込めることをシミュレーションにより明らかにした。また、同手法の信頼性向上のための性能改良、センサ端末の実装、カメラ付き実験用ノードの開発、実環境での通信性能測定を行った。

(4) 視覚的情報を利用した高効率電波無線ネットワーク技術

移動端末に備えた点滅光源をカメラで撮影し、ここの端末の位置をシステム側で把握し、指向性を動的に変更可能なアンテナおよび複数の無線アクセスポイントを制御することで、無線通信の空間多重性を向上させるネットワーク技術の開発を行っている。今年度は、位置情報に基づいて複数アクセスポイントと送信スケジューリングによって空間多重性を向上させる手法、ならびにアクセスポイントのキャリアセンス閾値の動的制御によって空間多重性

を向上させる手法を設計し、シミュレーションによりその効果を明らかにした。

【 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、車両群が発する類似した問い合わせのマージ、ならびにネットワーク上の車両配置と類似データの配布状況に応じて必要な通信量を削減するための手法について今後詳細設計・改良を行う他、セルラネットワークを用いた拡張方法の検討を進める。また、プロトコルの実システム実装を行い、同手法の効果を実証していく予定である。車車間通信におけるデータ重要性に応じた効率的な位置情報通知に関しては、今年度までは単純な送信電力のみの制御だったものを、その他の制御パラメータも含めたものに拡張し、実用的な性能達成を目指す。下水管検査のための流れるセンサネットワークに関しては、実下水管環境での無線通信試験を進め、これまでに開発したシステムの実証実験実施の準備を進める予定である。視覚的情報を利用した高効率電波無線ネットワーク技術に関しては、これまでに開発したプロトコルの実システム実装および実証実験を行う予定である。

【 学術論文・著書 】

- 1) 金原辰典、石原進: "GNU Radio を用いた無線アドホックネットワークにおけるデータ配信手法評価のための省スペース実験環境の構築," 情報処理学会論文誌, Vol.54, No.8, pp.1-11 (2013-08).

【 国際会議発表件数 】

- 1) Keisuke Okamoto and Susumu Ishihara, Highly Reliable Data Distribution Scheme for Location Information in Vehicular Networks Using Cyclic Beacon Transmission Power Patterns, in proc. of 2013 IEEE Vehicular Network Conference, pp.55-62 (2013-12-17, Boston, MA, U.S.A.).
- 2) Nobuhiro Nakamura, Yuya Niimi, and Susumu Ishihara, Live VANET CDN: Adaptive Data Dissemination Scheme for Location-Dependent Data in VANETs, in proc. of 2013 IEEE Vehicular Network Conference, pp.95-102 (2013-12-17, Boston, MA, U.S.A.).
- 3) Susumu Ishihara, Nobuhiro Nakamura, and Yuya Niimi, "Demand-based Location Dependent Data Dissemination in VANETs," in proc. of the 19th Annual International Conference on Mobile Computing and Networking (MobiCom 2013) pp.219-221 (2013-10-1, Miami, FL, U.S.A.)

他 1 件

【 国内学会発表件数 】

- ・ 情報処理学会モバイルコンピューティングとユビキタス通信研究会、情報処理学会全国大会、電子情報通信学会地手環境とセンサネットワーク研究会など 19 件

【 受賞・表彰 】

- 1) 長島大貴: 情報処理学会第 76 回全国大会学生奨励賞、情報処理学会第 76 回全国大会プログラム委員会 (2013. 3. 12).
- 2) 中村暢宏, 新美雄也, 石原進: 情報処理学会モバイルコンピューティングとユビキタス通信研究会 第 66 回研究発表会優秀論文、情報処理学会モバイルコンピューティングユビキタス通信研究会 (2013. 9)
- 3) 前川寛: 情報処理学会モバイルコンピューティングとユビキタス通信研究会 第 64 回研究発表会優秀発表、情報処理学会モバイルコンピューティングユビキタス通信研究会 (2013. 9)
- 4) 新美雄也: DICOM2013 ヤングリサーチャー賞、マルチメディア、分散、協調とモバイルシンポジウム実行委員会 (2013. 7).
- 5) 岡本圭右: DICOM2013 ヤングリサーチャー賞、マルチメディア、分散、協調とモバイルシンポジウム実行委員会 (2013. 7).
- 6) 石原進: DICOM シンポジウム活動功労賞、一般社団法人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運営委員会 (2013. 7)

画像情報処理・画像センシング

兼担・准教授 大橋 剛介 (OHASHI Gosuke)
情報科学専攻 (専任: 工学研究科 電気電子工学専攻)
専門分野: 画像情報処理
e-mail address: tegoooha@ipc.shizuoka.ac.jp
homepage: <http://www.ipc.shizuoka.ac.jp/~tegoooha/index.html>



【 研究室組織 】

教 員: 大橋 剛介

博士課程: 長瀬 章裕 (創造科技院 D2、社会人)

修士課程: M2 (3名)、M1 (2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) 画像情報技術を駆使したスケッチ画像検索システムの開発
- (2) 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
- (3) 画像処理による外観検査アルゴリズムの開発
- (4) 画像情報技術・視覚情報処理を駆使した顕著性マップの提案とその応用

【 主な研究成果 】

(1) スケッチ画像検索の開発

スケッチ画像検索において、顕著性マップを導入することで対象領域を検出し、検索精度を向上させた。(第19回画像センシングシンポジウム、電気学会 電子・情報・システム部門大会、電気関係学会東海支部連合大会講演論文集)

(2) 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 - コールラウシユ効果の計算値の算出を可能にし、さらに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、有効性を検証した。(The 20th International Display Workshops に発表し、Outstanding Poster Paper Award を受賞、招待講演2件)

メタメリズムインデックスを用いた広色域ディスプレイの評価法を提案した。(電子情報通信学会イメージ・メディア・クオリティ研究会に発表)

【 今後の展開 】

上記のように画像情報処理と視覚情報処理を融合した画像検索技術の開発と広色域ディスプレイの開発支援と評価を目指している。当面の今後の研究展開としては、スケッチ画像検索の精度向上と広色域ディスプレイの開発支援と評価のためのモデルの構築に力を注いでいきたいと考え

ている。また、画像センシングの特長を生かした外観検査、医療応用、高度道路交通システム (ITS Intelligent Transport Systems) 応用にもチャレンジしていきたい。

【 学術論文・著書 】

- 1) Y.Amano, G.Ohashi, Y.Shimodaira, "Pixel-wise Noise Level Estimation for Images", IEICE Transactions on Fundamentals of Electronics, Communications and Computer Sciences, Vol.E96-A, No.8, pp.1821-1823 (2013).
- 2) A.Nagase, E.Niikura, M.Shimozaki, T.Nagayasu, T.Kondo, G.Ohashi, "Thermal Management of Edge-lit Wide Color Gamut Backlight for LCD using Red Laser diodes and Cyan LEDs", Journal of the Society for Information Display, Vol.21, No.7, pp.295-304 (2013).

【 特許等 】

- 1) 「IMAGE RETRIEVAL DEVICE AND COMPUTER PROGRAM FOR IMAGE RETRIEVAL APPLICABLE TO THE IMAGE RETRIEVAL DEVICE」米国特許第 8542951 号 (登録日: 2013. 10. 3)
- 2) 「画像検索装置および同画像検索装置に適用される画像検索用コンピュータプログラム」, 特許第 5283088 号 (登録日: 2013. 6. 7)
- 3) 「表示装置」, 特願 2013-165016 (出願日: 2013. 8. 8)

【 国際会議発表件数 】

- 1) The 20th International Display Workshops, Sapporo, Japan (2013.12)

【 国内学会発表件数 】

- ・ 電子情報通信学会研究会、電気学会研究会など 10 件

【 招待講演件数 】

- 1) フラットパネルディスプレイ (FPD) の人間工学シンポジウム 2014, 「自然画像におけるヘルムホルツ - コールラウシュ効果の計算値と測定値について」 (2014. 3. 7)
- 2) 第 188 回人間工学専門委員会, 「自然画像におけるヘルムホルツ - コールラウシュ効果の計算値と測定値について」 (2014. 2. 21)

【 受賞・表彰 】

- 1) The 20th International Display Workshops Outstanding Poster Paper Award(2013.12) 「Calculated and Measured Values of the Helmholtz-Kohlrausch Effect in Natural Images」

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 (専任: 工学研究科 数理システム工学専攻)
専門分野: 音声工学、音声情報処理
e-mail address: kai@sys.eng.shizuoka.ac.jp
homepage: <http://www.spa.sys.eng.shizuoka.ac.jp/>



【 研究室組織 】

教 員: 甲斐 充彦、福島 拓 (工学研究科・助教)

修士課程: M2 (5名)、M1 (4名)

【 研究目標 】

人の音声に含まれる言語や意図、感情等の認識・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。特に人間同士で交わされる音声言語情報を活用する技術の開発を目指し、話し言葉や大規模な音声ドキュメントを対象とした高精度な音声認識・理解・知識獲得のための音声言語処理モデルや検索技術の開発、それらの技術を応用した対話的インタフェースの開発、などの研究を進める。また、これらの技術の実用化の観点から、実環境下での高精度な音声言語処理を目的として、マイクロフォンアレイを用いた雑音・残響抑圧技術や、雑音・残響に対して頑健な特徴抽出・モデル化の技術の開発を進める。この他、パターン認識技術の応用として運転行動信号による運転状況認識などの技術開発を進める。

【 主な研究成果 】

(1) 話し言葉のための音声認識技術

話し言葉に含まれるフィラーや未知語などの影響を考慮するため、未知語モデルを用いた連続音声認識手法を提案しその実験的検証を行った。(Systems and Computers in Japan, Vol.29, No.9(1998), 情報処理学会論文誌, Vol.40, No.4(1999))

(2) 実環境向けの音声認識技術および話者認識技術

会議室での音声収録のように話者とマイクロフォンが離れた状況での音声認識や話者認識では雑音や残響の影響が大きい。これまで複数マイクロフォンを用いた雑音残響除去法や、事前に複数の人工残響特性モデルを利用して統計的音響モデルを学習する方法を用いた遠隔話者認識手法などを提案し、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た。

(EURASIP Journal on Advances in Signal Processing, 2012:12 (2012), EURASIP Journal on Audio, Speech, and Music Processing, 2014:15 (2014))

(3) 音声言語処理の対話的インタフェースへの応用技術

Web サービスへの音声言語処理技術の応用としてフォーム型 Web 情報検索システムの実装やその実験的検証を行った他、誤認識に頑健な音声理解技術の開発を進めた。(情報処理学会論文誌, Vol.46, No.5 (2005), Systems and Computers in Japan, Vol.38, No.9 (2007))

【 今後の展開 】

音声言語処理に関して実用化のための大きな課題となっている話し言葉のモデル化や処理技術、大規模かつ高精度な検索技術、雑音・残響による影響を軽減する雑音抑圧処理や環境モデル化などの技術開発に一層取り組むと共に、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。また、マイクロフォンアレイを用いた雑音・残響抑圧技術をはじめとする遠隔発話処理や、複数話者が混在する

音声データの話者分離技術など、実環境への応用において重要な技術課題や、運転行動信号処理のような他分野への応用にも引き続き取り組む。今後、企業との共同研究や学際的な研究にも力を入れたい。

【 国際会議発表件数 】

- 1) Naoki Yamamoto, Atsuhiko Kai: Using Acoustic Dissimilarity Measures Based on State-Level Distance Vector Representation for Improved Spoken Term Detection, Proc. of APSIPA Annual Summit and Conference 2013, October 2013.
- 2) Longbiao Wang, Kyohei Odani, Atsuhiko Kai, Weifeng Li: Speech Recognition Using Blind Source Separation and Dereverberation Method for Mixed Sound of Speech and Music, Proc. of APSIPA Annual Summit and Conference 2013, October 2013.
- 3) Takanori Yamada, Longbiao Wang and Atsuhiko Kai: Improvement of distant-talking speaker identification using bottleneck features of DNN, Proc. of INTERSPEECH 2013, pp.3661-3664, August 2013.
- 4) Naoki Yamamoto and Atsuhiko Kai: Spoken Term Detection Using Distance-Vector based Dissimilarity Measures and Its Evaluation on the NTCIR-10 SpokenDoc-2 Task, Proc. of the 10th NTCIR Conference, pp.648-653, June 2013.
- 5) Longbiao Wang, Zhaofeng Zhang and Atsuhiko Kai, Hands-free speaker identification based on spectral subtraction using a multi-channel least mean square approach, Proc. of ICASSP2013, pp.7224-7228, May 2013.

【 国内学会発表件数 】

- 1) 牧野光晃, 山本直樹, 甲斐充彦: 分布間距離ベクトル表現による音響的類似度を利用したテキスト及び音声クエリからの音声検索語検出の改善, 第 8 回音声ドキュメント処理ワークショップ論文集, (10 pages) (2014. 3. 15).
- 2) 福島拓, 甲斐充彦: 円滑な多言語間対話支援のための音声入力を用いた用例対訳検索手法の提案, 電子情報通信学会研究報告, AI2013-42, pp. 29-34 (2014. 2).
- 3) 山本 直樹, 甲斐 充彦: 分布間距離ベクトルに基づく音響的類似度とサブワード事後確率の併用による音声検索語検出の改善, 情報処理学会研究報告, Vol. 2013-SLP-99, No. 1, 8pages (2013. 12. 19).
- 4) 塩田智史, 王龍標, 甲斐充彦, 岩橋政宏: マルチチャンネル LMS とマルチステップ線形予測に基づく残響除去法の音声認識性能の評価, 平成 25 年度電子情報通信学会信越支部大会, 6D-1, pp. 100 (2013. 10. 5).
- 5) 中岡涼平, 王 龍標, 甲斐充彦, 中川聖一: NMF による伴奏音抑制手法を用いた楽曲の歌手識別の検討, 日本音響学会 2013 年秋季研究発表会講演論文集, 3-3-1, pp. 919-922 (2013. 9. 27).
- 6) 中谷彰宏, 王 龍標, 甲斐充彦: 雑音に頑健な音声区間検出のための Deep Belief Network の適用, 日本音響学会 2013 年秋季研究発表会講演論文集, 1-P-24d, pp. 159-162 (2013. 9. 25).

【 受賞・表彰 】

- 1) 第 3 回日本オペレーションズ・リサーチ学会論文賞 (2013. 9)
Kazutoshi Ando, Atsuhiko Kai, Yasunobu Maeda, and Kazuyuki Sekitani : Least distance based inefficiency measures on the Pareto-efficient frontier in DEA, Journal of the Operations Research Society of Japan, Vol.55, No.1, pp.73-91 (2012).

人間中心の適応型インタラクションシステム

兼担・准教授 桐山 伸也 (KIRIYAMA Shinya)
情報科学専攻 (専任: 情報学研究科)
専門分野: 音声言語情報処理、ヒューマンインタフェース
e-mail address: kiriyama@inf.shizuoka.ac.jp
homepage: <http://kirilab.net>



【 研究室組織 】

教 員: 桐山 伸也

博士課程: 柴田 健一 (創造科技院 D2)

【 研究目標 】

我々は、皆が健康で生き活きと暮らせるコミュニケーション環境の実現を目指している。千差万別の人と環境の状況を考慮し、インタラクションを通じて個々の場面に適応したサービスを提供する仕組みを研究している。

- (1) 高齢者向け居住空間インタラクションシステム
- (2) 認知症の人のケア高度化のための多職種連携支援システム
- (3) 母子インタラクション場面の感情に着目したコミュニケーション発達分析

【 主な研究成果 】

(1) 高齢者向け居住空間サービスのための体感状況理解基盤の構築

高齢者は感覚器の機能の差異が大きいことに着目し、人によって異なる感じ方を理解し、個々に適応したサービス提供のため、「体感情報」の理解に基づく住空間インタラクションシステムを既に開発した。実環境の人間の行動を記録した映像・音声・各種センサデータに適切な構造を与えて行動の特徴を表現し、後から参照して活用できる付加情報として蓄積した「マルチモーダル行動コーパス」の方法論に基づく居住空間行動コーパスを構築し、体感入力時の行動を複数の観点から分析できる機能を実装して、体感状況理解技術開発プラットフォームを実現した。

(2) 脳機能評価バッテリーに基づく認知症検査システム

認知症の人の心的状況理解とケア高度化のため、タブレット端末を用いた認知症検査システムを開発した。認知症発症の有無やその程度を直接評価する検査手法である脳機能評価バッテリーを iPad 上で実行できるアプリを開発し、医療介護現場での実証評価実験により、従来の紙方式との比較に基づく開発システムの有用性を確認した。研究成果を人工知能学会全国大会にて発表し、学生奨励賞を受賞した。

(3) 絵本読み場面における感情に着目した母子インタラクション分析

母が子に絵本を読み聞かせる場面の映像・音声による行動記録データに、「マルチモーダル行動コーパス」の方法論に基づいて発話者・発話内容・発話区間・ジェスチャ・視線・感情意図などのラベルを付与した母子インタラクション行動コーパスを構築した。感情意図ラベルの時間変化に着目したコミュニケーション分析から、絵本に興味を惹くための母親の語り

掛けの工夫が多く観察され、音声インタラクションにより子どもと向き合うためのコミュニケーションスキルに関する知見獲得への有用性が示唆された。

【 今後の展開 】

心の状態（＝感情）は生活の質を左右する。困難に直面しても心乱れず前向きさを保つのを助けるインタラクションサービスの実現に向け、高齢者とその家族向けを基軸に実世界サービスの具体化を進める。

【 国際会議発表件数 】

1) INTER-ACADEMIA 2013 (2013.9.25)

【 国内学会発表件数 】

・ヒューマンインタフェース学会、日本音響学会など7件

【 受賞・表彰 】

- 1) 柴田健一（D2）、2013年度静岡大学創造科学技術大学院院長賞（2013.9）
- 2) 柴田健一（D2）、2013年度人工知能学会全国大会（第27回）学生奨励賞（2013.6）「脳機能評価バッテリーに基づく認知症検査システムの開発」
- 3) 石川翔吾、桐山伸也、竹林洋一、人工知能学会研究会優秀賞（2013.6）「子どもの発達理解と子育て支援—マルチモーダル行動発達事典の構築と利用—」

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 (専任: 工学研究科 機械工学専攻)
専門分野: ロボット工学、センサ情報処理
e-mail address: tykobay@ipc.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・アブデウサマド・ベクティ (創造科技院 D1、国費)

修士課程 : M2 (3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) 無人移動車両による走行経験を利用した環境認識法の開発と検証
- (2) ヒューマノイドロボット・移動ロボットによる環境認識法の開発と検証
- (3) 小型移動ロボットによる物体押し動作の生成・協調動作の動作計画の開発と検証
- (4) ステレオカメラによる 3 次元計測・車々間通信カーナビシステムのための画像提示技術の開発

【 主な研究成果 】

(1) 無人車両による環境認識法の開発

事前にシミュレーション環境で収集・計画したデータを用いることで、未知環境におかれた無人車両が局所的な地形特徴量のみから効率よい経路を選択するための方法を開発・実装した。凹凸や上り下りの多い屋外不整地環境において、適切な自律走行および経路選択を行うことが可能であることを確認した。(J. Robotics and Mechatronics (2013), 精密工学会誌(2013), Proc. of IEEE Int. Conf. On Robotics and Biomimetics (2013))

(2) ヒューマノイドロボット・移動ロボットによる環境認識法の開発

物体を識別するために有効な動作方法を試行錯誤により獲得する方法を開発し、物体の形状を同定するために効率の良い動作を獲得できることを確認した。(Lecture Notes in Artificial Intelligence (2013), 人工知能学会論文誌(2013))

(3) 水中物体の 3 次元計測技術

魚眼ステレオカメラによる水中物体の計測方法および透明容器中の液中物体の 3 次元計測方法の開発を行い、水中物体の計測実験によりその有効性を確認した。(精密工学会誌 (2013), 映像情報メディア学会誌 (2013))

【 今後の展開 】

上記にあげた研究課題について、比較的低自由度の運動生成問題について有効性を示すことができつつある。この成果に立脚して、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目標としている。並行して、ノイズや不確実性に強いセンサ情報処理・画像処理法の開発と実装についても多角的に進めたいと考えている。

【 学術論文・著書 】

- 1) M. Gouko, Y. Kobayashi and C.H. Kim, "Online exploratory behavior acquisition of mobile robot based on reinforcement learning," Lecture Notes in Artificial Intelligence, Springer, vol.7906, pp.272-281, April 2013.
- 2) M. Awai, A. Yamashita, T. Shimizu, T. Kaneko, Y. Yuichi, H. Asama, Development of Mobile Robot System Equipped with Camera and Laser Range Finder Realizing HOG-Based Person Following and Autonomous Returning, Journal of Robotics and Mechatronics, Vol. 26, No. 1, pp. 68-77, Jan. 2014.
- 3) 郷古 学, 金 天海, 小林祐一, 強化学習による物体識別のための探索行動の獲得, 人工知能学会論文誌, Vol.29, No.1, pp.120-128, Jan. 2014.
- 4) 伊部公紀, 山下淳, 金子透, 小林祐一, マニピュレータに搭載したレーザレンジファインダを用いた透明容器中の液中物体の3次元形状計測, 映像情報メディア学会誌, Vol. 67, No. 11, pp. 1-9, Nov. 2013.
- 5) 須永賢治, 小林祐一, 平松裕二, 藤井北斗, 神谷剛, 屋外不整地環境における無人車両のための走路判別, 精密工学会誌, Vol. 79, No. 11, pp. 1117-1123, Nov. 2013.
- 6) 成瀬達哉, 山下淳, 金子透, 小林祐一, 魚眼ステレオカメラを用いた水中物体の3次元計測, 精密工学会誌, Vol. 79, No. 4, pp. 344-348, Apr. 2013.

【 特許等 】

- 1) 小林祐一, 平松裕二, 藤井北斗, 神谷剛志:「ナビゲーション装置、シミュレーション装置、移動装置およびナビゲーション方法」, 特願 2013-145891

【 国際会議発表件数 】

- 1) Manabu Gouko, Yuichi Kobayashi, Chyon Hae Kim, "Online learning of exploratory behavior through human-robot interaction," Proceedings of 9th ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction (HRI2014), pp.166-167, Bielefeld, Germany, (2014-3).
- 2) M. Kondo, K. Sunaga, Y. Kobayashi, Y. Hiramatsu, H. Fujii, T. Kamiya, Path Selection Based on Local Terrain Feature for Unmanned Ground Vehicle in Unknown Rough Terrain Environment, Proc. of IEEE Int. Conf. on Robotics and Biomimetics, pp. 1977-1982 2013, 2013.
- 3) D. Kawakami, K. Makino, Y. Kobayashi, T. Kaneko, A. Yamashita and H. Asama, Projector Camera System Presenting Color Information for Color Vision Deficiency, Proc. of International Conference on Simulation Technology, Sep. 2013, Tokyo, Japan.
- 4) Y. Kobayashi, R. Matsui and T. Kaneko, Manifold Learning Approach toward Image Feature-based State Space Construction, Proc. of International Joint Conference on Computational Intelligence, pp. 529-534, Sep. 2013, Algarve, Portugal. (採択率 47.6%)
- 5) M. Gouko, Y. Kobayashi and C. H. Kim. Online exploratory behavior acquisition of mobile robot based on reinforcement learning, Proc. of the 26th Int. Conf. on Industrial Engineering & Other Applications of Applied Intelligent Systems, pp.272-281, (Best Paper Nomination), Amsterdam, Netherland, June 2013.

【 国内学会発表件数 】

- ・ 日本ロボット学会、精密工学会春季大会、計測自動制御学会システムインテグレーション部門大会、人工知能学会全国大会など 15 件

【 受賞・表彰 】

- 1) M. Gouko, Y. Kobayashi and C. H. Kim, 26th International Conference on Industrial, Engineering & Other Applications of Applied Intelligent Systems (IEA/AIE-2013), Nomination for the Best Paper Award (2013.6) 「Online exploratory behavior acquisition of mobile robot based on reinforcement learning」
- 2) 川上 大樹 (M2)、JSST 2013 Outstanding Presentation Award (2013.9) 「Projector Camera System Presenting Color Information for Color Vision Deficiency」

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・准教授 竹内 勇剛 (TAKEUCHI Yugo)
情報科学専攻 (専任: 情報学研究科)
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 : ELLINA RIENOITA (創造科技院 D1、私費)

修士課程 : M2 (3名: 情報学研究科)、M1 (3名)

【 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) 人-エージェント (ロボット) 間における相互行為系に関する基礎研究対話の構造に基づくインタラクションモデルの構築
- (2) 他者の意図認知のための身体的インタラクションに関する基礎研究
- (3) 多人数対話における視線と発話タイミングに関する応用研究 / 自然な環境共有を実現するメディアコミュニケーションシステムの開発

【 主な研究成果 】

- (1) 人-エージェント (ロボット) 間における相互行為系に関する基礎研究
 - ・ 多人数対話場面におけるエージェントの視線が発話内容の継続性に与える効果の検証
 - ・ 共感を生じさせるエージェントと人の身体動作の同期性のモデル化
- (2) 他者の意図認知のための身体的インタラクションに関する基礎研究
 - ・ 原初のインタラクションを通じた他者の存在の知覚と存在の検証を行なう行為の分析
 - ・ 感情モデルに基づくエージェントの移動を通じた社会的関係の構築
- (3) 多人数対話における視線と発話タイミングに関する応用研究 / 自然な環境共有を実現するメディアコミュニケーションシステムの開発
 - ・ 対話場の範囲を認知させるための視線の効果の検証
 - ・ 個人的な出来事を共有することによる共感関係の構築

【 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じた展開をしていきたいと考えている。

【 学術論文・著書 】

- 1) 内藤久詞, 竹内勇剛: 相互の立脚性に基づくエージェントによる助言に対する人間の反応, 電子情報通信学会和文論文誌(A), Vol.J97-A, No.6 (2014). (採録決定済)
- 2) 竹内勇剛, 中田達郎: エージェンシー認知を誘発するコンピュータとのインタラクションと人らしさの帰属, 人工知能学会論文誌, Vol.28, No.2, pp.131-140 (2013).

【 解説・特集等 】

- 1) 竹内勇剛: 人を動かす HAI の適切なデザインのための社会的・心理的アプローチ, 人工知能学会学会誌, Vol.28, No.2, pp.272-279 (2013).
- 2) 竹内勇剛: 原初的インタラクションからの他者の存在への気づき, 日本ロボット学会誌, Vol.31, No.9, pp.22-25 (2013).

【 国際会議発表件数 】

- 1) Sato, R. & Takeuchi, Y.: Coordinating Turn-Taking and Talking in Multi-Party Conversations by Controlling a Robot's Eye-Gaze, Proceedings of iHAI2013, I-1-1, 6pages (2013).
- 2) Sakamoto, T. & Takeuchi, Y.: Interaction to Unknown Entity in Virtual Embodied Interaction, Proceedings of iHAI2013, III-2-3, 6pages (2013).
- 3) Sakamoto, T. & Takeuchi, Y.: Identification of Agency through Virtual Embodied Interaction, Proceedings of HCI International 2013, 10pages (2013).

【 国内学会発表件数 】

- ・ 10件

【 招待講演件数 】

- ・ 1件

モバイル&ユビキタスセンサネットワーク

兼任・准教授 峰野 博史 (MINENO Hiroshi)
情報科学専攻 (専任: 情報学研究科、兼任: グリーン科学技術研究所)
専門分野: ユビキタスセンサネットワーク、データサイエンス、
コンシューマ・デバイス&システム
e-mail address: mineno@inf.shizuoka.ac.jp, mineno@minelab.jp
homepage: <http://www.minelab.jp>



【 研究室組織 】

教 員: 峰野 博史 (情報学研究科 准教授)
博士課程: 田中 功一 (創造科技院 D3、社会人)、小野 悟 (創造科技院 D3、社会人)、遊佐 直樹 (創造科技院 D3、社会人)、Ari Raptino Hendrotomo (創造科技院 D3、国費・H25.9 修了)、富田 達夫 (創造科技院 D2、社会人)、永田 正樹 (創造科技院 D2、社会人)、赤井 和幸 (創造科技院 D1、社会人)、許 涛 (創造科技院 D1、社会人)
修士課程: M2 (5名 (内1名 H25.9 早期修了))、M1 (7名)

【 研究目標 】

当研究室では、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ている。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『ロバストセンサネットワークグループ』と、多種多様な複雑な要素からなる現象のデータから機械学習を用いて状況・状態推定や将来予測を行う『データサイエンスグループ』の2グループによって、次に来るべき新時代のスマートエネルギー情報化社会を発展、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ている。

【 主な研究成果 】

(1) ロバストセンサネットワークグループの研究

電灯線通信 PLC (Power Line Communication) と省電力無線通信 IEEE 802.15.4 を組み合わせた相互補完通信プロトコルの研究開発を進めた。LLN (Low power and Lossy Networks) 向け DODAG (Destination Oriented Directed Acyclic Graph) ルーティングを用いてデータ収集率の向上を実現しただけでなく、通信路の品質変動に DODAG 更新が追従可能なように変化検出と反映させる LLD (Link Leap/sLump Detection) を適用した。従来方式では 60%弱であったデータ収集率を 90%まで向上させることができた。Ethernet と WiFi 組合せにも適用し、有線/無線を用いたマルチゲートウェイメッシュネットワークや、ソーラーエネルギーハーベスティング無線センサネットワーク等、堅牢な情報通信インフラを構築するための研究開発を進めた。

(2) データサイエンスグループの研究

ユーザにとってより自然でスマートな情報社会を提供するユビキタスコンピューティングの実現には、様々なセンサから得られる実世界のデータを分析し状況を推定するコンテキスト推定技術が重要となってくる。これまでに、センサデータ (温湿度、土壌水分量等) から将来予測した施設園芸環境向け知的制御手法だけでなく、屋内外のセンサデータ (照度、人感、消費電力、GPS 等) から行動推定したライフログ生成手法、介護支援のための嚙下音を用いた水分摂取量分析手法等の研究開発を進めてきた。また、そのために必要となるデータストリーム処理技術や、様々なプラットフォーム上のデバイスを連携可能とする技術の研究開発も進めた。

【 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) Tatsuo Tomita, Kazumasa Ushiki, Yoshiaki Kawakatsu, Nobutsugu Fujino, Hiroshi Mineno, “Task-Driven Device Ensemble System Supporting Seamless Execution of User Tasks Despite Multiplexed Interruptions,” International Journal of Informatics Society (IJIS), Vol.5, No.1, pp.49-58, Apr.2013.
- 2) Osamu Yuuki, Kunihiro Yamada, Tadanori Mizuno, Hiroshi Mineno, Masakatsu Nishigaki “Pocket Agent Devices for Personal Wireless Communications,” International Journal of Informatics Society (IJIS), Vol.5, No.1, pp.29-48, Apr.2013.
- 3) Tatsuo Tomita, Hiroshi Mineno, “Leveraging Human-Centric Computing to Enable and Support a Resilient, Prosperous, and Sustainable “Human-Centric Intelligent Society”: Underlying Concepts and Highlight Technologies,” International Journal of Informatics Society (IJIS), Vol.5, No.1, pp.3-12, Apr.2013.
- 4) Takuya Fujihashi, Ziyuan Pan, and Takashi Watanabe “Traffic Reduction on Multi-view Video Live Streaming for Multiple Users” IEICE Transactions on Communications, Vol. E96-B, No. 07, pp. 1-13, Jul .2013.

他 2 件

【 国際会議発表件数 】

- 1) Takaaki Kawai, Naoki Yusa, Hiroshi Mineno, “Demonstration of Adaptive Multi-Gateway Mesh Network,” IEEE Consumer Communications & Networking Conference (CCNC2014), pp.1151-1152, Jan.2014 (Las Vegas, USA).
- 2) Yuya Suzuki, Hirofumi Ibayashi, Hiroshi Mineno, “An SVM Based Irrigation Control System for Home Gardening,” The 2nd IEEE Global Conference on Consumer Electronics (GCCE2013), pp.365-366, 3.Oct.2013 (Makuhari Messe, Japan).
- 3) Go Tanaka, Hiroshi Mineno, “A Method of Estimating Outdoor Situation for Lifelog Generation,” The 2nd IEEE Global Conference on Consumer Electronics (GCCE2013), pp.361-362, 3.Oct.2013 (Makuhari Messe, Japan).
- 4) Yuya Suzuki, Kazumi Nakamatsu, Hiroshi Mineno, “A Proposal for an Agricultural Irrigation Control System Based on Support Vector Machine,” 4th International Conference on E-Service and Knowledge Management (ESKM 2013), pp.104-107, 4.Sep.2013 (Matsue, Japan).
- 5) Kenta Tamaki, Yusuke Sugiyama, Ari Raptino H., Masaki Bandai , Shunsuke Saruwatari, Takashi Watanabe “Full Duplex Media Access Control for Wireless Multi-hop Networks” The 77th Vehicular Technology Conference (IEEE VTC2013-Spring),Jun. 2013(Dresden Germany).
- 6) Yusuke Sugiyama, Kenta Tamaki, Shunsuke Saruwatari, and Takashi Watanabe “A Wireless Full-duplex and Multi-hop Network with Collision Avoidance using Directional Antennas” The 7th International Conference on Mobile Computing and Ubiquitous Networking (ICMU'14), Jan.2014(Singapore).

【 国内学会発表件数 】

・ 情報処理学会、電子情報通信学会など 26 件

【 受賞・表彰 】

- 1) 遊佐直樹 (D3) : IEEE YRW13 Best Poster Award (2nd prize) (2013.11)
- 2) 稲葉友紀 (M2), 藤橋卓也 (M2), 山崎景太 (M1), 杉山佑介 (M1) : (社)情報処理学会 DICOM2013 優秀プレゼンテーション賞
- 3) 杉山佑介 (M1) (2013.12), 河合孔明 (B4) (2014.3) : 静岡大学 学長表彰

大量の数値情報を集約して教育に活用する

兼担・准教授 宮崎 佳典 (MIYAZAKI Yoshinori)
情報科学専攻 (専任: 情報学研究科)
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://lmo.cs.inf.shizuoka.ac.jp/~yoshi/index1.htm>



【 研究室組織 】

教 員: 宮崎 佳典
博士課程: 渡部 孝幸 (創造科技院 D2)
修士課程: M2 (1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) 学術機関毎の専門語彙生成を目的とした論文英語要旨取得

【 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、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、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) CiNii や Microsoft Academic Research などの論文データベース・システムに登録されている英論文を収集し、英文要旨に含まれる専門的な英単語を抽出・集約します。応用例として、複数の論文データベース・システムより組織（大学）に所属する教員の英論文収集および英単語抽出をすることで、研究科ごとの特徴的な英単語の一覧表を作成できると考えられます。

【 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) 大城 敬人, 宮崎 佳典, 長谷川 由美, 難語率算出に向けた個人向け英語語彙リストの構築, 日本 e-Learning 学会論文誌, Vol.14, (accepted)
- 2) M. Zushi, Y. Miyazaki, R. Miki, K. Norizuki, Development of a Web Application: Recording Learners' Mouse Trajectories and Retrieving Their Study Logs to Identify the Occurrence of Hesitation in Solving Word-Reordering Problems, Journal of Systemics, Cybernetics and Informatics (JSCI), Vol. 12, No. 2, pp. 86-91 (2014.3).
- 3) M. Zushi, Y. Miyazaki, K. Norizuki, Web Application for Measuring Learners' Knowledge of English Syntax: Analyzing the Relationship between Mouse Trajectories and Learners' Understanding, International Journal of Humanities and Arts Computing 8 Supplement, pp. 190-205 (2014.3).
- 4) 大城 敬人, 宮崎 佳典, リーディング学習 Web アプリケーション REX の構築とその評価, 教育システム情報学会誌 (ショートノート), Vol. 31, No. 1, pp. 147-152 (2014.1).
- 5) Y. Koyama, S. Tanaka, Y. Miyazaki, M. Fujieda, Development of a Corpus-assisted Writing System for Research Papers by Science and Technology Students, ILAC Selections -- Autonomy in a Networked World, 65-67 (2013.11).
- 6) 出海 絢子, 三木 良介, 宮崎 佳典, 厨子 光政, 法月 健, 英単語並び替え問題におけるマウス軌跡再現および迷い抽出を志向した履歴検索 Web アプリケーション開発, 日本 e-Learning 学会論文誌, Vol.13, pp. 24-31 (2013.7).
- 7) 大城 敬人, 宮崎 佳典, REX を活用した英語リーダビリティ式のパーソナライゼーション手法の提案 - 学習者別適正パラメータ推測手法の構築とその効果 -, LET 中部支部紀要第 24 号, pp. 25-34 (2013.5).
- 8) 宮崎 佳典, 新谷 誠, 中谷 広正, 理工系のための離散数学, 東京図書 (2013.4).

【 国際会議発表件数 】

- 1) The 7th International Multi-Conference on Society, Cybernetics and Informatics (2013.7)
他 5 件

【 国内学会発表件数 】

- ・ 日本 e-Learning 学会 2013 年度学術講演会など 9 件

【 受賞・表彰 】

- 1) M. Zushi, Y. Miyazaki, R. Miki, K. Norizuki, ICETI2014, Session's Best Paper Award(2014.3)
“Development of a Web Application: Recording Learners' Mouse Trajectories and Retrieving Their Study Logs to Identify the Occurrence of Hesitation in Solving Word-Reordering Problems”
- 2) 大城 敬人, 宮崎 佳典, 長谷川 由美, 日本 e-Learning 学会 2013 年度学術講演会 奨励賞受賞 (2013.11) 「難語率算出に向けた個人向け英語語彙リストの構築」

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 (専任:工学研究科 電気電子工学専攻)
専門分野: 生体医工学、生理人類学
e-mail address: dyokita@ipc.shizuoka.ac.jp



【 研究室組織 】

教 員: 沖田 善光

【 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) 食事パターンに対する自律神経活動の瞬時振幅値の変化について

ヒトの自律神経活動は、食品中に含まれるエネルギー量や機能性成分によって影響を及ぼすことがよく知られている。自律神経活動を調べる方法として、機能性成分を含む食品摂取による影響を調べる上で簡易な心拍計測からのスペクトル解析法がよく報告されている。このスペクトル解析法には、主に高速フーリエ変換法が用いられており、周波数分解能を向上させるために数分間のデータを必要とするが、被験者が数分間の定常状態を保つことは非常に難しい。この問題点の解決法として、フィルタ処理とヒルベルト変換を組み合わせた瞬時振幅を求める信号処理方法を提案した。この提案した方法を用いて食事パターンに対する自律神経活動の瞬時振幅値の変化について調べた。自律神経活動の瞬時振幅値を用いて体動成分の影響を除去することが十分に可能であった。提案した瞬時振幅値を用いて食事パターンによる自律神経活動の影響を評価できたことから、従来の心拍の周波数解析とは異なった検討を行うことが十分可能であることが示唆された(学会報告(2013))。

(2) ズーミング・インタフェースによる自律神経活動簡易評価ソフトウェアの開発

我々は、心電図(ECG)と脈波(PTG)の計測を行い、ユーザー・インタフェース(ズーミング・インタフェース)による各波形成分の可視化と簡便な操作性を実現する自律神経活動簡易評価ソフトウェアを開発した。ズーミング・インタフェースとは、ズーム(拡大と縮小)によって、複合的な情報を拡大率という一つの軸上に表現するという、ユーザ・インタフェース

の一形態である。これにより、自律神経活動に関わる生理評価指標のグラフと波形そのものをシームレスに横断的に把握することを実現し、自律神経活動に関わる生理指標の時間的変化に対する理解を助けることを可能とした（学会報告（2013））。

【 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る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) Psychological responses to sound stimuli evaluated by alpha wave fluctuations, (Xi.Chen, I.Takahashi, Y.Okita, H.Hirata, T.Sugiura), Journal of Psychophysiology, Vol.27, No.3, p124-130 (2013)

【 国際会議発表件数 】

- 1) Change of instantaneous amplitude of an autonomic nerve activity on a meal pattern by Filter design and Hilbert transform, (Y.Okita, K.Ohara, I.Takahashi, K.Kouda, T.Sugiura, H.Nakamura), 13th International Conference of FFC 2013- First International Symposium of ASFFBC 2013, Functional and Medical Foods with Bioactive Compounds: Science and Practical Application, Kyoto, Japan (2013-5)
- 2) Development of Application for Brief Assessment of Autonomic Nervous Activity in Healthy People, (T.Yanagida, Y.Okita, H.Nakamura, K.Kouda, T.Sugiura, H.Mimura), 35th Annual International IEEE EMBS Conference 2013, Osaka, Japan (2013-7)

【 国内学会発表件数 】

- ・日本未病システム学会、日本栄養・食糧学会など 計 3 件

【 受賞・表彰 】

- 1) 平成 25 年度第 20 回日本未病システム学会 優秀演題賞（2013. 11）

Web 上で共有されているビッグデータの利活用

兼担・講師 横山 昌平 (YOKOYAMA Shohei)
情報科学専攻 (専任: 情報学研究科)
専門分野: データベースシステム、データ工学
e-mail address: yokoyama@inf.shizuoka.ac.jp
homepage: <http://lab.yokoyama.ac/>
<http://facebook.com/lab.yokoyama.ac>



【 研究室組織 】

教 員: 横山 昌平
博士課程: 廣田 雅春 (創造科技院 D3)
修士課程: M2 (3名)、M1 (3名)

【 研究目標 】

我々は、SNS 上で共有されている情報や、センシングデータ等の大規模なデータを解析して、深層にある知識を抽出し可視化する研究に取り組んでいる。主な研究トピックを次にあげる。

- (1) 写真のジオタグ(撮影位置)を用いた研究
- (2) 「マイクロブログ」と「ブログ」の融合メディアの創造
- (3) ビッグデータ可視化の為にアダプティブな Tiled Display Wall
- (4) 宇宙科学に関するビッグデータの解析

【 主な研究成果 】

(1) ジオタグ付写真からホットスポットとイベントの発見

Flickr 上で共有されているジオタグ付き写真から、ホットスポットを抽出し、その性質別に分類する手法を確立した。「写真が沢山取られている場所」には、ランドマーク内で撮られた写真だけでなく、例えば遠くのランドマークを撮影している場所であったり、何かのイベントを撮影していたりと様々な性質を持っている。本研究では、そのホットスポットの性質をデータマイニングにより明らかにし、さらに、人がホットスポット間をどのような移動しているのかを可視化する手法を実現した。(電子情報通信学会論文誌 D, Vol.J97-D, No.4, pp.835-844 (2006))

(2) Tiled Display Wall の掲載資源を活用した並列分散協調処理基盤の実現

Tiled Display Wall を駆動する PC クラスタを用いた高度な分散処理を Web 技術のみで実現する手法を提案した。さらに、フォトモザイクレンダリングという計算課題において、高度な並列性を達成する事を実験により示した。(電子情報通信学会和文論文誌 D, データ工学と情報マネジメント特集, Vol.J96-D No.5 pp.1290-1299)

(3) 月地震データの自動分類と可視化システムの実現

アメリカのアポロ計画で取得された月の地震波データを、宇宙科学の知識無しに、データマイニング手法のみを使って分類するチャレンジを、JAXA、国立天文台と共同で行った。SOM をベースとした教師無し手法を用いてこれを達成し、Web ブラウザによるインタフェースを介して利用する仕組みを実装した。(宇宙航空研究開発機構研究開発報告 宇宙科学情報解析論文誌, Vol.3 ,pp.137-146 (2014))

【 今後の展開 】

我々は上記のようにビックデータを深く解析する事により知識を抽出する技術の開発を目指している。今後の研究課題としては、人の行動に着目して、トリップパターンのマイニングや、ソーシャルデータを元にした効率的な経路の算出手法を実現したい。

【 学術論文・著書 】

- 1) 白井 元浩, 廣田 雅春, 石川 博, 横山 昌平, "ジオタグ付き写真を用いた関心領域と撮影スポットの発見", 電子情報通信学会論文誌 D, Vol.J97-D, No.4, pp.835-844, 2014.04.01
- 2) 嶋田 茂, 伊藤 大雄, 坂本 比呂志, 當仲 寛哲, 鷺尾 隆, 上田 修功, 杉山 将, 鹿島 久嗣, 鈴木 大慈, 河原 大輔, 黒橋 禎夫, 関根 聡, 西尾 信彦, 稲越 宏弥, 堀口 良太, 堀 宗朗, 鳥海 不二夫, 松林 達史, 横山 昌平, 石井 晃, 川畑 泰子, 井上 大介, 高橋 健志, 山崎 哲, 神嶋 敏弘, 橋田 浩一, 美濃 導彦, 椋木 雅之, 越前 功, 村上 康二郎, 中崎 尚, 森川 富昭, 森 正弥, Thomas A. Foley, 西村 淳子, 加藤 公一, ビッグデータ・マネジメント ~データサイエンティストのためのデータ活用技術と事例~, NTS 出版, p.240(担当部分第2編第2章第3節「ジオソーシャルデータの可視化と活用」 pp.185-194), 2014.3
- 3) 後藤康路, 山田竜平, 山本幸生, 横山 昌平, 石川 博, "波形の類似性を考慮した大規模月地震データの SOM による可視化システム", 宇宙航空研究開発機構研究開発報告 宇宙科学情報解析論文誌, Vol.3 ,pp.137-146,2014.03.31
- 4) Ágnes Bogárdi-Mészöly, András Rövid, Hiroshi Ishikawa, Shohei Yokoyama, Zoltán Vámosssym, "Tag and Topic Recommendation Systems", Acta Polytechnica Hungarica, Journal of Applied Sciences, Vol. 10, No. 6, pp.171-191, 2013
- 5) 横山 昌平, 石川 博, "高解像度フォトモザイク生成のための並列分散画像検索手法", 電子情報通信学会和文論文誌 D, データ工学と情報マネジメント特集, Vol.J96-D No.5 pp.1290-1299, 2013.05, DOI: 10.12700/APH.10.06.2013.6.10

【 国際会議発表件数 】

- ・ ACM SIGSPATIAL Workshop on Computational Models of Place 2013 など 3 件

【 国内学会発表件数 】

- ・ データ工学と情報システムに関するフォーラム (DEIM) など 1 6 件

【 受賞・表彰 】

- 1) 大森 雅己 (M2), 廣田 雅春 (D3), 石川 博 (首都大学東京), 横山 昌平、第 6 回データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム 2014 最優秀インタラクティブ賞 (2013. 3) 「Flickr は海岸線を描けるか？」
- 2) 大羽 洋隆 (M1)、第 6 回データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム 2014 学生プレゼンテーション賞 (2013. 3) 「ジオタグ付き写真を用いた土地被覆の分析と可視化」
- 3) 三浦 惇貴 (B4)、第 6 回データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム 2014 学生プレゼンテーション賞 (2013. 3) 「ゲーミフィケーションをユーザに無負担で導入するための Local Expert 抽出手法 ~浜松を対象とした地域ブログサイト全量解析による Venue の発見~」

ユビキタスコンピューティング技術の応用

兼担・助教 岡田 昌也 (OKADA Masaya)

(専任：情報学研究科)

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



【 研究室組織 】

教 員： 岡田 昌也

【 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) 実世界の場がもつ空間文脈 (spatial context) の構造化技術の開発
- (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) を新規獲得し、実世界における学習状況の理解に基づく「多様性を萌芽とした知識創造」の支援に関する研究を実施した。また、ATR (株式会社 国際電気通信基礎技術研究所) と共同研究を推進し、交通工学を応用分野とした身体動作解析に関する研究を実施した。

成果 1： 実世界学習の再設計に向けて、アウトドアフィールドの多様な空間特性を、多面的にインデキシングする技術を開発した。

成果 2： 実世界の場がもつ明示的あるいは非明示的 (暗黙的) 役割を抽出し、場が持つ空間文脈 (spatial context) を理解するための手法を開発した。

成果 3： 行動, 知識, 環境に関するマルチモーダル情報を統合し、実世界学習の状況を形成的に評価する手法を開発した。

成果 4： 自動車運転者の運転技能向上のために、高齢ドライバなどの運転技能を客観診断するユビキタスセンサシステムを開発した。

【 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) Masaya Okada, and Masahiro Tada: “Multi-perspective Indexing of Diverse Spatial Characteristics of an Outdoor Field toward Redesigning of Real-world Learning”, Journal of Educational Multimedia and Hypermedia, Vol. 23, No. 1, pp. 55--89, AACE, 2014. (査読あり)
- 2) Masahiro Tada, Haruo Noma, Akira Utsumi, Makoto Segawa, Masaya Okada, and Kazumi Renge: “Elderly Driver Retraining Using Automatic Evaluation System of Safe Driving Skill”, Intelligent Transport Systems, IET, 2014 (査読あり) (採録決定)

【 国際会議発表件数 】

- 1) Masaya Okada, and Masahiro Tada: “Formative Assessment Method of Real-world Learning by Integrating Heterogeneous Elements of Behavior, Knowledge, and the Environment”, Proceedings of The 4th International Conference on Learning Analytics and Knowledge (LAK14), pp. 1--10, Indiana, USA, March 2014 (査読あり)
- 2) Masaya Okada, and Masahiro Tada: “Understanding Spatial Contexts of the Real World under Explicit or Tacit Roles of Location”, Proceedings of 25th Annual Conference of the Australian Computer-Human Interaction (OzCHI2013), pp. 345--354, Adelaide, Australia, November, 2013 (査読あり)

【 国内学会発表件数 】

- 1) 多田 昌裕, 野間 春生, 内海 章, 岡田 昌也, 蓮花 一己: “運転者行動センシングに基づく運転特性分析”, 電子情報通信学会技術研究報告 (CNR), vol. 113, no. 84, pp. 41--46, 神奈川, 2013. 6 (査読なし)

(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12名(専任1名、兼担11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、研究対象とする材料も金属、ポリマー、セラミックス、あるいは生体物質など、きわめて幅広い物質が対象である。ナノサイズ of 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とを、実験系および理論系の研究を基盤にアプローチする。

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、○は兼任教員)

- ◎近藤 淳：表面波を用いたセンサ・アクチュエータの開発
- 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
- 小林健吉郎：酸化亜鉛のpn制御と発光デバイスの開発
- 昆野昭則：色素増感型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ッシング
- 田坂茂：高分子材料の表面・界面での新たな構造発現
- 立岡浩一：シリサイド系半導体とナノ構造材料プロセス
- 星野敏春：第一原理計算によるナノマテリアルの原子構造・電子構造
- 脇谷尚樹：気相法による新規ナノセラミックスの作製
- 田中康隆：リチウムイオン二次電池の有機電解質合成
- 富田靖正：無機固体材料・二次電池への応用

3. 部門の活動

(1) 主な研究活動

高温超伝導技術の早期実用化を目指して、電力の超高効率輸送が可能な高温超伝導ケーブル用の低コスト超伝導薄膜作製について検討を行った。有機金属塗布法を用いて、超伝導薄膜の構成元素の希土類を2種類以上に混晶化することにより、ゼロ磁場中の超伝導臨界電流密度の向上、磁場中臨界電流密度の向上を達成し、世界トップクラスの超伝導特性を実現した。

また、ZnOS 薄膜はバンドギャップを 2.5-3.5eV まで広範囲に変化でき、加えて安価で環境に優しい材料であるため、GaN に代わる LED の新しい材料として注目されている。この ZnOS 薄膜の発光特性の改善ならびにpn制御に成功した。

また、PLD 法を用いて準安定状態のセラミックス薄膜の作製とその物性に関する研究をした。具体的に

は、新規の透明導電薄膜や新規の磁性体および自己組織化した超格子薄膜等の研究を行った。薄膜以外では、生体親和性の高い磁気ハイパーサーミア用複合微粒子の合成を行った。

また、直接メタノール燃料電池のメタノール濃度を弾性表面波センサを用いて連続的に測定可能な手法を提案した。本手法を用いれば様々な液体をオンラインリアルタイムで計測可能となる。さらに、インピーダンス負荷パッシブ弾性表面波センサモデル化において新しい考え方を導入しその有効性を示した。

4. 学生の受賞

- 1) 石井隼人(修士2年)・第26回日本セラミックス協会秋季シンポジウム 優秀賞・平成25年9月5日(木)
- 2) 山本祥太(修士2年)・第26回日本セラミックス協会秋季シンポジウム 奨励賞・平成25年9月5日(木)
- 3) 窪田誠明(修士1年)・第29回日本セラミックス協会関東支部研究発表会 優秀賞・平成25年9月12日(木)

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 (兼担：工学研究科 機械工学専攻)
専門分野： 表面波センサ・アクチュエータ、微小電極センサ
e-mail address: j-kondoh@sys.eng.shizuoka.ac.jp
homepage: <http://www.sys.eng.shizuoka.ac.jp/~j-kondoh>



【 研究室組織 】

教 員：近藤 淳

博士課程：後藤 幹博 (創造科技院 D2、社会人)

修士課程：M2 (5名)、M1 (4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センサを用いた燃料電池用メタノールセンサである。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、マイクロ流体システム用局在表面プラズモンセンサ、弾性表面波を用いた高感度バイオセンサ、およびワイヤレス弾性表面波センサの研究である。

【 主な研究成果 】

- (1) 155 MHz の SH-SAW センサを直接メタノール燃料電池に搭載して得られた結果より、メタノール濃度を推定する方法を見いだした。
- (2) 水晶を用いた SH-SAW バイオセンサに対する数値解析を行い、免疫反応で得られる結果は質量負荷ではなく粘弾性が主であることを明らかにした。
- (3) インピーダンス負荷 SAW センサ評価のためのモード結合法を用いた解析法 (インピーダンス+反射器の新しい表現方法) を提案した。また、Brent の手法を用いることにより解析に必要なパラメータの最適化を行った。この結果を用いて新しい SAW-ID-TAG の提案を行った。
- (4) インピーダンス負荷 SAW センサのダイナミックレンジ拡大手法を見だし、特許出願を行った。
- (5) SAW を用いた霧化現象において、霧化発生量などこれまで明確にしてこなかった基礎特性を明らかにした。

【 今後の展開 】

(1) 燃料電池用弾性表面波センサ研究 (実用化研究)

今年度提案した濃度推定法を用いて実時間計測を行う。

(2) 弾性表面波バイオセンサ

数値解析と実験により見いだした高感度センサ構造を用いた血液凝固測定を行う。また、血液凝固過程における粘弾性変化検出手法の確立を引き続き行う。

(3) デジタ式マイクロ流体システム

液滴の搬送メカニズム解明について、実験と同時に解析を用いた検討を引き続き行う。

(4) SAW 霧化器

SAW による霧化の研究において、水溶液系以外に、切削器への応用や自動車応用を目的にした実験を行う。

(5) ワイヤレス弾性表面波センサ

無線環境下における物理量と温度同時測定の計測精度を向上させる手法や時間応答波形の信号処理方法、高効率アンテナについて検討する。また、モード結合理論を用いたセンサ応答の評価や高周波領域での計測を行う。

(6) 局在表面プラズモンセンサ

作成した金微粒子層を用いた屈折率計測、および理論解析を行う。また、デジタル式マイクロ流体システムに集積化し、液滴搬送・計測・排出が行えるシステム構築を行う。

【 学術論文・著書 】

- 1) 近藤, 鎌倉, “非線形音響-基礎と応用-,” 第 6 章, コロナ社, 2014.
- 2) T. Nagayama, J. Kondoh, T. Oonishi, and K. Hosokawa, “Measurement of Plasma Clotting Using Shear Horizontal Surface Acoustic Wave Sensor,” Jpn. J. Appl. Phys., vol. 52, 07HD09 (2013)
- 3) M. Goto, H. Yatsuda, J. Kondoh, “Analysis of Mass Loading Effect on Guided Shear Horizontal Surface Acoustic Wave on Liquid/Au/Quartz Structure for Biosensor Application,” Jpn. J. Appl. Phys., vol. 52, 07HD10 (2013)
- 4) T. Genji and J. Kondoh, “Analysis of passive surface acoustic wave sensors using coupling of modes theory,” Jpn. J. Appl. Phys., (accepted.)

【 解説・特集等 】

- 1) 近藤, “反射型弾性表面波素子を用いた計測法,” 超音波 TECHNO, Vol. 25, No. 3, pp. 1-4, 2013.
- 2) 近藤, “弾性表面波による液滴搬送,” 日本音響学会誌. Vol. 69, No. 11, pp. 613-617, 2013.
- 3) 近藤, “最近の機能性弾性表面波センサ,” 超音波 TECHNO, Vol. 26, No. 1, pp. 17-21. 2014.
- 4) 近藤, “横波型弾性表面波センサを用いた血液凝固測定,” 超音波 TECHNO, Vol. 26, No. 1, pp. 88-91. 2014.
- 5) 近藤, “弾性波による液滴搬送を利用したバイオセンサ,” 超音波 TECHNO, Vol. 26, No. 2, pp. 59-64. 2014.

【 特許等 】

- 1) 特願 2014-4018194

【 国際会議発表件数 】

・ 3 件

【 国内学会発表件数 】

・ 電子情報通信学会超音波研究会、応用物理学会、日本音響学会研究発表会、超音波エレクトロニクスの基礎と応用に関するシンポジウム等 24 件

【 受賞・表彰 】

- 1) J. Kondoh, T. Nozawa, S. Endo, Best Paper Award, SensorDevice2013, Oct. 18, 2013.

【 展示会 】

・ イノベーションジャパン 2013、センサエキスポ 2013 出展

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 (専任: 工学研究科 電気電子工学専攻)
専門分野: 酸化物超伝導材料、薄膜作製プロセス
e-mail address: terkita@ipc.shizuoka.ac.jp
homepage: <http://www.ipc.shizuoka.ac.jp/%7Eterkita/>



【 研究室組織 】

教 員 : 喜多 隆介

修士課程 : M2 (2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

フッ素フリーMOD法を用いた酸化物超伝導薄膜形成において、Zrを導入することにより超伝導薄膜の磁場中臨界電流特性の向上を初めて達成した(第26回国際超電導シンポジウム発表)。

(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

MOD法によるGdBCO薄膜の非晶質前駆体からの結晶化過程について透過型電子顕微鏡による微細組織観察により明らかにした(学術論文1)。

(3) 新規人工ピニングセンター材料の探索

新規ピニング材料としてBaHfO₃が人工ピニングセンター材料として優れた特性を持つことを明らかにした。(第26回国際超電導シンポジウム発表)

(4) 超伝導薄膜材料および形成プロセスの最適化

MOD法を用いた超伝導薄膜形成における酸素分圧の役割を明確にし、また希土類を混晶化することにより磁場中臨界電流密度特性が大きく向上することを明らかにした(応用物理学会発表)。

【 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、および超伝導薄膜材料およびプロセスの最適化に注力する。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) 高効率エネルギー利用のための超電導技術の開発と展望（共著）、「技術予測レポート 2023」下巻 低炭素社会を目指す日本の技術編 第 3 章（日本能率協会総合研究所、2013. 12. 20）pp202-213.
- 2) Influences of calcination temperature on growth and superconducting properties of $\text{GdBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-\delta}$ films fabricated by fluorine-free metal organic deposition method, Kazuhiro Yamada, Kenji Kaneko, Yuki Yoshida, Takeshi Nishiyama, Ryo Teranishi, Koji Suzuki, Motoji Ito, Osuke Miura, Ryusuke Kita, *Micron* 50 (2013) 44-50.

【 国際会議発表件数 】

- 1) Systematic study of BaHfO_3 -doped $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-\delta}$ films, P. Mele, S. Saini, T. Horide, K. Matsumoto, S. Awaji, Y. Yoshida, R. Kita (2013.11.19、ISS2013、タワーホール船堀)
- 2) Effect of Zr addition on the superconducting properties and microstructure of MOD-GdBCO films using fluorine-free solutions (2013.11.19、ISS2013、タワーホール船堀)

【 国内学会発表件数 】

- 1) MOD-GdBCO 薄膜形成における酸素分圧依存性、加藤 哲平, 喜多 隆介, 大津 陽一, 三浦 大介, 山田 和広, 金子 賢治 (2013 年秋季第 73 回応用物理学会学術講演会、2013. 9. 18、同志社大学)
- 2) フッ素フリーMOD法による Gd 系超伝導薄膜への Eu 混晶化と Zr 添加効果、廣岡健太, 喜多隆介, 大津陽一, 三浦大介, 山田和広, 金子賢治 (2013 年秋季第 73 回応用物理学会学術講演会、2013. 9. 18、同志社大学)
- 3) フッ素フリーMOD-GdBCO 膜形成における Zr 添加濃度依存性, 鈴木寛, 喜多 隆介, 大羽規介, 大津 陽一, 三浦 大介, 山田 和広, 金子 賢治 (2013 年秋季第 73 回応用物理学会学術講演会、2013. 9. 18、同志社大学)

【 新聞報道等 】

- 1) 教師のための先端技術体験講座（静岡新聞 2013. 8. 25）
- 2) 一日静大生（静岡新聞 2013. 9. 10）

有機低分子・高分子凝集体の構造と物性

兼任・教授 久保野 敦史 (KUBONO Atsushi)
光・ナノ物質機能専攻 (専任：工学研究科 電子物質科学専攻)
専門分野： 機能性有機材料、高分子薄膜
e-mail address: takubon@ipc.shizuoka.ac.jp
homepage: <http://www.ipc.shizuoka.ac.jp/~takubon/>



【 研究室組織 】

教 員：久保野 敦史
博士課程：稲石 勝典 (創造科技院 D3)
修士課程：M2 (4名)、M1 (3名)
学 部：B4 (3名)

【 研究目標 】

有機・高分子材料は分子構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分子配向機構
- (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) 液晶表示素子の新規動作モードの開発
- (4) 液晶表示素子の界面物性評価
- (5) 粘着剤-被着材界面の粘弾性評価

【 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。
- (2) **蒸着重合ポリ尿素薄膜における双極子配向**
蒸着重合により様々なポリ尿素薄膜を作製したところ、金属酸化物に対して双極子が垂直に配向し、熱処理と共に水素結合性が変化することを明らかにした。
- (3) **液晶-高分子界面の電場印加に伴う粘弾性変化の解析**
粘性流体である液晶が特定の高分子配向膜上で形成する弾性体層が電場の印加や除去に伴い形成したり崩壊したりする現象を発見した。

【 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) Electrorheological Response of the Interfacial Layer between a Liquid Crystal and a Polymer Alignment Sublayer (M. Morimoto, Y. Makino, J. Gonda, M. Misaki, K. Ishida, Y. Ueda and A. Kubono) Thin Solid Films, Vol. 558, pp. 227-230 (2014).
- 2) In Situ Study on Layer-by-Layer Growth in Vapor Deposition of Linear Long-Chain Molecules Using a Quartz Crystal Microbalance (A. Kubono, Y. Minagawa and T. ITO) J. Appl. Phys., Vol. 114, No. 18, pp. 183516 (1-4) (2013).

【 解説・特集等 】

- 1) 久保野敦史, 「研究室紹介」静岡大学工学部物質工学科久保野研究室, 液晶, Vol. 17, No. 2, pp. 134-136 (2013).

【 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 16 件

酸化亜鉛の p n 制御と発光デバイスの開発

兼任・教授 小林 健吉郎 (KOBAYASHI Kenkichiro)
光・ナノ物質機能専攻 (専任: 工学研究科 化学バイオ工学専攻)
専門分野: 無機発光材料、薄膜工学
e-mail address: tkkobay@ipc.shizuoka.ac.jp
homepage: http://kobaken.eng.shizuoka.ac.jp/kobayashi_hp/



【 研究室組織 】

教 員: 小林 健吉郎

博士課程: 大谷 伸二 (創造科技院 D3、社会人)、張 心予 (創造科技院 D3、私費)

修士課程: M2 (2名)、M1 (3名)

【 研究目標 】

光機能性無機薄膜の作成と工学的応用を目指している。第1には、酸化亜鉛をベースにした発光デバイスの作成を行っており、特にクラスタードーピング法という特殊なドーピング方法の確立を理論ならびに実験の両側面からアプローチを進めている。このドーピング手法を用いて、酸化亜鉛の pn 制御を実現し、大面積発光デバイスの実現を目的としている。第2には、量子ドットを含む薄膜を高速でかつ安価で作製する新規な手法の開発を目指している。具体的には、ZnO の前駆体を用いた化学気相堆積法で、有機物の吸着過程で粒子成長を自動的に停止させるものである。この応用として、有機 LED ディスプレイに代わる無機量子ドットディスプレイの実現を目指す。第3に、ダイヤモンドやBNのように負の電子親和力を持つ材料にクラスタードーピング法を適応させ、n 型のダイヤモンドやBN 薄膜の作製を目指す。n 型のBN 薄膜が実現できるとごく短波長の LED や高機能の電子エミッターを得ることができる。しかしながら、通常のドーピング技術では不可能であり、クラスタードーピング法を適応して、その優位性を検証する。また、BN 薄膜を用いたエミッターの試作も検討する。

【 主な研究成果 】

(1) ZnO 量子ドットの作成

酢酸亜鉛と H₂O との MOCVD 法により ZnO ナノクリスタルを含む薄膜を作製し評価した。基板温度 120 度と低温で作製した薄膜は、5nm の粒子径を持つ ZnO ナノクリスタルから構成されており、量子サイズ効果により、短波長シフトと極めて高い蛍光効率を示した。FTIR の解析から、ZnO ナノクリスタルの成長機構は、反応過程で生成した酢酸が ZnO 結晶表面に吸着することにより結晶成長を抑制するためであることが分かった。

(2) クラスタードーピングの解明

MgN クラスターを ZnO に添加して p 型 ZnO を実現した。特に、Mg-N クラスターの安定性が低いため、ZnO と MgN の供給を交互に行うというデルタードーピング法を採用した。これにより、低抵抗の p 型 ZnO 薄膜が得られた。

(3) 酸化亜鉛を用いる大面積ディスプレイの開発

ZnO 量子ドットを包むマトリックス薄膜として、Ga-Zn-O を採用し、イオンビームスパッタリング、電子ビーム蒸着、パルスレーザー堆積法、RF スパッタリング法など種々の薄膜堆積法を用いて、量子ドットへのマトリックス能力を評価した。その結果、イオンビームスパッ

タリング、パルスレーザー堆積法が優れていることが明らかになった。

(4) クラスタードーピング法による n 型 BN 薄膜の作製

負の電子親和力を持つ BN の伝導制御を検討した。Mg は BN を p 型にするものの優れた電子放出特性は得られなかった。一方、Mg と Si を同時添加した資料では比較的優れた電子放出特性が得られた。

【 今後の展開 】

ZnO 量子ドットを用いる新しい無機 LED ディスプレイを開発する。

【 学術論文・著書 】

- 1) First-principles study on electronic structure and optical properties of Ca₄Bi₆O₁₃ crystal, Hiroyuki Nakamura, Yuki Obukuro, Kenji Obata, Shigenori Matsushima, Masao Arai, Kenkichi Kobayashi, J. Phys. Chem. Solids, 74 (2013) 25-29.
- 2) p-type ZnO films prepared by alternate deposition of ZnO and Mg₃N₂ films, K. Kobayashi, T. Koyama, X. Zhang, Y. Kohono, Y. Tomita, Y. Maeda, and S. Matsushima, J. Phys. Chem. Solids, 74 (2013) 80-85.
- 3) Preparation and characterization of CaO-Bi₂O₃ complex oxide, H. Nakamura, T. Uehara, Y. Obukuro, K. Obata, S. Matsushima, M. Arai, K. Kobayashi, Int. J. Nanotechnology, 10 (2013) 100-106.
- 4) Fabrication of PIN Devices Including ZnO Quantum Dots, X. Zhang and K. Kobayashi, Key Engineering Mater. 566 (2013) 191-194.
- 5) Shinji Ohtani and Kenkichi Kobayashi, Optical and Electron Emission Properties of h-BN Films Codoped with Mg and O Atoms, Key Engineering Mater. 566 (2013) 175-178.
- 6) Effect of Heat Treatment on Charge-Discharge Property of Fluoride Cathode Materials for Li ion secondary batteries, Yasumasa Tomita, Junta Kato, Yoshiumi Kohno, Yasuhisa Maeda and Kenkichi Kobayashi, Key Engineering Mater. 566 (2013) 131-134.
- 7) Electronic structure of CaFe₂O₄ with antiferromagnetic spin ordering, Kenji OBATA, Yuki OBUKURO, Shigenori MATSUSHIMA, Hiroyuki NAKAMURA, Masao ARAI and Kenkichi KOBAYASHI, Journal of ceramic Society of Japan, 121, (2013) 766-769.
- 8) Photoluminescence of ZnO quantum dots films prepared by low temperature chemical vapor deposition, X. Zhang, K. Kobayashi, Y. Tomita, Y. Maeda, and Y. Kohno, physica status solidi c, 10 (2013) 1576-1579.
- 9) Electron emission from h-BN films codoped with Mg and O atoms, Shinji Ohtani, Takahiro Yano, Satomi Kondo, Yoshiumi Kohno, Yasumasa Tomita, Yasuhisa Maeda, Kenkichi Kobayashi, Thin Solid Films, 546 (2013) 53-57.
- 10) Adsorption behavior of natural anthocyanin dye on mesoporous silica". Yoshiumi Kohno, Eriko Haga, Keiko Yoda, Masashi Shibata, Choji Fukuhara, Yasumasa Tomita, Yasuhisa Maeda and Kenkichi Kobayashi, Journal of Physics and Chemistry of Solids, 75 (2014) 48-51.

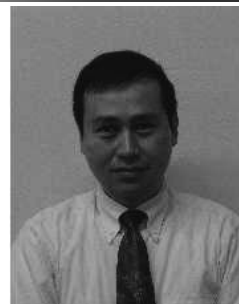
【 国際会議発表件数 】

- 1) Photoluminescence of ZnO Quantum Dots Films Prepared by Low Temperature Chemical Vapor Deposition Xinyu Zhang, Kenkichi Kobayashi, Yasumasa Tomita, Yasuhisa Maeda, Yoshiumi Kohno, ISCS 2013, Kobe, May 19-23, 2013

他 1 件

色素増感型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 (専任: グリーン科学技術研究所
兼担: 工学研究科 電子物質科学専攻)
専門分野: 光電気化学、有機電気化学
e-mail address: tsakonn@ipc.shizuoka.ac.jp
homepage: <http://cheme.eng.shizuoka.ac.jp/~konnolab/index.html>



【 研究室組織 】

教 員 : 昆野 昭則

博士課程 : ニルプリー・デマタゲ (創造科技院 D3、私費)、張 亮 (創造科技院 D1、私費)

修士課程 : M2 (4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色素増感型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) 多孔質材料表面への色素吸着過程に関する研究および条件最適化

【 主な研究成果 】

(1) 固体型色素増感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。本研究では、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。本年の成果は以下の通り。1) 有機無機ハイブリッド色素 (ペロブスカイト) を用いた固体型太陽電池において、最高で 7.9%の変換効率を達成した。2) ホール輸送材料として、これまでの色素増感太陽電池で用いられたヨウ化銅にカーボンナノチューブ (CNT) 層を導入することで、光電流密度が大幅に向上した。

(2) 硫化アンチモンを用いた全固体型色素増感太陽電池の開発

従来の有機色素に代わる無機色素として硫化アンチモン (Sb_2S_3) を用いた全固体型色素増感太陽電池について、高効率化の検討を行った。 $\text{TiO}_2/\text{Sb}_2\text{S}_3/\text{HTM}$ 型太陽電池では、正孔輸送材料 (HTM) として CuSCN を用いて、2.8%の変換効率が報告されているが、ヨウ化銅 (CuI) を HTM とするものは、知られていなかった。実際、太陽電池 $\text{TiO}_2/\text{Sb}_2\text{S}_3/\text{CuI}$ を作製したところ、0.94% という低い変換効率であった。暗電流測定、インピーダンススペクトル解析の結果から、低

効率の原因は、 $\text{Sb}_2\text{S}_3/\text{CuI}$ 界面における電荷再結合であることが示唆された。これに対し、 $\text{TiO}_2/\text{Sb}_2\text{S}_3$ 界面に従来の色素増感太陽電池で用いられるルテニウム錯体色素 N719 を吸着させた太陽電池 $\text{TiO}_2/\text{Sb}_2\text{S}_3/\text{N719}/\text{CuI}$ では、短絡電流密度 J_{sc} 、開回路電圧 V_{oc} とともに向上し変換効率 2.5 %を達成した。ここで、色素 N719 の効果は、光増感過程によるものではなく、電荷再結合の抑制であることを、暗電流測定、インピーダンススペクトル解析の結果から、明らかにした。

【 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の早期の実用化を図りたい。

【 学術論文・著書 】

- 1) N. Dematage, E. V. A. Premalal, A. Konno, “Employment of CuI on Sb_2S_3 Extremely Thin Absorber Solar Cell: N719 Molecules as a Dual Role of a Recombination Blocking Agent and an Efficient Hole Shuttle” *Int. J. Electrochem. Sci.*, **2014**, *9*, 1729-1737.
- 2) V. M. Mohan, K. Murakami, A. Konno, M. Shimomura, “Poly(acrylonitrile)/Activated Carbon Composite Polymer Gel Electrolyte for High Efficiency Dye Sensitized Solar Cells”, *J. Mater. Chem. A*, **2013**, *203* (1), 7399-7407.
- 3) Shuichi Suzuki, Akinori Konno, Keiji Okada, “Photoinduced electron transfer of platinum(II) bipyridine diacetylides linked by triphenylamine- and naphthaleneimide-derivatives and their application to photoelectric conversion systems” *Phys. Chem. Chem. Phys.*, **2013**, *15*, 8088-8094.

【 国際会議発表件数 】

- 1) Akinori Konno, E. V. A. Premalal, and N. Dematage, “Improved performance in dye-sensitized solid-state solar cells using CuI or CuSCN as a hole transport layer” Aseanian Conference on Dye-sensitized & Organic Solar Cells (DSC-OPV8), Nov. 23-25, Busan (2013).

【 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

【 招待講演件数 】

- 1) 2014 年電気化学会第 81 回大会

ナノマテリアルのケミカルプロセス

兼担・教授 鈴木 久男 (SUZUKI Hisao)
光・ナノ物質機能専攻 (専任：電子工学研究所)
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: tchsuzu@ipc.shizuoka.ac.jp
homepage: [http:// http://www.ipc.shizuoka.ac.jp/~tnsakam/](http://http://www.ipc.shizuoka.ac.jp/~tnsakam/)



【 研究室組織 】

教 員：鈴木 久男
修士課程：M2 (9名)、M1 (9名)
学部4年：7名
連携教員：脇谷 尚樹 教授、坂元 尚紀 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、本年度は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) ゴルゲル法による環境調和型ナノ粒子の開発とスマートウィンドウへの応用
- (3) 液中プラズマ法による酸化物ナノ粒子の低温合成
- (4) 新規革新型電池材料の開発

【 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 ウエハー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精密に制御することで、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、緩和型強誘電体薄膜について、残留応力の影響を検討するための基礎的研究を行った。Jpn. J. Appl. Phys., 52/9 (2013)09KA07/1-09KA07/4., Appl. Phys. Lett., 102 (2013) 192901/1-192901/5. etc.

(2) ゴルゲル法による環境調和型ナノ粒子の開発とスマートウィンドウへの応用

VO₂ は室温付近で唯一サーモクロミック特性を示す物質であるが、薄膜やナノ粒子の低温合成は困難である。本研究ではこの様な優れた特性を利用するために、VO₂ ナノ粒子を低温合成してプラスチックフィルム中に分散させることで、スマートウィンドウへ応用すること試みた。VO₂ ナノ粒子の合成には成功したので、今後、転移温度を制御する手法の開発を目指す。J. Ceram. Soc. Jpn., 121/1 (2013) 100-102. etc.

(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、新規革新電池材料の開発は必要不可欠な社会的要請となっている。本研究では、全固体型高性能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 Li₇La₃Zr₂O₁₂ (LLZO) ナノ粒子の低温合成と特性制御を試みている。

【 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、社会で求められる環境・エネルギー分野への応用を目指した研究への展開を試みて行く。

【 学術論文・著書 】

- 1) "Phase diagram and piezoelectric response of $(\text{Ba}_{1-x}\text{Ca}_x)(\text{Zr}_{0.1}\text{Ti}_{0.9})\text{O}_3$ solid solution", Desheng Fu, Yuto Kamai, Naonori Sakamoto, Naoki Wakiya, Hisao Suzuki and Mitsuru Itoh, J. Phys. Cond. Matter., 25 (2013) 425901. (査読あり)
- 2) "TEM study for self-orientated LaNiO_3 film along $[100]$ ", **Naonori Sakamoto**, Kotaro Ozawa, Kohei Murakoshi, Tomoya Ohno, Takanori Kiguchi, Takeshi Matsuda, Toyohiko Konno, **Naoki Wakiya** and **Hisao Suzuki**, Key Engineering Mater., 582 (2014) 185-188. (査読あり)
- 3) "Effects of Oxide Seeding Layers on Electrical Properties of Chemical Solution Deposition-Derived $\text{Pb}(\text{Mg}_{1/3}\text{Nb}_{2/3})\text{O}_3\text{-PbTiO}_3$ Relaxor Thin Films", Takashi Arai, Yasuyuki Goto, Hiroshi Yanagida, **Naonori Sakamoto**, Tomoya Ohno, Takeshi Matsuda, **Naoki Wakiya**, **Hisao Suzuki**, Jpn. J. Appl. Phys., 52/9 (2013)09KA07/1-09KA07/4. (査読あり)
- 4) "Micro/Crystal structure analysis of CSD derived porous LaNiO_3 electrode films", **Naonori SAKAMOTO**, Kotaro OZAWA, Tomoya OHNO, Takanori KIGUCHI, Takeshi MATSUDA, Toyohiko, KONNO, **Naoki WAKIYA**, **Hisao SUZUKI**, J. Ceram. Soc. Jpn., 121/8 (2013) 619-622. (査読あり)
- 5) "Strain-driven control of piezoelectricity in $(\text{Na,Bi})\text{TiO}_3\text{-BaTiO}_3$ epitaxial thin films", E. Fujii, Y. Tanaka, T. Harigai, H. Adachi, **N. Sakamoto**, **N. Wakiya**, **H. Suzuki**, Appl. Phys. Lett., 102 (2013) 192901/1-192901/5. (査読あり)
- 6) Hidetoshi MIYAZAKI, Shin-ichi KIKITSU, **Hisao SUZUKI**, Nobuyasu ADACHI, Toshitaka OTA, "Fabrication of thermochromic SmNiO_3 film deposited by spin-coating method from aqueous solution", J. Ceram. Soc. Jpn., 121/1 (2013) 10-12. (査読あり)
- 7) "Effects of particle form on the angular dependence of transmittance for needle-like TiO_2 particle arrayed composite films", Hidetoshi MIYAZAKI, Masato MIYOSHI, **Hisao SUZUKI**, Toshitaka OTA, J. Ceram. Soc. Jpn., 121/1 (2013) 17-20. (査読あり)
- 8) "Fabrication of VO_2 nanopowder via direct reaction of vanadium metal and hydrogen peroxide", Hidetoshi MIYAZAKI, Yusuke IIGUNI, Yumi TANAKA, **Hisao SUZUKI**, Toshitaka OTA, J. Ceram. Soc. Jpn., 121/1 (2013) 100-102. (査読あり)

他 7 編

【 国際会議発表件数 】

- 1) 招待講演;" Electrical Properties of Compressively Stressed Ferroelectric Thin Films on Si wafer ", H. Suzuki, T. Ohno, N. Sakamoto, T. Matsuda and N. Wakiya, The 10th Pacific Rim Conference on Ceramic and Glass Technology, June 2-7, 2013, Hotel Del Coronado, San Diego, CA, USA.,

他 3 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 50 件

【 招待講演件数 】

- 1) "Chemical Processing of Barium Titanate Thin Films by Hybrid-Integration", Hisao Suzuki, N. Sakamoto, N. Wakiya, Tomoya Ohno, Takeshi Matsuda, The 38th International Conference on and Exposition on Advanced Ceramics and Composites, January 26-31, 2014, Daytona Beach, Florida, U.S.A.,

他 15 件

【 受賞・表彰 】

- 1) 窪田 誠明 (鈴木・脇谷研究室), 第 29 回日本セラミックス協会関東支部研究発表会, 優秀発表賞, 2013. 9. 11, 静岡大学, 浜松

高分子材料の表面・界面での新たな構造発現

兼担・教授 田坂 茂 (TASAKA Shigeru)
光・ナノ物質機能専攻 (専任：工学研究科 化学バイオ工学専攻)
専門分野： 高分子材料物性
e-mail address: tctasa@ipc.shizuoka.ac.jp
homepage: <http://www.ipc.shizuoka.ac.jp/~tymatud/>



【 研究室組織 】

教 員：田坂 茂、松田 靖弘 (工学研究科・助教)

博士課程：深津 博樹 (創造科技院 D3、社会人)、青葉 匡彦 (創造科技院 D3、社会人)、加藤 康一 (創造科技院 D2、社会人)

修士課程：M2 (6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界面分子運動と構造の解明
- (3) 高分子表面界面での熱測定から衝撃破壊特性を予測
- (4) 極性高分子界面における非晶化
- (5) 高分子ゲル

【 主な研究成果 】

(1) 新しい強誘電高分子材料

ある種のナイロンは、結晶は非対称性であり自発分極を持ち強誘電性をしますが、高温の高電界を印加する一部の双極子がイオン化することで従来とは異なる誘電緩和等が観測された。

(2) 高分子界面における非晶化

ポリカーボネートやポリアクリレートのような極性高分子では、金属、金属酸化物界面で通常のバルク非晶とは異なる新たな非晶が形成する。このガラス転移温度は、バルクとは大きく異なることを明らかにした。

【 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) 極性高分子表面界面の構造と分子運動、田坂茂、日本接着学会誌、49 巻 4 号、134-140 (2013)

- 2) Unique ferroelectricity and structure of Nylon 39 induced by an electric field, Y.Matsuda, and S.Tasaka Sen'I Gakkaishi, vol.69,60-63(2013).
- 3) Solvent exchange and gelation mechanism of Poly(L-lactic acid) gel formed by complex crystallization with solvent, Y.Matsuda and S.Tasaka Chem. Lett., vol.42,1046-1047(2013)
- 4) 塗膜・金属界面の分子運動（総説）、田坂 茂、塗装工学、48 巻 7 号、262-270（2013）

【 国内学会発表件数 】

- ・ 高分子学会、繊維学会など 15 件

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 (専任: 工学研究科 電子物質科学専攻)
専門分野: 半導体工学、結晶工学
e-mail address: tehtats@ipc.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 : 李 温 (創造科技院 D3、前期のみ)、孟 二超 (創造科技院 D2)、孟 祥 (創造科技院 D1、後期のみ)

修士課程 : M2 (2名)、M1 (1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、光電素子への性能の向上と、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) ナノ物質の作製と形状制御
- (4) ナノ構造の発電素子、環境・医療分野への応用

【 主な研究成果 】

(1) シリコン系ナノワイヤの形状制御及びナノワイヤバンドル (束) の作製

熱電発電効率の向上を目的として Si ナノワイヤの断面形状制御技術の確立を目指し円柱状、六角柱状、四角柱状ワイヤを作製した。現在三角柱状ワイヤの作製を試みている。さらに熱電素子の電極としてそのまま利用可能な CrSi_2 ナノワイヤバンドル、 $\text{Mg}_2\text{Si}/\text{MgO}$ ナノコンポジットバンドル、 MoSi_2 ナノシートバンドル及び Si ナノワイヤアレイをテンプレートとして用いた Mg_2Si ワイヤバンドル、 $\text{MnSi}_{1.7}$ ワイヤバンドルを作製した。(Erchao Meng, *et al.* AIP ADVANCES 3, 092107 (2013) 他)

(2) シリコン系ナノシートの作製、物性評価と応用

シリコンを基としたナノシートを作製しそのシート構造を評価した。ナノシートは Si 基板上に傾斜をもって成長し、フレイク状にお互いに集合したモルフォロジーを示した。今後、光学特定、電気特性を評価する予定である。(孟二超 他、 CaSi_2/Si 基板を用いて作製した Si 基ナノシート束、第 61 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) WEN LI, DAISUKE ISHIKAWA and HIROKAZU TATSUOKA, SYNTHESSES OF NANOSTRUCTURE BUNDLES BASED ON SEMICONDUCTING METAL SILICIDES, Functional Materials Letters (FML), 06(05)1340011(2013).
- 2) Wen Li, Daisuke Ishikawa, Junhua Hu and Hirokazu Tatsuoka, Growth of $MnSi_{1.7}$ layers on MnSi substrate by molten salt method, Journal of Electronic Materials, Published Online: 18 September 2013.
- 3) Erchao Meng, Wen Li, Kaito Nakane, Yuya Shirahashi, Yasuhiro Hayakawa and Hirokazu Tatsuoka, Shape modification of Si nanowires by using faceted silicide catalysts nucleated in Au-Si catalyst solution during the growth, AIP ADVANCES 3, 092107 (2013).
- 4) Erchao Meng, Wen Li, Kaito Nakane, Yuya Shirahashi, Hiroaki Suzuki, Yusuke Sato and Hirokazu Tatsuoka, Synthesis of Si nanowires using Au catalyst accompanied with Silicide nanoparticle formation, phys.stat.sol.(c), 10(2), 1789-1792(2013).
- 5) Wen Li, Kaito Nakane, Motofumi Suzuki and Hirokazu Tatsuoka, Synthesis of Mg_2Si nanorod arrays by the heat treatment of Si nanorod arrays under Mg vapor, phys.stat.sol.(c) 10(2), 1796-1799(2013).
- 6) Wen Li, Kaito Nakane and Hirokazu Tatsuoka, Syntheses of Mg_2Si and $MnSi_{1.7}$ nanowire bundles using Si nanowire arrays as the templates, phys.stat.sol.(c) 10(2), 1800-1803(2013).
- 7) Hirokazu Tatsuoka, Wen Li, Erchao Meng, Daisuke Ishikawa and Kaito Nakane, Syntheses and Structural Control of Silicide, Oxide and Metallic Nanostructured Materials, Solid State Phenomena 213, 35-41(2013).
- 8) M.OMPRAKASH, M.ARIVANANDHAN, R.RARUN KUMAR, H.MORII, T.AOKI, T.KOYAMA, Y.MOMOSE, H.IKEDA, H.TATSUOKA, Y.OKANO, T.OZAWA, S.MOORTHY BABU, Y.INATOMI and Y.HAYAKAWA, Analysis of Dissolution and Growth Process of SiGe Alloy Semiconductor Based on Penetrated X-ray Intensities, Journal of alloys and compounds 590, 96-101(2014).
- 9) Qing Yang, Xiaohong Zhou, Takao Nukui, Yu Saeki, Sotaro Izumi, Atsushi Tackeuchi, Hirokazu Tatsuoka and Shuhua Liang, Time-resolved ultraviolet photoluminescence of $ZnO/ZnGa_2O_4$ composite layer, AIP ADVANCES 4, 027101 (2014).

【 特許等 】

- 1) カルシウム欠損 カルシウム-シリコン化合物及びその製造方法 今川晴雄、板原浩、立岡浩一

【 国際会議発表件数 】

- ・ 14件

【 国内学会発表件数 】

- ・ 5件

【 招待講演件数 】

- ・ 3件

【 受賞・表彰 】

- 1) 第8回(2013年度)応用物理学会東海支部貢献賞

第一原理計算によるナノマテリアルの原子構造・電子構造

兼担・教授 星野 敏春 (HOSHINO Toshiharu)
光・ナノ物質機能専攻 (専任：工学研究科 電子物質科学専攻)
専門分野： 物性理論、第一原理計算
e-mail address: tsthosh@ipc.shizuoka.ac.jp
homepage: <http://phys.eng.shizuoka.ac.jp/~hoshino/index.html>



【 研究室組織 】

教 員：星野 敏春

共同研究者：藤間 信久 (静大工学研究科電子物質科学専攻、教授)、安里 光裕 (新居浜工業高等専門学校数理科、准教授)

【 研究目標 】

ナノテクノロジーの発展により、新しい非周期性材料 (カーボンナノチューブ、金属ガラス、時効硬化型 Al 基析出合金など) が次々に創製され、新機能・高品質の工業材料として期待されている。これらの非周期性材料の安定性 (とその物性) は、結晶では存在し得ない局所原子構造 (ナノサイズ、またはそれ以下のサイズの構造) 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 icosahedron クラスターの存在によるとの実験的指摘がある。また、車のボディとして、すでに実用化されている Al 高濃度 AlCu 合金 (Fe 合金に比べ軽く、リサイクルも簡単で環境にやさしい時効硬化型析出合金) の強度は Cu 析出相の形・サイズ ((001) 円盤状) で決まり、Mg 元素などの添加でその強度はさらに増すことが実験的にわかってきた。一方、熱電発電材料、ナノスピエレクトロニクス材料として期待されているフルホイスラー合金、遷移金属シリサイドの電子構造・磁性は、実際の系で必ず存在する構造欠陥で大きく変わる。Fe 材料なども、工業材料作成の段階で一般的に存在する不純物の制御で品質が格段に改良されることが期待されている。我々の目的は、「非周期性材料の局所原子構造・電子構造と物性の関係を第一原理電子構造計算、及び第一原理計算結果を用いるモデル計算で理論的に明らかにし、新しい材料の設計に役立てること」である。本研究の第一原理計算は、ドイツ・ユーリッヒの Grunberg 研究所 (Forschungszentrum Jülich) の Dederichs グループと我々のグループが開発した GGA-FPKKR 法の計算プログラムを使用する。

最近の具体的テーマは、

- (1) 第一原理計算に基づく金属ガラスの相互作用エネルギーの解析と構造モデルの構築
(科研費特定領域研究「金属ガラスの材料科学」の計画研究 (平成 15-19 年度、星野代表) ; 科研費基盤 C (平成 24-26 年度、藤間代表))
- (2) Al 基時効硬化型析出合金の原子間相互作用と析出の微視的機構の解明
(東工大大学院里グループとの共同研究 (金属開発センター (JRCM) 「ナノメタル技術」プロジェクトの 1 つ「ナノアルミ」 (NEDO 委託研究 (平成 14-17 年度)、国家プロジェクト)) で開始。
- (3) フルホイスラー合金 X_2YZ ($X=Fe, Co, Ni, Ru; Y=Cr, Mn; Z=Al, Si, Ge$ など)、遷移金属シリサイドの電子構造・磁性に及ぼす構造欠陥効果の第一原理計算
(静岡大学・工学部電気電子工学科・立岡グループとの共同研究、科研費基盤 C (平成 20-22 年度と平成 24-26 年度、星野代表))
- (4) Fe 中の不純物相互作用の解明と不純物制御による材料品質改良 (新日鉄先端技術研究所・川上和人主任研究員らとの共同研究
(新日鉄からの寄付金助成 (平成 19 年度～)、科研費基盤 C (平成 20-22 年度と平成 23-25、安里代表))

【 主な研究成果 】

- (1) 我々が提案している合金の内部エネルギーのクラスター展開の方法の有効性・収束性を調べた。具体的に、Al 高濃度 AlX (X=Sc-Zn) 合金の原子構造の X 依存性を X 間相互作用で説明した。また、Ni₂MnAl, Fe₃Al, Al₃Sc などのバンド計算結果が、Ni, Fe, Al 中の不純物相互作用エネルギーの計算で、4 体まで取り入れれば、規則合金 1 原子当たり 1mRy 以内で再現できることを示した。
- (2) Co₂XY (X=Cr, Mn; Y=Al, Si, Ge) フルホイスラー合金(スピン依存量子輸送現象を利用するナノデバイスとして重要)は、Co と X などの位置交換(構造欠陥)により、母体の強磁性(フェルミ準位でのスピン偏極率 100%) は大きく変化する。Co₂MnSi, Co₂CrAl の構造欠陥エネルギーと構造欠陥による母体磁性変化を第一原理計算で調べ、実験結果を統一的に説明した。
- (3) Fe, Al 中の不純物原子間相互作用エネルギーの格子歪み効果を調べている。1 不純物と 2 不純物周りの格子歪エネルギーの計算をほぼ終了した(2 番目の論文と、他 1 編の論文投稿中)。
- (4) 遷移金属シリサイド XSi (X=Mn, Fe, Co) 合金とその混合物の電子構造・磁性の実験結果を第一原理計算で定量的に再現し、その基礎物性を明らかにした。X_{1-c}Y_cSi 混合物の原子構造では、規則合金と XSi と YSi が分離した原子構造のエネルギー変化が非常に小さく、その Boltzmann 分布を考えると実験でわかっている磁気モーメントの濃度依存性が再現できる。(論文作成中)。

【 今後の展開 】

- (1) Al, Zr 基金属ガラス中の原子間相互作用を調べる。
- (2) 熱電発電材料・スピントロニクス材料として期待されている遷移金属シリサイド合金の磁性に及ぼす構造欠陥の効果を調べるための第一原理計算を実行する。また、ゼーベック係数を求め実験と比較する。
- (3) Al, Ag, Pd(fcc 金属)中の PAC プローブと不純物の相互作用の格子歪効果を調べる。
- (4) 我々が提案した、内部エネルギーの実空間クラスター展開法で Fe 系合金、Al 系合金の添加元素効果を調べる。
- (5) 本研究で求めて長距離性の不純物原子対相互作用エネルギーを用いるクラスター変分法の自由エネルギー計算で、Al 基、Fe 基中の不純物原子の溶解度限の温度依存性を求める。
- (6) 合金の内部エネルギーの実空間クラスター展開法と、有限温度の原子配置エントロピーのクラスター変分法表示の自由エネルギー計算で、低濃度から高濃度の合金の原子構造安定化機構を統一的に研究できる計算手法を確立する。

【 学術論文・著書 】

- 1) N. Fujima, T. Hoshino, M. Fukuhara, "Local structures of Ni-Zr-Nb glassy alloys composed of Ni₅Zr₅Nb₃ icosahedral clusters", J. Appl. Phys.114, 63501(2013).
- 2) C. Liu, M. Asato, N. Fujima, T. Hoshino, "Full-Potential KKR Calculations for Lattice Distribution of Impurities in Fe-based alloys, Based on the Generalized-gradient Approximation", The Proceeding of 8th Pacific Rim International Congress on Advanced Materials and Processing (2013),2821-2825.
- 3) C. Liu, M. Asato, N. Fujima, T. Hoshino, "Full-Potential KKR calculations for point defect energies in Fe-based dilute alloys, based on the Generalized-Gradient Approximation", Mater. Trans. 54, 1667-1672(2013).

【 国内学会発表件数 】

- ・ 日本金属学会の発表 5 件

【 国際学会発表件数 】

- 1) The Proceeding of 8th Pacific Rim International Congress on Advanced Materials and Processing (2013)、Hawaii.

気相法による新規ナノセラミックスの作製

兼担・教授 脇谷 尚樹 (WAKIYA Naoki)
光・ナノ物質機能専攻 (専任：工学研究科 電子物質科学専攻)
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: tnwakiy@ipc.shizuoka.ac.jp
homepage: [http:// http://www.ipc.shizuoka.ac.jp/~tnsakam/](http://http://www.ipc.shizuoka.ac.jp/~tnsakam/)



【 研究室組織 】

教 員：脇谷 尚樹
修士課程：M2 (9名)、M1 (9名)
学部4年：7名
連携教員：鈴木 久男 教授、坂元 尚紀 助教

【 研究目標 】

セラミックスは絶縁体から超伝導体に至るまで非常にダイナミックレンジが広く物性が変化する。また、セラミックスは薄膜化することによりバルクが示さない特徴的な構造や物性を示すことが多い。そこで、気相法 (PLD 法、スパッタリング法および噴霧熱分解法) によりナノセラミックス (薄膜や微粒子) の作製をするとともに、結晶構造と物性との関係の解明を進めている。主なテーマは以下の通り。

- (1) ダイナミックオーロラ PLD 法による自発生成超格子薄膜の作製
- (2) 新規透明酸化物電極薄膜の作製
- (3) RF マグネトロンスパッタリング法による自己組織化薄膜の作製
- (4) 噴霧熱分解法によるハイブリッドナノ粒子の合成

【 主な研究成果 】

(1) 自発的に生成する超格子薄膜の研究

我々が開発したダイナミックオーロラ PLD 装置 (真空チャンバー内に電磁石を導入し、磁場中での成膜が可能とした装置) を用いてペロブスカイト構造を有するいくつかの酸化物薄膜に対して自発的に超格子構造が生成することを見いだした。この研究成果は学生の3件の学会での受賞に結びついた。

窪田誠明 第29回日本セラミックス協会関東支部研究発表会 優秀発表賞
石井隼人 第26回日本セラミックス協会秋季シンポジウム 優秀賞
山本祥太 第26回日本セラミックス協会秋季シンポジウム 奨励賞

(2) スピネル構造を有する新しい透明酸化物電極 (TCO) に関する研究

$ZnO-In_2O_3$ 系には一般式 $Zn_kIn_{2k+3}O_{k+3}$ で表されるホモロガスと呼ばれる一連の化合物が $k=3, 4, 5, 6, 7, 9, 11, 13$ および 15 に対して知られているが、 $k=1$ の化合物は状態図に存在しない。我々は PLD 法で作製した場合には条件を最適化した場合には $k=1$ の化合物が合成できることを見いだした。

(3) RF マグネトロンスパッタリング法による自己組織化薄膜の作製

陽極酸化させた金属には自発的に周期構造を有する孔が生成する。このような自己組織化した孔を有する基板上にセラミックス薄膜を作製し、薄膜に印加される応力の制御を試みて

いる。

(4) 噴霧熱分解法によるハイブリッドナノ粒子の合成

超音波噴霧熱分解法で合成した磁性ナノ粒子 ($(\text{La}, \text{Sr})\text{MnO}_3$) の表面にハイドロキシアパタイトのコーティングを行って生体親和性の高いハイブリッド微粒子の作製を行った。ハイドロキシアパタイトは疎な微構造を作りやすいため、現時点では磁性微粒子の表面を完全に被覆することに成功していないが、この手法を確立するために SBF に浸漬する方法を検討している。

【 今後の展開 】

今後は自己組織化したセラミックス薄膜の作製方法をさらに詳細に明らかにするとともに、そのような微構造によって誘起される物性について明らかにしていく予定である。

【 学術論文・著書 】

- 1) "Phase diagram and piezoelectric response of $(\text{Ba}_{1-x}\text{Ca}_x)(\text{Zr}_{0.1}\text{Ti}_{0.9})\text{O}_3$ solid solution", Desheng Fu, Yuto Kamai, **Naonori Sakamoto**, **Naoki Wakiya**, **Hisao Suzuki** and Mitsuru Itoh, J. Phys. Cond. Matter., 25 (2013) 425901. (査読あり)
- 2) "TEM study for self-orientated LaNiO_3 film along [100]", **Naonori Sakamoto**, Kotaro Ozawa, Kohei Murakoshi, Tomoya Ohno, Takanori Kiguchi, Takeshi Matsuda, Toyohiko Konno, **Naoki Wakiya** and **Hisao Suzuki**, Key Engineering Mater., 582 (2014) 185-188. (査読あり)
- 3) "Effects of Oxide Seeding Layers on Electrical Properties of Chemical Solution Deposition-Derived $\text{Pb}(\text{Mg}_{1/3}\text{Nb}_{2/3})\text{O}_3\text{-PbTiO}_3$ Relaxor Thin Films", Takashi Arai, Yasuyuki Goto, Hiroshi Yanagida, **Naonori Sakamoto**, Tomoya Ohno, Takeshi Matsuda, **Naoki Wakiya**, **Hisao Suzuki**, Jpn. J. Appl. Phys., 52/9 (2013)09KA07/1-09KA07/4. (査読あり)
- 4) "Micro/Crystal structure analysis of CSD derived porous LaNiO_3 electrode films", **Naonori SAKAMOTO**, Kotaro OZAWA, Tomoya OHNO, Takanori KIGUCHI, Takeshi MATSUDA, Toyohiko, KONNO, **Naoki WAKIYA**, **Hisao SUZUKI**, J. Ceram. Soc. Jpn., 121/8 (2013) 619-622. (査読あり)
- 5) "Strain-driven control of piezoelectricity in $(\text{Na}, \text{Bi})\text{TiO}_3\text{-BaTiO}_3$ epitaxial thin films", E. Fujii, Y. Tanaka, T. Harigai, H. Adachi, **N. Sakamoto**, **N. Wakiya**, **H. Suzuki**, Appl. Phys. Lett., 102 (2013) 192901/1-192901/5. (査読あり)

【 国際会議発表件数 】

- 1) 招待講演 ; "Spontaneous Superlattice Formation via Phase Separation in Epitaxial Strontium Titanate Thin Films and Their Ferroelectric Properties Prepared using Pulsed Laser Deposition in the Magnetic Field", N. Wakiya, ICMAT2013 (Singapore)

【 国内学会発表件数 】

・日本セラミックス協会、応用物理学会、日本磁気学会、など50件

【 受賞・表彰 】

- 1) 窪田誠明 (鈴木・脇谷研究室), 第29回日本セラミックス協会関東支部研究発表会, 優秀発表賞, 2013.9.11, 埼玉大学
- 2) 石井隼人, 第26回日本セラミックス協会秋季シンポジウム, 優秀賞, 2013.9.5, 信州大学
- 3) 山本祥太, 第26回日本セラミックス協会秋季シンポジウム, 奨励賞, 2013.9.5, 信州大学

リチウムイオン二次電池の有機電解質合成

兼任・准教授 田中 康隆 (TANAKA Yasutaka)
光・ナノ物質機能専攻 (専任：工学研究科 電子物質科学専攻)
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@ipc.shizuoka.ac.jp
homepage: <http://www.eng.shizuoka.ac.jp/closeup/tanaka.html>
http://www.eng.shizuoka.ac.jp/db_disp.php?eid=00078



【 研究室組織 】

教 員：田中 康隆

修士課程：M1 (4名)

学部4年：3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) 電解質溶媒分子にルイス酸性を付与する事で、全く新しい概念のリチウムイオン二次電池電解質溶媒の開発を行った。この電解質溶媒の特異的な電気化学定期性質を発生する化学種の詳細な検討により解明した。実際の電池として機能する事を検証した。
- (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に広い汎用用途、例えば電気自動車のため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。

【 学術論文・著書 】

- 1) 田中康隆(共著、1章2節「リチウムイオン二次電池電解液の難燃・耐酸化・高電圧化」, pp14-25)、
“リチウムイオン二次電池電解液／電解質の安全性・長寿命・高出力化および添加剤の作用効果・
技術動向”2014年
- 2) Yasutaka Tanaka, pp122-pp130 “Born-Containing Organic Solvents”, “Electrolytes for Lithium and
Lithium-Ion Batteries (Modern Aspects of Electrochemistry 58),” Springer, New York 2014.

【 特許等 】

- 1) 田中康隆ら、“非水電解質およびその利用,” 特開 2013-038029.
- 2) 田中康隆ら、“リチウム二次電池用電解液及びリチウム二次電池,” 特願 2013-172364.

【 国内学会発表件数 】

・ 3 件

無機固体材料・二次電池への応用

兼任・准教授 富田 靖正 (TOMITA Yasumasa)
光・ナノ物質機能専攻 (専任：工学研究科 化学バイオ工学専攻)
専門分野： 固体イオニクス材料、二次電池
e-mail address: tytomit@ipc.shizuoka.ac.jp
homepage: <http://www.ipc.shizuoka.ac.jp/~tytomit/>



【 研究室組織 】

教 員：富田 靖正
研 究 員：東城 友都 (学術研究員)
博士課程：齋藤 亮 (創造科技院 D2)
修士課程：M2 (2名)、M1 (3名)
学部4年：3名

【 研究目標 】

新しい無機イオニクス材料の開発および評価をおこない、それら化合物の二次電池などへの応用を目指している。主に、固体電解質を中心とし、リチウムイオン二次電池の大型化・安全化を実現する全固体リチウムイオン二次電池およびポストリチウムイオン二次電池として期待されるマグネシウムイオン二次電池の開発を行っている。正極材料では、鉄やマンガンなどの遷移金属元素を中心金属とした活物質を開発することによって、より高性能・低コスト二次電池の作製を目標としている。

【 主な研究成果 】

(1) リチウムイオン二次電池用正極材料の合成と評価

遷移金属フッ化物とフッ化リチウムなどを複合化することで、高容量を示すことを見出した。また、新規なフッ化物活物質を発見した。

(2) 酸化物固体電解質を用いた全固体二次電池の開発

酸化物固体電解質の一つである LATP を使い、焼結条件や種々の活物質の検討を行った結果、理論容量の 70%程度の性能を示す全固体二次電池が作製できた。

(3) リチウムイオン二次電池用固体電解質の合成と評価

新しい酸化物系の Li イオン伝導性固体電解質を合成し、導電性を評価した。柔粘性結晶を母体とする固体電解質を合成し、評価した。

(4) LiMSiO_4 系正極活物質の合成と評価

$\text{M}=\text{Fe}, \text{Mn}$ の化合物を固相法により合成し、正極活物質としての評価、電池特性向上に向けた微細化・導電性付与の実験を行い、適切な添加物により放電特性を向上させた。

【 今後の展開 】

固体イオニクス材料の研究を継続し、高性能・低コスト二次電池材料を開発し、大型・安全な

リチウムイオン二次電池の実現を目指す。新規な固体電解質を発見したことから、この化合物を中心に、全固体二次電池の開発を進めていく。また、マグネシウムイオン二次電池の実用化に向け、正極活物質および電解質の研究開発を行う。企業との共同研究にも力を入れたい。

【 学術論文・著書 】

- 1) リチウムイオン電池活物質の開発と電極材料技術, サイエンス & テクノロジー, 2014.1, pp.247-253, Yasumasa Tomita
- 2) Adsorption behavior of natural anthocyanin dye on mesoporous silica, Journal of Physics and Chemistry of Solids, 75(1), 48-51 (2014), Yoshiumi Kohno, Eriko Haga, Keiko Yoda, Masashi Shibata, Choji Fukuhara, Yasumasa Tomita, Yasuhisa Maeda, Kenkichi Kobayashi
- 3) Preparation and Characterization of Mesoporous Silica and Lithium-Ion-Conductive Halocomplex Salt Composite, Key Engineering Materials, 582, 119-122 (2014), Yasumasa Tomita, Makoto Morishita, Takayoshi Okada, Hiromi Sahara, Atsushi Ichikawa, Shin'ichi Ishimaru, Yoshiumi Kohno, Yasuhisa Maeda, Kenkichi Kobayashi
- 4) Electron emission from h-BN films codoped with Mg and O atoms, Thin Solid Films, 546, 53-57 (2013), Shinji Ohtani, Takahiro Yano, Satomi Kondo, Yoshiumi Kohno, Yasumasa Tomita, Yasuhisa Maeda, Kenkichi Kobayashi
- 5) Improvement of battery properties of LiMn2O4 thin films, IEICE Tech. Report, 113, 99-104 (2013), Takafumi Noguchi, Akio Niwa, Masashi Kimura, Satoshi Shibata, Masaaki Isai, Tomita Yasumasa
- 6) Effect of Heat Treatment on Charge-Discharge Property of Fluoride Cathode Materials for Li ion secondary batteries, Key Engineering Materials, 566, 131-134 (2013), Yasumasa Tomita, Junta Kato, Yoshiumi Kohno, Yasuhisa Maeda and Kenkichi Kobayashi

【 国内学会発表件数 】

- ・ 第7回 分子科学討論会 1件
 - ・ 第44回 中部化学関係学協会支部連合秋季大会 5件
 - ・ 第23回 日本MRS学術シンポジウム 1件
- 計7件

(5)エネルギーシステム部門

部門長 齋藤 隆之

1. 部門の目標・活動方針

エネルギーシステム部門は 11 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。

東日本大震災の後、我が国あつては、再生可能エネルギーの開発・実用化が進むものの、化石エネルギーの価格高騰・円安や化石エネルギーへの依存度上昇など、エネルギー需給は脆弱と言わざるを得ない。シェールガスの開発により天然ガスへの転換が進むものの、化石エネルギーへの依存度は、世界的にも高い水準にある。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、解決の困難な課題が山積している。

化石燃料の大量使用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・融合を促進することを本部門における基調とする。この考えの下、『農工連携による循環共生型社会の構築に向けてのプロジェクト』、『超臨界・亜臨界流体を用いる廃棄物の燃料化およびリサイクル技術の開発』を推進してきた。平成 25 年度には、『農工情融合・地域産学官連携による高度危機管理技術の開発－ウイルス性家畜伝染病の防疫技術と放射性物質除染技術の開発－』を開始した。加えて、『高温高压水を用いる海洋バイオマスの高効率エネルギー変換技術の開発』を継続、推進した。さらに、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、極短レーザーパルスを用いた化学反応の制御、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の創製技術の開発など、新たな学術融合分野の研究を進めていく。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(○は兼任教員)

- 齋藤 隆之：混相系複雑流体力学、光応用環境流体計測、グリーンエネルギー
- 大岩 孝彰：超精密な機械の実現を目指して
- 佐古 猛：廃棄物処理・リサイクル、グリーンケミストリー
- 須藤 雅夫：エネルギー化学工学
- 東郷敬一郎：先進機械・構造用材料の変形・損傷・破壊
- 中山 顕：熱流体力学と多孔質理論の複雑系への応用
- 野口 敏彦：高パワー密度電力変換器とモータドライブ
- 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
- 二又 裕之：微生物生態系を用いた環境浄化とエネルギー生産
- 真田 俊之：混相流の微細構造解明と産業応用
- 島村 佳伸：ナノ・グリーン複合材料の強度と破壊

3. 主な研究活動

- (1) 農工連携による新技術開発(オゾン水による農業廃水処理技術の高度化＝酪農廃水のオゾン処理技術)を完成させ、浜松ならびに牧之原地域の酪農家において長期実証試験を継続し、処理能力、操作性ならびに経済性が同時に成り立つことを確認するとともに、製品の全国展開を進めた。

- (2) 上記(1)の技術(オゾン化)を放射性セシウムの分離・除去技術に応用すべく、オゾンへのセシウム化合物粘土の物理吸着プロセスを実験により確かめるとともに、実用化を目指して電力会社との共同研究を行い、成果を発表した。(文部科学省特別経費プロジェクト分による事業推進)
- (3) さらに、上記(1)のオゾン水を家畜伝染病の防疫に利用するための技術開発を開始するとともに、情報科学と工学が連携した危機管理技術の構築を進めた。(文部科学省特別経費プロジェクト分による事業推進)
- (4) 平成 24 年度に採択された JST 戦略的創造研究推進事業「環境負荷の低減に資する持続的農業生産システムの実証」において、亜臨界水を用いる農業廃棄物の燃料化技術の実証試験を継続、推進した。
- (5) 環境・エネルギー技術と最先端の光科学・技術との融合技術に関しては、狭い機器内の液膜を高精度に計測する光ファイバプローブを開発し、化学工学会から技術賞を受賞した(平成 26 年 3 月)。また、文部科学省特別経費プロジェクト分の関連研究では、47 回優秀畜産技術者表彰(公益社団法人 畜産技術協会)を受賞した(平成 25 年 6 月)
- (6) 極短パルスレーザーを用いた超純水の分解に関するデータを集積し、水素製造技術に関する基礎技術を開発した。
- (7) 英国物理学会, 米国物理学会, 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。
- (8) 第 5 回超領域研究会の開催に協力
平成 25 年 6 月 21 日(金)に浜松キャンパス佐鳴会館会議室において行われた第 5 回超領域研究会の開催に協力した。
- (9) 第 3 回超領域国際シンポジウムの開催に協力
平成 25 年 11 月 18 日(月)~19 日(火)に東静岡駅前のグランシップ 10 階会議室において行われた第 3 回超領域国際シンポジウム(欧州の研究者を招聘し、「日米欧における超領域研究の展開 Directions of Interdisciplinary Domain Research in Japan-Europe and Japan-USA Partnership」)の開催に協力した。
- (10) 第 6 回超領域研究会
平成 26 年 3 月 4 日(月)に静岡キャンパス浜松総合研究棟 3 階 34 教室において行われた第 6 回超領域研究会の開催に協力した。
- (11) インドネシアとの国際連携
平成 26 年 2 月 18 日、インドネシア大学ならびに BPPT(インドネシア技術評価応用庁)との会議を東京で開催し、国際連携に関する議論を深めた。
- (12) インドネシア BPPT との MOU 締結への協力
グリーン科学技術研究所が進めている BPPT との MOU 締結に向けた取り組みに協力し、平成 26 年 3 月 15 日~3 月 22 日に BPPT, インドネシア大学、バンドン工科大学、JAPEX ジャカルタ事務所等を訪問した。また、これら機関において、エネルギー関連の講演を行った。

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横断的なグループで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。

混相流の物理と地球環境保全プロセスへの応用

兼担・教授 齋藤 隆之 (SAITO Takayuki)
環境・エネルギーシステム専攻 (専任: グリーン科学技術研究所)
専門分野: 混相流、レーザー応用計測、地球温暖化対策技術
e-mail address: ttsaito@ipc.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: 水嶋 祐基 (創造科技院 D1、DC1)、佐藤 克昭 (創造科技院 D2、社会人)

修士課程: M2 (4名)、M1 (2名)

【 研究目標 】

混相流の素過程、レーザーと光ファイバーを応用した流体計測、光と流体との相互作用ならびに超音波と流体との相互作用を基盤とする新しい流体工学の開拓とその基礎研究成果の産業応用を目的として研究を行なっている。エネルギーと工業プロセスに関わる産業ニーズに応えるとの視点から、基礎から応用までをシームレスに展開している。研究目標は以下のとおりである。

- (1) 気液二相流、固液二相流の素過程の解明
- (2) フェムト秒レーザーを応用した時間領域での流体計測技術の開発
- (3) フェムト秒レーザーと超純水との相互作用に解明とエネルギー技術への応用
- (4) 低周波超音波と水 (気体が溶解) との相互作用の解明とグリーンプロセスへの応用
- (5) 気液二相流をベースとした新規廃水処理システムと防疫ならびに除染技術の開発

【 主な研究成果 】

(1) 気液二相乱流の素過程の解明

気泡と液相乱流との相互作用に関して、気泡運動の遷移と液相乱流構造との関係ならびに気泡後流との相互作用による液相乱流の変調を高精度の実験により明らかにした。(Flow, Turbulence and Combustion, Vol. 92)

(2) フェムト秒レーザーを応用した時間領域での流体計測技術の開発

フェムト秒レーザーで光ファイバーを加工する新たな方法により、液滴や気泡を高精度に計測する光ファイバースプローブを創製した。(Chemical Engineering Science, Vol. 100)

(3) フェムト秒レーザーと超純水との相互作用に解明とエネルギー技術への応用

フェムト秒レーザーを利用した時間分解計測により、フェムト秒レーザーを超純水中に照射した際に発生する気泡核の生成過程を可視化計測した。(APS annual meeting)

(4) 低周波超音波と水 (気体が溶解) との相互作用の解明とグリーンプロセスへの応用

20kHz 前後の低周波超音波を純空気や純 CO₂ ガスを溶解させた超純水に照射すると、サブ mm から mm 級の粒子が浮遊、凝集する新たな現象を見出した。(Chemical Engineering Science, Vol. 93)

(5) 気液二相流をベースとした新規廃水処理システムと防疫ならびに除染技術の開発

オゾン気泡とオゾン水により、乳脂肪を含む廃水を高度処理する技術を開発するとともに、放射性物質の除染に応用する手法を考案した。(Chemical Engineering Transactions, The Italian Association of Chemical Engineering, Vol. 32)

【 今後の展開 】

最先端のレーザー技術を駆使した計測技術を基に、分子スケールから地球規模の時空間スケールを持つ混相流の素過程を明らかにするとともに、その成果をエネルギー (主として水素) の製

造技術、ウィルス性家畜伝染病の防疫技術、高度廃水処理技術に応用し、グリーンなエネルギーと各種プロセスのグリーン化を推進したい。研究の推進にあたっては、異分野との融合を積極的に図りたい。

【 学術論文・著書 】

- 1) Yasuyuki Nagami and *Takayuki Saito, “An Experimental Study of the Modulation of the Bubble Motion by Gas-liquid-phase Interaction in Oscillating-grid Decaying Turbulence”, Flow, Turbulence and Combustion, Vol. 92, 147 – 174, Springer, DOI:10.1007/s10494-013-9510-8, (2014).
- 2) Yuki Mizushima, Yasuyuki Nagami, Yuta Nakamura and *Takayuki Saito, “Interaction between acoustic cavitation bubbles and dispersed particles in a kHz-order-ultrasound-irradiated water”, Chemical Engineering Science, Elsevier, Vol. 93, 395 – 400, DOI: org/10.1016/j.ces.2013.02.028, (2013).
- 3) Katsuaki Sato, K. and *Takayuki Saito, A Newly Developed Wastewater Treatment by Using Solidification Reaction of Milk Fats and Proteins through Ozonation, AIDIC Conference Series, The Italian Association of Chemical Engineering, Vol. 11, 361 – 370, DOI: 10.3303/ACOS111037, (2013).
- 4) Yuki Mizushima, Akihiro Sakamoto and *Takayuki Saito, “Measurement technique of bubble velocity and diameter in a bubble column via Single-Tip Optical-fiber Probing with judgment of the pierced position and angle”, Chemical Engineering Science, Elsevier, Vol. 100, 98 – 104, DOI: org/10.1016/j.ces.2013.01.046, (2013).
- 5) Yuki Mizushima and *Takayuki Saito, Improving Practical Performance of Single-tip-optical-fibre Probing for Measurement of Bubble-swarm Motion and Properties in a Large Diameter Bubble Column, Chemical Engineering Transactions, The Italian Association of Chemical Engineering, Vol. 32, 1513 – 1518, DOI: 10.3303/CET1332253, (2013).
- 6) Katsuaki Sato, K. and *Takayuki Saito, A Newly Developed Wastewater Treatment by Using Solidification Reaction of Milk Fats and Proteins through Ozonation, Chemical Engineering Transactions, The Italian Association of Chemical Engineering, Vol. 32, 1 – 6, DOI: 10.3303/CET1332001, (2013).
- 7) 古市肇, *齋藤隆之, 単一光ファイバープローブによる気泡計測時のプレシグナル検知による接触位置判定法, 日本冷凍空調学会論文集, Vol. 21, No. 73, 40 – 47, (2013).

【 国際会議発表件数 】

- 1) The 11th International Conference on Gas-Liquid & Gas-Liquid-Solid Reactor Engineering; Correlation among Bubble Swarms, Liquid Motion and Dissolved Concentration Transportation, in a Bubbly Flow, Seoul Korea, (2013.8.19-22)

他 16 件

【 国内学会発表件数 】

・ 日本機械学会、化学工学会、日本混相流学会など 15 件

【 招待講演件数 】

・ 9th UK-Japan Seminar on Multi-Phase Flow 2013 など 2 件

【 新聞報道等 】

- 1) 静岡朝日テレビ (2013. 10. 5)

【 受賞・表彰 】

- 1) 佐藤 克昭、第 47 回優秀畜産技術者表彰 (公益社団法人 畜産技術協会) (2013. 6)
- 2) 齋藤 隆之 ほか 4 名、化学工学会技術賞 (2014. 3) 「光ファイバープローブによる気泡・液滴計測の高度化と製品化」
- 3) 古市 肇 (M2)、日本冷凍空調学会研究奨励賞 (2014. 3) 「単一光ファイバープローブによる気泡計測時のプレシグナル検知による接触位置判定法」

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 (専任: 工学研究科 機械工学専攻)
専門分野: 精密機構、精密計測、精密位置決め
e-mail address: tmt00iw@ipc.shizuoka.ac.jp
homepage: <http://oiwa.eng.shizuoka.ac.jp/>



【 研究室組織 】

教 員: 大岩 孝彰、朝間 淳一 (工学研究科准教授)、寺林 賢司 (工学研究科 TT 助教)
博士課程: シャムスル (創造科技院 D3、国費)
修士課程: M2 (6名)、M1 (7名)
学部 4 年: 11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ーの精度 [相対不確かさ: $10^{-7} \sim 10^{-9}$ (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、アッペの原理に代表される精密機械の基本原則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 B)。

(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、アッペ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適用し、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 (日本機械学会論文集)。

(3) 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 (ICMDT2013)。

(4) 表面弾性波を用いたデジタル式エンコーダの研究

板表面に表面弾性波 (SAW: Surface Acoustic Wave) を伝搬させ、この周期性を用いて変位計測を行う原理の変位センサ (デジタル式エンコーダ) を開発する (工学部プロジェクト、イノベーションジャパン、JSPE 春)。

【 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) Hashim Syamsul, Takaaki Oiwa, Toshiharu Tanaka, Junichi Asama: Positioning error improvement

based on ultrasonic oscillation for a linear motion rolling bearing during sinusoidal motion, *Precision Engineering*, (in-press)

- 2) 大岩 孝彰, 寺澤 祐哉 : パラレルメカニズム形機械のフレームの変形補正に関する研究 (アッベの原理に基づく補正装置の改良), 日本機械学会論文集 C 編, 79 巻 808 号 (2013-12) pp.5103-5116.
- 3) T. Oiwa and H. Ikuma: A Calibration Method for a Six-degree-of-freedom Parallel Manipulator with a Redundant Passive Chain, *Mechanisms and Machine Science*, Vol. 17, New Advances in Mechanisms, Transmissions and Applications, Springer, 2013, pp-349-356.
- 4) Asama, J., Kanehara, D. ; Oiwa, T. ; Chiba, A.: Suspension Performance of a Two-Axis Actively Regulated Consequent-Pole Bearingless Motor, *IEEE Transactions on Energy Conversion*, Vol.28, No.4, 2013, pp.894-901.
- 5) Asama, J., Kanehara, D. ; Oiwa, T. ; Chiba, A.: Development of a Compact Centrifugal Pump With a Two-Axis Actively Positioned Consequent-Pole Bearingless Motor, *IEEE Transactions on Industry Applications*, Vol. 50, No. 1, 2014, pp.288 - 295 .

【 特許等 】

- 1) Inchworm actuator, 発明者 Takaaki Oiwa et al., 出願人 : 静岡大学, 欧州出願番号 11826894.5, 出願日 2013.4.24
- 2) Inchworm actuator, 発明者 Takaaki Oiwa et al., 出願人 : 静岡大学, 米国出願番号 13/261618, 出願日 2013.3.15

【 国際会議発表件数 】

- 1) Hashim Syamsul, Takaaki Oiwa, Toshiharu Tanaka and Junichi Asama: Investigation on nonlinear spring behavior subjected to ultrasonic oscillation for a rolling-element linear guideway, *Proceedings of The 5th International Conference on Manufacturing, Machine Design and Tribology (ICMDT2013)* , BEXCO, Busan, Korea, 22-25 May, 2013, pp.C6-03
- 2) T. Oiwa and H. Ikuma: A calibration method for a six-degree-of-freedom parallel manipulator with a redundant passive chain, *The Second Conference on Mechanisms, Transmissions and Applications (MeTrApp2013)*, Bilbao, Spain, October 2-4, 2013.
- 3) Takaaki Oiwa, Yuichiro Toyoda and Junichi Asama: High-speed and High-resolution Linear Microstepper Based on Toggle Mechanism Actuated by Electromagnet, *5th International Conference of Asian Society for Precision Engineering and Nanotechnology (ASPEN2013)*, Nov. 12-15, 2013, Taipei, Taiwan

他 3 件

【 国内学会発表件数 】

- ・ 日本機械学会年次大会 3 件、精密工学会秋季大会 3 件、精密工学会春季大会 3 件、電気学会産業応用部門大会 3 件、電磁力関連のダイナミクスシンポジウム 3 件 計 15 件

【 招待講演件数 】

- 1) 浜松地域イノベーション推進機構・先端精密技術研究会講習会「精密位置決めのための機構設計」2013. 7. 11
- 2) 日本機械学会 No. 13-106 講習会、若手機械設計技術者のために-機械設計のための機構学と、機構における摩擦の基本的取り扱いと活用事例「機構の力学解析による部品間作用力と作用位置」2013. 11. 25

【 受賞・表彰 】

- ・ 日本機械学会機素潤滑設計部門 業績賞 2013. 5. 23
- ・ 日本設計工学会 功労賞 2013. 5. 25
- ・ 日本機械学会年次大会機素潤滑設計部門卒業研究コンテストにて優秀講演 学生表彰 2 件
- ・ 財団法人 FA 財団 論文賞 2013. 12. 13

【 その他 】

- ・ 外部資金獲得 : 科研費基盤 B 継続 (代表者, H23~26)、奨学寄付金 1 件、工学部プロジェクト 1 件

廃棄物処理・リサイクル、グリーンケミストリー

兼担・教授 佐古 猛 (SAKO Takeshi)
環境・エネルギーシステム専攻 (専任: 工学研究科 化学バイオ工学専攻)
専門分野: 超臨界流体工学
e-mail address: ttsako@ipc.shizuoka.ac.jp
homepage: <http://cheme.eng.shizuoka.ac.jp/~sakolab/>



【 研究室組織 】

教 員 : 佐古 猛、岡島 いづみ (工学研究科助教)
研 究 員 : 藤島 基裕 (学術研究員)
博士課程 : 鳥井 昭吾 (創造科技学院 D3)、鈴木 章吾 (創造科技学院 D1)、張 光偉 (創造科技学院 D1)
修士課程 : M2 (5名)、M1 (5名)

【 研究目標 】

我々は、超臨界・亜臨界流体の基礎と応用技術に関する研究を行っている。超臨界・亜臨界流体として超臨界・亜臨界水、超臨界メタノール、超臨界二酸化炭素を取り上げて、超臨界・亜臨界流体の物性の迅速測定技術、有害物質の完全分解や廃棄物のリサイクル等の環境保全技術、廃棄物からの燃料ガス、液体燃料、固体燃料等の新エネルギー生産技術、有機溶媒を用いない重合・新材料創製技術等、超臨界・亜臨界流体の基盤技術の確立と産業への応用技術の開発を行っている。当面の研究開発目標を以下に列記する。

- (1) 分光学的手法による超臨界流体のマイクロ及びマクロ物性の迅速・高精度測定技術の開発
- (2) 超臨界・亜臨界水を用いた有機廃棄物処理技術の開発
- (3) 超臨界・亜臨界水を用いたバイオマス廃棄物のエネルギー資源への変換技術の開発
- (4) 超臨界アルコールやアセトンを用いた熱硬化性ポリマーのリサイクル技術の開発
- (5) 超臨界二酸化炭素中でのポリマーの環境低負荷合成技術の開発
- (6) 超臨界二酸化炭素を用いる金属ナノ粒子のコーティング技術の開発
- (7) 超臨界二酸化炭素を用いるジャトロファオイルの抽出技術の開発

【 主な研究成果 】

(1) 水熱処理によるバイオマス+プラスチック混合廃棄物の燃料化技術

JST 戦略的創造研究推進事業「環境負荷の低減に資する持続的農業生産システムの実装」において、バイオマス系およびプラスチック系農業廃棄物から高発熱量の粉末燃料を製造し、バイオマスボイラーで長時間、安定に燃焼する技術の開発と実証試験を行っている。バイオマスとプラスチックが混合した農業廃棄物を 200°C、1.6MPa の亜臨界水中で 30 分間水熱処理し、粒径が 5mm 以下で、発熱量が石炭並みの 25MJ/kg 以上という高発熱量の複合粉末を生成した。またこの粉末燃料中のバイオマス成分の細胞壁や表面構造の一部を水熱分解した結果、粉末燃料の脱水・乾燥に要するエネルギーの節約と処理時間の短縮を実現できた。

(2) ペーパースラッジを原料とする高速・高収率バイオエタノール生産技術の開発

製紙工場から大量に排出される防腐剤や脱墨剤等を含む製紙汚泥 (ペーパースラッジと呼ばれる) を原料にして、亜臨界水前処理+酵素糖化により、製紙汚泥中のセルロースを約 70% の収率でエタノール原料のグルコースに変換する技術を開発した。この時、亜臨界水前処理により防腐剤や脱墨剤を分解しセルロースを前処理すると、グルコース収率が約 30% 増加すること、亜臨界水前処理を含む同時糖化発酵技術を用いると、セルロースの糖化からエタノール発酵までの期間を従来の 6 日間から 2.5 日以下に短縮できることを明らかにした。

(3) 水熱処理による染色排水処理技術の開発

浜松市内の染色工場から排出された難分解性の染料を含む排水は、活性汚泥により生物処理しても十分に脱色せず、河川に放流後、流域の水環境に悪影響を与えている。このために過熱水蒸気酸化や亜臨界水加水分解+生物処理により、排水中の染料をほぼ完全に分解し、無色透明な排水にする技術の開発を行っている。

(4) 超臨界二酸化炭素を用いる金属ナノ粒子のコーティング技術の開発

超臨界二酸化炭素+水素混合流体中に溶解した金属錯体を水素化分解して、ニッケルナノ粒子表面に堆積しコーティングする技術を開発した。この方法を用いるとナノ粒子の凝集を抑制しながら、ナノ粒子表面を完全にコーティングすることが可能である。現在、銅錯体、

クロム錯体を用いて 90~500nm のニッケル粒子の表面を効率よくコーティングする技術を開発し、コーティング膜の厚みに影響を与える実験パラメータを決定した。更に Langmuir-Hinshelwood 機構に基づいてコーティング膜の厚みを推算するモデルを開発した。

【 今後の展開 】

我々は、上記のように超臨界・亜臨界流体を利用した新しい環境保全技術、環境に調和したものの作り技術の開発を目指している。当面の研究開発課題として、超臨界・亜臨界水を用いた海洋バイオマスの総合利用技術（海洋バイオマスリファイナリー）の開発、超臨界二酸化炭素を用いた環境低負荷のマイクロ・ナノテクノロジーの開発を目指したい。

【 学術論文・著書 】

- 1)Yoko Tsuchiya, Takeshi Sako, Idzumi Okajima, Akira Yamamoto, "Solubility Characteristics and Selective Extraction of Jatropha Oil by Super- and Subcritical CO₂ Extraction", Journal of Chemical Engineering of Japan, 46(3), pp.250-254 (2013.10)
- 2)鳥井昭吾、岡島いづみ、佐古猛、“高圧過熱水蒸気酸化による下水汚泥の処理と熱エネルギー回収技術の開発”、日本エネルギー学会誌、92 (10)、pp.945-956 (2013.10)
- 3) 岡島いづみ、渡邊佳織、佐古猛、“亜臨界水によるナイロン 6 のモノマー化”、高分子論文集、70(12)、pp.731-737 (2013.12)
- 4) 岡島いづみ、佐古猛、「炭素繊維 製造・応用技術の最前線」、第 8 章 亜臨界・超臨界流体を用いる CFRP のリサイクル技術、pp.271-278、シーエムシー出版 (2013.5)
- 5) Idzumi OKAJIMA, Takeshi SAKO、「Supercritical Fluid Technology for Energy and Environmental Applications」、Chapter 13 – Energy Conversion of Biomass and Recycling of Waste Plastics Using Supercritical Fluid, Subcritical Fluid and High-Pressure Superheated Steam、pp.249–267、Elsevier (Oxford) (2014.1)
- 6) 佐古猛、岡島いづみ、児玉大輔、“亜臨界水・超臨界水の物性の最近の動向と展開”、化学工学、Vol.77、No.7、pp.497-500 (2013.7)
- 7) 佐古猛、“抽出・超臨界抽出”、分離技術、Vol.43、No.5、pp.277 (2013.9)
- 8) 岡島いづみ、佐古猛、“超臨界流体による CFRP のリサイクル技術”、繊維学会誌、Vol.69、No.10、pp.331-334(2013)
- 9) 岡島いづみ、佐古猛、“超臨界・亜臨界流体を用いる CFRP のリサイクル”、廃棄物資源循環学会誌、Vol.24、No.5、pp.364-370(2013.10)

【 特許等 】

- 1)佐古猛、岡島いづみ、“ペーパースラッジ由来の水溶性糖類製造装置およびペーパースラッジ由来の水溶性糖類製造方法”、国立大学法人静岡大学[出願人]、2008. 3. 27 出願、特許第 5320636 号 (2013. 7. 26)
- 2)佐古猛、岡島いづみ、“水熱酸化分解処理装置”、国立大学法人静岡大学[出願人]、2007. 2. 27 出願、特許第 5369276 号 (2013. 9. 27)
- 3)岡島いづみ、佐古猛、“熱硬化エポキシ樹脂の再生成方法”、国立大学法人静岡大学[出願人]、209. 10. 26 出願、特許第 5494977 号 (2014. 3. 14)

【 国内学会発表件数 】

・化学工学会、分離技術会など 2 2 件

【 招待講演件数 】

・浜松工業会長野県支部総会など 3 件

【 新聞報道等 】

- 1)「農業用廃プラ+規格外野菜を施設加温の燃料に」、1 面、日本農業新聞 (2013. 4. 28)

【 受賞・表彰 】

- 1)学生賞、“超臨界二酸化炭素中の金属錯体の溶解度測定とナノ粒子コーティングへの応用”、山本大悟、分離技術会年会 (2013. 5)
- 2)学生賞、“超臨界流体を用いるアラミド繊維強化プラスチックのリサイクル”、孕石翔吾、化学工学会第 45 回秋季大会 (2013. 9)
- 3)学生賞、“亜臨界水前処理+連続糖化発酵を用いるペーパースラッジからのバイオエタノール生成”、名内一貴、化学工学会第 45 回秋季大会 (2013. 9)

エネルギー化学工学

兼担・教授 須藤 雅夫 (SUDOH Masao)
環境・エネルギーシステム専攻(専任:工学研究科 電子物質科学専攻)
専門分野: 電気化学システム、膜プロセス
e-mail address: tcmsudo@ipc.shizuoka.ac.jp
homepage: <http://cheme.eng.shizuoka.ac.jp/sudohlab/>



【 研究室組織 】

教 員: 須藤 雅夫
秘 書: 伊藤 雅美
博士課程: 齋藤 章 (創造科技院 D1、社会人)
修士課程: M2 (5名)、M1 (4名)
学部4年: 5名

【 教育目標 】

電気化学システムを対象として、その材料機能と構造制御、デバイス及び化学装置としての性能向上策、また長期使用での安定性に与える要因、劣化因子の探索などを課題とする。特に、イオン輸送の解析、エネルギー変換に関する解析能力と、エネルギー全般に関する知見を養う。

【 研究目標 】

(1) 複極性膜の作製と燃料電池性能評価

新規なアニオン伝導膜をプラズマ重合法により作製し、カチオン伝導膜と積層した複極性膜を作製。その膜特性を評価し、燃料電池での発電特性を検討する。

(2) 固体高分子形燃料電池の水管理および耐久性

プロトン交換膜形燃料電池は、膜内及び膜電極接合体が湿度及び水分の影響を受ける。水分の輸送特性を実時間計測し、膜厚み、供給ガスの湿度、流量を変化させて、その時の性能特性と比較検討する。

(3) 電気二重層キャパシタの性能に与える構造の予測モデリング

電気に重層キャパシタの性能に与える構造の基礎的なモデリングを実施し、電極の構造が与える影響因子を明らかにする。

(4) 金属—空気電池の開発

新規な蓄電池の開発を目指し、金属—空気電池を開発する。特に空気極のガス拡散電極としての特性を酸素還元特性と酸素発生特性に優れた電極の作成条件を実験的に議論する。

(5) アルコール検知燃料電池センサーの開発

呼気中の微量エタノール検知のための小型高速燃料電池型センサーの開発と応答電流解析を実施する。特に電解質膜、電極触媒に注目し、応答電流との関係を議論する。

【 今後の展開 】

エネルギー変換のための電気化学システムの研究を推進したい。現象の数式化による理解を進め、性能に影響する要因を明らかにする。燃料電池では、水分輸送に注力し研究を展開し、新規な電解質膜の開発を目指す。新規なテーマとして、温泉熱発電のエネルギー評価を開始した。

【 学術論文・著書 】

- 1) Effect of dissolution on H_2O_2 formation by using RRDE method, K. Ono, N. Takeuchi, K. Sekizawa, T. Yoshida and M. Sudoh, *ECS Transactions*, Vol.50 (19), 33-42 (2013),
- 2) Design of rechargeable air diffusion cathode of metal air battery in alkaline solution, Y. Takeshita, S. Fujimoto and M. Sudoh, *ECS Transactions*, Vol.50 (19), 3-12 (2013)
- 3) Evaluation of Pt/C catalyst degradation and H_2O_2 formation changes under simulated PEM fuel cell condition by a rotation ring-disk electrode, K. Ono, Y. Yasuda, K. Sekizawa, N. Taekuchi, T. Yoshida and M. Sudoh, *Electrochimica Acta*, , **97**, pp.58-65 (2013)
- 4) イオン交換膜の構造と機能に関する基礎研究, 須藤雅夫,、日本海水学会誌、67, pp.104-111 (2013)
- 5) Real time measurement of water transport in polymer electrolyte fuel cell, Ryosuke Shimokawa, Hidekazu Nagai, Yukihiro Sugawara, Hisashi Minakuchi, Masao Sudoh, *ECS Transactions*, 58 (1), pp.1659-1668 (2013)
- 6) Response characteristics of fuel cell type alcohol sensor using Nafion membrane, Kazuhiro Kamiya, and Masao Sudoh, *ECS Transactions*, 58(21),1-10 (2014)
- 7) Double layer properties of spent coffee grounds-derived carbon activated with potassium hydroxide (KOH), K. Kikuchi, T. Yasue, R. Yamashita, S. Sakuragawa, M. Sudoh and M. Itagaki, *Electrochemistry*, 81, 828-832 (2013)

【 国際会議発表件数 】

- ・ Keynote speech Recent topics of PEM fuel cell technology, TWICHe 60 周年記念大会 (台北) 2013. 11. 23 など 6 件

【 国内学会発表件数 】

- ・ 化学工学会、電気化学会他 10 件

【 社会連携・国際交流 】

- 1) 公益社団法人化学工学会 代表理事副会長
- 2) 静岡化学工学懇話会 名誉会長
- 3) 静岡燃料電池技術研究会 会長
- 4) 静岡県ふじの国未来のエネルギー推進会議 副会長
- 5) 静岡県資源環境技術研究会 技術顧問

【 特筆事項 】

- ・ 外部資金獲得：奨学寄付金 2 件、共同研究 (代表 3 件)

先進機械・構造用材料の変形・損傷・破壊

兼担・教授 東郷 敬一郎 (TOHGO Keiichiro)
環境・エネルギーシステム専攻 (専任：工学研究科 機械工学専攻)
専門分野： 材料強度学、破壊力学、複合材料工学
e-mail address: tmktoug@ipc.shizuoka.ac.jp
homepage: <http://mechmat.eng.shizuoka.ac.jp/>



【 研究室組織 】

教 員：東郷 敬一郎、藤井 朋之（工学部助教）

修士課程： M2（3名）、M1（3名）

学部4年：4名

【 研究目標 】

機械・構造物の安全性・信頼性を確保するとともに、高性能化・高機能化を進めるためには、素材の開発と材料特性の評価は必要不可欠である。この観点から、金属材料、プラスチック、セラミックス、複合材料を含めた先進機械・構造材料の変形・損傷・破壊挙動に関する研究と、材料複合化を利用した機能性材料の開発に関する研究を理論解析、実験の両面から行っている。特に、実験により材料挙動の現象を把握してから、モデル化、理論の構築を行い、挙動の解明および評価・予測法の確立を目指している。当面の研究目標を以下に列記する。

- (1) 放電プラズマ焼結法によるセラミックスーチタン系生体適合傾斜機能材料の開発
- (2) 構造材料の応力腐食割れにおける弾塑性破壊力学パラメータの適用に関する研究
- (3) オーステナイト系ステンレス鋼における応力腐食割れき裂発生挙動に関する研究
- (4) ペーパー系摩擦材の繰返し圧縮応力下での損傷・破壊挙動の解明

【 主な研究成果 】

(1) 放電プラズマ焼結法によるセラミックスーチタン系生体適合傾斜機能材料の開発

生体適合性の高い部分安定化ジルコニア (PSZ) とチタン (Ti) からなる傾斜機能材料の創生に放電プラズマ焼結法 (SPS) を適用するための基礎研究を実験と解析の両面から行った。実験では、PSZ と Ti の粉末を用いて、3層材料、複合材料、傾斜機能材料を SPS により製造し、組織観察、反応生成物の分析、酸素の拡散挙動、機械的特性について実験を行った。また、解析では、焼結過程、酸素拡散挙動のマルチフィジックス解析および三相複合材料の力学特性挙動解析の手法を開発した。その結果、SPS により、傾斜機能材料を作製できるものの、酸素の PSZ から Ti への拡散による酸化 Ti の生成に起因する脆化が問題であることを明らかにした。(Acta Mechanica, Online First (2014))

(2) 構造材料の応力腐食割れにおける弾塑性破壊力学パラメータの適用に関する研究

発電プラント等において重要な問題となっている応力腐食割れ (SCC) は、溶接残留応力など塑性変形場に発生することが多い。従って、SCC によるき裂挙動を塑性変形の影響を考慮できる弾塑性破壊力学パラメータ (J 積分) により評価する方が合理的である。この観点より、オーステナイト系ステンレス鋼についてテトラチオン酸環境下で SCC き裂進展実験を行い、SCC き裂進展特性評価における J 積分の有効性を明らかにした。(Journal of Solid Mechanics and Materials Engineering, Vol.7 (2013))

(3) オーステナイト系ステンレス鋼における応力腐食割れき裂発生挙動に関する研究

オーステナイト系ステンレス鋼平滑表面における応力腐食割れき裂発生挙動を解明するために、テトラチオン酸環境下でのき裂発生挙動の連続観察を行った。時間の経過とともに結晶粒界にき裂が発生し、初期にき裂数が増加するが飽和していくことを示した。今後、実験前後のEBSD計測により結晶粒・結晶方位を同定しておくことにより、粒界き裂発生と結晶粒方位の関係などを明らかにしていく予定である。

(4) ペーパー系摩擦材の繰返し圧縮応力下での損傷・破壊挙動の解明

ペーパー系摩擦材料はトルクを伝達する輸送機器用クラッチに使用されており、圧縮応力が支配的な繰返し圧縮せん断負荷を受ける。本研究では、摩擦材の室温、高温環境下での繰返し圧縮負荷による繊維割れ、樹脂割れ、繊維-樹脂間のはく離などの損傷の連続的観察を行い、これらの損傷の発生・進展挙動に及ぼす負荷レベルおよび負荷繰返し数および環境温度の影響を明らかにし、実機における摩擦材料のはく離破壊のメカニズムを解明した。

【今後の展開】

我々は機械・構造物の安全性と信頼性の確保と高性能材料システムの開発という観点から研究を進めている。今後の展開としては、放電プラズマ焼結法によるPSZ-Ti系傾斜機能材料の創生に向けて、焼結メカニズム、酸素拡散挙動、強度評価などの実験とマルチフィジックス解析、微視力学解析などを実施していきたい。応力腐食割れについては、モンテカルロ・シミュレーションの高精度化、き裂進展特性のJ積分による評価法の確立、き裂発生挙動の解明を進めていきたい。

【学術論文・著書】

- 1) K. Tohgo, T. Fujii, Y. Shimamura, "Influence of Particle Size and Debonding Damage on an Elastic-Plastic Singular Field around a Crack-Tip in Particulate-Reinforced Composites", *Acta Mechanica*, Online First: DOI 10.1007/s00707-013-1052-6 (2014)
- 2) Y. Shimamura, K. Narita, H. Ishii, K. Tohgo, T. Fujii, T. Yagasaki, M. Harada, "Fatigue Properties of Carburized Alloy Steel in Very High Cycle Regime Under Torsional Loading", *International Journal of Fatigue*, Vol.60 (2014), pp.57-62.
- 3) 藤井朋之, 東郷敬一郎, 山本崇博, 鈴木幸則, 島村佳伸, 尾嶋良文, "スポットウェルドボンド継手の疲労強度と疲労破壊機構に及ぼす鋼材強度レベルの影響", *材料*, 62 巻, 12 号 (2013), pp.770-777.
- 4) T. Fujii, K. Tohgo, N. Ishizuka, Y. Shimamura, M. Takanasi, Y. Itabashi, G. Nakayama, Y. Sakakibara, T. Hirano, "Fracture Mechanics Study on Stress Corrosion Cracking Behavior under Corrosive Environment", *Journal of Solid Mechanics and Materials Engineering*, Vol.7, No.3 (2013), pp.341-365

【国際会議発表件数】

- ・ SES 2013, Brown Uni., Providence, USA (2013.7)など 13 件

【国内学会発表件数】

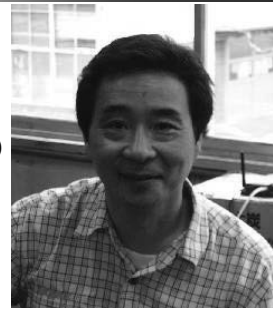
- ・ 日本機械学会、日本材料学会など 15 件

【受賞・表彰】

- 1) 浦田 直弥 (M2), Best Student Oral Presentation Award THIRD PRIZE (FEOFS2013) (2013.6)
"Investigation of Damage Behavior in Paper-Based Friction Materials under Compressive Loading"

熱流体力学と多孔質理論の複雑系への応用

兼担・教授 中山 顕 (NAKAYAMA Akira)
環境・エネルギーシステム専攻 (専任：工学研究科 機械工学専攻)
専門分野： 熱工学、熱流体力学
e-mail address: tmanaka@ipc.shizuoka.ac.jp
homepage: http://th1a8.eng.shizuoka.ac.jp/~heat/saints/Sns_100.html



【 研究室組織 】

教 員：中山 顕

博士課程：李 文浩 (創造科技院 D2、国費)

修士課程：M2 (3名)、M1 (2名)

【 研究目標 】

多孔質体内の熱流動現象については、熱分散、乱流、相変化現象など、未だ未知な部分が多い。本研究室では、世界に先駆けてこれら未解明の部分を探明すべく基礎的研究に取り組むと共に、エネルギーの有効利用、生体伝熱、発酵プロセスなど様々な分野への多孔質体理論の応用を試みている。当面の研究目標を以下に列記する。

- (1) 多孔質体熱分散熱流束輸送方程式の導出とそのモデリング
- (2) 多孔質体理論に基づく生体内流れと伝熱の基礎式の導出とモデリング
- (3) 肺癌の経皮的凍結壊死療法に関わる熱移動現象のモデリング
- (4) 新しい冷却技術，流体騒音低減技術，集塵技術の開発
- (5) コンポスト発酵プロセスの伝熱モデルの開発

【 主な研究成果 】

(1) 多孔質体熱分散熱流束輸送方程式の導出

Navier-Stokes およびエネルギーの式に局所空間平均操作を施すことにより、熱分散熱流束の輸送方程式を導いた。再分配項および散逸項を適切にモデル化することで、熱分散熱流束輸送方程式から勾配拡散モデルが導かれることを示した。非等方性多孔質体理論を人工多孔質体に適用している。

(2) コンポスト発酵プロセスの伝熱モデルの開発

コンポスト発酵槽における発酵プロセスの伝熱モデルを提案した。Aeration を伴うコンポスト槽の発酵温度および堆肥化速度がスタントン数およびダムケラー数によって支配されることを初めて明らかにした。微生物の増殖に関する新しいモデルを提案した。

(3) 肺癌の経皮的凍結壊死療法の凍結時間の推定法の確立

経皮的凍結壊死療法における凍結・解凍過程の数値モデルを提案した。ヘリカルマルチスライス CT 装置より得られる画像と組み合わせることで治療シミュレーションを可能とした。治療計画の指針となる数値モデルを提案した。

【 今後の展開 】

多孔質体内の熱流動現象について、未解明の部分を解明すべく、理論と実験の両側面から検討して行きたい。また生体伝熱、医療工学や発酵プロセスへの応用にも積極的に取り組んでいきたい。

【 学術論文・著書 】

- 1) On the Anomalous Convective Heat Transfer Enhancement in Nanofluids: A Theoretical Answer to the Nanofluids Controversy, Yang, C.; Li, W.; Sano, Y.; Mochizuki, M. and Nakayama, A., JOURNAL OF HEAT TRANSFER. published 135(5), 054504 2013.
- 2) Convective heat transfer of nanofluids in a concentric annulus, Yang, C.; Li, W.; Nakayama, A. INTERNATIONAL JOURNAL OF THERMAL SCIENCES Volume: 71 Pages: 249-257 Published: SEP 2013.
- 3) A porous media theory for characterization of membrane blood oxygenation devices , Sano, Yoshihiko; Adachi, Jun; Nakayama, Akira, HEAT AND MASS TRANSFER Volume: 49 : pp. 973-984, 2013.
- 4) Theoretical conclusions about the claims of anomalous heat transfer enhancement associated with nanofluids, Li, W.; Yang, C.; Nakayama, A., Proc. ASME 2013 11th Int. Conf. on Nanochannels, Microchannels and Minichannels, Paper # ICNMM2013-73056, June 16-20, 2013.
- 5)発泡金属充填チャンネル流路の強制対流熱伝達の局所熱平衡解析, 安藤健志, 桑原不二朗, 楊臣, 中山顕, 化学工学会論文集 39 巻, pp. 78-85, 2013.
- 6) Heat transfer in metal foams, Metal foams, Nakayama, A., Fundamentals and applications, DEStech Pub., Inc., Lancaster, PA, U.S.A., pp. 217-284, 2013.

【 国際会議発表件数 】

- 1) “A volume averaging theory for membrane transport phenomena”, Int. Conf. Recent Advances in Mathematics, 20 to 23 Jan., 2013, Nagpur, India

他 3 件

【 国内学会発表件数 】

- ・ 日本伝熱学会、日本機械学会など 5 件

【 招待講演件数 】

- 1) “Applications of porous media theory to membrane transport phenomena”, International Conference on Applications of Porous Media”, Cluj-Napoca, Romania, Aug. 25-20, 2013

他 2 件

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 (専任: 工学研究科 電気電子工学専攻)
専門分野: パワーエレクトロニクス、電気機器学
e-mail address: tnogut@ipc.shizuoka.ac.jp
homepage: <http://www.ipc.shizuoka.ac.jp/~tnogut/index.html>



【 研究室組織 】

教 員: 野口 敏彦 (季彦)

博士課程: 青山 真大 (創造科技院 D2)、季 翔 (創造科技院 D1)

修士課程: M2 (3名)、M1 (3名)

【 研究目標 】

電力変換器に関する研究では次世代電力用半導体素子を念頭に置いた新トポロジーの創出と実装技術の確立、各種 AC-AC 直接電力変換器の制御法の探究を目標とする。また、モータドライブに関しては、超高速モータの開発、センサレス制御法の探究を目標とする。

【 主な研究成果 】

(1) マルチレベル電力変換器の新トポロジーの探索と創出

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考究するとともに、シミュレーションによる動作検証を行った。また、5レベルのインダクタモジュール電流形インバータを試作し、実験的に所望のマルチレベル出力が得られることを確認した。ここで提案したインダクタモジュール方式に基づくインバータは、最も少ない部品数で構成可能であることも示した。

(2) MOSFET のスイッチングアシスト技術の開発

主回路 MOSFET の高速スイッチングをアシストする回路として、ゲートドライブ電源を利用した新たなスイッチングアシスト回路を考案した。チョップだけでなく、電力双方向チョップやインバータにも応用展開し、スイッチングの高速化だけでなく電力変換効率も改善できることを実験的に示した。

(3) スロットレス超高速モータの開発

12 V 電源で駆動する 150000 r/min、1.5 kW (過負荷時 3 kW) の超高速スロットレスモータについて三次元電磁界解析により、導体渦電流に関する解析と評価を行った。

【 今後の展開 】

企業との共同研究等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確立を目指すとともに、量産化される工業製品へそれら技術の適用、実用化にも貢献し得る研究にチャレンジする。

【 学術論文・著書 】

- 1) 野口季彦・水野知博・村田宗洋：「スイッチングアシスト補助回路を用いた MOSFET の高速スイッチング法」電気学会論文誌 D（産業応用部門誌）、vol. 133、no. 12、pp. 1186-1192（2013）
- 2) 小原正樹・野口季彦：「巻線抵抗同定機構を有する永久磁石同期モータの磁極位置センサレス制御における誘起電圧変動と磁極位置誤差の特性解析」電気学会論文誌 D（産業応用部門誌）、vol. 133、no. 8、pp. 812-820（2013）
- 3) 大久保 仁・野口季彦ほか：「電気工学ハンドブック」オーム社、共著担当箇所 20 編パワーエレクトロニクス 10 章可変速駆動装置、pp. 1018-1024、21 編ドライブシステム 4 章誘導機の可変速ドライブ、pp. 1057-1059、21 編ドライブシステム 5 章特殊電動機の可変速ドライブ、pp. 1070-1072（2013）

【 国際会議発表件数 】

- 1) Masahiro Aoyama, Toshihiko Noguchi, “Rare-Earth-Less Motor with Field Poles Excited by Space Harmonics —Theory of Self-Excitation and Magnetic Circuit Design—,” The 39th Annual Conference of the IEEE Industrial Electronics Society (IECON2013), Austria Center Vienna, Vienna, Austria, (2013.11.10-13)
- 2) Masahiro Aoyama, Toshihiko Noguchi, “Rare-Earth Free Motor with Field Poles Excited by Space Harmonics —Current Phase-Torque Characteristics of Self-Excitation Synchronous Motor—,” International Conference on Renewable Energy Research and Applications (ICRERA2013), Avenida America Hotel, Madrid, Spain, (2013.10.20-23)

このほか、海外の大学との国際シンポジウム 16 件

【 国内学会発表件数 】

- ・電気学会産業応用部門大会、電気関係学会東海支部連合大会、電気学会各種研究会、電気学会全国大会など 33 件

【 招待講演件数 】

- ・「車載用主機と補機に関する研究」株式会社東芝中電圧技術連絡会
- ・「電力用半導体素子の高効率、高速スイッチング技術」電気学会東海支部学術講演会
- ・「SiC デバイスの課題とその対応」新潟県工業技術総合研究所次世代パワーエレクトロニクス技術セミナーなど 9 件

【 受賞・表彰 】

- 1) Masahiro Aoyama (D2)、39th Annual Conference of the IEEE Industrial Electronics Society Best Paper Award in Session（2013.11）

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 (専任：工学研究科 機械工学専攻)
専門分野： 冷凍工学、流体機械工学
e-mail address: tmmfuku@ipc.shizuoka.ac.jp
homepage: http://mech.eng.shizuoka.ac.jp/yanafuku_lab/



【 研究室組織 】

教 員：福田 充宏、本澤 政明 (工学研究科助教)

修士課程：M2 (3名)、M1 (3名)

学部4年：6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し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

【 主な研究成果 】

(1) 小型レシプロ CO₂ 冷凍サイクル用膨張機の開発

シール性に優れた小型小容量のレシプロ膨張機を CO₂ 冷凍サイクル用に開発し、その性能を実験により評価し、性能改善を行った。

(2) クーロン力による油滴分離に関する研究

冷媒圧縮機内で発生する微小な油ミストのサイクルへの流出を防ぐため、クーロン力によって油滴を分離する方法について検討し、冷媒雰囲気下において冷媒圧縮機から吐き出された油滴の帯電と電場における分離を確認した。

(3) 冷媒／油混合物の表面張力測定

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を冷媒雰囲気下で測定し、混合率と表面張力との関係を明らかにした。冷凍機油への冷媒の溶解によって混合物の表面張力は大きく低下するため、表面張力の測定により混合率を測定できる可能性を示した。

【 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、膨張機や冷凍サイクルを用

いた排熱回収技術の開発にも力を注ぎ、小規模分散発電への応用にも挑戦していきたい。

【 学術論文・著書 】

- 1) M.Fukuta, F.Anzai, M.Motozawa, Y.Terawaki, T.Yanagisawa, Performance of radial piston type reciprocating expander for CO₂ refrigeration cycle, Int. J. of Refrigeratio, 掲載決定.
- 2) M.Fukuta, Y.Nakamura, T.Yanagisawa, Characteristics of CO₂ transcritical expansion process, Int. J. of HVAC&R Research, Vol.19, No.7, pp.767-778(2013).

【 特許等 】

- 1) 堀田, 岩波, 沖, 福田, 本澤 : 「圧縮機」, 特願 2013-267718

【 国内学会発表件数 】

- 1) 近藤, 福田, ベーン形圧縮機のチャタリング時の圧力脈動に関する研究, 2013 年度日本冷凍空調学会年次大会, D222, (2013.9) .
- 2) 安西, 福田, 小木, CO₂ 冷凍サイクル用ラジアルピストン形膨張機の性能, 2013 年度日本冷凍空調学会年次大会, D224, (2013.9) .
- 3) 木村, 福田, 柳沢, スクロール圧縮機におけるラップ間に作用する押接力に関する解析 (ラップ間の油膜厚さおよび軸のたわみを考慮した場合), 2013 年度日本冷凍空調学会年次大会, D233, (2013.9) .

【 招待講演件数 】

- ・企業での招待講演または工学講座 2 件

【 新聞報道等 】

- ・学生フォーミュラプロジェクトの新聞報道 4 件
2013.7.13 (静岡, 日経)、2013.7.23 (静岡)、2013.8.20 (中日)

【 受賞・表彰 】

- ・安西史弥 (M2), 2013 年度日本冷凍空調学会年次大会優秀講演賞 (2013.12)
「CO₂ 冷凍サイクル用ラジアルピストン形膨張機の性能」

微生物生態系を用いた環境浄化とエネルギー生産

兼担・教授 二又 裕之 (FUTAMATA Hiroyuki)
環境・エネルギーシステム専攻 (専任: 工学研究科 化学バイオ工学専攻)
専門分野: 環境微生物生態工学
e-mail address: thfutam@ipc.shizuoka.ac.jp
homepage: cheme.eng.shizuoka.ac.jp/~futamatalab/



【 研究室組織 】

教 員: 二又 裕之
博士課程: 鈴木 溪 (創造科技院 D2)
修士課程: M2 (1名)、M1 (5名)
学部 4年: 4名

【 研究目標 】

微生物生態系の機能を活用した環境浄化技術および電気エネルギー生産に関する研究を実施している。同時に、それらの技術開発にとって必要不可欠と考えられる微生物生態系の仕組みを理解する試みを続けている。このように、基盤研究から実用化を意識した研究あるいはフィールドワークまで、幅広く展開している。当面の研究目標は以下の通りである。

- (1) 蓄電能を有するバイオナノマテリアルの解析
- (2) 複雑微生物系における動的平衡機構の解明
- (3) トリクロロエテン完全脱塩素化集積物 LS の脱塩素化特性の解析
- (4) 佐鳴湖における窒素循環機構の解析

【 主な研究成果 】

(1) 蓄電能を有するバイオナノマテリアルの解析

微生物燃料電池を運転した際に、極めて高い電流生産を示した時期があった。その原因を探る一環で微生物群を取得・培養したところ、黒色の物質を生産した。電気化学的解析から、酸化還元能を有することから、蓄電能を有するのではないかと考えられた。人為的に加電した後、電極をつなぐと放電することが示された。また、微生物が酢酸を嫌氣的に分解する際に、本物質に電子を蓄えてたことも確認された。EDX 解析から、本物質は複数の元素で構成されていることが示された。現在、本物質生産微生物の単離、微生物および物質の解析を進めている。

(2) 複雑微生物系における動的平衡機構の解明

Pseudomonas sp. C8 株由来の相互作用物質の取得を目指し、培養上清を分画し活性を評価した。その結果、水溶性画分に増殖抑制活性が確認され、さらに分子量分画を実施した。ある画分において増殖抑制能が確認されたため、更なる解析を進めている。同様に、水溶性画分を別のカラムで分画し得られたピークを分取後、増殖抑制能を調べた結果、先に調べたものとは異なる活性を示した。以上のことから、1 菌株由来の培養上清中には、異なる相互作用物質が混在していることが示された。現在、これらの物質を同定すべく、更なる解析を進めている。

(3) トリクロロエテン完全脱塩素化集積物 LS の脱塩素化特性の解析

効率的な脱塩素化を図るためには、効果的な種間水素伝達系の構築が必要不可欠である。これまで Dehalococoides と Methanogens との水素を巡る競合が重要視され、この競合を回避することこそが重要だといわれてきた。しかし、Methanogens の中で、水素利用性

methanogenes は Dehalococoides と競合せず、むしろ酢酸利用性 methanogens が競合することが示された。その競合を回避するためには、嫌氣的酢酸酸化細菌が重要であることが示唆された。

(4) 佐鳴湖における窒素循環機構の解析

硝化微生物群集構造を解析した結果、佐鳴湖ではアンモニア酸化アーキアが年間を通じて約 10^8 cells g^{-1} sediment 生息していることが示された。さらに、上流部と下流部ではそれらの群集構造が異なっていることが示された。今後は、これらの微生物群の硝化能に関する動力学的解析と微生物の分離を目指す。

【 今後の展開 】

微生物生態系が持つ潜在的な機能を的確に把握し高度に発揮させるために、複雑系における代謝フロー解析を実施し、微生物生態系がどのような仕組み（微生物生態系の持つ自己組織化能力や動的平衡機構）で成立しているのか、について、数理生物学あるいは哲学といった異分野の研究者と共同して、根源的な問題に学際的に挑戦していきたい。

【 学術論文・著書 】

- 1) Haruta, S., T. Yoshida, T. Aoi, K. Kanako, and H. Futamata.* 2013 Challenge for complex microbial ecosystems: combination of experimental approaches with mathematical modeling. *Microbes Environ.* **28(3)**: 285-294. Mini-Review
- 2) Owen Rubaba, Yoko Araki, Shuji Yamamoto, Kei Suzuki, Hisatoshi Sakamoto, Atsunori Matsuda, and Hiroyuki Futamata. 2013. Performance comparison of microbial fuel cells equipped with different membrane electrode assemblies. *Journal of Physics* doi:10.1088/1742-6596/433/1/012022
- 3) Owen Rubaba, Yoko Araki, Shuji Yamamoto, Kei Suzuki, Hisatoshi Sakamoto, Atsunori Matsuda, and Hiroyuki Futamata.* 2013. Electricity producing property and bacterial community structure in microbial fuel cells equipped with membrane electrode assembly. *J. Bioscience Bioeng.* **116(1)**:106-113.
- 4) 二又裕之 微生物生態系の「しなやかさ」に迫る 微生物生態学会誌 29 巻 1 号 2014 年 3 月 18-20.
- 5) 微生物燃料電池による発電・省エネ型廃棄物・排水処理技術最前線、監修：渡部一哉 NTS 2013 年 10 月(分担 第 1 章第 3 節「微生物燃料電池における微生物共生システムの解明」p 26-33)

【 特許等 】

- 1) 蓄放電可能な物質並びにこれを用いた二次電池及び微生物二次電池 国立大学法人静岡大学 二又裕之 鈴木溪 ((特願 2013-183961) 2013. 9. 5)

【 国際会議発表件数 】

- ・ 4th Microbial fuel cell conference など 10 件

【 国内学会発表 】

- ・ 日本微生物生態学会、日本生物工学会など 22 件

【 招待講演件数 】

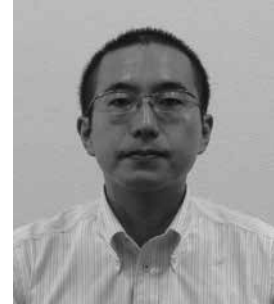
- ・ 日本農芸化学会藪田セミナーなど 7 件（1 件は海外）

【 受賞・表彰 】

- 1) 独立行政法人日本学術振興会（Japan Society for the Promotion of Science）科学研究費助成事業 第 1 段審査委員表彰（約 5300 名から 124 名が選出）2013. 10. 31

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 (専任:工学研究科 機械工学専攻)
専門分野: 流体工学、混相流
e-mail address: ttsanad@ipc.shizuoka.ac.jp
homepage: <http://www.ipc.shizuoka.ac.jp/~ttsanad/>



【 研究室組織 】

教 員 : 真田 俊之

修士課程 : M2 (2名)、M1 (3名)

【 研究目標 】

混相流の微細流動構造を解明し、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、実際の企業と関わりながら、研究の実用化に力を入れる。物理洗浄の確立と洗浄工程への応用がここ数年の大きな目標である。

【 主な研究成果 】

(1) 細管内への液体浸入特性

微細パターン内への液体浸入特性を解明するため、先端を封じたチューブ内への液体浸入について調査を行い、先端を封じた場合、表面張力に比較して外部圧力が支配的であることを示した。

(2) 液滴・気泡制御

弾性管を用いた液滴生成制御に成功した。ノズル個体差が無く、非常に再現性良くサブミリ気泡の生成が可能となった。また微細管に直接振動を印加することで、サブミリ液滴の連続生成にも成功した。

(3) 高分子ブラシの摩擦特性

高分子ブラシと表面との摩擦調査に対し、ロールブラシだけでなく単一ノジュールを用いることで、ノジュールが存在することによる摩擦係数増加の理由や濡れ性の影響を明らかにした。

【 今後の展開 】

気泡の生成制御法を利用して動的表面張力の測定に挑戦する。また液滴生成は気流を印加することでより実用化に近づける。高分子ブラシの調査では、実際のナノスケール粒子の除去の可視化に挑戦する。

【 学術論文・著書 】

- 1) T. Fujiwara, T. Sanada, A. Fukunaga, H. Hiyama, Frictional analysis of PVA brush for post CMP cleaning, Solid State Phenomena, Vol.195, 213-216 (2013).
- 2) T. Sanada, K. Abe, Generation of single bubbles of various sizes using a slitting elastic tube, Rev. Sci. Instrum., 84, 085106 (2013).

【 国際会議発表件数 】

1) 8th International Conference on Multiphase Flow (2013.5)

他 4 件

【 国内学会発表件数 】

・ 混相流シンポジウム、応用物理学会、日本機械学会、流体力学会など 8 件

【 招待講演件数 】

1) SEMICON Korea SEMI Technology Symposium S5 Contamination-free Manufacturing and CMP Technology

【 受賞・表彰 】

1) 真田俊之、日本混相流学会論文賞 (2013. 8) 「気泡後部トロイダル渦の抗力への寄与」

2) 真田俊之、化学工学会論文審査貢献賞 (2013. 8)

ナノ・グリーン複合材料の強度と破壊

兼担・准教授 島村 佳伸 (SHIMAMURA Yoshinobu)
環境・エネルギーシステム専攻 (専任：工学研究科 機械工学専攻)
専門分野： 複合材料工学、材料強度学、材料力学
e-mail address: tysimam@ipc.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（工学研究科教授）、藤井 朋之（工学研究科助教）
博士課程：小林 和幸（創造科技院 D3、社会人）
修士課程：M2（2名）、M1（3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プリフォームを用いた複合材料に関する研究
- (2) 植物由来材料による複合材料の長期耐久特性
- (3) 超音波ねじり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

【 主な研究成果 】

(1) カーボンナノチューブプリフォームを用いた複合材料に関する研究

電気電子工学科 井上翼教員と共同で、カーボンナノチューブのシートならびに紡績糸を用いた複合材料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諸撚糸プリフォームを用いた複合材料の成形とその機械的特性の計測をおこなった。

(2) 植物由来材料による複合材料の長期耐久特性

植物由来複合材料では、強化繊維に麻繊維が使われることが多いが、麻繊維自体の長期耐久性については明らかでないことが多い。そこで、本研究では、ジュート単繊維の繰り返し荷重下と定荷重下での強度特性について検討した。

(3) 超音波ねじり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実施した。(Intl. J. Fatigue, 60 (2014), Adv. Mater. Res. 891-892 (2014))

【 今後の展開 】

カーボンナノチューブプリフォームを用いた新規ナノ複合材料ならびに環境に優しい複合材料に関する研究開発を今後もすすめて、複合材料のさらなる適用の拡大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) Fracture Mechanics Study on Stress Corrosion Cracking Behavior under Corrosive Environment, Tomoyuki Fujii, Keiichiro Tohgo, Naohiro Ishizuka, Yoshinobu Shimamura, Masahiro Takanashi, Yu Itabashi, Gen Nakayama, Yohei Sakakibara, Takashi Hirano, J. Solid. Mech. Mater. Eng., Vol.7, No.3,

pp.341-356 (2013)

- 2) Patch-Type Large Strain Sensor Using Elastomeric Composite Filled with Carbon Nanofibers, Tetsuo Yasuoka, Yoshinobu Shimamura and Akira Todoroki, International Journal of Aeronautical and Space Sciences, Vol.14, No. 2, pp. 146-151 (2013)
- 3) 転がり軸受用鋼のせん断疲労特性を迅速評価するための超音波ねじり疲労試験機の開発, 三輪 則暁, 松原幸生, 島村佳伸, 石井仁, トライボロジスト, Vol.58, No.9, pp.658-666 (2013)
- 4) 配向カーボンナノチューブ/エポキシ複合材料の力学特性, 小笠原俊夫, 仲本兼悟, 津田皓正, 小川武史, 文淑英, 島村佳伸, 井上翼, 日本複合材料学会誌, Vol.39, No.6, 240-247 (2013)
- 5) スポットウエルドボンド継手の疲労強度と疲労破壊機構に及ぼす鋼材強度レベルの影響, 藤井 朋之, 東郷敬一郎, 山本崇博, 鈴木幸則, 島村佳伸, 尾嶋良文, 材料, Vol.62, No.12, pp.770-777 (2013)
- 6) Nanoscopic Observations For Evaluating the Failure Process of Aligned Multi-Walled Carbon Nanotube/Epoxy Composites, Terumasa Tsuda, Toshio Ogasawara, Sook-Yong Moon, Kengo Nakamoto, Nobuo Takeda, Yoshinobu Shimamura, Yoku Inoue, Composites Science and Technology, Vol. 88, No.14, pp.48-56 (2013)
- 7) Fatigue Properties of Carburized Alloy Steel in Very High Cycle Regime Under Torsional Loading, Yoshinobu Shimamura, Koichiro Narita, Hitoshi Ishii, Keiichiro Tohgo, Tomoyuki Fujii, Tooru Yagasaki and Masamichi Harada, Intl. J. Fatigue, Vol.60, pp.57-62 (2014)
- 8) Fretting Fatigue Testing of Carburized Alloy Steel in Very High Cycle Regime Using an Ultrasonic Torsional Fatigue Testing Machine, Yoshinobu Shimamura, Akito Kokubo, Hitoshi Ishii, Keiichiro Tohgo, Tomoyuki Fujii, Tooru Yagasaki, Masamichi Harada, Advanced Materials Research Vols. 891-892, pp 1152-1156 (2014)

【 解説・特集等 】

- 1) 超臨界メタンノールを用いて CFRP からリサイクルされた炭素繊維の強度特性, 島村佳伸, 岡 島いづみ, 強化プラスチック, Vol.59, No.7, 2013, pp.256-259

【 国際会議発表件数 】

- 1) Fretting Fatigue Testing of Carburized Alloy Steel in Very High Cycle Regime Using an Ultrasonic Torsional Fatigue Testing Machine, Yoshinobu Shimamura, Akito Kokubo, Hitoshi Ishii, Keiichiro Tohgo, Tomoyuki Fujii, Tooru Yagasaki, Masamichi Harada, Fatigue 2014, (2014) pp 1152-1156, Melbourne, Australia

ほか 8 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 13 件

【 招待講演件数 】

- ・ 日本学術振興会繊維・高分子機能加工第 120 委員会第 121 回講演会 など 2 件

(6) 統合バイオサイエンス部門

部門長 徳元 俊伸

1. 部門の目標・活動方針

統合バイオサイエンス部門は 21 名(専任 3 名、兼担 18 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。

本年度は部門の拡充のため兼担教員の募集を行い、資格審査の結果、新たに 4 名の教員が本部門に加わることが決定した。理学系のミッションの再定義において創造科学技術大学院は人材育成の役割の充実を掲げたことから、その前提となる教員の増員を実現出来たことは今後の発展に向け一歩前進出来たとと言える。

2. 教員名と主なテーマ(◎は専任教員、○は兼任教員)

- ◎渡辺 修治：花芽形成物質・香気成分の生合成と代謝に関する生物有機化学的研究
- ◎瀧川 雄一：植物病原細菌の分類同定および進化
- ◎徳元 俊伸：卵成熟・受精の分子機構
- 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
- 塩尻 信義：肝臓の発生・分化・再生における細胞社会学
- 竹之内裕文：生命環境倫理学の構築——生、死、環境をめぐって
- 田中 滋康：動物の環境適応生理学
- 轟 泰司：タンパク質の機能を制御する小分子の創出
- 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：木質バイオリファイナリー用担子菌の分子育種及び白色腐朽菌によるバイオレメディエーション
- 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
- 茶山 和敏：乳腺機能および食品成分の機能性に関する研究

- 鈴木 雅一：脊椎動物の環境適応機構と内分泌現象
- 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
- 山本 歩：ゲノム動態制御機構の解明
- 岡田 令子：環境と生体の分子調節機構
- 小谷 真也：微生物の産生する生理活性物質

新規兼任教員

- 富田 因則：ゲノムワイド関連解析による米麦の遺伝子探索と遺伝的改変
- 新谷 政己：複合微生物集団における可動性遺伝因子の挙動に関する研究
- 加藤 竜也：高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
- 栗井光一郎：光合成生物の脂質分子生理学

3. 研究プロジェクト:「ナノバイオ科学」

ナノバイオ科学研究分野は静岡大学の第二期中期目標・中期計画での研究重点分野に指定され、文部科学省の特別経費（平成 22～26 年度）「高齢化・福祉社会を支えるナノバイオ・ナノテクノロジー研究の推進」の研究が採択され本年度も継続研究を行った（総括責任者: 朴 教授）。成果報告会を平成 25 年 5 月 30 日に実施し約 30 名の参加者によって活発な討論があった。

4. 超領域国際シンポジウム 2013

超領域国際シンポジウム「日欧における超領域研究の展開」を開催し（主催者: 朴 教授）、ナノバイオ・テクノロジー研究の成果を中心に成果発表が行われた（平成 25 年 11 月 18～19 日 静岡市グランシップ）。ヨーロッパから 6 名、国内からは NEDO、九州工業大学からの講演者を招き、本学の教職員・学生を含めた約 130 名（延べ約 200 名）が参加し、活発な討議が行われた。

5. 若手研究者の海外派遣

学術振興会の「頭脳循環を活性化する若手研究者海外派遣システムプログラム」（平成 22～24 年度）「静大独自機能性ナノマテリアル・食の品質保証グローバル研究者育成推進」の事業の継続事業として数名の若手研究者の派遣を継続した。その成果として初めての DDP 学位取得者が誕生した。また、ドイツポツダム大学自然科学系と本学工学研究科の間で部局間協定を締結し学生の相互派遣（25 年度 1 名ずつ）が継続して行われることとなった。一方、文部科学省の「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 25～28 年度）に新規採択され（総括責任者: 渡邊 教授）、新たな人材育成プログラムをスタートさせた。

花芽形成物質・香気成分の生合成と代謝に関する生物有機化学的研究

専任・教授 渡辺 修治 (WATANABE Naoharu)

バイオサイエンス専攻 (兼担：工学研究科 化学バイオ工学専攻
農学研究科 応用生物化学専攻)

専門分野： 生物有機化学・生理活性天然物化学

e-mail address: acnwata@ipc.shizuoka.ac.jp

homepage: http://www.ipc.shizuoka.ac.jp/%7Etnmase/watanabe_lab/members.htm



【 研究室組織 】

教 員：渡辺 修治

研 究 員：平田 拓 (創造院協力研究員)、Cui Jilai (創造院外国人研究者)

博士課程：村田 有明 (創造科技院 D3、DDP)、勝野 剛 (創造科技院 D3)、山本 正芳 (創造科技院 D3)

修士課程：M1 (2名、農学研究科)、M2 (3名、農学研究科)

学部学生：2名 (工学部)

【 研究目標 】

生物有機化学、すなわち、有機化学と機器分析化学を駆使し、分子生物学的手法もとり入れ、植物の示す特徴的な生命現象の分子機構を解明しようとしている。以下の研究が当面の目標である。

- (1) 花芽形成作用を有する新規生理活性物質の立体化学・生成機構、花芽誘導メカニズムの解明
- (2) 季節に応答した花の香気成分生合成の分子機構解明
- (3) 緑茶、青海苔の香気成分の分析および生成機構の解明
- (4) 植物香気成分生成反応の可視化
- (5) 微生物起源酵素阻害物質の探索

【 主な研究成果 】

- (1) 花芽形成作用を有する新規生理活性物質 LDS1 の合成を推進した。立体化学・生合成経路に関する論文を発表した (論文 9)。また類縁体 KODA の生成機構、生理作用についても明らかにした (論文 2, 3)。
- (2) 季節に応答した花の香気成分生合成の分子機構解明：バラの主要香気成分である 2-phenylethanol (2PE) の生合成経路シフトの要因の一つである温度変化と生合成遺伝子の発現量変化の関連を解析した (国際会議発表)。
- (3) チャ葉の香気成分の生成機構の解明：チャ葉を低温条件下で萎凋することで多くの香気成分の蓄積量が増加した。また、量的には低いものの高い香気寄与成分の存在を明らかにするとともにその一部の化合物の同定に成功した (国際会議発表、論文 7)。
- (4) 炭素同位体比率に基づく植物生育環境要因の解析：チャ香気成分の GC-C-IRMS により、チャ産地による相違を解析した (論文 4)。
- (5) 海藻の香気成分プロファイリングに基づく産地判定の可能性を検討した (論文 6)。

【 今後の展開 】

アオウキクサより発見した花芽誘導物質の構造と活性相関、花芽誘導遺伝子発現に対する影響の解明に注力する。植物における香気成分の生成反応の場の可視化を目指す。本年度から着手した微生物起源酵素阻害物質の探索研究を加速させる。

【 学術論文・著書 】 * 査読有り、corresponding author、創造院生

- 1) Influence of exogenously applied abscisic acid on carotenoid content and water uptake in flowers of the tea plant (*Camellia sinensis*). Baldermann,S., Yang,Z., Sakai, M., Fleischmann, P., Morita,A., Todoroki,Y. Watanabe, N., *J Sci Food Agric.* 93, .1660-1664 (2013).doi: 10.1002/jsfa.5944.
- 2) Application of an analog of 9,10-ketol-octadecadienoic acid (KODA), affected flower bud formation and MdTFL1 and MdFTq gene expressions in apple buds under heavy-crop and shade conditions. Kittikorn,M., Okawa,K., Ohara,H., Kondo,S., Yokoyama,M., Ifuku,O., Murata,A., Watanabe, N. *J. Amer. Soc. Hort Sci.*, **138**, 102-107 (2013).
- 3) Insight into the chemistry of cycloaddition between α -ketol oxylin and epinephrine: isolation and structure elucidation of a new reaction product. Kai,K., Oba,Y., Akaike,R., Murata,A., Nishikawa, T., Watanabe,N. *Tetrahedron Lett.*, **54**, 2247-2250 (2013).
- 4) Purification and gas chromatography-combustion-isotope ratio -mass spectrometry of aroma compounds from green tea products and comparison to bulk analysis. Murata,A., Yamada,K., Yoshida, N., Juchelka, D., Hilkert,A., Ohnishi,T., Watanabe, N., Winterhalter, P. *J. Agric. Food Chem.*, **61**, 11321-11325 (2013).
- 5) Micro and nanobubble based strategy for gas-liquid-solid multiphase reactions: palladium-catalysed hydrogenation of carbon-carbon unsaturated bonds. Mase, N., Isomura, S., Toda, M., Watanabe, N. *Synlett* 24, 2225-2228 (2014).
- 6) Determination of volatile compounds in four commercial samples of Japanese green algae using solid phase microextraction gas chromatography mass spectrometry. Yamamoto,M. Baldermann,S., Yoshikawa,K., Fujita,A., Mase,N., Watanabe,N. The Scientific World Journal, **2014**, Article ID 289780, 8 pages <http://dx.doi.org/10.1155/2014/289780>.
- 7) Characterization of odorant compounds and their biochemical formation in green tea with a low temperature storage process. Katsuno, T., Kasuga,H., Kusano,Y., Yaguchi, Y., Tomomura,M., Cui, J.L., Yang, Z.Y., Baldermann,S., Nakamura,Y., Ohnishi,T., Mase,N., Watanabe,N. *Food Chem.*, **148**, 388-395 (2014).
- 8) Fluorogenic aldehydes bearing arylolefinyl groups: turn-on aldol reaction sensors for evaluation of organocatalysis in DMSO. Mase, N. Ando, T. Shibagaki, F., Sugita, A., Narumi, T., Toda, M., Watanabe, N., Tanaka, F. *Tetrahedron Letters* **2014**, 55, 1946-1948 (2014).
- 9) Characterization of flower-inducing compound in *Lemna paucicostata* exposed to drought stress. Murata, A. Akaike,R., Kawahashi, T., Tsuchiya, R., Takemoto,H., Ohnishi, T., Todoroki, Y., Mase, N., Yokoyama, M., Takagi, K., Winterhalter, P., Watanabe,N. *Tetrahedron* in press (2014).

【 国際会議発表件数 】

- 1) Momoyo Kanda, Hiroshi Hirata, Toshiyuki Ohnishi, Naoharu Watanabe. Rose scent 2-phenylethanol was produced via two biosynthetic pathways in response to seasonal change in environment VI International Symposium on Rose Research and Cultivation 25 - 30 August 2013, Hannover, Germany
他 1 件

【 国内学会発表件数 】

- ・ 日本農芸化学会、TEAC など 5 件

【 招待講演件数 】

- 1) 渡辺修治：「植物香気成分の生合成経路、生育環境要因の解析」、GC-MS セミナー、2013. 6. 7. (東京)
他 1 件

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 (兼担: 農学研究科 共生バイオサイエンス専攻)
専門分野: 植物病理学
e-mail address: abytaki@ipc.shizuoka.ac.jp
homepage: <http://www.agr.shizuoka.ac.jp/laboratory/b/plantpath/index.htm>



【 研究室組織 】

教 員: 瀧川 雄一

博士課程: 石原 誠 (創造科技院 D3、社会人)、RADIX SUHARJO (創造科技院 D3)

修士課程: M2 (1名)、M1 (1名)

学部学生: 4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

ネギおよびタマネギの斑点細菌病の再同定を行い、*Pseudomonas syringae* の新病原型であることを確認した。本菌は単子葉植物に病原性のある *hrpIV* 群の病原型に類似しているが、病原性および遺伝子系統解析により明確に区別されることを明らかにした。また、従来の病原型の名前と遺伝子系統の対応はずれており、分離源の植物によって系統が分化していることが示され、従来の接種による判定法の不十分さが明らかとなった。ダイコンの根部より分離された *Pseudomonas syringae* pv. *maculicola* が従来の II 群ではなくて我が国では未記載の I 群であることを解明し、新たな菌群が侵入してきて病害を引き起こしていることを明らかにした。

(2) 病原性遺伝子の解析とその進化の解明

2013 年度には *Pantoea ananatis* によって引き起こされるタバコに過敏感反応様の壊死に関与する遺伝子のうち、*envZ-ompR* の関与を証明し、さらにその上流にある *yjbE* 遺伝子はその調節に関与していることを示した。さらにいくつかの病原性関与遺伝子の候補の中から、病原性の菌株にのみ特異的に存在する遺伝子領域があることを見だし、この領域を PASVIL (*Pantoea ananatis* - specific virulent locus) と仮称した。この領域はイネ・ネギに病原性を有する *P. ananatis* の I 群菌に特異的に存在し、なおかつ相補試験により病原性に関与することを証明することに成功した。*P. ananatis* でのこのような病原性に直接関与する遺

伝子は初めての発見であり、従来の III 型分泌機構による病原性発現の様式とは一線を画した他の細菌にはない新規病原性関連遺伝子である。さらに、2013 年度には日本産の全ての *Pectobacterium* 属細菌 (= *Erwinia carotovora*) の種分化とその同定方法について Multilocus sequence analysis を再同定し、PCR-RFLP によって同定ができることを明らかにした。

(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

2013 年度には植物から分離される非病原性の *Xanthomonas* 属細菌を用いた生物防除についての研究を継続し、非病原性 *Xanthomonas* 属細菌の分類学的な位置づけを再確認した。また、*Xanthomonas* 属としてはめずらしく病原性に関与する *hrp* 遺伝子が欠損している株があることを複数の *hrp* 遺伝子領域で確認し、抗菌活性については、作用範囲が限定されたバクテリオシン様であることを明らかにし、生物防除への利用に対して理解を深めることが出来た。

【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。*Pectobacterium* および *Dickeya* 属細菌も含めた軟腐病菌についてマルチプレックス PCR および PCR-RFLP を利用した迅速診断方法を実用化する。非病原性 *Xanthomonas* 属細菌の同定と性状の解析を継続する。

【学術論文・著書】

- 1) Ishiyama, Y., Yamagishi, N., Ogiso, H., Fujinaga, M., Takahashi, F. and Takikawa, Y. (2013) Bacterial brown spot on *Avena storigosa* Schreb. caused by *Pseudomonas syringae* pv. *alisalensis*. J. Gen. Plant Pathol. 79:155-157.
- 2) Takahashi, F., Ogiso, H., Fujinaga, M., Ishiyama, Y., Inoue, Y., Shirakawa, T. and Takikawa, Y. (2013) First report of bacterial blight of crucifers caused by *Pseudomonas cannabina* pv. *alisalensis* in Japan. J. Gen. Plant Pathol. 79: 260-269.
- 3) 河原崎秀志、後藤正夫、加藤孝太郎、木嶋利男、瀧川雄一 (2013) *Rhizobacter dauci* によるこぶ病. 植物防疫 67: 401-405 2013.7
- 4) Netsu, O., Kijima, T. and Takikawa, Y. (2014) Bacterial leaf spot of hemp caused by *Xanthomonas campestris* pv. *cannabis* in Japan. J. Gen. Plant Pathol. 80: 164-168.

【国際会議発表件数】

- ・ 3 件

【国内学会発表件数】

- ・ 日本植物病理学会など 4 件

【招待講演件数】

- 1) 平成 25 年度 常緑・落葉果樹研究会 (病害) ((独) 農業・食品産業技術総合研究機構 果樹研究所 主催) 招待講演「果樹病原細菌の分類についての最近の話題」

卵成熟・受精の分子機構

専任・教授 徳元 俊伸 (TOKUMOTO Toshinobu)
バイオサイエンス専攻 (兼担：理学研究科 生物科学専攻)
専門分野： 生殖生物学
e-mail address: sbttoku@ipc.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：大島 卓之（創造科技院 D3、私費、環境リーダー）、シミ・ラニ・ロイ（創造科技院 D1、私費）、バブル・ホシャイン（創造科技院 D1、環境リーダー）、アフロザ・アクター（創造科技院 D1、環境リーダー）

修士課程：M1（2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。最近で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。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) 環境ホルモンの卵成熟誘起、阻害作用に関する研究
- (4) ユビキチン-プロテアソーム経路構成分子の構造と機能に関する研究
- (5) プロゲステロン様作用物質の評価技術の開発
- (6) 魚類の性転換のしくみ-未分化生殖幹細胞の分離、同定
- (7) マウステラトーマ原因遺伝子の究明

【 主な研究成果 】

(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

活性のあるステロイド膜受容体の人工合成、精製法の確立に成功した（特許出願）。

ステロイド膜受容体遺伝子導入培養細胞株にさらに細胞内 cAMP 濃度変化を発光により検出できる Glosensor 遺伝子を導入した二重遺伝子導入株を樹立した。この培養細胞株はステロイドホルモンのノンゲノミック反応をリアルタイムに測定できる新たな検出系となることが期待される。

ステロイド膜受容体遺伝子に変異をもつノックアウトメダカを逆遺伝学的手法による分離を進め、受容体遺伝子群 3 種類について各 3~4 系統を分離した。これらの継代を進めステロイド膜受容体遺伝子の生理機能の解明を目指す。

(2) 魚類の性転換のしくみ-未分化生殖幹細胞の分離、同定

ゼブラフィッシュ雌成魚から雄への性転換実験に成功した（静岡新聞掲載）。この結果は成魚においても精子に分化し得る未分化生殖幹細胞が保持されていることを示している。

【 今後の展開 】

長期間を有したステロイド膜受容体の大量発現系の構築、精製法の確立によりやく成功した。

今後はヒトの受容体タンパク質の合成も進め、精製タンパク質を用いたステロイド膜受容体への化学物質の作用を検出できる試験管内アッセイ系の開発に力を注いでいきたいと考えている。一方、性転換実験の成功により存在が示された未分化生殖幹細胞の分離、同定を進め、細胞培養技術による幹細胞の増殖にも挑戦したい。将来的に種の保存技術への応用も目指したい。

【 学術論文・著書 】

- 1) T. Miyazaki, and T. Tokumoto (2013) Induction of pairing in *Xenopus* by adding steroids into the water, a novel method for pairing. **Zoological Science** 30, 565-569.
- 2) J. Wang, R. Yamamoto, Y. Yamamoto, T. Tokumoto, J. Dong, P. Thomas, *H. Hirai, H. Kawagishi (2013) Hydroxylation of bisphenol A by hyper lignin-degrading fungus *Phanerochaete sordida* YK-624 under non-ligninolytic condition. **Chemosphere** 93 1419-1423.
- 3) K. Takatsu, K. Miyaoku, S. R. Roy, Y. Muro, T. Sago, H. Itagaki, M. Nakamura, T. Tokumoto (2013) Induction of Female-to-Male Sex Change in Adult Zebrafish by Aromatase Inhibitor Treatment. **Scientific Reports** 3, Article number: 3400.
- 4) T. Oshima, R. Nakayama, S.R. Roy, T. Tokumoto (2014) Purification of the goldfish membrane progesterin receptor α (mPR α) expressed in yeast *Pichia pastoris*. **Biomedical Research** 35, 47-59.
- 5) J. Wang, Y. Yamada, A. Notake, Y. Todoroki, T. Tokumoto, J. Dong, P. Thomas, H. Hirai, H. Kawagishi (2014) Metabolism of bisphenol A by hyper lignin-degrading fungus *Phanerochaete sordida* YK-624 under non-ligninolytic condition. **Chemosphere** in press.

【 解説・特集等 】

- 1) T. Tokumoto (2013) Membrane progesterin receptor, a key mediator of final oocyte maturation in fish. **“Sexual Plasticity and Gametogenesis in Fishes” (B. Senthilkumaran ed) published by “NOVA Science Publishers Inc., USA”** 423-440.
- 2) T. Tokumoto (2014) **ZEBRAFISH AS A MODEL FOR REPRODUCTIVE BIOLOGY AND ENVIRONMENTAL SCREENING. “Zebrafish: Topics in Reproduction and Development” (C.A. Lessman and E. Carver ed) published by “NOVA Science Publishers Inc., USA”.** in press

【 特許等 】

- 1) ステロイドホルモン膜受容体の精製方法 特願 2013-136980

【 国際会議発表件数 】

- 1) T. Tokumoto **Towards elucidation of the roles of membrane progesterin receptors (mPRs) in the non-genomic steroidal actions. “Rapid Responses to Steroid Hormones 8th International Meeting”, 19-21 September 2013 Eri, PA, USA**

【 国内学会発表件数 】

- ・ 日本動物学会 2件
- ・ 日本比較内分泌学会 1件
- ・ 第10回GPCR研究会 1件

【 招待講演件数 】

- ・ 静岡県立大学、北海道大学 2件

【 新聞報道等 】

- 1) 静岡新聞 (2013. 12. 3)

癌に関連した細胞周期制御機構の解明

兼任・教授 丑丸 敬史 (USHIMARU Takashi)
バイオサイエンス専攻 (専任: 理学研究科 生物科学専攻)
専門分野: 細胞生物学、分子生物学
e-mail address: sbtushi@ipc.shizuoka.ac.jp
homepage: <http://www.ipc.shizuoka.ac.jp/~sbtushi/>



【 研究室組織 】

教 員 : 丑丸 敬史

博士課程 : MST. YEASMIN AKTER (創造科技院 D2、私費)、WALIULLAH TALUKDAR (創造科技院 D1、私費)

修士課程 : M2 (2名)

学部4年 : 4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機構、ラパマイシンの作用機序の解析
- (2) 細胞分裂期における染色体の均等分配を保證する機構の解析
- (3) 細胞の老化・寿命の制御

【 主な研究成果 】

- (1) アンチエイジング活性物質 Melleolide をキノコから同定した。(Nakaya et al. **Biosci. Biotechnol. Biochem.**, 2014)
- (2) 分裂中期にもかかわらず Cdh1 が活性をもっていて、それが分裂後期進行の調節を行っていることを明らかにした。(Nagai et al. 第 36 回分子生物学会で発表、投稿中)
- (3) 分裂後期にタンパク質分解に関わる Cdh1 が活性をもっていて、それが分裂後期進行の調節を行っていることを明らかにした。(Nagai et al. 第 36 回分子生物学会で発表、投稿準備中)
- (4) Cdh1 自身が分解されることを発見した。(Nagai et al. 第 36 回分子生物学会で発表、投稿中)
- (5) DNA ダメージにตอบสนองしてプロテインフォスファターゼ PP2A が核膜上の新規テロメア付加修復系に局在して DNA 修復に寄与していることを発見した。(Mase et al. 第 36 回分子生物学会で発表、投稿中)
- (6) DNA ダメージにตอบสนองしてプロテインフォスファターゼ PP4 が核膜上の新規テロメア付加修復系に局在して DNA 修復に寄与していることを発見した。(Gotoh et al. 第 36 回分子生物学会で発表、投稿中)
- (7) 栄養源飢餓にตอบสนองしたオートファジー誘導に脱リン酸化酵素 Cdc14 が必要であることを発見した。(Kondo et al. 第 36 回分子生物学会で発表、投稿中)

【 今後の展開 】

我々は、総合的に細胞周期とストレスの関連を理解することを目指しており、これまで同定さ

れて来た細胞周期制御因子がどのような環境下、ストレス下（例えば栄養源飢餓）でどのように制御されているのかに関して特に興味を持ち研究を進めている。

【 学術論文・著書 】

- 1) Shigeru Nakaya, Hajime Kobori, Atsushi Sekiya, Hirokazu Kawagishi, and Takashi Ushimaru (2014)
Anti-aging and anti-microbial effects of melleolide on different types of yeast. **Biosci. Biotechnol. Biochem.** (In press)

【 国内学会発表件数 】

- ・ 分子生物学会、酵母遺伝学フォーラムなど6件

キノコの化学・科学

兼任・教授 河岸 洋和 (KAWAGISHI Hirokazu)
バイオサイエンス専攻 (専任：グリーン科学技術研究所
兼任：農学研究科 応用生物化学専攻)
専門分野： 天然物化学、生物有機化学、生化学
e-mail address: achkawa@ipc.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 (農学研究科助教)、鈴木 智大 (グリーン研技術職員)、
飛奈 宏幸 (農学部フィールドセンター特任助教)
研 究 員：呉 静 (JSPS ポスドク)、山下 起三子 (学術研究員)、杉山 文子 (学術研究員)
博士課程：小堀 一 (創造科技院 D1)
修士課程：M2 (6名)、M1 (4名)
学部 4 年：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) や蛋白質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) との共生・共存の分子機構解明とそれを利用した植物成長剤の開発
- (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
- (4) キノコからレクチンの生化学的研究とその糖結合特異性を利用した生化学研究用プローブ・診断薬の開発

【 主な研究成果 】

(1) キノコから得られたフェアリーリング惹起物質の植物中での内生の証明

キノコから得られたフェアリーリング惹起物質があらゆる植物に生長制御活性を示したことから、そもそも植物自身が産生していると仮説をたて、それを証明した (論文 No. 5)。この成果は Nature 誌などに紹介された。

【 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) Wu, J., et al., Isolation of bioactive steroids from the mushroom *Stropharia rugosoannulata* and absolute configuration of strophasterol B, *Biosci. Biotechnol. Biochem.*, 77(8), 1779-1781 (2013).
- 2) Suzuki, T. et al., A new omics data resource of *Pleurocybella porrigens* for gene discovery, *PloS ONE*, 8, e69681(2013).
- 3) Wu, J. et al., An unusual sterol from the mushroom *Stropharia rugosoannulata*, *Tetrahedron Lett.*, 54, 4900-4902 (2013).
- 4) Choi, J-H. et al., A novel sphingosine with osteoclast-forming suppressing activity, from the edible mushroom *Grifola gargar.* *Tetrahedron*, 69, 8609-8611 (2013).
- 5) Choi, J-H. et al., The source of "fairy rings": 2-azahypoxanthine and its metabolite found in a novel purine metabolic pathway in plants, *Angew. Chem., Int. Ed.*, 53(6), 1552-1555 (2014).

- 6) Kobori, H. et al., Armillariols A to C from the culture broth of *Armillaria* sp., *Tetrahedron Lett.*, 54, 5481-5483 (2013).
 - 7) Suzuki, T., et al., Heterologous expression of a lectin from *Pleurocybella porrigens* (PPL) in *Phanerochaete sordida* YK-624, *J. Microbiol. Meth.*, in press
 - 8) Qui, W. et al., A new compound from the mushroom *Tricholoma flavovirens*, *Biosci. Biotechnol. Biochem.*, in press.
 - 9) Tobina, H. et al., 2-Azahypoxanthine and Imidazole-4-carboxamide produced by the fairy-ring-forming fungus increase yields of wheat, *Field Crop Res.*, in press.
 - 10) 河岸洋和 (編集委員, 分担執筆), 菌類の有害物質, 「菌類の事典」, 日本菌学会 (編), 朝倉書店, 2013
- 他6編

【 解説・特集等 】

- 1) 河岸洋和, 「フェアリー (妖精)」からの植物成長剤の開発の試み, *New Food Industry*, 55(2), 9-14 (2013).
- 2) 河岸洋和, ヤマブシタケの抗認知症効果, *MYCOPHAGIST*, 9, 4-7 (2013)
- 3) 河岸洋和, 菅 敏幸, スギヒラタケ急性脳症事件の化学的解明の試み, *化学と生物*, 51(3), 134-137 (2013).
- 4) 菅 敏幸, 河岸洋和, スギヒラタケの毒の「謎」に挑む, *MEDCHEM NEWS*, 23(2), 11-15 (2013).
- 5) 河岸洋和, キノコの生理活性物質, *日本きのこ学会誌*, 21(1), 11-15, 2013.

【 特許等 】

- 1) Method for increasing yield of staple food crop, 国立大学法人静岡大学 (出願人), 河岸洋和, 森田 明雄, 崔 宰熏 (発明者), US 特許番号 8518859B2 2013.8.27 (登録日)
 - 2) Fucose α 1-6 specific lectin, 株式会社 J-オイルミルズ, 独立行政法人産業技術総合研究所, 国立大学法人静岡大学 (出願人), 小林夕香, 平林 淳, 館野浩章, 河岸洋和, 道羅 英夫 (発明者), US 特許番号 8461305 2013.6.11 (登録日)
- 他4件

【 国際会議発表件数 】

- 1) Kawagishi, H.: The 7th International Medicinal Mushroom Conference, “Gargalols A, B and C, Osteoclast-Forming Suppressing Compounds from the Edible Mushroom *Grifola garga*”, August 27, 2013, Beijing, China (招待講演)
- 他10件

【 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28件

【 招待講演件数 】

- ・ 第5回食品薬学シンポジウム, The 50th Memorial Symposium on Phytochemistry など国内外7件

【 新聞報道等 】

- 1) *Nature* (2014.1.16), アメリカ化学会 *Chemical & Engineering News* (2014.1.27), 静岡新聞 (2014.2.10)

【 受賞・表彰 】

- 1) 呉静 (D3), 第12回新規素材探索研究会最優秀ポスター賞 (最高賞) (2013.6.7)
「キノコホルモンの発見を目指す」
- 2) 的場隆太 (M2), シーズ&ニーズビジネスマッチング研究発表会, 優秀ポスター賞 (2013.12.11)
「チャナメツムタケ由来の機能性物質に関する化学的研究」
- 3) 呉静 (JSPS ポスドク), 日本農芸化学会 2014 年度大会トピックス賞 (2013.3.28)
「高等菌類の子実体形成物質の探索」

肝臓の発生・分化・再生における細胞社会学

兼任・教授 塩尻 信義 (SHIOJIRI Nobuyoshi)
バイオサイエンス専攻 (専任: 理学研究科 生物科学専攻)
専門分野: 発生生物学、再生医工学
e-mail address: sbnshio@ipc.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: 福田 達也 (創造科技院 D3、社会人)、古川 知世 (創造科技院 D2)、八木 志乃海 (創造科技院 D1)

修士課程: M2 (2名)、M1 (2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

【 主な研究成果 】

(1) 胎生期肝臓を構成する各細胞種間の相互作用

胎生期マウス肝臓を細胞分散し、温度感応性ゲル(“メビオール”)中で細胞培養を行うと、肝幹細胞である肝芽細胞は集合塊を形成し生き残るが、非実質細胞、特に肝星細胞は死滅した。従来メビオールは間葉系細胞に対し足場にならないため、間葉系細胞は死滅するとされたが、足場のある状態でメビオールを与えても、肝星細胞に対する効果は認められた。またその効果は dish をコラーゲンでコートすることでキャンセルされた。メビオール分子の働きは細胞外マトリックス受容体を介する可能性がある。

(2) C/EBP α 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研究

肝特異的転写因子の1つである C/EBP α の遺伝子欠失マウス肝臓では、肝細胞の成熟化抑制とともに、偽腺管構造が発達する。他の肝特異的転写因子との相互関係を探るため、その遺伝子発現を調べたところ、特に、胆管形成転写因子である SOX9 と HNF1 \cdot が偽腺管構造の細胞で高発現した。C/EBP α と SOX9、HNF1 \cdot 間で何らかの相互作用がある可能性がある。

【 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) Akai, Y., Oitate, T., Koike, T. and Shiojiri, N. (2014) Impaired hepatocyte maturation, abnormal expression of biliary transcription factors and liver fibrosis in C/EBP α -knockout mice. *Histol. Histopathol.*, 29, 107-125.
- 2) Sugiyama, Y., Tomiya, T., Akai, Y., Hattori, S., Koike, T. and Shiojiri, N. (2014) Immunolocalization of syntaxin2 (epimorphin) in sinusoidal endothelial cells in adult and developing mouse livers. In: *Fetal Development: Stages of Growth, Maternal Influences and Potential Complications* (Ed. Josiah WilBurn), pp181-204 (Chapter 5), New York, Nova Science Publishers, Inc.

【 国内学会発表件数 】

- ・ 日本動物学会、肝細胞研究会 (The 20th Annual Meeting of the Japanese Society of the Research of Hepatic Cells) などに 4 件

生命環境倫理学の構築 ——生、死、環境をめぐる

兼担・教授 竹之内 裕文 (TAKENOUCHI Hirobumi)
バイオサイエンス専攻 (専任: 農学研究科 共生バイオサイエンス専攻)
専門分野: 哲学、倫理学、死生学
e-mail address: dhtaken@ipc.shizuoka.ac.jp



【 研究室組織 】

教 員: 竹之内 裕文

博士課程: 斉藤 美恵 (創造科技院 D3、社会人) 村松 岳詩 (創造科技院 D3、社会人) 鈴木 和光 (創造科技院 D1、社会人)

【 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に囚われることなく、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、自然保護、農や食の営みなど、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。

2013年度は、以下の通り、教育研究活動を進めた。

【 学術論文・著書 】

- 1) 竹之内裕文: 死すべきものとして共に世界に住まう——復興の基本理念によせて、東北哲学年報、第29号、111-139頁、2013.5
- 2) 竹之内裕文: 北欧ケアの社会的基盤と思想的拠り所——日本社会におけるケアの再構築のために、『文化と哲学』第30号、1-37頁、2013.9
- 3) 竹之内裕文: 死と正面からむきあう——その意義と歴史的背景、『緩和ケア』Vol. 24 No. 2、86-92頁、2014.3
- 4) 竹之内裕文: 死の苦しみと希望はどこに——ホスピス・緩和ケアに携わる人のために、『緩和ケア』Vol. 24 No. 2、112-117頁、2014.3

【 国内学会発表件数 】

- 1) いのちの次元から食を問いなおす——「食の倫理」のために、第63回地域農林経済学会大会、大会セッション1、岡山大学、2013.10.20

【 招待講演件数 】

- 1) 限界づけられた生の希望—人間の生と死を考える、真宗大谷派ビハーラネットワーク研修会、東本願寺 同朋会館、2013.6.25
- 2) 「死生観、看取りってなんだろう」 ~いのちについて考える序章~、「生きる」を考える~響

いてきたいのちからの言葉～、静岡市 CSA 貸会議室、グリーンカウンセリング IVY 主催、
2013. 11. 9

- 3) 生と死の受け入れ 施設での看取りのために、神戸市老人福祉施設連盟・介護士会 第2回研修会、神戸市立総合福祉センター内たちばな職員研修センター、2013. 11. 29
- 4) 介護現場での看取りを考える——医療・福祉の現場と人文社会科学の協働にむけて——、神戸学院大学キャリアアップコース講座看取りコース公開シンポジウム、神戸学院大学、2014. 1. 25
- 5) 死すべきものの苦しみと希望——生と死について考える、日本接着学会東北支部講演会 2013 (主催：日本接着学会東北支部、共催：東北ポリマー懇話会)、東北大学多元物質科学研究所、2014. 3. 14

【 科学研究費の採択状況 】

- 1) 基盤研究 (B) (海外学術調査)、平成 24-26 年度、世俗化する欧州社会における看取りの思想的な拠り所の究明、研究代表者、研究経費：340 万円 (24 年度)、340 万円 (25 年度)、290 万円 (26 年度)
- 2) 基盤研究 (B) (海外学術調査)、平成 25-27 年度、北欧の在宅・地域ケアに繋がる生活世界アプローチの思想的基盤の解明、研究分担者、研究経費：430 万円 (25 年度)、390 万円 (26 年度) 420 万円 (27 年度)
- 3) 基盤研究 (C) 平成 24-26 年度、高齢者介護に関わる人材の資質向上プログラムの作成と効果測定にかかる研究、研究分担者、研究経費：140 万円 (24 年度)、140 万円 (25 年度) 150 万円 (26 年度)
- 4) 基盤研究 (S) 平成 22-26 年度、食品リスク認知とリスクコミュニケーション、食農倫理とプロフェッションの確立、連携研究者、分担金なし

【 その他 】

- 1) 神戸学院大学主催の社会人キャリアアップ講座 (高齢者ケアキャリアアップコース) を企画し、3 日間 (2013. 7. 7、10. 13、2014. 2. 1) 講師を務めた。
- 2) 生きること、出会うこと——ある友人から学んだこと、現代寺子屋 生きかた講座、2014. 3. 8、SBS 学苑 パルシェ校
- 3) 現代フランスにおける終末期をめぐる論争——ライシテの歴史社会学の視点から、ジャン・ボベロ教授 2014. 3 来日公演、2013. 3. 22、上智大学、主催 科学研究費共同研究「世俗化する欧州社会における看取りの思想的な拠り所の究明」

【 News 】

- 1) Welcome Trust (英国) の研究助成 (Senior Investigator Award) による共同研究 “Interventions at the end of life - social, comparative and historical analysis to promote global improvement” (研究代表者 David Clark, Professor of University of Glasgow) において the International Advisory Group の一員を務めることになった。
- 2) 哲学カフェ@しぞ~かを創設し、創設記念講演会と第 1 回～第 4 回の哲学カフェ (偶数月第 4 土曜日、B-nest にて開催) を主宰し、哲学的討議の場を市民に提供した。息長く続けていきたい。

タンパク質の機能を制御する小分子の創出

兼任・教授 轟 泰司 (TODOROKI Yasushi)
バイオサイエンス専攻 (専任: 農学研究科 応用生物化学専攻)
専門分野: 生物有機化学
e-mail address: aytodor@ipc.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: 竹内 純 (創造科技院 D3)、中谷 昌央 (創造科技院 D2、社会人)

修士課程: M2 (2名)、M1 (3名)

【 研究目標 】

植物ホルモンの生合成・受容・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指して、生合成・受容・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 P450 アイソフォーム選択的アゾール系阻害剤
- (2) 植物ホルモン受容体アンタゴニストの創出
- (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) アブシジン酸受容体アンタゴニストの創出

アブシジン酸受容体 PYLs の結晶構造を基盤とした分子設計により、PYLs アイソフォームを選択的に阻害する物質の創出に成功した。これに関する論文が *Nature Chemical Biology* (IF 12.948) に掲載されることが内定し (acceptance in principle, 14/3/2014)、フォーマットの修正などを経て正式に受理された (xx/4/2014)。この物質はアブシジン酸の作用を一時的に打ち消すことができるため、発芽促進剤としての応用が期待される。

(2) ブラシノステロイド受容体アンタゴニストの創出

ブラシノステロイド受容体 BRI1 の結晶構造と構造活性相関の知見を基盤とした分子設計により、BRI1 アンタゴニストを創出した。この成果は、*Bioorganic & Medicinal Chemistry* (IF 2.903) に掲載された。

(3) アブシジン酸代謝不活性化酵素の特異的阻害アブシナゾールの応用研究

植物の乾燥耐性を司る植物ホルモン・アブシジン酸の代謝不活性化酵素 GYP707A を特異的に強く阻害するアブシナゾールを開発し、これを用いた植物乾燥耐性付与技術の実用化研究を進行中である。これに関連して、独立行政法人科学技術振興機構 (JST) 研究最適展開支援プログラム シーズ顕在化タイプに採択された。

【 今後の展開 】

引き続き、植物ホルモンの生合成・代謝に関わる酵素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) Takeuchi, J.; Okamoto, M.; Akiyama, T.; Muto, T.; Yajima, S.; Sue, M.; Seo, M.; Kanno, Y.; Kamo, T.; Endo, A.; Nambara, E.; Hirai, N.; Ohnishi, T.; Cutler, S. R.; **Todoroki, Y.**: Designed abscisic acid analogues as antagonists of PYL-PP2C receptor interactions, *Nat. Chem. Biol.* **2014**, in press. (責任著者)
- 2) Murata, A.; Akaike, R.; Kawahashi, T.; Tsuchiya, R.; Takemoto, H.; Ohnishi, T.; **Todoroki, Y.**; Mase, N.; Yokoyama, M.; Takagi, K.; Winterhalter, P.; Watanabe, N.: Characterization of flower-inducing compound in *Lemna paucicostata* exposed to drought stress, *Tetrahedron* **2014**, in press.
- 3) Wang, J.; Yamada, Y.; Notake, A.; **Todoroki, Y.**; Tokumoto, T.; Dong, J.; Thomas, P.; Hirai, H.; Kawagishi, H.: Metabolism of bisphenol A by hyper lignin-degrading fungus *Phanerochaete sordida* YK-624 under non-ligninolytic condition, *Chemosphere* **2014**, in press.
- 4) Muto, T.; **Todoroki, Y.**: Brassinolide-2,3-acetonide: A brassinolide-induced rice lamina joint inclination antagonist, *Bioorg. Med. Chem.* **2013**, *21*, 4413-4419. (責任著者)
- 5) Baldermann, S.; Yang, Z.; Sakai, M.; Fleischmann, P.; Morita, A.; **Todoroki, Y.**; Watanabe, N.: Influence of exogenously applied abscisic acid on carotenoid content and water uptake in flowers of the tea plant *Camellia sinensis*, *J. Sci. Food Agric.* **2013**, *93*, 1660-1664.

【 国際会議発表件数 】

- 1) The 40th Annual PGRSA Conference: a joint meeting with the ISHS XII International Symposium on Plant Bioregulators in Fruit Production

【 国内学会発表件数 】

- ・ 日本農芸化学会、植物化学調節学会、日本農芸化学会中部支部例会など 8 件

【 招待講演件数 】

- 1) 第 9 回関西創農薬研究会

【 新聞報道等 】

- 1) おもしろ農学：静岡新聞（2013. 10. 6）

【 受賞・表彰 】

- 1) 野武 晃 (M2)、学術奨励賞（日本農芸化学会第 168 回中部支部例会）

有用遺伝子の発現による生物機能の革新的利用

兼任・教授 朴 龍洙 (PARK Enoch Y.)
バイオサイエンス専攻 (専任: グリーン科学技術研究所)
専門分野: 分子生物学、遺伝子発現
e-mail address: acypark@ipc.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

研 究 員: Jaewook Lee (学術研究員)、Fangfang Sun (学術研究員)、吉松勝彦 (学術研究員)、
Vipin Kumar Deo (特任助教)

博士課程: Muthu Kutty Palaniyandi (創造科技院 D3)、鄭 寶煥 (創造科技院 D2)、In-Wook Hwang
(創造科技院 D2)、Ahmed Syed Rahin (創造科技院 D1)、Ali Panna MD. (創造科技院 D1)

修士課程: M2 (6名)、M1 (5名)

【 研究目標 】

ヒト由来のタンパク質を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、カイクバイオテクノロジーを応用してウイルス様粒子の発現に成功し、様々なナノ粒子としての応用を展開している。

- (1) バクミドによる遺伝子発現のハイスループットおよび高機能性ナノマテリアルの創成、
- (2) ウイルスの検出システムの開発
- (3) ウイルス様粒子を用いたワクチン開発

【 主な研究成果 】

(1) カイクによるウイルス様粒子 (VLP) の作製とドラッグデリバリーへの応用

カイクを用いてがん細胞表面抗体を提示した VLP を発現・精製に成功した。さらに作製した VLP 内部に抗がん剤をパッケージしがん細胞のターゲティングを行ったところ、選択的にがん細胞に薬剤を伝達出来た (Pharmaceut. Res., 2014)。その他、VLP の精製法 (J. Bioeci. Bioeng., 2014)、VLP 表面へのネオスポラ症抗原の提示方法 (J. Biotechnol., 165, 69–75, 2013) も確立し、本研究を基盤となった。

(2) ナノ粒子を用いたインフルエンザウイルス検出系の開発

金ナノ粒子と量子ドットの表面にウイルス特異的抗体を結合させ、表面局在プラズモン共鳴現象を利用しインフルエンザウイルスの検出を成功した (Biosensors & Bioelectronics. 58, 33–39, 2014)。また磁気ナノ粒子の表面を量子ドットで覆った後、がん細胞に特異的な抗体を結合させ、がん細胞を可視化した (J. Nanobiotechnol., 11: 28, 2013)。キトサンナノ粒子を骨の再生に利用方を開発した (J. Biomed. Nanotechnol., 9, 1–7, 2013)。このようにナノ粒子のバイオへの応用を加速化している。

【 今後の展開 】

上記の研究 (1) では、パッケージの再検討を行い、DDS における VLP の有効性を証明する。研究 (2) については、一方 VLP を用いてワクチン開発を進めると同時に、インフルエンザウイルス検出チップの開発を進める予定である。

【 学術論文・著書 】

- 1) Vipin Kumar Deo, Megumi Yui, Md. Jahangir Alam, Masahito Yamazaki, Tatsuya Kato, Enoch Y Park, A Model for Targeting Colon Carcinoma Cells using Single-chain Variable Fragments Anchored on Virus-like Particles via Glycosyl Phosphatidylinositol Anchor, Pharmaceut. Res. In press (2014).
- 2) Jaewook Lee, Enoch Y. Park, Jaebeom Lee, Non-toxic nanoparticles from phytochemicals: preparation and biomedical application, Bioprocess and Biosystem Engineering, in press (2013).
- 3) T. Sugimoto, T. Kato, and Enoch Y. Park, Functional analysis of cis-aconitate decarboxylase and trans-aconitate metabolism in a riboflavin producer filamentous *Ashbya gossypii*, J. Biosci. Bioeng., 117,

563–568 (2014).

- 4) Syed Rahin Ahmed, Md Ashraf Hossain, Jung Youn Park, Soo-Hyung Kim, Dongyun Lee, Jaebeom Lee, and Enoch Y. Park, Metal enhanced fluorescence on nanoporous gold leaf-based assay platform for virus detection, *Biosensors & Bioelectronics*. 58, 33–39 (2014).
- 5) Jinhua Dong, Takahiro Otsuki, Tatsuya Kato, and Enoch Y. Park, Tracking *Neospora caninum* Parasites Using Chimera Monoclonal Antibodies against its Surface Antigen-related Sequences (rNcSRS2), *J. Biosci. Bioeng.*, 177, 351–357 (2014).
- 6) Makoto Ogata, Hirotaka Uzawa, Kazuya I. P. J. Hidari, Takashi Suzuki, Enoch Y. Park, and Taichi Usui, Facile Synthesis of Sulfated Sialoglycopolypeptides with a γ -Polyglutamic Acid Backbone as Hemagglutinin Inhibitors against Influenza Virus, *J. Appl. Glycosci.*, 61, 1–7 (2014).
- 7) Naoyuki Moriya, Yukiko Moriya, Hideo Nomura, Kisato Kusano, Yukoh Asada, Hirofumi Uchiyama, Enoch Y. Park, and Mitsuyasu Okabe, Improved β -glucan yield using an *Aureobasidium pullulans* M-2 mutant strain in a 200-L pilot scale fermentor targeting industrial mass production, *Biotechnol. Bioprocess Eng.*, 18, 1083-1089 (2013).
- 8) Jinhua Dong, Mizuho Harada, Sawako Yoshida, Yuri Kato, Akiko Murakawa, Makoto Ogata, Tatsuya Kato, Taichi Usui, Enoch Y Park, Expression and purification of bioactive hemagglutinin protein of highly pathogenic avian influenza A (H5N1) in silkworm larvae, *J. Viol. Methods*, 194: 271-276 (2013).
- 9) Sungjo Park, In-Wook Hwang, Yu Makishima, Ester Perales Clemente, Tatsuya Kato, Enoch Y Park, and Andre Terzic, Spot14/Mig12 heterocomplex sequesters polymerization and restrains catalytic function of human acetyl-CoA carboxylase 2, *J. Mol. Recognit.*, 26, 679-688 (2013).
- 10) Dimitrios Kontogiannatos, Luc Swevers, Katsumi Maenaka, Enoch Y. Park, Kostas Iatrou, Anna Kourti, Functional characterization of a juvenile hormone esterase related gene in the moth *Sesamia nonagrioides* through RNA interference, *PLoS ONE* 8(9): e73834 (2013).
- 11) Syed Rahin Ahmed, Jinhua Dong, Megumi Yui, Tatsuya Kato, Jaebeom Lee, Enoch Y Park, Quantum dots incorporated magnetic nanoparticles for imaging colon carcinoma cells, *J. Nanobiotechnol.*, 11: 28 (2013).
- 12) Fangfang Sun, Hyun Gu Kang, Su-Chak Ryu, Ji Eun Kim, Enoch Y. Park, Dae Youn Hwang, and Jaebeom Lee, Guided Bone Regeneration Using a Flexible Hydroxyapatite Patch, *J. Biomed. Nanotechnol.*, 9, 1–7 (2013).
- 13) Siqin, Itaru Minagawa, Mitsutoshi Okuno, Kimihiko Yamada, Yasushi Sugawara, Yoshio Nagura, Koh-Ichi Hamano, Enoch Y. Park, Hiroshi Sasada, and Tetsuya Kohsaka, The active form of goat insulin-like peptide 3 (INSL3) is a single-chain structure comprising three domains B–C–A, constitutively expressed and secreted by testicular Leydig cells, *Biol. Chem.*, 394, 1181–1194 (2013).
- 14) Vipin Kumar Deo, Katsuhiko Yoshimatsu, Takahiro Otsuki, Jinhua Dong, Tatsuya Kato, Enoch Y. Park, Display of *Neospora caninum* surface protein related sequence 2 on *Rous sarcoma* virus-derived gag protein virus-like particles. *J. Biotechnol.*, 165, 69–75 (2013).

【 特許等 】

- 1) 特願 2014-025431 (2014. 2. 13 出願) 朴 龍洙、李 在郁、李 在範、「量子ト」ット蛍光増強免疫測定法」

【 国際会議発表件数 】

・ 13 件

【 国内学会発表件数 】

・ 39 件

【 受賞・表彰 】

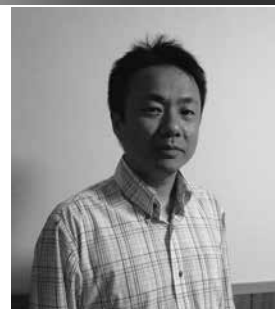
- 1) Syed Rahin Ahmed, Poster award in 1st International Conference on Nano-Bio-Medicine Convergence, 2014.2.24–25.
- 2) 高橋 直人、最優秀発表賞、シーズ&ニーズビジネスマッチング研究発表会—高齢化社会・健康・食品産業—、2013. 12. 11

【 主催・共催シンポジウム 】

・ The 2013 Korean-Japanese Student Workshop (2013.10.31-11.1)の開催実行委員を含む計2件

植物における環境ストレスタンパク質

兼任・教授 原 正和 (HARA Masakazu)
 バイオサイエンス専攻 (専任：グリーン科学技術研究所)
 専門分野： 植物生理学
 e-mail address: amhara@ipc.shizuoka.ac.jp
 homepage: <http://www.agr.shizuoka.ac.jp/abc/envplant/index.html>



【 研究室組織 】

教 員：原 正和
 修士課程：M2 (4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) 植物の乾燥及び低温ストレスタンパク質の機能研究
- (2) 植物の耐熱性を高める資材の研究開発

【 主な研究成果 】

(1) 植物の乾燥及び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 タンパク質は植物のみならず、最近では、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の根幹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、His に富む天然変性タンパク質（秩序立った構造をとらないタンパク質の総称）であることに着目し、遷移金属を結合しラジカル発生を抑制することを見出しました。この効果は、過去に見いだされた遷移金属ラジカル発生抑制物質の中でも、最も高い活性レベルに位置し、デハイドリンが、植物のストレスを緩和する機構の一つと考えられます (H24 年度の成果)。本年度は、デハイドリンが、低温失活酵素を安定化させることに着目し、そのメカニズムの解明に取り組みました。

シロイヌナズナのデハイドリン AtHIRD11 は、98 アミノ酸からなるタンパク質です。私たちは、このタンパク質を7つのドメインD1~D7に分割し、それぞれ、リンゴ酸脱水素酵素 (MDH) の凍結失活に及ぼす影響を調査しました。7つのドメインのうち、MDH の低温失活の保護には、おもに、N 末端側に位置する D1 と D3 が作用していることが判明しました (図1)。一方、C 末端側のドメイン群である D4~D7 には、ほとんど活性がないことがわかりました。これまで、デハイドリンの諸機能には、高含有残基の His が関与すると考えられていました。しかし、低温失活保護活性には、His 含有率の高低は関係しないことから、His 含有率が低温失活保護活性の決定要因ではないことが判明しました。

そこでD1とD3に共通し、そのほかの配列には見られない要因を探るため、様々なペプチド解析を行ったところ、対象ペプチドがヘリックス構造をとった場合のアミノ酸の空間配置を推定するヘリカルホイール図において、顕著

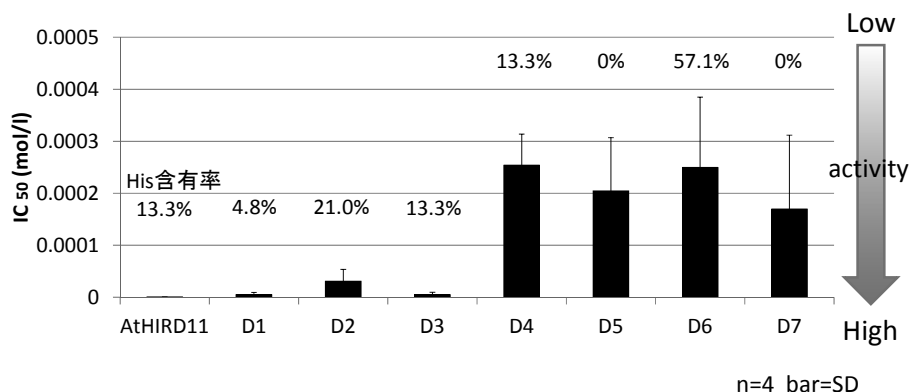


図1 AtHIRD11ドメインのMDH低温失活系における効果

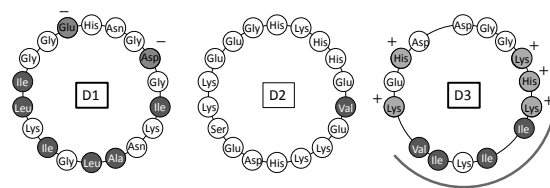
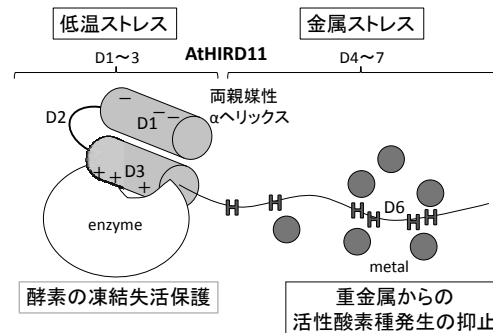


図2 低温失活酵素の保護作用を示す活性ドメインD1及びD3のヘリカルホイール図とAtHIRD11のドメイン別機能の確定



な傾向がみられました(図2左)。つまり、ヘリックス構造をとった場合に、円筒構造の一面に疎水性残基が集中し、その反対の面に親水性残基が局在するという、両親媒性ヘリックス構造が、D1とD3にのみみられました。このことは、両親媒性ヘリックス構造を形成する配列が、MDHの低温失活保護に重要であることを意味しています。すでに、遷移金属由来のラジカルの発生を効果的に抑制するドメインは、C末端側に存在することがわかっています。したがって、AtHIRD11は、N末端側とC末端側とで、異なる機能を有する結果、多機能性を発揮していることが判明しました。また、AtHIRD11は、天然変性タンパク質でありながら、適時、両親媒性ヘリックスを形成しうる配列をN末端側に有することもわかりました。

(2) 植物の耐熱性を高める資材の研究開発

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に成功しました。植物の二次代謝産物から、植物耐熱性向上物質を発見し、その作用機構を解明したのち、国際特許を出願しました。地域の企業と連携し、商品化(サーモザイム®)を達成しました。この成果は、2013年国際農業資材EXPO新作発表会・製品PRセミナーで好評を得ました。

【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ます。

【学術論文・著書】

- 1) Ikuo Takahashi, **Masakazu Hara**. (2014) Enhancement of starch accumulation in plants by exogenously applied methyl jasmonate. *Plant Biotechnology Reports*, 8, 143-149
- 2) Sabine Redweik, Claudia Cianciulli, **Masakazu Hara**, Yuanhong Xu, Hermann Wätzig. (2013) Precise, fast and flexible determination of protein interactions by Affinity Capillary Electrophoresis: Part 2: Cations. *Electrophoresis*, 34, 1812-1819
- 3) **Masakazu Hara**, Mitsuru Kondo, Takanari Kato. (2013) A KS-type dehydrin and its related domains reduce Cu-promoted radical generation and the His residues contribute to the radical-reducing activities. *Journal of Experimental Botany*, 64, 1615-1624
- 4) Ikuo Takahashi, Tetsuro Miyamoto, Maik Kleinwächter, Dirk Selmar, **Masakazu Hara**. (2013) Wasabi (*Wasabia japonica* Matsum.) rhizome possesses a potent amyolytic activity. *Food Science and Technology Research*, 19, 133-138

【特許等】

- 1) 国際特許 PCT/JP2013/60071 発明者: **原 正和**、中西幹育 特許出願人: 静岡商工会議所 発明の名称: 植物の環境ストレス耐性向上用組成物及び植物の環境ストレス耐性を向上させる方法
- 2) 国際特許 PCT/JP2013/076567 発明者: **原 正和**、中西幹育、金田雄二、小林文男 特許出願人: 静岡商工会議所 発明の名称: 植物生長促進剤及び植物の生長促進方法

【国内学会発表件数】

- ・日本植物細胞分子生物学会など 計3件

【招待講演件数】

- ・国内外 計2件

【新聞報道等】

- ・新聞報道(静岡1件、中日1件、日経2件)
- ・TV出演(静岡朝日1件)

木質バイオリファイナリー用担子菌の分子育種及び 白色腐朽菌によるバイオレメディエーション

兼任・教授 平井 浩文 (HIRAI Hirofumi)
バイオサイエンス専攻 (専任: 農学研究科 応用生物化学専攻)
専門分野: 環境生化学、森林生化学 微生物工学
e-mail address: ahhirai@ipc.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
博士課程 : 王 劍橋 (創造科技院 D3)
修士課程 : M2 (3名)、M1 (3名)
学 部 生 : 4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の分解能の改善、及び各種発酵能 (エタノール、乳酸、酢酸、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) 5-アミノレブリン酸シンターゼ遺伝子高発現によるリグニン分解酵素生産能の改善

白色腐朽菌の産生するリグニン分解酵素の一つであるマンガンペルオキシダーゼ (MnP) は活性中心にヘムを含む。このヘム合成の律速段階の酵素である 5-アミノレブリン酸シンターゼ着目し、本遺伝子強制発現株を作出した結果、本株における MnP 生産能の向上が認められた (Current Microbiology, 67, 708-711 (2013))。

(2) 高活性リグニン分解菌 *Phanerochaete sordida* YK-624 株によるビスフェノール A の分解

P. sordida YK-624 株を用いて、環境ホルモンの一種であるビスフェノール A (BPA) の分解を試みた。リグニン分解酵素産生条件下では添加した BPA は反応 24 時間で全て消失し、そのほとんどが二量体となっていることが判明した。一方、リグニン分解酵素非産生条件下ではこの様な二量体は生成せず、シトクロム P450 により水酸化された BPA が検出された。この hydroxy-BPA は BPA よりエストロゲン様活性が大きく低下していた (Current Microbiology 66, 544-547 (2013), Chemosphere, 93, 1419-1423 (2013))。

【 今後の展開 】

ワンステップ木質バイオリファイナリー菌の作出に向けて、さらなるリグニン分解能の改善、及び各種発酵の改善を遂行すべく、各種遺伝子導入を試み、実用化につなげたい。

【 学術論文・著書 】

- 1) T. Suzuki, H. Dohra, S. Omae, Y. Takeshima, J-H. Choi, H. Hirai, H. Kawagishi (2014) Heterologous expression of a lectin from *Pleurocybella porrigens* (PPL) in *Phanerochaete sordida* YK-624, The Journal of Microbiological Methods, 100, 70-76.

- 2) J-H. Choi, T. Ohnishi, Y. Yamakawa, S. Takeda, S. Sekiguchi, W. Maruyama, K. Yamashita, T. Suzuki, A. Morita, T. Ikka, R. Motohashi, Y. Kiriwa, H. Tobina, T. Asai, S. Tokuyama, H. Hirai, N. Yasuda, K. Noguchi, T. Asakawa, S. Sugiyama, T. Kan, H. Kawagishi (2014) The source of "fairy rings": 2-azahypoxanthine and its metabolite found in a novel purine metabolic pathway in plants, *Angew. Chem., Int. Ed.*, 53, 1552-1555.
- 3) H. Hirai, K. Misumi, T. Suzuki, H. Kawagishi (2013) Improvement of manganese peroxidase production by the hyper lignin-degrading fungus *Phanerochaete sordida* YK-624 by recombinant expression of the 5-aminolevulinic acid synthase gene. *Current Microbiology*, 67, 708-711.
- 4) J. Wang, R. Yamamoto, Y. Yamamoto, T. Tokumoto, J. Dong, P. Thomas, H. Hirai, H. Kawagishi (2013) Hydroxylation of bisphenol A by hyper lignin-degrading fungus *Phanerochaete sordida* YK-624 under non-ligninolytic condition. *Chemosphere*, 93, 1419-1423.
- 5) H. Kobori, A. Sekiya, N. Yasuda, K. Noguchi, T. Suzuki, J-H. Choi, H. Hirai, H. Kawagishi (2013) Armillariols A to C from the culture broth of *Armillaria* sp., *Tetrahedron Lett.*, 54, 5481-5483.
- 6) J-H. Choi, M. Yoshida, T. Suzuki, E. Harada, M. Kawade, K. Yazawa, S. Nishimoto, H. Hirai, H. Kawagishi (2013) A novel sphingosine with osteoclast-forming suppressing activity, from the edible mushroom *Grifola gargal*. *Tetrahedron*, 69, 8609-8611.
- 7) J. Wu, T. Suzuki, J-H. Choi, N. Yasuda, K. Noguchi, H. Hirai, H. Kawagishi (2013) An unusual sterol from the mushroom *Stropharia rugosoannulata*, *Tetrahedron Lett.*, 54, 4900-4902.
- 8) T. Suzuki, K. Igarashi, H. Dohra, T. Someya, T. Takano, K. Harada, S. Omae, H. Hirai, K. Yano, H. Kawagishi (2013) A new omics data resource of *Pleurocybella porrigens* for gene discovery. *PLOS ONE*, 23, e69681.
- 9) J. Wu, H. Kobori, M. Kawaide, S. Suzuki, J-H. Choi, N. Yasuda, K. Noguchi, T. Matsumoto, H. Hirai, H. Kawagishi (2013) Isolation of bioactive steroids from the mushroom *Stropharia rugosoannulata* and absolute configuration of strophasterol B, *Biosci. Biotechnol. Biochem.*, 23, 1779-1781.
- 10) J. Wang, Y. Yamamoto, H. Hirai, H. Kawagishi (2013) Dimerization of Bisphenol A by hyper lignin-degrading fungus *Phanerochaete sordida* YK-624 under ligninolytic condition. *Current Microbiology* 66, 544-547.

【 解説・特集等 】

- 1) 平井浩文：キノコが地球を救う！－白色腐朽菌による環境に優しいエネルギー作出及び環境修復－、きのこ研だより、36、37-42 (2013) .

【 国際会議発表件数 】

- ・ The 7th International Medicinal Mushroom Conference, Beijing, China, 2013.08 において 3 件

【 国内学会発表件数 】

- ・ 日本木材学会大会、リグニン討論会、日本農芸化学会 2014 年度大会など 2 6 件

【 受賞・表彰 】

- 1) 平井浩文：森喜作賞 (2013.07)
- 2) 王剣橋 (D3)：創造科学技術大学院 大学院長表彰 (2014.03)
- 3) 良知慎太郎 (M1)：第 64 回日本木材学会大会 優秀ポスター賞 (2014.03)
「マンガンペルオキシダーゼによるブナ木粉中リグニンの *in vitro* 分解」

ルミナコイド（難消化性糖類）の栄養生理機能の解析

兼任・教授 森田 達也 (MORITA Tatsuya)
バイオサイエンス専攻 (専任：農学研究科 応用生物化学専攻)
専門分野： 食品栄養学
e-mail address: atmorit@ipc.shizuoka.ac.jp
homepage: 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：小村 美香（創造科技院 D3、社会人）、宮下 知也（創造科技院 D3）

修士課程：M2（1名）、M1（3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) 食物繊維摂取による小腸ムチン分泌促進作用とその栄養生理機能の研究
- (2) フラクトオリゴ糖の IgA およびムチン分泌促進作用とそのクローン病型炎症性大腸炎への応用研究
- (3) 難消化性デキストリン類の小腸消化率に関する研究

【 主な研究成果 】

フラクトオリゴ糖の IgA およびムチン分泌促進作用とその機序の解析

FOS 摂取時の盲腸内環境は、初期（1, 2 wk）では LAB の増加と pH の低下（ ~ 5.4 ）に、長期（8 wk）では LAB の減少と pH（ ~ 6.8 ）および SCFA の上昇に特徴づけられた。盲腸内容物中の IgA およびムチン濃度は、摂取初期に顕著な上昇を示し、摂取期間の延長に伴い低下する傾向を示した。8 wk での IgA 濃度は対照と差がなく、一方、ムチン濃度は減少傾向を示すものの、8 wk まで対照に比べ有意な高値を維持していた。このとき、盲腸粘膜の IgA 形質細胞比や IFN- γ および pIgR 発現量は IgA 濃度と関連し、FOS 摂取初期でのみ対照に比べ有意な増加を示していた。これらの結果を受け、FOS 摂取 1 wk での尿中 Cr-EDTA 排泄量、腸間膜リンパ節への細菌透過量を測定したところ、対照に比べ有意に高い値が観察され、FOS 摂取初期には腸管透過性が上昇することが明らかになった。FOS 摂取初期に認められる急激な IgA 濃度の上昇には生理的炎症が伴うと考えられた。

SCFA、なかでも酪酸は FOS 摂取期間に応じて上昇し、8 wk では対照に比べ 10 倍以上の高い値を示していた。しかし、摂取期間を通じて盲腸粘膜 Muc2 発現量に差はなく、培養細胞系や酪酸注腸系で報告されている酪酸/Muc2 の関連性は確認できなかった。むしろ、FOS 摂取初期のムチナーゼ活性は、対照の 10%程度にまで強く抑制されており、盲腸内容物 pH と相関を示すことから、FOS 摂取初期の高ムチン濃度は、pH 低下による腸内細菌叢の変化を介した分解抑制に起因すると推定された。

以上から、FOS 摂取時に観察される IgA およびムチン濃度の急激な上昇や LAB の増加は一過性の応答であり、長期摂取時でも持続する有意な変化は SCFA と穏やかなムチン濃度の上昇であることが示された。

【 今後の展開 】

今回、FOS 摂取時に観察される IgA 濃度の急激な上昇や乳酸菌の増加は一過性の応答であり、長期摂取でも持続する有意な変化は短鎖脂肪酸とムチン濃度のみであることが示された。FOS 摂取初期に伴う pIgR 急上昇の理由は不明であるが、先に我々は FOS 摂取 2 wk での粘膜固有層 CD4 T 細胞は CD3/CD28 共刺激下で IFN- γ を有意に上昇させることを観察している。IFN- γ は pIgR 発現を up-regulate する。今後は FOS 摂取初期に認められる一連の急性応答について解析を進めたい。

【 学術論文・著書 】

- 1) 森田達也: 食物繊維の小腸ムチン分泌促進作用. **Functional Food**, 7 (1): 18-23 (2013)
- 2) 森田達也: 第 6 章 食物繊維, 食物繊維をはじめとするルミナコイトの消化管内動態. 「**食品機能性成分の吸収・代謝機構**」(宮澤陽夫 編), pp200-207, CMC 出版 (2013)
- 3) Hino, S., Sonoyama, K., Bito, H., Kawagishi, H., Aoe, S., Morita, T.: Low-methoxyl pectin stimulates small intestinal mucin secretion irrespective of goblet cell proliferation and is characterized by jejunum Muc2 upregulation in rats. **J. Nutr.**, 143(1): 34-40 (2013).
- 4) Hino, S., Sato, H., Matsuda, T., Morita, T.: Measurement of barley β -glucan concentration in the plasma by sandwich ELISA using rat dectin-1. **Biosci. Biotechnol. Biochem.**, 77(2): 413-415 (2013).
- 5) Hino, S., Saita, H., Morita, T.: Non-effect of an antibiotic treatment on dietary fiber-induced goblet cell proliferation in the ileum of rats. **Biosci. Biotechnol. Biochem.**, 77(8):1782-1784 (2013).
- 6) H Morita, T., Hino, S., Ito, A., Han, K-H., Shimada, K., Fukushima, M.: Slower fermentation rate of potato starch relative to high-amylose cornstarch contributes to the higher proportion of cecal butyrate in rats. **Bioscience of Microbiota, Food and Health**, 32 (4): 149-156 (2013).
- 7) Furusawa, Y., Morita, T., Hino, S., Hase, K., Ohno, H. et al.: Commensal microbe-derived butyrate induces colonic regulatory T cells. **Nature**, 2013 Dec 19;504(7480):446-50.

【 特許等 】

- 1) 新規乳酸菌 (特開 2014-7987)

【 国際会議発表件数 】

・ 2 件

【 国内学会発表件数 】

・ 9 件

【 招待講演件数】

- 1) Morita, T.: Controlled inflammation, IgA response to fructooligosaccharides. KELLOGG Scientific Adviser Board Meeting, pp12-13, Helsinki (Finland), June 17-18 (2013)
- 2) Morita, T.: Gastrointestinal Fate of Indigestible Dextrin Derivatives, KELLOGG Scientific Adviser Board Meeting, pp10-11, Battle Creek, MI, USA, Nov 11-12 (2013)
- 3) 森田達也 「ルミナコイトと腸管バリア機能」. 日本応用糖質科学会東日本支部大会シンポジウム. 2013. 7. 25 (東大 農学部)
- 4) 森田達也 「レジスタントスターチや食物繊維の機能研究の現状と今後の方向性」、2013. 12. 12 (日本パン技術研究所, 東京)

【 受賞・表彰 】

- 1) 学会発表賞 (小村美香)、「漬物由来乳酸菌 *Lactobacillus plantarum* TK61406 の摂取はラット大腸においてビフィズス菌を増加させる」第 18 回日本食物繊維学会 (福井)、2013. 11. 23- 24

生体膜の生物物理学

兼任・教授 山崎 昌一 (YAMAZAKI Masahito)
バイオサイエンス専攻 (専任：電子工学研究所、
兼任：理学研究科 物理学専攻)
専門分野： 生体膜、脂質膜、膜蛋白質、細胞骨格、人工細胞、
ソフトマター
e-mail address: spmyama@ipc.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：Victor LEVADNY (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)
Jahangir Md. ALAM (学術研究員)

博士課程：Abu Sayem Md. KARAL (創造科技院 D2)、Zahidul Md. ISLAM (創造科技院 D2)、Shibly
Sayed ul ALAM (創造科技院 D1)、Md. Moniruzzaman (創造科技院 D1)

修士課程：M1 (2名)

学部4年：2名

【 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。ソフトマター物理学。

- (1) 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の研究。
- (2) 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。
- (3) 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) 細胞透過ペプチド・トランスポーター10の生体膜の透過とポア形成の素過程の研究

細胞透過ペプチドは外部から生きた細胞の内部に侵入する活性を持ち、タンパク質やオリゴヌクレオチドなどの生体物質や生理活性物質を細胞内部に運ぶために利用されているが、そのメカニズムはよくわかっていない。本研究では、細胞透過ペプチドであるトランスポーター10(TP10)の細胞透過のメカニズムを解明するために、TP10と脂質膜のGUVの相互作用を単一 GUV 法により研究した。そのために、蛍光プローブでラベルしたTP10(CF-TP10)を合成し、CF-TP10とGUVの相互作用を共焦点レーザー顕微鏡を用いた単一 GUV 法により研究した。この新しいイメージング法により、TP10が脂質膜にポアを形成してGUV内部の蛍光物

質 (AF647) が GUV 外へもれる前に (つまり脂質膜中にポア (小孔) が形成される前に)、TP10 が脂質膜を通過して、GUV 内部の水溶液中に移動し、さらに GUV 内部にある小さなベシクルの膜に結合することを初めて見出した。TP10 がポア形成前に GUV 内部に移動する確率の TP10 濃度依存性やポア形成の速度定数の TP10 濃度依存性などを定量的に求めることに成功した。この研究方法は革新的であり、今後の細胞透過ペプチドの研究に非常に役に立つと考えられる。さらに、TP10 が誘起するポアの大きさを実験的に求めることに成功し、分子量 40,000 のデキストランなどがポアを通過することを見出した。この結果は、TP10 がタンパク質などを細胞内に運ぶメカニズムを考える上で重要である。(Biochemistry, 53, 386-396, 2014)

(2) 低い pH により誘起される生体膜の L_{α} 相から Q_{II}^D 相への相転移のキネティクス

ジオレオイルホスファチジルセリン (DOPS) とモノオレイン (MO) の混合膜の多重層リポソームの水溶液の pH を下げることによって生じる L_{α} 相からダブルダイヤモンドの Q_{II} 相である Q_{II}^D 相への相転移のキネティクスパスウェイの初期段階を解明するために、ポリエチレングリコール 6000 が存在しない条件で、ストップフローの装置と SPring-8 の放射光を組み合わせた時間分解 X 線小角散乱法により研究した。急速混合後 200 ms から連続的に測定することが可能になり、相転移の初期段階において急速に L_{α} 相から H_{II} 相へ相転移しその後 Q_{II}^D 相に相転移することが明らかになった。初期過程の構造転移である L_{α} 相から H_{II} 相への転移の速度定数を求めることができた (論文投稿中)。

【 学術論文・著書 】

- 1) Md. Zahidul Islam, Hiroataka Ariyama, Jahangir Md. Alam, and Masahito Yamazaki, "Entry of cell-penetrating peptide transportan 10 into a single vesicle by translocating across lipid membrane and its induced pores", *Biochemistry*, 53, 386-396, 2014
- 2) Vipin Kumar Deo, Megumi Yui, Jahangir Md. Alam, Masahito Yamazaki, Tatsuya Kato, and Enoch Y. Park, "A Model for Targeting Colon Carcinoma Cells Using Single-Chain Variable Fragments Anchored on Virus-Like Particles via Glycosyl Phosphatidylinositol Anchor", *Pharmaceutical Research*, in press, 2014.

【 国際会議発表件数 】

- ・ 15th of Takayanagi Kenjiro Memorial Symposium, Hamamatsu (Nov. 12-13, 2013) 3 件、ほか 1 件

【 国内学会発表件数 】

- ・ 生物物理学会で 4 件、物理学会で 1 件

【 招待講演件数 】

- 1) 「静電相互作用が誘起する生体脂質膜のキュービック相の構造相転移」日本物理学会年会、シンポジウム『膜-タンパク複合系の構造形成と結晶化』東海大学湘南キャンパス、2014. 3. 28
- 2) 「物理視点で見た細胞研究—機能成分の膜透過観察と評価について—」ライオン (株) 研究開発本部・機能素材研究所、2013. 7. 26

乳腺機能および食品成分の機能性に関する研究

兼任・准教授 茶山 和敏 (SAYAMA Kazutoshi)
バイオサイエンス専攻 (専任: 農学研究科 応用生物化学専攻)
専門分野: 動物生理化学、細胞生物学
e-mail address: acksaya@ipc.shizuoka.ac.jp
homepage: <http://www.agr.shizuoka.ac.jp/c/laboratory/sayama/index.htm>



【 研究室組織 】

教 員: 茶山 和敏

博士課程: 松川 泰司 (創造科技院 D1、社会人)、

修士課程: M1 (1名)、M2 (2名)

【 研究目標 】

生体あるいは乳腺細胞を用いた哺乳動物の乳汁(ミルク)分泌機構および乳汁成分の新生児腸管免疫機能への効果の解明、疾病モデルマウスを用いた種々の疾病に対する食品あるいは食品成分の効果など、哺乳動物の乳腺機能や食品の機能性に関する多くの課題について、応用を目指した基礎研究を進めています。

【 主な研究成果 】

1. メタボリックシンドローム予防効果を有する種々の食品成分の探索に関する研究

静岡県の特産品である緑茶やその他種々の食品あるいは食品成分のメタボリックシンドローム予防効果について、実験動物(主にマウス)への投与実験や種々の培養細胞を用いた実験によって解析しています。

2. 哺乳類の泌乳機構に関する研究

マウスの乳腺細胞および乳腺組織の増殖・分化・機能に関する内分泌学的・生化学的研究を生体レベル・細胞レベルで検討しています。

(1) 乳腺組織におけるケモカインおよびサイトカイン産生に関する研究

(2) 乳汁中のケモカインが新生児の腸管免疫に与える効果に関する研究

【 今後の展開 】

上記のように、実験動物を用いた食品成分の機能性の検討と乳腺機能、特に免疫に係る乳腺機能の解明の2点について、より詳細な研究を続けていきたい。

【 学術論文・著書 】

1) 緑茶および緑茶成分の抗肥満効果、茶山和敏、新版 茶の機能、衛藤英男他編、農山漁村文化協会 2013.11、pp.74-81、ISBN978-4-540-13100-4

2) 緑茶の機能とその利用、小国伊太郎、茶山和敏、新版 茶の機能、衛藤英男他編、農山漁村文化協会 2013.11、pp.502-508、ISBN978-4-540-13100-4

【 特許等 】

- 1) 内臓脂肪蓄積抑制剤、下位香代子、榊原啓之、茶山和敏、貴戸武利、飯田純久、特許第 5503125 号、2014. 3. 20

【 国際会議発表件数 】

- 1) 6th International Conference on Polyphenol and Health, Buenos Aires, Argentina (2013.10)
- 他 2 件

【 国内学会発表件数 】

- ・ 日本農芸化学会、日本フードファクター学会、茶学術研究会など 6 件

【 招待講演件数 】

- 1) 「食品成分によるメタボリックシンドローム予防」富士の国総合食品開発展、2013. 12、静岡市 グランシップ
- 2) 「緑茶とその成分によるメタボリックシンドローム予防」藤枝市民セミナー、2014. 1、藤枝市 文化センター

【 新聞報道等 】

- 1) 静岡新聞・2014. 2. 2・朝刊、おもしろ農学「乳児を病気から守る機能解明、母乳中に免疫たんぱく質」

【 受賞・表彰 】

- 1) 応用生物化学科 4 年・片岡雄太、第 15 回静岡ライフサイエンスシンポジウム・ポスター賞

脊椎動物の環境適応機構と内分泌現象

兼任・准教授 鈴木 雅一 (SUZUKI Masakazu)
バイオサイエンス専攻 (兼任: 理学研究科 生物科学専攻)
専門分野: 生理学、内分泌学
e-mail address: sbmsuzu@ipc.shizuoka.ac.jp

【 研究室組織 】

教 員: 鈴木 雅一
研 究 員: 柴田 侑毅 (日本学術振興会特別研究員)
博士課程: 柴田 侑毅 (創造科技院 D2)
修士課程: M2 (2名)

【 研究目標 】

脊椎動物全般に及ぶ基本的な生命現象、および動物の多様性と関連した固有の生命現象を解明し、得られた成果を、動物の多様性の保全や医療への応用に役立てる。当面の研究目標を以下に列記する。

- (1) 両生類の環境適応機構および多様性をもたらす原理の解明
- (2) ホルモン遺伝子の特異的発現機構の解明
- (3) 内分泌器官の形成機構の解明と内分泌細胞の分化誘導系の確立
- (4) 新規機能分子の同定と応用

【 主な研究成果 】

(1) アクアポリンを介した両生類の水環境適応機構およびその多様性の解明

私たちは、抗利尿ホルモン応答性の水チャネル・アクアポリンを両生類で初めて 3 種類同定し、腹側皮膚型、膀胱型、腎臓型と命名した。本研究では、半水生種の無尾両生類に腹側皮膚型アクアポリンが 2 種類存在することを明らかにした。そして、半水生種が大腿部皮膚から効率的に水吸収を行うこと、そして、2 種類の腹側皮膚型アクアポリンがバソトシンとアドレナリン/ノルアドレナリンに応答して、その水吸収を調節する可能性があることを示した。さらに、腹側皮膚での経上皮水移動を司る分子機構の進化様式を提唱した。(Endocrinology, in press, 2014)

(2) 甲状腺の遺伝子発現に重要な転写因子の解明

魚類のニジマスを用いて、2 種類の転写因子 Pax8a と Pax8b を同定した。さらに、Pax8a が甲状腺ペルオキシダーゼ遺伝子の転写を Nkx2-1 と共に相乗的に亢進することを示した。また、Pax8b は単独では転写促進能を持たず、むしろ Pax8a の転写促進を阻害する傾向があることも示した。そして、2 種類の Pax8 の機能を中心として、魚類における甲状腺ペルオキシダーゼ遺伝子の転写調節機構について推察した。(Gen. Comp. Endocrinol.198C: 22-31, 2014)

【 今後の展開 】

両生類は現在、世界的に生息数の急激な減少が懸念されており、カエルツボカビも大きな脅威である。カエルツボカビがアクアポリンの発現に及ぼす影響を解析するのが、今後の重要な課題のひとつである。内分泌器官の形成機構に関する研究では、現在その解析に利用できるトランスジェニック動物を作出している段階である。また、脊椎動物の生命活動に重要な機能分子を同定・解析する研究も初めており、今後、医療分野に応用できるよう研究を発展させていきたい。

【 学術論文・著書 】

- 1) Y. Saitoh, Y. Ogushi, Y. Shibata, R. Okada, S. Tanaka, & M. Suzuki. (2014) Novel vasotocin-regulated aquaporins expressed in the ventral skin of semiaquatic anuran amphibians: evolution of cutaneous water-absorbing mechanisms. *Endocrinology*, in press.
- 2) N. Katagiri, Y. Uemae, J. Sakamoto, Y. Hidaka, T. Susa, Y. Kato, S. Kimura, & M. Suzuki. (2014) Molecular cloning and functional characterization of two forms of Pax8 in the rainbow trout. *Gen. Comp. Endocrinol.* 198C: 22-31.
- 3) S. Tanaka, T. Nakakura, E.J. Jansen, K. Unno, R. Okada, M. Suzuki, G.J. Martens, & S. Kikuyama (2013) Angiogenesis in the intermediate lobe of the pituitary gland alters its structure and function. *Gen. Comp. Endocrinol.* 185:10-18.

【 解説・特集等 】

- 1) 鈴木雅一, 田中滋康 (2014) 「アクアポリンの構造, 機能, およびその多様性—脊椎動物を中心として」 *生化学* 86: 41-53.

【 国際会議発表件数 】

- 1) 17th International Congress of Comparative Endocrinology, Barcelona, Spain. (2013)

【 国内学会発表件数 】

- ・ 日本動物学会、日本比較内分泌学会で5件

植物病原微生物の感染における分子機構

兼任・准教授 平田 久笑 (HIRATA Hisae)
バイオサイエンス専攻 (専任: 農学研究科 共生バイオサイエンス専攻)
専門分野: 植物病理学
e-mail address: ahhirat@ipc.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 (1名)

学 部 生 : 2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類とワサビの病気を主なモデル材料として本課題に取り組み、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大目標とする。

- (1) カンキツかいよう病の病徴形成の機構解明と新規防除法の開発
- (2) カンキツ病原微生物の混合感染による病原性調査
- (3) 蔬菜類軟腐病菌のフラジェリンによる植物防御応答の誘導メカニズムの解明と、病害防除への応用利用の検討
- (4) ワサビ軟腐病菌の発病特性の解明と、バクテリオファージを用いた病原菌検出技術の確立

【 主な研究成果 】

(1) カンキツかいよう病の病徴発現の機構解明

カンキツかいよう病菌は、宿主(カンキツ)の細胞肥大と細胞分裂を促進し、組織の肥大をもたらす。本菌の発病には、宿主のテロメラゼ活性の上昇が伴うこと、またテロメラゼ活性を抑制すると「かいよう」病徴が軽微になることを確認した。さらに、かいよう形成を誘導する病原菌由来のタンパク質は、植物タンパク質と特異的に相互作用し、この相互作用が宿主決定と病徴形成に関わる可能性を見出した。

(2) カンキツ病原微生物の混合感染による病原性調査

カンキツを宿主とする細菌とウイルスの混合感染について、栽培現場では実態調査がなされていない。また、果樹ウイルスの人為的な接種は接ぎ木など時間を要するため、短期間での抵抗性品種の選抜が難しい。そこで、まずカンキツウイルス配列を保持するアグロバクテリウムを用いて、カンキツへの簡便な接種方法を確立させた。また、ウイルスと細菌を混合感染させて病原性への影響を調べた結果、単独感染よりも病原性が促進される傾向があることを確認した。混合感染による病原性の相乗効果のメカニズムを調べる一方、確立された人為的な接種系を利用した抵抗性品の選抜方法を検討した。

(3) 蔬菜類軟腐病菌のフラジェリンによる植物防御応答の誘導

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、培養細胞において細胞死を強く誘導するフラジェリンは、植物実生における生育阻害の誘導能は弱いことが示された。また、培養細胞と植物体においては、病原菌の認識や防御応答の誘導に差異があることを明らかにした。葉緑体を有し光合成を行う培養細胞と、暗黒下で培養可能な非緑色の培養細胞を用いて解析すると、防御応答の程度や速さに差が認められ、葉緑体の有無による影響があることを見出した。

（4）ワサビ軟腐病菌と、そのバクテリオファージの感染特性

静岡県内で発生するワサビ軟腐病菌と、そのバクテリオファージを単離した。このバクテリオファージには高い感染特異性が認められること、またワサビ軟腐病菌は腐敗組織においては増殖が抑制され、ユニークな感染特性を有することを確認した。宿主細菌へのトランスポゾン挿入によりファージ感受性が異なるランダム変異株を作出した。ファージの宿主となり得る際の機能遺伝子の同定を試みた。

【 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。病原体の感染機構と植物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) Tsuyumu S, Kimura S, Hirata H. Regulation of pathogenicity-related genes in phytopathogenic bacteria and plant. *JARQ* 48:105-109. (2014)

【 国内学会発表件数 】

- ・ 日本植物病理学会など 4 件

生理活性糖鎖分子の構造と機能に関する研究

兼任・准教授 村田 健臣 (MURATA Takeomi)
バイオサイエンス専攻 (専任: 農学研究科 応用生物化学専攻)
専門分野: 糖鎖工学、糖鎖生物学
e-mail address: actmura@agr.shizuoka.ac.jp
homepage: <http://www.agr.shizuoka.ac.jp/c/biochem/index.htm>



【 研究室組織 】

教 員 : 村田 健臣

学部 4 年 : 2 名

【 研究目標 】

高齢化社会により革新的な疾患治療法の開発が期待されている。生体内の糖鎖は、がん、自己免疫疾患、ウイルス感染などの様々な疾患の亢進に関与していることが明らかになっている。我々は、これまでに生理活性が期待されるさまざまな糖鎖の効率的な酵素・化学合成法を確立してきた。研究では、構造の明確なオリゴ糖鎖をタンパク質などに導入した人工複合糖質の構築を行い、医療・生命科学等の分野で応用展開が可能な生体機能分子を構築する。

【 主な研究成果 】

(1) がん転移機構を解明するため糖質クラスターの開発と転移メカニズムの解明

がん転移にかかわる P-セレクトインとがん細胞の相互作用を拮抗的に阻害する硫酸化糖質クラスターの構築を行った。その成果として、グルタミン酸ペプチドをコア分子とした硫酸化糖質クラスターの合成法を確立した。さらに、P-セレクトインとの親和性を確認した。また、ポリグルタミン酸をコア分子とした硫酸化糖質クラスターは、がん細胞と P-セレクトイン間の相互作用を拮抗的に阻害することを明らかとした。今後は、グルタミン酸ペプチドを利用した硫酸化糖質クラスターの動物試験レベルでのがん転移阻害能を検証するため、マウスがん転移モデルを用いた研究展開に結びつける。本研究課題は、科学技術振興機構(JST) 平成 25 年第 1 回研究成果最適支援事業(A-STEP)FS ステージ探索タイプの採択課題として行われた。

(2) 海洋微生物由来の $\alpha 2, 3/6$ シアル酸転移酵素の基質特異性の解析

免疫やがん転移にかかわるセレクトインは、糖鎖結合タンパク質でシアル酸及び硫酸化糖に親和性を有していることが分かっている。従って、シアル酸含有硫酸化糖鎖の合成は、免疫やがん転移の制御にかかわる分子として有効であると考えられる。しかしながら、化学的手法でシアル酸含有硫酸化糖鎖の合成は困難である。そこで、硫酸化糖を受容体脂質としてシアル酸を転移することが可能な酵素を探索したところ、海洋微生物が発現する $\alpha 2, 3/6$ シアル酸転移酵素が硫酸化糖に転移することが明らかとなった。今後は動力学的解析を行うとともに、セレクトインに親和性をもつ糖質クラスターの構築を行う。

【 今後の展開 】

今後は、①がん細胞の転移に関わるセレクチンの糖鎖特異性の解明と転移抑制剤の開発、②免疫能の制御における糖鎖結合タンパク質であるシグレックの受容体糖鎖の解明や免疫制御能をもつ糖鎖分子の構築等の研究テーマにチャレンジしていきたい。その研究成果は、生命現象に関わる糖鎖認識タンパク質の機能解明や、糖鎖分子に関わる疾患に対する新しい医薬素材の開発などに貢献できると考えられる。

【 学術論文・著書 】

1) Usida, K. and Mutata, T: Material science and engineering of mucin. A new aspect of mucin chemistry, *Studies in Natural Products Chemistry* (Bioactive Natural Products), Volume-36/37, 39, 115-159 (2013)..

【 国内学会発表件数 】

・ 日本農芸化学会 1 件

ゲノム動態制御機構の解明

兼任・准教授 山本 歩 (YAMAMOTO Ayumu)
バイオサイエンス専攻 (専任: 理学研究科 化学専攻)
専門分野: 分子細胞生物学、生化学
e-mail address: sayamam@ipc.shizuoka.ac.jp



【 研究室組織 】

教 員: 山本 歩
博士課程: 松原 央達 (創造科技院 D3)
修士課程: M2 (3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対合機構
- (2) 減数分裂における染色体分配機構
- (3) 減数分裂の進行制御機構
- (4) 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) 減数分裂における相同染色体の対合機構

これまでの研究により、分裂酵母の相同染色体の対合にはテロメアに微小管形成中心である「テロセントロゾーム」が形成されることが必要なことを見いだしていた。このテロセントロゾーム形成制御が複数の異なる機構によって起こり、Pat1 キナーゼと MAP キナーゼがそれらの制御に関与することを見いだした。(日本分子生物学会年会第36回年会、建穂ら)

(2) 減数分裂の進行制御機構

減数分裂の進行制御に自食因子であるオートファジー因子が関与することを見いだしていたが、オートファジーがオーロラキナーゼの制御に関与することを見いだした。(日本分子生物学会年会第36回年会、松原、山本)

(3) 減数分裂の染色体分配制御機構

減数分裂のテロメア集合が染色体の動原体の制御に関与することを見いだした。(第31回染色体ワークショップ、平安ら)

(4) エネルギー代謝を介した染色体制御機構

定常期という休止期において染色体が凝縮し、これがグルコース枯渇によって起こることを見いだした。(第46回酵母遺伝学フォーラム研究発表会、野津ら; 日本分子生物学会年会)

第 36 回年会、野津ら)

【 5 ） 染色体の構造解析

単一細胞内から染色体を単離し、その染色体の状態を解析する新たな方法を開発した。(Lab Chip. (2014) 14: 696-704)

【 今後の展開 】

テロセントロゾーム形成制御機構を明らかにするために Pat1 キナーゼと Map1 キナーゼの働きを解析する。減数分裂における染色体の動態を高時間分解能解析によって追跡する。これによって減数分裂における染色体の物理パラメータを明らかにし、染色体分配機構の解明をめざす。テロメア集合と動原体の制御機構の連関を明らかにするために、テロメア集合に関与する因子の動原体制御における働きを解析する。エネルギー代謝の染色体制御における役割を解明するために、染色体の動態解析によって染色体状態の定量化を試みる。

【 学術論文・著書 】

- 1) H. Oana, K. Nishikawa, H. Matsuhara, A. Yamamoto, T. G. Yamamoto, T. Haraguchi, Y. Hiraoaka. “Non-destructive handling of individual chromatin fibers isolated from single cells in a microfluidic device utilizing an optically driven microtool”, *Lab Chip*, 14 (2014), pp 696-704.
- 2) A. Yamamoto. “Gathering up meiotic telomeres: a novel function of the microtubule-organizing center”. *Cell Mol. Life Sci.* (2014) online available.

【 国際会議発表件数 】

- 1) 7th International Fission Yeast Meeting, London, UK,

【 国内学会発表件数 】

- ・酵母遺伝学フォーラム研究報告会、染色体ワークショップ、日本分子生物学会年会など 8 件

環境と生体の分子調節機構

兼任・講師 岡田 令子 (OKADA Reiko)
(専任：理学研究科 生物科学専攻)
専門分野：動物生理学、生化学
e-mail address: drokada@ipc.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) ネットイツメガエルを用いた両生類の乾燥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

野生のネットイツメガエルは乾季には水がほとんどない環境で代謝を低下させて生き延びることが知られている。これまでに、減水環境で飼育したカエルの肝臓中では、尿素の合成に必要な尿素回路に関連する酵素の発現が高まっていること、およびこれらの酵素の発現は甲状腺ホルモンにより促進的に調節されることを報告した。これらのことに加え、減水環境で飼育したカエルでは血液中の糖質コルチコイドレベルが高まっていることを明らかにし、乾燥に曝されたカエルでは、視床下部—下垂体—甲状腺系に加え、視床下部—下垂体—副腎系が活性化することで、尿素回路の活性を高めていることが示唆された。また、冬眠中のニホンアマガエルにおける耐凍結機能には、肝臓や様々な水調節器官に発現し、水やグリセロールを透過させる膜タンパク質であるアクアポリン h3-BL が関わっていることを示した。

(2) 間脳視床下部—脳下垂体—甲状腺系に関与する視床下部因子の進化

両生類において下垂体甲状腺刺激ホルモンの分泌を調節する視床下部因子が変態の前（幼生）では魚類型であり、変態後（成体）では陸上四足動物型となる。甲状腺ホルモンは体温調節に関与しているため、この視床下部因子の変化が体温維持機構の出現と関係している可能性が考えられる（Ann NY Acad Sci. 2009 など）。ウシガエルを用いて、哺乳類における甲状腺刺激ホルモン放出因子である甲状腺刺激ホルモン放出ホルモンの遺伝子クローニングを行い、その分子構造を明らかにした。また、脳における甲状腺刺激ホルモン放出ホルモン遺伝子の発現が、低温により増大することを示した。また水棲のネットイツメガエルにおいても、

同様の傾向が認められることを明らかにした。これらのことから、変温動物である両生類において既に低温に対する甲状腺刺激ホルモン放出ホルモンの発現上昇機構が備わっているが、両生類においては甲状腺刺激ホルモン放出ホルモンによる甲状腺刺激ホルモン刺激効果が弱く、視床下部—下垂体—甲状腺系の活性化には結びつかないことが、恒温動物との大きな違いの一つであることを示した。

【 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、その一生の中でオタマジャクシから成体へと変態し全身の器官がダイナミックに変化するために、脊椎動物の進化を解明する為に適した研究材料であるからである。上述の視床下部—下垂体—甲状腺系および視床下部—下垂体—副腎系などに関わるホルモンの構造、機能を比較することで、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。実際に、現在はウシガエル脳に存在する機能不明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) Shibata, Y., Sano, T., Tsuchiya, N., Okada, R., Mochida, H., Suzuki, M., Tanaka, S. 2014. Gene expression and localization of two types of AQP5 in *Xenopus tropicalis* under hydration and dehydration. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol*. In press.
- 2) Saitoh, Y., Ogushi, Y., Shibata, Y., Okada, R., Tanaka, S., Suzuki, M., 2014. Novel vasotocin-regulated aquaporins expressed in the ventral skin of semiaquatic anuran amphibians: evolution of cutaneous water-absorbing mechanisms. *Endocrinology* In press.
- 3) Tanaka, S., Nakakura, T., Jansen, E.J., Unno, K., Okada, R., Suzuki, M., Martens, G.J.M., Kikuyama, S., 2013. Angiogenesis in the intermediate lobe of the pituitary gland alters its structure and function. *Gen Comp Endocrinol*, 185, 10-18.

【 国際会議発表件数 】

- 1) 17th International Congress of Comparative Endocrinology, Barcelona, Spain (2013. 7. 15-19)

【 国内学会発表件数 】

- ・ 日本動物学会、日本比較内分泌学会 2件

微生物の産生する生理活性物質

兼任・助教 小谷 真也 (KODANI Shinya)
(兼任：農学研究科 応用生物化学専攻)
専門分野：天然物有機化学、生物有機化学
e-mail address: askodan@ipc.shizuoka.ac.jp
homepage: <http://www.ipc.shizuoka.ac.jp/~askodan/>



【 研究室組織 】

教 員：小谷 真也

修士課程：M2（1名）、M1（2名）

学部4年：3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。新しい抗生物質の発見と、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) 様々な環境中から有用微生物の単離および同定
- (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) 新しい抗菌物質の発見

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、*Streptomyces atroolivaceus* 抽出物において顕著な抗菌活性を見いだした。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、部分構造を決定した。

【 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。今後、様々な環境からの菌の単離、スクリーニング法の改良を行い、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、有用物質の生産量の増加を目的に、遺伝子変異を導入し、高生産株の育種を行っていききたい。

【 学術論文・著書 】

- 1) K. Sato, B.E. Casareto, Y. Suzuki, S. Kodani* (*corresponding author), “Antibacterial activity of scleractinian corals in Okinawa, Japan”, **Galaxea, Journal of Coral Reef Studies**, 15 (2) 19-26, 2013 査読有
- 2) A. Ninomiya, S. Kodani*(*corresponding author), “Identification of a newly isolated streptomycete, *Streptomyces* sp SZK1, which produces polyene macrolide strevertenes”, **Journal of Pure and Applied Microbiology**, 7 (4), 2697-2700, 2013 査読有

- 3) M. Hidaki, M. Yoshida, N. Ogawa, S. Kodani (*corresponding author), “Isolation and structural determination of makinolide B from *Streptomyces* sp. MK-19”, **Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry**, 77 (9), 1964-1966, 2013 査読有
- 4) S. Kodani, J. Bicz, L. Song, R. J. Deeth, M. Ohnishi-Kameyama, M. Yoshida, K. Ochi, G. L. Challis, “Structure and biosynthesis of scabichelin, a novel iron-chelating metabolite of the plant pathogen *Streptomyces scabies* 87.22”, **Organic and Biomolecular Chemistry**, 11 (28), 4686-4694, 2013 査読有
- 5) S. Kodani*, K. Sato, T. Higuchi, B.E. Casareto, Y. Suzuki (*corresponding author), “Montiporic acid D, new polyacetylene carboxylic acid from scleractinian coral *Montipora digitata*”, **Natural Products Research**, 27 (20), 1859-1862, 2013 査読有
- 6) S. Kodani*, F. Kobayakawa, M. Hidaki (*corresponding author), “Isolation and structure determination of new siderophore tsukubachelin B from *Streptomyces* sp. TM-74”, **Natural Products Research**, 27 (9), 775-781, 2013 査読有
- 7) S. Kodani*, A. Ninomiya (*corresponding author), “Isolation of new thiopeptide berninamycin E from *Streptomyces atroolivaceus*”, **Asian Journal of Chemistry**, 25 (1), 490-492, 2013 査読有

【 国内学会発表件数 】

- ・ 日本農芸化学会など 計 4 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13名(専任1名、兼任11名、特任1名)の教員から構成されている。本研究部門は、地球生物環境と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取り込んでおり、主に地球温暖化・海洋酸性化に関連する生態系と物質循環の変動、極限環境における生物・微生物の生態系・植物の適応現象、微生物生化学の研究、生物多様性・進化生物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幅広い研究を行っている。

2. 教員名と主なテーマ(◎は専任教員、○は兼任教員、◇は特任教員)

- ◎吉村 仁：進化生態学の理論とモデル
- 加藤 憲二：地球環境微生物学
- 北村 晃寿：第四紀環境変動学
- 金原 和秀：環境微生物学、生物プロセス工学
- 塚越 哲：生物多様性と自然史
- 藤原 健智：窒素サイクルに関する微生物生化学
- ベアトリス・エステラ・カサレト：海洋・サンゴ礁・海草群落・マングローブ生態系と物質循環と環境変動、
バイオエアロゾル
- 増田 俊明：岩石・鉱物の地下深部での流動変形プロセス
- 道林 克禎：最上部マントルのレオロジー
- 山内 清志：環境因子に対する内分泌系応答の分子機構
- 和田 秀樹：同位体地球化学 Isotope geochemistry
- 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 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、部門会議は頻繁に開催したが、主にメール会議にて行った。

(2)研究フォーラム・講演会の実施

1)第5回超領域研究会

静岡大学重点4分野(グリーン科学技術、ナノバイオ、極限画像解析、アジア学)で構成する静岡大学超領域研究推進本部は、平成25年6月21日(金)に佐鳴会館会議室において、第5回超領域研究会を開催、本学の教職員・学生等約110名が参加した。

2)超領域研究推進本部ニュースレター

超領域研究推進本部は、平成25年9月に、超領域研究推進本部ニュースレターの4号(Vol.4)を発行しました。これまでに開催された超領域研究会の報告や、超領域連携課題の概要、各分野のこれまでの取り組みや今後の活動方針、予告:第3回国際シンポジウムの開催についてなど紹介

された。

3) 第3回超領域国際シンポジウム

平成25年11月18日(月)～19日(火)に東静岡駅前のグランシップ10階会議室において、第3回超領域国際シンポジウム(欧州の研究者を招聘し、「日米欧における超領域研究の展開 Directions of Interdisciplinary Domain Research in Japan-Europe and Japan-USA Partnership」)を開催した。教職員・学生や、国内企業関係者、本学の教職員・学生を含めた約120名(延べ約200名)が参加した。

4) 第6回超領域研究会

静岡大学超領域研究推進本部は、平成26年3月4日(火)に静岡キャンパス共通教育L棟306号室において、第6回超領域研究会を開催、本学の教職員・学生約100名参加した。

(3) 科学技術戦略事業費「戦略的環境リーダー育成拠点の形成」プログラム

1) 国際セミナー

平成25年9月24日から27日にかけて沿岸生態系、陸域生態系、サンゴ礁、水循環、緑化、二酸化炭素固定、バイオマス燃焼に関連した、世界と地域における環境問題についての国際セミナーを開催した。

2) 野外調査 in ベトナム

静岡大学から加藤教授、ベトナムからの留学生のDaoさんと私、田中勇成(大学院生)が平成25年4月にベトナムへで海洋環境資源研究所の協力のもとに沿岸で試料採取と培養実験を行った。

3) ベトナム中部(ダナン・フエ)への合同スタディツアー

平成25年9月に開催された合同会議での議論を受け、ベトナム中部での合同研修を平成26年3月9日(日)～15日(土)(8日間)で実施した。

(4) 第5回超領域研究会の報告

第5回超領域研究会を本学の教員・学生約110名の参加により平成25年6月21日(金)に開催した。研究会では、平成24年度に教育研究プロジェクト推進経費「若手研究者支援」を受けた教員から6名の研究発表、東京大学大学院工学系研究科エネルギー・資源フロンティアセンター増田昌敬准教授の特別講演「海洋メタンハイドレートからのガス商業生産に向けて-新しい国産資源の開発を目指す科学技術の挑戦-」、平成24年度に「若手研究者支援」を受けた教員によるポスターセッションなどが行われた。

4. 特記事項

- ・吉村仁教員らの素数ゼミの論文(平成25年3月、米国科学アカデミー誌、通称PNAS、に掲載)が、サイエンス誌(Science)のEditors Choiceコーナーのトップ記事で紹介される(Cicada Cycles, Science, Vol 340, no.6128, Issue of 5 April 2013)。
- ・吉村仁教員らの素数ゼミの論文(平成25年3月、米国科学アカデミー誌、通称PNAS、に掲載)が、ネイチャー誌(Nature)のNews Infocusで紹介される(Nature, Vol 497: 545-546, Issue of 30 May 2013)。
- ・吉村教員が、日本テレビ番組「世界の果てまでイッテQ」の17年ゼミの大発生とその生態のコーナーで出演(米国現地にて)。平成25年6月30日(日)19:58～21:00放送
- ・吉村仁教授及び鈴木款教授の研究成果が科研費NEWS2013Vol.4に掲載された。科研費NEWSは、文部科学省及び独立行政法人日本学術振興会が科研費により支援した研究活動における最近の研究成果について紹介するニュースレターである。平成26年3月26日

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 (兼担: 工学研究科 数理システム工学専攻)
専門分野: 数理生物学、進化生物学、生態学
e-mail address: jin@sys.eng.shizuoka.ac.jp
homepage: <http://www.sys.eng.shizuoka.ac.jp/~jin/top.html>



【 研究室組織 】

教 員 : 吉村 仁

特任助教 : 上原 隆司

研 究 員 : 柿嶋 聡 (JSPS 特別研究員)

博士課程 : TUBAY JERROLD MARANAN (創造科技院 D2、環境リーダー)、伊東 啓 (創造科技院 D1、私費)、RABAJANTE JOMAR FAJARDO (創造科技院 D1、国費)

修士課程 : M2 (2名)、M1 (4名)

【 研究目標 】

昨今の地球環境の大きな変化 (悪化) や絶滅による種多様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 】

素数ゼミの3つの系統で13年と17年のサイクルが独立に進化したことを分子系統解析により明らかにした。

【 今後の展開 】

現在、科研費 (A) (海外学術) および、科研費 (B) (基盤研究) の次年度で、生物個体群の持続可能性、進化メカニズムの研究を展開している。

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に関する研究を展開している。

【 学術論文・著書 】

- 1) Kazuya Kobayashi, Eisuke Hasegawa, Yuuka Yamamoto, Kazutaka Kawatsu, Edward L. Vargo, Jin Yoshimura & Kenji Matsuura. 2013. Sex ratio biases in termites provide evidence for kin selection. *Nature Communications* 4: 2048 DOI: 10.1038/ncomms3048
- 2) Daisuke Uka, Azusa Takahashi-Nakaguchi, Jin Yoshimura and Kikuo Iwabuchi. 2013. Male soldiers are functional in the Japanese strain of a polyembryonic wasp. *Scientific Reports* 3: 2312. DOI: 10.1038/srep02312
- 3) Uehara T, Iwata S, Miyazaki R, Yoshimura J & Tainaka K. 2013. "Coexistence of competitive species on lattice under periodical disturbance: crucial effects of local interaction" *Journal of the Physical Society of Japan* 82: 093801.
- 4) Jerrold M. Tubay, Hiromu Ito, Takashi Uehara, Satoshi Kakishima, Satoru Morita, Tatsuya Togashi, Kei-ichi Tainaka, Mohan P. Niraula, Beatriz E. Casareto, Yoshimi Suzuki & Jin Yoshimura. 2013. The paradox of enrichment in hytoplankton by induced competitive interactions. *Scientific Reports* 3:2835 DOI: 10.1038/srep02835
- 5) Morita and Yoshimura, 2013. "Analytical solution of a stochastic model of risk spreading with global coupling" *Physical Review E* (Vol.88, No.5): DOI: 10.1103/PhysRevE.88.052809 (18 November 2013)

- 6) Kazuya Kobayashi, Jin Yoshimura & Eisuke Hasegawa, 2013. Coexistence of sexual individuals and genetically isolated asexual counterparts in a thrips, *Scientific Reports* | 3 : 3286 | DOI: 10.1038/srep03286 (21 November 2013)
- 7) Hideki Nishikawa, Jin Yoshimura# and Kikuo Iwabuchi, Sex differences in the protection of host immune systems by a polyembryonic parasitoid, *Biol. Lett.* 2013 9, 20130839, (18 December 2013)
- 8) 北村孔志#・柿嶋聡・吉村仁・泰中啓一. 2013. 静岡県東神田川における絶滅危惧種ハタバカンガレイ (カヤツリグサ科) の個体群動態. *莎草研究* No. 18: 39-48.(2013.12)
- 9) Tatsuya Togashi#, Hironobu Sasaki & Jin Yoshimura, A geometrical approach explains Lake Ball (Marimo) formations in the green alga, *Aegagropila linnaei*, *Scientific Reports* | 4 : 3761 | DOI: 10.1038/srep03761(20 January 2014,)
- 10) Akira Shimizu, Ikumi Dohzono, Masayoshi Nakaji, Derek A. Roff, Donald G. Miller III, Sara Osato, Takuya Yajima, Shuhei Niitsu, Nozomu Utsugi, Takashi Sugawara & Jin Yoshimura#, 2014. Fine-tuned Bee-Flower Coevolutionary State Hidden within Multiple Pollination Interactions, *Scientific Reports* | 4 : 3988 | DOI: 10.1038/srep03988(5 February 2014)
- 11) 共著者：吉村仁・上田恵介ほか多数, *行動生物学辞典* 2013.11, 東京化学同人
その他5件

【 国際会議発表件数 】

- 1) K. Tainaka, T. Ushimaru, T. Hagiwara, J. Yoshimura. Lattice gas model for budding yeast: a new approach for density effects. *Proceedings on the International Conference on Computational Science* p.1-10 (2014) in press.

【 国内会議発表件数 】

- ・日本植物学会、日本生態学会、日本植物分類学会など5件

【 招待講演件数 】

- 1) 演題：「強い者は生き残れない：素数ゼミの進化から見た国際経済」、2013. 11. 15(月) 17:00-19:30、ソニーコンピュータサイエンス研究所内3階大会議室

【 新聞報道等 】

- 1) Science Editors Choice トップで紹介：Cicada Cycles, Volume 340, Number 6128, Issue of 5 April 2013
- 2) PNAS コメンタリーで紹介：Regularities and irregularities in periodical cicada evolution, PNAS 6620-6621 April 23, 2013 vol. 110 no. 17
- 3) PNAS で論文に「COMMENTARY」と表示：Independent divergence of 13- and 17-y life cycles among three periodical cicada lineages PNAS | April 23, 2013 | vol. 110 | no. 17 | 6919-6924 www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1220060110
- 4) In This Issue In this issue の今週の論文紹介：Dielectric constant of mantle water helps predict carbonate solubility, PNAS | April 23, 2013 | vol. 110 | no. 17 | 6609-6610, www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1220060110
- 5) テレビ出演：日本テレビ「世界の果てまでイッテQ」、17年ゼミの大発生とその生態、2013. 6. 30 (日) 19:58~21:00 放送
- 6) NATURE で「NEWS INFOCUS」で紹介：Long-lived insects raise prime riddle Mass orgy of 17-year cicada sets US researchers buzzing. NATURE | 30 May 2013 | vol. 497 | 545-546
- 7) 新聞記事：読売 KODOMO 新聞, 2013. 8. 1 「繁殖する年が決まっている素数ゼミ (周期ゼミ)」
- 8) ラジオ出演：FM 東京「クロノス「追跡」」、17年ゼミについて, 2013. 8. 14 (録音 0812)
- 9) 新聞記事：日本経済新聞, 2013. 9. 22 「周期ゼミ、なぜ13年と17年がいる」
- 10) 静岡大学 HP ニュース：「科研費 NEWS2013Vol. 4 に、本学研究者の研究成果が掲載されました」吉村仁教授及び鈴木款教授の研究成果が科研費 NEWS2013Vol. 4 に掲載

地球環境微生物学

兼担・教授 加藤 憲二 (KATO Kenji)
環境・エネルギーシステム専攻 (専任：理学研究科 地球科学専攻)
専門分野： 地球環境微生物学
e-mail address: skkato@ipc.shizuoka.ac.jp
homepage: <http://www.ipc.shizuoka.ac.jp/~skearth/index.html>



【 研究室組織 】

教 員：加藤 憲二

研 究 員：永翁 一代 (特任助教)

博士課程：Thi Ann Tuyet (創造科技院 D2)、小林 南海子 (創造科技院 D1)

修士課程：M2 (2名)、M1 (2名)

学 部：B4 (4名)、B3 (4名)

【 研究目標 】

当研究グループでは、(1) 地下圏における微生物生態の解明、(2) 特に富士山地下圏を対象とした水循環と微生物の生態の解明、(3) 地球温暖化への海洋細菌群集の応答。これらを明らかにすることを旨として、環境微生物の生態の解明とその環境へのインパクトを進化史的な考察も併せて研究を進める。

【 主な研究成果 】

- (1) 地下圏におけるウイルスによる微生物個体群制御の可能性について、その可能性を示唆する結果を得た。
- (2) 富士山地下圏を対象に湧水の水起源について微生物 DNA による地下深度推定の可能性が示唆された。
- (3) 沿岸海洋域における微生物個体群制の温暖化による影響を推定するため、駿河湾、ベトナム Ha Long Bay を対象に研究を進め、分子微生物生態学的手法によりガンマプロテオバクテリア群集への影響の可能性を示した。
- (4) 水圏の窒素代謝に関して地下圏において嫌氣的窒素代謝が駆動していることを示した。

【 今後の展開 】

多様な地球環境における分子微生物生態研究を<分布>から<機能>の解明へ向けて促進する。

【 学術論文・著書 】

- 1) Chie Katsuyama, Hiroaki Nashimoto, Kazuyo Nagaosa, Tomotaka Ishibashi, Kazuki Furuta, Takeshi Kinoshita, Hideki Yoshikawa, Kazuhiro Aoki, Takahiro Asano, Yoshito Sasaki, Rumi Sohrin, Daisuke D. Komatsu, Urumu Tsunogai, Hiroyuki Kimura, Yuichi Suwa and Kenji Kato (2013) Occurrence and potential activity of denitrifiers and methanogens in groundwater at 140 m depth in Pliocene diatomaceous mudstone of northern Japan. FEMS Microbiology Ecology 86: 532–543

【 国際会議発表件数 】

- ・ 13th Symposium on Aquatic Microbial Ecology など 7 件

【 国内学会発表件数 】

- ・ 日本微生物生態学会 など 3 件

【 招待講演件数 】

- 1) Gordon Research Conference

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 (専任: 理学研究科 地球科学専攻)
専門分野: 第四紀学、古生物学、層序学
e-mail address: seakita@ipc.shizuoka.ac.jp
homepage: <http://homepage3.nifty.com/a-kitamura/index.html>



【 研究室組織 】

教 員 : 北村 晃寿

【 研究目標 】

南海トラフにおける巨大津波・地震減災のための古環境研究を行っており、特に次の 2 項目に取り組んでいる。

- (1) 静岡周辺の古津波・古地震の調査
- (2) 隆起貝層に基づく伊豆半島周辺の地殻変動

【 主な研究成果 】

- (1) 静岡平野の大谷低地の 7 地点 (標高 6.68~7.77 m) でボーリング調査を行い、ラグーンや後背湿地の泥質堆積物から 3 枚の推定津波堆積物 (T0, T1, T2) を見出した。それらは、層厚 15~34 cm で、基底は浸食面で、リップアップクラストを含み、含泥率は低く、粒子は良く円磨され (近隣の海浜砂に似る)、級化構造を示すといった特徴を有する。それらの年代はそれぞれ、西暦 1000 年頃, 3565-3486 cal BP, 4000 cal BP 頃である。推定津波堆積物 T1 に関しては、珪藻群集の変化から堆積時に隆起現象があったことが判明したので、駿河湾あるいは南海トラフ東部の海溝型地震に伴う津波による可能性がある。また、推定津波堆積物 T1 と T0 は、それぞれ藤原ほか (2013) が浜名湖東岸六間川低地から報告した約 3400 年前の推定津波堆積物、西暦 1096 年の永長地震に伴う津波に対応する可能性がある (Kitamura et al., 2013)。
- (2) 伊豆半島南端の海食洞内の隆起した海洋固着動物群集は保存状態と種構成から、5 つの帯に区分される。最上位の I 帯 (海拔 2.7-3.5m) は塊状石灰岩を呈し、イワフジツボとゴカイの一種のヤッコカンザシの棲管から成る。II 帯 (海拔 2.35-2.7m) は保存状態の良いイワフジツボが優占する。III 帯 (海拔 2.0-2.35m) は、主にイワフジツボとヤッコカンザシの棲管から成る。IV 帯 (海拔 1.6-2.0m) は、非常に新鮮なイワフジツボとヤッコカンザシの棲管から成る。最下位の V 帯 (海拔 1.0-1.6m) は、非常に新鮮なケガキとヤッコカンザシの棲管が共産する。14C 年代測定の結果と現生の固着動物の帯状分布は、調査地域が西暦 570-820 年、西暦 1000-1270 年、西暦 1430-1660 年にそれぞれ 0.9-2.0m, 0.3-0.8m, 1.9-2.2m の隆起があったことを示す (Kitamura et al., 2014)。

【 今後の展開 】

東北地方太平洋沖地震に伴う巨大津波による災害を教訓に、国は 2013 年 5 月に南海トラフの地震活動の長期評価の第二版を公表するとともに、巨大地震の長期評価の信頼性の向上に、過去に起きた地震像を明らかにするための調査研究の推進を求めている。また、南海トラフの東端に

については、駿河トラフのトラフ軸から富士川河口断層帯を結ぶ線としているが、遠州灘～銭州海嶺付近～新島・神津島付近～相模トラフのどこかにも巨大地震の震源域に含まれる領域が存在する可能性がある、としている。これらの提言・問題提起を踏まえて、私は、静岡平野・清水平野において津波堆積物の調査を行ってきた。また、隆起貝層から伊豆半島南部の地殻変動に関して調査してきた。これらの調査を踏まえて、今後は、焼津平野における津波堆積物の調査、伊豆半島並びに式根島における隆起貝層の調査を行って、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) Kitamura, A., Koyama M., Itasaka K., Miyairi Y., and Mori, H., 2014. Abrupt Late Holocene uplifts of the southern Izu Peninsula, central Japan: Evidence from emerged marine sessile assemblages. *Island Arc*, 23, 51–61.
- 2) Kitamura, A., Fujiwara, O., Shinohara, K., Akaike, S., Masuda, T., Ogura, K., Urano, Y., Kobayashi, K., Tamaki, C. and Mori, H., 2013. Identifying possible tsunami deposits on the Shizuoka Plain, Japan and their correlation with earthquake activity over the past 4000 years. *The Holocene*, 23, 1682-1696.
- 3) 北村晃寿・坂板孝司・小倉一輝・大橋陽子・齊藤亜妃・内田絢也・奈良正和, 2013. 静岡県南伊豆の海岸低地における津波堆積物の調査(速報). *静岡大学地球科学研究報告*, 40, 1-12.

【 国内学会発表件数 】

- ・日本古生物学会 3 件、日本地球惑星科学連合大会 3 件、日本地質学会 1 件、日本第四紀学会 1 件など

【 招待講演件数 】

- 1) 静岡大学公開講座「災害を知り、防災を考える」2013. 9. 28 沼津、2014. 2. 15 浜松、2014. 2. 22 静岡

【 新聞報道等 】

- 1) 北村晃寿 2013. 5. 17 静岡新聞 朝刊 P29 「清水平野 5度の津波 550～5600年前 堆積物で確認」
- 2) 北村晃寿 2013. 5. 31 静岡新聞 夕刊 P6 「南海トラフ地震 遺跡からの報告 先史時代⑤」
- 3) 北村晃寿 2013. 7. 2 静岡新聞 朝刊 P26 「明応地震の痕跡を調査 清水で掘削、有無確認」
- 4) 北村晃寿 2013. 7. 3 朝日新聞 朝刊 P29 「過去の清水平野 土地隆起を調査」
- 5) 北村晃寿 2013. 9. 24 静岡新聞 朝刊 P26 「周期的地震 化石から探る 下田の地盤隆起調査」
- 6) 北村晃寿 2013. 10. 1 伊豆新聞 朝刊 P1 「貝層から古地震調査」
- 7) 北村晃寿 2013. 10. 23 読売新聞 朝刊 P32 「4000年に3回大津波か 静岡平野」
- 8) 北村晃寿 2013. 10. 23 朝日新聞 朝刊 P29 「安政の大津波超え 過去襲来の可能性」
- 9) 北村晃寿 2013. 10. 24 静岡新聞 朝刊 P26 「3500年前の津波堆積物」
- 10) 北村晃寿 2013. 11. 18 読売新聞 朝刊 P33 「海食洞で大地震の痕跡見学」
- 11) 北村晃寿 2013. 11. 18 伊豆新聞 朝刊 P1 「巨大津波の痕跡ない 講演、海食洞観察会も」
- 12) 北村晃寿 2013. 11. 18 静岡新聞 朝刊 P19 「地震の原理や痕跡紹介」
- 13) 北村晃寿 2014. 2. 27 静岡新聞 朝刊 P28 「津波石 下田で発見 付着生物化石で特定」

環境微生物学、生物プロセス工学

兼担・教授 金原 和秀 (KINBARA Kazuhide)
環境・エネルギーシステム専攻 (専任: 工学研究科 化学バイオ工学専攻)
専門分野: 環境微生物学、生物工学
e-mail: tkkimba@ipc.shizuoka.ac.jp
homepage: <http://cheme.eng.shizuoka.ac.jp/~kimbaralab/index.html>



【 研究室組織 】

教 員: 金原 和秀
修士課程: M2 (4名)、M1 (3名)
学部4年: 6名

【 研究目標 】

我々は、微生物を用いた持続的社会的創造に貢献する技術の開発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微生物プロセスとして、環境浄化システムからメタン発酵プロセス、プラスミドの水平伝播を利用したダイオキシン浄化システムやマイクロデバイスを用いた微生物のバイオフィーム形成と形成阻害剤の効果の解析など、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) 木質バイオマス糖化液からの効率的なメタン発酵を行う連続発酵システムを開発する。
- (2) 複合微生物を用いた効率的な PCB・A 重油汚染土壌浄化法を開発する。
- (3) プラスミドの水平伝播を利用したダイオキシン汚染土壌浄化法を開発する。
- (4) マイクロデバイスを用いて、バイオフィームの形成と薬剤による形成阻害を定量化する。

【 主な研究成果 】

(1) 木質バイオマス糖化液からの効率的なメタン発酵を行う微生物システムの開発

木質バイオマスを、湿式ミリング法を用いて効率よく糖化することに成功した。また、このシステムを利用してスギ木粉を糖化し、上向流汚泥床メタン発酵システムを用いて、連続的にメタン発酵を行うことに成功した。この過程で、糖化過程での pH の変動を抑制することで、高濃度の糖化液を供給しても、メタン発酵が可能であることを示すことができた。

(2) 複合微生物を用いた効率的な油汚染土壌浄化法を開発

複合微生物の強力な分解性を低温条件下で確認するため、難分解性である A 重油、ベンゼン、多環芳香族化合物を用いて分解試験を行った。その結果、すべての化合物が 15°C という低温環境下においても分解・増殖可能なことを確認した。また、PCR-DGGE 法による解析結果から、微生物群集構造の変遷を解析した。

(3) プラスミドの水平伝播を利用したダイオキシン汚染土壌浄化法の開発

ダイオキシン分解プラスミドを構築し、水平伝播を解析したところ、供与菌と受容菌の組み合わせにより、生理活性が変化するという新規の現象を見出した。

(4) マイクロデバイスを用いたバイオフィーム形成と阻害剤の効果の解析

マイクロデバイスによるバイオフィーム形成を定量化し、ある種の薬剤の添加により、形成したバイオフィーム中の微生物が死滅する結果が得られた。

【 今後の展開 】

これまでの手法を組み合わせたものではなく、新たな手法でメタン発酵の効率化に挑戦する。複合菌の土壌中での分解を効率化する培養・投入手法を開発し、モデル汚染土壌を用いて分解の効率化を検証する。バイオフィーム形成の定量化を行い、形成メカニズムに迫る研究を展開する。

【 学術論文・著書 】

- 1) Shintani M, Kimbara K: Genomic features and genome-wide analyses of dioxin-like compound-degraders, In "Manual of Environmental Microbiology, 4th edition" (ed. C. Nakatsu), American Society for Microbiology Press (in press).
- 2) Shintani M, Ohtsubo Y, Fukuda K, Hosoyama A, Ohji S, Yamazoe A, Fujita N, Nagata Y, Tsuda M, Hatta T, Kimbara K.: Complete genome sequence of the thermophilic PCB degrader *Geobacillus* sp. JF8 (NBRC 109937). *Genome Announc.* 2(1), e01213-13 (2014).
- 3) Shintani M, Matsui K, Inoue JI, Hosoyama A, Ohji S, Yamazoe A, Nojiri H, Kimbara K, Ohkuma M. 2014. Single-cell analyses revealed transfer ranges of IncP-1, IncP-7, and IncP-9 plasmids in a soil bacterial community. *Applied and Environmental Microbiology*, 80(1): 138-145.
- 4) 金原和秀、平井浩文、大塚祐一郎、中村雅哉、佐々木健、中島田豊、加藤純一 S 放射性物質で汚染された植物バイオマスの減容化総合処理システムの開発 a 環境バイオテクノロジー学会誌 13(2), 31-38
- 5) 新谷政己, 松井一泰, 金原和秀, 野尻秀昭. 2014. 環境中におけるプラスミドの挙動解析環境バイオテクノロジー学会誌, 13(2):125-134

【 国際会議発表件数 】

- ・ 14th International conference on Pseudomonas、スイスローザンヌ、2件 (2013. 9)

【 国内学会発表件数 】

- ・ 環境バイオテクノロジー学会 1件 (2013. 5)
- ・ 日本生物工学会 2件 (2013. 9)
- ・ 中部化学関係学協会支部連合秋季大会 12件 (2013. 11)
- ・ バイオフィルムと複合系研究会 2件 (2013. 12)
- ・ 日本ゲノム微生物学会 1件 (2014. 3)
- ・ 日本農芸化学会 3件 (2014. 3)

【 招待講演件数 】

- 1) 金原和秀ら「D-アミノ酸新機能とライフサイエンスへの展開」静岡大学食品・生物産業推進拠点研究会 (2013. 9)
- 2) 金原和秀ら「微生物による有害物質の分解と放射性物質汚染バイオマス減容化技術の開発」静岡県バイオテクノロジー研究会 (2013. 12)

【 その他 】

< 社会貢献 >

- ・ 国際誌「*Journal of General and Applied Microbiology*」編集委員
- ・ 国際誌「*Bioscience, Biotechnology and Biochemistry*」編集委員
- ・ 「環境バイオテクノロジー学会誌」編集委員長
- ・ 静岡大学食品・生物産業創出推進拠点幹事として第30回研究会「食品の機能性と健康」を主催 (2013. 9. 27、アクトシティ浜松)
- ・ 日本農芸化学会「藪田セミナー」を主催
- ・ 日本農芸化学会大会シンポジウム主催
- ・ 農林水産省「生物多様性影響評価検討会」委員
- ・ 経済産業省製造産業局「化学物質審査検討会専門委員」

< 国際交流 >

- ・ JSPS 二国間交流事業：ベトナムとの共同研究を遂行し、ベトナムでの最終合同発表会を開催 (2013. 8. 25~8. 28)。
- ・ 共同研究：カセサート大学（タイ）「耐熱性細菌の生理解析とその乳酸発酵条件の最適化への応用」

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 (専任：理学研究科 地球科学専攻)
専門分野： 動物分類学、多様性生物学、進化古生物学
e-mail address: satukag@ipc.shizuoka.ac.jp



【 研究室組織 】

教 員：塚越 哲、鈴木 雄太郎 (理学研究科地球科学専攻・准教授)
研 究 員：山田 晋之介 (学術研究員)、東 亮一・田中 隼人 (協力研究員)
博士課程：大野 悟 (創造科技院 D3、日本学術振興会 DC2)、Le, Doan Dung (創造科技院 D2)、Ha, Tran Manh (創造科技院 D1)
修士課程：M2 (1名)

【 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に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) 分類学的多様性の把握

若狭湾沿岸，瀬戸内海沿岸，伊勢湾西岸，ベトナム北部沿岸の海生種・汽水性種について、10数種の未記載種を確認した。順次記載し、投稿および準備中である。

(2) 日本海沿岸の間隙性貝形虫類の生態に関する考察

日本海沿岸の間隙性貝形虫類は、太平洋沿岸とは異なる独自の特性を持っている。まず、分類学的には日本海側で固有と考えられる種が認められ、全体的に種多様性は低い。また、日本海側では潮間帯が狭く、潮間帯から潮下帯にかけて個体数密度のピークを季節的に移動させる種が多く存在することを示唆した。

(3) 生態と進化傾向の理解

生態的に未知な部分の多い汽水性種 *Palus leptocythere migrans* について、干潟内での主な生息地を明らかにした。また個体群動態も明らかにされ、干潟の奥部で堆積物や水温、塩濃度の変化が穏やかな冬季を主な繁殖シーズンとしていること、また蝶番構造を省略し、体サイズが丸みを帯びたプロジェネティックな進化をしていることを示した。

(4) 間隙性種の生息の制限要因

海生間隙性種の生息を制限する要因として、温度、塩濃度、波エネルギー、溶存酸素量、堆積

物粒度組成、有機物量等を想定して分析を行った。この中で特に堆積物の粒度組成と波エネルギーによる堆積物の安定度が、生息要因に大きくかかわっていることが示唆した。

【 今後の展開 】

間隙性貝形虫類の分布制限要因が、堆積環境の物理的要因に大きく依存することがわかり、これを他の間隙性動物についても拡大し、各動物の分布制限要因を明らかにする。また、間隙性動物のこれらの特性を生かし、変化する砂浜環境の保全という側面からモニタリングできる指標として確立してゆく。

【 学術論文・著書 】

- 1) Tanaka, H. and Tsukagoshi, A. 2013. The taxonomic utility of the male upper lip morphology in the ostracod genus *Parapolycope* (Crustacea), with descriptions of two species. *Journal of Natural History*, **47**: 963–986.
- 2) Tanaka, H. and Tsukagoshi, A. 2013. Description and scanning electron microscopic observation of a new species of the genus *Polycopetta* (Crustacea, Ostracoda, Cladocopina) from an interstitial habitat in Japan. *Zookeys*, **294**: 75–91.
- 3) 塚越 哲. 2013. 私の調査研究：砂の隙間に生きる微小動物. 自然史しずおか, **43** : 11–12.

【 国際会議発表件数 】

- 1) Tsukagoshi, A. Taxonomy and ecology of marine interstitial Ostracoda from Japan. Fifteenth International Meiofauna Conference in Korea, Symposium, July 22, 2013, Hanyang University, Ansan.
- 2) Nakao, N. and Tsukagoshi, A. Copulatory behavior and depositing eggs in *Angulicytherura miii* (Ostracoda: Crustacea): Strategies in a winter-ephemeral species. Fifteenth International Meiofauna Conference in Korea, Symposium, July 23, 2013, Hanyang University, Ansan.
- 3) Tanaka, H. and Tsukagoshi, A. The evolution of non-genitalic structures of the ostracod genus *Parapolycope*, with an insight into the speciation under the interstitial habitat. Fifteenth International Meiofauna Conference in Korea, Symposium, July 23, 2013, Hanyang University, Ansan.

【 国内学会発表件数 】

- ・日本動物分類学会、日本古生物学会、日本プランクトン・ベントス合同学会、大学博物館等協議会など9件

【 招待講演件数 】

- 1) 塚越 哲. 生物多様性と種の認識～柿田川の生態系保全のために～. 柿田川生態系研究会シンポジウム. ホテル・エルムリージェンシー (清水町). 2013. 11. 9
- 2) Tsukagoshi, A. Ostracoda Part 1: Ecology and species diversity. Fifteenth International Meiofauna Conference in Korea, Pre-Conference (Workshop), July 15, 2013, Chonnam National University, Yeosu. (Oral presentation)
- 3) Tsukagoshi, A. Ostracoda Part 2: Evolution. Fifteenth International Meiofauna Conference in Korea, Pre-Conference (Workshop), July 18, 2013, Chonnam National University, Yeosu. (Oral presentation)

【 受賞・表彰 】

- 1) Akira Tsukagoshi / Award of 15th international Meiofauna Conference. July 26, 2013.

窒素サイクルに関する微生物生化学

兼担・教授 藤原 健智 (FUJIWARA Taketomo)
環境・エネルギーシステム専攻 (専任: 理学研究科 生物科学専攻)
専門分野: 微生物生化学、環境微生物学
e-mail address: sbtfuji@ipc.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

博士課程: 齊 秋子 (創造科技院 D1)

修士課程: M2 (3名)、M1 (1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) 海洋性アンモニア酸化細菌による温室効果ガス N_2O の生成機構
- (2) 好塩性アーキアにおける O_2 センサー機能と転写制御
- (3) 好塩性アーキアの新規ヘムタンパク質 PitA に関する生化学

【 主な研究成果 】

- (1) 海洋性アンモニア酸化細菌 (AOB) による温室効果ガス N_2O の生成機構: γ -プロテオバクテリアに属する海洋性 AOB である *Nitrosococcus oceani* strain NS58 を用い、この菌が好気・嫌気のいずれの条件においても温室効果ガス N_2O を生成することを見出した。*in vivo* および、精製 HAO を用いた *in vitro* N_2O 生成実験、N 同位体をもちいた Isotopomer 分析を行った (Yamazaki *et al.* accepted)。
- (2) 好塩性アーキアにおける O_2 センサー機能と転写制御: 好塩性アーキアでは、嫌気的環境下においても硝酸塩や DMSO を呼吸基質とする嫌氣的呼吸が誘導される。*Haloferax volcanii* を用いた分子生物学的研究により、その制御に、新規な構造を持つ DNA 結合タンパク質 NarO や DmsR が関与していることを見出した。
- (3) 好塩性アーキアからのみ見出される PitA は、亜塩素酸 dismutase ドメインと oxygenase ドメインを含む分子量約 50,000 のサブユニットから成る新規なヘムタンパク質であり、ホモ 10 量体構造を示すが、その機能は不明である。作成した *pita* 遺伝子破壊株は増殖速度が極端に低下したことから、PitA が重要な生理的機能を持つと考えられる (Kosugi *et al.* in prep.)。

【 今後の展開 】

- (1) *M. oceani* の HAO の結晶化に成功し、農環研との共同研究により、mature 型およびアセトアルドキシム (遷移状態アナログ) 結合型の結晶構造が 2.0 Å 分解能で得られている (Nishigaya *et al.* in prep.)。この構造情報を元に、HAO による N_2O 生成の分子機構の考察を進める。

(2) NarO および DmsR は、新規なメカニズムによる O₂ センサー機能を有する Cys-rich ドメインと、DNA 結合ドメインから成る。NarO 組み換え体を用いるアッセイ系の確立に成功したので、これを利用して NarO の機能・構造をさらに詳細に解析する。

【 学術論文・著書 】

- 1) T. Yamazaki, T. Hozuki, K. Arai, S. Toyoda, K. Koba, T. Fujiwara, and N. Yoshida. Isotopomeric characterization of nitrous oxide produced by reaction of enzymes extracted from nitrifying and denitrifying bacteria. Biogeosciences in press (査読有)

【 国内学会発表件数 】

- 1) 日本アーキア研究会
- 2) 日本生体エネルギー研究会
- 3) 日本農芸化学会

【 招待講演件数 】

- 1) 日本生体エネルギー研究会

海洋・サンゴ礁・海草群落・マングローブ生態系と物質循環と環境変動、バイオエアロゾル

兼任・教授 カサレト エステラ ベアトリス (CASARETO E. Beatriz)
環境・エネルギーシステム専攻 (専任：理学研究科 生物科学専攻
兼任：グリーン科学技術研究所)

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

e-mail address: dcbeatr@ipc.shizuoka.ac.jp



【研究室組織】

教員：カサレト エステラ ベアトリス、鈴木 款 (特任教授)、吉永 光一・大葉 英雄 (客員教授) 樋口 富彦・鈴木 利幸・入川 暁之 (特任助教)

博士課程：チュムン プラモド (創造科技学院 D3)、アサニー ミカウエ (創造科技学院 D3)、ランブル チトラ (創造科技学院 D2)、ユーチャレン マチニー (創造科技学院 D1)、ルマーナスルタナ (創造科技学院 D1)

【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採用、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的な研究を進めている。

【主な研究成果】

(1) サンゴ礁におけるピコナノプランクton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の値は従来の半分～1/3 程度である可能性がある。

(2) 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。国際サンゴ礁学会の評議委員としてアジア太平洋地区のリーダーとして活躍している。2008年にはサンゴ礁国際会議のシンポジウムのコンピーナーを務めた。三菱商事の50周年記念事業としてサンゴ礁保全研究に従事している。新学術領域「サンゴ礁学」の計画班の一員として、サンゴの生物学的素課程の研究を行い、世界初のサンゴ内部の研究・白化機構の解明、サンゴ褐虫藻-バクテリアのシステム共生を明らかにした。2012年の国際サンゴ礁学会誌の最優秀論文賞を受賞した。

(3) 大気エアロゾル中の有機物粒子および生物起源粒子の研究

有機物粒子、特にバクテリアが雲あるいは雨滴の形成に重要であることを示唆する成果が得られた。

(4) 駿河湾における沿岸水の食物網と駿河湾深層水の多角的利用に関する研究

文部省科学研究費の地域連携推進費と静岡県深層水研究プロジェクト経費等で、深層海水中の残存している僅かな植物プランクトンが自然光の下でどのような挙動を示すかを研究した。植物プランクトンが数週間暗闇にさらされたとき(深層海水からの植物プランクトンのケース)、照明や光が当たればその代謝活動を再開すること確認した。プランクトンのサイズと種構成が深層水中の栄養塩の濃度や組成(硝酸塩・アンモニアとケイ酸塩の比)および構成する生物種により決まること、それが海洋生態系の食物網を支配する非常に重要なパラメータであることを示した。

(5) 海洋生態系と人工湧昇システムによる二酸化炭素の固定化促進条件の評価方法の開発

CO₂固定に関してRITE-METIの助成による海洋のプランクトン生態系の動態と人工湧昇海山システムに関する評価のための方法の開発を行った。一次生産の増加を評価するための条件を明確にした。海洋生態系による人工湧昇を用いた二酸化炭素の固定は極めて効果的であ

ることを実証した。

(6) 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、CO₂ 増加は、海洋 pH を減少させるが、coccolithophorids が時間とともに増加し、最高 1200ppm pCO₂ のレベルに対しても適応することを明らかにした。結果はモデル計算により予測された植物プランクトンが死滅するという Nature の報告と異なる。プランクトンは海洋酸性化の環境に適応することが出来る。その鍵は光合成にある。

【 今後の展開 】

研究目標に向けさらに研究プロジェクトを進める。また大学院生の自立的研究者への支援。

【 学術論文・著書 】

- 1) Tubay JM, Ito H, Uehara T, Kakishima S, Morita S, Togashi T, Tainaka K, Niraula MP, Casareto BE, Suzuki Y, Yoshimura J (2013): Paradox of enrichment in phytoplankton by induced competitive interactions. *Scientific Reports* 3, 2835; DOI:10.1038/srep02835 (査読あり)
- 2) Agostini S, Fujimura H, Higuchi T, Yuyama I, Casareto BE, Suzuki Y, Nakano Y (2013): The effects of thermal and high-CO₂ stresses on the metabolism and surrounding microenvironment of the coral *Galaxea fascicularis*. *Comptes Rendus Biologies*, 336(8), 384–391. doi:10.1016/j.crv.2013.07.003 (査読あり)
- 3) Sato K, Casareto BE, Suzuki Y, Kodani S (2013): Antibacterial activity of scleractinian corals in Okinawa, Japan. *Galaxea, JCRS*, 15, 1-8 (査読あり)
- 4) Chumun PK, Casareto BE, Higuchi T, Irikawa A, Bhagooli R, Ishikawa Y, Suzuki Y (2013): High nitrate levels exacerbate thermal photo-physiological stress of zooxanthellae in the reef-building coral *Pocillopora damicornis*. *Eco-Engineering*, 25(3) 75-83 (査読あり)
- 5) Daponte C, Palmieri M, Casareto BE, Esnal GB (2013): Reproduction and population structure of the salp *Iasis zonaria* (Pallas, 1774) in three successive winters (1999-2001) in the southwestern Atlantic ocean (34° 30' to 39° 30'S). *Journal of Plankton Research*. 35 (4): 813-830 doi:10.1093/plankt/fbt034 (査読あり)
- 6) Kodani S, Sato K, Higuchi T, Casareto BE, Suzuki Y (2013): Montiporic acid D, new polyacetylene carboxylic acid from scleractinian coral *Montipora digitata*. *Natural Products Research*. <http://dx.doi.org/10.1080/14786419.2013.768992> (査読あり)
- 7) Higuchi T, Agostini S, Casareto BE, Yoshinaga K, Suzuki T, Nakano Y, Fujimura H, Suzuki Y (2013): Bacteria enhancement of bleaching and physiological impacts on the coral *Montipora digitata*. *Journal of Experimental marine Biology and Ecology*, 440, 54–60 (査読あり)

【 国際会議発表件数 】

- ・ 2 件 ELSU 関連

【 国内学会発表件数 】

- ・ 日本サンゴ礁学会、日本生態工学会等 1 1 件

【 招待講演件数 】

- ・ 国際会議 2 件

【 新聞報道等 】

- 1) ナショナル ジオグラフィック WEB サイト <http://nationalgeographic.jp/nng/sp/coralreef/>
- 2) 琉球タイムス (2013. 5)
- 3) 三菱商事サステナブルレポート

【 受賞・表彰 】

- 1) 2013. 6 国際サンゴ礁学会 最優秀論文賞

【 外部資金 】

- ・ 文部科学省新学術創成 (H20-H24)、RITE 先端科学助成 (H19-23)、科学研究費基 A (H19-H23)、環境省自然環境保全委託事業 (H22-H24)、三菱商事助成 (H17-28)、JST 低炭素戦略センター委託事業 (H22-H24)、アジア・アフリカ環境リーダー拠点創成 (先導科学費) (H22-H26)

岩石・鉱物の地下深部での流動変形プロセス

兼任・教授 増田 俊明 (MASUDA Toshiaki)
環境・エネルギーシステム専攻 (専任: 理学研究科 地球科学専攻)
専門分野: 構造岩石学
e-mail address: setmasu@ipc.shizuoka.ac.jp
homepage: <http://www.sci.shizuoka.ac.jp/~geo/staffs/masuda.html>



【 研究室組織 】

教 員: 増田 俊明

博士課程: 大森 康智 (創造科技院 D3)、荒井 健一 (創造科技院 D3)、松村 太郎次郎 (創造科技院 D2)、鈴木 雄介 (創造科技院 D2)

【 研究目標 】

- (1) マイクロブーディン構造の解析を行い古差応力を求める方法を確立すること
- (2) 微小領域での岩石・鉱物の力学的性質を調べる方法の確立

【 主な研究成果 】

(1) マイクロブーディン構造による古差応力の見積もり法

高温高圧下で形成された変成岩は、地下深部では塑性変形を被るが地表付近では塑性変形は起こさないことが知られている。すなわち、一つの変成岩が地表に露出する過程で塑性-脆性遷移を経験していることになる。本研究では、長柱状鉱物のマイクロブーディン構造を利用して、塑性変形が終わり、脆性領域に入る寸前の応力の情報を引き出す方法を検討し、ほぼ確立した。

ギリシャのシロス島に分布している大理石中に藍閃石のマイクロブーディン構造を確認したので、古応力を測定し、同時に方解石古応力計により古応力を求めて両者を比較した。それぞれ別のタイミングの古応力を反映していると考えられる。

(2) 超微小硬度計を利用した岩石・鉱物の力学的性質の研究

超微小硬度計を用いて、石英の c 軸に垂直な面とそうでない一つの面での圧痕の深さと圧痕形成に要したエネルギーを荷重を 10~100mN の範囲で変化させて調べた。横軸に log (深さ)、一方縦軸に log (圧痕形成に要したエネルギー) を取ったグラフ上に得られたデータをプロットしたところ、2 つの直線はほぼ重なることが確認できた。このことは、圧痕形成時の圧痕の深さとエネルギーの関係は、結晶の方位に関係がないことを意味している。現状ではまだ c 軸に垂直ではない方位がどの方位なのか未測定なので、この関係が一般的かどうかはわからない。

【 今後の展開 】

我々は、地下深部での岩石の変形がどのように起こったのかを調べ、その際に生じていたさ応力や歪の情報を変成岩のマイクロブーディン構造解析や超微小硬度計の硬さマッピングを駆使して調べて行く予定である。その際、心がけているのは地球の力学的進化である。例えば 25 億年以

上前の地球と最近 6 億年間の地球では、差応力のレベルに明瞭な差がこれまでの研究で認められている。現在、33 億年前に花こう岩の周辺で変形した岩石（オーストラリア、ピルバラ）の古応力の検討を行っている。まだ結果は出ていない。

また、超微小硬度計を利用した微小面積での力学的性質の測定が、どれほど有効なのかについても検討する。これは、岩石・鉱物の力学的マッピング技術の向上・確立を目指す研究の基盤をなすものであり、これがある程度目処が立てば、その応用として種々の地質構造の形成過程の研究に役に立つものと考えている。

【 学術論文・著書 】

1) Kenji Notsu, Rumi Sohrin, Hideki Wada, Tatsuya Tsuboi, Hirochika Sumino, Toshiya Mori, Urumu Tsunogai, Pedro A. Hernández, Yusuke Suzuki, Ryoya Ikuta, Kohei Oorui, Msato Koyama, Toshiaki Masuda Naoyuki Fujii, "Leakage of magmatic-hydrothermal volatiles from a crater bottom formed by a submarine eruption in 1989 at Teishi Knoll, Japan". *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 270(2014)pp.90-98.

【 国内学会発表件数 】

・ 日本地球惑星科学連合、日本地質学会 2 件

最上部マントルのレオロジー

兼担・教授 道林 克禎 (MICHIBAYASHI Katsuyoshi)
環境・エネルギーシステム専攻 (専任:理学研究科 地球科学専攻)
専門分野: 構造地質学、固体地球科学、地球のレオロジー
e-mail address: sekmich@ipc.shizuoka.ac.jp
homepage: <http://www.ipc.shizuoka.ac.jp/sekmich/>



【 研究室組織 】

教 員: 道林 克禎

博士課程: 柴田 達哉 (創造科技院 D3、社会人)、YAN BING (創造科技院 D3、国費)

修士課程: M2 (2名)、M1 (2名)

【 研究目標 】

我々は、46 億年の地球史と地球の層構造を理解することを目的として、最上部マントルダイナミクスの研究を行っている。地球内部の物質循環系を理解するために、走査電子顕微鏡と電子線後方散乱回折像検出器を用いて地球上に露出した深部マントル物質について詳細に分析している。さらに、研究室に地球深部と同様の高温高压環境を再現して、地球構成物質の物性を研究している。

【 主な研究成果 】

- (1) 沈み込み帯深部の海洋地殻起源の高圧変成岩の挙動を調べるために、カリフォルニアに露出する青色片岩の変形微細構造と結晶方位ファブリックを調べた。青色片岩の主要構成鉱物である藍閃石とローソン石について、ローソン石は剛体回転挙動していたのに対して、藍閃石は転位クリープしながら動的再結晶や動的回復しながら流動したことを明らかにした。さらに結晶方位ファブリックの集中度から藍閃石のモード組成が高い部分に歪が局所化しやすい傾向があり、地震波異方性も藍閃石の効果が大きくなることを示した。
- (2) マントルリソスフェアが 800°C以下の低温条件で地下深部から上昇するときの構造発達過程を福井県大島半島待ちの山超苦鉄質岩体の微細構造から明らかにした。かんらん岩体が断層沿いに上昇する過程で地下深部の延性領域では歪が局所化して極細粒化した後、浅い脆性領域で破壊して蛇紋岩化したことを示した。このようなかんらん岩の構造変化は沈み込み帯の延性-脆性領域におけるウェッジマントルでも起きる可能性がある。
- (3) 小笠原海溝陸側斜面から採取されたかんらん岩に太平洋プレートがフィリピン海プレートに沈み込みを開始した約 5200 万年前頃に形成された構造が残されていることを微細構造と結晶方位ファブリックから世界で初めて明らかにした。
- (4) マントルリソスフェアが含水条件下で歪の局所化する過程をオフィオライトかんらん岩体の延性剪断帯から明らかにした。オマーンオフィオライトフィズかんらん岩体の地殻-マントル境界付近に位置するダナイト岩体に発達した延性剪断帯は変形時に水の付加を受けながら細粒化した。このような構造変化は海洋プレートリソスフェアが含水下の塑性変形でおきる構造変化として貴重な情報である。

【 今後の展開 】

地球は広く大きく、海は深い。そのため、未知の領域はまだ多く残されている。今後も引き続き世界中から地球深部起源の物質を集めて、その物性を研究していくことで、地球の今の姿を理解していく。また、かんらん岩が地表付近で変成した蛇紋岩の物理化学的性質を理解することで、日本列島下の地震発生プロセスや地震波異方性、さらに二酸化炭素の循環系に対する考察を深めていく。

【 学術論文・著書 】

- 1) Kim, D., Katayama, I., **Michibayashi, K.** and Tsujimori, T., **2013**. Rheological contrast between glaucophane and lawsonite in naturally deformed blueschist from Diablo Range, California. **Island Arc**, 22, 63-73.
- 2) Aerden, D. A. M., Johnson, K. and **Michibayashi, K.**, **2013**. Preface to “Deformation, porphyroblasts and mountain building: A special issue in honour of the career contributions of T. H. Bell”. **Tectonophysics**, 587, 1-3.
- 3) **Michibayashi, K.**, Suzuki, M. and Komori, N., **2013**. Progressive deformation partitioning during the deformation and recrystallization of olivine in the lithospheric mantle. *Tectonophysics*, 587, 79-88.
- 4) Harigane, Y., **Michibayashi, K.**, Morishita, T., Tani, K., Dick, H. and Ishizuka, O., **2013**. The earliest mantle fabrics formed during subduction zone infancy. **Earth and Planetary Science Letters**, **377-378**, 106-113.
- 5) Kim, D., Katayama, I., **Michibayashi, K.**, Tsujimori, T., **2013**. Deformation fabrics of natural blueschists and implications for seismic anisotropy in subducting oceanic crust. **Physics of Earth and Planetary Interior**, 222, 8-21.
- 6) **Michibayashi, K.** and Oohara, T., **2013**. Olivine fabric evolution in a hydrated ductile shear zone at the Moho Transition Zone, Oman Ophiolite. **Earth and Planetary Science Letters**, **377-378**, 299-310.
- 7) Ji, S., Shao, T., **Michibayashi, K.**, Long, C., Wang, Q., Kondo, Y., Zhao, W. and Salisbury, M. H., **2013**. A new calibration of seismic velocities, anisotropy, fabrics and elastic moduli of amphibolite-rich rocks. **Journal of Geophysical Research**, **118**, 1-30.
- 8) Satsukawa, T., Ildefonse, B., Mainprice, D., Morales, L. F. G., **Michibayashi, K.** and Barou, F. A database of plagioclase crystal preferred orientations (CPO) and microstructures - implications for CPO origin, strength, symmetry and seismic anisotropy. **Solid Earth**, **4**, 511-542. [Co-supervised with Dr. Benoit Ildefonse of Université Montpellier2, France]
- 9) Kelemen, P., Al Rajhi, A., Godard, M., Ildefonse, B., Köpke, J., MacLeod, C., Manning, C., **Michibayashi, K.**, Nasir, S., Shock, E., Takazawa, E. and Teagle, D., **2013**. Workshop Reports: Scientific drilling and related research in the Samail Ophiolite, Sultanate of Oman. **Scientific Drilling**, no. 15, 64-71. doi:10.2204/iodp.sd.15.10.2013
- 10) Ji, S., **Michibayashi, K.**, Shao, T., Zhao, W., Kondo, Y. and Wang, H., **2013**. Seismic velocities, anisotropy and petrofabrics of amphibolite from the Gaoligong Mts., Yunnan. **Geological Review**, 59, 769-780. (in Chinese with English abstract and figure captions)
- 11) Awei, L. I., Ji, S., Michibayashi, K., Shao, T., Wang, H., Long, C., Kondo, Y., Sun, S., Wang, Q. and Salisbury, M., **2013**. Seismic velocities, anisotropy and elastic properties of antigorite serpentinites and geological implications. **Geological Review** (in Chinese with English abstract and figure captions) in press.
- 12) 古畑圭介・道林克禎・山下浩之, **2013**. オマーンオフィオライトモホ遷移帯に発達した延性剪断帯におけるマフィック岩の全岩化学組成. 静岡大学地球科学研究報告, no. 40, 13-19.

【 国際会議発表件数 】

・ 9 件

【 国内学会発表件数 】

・ 14 件

【 招待講演件数 】

- 1) Michibayashi, K., 2013. Olivine fabric evolution in a hydrated ductile shear zone at the Moho Transition Zone, Oman Ophiolite. Abstract T44A-02, 2013 Fall Meeting, AGU, San Francisco, Calif., 9-13 Dec.

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 (専任: グリーン科学技術研究所)
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: sbkyama@ipc.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)

修士課程: M1 (3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。当面の研究目標を以下に列記する。

- (1) ホルモン作用によって応答する遺伝子の実体の解明
- (2) ホルモン輸送に関わる蛋白質の遺伝子解析
- (3) 有機ハロゲン化合物の内分泌系に及ぼす影響
- (4) 内分泌攪乱作用を有する環境化学物質のスクリーニングとリスク評価

【 主な研究成果 】

(1) 甲状腺ホルモン結合蛋白質の分子進化的解析

尿酸代謝酵素 HIUase 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したことを明らかにした。
(Gene, 2013)

(2) 環境化学物質の甲状腺系に及ぼす影響

甲状腺系を攪乱する化学物質がヒストンおよびRNAポリメラーゼIIの修飾に影響を与えて、遺伝子発現を変化させることを明らかにした。(Toxicol. Sci. 2014)

【 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攪乱する環境化学物質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、環境中に含まれる化学物質の生体影響評価を検討したい。

【 学術論文・著書 】

- 1) S. Otsuka, A. Ishihara, and K. Yamauchi. Ioxynil and Tetrabromobisphenol A Suppress Thyroid Hormone-Induced Activation of Transcriptional Elongation Mediated by Histone Modifications and RNA

Polymerase II Phosphorylation. *Toxicol. Sci.* *in press.* (2014)

- 2) K. Kasai, N. Nishiyama, K. Yamauchi. Characterization of *Oncorhynchus mykiss* 5-hydroxyisourate hydrolase/transthyretin superfamily: Evolutionary and functional analyses. *Gene* 531(2), 326-336. 2013. (2013)

【 国際会議発表件数 】

- ・ 日本動物学会、環境ホルモン学会など 3 件

リモートセンシングモデリングと生理生態学の融合

兼任・教授 王 権 (WANG Quan)

環境・エネルギーシステム専攻 (専任: 農学研究科 環境森林科学専攻
広域生態研究室)

専門分野: リモートセンシング、生理生態学

e-mail address: aqwang@ipc.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

博士課程: 劉 鋼 (創造科技院 D3)、陸 爽 (創造科技院 D3)、曹 振興 (創造科技院 D3)

修士課程: M2 (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 (CO₂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、CO₂と水の収支・循環に関する研究を行っています。植物の CO₂ 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と考えています。主な試験地は、湿潤な気候である日本の新潟県南魚沼郡苗場山と中国の乾燥地です。

【 主な研究成果 】

- (1) 異なる時空間スケールの C/H₂O 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) Li, P., **Wang, Q.** 2013. Retrieval of chlorophyll for assimilating branches of a typical desert plant through inversed radiative transfer models. *International Journal of Remote Sensing*, 34:2402-2416.
- 2) Zheng, C., **Wang, Q.** 2014. Water use response to climate factors at whole tree and branch scale for a dominant desert species in central Asia: *Haloxylon ammodendron*. *Ecohydrology*, 7: 56-63.

【 国際会議発表件数 】

- ・ 1 件

【 国内学会発表件数 】

- ・ 森林学会など 8 件

【 招待講演件数 】

- ・ 1 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22名(専任1名、兼担21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、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。各教員はそれぞれ教育部に属し学生指導を行っている。

2. 教員名と主なテーマ(◎は専任教員、○は兼任教員)

- ◎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
- 大田 春外：連続関数の拡張理論の研究
- 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
- 奥野 健二：ホットアトム化学
- 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
- 清水 扇丈：非圧縮性粘性流体の自由境界問題
- 鈴木 信行：非古典述語論理、Kripke 意味論
- 泰中 啓一：生物進化とゲーム理論における最適化の研究
- 富田 誠：ナノ構造光学媒質中での光の伝播現象
- 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
- 村井 久雄：光・スピン化学による分子反応機構とスピンドYNAMIKSの解明・制御
- 依田 秀実：有機化学、生命機能物質合成
- 関根 理香：無機材料の構造・物性・反応性の理論的解明
- 土屋 麻人：場の量子論と弦理論の非摂動的な研究
- 保坂 哲也：群が幾何学的に作用するCAT(0)空間の研究
- 毛利 出：非可換代数幾何学
- 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

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

◎「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～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。

例:清水 扇丈:サイエンスカフェ in 静岡(平成25年7月18日)第78話「微分で遊ぼう」講演

◎11月に行われる、キャンパスフェスタ in 静岡、静岡大学公開講座に講師参加を行っている。

4. 特記事項

(1)教員の受賞・表彰

1) 清水扇丈:2014 Friedrich Wilhelm Bessel Research Awards、(Alexander von Humboldt 財団・ドイツ)

(2)世話人を務めた学会・研究集会・講演会等

1) 依田 秀実:第44回中部化学関係学協会支部連合秋季大会実行副委員長(平成25年11月2日～3日)

2) 依田 秀実:第43回複素環化学討論会(平成25年10月17日～19日)

3) 前田 康久:第44回中部化学関係学協会支部連合秋季大会実行委員長(平成25年11月2日～3日)

4) 三重野 哲:第69回物理学会シンポジウム、「微粒子プラズマの計測と制御」(平成26年3月28日)

5) 毛利 出:RIMS研究集会「非可換代数幾何学とその周辺」(平成25年7月1日～5日)

6) 毛利 出:第58回代数学シンポジウム(平成25年8月26日～29日)

- 7) 浅芝 秀人・毛利 出: Perspectives of Representation Theory of Algebras(平成 25 年 11 月 11 日～15 日)
- 8) 浅芝 秀人・毛利 出: 第 13 回静岡代数学セミナー(平成 25 年 12 月 13 日～14 日)
- 9) 毛利 出: (非)可換代数とトポロジー(平成 26 年 2 月 19 日～21 日)
- 10) 清水 扇丈: 第 11 回浜松偏微分方程式研究集会(静岡大学浜松キャンパス)(平成 25 年 12 月 24 日～25 日)
- 11) 宮崎 倫子: 第 23 回日本数理生物学会大会(平成 25 年 9 月 11 日～13 日)
- 12) 土屋 麻人: 研究会「離散的手法による場と時空のダイナミクス」、高エネルギー加速器研究機構(平成 25 年 9 月 27 日～30 日)

(3)招待講演等

- 1) 板垣 秀幸: 第 44 回中部化学関係学協会支部連合秋季大会(平成 25 年 11 月 2 日～3 日)
- 2) 三重野 哲: 東北大学電気通信研究所共同プロジェクト研究会(微粒子プラズマの物理に基づいた新規ナノ材料創成)(平成 25 年 9 月 5～6 日)
- 3) 三重野 哲: プラズマ制御科学研究センター、第 2 回研究会(平成 26 年 3 月 15 日)
- 4) 三重野 哲: 第 5 回 静岡大・核融合研連携研究フォーラム(平成 26 年 1 月 30 日)
- 5) 鈴木 信行: International Workshop on Inductive Game Theory, Brisbane, Australia(平成 25 年 12 月 2 日～3 日)
- 6) 鈴木 信行: Kanazawa Workshop for Dynamic Epistemic Logics, Kanazawa, (平成 26 年 2 月 21 日～22 日)
- 7) 毛利 出: RIMS 研究集会「代数幾何学と可積分系におけるモジュライ理論」(平成 25 年 9 月 19 日)
- 8) 浅芝 秀人: Derived equivalences and 2-categorical covering theory (gluing of derived equivalences), ボン大学表現論セミナー, ボン大学(平成 25 年 6 月 12 日)
- 9) 浅芝 秀人: Lax functors of bicategories and derived equivalences with application to triangular matrix algebras, ビーレフェルト大学表現論セミナー, ビーレフェルト大学(平成 25 年 6 月 21 日)
- 10) 浅芝 秀人: Colax actions of a category and gluing of derived equivalences, イェーナ大学表現論セミナー, ドイツ・イェーナ大学(平成 25 年 7 月 2 日)
- 11) 浅芝 秀人: Grothendieck constructions of (co)lax functors and gluing of derived equivalences, シュトゥットガルト大学表現論セミナー, シュトゥットガルト大学(平成 25 年 7 月 16 日)
- 12) 浅芝 秀人: Gluing of derived equivalences along bimodules, ボン大学表現論セミナー, ボン大学(平成 25 年 9 月 18 日)
- 13) 浅芝 秀人: 多元環と線形圏の被覆, 筑波大学集中講義, 筑波大学(平成 25 年 12 月 3 日～5 日)
- 14) 浅芝 秀人: Gluing of derived equivalences along bimodules, 第 13 回静岡代数学セミナー, 静岡大学(平成 25 年 12 月 14 日)
- 15) 浅芝 秀人: Gluing of derived equivalences along bimodules, シュトゥットガルト大学表現論セミナー, シュトゥットガルト大学(平成 26 年 2 月 13 日)
- 16) 清水 扇丈: Stability of equilibria for incompressible two-phase flows with phase transitions, Pacific RIM 2013, 札幌(平成 25 年 7 月 4 日)
- 17) 清水 扇丈: Qualitative behavior of incompressible two-phase flows with phase transitions, Workshop Linear and Nonlinear PDE, Pisa, Italy(平成 25 年 8 月 1 日)
- 18) 清水 扇丈: Incompressible two-phase flows with phase transitions and variable surface tension, Mathematical Hydrodynamics and Parabolic Equations in honor of Vsevolod Solonnikov on the occasion of his 80th birthday, St. Petersburg, Russia(平成 25 年 9 月 12 日)
- 19) 清水 扇丈: Qualitative Behaviour of Incompressible Two-Phase Flows with Phase Transitions, 4th Japan-China Workshop on Mathematical Topics from Fluid Mechanics, Tokyo Tech, 東京(平成 25 年 9 月 19 日)
- 20) 土屋 麻人: Expanding (3+1)-dimensional universe from the IIB matrix model, The International Workshop “Supersymmetries and Quantum Symmetries – SQS’2013”, the Bogoliubov Laboratory of Theoretical Physics of the Joint Institute for Nuclear Research, Dubna, Russia(平成 25 年 7 月 29 日)
- 21) 土屋 麻人: 行列模型による超弦理論の非摂動的定式化、原子核 3 者若手夏の学校、愛知県蒲郡市(平成 25 年 8 月 7 日)
- 22) 土屋 麻人: IIB 行列模型における標準模型粒子の実現、研究会「離散的手法による場と時空のダイナミクス」、高エネルギー加速器研究機構(平成 25 年 9 月 28 日)
- 23) 土屋 麻人: Direct test of the AdS/CFT correspondence by Monte Carlo studies of N=4 super Yang-Mills theory, 東京工業大学素粒子論セミナー、東京工業大学(平成 25 年 10 月 31 日)

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

専任・教授 三重野 哲 (MIENO Tetsu)
光・ナノ物質機能専攻 (兼担：理学研究科 物理学専攻)
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: sptmien@ipc.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. Jellur Rahman (創造科技院 D3、国費留学生)、Maria Kazi Haniem (創造科技院 D2、国費留学生)

修士課程：M2 (3名)、M1 (3名)

学部4年：3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、種々の炭素クラスターが合成される。このシミュレーション実験として、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、衝突反応により種々の炭素分子の合成に成功した。グリシンなどのアミノ酸の合成に成功した。衝突で発生する高温プルームから発生する CN, C2 分子スペクトルを観測し、回転温度が約 4500 °Cであることを見いだした。
- (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。ここでは超音波処理、クエン酸処理とプラズマ処理を組み合わせ、安全に水溶性ナノチューブ試料を合成することに成功した。
- (3) 微粒子プラズマ実験として、サイズ分布を用いた微粒子に対する。クーロン固体の発生に成功した。また、ロッド状微粒子によるスピン現象を発見した。
- (4) プラズマジェットの基本実験として、パルス放電型 $J \times B$ アークジェットの発生、制御に成功した。

【 今後の展開 】

- (1) ナノチューブ、炭素カプセル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) 宇宙衝突での炭素分子、ニトリル分子のモデル実験を行う。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。2 段式ガス銃を用いた研究と分析を積極的に行う。

- (3) 炭素ナノカプセルの合成技術を利用し、種々のナノカプセルの応用を研究する。
- (4) 水溶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。
- (5) 微粒子プラズマの特異現象を探索していく。
- (6) 高エネルギープラズマジェットが発生とその計測を進める。

【 学術論文・著書 】

- 1) M. J. Rahman, T. Mieno, “Production of Single-Walled Carbon Nanotubes by Modified Arc Discharge Method”, *Jpn. J. Appl. Phys.*, **52** (2013) 056201-1-5.
- 2) Abid Imtiaz, T. Mieno, “High density negative-ion source generated by utilizing magnetized SF₆”, *M. J. Modern Phys.*, **5** (2014) 89-91.
- 3) T. Mieno, N. Matsumoto, “Production of carbon nanotubes and carbon nanoclusters by the **JxB** arc-jet discharge”, in “CARBON NANOTUBES AND THEIR COMPOSITES ed. S. Suzuki”, INTECH, May, 2013, pp.3-18. (著書)

【 国際会議発表件数 】

- 1) T. Mieno, K. Kondo, S. Hasegawa, K. Kurosawa, “Production of balloon-like nano-carbons in nitrogen gas by impact reaction”, 12th Asia Pacific Phys. Conf. (APPC12), Chiba, 2013.7.14-19.
- 2) T. Mieno, G-D. Tan, “Arc Production of Carbon Nanotubes by Controlling Gas Heat-Convection”, 4th Int. Conf. Phys. Dusty Burning Plasmas, 2013.8.25-29, Odessa,
- 3) M. J. Rahman, T. Mieno, “Effects of magnetic field and gravity on single-walled carbon nanotubes production in three direction of arc discharge current”, 12th Asia Pacific Phys. Conf. (APPC12), Chiba, 2013.7.14-19.
- 4) M. J. Rahman, T. Mieno, “Change of the Single-Walled Carbon Nanotube Production Rate with the Directions of Arc Discharge Current and Magnetic Field”, Proc. 15th Takayanagi Kenjiro Memorial Sympo., Hamamatsu, Nov. 12-13, 2013.
- 5) M. J. Rahman, T. Mieno, “Preparation of water-dispersible multiwalled carbon nanotubes using radio frequency oxygen plasma and citric acid/water solution”, 7th Int. Conf. Plasma-Nano Technol. & Sci., Nagoya, 2014.3.2-6.

など 計 7 件

【 国内学会発表件数 】

- ・ 三重野 哲ほか、「多種微粒子含有プラズマにおける構造と運動の観察」日本物理学会大 69 回年次大会, 2014. 3. 27, 東海大学, 27pAX-11T. など 計 1 2 件

【 招待講演件数 】

- 1) 三重野哲、「ガス銃衝突反応におけるブルームと微粒子測定」、平成 25 年度東北大学通研共同プロジェクト研究会、「微粒子プラズマ物理に基づいて新規ナノ材料創成」、2013. 9. 5.
- 2) 三重野哲ほか、「微粒子含有高周波プラズマにおける構造と運動の観察」、第 5 回静岡大・核融合研 連携研究フォーラム、2014. 1. 30、核融合科学研究所
- 3) 三重野哲、「異径微粒子含有高周波プラズマにおける構造と運動の観察」、第 2 回 “プラズマ制御科学研究センター” 研究会、2014. 3. 15、京都工芸繊維大学

多元環の表現論

兼任・教授 浅芝 秀人 (ASASHIBA Hideto)
情報科学専攻 (専任: 理学研究科 数学専攻)
専門分野: 代数学
e-mail address: shasash@ipc.shizuoka.ac.jp
homepage: <http://www.ipc.shizuoka.ac.jp/~shasash/>



【 研究室組織 】

教 員: 浅芝 秀人
博士課程: 木村 真弓 (情報科学 D3)
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) $B/\langle g \rangle$ (B は叢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と群のスマッシュ積と、導来同値性との関係を調べる。
- (5) 上の問題を圏作用の場合について考える。

【 主な研究成果 】

- (1) に関する結果 (ここでは k は代数閉体) として、 B が樹木型の piecewise hereditary 多元環で、 g が jump をもつ場合について解決した。さらに、この場合、一般多重拡大 $B/\langle g \rangle$ から標準的に作られる歪多重拡大 $B/\langle g' \rangle$ が単に $B/\langle g \rangle$ と導来同値であるだけでなく、同型になることも示すことができた。この同型を与える結果は、 B が、非零周回路をもたない多元環の反復圏である場合にまで拡張できた。

また、(1)に関連する結果として、ディンキン型の自己入射多元環 Λ の configuration を、傾斜多元環 A (Λ の標準形を A の反復圏の軌道圏として与えるもの) から計算する、簡単な方法を与えた。

- (2) に関する成果 (ここでは k は任意の体) は以下の通りである。
 - (a) 群 G の線型圏 C への作用は、群から線型圏全体のなす 2 圏 $k\text{-Cat}$ への関手 X と見ることができ、その場合、軌道圏 C/G は、 X のグロタンディーク構成 $\text{Gr}(X)$ と一致するが、これを、圏 I から $k\text{-Cat}$ への反転ラックス関手 X に拡張して、これまで考察してきた。しかしこの $\text{Gr}(X)$ の形では、三角多元環や species のテンソル多元環として与えられる圏を実現することができない。2 圏 $k\text{-Cat}$ のかわりに、その 1-射を両側加群に取り替え、2-射を両側加群の間の準同型に取り替えて得られる倍圏 (bicatgogory) $k\text{-Cat}^b$ を考え、 $\text{Gr}(X)$ の定義をラックス関手 $X: I \rightarrow k\text{-Cat}^b$ にまでうまく拡張すれば、この不備を補うことができるこ

とが分かった。この形のラックス関手 X の“加群圏” $\text{Mod } X$ とその“導来圏” $D(\text{Mod } X)$ というラックス関手を自然に定義し、ラックス関手 X 達の間で導来同値の概念を定義した。
(b) 上の一般化された 2 つのラックス関手 X と X' が互いに導来同値であれば、それらのグロタンディーク構成 $\text{Gr}(X)$ と $\text{Gr}(X')$ も導来同値となる、という圏作用のもとでの被覆理論の主定理を証明した。

【 今後の展開 】

上記 (b) の、圏作用のもとでの導来同値のための被覆理論によって、多くの多元環のクラスを導来同値のもとで分類するが可能となった。今後、圏 \mathcal{I} を具体的に与えて、導来同値分類を実際に行なって行く(目標(3))。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。

【 学術論文・著書 】

1) Asashiba, H. and Kimura, M.: “Derived equivalence classification of generalized multifold extensions of piecewise hereditary algebras of tree type”, accepted for publication in Algebra and Discrete Mathematics Journal.

【 国際会議発表件数 】

1) Recent Trends in Rings and Algebras, スペイン・ムルシア大学, (2013.6.3)

【 国内学会発表件数 】

・日本数学会春期総合分科会など 3 件

【 招待講演件数 】

- 1) ボン大学表現論セミナー, Derived equivalences and 2-categorical covering theory (gluing of derived equivalences)
- 2) ビーレフェルト大学表現論セミナー, Lax functors of bicategories and derived equivalences with application to tri- angular matrix algebras
- 3) イェーナー大学表現論セミナー, Colax actions of a category and gluing of derived equivalences
- 4) シュトゥットガルト大学表現論セミナー, Grothendieck constructions of (co)lax functors and gluing of derived equivalences

他 4 件

【 新聞報道等 】

・静岡新聞 2013. 11. 8 「この人」欄, サイエンスカフェ店長就任

高分子固体およびゲルの機能化とその分子レベル評価

兼任・教授 板垣 秀幸 (ITAGAKI Hideyuki)
光・ナノ物質機能専攻 (専任: 教育学部 理科教育講座 科学)
専門分野: 高分子物性、光物性
e-mail address: edhitag@ipc.shizuoka.ac.jp



【 研究室組織 】

教 員: 板垣 秀幸
博士課程: 望月 絢 (創造科技院 D3)
修士課程: M1 (4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っている。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の一つである。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、サブミクロンサイズの粒状の特性を利用したりすることで、化学装飾以上の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) ゲスト分子との共結晶高分子固体において、ゲスト分子の高秩序配向性フィルムの創製
- (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) 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
- (4) 体積相転移ヒドロゲルの環境分野への応用
- (5) サブミクロンサイズ粒子ゲルの固有物性の解明と機能化
- (6) 機能を有する無機粒子と体積相転移ゲルの有機・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) の物理ゲル形成要因の解明

SPS は溶媒によって物理ゲルを形成する。ゲル形成の場合には、SPS と溶媒がポリマー・溶媒分子化合物を形成し、この結晶構造がフィブリル状組織を形成し、それらが三次元網目となってゲルとなることを明らかにし、さらにこの条件を満たす溶媒分子のサイズや溶解度パラメータの条件を確定するために、70種類もの有機分子でゲル化の有無を調べた。その結果、SPS ゲル化機構を解明し、どのような分子をゲスト分子として SPS 結晶に導入できるかについて明らかにすることができた。この結果は 2014 年度には論文とする。また、この成果の一部は論文 3 で発表した。さらに、物理ゲルの外部刺激によるゾル化現象について現象解明に成功した。

(2) SPS/複素環化合物共結晶の生成条件確定と新規機能発現

(1) の研究は、SPS をゲスト (溶媒) 分子と共結晶化させるための条件決定の基礎データとなり、窒素や酸素を有する複素環 (芳香環および非芳香環) をゲスト分子とする SPS 共結晶形成を確認し、ピリジン・チオフェンなど有機金属錯体を形成しうる多くの SPS/複素環化合物共結晶を作製した。この SPS 共結晶をヨウ素処理・銀鏡反応を介してフィルムに銀膜を固定したり、有機金属錯体をゲストとして包接したりする実験に成功し、ポリスチレンの多様な機能化に成功した。現在、これらの結果は特許と論文化を進めている。

(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、フェニレン基同士の π - π 相互作用に基づくポリエチレンテレフタレート (PET) の結晶化初期過程を明らかにし、論文 1 として報告した。さらに、本年度は、ポリブチレンテレフタレート (PBT) や、PET と PBT のブレンドなど、幅広い芳香族ポリエステル配向結晶化過程の解明実験を成功裏に進行している最中であり、これらは学会で報告している。

(4) 体積相転移ゲルによる汚染水の浄化

親水性の架橋剤で化学ゲル化したポリ (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の共重合ゲルを新たに合成し、水銀 (II)・カドミウム (II) などの有害金属イオンの捕捉効率を高めた。さらに、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・ゼラチンなどを架橋ゲルを合成し、架橋カードランが pH で体積相転移することを明らかにした。これらのゲルの内部構造変化も蛍光プローブ法で解明した。

(5) 有機・無機ハイブリッド体積相転移ゲルの合成と機能

本年は、ゼオライトを PNIPAAm ゲルに化学結合させ、ゼオライトの機能と PNIPAAm ゲルの温度による体積相転移現象を合わせ持つハイブリッドゲルの合成に成功した。さらに、シリカナノ粒子を架橋剤とする三次元網目の特性などの実験から、その特異な性質を明らかにしつつあるところである。

【今後の展開】

SPS ゲル化解明の研究成果を基に、2012~14 年度の科研費の計画通りに、SPS/有機分子共結晶 (包接型結晶およびインターカレート型結晶) に化学反応をおこさせることで、SPS 上に金属膜の固定や有機金属錯体の導入に成功したので、これらをさらに高度に配列化したり、反応機構を明らかにしたりすることで、絶縁体のポリスチレンに電気伝導性の機能を持たせていく。さらに SPS 共結晶のゲスト分子を利用してイオン液体でのゲル化や、汚染水からの金属捕捉などのプロジェクトをスタートした。PNIPAAm 鎖やカードラン鎖を主鎖とする化学ゲルにシリカナノ粒子やゼオライトを結合させたゲルシステムの機能について明確にして論文化をしていく予定である。芳香族ポリエステルの配向結晶化過程については PFR 法を最大限に活用し、統一的な解明をしていきたいと考えている。

【学術論文・著書】

- 1) T. Sago, H. Itagaki,* T. Asano, "Onset of forming ordering in uniaxially stretched poly(ethylene terephthalate) films due to π - π interaction clarified by fluorescence technique", *Macromolecules* 2014, **47**, 217-226.
- 2) Kanae Takatsu, Kaori Miyaoku, Shimi Rani Roy, Yuki Muro, Tomohiro Sago, Hideyuki Itagaki, Masaru Nakamura, and Toshinobu Tokumoto*, "Induction of Female-to-Male Sex Change in Adult Zebrafish by Aromatase Inhibitor Treatment", *Scientific Reports*, 2013, **3**, 3400/1-3400/16.
- 3) J. Mochizuki, T. Tokami, S. Kusuki, T. Sano, and H. Itagaki*, "Physical gels of syndiotactic polystyrene with fragrant molecules", *Macromol. Chem. Phys.* 2013, **214**, 1912-20
- 4) 望月 絢、板垣 秀幸, 「IR」を用いたシンジオタクチックポリスチレンのコンフォメーション決定、IR 分析テクニック事例集 (全 785 頁)、技術情報協会、2013.

【国内学会発表件数】

・高分子学会年次大会など 8 件

【招待講演件数】

- 1) 中部化学関係学協会支部連合秋季大会

連続関数の拡張理論の研究

兼担・教授 大田 春外 (OHTA Haruto)
情報科学専攻 (専任: 教育学部 数学教育講座)
専門分野: 集合論的トポロジー
e-mail address: echohta@ipc.shizuoka.ac.jp
homepage: <http://www12.plala.or.jp/echohta/top.html>



【 研究室組織 】

教 員: 大田 春外

【 研究目標 】

集合論的トポロジーと幾何学的トポロジーにおける連続写像の拡張に関連する問題について研究する。一般に、位相空間の部分空間で定義された実数値あるいはバナッハ空間等に値をとる連続関数(族)が全体空間上の連続関数(族)に拡張可能であるための条件に関する問題を、連続関数の拡張問題と総称する。特に、トポロジーにおける様々な連続関数の拡張問題について、集合論との関連を調べ、集合論を応用することによって解決を試みる。当面の研究目標を以下の通りである。

- (1) 直積位相空間における C and C^* 問題の解決
- (2) 第 1 可算空間における C and C^* 問題の解決
- (3) 直積位相空間における矩形正規性の研究
- (4) 局所有限 1 の分解の拡張に関する可算還元定理の研究
- (5) 可分距離空間における独立部分基底の存在に関する研究
- (6) Z. Balogh による small Dowker 空間の研究
- (7) Katetov 空間に関する Przymusiński の古典的問題の研究

【 主な研究成果 】

(1) 可分距離空間における独立部分基底の研究

立木秀樹氏(京都大)、山田耕三氏(静岡大)との共同研究。

2011年に、立木・山田(京都産業大)・大田は任意の自己稠密な可分距離空間が独立部分基底をもつことを証明して立木の問題を解決した。この結果の一般化として、自己稠密でない可分距離空間の構造について、次の定理を証明した。

定理 1. 任意の可分距離空間は、導集合上では独立部分基底となるような proper 2 進部分基底をもつ。

定理 2. 任意の被覆次元 n の可分距離空間は、導集合上では独立部分基底となるような重複度 n の proper 2 進部分基底をもつ。

以上の結果は論文としては完成していないが、証明は Cornell Univ. Library, arXiv:1305.3393 において公開している。

(2) Balogh の Dowker 空間の研究

依岡輝幸氏(静岡大)と共同して、その平方が Dowker 空間の構成、および、距離空間への連続単射をもつ Dowker 空間の構成に焦点を絞って研究を進めた。前者については 2011 年度に

Balogh による構成法を使って一旦証明を与えたが、その後、証明に不完全な箇所があることが判明した。完全な証明を目指して研究を進めたが、現在まで完成に到っていない。後者については、第 1 段階として、連続体濃度の順序数 c への射影 p が連続であるような Balogh の Dowker 空間を作ること、第 2 段階として c を通常の位相構造をもつカントル集合と同一視した上で可算個の互いに素な Bernstein 集合 B_n に分割し、各 B_n を Balogh の Dowker 空間のレベル n の集合として配置することにより、射影 p の制限写像を順序単射にすることを構想した。本研究では、第 1 段階の証明は完成したが、第 2 段階の証明を完成させることができなかった。しかしながら、集合論的トポロジーにおける拡張問題の研究において、Balogh の Dowker 空間が問題解決への突破口の 1 つでなることには疑いがないと思う。本年度内に具体的成果に到達することはできなかったが、Balogh のアイデアの重要性は実証できたと考えている。

(3) 位相空間論の入門書『解いてみよう位相空間・改訂版』の執筆

初学者に対する位相空間の標準的な演習書を目指して、執筆に心血を注いだ。近々出版予定である。

【今後の展開】

連続関数の拡張理論には多くの未解決問題が残されており、そのうちの相当数が集合論と密接に関係することが予想されている。実際、最近、米国のグループによって第 1 可算空間における C and C^* 問題が、巨大基数の存在を仮定すると肯定解を持つことが証明された。我々のグループは閉区間との直積における点有限 1 の分解の拡張問題を連続体仮説の下で否定的に解決したが、集合論的仮定が必要であるか否かは明らかでない。また、直積空間における C and C^* 問題、矩形正規性の問題、局所有限 1 の分解の可算還元定理など興味ある問題がほとんど手つかずで解決を待っている。これらの問題の解決のためには、Z. Balogh による small Dowker 空間の構成法が鍵の 1 つになると予想しており、まずはその解明に取り組んでいるところである。私自身に残されている時間は長くはないが、これらの問題に出来る範囲内で挑戦したいと思う。

【学術論文・著書】

1) 大田春外『解いてみよう位相空間・改訂版』日本評論社、印刷中、262 頁

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 (専任: 理学研究科 化学専攻)
専門分野: 高分解能分光、短寿命分子種、量子化学
e-mail address: sctokab@ipc.shizuoka.ac.jp
homepage: <http://www.ipc.shizuoka.ac.jp/%7Eesctokab/Okab.htm>



【 研究室組織 】

教 員: 岡林 利明

修士課程: M2 (1名)、M1 (1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、プラズマ内の活性種など、直接反応制御の難しい短寿命活性種などの、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) 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
- (4) 星間空間進化における遷移金属の役割

【 主な研究成果 】

- (1) マイクロ波分光による金モノアセチリドおよび銀モノアセチリドの回転スペクトルの検出
放電プラズマ中に生成した金モノアセチリド (AuCCH) および金モノアセチリド (AgCCH) の回転スペクトルを初めて検出した。スペクトルの解析から、両分子の結合距離や振動数などに関する詳しい情報を初めて決定した。また、AuCCHのAu原子核に起因する超微細構造定数から、同じ貨幣金属モノアセチリドであるCuCCHとは異なり、金属-配位子間の π 逆供与に対してAuの大きな相対論効果が影響を及ぼしていることが分かった。(Chem. Phys. Lett., 577, 11-15 (2013))

【 今後の展開 】

我々は上記のような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、放電支援レーザー蒸発装置を組み込んだFTMW分光器を開発したので、今後は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) T. Okabayashi, H. Kubota, M. Araki, and N. Kuze, “Microwave spectroscopy of AgCCH and AuCCH in the $X^1\Sigma^+$ states”, *Chem. Phys. Lett.*, **577**, 11-15 (2013).

【 国内学会発表件数 】

- ・ 第 13 回分子分光研究会 1 件
- ・ 第 7 回分子科学討論会 2013 2 件

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 (専任：理学研究科 化学専攻)
専門分野： 超分子化学、有機機能化学
e-mail address: skkobay@ipc.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 (3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、ヘテロ原子間相互作用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
- (3) 安定発光材料の開発

【 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 (論文投稿中)。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 (投稿準備中)。

(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 $10^3 \sim 10^9 \text{ M}^{-1}$ 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 (CEJ 2013)。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 (投稿準備中)。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（投稿準備中）。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(JOC 2013)。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) “Encapsulation with Protrusion of Cruciform 9,10-Bis(arylethynyl)anthracene Derivatives in a Self-Assembled Boronic Ester Cavitand Capsule: Photochemical and Photophysical Properties.” Y. Hirumi, K. Tamaki, T. Namikawa, K. Kamada, M. Mitsui, K. Suzuki, K. Kobayashi, *Chem. Asian J.* **2014**, *9*, in press. DOI: 10.1002/asia.201400042
- 2) “Hydrogen-Bond and Metal-Ligand Coordination Bond Hybrid Supramolecular Capsules: Identification of Hemicapsular Intermediate and Dual Control of Guest Exchange Dynamics.” Y. Nito, H. Adachi, N. Toyoda, H. Takaya, K. Kobayashi, M. Yamanaka, *Chem. Asian J.* **2014**, *9*, 1076-1082.
- 3) “Nonvolatile Liquid Anthracenes for Facile Full-Colour Luminescence Tuning at Single Blue-Light Excitation.” S. S. Babu, M. J. Hollamby, J. Aimi, H. Ozawa, A. Saeki, S. Seki, K. Kobayashi, K. Hagiwara, M. Yoshizawa, H. Möhwald, T. Nakanishi, *Nature Communications* **2013**, *4*, 1969-1-8.

【 特許等 】

- 1) 光アップコンバージョン発光体、鎌田賢司、小林健二、PCT/JP2014/054546、出願日 2014. 2. 25

【 国際会議発表件数 】

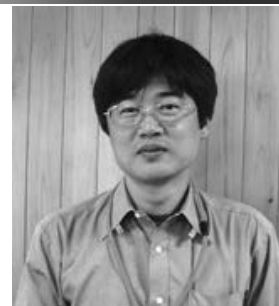
- ・ 1 件

【 国内学会発表件数 】

- ・ 日本化学会、基礎有機化学討論会、ホスト-ゲスト化学シンポジウムなど 1 3 件

新しい機能性金属錯体の合成研究

兼任・教授 近藤 満 (KONDO Mitsuru)
光・ナノ物質機能専攻 (専任：グリーン科学技術研究所)
専門分野： 金属錯体合成
e-mail address: scmkond@ipc.shizuoka.ac.jp
homepage: http://www.ipc.shizuoka.ac.jp/~scmkond/Kondo_Lab



【 研究室組織 】

教 員：近藤 満
博士課程：山西 克典 (創造科技院 D2)
修士課程：M2 (2名)、M1 (3名)

【 研究目標 】

金属イオンの配位力と合理的に設計した配位子を組み合わせることにより、新しい機能を発現する金属錯体の合成を展開していく。有害性がありながら高い溶解性を示す陰イオンを水溶液中から選択的に捕捉-除去できるカプセル分子の開発や、金属酵素が示すような温和な条件で、酸素分子を活性化し、炭素-炭素結合を開裂する金属錯体の合成と反応メカニズムの解明を進める。

- (1) 金属酵素の活性中心をモデルとした新しい動的金属錯体触媒の開発
- (2) 超分子カプセルを利用した小分子の高選択的認識と捕捉
- (3) 酸素分子を活性化するポルフィリン錯体の合成

【 主な研究成果 】

- (1) カルコゲン原子を骨格に有する有機架橋配位子を用いて、1次元型の構造をもつ高分子錯体の合成に成功した。金属イオンには、ニッケル、コバルト、銅イオンを用い、いずれも、温度変化に応答して構造相転移を示す事を見いだした。また、一次元鎖間に捕捉されたゲスト分子の種類に応じて、1段階、あるいは2段階の転移を起こし、さらに、それらの構造転移前後の構造を明らかにした。
- (2) 過塩素酸イオン、フッ化ホウ素酸、硝酸イオンは乳幼児に悪影響を及ぼす有害陰イオンとして知られる。しかし、それらの陰イオンは水からの除去が非常に困難なことで知られる。ビスイミダゾール型の架橋配位子と金属イオンを組み合わせ、正電荷をもつカプセル分子を合成し、その対イオン交換を利用することにより、これらの有害陰イオンを水中から効率的に除去する手法を開発した。
- (3) アミド基を導入したコバルトポルフィリン錯体を合成し、このポルフィリン錯体がコバルトイオン上で酸素分子を活性化し、ポルフィリン環の開環反応を常温常圧条件下で進行させる反応の研究を進めている。これまでに見いだした、ポルフィリン環の C=C 結合を切断する反応に加えて、酸素分子をヒドロキシル基としてポルフィリン環に導入する反応を見いだした。とくに、同位体酸素を用いて、この反応に分子状酸素が関与していることを明らかにした。

【 今後の展開 】

これまでに見出した金属錯体の機能発現について、そのメカニズムの詳細な解明と機能制御に焦点を絞った研究を展開していく。たとえば、温度変化に伴いチャンネル構造を可逆的に変化させる金属錯体においては、その多段階の転移挙動の発現メカニズムの解明を進める。有害な陰イオンの除去活性を示す金属錯体については、さらに実用化を目指した機能評価を進める。また、酸素分子を活性化する活性を示す金属錯体に関しては、その反応メカニズムについて詳細な検討を進める。

【 学術論文・著書 】

- 1) T. Inoue, K. Yamanishi, M. Kondo* "Solvent-Soluble Coordination Polymer That Reconstructs Cyclic Frameworks That Trap a Kinetically Labile $[\text{Cu}(\text{CO}_3)_2]^{2-}$ Unit" *Inorg. Chem.* **2013**, 52, 4765-4767.
- 2) Y. Yamaguchi, K. Yamanishi, M. Kondo, N. Tsukada, "Synthesis of Dinuclear (μ - η^3 -Allyl)palladium(I) and -platinum(I) Complexes Supported by Chelate-Bridging Ligands" *Organometallics*, **2013**, 32, 4837-4842.
- 3) K. Yamanishi, T. Yairi, M. Kondo,* "Biomimic O_2 Activation Hydroxylates a *meso*-Carbon of the Porphyrin Ring Regioselectively under Mild Condition" *Chem. Commun.* **2013**, 49, 9296-9298.

【 国内学会発表件数 】

- 1) "1Ac-09 酸素分子を活性化するポルフィリン錯体による外部基質の酸化", ○鈴木啓佑, 山西克典, 近藤 満, 錯体化学会第63回討論会(The 63rd JSCC Symposium), 2013. 11. 2琉球大学
- 2) "2Aa-17 三次元骨格を有する配位高分子の合成と陰イオン交換反応", ○小池詩織, 近藤 満, 錯体化学会第 63 回討論会(The 63rd JSCC Symposium), 2013. 11. 2 琉球大学
- 3) "2Pa-035 遠位にアミド基を持つポルフィリン錯体による酸素分子の活性化", ○山西克典, 近藤 満, 錯体化学会第 63 回討論会(The 63rd JSCC Symposium), 2013. 11. 2 琉球大学
- 4) "P-11 Oxidation reaction by porphyrin complex with an amide group.", ○Keisuike Suzuki, Katsunori Yamanishi, and Mitsuru Kondo, 第 23 回金属の関与する生体関連反応シンポジウム, 2013. 6. 21-22 武蔵野大学 5 号館 (グリーンホール)
- 5) "P-17 Meso-Hydroxylation of a Porphyrin Ring by Push-pull O_2 Activation.", ○Katsunori Yamanishi and Mitsuru Kondo, 第 23 回金属の関与する生体関連反応シンポジウム, 2013. 6. 21-22, 武蔵野大学 5 号館 (グリーンホール)
- 6) "2P-06 Self-assembled construction of a cyclic metal complex with a twin-cage structure.", ○小池詩織・山西克典・近藤 満, 第 10 回ホスト・ゲスト化学シンポジウム, 2013. 5. 25-26, 和歌山大学 栄谷キャンパス

他 5 件

【 受賞・表彰 】

- 1) Meso-hydroxylation of porphyrin ring by push-pull O_2 activation: 第 23 回金属の関与する生体関連反応シンポジウム ポスター賞 山西克典 (D2)

有機典型元素化合物の機能探求

兼任・教授 坂本 健吉 (SAKAMOTO Kenkichi)
光・ナノ物質機能専攻 (専任：理学研究科 化学専攻)
専門分野： 有機元素化学、有機物理化学、光化学
e-mail address: sksakam@ipc.shizuoka.ac.jp
website: <http://www.sci.shizuoka.ac.jp/~chem/chem-j.html>



【 研究室組織 】

教 員：坂本 健吉

修士課程：M2 (2名)、M1 (3名)

【 研究目標 】

我々は有機典型元素化合物、特にケイ素とホウ素の化合物の機能性に着目し、新規な材料としての基礎的知見を得ることを目的に研究を行っている。現在の研究目標を以下に列記する。

- (1) オリゴシランの合成とその分子集合体化技術の開発
- (2) ケイ素やホウ素を含む多重活性化中間体の発生法開発とそれを利用した新規材料物質開発
- (3) 高度な対称性を有する有機典型元素化合物の合成とその物性研究
- (4) 天然有機化合物のケイ素類縁体の合成
- (5) 芳香族安定化効果に関する理論的研究

【 主な研究成果 】

(1) オリゴシランの合成とその分子集合体化技術の開発

各種の鎖長を有するペルメチルオリゴシランや、 α , ω -ジアリールオリゴシランを合成し、その再沈殿法によるナノ結晶化を行った。また、 α , ω 位にポリエチレングリコール鎖を導入した両親媒性オリゴシランを合成し、その水中での自己会合化を行った。

これらのオリゴシラン集合体は 300 nm 付近において極めて鋭く強度の大きな電子吸収を示した。これは H 会合体が形成されたことを示している。紫外域においてこのように色純度の高い材料は類例がない。また、オリゴシラン類は光分解性を示す。このため、オリゴシラン集合体は高い波長選択性を有する露光材料として有望であることが分かった。

また、電子供与性置換基を有する長鎖オリゴシラン類は極性溶媒中において二重蛍光性を示すことを見出した。これは短鎖オリゴシランにおける二重蛍光とは異なった発光機構の存在を示すものである。

(2) ケイ素やホウ素を含む多重活性化中間体の発生法開発とそれを利用した新規材料物質開発

ケイ素やホウ素を含む反芳香族化合物であるシラシクロブタジエンやボラシクロブタジエンは、反芳香族性による不安定化(活性化)に加えて、小員環歪みを有し、さらに反応性の高いケイ素-炭素二重結合やホウ素-炭素二重結合を持つ。このため多重に活性化された中間体を考えられ、様々な新規骨格化合物の合成中間体として有用である。これらの高活性化化合物の前駆体となる化合物の合成法を開発した。

(3) 高度な対称性を有する有機典型元素化合物の合成とその物性研究

フラレンのように高度な対称性を有する分子は、その対称性ゆえの電子状態（例えば、多重に縮退した分子軌道など）を持つため興味深い。我々はヘキサシラ[6.5]コロナンとよばれる花卉状化合物の合成に成功し、その紫外吸収特性などを検討した。また、オレフィンメタセシス反応を用いて、シラフェナレンなど典型元素を含んだ多環式アヌレンの新規合成を開発した。

(4) 天然有機化合物のケイ素類縁体の合成

天然に由来する有機化合物の中には非常に特異な分子構造を有するものが少なくない。我々はカバの赤い汗（皮膚からの分泌物）に含まれるヒポスドール酸分子の骨格中の1個の炭素をケイ素に置き換えた化合物を合成し、その構造や性質を精査した。天然のヒポスドール酸は不安定であるが、そのケイ素類縁体は安定であることが分かった。さらに、ケイ素を2個含む拡張系の合成にも成功し、特異な光反応性を見出した。

(5) 多環式芳香族炭化水素における超芳香族安定化に関する理論的研究

コロナンのような多環式芳香族炭化水素 (Polycyclic Aromatic Hydrocarbons, PAHs) では個々の環の芳香族安定化に加えてマクロ環に由来する余分の芳香族安定化が発生する可能性がある。そこで超芳香族安定化エネルギー (Superaromatic Stabilization Energy, SSE) なる指数を定義し検討し、マクロ環由来の芳香族安定化エネルギーを評価した。この概念をさらに多数のベンゼン環の組み合わせからなるナノグラフェン分子の各環に適用し検討した。各環に対する SSE 値から、このような巨大 PAH 分子の芳香族性の分布を適切に評価することが出来た。この手法はケイ素やホウ素などの典型元素を含んだ多環式芳香族化合物についても応用可能であることを見出した。

【 今後の展開 】

上述のように我々は有機典型元素化合物に関して、材料科学への展開を視野に入れた基礎研究を行っている。これらの研究を発展させると共に、これまで合成してきた各種の化合物の生理活性の探索など学際的な展開も図る予定であり、静岡県立大学などとの共同研究を開始したところである。

【 学術論文・著書 】

- 1) Jun-ichi Aihara, Masakazu Makino, and Kenkichi Sakamoto, "Superaromatic Stabilization Energy as a Novel Local Aromaticity. Index for Polycyclic Aromatic Hydrocarbons", *J. Phys. Chem. A*, **117**, 10477–10488 (2013).
- 2) Kenkichi Sakamoto, Naoko Nishina, Toshiaki Enoki, and Jun-ichi Aihara, "Aromatic Character of Nanographene Model Compounds", *J. Phys. Chem. A*, **118**, 3014–3025 (2014).

【 国内学会発表件数 】

- ・ 有機典型元素化学討論会、日本化学会春季年会 合計 3 件

非圧縮性粘性流体の自由境界問題

兼担・教授 清水 扇丈 (SHIMIZU Senjo)
情報科学専攻 (専任: 理学研究科 数学専攻)
専門分野: 偏微分方程式
e-mail address: ssshimi@ipc.shizuoka.ac.jp
homepage: <http://www.sci.shizuoka.ac.jp/~math/staffs/shimizu.html>
<http://www.ipc.shizuoka.ac.jp/~ssshimi/>



【 研究室組織 】

教 員: 清水 扇丈
博士課程: 八木 真太郎 (創造科技院 D2)
修士課程: 木佐森 博樹 (理学研究科 M1)
学部 4 年: 5 名

【 研究目標 】

質量保存則と運動量保存則を満たす流体方程式が Navier-Stokes 方程式であるが、加えて熱力学平衡、即ちエネルギー保存則を満たす相転移を伴う非圧縮性 2 相流モデルの数学的な解析を進めている。この相転移モデルは流速、圧力、温度に加えて自由境界の平衡状態からの高さ関数を未知関数とする非線形方程式系である。自由境界の法線速度が流速の法線速度と異なることで相転移を表し、流体力学で注目される混相流を表現する。相転移を伴う非圧縮性 2 相流モデルの L_p 空間枠での線形化問題の最大正則性、時間局所適切性、時間大域適切性の証明を目標とする。

【 主な研究成果 】

(1) 有界領域における相転移を伴う非圧縮性 2 相流の L_p 大域適切性, 定常解の L_p 安定性

2 相流体において初期相を十分球に近い有限個の部分で与える。平衡解は、0 流速、定圧力、定温度で、部分領域がすべて同じ半径の球となる。この際、符号を反転させたエントロピーが所謂リヤプノフ関数となり、自由境界は平衡解に漸近する。また初期相が連結のときは安定、連結でないときは不安定となる。解が特異性を生成せず、自由境界の位相が不変ならば、解は時間大域的に存在し、部分領域が連結のときには平衡解に収束する。時間局所解が (相対) コンパクトであることを示すことが鍵となるが、時間重み付き最大正則性により証明される。

(2) 各相で定密度、表面張力が温度に依存した場合の有界領域における相転移を伴う非圧縮性 2 相流の L_p 大域適切性, 定常解の L_p 安定性

流体の表面張力が温度の関数となった場合は、表面張力が不均質になることが原因で流体の流れが駆動するマランゴニ対流が生じ、自由境界からの運動量とエネルギーが加わった新たな相転移モデルとなるが、1 と同様の結果が得られた。

【 今後の展開 】

密度、表面張力共に温度に依存したモデル密度を温度の関数とすると、これまでと異なり流体方程式は圧縮性 Navier-Stokes 方程式となる。流速についてはこれまで同様放物型であるが、密度について双曲型の時間発展方程式となり解析は困難となる。流速、温度、高さ関数に加えて、密度についても連立時間発展方程式と見た系を考えると、レゾルベントパラメータを十分大きく

取ると系全体として放物型となり、指数に制限がつくものの最大正則性に基づくこれまでの手法が適応できると予想する。

【 学術論文・著書 】

- 1) J. Pruess, S. Shimizu, M. Wilke, “On the qualitative behaviour of incompressible two-phase flows with phase transition: The case of non-equal densities”, to appear in Comm. P.D.E..
- 2) J. Pruess, S. Shimizu, G. Simonett, M. Wilke, “On incompressible two-phase flows with phase transition: and variable surface tension”, to appear in "Recent Developments of Mathematical Fluid Mechanics" Series: Advances in Mathematical Fluid Mechanics, Birhaeser-Verlag.

【 国際会議発表件数 】

- 1) Qualitative Behaviour of Incompressible Two-Phase Flows with Phase Transitions, 4th Japan-China Workshop on Mathematical Topics from Fluid Mechanics, Tokyo Institute Tech., Japan, 2013.9.19.
- 2) Incompressible two-phase flows with phase transitions and variable surface tension, Mathematical Hydrodynamics and Parabolic Equations in honor of Vsevolod Solonnikov on the occasion of his 80th birthday, St. Petersburg, Russia, 2013. 9.12.

他 2 件、計 4 件.

【 国内学会発表件数 】

- 1) 相転移を伴う有界領域内非圧縮性 2 相流の解の安定性-表面張力が変数の場合-日本数学会 2013 年度秋季総合分科会, 函数方程式論分科会, 愛媛大学, 2013. 9. 27.
- 2) Stability of equilibria for incompressible two-phase flows with phase transitions, 偏微分方程式セミナー、北海道大学, 2013. 12. 16.
- 3) 八木真太郎、清水扇丈、On well-posedness of incompressible two-phase flows with phase transitions, 第 11 回浜松偏微分方程式研究集会、静岡大学浜松キャンパス、2013. 12. 15.

【 招待講演件数 】

- 1) Stability of equilibria for incompressible two-phase flows with phase transitions, Pacific RIM 2013, Sapporo, Japan, 2013. 7.4.
- 2) Qualitative behavior of incompressible two-phase flows with phase transitions, Workshop Linear and Nonlinear PDE, Pisa, Italy, 2013.8.1.
- 3) サイエンスカフェ in 静岡、第 78 話「微分で遊ぼう」、B-nest 静岡市産学交流センター、2013. 7. 18.

他 2 件、計 5 件.

【 新聞報道等 】

- 1) 静岡新聞 (2014. 1. 22)

【 受賞・表彰 】

- 1) 2014 Friedrich Wilhelm Bessel Research Awards (Alexander von Humboldt 財団・ドイツ)

非古典述語論理、Kripke 意味論

兼任・教授 鈴木 信行 (SUZUKI Nobu-Yuki)
情報科学専攻 (専任: 理学研究科 数学専攻)
専門分野: 数理論理学 (非古典論理)
e-mail address: smnsuzu@ipc.shizuoka.ac.jp



【 研究室組織 】

教 員 : 鈴木 信行

修士課程 : M1 (1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十分に豊かで、同時に代入閉でない意味論を与える。(今年度の成果は論文の準備中)

(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さえ「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) N.-Y. Suzuki, Semantics for Intuitionistic Epistemic Logics of Shallow Depths for Game Theory, *Economic Theory*, Vol. 53 (2013), 85—110. (DOI 10.1007/s00199-012-0707-1)
- 2) 「制度と認識の経済学」船木由喜彦・石川竜一郎編著 2013.8 NTT 出版. (ISBN:978-4-7571-2312-0) 分担執筆. 第6章「ゲーム論理入門」

【 国際会議発表件数 】

- 1) 13th SAET Conference on Current Trends in Economics 2013 (2013.7)
 - 2) The 2nd International Workshop on Game Theory, Epistemic Logic, & Related Topics (2013.9)
- 他2件

【 国内学会発表件数 】

- ・ 日本数学会 2013 年度秋季総合分科会（数学基礎論分科会）（2013.9）

【 招待講演件数 】

- 1) International Workshop on Inductive Game Theory, (2013.12.3) (Brisbane, Australia)
- 2) Kanazawa Workshop for Dynamic Epistemic Logics, (2014.2)

ナノ構造光学媒質中での光の伝播現象

兼任・教授 富田 誠 (TOMITA Makoto)
光・ナノ物質機能専攻 (専任: 理学研究科 物理学専攻)
専門分野: 量子エレクトロニクス、量子光学
e-mail address: spmtomi@ipc.shizuoka.ac.jp
homepage: <http://www.ipc.shizuoka.ac.jp/~spmtomi/>



【 研究室組織 】

教 員 : 富田 誠

修士課程 : M2 [社会人学生] (1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、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チックな分散構造 ; 「速い光」、「遅い光」
- (3) 画像共振器に現れる速い画像と遅い画像
- (4) 黒体輻射のナノ光学構造による制御

【 主な研究成果 】

(1) 逆 CRIT 構造に現れる速い光

結合共振器誘起透明化現象 (CRIT=Coupled Resonator Induced Transparency) は、原子系における電磁誘起透明化現象 (EIT=Electromagnetically Induced Transparency) を全光学系で実現したもので、申請者によって実現された (Phys. Rev. Lett 2007)。逆 CRIT 構造は、この“逆の”プロセスである。すなわち、本来ならば強い増幅のある周波数領域に透明化窓が現れ、それにともなった異常分散が現れる。入射したガウスパルスは、増幅も減衰も、変形もなく超光速 (「速い光」) で伝播することが示された。

(2) 「速い光」における因果律をみたした情報速度

真空中の光速 c よりも速いパルス伝播、すなわち「速い光」は、一見、相対論的な因果律に矛盾するように見える。今日、受け入れられている考え方は、“真の情報是非解析点 (微分不可能な点) に含まれている”、という解釈である。本研究では、不連続型と屈曲型の2つのタイプの非解析点をガウス関数にエンコードするという独自のアプローチを採用し、パルスのピークは超光速で伝播するが、非解析点は c で伝播することを実証した。この効果は、超光速伝播の中で因果律や相対論が保たれていることを意味している。

(3) 結合共振器におけるコヒーレントエネルギー移動

CRIT とよく似た効果を作り出すものとして、“AT (Auster Townes) 分裂”がある。両者を峻別することは応用観点からも重要である。本研究では、プリカーサーとの関連から、CRIT から AT 分裂を時間領域でとらえた。CRIT 領域で観測されたプリカーサーが、振動構造に変化することを観測した。そして、この振動構造は、AT 分裂を反映した2つのリング共振器をエネルギーがコヒーレントに移動する効果の表れであることを示した。

(4) 画像重心を用いた画像伝播の解析

この研究は、申請者が推進してきた研究「共鳴媒質中での光パルス伝播と新しい群速度の定義」（平成16～平成17）が基礎となっている。従来の群速度は、パルスが長い距離を伝播した場合、群速度分散によって、パルスは時間的に広がり、また、大きな変形を受け、これによって、従来の群速度の概念は破綻する。このような状況下でパルスの時間重心によってパルスの位置を表すことで、パルスの伝播を簡単に記述できることを示した(PRL 2005)。本研究では空間領域で起こる回折現象と、超短時間パルス伝播に現れる群速度分散との数学的には類似性に着目して、回折現象に対して同様な解析を進めた。

【 学術論文・著書 】

- 1) “Direct observation of a pulse peak using a peak-removed Gaussian optical pulse in a superluminal medium”, Makoto Tomita, Heisuke Amano, Seiji Masegi and Aminul I. Talukder, *Physical Review Letters* 112, 093903 (2014).
- 2) “Transition from an optical precursor in coupled-resonator-induced transparency to coherent energy exchange in Autler-Townes splitting”, Tohru Oishi, Ryuta Suzuki, Aminul I. Talukder, and Makoto Tomita, *Physical Review A* 88, 023847, (2013)
- 3) “Inverted coupled-resonator-induced transparency”, Tohru Oishi, and Makoto Tomita, *Physical Review A* 88, 13813(2013)
- 4) “Propagation of the centroid of Poynting vector in transversely phase modulated optical beams in spatially dispersive media”, A.I. Talukder, Tsuyoshi Matsuo, Takahiro Matsumoto and Makoto Tomita, *Physical Review A* 88, 063842 (2013).
- 5) “Causal propagation of bending nonanalytical points in fast- and slow-light media“ Ryuta Suzuki and Makoto Tomita,, *Physical Review A*, 88, 053822 (2013).
- 6) “Perfect blackbody radiation from a graphene nanostructure with application to high-temperature spectral emissivity measurements, Takahiro Matsumoto, Tomoaki Koizumi, Yasuyuki Kawakami, Koichi Okamoto, and Makoto Tomita, *Optics Express*, 21, 30964-30974 (2013).

【 解説・特集等 】

- 1) “「速い光」、「遅い光」と群速度”、 富田誠、*日本物理学会誌*（解説）、8、516-523（2013）

【 国際会議発表件数 】

- 1) Blue-Shifted Blackbody Radiation From Nano-Structured Multi-Layer Emitter, 10th Conference on Lasers and Electro-Optics Pacific Rim June 30 – July 4, Kyoto, (2013).

【 国内学会発表件数 】

- 1) 日本物理学会 2014 年大会 東海大学（2014.3） 題目：「結合共振器誘起透明化現象に現れる光学プリカーサー」 鈴木竜太、天野平祐、棚木誠二、富田誠

【 外部資金 】

- 1) 科研費 基盤研究 (B) 代表 (平成 22～平成 25) 画像共振器による「遅い画像」と「速い画像」
- 2) 省エネルギー革新技術開発事業／挑戦研究 (事前研究一体型) NEDO (平成 23～平成 25) /メゾスコピック材料を用いた電力光無損失変換技術の研究開発
- 3) 奨学寄付金 スタンレー電気 (平成 25)

【 外国人研究者の静大への招へい 】

- 1) Talukder Aminul Islam (ダッカ大学) Inter-Academia Asia (2014.2)

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 (専任：工学研究科 化学バイオ工学専攻)
専門分野： 光電気化学、工業物理化学、材料化学
e-mail address: tymaeda@ipc.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 (工学研究科化学バイオ工学専攻 助教)

博士課程：柳川 美恵子 (創造科技院 D3)、小玉 大雄 (創造科技院 D3)

修士課程： M2 (3名)、M1 (1名)

学部4年：6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、酸化鉄、酸化銅等の光機能物質の調製とその光触媒・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、ポロンドープのダイヤモンド薄膜を電極とした、溶液処理・計測への応用研究を行っている。光機能膜の調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、可視光応答型の酸化鉄および酸化銅膜の調製を試みている。これより、(1) 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、(2) 二酸化チタンナノポーラス構造と化学物質の光酸化反応性との相関の解明、(3) 酸化鉄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溶液化学物質の検出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) パルス電解析出による酸化鉄膜の作製とその光電気化学特性

鉄イオン(II)を含有する水溶液中での電位パルス電解により、チタン基板上への酸化鉄膜の析出を行った。析出膜は空気下での熱処理により、マグネタイト→マグヘマイト→ヘマタイトに変化し、可視光照射による光電流応答はマグヘマイト、ヘマタイトで観測された。クエン酸、酒石酸、リンゴ酸、グリオキシル酸等の有機酸が含まれる水溶液中において、ヘマタイト電極への可視光照射により顕著な光酸化電流が観測され、ヘマタイト電極上でこれらの有機酸の光酸化が進むことをHPLCにより確認した。

(2) ナノポーラス二酸化チタンの作製とその光電気化学特性

フッ化物イオンを含む有機酸水溶液中でのチタンの陽極酸化によりナノポーラス二酸化チタン膜を作製し、これを電極として紫外光照射による水溶液中の難分解性有機物ベラトリルアルコールの光酸化過程を検討した。光照射に伴い、芳香族環の開裂を示すケトマロン酸やギ酸の生成を確認した。ナノ孔サイズが97 nmの二酸化チタン電極において、これらの有機酸の生成量が最大となり、ナノポーラス構造が崩壊した電極では芳香族環の開裂が進みにくい結果が得られた。

(3) 酸化亜鉛膜の作成とその光電気化学特性

硝酸亜鉛水溶液中での電解還元析出により、50×50 mm² サイズの均質な酸化亜鉛膜の作製が可能であった。電析後の膜を空気下 500℃にて 1 時間熱処理することにより、紫外光（波長：365 nm、強度：3.67 mW/cm²）照射に対し、光電流量子効率 49 %の高い光電変換特性を示した。調製した酸化亜鉛電極を用いることにより、紫外光照射に伴う水溶液中のペラトリルアルコールの光酸化反応が進行することを確認した。

(4) ダイヤモンド電極を用いた水溶液中の化学物質の検出および難分解性有機物の酸化分解処理

ボロンをドーピングした導電性ダイヤモンド薄膜（BDD）を電極として、ダイヤモンド電極/電解質水溶液界面のキャパシタンス測定を行い Mott-Schottky plot を得た。BDD 電極のフラットバンド電位は還元処理を行った水素終端 BDD 電極では 2.5 V vs. Ag/AgCl、酸化処理を行った電極では 3.5 V vs. Ag/AgCl 以上の高い値を示し、フラットバンド電位と BDD 電極の表面状態との相関性が明瞭に見られた。BDD 電極はメチレンブルーの酸化還元反応に高い応答性を示し、他の電極では困難であった 10⁻⁶ M 以下の低濃度の検出が可能であった。BDD 電極は多環芳香族化合物の酸化分解に高い活性を示した。

【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、光機能材料を用いた光電気化学プロセスによる新規機能素子の開発およびバイオケミストリーとの融合から、新しい領域の科学・技術へと発展させたい。

【学術論文・著書】

- 1) Electrochemical Response of Diamond Electrode to Methylene Blue in Aqueous Solution (Taro HOSOI, Daiyu KODAMA, Yoshiumi KOHNO, Yasumasa TOMITA, Kenkichi KOBAYASHI and Yasuhisa MAEDA*) J. Surf. Finish. Soc. Jpn, Vol.65, No.2, pp.104-107 (2014)
- 2) Adsorption behavior of natural anthocyanin dye on mesoporous silica (Yoshiumi Kohno, Eriko Haga, Keiko Yoda, Masashi Shibata, Choji Fukuhara, Yasumasa Tomita, Yasuhisa Maeda and Kenkichi Kobayashi) Journal of Physics and Chemistry of Solids, Vol.75, pp.48-51 (2014)
- 3) Preparation and Characterization of Mesoporous Silica and Lithium-Ion-Conductive Halocomplex Salt Composite (Yasumasa Tomita, Makoto Morishita, Takayoshi Okada, Yoshiumi, Kohno, Yasuhisa Maeda, Kenkichi Kobayashi) Key Engineering Materials, Vol.582, pp.119-122 (2014)
- 4) Effect of Heat Treatment on Charge-Discharge Property of Fluoride Cathode Materials for Li ion secondary batteries (Yasumasa Tomita, Jinta Kato, Yoshiumi Kohno, Yasuhisa Maeda, Kenkichi Kobayashi) Key Engineering Materials, Vol.566, pp.131-134 (2013)
- 5) Electron emission from h-BN films codoped with Mg and O atmos (Shinji Ohtani, Kenkichi Kobayashi, Takahiro Yano, Satomi Kondo, Yoshiumi Kohno, yasumasa Tomita, Yasuhisa Maeda) Thin Solid Films, Vol.546, pp.53-57 (2013)

【国際会議発表件数】

- 1) International Conference of Diamond and Carbon Materials

【国内学会発表件数】

- ・電気化学会、電解技術討論会、中部化学関係学協会支部連合秋季大会など 8 件

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 (専任: 工学研究科 数理システム工学専攻)
専門分野: 関数微分方程式論
e-mail address: rinko@sys.eng.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 : 董 岳平 (創造科技院 D3)
修士課程 : M2 (3名)、M1 (2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 】

(1) 腫瘍免疫系の数理モデリングとその解析 (Discrete and Continuous Dynamical Systems Series B, Vol. 19, No. 1 (2014))

【 今後の展開 】

- ・上記研究成果にて提案した数理モデルへのタイムラグの影響の解析を行う。
- ・周期系発展方程式の周期解の存在とスペクトル解析について、研究成果をまとめつつあるが、これを Pyragas タイプの遅延フィードバック制御法の解析へとつなげていく。

【 学術論文・著書 】

1) Yueping Dong, Rinko Miyazaki and Y. Takeuchi, Mathematical modeling on helper T cells in a tumor immune system, Discrete and Continuous Dynamical Systems Series B, 19(2014)pp. 55-72.

【 国際会議発表件数 】

- ・ The Asian Mathematical Conference 2013 (2013.6.30 -7.4) 2件、ほか2件

【 国内学会発表件数 】

- ・ 日本数学会、日本数理生物学会 2件

有機化学、生命機能物質合成

兼任・教授 依田 秀実 (YODA Hidemi)
光・ナノ物質機能専攻 (専任：工学研究科 化学バイオ工学専攻)
専門分野： 有機化学、天然物合成化学
e-mail address: tchyoda@ipc.shizuoka.ac.jp
homepage: <http://www.ipc.shizuoka.ac.jp/~tchyoda>



【 研究室組織 】

教 員：依田 秀実、高橋 雅樹 (工学部准教授)、仙石 哲也 (工学部助教)
博士課程：Jolanta Wierzejska (創造科技院 D3、9 月学位取得)、氏原 保明 (創造科技院 D3、
社会人)、村田 優介 (創造科技院 D1)
修士課程：M2 (7 名)、M1 (8 名)
学部 4 年：7 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ィンケミカルズ (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的设计・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。

【 主な研究成果 】

- (1) アミノラク톤は、生理活性天然物合成上の重要中間体として位置する化合物群である。この種の化合物は反応性の高いアミノ基が共存するためその骨格構築は困難であることから、その合成例はごく少数しか報告がなされていない。そこで本研究では、種々の置換基を導入した α -メチレン- γ -ラクタムへのヨウ化サマリウムを用いたアルデヒドのラジカル 1,4-付加反応と、それに続く開環・閉環反応を利用した合成法を検討した。1,4-付加に用いる基質は、アミドに対するジアニオン化を含む 3 段階の反応、または森田-Baylis-Hillman 反応により誘導したアミドに対する分子内環化反応を経てそれぞれ調製した。これらの化合物に対し、ヨウ化サマリウムを用いたイソバレルアルデヒドとのカップリング反応を試みたところ、HMPA を添加した場合に反応は速やかに進行し、期待した化合物が好収率にて生成することが判明した。ついでナトリウムメトキシドを作用させ開環した後、希塩酸を用いて pH コントロールしたところ、ラクトン環の形成が進行し塩フリーのアミノラク톤を単離できることを明らかにした。(Natural Product Communications 2013, 8, 889-896.)
- (2) (+)-Batzellaside 類はマダガスカル島西岸に生息する *Batzella* 属の海綿より 2004 年に単離された新種の天然物であり、アザ糖化合物としては海洋生物から初めて発見された化合物でもある。この化合物をアラビノース誘導体を出発原料とした全合成について述べている。すなわち、22 段階の全合成過程を経ることによって、(+)-Batzellaside B の初の全合成を達成したほか、この C8-エピ体の合成にも成功した。さらに、合成過程で得られた反応中間体を巧みに利用することで、未解明であった(+)-Batzellaside B の絶対構造解明にも成功している。一方、L-ピログルタミン酸を出発原料に変更した抜本的改良法に基づく全合成についても述べた。すなわち、新たに検討された 21 段階の合成過程を経ることによって、全合成収率が改良前の 3.9% から 7.1% へと向上することを明らかにした。また、終盤で示された実験結果で

は、全合成過程終盤における不斉導入過程の効率化が可能であることを明らかにしており、全合成効率の更なる改善に成功した。(*Natural Product Communications* **2013**, *8*, 1011-1019.)。

(3) β -アミドアリルすずを用いたアルデヒドの触媒的不斉アミドアリル化が α -メチレン- γ -ブチロラク톤の高選択的不斉合成を実現する有用な反応であることを報告しているが、本研究では、イサチン誘導体をアミドアリル化の基質としたスピロラク톤型オキシインドールの不斉合成を検討した。In(OTf)₃ と (*S*)-Ph-pybox から調製した不斉触媒 (10 mol %) を用い、*N*-メチルイサチンへのアミドアリル化を試みた。窒素原子上に *p*-トリル基を配した β -アミドアリルすずを用いアセトニトリル溶液中で反応を試みたところ、3 時間にて反応は完結し、定量的 (99%) かつほぼ完全なエナンチオ選択性 (99% ee) でアリル化体が生成した。一方、メチル基とフェニル基を導入した第 3 級アミドのアリルすずを用いた場合、72 時間経過しても反応は完結せず、エナンチオ選択性も著しく低下した。ところがベンズアニリドを添加した場合、反応性は劇的に改善するとともに、高い光学純度 (93% ee) にて生成物が得られた。これらの結果から、第二級アミドのプロトンが遷移状態において基質と水素結合することによって、反応種を活性化しつつ高度な立体制御を実現していることが明らかとなった。最後に、合成したアミドアルコールを *p*-TsOH にてラクトン化しヨウ素化を行うことで、抗癌活性を有するスピロラク톤とその誘導体へ誘導することができた。(*Organic Letters* **2013**, *15*, 6182-6185.)。

【 今後の展開 】

これまでのアルカロイド系生理活性天然物の化学合成を継続する。さらに化学酵素触媒反応の開発を行うとともに、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の化学を発展させたい。

【 学術論文・著書 】

- 1) “Synthetic Approach toward α -Aminomethyl- γ -butyrolactones from β -Lactam Synthons Elaborated by SmI₂-mediated Reductive Coupling Reactions” Masaki Takahashi, Takahiro Sudo, Yusuke Murata, Tetsuya Sengoku and Hidemi Yoda, *Natural Product Communications* **2013**, *8*, 889-896. (Invited article for a special issue on “**New aspects in natural product synthesis: methodology and strategy**”)
- 2) “Evolution of the Total Syntheses of Batzellasides, the First Marine Piperidine Iminosugar” Tetsuya Sengoku, Jolanta Wierzejska, Masaki Takahashi and Hidemi Yoda, *Natural Product Communications* **2013**, *8*, 1011-1019. (Invited article for a special issue on “**New aspects in natural product synthesis: methodology and strategy**”)
- 3) “Construction of Spiro-Fused 2-Oxindole/ α -Methylene- γ -Butyrolactone Systems with Extremely High Enantioselectivity via Indium-Catalyzed Amide Allylation of *N*-Methyl Isatin” Yusuke Murata, Masaki Takahashi, Fumitoshi Yagishita, Masami Sakamoto, Tetsuya Sengoku and Hidemi Yoda, *Organic Letters* **2013**, *15*, 6182-6185.

【 国内学会発表件数 】

- ・ 日本化学会第 94 春季年会 8 件
- ・ 第 43 回複素環化学討論会 2 件
- ・ 第 44 回中部化学関係学協会支部連合秋季大会 10 件
- ・ 2013 光化学討論会 2 件
- ・ 第 23 回東海地区光電気化学研究会 1 件

【 受賞・表彰 】

- 1) 44 回中部化学関係学協会支部連合秋季大会 有機化学一般発表 優秀賞受賞 (M1 宇井 迪樹)

【 特筆事項等 】

- (1) 第 44 回中部化学関係学協会支部連合秋季大会 実行副委員長

無機材料の構造・物性・反応性の理論的解明

兼任・准教授 関根 理香 (SEKINE Rika)
光・ナノ物質機能専攻 (専任：理学研究科 化学専攻・化学科)
専門分野： 計算化学、理論化学、量子化学
e-mail address: scrseki@ipc.shizuoka.ac.jp
homepage: <http://www.ipc.shizuoka.ac.jp/~scrseki/>



【 研究室組織 】

教 員：関根 理香

博士課程：仲上 祐斗 (創造科技院 D3)

修士課程：M1 (2名)

【 研究目標 】

我々は、計算化学 (量子化学計算、分子動力学計算)、理論化学 (グラフ理論) を用いて、無機化合物・無機材料の構造・物性・反応性を解明することを目的としている。触媒、有害イオンの処理などを念頭に、現在は次の研究を展開している。

- (1) 金属スモールクラスターの構造と安定性の起源についてのグラフ理論的研究
- (2) 水溶液中のイオンの水和状態についての分子動力学法による研究
- (3) 固体表面への小さい分子の吸着エネルギー計算の見積もり方法についての理論構築

【 主な研究成果 】

(1) 金属スモールクラスターの構造と安定性の起源についてのグラフ理論的研究

1 価の金属クラスターの 6 量体から 8 量体についてのすべての異性体について、グラフ理論的な手法で研究を行い、3~5 量体 (DV-X α 研究協会会報、25 (2012)、28) の性質と合わせて比較を行った。クラスターの結合の数 [n] に対して参照エネルギーをプロットすると単調に増加していくが、ヒュッケルエネルギーをプロットすると極大値を示すことがわかった。この極大値はそれぞれのクラスターサイズ [m] における最小の $n (=m+1)$ と、最大の $n (=m(m+1)/2)$ の平均値付近にあることがわかった。

(2) 水溶液中のイオンの水和状態についての分子動力学法による研究

(3) 固体表面への小さい分子の吸着エネルギー計算の見積もり方法についての理論構築

上記 2 テーマについては、立ち上げの段階である。

【 今後の展開 】

水溶液中のイオンの水和状態については、分子動力学法を使い始めたばかりの段階なので、我々の計算の目的に合うように、パラメーターをチューニングする方向で研究を前進させたい。

固体表面の吸着エネルギーは、分子軌道法による近似の精度をどのようにあげるかが今後の課題になっている。

【 学術論文・著書 】

- 1) 前田研司、仲上祐斗、小島一起、関根理香, “金属クラスターの構造のグラフ理論的解釈”, DV-X α 研究協会会報、26, (2013), pp.96-97.

【 国内学会発表件数 】

- ・ 日本コンピュータ化学会、DV-X α 研究会 2 件

場の量子論と超弦理論の非摂動的な研究

兼担・准教授 土屋 麻人 (TSUCHIYA Asato)
情報科学専攻 (専任: 理学研究科 物理学専攻)
専門分野: 素粒子論
e-mail address: satsuch@ipc.shizuoka.ac.jp

【 研究室組織 】

教 員: 土屋 麻人

博士課程: 鈴木 真理子 (創造科技院 D2)

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) IIB 行列模型におけるカイラルフェルミオンの実現

IIB 行列模型において、有限の N から出発してラージ N 極限で、 $3+1$ 次元時空上にカイラルフェルミオンを得ることは今までできていなかった。JHEP1312, 002 では、まず $3+1$ 次元と余剰 6 次元の直積時空に相当する行列配位のまわりではこれは不可能であることを示した。次に、 $3+1$ 次元のローレンツ対称性と矛盾しないワープした時空に相当する行列配位のまわりでカイラルフェルミオンが得られることを示した。さらに、arXiv:1401.7848 において、この結果を応用して、標準模型の matter content (3 世代) が得られる行列配位を構成することに成功した。

(2) 行列模型におけるラージ N 繰り込み群

arXiv:1312.5415 において行列模型におけるラージ N 繰り込み群を研究した。IIB 行列模型において、宇宙の時間発展における後の時刻を見るには、行列サイズ N を大きくする必要があるが、実際の数値シミュレーションではこれは厳しい。ラージ N の繰り込み群によって、小さな N で後の時刻が見ることができれば有用である。ここでは、フェルミオン行列と空間方向の行列の結合を無視して IIB 行列模型を簡略化した模型 (VDM 模型) を考え、ラージ N 繰り込み群が確かに成立することを見るとともに、この模型は $3+1$ 次元の指数膨張する宇宙と解釈される振る舞いを示すことがわかった。

(3) $N=4$ 超対称ヤン・ミルズ理論のモンテカルロシミュレーションによる AdS/CFT 対応の直接検証

JHEP1311, 200 において、AdS/CFT 対応の直接的な検証を目指して、 $N=4$ 超対称ヤン・ミル

ズ理論を数値シミュレーションによって研究した。plane wave 行列模型による $R \times S^3$ 上の $N=4$ 超対称ヤン・ミルズ理論のプラナー極限の非摂動的定式化を計算機に乗せて、カイラルプライマリー演算子の相関関数を計算した。その結果を GKP-Witten 関係式に基づいた重力理論側から予言と比較した。行列のサイズで与えられる UV カットオフがまだ小さいにもかかわらず、3点関数と4点関数についての結果は重力理論側から予言と consistent であることがわかった。

【 今後の展開 】

すでにフェルミオンを落として簡略化したボゾニック IIB 行列模型については、ハイブリッド並列化が完成し、京スーパーコンピュータ上でのシミュレーションを行っていて、成果を挙げつつある。この並列化を元の IIB 行列模型や plane wave 行列模型に適用して、より大きな行列サイズでの数値シミュレーションを行い、IIB 行列模型の研究や AdS/CFT 対応の研究を推進する。また、ラージ N の繰り込み群の手法を元の IIB 行列模型に適用する。さらに、IIB 行列模型において標準模型の matter content が得られる行列配位で湯川結合を計算し、ここで得られるプランクスケール近傍での場の理論を繰り込み群により調べて、実験と合わせることを目標とする。

【 学術論文・著書 】

- 1) J. Nishimura and A. Tsuchiya, "Local field theory from the expanding universe at late times in the IIB matrix model", Progress of Theoretical and Experimental Physics 043B03 (2013), pp 1-8.
- 2) J. Nishimura and A. Tsuchiya, "Realizing chiral fermions in the type IIB matrix model at finite N ", Journal of High Energy Physics 1312, 002 (2013), pp 1-11.
- 3) M. Sato and A. Tsuchiya, "Note on consistent truncation over higher-dimensional sphere in supergravity", Modern Physics Letters A28, 1350104 (2013), pp 1-4.
- 4) M. Honda, G. Ishiki, S.-W. Kim, J. Nishimura and A. Tsuchiya, "Direct test of the AdS/CFT correspondence by Monte Carlo studies of $N=4$ super Yang-Mills theory", Journal of High Energy Physics 1311, 200 (2013), pp 1-37.

【 国際会議発表件数 】

- 1) The International Workshop "Supersymmetries and Quantum Symmetries - SQS'2013", Dubna, Russia, (2013.7.29-8.3)
- 2) Workshop on Noncommutative Field Theory and Gravity, Corfu, Greece, (2013.9.8-15)

【 国内学会発表件数 】

- 1) 原子核3者若手夏の学校、
- 2) 離散的手法による場と時空のダイナミクス研究会
- 3) 日本物理学会第69回年次大会

【 招待講演件数 】

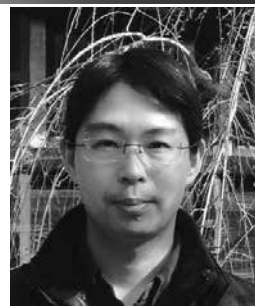
- 1) SQS' 2013
- 2) 原子核3者若手夏の学校

【 新聞報道等 】

- 1) 静岡新聞 (2014. 3. 31)

群が幾何学的に作用する CAT (0) 空間の研究

兼任・准教授 保坂 哲也 (HOSAKA Tetsuya)
情報科学専攻 (専任: 理学研究科 数学専攻)
専門分野: 幾何学的群論
e-mail address: sthosak@ipc.shizuoka.ac.jp
homepage: <http://www.sci.shizuoka.ac.jp/~math/staffs/hosaka.html>



【 研究室組織 】

教 員: 保坂 哲也

博士課程: 肖 永火 (創造科技院 D3、私費)

【 研究目標 】

CAT (0) 群が幾何学的に作用する CAT (0) 空間の研究を行っている。特に最近では、CAT (0) 群の境界の不変同相に関する研究、CAT (0) 群の構造に関する研究、CAT (0) 群が直積に分解するとき作用する CAT (0) 空間の分解に関する Splitting Theorem の研究、Coxeter 群と CAT (0) 空間の鏡映群に関する研究、Coxeter 群が作用する Davis 複体とその境界に関する研究などを行っている。またその他に、right-angled Coxeter 群と flag 複体とグラフの間の関係に着目した、right-angled Coxeter 群や flag 複体を用いたグラフ理論の研究も行っている。

【 主な研究成果 】

(1) Coxeter 群の代数的 rigidity の研究

Coxeter 群 W が、その Coxeter 系 (W, S) を同型の差を除いて決定するとき、“rigid” という。Coxeter 群の分類や Coxeter 群の rigidity の判定は大きな未解決問題である。本研究では、新しい rigid な Coxeter 群のクラスを与えている。これは D. Radcliffe (2001) の結果の拡張になっている。(Hokkaido Mathematical Journal 42 (2013) 239-246)

(2) Flag 複体と有限グラフの研究

有限グラフと、simplicial flag complex と、right-angled Coxeter 群の間の対応を与えている。この応用として、再構成可能グラフの新しいクラスを与えた。たとえば、homology n -manifold ($n > 0$) の flag complex の 1-skeleton から得られる有限グラフは、細分を十分に多くとるとき、再構成可能グラフであること、およびその一部拡張を示している。(Tetsuya Hosaka and Yonghuo Xiao, A new class of reconstructible graphs from some neighbourhood conditions, Hokkaido Mathematical Journal (印刷中))

【 今後の展開 】

CAT (0) 群とそれが作用する CAT (0) 空間、および、Coxeter 群と鏡映群、そして、flag 複体とグラフ理論の研究を行っている。今後の研究展開としては、Splitting Theorem の応用、CAT (0) 群 (または、Coxeter 群) の境界の位相の研究、今回得られた再構成可能グラフの拡張への展開などを考えている。また、鏡映群と building の研究も考えている。

【 学術論文・著書 】

- 1) Tetsuya Hosaka, On a new class of rigid Coxeter groups, Hokkaido Mathematical Journal, 42, (2013), pp.239-246.
- 2) Tetsuya Hosaka and Yonghuo Xiao, A new class of reconstructible graphs from some neighbourhood conditions, Hokkaido Mathematical Journal, to appear.

【 国際会議発表件数 】

- 1) Tetsuya Hosaka, On equivariant homeomorphisms of boundaries of CAT(0) groups and Coxeter groups, International Conference on Topology and Geometry 2013 in Matsue (招待講演) 2013.9.5

【 国内学会発表件数 】

- 1) Tetsuya Hosaka, On equivariant homeomorphisms of boundaries of CAT(0) groups and Coxeter groups, 京都大学数理解析研究所研究集会「集合論的及び幾何学的トポロジーの現状とその展望」 2013.10.17

【 招待講演件数 】

- ・ 上記 1 件

非可換代数幾何学

兼担・准教授 毛利 出 (MORI Izuru)
情報科学専攻 (専任: 理学研究科 数学専攻)
専門分野: 環論
e-mail address: simouri@ipc.shizuoka.ac.jp
homepage: <http://www.ipc.shizuoka.ac.jp/~simouri/>



【 研究室組織 】

教 員: 毛利 出
研 究 員: 上山 健太 (学振 PD)、金 加喜 (研究員)
博士課程: 松本 英鷹 (創造科技院 D2)
修士課程: 秋山 諒 (M2)、松澤 翔 (M1)

【 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つてよいでしょう。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 】

代数幾何学の分類問題においては交叉理論が重要な役割を果たしますが、私は S. P. Smith との共同研究で非可換代数多様体上に交叉理論を拡張することに成功し、Bezout の定理や Riemann-Roch の定理など代数幾何学の基本的な定理が非可換の場合にも成り立つことを示しました。また 3 次元 AS-regular 代数を分類するのに用いられた幾何的組の概念を抽象化して幾何的代数という概念を定義し、分類問題を念頭に置いてその性質を調べて成果をあげています。最近の新しい展開として、非可換代数幾何学の研究に三角圏を介して多元環の表現論の手法を応用するという、世界でも独特な研究に取り組んでおります。特に源泰幸との共同研究で AS-regular 代数の分類問題と、Fano 代数という多元環の表現論において重要な多元環の分類問題との間に密接な関係があることを示しました。この研究により非可換代数幾何学と多元環の表現論との間に相互発展的関係が確立され、非可換代数幾何学の研究成果を多元環の表現論に応用したり、逆に多元環の表現論の研究成果を非可換代数幾何学に応用したりできるようになりました。

平成 25 年度の主な研究業績として次の 2 つを挙げます。(1) 無限表現型代数の加群の構造は正則加群と呼ばれる加群によって特徴付けられることが知られており、大局次元が 1 の代数上の正則加群の分類は完成しています。この研究では大局次元が 2 の S 型量子 Beilinson 代数上の正

則加群を分類することに成功しました。(2) 代数幾何学において直線束が豊富であるという概念は重要ですが、最近私は代数上の群作用が豊富であるという概念を定義しました。また代数幾何学において孤立特異点という概念は重要ですが、私の元指導学生である上山健太によって非可換次数付き孤立特異点という概念が定義されました。この研究ではこれら二つの概念が密接に関係していることを証明しました。

【 今後の展開 】

平成 26 年度前期は教員特別研修としてアメリカのワシントン大学に長期滞在することになっており、現地において非可換代数幾何学の世界的権威である S. P. Smith や J. J. Zhang らと共同研究する予定です。具体的に次の 3 つの研究に取り組む予定です。(1) 非可換代数幾何学を応用した Fano 代数の正則加群の構造の解明、(2) 非可換代数幾何学を応用した非可換次数付き孤立特異点の極大 Cohen-Macaulay 加群の安定圏の構造の解明、(3) 多元環の表現論を応用した (a) 高次元量子射影空間、(b) ネーターとは限らない量子射影直線、(c) 量子線織曲面の研究またそれらの分類問題の完成

【 学術論文・著書 】

- 1) Izuru Mori, “B-construction and C-construction”, *Comm. Algebra*, 41, 2071-2091 (2013) 査読有
- 2) Izuru Mori, “McKay Type Correspondence for AS-regular Algebras”, *J. London Math. Soc.*, 88, 97-117 (2013) 査読有

【 国際会議発表件数 】

- 1) Izuru Mori and Kenta Ueyama, “Ample Group Action and Isolated Singularity”, *Regularity and Rigidity of Noncommutative Algebras Seattle Workshop 2014*, University of Washington, Seattle, U.S.A. (2014.3)

【 国内学会発表件数 】

- 1) Izuru Mori, “A Moduli Space of Regular Modules over some Fano Algebras”, RIMS 研究集会「代数幾何学と可積分系におけるモジュライ理論」、京都大学数理解析研究所、京都 (2013. 9)
- 2) Izuru Mori, “Ample Group Action on AS-regular Algebras”, 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、京都 (2013. 7)

【 招待講演件数 】

- ・ 3 件

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 (専任: 理学研究科 化学専攻)
 専門分野: 有機合成化学、超分子化学
 e-mail address: smyaman@ipc.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 (2名)、M1 (2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。

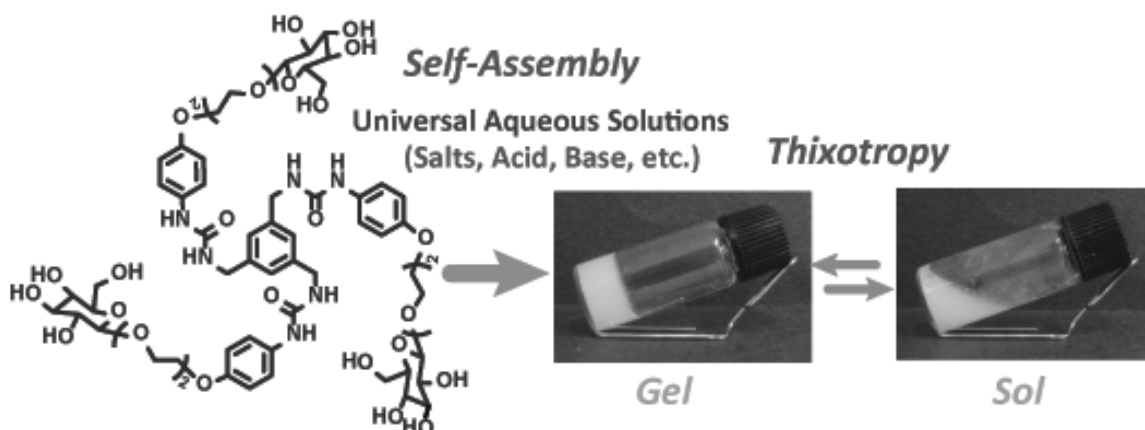
【 主な研究成果 】

(1) 水素結合と配位子結合により形成されるハイブリッド型超分子カプセル

水素結合部位と配位結合部位を導入したキャビタンド分子を合成し、金属錯体との自己集合によるハイブリッド型超分子カプセルの構築を達成した。さらに、キャビタンドと金属錯体の比率を変化させることにより、カプセル形成の中間体構造であるヘミカプセルの検出と同定に成功した。

(2) 低分子ヒドロゲル化剤の開発

低分子オルガノゲル化剤の分子外殻に親水性置換基を導入することで両親媒性とした化合物が、水系環境においてゲルを形成する低分子ヒドロゲル化剤として機能することを見出した。形成した超分子ヒドロゲルは、チキソトロピー性を有しており、攪拌の刺激によりゲルからゾルへ、静置によりゾルからゲルへと変化する。さらに、本低分子ヒドロゲル化剤は、強酸、強塩基、高塩濃度水溶液のゲル化にも有用であることも明らかとした。



【 今後の展開 】

我々は有機合成化学を基盤として、超分子集合体を形成する新規な化合物の設計と合成を行い、その機能評価を行っている。超分子カプセルの研究においては、ゲスト分子の動的挙動の制御を、超分子ゲルの研究においては、水系環境で多様な機能を発現する低分子ヒドロゲル化剤の開発を達成する。

【 学術論文・著書 】

- 1) Thixotropic Hydrogel Formation in Various Aqueous Solutions through Self-Assembly of an Amphiphilic Tris-Urea, Daisuke Higashi, Masaru Yoshida, Masamichi Yamanaka, *Chemistry An Asian Journal* 2013, 8, 2584-2587
- 2) Capsular assemblies of calix[4]resorcinarene-based cavitands, Masamichi Yamanaka,* Kenji Kobayashi*, *Asian Journal of Organic Chemistry* 2013, 2 (4), 276-289.
- 3) 「ゲルの安定性と機能性付与・次世代への応用開発」, 共著 (株) 技術情報協会 2013. 12. 3 発刊 (全 552 ページ、542-544 担当)

【 解説・特集等 】

- 1) もしも「超分子」材料が実現したら—超分子ヒドロゲルの電気泳動担体への可能性—, *Material Stage*, 2013, Vol.13, No2, 9-11 (2013.5)

【 特許等 】

- 1) 特許番号 5283126 (2013. 6. 7) 「電気泳動用ヒドロゲル及び電気泳動方法」山中 正道、大吉 崇文、山道幸代、原矢奈々、富取秀行、柏木敬子
- 2) 特許番号 5376290 (2013. 10. 4) 「尿素化合物、尿素化合物の自己集合体及び自己集合体を含む有機ノゲル並びに有機ノゲルの製造方法」山中 正道

【 国際会議発表件数 】

- 1) 8th International Symposium on Macrocyclic & Supramolecular Chemistry (VIII ISMSC 2013) Masamichi Yamanaka, Daisuke Higashi, 2013.7 アーリントン USA

【 国内学会発表件数 】

・日本化学会、基礎有機化学討論会、ホスト・ゲスト化学シンポジウム、日本MRS年次大会、高分子討論会、CSJ化学フェスタなど12件

【 招待講演件数 】

・第17回スクリプス・バイオメディカルフォーラムなど2件

【 受賞・表彰 】

- 1) 田澤翔平 (M1) 第3回CSJ化学フェスタ2013 優秀ポスター賞「超分子ヒドロゲルを担体としたタンパク質電気泳動」
- 2) 筋内一繁 (M2) 第3回CSJ化学フェスタ2013 優秀ポスター賞「トリスウレア分子の自己集合によるpH応答性超分子ヒドロゲルの構築」

5. 特別教育研究経費等

平成 25 年度特別教育研究経費及び科学技術振興調整費で以下の通り採択された。

1. 事業名	未利用バイオマスの CO2 削減・エネルギー・資源利用による低炭素循環型社会推進	
プロジェクトリーダー	鈴木 款(環境サイエンス部門)	
配分額	特別教育研究経費	33,291 千円
	教育研究推進特別経費	3,731 千円
研究組織	グリーン科学技術に関する創造科学技術の教員 サブ:佐古 猛、吉村 仁、カサレト ベアトリス 事務局:平井、岡島	
事業計画期間	平成 23～27 年度	
概要	(1)未利用・未評価域のバイオマス量・有機炭素量の評価と CO2 削減対象域としての可能性の明確化、(2)海洋および陸域バイオマスの生産技術の高度化による生産量の増加、(3)バイオマスの機能性物質の多角的利用のシステム化、(4)バイオ循環型の社会システムのモデル設計、4 つの目標に対し異なる専門分野の教員の構造化(共同作業・共通目的)により、環境系分野の研究機能を充実させ新たな学際組織を構築する。	
実施状況	未利用・未評価のバイオマスとして海草・珪藻・藍藻等の微細藻類の増殖増加条件・二酸化炭素の固定量の評価を行い、栄養塩の濃度比、ビタミン類および微量元素の存在により、従来の 3～10 倍程度の二酸化炭素固定量増加の条件を見出した。海草1kgから約 180mlのアルコール生成の条件を確認した。バイオマスのエネルギー利用のための低コスト、高効率のアルコール変換技術の検討を遺伝子解析、亜臨界等の抽出技術、微生物利用による変換技術により開発を進めている。新たな技術創成の可能性を見出した。生態系保全に関して、サンゴの病気や白化を促進するバクテリアの抗菌物質を同定した。工学系の研究者と連携して、確率統計モデルによる気候変動に伴う、生態系応答、特に植物プランクトンの応答モデルを構築した。中国・日本の共同研究において大気汚染の PM2.5 の実態調査とその対策、プラズマによる除去技術の検討を始めた。杭州市における公共バス・バス停でのレンタル自転車利用の 20%増加が、二酸化炭素量排出量を 10%減少することを明らかにした。今後さらなる検証が必要である。工学・農学・理学・人文学系の連携によりアジアのバイオマス利用に関するシンポジウムを 11 月に開催した。9 月に学内の研究を開催し、筑波大学の井上勲先生によるバイオエネルギーに関する特別講演を、2014 年 3 月にはバイオマスエネルギーの講演会をJSTの低炭素戦略センターの山田興一先生、広島大学の中島田先生を招聘して行い、バイオエネルギーの効果を明らかにした。	
2. 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）
配分額	科学技術戦略推進費 57,866 千円 教育研究推進特別経費 20,226 千円
研究組織	創造科学技術大学院・理学部・農学部・人文学部・工学部からの事業担当教員、特任教授(1名)、特任助教(2名)、特任事務職員(1名)、事務補助(1名)、総合戦略調整室、研究協力、事業協力者(JICA、三菱商事、島津製作所、国連大学、いであ(株)、アースウオッチ、JST)
事業計画期間	平成 22～26 年度
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(水質・土壌・大気と生態系)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(長期コース)と180時間の海外でのフィールド実習と現地の研究者・行政・学生との交流を行う海外短期コースの二つである。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特別研究・英語での討論会や外部識者による国際環境論・英語の海外双方向授業・学生企画セミナー・インターンシップ・海外実習・国際シンポジウム・広報等に取り組んでいる。
進捗状況	長期コースの学生(留学生 15 名、日本人 7 名)が環境リーダー事業に関係し学んでいる。拠点運営会議を4月(第1回)から3月(第12回)まで毎月開催し、JSTに報告している、外部評価が2回行われた。ホームページの充実、ニュースレターを9号まで刊行した。英語のテキスト作成。物質循環環境論、海洋生態系論、環境倫理等の環境関連の科目の講義を英語で行った。学生たちとの英語による対話授業を重視している。国際シンポジウムは、9月に海外6カ国の研究者を招へいし自国の環境問題について講義・学生発表を行った。9月に横浜国立大学及び岐阜大学との3大学合同シンポジウムを開催した。海外の大学等との授業、実習及び共同研究などの事業と交流として、フエ科学大学と遠隔マーケティング講義システムを使用してセミナーを行った。現場対応実践型の海外フィールド授業を実施した。沿岸生態系の実習・講義は、タイ(ラームカムヘン大学)において7日間の現地調査実習・講義研修を実施した。モーリシャス(モーリシャス大学)において12日間の実習・講義・フィールド調査を行った。陸域生態系の実習・講義はインドネシア(ガジャマダ大学)で、6日間の現地実習、調査を実施し、森林生態系での植生の調査・水分等の水循環調査の実習を行った。また、様々な分野の環境関連の人を対象に講義・研修を行った。環境調査、分析技術、環境CSR、環境修復技術に関連する企業との連携による博士課程の学生の技術向上プログラムとして、いであ株式会社において1月20日から1月29日まで実施し、留学生(3名)と企業との交流を図った。3月には留学生・日本人による東北震災調査、特に福島付近の放射能調査、3月には全国ベトナム学生研修に参加した。

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	Mihai Alexandru Ciolan	永津 雅章	Optical and dispersion analysis of plasma aminated ZnO nanoparticles used as support for different biomolecules to improve bioimaging techniques.
ナノビジョン工学	趙 鵬	永津 雅章	Generation of atmospheric pressure plasma jet driven by RF power and its application to deposition of Cu thin film on polyimide
ナノビジョン工学	楊 恩波	永津 雅章	Fabrication and Functionalization of Graphite-encapsulated Magnetic and Gold nanoparticles by Plasma processing and their applications in biological and medical fields
ナノビジョン工学	楊 樹斌	永津 雅章	Capture of Cesium from Water by Using Plasma Induced Chitosan-grafted Magnetic Compacted Bentonite
ナノビジョン工学	楊 小麗	永津 雅章	Effect of Reactive Atomic Species in N ₂ /O ₂ Surface-wave Plasma on Inactivation of Spore-forming Microorganisms
ナノビジョン工学	Dedy Septono Catur Putranto	猪川 洋	Performance Enhancement of Single-Photon Detector by SOI FinFET
ナノビジョン工学	黄川田 昌和	川田 善正	深紫外光励起表面プラズモンによる生体試料の自家蛍光観察
ナノビジョン工学	Tyszka Krzysztof	田部 道晴	Characterization of nanoscale selectively doped channel of SOI-FET by Kelvin Probe Force Microscope
ナノビジョン工学	Sri Purwiyanti	田部 道晴	Study of Individual Dopant Nature in Lateral Nnaowirw SOI pn Junctions
ナノビジョン工学	Catur Apriono	廣本 宣久	Geometrical Optic and Electromagnetic Wave Analysis on Spherical Lens Antenna for THz Detector
光・ナノ物質機能	後藤 幹博	近藤 淳	SH-SAWバイオセンサの最適化検討
光・ナノ物質機能	Mohammad Jellur Rahman	三重野 哲	Production of water dispersible multiwalled carbon nanotube films by the radio-frequency plasma method
光・ナノ物質機能	Maria Kazi Hanium	三重野 哲	Production and analysis of polymer coated carbon nanotubes and carbon nano-clusters
光・ナノ物質機能	張 亮	昆野 昭則	色素吸着酸化亜鉛ナノ粒子の作製と色素増感太陽電池への応用
光・ナノ物質機能	孟 二超	立岡 浩一	Synthesis and characterization of Si and Ge nanowires
光・ナノ物質機能	Muthusamy Omprakash	早川 泰弘	Fabrication of SiGe related thermoelectric devices
光・ナノ物質機能	Rajan Karthikeyan	早川 泰弘	Synthesis of photo cathode with NiS nanostructures for the application of dye sensitized solar cells
光・ナノ物質機能	婦木 正明	村井 久雄	光誘起電子移動反応によって生成される電荷分離状態の立体構造と電子的相互作用
光・ナノ物質機能	村田 優介	依田 秀実	新規抗癌剤への応用を志向したキラルスピロラクトン型オキシインドール合成法の開発
光・ナノ物質機能	Rangga Winantyo	村上 健司	Fabrication of dye sensitized solar cells with higher efficiency using surface modification method
情報科学	岡田 慎吾	浅井 秀樹	大規模回路シミュレーションの高速化技術に関する研究
情報科学	Sindhuja Patchaikani	桑原 義彦	透明MIMOアンテナ
情報科学	Latifah Binti Mohamed	桑原 義彦	マイクロ波マンモグラフィ

専攻名	申請者氏名	指導教員名	プロジェクト研究名
情報科学	小峰 憲行	西垣 正勝	微分拘束最適H ₂ 積分サーボ制御器の設計に関する研究
情報科学	柴田 健一	桐山 伸也	利用する人に応じた深化融合型認知症検査システムの開発
情報科学	富田 達夫	峰野 博史	ヒューマンセントリックコンピューティングの研究
情報科学	赤井 和幸	峰野 博史	IEEE1888を用いたEMS運用高度化に関する研究
情報科学	許 涛	峰野 博史	A Study of Density-aware Ad-hoc Networks Based on Directional Antennas
環境・エネルギーシステム	Jerrold Maranan Tubay	吉村 仁	生物多様性に関する数理モデリング
環境・エネルギーシステム	伊東 啓	吉村 仁	絶滅回避の進化戦略
環境・エネルギーシステム	Jomar Fajardo Rabajante	吉村 仁	ホストパラサイトの生物間相互作用の進化モデリング
環境・エネルギーシステム	Dao Thi Anh Tuyet	加藤 憲二	Impact of global warming on population dynamics of Gamma-proteobacteria in temperate and tropical coastal waters.
環境・エネルギーシステム	小林 南海子	加藤 憲二	部分循環湖における酸素非発生型光合成細菌と原核生物群集の生態
環境・エネルギーシステム	齋藤 章	須藤 雅夫	温泉熱の効率的な有効利用と蓄電システムの研究
環境・エネルギーシステム	Le Doan Dung	塚越 哲	沖縄産海生貝形虫類相の成立過程の解明
環境・エネルギーシステム	Chumun Pramod Kumar	藤原 健智	Investigation of apoptosis pathway in thermally stressed coral-symbiont complex under high nitrate conditions
環境・エネルギーシステム	Aussanee Meekaew	藤原 健智	Carbon content in seagrass and coral co-existence
環境・エネルギーシステム	斉 秋子	藤原 健智	好塩性アーキアのDMSO還元系を制御する新規転写因子DmsRの機能解析
環境・エネルギーシステム	鈴木 溪	二又 裕之	微生物燃料二次電池の構築に向けた新規化合物および関連微生物群の特性解析
環境・エネルギーシステム	Yan Bing	道林 克禎	Study on the tectonic activity and paleoseismicity of strike-slip Selaha Fault, eastern Tibetan Plateau
バイオサイエンス	Shimi Rani Roy	徳元 俊伸	ステロイド膜受容体遺伝子変異メダカの作製によるノンゲノミック反応の機能解明
バイオサイエンス	Md. Babul Hossain	徳元 俊伸	Expression and purification of human membrane progesterin receptor (mPR), a possible target for environmental endocrine disruptors.
バイオサイエンス	Ramphul Chitra	徳元 俊伸	Marine viruses: its roles and application in coral reef ecosystems.
バイオサイエンス	Yeasmin Akter	丑丸 敬史	オートファジーを制御に関与するタンパク質脱リン酸化酵素の同定と解析
バイオサイエンス	松原 央達	丑丸 敬史	減数分裂の進行と染色体分配におけるオートファジーとTORの役割
バイオサイエンス	小堀 一	河岸 洋和	モウソウチク由来の植物成長制御物質の検索
バイオサイエンス	八木 志乃海	塩尻 信義	マウス胎生期臓器側卵黄嚢の分化多能性の評価および分化誘導モデルの構築

専攻名	申請者氏名	指導教員名	プロジェクト研究名
バイオサイエンス	Syed Rahin Ahmed	朴 龍洙	One-step assay for detecting influenza virus using dynamic light scattering and quantum dots
バイオサイエンス	Md. Panna Ali	朴 龍洙	Development of recombinant baculovirus pesticide for controlling insect pests
バイオサイエンス	Md. Zahidul Islam	山崎 昌一	Study on translocation and pore formation of Cell Penetrating Peptide Transportan 10 in lipid membranes using single GUV method.
バイオサイエンス	Mohammad Abu Sayem Karal	山崎 昌一	Effects of Electrostatic Interactions on Tension-Induced Pore Formation in Single GUVs
バイオサイエンス	Heli Siti Halimatul	山崎 昌一	Production of fatty alcohol in the filamentous cyanobacteria, <i>Anabaena</i> sp. PCC 7120

(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
ナノテクノロジー工学	Aliaksei Balmakou	永津 雅章	2013.7.1	Realization of Negative Refraction in a Bifilar Prism-Type Array Metamaterial	Aliaksei Balmakou, Igor Semchenko, and Masaaki Nagatsu	Applied Physics Express
ナノテクノロジー工学	Xijiang Chang	永津 雅章	2013.2.13	Development of a large-area planar surface-wave plasma Source with a cavity launcher driven by a 915 MHz UHF wave	Xijiang Chang, Kazuki Kunii, Rongqing Liang and Masaaki Nagatsu	Plasma Sources Science And Technology
ナノテクノロジー工学	Mihai Alexandru Ciolan	永津 雅章	2013.9.27	Mass Spectrometric Study of Ar/NH3 Surface Wave Plasma Utilized for Surface Functionalization of ZnO Nanoparticles	Mihai Alexandru Ciolan, Iuliana Motrescu, Dumitru Luca, Masaaki Nagatsu	Jpn.J.Appl. Phys., Accepted for publication
ナノテクノロジー工学	Enbo Yang	永津 雅章	2013.10.17	Fabrication of Graphite-Encapsulated Gold Nanoparticles by DC Arc Discharge Method and Its Functionalization by RF Ammonia Plasma	Enbo Yang and Masaaki Nagatsu	Jpn.J.Appl. Phys., Accepted for publication
ナノテクノロジー工学	Mohd Amrallah Mustafa	川人 祥二	2013.7.1	RTS Noise Reduction of CMOS Image Sensors Using Amplifier-Selection Pixels	Mohd Amrallah Mustafa, Min-Woong Seo, Shoji Kawahito, Keita Yasutomi, Kiichiro Kagawa	IEICE Electronics Express
ナノテクノロジー工学	全 成或	川人 祥二	2012.10.31	Design of a Digitally Error-Corrected Pipeline ADC using Incomplete Settling of Pre-charged Residue Amplifiers	S.-W. Jun, L. Miao, K. Yasutomi, K. Kagawa, S. Kawahito	IEEE Transactions on Electron Devices
ナノテクノロジー工学	今井 快多	川人 祥二	2012.12.28	A distributed ramp signal generator of column-parallel single-slope ADCs for CMOS image sensors	Kaita Imai, Keita Yasutomi, Keiichiro Kagawa, Shoji Kawahito	IEICE Electronics Express
ナノテクノロジー工学	北村 和也	川人 祥二	2012.5.30	A 33-Megapixel 120-Frames-Per-Second 2.5-Watt CMOS Image Sensor with Column-Parallel Two-Stage Cyclic Analog-to Digital Converters	K. Kitamura, T. Watabe, T. Sawamoto, T. Kosugi, T. Akahori, T. Iida, K. Isobe, T. Watanabe, H. Shimamoto, H. Ohtake, S. Aoyama, S. Kawahito, N. Egami	IEEE Transactions on Electron Devices
ナノテクノロジー工学	高井 勇	川人 祥二	2013.7.15	LED and CMOS Image Sensor Based Optical Wireless Communication System for Automotive Applications	Isamu Takai, Shinya Ito, Keita Yasutomi, Keiichiro Kagawa, Michimori Andoh, Syoji Kawahito	Photonics Journal, IEEE
ナノテクノロジー工学	Nowak Roland Mikolaj	田部 道晴	2013.9.3	Potential profile and photovoltaic effect in nanoscale lateral pn junction observed by Kelvin probe force microscopy	Roland Nowak, Daniel Moraru, Takeshi Mizuno, Ryszard Jablonski, and Michiharu Tabe	Thin Solid Films

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
ナノデバイス工学	Sri Purwiyanti Surya	田部 道晴	2013.12.9	Dopant-induced random telegraph signal in nanoscale lateral silicon pn diodes at low temperatures	Sri Purwiyanti, Roland Nowak, Daniel Moraru, Takeshi Mizuno, Djoko Hartanto, Ryszard Jablonski, and Michiharu Tabe	Applied Physics Letters
ナノデバイス工学	Mohd Faiz Bin Mohd Salleh	池田 浩也	2013.7.26	Modulation of Seebeck coefficient for silicon-on-insulator layer induced by bias-injected carriers	F. Salleh, Y. Suzuki, K. Miwa, H. Ikeda	Applied Physics Letters
光・ナノ物質機能	Mohammad Jellur Rahman	三重野 哲	2013.3.3	Production of Single-Walled Carbon Nanotubes by Modified Arc Discharge Method	Mohammad Jellur Rahman and Tetsu Mieno	Japanese Journal of Applied Physics
光・ナノ物質機能	望月 絢	板垣 秀幸	2013.3.26	Physical Gels of Syndiotactic Polystyrene with Fragrant Molecules	Jun Mochizuki, Tomokatsu Tokami, Sho Kusuki, Takumi Sano, and Hideyuki Itagaki	Macromolecular Chemistry and Physics
光・ナノ物質機能	山西 克典	近藤 満	2013.8.12	Biomimic O ₂ activation hydroxylates a meso-carbon of the porphyrin ring regioselectively under mild conditions	Katsunori Takeshi Yairi, Keisuke Suzuki, and Mitsuru Kondo	Chemical Communications
光・ナノ物質機能	李 文	立岡 浩一	2013.7.27	Syntheses of Nanostructure Bundles based on Semiconducting Metal Silicides	Wen Li, Daisuke Ishikawa and Hirokazu Tatsuoka	Functional Materials Letters (FML)
光・ナノ物質機能	孟 二超	立岡 浩一	2012.12.26	Growth of Ag Nanostructures on Various Metallic Substrates	E. Meng, K. Nakae, T. Matsushita, W. Li, S. Oda, K. Shirai, S.M. Cai, M. Shimonura, W. Tomoda, T. Kobayashi, Y. Kuno, K. Miyabayashi and H. Tatsuoka	Transactions of the Materials Research Society of Japan
光・ナノ物質機能	孟 二超	立岡 浩一	2013.8.28	Shape modification of Si nanowires by using faceted silicide catalysts nucleated in Au-Si catalyst solution during the growth	Erchao Meng, Wen Li, Kaito Nakane, Yuya Shirahashi, Yasuhiro Hayakawa and Hirokazu Tatsuoka	AIP Advances
光・ナノ物質機能	Devinda S. K. Liyanaage	村上 健司	2013.7.2	Use of Salicylic acid as a de-aggregating agent in Dye Sensitized Solar Cells	D. Liyanage, K. Murakami, O. Illeperuma	International Journal of Electrochemical Science
情報科学	陳 曦	杉浦 敏文	2013.7.26	Psychological Responses to Sound Stimuli Evaluated by Alpha Wave Fluctuations	Xi Chen, Isao Takahashi, Yoshimitsu Okita, Hisashi Hirata and Toshifumi Sugitara	Journal of Psychophysiology

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	貴志 浩久	杉浦 敏文	2013.10.13	Verification of anti-fatigue effect of anserine by angle fatigue indicator based on median frequency changes of electromyograms.	Hirohisa Kishi, Daiki Kubomura, Toshifumi Sugiura	Functional Foods in Health and Disease
環境・エネルギーシステム	Tubay Jerrold Maranan	吉村 仁	2013.10.3	The paradox of enrichment in phytoplankton by induced competitive interactions	Jerrold M. Tubay, Hiromu Ito, Takashi Uehara I, Satoshi Kakishima I, Satoru Morita, Tatsuya Togashi, Kei-ichi Tainaka I, Mohan P. Niraula, Beatriz E. Casareto, Yoshimi Suzuki & Jin Yoshimura	Scientific Report
環境・エネルギーシステム	Rubaba Owen	二又 裕之	2013.1.24	Electricity producing property and bacterial community structure in microbial fuel cells equipped with membrane electrode assembly.	Owen Rubaba, Yoko Araki, Shuji Yamamoto, Kei Suzuki, Hisatoshi Sakamoto, Atsunori Matsuda, and Hiroyuki Futamata.	Journal of Bioscience and Bioengineering
環境・エネルギーシステム	付 哲斌	村井 久雄	2013.12.19	Time-Resolved EPR Study on the Photoexcited Triplet State of the Electron-Donor-Acceptor Complex Formed in the System of Fac-tris[2-(4-octyl-phenyl)pyridine]iridium (III) and Tetracene	Zhebin Fu, Shuhei Yoshioka, and Hisao Murai	Journal of Physical Chemistry A
バイオ/エンス	村田 有明	渡辺 修治	2013.11.10	Purification and GC-C-IRMS of Aroma Compounds from Green Tea Products and Comparison to Bulk Analysis.	Murata, A., Engelhardt, U., Fleischmann, P., Yamada, K., Yoshida, N., Juchelka, D., Hilker, A., Ohnishi, T., Watanabe, N., Winterhalter, P.	Journal of Agricultural and Food Chemistry
バイオ/エンス	勝野 剛	渡辺 修治	2013.10.15	Characterization of odorant compounds and their biochemical formation in green tea with a low temperature storage process	Tsuyoshi Kasuno, Hisae Kasuga, Yumi Kusano, Yoshihiro Yaguchi, Miho Tomomura, Jilai Cui, Ziyin Yang, Susanne Baldermann, Yoriyuki Nakamura, Toshiyuki Ohnishi, Nobuyuki Mase, Naoharu Watanabe	Food Chemistry

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
バイオサイエンス	山本 正芳	渡辺 修治	2013.10.6	Determination of volatile compounds in four commercial samples of Japanese green algae using solid phase microextraction gas chromatography mass spectrometry	Masayoshi Yamamoto, Susanne Baldermann, Keisuke Yoshikawa, Akira Fujita, Nobuyuki Mase, Naoharu Watanabe	The Scientific World Journal (Analytical Chemistry)
バイオサイエンス	吳 静	河岸 洋和	2013.7.10	An unusual sterol from the mushroom <i>Stropharia rugosoannulata</i>	Wu, J., Suzuki, T., Choi, J-H., Yasuda, N., Noguchi, K., Hirai, H. and Kawagishi, H.	Tetrahedron Lett.
バイオサイエンス	小堀 一	河岸 洋和	2013.8.2	A Armillariols A to C from the culture broth of <i>Armillaria</i> sp.	Kobori, H., Sekiya, A., Yasuda, N., Noguchi, K., Suzuki, T., Choi, J-H., Hirai, H., and Kawagishi, H.	Tetrahedron Lett.
バイオサイエンス	Muthu Kutty Palaniyandi	朴 龍洙	2012.12.4	Production of human papillomavirus 6b L1 virus-like particles incorporated with enhanced green fluorescent whole protein in silkworm larvae	Muthukutty Palaniyandi, Tatsuya Kato and Enoch Y. Park	Biotechnol. Bioprocess Eng., 18, 514-519 (2013).
バイオサイエンス	Syed Rahin Ahmed	朴 龍洙	2013.8.14	Quantum dots incorporated magnetic nanoparticles for imaging colon carcinoma cells	Syed Rahin Ahmed, Jinhua Dong, Megumi Yui, Tatsuya Kato, Jaebeom Lee, and Enoch Y Park	J. Nanobiotechnol. (IF-3.87)
バイオサイエンス	王 劍橋	平井 浩文	2013.6.1	Dimerization of Bisphenol A by Hyper Lignin-Degrading Fungus <i>Phanerochaete sordida</i> YK-624 Under Ligninolytic Condition	Jianqiao Wang • Yotaro Yamamoto • Hirofumi Hirai • Hirokazu Kawagishi	Current Microbiology

(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
ナノテクノロジー工学	趙 鵬	永津 雅章	2012.8.27~8.30	The 9th Asian-European International Conference on Plasma Surface Engineering (AEPSE2013)	Jeju, Korea	Characteristics of High-purity Cu Films Deposited on the Polyimide by RF Atmospheric Pressure Plasma Jet in N ₂ Atmosphere
ナノテクノロジー工学	Ciolan Mihai Alexandru	永津 雅章	2012.8.28~8.31	35 th International Symposium on Dry Process (DPS2013)	Jeju, Korea	Surface Functionalization of ZnO Nanoparticles with Ar/NH ₃ Surface-wave Plasma for Bioimaging Applications
ナノテクノロジー工学	Dedy Septono Catur Putranto	猪川 洋	2013.6.24~6.30	The 13th International Conference on QIR (Quality in Research)	Yogyakarta, Indonesia	Substrate Bias Effects on Noise and Minority Carrier Lifetime in SOI MOSFET Single-Photon Detector
ナノテクノロジー工学	Purwiyanti Surya	田部 道晴	2013.6.22~7.1	13 th International Conference on Quality in Research (QIR) 2013	Yogyakarta, Indonesia	Observation of Negative Differential Conductance in Nanoscale p-n Junctions
光・ナノ物質機能	李 文	立岡 浩一	2013.8.21~8.28	Second Asian School-Conference on Physics and Technology of Nanostructured Materials (ASCO-NANOMAT 2013)	Vladivostok, Russia	Preparation and electric property of MnSi _{1.7} bulk crystals by molten salt method
光・ナノ物質機能	付 哲斌	村井 久雄	2013.4.20~5.1	13th International Symposium on Spin and Magnetic Field Effects in Chemistry and Related Phenomena (SCM2013)	Bad Hofgastein, Austria	The Excited Triplet State and Spin Polarization Transfer studied in the system of Ir(C ₈ ppy) ₃ and tetracene
情報科学	岡田 慎吾	浅井 秀樹	2013.9.3~9.7	2013 Asia-Pacific Radio Science Conference	Taipei, Taiwan	Locally Implicit Block-LIM for the Simulation of Multilayered PDN Modeled by Triangular Meshes
情報科学	齊藤 智樹	熊野 善介	2014.1.14~1.20	The Association for Science Teacher Education (ASTE)	San Antonio, Texas, USA	The development of the STEM education study in Japan and its future prospects
情報科学	奥村 仁一	熊野 善介	2014.1.15~1.18	The Association for Science Teacher Education (ASTE)	San Antonio, Texas, USA	Implementation of informal science education with University faculty
情報科学	Ilman Anwari	熊野 善介	2014.1.15~1.18	The Association for Science Teacher Education (ASTE)	San Antonio, Texas, USA	Effect of experience learning and knowledge in solving complex problems of chemistry
情報科学	陳 曦	杉浦 敏文	2013.10.1~10.7	SPR2013 (Society for Psychophysiological Research, 53rd Annual Meeting)	Florence, Italy	Psychological Responses to Sound Stimuli Evaluated by Alpha Wave Fluctuation

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	柴田 健一	桐山 伸也	2013.9.22～9.29	Inter-Academia 2013	Sofia, Bulgaria	Multimodal feeling information understanding for the elderly in living space
情報科学	渡部 孝幸	宮崎 佳典	2013.7.24～7.28	HCI International 2013	Las Vegas, Nevada, USA	Application to Help Learn the Process of Transforming Mathematical Expressions with a Focus on Study Logs
環境・エネルギーシステム	Dao Thi Anh Tuyet	加藤 憲二	2013.8.10～8.16	Gordon Research Conference	Hong Kong	Global warming impact on bottom up control of microbial community in corstal water
環境・エネルギーシステム	鈴木 溪	二又 裕之	2013.8.31～9.6	4th International conference of Microbial Fuel Cell	Cairns, Queensland, Australia	Effect of external resistance on the electricity generation and microbial community structure in microbial fuel cells
バイオサイエンス	Radix Suharjo	瀧川 雄一	2013.8.24～8.30	10th International Congress of Plant Pathology	Beijing, China	A new rapid identification method for Japanese Pectobacterium strains based on recA and mdh PCR RFLP
バイオサイエンス	勝野 剛	渡辺 修治	2013.9.22～9.29	12th International Conference on Global Research and Education (Inter-Academia 2013)	Sofia, Bulgaria	Characterization of odorant compounds and their formation in green tea with a low temperature storing process
バイオサイエンス	呉 静	河岸 洋和	2013.8.25～8.29	The 7th International Medicinal Mushroom Conference	Beijing, China	Strophasterols A to D with an unprecedented steroid skeleton: from the mushroom <i>Stropharia rugosoannulata</i>
バイオサイエンス	小堀 一	河岸 洋和	2013.8.24～8.29	The 7th International Medicinal Mushroom Conference	Beijing, China	Chemical studies on allelopathic compounds from <i>Armillaria</i> sp.
バイオサイエンス	柴田 侑毅	鈴木 雅一	2013.7.13～7.24	International Congress of Comparative Endocrinology	Barcelona, Spain	Molecular evolution and function of the orthologue of mammalian aquaporin 5 in anuran and urodele amphibians.

(4)リサーチ・アシスタント(RA)前期採用一覧

No	研究プロジェクト等名	専攻名	RAの必要理由	氏名 (指導教員名)
1	大気圧プラズマジェットを用いた銅薄膜堆積技術の開発	ナビジョン工学	卒研究生・修士学生の研究指導補助、プラズマ分光スペクトルの測定とガス温度評価、銅薄膜の物理的特性の評価、プラズマジェットの温度分布シミュレーション、当該分野の研究動向調査の補助業務を行う。	趙 鵬 (永津 雅章)
2	ナノ微粒子のプラズマ表面化学修飾に関する研究プロジェクト	ナビジョン工学	卒研究生・修士学生の研究指導補助、RFプラズマの計測、ナノ微粒子の作製、表面化学修飾の定量評価、当該分野の研究動向調査の補助業務を行う。	楊 恩波 (永津 雅章)
3	プラズマソフトマター相互作用に関する研究	ナビジョン工学	卒研究生・修士学生の研究指導、各種分析装置の保守、操作、プラズマ生成と計測技術の習得、当該分野の研究動向調査、文献収集の補助業務を行う。	楊 小麗 (永津 雅章)
4	GaN/AlN積層粒子の作製	ナビジョン工学	試料作製、構造評価、実験データの取りまとめ等の補助業務を行う。	深澤 正樹 (原 和彦)
5	深紫外光励起表面プラズモンによる自家蛍光観察	ナビジョン工学	金属薄膜の作製、シミュレーションによる励起特性の最適化、観察を行うための顕微鏡の構築、研究報告書の作成補助業務を行う。	黄川田 昌和 (川田 善正)
6	高機能・高性能CMOSイメージセンサの開発	ナビジョン工学	テスト用イメージセンサの設計、テスト用イメージセンサのシミュレーション、試作されたイメージセンサの測定補助業務を行う。	韓 相萬 (川人 祥二)
7	高機能・高性能CMOSイメージセンサの開発	ナビジョン工学	テスト用イメージセンサの設計、テスト用イメージセンサのシミュレーション、試作されたイメージセンサの測定補助業務を行う。	魏 志恒 (川人 祥二)
8	超低消費電力高速A/D変換器を実現するデジタルアシスト技術に関する研究	ナビジョン工学	超低消費電力高速A/D変換器の設計、超低消費電力高速A/D変換器のシミュレーション、試作された超低消費電力高速A/D変換器の測定補助業務を行う。	繆 良華 (川人 祥二)
9	光飛行時間計測回路の研究	ナビジョン工学	光飛行時間計測回路の設計、光飛行時間計測回路のシミュレーション、試作された光飛行時間計測回路の測定補助業務を行う。	小川 広記 (川人 祥二)
10	低電圧低電力A/D変換器に関する研究	ナビジョン工学	低電圧低電力A/D変換器の設計、低電圧低電力A/D変換器のシミュレーション、試作された低電圧低電力A/D変換器の測定補助業務を行う。	AMIN KHANDAKER MOHAMMAD RAISUL (川人 祥二)
11	イメージセンサ信号検出回路に関する研究	ナビジョン工学	イメージセンサ信号検出回路の設計、イメージセンサ信号検出回路のシミュレーション、イメージセンサ信号検出回路の測定補助業務を行う。	王 同喜 (川人 祥二)
12	熱分離を用いた低消費電力冷却撮像モジュールに関する研究	ナビジョン工学	低消費電力冷却撮像モジュールの設計、低消費電力冷却撮像モジュールのシミュレーション、試作された低消費電力冷却撮像モジュールの特性測定補助業務を行う。	亀濱 博紀 (川人 祥二)
13	シリコンナノ光デバイスの研究	ナビジョン工学	シリコンナノ光デバイスの考案、シリコンナノ光デバイスの作製、シリコンナノ光デバイスの評価の補助業務を行う。	SRI PURWIYANTI (田部 道晴)
14	高感度低ノイズマルチアパーチャカメラの開発	ナビジョン工学	低ノイズCMOSイメージセンサに関する資料収集および設計、ノイズ低減アルゴリズムの開発、マルチアパーチャカメラの開発の補助業務を行う。	張 博 (香川 景一郎)
15	ファイバグレーティングによる全光学的信号処理及び高感度センシングデバイスへの応用	ナビジョン工学	F B G作製装置の組み立て等、実験データの採集、処理等、修士研究指導の補助、卒業研究と研究生指導の補助業務を行う。	XIAN LUNLUN (李 洪譜)

No	研究プロジェクト等名	専攻名	RAの必要理由	氏名 (指導教員名)
16	物理ゲル形成を利用した機能性共結晶の合成と機能発現	光・ナノ物質機能	基礎化学実験の補助、蛍光・SEM・TEM・WAXD等の測定実験補助、機能評価の補助、研究室の後輩学生の研究・実験指導補助業務を行う。	望月 絢 (板垣 秀幸)
17	フレキシブル無機LEDディスプレイの開発	光・ナノ物質機能	スパッタリング法で非晶質In-Zn-O, In-Ga-Zn-Oの電子注入電極を作製する、レーザー堆積法(PLD)でIn-Ga-Zn-O薄膜を堆積する、LEDの特性評価を行う等の補助業務を行う。	張 心予 (小林 健吉郎)
18	固体型色素増感太陽電池の高効率化	光・ナノ物質機能	関連論文の収集・整理、固体型色素増感太陽電池の作製、太陽電池変換効率等のデータ整理等の補助業務を行う。	NILUPULEE DEMETAGE (昆野 昭則)
19	複合色素増感太陽電池の高効率化	光・ナノ物質機能	関連論文の収集・整理、複合色素増感太陽電池の作製、太陽電池変換効率等のデータ整理の補助業務を行う。	張 亮 (昆野 昭則)
20	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	シリサイド半導体ナノ構造作製装置の試作、作製プロセスの検討、開発、ナノ構造の成長と作製条件の確立、ナノ構造の電子顕微鏡による構造評価、ナノ構造の電気特性、熱電特性の評価、熱電変換デバイスの試作の補助業務を行う。	孟 二超 (立岡 浩一)
21	熱電変換デバイス作製に関する研究	光・ナノ物質機能	SiGe均一組成結晶成長技術の開発、X線透過法による結晶成長機構の研究、Mg ₂ SiGe合成、不純物濃度制御、熱電特性測定の補助業務を行う。	MUTHUSAMY OMPRAKASH (早川 泰弘)
22	二酸化チタン光電極およびダイヤモンド電極の挙動解析と溶液処理への応用	光・ナノ物質機能	二酸化チタン光触媒に関する文献調査、二酸化チタンの物性評価、有機物の光酸化における生成物のHPLC検出、ダイヤモンド電極の物性評価、有機物の電解酸化における生成物のHPLC検出の補助業務を行う。	小玉 大雄 (前田 康久)
23	導電性ダイヤモンド電極/溶液界面の特性評価と溶液化学物質検出への応用	光・ナノ物質機能	ダイヤモンド電極/溶液界面に関する文献調査、ダイヤモンド電極/溶液界面の特性評価、ダイヤモンド電極上での有機物の反応調査、ダイヤモンド電極上での微小電流測定、ダイヤモンド電極による溶液化学物質の検出等の補助業務を行う。	細井 太郎 (前田 康久)
24	有機電界発光現象のスピンの化学的解明	光・ナノ物質機能	試料作成・準備作業、時間分解ESR測定、光吸収・発光測定、データ処理作業の補助業務を行う。	付 哲斌 (村井 久雄)
25	色素増感太陽電池の実用化に関する研究	光・ナノ物質機能	試料作製・実験補助、データ整理、研究発表資料作成の補助業務を行う。	LIYANAGE DEVINDA SUBASH KULASIN (村上 健司)
26	有用な生理活性をもつ天然物の全合成に関する研究	光・ナノ物質機能	合成プロセスの立案、合成実験の実施と改良、分析機器による構造確認、各種スペクトルの解析の補助業務を行う。	WIERZEJSKA JOLANTA (依田 秀実)
27	化学酵素触媒的不斉反応の開発と微量有用化合物への合成的応用	光・ナノ物質機能	不斉反応プロセスの立案、反応実験の実施と改良、分析機器による構造確認、各種スペクトルの解析の補助業務を行う。	村田 優介 (依田 秀実)
28	タンパク質薬物相互作用の構造解析	光・ナノ物質機能	タンパク質試料の調整、電子スピン共鳴測定、時間分解電子スピン共鳴測定、時間分解蛍光分光測定、構造解析プログラムの作成等の補助業務を行う。	婦木 正明 (小堀 康博)

No	研究プロジェクト等名	専攻名	RAの必要理由	氏名 (指導教員名)
29	色素増感太陽電池における酸化チタン表面制御の研究	光・ナノ物質機能	実験補助、理論計算の補助業務を行う。	BUDDHI PRABODHA ARIYASINGHE (下村 勝)
30	量子化学計算を用いた、材料の構造・物性・反応性の予測	光・ナノ物質機能	量子化学計算の実行、データのまとめ、グラフ理論にもとづくプログラムの作成、上記テーマに携わる学部生、修士学生の指導補助業務を行う。	仲上 祐斗 (関根 理香)
31	道路交通情報解析プロジェクト	情報科学	応用研究調査、プログラム作成、実験補助業務を行う。	新村 文郷 (佐治 斉)
32	高速SI/PIシミュレーション技術に関する研究	情報科学	解析手法の研究補助、プログラミング、データ整理、調査補助業務を行う。	岡田 慎吾 (浅井 秀樹)
33	多元環の導来同値分類	情報科学	被覆理論の一般化としてのGrothendieck構成の研究、Grothendieck構成の右随伴である、smash積の一般化の研究、それらの構成と導来同値との関係の研究、多重拡大の形の自己入射的多元環の導来同値分類の研究等の補助業務を行う。	木村 真弓 (浅芝 秀人)
34	選択行動と結果の経験が確率的事象の随伴性学習に与える影響	情報科学	実験の計画・準備、実験の実施、データ解析、資料整理等の補助業務を行う。	久保田 貴之 (漁田 武雄)
35	1. 科学技術ガバナンスの形成のための科学教育プロジェクト 2. 静岡STEMジュニアプロジェクト	情報科学	本研究内容の文献の収集（国内）、収集された文献のまとめと分析（国内）、本研究内容の文献の収集（海外）、収集された文献のまとめと分析（海外）、プロジェクトの会議の設定とメンバーとの意思疎通、プロジェクトの実行における補助業務を行う。	ILMAN ANWARI (熊野 善介)
36	1. 科学技術ガバナンスの形成のための科学教育プロジェクト 2. 静岡STEMジュニアプロジェクト	情報科学	本研究内容の文献の収集（国内）、収集された文献のまとめと分析（国内）、本研究内容の文献の収集（海外）、収集された文献のまとめと分析（海外）、プロジェクトの会議の設定とメンバーとの意思疎通、プロジェクトの実行における補助業務を行う。	齊藤 智樹 (熊野 善介)
37	アンテナ自動最適化設計ソフトウェア開発	情報科学	ソフトウェアインターフェースの設計、プログラミング、デバッグ、実験による検証の補助業務を行う。	PATCHAIKANI SINDHUJA (桑原 義彦)
38	相転移モデルの可解性について	情報科学	線形相転移モデルの最大Lp正則性、非線形モデルの時空Lp空間での局所一意存在定理の証明、過冷却を考慮に入れた相転移モデルの上記の解析等補助業務を行う。	八木 真太郎 (清水 扇丈)
39	脳内深部温度モニタ用五周波マイクロ波ラジオメータ装置の測定精度向上	情報科学	システムの温度安定性向上作業、温度測定実験、データ整理業務、シミュレーション作業の補助業務を行う。	陳 曦 (杉浦 敏文)
40	音声の雑音軽減に関する研究	情報科学	アルゴリズムの開発、プログラムの作成、データの作成、処理した音の評価等の補助業務を行う。	党 鑫 (中井 孝芳)

No	研究プロジェクト等名	専攻名	RAの必要理由	氏名 (指導教員名)
41	遅れを含むフィードバック制御法の数理解析	情報科学	数値シミュレーション、数理モデル収集および構築、データ処理等の補助業務を行う。	董 岳平 (宮崎 倫子)
42	利用者の属性を考慮した認知症検査システムの開発	情報科学	医療現場における認知症検査システムの運用デザイン、実運用に向けた検査システムの設計、認知症の人の属性を管理するデータベースの設計、認知症検査システムの開発、システム評価等の補助業務を行う。	柴田 健一 (桐山 伸也)
43	超弦理論の行列模型による宇宙論の研究	情報科学	プログラム開発支援、データ解析の補助業務を行う。	鈴木 真理子 (土屋 麻人)
44	ホモロジー論のグラフ理論への応用	情報科学	グラフ理論の研究、再構成可能問題の研究、ホモロジー理論を用いたグラフ理論への応用等の補助業務を行う。	肖 永火 (保坂 哲也)
45	数式の表記と意味の違いに着目した数式検索手法の提案および実装	情報科学	インタフェース実装、数式データ入力、実験の実施、実験データ解析等の補助業務を行う。	渡部 孝幸 (宮崎 佳典)
46	量子射影平面の分類・研究	情報科学	AS正則代数の次数付き代数同型を除く分類、AS正則代数の次数付き森田同値を除く分類、AS正則代数の対称性に関する研究、AS正則代数の中心に関する研究の補助業務を行う。	松本 英鷹 (毛利 出)
47	変動環境における存続システムの研究	環境・エネルギーシステム	研究資料、参考文献等の収集、研究資料、図等の作成等の補助業務を行う。	伊東 啓 (吉村 仁)
48	部分循環湖における光合成細菌の生態と進化	環境・エネルギーシステム	光合成細菌の遺伝子解析、部分循環湖の観測データの処理と世界の部分循環湖に関する資料収集等の補助業務を行う。	小林 南海子 (加藤 憲二)
49	亜臨界水分解技術の最適化と反応機構の解析	環境・エネルギーシステム	亜臨界水中で有機物を分解した時の生成物の同定と濃度測定、反応速度の測定と最適な反応モデルの検討、反応モデルに合致する反応機構の推定等の補助業務を行う。	鳥井 昭吾 (佐古 猛)
50	亜臨界水分解技術の最適化と反応機構の解析	環境・エネルギーシステム	亜臨界水中でバイオマスを処理した時の炭化と可溶性速度の測定、バイオマスとプラスチックが混在した時の反応モデルの検討、反応モデルに合致する反応機構の推定等の補助業務を行う。	張 光偉 (佐古 猛)
51	複雑系における動態予測と最適化の研究	環境・エネルギーシステム	企業発展の文献調査、工場立地のデータ入力、格子生態系のシミュレーションの実行、生物進化・最適化理論の資料整理等の補助業務を行う。	横井 大樹 (泰中 啓一)
52	ナノ流体及び磁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	各種粒子の物性値の計測、基礎方程式の吟味及びスケールアナリシス、数学モデルの構築及び数値解析の実施、熱流動特性の計測等の補助業務を行う。	張 文浩 (中山 顕)
53	地球環境の維持、特に窒素・イオウサイクルにおけるアーキアの役割の解明	環境・エネルギーシステム	研究試料の作成（好塩性アーキアの培養やプラスミド調製）、酵素の精製と機能解析、文献調査、学部・修士学生の実験指導補助等の補助業務を行う。	齊 秋子 (藤原 健智)

No	研究プロジェクト等名	専攻名	RAの必要理由	氏名 (指導教員名)
54	バイオミネラリゼーションに基づく新規有用物質生成に関する研究	環境・エネルギーシステム	文献調査、培地作成、試料分析、データ整理等の補助業務を行う。	鈴木 溪 (二又 裕之)
55	陸水湖沼の水質汚濁の原因解明と有効な対策立案を行うための方法論の確立を目指す	環境・エネルギーシステム	現地調査、地理情報と河川データのまとめ。水質のサンプリングと分析、経時的な変化の追跡調査、汚濁メカニズムの解明と汚濁負荷の定量化、現地行政機関がすでに行ってきた対策の効果を分析(技術、政治、経済的な面で)。解析した汚濁のメカニズムに応じて、適する対策技術に関する方法を提出する。	余 倩 (二又 裕之)
56	超微小硬度計のデータ整理	環境・エネルギーシステム	超微小硬度計による実験データの整理、データの再解析、別のタイプの超微小硬度計による実験や、その仕様などのデータ収集、他分野での超微小硬度計による研究の現状把握等の補助業務を行う。	大森 康智 (増田 俊明)
57	マイクロブーディン法による解析データの整理・補完業務	環境・エネルギーシステム	解析データの整理、データの再解析、解析に用いるサンプル収集、整理等の補助業務を行う。	松村 太郎次郎 (増田 俊明)
58	同位体と分光反射特性を用いて植物炭素循環の研究	環境・エネルギーシステム	炭素同位体と分光反射特性の測定、sap-flowの測定、データのまとめと解析等の補助業務を行う。	曹 振興 (王 権)
59	土壌呼吸及び土壌微生物バイオマスに関する研究	環境・エネルギーシステム	土壌呼吸の測定、土壌微生物バイオマスの定量、データのまとめと解析等の補助業務を行う。	劉 剛 (王 権)
60	質量顕微鏡による香気前駆体の可視化	バイオサイエンス	学会、シンポジウム発表原稿、スライド作製指導、英語論文セミナー読解指導、英語論文作製指導補助、実験指導補助業務を行う。	村田 有明 (渡辺 修治)
61	ナノクリスタル結合型低分子香気成分前駆体の開発と植物におけるイメージングおよび花芽誘導剤の開発	バイオサイエンス	学会、シンポジウム発表原稿、スライド作製指導、英語論文セミナー読解指導、英語論文作製指導補助、実験指導補助業務を行う。	VO ANH TU (渡辺 修治)
62	栄養源飢餓時の細胞応答機構の解明	バイオサイエンス	学部学生および修士課程の学生の指導補助業務を行う。	YEASMIN AKTER (丑丸 敬史)
63	減数分裂におけるゲノム動態制御機構の解析	バイオサイエンス	学部学生および修士課程の学生の指導補助業務を行う。	松原 央達 (丑丸 敬史)
64	キノコの産生する機能性物質の探索	バイオサイエンス	バイオアッセイ法の開発、活性物質の単離精製、構造決定、作用機構の解明等の補助業務を行う。	小堀 一 (河岸 洋和)
65	幹細胞からの肝臓分化誘導に関する分子細胞生物学的研究	バイオサイエンス	実験動物(マウス)の維持、細胞培養の補助(試薬調製など)、凍結切片の作成と各種抗原の免疫組織化学的検出、各種mRNAのRT-PCR法やin situハイブリダイゼーション法による検出等の補助業務を行う。	八木 志乃海 (塩尻 信義)
66	TILLING法によるプロゲスチン膜受容体(mPR)サブタイプ群の遺伝子変異メダカ系統の樹立	バイオサイエンス	変異メダカ系統の飼育、ゲノムDNAの抽出、PCR増幅、実験指導の補助業務を行う。	ROY SHIMI RANI (塩尻 信義)

№	研究プロジェクト等名	専攻名	RAの必要理由	氏名 (指導教員名)
67	アフリカツメガエルの初期発生における老化因子の機能解析	バイオサイエンス	遺伝子の発現解析、クローニング及び機能解析による構造確認の実験補助業務を行う。	大畑 佳久 (塩尻 信義)
68	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分析	バイオサイエンス	遺伝子の発現・機能解析、実験動物の管理の実験補助業務を行う。	古川 知世 (塩尻 信義)
69	プロゲスチン膜受容体(mPR)の機能解析に向けた分子間相互作用解析系の構築	バイオサイエンス	発現実験、精製、データ解析、実験指導等の補助業務を行う。	大島 卓之 (徳元 俊伸)
70	植物ホルモン受容体アンタゴニストの創出	バイオサイエンス	分子設計、合成経路確立のための資料収集、化学合成、各種検定系の確立等の補助業務を行う。	竹内 純 (轟 泰司)
71	ペプチドと生体膜の相互作用の研究	バイオサイエンス	ペプチドの合成と精製、ペプチドと脂質膜や細菌との相互作用の実験、細菌の培養と維持等の補助業務を行う。	ZAHIDUL MD. ISLAM (山崎 昌一)

リサーチ・アシスタント(RA)後期採用一覧

No	研究プロジェクト等名	専攻名	RAの必要理由	氏名 (指導教員名)
1	光飛行時間距離画像センサに関する研究	ナビジョン工学	回路、信号を読み出す回路の特性の最適化を目的として、回路シミュレーションを用いて解析・設計、試作された素子の特性測定・評価補助業務を行う。	SUMEET SHRESTHA (川人 祥二)
2	色素増感太陽電池に関する研究	光・ナノ物質機能	酸化亜鉛ナノ結晶作製、遷移金属ドーピング効果の検討、光学的、電気的測定、光電変換特性測定補助業務を行う。	NATARAJAN PRAKASH (早川 泰弘)
3	水中画像センシングに関する研究	情報科学	画像センシング方式の検討、プログラムの作成、ハードウェア環境の整備、ソフトウェア環境の整備補助業務を行う。	伊部 公紀 (金子 透)
4	永久磁石モーターのパラメータ同定に関する研究	環境・エネルギーシステム	シミュレーションプログラムの試作、シミュレーションによる同定特性の確認、実験装置の基本動作確認、実験データの整理補助業務を行う。	季 翔 (野口 敏彦)
5	栄養源飢餓時の細胞応答機構の解明	バイオサイエンス	学部学生および修士課程の学生の指導補助業務を行う。	MUHAMMAD WALIULLAH TALUKDAR (丑丸 敬史)
6	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	抗菌ペプチドの合成と精製、抗菌ペプチドと脂質膜や細菌との相互作用の実験、細菌の培養と維持補助業務を行う。	MD. MONIRUZZAMAN (山崎 昌一)
7	単一巨大リボソーム法を用いた生体膜の研究	バイオサイエンス	単一巨大リボソーム法の実験法の改良、ペプチドと生体膜の相互作用の研究補助業務を行う。	SAYED SHIBLY ALAM (山崎 昌一)
8	Construct a metabolic network model from a pathway perspective on <i>Ashbya gossypii</i>	バイオサイエンス	Modeling network on <i>Ashbya gossypii</i> using OpenFLUX and MATLAB, Comparison to simulation and measurement, Flux Analysis on central pathways, Complete the flux distribution of wild type and mutant strain, Development of optimal minimal medium on the interpretation of <i>A. gossypii</i>	鄭 寶煥 (朴 龍洙)
9	K _{ATP} チャンネルタンパク質の発現に関する研究	バイオサイエンス	チャンネルタンパク質の発現系の構築、蚕への遺伝子導入及び飼育、試料の調製及び解析、SDS-PAGEによる分子量測定、Western blottingによる解析補助業務を行う。	HWANG IN-WOOK (朴 龍洙)

7. 主催・共催シンポジウム等

(1)「未利用バイオマスの CO₂削減・エネルギー・資源利用による低炭素循環型社会連携－文理融合型の新学際組織の構築－」成果報告会

主催 静岡大学 創造科学技術大学院 グリーン科学事業

日時 平成 25 年 9 月 10 日

場所 静岡大学 静岡キャンパス 共通教育 A 棟 301

世話人 創造科学技術大学院 特任教授 鈴木 款・教授 カサレト ベアトリス エステラ

挨拶 創造科学技術大学院 特任教授 鈴木 款

講演者 工学研究科 化学バイオ工学専攻 助教 岡島 いづみ

理学研究科 生物科学専攻 准教授 木寄 暁子

工学研究科 化学バイオ工学専攻 教授 二又 裕之

農学研究科 応用生物化学専攻 教授 平井 浩文

工学研究科 化学バイオ工学専攻 教授 金原 和秀

農学研究科 応用生物化学専攻 助教 小谷 真也

創造科学技術大学院 特任助教 上原 隆司

創造科学技術大学院 特任助教 鈴木 利幸

創造科学技術大学院 学術研究員 ニラウラ・モハン・プラサド

招待講演者 筑波大学 生命環境系 教授 井上 勲

(2) 第 12 回インターアカデミア (IA) 国際会議

日時 平成 25 年 9 月 23 日～27 日

場所 ブルガリア・ソフィア大学

世話人 静岡大学インターアカデミア実行委員会

参加者 本学から 37 名

伊東学長はじめ教職員 28 名

大学院自然科学系教育部学生 5 名

大学院修士学生 4 名

(3) 静岡大学戦略的環境リーダー育成拠点形成プログラムセミナー「Fall International Seminar on Global and Regional Environmental Issues」

主催 静岡大学 アジア・アフリカ環境リーダープログラム(先導的創造科学技術開発費補助金)

日時 平成 25 年 9 月 24 日-27 日

場所 24 日-25 日 静岡大学 静岡キャンパス 事務局別館棟 2A 会議室

26 日-27 日 静岡市産学交流センター(静岡市葵区御幸町 3-21 ペガサート 6F(B-nest))

世話人 創造科学技術大学院 鈴木 款・カサレト ベアトリス エステラ

講演者 24 日 Opening Remarks : Leader of ELSU, Shizuoka University Prof. Yoshimi Suzuki

and Shizuoka University Prof. B.E.Casareto

University of Puerto Rico Dr. Ernesto Weil

	IRD, France	Dr. Jean Blanchot
	Hue University of Sciences, Vietnam	Dr. Nguyen Van Hop
25 日	Walailak University, Thailand	Dr. Pitiwong Tantichodok
	UFMG, Brazil	Dr. Geraldo Wilson Fernandes
	Gadjah Mada University, Indonesia	Dr. Satyawan Pudyatmoko
26 日	Symposium	
	Leader of ELSU, Shizuoka University	Prof. Yoshimi Suzuki
	Shizuoka University	President. Mr. Yukihiro Ito
	Shizuoka University	Prof. B.E.Casareto
	Manager, World Bank	Mr. Tomoyuki Naito
	Gifu University	Prof. Fusheng Li
	JST	Dr.Koujun Yamashita
27 日	Presentation from students	
	Closing remarks by invited scientists and ELSU's professors	

(4) 第 3 回 キャリア創造特別講演会

主催 静岡大学 創造科学技術大学院
 日時 平成 25 年 10 月 3 日(木) 14:30～16:30
 場所 浜松キャンパス 情報学部 2 号館 2 階 大会議室
 協賛 静岡大学博士キャリア支援開発センター
 静岡大学情報学部情報学研究推進室
 話題 「電気・情報・機械分野のイノベーションマネジメント」
 ～専門家が語るこれからの産業界とビジネス・技術・仕事～
 講師 前 三菱電機 人材開発センター長 亀山 正俊氏

(5) 平成 25 年度創造科学技術大学院及び電子工学研究所「ハラスメント防止講演会」

主催 静岡大学 創造科学技術大学院・静岡大学 電子工学研究所
 日時 平成 25 年 12 月 20 日(金) 14:30～15:30
 場所 創造科学技術大学院 会議室
 静岡総合研究棟 414 室 (TV 会議形式)
 内容 講演「キャンパスにおけるアカデミックハラスメントの防止について」
 対象 創造科学技術大学院及び電子工学研究所教職員
 講師 奈良県立医科大学女性研究者支援センター 御輿 久美子氏

(6) 第 5 回静岡大学・核融合科学研究所連携研究フォーラム

主催 静岡大学 創造科学技術大学院・核融合科学研究所
 日時 平成 26 年 1 月 30 日 11 時～17 時
 場所 核融合科学研究所(土岐市)

世話人 創造科学技術大学院 教授 永津 雅章
挨拶 核融合科学研究所 副所長 教授 金子 修(開会挨拶)
創造科学技術大学院 院長 教授 永津 雅章(開会挨拶)
静岡大学 理事 碓氷 泰市(閉会挨拶)
講演者 工学研究科 教授 山極 芳樹
工学研究科 准教授 小野 篤史
理学研究科 教授 奥野 健二
理学研究科 教授 三重野 哲
理学研究科 准教授 大矢 恭久
大学院自然科学系教育部 博士課程3年 趙 鵬(永津研)

(7)再生エネルギー問題とバイオマスの効果に関する講演会

「自然再生エネルギーとバイオマスの利用:未来戦略」

主催 静岡大学 グリーン科学技術研究所・静岡大学 創造科学技術大学院

日時 平成26年3月6日

場所 クーポール(静岡市葵区紺屋町2-2)

世話人 創造科学技術大学院 特任教授 鈴木 欸

挨拶 創造科学技術大学院 特任教授 鈴木 欸

講演者 静岡大学 グリーン科学技術研究所

広島大学大学院 先端物質科学研究科

独立行政法人科学技術振興機構 低炭素社会戦略センター

一般社団法人静岡県環境資源協会

静岡大学 農学研究科 応用生物化学専攻

所長 朴 龍洙

准教授 中島田 豊

副センター長 山田 興一

専務理事 平井 一之

教授 平井 浩文

8. 大学間交流協定等

- (1) ロシア連邦国サンクトペテルブルグ国立工業大学と相互の友好を深め、教育・研究を促進するため、大学間協定を締結した。(平成 25 年 9 月 30 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	2	0	2	0	4
	10月入学	0	2	1	5	8
	計	2	2	3	5	12
光・ナノ物質機能	4月入学	1	0	1	0	2
	10月入学	0	0	1	3	4
	計	1	0	2	3	6
情報科学	4月入学	4	3	2	0	9
	10月入学	0	2	2	1	5
	計	4	5	4	1	14
環境・エネルギーシステム	4月入学	5	3	5	1	14
	10月入学	0	0	3	0	3
	計	5	3	8	1	17
バイオサイエンス	4月入学	2	1	3	0	6
	10月入学	0	2	4	0	6
	計	2	3	7	0	12
合 計		14	13	24	10	61

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25年度		平成26年度			平成27年度
				直接経費	間接経費	直接経費	間接経費		直接経費
新学術領域研究	創造科学技術大学院	教授	永津 雅章	10,900,000	3,270,000	0	0	プラズマプロセスによる微粒子マイクロ表面のバイオ活性制御技術の開発と医療応用	
新学術領域研究	グリーン科学技術研究所	教授	河岸 洋和	2,300,000	690,000	0	0	菌類が他の生物に及ぼす「異常」を惹起する分子の探索とその活性発現機構の解明	
新学術領域研究	電子工学研究所	教授	川人 祥二	16,000,000	4,800,000	20,900,000	17,500,000	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	情報学研究科	准教授	竹内 勇剛	1,400,000	420,000	0	0	ロボットとのグループ対話を自然に進行させるための視線行動と話者アドレッシング	
新学術領域研究	理学研究科	准教授	山中 正道	2,300,000	690,000	2,300,000	0	有機分子-無機分子融合超分子ヒドロゲルの機能開拓	
基盤研究(S)	電子工学研究所	教授	川人 祥二	30,600,000	9,180,000	36,700,000	39,700,000	ラテラル電界制御電荷変調素子による超高速間分解撮像デバイスと応用開発	
基盤研究(S)	電子工学研究所	教授	田部 道晴	19,800,000	5,940,000	18,200,000	18,000,000	シリコンナノ構造を基盤としたドーパント原子デバイスの開発	
基盤研究(A)	創造科学技術大学院	教授	永津 雅章	12,800,000	3,840,000	0	0	高選択性ウイルス検出システム開発のための先進的バイオ・プラズマ融合科学の基盤創成	
基盤研究(A)	創造科学技術大学院	教授	吉村 仁	6,800,000	2,040,000	7,500,000	0	周期ゼミの進化史とそのメカニズム	
基盤研究(A)	理学研究科	教授	加藤 憲二	9,800,000	2,940,000	0	0	地下圏脱窒フアクトリー	
基盤研究(A)	グリーン科学技術研究所	教授	河岸 洋和	9,600,000	2,880,000	9,700,000	0	キノコによる急性脳症発症の分子機構解明	
基盤研究(A)	グリーン科学技術研究所	教授	齋藤 隆之	7,300,000	2,190,000	3,700,000	0	極短パルスレーザー加工による多層屈折率光ファイバープロポープの創製	
基盤研究(A)	グリーン科学技術研究所	教授	朴 龍洙	7,600,000	2,280,000	0	0	抗原提示パキユロウイルス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)	理学研究科	教授	道林 克禎	3,000,000	900,000	0	0	マントルウエッジカンラン岩のレオロロジーと変成プロセス	
基盤研究(A)	電子工学研究所	教授	三村 秀典	11,200,000	3,360,000	0	0	多段ゲート電界放出電子源を用いたマイクロカラムの開発と電子線顕微鏡への応用	
基盤研究(B)	創造科学技術大学院	教授	吉村 仁	3,400,000	1,020,000	0	0	短期的利益と長期的利益間の絶滅回避を巡る適応動態	

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25年度		平成26年度		平成27年度		
				直接経費	間接経費	直接経費	直接経費	直接経費	直接経費	
基盤研究(B)	創造科学技術大学院	教授	渡辺 修治	2,500,000	750,000	0	0	0	0	生育環境に応答したバラ香気成分生成経路シフトの分子機構の解析と可視化
基盤研究(B)	電子工学研究所	教授	浅井 秀樹	3,400,000	1,020,000	3,600,000	0	0	0	革新的解析手法による高速伝送信号の多並列指向型超高性能CAEシステム
基盤研究(B)	理学研究科	教授	浅芝 秀人	2,500,000	750,000	3,100,000	3,100,000	3,100,000	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	猪川 洋	6,800,000	2,040,000	4,100,000	4,100,000	3,500,000	0	SOI MOSFET単一フォトン検出器の高性能化に関する研究
基盤研究(B)	工学研究科	教授	岩田 太	2,300,000	690,000	0	0	0	0	アトリツトルの精度を有するナノ微粒子・ナノ材料堆積システムの開発
基盤研究(B)	工学研究科	教授	大岩 孝彰	1,900,000	570,000	2,000,000	0	0	0	ワークと工具間の6自由度相対運動計測と補正フィードバックによる超精密機械システム
基盤研究(B)	電子工学研究所	教授	川田 善正	2,900,000	870,000	0	0	0	0	深紫外光による表面プラズモンの励起とその応用に関する研究
基盤研究(B)	教育学部	教授	熊野 善介	4,100,000	1,230,000	0	0	0	0	科学技術ガバナンスの形成のための科学教育論の構築に関する基礎的研究
基盤研究(B)	工学研究科	教授	桑原 義彦	1,500,000	450,000	0	0	0	0	病理診断を可能とする高速マイクロ波マンモグラフィ
基盤研究(B)	理学研究科	教授	小林 健二	9,000,000	2,700,000	2,700,000	2,700,000	2,700,000	2,700,000	機能性分子集合ナノ空間としてのキャピタンドカプセルの構築と応用
基盤研究(B)	工学研究科	教授	佐古 猛	5,000,000	1,500,000	4,900,000	3,600,000	0	0	海洋バイオマスの亜臨界面水分解特性の解明と燃料変換の基礎研究
基盤研究(B)	農学研究科	教授	竹之内 裕文	3,400,000	1,020,000	2,900,000	0	0	0	世俗化する欧州社会における看取りの思想的な掘り所の究明
基盤研究(B)	情報学研究科	教授	竹林 洋一	5,000,000	1,500,000	4,500,000	4,100,000	4,100,000	0	認知症の人のケア高度化に向けたマルチモーダル感情行動コーパスの構築
基盤研究(B)	理学研究科	教授	塚越 哲	2,700,000	810,000	3,000,000	0	0	0	間隙性フェノウナの種類多様性評価と生息の制限要因一陰性環境の生物多様性に光を当てて一
基盤研究(B)	工学研究科	教授	東郷 敬一郎	2,200,000	660,000	0	0	0	0	放電プラズマ焼結過程の解析法とチタン系生体適合傾斜機能材料の創生技術の確立
基盤研究(B)	理学研究科	教授	富田 誠	2,200,000	660,000	0	0	0	0	画像共振器による「遅い画像」と「速い画像」

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25年度		平成26年度			平成27年度
				直接経費	間接経費	直接経費	直接経費		直接経費
基盤研究(B)	工学研究科	教授	中本 正幸	2,300,000	690,000	0	0	精密位置制御による量子ドットサイズナノ構造低仕事率材料グリーンデバイスの研究	
基盤研究(B)	情報学研究科	教授	西垣 正勝	3,600,000	1,080,000	2,100,000	2,300,000	遠和感画像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)	工学研究科	教授	野口 敏彦	3,100,000	930,000	0	0	マルチレベル電力変換器の新規トポロジー群創出と技術的枠組みの再構築	
基盤研究(B)	電子工学研究所	教授	早川 泰弘	6,200,000	1,860,000	3,300,000	3,200,000	タンデム型熱電セル作製のための高品質混晶半導体結晶成長と溶質輸送効果の解明	
基盤研究(B)	グリーン科学技術研究所	教授	原 正和	2,200,000	660,000	1,900,000	1,900,000	重金属環境下で有害化する植物アミロイド蛋白質の凝集及び毒性発現メカニズムの解明	
基盤研究(B)	工学研究科	教授	三浦 憲二郎	5,900,000	1,770,000	2,200,000	2,200,000	変分原理に基づく意匠デザイン用曲線・曲面の定式化とそれらの力学性能の解明	
基盤研究(B)	農学研究科	教授	王 権	6,600,000	1,980,000	2,400,000	2,400,000	乾燥地生態系はどこまで水不足に耐えられるのか? マルチスケールでの脆弱性評価	
基盤研究(B)	工学研究科	准教授	井上 翼	1,300,000	390,000	0	0	紡績性CNTを用いた革新的CNT構造体による新奇ナノカーボン素材の開発	
基盤研究(B)	理学研究科	准教授	山中 正道	4,400,000	1,320,000	2,500,000	0	超分子ヒドロゲルライブラリーの構築と機能評価	
基盤研究(B)	工学研究科	准教授	李 洪譜	7,500,000	2,250,000	3,800,000	2,200,000	As-S(Se)ナノファイバを用いた非線形ファイバグレーティングの開発とその応用	
基盤研究(B)	工学研究科	准教授	渡邊 実	4,200,000	1,260,000	4,300,000	0	3次元光電子機械プログラミングデバイスの開発と動的回路実装技術の確立	
基盤研究(C)	創造科学技術大学院	教授	近藤 淳	500,000	150,000	0	0	微小液滴マイクロロクタのための音響流メカニズム解明	
基盤研究(C)	創造科学技術大学院	教授	徳元 俊伸	2,800,000	840,000	700,000	600,000	ステロイド膜受容体の機能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)	情報学研究科	教授	漁田 武雄	1,600,000	480,000	1,000,000	1,000,000	さまざまな環境情報を引き起こす文脈依存再認の包括的な説明原理の実証的探求	
基盤研究(C)	教育学部	教授	板垣 秀幸	1,200,000	360,000	1,500,000	0	シンジオタクチックポリスチレンを用いた機能性オルガノメタリックシステムの構築	
基盤研究(C)	理学研究科	教授	丑丸 敬史	1,100,000	330,000	0	0	定量的リン酸化プロテオミクスによるTORシグナルリン酸化ネットワークの解析	

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25年度		平成26年度			平成27年度
				直接経費	間接経費	直接経費	直接経費		直接経費
基盤研究(C)	工学研究科	教授	海老澤 嘉伸	700,000	210,000	500,000	0	高照度環境対心高精度視線検出のための開口部内2波長光射出光学系の開発基礎研究	
基盤研究(C)	教育学部	教授	大田 春外	600,000	180,000	0	0	トポロジーにおける連続関数の拡張問題への集合論の応用の研究	
基盤研究(C)	理学研究科	教授	岡林 利明	1,100,000	330,000	0	0	超低温化学スパッタリング法が切り開く含遷移金属活性種研究の新局面	
基盤研究(C)	工学研究科	教授	喜多 隆介	1,600,000	480,000	1,200,000	1,100,000	人工ピンの分子ドープピンと結晶化制御による高機能超伝導薄膜ナノエンジニアリング	
基盤研究(C)	情報学研究科	教授	北澤 茂良	1,800,000	540,000	1,300,000	700,000	音声・音楽の統合処理による新しい人工内耳の情報処理方式の研究	
基盤研究(C)	工学研究科	教授	金原 和秀	1,000,000	300,000	0	0	流れ場の毒性物質分解とバイオフィルム形成のシミュレーションとそのメカニズムの解明	
基盤研究(C)	情報学研究科	教授	小西 達裕	600,000	180,000	0	0	意味交渉に基づく学習を支援する日本語自由対話訓練システムの構築	
基盤研究(C)	工学研究科	教授	小林 健吉郎	900,000	270,000	0	0	非晶質酸化物のpn制御とデバイスへの応用	
基盤研究(C)	情報学研究科	教授	酒井 三四郎	1,200,000	360,000	1,000,000	900,000	オブジェクト図自动生成とシナリオ反映度検査機能を有したモデリング学習支援システム	
基盤研究(C)	理学研究科	教授	塩尻 信義	1,200,000	360,000	1,700,000	1,200,000	比較分子形態学的手法による脊椎動物における肝臓構築の多様性と構築メカニズムの解明	
基盤研究(C)	電子工学研究所	教授	杉浦 敏文	600,000	180,000	500,000	0	誤差1度以内を旨とした脳内深部温度無侵襲計測用マイクロ波ラジオメータシステム	
基盤研究(C)	理学研究科	教授	鈴木 信行	800,000	240,000	800,000	1,500,000	非古典語論理のための代数的意味論の再構築	
基盤研究(C)	工学研究科	教授	泰中 啓一	1,000,000	300,000	1,000,000	0	格子ロトカポルテラ模型による生物の進化・機能の研究	
基盤研究(C)	工学研究科	教授	天明 二郎	1,100,000	330,000	900,000	0	酸化亜鉛系並びにグラフェン系ナノ構造創製とクリーンデバイス展開	
基盤研究(C)	情報学研究科	教授	中谷 広正	700,000	210,000	0	0	利用者の表情・動作に基づくWebサイトデザインの評価とユーザビリティ向上	
基盤研究(C)	工学研究科	教授	橋口 原	800,000	240,000	0	0	アルカリイオン混入シリコン酸化膜を用いた超小型振動発電素子の開発	

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25年度		平成26年度			平成27年度
				直接経費	間接経費	直接経費	間接経費		直接経費
基盤研究(C)	農学研究科	教授	平井 浩文	1,300,000	390,000	1,000,000	0	木質バイオマスからのワンステップ乳酸生産菌の開発	
基盤研究(C)	理学研究科	教授	藤原 健智	2,000,000	600,000	900,000	900,000	海洋性アンモニア酸化細菌による温室効果ガス亜酸化窒素の生成	
基盤研究(C)	工学研究科	教授	星野 敏春	900,000	270,000	900,000	0	GGA-FPKKR法の第一原理計算による遷移金属シリサイドの電子構造・磁性	
基盤研究(C)	工学研究科	教授	前田 恭伸	800,000	240,000	800,000	8,000,000	ポランテニア参加の機構解明とそれを活用したポランテニア獲得の為の情報システム開発	
基盤研究(C)	工学研究科	教授	前田 康久	700,000	210,000	700,000	0	光機能材料の調製と光電極系による溶液処理・計測への応用	
基盤研究(C)	工学研究科	教授	道下 幸志	100,000	30,000	0	0	高精度配電線フラッシュオンバー率評価手法の開発	
基盤研究(C)	工学研究科	教授	宮崎 倫子	500,000	150,000	500,000	0	Delayed Feedback 制御法の解析における理論的枠組みの構築	
基盤研究(C)	グリーン科学技術研究所	教授	山内 清志	2,100,000	630,000	1,000,000	900,000	エピジェネテックメモリーを標的とした内分泌攪乱化学物質の作用機序に関する研究	
基盤研究(C)	工学研究科	教授	依田 秀実	2,100,000	630,000	1,100,000	800,000	水溶液中での弱い相相互作用に基づく脱硫ーヒドロキシ化ー希少抗生物質合成への展開ー	
基盤研究(C)	工学研究科	准教授	甲斐 充彦	1,400,000	420,000	1,200,000	1,200,000	音声ドキュメント内の検索とフィードバックに基づく高度なインデキシング機能の実現	
基盤研究(C)	情報学研究科	准教授	桐山 伸也	1,400,000	420,000	1,200,000	1,200,000	感情意図ラベリングに基づく韻律に着目した音声言語獲得過程分析	
基盤研究(C)	工学研究科	准教授	小林 祐一	2,200,000	660,000	900,000	700,000	実際の行動経験を反映した画像特徴にもとづく屋外環境認識法	
基盤研究(C)	工学研究科	准教授	真田 俊之	2,400,000	720,000	800,000	800,000	超親水性ブラシと表面との相互作用およびナノパターンの除去メカニズムの解明	
基盤研究(C)	工学研究科	准教授	島村 佳伸	3,200,000	960,000	400,000	500,000	炭素繊維強化プラスチックの超高サイクル疲労の迅速評価手法の開発	
基盤研究(C)	工学研究科	准教授	下村 勝	1,100,000	330,000	1,100,000	1,000,000	有機硫黄化合物による色素増感太陽電池用酸化チタンの表面修飾	
基盤研究(C)	理学研究科	准教授	鈴木 雅一	1,300,000	390,000	0	0	鯉後腺と副甲狀腺に特徴的な機能分子と内分泌腺の形成・進化に関する分子生物学的研究	

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25年度		平成26年度			平成27年度
				直接経費	間接経費	直接経費	間接経費		直接経費
基盤研究(C)	情報学研究科	准教授	竹内 勇剛	1,200,000	360,000	1,500,000	0	自律的なシステムとの原初的なインタラク ションを通じた協調作業への参与感の創出	
基盤研究(C)	理学研究科	准教授	土屋 麻人	900,000	270,000	900,000	0	超弦理論の行列模型による宇宙論の研究	
基盤研究(C)	情報学研究科	准教授	宮崎 佳典	1,600,000	480,000	1,200,000	0	コーパスを活用した英語技術文書の作成を支 援するWebアプリケーションの開発	
基盤研究(C)	理学研究科	准教授	毛利 出	1,400,000	420,000	1,100,000	1,100,000	多元素の表現論を応用した非可換代数幾何学 の展開	
基盤研究(C)	理学研究科	准教授	山本 歩	1,300,000	390,000	1,300,000	0	減数分裂期染色体の動態制御分子機構の解明	
基盤研究(C)	工学研究科	講師	沖田 善光	1,800,000	540,000	1,100,000	900,000	GABA摂取の相互相関解析による神経生理 機構の解明	
基盤研究(C)	情報学研究科	助教	岡田 昌也	1,400,000	420,000	1,000,000	1,300,000	実世界における学習状況の理解に基づく「多 様性を萌芽とした知識創造」の支援	
基盤研究(C)	農学研究科	助教	小谷 真也	1,800,000	540,000	1,000,000	1,000,000	リボゾーム工学に基づく新規マクロライド抗 生物質の創出	
挑戦的萌芽研究	創造科学技術大学院	教授	永津 雅章	2,000,000	600,000	1,100,000	0	水中バブル放電プラズマを用いた官能基修飾 磁気微粒子による放射性セシウム回収技術	
挑戦的萌芽研究	創造科学技術大学院	教授	原 和彦	1,200,000	360,000	0	0	超平坦六方晶窒化ホウ素単結晶マクロテラス アレイおよびマクロウオールアレイの作製	
挑戦的萌芽研究	創造科学技術大学院	教授	渡辺 修治	2,000,000	600,000	1,100,000	0	花から発散・拡散される揮発成分の空間、時 間を測る一化学生態学の新たな研究手法	
挑戦的萌芽研究	理学研究科	教授	浅芝 秀人	600,000	180,000	900,000	900,000	多元素の2圏論的被覆理論	
挑戦的萌芽研究	工学研究科	教授	岩田 太	1,900,000	570,000	1,100,000	0	ナノペレットを用いた電気泳動堆積による3 次元微細立体的造形法の開発	
挑戦的萌芽研究	工学研究科	教授	江上 力	800,000	240,000	0	0	ベクトリアル偏光干渉非線形レーザー顕微鏡に よるナノ微粒子分光イメージング	
挑戦的萌芽研究	工学研究科	教授	金子 透	1,200,000	360,000	0	0	プロジェクタ・カメラシステムを用いた個人 視覚特性適応色覚バリアフリーシステム	
挑戦的萌芽研究	情報学研究科	教授	金武 佳明	1,100,000	330,000	900,000	800,000	危機回避を目的とするシステム運転者用仮想 空間利用教育方式の基礎研究	

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25年度		平成26年度			平成27年度
				直接経費	間接経費	直接経費	間接経費		直接経費
挑戦的萌芽研究	グリーン科学技術研究所	教授	河岸 洋和	1,600,000	480,000	1,500,000	0	タケの生存戦略の化学	
挑戦的萌芽研究	理学研究科	教授	小林 健二	1,900,000	570,000	1,200,000	0	堅固な平面性大環状バイ共役拡張アセンオリゴマーの合成と超分子化学	
挑戦的萌芽研究	グリーン科学技術研究所	教授	近藤 満	1,400,000	420,000	0	0	水溶液中でも機能するアニオンレセプターの開発とその特性を活かした機能発現	
挑戦的萌芽研究	理学研究科	教授	清水 扇丈	500,000	150,000	0	0	流体の自由境界問題ー過冷却現象と非安定性の解析ー	
挑戦的萌芽研究	情報学研究科	教授	杉浦 彰彦	900,000	270,000	900,000	0	知的環境認識型ワイヤレスネットワークを用いた害獣検知と出没予測	
挑戦的萌芽研究	電子工学研究所	教授	鈴木 久男	1,900,000	570,000	1,200,000	0	ゾルゲル法による薄膜型金属ー空気革新電池の開発	
挑戦的萌芽研究	情報学研究科	教授	竹林 洋一	1,500,000	450,000	0	0	マルチモーダル加齢行動コーパスの深化と利用に関する研究	
挑戦的萌芽研究	電子工学研究所	教授	田部 道晴	1,700,000	510,000	1,400,000	0	Siナノm接合を用いたドーバント原子型トンネルダイオード	
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	0	0	次世代医療用糖タンパク質の生産を目指したカイコからヒト型糖鎖創出技術の開拓	
挑戦的萌芽研究	グリーン科学技術研究所	教授	原 正和	700,000	210,000	800,000	0	植物におけるアミロイド様蛋白質の金属生化学的役割の解明	
挑戦的萌芽研究	工学研究科	教授	二又 裕之	1,500,000	450,000	0	0	脱塩素化集積物における代謝ネットワーク構造の解明とモデル系の構築	
挑戦的萌芽研究	理学研究科	教授	増田 俊明	1,500,000	450,000	0	0	超〜亜臨界水によるマイクロアスペリテーの高速溶解	
挑戦的萌芽研究	電子工学研究所	教授	三村 秀典	1,500,000	450,000	0	0	異方性配向CNTシートを用いたウエアラブル歪センサの研究	
挑戦的萌芽研究	農学研究科	教授	森田 達也	1,500,000	450,000	1,500,000	0	杯細胞から探る新しい腸管粘膜免疫機構と食物繊維によるその制御	
挑戦的萌芽研究	工学研究科	教授	脇谷 尚樹	1,900,000	570,000	1,200,000	0	ミリサイズ高分子球の最密充填構造をテンプレートに用いた焦電センサアレイの作製	
挑戦的萌芽研究	工学研究科	准教授	池田 浩也	900,000	270,000	700,000	0	単電子・スピンドバイスの高温動作を可能にするためのナノフリーザ基板の開発	

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25年度		平成26年度			平成27年度
				直接経費	間接経費	直接経費	間接経費		直接経費
挑戦的萌芽研究	工学研究科	准教授	石原進	1,200,000	360,000	0	0	歩車・車間通信におけるデータ重要性に応じた効率的な位置情報通知アルゴリズムの開発	
挑戦的萌芽研究	農学研究科	准教授	茶山和敏	1,900,000	570,000	900,000	0	乳児の腸管免疫機能の向上を目的とした乳汁中CCl25の生理学的機能性の解明	
挑戦的萌芽研究	工学研究科	准教授	渡邊実	700,000	210,000	700,000	1,600,000	回折限界を打破する偏光ホログラムメモリシステムの研究開発	
挑戦的萌芽研究	情報学研究科	講師	横山昌平	1,400,000	420,000	1,400,000	0	考古学的アプローチによる埋没ビジュアルデータの再センシング基盤技術	
若手研究(A)	工学研究科	准教授	香川景一郎	3,800,000	1,140,000	3,900,000	0	処理・センシング融合型時間多重複眼撮像システムの開発	
若手研究(B)	理学研究科	准教授	保坂哲也	900,000	270,000	900,000	700,000	非正弦空間とその等長変換群およびコクセター群の研究	
若手研究(B)	理学研究科	講師	岡田令子	1,800,000	540,000	900,000	800,000	恒温動物への進化的基盤としての視床下部一下垂体調節機構	
特別研究員奨励費	創造科学技術大学院	PD	柿嶋聡	1,100,000	0	1,100,000	1,100,000	周期植物の進化史の解明	
特別研究員奨励費	創造科学技術大学院	PD	關根惟敏	1,100,000	0	1,100,000	1,100,000	電気系/機械系マルチフィジックス・シミュレーション技術の基盤形成に関する研究	
特別研究員奨励費	創造科学技術大学院	DC2	高濱謙太郎	1,000,000	0	0	0	新規テロメア結合タンパク質のグアニン四重鎖結合性と機能の解明	
特別研究員奨励費	創造科学技術大学院	DC2	小林真	900,000	0	0	0	トリチウム増殖材中でのトリチウム移行素過程の解明とその体系化に関する研究	
特別研究員奨励費	創造科学技術大学院	DC2	呉静	900,000	0	0	0	キノコ生活環制御の分子機構	
特別研究員奨励費	創造科学技術大学院	DC2	廣田雅春	1,000,000	0	1,000,000	0	複数のソーシヤルメディアからのイベントと感想情報の抽出に関する研究	
特別研究員奨励費	創造科学技術大学院	DC2	森脇烈	1,000,000	0	1,000,000	0	高速動的再構成型プロセスの研究開発	
特別研究員奨励費	創造科学技術大学院	DC2	柴田侑毅	1,000,000	0	1,000,000	0	両生類におけるアクアポリンの生理学的役割、遺伝子発現調節機構、および進化プロセス	
特別研究員奨励費	創造科学技術大学院	DC2	名和靖矩	1,000,000	0	1,000,000	0	電子線直接励起による高空間分解能蛍光顕微鏡の開発	

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25年度		平成26年度		平成27年度	
				直接経費	間接経費	直接経費	直接経費	直接経費	
特別研究員奨励費	創造科学技術大学院	DC2	大野 悟志	1,100,000	0	0	1,100,000	0	視覚イメージの復元に基づく三葉虫類の適応放散様式の解明
特別研究員奨励費	創造科学技術大学院	DC2	今井 快多	1,100,000	0	0			CMOSイメージセンサ用カメラ並列型シグナルロープ方式読み出し回路に関する研究
特別研究員奨励費	創造科学技術大学院	DC1	上山 健太	600,000	0	0	0	0	非可換代数幾何学や表現論に現れる三角圏の研究
特別研究員奨励費	創造科学技術大学院	DC1	MOHD FAIZ BIN MOHD SALLEH	600,000	0	0	0	0	シリコンナノ構造による熱電変換特性の向上と測定技術の開発
特別研究員奨励費	創造科学技術大学院	DC1	山西 克典	900,000	0	0	900,000	0	アミド基を導入したポルフィリン錯体による酵素様反応の発現
特別研究員奨励費	創造科学技術大学院	DC1	水嶋 祐基	900,000	0	0	900,000	900,000	マイクロ光ファイバーを用いた微小気泡・液滴計測の高精度化と医療計測への展開
	合計134件			375,700,000	108,450,000	219,300,000	141,600,000		

(2) 受託研究費

研究代表者名	受託研究題目	委託者名	事業名	当該年度の 受入れ金額	直接経費	間接経費
近藤 淳	弾性波素子を用いたインピンダンス変化型センサの無電源ワイヤレス化による安全安心社会構築のための基礎技術確立に関する研究	独立行政法人科学技術振興機構	知財活用促進ハイウェイ	2,998,999	2,306,923	692,076
佐治 斉	上空画像とプローブカー情報信頼度の信頼度に基づく災害時道路区間自動判別システムの開発	独立行政法人科学技術振興機構	研究成果最適展開支援プログラム(A-STEP)探索タイプ	1,092,000	840,000	252,000
瀧川 雄一	植物病原細菌Pantoea ananatisの遺伝子型と病原性の多様性に関する研究	独立行政法人科学技術振興機構	戦略的国際科学技術協力推進事業	4,950,000	4,500,000	450,000
瀧川 雄一	主要作物をキサントモナス属病害から守る新規微生物農薬の開発	独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構中央農業総合研究センター	農林水産業・食品産業科学技術研究推進事業	2,236,000	1,720,000	516,000
石田 明広	広帯域チューナーナブル中赤外面発光レーザーの開発	独立行政法人科学技術振興機構	研究成果最適展開支援プログラム(A-STEP)探索タイプ	270,000	210,000	60,000
猪川 洋	1THz帯高検出能常温検出器技術の研究	独立行政法人科学技術振興機構	研究成果展開事業産学共創基礎基盤研究	17,500,000	13,462,000	4,038,000
丑丸 敬史	メリンジヨ成分のTOR活性抑制作用に関する研究	株式会社ホソダSHC		650,000	500,000	150,000
海老澤 嘉伸	遠隔注視点検出における眼鏡反射問題の解決と頭部移動許容範囲の広範囲化	独立行政法人科学技術振興機構	知財活用促進ハイウェイ	2,998,999	2,306,923	692,076
河岸 洋和	植物成長調節物質への分子レベル・固体レベルでのアプローチ	独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構生物系特定産業技術研究支援センター	イノベーション創出基礎的研究推進事業	53,900,000	41,461,539	12,438,461
川田 善正	電子線励起微小光源による光ノイズメーキング法の開発	独立行政法人科学技術振興機構	戦略的創成研究推進事業(CREST)	51,521,600	39,632,000	11,889,600
川人 祥二	瞳孔数制御による高度多機能光学顕微鏡の開発	国立大学法人浜松医科大学	先端計測分析技術・機器開発事業	7,150,000	5,500,000	1,650,000

研究代表者名	受託研究題目	委託者名	事業名	当該年度の 受入れ金額	直接経費	間接経費
川人 祥二	高速誘導ラマン散乱スペクトルイメージングシステムの開発	独立行政法人科学技術振興機構	研究成果最速展開事業 創基礎基盤研究	15,600,000	12,000,000	3,600,000
川人 祥二	時空を超えて光を自由に操り豊かな持続的 社会を実現する光創起イノベーション研究拠 点	独立行政法人科学技術振興機構	COIプログラム	25,714,000	19,780,000	5,934,000
北澤 茂良	人工内耳音階を用いた人工内耳装用者の ための音楽聴取支援装置の開発	独立行政法人科学技術振興機構	研究成果最速展開支援プロ グラム(A-STEP)探索タイプ	780,000	600,000	180,000
金原 和秀	放射性物質により汚染された植物バイオマス の減量化総合処理システムの開発研究	国立大学法人広島大学	平成25年度原子力基礎基 盤研究委託事業	7,343,481	5,648,832	1,694,649
金原 和秀	検出法の簡易化による迅速なバイオフィルム 形成阻害剤スクリーニングシステムの開発	独立行政法人科学技術振興機構	研究成果最速展開事業 研究成 果最速展開支援プログラム	1,700,000	1,308,000	392,000
熊野 善介	球形立体表示システムを用いた宇宙地球教 育プログラムの発展の開発と実施	国立大学法人京都大学	宇宙科学技術推進調整委 託費	1,630,331	1,254,101	376,230
近藤 満	カプセル分子と凝集剤を組み合わせた硝酸 性イオン除去技術	独立行政法人科学技術振興機構	研究成果最速展開支援プロ グラム(A-STEP)探索タイプ	1,040,000	800,000	240,000
昆野 昭則	室温から200℃以下の中温領域で機能する マグネシウム金属負極系の開発	独立行政法人科学技術振興機構	戦略的創造研究推進事業 (先端的低炭素化技術開発 ALCA)	24,050,000	18,500,000	5,550,000
齋藤 隆之	廃棄乳オゾンノドを利用した除染水の処理と 減容化	中部電力株式会社		5,249,790	4,038,300	1,211,490
轟 泰司	アブシナゾール処理による植物への乾燥耐 性および塩耐性付与技術の開発	独立行政法人科学技術振興機構	研究成果最速展開支援プロ グラム(A-STEP)探索タイプ	455,000	350,000	105,000
轟 泰司	植物へのアブシナゾール処理による乾燥耐 性および塩耐性付与技術の構築	独立行政法人科学技術振興機構	研究成果最速展開支援プロ グラム(A-STEP)シリーズ顕在 化タイプ	1,500,200	1,154,000	346,200

研究代表者名	受託研究題目	委託者名	事業名	当該年度の 受入れ金額	直接経費	間接経費
富田 誠	メゾスコピック超格子放射制御材料設計	スタンレー電気株式会社	省エネルギー革新技術開発 事業/挑戦研究	4,999,000	3,846,000	1,153,000
中本 正幸	MEMS技術を用いた宇宙用高性能流量制御 素子の開発(VIII)	独立行政法人宇宙航空研究開発 機構		1,000,000	1,000,000	
橋口 原	アルカリイオンナノエレクトレット帯電膜の長 期信頼性に関する実験的調査	独立行政法人科学技術振興機構	戦略的創造研究推進事業 (CREST)における特定課題 調査	6,500,000	5,000,000	1,500,000
原 正和	野草・食用植物の育成と有効成分の抽出の 研究	静岡商工会議所		1,800,000	1,682,243	117,757
廣本 宣久	1THz帯高検出能常温検出器技術の研究	独立行政法人科学技術振興機構	研究成果展開事業産学共 創基礎基盤研究	13,670,000	10,516,000	3,154,000
二又 裕之	スケールアップ系におけるバイオフィルムへ のシグナル効果の検証	独立行政法人科学技術振興機構	戦略的創造研究推進事業 先端の低炭素化技術開発 (ALCA)	9,620,000	7,400,000	2,220,000
三村 秀典	微小真空冷陰極アレイを用いた高い放射線 耐性を 持つ小型軽量撮像素子の開発	国立大学法人京都大学	原子力基礎基盤研究委託 事業	6,370,000	4,900,000	1,470,000
三村 秀典	THz管の製造プロセスに関する委託研究	株式会社ネットコムセック		1,400,000	1,077,000	323,000
森田 達也	農畜産物及び加工副産物からの新規機能 性素材開発に関する研究・調査(加工副産 物からの新規機能性素材抽出技術の確立 及び商品化)	公益財団法人とから財団	地域イノベーション戦略支援 プログラム(都市エリア型)	2,000,000	1,818,182	181,818
脇谷 尚樹	高分子の半球をテンプレートに用いたキャピ ラリー構造圧電体膜の作製とこれを用いたシン グルエレメント超音波トランスデューサの試作	独立行政法人科学技術振興機構	研究成果展開事業 研究成 果最適展開支援プログラム	1,700,000	1,307,693	392,307

研究代表者名	受託研究題目	委託者名	事業名	当該年度の 受入れ金額	直接経費	間接経費
王 権	土壌呼吸温暖化操作実験サイト(苗場サイト)の保守とデータの回収に係わる業務	独立行政法人国立環境研究所		999,990	952,372	47,618
青木 徹	高感度CdTe検出器の技術支援、評価	つくばテクノロジー株式会社	研究成果最適展開支援プログラム(A-STEP)本格研究開発ステージ 実用化挑戦タイプ	1,247,000	959,231	287,769
青木 徹	遠隔方向検知ガンマ線計測の研究	中部電力株式会社		5,187,000	3,990,000	1,197,000
井上 翼	高性能CNT量産化技術開発	独立行政法人科学技術振興機構	戦略的創造研究推進事業 先端的低炭素化技術開発 (ALCA)	71,890,000	55,300,000	16,590,000
香川 景一郎	小型高感度低ノイズ高ダイナミックレンジマ ルチアパチャーカメラの開発	独立行政法人科学技術振興機構	知財活用促進ハイウェイ	2,998,999	2,306,923	692,076
島村 佳伸	CNT構造体強化プラスチックの機械的特性 発現機構	独立行政法人科学技術振興機構	戦略的創造研究推進事業 先端的低炭素化技術開発 (ALCA)	40,300,000	31,000,000	9,300,000
峰野 博史	高度農業ICTを実現する高信頼双方向多点 無線センサ/アクチュエータネットワークの 研究開発	総務省	戦略的情報通信研究開発 推進事業 (地域ICT振興型研究開発)	5,600,400	4,308,000	1,292,400
村田 健臣	がん転移機構を解明するため糖質クラス ターの開発と転移マカニズムの解明	独立行政法人科学技術振興機構	研究成果最適展開支援プログラム	1,700,000	1,308,000	392,000
山中 正道	超分子ヒドロゲルを用いた未変性タンパク質 の電気泳動	独立行政法人科学技術振興機構	研究成果最適展開支援プログラム(A-STEP)探索タイプ	1,170,000	900,000	270,000
山下 光司	リン糖骨格を基盤としCdc25Bの発現抑制を 誘導する新しい分子標的抗腫瘍剤の開発	独立行政法人科学技術振興機構	研究成果最適展開支援プログラム(A-STEP)探索タイプ	600,000	462,000	138,000
合計42件				411,082,789	317,906,262	93,176,527

(3) 民間との共同研究

研究題目	研究代表者		研究開始年度
	役職	氏名	
大気圧プラズマを用いた皮膜技術	教授	永津 雅章	平成25年度(～26年度)
香味向上を目指した茶栽培・加工工程への光技術等の活用と実用化に関する研究	教授	渡辺 修治	平成23年度
弾性表面波フィルタの質量付加効果に関する評価技術	教授	近藤 淳	平成24年度(～25年度)
微細ミストを発生するSAW素子の研究開発(5)	教授	近藤 淳	平成25年度
カメラ画像の3次元投影変換による交通流解析技術の研究開発	教授	佐治 斉	平成25年度
眼底反射光測定法におけるアーチファクトの解析	教授	佐治 斉	平成25年度(～26年度)
アーク放電法によるカーボンナノチューブの合成	教授	三重野 哲	平成24年度(～25年度)
電子機器のEMC性能確保に向けた設計最適化手法に関する研究	教授	浅井 秀樹	平成24年度(～25年度)
チップ・パッケージ・ボード協調設計のための回路・電磁界ハイブリッドフルウェーブ解析技術	教授	浅井 秀樹	平成24年度
SOIウエハを用いた微弱光検出器の開発	教授	猪川 洋	平成22年度(～25年度)
ナノ薄膜及びナノ粒子の測定技術の研究	教授	岩田 太	平成25年度
視線検出技術による応用機器開発	教授	海老澤 嘉伸	平成25年度(～26年度)
視線検出装置の実用化に関する研究	教授	海老澤 嘉伸	平成25年度(～26年度)
金属／樹脂接合界面の化学的接合メカニズム解明	教授	奥野 健二	平成24年度(～25年度)
タンゲステンにおける高エネルギー粒子照射損傷とトリチウム滞留・放出挙動	教授	奥野 健二	平成24年度
放射性セシウムの除染技術に関する調査研究	教授	奥野 健二	平成25年度
キノコ抽出物ライブラリーからの生理活性物質の探索	教授	河岸 洋和	平成23年度(～25年度)
超高精細微細画素CMOSイメージセンサのためのカラム並列A/D変換回路の研究	教授	川人 祥二	平成24年度(～25年度)
光飛行時間型距離画像カメラについての共同研究	教授	川人 祥二	平成24年度
次世代高精細・高速CMOSイメージセンサの要素技術開発	教授	川人 祥二	平成25年度
CMOSによる高速信号処理回路の研究	教授	川人 祥二	平成19年度(～25年度)
高機能・高性能CMOSイメージセンサ用AD変換回路の開発	教授	川人 祥二	平成25年度
3D画像センサの開発(Phase I)	教授	川人 祥二	平成25年度
モバイル機器の非接触入力インターフェースにおけるTOF式距離画像センサの共同研究	教授	川人 祥二	平成25年度
自己組織化したイオン伝導体の研究開発	教授	久保野 敦史	平成24年度(～25年度)
自己組織化したイオン伝導体の研究開発	教授	久保野 敦史	平成24年度(～26年度)

研究題目	研究代表者		研究開始年度
	役職	氏名	
マイクロ波マンモグラフィの開発	教授	桑原 義彦	平成24年度(～25年度)
自動車車室内電磁環境の計測および、同推定技術に関する研究	教授	桑原 義彦	平成23年度
自動車における多メディア共用アンテナに関する研究	教授	桑原 義彦	平成25年度
P型ZnOの開発	教授	小林 健吉郎	平成24年度(～25年度)
無機薄膜のエレクトロニクスデバイスへの応用	教授	小林 健吉郎	平成25年度(～26年度)
包接型除去用ろ材の浄水器への適用研究	教授	近藤 満	平成25年度
硝酸イオン除去剤の実用化の研究	教授	近藤 満	平成24年度(～26年度)
デンドリマーの用途開発	教授	昆野 昭則	平成22年度(～25年度)
超臨界流体を用いた廃棄物処理	教授	佐古 猛	平成20年度(～26年度)
超臨界流体を利用した油脂の抽出・改質	教授	佐古 猛	平成23年度(～26年度)
超臨界流体中での高分子合成	教授	佐古 猛	平成24年度(～25年度)
マリンバイオマスの生産技術と利用技術の確立	教授	佐古 猛	平成24年度(～25年度)
マイクロ波ラジオメーターを用いた非侵襲深部温度計に関する研究	教授	杉浦 敏文	平成25年度
Chemical Solution Deposition法による強誘電体薄膜の開発及び非鉛圧電薄膜デバイスに関する研究	教授	鈴木 久男	平成25年度
過酸化水素生成を考慮したMEA発電モデルの構築	教授	須藤 雅夫	平成23年度(～25.年度)
空気二次電池用ペーパー電極に関する研究	教授	須藤 雅夫	平成25年度
固体高分子型燃料電池運転時における過酸化水素生成のin-situ計測	教授	須藤 雅夫	平成25年度(～26年度)
新型キャパシタ用炭素材料の研究	教授	須藤 雅夫	平成25年度(～26年度)
マルチモーダル知識コンテンツ技術の評価方式に関する研究	教授	竹林 洋一	平成21年度(～25年度)
ヒートポンプシステムにおける状況理解技術の研究	教授	竹林 洋一	平成23年度
Ca系シリサイドを基とした成膜技術の開発および物性解析	教授	立岡 浩一	平成25年度
湿式ペーパー摩擦材の強度特性評価と剥離破壊部位の特定に関する研究	教授	東郷 敬一郎	平成24年度
弾塑性破壊力学を用いた腐食環境下でのき裂進展速度評価の高度化	教授	東郷 敬一郎	平成25年度
画像処理技術を用いることにより細胞を認識する研究 Phase II	教授	中谷 広正	平成24年度(～25年度)
画像処理技術を用いることにより細胞を認識する研究 Phase III	教授	中谷 広正	平成25年度(～26年度)
表面処理技術を用いたナノデバイス技術の研究	教授	中本 正幸	平成19年度(～27年度)

研究題目	研究代表者		研究開始年度
	役職	氏名	
スマートフォンにおける危険度評価に関する研究	教授	西垣 正勝	平成23年度
個人認証技術の研究	教授	西垣 正勝	平成21年度
パーソナルサービス実現のためのコンテキスト指向コンピューティング技術に関する研究	教授	西垣 正勝	平成25年度
超高速モータの磁気回路研究	教授	野口 敏彦	平成25年度(～26年度)
多種類の電圧を出力できる交流/交流変換器に関する研究	教授	野口 敏彦	平成24年度
SiCパワーデバイスを用いた電力変換器の研究	教授	野口 敏彦	平成21年度
インバータヒートポンプシステムにおける電力変換技術に関する研究	教授	野口 敏彦	平成24年度
高効率発電システムに関する研究	教授	野口 敏彦	平成24年度(～26年度)
モータ高効率駆動技術の開発	教授	野口 敏彦	平成23年度
静電型MEMS変換素子の開発	教授	橋口 原	平成24年度(～25年度)
エレクトレットMEMSセンサの研究	教授	橋口 原	平成25年度
カリウムイオンエレクトレットを用いたMEMSデバイス開発	教授	橋口 原	平成25年度(～26年度)
バルク結晶成長機構RT	教授	早川 泰弘	平成25年度
農業残渣の分解を促進する白色腐朽菌に関する研究	教授	平井 浩文	平成24年度
生物的芳香族化合物生産手法の研究	教授	平井 浩文	平成25年度
物質識別方式の開発	教授	廣本 宣久	平成25年度(～27年度)
スクロール圧縮機の油膜形成に関する研究、及びオイルミスト発生メカニズムに関する研究	教授	福田 充宏	平成25年度
レシプロ型膨張機の基礎研究	教授	福田 充宏	平成23年度
振動型圧縮機の効率向上を目的とした損失分析及び最適設計の検討	教授	福田 充宏	平成25年度
高効率圧縮機の研究	教授	福田 充宏	平成24年度
冷媒内における流体ポンプ特性の検証	教授	福田 充宏	平成23年度
フロン系冷媒の乾き度計測手法の確立	教授	福田 充宏	平成25年度(～26年度)
ベーン形圧縮機のベーン飛出し挙動と吸入脈動の解析モデル	教授	福田 充宏	平成22年度
A) 画像認識技術を用いた、3D火炎伝播速度 B) 画像認識技術を用いた、液膜3D移動速度算出 C) 画像認識技術を用いた、画像ブレ補正	教授	三浦 憲二郎	平成25年度
Japan Lightning Detection Network (JLDN) の雷検知性能及び位置精度向上に関する研究及びSurge Protection Device (SPD=避雷器) の劣化診断に関する研究	教授	道下 幸志	平成23年度(～25年度)

研究題目	研究代表者		研究開始年度
	役職	氏名	
降水空電に関する気中コロナ安定放電発生および雷に対する過渡電磁界解析に関する研究	教授	道下 幸志	平成25年度
電力設備の雷害リスクマネジメントにむけた雷性状把握に関する研究	教授	道下 幸志	平成24年度
冬季雷解析に関する研究	教授	道下 幸志	平成25年度
難消化性食品素材の栄養生理機能に係わる評価研究	教授	森田 達也	平成23年度(～25年度)
発酵漬物より分離した乳酸菌のプロバイオティクス能の研究	教授	森田 達也	平成22年度(～25年度)
連続式亜臨界水抽出装置による新規嗜好性緑茶製品の開発	教授	森田 達也	平成24年度
Animal Models for Substantiating the Nutritional & Health Benefits of Cereals	教授	森田 達也	平成25年度
酸化物エネルギーデバイスに関する研究	教授	脇谷 尚樹	平成25年度
アルミナ膜の低温成膜技術の確立(フェーズ3)	教授	脇谷 尚樹	平成23年度
CdTe放射線検出器の動作特性解析と開発	准教授	青木 徹	平成24年度(～25年度)
ダイキャスト製品用X線CT撮像技術に関する研究	准教授	青木 徹	平成25年度
超低被ばく医用CT装置用カラーX線カメラの計測評価	准教授	青木 徹	平成25年度
中性子受光技術・計測に関する研究	准教授	青木 徹	平成25年度
フォトンカウンティング検出器による焼結材のフルスペクトルCT	准教授	青木 徹	平成25年度(～26年度)
カーボンナノチューブを用いた音響材料の開発	准教授	井上 翼	平成21年度(～25年度)
カーボンナノチューブ応用技術の開発	准教授	井上 翼	平成22年度 (～27年度)
カーボンナノチューブ大量製造技術と応用技術の開発	准教授	井上 翼	平成24年度(～25年度)
カーボンナノチューブ(CNT)を用いたストレッチャブル歪センサ素子材料の開発	准教授	井上 翼	平成25年度
自然画像におけるヘルムホルツ・コールラウシュ効果の有効性の研究	准教授	大橋 剛介	平成25年度
外国語発話学習支援システムのための音声情報処理技術の研究開発	准教授	甲斐 充彦	平成24年度(～26年度)
自律ビークルのナビゲーション	准教授	小林 祐一	平成25年度
ロール洗浄のメカニズムに関する基礎的研究	准教授	真田 俊之	平成24年度(～25年度)
水蒸気と水の混合流体の特性解明とノズル内気液混合噴霧流の数値解析	准教授	真田 俊之	平成24年度(～25年度)
流体洗浄技術に関する基礎的研究	准教授	真田 俊之	平成25年度
天然由来化合物誘導体類の動物に対する効果検証	准教授	茶山 和敏	平成23年度(～25年度)
マグロエラスチンの機能性に関する研究	准教授	茶山 和敏	平成24年度(～25年度)

研究題目	研究代表者		研究開始年度
	役職	氏名	
アスタキサンチンの動脈硬化症発症抑制作用に関する研究	准教授	茶山 和敏	平成24年度(～25年度)
天然由来化合物誘導体類の動物に対する効果検証	准教授	茶山 和敏	平成23年度(～26年度)
一方向CNT紡績糸強化複合材料による超軽量構造体の創製	准教授	島村 佳伸	平成24年度
リチウムイオン電池用材料の研究	准教授	田中 康隆	平成25年度
リチウムイオン電池用高電位電解液添加剤の反応メカニズム解析	准教授	田中 康隆	平成25年度
鉛蓄電池の劣化挙動解析	准教授	富田 靖正	平成24年度(～25年度)
全固体リチウム二次電池についての研究	准教授	富田 靖正	平成25年度
次期高容量リチウム電池およびポストリチウム電池の研究開発	准教授	富田 靖正	平成25年度
新規な自己組織化材料に関する研究	准教授	山中 正道	平成20年度(～25年度)
新規な自己組織化材料に関する研究	准教授	山中 正道	平成20年度(～26年度)
医療用ナイロン表面改質技術の開発	客員教授	山下 光司	平成22年度(～25年度)
合計114件			

3. 学術論文・学会発表等

【教員構成員】

平成26年3月31日現在

No.	部門	コア	兼任				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	6	1		21
2	オプトロニクスサイエンス		5	3			8
3	インフォマティクス	1	21	8	2	1	33
4	ナノマテリアル	1	9	2			12
5	エネルギーシステム		9	2			11
6	統合バイオサイエンス	3	11	5	1	1	21
7	環境サイエンス	1	11				12
8	ベーシック	1	16	5			22
計		9	94	31	4	2	140

(1)学術論文・著書等

No.	部門	コア	兼任				計
		教授	教授	准教授	講師	助教	
1	ナノビジョンサイエンス	19	62	27	3		111
2	オプトロニクスサイエンス		41	10			51
3	インフォマティクス	1	45	27	6	2	81
4	ナノマテリアル	4	51	7			62
5	エネルギーシステム		45	10			55
6	統合バイオサイエンス	22	68	9	3	7	109
7	環境サイエンス	16	37				53
8	ベーシック	3	34	12			49
計		65	383	102	12	9	571

(2)特許等

No.	部門	コア	兼任				計
		教授	教授	准教授	講師	助教	
1	ナノビジョンサイエンス		23	14			37
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		4	6			10
4	ナノマテリアル	1	9	2			12
5	エネルギーシステム		7				7
6	統合バイオサイエンス	1	9	1			11
7	環境サイエンス						
8	ベーシック		1	3			4
計		2	60	27			89

(3) 国際会議発表件数

No.	部門	コア	兼任				計
		教授	教授	准教授	講師	助教	
1	ナノビジョンサイエンス	29	123	69	2		223
2	オプトロニクスサイエンス		56	5			61
3	インフォマティクス	2	73	31	5	2	113
4	ナノマテリアル	3	50	1			54
5	エネルギーシステム		56	14			70
6	統合バイオサイエンス	6	38	4	1		49
7	環境サイエンス	1	24				25
8	ベーシック	7	17	5			29
計		48	437	129	8	2	624

(4) 国内学会発表件数

No.	部門	コア	兼任				計
		教授	教授	准教授	講師	助教	
1	ナノビジョンサイエンス	67	169	65	8		309
2	オプトロニクスサイエンス		49	14			63
3	インフォマティクス	3	146	102	19	1	271
4	ナノマテリアル	24	159	10			193
5	エネルギーシステム		127	21			148
6	統合バイオサイエンス	11	126	24	2	4	167
7	環境サイエンス	6	80				86
8	ベーシック	12	76	18			106
計		123	932	254	29	5	1,343

(5) 招待講演件数

No.	部門	コア	兼任				計
		教授	教授	准教授	講師	助教	
1	ナノビジョンサイエンス	11	68	6			85
2	オプトロニクスサイエンス		8	2			10
3	インフォマティクス		24	5			29
4	ナノマテリアル		7				7
5	エネルギーシステム		25	3			28
6	統合バイオサイエンス	5	22	2			29
7	環境サイエンス	1	12				13
8	ベーシック	3	16	8			27
計		20	182	26			228

4. 客員教授

部門 ナノビジョンサイエンス部門

氏名 Dumitru Luca (62歳)

現職 Alexandru Ioan Cuza University 教授

任期 平成21年4月1日～平成27年3月31日

部門 ナノビジョンサイエンス部門

氏名 Gheorghe Popa (70歳)

現職 Alexandru Ioan Cuza University 教授

任期 平成21年4月1日～平成27年3月31日

部門 ナノビジョンサイエンス部門

氏名 Yuedong Meng (54歳)

現職 中国科学院 プラズマ物理研究所 教授

任期 平成21年4月1日～平成27年3月31日

部門 ナノビジョンサイエンス部門

氏名 Xiangke Wang (40歳)

現職 中国科学院 プラズマ物理研究所 教授

任期 平成21年4月1日～平成27年3月31日

部門 ナノビジョンサイエンス部門

氏名 Liang Rongqing (59歳)

現職 復旦大学 教授

任期 平成21年4月1日～平成27年3月31日

部門 ナノビジョンサイエンス部門

氏名 Xiaodong Zhu (47歳)

現職 中国科学技術大学 教授

任期 平成21年4月1日～平成27年3月31日

部門 ナノビジョンサイエンス部門

氏名 Erik Brundermann (47歳)

現職 ルール大学 ボーフム校 講師・主任研究員

任期 平成21年4月1日～平成27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 (65歳)

現職 Professor, School of Mechanical Engineering, Yonsei University

任期 平成21年4月1日～平成27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(54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21年4月1日～平成27年3月31日

部門 ナノビジョンサイエンス部門

氏名 Min Gu(53歳)

現職 University Distinguished Professor (Chair) of Optoelectronics, Director of Centre for Micro-Photonics, Swinburne University of Technology

任期 平成21年4月1日～平成27年3月31日

部門 ナノビジョンサイエンス部門

氏名 Ryszard Jablonski(71歳)

現職 Professor at Warsaw University of Technology, Faculty of Mechatronics

任期 平成21年4月1日～平成27年3月31日

部門 ナノビジョンサイエンス部門

氏名 Annamária R. Várkonyi-Kóczy(56歳)

現職 Professor, Institute of Mechatronics and Vehicle Engineering, Óbuda University

任期 平成21年4月1日～平成27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(68歳)

現職 ウェストブレイン 半導体 FPD エキスパート

任期 平成24年4月1日～平成26年3月31日

部門 インフォマティクス部門

氏名 山本 眞司(73歳)

現職 なし

任期 平成22年8月1日～平成26年3月31日

部門 インフォマティクス部門

氏名 後藤 厚宏(57歳)

現職 情報セキュリティ大学院大学 教授

任期 平成24年4月1日～平成26年3月31日

部門 インフォマティクス部門

氏名 井上 友二(65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21年4月1日～平成27年3月31日

部門 インフォマティクス部門

氏名 黒田 正博(58歳)

現職 独立行政法人 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25年4月1日～平成27年3月31日

部門 インフォマティクス部門

氏名 岡村 好庸(63歳)

現職 宇部工業高等専門学校 電気工学科 教授

任期 平成25年10月1日～平成27年9月30日

部門 ナノマテリアル部門

氏名 山下 光司(69歳)

現職 なし

任期 平成25年4月1日～平成27年3月31日

部門 ナノマテリアル部門

氏名 今野 弘之

現職 浜松医科大学医学部外科学第二講座 教授

任期 平成23年4月1日～平成27年3月31日

部門 ナノマテリアル部門

氏名 簗島 伸生

現職 浜松医科大学メディカルフォトンクス研究センター 教授

任期 平成23年4月1日～平成27年3月31日

部門 ナノマテリアル部門

氏名 福田 敦夫

現職 浜松医科大学医学科神経生理学講座 教授

任期 平成23年4月1日～平成27年3月31日

部門 ナノマテリアル部門

氏名 山本 清二

現職 浜松医科大学メディカルフォトンクス研究センター 教授

任期 平成23年4月1日～平成27年3月31日

部門 統合バイオサイエンス部門

氏名 加藤 尚志(57歳)

現職 早稲田大学 教育・総合科学学術院 教授

任期 平成22年4月1日～平成26年3月31日

部門 統合バイオサイエンス部門
氏名 Susanne Baldermann(36歳)
現職 ドイツ ライプニッツ研究所・ポツダム大学 准教授
任期 平成24年4月1日～平成26年3月31日

部門 統合バイオサイエンス部門
氏名 Victor G. Levadny(67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21年4月1日～平成27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(40歳)
現職 慶応義塾大学 環境情報学部 准教授
任期 平成25年4月1日～平成27年3月31日

部門 環境サイエンス部門
氏名 吉永 光一(74歳)
現職 なし
任期 平成20年5月1日～平成26年3月31日

部門 環境サイエンス部門
氏名 杉本 隆成(71歳)
現職 東海大学 海洋学部 特任教授
任期 平成22年4月1日～平成26年3月31日

教員索引

あ

青木 徹	48
浅井 秀樹	84
浅芝 秀人	264

い

池田 浩也	50
漁田 武雄	86
石田 明広	24
石原 進	122
板垣 秀幸	266
井上 翼	52
猪川 洋	26
岩田 太	66

う

丑丸 敬史	202
-------	-----

え

江上 力	68
海老澤 嘉伸	70

お

大岩 孝彰	174
大田 春外	268
大坪 順次	28
大橋 剛介	124
岡田 昌也	142
岡田 令子	232
岡林 利明	270
沖田 善光	138
荻野 明久	54

か

甲斐 充彦	126
香川 景一郎	56
カサト エステラ ハトリ	250
梶 博行	88
加藤 憲二	240
金武 佳明	30
河岸 洋和	204
川田 善正	32
川人 祥二	34

き

喜多 隆介	148
-------	-----

北村 晃寿	242
木下 治久	74
桐山 伸也	128
金原 和秀	244

く

久保野 敦史	150
熊野 善介	90
桑原 義彦	92

け

こ

小谷 真也	234
小西 達裕	94
小林 健吉郎	152
小林 健二	272
小林 祐一	130
近藤 淳	146
近藤 満	274
昆野 昭則	154

さ

齋藤 隆之	172
酒井 三四郎	96
坂本 健吉	276
佐古 猛	176
佐治 斉	82
真田 俊之	190
茶山 和敏	222

し

塩尻 信義	206
塩見 彰陸	98
島村 佳伸	192
清水 扇丈	278
下村 勝	76

す

杉浦 彰彦	100
杉浦 敏文	102
鈴木 信行	280
鈴木 久男	156
鈴木 雅一	224
須藤 雅夫	178

せ

関根 理香	290
-------	-----

そ

た

瀧川雄一	198
竹内勇剛	132
武田正典	60
竹之内裕文	208
竹林洋一	104
竹前忠	106
田坂茂	158
立岡浩一	160
館岡康雄	108
田中康隆	166
田部道晴	36

ち

つ

塚越哲	246
土屋麻人	292

て

天明二郎	38
------	----

と

東郷敬一郎	180
徳元俊伸	200
轟泰司	210
富田誠	282
富田靖正	168

な

永津雅章	20
中井孝芳	110
中本正幸	40
中谷広正	112
中山顕	182

に

西垣正勝	114
------	-----

ぬ

ね

の

野口敏彦	184
------	-----

は

朴龍洙	212
橋口原	42
早川泰弘	64
原和彦	22
原正和	214

ひ

平井浩文	216
平田久笑	226
廣本宣久	44

ふ

福田充宏	186
藤原健智	248
二又裕之	188

へ

ほ

保坂哲也	294
星野敏春	162

ま

前田恭伸	116
前田康久	284
増田俊明	252

み

三浦憲二郎	118
三重野哲	262
道下幸志	120
道林克禎	254
峰野博史	134
三村秀典	46
宮崎佳典	136
宮崎倫子	286

む

村上健司	72
村田健臣	228

め

も

毛利出	296
森田達也	218

や

山内清志	256
山崎昌一	220
山中正道	298
山本歩	230

ゆ

よ

横山昌平	140
吉村仁	238
依田秀実	288

ら

り

李洪譜	78
-----	----

る

れ

ろ

わ

脇谷尚樹	164
渡辺修治	196
渡邊実	58
王権	258

静岡大学創造科学技術大学院
教育研究活動報告書

第 8 号

	静岡大学創造科学技術大学院
発 行 者	永 津 雅 章
	432-8011 浜松市中区城北三丁目 5 番 1 号 TEL(053)478-1350(直通)
印 刷 所	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 26 年 7 月 25 日発行



静岡大学