

教育研究活動報告書

第6号

Annual report 2011

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	60
・教員別活動報告	62
(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	134
・教員別活動報告	136
(5) エネルギーシステム部門	
・部門活動報告	158
・教員別活動報告	160
(6) 統合バイオサイエンス部門	
・部門活動報告	184
・教員別活動報告	186
(7) 環境サイエンス部門	
・部門活動報告	230
・教員別活動報告	232
(8) ベーシック部門	
・部門活動報告	256
・教員別活動報告	258
5. 特別教育研究経費等	298
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	304
(3) 国際会議発表支援申請一覧	307
(4) リサーチ・アシスタント（RA）採用一覧	310
7. 主催・共催シンポジウム	316
8. 大学間交流協定等	320

資料編

1. 入学状況	321
2. 競争的資金獲得状況	
(1) 科学研究費補助金	322
(2) 受託研究費	330
(3) 民間との共同研究	332
3. 学術論文・学会発表等	
(1) 教員構成員	334
(2) 学術論文・著書等	334
(3) 特許等	334
(4) 国際会議発表件数	335
(5) 国内学会発表件数	335
(6) 招待講演件数	335
4. 客員教授	336

1. 緒言

創造科学技術大学院長 永津 雅章

平成18年度の設立以来、本大学院の活動報告書を年度毎に報告しておりますが、今回、平成23年度報告書を第6号として発行することができましたことを、非常に嬉しく思っております。

これまでの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一つの博士後期課程大学院です。博士課程学生が所属する自然科学系教育部では、ナノビジョン工学専攻、光ナノ物質機能専攻、情報科学専攻、環境・エネルギーシステム専攻、およびバイオサイエンス専攻の5つの専攻(入学定員50名)で構成され、社会のニーズに応えるべく、複合学際的な教育研究を目指し、深い専門知識と幅広い素養及び国際性豊かな知識を身に付けた高度技術者および研究者の養成を行っています。

平成23年度までの入学者数(国費外国人留学生を含めた数)は、平成18年度57名、平成19年度51名、平成20年度54名、平成21年度53名、平成22年度55名、平成23年度72名と、毎年、定員を上回る入学者を受け入れることができましたことは、一重に構成員の先生方のご尽力によるものと感謝する次第です。また、博士学位の取得状況につきましては、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24年3月末までに学位を取得した課程修了生の総数は153名を数えます。なお、論文博士は、平成24年3月末までに5名に学位を授与致しました。今後、さらに質の高い教育研究を行うとともに、社会の要請に応えられる若手人材の育成に努力していきたいと考えています。

創造科学技術大学院では、設立以来、多くの留学生を受け入れてきました。留学生数は、平成18年度11名、19年度14名、20年度15名、21年度21名、22年度24名、23年度34名と年々増加しています。平成22年度から始まりました振興調整経費「環境リーダー育成プログラム」における留学生枠5名増もその一つの要因です。諸外国の大学との協定締結にも積極的に取り組み、創造科学技術大学院が関わった大学間協定数は、10校を数えます。また、それらの一部の協定大学間では、複数学位取得を目的としたダブルディグリープログラム(DDP)制度を締結し、学生の受入れを進めています。現在、DDP制度を締結した協定校は9校に上ります。

研究面では、本学が重点領域と位置付けている4つのテーマのうち、自然科学系の極限画像科学、グリーン科学技術、ナノバイオ科学の3つのテーマは、創造科学技術大学院の教員が中心となって研究活動を進めています。なお、平成23年度において創設された卓越研究者の称号を付与された22名の教員のうち、創造科学技術大学院の専任教員が11名と兼任教員が7名となっており、自然科学系の18名すべて全員が創造科学技術大学院の構成員となっています。

平成23年度におけるもう一つの重要な取り組みとして、学位修了者に対するキャリアパス支援に関する特別講演会を2回開催したことが挙げられます。これらの講演会の記録として、大学院のホームページで公開しています。優秀な修士学生を創造科学技術大学院に入学させるためには、修了後のキャリアパスを明確に示すことが必要です。今後、地域の企業や本学同窓会からの協力を得て、さらにキャリアサポート体制の充実を図っていきたいと考えています。

今後、本大学院では、さらに海外の協定大学との学術交流、DDP制度を通じた学生の交流、国際的に評価される教育研究の推進に努力し、静岡大学のアクティビティの向上に努力していく所存です。

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次の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を養成します。

- 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23年度教育活動実績】

以下に、平成23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23年度博士学位取得者51名(うち、論文博士2名、9月期審査25名(うち、論文博士2名)、3月期審査26名)を加えますと、これまでに学位を取得した課程修了生の総数は153名になります。なお、平成23年度では、論文博士の学位を2名に授与しました。

(2) ダブルディグリープログラム制度の推進:

平成21年度文部科学省特別教育研究経費(教育改革)「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」の採択を受け、創造科学技術大学院を中心として韓国およびドイツの協定大学との間でダブルディグリープログラム(DDP)制度を推進しています。平成23年度には、ブルガリア・ソフィア大学との間でDDP協定を締結しました。これにより、本大学院が締結しているDDP制度は、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)、慶北大学(韓国)、プサン大学(韓国)、ブラウンシュバイク工科大学(ドイツ)、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との9大学に及んでいます。平成23年9月には、DDP学生が静岡大学とアレクサンドル・アイオアン・クザ大学からそれぞれ博士学位を取得しています。

(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、大学院教育の充実が目的として、昨年度に続き、第4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24年1月31日に土岐市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、創造科学技術大学院長を始め、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21年度に採択された特別経費(プロジェクト分)「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」(代表;渡邊修治教授)において、DDP学生の交流に向けた活動を展開してきました。
- ・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、講演会、シンポジウムなど種々の活動を展開しました。

(5) 光産業創成大学院大学との大学間協定:

本学と光産業創成大学院大学は平成23年3月30日に、大学間交流に関する包括協定を締結して以来、双方の教員が特別講義の担当を行うなど、研究者の相互交流を進めてきました。光産業創成大学院大学の井出先生によるナノビジョン工学専攻と光・ナノ物質機能専攻の合同特別講義を開催しました。平成24年3月30日には光産業創成大学院大学との単位互換覚書を締結しました。

(6) 海外の大学との大学間協定締結:

平成23年度に本大学院が締結に関係した大学間交流協定校は以下の通りです。

- ・ソフィア大学(ブルガリア)との大学間交流協定(平成23年6月14日)
- ・ソフィア大学(ブルガリア)とのDDP協定締結(平成24年1月24日)

(7) キャリアサポート活動:

- ・第1回キャリア創造特別講演会「情報機器システムとサービス産業における価値創造」を平成23年12月15日に開催しました。
- ・第2回キャリア創造特別講演会「エレクトロニクス産業はこう変わる」～先輩・専門家が語るこれからの業界・技術・仕事～を平成24年1月27日に開催しました。
- ・創造科学技術大学院Webによるキャリア創造特別講演会ビデオの公開を行いました。(平成24年1月)

(8) 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23年度は9月学位記授与式で3名、平成24年3月学位記授与式で3名の合計6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6年を経過し、本大学院からすでに153名の学位取得者を社会に輩出しています。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を活かした複合学際的な教育・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 尚

1. 創造科学技術研究部の組織

創造科学技術研究部では、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いる大きな特徴を有している。

本研究部を構成する8つの部門のうち、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が配置され、工学部、情報学部、電子工学研究所およびイノベーション共同研究センターの教員が兼担兼務として関連する研究部門に組織されている。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いる。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。

平成23年度に研究部には専任教員42名および兼任教員94名が所属し、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23年度活動報告

(1) 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た。平成23年度の開催実績は以下の通りである。

【研究フォーラム開催実績】(回数は平成18年度からの通算)

第51回 平成23年7月14日(木) 15:30～18:30

基礎科学・情報学の新たな挑戦

『歴史はメディアの進化をどう見るのか』

世話人: 杉浦 彰彦(インフォマティクス部門長)

第52回 平成23年7月25日(月) 15:00～16:30

光・ナノ世界への新たな挑戦

『有機材料の光ナノ技術への展開』

世話人:喜多 隆介(ナノマテリアル部門長)

第53回 平成23年8月8日(月)9:00～16:30

ものづくりへの新たな挑戦

『環境混相流の実験と数値解析』

世話人: 齋藤 隆之(エネルギーシステム部門長)

第54回 平成23年10月30日(日)9:00～15:00

ものづくりへの新たな挑戦

『環境混相流の実験と数値解析』

世話人: 齋藤 隆之(エネルギーシステム部門長)

第55回 平成23年12月21日(水)10:30～12:00

光・ナノ世界への新たな挑戦

『赤外線技術の最新動向(IV-VI属半導体レーザー、赤外線顕微鏡)』

世話人:猪川 洋(ナノビジョンサイエンス部門長)

「生存社会への新たな挑戦」については、超領域研究推進本部に移行して実施している。

(2) 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。

- ・「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23年度 44,046千円 新規)
- ・「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」
(平成23年度 33,554千円 継続)
- ・「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」
(平成23年度 31,662千円 継続)

(3) 科学技術振興調整費

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23年度 57,797千円 継続)

(4) 静岡大学卓越研究者・若手重点研究者

静岡大学では、世界をリードする特色のある研究を推進するための体制整備の一環として、平成23年4月に卓越研究者および若手重点研究者の制度を新たに制定した。卓越研究者は、個人研究のみならず学際・未踏領域研究の組織的推進の中核的な人材であり、本学における研究等の分野において先駆的・先導的役割を担う人材を、研究業績、教育研究リーダーの実績、教育力、学会活動、今後の継続的活躍の見込み等を総合的に評価し、22名が選定された。また、若手重点研究者は、次代を担う教員として目標が高く、独創性を持ち、新しい流れを起こす、意識の高い人材であり、本学赴任後の科学研究費

補助金の採択状況と研究業績等を評価し、概ね40歳以下の25名が選定された。

創造大学院からは、卓越研究者22名のうち、専任教員が11名、兼任教員が7名選出されている。また、若手重点研究者25名のうち、専任教員は1名、兼任教員が6名選出されている。このように、静岡大学の研究活動を支える大きな原動力となっている。

<http://www.shizuoka.ac.jp/researcher/index.html>

4. 今後の展望

本大学院に所属する工学系、情報系、理学系および農学系の異なる研究分野の研究者が互いに協力し合い、教育・研究プロジェクトの立ち上げや地域産業への貢献を行うなど、本大学院の特徴を活かした成果が出ている。例えば、ナノバイオ技術などが挙げられる。平成21年度から、「光・ナノ世界への新たな挑戦」「生存社会への新たな挑戦」「ものづくりへの新たな挑戦」「基礎科学・情報学の新たな挑戦」を主軸として研究フォーラムで討論を行ってきた。平成23年度は研究フォーラムのテーマもほぼ出尽くし次の展開に進む段階である。また、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っている。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をいかに図るかが課題となっている。

現在、創造科学技術大学院が直面している問題点は、限られた資源制約でいくつかの一見二律背反に見える課題をいかに解決するかに起因していると考えられる。課題とは、研究と教育、国際化と地域貢献、個と組織などが挙げられる。学生は、学部教育で身につけた専門を大学院でさらに高める。特に、世界で唯一そしてレベルの高い研究を行い、学生が自信をつけ、社会で活躍するための基盤とすることが大学院教育には必要である。別の言い方をすると、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。創造大学院は、博士課程学生の組織であるが、修士課程学生も含めた大学院教育をいかに進めるかが今後の創造大学院の研究をのばす鍵となる。また、国際的に認知される研究を遂行することに加えて地域への貢献も問われている。創造大学院においては、国際性に関しては、国際ジャーナルや国際会議などでの研究発表や留学生教育を通じた国際的な活動が相当する。従って、より質の高い論文誌や国際会議での成果発表や世界で活躍できる留学生の教育を目指す必要がある。一方地域への貢献は学部との連携を中心として進めることが現実的であると考えられる。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、強い個を作ることで個を同一方向に向けて集約する組織化の方策が重要である。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、研究フォーラムなどを通じた組織化へのきっかけの提供等を行う必要がある。

3. 専攻別教育研究活動

(1) ナノビジョン工学専攻

専攻長 猪川 洋

1. 教育目標

中期計画書に記載しているように、創造科学技術大学院においては、「従来のように狭い専門だけを教授するのではなく、社会の変動に対応できる幅広い専門知識を身につけさせる教育を実践する」ことを目標としている。

博士課程教育の理念は、国際的にも評価される教育研究拠点の形成を目指すとともに、進歩の早い科学技術・産業の動きをリードする“間口が広く、深い専門知識と幅広い素養を身につけた高度先端研究者・技術者”の養成である。

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」を創出することを、教育研究の目標としている。このような目標に従い、本専攻では、新分野を構築できる、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. 教育プログラムおよび実績

① T型カリキュラム

従来のT型教育課程をさらに強化、短期集中型講義を準備し、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を編成している。

② Monday Morning Forum (MMF)

毎週月曜日1時限目に、専攻所属の学生、ポスドク、指導教員が出席して研究発表、討論を行う。今年度は、計26回実施(平成23年4月11日～平成24年1月30日)した。学位取得を促進するため、これを通して学生の研究進捗を確認し、全教員から助言を与えた。

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を行った。平成23年6月および11月に実施し、発表者数は6名(6月6日)、4名(11月14日)であった。

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

本学は、独自の国際連携システムとして複数学位認定制度(ダブルディグリー特別プログラム)を実施しており、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)は、本専攻が中心となってプログラムの締結を行っている。今年度新たに、インドネシア大学(インドネシア)より3名の入学があり、うち2名が本専攻に所属している。また、昨年に引き続きアレクサンドル・アイオアン・クザ大学との間でインターネット講義を行った(平成24年2月28日)。

⑥ FD活動

授業内容および方法の改善に向け、自然科学系教育部において実施している共通科目、及び本専

攻独自に開催している専門科目について授業アンケートを行った。受講学生は受講した講義に満足しており、おおむね好評な結果が得られた。自由記述欄では、日本人学生からは講義言語に対するコメントが得られた。日本語による講義を希望する一方で、時間節約のため、英語のみが良いという意見もあった。

⑦ オープンセミナー

研究室間交流(閉鎖性の排除)、および教育・研究指導方法の改善(FD)を目的とし、各研究室のセミナーに、当該回のテーマに関連する教員を招き討論に参加してもらう。

⑧ スチューデントレクチャー

MMFにおいて、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を設けている。

3. 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23年の課程博士取得者は13名、論文博士取得者は2名であった。

4. 今後の展望

教育プログラムを一層充実し、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。

(2)光・ナノ物質機能専攻

専攻長 喜多 隆介

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. 平成23年度における教育活動の内容

平成23年度は、授業、研究指導の他に、教育フォーラム、特別講義を開催した。また、研究フォーラムなどを通じて教育活動を行った。

(1)光・ナノ物質機能専攻 教育フォーラム

教育フォーラムでは、研究途中にあるD2学生に対して、指導教員以外にも様々な教員から幅広いアドバイスを受け、博士課程の研究を加速することを目的とした。

①第1回 教育フォーラム

日時:平成23年12月20日(火)13:30-15:30

場所:創造科学技術大学院棟2階 会議室

発表者:Jayaram Archana (D2)

「Growth of Mesoporous TiO₂ nanostructures for Dye sensitized Solar cell」

Devinda Liyanage (D2)

「The use of spray pyrolysis deposition method in DSSC applications」

Li Wen (D2)

「Syntheses and characterizations of semiconducting silicides with various structures for thermoelectric Applications」

(2)光・ナノ物質機能専攻 特別講義

①第1回 特別講義

「量子力学計算による電子物性の解明と材料設計:第一原理計算の応用」

Ab-initio Calculations for Electronic Properties and Materials Design

日時:平成24年1月12日(木)12:50-17:00

場所:創造科学技術大学院棟2階 会議室

講師:星野 敏春(静岡大学 教授)

講義題目:Al-遷移金属合金の原子構造とスピニエレクトロニクス材料の電子状態

講義内容:物質の原子構造・電子状態を求める第一原理計算を解説し、その応用として、①AlX(X=Ti-Cu)合金の多様な原子構造(結晶、準結晶、析出)と、②スピニエレクトロニクス材料のハーフメタル電子特性(↑電子スピンは金属、↓電子スピンは半導体)の研究を紹介された。

講師:藤間 信久(静岡大学 教授)

講義題目:「第一原理分子動力学計算によるアモルファス合金/金属ガラスの局所原子構造

講義内容:原子構造と電子状態を動力学的に同時に計算する第一原理分子動力学法を解説し、その応用として、金属ガラス等の非晶質合金の構造や水素吸蔵について紹介された。

②第2回 特別講義(ナノビジョン工学専攻合同)

日時:平成24年1月24日(火)10:00-12:00

場所:創造科学技術大学院棟 2階 会議室

講師:井出 徹(光産業創成大学院大学 光バイオ分野 教授)

講義題目:「生体膜タンパク質の1分子可視化・操作」

講義内容:チャンネルタンパク1分子の細孔を透過するイオン性電流を測定する単一チャンネル電流記録法と蛍光標識による1分子イメージング法を組み合わせた1分子同時計測法開発の現状について紹介された。

(3)研究フォーラム「光ナノ世界への新たな挑戦」

①第1回 有機材料の光ナノ技術への展開

日時:平成23年7月25日(月)15:00-16:30

場所:創造科学技術大学院棟 2階 会議室

講師:川井 秀記(静岡大学 准教授)

「光増感化合物の創成と発光素子への応用」

講師:久保野 敦史(静岡大学 教授)

「配向制御された有機蒸着薄膜の高次構造と電子・光物性」

②第2回 赤外線技術の最新動向(IV-VI属半導体レーザー、赤外線顕微鏡)

日時:平成23年12月21日(水)10:30-12:00

場所:創造科学技術大学院棟 2階 会議室

講師:石田 明広(静岡大学 教授)

「IV-VI semiconductor mid-infrared lasers for tunable applications」

講師:E. Brundermann (Ruhr-University Bochum)

「Scanning near-field infrared microscopy」

(3)情報科学専攻

専攻長 杉浦 彰彦

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では、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)に採択された。これは、実践的IT人材育成を、マニフェスト(入学から修了時までの授業・研究指導・学生主体活動で獲得できる能力と活躍の場を明確にした約束)を用いた大学院教育の実質化により達成するものである。基礎学力、研究力、組織運営力、国際適応力、キャリアデザイン力の「五力」を兼ね備えることが必要と考え、高度な情報科学技術を習得したCS(Computer Science)人材、社会組織を多面的に分析し情報システムの設計、開発、評価ができるIS(Information Systems)人材、情報社会の問題を発見・分析し解決策を提言できるID(Information Society Design)人材の育成を目的とする。支援予算の終了後もインターンシップ等の事業を継続して行うことで、さらな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・特別講演会を兼ねた特別講義の開催

今年度は情報学部(研究科)と連携して下記のように開催した。

①日時:平成23年7月14日(木)15:30～18:30

場所:浜松キャンパス 創造科学技術大学院棟2階 会議室

講演者:東京大学 名誉教授 原島 博

講演題目:歴史はメディアの進化をどう見るのか?

②日時:平成23年11月22日(火)12:25～17:35

場所:浜松キャンパス 創造科学技術大学院棟2階 会議室

講演者:宇部工業高等専門学校 電気学科 教授 岡村 好庸

講演題目:モンテカルロ・メソッドの利用例

③日時:平成23年1月17日(火)12:45～14:15

場所:浜松キャンパス 情報学部 情報24番教室

講演者:北海道大学大学院 情報科学研究科 准教授 池辺 将之

講演題目:局所適応型の画像補正技術について

～リアルタイム局所輝度補正技術とその高画質化～

④日時:平成24年1月24日(火)12:45～14:15

場所:浜松キャンパス 情報学部 情報24番教室

講演者:筑波大学大学院 システム情報系 准教授 滝沢 穂高

講演題目:画像メディア処理:基礎から応用まで

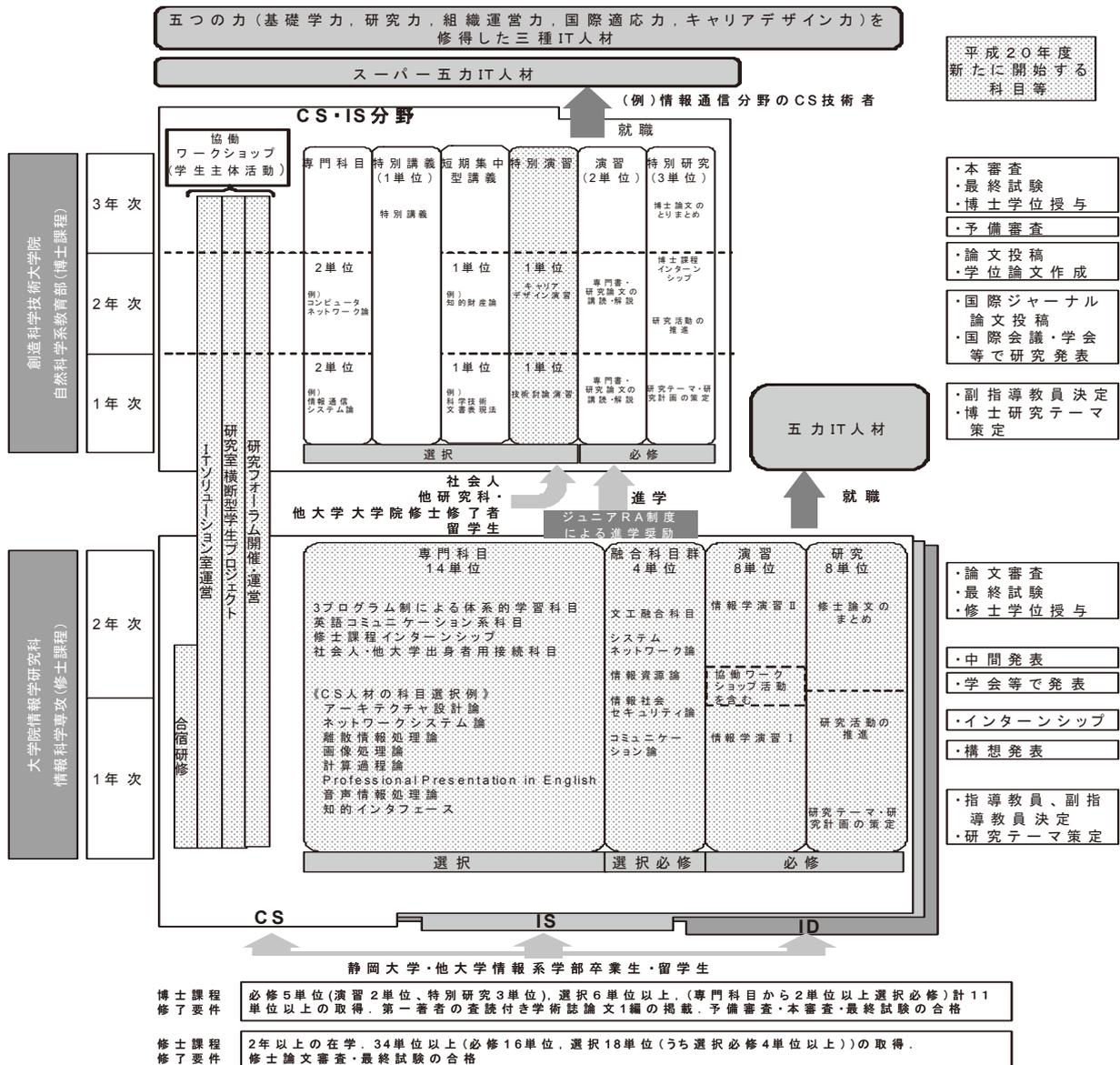
⑤日時:平成24年1月31日(火)12:45～14:15

場所:浜松キャンパス 情報学部 情報24番教室

講演者:愛知工業大学 情報学部 准教授 水野 慎士

講演題目:最新のCG・画像処理技術の研究について

～文化・歴史・ミュージアムへの活用に関する研究例の紹介～



(4)環境・エネルギーシステム専攻

専攻長 泰中 啓一

1. 実施状況

21世紀に解決が求められる地球環境・エネルギー問題は種々の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一方向的な科学的常識や技術では対処できない。未来型の人材育成を目指して、ものごとを全体的・総合的にとらえ考える視点を持ち、既存の研究分野を更新していく地球環境・エネルギーシステム分野の教育研究を展開することが本専攻の目的である。

この目的に沿い、「環境適合プロセス論」、「生産システム論」、「物質循環環境論」、「地球内部環境論」、「生物多様性環境論」、「地球環境システム工学」が静岡あるいは浜松地区で開講された。更に短期集中型講義として「エネルギー環境論」が開講された。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」に関連して特別講義「気候変動・炭素循環論」「海洋生物論」「環境分析学」「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。その他、共通科目として、環境・エネルギーシステム専攻の教員が講義を行った。

地球温暖化や人為的攪乱がもたらす生態系や地球環境などの変化の予測を視野に入れた研究、環境への負荷物質の低減技術や環境負荷の少ない新生産プロセス、新エネルギーシステムの構築、地震予測・防災への新たな取り組み等をベースにして、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を遂行し、幾つかの成果を上げている。本専攻の目的は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。

その目的の達成のために、地球生態系、地球環境、地震地質災害、グリーン生産プロセスといった学際的、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、地球生物学的な課題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。生産プロセスにおける環境調和型グリーンプロセスの進展に対応するエコロジー的な視点、エネルギー効率を重視する視点、ゼロエミッション的な視点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自然環境管理のサイエンスを学ぶ。さらに、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。

2. 特記事項

(1)超領域国際シンポジウム

環境・エネルギーシステム専攻の鈴木教員が超領域研究推進本部統括となり、第1回超領域研究会が開催された。Shizuoka University International Symposium 2011 —“Initiatives for Crossing Boundaries within Science and Technology”平成23年11月28～29日(静岡市)

会議の目的:米国、ドイツ、ロシア、韓国、及び中国の7大学から研究者31名と大学院学生35名、本学の教員、大学院学生を含め総120名規模で、ナノテクノロジー、バイオサイエンス、化

学・食科学、環境科学の4会場を設け、本学をハブとした新たな国際的連携・共同研究・人材育成を進めるための国際会議。

(2) 受賞・表彰

齋藤 隆之教員:日本冷凍空調学会 学術賞, 平成23年5月16日

佐古 猛教員:文部科学大臣表彰 科学技術賞(研究部門), 平成23年4月11日

鈴木 款教員:内閣総理大臣賞(海洋立国推進功労者表彰 科学技術振興部門), 平成23年7月15日

須藤 雅夫教員:電気化学会電解科学技術委員会 工業電解業績賞, 平成23年11月14日

須藤 雅夫教員:化学工学会 第75周年記念表彰, 平成24年3月14日

福田 充宏教員:日本冷凍空調学会/韓国大韓設備工学会 アジア学術賞, 平成23年5月16日

福田 充宏教員:日本冷凍空調学会 学術賞, 平成23年5月16日

(5) バイオサイエンス専攻

専攻長 朴 龍洙

1. 教育目標

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

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

2. セミナーの開催および聴講

(1) バイオサイエンス専攻セミナー

バイオサイエンス専攻では、専攻のセミナーを1回開催し、博士課程の大学院生やポスドク、新任の教員(助教と準教授)の研究発表をおこなった(平成23年7月28日、共通教育A棟301)。このセミナーでは、大学院生やポスドクに対して複数の教員からコメントやアドバイスがあっただけでなく、大学院生からもいろいろな角度からのたくさんの質問やコメントがあり、Discussionが盛り上がった。これらは、発表した学生に役立っただけでなく、指導教員への良いフィードバックにもなったと考えられる。また、セミナー後光創成大学院大学の井出 徹教授と浜松医科大学の鈴木哲郎教授を招き講演会を開催した。イオンチャンネルタンパク質の1分子計測やC型肝炎ウイルス増殖の分子機構について最新研究内容が紹介され、大学院生に良い刺激を与えたと考えられる。このようなセミナーや講演会は有意義であるので、できるかぎり複数回開催すべきである。

(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。

3. ダブルディグリー特別プログラム(DDP)の実施

平成22年度から引き続き、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。今年度は3回シンポジウムを行うなど、活発な活動を行った。平成23年9月に慶北大学食品化学系、バイオ系研究分野によるJoint Symposiumを行い本学から30名ほど参加した。また、平成23年11月28～29日に静岡大学国際シンポジウム“Initiatives for Crossing Boundaries within Science and Technology”を開催し、本学の重点4研究分野(グリーン科学技術、ナノバイオ科学、極限画像科学、アジア学)を中心に、浙江大学(中)、釜山大学(韓)、慶北大学(韓)、ブラウンシュバイク工科大学(独)、メイヨー医科大学(米)、ラトガス大学(米)、サンクトペテルブルグ工科大学(露)、モンゴル科学アカデミー(蒙)、モーリシャス大学(毛)、ライブニッツ研究所(独)(協定校等)の研究者を招聘し、口頭発表とポスター発表を通して活発な議論を行った。2日間延

べ参加者は大凡400名にのぼり、本学をハブとした新たな国際的連携、共同研究、人材育成を推進する大きな突破区となった。浙江大学とは平成24年3月本学の学生・教員含め28名程訪問し第2回学生ワークショップを開催し、DDP締結に向けて交流を深めた。

4. 部門別研究活動

(1) ナノビジョンサイエンス部門

部門長 猪川 洋

本部門では、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」創出し「柔軟かつ感性豊かな画像コミュニケーションの時代」を担うことを目的として研究活動を行っている。

1. 部門の目標・活動方針

ナノビジョンサイエンス部門の研究目標は、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・画像工学の発展のため、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」の創出である。このため、ナノ材料・ナノデバイスの創成とその物理を基盤とし、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、この分野で、国際的に活躍できる優れた研究者、技術者の育成のため、国際ネットワークの形成強化を進めている。これらを以下に示す部門の研究マスタープランとしてまとめ、研究活動の指針としている。

目標： ナノビジョンサイエンスの創出

- ・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－画像工学の発展
- ・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を探求

研究分野： ナノ材料・ナノデバイスの創成と物理を基盤として、

- ・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究

国際ネットワークの形成強化：

- ・中東欧協定大学や中国協定大学等を中心として、国際会議、DDP等を通じた学生
 - ・教員の国際的な人的ネットワークの強化
-

2. 教員名と主なテーマ(○は専任教員、他は兼任教員)

ナノビジョンサイエンス部門は20名(専任5名、兼任15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
- 廣 本 宣 久 :テラヘルツセンシング技術・光散乱計測技術
- 下 平 美 文 :忠実色再現画像システム
- 荻 野 明 久 :プラズマ反応制御によるナノ物質創製と機能化
- 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
- 猪 川 洋 :ナノデバイスを用いた回路・システム集積化
- 石 田 明 広 :半導体・量子構造の物性とデバイス応用
- 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 : シリコン単原子・単電子デバイス
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
原和彦 : ナノビジョン光材料・デバイスの開発
三村秀典 : 微小電子源の物理とデバイスへの応用
青木徹 : 高度情報抽出放射線イメージング
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ノチューブによる新奇高強度・高導電性・高熱伝導性材料

3. 部門の活動

(1) 創造科学技術大学院研究フォーラムの開催

以下に示す創造科学技術大学院研究フォーラムを2011年7月および12月に光・ナノ物質機能専攻と合同で実施した。

○テーマ:「光・ナノ世界への新たな挑戦」

－有機材料の光ナノ技術への展開－

日時:2011年7月25日 15:00～16:30

・川井 秀記「光増感化合物の創成と発光素子への応用」

・久保野 敦史「配向制御された有機蒸着薄膜の高次構造と電子・光物性」

○テーマ:「光・ナノ世界への新たな挑戦」

－赤外線技術の最新動向(IV-VI属半導体レーザー、赤外線顕微鏡)－

日時:2011年12月21日 10:30～12:00

・A. Ishida “IV-VI semiconductor mid-infrared lasers for tunable applications”

・E. Brundermann (Ruhr-University Bochum) “Scanning near-field infrared microscopy”

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: 工学部 電気電子工学科)
専門分野: プラズマ生成、プラズマ応用
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、荻野 明久 (創造科技院 准教授)
事 務 員: 丹羽 真友美
研 究 員: モツレスク・イウィリアナ (学術研究員)
博士課程: モツレスク・イウィリアナ (創造科技院D3、国費)、渡辺 純 (創造科技院D3、私費)、
テゲー・エンダー・サラスワティ (創造科技院D3、私費)、邵 甄胰 (創造科技院D3、
国費)、アレクセイ・バルマコフ (創造科技院D2、国費)、ロマン・ビカレビッチ (創
造科技院D2、国費)、昌 錫江 (創造科技院D2、国費)、ソニア・ムラディア (創造科
技院D2、国費)、チオラン・アレキサンドル (創造科技院D1、国費)、趙 鵬 (創造科
技院D1、私費)
修士課程: M2 (4名)、M1 (1名)
学 部 生: 4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) プラズマ化学修飾によるナノ構造材料表面プロセス技術の開発

プラズマナノテクノロジーを用いたナノ微粒子の作製技術の開発およびそれらの表面機能化に関する研究を実施するなど、医療・バイオ応用に不可欠な要素的技術の開発を行った。(Carbon 50 (2012), Adv. Mater. Res. 222 (2011))

(2) プラズマを用いた医療滅菌技術の開発

空気を模擬した窒素・酸素混合ガスを用いたマイクロ波プラズマ滅菌の滅菌機構として、窒素分子およびNO分子による紫外線発光のほか、酸素ラジカルによるエッチング効果が相乗的に作用していることを示した。(Appl. Phys. Lett. 98 (2011), Jpn. J. Appl. Phys. 50 (2011))

(3) プラズマを用いたバイオ高分子材料の低温プロセス技術の開発

マイクロ波プラズマを用いた医療用ポリマー材料の表面化学修飾およびペプチドのプラズマ修飾に関する研究を行った。(Appl. Phys. Exp. 5 (2012), Jpn. J. Appl. Phys. 50 (2011), Jpn. J. Appl. Phys. 50 (2011), Soft Matter 7(2011))

(4) プラズマを用いたカーボンナノチューブ表面修飾技術の開発とその環境応用

マイクロ波プラズマを用いた多層カーボンナノチューブ表面の吸着特性向上およびその環境応用を目的とし、研究を実施した。ナノチューブ表面の化学修飾により、分散性の飛躍的改善と金属イオンの吸着特性の向上を確認した。(Chem. Eng. J., 170 (2011), Chem. Eng. J., 170 (2011))

【 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・著書等 】

- 1) H. Nakahiro, P. Zhao, A. Ogino, W. Zheng, Y. Meng, and M. Nagatsu, “Effects of Hydrogen Reduction on the Characteristics of Cu Thin Films Deposited by an RF-Driven Ar/H₂ Atmospheric Pressure Plasma Jet”, *Appl. Phys. Express*, Accepted for publication.
- 2) M. Nagatsu, Y. Zhao, R. Mizutani, Y. Fujioka, and A. Ogino, “Sterilization Method for Medical Container Using Microwave-Excited Volume-Wave Plasma”, *Plasma Process. Polym.* Accepted for publication.
- 3) Z. Shao, A. Ogino, and M. Nagatsu, “Effect of water vapor addition on the microwave-excited Ar plasma-induced polyethylene glycol polymerization and immobilization of L-cysteine”, *Appl. Phys. Express*, 5 (2012) 046201(3pages).
- 4) T. E. Saraswati, A. Ogino, M. Nagatsu, “Plasma-activated immobilization of biomolecules onto graphite-encapsulated magnetic nanoparticles”, *Carbon* 50 (2012) pp.1253-1261.
- 5) Y. Zhao, A. Ogino, and M. Nagatsu, “Mass Spectrometric Study on Inactivation Mechanism of Spore-forming Bacteria by Low-pressure Surface-wave Excited Oxygen Plasma”, *Appl. Phys. Lett.* 98 (2011)191501(3pages).
- 6) J. Watanabe, M. Nagatsu, “Transition from Dielectric Barrier Discharge to Microhollow Discharge in Parallel-Plate Electrodes with Intercavity Microholes”, *Appl. Phys. Lett.* 98 (2011) 221502 (3 pages).
- 7) I. Motrescu, A. Ogino, S. Tanaka, T. Fujiwara, S. Kodani, H. Kawagishi, G. Popa, and M. Nagatsu, “Mechanism of peptide modification by low-temperature microwave plasma”, *Soft Matter*, 7 (2011) pp. 4845-4850.
- 8) 永津雅章 (分担執筆), “大気圧プラズマの技術とプロセス開発”, 監修: 沖野晃俊, 担当; 第V編 医療・バイオ応用, 第1章プラズマ滅菌, (株) シー・エム・シー出版 (2011.8)
他2編

【 解説・特集等 】

- 1) 永津雅章, 荻野明久 “バイオ・医療分野におけるプラズマ科学技術の展開”, プラズマ・核融合学会誌プロジェクトレビュー「プラズマ-バイオ融合科学への新展開」Vol. 87, No. 10(2011) pp.715-720.
- 2) 永津雅章, “第48回応用物理学会スクール「励起ナノプロセス入門ー基礎と将来展望ー」テキスト, “5. プラズマ励起””, (2011.8.29, 山形大学) pp.54-69. 他2編

【 特許等 】

- 1) 永津 雅章 (発明者), “荷電粒子ビーム生成装置及び荷電粒子ビーム生成方法”, 静岡大学(出願者), 特願2011-254205 (2011. 11. 21)

【 国際会議発表件数 】

- 1) M. Nagatsu, T. E. Saraswati, K. Kawamura, A. Ogino, “Biomolecule Immobilization onto Plasma-Functionalized Graphite-Encapsulated Magnetic Nanoparticles for Medical Application”, 20th Int. Symp. on Plasma Chemistry(ISPC-20), Loews Hotel, Philadelphia, USA (2011.7.24-29). 他18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59件

【 招待講演件数 】

- 1) M. Nagatsu, Y. Zhao, A. Tsukasaki, I. Motrescu and A. Ogino, “Low-temperature sterilization using microwave plasmas” (Invited talk), 33rd International Symposium on Dry Process (DPS 2011), Kyoto Garden Palace (2011.11.10-11). 他2件

【 新聞報道等 】

- 1) 静岡新聞 (2011. 10. 27)
- 2) 日刊工業新聞 (2011. 12. 20)

【 受賞・表彰 】

- 1) 第10回プラズマエレクトロニクス賞 (2012. 3. 15)
- 2) 平成23年度プラズマ・核融合学会賞、第16回技術進歩賞 (2011. 11. 22)
- 3) 第25回 (平成23年度) 高柳記念賞受賞 (財団法人浜松電子工学奨励会) (2011. 12. 15)

テラヘルツセンシング技術・光散乱計測技術

専任・教授 廣本 宣久 (HIROMOTO Norihisa)
ナノビジョン工学専攻 (兼担: 工学研究科、電子工学研究所)
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、武田 正典 (創造科技学院 講師)

研 究 員: Tripathi R. Saroj (学術研究員)

博士課程: 橋口 孝聖 (創造科技学院D3、社会人、休学中)、青木 誠 (創造科技学院D3)

修士課程: 平野 亘一 (M2)

【 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。

1. 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、①可視光で不透明な多くの物質を透過、②電波よりも高い空間分解能のイメージング、③X線と違い人体に安全、④水分に敏感 (吸収大)、⑤DNA、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) という特性がある。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、半導体など材料検査など、非破壊検査などへの応用が期待されている。当研究室はこれらの期待に答えるため、高い検出能で使いやすいテラヘルツセンシング技術の研究を進めている。

2. 光散乱計測による空气中浮遊粒子検出技術の研究

我が国におけるアスベストによる深刻な健康被害の実態から、アスベスト含有材料が使用されている場所や、アスベスト除去作業現場の敷地境界の外など、アスベスト以外の粒子が多数存在する環境においても、空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、これにより、アスベスト汚染の監視などの効果を格段に向上させることを目標とする。さらに、ナノ粒子など新しく開発され利用が始まっている物質の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 】

1. 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

浜松・東三河地域知的クラスター創成事業 (第Ⅱ期) のテラヘルツ波—X線融合イメージングによる強力な透視非破壊検査技術の研究開発において、テラヘルツ波—X線源融合イメージングシステムの研究開発を行った。本プロジェクトの利用分野は、社会的な期待が大きく、市場性の高い、安全・安心のための非破壊検査システムをターゲットとしており、X線CTイメージングにより非開披で荷物を走査し、危険物、違法物等の疑惑箇所を認知し、テラヘルツ波反射分光により非接触・非破壊で対象を特定する技術を開発する。このため高出力のチタン・サファイアフェムト秒レーザを光源とする反射型テラヘルツ時間領域分光装置を開発し

(図1)、反射テラヘルツパルスの測定から、プラスチック爆薬模擬物質を検出できることを示した。また、反射型テラヘルツ時間領域分光で測定する反射パルスの時間波形から、物質の屈折率、吸収率を導出するための新しい解析プログラムを開発した。

(2) 高感度テラヘルツ検出デバイスに関する研究

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」において、1THz帯高検出能常温検出器技術の研究を開始し、アンテナ結合マイクロボロメータの試作、電気性能の評価を行った。

液体ヘリウムによらない機械式4K冷凍機クライオスタットで冷却する高感度光伝導半導体検出器を用いることにより、300K背景輻射限界検出性能を実現する高感度THz検出器システムを用いて、室温の様々な物体のTHz放射率のイメージングが可能であることを実証した。

2. 光散乱計測による空気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化、高感度化に関する研究を行った。

【 今後の展開 】

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

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

【 学術論文・著書等 】

- 1) H.-W. Hubers, M. F. Kimmitt, N. Hiromoto, and E. Bruendermann, "Terahertz Spectroscopy: System and Sensitivity Considerations," IEEE Trans. Terahertz Sci. Tech. 1 (1), 321-331 (September 2011).
- 2) M. Aoki, S. R. Tripathi, M. Takeda, and N. Hiromoto, "Passive imaging and emissivity measurement with a 4K-cryocooled terahertz photoconductive detector," Electronics Express, Vol. 9, No. 5, 333-338 (10 March 2012).

【 国際会議発表件数 】

- 1) M. Aoki, S. R. Tripathi, M. Takeda, and N. Hiromoto, "Passive imaging using a 4K-cryocooled THz photoconductive detector system with background-limited performance," 36th Int'l Conf. Infrared, Millimeter and Terahertz Waves (IRMMW-THz 2011, Houston), Th5.11 (2011.10). 他 2 件

【 国内学会発表件数 】

・ 応用物理学会、電子情報通信学会、日本赤外線学会等 計 1 2 件

【 招待講演件数 】

1 件

【 受賞・表彰 】

- 1) 青木 誠, "4K冷凍機冷却高感度THz光伝導検出器システムによるパッシブイメージング," 日本赤外線学会優秀発表賞 (2011. 10)

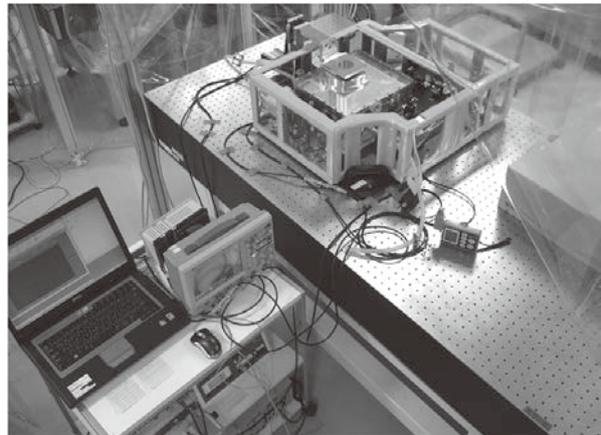


図 1.チタン・サファイアフェムト秒レーザを用いた反射型 THz 時間領域分光システム。

忠実色再現画像システム

専任・教授 下平 美文 (SHIMODAIRA Yoshifumi)
ナノビジョン工学専攻 (兼担:工学部 電気電子工学科)
専門分野: 画像工学、視覚情報処理
e-mail address: teyshim@ipc.shizuoka.ac.jp
homepage: [http:// www.ipc.shizuoka.ac.jp/~tshmatui/](http://www.ipc.shizuoka.ac.jp/~tshmatui/)



【 研究室組織 】

教 員: 下平 美文
博士課程: 天野 雄介 (創造科技院 D3)
修士課程: M2 (3名)
技術補佐員: 松井 聡子

【 研究目標 】

画像機器の特性の中で約半世紀にわたってほとんど改善されていない分野が、色再現の色域である。視覚の色感度特性に等しい色取得特性を持つカメラとこれによって得られる画像を効果的に印刷する技術の開発を行い、実用化に向けて精度の向上および安定化を行う。および、人の色知覚についての基礎的性質を明らかにする。

- (1) 本人が提案し開発した「忠実色再現画像システム」について、照明光が異なる場合および暗部の色取得精度の向上およびその特徴を活かした応用について検討する。さらに、撮像におけるノイズの特徴及びその削減方法について研究する。
- (2) 低照度環境下での色知覚、特に混色光についての弁別特性についてその特徴及び理由を明らかにする。
- (3) 加法混色特性不成立な LCD において、出力画像の色度を高精度に推定する方式を確立する。

【 主な研究成果 】

- (1) 照明環境が大きく変化した場合にも忠実な色および高画質な画像取得を可能とするカメラの色取得において、効果的な方式を確立した。なお、取得精度を向上する色校正の方式の精度向上を実現した。
- (2) ディスプレイに表示された画像の表示色度を高精度に推定する方式を開発した。
- (3) 低照度環境下での色知覚において、混色光についてその弁別特性を理論的に説明し、論文として発表した。
- (4) 撮影画像のランダムノイズを削減する効果的な処理法を開発した。

【 今後の展開 】

忠実色再現画像システムの実現および実用化に向けて特性の向上を図ると共に、地域企業のみならず幅広く支援を行う。さらに、本技術の国際的普及を促進するために標準化を具体的に推進し、実現を目指す。

【 学術論文・著書等 】

- 1) 池谷優太, 大橋剛介, 下平美文, 柴田裕一, 芹澤啓之, “薄明視条件下における単色光と混色光に対応する純度弁別” 映像情報メディア学会誌, Vol.65, No.10, pp.1426-1431(2011.10)

【 解説・特集等 】

- 1) 下平美文, “撮像と表示系の連携による高画質化-色域拡大” 映像情報メディア学会誌, Vol.65, No.10, pp.1360-1364(2011.10)
- 2) 加藤誠, 下平美文, “人の目と等価な分光感度を持つカメラとその応用”, 電子情報通信学会誌, Vol.94, No.7, pp.579-590, (2011.7)

【 特許等 】

- 1) 下平美文, 高矢昌紀, “色変換装置”, 国立大学法人静岡大学, 特許 4793705 号, 2011. 8. 5
- 2) 下平美文, 横田哲也, “画像合成における露光比決定法”, 国立大学法人静岡大学, 特許 4802333 号, 2011. 6. 19
- 3) 下平美文, 伊藤健, “色変換マトリクス作成方法を用いた色変換方法”, 国立大学法人静岡大学, 特許 4806778 号, 2011. 8. 26
- 4) Yoshifumi Shimodaira, “Image Display”, National University Corporation Shizuoka University, US Patent No. US 8,044,980 B2, Oct. 25, 2011.

【 国際会議発表件数 】

- 1) K. Ono, Y. Shimodaira, “Accurate Estimation of Tri-stimulus Values for Displayed Images on LCDs”, XXXI International Display Research Conference Eurodisplay 2011,S3, Bordeaux-Arcachon, France(2011.9.19-22).
- 2) Kazunari Tomizawa, Akiko Yoshida, Makoto Hasegawa, Yasuhiro Yoshida, Shinichi Katoh, Kenichi Nishizawa, Osamu Ozawa, and Yoshifumi Shimodaira, “Device-independent imaging system for high-fidelity colors”, SIGGRAPH 2011, ACM, Vancouver, Canada(2011.8).

他 1 件

【 国内学会発表件数 】

- 1) 神取由典, 吉田裕也, 大橋剛介, 下平美文, “3 バンドカラーカメラにおける測色的な色情報取得に関する研究”, 電子情報通信学会技術研究報告 (イメージ・メディア・クオリティ研究会), IMQ2011-9, pp.9-14, (2011.9.2)
- 2) 大野 勝也, 中村 真也, 大橋剛介, 下平美文, “ディスプレイに表示された色を測色的に印刷する方法に関する研究”, 第 17 回画像センシングシンポジウム, No.IS4-29, pp.IS4-29-1--IS4-29-5, (2011.6.10)

他 2 件

【 招待講演件数 】

- 1) Y. Shimodaira, “Consideration on Color Reproduction in Next Generation Image Systems” ,The 18th International Display Workshops, pp981-984, Japan(2011.12.7-9).
- 2) 下平美文, “画質の観点から見た画像の色域に関する研究” 電子情報通信学会技術研究報告 (イメージ・メディア・クオリティ研究会), IMQ2011-8, pp.1-7, (2011.9.2)

プラズマ反応制御によるナノ物質創製と機能化

専任・准教授 荻野 明久 (OGINO Akihisa)
ナノビジョン工学専攻
専門分野： プラズマ応用
e-mail address: taogino@ipc.shizuoka.ac.jp
homepage: <http://www.eng.shizuoka.ac.jp/plasma/>



【 研究室組織 】

教 員：永津 雅章（創造科技院 教授）、荻野 明久
修士課程：M2（4名）、M1（3名）

【 研究目標 】

プラズマ科学とバイオテクノロジーを融合したバイオ・医療分野における革新的技術の創出を目標として、プラズマが各種バイオ材料に及ぼす影響を調べ、分子レベルでの機能制御の可能性について検討する。具体的には、高分子材料へのプラズマ照射とその効果、表面機能性（親水性および密着性など）向上のためのプラズマ処理について解析・検討を行う。また、超微細な材料加工やバイオチップ等へプロセス応用を目的として、数 μm からナノ領域での放電形成と反応場の微細化、プラズマとナノ界面との相互作用について検討し、プラズマを用いたナノ材料の表面化学修飾の高効率化と機能性の向上を目指す。

【 主な研究成果 】

(1) プラズマ処理による官能基修飾の最適化

アルゴンプラズマに水蒸気またはアンモニアガスを混合し生成したプラズマをポリマー表面へ照射し、官能基の修飾を行った。処理表面は、XPS および蛍光顕微鏡により解析し、表面組成の変化を調べると共に、官能基修飾率の最適化を行った。

(2) 表面波プラズマによるバイオマテリアルの表面機能化

ポリウレタン表面にL-システインを固定化におけるアルゴン(Ar)ガスおよび水蒸気添加プラズマの照射効果を調べた。その結果、Ar 中の水蒸気分圧を2%としてプラズマ処理を行ったポリウレタン表面をポリエチレングリコール(PEG)水溶液に浸漬した後、再度、Ar プラズマを照射した時に、最も高いL-システイン固定化率が得られた。プラズマ解析およびXPS 等による材料処理解析の結果から、水蒸気分圧が2%の時、材料表面のOH 基修飾率が最大となりPEGの固定化に有効であることが分かった。

(3) カーボンナノチューブ表面へのPEG および糖鎖の固定化

絶縁体基板上で選択的に成長させたCNTにプラズマを照射し官能基を修飾した後、末端にNHSが多分岐でついたPEGを修飾し、更にアミノ基がついた糖鎖を固定化することで糖鎖プローブの開発を行った。固定化する糖鎖の種類によるが、インフルエンザのヘマグルチニンや大腸菌0157などのベロ毒素の認識が期待できる。量子ドットを用いた蛍光観察によりCNT表面への材料固定化を評価した結果、プラズマ処理により固定化率は向上するが、試作したCNT基板は、CNTと絶縁体基板との密着性が十分でなく、PEGおよび糖鎖の固定化プロセスの手法に改善を要することが分かった。

(4) 同軸型表面波プラズマを用いた真空紫外吸収分光計測用光源の試作

官能基修飾の効率化には、利用するプラズマの状態と得られる効果の関係を体系的に捉える必要がある。このためには、プラズマ中の活性種(ラジカル)の絶対密度とプラズマ照射が材料表面に及ぼす影響との関係を知ることが重要である。本課題で重要な役割を果たすラジ

カルを測定するためラジカル測定用真空紫外光源を試作しガス流量を精密に制御することで動作条件の最適化を行った。その結果、アルゴンと酸素の混合気体の酸素混合比を0.6%とした時、酸素ラジカル計測で利用する波長 130.56 nm の発光強度が最大となり、ラジカル測定可能な発光強度が得られた。

【 今後の展開 】

新規材料の開発および機能性向上を目的として、プラズマプロセス技術と化学・バイオの分野を融合した研究を進めていきたい。

【 学術論文・著書等 】

- 1) Akihisa Ogino, Suguru Noguchi and Masaaki Nagatsu, "Optimization of amino group introduction onto polyurethane surface using ammonia and argon surface-wave plasma", Jpn. J. Appl. Phys. 50 (2011) 08JF06 (5pages).
- 2) Zhenyi Shao, Akihisa Ogino, Masaaki Nagatsu, "Immobilization of L-Cysteine onto Polyethylene Glycol Polymerized by Surface-wave Plasma", Jpn. J. Appl. Phys. 50 (2011) 08JF03 (5pages).
- 3) Ying Zhao, Akihisa Ogino, Masaaki Nagatsu, "Effects of N₂/O₂ gas mixture ratio on microorganisms inactivation in low-pressure surface wave plasma", Jpn. J. Appl. Phys. 50 (2011) 08JF05 (5pages).
- 4) Iuliana Motrescu, Akihisa Ogino, Shigeyasu Tanaka, Taketomo Fujiwara, Shinya Kodani, Hirokazu Kawagishi, Gheorghe Popa, Masaaki Nagatsu, "Effects of Nitrogen and Oxygen Radicals on Low-temperature Bio-molecule Processing", Jpn. J. Appl. Phys. 50 (2011) 08JF07 (5pages).
- 5) Ying Zhao, Akihisa Ogino, and Masaaki Nagatsu, "Mass Spectrometric Study on Inactivation Mechanism of Spore-forming Bacteria by Low-pressure Surface-wave Excited Oxygen Plasma", Appl. Phys. Lett. 98 (2011)191501(3pages).
- 6) Zhenyi Shao, Akihisa Ogino, and Masaaki Nagatsu, "Effect of water vapor addition on the microwave-excited Ar plasma-induced polyethylene glycol polymerization and immobilization of L-cysteine", Appl. Phys. Express, 5 (2012) pp. 046201-1 -046201-3.
- 7) T. E. Saraswati, A. Ogino, M. Nagatsu, "Plasma-activated immobilization of biomolecules onto graphite-encapsulated magnetic nanoparticles", Carbon 50 (2012) pp.1253-1261.

【 国際会議発表件数 】

- 1) Akihisa Ogino, Hisashi Nakahiro, Wei Zheng and Masaaki Nagatsu, "Deposition and Characterization of Copper Thin Films Prepared by Atmospheric Pressure Plasma Jet", 15th International Conference on Thin Films (ICTF-15), Kyoto Terrsa, Japan (2011.11.8-11) P-S11-14. 他 1 8 件

【 国内学会発表件数 】

・ 応用物理学会学、プラズマ・核融合学会、電気学会等 計 5 4 件

【 受賞・表彰 】

- 1) 平成23年度プラズマ・核融合学会学会賞、第16回技術進歩賞、プラズマ核融合学会 (2011. 11. 22) 永津雅章, 荻野明久, 「マイクロ波プラズマを用いた医療器具低温滅菌技術の開発」
- 2) 第10回プラズマエレクトロニクス賞、応用物理学会 (2012. 3. 15)、永津雅章, 荻野明久, Zhao Ying
- 3) 電気学会優秀論文発表賞B賞 受賞, 電気学会東海支部 (2012. 1. 24)、國井 一輝 (M2), 荻野明久, 永津雅章, 「パルス変調915MHz UHF波励起表面波プラズマによるポリマー表面修飾」

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

専任・講師 武田 正典 (TAKEDA Masanori)
ナノビジョン工学専攻
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
homepage: <http://www.ipc.shizuoka.ac.jp/~dnhirom/>



【 研究室組織 】

教 員：廣本 宣久（創造科技院 教授）、武田 正典
博士課程：橋口 孝聖（創造科技院 D3、社会人、休学中）、青木 誠（創造科技院 D3）
修士課程：平野 亘一（M2）

【 研究目標 】

テラヘルツ波を用いた生体計測や危険物探査応用への将来的な展開を念頭にテラヘルツ分光技術に関する研究、また地球環境計測や電波天文観測の目的のため超伝導ヘテロダイン検出器の開発を行っている。当面の研究課題を以下に列記する。

- (1) テラヘルツ時間領域分光システムにおける雑音源の解明
- (2) テラヘルツ時間領域分光法を用いた反射測定技術の確立
- (3) 準光学ツインスロットアンテナの設計及び動作検証
- (4) 窒化ニオブを用いた超伝導 SIS 受信機及びホットエレクトロンボロメトリックミキサ

【 主な研究成果 】

(1) テラヘルツ時間領域分光システムにおける雑音源の解明

テラヘルツ時間領域分光法 (THz-TDS) による高精度測定の実現を目的に、測定した強度スペクトルの大きなランダム誤差の起源を探究している。テラヘルツパルス波発生に利用するフェムト秒レーザの照射位置変動が、テラヘルツパルス波を発生させる光伝導アンテナエミッタ上で $2.5 \mu\text{m}$ 程度存在することを測定した。この照射位置変動がもたらすテラヘルツパルス振幅の変化の割合は分光測定における強度スペクトルのランダム誤差とほぼ同程度であり、フェムト秒レーザの照射位置変動が THz-TDS の雑音源であることを示した。(IRMMW-THz2011, M5.38, (2011))

(2) テラヘルツ時間領域分光法を用いた反射測定技術の確立

非常に吸収率が高い物質や形状的に透過測定法では測定しにくい物質のテラヘルツ分光を実現するため、反射型 THz-TDS システムの構築を行った。高強度出力の Ti:Sa レーザをテラヘルツパルス波励起光として用いたことにより、測定ダイナミックレンジとして約 70 dB を実現した。また反射測定から物質の複素屈折率を同定するプログラムを作成し、その動作確認を行った。

(3) 準光学ツインスロットアンテナを用いた超伝導 SIS 受信機の開発

ニオブよりも高い超伝導転移温度を有する窒化ニオブ (NbN) を用いた準光学型 SIS ミキサの開発を行っている。NbN/MgO/NbN-SIS トンネル接合による共振器を作製、AC ジョセフソン

効果と共振器との結合によるフリスケステップを観測することにより 0.2-1.08 THz の周波数領域における共振特性を評価した。測定した共振特性を基に SIS ミキサ回路を設計し、受信機雑音温度を測定したところ 850 GHz で量子雑音限界の約 10 倍程度 (~500 K[DSB]) の良好な性能を実現した。(日本赤外線学会誌, 22 巻 1 号, 印刷中)

【 今後の展開 】

これまでに開発してきたテラヘルツ時間領域分光システム等を用いて、テラヘルツ波による皮膚診断等の生体計測への展開を試みたい。また超伝導検出器においては、ツインスロットアンテナを含めた入力回路と超伝導素子とのカップリング効率の改善やミキサ回路の新奇構造を検討することによりさらなる低雑音化及び動作周波数の高周波化を目指す。将来的には電波天文観測や地球環境計測応用以外に超伝導ヘテロダイン検出器の超高感度性能を活かした応用があるかどうか探りチャレンジしていきたい。

【 学術論文・著書等 】

- 1) 川上彰, 武田正典, 鶴澤佳徳, 王鎮, “サブミリ波帯エピタキシャル NbN/MgO/NbN-SIS ミキサの設計と評価”, 日本赤外線学会誌, Vol. 22, No. 1, (2012), 掲載予定.
- 2) M. Aoki, S.R. Tripathi, M. Takeda, and N. Hiromoto, “Passive imaging and emissivity measurement with a 4K-cryocooled terahertz photoconductive detector”, Electronics Express, Vol. 9, No. 5, pp. 333-338, 2012.
- 3) M. Takeda, S.R. Tripathi, M. Aoki, and N. Hiromoto, “Random error in intensity spectrum measured with THz-TDS –No relation to the intensity fluctuation of fs-laser–”, Advanced Materials Research, Vol. 222, pp. 213-216, 2011.

【 国際会議発表件数 】

- 1) M. Takeda, S.R. Tripathi, M. Aoki, K. Hirano, H. Ohtake, T. Hirosumi, and N. Hiromoto, “Origin of intensity errors in THz-TDS measurement: Relation between beam deflection of the fs-laser and THz-intensity fluctuations”, IRMMW-THz2012, M5.38, Houston (2012).
- 2) M. Aoki, S. Tripathi, M. Takeda, and N. Hiromoto, “Passive imaging using a 4K-cryocooled THz photoconductive detector system with background-limited performance”, IRMMW-THz2012, Th5.11, Houston (2012).
- 3) Y. Uzawa, S. Saito, K. Kuroiwa, M. Kroug, Y. Fujii, M. Takeda, K. Makise, Z. Wang, and I. Hosako, “Direct Observation of Superconducting Gap Broadening in a Niobium Nitride Film by Terahertz Time Domain Spectroscopy”, Superconductivity Centennial Conference (EUCAS-ISEC-ICMC 2011)

【 国内学会発表件数 】

- ・ 応用物理学会、日本赤外線学会等 計 9 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 (電子工学研究所 助教)
技術職員：安間 義和
研 究 員：ドウ・ウェイ (学術研究員)
修士課程：M2 (2名)、M1 (3名)
学 部 生：4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。当面の研究課題は以下の通りである。

- (1) 超低消費電力で高機能なナノデバイス・回路の研究
- (2) ナノデバイスを利用した超高感度センサの開発

【 主な研究成果 】

(1) SOI MOSFETによる単一フォトン検出の検討

SOI MOSFET単一フォトン検出器の特性を詳細に調べたところ、光励起によって発生し捕獲されたホールが2個同時に消失する特異な現象を見出した。その他、デバイス構造の簡素化にも取り組み、ゲート・ソース/ドレイン間にオフセット構造の無いデバイスでも同様に単一フォトン検出ができる事を確認した。この事は通常のシリコン集積回路プロセスで単一フォトン検出器が作製できることを意味する。(SNW 2011, MNC 2011)

(2) 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

従来の金とは異なる材料(アルミや銀)でライン・アンド・スペース状SPアンテナを作製しSOIフォトダイオードの特性を評価したところ、量子効率等の点で従来と同等以上の性能が得られることが確認できた。アルミはシリコン集積回路で一般的に使用される材料であり、実用上有益な結果である。(SNW 2010)

(3) MOSFET単電子検出器の高速化

単電子検出の高速化を目指して、RF反射法の改善を図った。LC共振器のパラメータやキャリア電圧レベルの最適化、キャリア信号発生器のノイズ低減などにより、ゲート長70nmのMOSFETで室温にて $1.7 \times 10^{-3} \text{ e}/\sqrt{\text{Hz}}$ (従来の2倍)の感度を達成した。

(4) 直接堆積したグラフェンを用いた電界効果トランジスタ

エタノールを原料にしてSiO₂上へ直接堆積したグラフェンを用いて電界効果トランジスタを作製した。このグラフェンは厚さが0.7nmと極めて薄いに関わらず、相互コンダクタンスやドレイン抵抗は50Kまで温度にほとんど依存せず、単電子トランジスタ等の低温動作するナノデバイスの作製に適していることが分った。(SSDM 2011)

【 今後の展開 】

ナノデバイス技術を基礎として、高感度フォトン検出やバイオマテリアル検出などの各種セン

シングに展開を図る予定である。

【 学術論文・著書等 】

- 1) H. Satoh and H. Inokawa, "Surface Plasmon Antenna with Gold Line and Space Grating for Enhanced Visible Light Detection by Silicon-On-Insulator Metal-Oxide-Semiconductor Photodiode," IEEE Trans. Nanotechnol., Vol. 11, No. 2, pp. 346-351, March 2012.
- 2) Atsushi Ono, Yuki Matsuo, Hiroaki Satoh, and Hiroshi Inokawa, "Sensitivity Improvement of Silicon-On-Insulator Photodiode by Gold Nanoparticles with Substrate Bias Control," Appl. Phys. Lett., Vol. 99, No. 6, pp. 062105_1-3, Aug. 9, 2011.
- 3) Wei Du, Hiroshi Inokawa, Hiroaki Satoh and Atsushi Ono, "SOI metal-oxide-semiconductor field-effect transistor photon detector based on single-hole counting," Optics Letters, Vol. 36, No. 15, pp. 2800-2802, July 20, 2011.
- 4) Touichiro Goto, Hiroshi Inokawa, Yukinori Ono, Akira Fujiwara and Keiichi Torimitsu, "Electrical Characterization of Terphenyl-Based Molecular Devices," Jpn. J. Appl. Phys., Vol. 50, No. 7, pp. 071603-1~6, July 20, 2011.

【 解説・特集等 】

- 1) 小野篤史、佐藤弘明、猪川洋、「表面プラズモンを利用した光検出器の性能向上」 表面技術、Vol. 62, No. 6, pp. 291-295, 2011.

【 国際会議発表件数 】

- 1) Wei Du, Hiroshi Inokawa and Hiroaki Satoh, "Single-Photon Detection by a Simple SOI MOSFET," 24th International Microprocesses and Nanotechnology Conference (MNC 2011), 26C-6-5L (Kyoto, Japan, Oct. 24-27, 2011).
- 2) Masahiro Ishii, Atsushi Nakamura, Hiroshi Inokawa and Jiro Temmyo, "Field-Effect Transistor with Graphene by Direct Alcohol CVD," 2011 Int. Conf. Solid State Devices and Materials (SSDM) K-8-6 pp. 1292-1293 (Nagoya, 2011.9.28-30).
- 3) Hiroaki Satoh, Hiroshi Inokawa and Atsushi Ono, "Enhanced Light Sensitivity of Thin SOI Photodiode by Metal Line-and-Space Grating of Various Materials," 2011 Int. Conf. Solid State Devices and Materials (SSDM) P-7-25 pp. 266-267 (Nagoya, 2011.9.28-30).
- 4) Wei Du, Hiroshi Inokawa, Hiroaki Satoh and Atsushi Ono, "Peculiar Hole Lifetime in SOI MOSFET Single-Photon Detector," 2011 IEEE Silicon Nanoelectronics Workshop (SNW-11) pp. 47-48 (Kyoto, Japan, 2011.6.12-13).

他 7 件

【 国内学会発表件数 】

・ 応用物理学会等 計 7 件

【 招待講演件数 】

- 1) Hiroshi Inokawa, "Photodetector Based on MOSFET Electrometer with Single-Electron Sensitivity," International Conference on Nanoscience & Technology, China 2011 (ChinaNANO 2011) paper# 5I-005, p. 23 (Beijing, China, 2011.9.7-9).
- 2) Hiroshi Inokawa, "Single-Photon Detection by SOI MOSFET," The 2011 International Meeting for Future of Electron Devices, Kansai (IMFEDK), pp. 24-25 (Osaka, Japan, May 19-20, 2011).

他 1 件

半導体・量子構造の物性とデバイス応用

兼担・教授 石田 明広 (ISHIDA Akihiro)
ナノビジョン工学専攻 (専任: 工学部 電気電子工学科)
専門分野: 半導体工学、量子井戸物性
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)
学 部 生 : 4名

【 研究目標 】

- ・ 中赤外領域で動作する IV-VI 族半導体チューナブル面発光レーザ開発に向けた研究を行なう。
- ・ 量子構造を含む熱電材料の熱電効果の理論の構築と高効率熱電デバイスの開発を行なう。また、太陽電池の高効率化に関する研究も行なう。

【 主な研究成果 】

- (1) 昨年度、ナローギャップ半導体中の少数キャリアが熱伝導率を大幅に増加させる要因になることを理論的に解明した。本年度は、IV-VI 族半導体の高温熱伝導率測定により、その実証を行なった。
- (2) PbSrS 系光励起型中赤外線面発光レーザの作製を行った。多重量子井戸レーザにより、 -70°C の動作温度において、波長 $3\mu\text{m}$ 、外部量子効率 16%、ピークパワー 2W のレーザ動作が得られた。

【 今後の展開 】

- ・ チューナブル中赤外線レーザの開発にむけて、近赤外半導体レーザ励起でも動作可能な高量子効率光励起型量子井戸面発光レーザを開発する。
- ・ 多層膜反射ミラーの開発とレーザのシングルモード・チューナブル動作の実証
- ・ IV-VI 族および II-VI 族半導体成長技術を生かして、Si 基板上高効率太陽電池の開発を進める。

【 学術論文・著書等 】

- 1) A. Ishida, Y. Sugiyama, Y. Isaji, K. Kodama, Y. Takano, H. Sakata, M. Rahim, A. Khair, M. Fill, F. Felder, and H. Zogg, "2W high efficiency PbS mid-infrared surface emitting laser", Appl. Phys. Lett. 99, 121109 (2011).
- 2) A. Khair, M. Rahim, M. Fill, F. Felder, H. Zogg, D. Cao, S. Kobayashi, T. Yokoyama, and A. Ishida, "Modular PbSrS/PbS mid-infrared vertical surface emitting laser on Si", J. Appl. Phys. 110, 023101 (2011).

【 特許等 】

- 1) 石田明広 (特願 2011-130531 「半導体光素子」), 2011. 6. 10

【 国際会議発表件数 】

- 1) Yutaro Sugiyama, Keishi Kodama, Yuya Isaji, Tatsuya Yokoyama, Shinya Kobayashi, Yasushi Takano, and Akihiro Ishida, “Design of Optically Pumped PbS-Based Mid-Infrared Surface Emitting Lasers”, 2012 International Conference on Solid State Devices and Materials (SSDM2011), Nagoya, 2011.09.
- 2) A. Ishida, Y. Sugiyama, H. Tatsuoka, A. Ito, and K. Isobe, “Mid-temperature thermoelectric performances in PbS and PbTe”, Proc. 9th European Conf. on Thermoelectrics (2011) B_12_O. (Thessaloniki, Greece 2011.9.)
- 3) M. Fill, F. Felder, M. Rahim, A. Khiar, R. Rodriguez, H. Zogg, and A. Ishida, “IV-VI mid-infrared VECSEL on Si-substrate”, Proceedings of SPIE 8242, 82420H (2012). (San Francisco, California, USA, 2012.1)

【 国内学会発表件数 】

- ・ 日本赤外線学会 2件
- ・ 応用物理学会 2件

【 招待講演件数 】

- 1) 石田明広、“IV-VI 族半導体中赤外線レーザー”、第 21 回日本赤外線学会研究発表会、アクトシティ浜松 (2011. 10. 20)

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:工学部 システム工学科)
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、生源寺 類 (工学部 助教)

修士課程 : M2 (3名)、M1 (2名)

【 研究目標 】

研究分野は大きく分けて2つある。一つは、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の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
- (4) ナノ・マイクロ共振器、量子ドット、ランダム媒質におけるレーザ現象

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) 直交偏光戻り光を用いた二つの半導体レーザのカオス同期について、強光注入された場合において、従来と異なるカオス同期領域があることが明らかになった。さらに、カオス振動のマイクロ波周波数帯において、周波数に依存したカオス同期相関があることを見いだした。
- (2) 直交偏光戻り光を用いた二つの半導体レーザのカオス同期について、強光注入された場合において、従来と異なるカオス同期領域があることが明らかになった。さらに、カオス振動のマイクロ波周波数帯において、周波数に依存したカオス同期相関があることを見いだした。
- (3) ブロードエリア半導体レーザの不安定フィラメント発振を、短外部共振器により効率よく

制御できる条件を明らかにした。また、高次横モードについて、時間平均されたブロードエリア半導体レーザの横空間モードを数学的に再構成できる方法を開発し、得られたビーム形状の高次モード成分の解析が可能なことを示した。

(4) 現在使用している量子ドット半導体レーザのレート方程式モデルについて改良を行い、より現実の量子ドット半導体レーザを表現できる式の展開を行った。これを使い、他のグループにより得られてる実験結果と比較し、よい一致が得られることを示した。

(5) 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・著書等 】

- 1) Optical security device providing fingerprint and indicator of designed pattern using fingerprint texture in liquid crystal (Keizo Nakayama and Junji Ohtsubo) Opt. Eng. in press.
- 2) Optimization of Hologram for Security Applications (Junji Ohtsubo) in Holograms – Recording Materials and Applications Chapter 14, Ed. Izabela Naydenova (Intech Rijeka, 2011.10) pp.317-340.

【 解説・特集等 】

- 1) ブロードエリア半導体レーザーにおけるカオス不安定とその制御 (大坪順次) レーザー研究 Vol.39 No.7 pp.481-487 (2011)
他 4 件

【 国際会議発表件数 】

- 1) Chaos in Semiconductor Lasers and Recent Topics in New Device Structures (Junji Ohtsubo) International Photonics Conference (IPC) 2011.12.
他 1 件

【 国内学会発表件数 】

16 件

【 招待講演件数 】

- 1) Chaos in Semiconductor Lasers and Recent Topics in New Device Structures (Junji Ohtsubo) International Photonics Conference (IPC) 2011.12.
他 1 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：電子工学研究所)
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



【 研究室組織 】

教 員：金武 佳明
修士課程：M2 (3名)、M1 (1名)
学 部 生：B4 (5名)、B3 (3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 are involved in the design and development of specialized surface code readers with extended optical capabilities and sensing ranges. 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.

【 主な研究成果 】

- (1) Methods for laser-induced formation of parameterized marks have been analyzed and various possibilities for more advanced digital marking and encoding of materials have been considered. Theoretical and practical aspects of controlling laser-induced damage in optically transparent materials have been investigated in respect to the formation of micro-cracks with specific shapes, sizes, and orientations. An improved method for laser-marking and identification of physical objects and their fragments have been proposed. Based on it, machine-readable codes, carrying object type and local positioning information, are inscribed in sub-surface layers of the object, through local damage (marks) induced by nanosecond laser pulses. The introduced approach implements highly stable and consistent physical recording of information in the volume of concerned objects. Through it secure redundant information encoding required for the reliable identification of objects and their parts in heavy duty environments is successfully implemented.
- (2) Tangible interfaces based on digitally enhanced physical objects, including printed documents, that facilitate a new level of content-aware interactivity have been researched in the context of Technology Enhanced Learning (TEL) capable of spanning over and integrating a multiplicity of subject fields. Multidisciplinary, interdisciplinary, and pandisciplinary educational content, its presentation in different forms, as well as methods and technologies for its integration in TEL have been studied and a Tangible TEL (T-TEL) environment has been established. Consequently experiments attempting to facilitate the kanji learning process by introducing various tangible kanji representations and bringing flat, written kanji back to the tangible 3D world where learners can get proper touch and feel of them have been conducted.

【 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・著書等 】

- 1) Gnatyuk, V.A., Kanev, K., Gagarsky, S.V., Features of Transparent Material Marking with Nano- and Subnanosecond Laser Pulses, *Journal of Advanced Research in Physics*, Vol. 2, No. 2, 2011, pp.1-5.
- 2) Kanev, K., Kimura, S., Collaborative Learning in Dynamic Group Environments, Book chapter in “Distance Education Environments and Emerging Software Systems: new Technologies”, Qun Jin (Ed.), IGI Global, 2011, pp.1-14.

【 特許等 】

- 1) Kanev, K., Kimura, S., Clustering-scheme-encoded Interfaces Providing Orientation Feedback, US Patent No 7991191 B2 (2011).

【 国際会議発表件数 】

- 1) Kanev, K., Oido, I., Yoshioka, R., Mirenkov, N., Employment of 3D Printing for Enhanced Kanji Learning, In *Proceedings of The Joint Int. Conf. on Human-Centered Computer Environments HCCE 2012*, Aizu-Wakamatsu, Japan, March 8-13, 2012, pp.165-170.
- 2) Kanev, K., Mizeikis, V., Gnatyuk, V., Localization Encoding in the Bulk of Physical Objects by Laser-Induced Damage, In *Proceedings of The Joint Int. Conf. on Human-Centered Computer Environments HCCE 2012*, Aizu-Wakamatsu, Japan, March 8-13, 2012, pp.93-98.
- 3) Nakano, D., Lam, J., Kapralos, B., Kanev, K., Collins, K., Hogue, A., Jenkin, M., A Framework for Sound Localization Experiments and Automation, In *Proceedings of The Joint Int. Conf. on Human-Centered Computer Environments HCCE 2012*, Aizu-Wakamatsu, Japan, March 8-13, 2012, pp.137-144.
- 4) Boytchev, P., Kanev, K., Nikolov, R., Technology Enhanced Learning with Subject Field Multiplicity Support, In *Proceedings of The Joint Int. Conf. on Human-Centered Computer Environments HCCE 2012*, Aizu-Wakamatsu, Japan, March 8-13, 2012, pp.39-44.
- 5) Todorova, M., Kanev, K., Educational Framework for Verification of Object-Oriented Programs, In *Proceedings of The Joint Int. Conf. on Human-Centered Computer Environments HCCE 2012*, Aizu-Wakamatsu, Japan, March 8-13, 2012, pp. 23-27.
- 6) Kimura, S., Ueda, M., Kanev, K., Dynamic Solidification in a Square Cavity Cooled from the Top and Periodic Heating at the Bottom, In *Proceedings of the Int. Conf. Automatics and Informatics '11*, Sofia, Bulgaria, October 3-7, 2011, pp.195-199.
- 7) Gnatyuk, V., Kanev, K., Gagarsky, S., Features of Transparent Material Marking with Nano- and Subnanosecond Laser Pulses, *The 9th Int. Conf. on Global Research and Education InterAcademia2011*, Sicevita, Romania, September 26-29, 2011, pp.26.
- 8) Barneva, R.P., Brimkov, V.E., Kanev, K.D., Direct-Access Pattern Interface: Theoretical Developments and Applications, Second New York Conference on Applied Mathematics, Buffalo, New York, USA, April 30, 2011, pp. 41.

【 国内学会発表件数 】

- 1) 加藤 大貴, 金武 佳明: “周辺環境を考慮した絶対位置取得パターンに関する研究”, ヒューマンインタフェース学会研究報告集, Vol. 14, No. 1, pp. 1-2, 浜松, 2012.3.6

【 招待講演件数 】

- 1) Kanev, K., Tangible ICT-based Learning Environments for Enhanced Quality Education, International UNESCO Workshop “Re-designing Institutional Policies and Practices to Enhance the Quality of Education through Innovative Use of Digital Technologies”, Sofia, Bulgaria, June 14-16, 2011, pp.100-104.
- 2) Kanev, K., Digital Marking and Encoding of Surfaces for Global Positioning and Navigation, SUNY Fredonia, USA, August 22, 2011.
- 3) Kanev, K., Academic Exchange Framework and Research Facilities at Shizuoka University, Collaborative Research Workshop at HCCE 2012, Hamamatsu, Japan, March 11, 2012.

【 受賞・表彰 】

- 1) Honored with the designation of ACM SENIOR MEMBER, September 1, 2011.

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: 工学部 機械工学科)
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 : 宮川 厚夫 (産学連携研究員)、千葉 明人

連携教員: 居波 渉 (テニユアトラック 助教)

博士課程: 辻 真俊 (創造科技院D3)、松村 行真 (創造科技院D3)、名和 靖矩 (創造科技院D1)

修士課程: M2 (3名)、M1 (3名)

【 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) 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
- (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) バイオ試料のための高分解能近接場光学顕微鏡の開発
- (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) 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。

(2) 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た。また、コンパクトなフェムト秒ファイバーレーザー光源を開発に成功した。レーザーからの出力を分散補償することにより、パルス幅93fsecを実現した。

(3) バイオ試料のための高分解能近接場光学顕微鏡の開発

筋細胞の内部構造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。数値解析結果を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、アキシコンプリズムを用いた高感度顕微鏡の基礎特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・著書等 】

- 1) Y. Nawa, W. Inami, A. Chiba, A. Ono, A. Miyakawa, Y. Kawata, S. Lin and S. Terakawa, "Dynamic and High-Resolution Live Cell Imaging by Direct Electron Beam Excitation," Optics Express, Vol. 20, No. 5, pp. 5629-5635 (2012).
- 2) Y. Matsumura, W. Inami and Y. Kawata, "Laser Control of Self-Organized Micro-Porous Structure by a Shock Wave Induced with a Nano-Second Pulse," International Journal of Optomechatronics, Vol. 5, No. 2, pp. 97-106 (2011).
- 3) M. Tsuji, W. Inami, Y. Kawata and M. Ito, "Parallel Signal Readout for Roll-Type Optical Advanced Memory," Japanese Journal of Applied Physics, Vol. 50, p. 09MF04 (2011).
- 4) Y. Kawata, M. Tsuji and W. Inami, "Fiber Optics for Multilayered Optical Memory," Transaction of the Society of Information Storage Systems, Vol. 7, No. 2, pp. 53-59 (2011).
- 5) 辻 真俊, 居波 涉, 川田 善正, 伊藤 雅春, "ロール型多層記録媒体を用いた大容量光メモリ," 映像情報メディア学会誌, Vol. 65, No. 12, pp. 1808-1812 (2011).

【 国際会議発表件数 】

- 1) 超解像国際会議 Super Imaging 2011 (2011.12.12)
他 4 件

【 国内学会発表件数 】

- 1) 工学部プロジェクト CREST研究会
他 1 2 件

【 招待講演件数 】

- ・日本顕微鏡学会バイオメディカルニューマイクروسコープ分科会 平成23年度シンポジウム講演会等 計 5 件

【 受賞・表彰 】

- 1) 辻 真俊(D3), 学長表彰 (2011.12)
"Improvement in BER Using Optimized Wave Front for Distortion of Middle Hologram in Angle-Multiplexed Holographic Data Storage"
- 2) 名和 靖矩(D1), Shizuoka University International Symposium Initiatives for Crossing Boundaries within Science and Technology Best Poster Award (2011.11)
"Development of Ultrahigh Spatial Resolution Luminescence Microscope for Live Cell Imaging with Focused Electron Beam Excitation"
- 3) 居波 涉, 日本科学協会, 平成22年度笹川科学奨励賞 (2011.4)
"蛍光寿命測定による細胞内イオン濃度の定量測定法の開発"

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)

博士課程: Kamel Mars (創造科技学院D3)、Mohd Amrallah Bin Mustafa (創造科技学院D3)、Li Zhuo (創造科技学院D3)、Jun Sung Wook (創造科技学院D3)、Seo Min Woong (創造科技学院D2)、小川 広記 (創造科技学院D2)、Khandaker Mohammad Raisul Amin (創造科技学院D2)、今井 快多 (創造科技学院D1)、渡部 俊久 (創造科技学院D1)、北村 和也 (創造科技学院D1)、吉岡 正人 (創造科技学院D1)、Miao Lianghua (創造科技学院D1)、Han Sang Man (創造科技学院D1)、Wei Zhiheng (創造科技学院D1)

修士課程: M2 (4名)、M1 (7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、特にミックスド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なイメージセンサや、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の研究を行っている。当面の研究課題を以下に列記する。

- (1) CMOS高感度広ダイナミックレンジイメージセンサ
- (2) 時間分解型イメージセンサと応用(光飛行時間型レンジイメージング, 蛍光寿命イメージング)
- (3) 空間光通信用画像センサ
- (4) カラム並列型高速・高分解能・低消費電力A/D変換器と超高精細イメージセンサへの応用

【 主な研究成果 】

(1) スーパーハイビジョン用33M画素120fpsイメージセンサ

NHK放送技術研究所との共同研究により、次世代超高臨場感映像システム(スーパーハイビジョン)への応用を目的とした、33M画素において120fpsでの撮像が可能なイメージセンサを開発した。2段パイプライン動作によるサイクリックA/D変換方式を提案し、これを応用することで、2.5Wの低電力と3.7電子の低ノイズ性能を得た。ノイズと電力の積をその読み出し周波数で正規化して得たFigure of Meritにおいて、これまで報告されている高精細イメージセンサとして最も優れた値を得た。

(2) 極微弱蛍光の寿命を画像化するイメージセンサ

完全空乏化したフォトダイオード内の電界制御を用いた極短時間での微弱発光を捉える時間分解型撮像素子として、Draining Only Modulation方式を提案・試作した。数nsの寿命をもつ2種類の蛍光プローブで染色した細胞に対して、両者の減衰過程を区別して撮像できることを示した。約40回の励起パルスに対して、蛍光による光電子1個が発生する極微弱な光の領域に対して、ナノ秒での時間分解能を有しながら線形に計測できることができた。

(3) 空間光通信用画像センサ

高速LEDにより自由空間を使って長距離(100m以上)、高速(10Mbps以上)での光通信を行う新機能撮像デバイスとして、画像用の画素と通信用画素を一体化し、同時に出力することで、光源のトラッキング性能を高めた空間光通信用画像センサを提案・試作した。

【 今後の展開 】

超高精細高速撮像用イメージセンサについては、今後より高感度・低ノイズ化を目指してNHKとの共同研究開発を進める。極微弱蛍光の寿命を画像化するイメージセンサは、バイオイメージング分野での新しいツールとして期待されており、多方面での応用評価を進め、実用化を図る。

【 学術論文・著書等 】

- 1) K. Mars, S. Kawahito, “A single-ended CMOS chopper amplifier for 1/f noise reduction of n-channel MOS transistors”, IEICE Electronics Express, Vol.9, No.2, P98-103, Jan. 2012.
- 2) M-W. Seo, S. Suh, T.Iida, T. Takasawa, K. Isobe, T. Watanabe, S. Itoh, K. Yasutomi, S. Kawahito, “A Low-Noise High Intrasene Dynamic Range CMOS Image Sensor With a 13 to 19b Variable-Resolution Column-Parallel Folding-Integration/Cyclic ADC”, IEEE Journal of Solid-State Circuits, Vol.47, No.1, P272-283, Jan. 2012.
- 3) I. A. Halin, A. u. Din, I. b. Aris, M. b. Mohd Isa, S. Shafie, S. Kawahito, “Selection of amplifier for optimized charge transfer in active pixel CMOS time of flight (TOF) image sensors”, IEICE Electronics Express, Vol. 8, No.22, P1913-1919, Nov.2011.
- 4) Single-Photon Imaging, Peter Seitz編著, Shoji Kawahito他著者12名, 第9章「Architectures for Low-noise CMOS Electronic Imaging」,pp.197-217担当,Springer社,2011.

【 特許等 】

- 1) イメージセンサ, 川人祥二, 特許第4941989号 (2012. 3. 9)
- 2) A/Dconversion array and image sensor, S.Kawahito, 国際出願4793319. 7, Patent no. 1679798, (2011. 6. 29) 他国内4件、海外4件

【 国際会議発表件数 】

- 1) T. Watabe, K. Kitamura, T. Sawamoto, T. Kosugi, T. Akahori, T. Iida, K. Isobe, T. Watanabe, H. Shimamoto, H. Ohtake, S. Aoyama, S. Kawahito, N. Egami, “A 33Mpixel 120fps CMOS Image Sensor Using 12b Column-Parallel Pipelined Cyclic ADCs”, Proc.2012 IEEE Int. Solid-State Circuits Conf., 22.5, P388-389, San Francisco, Feb.2012. 他19件

【 国内学会発表件数 】

・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 計34件

【 招待講演件数 】

- 1) 渡部俊久, 北村和也, 澤本岳秀, 小杉智彦, 赤堀知行, 飯田哲也, 磯部圭吾, 渡辺恭志, 島本洋, 大竹浩, 青山聡, 川人祥二, 江上典文, “12ビットカラム並列サイクリックADCを用いた3300万画素120fpsCMOSイメージセンサ”, 情報センシング研究会 コンシューマエレクトロニクス研究会, 2012. 3. 20. 等国内招待講演 他7件

【 新聞報道等 】

- 1) 電波タイムズ, NHKと静岡大学 SHVカメラ用イメージセンサー開発 (2012. 2. 29)
- 2) 日刊工業新聞, 静岡大学イノベーション共同研究センター創立20周年 事業化に向けた代表的な産学連携の取り組み (2011. 11. 25)

【 受賞・表彰 】

- 1) 徐 珉雄 (D1), 学生優秀発表賞, 映像情報メディア学会年次大会 (2011. 12)
- 2) 徐 珉雄 (D1), 優秀ポスター賞, 2nd Korea-Japan Joint Symp. and Graduate Students Forum (2011.9)

シリコン単原子・単電子デバイス

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

研 究 員：モラル・ダニエル・イオアン (学術研究員)、エルファン・ハミッド (学術研究員)

博士課程：アリエフ・ウディアルト (創造科技院D3、国費)、ノヴァク・ローランド・ミコワイ (創造科技院D2、国費)、スリ・プルウィヤンティ・スルヤ (創造科技院D1、私費)

修士課程：M2 (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1個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) フォトンとドーパント原子デバイスの相互作用の解明
- (4) 極低温KFMによるドーパント原子分解能を持つチャンネル中の電位観察
- (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、究極的に少数個のドーパント原子、電子、フォトンを利用した革新的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) 当グループでは、他機関に先駆けてドーパント原子 (Pドナー) を量子井戸として利用した単ドーパント原子デバイス群 (トランジスタ、メモリ、単電子転送、フォトン検出) の原理実証を行ってきた。本年度までで極低温に限られるが、そのすべてを実験的に確認することができ、下記の論文誌にレビュー論文として報告した。また、国際半導体ロードマップ2011版で、新規技術としてドーパント原子デバイスが初めて我々の論文4編とともに紹介された。(Nanoscale Res. Lett., Vol. 6 (2011)オープンジャーナル), ITRS2011 国際半導体技術ロードマップ2011年版 (<http://www.itrs.net/Links/2011ITRS/Home2011.htm>).
- (2) 極低温Kelvinプローブフォース顕微鏡 (KFM) を用いて、チャンネル中のリンドナーに電子がトラップされていくようすを統計的に詳しく調べ、単ドナーの場合は電子1個の注入で段階的に電位が平坦化することを明らかにした。また、極低温と室温におけるリンドナー原子への電子のトラップの様子を比較検討し、その結果、極低温では電子が局在化しているが、室温では伝導帯の電子が空間的に広がっている効果が観測された。(APL 99 (2011)), (JJAP Vol.50 (2011)).
- (3) フォトン1個の吸収が、ドナー原子を介した単電子トンネル電流のランダムテレグラフシグナルを発生させる機構を明らかにした。すなわち、光誘起電子が近傍のドナー原子に捕獲されること、および一度捕獲された電子は小さな障壁を超えて自発的に放電されることがわかった。(APL 99 (2011)).

【 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まったく新しい「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、これまでの半導体工学を一新する学問体系に向かって進めていく。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。これ

らの「原子デバイス」は動作が低温に限られてきたが、今後、動作温度の高温化・室温化を目標とする。

【 学術論文・著書等 】

- 1) D. Moraru, A. Udhiarto, M. Anwar, R. Nowak, R. Jablonski, E. Hamid, J. C. Tarido, T. Mizuno, and M. Tabe, “Atom devices based on single dopants in silicon nanostructures”, *Nanoscale Research Letters*, Vol. 6, pp.479-1-9 (Nano Review) (2011).
- 2) M. Anwar, Y. Kawai, D. Moraru, R. Nowak, R. Jablonski, T. Mizuno, and M. Tabe, “Single-electron charging in phosphorous donors in silicon observed by low-temperature Kelvin probe force microscope”, *Jpn. J. Appl. Phys. (Special Issue on Scanning Probe Microscopy)*, Vol.50, pp.08LB10-1-4 (2011).
- 3) A. Udhiarto, D. Moraru, T. Mizuno, and M. Tabe, “Trapping of a photoexcited electron by a donor in nanometer-scale phosphorus-doped silicon-on-insulator field-effect transistors”, *Appl. Phys. Lett.* 99, pp.113108-1-3 (2011).
- 4) M. Anwar, R. Nowak, D. Moraru, A. Udhiarto, T. Mizuno, R. Jablonski, and M. Tabe, “Effect of electron injection into phosphorus donors in silicon-on-insulator channel observed by Kelvin probe force microscope”, *Appl. Phys. Lett.* 99, pp.213101-1-3 (2011).
- 5) M. Tabe, D. Moraru, E. Hamid, M. Anwar, R. Nowak, Y. Kuzuya, and T. Mizuno, “Effect of Donor-level Deepening in nm-scale Si SOI-MOSFETs”, *J. Adv. Res. Phys.* 2, pp.011111-1-3 (2011).
- 6) D. Moraru, E. Hamid, A. Udhiarto, T. Mizuno, and M. Tabe, “Temperature evolution of electron transport in single-donor transistors”, *J. Adv. Res. Phys.* 2, pp.011112-1-3 (2011).
- 7) M. Tabe, D. Moraru, and A. Udhiarto, “Single Atom Nanoelectronics, Chapter 13: Silicon-based single dopant devices and integration with photons”, Pan Stanford Publishing, to be published (2012).

【 解説・特集等 】

- 1) 田部道晴, 「ナノビジョンサイエンス」書評, 「光学」 vol. 41, 45, 日本光学会 (2012).
- 2) 田部道晴, モラル・ダニエル, アリエフ・ウディアルト, 水野武志, 「個々のドーパント原子を利用したシリコンナノデバイス—デバイス特性とフォトンセンシング機能—」, *応用物理* Vol.81, No.2, pp.147-150 (2012).

【 国際会議発表件数 】

- ・ 2011 Silicon Nanoelectronics Workshop, USA (2011.6.12-13) 2件
 - ・ 2011 Int. Conf. on Solid State Devices and Materials (SSDM 2011), Nagoya (2011.9.28-30) 2件
- 等 計 11 件

【 国内学会発表件数 】

- ・ 応用物理学会、電子情報通信学会等 計 11 件

【 招待講演件数 】

- 1) Villa Conf. on Interactions Among Nanostructures (VCIAN 2011), USA
 - 2) Int. Seminar on the Future of Nanotechnology, Keynote speech, Indonesia
 - 3) Italia week at Waseda, Int. Workshop (Nanoelectronics Workshop), Tokyo
 - 4) 4th Int. Lecture with Alexandru Loan Cuza Univ.(Romania), Hamamatsu
 - 5) JAIST Int. Seminar on Emerging Nanotechnologies for ‘More-than-Moore’ and ‘Beyond CMOS’ era (ISEN2012), Kanazawa
- 他 6 件 (うち国際会議 6 件)

【 受賞・表彰 】

- 1) Roland Nowak (D1), Inter-Academia 2011 Young Researcher Award (2011.9.28)
R. Nowak, M. Anwar, D. Moraru, T. Mizuno, R. Jablonski, and M. Tabe
“Electron filling in phosphorus donors embedded in silicon nanostructures observed by KFM technique”
- 2) 田部道晴 : 静岡大学 卓越研究者 任期 : 2011. 4. 14~2013. 3. 31

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: 電子工学研究所)
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 (電子工学研究所 助教)

P D: Dr. S. Mohanata, Dr. Z. Zang

協力研究室: マドリッド工科大ISOM研 (Hierro准教授、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)

学 部 生: B4: 鈴木 麻里(M)、酒井 千陽(M) B3(仮): 大村 信亮(M)

【 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、素子応用として非常に有望である。しかし、バンドギャップエンジニアリング、p伝導制御並びにデバイスクオリティに問題があるなどの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系薄膜でMg組成25%からCd組成60%まで組成制御($E_g=3.7-1.9\text{eV}$)を可能とし、紫外から可視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。現在は ZnCdO混晶で、可視から近赤外 $E_g=1.6\text{eV}$ まで E_g の低減に成功し、太陽光スペクトル吸収に最適な酸化物半導体を実現した。さらに、セル適用を念頭に、Zn(Cd, Mg)O: N, In, Cu等を含む新しい混晶系でp型導電性 10^{15}cm^{-3} 台のキャリア密度を追求している。

(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ナノ管等、様々な応用がなされている。ナノカーボン特に2次元ナノチューブ(CNT)の電子光エレメントの可能性が指摘されているが制御の困難さがあり我々はグラフェン(カーボン原子1層)に着目し研究を行って来ている。最近Cu, Ni等の金属触媒なしでアルコールCVD直接成法を用いて酸化物結晶基板上に均一・大面積グラフェンの合成の可能性を検討している。グラフェンFETの基本動作にも成功し、透明導電膜への展開も念頭に、シート抵抗値と光透過率の関係を明らかにし化学ドーピングの検討を進めている。さらに、ドメインサイズの大きなグラフェン

層合成の可能性を、成長温度、雰囲気ガス、基板等各種成長条件を見直し追求している。

【 今後の展開 】

酸化亜鉛系並びにグラフェン系について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。基本物理の理解と合成制御を重視し研究を進める。

【 学術論文・著書等 】 (+ accepted 1件)

- 1) K. Yamamoto, A. Nakamura, A. Hierro, E. Munoz, J. Temmyo, Green electroluminescence from ZnCdO multiple quantum well light-emitting diodes grown by remote-plasma-enhanced metalorganic chemical vapor deposition, IEEE Photonics Tech. Lett. 23 (2011) 1052.
- 2) S. Mohanta, A. Nakamura, J. Temmyo, Nitrogen and copper doping in $Mg_xZn_{1-x}O$ films and their impact on p-type conductivity, J. Appl. Phys. 110 (2011) 013524.
- 3) A. Nakamura, J. Temmyo, Schottky contact on ZnO nano-columnar film with H_2O_2 treatment, J. Appl. Phys. 109 (2011) 093517 (Erratum, J. Appl. Phys. 110,029901 (2011)).
- 4) Y. Miyasaka, A. Nakamura, J. Temmyo, Graphite thin films consisting of nanograins of multilayer graphene on sapphire substrate directly-grown by alcohol chemical vapor deposition, Jap. J. Appl. Phys. 50 (2011) 04DH12. .

【 特許等 】

- 1) 中村篤志 天明二郎、結晶成長法及び結晶成長装置、特許4876242号 (2012. 12. 9)

【 国際会議発表件数 】

- 1) A. Nakamura, J. Temmyo, Optical and electrical properties of graphene layers directly grown by alcohol-CVD, 2011 SSDM, Nagoya, Sept.28-30, 2011, p-13-18.(poster)
他、同2011SSDM(Nagoya, Sept. 28-30, 2011) 2件 (oral 1, poster 1)

【 国内学会発表件数 】

- ・ 2011年秋季応用物理学会 (山形大学、2011. 9) 2件
- ・ 2012年春季応用物理学会 (早稲田大学、2012. 3) 3件
- ・ 8th Cat-CVD研究会 (金沢、2011. 6. 17-18) 1件

【 招待講演件数 】

- 1) A. Redondo-Cubero¹, K. Lorenz¹, E. Alves¹, R. Gago², A. Hierro³, M. Vinnichenko⁴, J.-M. Chauveau⁵, A. Nakamura⁷, M. Krause^{4,6}, J. Temmyo⁷, E. Muñoz³, M. Brandt⁸, F. Henneberger⁸, Ion beams as a tool for advanced structural characterization in ZnO-based materials, SPIE 2012 Photonics West, The Moscone Center, San Francisco, January 22-26, 2011-January, (invited)

ナノ材料等を用いたMEMS・真空ナノデバイス

兼任・教授 中本 正幸 (NAKAMOTO Masayuki)

ナノビジョン工学専攻 (専任: 電子工学研究所

国際ナノビジョン研究推進センター)

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 (電子工学研究所 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・准教授)、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: 清水 朋子 (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) マイクロ・ナノマシニング技術 (MEMS/NEMS) 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

【 主な研究成果 】

- (1) 独自考案の転写モールド法を用いて世界で初めて任意にナノオーダーで先鋭度、駆動電圧を制御し、世界最小の基底部長さ36nm、先端曲率半径が2.6nm、大面積可能なエミッタを試作、世界最小の電流変動±1.6%を抵抗バラスト層無しで達成、採択論文数534件参加者1800人のIDW'11の最優秀論文賞を受賞し、真空ナノデバイス実現の大きな一歩を得た。(Proc. of the 18th International Display Workshops(2011) etc.)
- (2) 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、エミッタ先端曲率半径を1~数nmにまで先鋭化し基底部長さを220nmまで微小化することで、Turn-on fieldを40V/ μ mから22V/ μ mまで減少させることができた。(Proc. of the 31st International Display Research Conference(2011)etc.)
- (3) 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、エミッタ先端曲率半径を1~数nmにまで先鋭化し、約20V/ μ m駆動の世界最小レベルの低電圧駆動で、過酷環境耐性のアモルファスカーボン及びPtナノ構造エミッタ試作に成功、真空ナノデバイス実現の大きな一歩を得た。

(Proc. of the 9th International Display Research Workshops(2011) etc.)

- (4) 量子ドット発光デバイス研究を開始、転写モールド型構造の発光デバイスは、従来の平面型構造に比較し、207倍もの高輝度が得られることが判明した。(Proc. of the 9th International Display Research Workshops(2011), 応用物理学会 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・著書等 】

- 1) Na Young Bae , Woo Mi Baea, An Na Ha, Masayuki Nakamoto , Jin Jang, Kyu Chang Park, “Low-voltage driven carbon nanotube field emission lamp”, Current Applied Physics, 11, ppS86-89(2011)
- 2) Masayuki Nakamoto and Jonghyun Moon, “Stable Emission Characteristics of Low Work Function Amorphous Carbon Coated Transfer Mold Nickel Field Emitter Arrays in Harsh Environment”, Advanced Materials Research, 222, pp.138-141 (2011).
- 3) M. Nakamoto, J. Moon, W. Kurota, ” Extremely stable, low operation voltage and 36 nm base length Transfer Mold field emitter arrays”, Technical digest of 2011 24th International Vacuum Nanotechnology Conference, 24, pp138-141(2011)
- 4) K. Eto, M. Nakamoto, and J. Moon, “Low Operation Voltage Transfer Mold Field Emitter Arrays by Plasma Treatment using Vacuum In-situ Fabrication and Evaluation Method”, Proc. of the 18th International Display Workshops, 18, pp.1199-1202 (2011)
- 5) Masayuki Nakamoto, “The Recent Technical Trend of Vacuum Nanotechnology for Displays”, Proc. of the 31st International Display Research Conference, 31, pp.9.1-1-9.1-4.(2011)
- 6) M. Nakamoto, and J. Moon, “Vacuum Nanoelectronic Power Switching Devices for Harsh Environments”, Proc. of the 1st Asia-Arab Sustainable Energy Forum Jointly with the 3rd International Workshops on Sahara Solar Breeder and the 2nd Superconducting DC Transmission and Distribution, 1, pp. 57-58(2011)
- 7) 中本正幸, 関昌彦, “超高精細・高臨場感ディスプレイ”, 照明学会誌, 95, pp475-480(2011)
- 8) Masayuki Nakamoto, William. I. Milne, “Field Emission Displays (FED) and Surface-Conduction Electron-Emitter Displays (SED)”, HANDBOOK OF DIGITAL IMAGING:, John Wiley & Sons (2012, in printing) 他4編

【 特許等 】

- 1) 中本正幸、太田裕之、相澤利枝、田口淳三：「撮像素子及び耐放射線カメラ」, (2010.9.24)、特許2010-212087 (昨年度未報告)

【 国際会議発表件数 】

- 1) The 3rd Japan-Korea Vacuum Nanoelectronics Symposium, the 9th International Displays Research Workshop (IDRW'11) 他8件

【 国内学会発表件数 】

・ 応用物理学会等 計11件

【 招待講演件数 】

- ・ The 31st International Display Research Conference (IDRC),IDRW2011等 国際学会5件
- ・ Society for Information Display (SID) Japan Chapter等 国内学会4件

【 受賞・表彰 】

- 1) Best Paper Award of the 18th International Display Workshops(ISW' 11)
W. Kuroda, M. Nakamoto, and J. Moon, “Nanometer-order Size and Extremely Stable Transfer Mold Field Emitter Arrays”, (Nagoya, Japan, Dec. 7-9, 2011)

半導体微細加工技術による MEMS デバイスの開発

兼任・教授 橋口 原 (HASHIGUCHI Gen)
ナノビジョン工学専攻 (専任：電子工学研究所)
専門分野： 半導体プロセス、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：西森 勇貴 (創造科技院 D1、社会人)
修士課程：吉井 健太郎 (M1)

【 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 MEMS デバイスの今後の適用が期待される高周波用 MEMS デバイスとエネルギーハーベスティングデバイス、及びナノテクノロジー用ツールとしての高機能 MEMS プローブデバイスの開発を目指す。

【 主な研究成果 】

(1) 中性粒子ビーム照射による MEMS 素子の特性評価

中性粒子ビームによるエッチングは、エッチング界面の電氣的ダメージが極めて小さいことが知られていたが、微小振動子等に与えるダメージについて明らかにしてきたが、今年度は中性粒子ビームによるダメージ回復の過程をカンチレバーで測定し、ダメージ層の複素ヤング率からダメージ層の厚みを測定することができた。(Y. Nishimori, et al., The 26th International Conference on Micro Electro Mechanical Systems(MEMS2012), Paris, France, 30 January - 2 February 2012)

(2) VB-FET のモデリング

静電型 MEMS デバイスで高周波フィルタを構成する場合、信号の減衰が大きい問題とインピーダンス整合を取らなければならない欠点がある。これを改善するため、MEMS 振動子側にトランジスタを設ける新しい構造の VB-FET を提案した。今年度は MOS トランジスタのモデリングに RC ラダー回路を採用することで、MEMS との電気機械相互作用を考慮した解析理論を完成させた。(Shinji Ueki, et. Al., International Workshop on Micro/Nano-Engineering, Kyoto, Japan, 17-18 December, 2011)

(3) アルカリイオン含有熱酸化膜によるエレクトレットデバイスの実現

エネルギーハーベスティングや自己発電型のセンサの開発を目的として、カリウムイオンを熱酸化時に混入させ、その後バイアス・温度処理 (BT 処理) を行って帯電させる手法を提案してきた。今年度は実際に櫛歯型シリコン振動子を上記手法でエレクトレット化し、40V の帯電を素子特性から実証した。また外部振動により発電が起こることも確認した。

【 今後の展開 】

VB-FET の高周波回路への適用を目指した集積化 MEMS を研究する。まずは動作周波数が 300MHz を超える VB-FET の開発を行う。特に VB-FET の位相ノイズについて、理論と実験の両面から明らかにしていく。また、VB-FET の特徴を活かした高周波回路の研究も実施する。

エレクトレットの研究においては、デバイスによる実用的な発電素子の開発と帯電特性の経時変化を改善の 2 つの面から研究を行う。発電デバイスにおいては、最適付加条件を理論と実験の両面から明らかにするとともに、開発した MEMS デバイスに最適な充電回路の研究と、実際にトンネルやビルの壁などのひずみ検査用センサを搭載したセンサネットワークモジュールを開発する。帯電特性の改善では、例えばアルカリイオンの偏析係数の異なる膜を酸化膜で挟む構造とし、イオンの局所的な分布を保持するような膜を検討していく。

【 学術論文・著書等 】

- 1) Momoko Kumemura, Dominique Collard, Naoyoshi Sakaki, Christophe Yamahata, Maho Hosogi, Gen Hashiguchi and Hiroyuki Fujita, Single-DNA-molecule trapping with silicon nanotweezers using pulsed dielectrophoresis, vol.21,54020(2011).
- 2) Tatsuhiko Sugiyama, Mitsuru Aoyama, Yasushi Shibata, Masato Suzuki, Takashi Konno, Manabu Ataka, Hiroyuki Fujita, and Gen Hashiguchi, SiO₂ Electret Generated by Potassium Ions on a Comb-Drive Actuator, Applied Physics Express, vol.4, 114103(2011).

【 国際会議発表件数 】

- 1) Shinji Ueki, et.al., Analysis of VB-FET using RC Ladder Circuit, International Workshop on Micro/Nano-Engineering, Kyoto, Japan, 17-18 December, 2011.
- 2) Kentaro Yoshii, et.a., Investigation of SiO₂ electret generated by Potassium ions on a comb-drive actuator, Kyoto, Japan, 17-18 December, 2011.
- 3) T. Sugiyama, et.al. SiO₂ ELECTRET INDUCED BY POTASSIUM IONS ON A COMB-DRIVE ACTUATOR, The 25th International Conference on Micro Electro Mechanical Systems, Paris, France, 29 January - 2 February 2012.
- 4) Y. Nishimori, et.al., RECOVERY OF PLASMA-INDUCED MECHANICAL DAMAGE IN RESONATORS USING NEUTRAL BEAM ETCHING: WAFER-SCALE VALIDATION BY ARRAYED CANTILEVERS, The 25th International Conference on Micro Electro Mechanical Systems, Paris, France, 29 January - 2 February 2012.

【 国内学会発表件数 】

- ・機械学会、センサシンポジウム、電気学会等 計 4 件

【 招待講演件数 】

- 1) Gen Hashiguchi, Physics of electrostatic actuators, International Workshop on Micro/Nano-Engineering, Kyoto, Japan, 17-18 December, 2011.

ナノビジョン光材料・デバイスの開発

兼任・教授 原 和彦 (HARA Kazuhiko)
ナノビジョン工学専攻 (専任: 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: hara@rie.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 (電子工学研究所 准教授)、光野 徹也 (電子工学研究所 助教)
博士課程: 森 達宏 (創造科技院 D3)、深澤 正樹 (創造科技院 D1)
修士課程: M2 (1名)、M1 (1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を進めている。特に、高臨場感、忠実色再現を可能とするディスプレイに不可欠な画素のナノ構造化、多原色・高色純度発光、並びに紫外光原の高出力化のための発光効率向上に重点を置き、主に次の研究テーマに取り組んでいる。

- (1) III 族窒化物半導体、酸化物半導体粒子へのナノ構造導入と蛍光体応用
- (2) 新しい光源応用を目指した紫外発光材料の開発
- (3) 超高精細ディスプレイ用薄膜蛍光体の開発
- (4) 広色域ディスプレイ用蛍光体の開発

【 主な研究成果 】

(1) GaN 系ナノ構造埋込型粒子の開発

従来の均質な材料からなる蛍光体粒子に対し、粒子の一つ一つにナノサイズの単一量子井戸や多数の量子ドットを埋め込んだ微粒子を、GaN 系半導体を材料として採り上げて作製しようとする研究である。このような粒子に期待される効果は、量子構造へのキャリア局在による非発光過程の抑制および発光効率の向上、量子閉じ込め効果による遷移確率の向上および発光の短波長化であり、これまでの蛍光体とは異なる高い機能を有する発光粒子の開発手段として期待される。今年度は、化学気相法 (CVD) による AlN 粒子の作製プロセスを大幅に改善し、単結晶化の促進、粒子形状・サイズの制御を達成した。

(2) 紫外光源開発に向けた六方晶 BN 粒子の発光制御

六方晶窒化ホウ素 (h-BN) は、深紫外を含む紫外発光材料として優れた特性をもつことから、例えば h-BN と電子線源を組み合わせたランプは、水銀ランプに代わる新しい水銀フリーの紫外光源として期待される。今年度は、CVD による六方晶 BN (h-BN) 粒子の作製について、反応温度、原料供給量などの作製条件の最適化を進め、結晶性の良好な単一相 h-BN の作製に成功した。発光特性に関しては、バンド端発光が明確に観察される発光を得たが、不純物発光が依然強く、これらの起源となっている残留不純物の低減に向けて研究を進めている。これらのうち 360 nm のブロードな発光は、発光および元素分析の結果から、C を起源とする発光の可能性が高いことを明らかにした。

【 今後の展開 】

特に、従来の材料では実現が難しい高出力発光や発光波長の任意制御を、半導体ナノテクノロジーなどの新しい概念の導入や形態を制御した結晶成長により達成し、これを利用する新たな画像応用分野の開拓を目指したい。

【 学術論文・著書等 】

- 1) T. Nagura, H. Kominami, Y. Nakanishi and K. Hara, "Photoluminescence property of ZnAl₂O₄:Mn chromatic pure green phosphors", J. Inst. Electrical Eng. Jpn. 131, 328-331 (2011).
- 2) K. Hara, X. Liu, M. Yamauchi, Y. Kawanishi, H. Kominami and Y. Nakanishi, "Effects of annealing on 320 nm cathodoluminescence from hexagonal boron nitride powders", phys. stat. sol. (c) 8, 2509-2511 (2011).
- 3) M. Bartic, H. Kominami, Y. Nakanishi, K. Hara, "Optical properties of CaYAlO₄: Eu³⁺ phosphors", Int. J. Advanced Mater. Res. 222, 231-234 (2011).
- 4) H. Kominami, T. Iguchi, Y. Nakanishi and K. Hara "Ultra-violet emission of aluminates phosphors prepared by solid phase synthesis", J. Adv. Res. Phys. (2012) in press.
- 5) H. Kominami, T. Yamasaki, Y. Nakanishi and K. Hara "Preparation of Eu-doped SrGa₂S₄:Eu thin film phosphor using laser-annealing process", J. Lumin. (2012), in press.
- 6) M. Fukazawa, T. Mori, H. Kominami, Y. Nakanishi, K. Hara, "Low-Temperature Synthesis of Single-Crystal AlN Particles by Chemical Vapor Deposition for Phosphor Applications", Proc. 18th International Display Workshops, 781-782 (2011).
- 7) H. Kominami, T. Iguchi, S. Namba, Y. Nakanishi, K. Hara, "Photo- and Cathodoluminescent Properties of ZnAl₂O₄ Powder Doped with Heavy Metal", Proc. 18th International Display Workshops, 783-784 (2011).
- 8) 原 和彦 (共著), 「バンドギャップエンジニアリング 一次世代高効率デバイスへの挑戦」, シーエムシー出版, (2011. 12)

【 特許等 】

- 1) 原 和彦 : 「窒化アルミニウム結晶粒子の製造装置、窒化アルミニウム結晶粒子の製造方法および窒化アルミニウム結晶粒子」, PCT/JP2011/065221.

【 国際会議発表件数 】

- 1) E-MRS 2011 Fall Meeting, Warsaw, Poland (2011. 9. 19-23)
 - 2) 18th International Display Workshops, Nagoya (2011. 12. 7-9)
- 他 4 件

【 国内学会発表件数 】

・ 応用物理学会、電子材料シンポジウム等 計 10 件

【 招待講演件数 】

- 1) K Hara, Y. Kawanishi, H. Kominami and Y. Nakanishi, "Synthesis and Luminescence Control of Hexagonal Boron Nitride Powders for UV Phosphor Applications", 4th Int. Conf. on Luminescence and its Applications, Hyderabad, India (2012. 2. 8).
- 2) H. Kominami, Y. Nakanishi, K. Hara, "Cathodo- and photoluminescent properties of oxide phosphors for UV applications", Phosphor Safari, Niigata (2011. 11. 21).

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：小池 昭文（創造科技院D3）、定塚 淳生（創造科技院D3、社会人）、クリナ・ゲメス（創造科技院D2）、芝田 泰（創造科技院D2、社会人）、野寄 雅司（創造科技院D1、社会人）

修士課程：M2（5名）

【 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一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) 静電レンズ一体型多段ゲート微小電子源

次世代の電子ビーム露光装置や超小型電子線顕微鏡用の4段ゲートマイクロコラムを開発した。

(2) 表面プラズモンを用いた新規なフォトカソードを開発した。

(3) 電子ビームと CdTe を用いた新規なX線センサーを開発した。

【 今後の展開 】

(1) 4段ゲートマイクロコラムで電子ビーム露光を行う。

(2) 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は、高精細なX線画像の取得を目指す。

(3) エレクトロスピングにより作製したPVF繊維を用いた新圧電布を開発する。

【 学術論文・著書等 】

- 1) 柳田拓人、岡嶋克典、三村秀典, “三種の色覚特性を考慮したファジィ制約充足による配色調整”, 人工知能学会論文誌 26 (2011) 516-526.
- 2) S.. Xu, G. Yuan, C. Li, and H. Mimura, “Modulation of the Work Function of Capped Single-Walled Carbon Nanotube by Alkali-Metal Adsorption: A Theoretical Study”, Journal of Physical Chemistry C 115 (2011) 8928-8933.
- 3) A. Koike, Y. Takagi, T. Fujino, T. Aoki, Y. Neo, H. Mimura, “Design of an electrostatics lens of the micro-column microscopes using a multi-gated FE”, Advanced Materials Research 222 (2010) 94-97.

- 4) T. Nishioka, A. Miyake, S. Singh, H. Morii, H. Mimura, and T. Aoki, "Thermal neutron detection by CdTe detector", *Advanced Materials Research* 222 (2011) 146-149.
- 5) Y. Takagi, A. Koike, T. Fujino, T. Aoki, Y. Neo, H. Mimura, T. Nishi, T. Yoshida, M. Nagao, K. Sakai, and H. Murata, "Fabrication of the field emitter array with a built-in suppressor gate", *Advanced Materials Research* 222 (2011) 209-212.
- 6) A. Miyake, T. Nishioka, S. Singh, H. Morii, H. Mimura, and T. Aoki, "A CdTe detector with a Gd converter for thermal neutron detection", *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research A* 654 (2011) 390-393
- 7) A. Jyouzuka, T. Koike, T. Nakamura, Y. Onizuka, and H. Mimura, "Low-power-loss and high voltage X-ray tube with graphite nanospines cold cathode", *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research A* 659 (2011) 587-590.
- 8) S.-Xu, G. Yuan, C. Li and H. Mimura, "Role of alkali metal adsorption and defect position on the work function of a (5,5) capped single-walled carbon nanotube", *J.Vac Sci. & Tech. B*, 29 (2011) 04E101-1-5.
- 9) A. Evtukh, V. Litovchenko, and H. Mimura, "Electron emission S-based resonant-tunneling diode", *J.Vac Sci. & Tech. B*, 30 (2012) 022207-1-8.

【 解説・特集等 】

- 1) T. Matsumoto, T. Nakamura, Y. Neo and H. Mimura, "Field Emission from Graphene Nanosheets", "Graphene Simulation" edited by Jian Ru Gong, *InTech* (2011) p.139-164.

【 国際会議発表件数 】

- 1) H. Mimura, A. Koike, T. Aoki, Y. Neo, T. Yoshida, and M. Nagao, "Multi-gated field emitters for a micro-column", *International Conference on Nanotechnologies and Biomedical Engineering*, Chisinau, Republic of Moldova, 2011, pp. 145-147. Invited
- 2) H. Mimura, Y. Inoue, A. Koike, Y. Neo, and M. Tomita, "Light emission characteristics of phosphor crystals with a microcavity", *International Conference Advanced Optical Materials and Devices*, Vilnius, Lithuania, 2011 Invited
- 3) H. Mimura, T. Aoki, Y. Neo, T. Yoshida and M. Nagao, "Multi-gated Field Emitters for an Micro-column", 3rd Japan -Korea Vacuum Nanoelectronics Workshop 2011, Seoul Korea 2011 Invited
- 4) H. Mimura, Y. Neo, T. Aoki, T. Yoshida, and M. Nagao, "Field emitter technologies for ultra fine imaging devices", 11th International Meeting on Information Display, 2011 Seoul, Korea Invited
- 5) H. Mimura, Y. Neo, T. Aoki, T. Yoshida and M. Nagao, "Si multi-gated field emitters with a built-in electrostatic lens", *International Symposium on Material Science and Innovation for Sustainable Society*, 2011, Osaka, pp. 101-102. Invited

他 18 件

【 国内学会発表件数 】

- ・ 応用物理学会等 19 件

【 招待講演件数 】

- ・ 真空ナノシンポジウム等 国内外で計 7 件

【 受賞・表彰 】

- 1) Akifumi Koike, Shoulder-Gray-Spint-Award "A functional tiny electron gun for a true microcolumn" 24th International Conference Vacuum Nanoelectronics Conference 2011

高度情報抽出放射線イメージング

兼担・准教授 青木 徹 (AOKI Toru)
ナノビジョン工学専攻 (専任：電子工学研究所)
専門分野：放射線撮像デバイス、計測システム、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：三宅 亜紀、奥之山 隆治、小池 昭文、森井 久史、シャイレンドラ・シン
博士課程：菅 公一 (創造科技院D3)、井村 ゆき乃 (創造科技院D2)
修士課程：M1 (1名)

【 研究目標 】

放射線の検出器を中心として、X線・ガンマ線、中性子のイメージングを目指して研究を進めている。従来の強度軸のみの画像化に、エネルギースペクトル (波長スペクトル) 軸を加えた高度情報抽出イメージングを進めてきているが、さらに中性子を半導体で検出する研究を開始した。中性子はX線・ガンマ線のようないわゆる「光」ではないがX線・ガンマ線では難しい金属のような重元素も透過しやすく、逆にプラスチックのような軽元素で吸収が大きいという相反する性質を持つため、本研究室で研究開発したエネルギー情報を用いた新しいX線イメージングデバイス・システムとの将来的な組み合わせを狙っている。現在、半導体で直接中性子を検出する研究は少なく、半導体技術と放射線工学の両者を駆使し、新しい中性子検出器を研究開発している。また、所内をはじめ工学部、創造科学技術大学院、海外を含む学外との連携で、この半導体中性子検出器や、光プローブを用いた放射線検出器動的特性検討、テラヘルツ波など他の波長域の不可視光情報との融合、連続処理型でかつ材質識別型の高速CTに向けた画像再構成アルゴリズムや画像評価など、高度情報抽出放射線イメージングに不可欠な研究を展開している。

【 主な研究成果 】

- (1) 半導体中性子検出器当初Cdが熱中性子の吸収が大きいことを利用し、本研究室で研究してきたCdTe検出器に直接中性子を照射し検出をはかった。その結果、Cdで熱中性子をガンマ線に検出して検出することに成功した。感度増強のために、Cdをコンバーターとして追加し検出感度の増加に成功した。中性子検出器においては中性子とガンマ線 (中性子が存在する環境では大方においてガンマ線がかなり多く存在する) を高い選択性で区別して計測する必要があるが、CdTeはガンマ線検出感度があまりに高く、現在他の半導体材料系での研究を進めている。
- (2) GaN α 線検出器
 α 線コンバーターを用いた中性子検出のために、GaNを用いた α 線検出器を研究し、ガンマ線感度を低く抑えつつ α 線を検出することのできるデバイスの研究開発に成功した。Bを中性子から α 線のコンバーターとしてGaNへドープ又は混晶化することで中性子検出器とするための基礎的データを得た。
- (3) 高計数率フォトンカウンティングX線検出器
従来の数十倍に及ぶ高係数率を実現した。イメージングのためのラインセンサーかを進めており、特にセキュリティ向けの用途に対応したセンサーを開発している。
(4月に静岡大学発ベンチャー (株) ANSeeNを起業)
- (4) エネルギー情報を用いたX線CTシステム
測定資料およびX線源・検出器を固定した、連続処理が可能な固定型CTシステムの実現に向けて、測定システムおよび画像再構成の研究を進めた。8対の固定線源と検出器を用い、ソフトウェア処理で、特定の測定対象に固有の物理的情報を用いて補正をかけることで、用途を限定した形 (制約条件を適用した形) では、実用に近いシステムを構成できることを示した。

(5) 小型高精度検出器

元々は福島事故対応のためにはじめた開発であり、研究室ベースの研究成果をできるだけ特性はそのままに小型・安価化するための実用的な要素で行った開発であるが、結果として微小容量を特徴とする検出デバイスの特徴を最大限に引き出す回路の研究につながった。アナログとデジタルの最適配分と、キャリアの移動特性計測等基礎研究結果から引き出した必要帯域を提案したバンドパスフィルターでシンプルかつ小型に実現し、フォトンカウンティング放射線検出器の応用範囲の増大につながった。

【 今後の展開 】

X線エネルギーのフルスペクトルを活用した新しいイメージングについて、二次元型の検出器の研究開発を進める。共同研究によりCdTeとLSIの新しい結合方法を研究し、従来以上の高精細なデバイスの開発を進めると共に、放射線照射面積が少なくシステム化した場合に放射線防護を最小化することで小型軽量化が図られるラインセンサーについても積極的に研究開発を進める。これらのために、半導体内部のキャリア移動をパルスレーザーを用いて計測する検出器特性の基礎的評価も併せて進め、検出器材料からイメージングまで一貫した研究による総合的な展開を計画している。

【 学術論文・著書等 】

- 1) T.Aoki, D.V.Gnatyuk, V.A.Odarych, L.V.Poperenko, I.V.Yurgelevych, Influence of nanosecond laser irradiation on optical properties of surface layers of CdTe crystals, Thin Solid Films, 519 (2011) 2834-2837
- 2) G.Rajesh, M. Arivanandhan, N.Suzuki, A.Tanaka, H.Morii, T.Aoki, Y.Inatomi, Y.Takagi, Y.Okano, Y.Hayakawa, Effects of solutal convection on the dissolution of GaSb into InSb melt and solute transport mechanism in InGaSb solution: Numerical simulations and in-situ observation experiments, J. Crystal Growth, 324 (2011) 157-162
- 3) T.Aoki, V.A.Gnatyuk, L.A.Kosyachenko, O.L.Maslyanchuk, E.V.Grushko, Transport Properties of CdTe X/gamma-Ray Detectors With p-n Junction, IEEE Trans. Nucl. Sci., 58 (2011) 354-358
- 4) A.Koike, T.Tagami, Y.Takagi, T.Yoshida, M.Nagao, T.Aoki, Y.Neo, H.Mimura, Emission and Focusing Characteristics of a Quintuple-Gated Field Emitter Array, Appl. Phys. Exp., 4 (2011) 026701

【 国際会議発表件数 】

- 1) SPIE Optics & Photonics 2012
- 2) IEEE MIC/NSS/RTSD 2012 他 10 件

【 国内学会発表件数 】

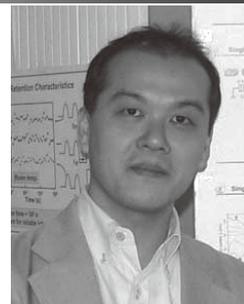
- 1) 応用物理学会学術講演会 他 7 件

【 招待講演件数 】

- 1) Nanovision Science –Detection of X-ray photons and neutrons-, OHTMS-2011 (2011.10.30), Kiev Ukraine
- 2) Cool the brain: a novel strategy to control the abnormal brain activity, OHTMS-2011 (2011.10.28), Kiev Ukraine
- 3) Development of GaN polarity Inversion Epitaxial Growth by Using Mg Doping GaN MOVPE, OHTMS-2011 (2011.10.29), Kiev Ukraine
- 4) Energy Discriminated X-ray CT with High Count Rate CdTe X-ray Spectrometer, IEEE NSS/MIC/RTSD 2011 (2011.10.28) Valencia, Spain
- 5) The development of a Gamma Camera for Security Applications, IEEE NSS/MIC/RTSD 2011 (2011.10.27) Valencia, Spain
- 6) Energy detection of X-ray photons by high speed CdTe detector, 10th International Conference Correlation Optics, (2011.9.14), Chernivtsi, Ukraine
- 7) Digital photon counting technique in X-ray photons, Nanovision workshop (2011.8.19), Toledo, USA
- 8) Energy discriminated X-ray CT using high count rate photon counting CdTe detector, SPIE Optics & Photonics 2011 (2011.8.22), San Diego, USA
他 2 件

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: 電子工学研究所)
専門分野: 半導体工学、半導体デバイス工学
e-mail address: ikeda@rie.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 D1、私費、学振特別研究員)

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超低消費電力の冷却デバイスの実現に必要な、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) ナノ構造材料に対する熱電特性評価技術の開発
- (3) シリコン単電子冷却デバイスの創製

【 主な研究成果 】

(1) 極薄 SOI 層におけるゼーベック係数のフェルミエネルギー依存性

外部電圧によりフェルミエネルギーを制御できる試料を作製し、ゼーベック係数を測定した。その結果、外部電圧印加に伴うゼーベック係数の増加が観測された。その原因について解析を進めた結果、単純なキャリア濃度の変化だけでは説明できず、電子およびフォノンのバンド構造などの物性的要因に支配されると考えられる。(信学技報 ED2011-153 SDM2011-170 (2012))

(2) KFM (表面電位顕微鏡) によるゼーベック係数測定

ナノ構造用の新しい評価技術を確立するために、温度差を与えた SOI 基板の表面電位を KFM により測定し、ゼーベック係数を評価した。測定条件の最適化により、測定精度を 15 倍向上させ、測定時間を 1/20 に短縮させた。ただし、従来の手法で得られたゼーベック係数より大きな値が得られており、現在、その原因究明を含めて、測定値の確からしさの確認を行っている。

(3) シリコン単電子冷却素子の提案と単電子特性の理論的評価

シリコン単電子冷却素子の新しい構造を考案し、その動作について調べた。シミュレーションによる動作解析を行った結果、動作温度で 2K、外部制御電圧で 6mV までの範囲内において、半導体ドット中の電子を、伝導帯から価電子帯に 1 個ずつ転送できることを示した。また、トンネル電子の運ぶエネルギーが、半導体のバンドギャップとともに増加することを示した。(Jpn. J. Appl. Phys. 50 (2011), IEICE Trans. Electron. E95-C (2012))

【 今後の展開 】

シリコンナノワイヤ試料を作製するとともに、イオン注入による試料の p 型化を行う。注入条件とゼーベック係数の関係を明らかにした上で、それを踏まえて熱電モジュールの作製および特

性評価へと進む。また、 3ω 法を利用した熱伝導率測定手法を確立し、トータルでの熱電変換性能を明らかにする。単電子ポンプ冷却素子については、熱輸送を取り入れた表式に基づいて単電子動作シミュレーションを行い、冷却性能を明らかにする。

【 学術論文・著書等 】

- 1) Faiz Salleh, Hiroya Ikeda, "Seebeck coefficient of heavily P-doped Si calculated from an alteration in electronic density of states", J. Electron. Mater., 40 (2011) pp. 903-906.
- 2) Hiroya Ikeda, Faiz Salleh, "A theoretical study of a novel single-electron refrigerator fabricated from semiconductor materials", Jpn. J. Appl. Phys., 50 (2011) pp. 06GF20-1-4.
- 3) M. Arivanandhan, Y. Saito, T. Koyama, Y. Momose, H. Ikeda, A. Tanaka, T. Tatsuoka, D. K. Aswal, Y. Inatomi, Y. Hayakawa, "Growth of $\text{Si}_{1-x}\text{Ge}_x$ bulk crystals with highly homogeneous composition for thermoelectric applications", J. Cryst. Growth, 318 (2011) pp. 324-327.
- 4) Y. Hayakawa, M. Arivanandhan, Y. Saito, T. Koyama, Y. Momose, H. Ikeda, A. Tanaka, C. Wen, Y. Kubota, T. Nakamura, S. Bhattacharya, D. K. Aswal, S. M. Babu, Y. Inatomi, H. Tatsuoka, "Growth of homogeneous polycrystalline $\text{Si}_{1-x}\text{Ge}_x$ and $\text{Mg}_2\text{Si}_{1-x}\text{Ge}_x$ for thermoelectric application", Thin Solid Films, 519 (2011) pp. 8532-8537.
- 5) ファイズ・サレ, 三輪一聡, 池田浩也, "外部電圧によりフェルミエネルギー制御した極薄Siのゼーベック係数", 信学技報, ED2011-153, SDM2011-170 (2012), pp. 65-69.
- 6) Hiroya Ikeda, Faiz Salleh, "Theoretical study on the stability of the single-electron-pump refrigerator with respect to thermal and dimensional fluctuations", IEICE Trans. Electron., in press.
- 7) Hiroya Ikeda, Kazutoshi Miwa, Faiz Salleh, "Construction of Seebeck-coefficient measurement by Kelvin-probe force microscopy", Conference Proceedings of the 9th European Conference on Thermoelectrics (American Institute of Physics), in press.

【 国際会議発表件数 】

- 1) 2011 Asia-Pacific Workshop on Fundamentals and Applications of Advanced Semiconductor Devices, Daejeon, Korea (2011.6.29-7.1).
 - 2) 9th European Conference on Thermoelectrics, Thessaloniki, Greece (2011.9.28-30).
 - 3) 2011 International Microprocesses and Nanotechnology Conference, Kyoto (2011.10.25-27).
 - 4) 15th International Conference on Thin Films, Kyoto (2011.11.8-11).
- 他 6 件

【 国内学会発表件数 】

- ・ 応用物理学会、電子情報通信学会等 計 11 件

【 招待講演件数 】

3 件

【 新聞報道等 】

- 1) 中日新聞 (2011. 6. 4)
- 2) 静岡新聞 (2011. 8. 7)
- 3) 静岡新聞 (2011. 8. 8)
- 4) 静岡新聞ニュース (2011. 8. 7)

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: 工学部 電気電子工学科)
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

修士課程 : M1 (3名)、M2 (5名)

学 部 生 : 4名

【 研究目標 】

カーボンナノチューブを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ファイバー、ナノチューブシートの開発を目的として研究を進めている。非常に軽く高強度・高機能性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ファイバー、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ファイバー、シートを作製した。

【 今後の展開 】

カーボンナノチューブは素材レベルでの特性は優れているけれども、広く実用化されていない素材であるので、私たちのグループから実用的なナノチューブファイバーを成功させたい。また、ナノチューブを用いた2次電池や電子放出素子の開発も実施していく予定である。

【 学術論文・著書等 】

- 1) "Poly(vinyl alcohol) reinforced with large-diameter carbon nanotubes via spray winding", Wei Liu, Haibo Zhao, Yoku Inoue, Xin Wang, Philip D. Bradford, Hyungsup Kim, Yiping Qiu and Yuntian Zhu, *Composites A* **43** 587-592 (2012).
- 2) "Mechanical properties of aligned multi-walled carbon nanotube/epoxy composites processed using a

hot-melt prepreg method", Toshio Ogasawara, Sook-Young Moon, Yoku Inoue, Yoshinobu Shimamura, Compos. Sci. Technol. **71**, 1926 (2011).

3) "Mechanical and electrical property improvement in CNT/Nylon composites through drawing and stretching", Xin Wang, Philip D. Bradford, Wei Liu, Haibo Zhao, Yoku Inoue, Jon-Paul Maria, Qingwen Li, Fuh-Gwo Yuan, Yuntian Zhu, Compos. Sci. Technol. **71**, 1677 (2011).

4) "Anisotropic carbon nanotube papers fabricated from multiwalled carbon nanotube webs", Yoku Inoue, Yusuke Suzuki, Yoshitaka Minami, Junichi Muramatsu, Yoshinobu Shimamura, Katsunori Suzuki, Adrian Ghemes, Morihiro Okada, Shingo Sakakibara, Hidenori Mimura, Kimiyoshi Naito, Carbon **49**, 2437 (2011).

【 国際会議発表件数 】

1) "Mechanical properties of millimeter-long unidirectional MWCNT-polymer composites", Yoku Inoue, Hidenori Mimura, Yoshinobu Shimamura, 2011 MRS Fall Meeting (Nov.2011), Boston, USA

他 1 2 件

【 国内学会発表件数 】

1) “現実的CNT アプリケーションに向けたCNT 大型構造化技術”, 井上翼, 第3回 日本複合材料合同会議JCOM-41/JSCM 2012, (2012. 3. 8), 京都市

他 1 1 件

(2)オプトロニクスサイエンス部門

部門長 小楠 和彦

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9名(専任1名、兼任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、その成果を広く社会に還元することを目的に、半導体材料及びデバイス開発、ナノスケール加工から医学、生理学応用に至る広い範囲での学理の探求とその応用技術の開発を行う。

2. 教員名と主なテーマ(○は専任教員、他は兼任教員)

○小楠 和彦 :非線形光デバイス

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

早川 泰弘 :多元素材料の結晶成長とデバイス応用

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

村上 健司 :次世代光素子材料の開発

李 洪 譜 :位相シフトファイバグレーティングによる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)部門会議

第1回次年度の部門長の選出について、研究部門会議を1回開催した。(メール審議)(2012年2月23日)

(2)招待講演、新聞報道など

1)岩田 太教員

①招待講演

- 1.岩田 太:「SPMを用いたマニピュレーションとバイオへの応用」, バイオSPM研究会, 新世代研究所(2012年3月9日)
- 2.F. Iwata, “Development of Novel Nanomanipulators based on Scanning Probe Microscopes”, 2011 International Symposium on Micro-NanoMechatronics and Human Science(2011年11月9日)
- 3.岩田 太, “3D顕微鏡とマニピュレーション”, 認定NPO法人 総合画像研究支援(IIRS) 第8回可視化技術ワークショップ “3Dイメージング技法と3D構築法が切り開く新しい世界”(2011年6月18日)
- 4.岩田 太, 牛木辰男:「S-8 走査型プローブ顕微鏡ナノマニピュレータの開発と生体試料解析・解剖への応用」, 日本顕微鏡学会第67回学術講演会(2011年5月18日)
- 5.岩田 太, “ナノマニピュレーションを目指した顕微鏡技術開発”, 静岡大学イノベーション共同開発センター協力会24回会員企業交流会(2011年7月26日)

②新聞報道

- 1.日本経済新聞 (静岡経済)「電気抵抗微小範囲で測定」(2011年12月10日)
- 2.日経産業新聞「薄膜の電気抵抗 1000分の1ミリ単位で測定」(2011年12月13日)

2)海老澤 嘉伸教員

- ①“瞳孔検出技術と車載応用”, 自動車技術会第8回ドライバ評価手法検討部門委員会(2011年7月)
- ②JST NEWS, 新技術説明会に参加してみませんか?, Vol.7. No.12, pp.10-13 (2011).

4. 特記事項

(1) 共同研究及び外部資金

1) 岩田 太教員

- ①科学研究費 基盤研究(B) (平成22-24年度)
「アトリッ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」
- ②JST先端計測分析技術・機器開発事業(分担)(平成21-23年度)
「実用化に向けたリアルタイムステレオSEMの開発」
- ③文部科学省知的クラスター創成事業浜松オプトロニクスクラスター
「光マニピュレータナノマシニングシステム」(テーマ代表) (平成19-23年度)
- ④民間との共同研究
 1. デザインテック株式会社 「サブミクロンフォトマスクリペア技術の開発」
 2. クラレ株式会社 「光電変換デバイス薄膜のナノスケール顕微評価」

2) 江上 力教員

- ①科学研究費 基盤研究(B)

3) 海老澤 嘉伸教員

- ① 科学技術振興機構 先端計測分析技術・機器開発事業「プロトタイプ実証・実用化プログラム」
“自閉症児診断用の注視点検出装置の開発”(サブリーダー)

4) 小楠 和彦教員

- ①科学研究費 基盤研究(B)

5) 早川 泰弘教員

- ①「きぼう」船内実験室第2期利用実験(宇宙航空研究開発機構一括管理)
「微小重力環境下における混晶半導体結晶成長」
- ②日本一インド二国間交流事業共同研究(独立行政法人科学技術振興機構受託)
「熱電デバイス用均一組成シリコンゲルマニウム半導体結晶成長」

6) 李 洪譜教員

- ①科学研究費 基盤研究(B)

(2) 社会貢献

1) 岩田 太教員

- ①成果の社会へ向けての公表
 1. Nanotech2011第10回国際ナノテクノロジー総合展・技術会議, 東京ビッグサイト(2011年2月16日-18日)
 2. 第10回国際バイオEXPO, 東京ビッグサイト(2011年6月29日-7月1日)
 3. マイクロマシンMEMS展, 東京ビッグサイト(2011年7月13日-15日)
 4. Nano tech2012第11回国際ナノテクノロジー総合展・技術会議(2012年2月15日-17日)
 5. オプトロニクスフェア2011 in 浜松(2011年10月19日-21日)
 6. インターオプト2011, パシフィコ横浜(2011年9月28日-30日)

非線形光デバイス

専任・教授 小楠 和彦 (OGUSU Kazuhiko)
光・ナノ物質機能専攻 (兼担: 工学部 電気電子工学科)
専門分野: 非線形光学、光デバイス
e-mail address: tekogus@ipc.shizuoka.ac.jp

【 研究室組織 】

教 員: 小楠 和彦

修士課程: M2 (1名)、M1 (1名)

【 研究目標 】

長期的な(在職中の)研究目標は、将来の超高速・大容量通信システムの構築に不可欠な、電気を用いずに光信号を光で直接制御できる「全光学的非線形デバイス」を実現することである。しかし、大きな非線形性と超高速応答の両方を兼ね備えた物質は実在せず、実現は容易ではない。本研究室では、デバイス作製に必要な非線形光学材料の開発からデバイスの作製・評価まで行っている。これまでにガラス(アモルファス半導体を含む)の中で一番大きな非線形性を示すAg-As₂Se₃カルコゲナイドガラスを開発し(Opt. Lett. 2004)、またAs₂Se₃ガラスが固体物質の中で最大のブリルアン利得係数を有することを見出している(J. Opt. Soc. Am. B 2004)。

当面の研究目標は、これらの非線形ガラスを用いて、非線形方向性結合器や非線形リング共振等を実現し、それらの有用性を示すことである。

【 主な研究成果 】

(1) Ag-As₂Se₃ガラスを用いた非線形デバイスの製作と評価

メインテーマのAg-As₂Se₃ガラスを使った方向性結合器とマイクロリング共振器はストリップ装荷型光導波路を用いて製作でき、線形な共振特性等が測定できるようになった。試作したデバイスの光双安定性等はそれらしき特性が得られるようになったが、更に詳しい検討が必要である。

(2) カルコゲナイド細線化導波路の製作と評価

細線化導波路はコアクラッドの屈折率差を大きく取ったものであり、方形誘電体導波路になる。基板に垂直方向に加工できる反応性イオンエッチングを用いて、細線化導波路が製作できるようになった。但し、導波路と下部クラッドの接触面積が狭いために、付着力が弱く、長範囲に渡って良質な細線化導波路を得るのは難しいことが分かった。

(3) 非線形多モード干渉結合器

ビーム伝搬法を用いて非線形媒質でできた多モード導波路中の非線形波動伝搬を明らかにした。更に、多モード導波路に入出力導波路をつけることにより、全光学スイッチが実現でき、その特性を数値的に明らかにした。

【 今後の展開 】

全光学的非線形デバイスの必要性は広く認識されているが、優れた非線形光学材料が無いために殆ど進んでいないのが現状である。現時点で最良と考えられる材料を開発しているので、在職中に何とか実現し、インパクトのある研究成果を残したい。

【 学術論文・著書等 】

- 1) X. Chen, L. Xian, K. Ogusu, and H. Li, "Phase-shift induced in a high-channel-count fiber Bragg grating and its applications to multiwavelength fiber ring laser," IEEE Photonics Technology Letters, Vol. 23, No.8, pp. 498-500, 2011.
- 2) S. M. Sharif and K. Ogusu, "Enhanced and constant-value transient diffraction efficiency from a recorded grating in a BaTiO₃ crystal," Journal of Scientific Research, Vol. 3, vol. 2, pp. 217-224, 2011.

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:工学部 機械工学科)
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
博士課程: 伊東 聡 (創造科技院D3)
修士課程: M2 (4名)、M1 (3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組んでいる。微細加工、位置決め技術のためのAFM技術や液体充填可能なナノピペットプローブを用いて先端からサブアトリットルの液体滴下を行って、ナノスケール堆積加工する手法など様々な微細加工法を開発している。また、ナノスケールの微細構造物をマニピュレーションする技術などにも取組んでいる。

- (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) 電子顕微鏡内で動作可能な小型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ナノスケール立体造形の開発
- (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) マイク4探針を用いた薄膜抵抗分布測定装置の開発

【 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として測定できる新しいナノスケール顕微鏡技術を用いて、マニピュレータとして動画を見ながら操作できる技術を開発・改良した。(2011年度秋季精密工学会, 2011年度春季応用物理学会, 2011年ASPEN国際会議)
- (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小型AFMマニピュレータを用いたバイオ用顕微解剖装置を開発し、さらにさまざまなツールを搭載した。(2011年MHS国際会議, J. Electron Microsc.掲載決定(2011))
- (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技術を開発しマスクリペアへ応用した。また、立体造形を開発した。(2011年度応用物理学会, 2011年ASPEN国際会議, Jpn. J. Appl. Phys.)
- (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法方法を開発し、これを用いて複雑な立体形状を造形する技術を開発した。
- (5) **走査型マイクロプローブを用いた薄膜抵抗分布測定装置の開発**
マイクロなスケールの4探針プローブを用いた薄膜の抵抗分布測定装置の開発を行い、半導体ウエハ表面や金属膜の抵抗分布測定を実現した。製品化の目途をたてた。(オプトロニクスフォーラム出展、セミコンジャパン出展、ナノテク展出展、新聞発表)

【 学術論文・著書等 】

- 1) 『新・走査電子顕微鏡』日本顕微鏡学会関東支部編, 共立出版 (2011), 第4章 5-4 SEMとSPM

の複合機pp217-221

- 2) T. Takami¹, F. Iwata, K. Yamazaki, J. W. Son, J. K. Lee, B. H. Park, and T. Kawai“Direct observation of potassium ions in HeLa cell with ion-selective nano-pipette probe”, J. Appl. Phys. 111 (2012) 044702
- 3) F. Iwata, Y. Mizuguchi, H. Ko and T. Ushiki“Nanomanipulation of biological samples using a compact atomic force microscope under scanning electron microscope observation”Journal of Electron Microscopy 60(6) (2011) 359
- 4) S. Ito, K. Ito and F. Iwata“Probe type micro magnetic manipulator utilizing localized magnetic field with closed loop magnetic path”International Journal of Nanomanufacturing 8 (1/2) (2012) 161
- 5) S. Ito, F. Iwata“Nanometer-scale Deposition of Metal Plating Using a Nanopipette Probe in Liquid Condition”Jpn. J. Appl. Phys.50 (2011) 08LB15 (6page)

【 解説・特集等 】

- 1) 岩田 太, 牛木辰男, “電子顕微鏡におけるAFMのマニピュレータ利用”, O plus E, 34 (3) (2012) 229

【 特許等 】

- 1) 発明者 岩田 太、微小付着物剥離システムおよび微小付着物剥離方法、出願人：国立大学法人静岡大学 特願2011-189801号
- 2) 発明者 東條徹、鶴木信、萩原良典、北村美津子、岩田 太、基板上に微小物質を再現性良く推積させる方法、出願人：株式会社デザインテック、国立大学法人静岡大学、特願2011-227227号
- 3) 発明者 岩田 太、接触状態検出装置接触状態検出方法接触状態検出用コンピュータプログラム、特願2011-65959号

【 国際会議発表件数 】

- 1) S. Matsumoto and F. Iwata, “Development of a self-sensitive atomic force microscope for high-speed imaging in liquid Condition”, The 19th International Colloquium on Scanning Probe Microscopy, S4-17, pp54 2011. 12. 19
- 2) K. Yamazaki, K. Fukuda T. Ushiki and F. Iwata , “Single-cell electroporation using a scanning ion conductance microscope for low-invasive injection of molecules”, The 19th International Colloquium on Scanning Probe Microscopy, S4-22, pp59, 2011.12.19
- 3) S. Ito K. Yamazaki and F. Iwata, “Development of local deposition technique using a nanopipette in liquid condition”, 4th International Conference of Asian Society for Precision Engineering and Nanotechnology (Hong Kong), 2011.11.17
- 4) I. Ishisaki, Y. Ohashi, T. Ushiki and F. Iwata”, Nanomanipulator Based on a High-speed Atomic Force Microscope”, 4th International Conference of Asian Society for Precision Engineering and Nanotechnology (Hong Kong), 2011.11.17
- 5) M. Takahashi, H. Ko, T. Ushiki, and F. Iwata, “Interactive Nano Manipulator based on an Atomic Force Microscope for Scanning Electron Microscopy”, 2011 International Symposium on Micro-NanoMechatronics and Human Science, 2011.11.8

その他 3 件

【 国内学会発表件数 】

- ・ 応用物理学会、精密工学会等 計 1 7 件

【 新聞報道等 】

- ・ 文部科学省知的クラスター創成事業「浜松オプトロニクスクラスター」製品化 プレスリリース 2 件
- ・ 日本経済新聞 (静岡経済) 2011. 12. 10 「電気抵抗微小範囲で測定」
- ・ 日経産業新聞 2011. 12. 13 「薄膜の電気抵抗 1000分の1ミリ単位で測定」

非線形レーザ顕微鏡

兼任・教授 江上 力 (EGAMI Chikara)
光・ナノ物質機能専攻 (専任：工学部 電気電子工学科)
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技術の産業応用を目的として研究を行なっている。様々な社会的ニーズに応えるレーザ計測装置の開発から、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) 非線形光学効果を利用したレーザ顕微鏡の開発
- (2) 超高密度3次元光メモリの開発

【 主な研究成果 】

(1) 非線形光学効果を利用したレーザ顕微鏡の開発

巨視的に等方的な細胞でも局所的には異方的な分極成分を有する。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次元で測定するシステムを開発・提案した。

(2) 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開発した。これを(1)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・著書等 】

- 1) Hollow tube fabrication in photoresist film using continuous wave laser (M. Tomiyasu and C. Egami) Opt. Rev. Vol. 18 No 4 July/Aug pp. 357-359 (2011).
- 2) Internal surface measurement of nanoparticle with polarization-interferometric nonlinear confocal microscope (C. Egami and K. Kuwahara) International Journal of Chemical and Environmental Engineering, Issue. 59, pp. 1115-1120 (2011).

- 3) Submicron channel fabrication in photoresist film using CW laser (M. Tomiyasu and C. Egami) Mol. Cryst. Liq. Cryst. in press.
- 4) Multi-layered optical storage media using arranged nano particles (T. Okawa and C. Egami) Mol. Cryst. Liq. Cryst. in press.
- 5) Three-dimensional micro hologram storage (Y. Shiga and C. Egami) Appl. Opt. in press.

【 国際会議発表件数 】

- 1) CLEO Pacific Rim 2011 (Sidney, Australia)
- 2) KJF-ICOMEF 2011 (Gyeongju, Korea)
- 3) ICMON 2011 (Venice, Italy)

【 国内学会発表件数 】

- ・ 応用物理学会等 計 2 件

ビデオカメラによる瞳孔検出技術とその応用

兼担・教授 海老澤 嘉伸 (EBISAWA Yoshinobu)
ナノビジョン工学専攻 (専任：工学部 システム工学科)
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、福元 清隆 (工学部 助教)

修士課程：M2 (3名)、M1 (3名)

【 研究目標 】

福祉医療や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。

- (1) 瞳孔検出の眼鏡反射による検出率低下の改善
- (2) 自閉症乳幼児診断支援装置用の較正が容易もしくはは不要な頭部の動きを許容する非接触の高精度視線検出装置の開発
- (3) 高照度化での注視点検出

【 主な研究成果 】

- (1) 2台のステレオ較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を低下させる問題を改善する方法を新規に開発した。すでに鼻孔検出を伴う方法を開発していたが、鼻孔が検出できないと使用できないため、鼻孔検出を伴わずとも実現できる方法を提案し、一定の改善を得た。特に、閉眼時に眼鏡反射を瞳孔として誤検出しなくなったことは有効である。
- (2) 高精度の注視点検出を行おうとした場合、市販の装置ではPC画面上に提示された5点や9点の視標を注視する必要がある。開発中の頭部移動を許容する遠隔注視点検出装置において、PC画面中央に提示される較正用の視標を見た後は、画面上の適当な位置を見ているうちに、画面全体における注視位置検出を、頭部が動いても正確に検出できるようにした(平均0.6 deg)。

【 今後の展開 】

高速度カメラを用いた瞳孔検出処理の実時間検出を目指す。また、10万ルクス以上の顔面照度下での瞳孔検出を可能とするために、殊な近赤外照明系の試作をするなど。

【 学術論文・著書等 】

- 1) 増田和也、海老澤嘉伸、“近赤外光源と高速度ビデオカメラによる瞳孔と角膜反射検出法の改善”、映像情報メディア学会誌, Vol.66, No.2, pp.J46-J55 (2012)
- 2) 松村佳亮、海老澤嘉伸、“近赤外瞳孔検出法に基づくカラーカメラ顔画像中の高精度実時間瞳孔位置推定”、映像情報メディア学会誌, Vol.65, No.12, pp.1783-1787 (2011)
- 3) 海老澤嘉伸、安保寿樹、福元清剛、“1点を注視するだけで較正可能な遠隔注視点検出システム”、映像情報メディア学会誌, Vol.65, No.12, pp.1768-1775 (2011)

【 特許等 】

- 1) 海老澤嘉伸、注視点検出方法及び注視点検出装置（出願、国外）PCT/JP2011/068164、2011. 8. 9
- 2) 海老澤嘉伸、注視点検出方法及び注視点検出装置（出願、国外）PCT/JP2011/078302、2011. 12. 7
- 3) 海老澤嘉伸、眠気検知装置（取得、国内）特許第4899059号、2012. 1. 13
- 4) 海老澤嘉伸、瞳孔と鼻孔を用いた頭部の方向を検出する方法（取得、国内）特許第4765008号
2011. 6. 24
- 5) 海老澤嘉伸、瞳孔位置検出によるポインティング装置及び方法（取得、国内）特許第4839432
号2011. 10. 14
- 6) 海老澤嘉伸、瞳孔検出に基づくポインティング装置及び方法（取得、国内）4951751、2012. 3. 23
- 7) 海老澤嘉伸、自閉症診断支援用装置（出願、国内）特願2011-075324、2011. 3. 30

【 国際会議発表件数 】

- 1) Y. Ebisawa, K. Abo, K. Fukumoto, “Head-Free, Remote Eye-Gaze Detection System with Easy Calibration Using Stereo-Calibrated Two Video Cameras”, Communications in Computer and Information Science, Vol. 174, pp. 151–155, 14th International Conference, HCI International 2011, Orlando, FL, USA, July 9-14, 2011

【 国内学会発表件数 】

- 1) 海老澤嘉伸, 安保寿樹, 増田和也, 小笠原将人, 福元清剛, 瞳孔と角膜反射検出に基づく較正が容易な頭部移動を許容する遠隔注視点検出装置, ViEW2012 ビジョン技術の実利用ワークショップ講演論文集, 2011. 12
- 2) 増田和也, 海老澤嘉伸, 高速度カメラを用いた瞳孔の実時間検出, ViEW2012 ビジョン技術の実利用ワークショップ講演論文集, 2011. 12
- 3) 小笠原 将人, 安保 寿樹, 西田 康太郎, 福元 清剛, 海老澤嘉伸, 簡易較正法による遠隔高精度注視点検出装置, ViEW2012 ビジョン技術の実利用ワークショップ講演論文集, 2011. 12
- 4) 増田和也, 福元清剛, 海老澤嘉伸, 高速度カメラを用いた瞳孔と角膜反射検出の改善—高照度下および高速頭部運動への対応—, 2011年映像情報メディア学会年次大会, 2011. 8
- 5) 石田寿久, 福元清剛, 海老澤嘉伸, ステレオカメラによる瞳孔検出における眼鏡反射問題の改善, 2011年映像情報メディア学会年次大会, 2011. 8
- 6) 松村佳亮, 福元清剛, 海老澤嘉伸, 近赤外瞳孔検出法に基づくカラーカメラ顔画像中の高精度実時間瞳孔位置推定—乳幼児自閉症診断支援装置開発に向けて—, 2011年映像情報メディア学会年次大会, 2011. 8
- 7) 小笠原将人, 安保寿樹, 福元清剛, 海老澤嘉伸, 1点注視較正による遠隔式注視点検出装置 -2台もしくは4台の光学系による検討-, 2011年映像情報メディア学会年次大会, 2011. 8

【 招待講演件数 】

- 1) 海老澤嘉伸, “瞳孔検出技術と車載応用”, 自動車技術会第8回ドライバ評価手法検討部門委員会, 2011. 7

【 新聞報道等 】

- 1) JST NEWS, Vol. 7. No.12, pp.10-13 (2011)

【 受賞・表彰 】

- 1) 村手広仁 (M2) 学生優秀発表賞、映像情報メディア学会、2011. 8. 25
2010年冬季大会「高速度カメラと近赤外照明による瞳孔と角膜反射検出」

多元素材料の結晶成長とデバイス応用

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 (電子工学研究所 助教)
研 究 員：ディヴァシガマニ・モウリーシュワラン (特別教育研究経費研究員)
博士課程：ゴビンダサミー・ラジェッシュ (創造科技院D3、国費)、マニ・ナヴァニーザン (創造科技院D2-D3、国費)、ジャヤラム・アーチャナ (創造科技院D1-D2、私費)、ムスサミー・オムプラカシ (創造科技院D1、私費)

【研究目標】

溶液からの結晶成長機構を解明し、デバイス用基板として有用な均一組成多元素半導体バルク単結晶成長技術を開発する。熱電変換デバイス、光電変換デバイス、X線イメージングセンサー用高品質結晶成長技術を開発する。

- (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
- (5) X線イメージングセンサー用材料の開発

【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 (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)のための地上予備実験を行った。また、宇宙実験用アンプルを作製した。(Defect and Diffusion Form (2012))
- (2) **X線透過法を用いた結晶溶解・成長過程の観察**
GaSb種結晶/InSb/GaSb供給原料試料の溶解・成長過程をX線検出器を用いてその場観察し、混晶半導体バルク結晶成長に対する溶質輸送効果を調べた。流れ分布、濃度分布の重力レベルに関する数値解析により、密度差対流が結晶溶解過程に及ぼす効果を明確に示した。(J.Cryst.Growth (2011))
- (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**
SiGe、Mg₂SiGeタンDEM型熱電素子の開発を目指し、均一組成SiGe及びMg₂SiGe結晶成長条件を確立し、組成比と熱電性能との関係を明らかにした。(J.Cryst.Growth (2011), Thin Solid Films (2011))
- (4) **半導体ナノ粒子の合成と光電変換素子への応用**
化学溶融法を用いて、有機材料をキャップ層としたZnS、ZnSe粒子を合成し、光学的特性、構造等を調べた。有機材料の種類、合成温度等を変化させることで粒径を制御し、禁制帯幅に対するサイズ効果を明らかにした。(Materials Letters (2011), (2012), Applied Surface Science (2011)). また、大きさの揃ったZnOやTiO₂ナノ粒子を作製し、これらを光電極として色素増感太陽電池を作製した。光電変換効率は5.1%であり、さらなる効率向上を目指している。(Physica Status Solidi- Rapid Research Letters (2012))
- (5) **X線イメージングセンサー用材料の開発**
電流制御液相成長法を用いてGaAsパターン基板上へGaAs厚膜結晶成長実験を行ない、電流が成長に及ぼす効果と厚膜成長に最適な成長方向を調べた。結晶成長時に印加する電流値により、GaAs結晶の成長速度を制御できることを示した。(J.Cryst. Growth (2011)).

【今後の展開】

国際宇宙ステーションや中国スペースラボ内でIn_xGa_{1-x}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、X線イメージングセンサーの作製に取り組む。

【 学術論文・著書等 】

- 1) M.Arivanandhan, Y.Saito, T.Koyama, Y.Momose, H.Ikeda, A.Tanaka, T.Tatsuoka, D.K.Aswal, Y.Inatomi and Y.Hayakawa, "Growth of $\text{Si}_{1-x}\text{Ge}_x$ bulk crystals with highly homogeneous composition for thermoelectric applications", *J.Cryst. Growth* **318**, pp.324-327 (2011).
- 2) M.Arivanandhan, R.Gotoh, K.Fujiwara, T.Ozawa, Y.Hayakawa and S.Uda, "The impact of Ge codoping on grown-in O precipitates in Ga-doped Czochralski-silicon", *J.Cryst. Growth* **321**, pp.24-28 (2011).
- 3) D.Mouleeswaran, T.Koyama and Y.Hayakawa, "Orientation-dependent epitaxial growth of GaAs by current-controlled liquid phase epitaxy", *J.Cryst. Growth* **321**, pp.85-90 (2011).
- 4) D.Thangaraju, S.Moorthy Babu, P.Samuel, A.Durairajan and Y.Hayakawa, "Influence of pH and microwave calcination on the morphology of $\text{KGd}(\text{WO}_4)_2$ particles derived by Pechini sol-gel method", *J.Sol Gel Science and Technology* **58**, pp.419-426 (2011).
- 5) K.D.Nisha, M.Navaneethan, Y. Hayakawa, S.Ponnusamy and C.Muthamizhchelvan, "Influence of lanthanide ion on the morphology and luminescence properties of cadmium sulphide nanocrystals", *J.Alloys and Compounds* **509**, pp.5816-5821 (2011).
- 6) J.Archana, M.Navaneethan, S.Ponnusamy, Y.Hayakawa and C.Muthamizhchelvan, "Organic molecules passivated Mn doped Zinc Selenide quantum dots and its properties", *Applied Surface Science* **257**, pp.7699-7703 (2011).
- 7) G.Rajesh, M.Arivanandhan, N.Suzuki, A.Tanaka, H.Morii, T.Aoki, T.Koyama, Y.Momose, T.Ozawa, Y.Inatomi, Y.Takagi, Y.Okano and Y.Hayakawa, "Effects of solutal convection on the dissolution of GaSb into InSb melt and solute transport mechanism in InGaSb solution: Numerical simulations and in-situ observation experiments", *J.Cryst. Growth* **324**, pp.157-162 (2011).
- 8) M.Navaneethan, J.Archana, K.D.Nisha, S.Ponnusamy, M.Arivanandhan, Y.Hayakawa and C.Muthamizhchelvan, "Synthesis of wurtzite ZnS nanorods by microwave assisted chemical route", *Materials Letters* **66**, pp.276-279 (2011).
- 9) Y.Hayakawa, M.Arivanandhan, Y.Saito, T.Koyama, Y.Momose, H.Ikeda, A.Tanaka, C.Wen, Y.Kubota, T.Nakamura, S.Bhattacharya, D.K.Aswal, S.Moorthy Babu, Y.Inatomi and H.Tatsuoka, "Growth of homogeneous polycrystalline $\text{Si}_{1-x}\text{Ge}_x$ and $\text{Mg}_2\text{Si}_{1-x}\text{Ge}_x$ for thermoelectric application", *Thin Solid Films* **519**, pp.8532-8537 (2011).
- 10) V.Natarajan, M.Arivanandhan, K.Sankaranarayanan and Y.Hayakawa, "Anisotropy of hardness and laser damage threshold of unidirectional organic NLO crystal in relation to the internal structure", *Materials Chemistry and Physics* **130**, pp.154-158 (2011).
- 11) M.Navaneethan, J.Archana, K.D.Nisha, Y.Hayakawa, S.Ponnusamy and C.Muthamizhchelvan, "Synthesis of highly size confined ZnS quantum dots and its functional characteristics", *Materials Letters* **68**, pp.78-81 (2012).
- 12) M.Navaneethan, J.Archana, D.K.Nisha, S.Ponnusamy, M.Arivanandhan, Y.Hayakawa and C.Muthamizhchelvan, "Organic ligand assisted low temperature synthesis of lead sulfide nanocubes and its optical properties", *Materials Letters* **71**, pp.44-47 (2012).
- 13) M.Navaneethan, J.Archana, M.Arivanandhan and Y.Hayakawa, "Chemical synthesis of ZnO hexagonal thin nanodisks and dye sensitized solar cell performance", *Physica Status Solidi- Rapid Research Letters* **6**, pp.120-122 (2012).

他 1 3 編

【 国際会議発表件数 】

- 1) International Conference on Recent Trend in Advanced Materials, International Conference on Materials for Advanced Technologies, 8th International Conference on Diffusion in Materials
他 1 4 件

【 国内学会発表件数 】

・ 応用物理学会、結晶成長国内会議、日本マイクログラフィティ応用学会等 計 2 2 件

【 招待講演件数 】

- 1) International Conference on Light (National Institute of Technology, Calicut, India, 2011)
- 2) Conference on Advanced Materials (PSG College of Technology, Coimbatore, India, 2011)
- 3) International Conference on Recent Trend in Advanced Materials, (VIT University, Vellore, India, 2012)
他 1 件

【 新聞報道等 】

- 1) 中日新聞 (2011. 6. 4)

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：電子工学研究所)
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 (1名)、M1 (1名)

【 研究目標 】

多機能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) プラズマ CVD およびスパッタ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) Au/ $a\text{-CN}_x\text{:H}$ /p-Si 太陽電池用途 $a\text{-CN}_x\text{:H}$ 電子輸送膜のパルス放電スーパーマグネトロン CVD

スーパーマグネトロン RF プラズマをパルス変調駆動して $a\text{-CN}_x\text{:H}$ 膜を堆積し、膜物性の評価と伴に太陽電池の透明電子輸送膜に応用する実験を行った。パルス駆動により基板温度が大幅に低下するとストレスの少ない高品質の膜が堆積可能となった。上電極連続 RF 電力を 50-400W、下電極パルス RF 電力を 50-800W にて $a\text{-CN}_x\text{:H}$ 膜を堆積し光学的バンドギャップを測定したところ、下電極電力 (LORF) の増大と伴にその光学的バンドギャップが減少した。一方、上電極電力 (UPRF) の変化にはあまり依存しなかった。p-Si 基板上に 25nm の極薄 $a\text{-CN}_x\text{:H}$ 膜を堆積したところ、(UPRF/LORF) が (200/800W) の時最も急峻なダイオード電流特性が得られ短絡電流が最大値を示し、最大の値エネルギー変換効率 0.81% が得られた。(J. Mod. Phys., 2 (2011))

(2) リング状永久磁石を備えた Ar/ N_2 マグネトロンスパッタ装置を用いて非晶質炭素膜を作製

従来のスーパーマグネトロンプラズマは薄膜 CVD 用途に用いたが、基板設置電極を接地してスパッタ堆積への応用可能性を調べた。ガス圧を 60mTorr、上電極電力を 200W に固定し、 N_2 ガスの濃度を 0-100% に可変してグラファイトターゲットを Ar/ N_2 混合ガスでスパッタした。 N_2 ガス濃度を下げるに従い膜の堆積速度が減少した。非晶質炭素膜表面からの電界電子放出特性を測定したところ、 N_2 ガス濃度 0% の時に最小の閾値電界強度 $13\text{V}/\mu\text{m}$ が得られた。(Proc.

of Symposium on Plasma Science for Materials, 24 (2011))

(3) パルス放電スーパーマグネトロンプラズマによる電界電子放出素子用非晶質窒化炭素膜の作製

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200W/50-800Wと変化させ、しかもそれらの電力を2.5kHz、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。基板温度の上昇が少なく、下RF電力の増大に伴い光学的バンドギャップが1.3から0.6eVに大幅に低下した。電界電子放出の閾値電界強度をこれらのサンプルについて測定したところ、下RF電力が400Wの時に最小の閾値電界強度11V/ μm が得られた。

(Proc. of Int'l Symposium on Dry Process, 33 (2011))

【 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-CN_x:H/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-CN_x: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-CN_x:H/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・著書等 】

1) H. Kinoshita and H. Suzuki: Pulsed Supermagnetron Plasma CVD of a-CN_x:H Electron-Transport Films for Au/a-CN_x:H/p-Si Photovoltaic Cells, *J. Mod. Phys.*, **2** (2011) 398-403.

【 特許等 】

1) H. Kinoshita, M. Kinpara, M. Nakada, S. Kurebayashi, H. Suzuki, T.Kawai: Radiation Detector, European Patent EP1936693, (2011).

【 国際会議発表件数 】

1) H. Kinoshita, M. Kubota and G. Ohno: None-biased Deposition of a-CN_x:H Films using Supermagnetron Sputter, The 24th Symposium on Plasma Science for Materials, Osaka, (2011. 7. 19-20) .

2) H. Kinoshita and S. Tanaka: Pulsed Supermagnetron Plasma Chemical Vapor Deposition of Amorphous CN_x:H Films for Field Emission Use, 33rd International Symposium on Dry Process, Kyoto, (2011. 11. 10-11) .

【 国内学会発表件数 】

・ 応用物理学会 2件

表面・界面における原子スケールでの構造制御

兼担・准教授 下村 勝 (SHIMOMURA Masaru)
光・ナノ物質機能専攻 (専任：電子工学研究所)
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://www.rie.shizuoka.ac.jp/~surf/index.html>
<http://www.rie.shizuoka.ac.jp/nanodeviceprocess.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D2)

修士課程：M2 (1名)

【 研究目標 】

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

- (1) シリコン基板上における有機分子吸着構造による表面ナノ構造の作製と評価
- (2) 色素増感太陽電池における有機-無機界面構造に関する研究
- (3) 光電子ホログラフィーによる原子配列のイメージング

【 主な研究成果 】

(1) 半導体表面上への有機分子の吸着構造の解明

無機材料表面を利用した有機-無機ハイブリッドデバイスにおいては、有機分子の吸着構造を解明することが重要である。我々は半導体表面上への有機分子吸着構造について、走査トンネル顕微鏡 (STM)、シンクロトロン放射光電子回折 (SRPED)、第一原理計算等を用いて原子スケールで詳細に調べている。特に有機分子ピラジンとインジウムが混在するシリコン表面において分子とインジウムの相関関係について原子スケールで解明し、インジウムによってピラジンの1次元構造形成が促進されることを見いだした。(Jpn. J. Appl. Phys., 2012)

(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。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を見出した。X線光電子分光によって表面に吸着したPDTAの硫黄の化学結合状態を明らかにした。(国際会議 ICSSS-2011, InterAcademia2011)

【 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。特に表面のみに形成可能な分子配列を利用して、特異なナノ構造を作製し、さらにその上に薄膜を形成するなど、デバイス応用に向けた研究に展開していく。今後は、色素増感太陽電池に関する研究に重点を置いて遂行する。特に酸化チタン表面に吸着した硫黄によって変換効率が上昇する理由を解明し、硫

黄の化学的環境を特定する。この研究を遂行する上で、光電子ホログラフィーを活用し、硫黄原子周辺の原子配列のイメージングに関する研究にも着手する。

【 学術論文・著書等 】

- 1) Masaru Shimomura and Chihiro Kuniyama, Adsorption of pyrazine on a Si(001) surface partially covered with an indium dimer structure, *Jpn. J. Appl. Phys.* 51 055703 (2012).
- 2) V. M. Mohan, M. Shimomura and K. Murakami, Improvement in Performances of Dye-Sensitized Solar Cell with SiO₂-Coated TiO₂ Photoelectrode, *Journal of Nanoscience and Nanotechnology*, 12 433-438 (2012).
- 3) E.V.A Premalal, N. Dematage, G.R.R.A. Kumara, R.M.G Rajapakse, M. Shimomura, K. Murakami, A. Konno, Preparation of structurally modified, conductivity enhanced-p-CuSCN and its application in dye-sensitized solid-state solar cells, *J. Power Source*, 203, 288-296 (2012).
- 4) Kenji Murakami, Sho Fujiwara, Daisuke Kobayashi, Hiroki Ishihara, Masaru Shimomura, Nanostructural Control of Pt Layer on Counter Electrode for Application to Dye-Sensitized Solar Cells, *Advanced Materials Research* 222, 126 (2011).
- 5) K.Z. Liu, M. Shimomura, Y. Fukuda, Band Bending of n-GaP(001) and p-InP(001) Surfaces with and without Sulfur Treatment Studied by Photoemission (PES) and Inverse Photoemission Spectroscopy (IPES), *Advanced Materials Research* 222, 56 (2011).

【 国際会議発表件数 】

- 1) D.M.B.P. Ariyasinghe, M. Shimomura, H.M.N. Bandara, R.M.G. Rajapakse, "The improved performance of Dye sensitized solar cell by pyrrolidinedithiocarbamate modified TiO₂ surface", International Conference on Solar Energy Materials, Solar Cells and Solar Energy Applications, Institute of Fundamental Studies, Kandy, SRI LANKA 28-30 July, 2011.
- 2) M. Shimomura, D.M.B.P. Ariyasinghe, H.M.N. Bandara, R.M.G. Rajapakse, "Adsorption of pyrrolidine dithiocarbamate on anatase TiO₂ nano-particles", The 10th International Conference on Global Research and Education, InterAcademia2011, Sucevita, ROMANIA, 26-29 Sept., 2011.
- 3) Kenji Murakami, Sho Fujiwara, Daisuke Kobayashi, Hiroki Ishihara, Masaru Shimomura, "Nanostructural Control of Pt Layer on Counter Electrode for Application to Dye-Sensitized Solar Cells", The 10th International Conference on Global Research and Education, InterAcademia2011, Sucevita, ROMANIA, 26-29 Sept., 2011.
- 4) K.Z. Liu, M. Shimomura, Y. Fukuda, "Band Bending of n-GaP(001) and p-InP(001) Surfaces with and without Sulfur Treatment Studied by Photoemission (PES) and Inverse Photoemission Spectroscopy (IPES)", The 10th International Conference on Global Research and Education, InterAcademia2011, Sucevita, ROMANIA, 26-29 Sept., 2011.
- 5) T. Omiya, H. Yokohara, M. Shimomura, "Self-aligning of molecular chains placed at regular intervals on a miscut Si(001) substrate", International Symposium on Surface Science, ISSS-6, Tokyo, JAPAN, 11-15 Dec., 2011.

【 国内学会発表件数 】

- ・ 第31回表面科学学術講演会、第11回日本表面科学会中部支部学術講演会等 計 3 件

次世代光素子材料の開発

兼担・准教授 村上 健司 (MURAKAMI Kenji)
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)

博士課程：モハマド・カイルル・ビン・アハマド (創造科技院 D3、公費)、リヤナゲ・デヴィンダ・スバシュクラシン (創造科技院 D2、私費)、ランガ・ウィナンチョ (創造科技院 D1、公費)

修士課程：M2 (2名)

【 研究目標 】

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

- (1) 色素増感型太陽電池の高性能化および実用化
- (2) 応力発光材料の開発とその応用
- (3) 有機薄膜材料を利用した高感度・高選択性・低消費電力ガスセンサの開発
- (4) 圧電アクチュエータ用無鉛圧電セラミックス材料の開発

【 主な研究成果 】

(1) 色素増感太陽電池用光半導体層の高効率化

TiO₂光半導体層の性能を向上させるために、半導体層上に球状のTiO₂を塗布し、球径と太陽電池性能の関係を調べた。その結果、エネルギー変換効率が最大となる球径が存在することを指摘し、変換効率の向上には、球状TiO₂の光散乱効果が大きく寄与していることを明らかにした。(Japanese J. Applied Physics, 51 (2012))

(2) 色素増感太陽電池用省白金対向電極の開発

スプレー熱分解 (SPD) 法を利用して塩化白金酸をスプレーすることにより、200°C以上に加熱したFTOガラス基板の上にナノスケールの白金粒子を堆積することができることを明らかにした。また、400°Cに加熱した基板の上にスプレーした場合、直径10nm以下の白金粒子が均一に分布し、スパッタ法で形成した白金対向電極と同等の性能を有することが判明した。(Advanced Materials Research, 222 (2011))

(3) 色素増感太陽電池用新規光半導体層の開発

通常利用されるアナターゼ相TiO₂に対して高温で安定で電子易動度の高いルチル相の利用を検討した。その結果、水熱合成法を利用することにより、ルチル相のナノロッドやナノフラワーなどのナノ構造の形成を制御できることが明らかとなった。また、色素の吸着量を増加させるには、ナノロッド上にナノフラワーを形成することが有効であることを明らかにし、色素吸着量をアナターゼ相の場合より少なくできる可能性を見出した。(21st International

Photovoltaic Science and Engineering Conference (PVSEC-21), 2D-5P-34, Fukuoka (2011),
Advanced Materials Research, 222 (2011))

【 4 ） 応力発光薄膜用材料の開発】

応力発光材料の一つである単斜晶 SrAl_2O_4 の低温合成法に関する研究を行った。その結果、共沈法で調整した前駆体を 150°C で 24 時間水熱合成し、 800°C 程度で焼結することにより SrAl_2O_4 を合成できることを明らかにした。さらに、焼結過程においては、低温での SrCO_3 の生成が阻害要因となり、これが 700°C 以上で分解することにより、六方晶 SrAl_2O_4 、 $\text{Sr}_3\text{Al}_2\text{O}_6$ 、単斜晶 SrAl_2O_4 の順で生成されていくことを明らかにした。

【 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きたいと考えている。また、応力発光体材料の薄膜形成技術の確立を目指した前駆体材料の合成法を検討するとともに、実用工学的な研究にもチャレンジしていきたい。

【 学術論文・著書等 】

- 1) V.M. Mohan and K. Murakami: Hydrothermal synthesis of TiO_2 porous hollow nanospheres for coating on the photoelectrode of dye-sensitized solar cells: Japanese J. Applied Physics, 51, 02BP11, (2012.2).
- 2) E.V.A. Premalal, N. Dematage, G.R.A. Kumara, R.M.G. Rajapakse, K. Murakami and A. Konno: Shorter nanotubes and finer nanoparticles of TiO_2 for increased performance in dye-sensitized solar cells, Electrochimica Acta, 63, 375-380, (2012.2).
- 3) V.M. Mohan, M. Shimomura and K. Murakami: Improvement in performances of dye-sensitized solar cell with SiO_2 -coated TiO_2 photoelectrode, J. Nanoscience and Nanotechnology, 12, 433-438, (2012.1).
- 4) V.M. Mohan and K. Murakami: Dye-sensitized solar cell with carbon dope (PAN/PEG) polymer quasi-solid gel electrolyte, J. Advanced Research in Physics, 2, 021112, (2011.12).
- 5) H.M.N. Bandara, R.M.G. Rajapakse, K. Murakami, G.R.R.A. Kumara and G.A. Sepalage: Dye-sensitized solar cell based on optically transparent TiO_2 nanocrystalline electrode prepared by atomized spray pyrolysis technique, Electrochimica Acta, 56, 9159-9161, (2011.10).

他 2 編

【 特許等 】

- 1) 金子正治、村上健司、川崎俊治：「積層電極およびそれを用いた色素増感太陽電池」、特許第 4945491 号

【 国際会議発表件数 】

- 1) 21st International Photovoltaic Science and Engineering Conference (PVSEC-21), Fukuoka, (2011.11.28-12.2)
- 2) 2011 International Conference on Solid State Devices and Materials (SSDM 2011), Nagoya, (2011.9.28-30),
- 3) 10th International Conference on Global Research and Education (INTER-ACADEMIA 2011), Sucevita, Romania, (2010.9.26-29) 他 7 件

【 国内学会発表件数 】

・ 応用物理学会、日本表面科学会および日本材料科学会等 計 9 件

【 新聞報道等 】

- 1) テレビ静岡・スーパーニュース (2011. 6. 15)

位相シフトファイバグレーティングによる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)
ナノビジョン工学専攻 (専任：工学部 電気電子工学科)
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：陳 緒興 (創造科技院 D3)、線 リンリン (創造科技院 D1)

研 究 生：1名

【 研究目標 】

我々は、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) 多チャンネル・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) 波長多重光通信システムのための高性能・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多チャンネルファイバグレーティングの創出

【 主な研究成果 】

- (1) PZT 素子による 51 チャンネル位相シフトファイバグレーティング (FBG) を提案した。
- (2) 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法を成功した。
- (3) CO₂ レーザによるナノファイバ製法を開発した。
- (4) ナノファイバグレーティング新たな設計・作製法を提案した。

【 今後の展開 】

優れた多チャンネル 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。具体的に高性能位相シフト 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・著書等 】 (* Corresponding author)

- 1) “Single-longitudinal-mode Brillouin fiber laser,” X. Chen, L. Xian, K. Ogusu, and H. Li*, *Applied Physics B-Lasers and Optics*, DOI: 10.1007/s00340-012-4926-8, In Press (2012).
- 2) “Phase-Shift induced in a high-channel-count fiber Bragg grating and its application to multiwavelength fiber ring laser,” X. Chen, K. Ogusu, and H. Li*, *IEEE Photon. Technol. Lett.*, Vol. 24, No. 8, pp. 498-500 (2011).
- 3) “Ultrahigh-channel-count fiber Bragg grating based on the triple-sampling method,” X. Chen, J. Hayashi, and H. Li*, *Optics Commun.*, Vol. 284, pp. 1842-1846 (2011).

【 国際会議発表件数 】

- 1) “Enhanced slow light in a phase-shifted multichannel fiber Bragg grating assisted by stimulated Brillouin scattering,” Xuxing Chen and H. Li, *Asia Communications and Photonics 2011, Shanghai(China)*, Paper SPIE 8307-3.
- 2) “High channel-count ultra-narrow comb-filter based on a sampled fiber Bragg grating,” H. Li, *OECC2011, Kaohsiung(Taiwan)*, **Invited report.**

他 1 件

【 国内学会発表件数 】

- ・ 電子情報通信学会 3 件

【 招待講演件数 】

- 1) “High channel-count ultra-narrow comb-filter based on a sampled fiber Bragg grating,” H. Li, *OECC2011, Kaohsiung(Taiwan)*, **Invited report.**

【 受賞・表彰 】

- 1) 陳 緒興 (D3)、電子情報通信学会東海支部「学生研究奨励賞」(2011. 6)

(3) インフォマティクス部門

部門長 杉浦 彰彦

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28名(専任10名、兼担18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、他は兼任教員)

- 渡 辺 尚 : ユビキタスインフラストラクチャの基礎技術
- 杉 浦 彰 彦 : ワイヤレスマルチメディア情報通信
- 佐 治 斉 : 画像処理、コンピュータビジョン
- 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
- 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
- 三浦憲二郎 : 形状処理・知的光計測に関する研究
- 石 原 進 : モバイルネットワーク
- 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
- 沖 田 善 光 : ヒトの生理機能の計測・解析
- 岡 田 昌 也 : ユビキタスコンピューティング技術の応用
 - 浅井 秀 樹 : チップ・パッケージ・ボード間協調設計のためのパワー/シグナル・インテグリティ解析技術
- 漁 田 武 雄 : 人間の記憶の文脈依存機構の解明
- 石 川 博 : 次世代Webとデータベース、データマイニング
- 梶 博 行 : 自然言語処理・機械翻訳
- 金 子 透 : コンピュータービジョン技術の応用
- 北 澤 茂 良 : 音声情報処理
- 熊 野 善 介 : 知識基盤社会・持続可能な社会を支える科学教育のイノベーションに関する研究
- 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 : CPUの最適化設計支援及び設計自動化
- 杉 浦 敏 文 : 事象関連電位による脳高次機能の計測
- 竹 前 忠 : 医用電子と生体工学
- 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 : 画像情報処理に関する理論とシステム開発
- 道 下 幸 志 : 雷に伴う環境電磁工学
- 甲 斐 充 彦 : 音声言語情報処理とその応用システムの研究
- 峰 野 博 史 : モバイル&ユビキタスセンサネットワーク

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・特別講演会の開催

今年度は情報学部(研究科)と連携して、下記のように開催した。

①日時:2011年7月14日(木)15:30～18:30

場所:浜松キャンパス 創造大学院棟2階 会議室

講演者:東京大学 名誉教授 原島 博

講演題目:歴史はメディアの進化をどう見るのか?

②日時:2011年11月22日(火)12:25～17:35

場所:浜松キャンパス 創造大学院棟2階 会議室

講演者:宇部工業高等専門学校 電気学科 教授 岡村 好庸

講演題目:モンテカルロ・メソッドの利用例

③日時:2012年1月17日(火)12:45～14:15

場所:浜松キャンパス 情報学部 情報24番教室

講演者:北海道大学大学院 情報科学研究科 准教授 池辺 将之

講演題目:局所適応型の画像補正技術について

～リアルタイム局所輝度補正技術とその高画質化～

④日時:2012年1月24日(火)12:45～14:15

場所:浜松キャンパス 情報学部 情報24番教室

講演者:筑波大学大学院 システム情報系 准教授 滝沢 穂高

講演題目:画像メディア処理:基礎から応用まで

⑤日時:2012年1月31日(火)12:45～14:15

場所:浜松キャンパス 情報学部 情報24番教室

講演者:愛知工業大学 情報学部 准教授 水野 慎士

講演題目:最新のCG・画像処理技術の研究について

～文化・歴史・ミュージアムへの活用に関する研究例の紹介～

ユビキタスインフラストラクチャの基礎技術

専任・教授 渡辺 尚 (WATANABE Takashi)
情報科学専攻 (兼担：情報学部 情報科学科)
専門分野： 計算機ネットワーク
e-mail address: watanabe@inf.shizuoka.ac.jp
homepage: <http://www.watanabe-lab.net>
<http://aurum.cs.inf.shizuika.ac.jp>



【 研究室組織 】

教 員：渡辺 尚

博士課程：生田 善久（創造科技院 D3、社会人）、小野 悟（創造科技院 D2、社会人）、潘子圓（創造科技院 D2、留学生）、李烏雲格日樂（創造科技院 D2、留学生）、アリラブティノ（創造科技院 D1、留学生）

修士課程：M2（5名）、M1（4名）

【 研究目標 】

生活環境に多数のセンサー等を埋め込み、詳細かつタイムリーに収集した情報に基づいて多数の機器を制御して高度サービスを提供するユビキタス社会を支える通信インフラストラクチャの開発を目的とした研究を行っている。当面の研究目標を以下に列挙する。

- (1) アンテナの指向性を用いたメディアアクセス制御 (MAC) プロトコルおよびルーティングの開発
- (2) センサーネットワーク、アドホックネットワークにおけるノードの省電力化手法の開発
- (3) 自然の負担の少ないセンサーネットワークの検討
- (4) 高度交通システム (ITS) 応用に適した無線ネットワーク技術

【 主な研究成果 】

ここでは2件について述べる。

(1) アンテナの指向性を用いた MAC プロトコルの開発

アンテナの指向性の利用は、空間利用効率向上と通信距離拡大の利点を得られる一方で、スループットを著しく低下させる deafness 問題等が発生することが知られている。本研究では、deafness 問題の発生メカニズムを詳しく分析し、deafness 問題による性能劣化を受けない新たな MAC プロトコルを提案し評価した。また、実機テストベッド UNAGI を用いた実験を行った。

(2) 自然の負担の少ないセンサーネットワークの検討

環境に配慮しつつセンサーネットワークの長期連続運用を可能にするためにエネルギーハーベスト技術を利用するセンサーネットワークを構築した。特に、不安定な電源供給であってもデータ到達率が高い方式を提案し評価した。またエネルギーハーベスト技術そのものも調査した。

【 今後の展開 】

今後もテストベッドによる実環境での性能評価、エネルギーハーベスト技術を利用したネットワーク構成を研究する。

【 学術論文・著書等 】

- 1) 小野悟、萬代雅希、渡辺尚、キャンパスネットワークにおけるスイッチングハブの輻輳制御に

- 関する考察、IPJS Transactions on Consumer Devices and Systems、Vol.1 No.1、pp. 38-46、2011.12
- 2) Tao Xu, Masahiro Watanabe, Masaki Bandai, Takashi Watanabe, An RSSI-Based Cross Layer Protocol for Directional Ad Hoc Networks and its Implementation, IPSJ Journal, Vol.20 No.2, 2012.02
 - 3) 白鳥監修、宇田、岡部、今野、佐藤、菅沼、杉浦、村山、渡辺、情報ネットワーク、共立出版、第11章無線とモバイルネットワーク、pp115-130、2012

【 国際会議発表件数 】

- 1) Ziyuan Pan, Yoshihisa Ikuta, Masaki Bandai, Takashi Watanabe, BANDWIDTH-EFFICIENT USER DEPENDENT TRANSMISSION FOR MULTI-VIEW VIDEO, 3DTV Conference2011(THE TRUE VISION CAPTURE, TRANSMISSION AND DISPLAY OF 3D VIDEO), CD-ROM, 2011.05
- 2) Ziyuan Pan, Yoshihisa Ikuta, Masaki Bandai, Takashi Watanabe, User Dependent Scheme for Multi-view Video Transmission, IEEE International Conference on Communications ICC2011, CD-ROM, 2011.06
- 3) Ari Raptino, Masaki Bandai, Takashi Watanabe, Multi-rate Opportunistic Spectrum Access in Multi-hop Ad Hoc Networks, 22nd IEEE Personal Indoor Mobile Radio Communications, CD-ROM, pp.567-571, 2011.09
- 4) Masaya Yoshida, Tomoya Kitani, Masaki Bandai, Takashi Watanabe, Pai H. Chou, Winston K. G. Seah, Probabilistic Data Collection Protocols for Energy Harvesting Sensor Networks, The 36th IEEE Conference on Local Computer Networks (LCN), CD-ROM, pp.370-377, 2011.10
- 5) Ari Raptino, Masaki Bandai and Takashi Watanabe, Multi-rate Transmission in 802.11-Based OSA Multi-hop Ad Hoc Networks, The 6th International Conference on Telecommunication Systems, Services, and Application (TSSA) 2011, CD-ROM, pp.11-16, 2011.10
- 6) Shizuo Mizushima, Takashi Watanabe, Octagonal ESPAR with Cone Reflector, 2011 Korea-Japan Microwave Conference, CD-ROM, FR2-4-1, 2011.11
- 7) Masaya Yoshida, Takashi Watanabe, A Data Collection Protocol for Wireless Sensor Networks Powered by Ambient Energy Harvesting, International Symposium on EcoTopia Science (ISETS'11), 10F04-04(7135) p.102, 2011.12
- 8) Yusuke Kawai, Takashi Watanabe, An Optimal Sleeping Time for Pseudo-Synchronization Protocol in Energy Harvesting Wireless Sensor Networks, International Symposium on EcoTopia Science (ISETS'11), 10F04-05(7209) p.103, 2011.12
- 9) Daniel Lazlo KOVACS, Naoki Fukuda, Takashi Watanabe, A preliminary investigation of decentralized decision making with bounded resources, In Proceedings of 2nd International Joint Agent Workshop & Symposium (iJAWS2011), 2011.10
- 10) Daniel Lazlo KOVACS, Wuyungerile Li, Naoki Fukuda, Takashi Watanabe, Mixed observability Markov decision processes for overall network performance optimization in wireless sensor networks, The 26th IEEE International Conference on Advanced Information Networking and Applications(AINA-2013), pp.289-298, 2012.03

【 国内学会発表件数 】

- ・ 情報処理学会 (MBL 研究会、DICO MO シンポジウム)、電子情報通信学会 (AN 研究会、総合大会) 等 計 21 件

【 招待講演件数 】

- 1) 渡辺尚、無線ネットワークの現状と将来～時間空間周波数資源の極限利用を目指して～、電子情報通信学会信学技報、IN2011-22, RCS2011-23、pp.23-30、2011.05

ワイヤレスマルチメディア情報通信

専任・教授 杉浦 彰彦 (SUGIURA Akihiko)
情報科学専攻 (兼担: 情報学部 情報科学科)
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: 澁谷 倫子 (創造科技院D3、社会人)

修士課程: M2 (5名)、M1 (5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。研究では主に、周波数分割多重した ZigBee 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検討した。

(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。

【 3 ） マルチメディア情報通信技術の応用・展開 】

位置情報検出手法のバレーボール試合記録システムへの応用、異なるCSMA方式を採用する無線LANとZigBee間の干渉評価、三次元コード撮影動画の低ビットレート符号化、アンカーリング効果を応用した符号化の提案、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。

【 今後の展開 】

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応用について実験を行う。また、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を実現する。さらにマルチメディア情報通信技術を医療・社会福祉・災害対策等に応用していきたい。

【 学術論文・著書等 】

- 1) 小林秀幸, 杉浦彰彦, “RSSIを用いたグループ単位の待ち時間分割制御を伴うCSMA/CAによるIEEE 802.15.4の拡張”, 電気学会論文誌C, Vol.131-C, No.7, pp.1337-1346 (2011)
- 2) 澁谷倫子, 杉浦彰彦, 滝沢穂高, 奥村俊昭, 山本眞司, “カテゴリ別k近傍パターンの平均類似度に基づく肺結節陰影の識別”, 電子情報通信学会論文誌, Vol.J95-D, No.4, pp.1035-1047 (2012)
- 3) 小林秀幸, 杉浦彰彦, “Estimation of traffic congestion distance using frequency division multiplexing based on IEEE802.15.4”, IEEJ Transactions on E & EE Vol.7, No.4, pp.****-**** (2012) 採録決定

【 国際会議発表件数 】

- 1) 小林秀幸, 高橋薫, 杉浦彰彦, “A Method of Environment Recognition using Wireless Network”, 1st International Symposium on Technology for Sustainability Invited Paper-003 (2012)

【 国内学会発表件数 】

- 1) 中井一文, 齋藤航, 江崎修央, 杉浦彰彦: “加速度センサを用いた日本語文字入力方法の検討”, 信学技報, PRMU2011-100 (2011).
 - 2) 中井一文, 齋藤航, 江崎修央, 杉浦彰彦: “加速度センサを用いた筆記文字形状復元”, 2011年度福祉情報教育フォーラムくまもと講演論文集, pp.31-32 (2011).
- 他 14 件

【 招待講演件数 】

- 1) 小林秀幸, 高橋薫, 杉浦彰彦, “A Method of Environment Recognition using Wireless Network”, 1st International Symposium on Technology for Sustainability Invited Paper-003 (2012)

【 新聞報道等 】

- 1) テレビ朝日 報道ステーション (2011.12.8) 共同研究紹介 (約2分放送)
- 2) 中日新聞 (三重地方版) (2012.2.10) 共同研究紹介

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 (兼担: 情報学部 情報科学科)
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/index.html>



【 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 生 : 2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) 顔面の三次元時系列形状を計測する手法を検討し、実際に試作システムを開発し、種々の人物や表情変化に対応できるよう性能向上をはかっている。

【 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・著書等 】

- 1) 新村文郷, 小川住雄, 佐治斉, 衛星画像を用いた道路混雑状況の判別, 画像電子学会誌, 第40巻, 第6号, pp.1027-1031(2011.11).

【 国際会議発表件数 】

- 1) Taku Nakagawasai and Hitoshi Saji, Method of Registering a Time Sequence of Aerial Images and a Digital Map Using a Satellite Image, IGARSS 2011, in Proceedings CD (2011.7).
- 2) Shota Izaka and Hitoshi Saji, Estimation of Earthquake Damage from Aerial Images by Probabilistic Method, IGARSS 2011, in Proceedings CD (2011.7).

他 1 件

【 国内学会発表件数 】

- ・ ITSシンポジウム等 計 2 件

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

専任・教授 竹林 洋一 (TAKEBAYASHI Yoichi)
情報科学専攻 (兼担: 情報学部 情報科学科)
専門分野: ヒューマンインタフェース、人工知能、医療情報システム
e-mail address: takebay@inf.shizuoka.ac.jp
homepage: <http://www.takebay.net>



【 研究室組織 】

教 員: 竹林 洋一
研 究 員: 石川 翔吾 (共同研究学術研究員)
博士課程: 菊本 忠男 (創造科技院 D1、社会人)
修士課程: M2 (1名)、M1 (3名)

【 研究目標 】

人間中心の情報技術のベースとなる常識思考の基礎研究と価値創造の応用研究を進めている。

- (1) マルチモダル行動コーパスを機軸とした意図感情と常識思考モデル構築の研究
- (2) 高齢者生活の質を高めるための医療福祉システム設計に関する研究
- (3) 居住空間の省エネと快適性を高めるための知的環境基盤デザインに関する研究
- (4) 異文化コミュニケーション促進のための知識映像コンテンツ構築に関する研究
- (5) 対話型 WEB 映像コンテンツ技術を用いたサービスシステムの研究

【 主な研究成果 】

- (1) 総務省 SCOPE 地域振興型 ICT で開発した幼児行動コーパスの研究成果が電子情報通信学会と映像情報メディア学会の論文誌に掲載され、2012年6月開催の人工知能学会で関連成果として講演が決定した。
- (2) 浜松市の100夢プロジェクトに「広がる博物館」が採択され、知識映像コンテンツの博物館への応用として、広く市民や子どもに知識映像を通じて、郷土の歴史を伝えることができた。その成果は新聞報道された。
- (3) 居住空間を快適にするための WEB センシング基盤技術が構築でき、介護施設で評価実験を行い、その有効性を確認した。

【 今後の展開 】

人間社会を安心・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、知識情報提示技術の重要性が増す。「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、人間のコモンセンス(常識)と社会的ニーズの高い医療・福祉・教育に関して、現場指向のサービス及びコンテンツ開発を推進し、特に認知症者の支援とアラブ社会との交流促進に注力する。

【 学術論文・著書等 】

- 1) Norihiro NISHIO, Yuki DEGUCHI, Takahiro SUGIYAMA, and Yoichi TAKEBAYASHI : Multi-Camera Shooting Support System for Novices in a Compact Studio,Advanced Materials Research,Vol.222 pp.329-332(2011.4)
- 2) 石川翔吾, 高林竜一, 桐山伸也, 北澤茂良, 竹林洋一 : 三項関係の心的状況表現による幼児の社会的問題解決思考の発達分析, 電子情報通信学会論文誌 A Vol.J94-A No.12 pp.1025-1037(2011.12)
- 3) 石川翔吾, 榛葉智樹, 桐山伸也, 北澤茂良, 竹林洋一 : 子育て支援のための行動理解コンテンツ制作手法, 映像情報メディア学会論文誌, Vol.66, No.1, pp.J23-J29 (2012)

【 特許等 】

- 1) 特許第 4944917 号 : 情報処理装置および方法、並びにプログラム

【 国際会議発表件数 】

- 1) Kenichi Shibata, Kengo Ikeya, Yuki Deguchi, Yoichi Takebayashi, Shigeyoshi Kitazawa, Shinya Kiriya : Designing Multimodal Acoustic Environment Corpus to Improve Speech Interaction in Living Room,CHiME 2011 (2011.9.1)

【 国内学会発表件数 】

- ・人工知能学会全国大会、日本音響学会等 計 17 件

【 招待講演件数 】

- 1) チュニジア音楽の夕べ「希望という名の音楽会」基調講演「アラブ社会との新たなる交流」瀬戸蔵つばきホール (2011. 11. 23)

【 新聞報道等 】

- 1) 中日新聞 (2011. 8. 6) 浜松市 100 夢プロジェクト「広がる博物館」の関連記事について
- 2) 静岡新聞 (2011. 8. 6) 浜松市 100 夢プロジェクト「広がる博物館」の関連記事について

ユーザの特性を利用した情報セキュリティ技術

専任・教授 西垣 正勝 (NISHIGAKI Masakatsu)
情報科学専攻 (兼担: 情報学部 情報科学科)
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: 栗山 央 (創造科技院D3)、加藤 岳久 (創造科技院D2)、結城 修 (創造科技院D2)、高橋 文行 (創造科技院D2)

修士課程: M2 (2名)、M1 (2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) 携帯ゲームソフトの不正コピー防止方式
- (4) Androidスマートフォンの不正アプリ対策

【 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

認証に「クイズ」の要素を融合することによって、ユーザが「もう一度やってみたい」と思う認証方式を実現することを検討した。これによって、セキュリティ (認証) の導入による利便性の低下を抑えることが可能となる。

(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) 携帯ゲームソフトの不正コピー防止方式

近年の携帯ゲーム機に実装されている「すれ違い通信」を利用し、ゲームソフトの不正コピー品を検査する方式を検討した。不正者が検査を逃れようと思ったら、すれ違い通信をオフにするしかなく、すれ違い通信によりイベントが発生するゲームを楽しむことはできなくなる。

(4) 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内部に、セキュリティマネージャと呼ばれる監視機構を実装し、不正アプリによるAPIの実行をコントロールする方法を検討した。

【 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

一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・著書等 】

- 1) Keisuke Takemori, Takahiro Sakai, Masakatsu Nishigaki, Yutaka Miyake: Detection of Bot Infected PC Using Destination-based IP Address and Domain Name Whitelists, 情報処理学会論文誌, vol.52, no.4, pp.1706-1716 (2011.4).
- 2) 藤川真樹, 青木洋之, 西垣正勝: 人体通信による装着物の着用検知機構の提案—当該機構をセーフティシステムに付加するための一考察, 情報処理学会論文誌, Vol.52, No.9, pp.2586-2595 (2011.9).
- 3) 加藤岳久, 中澤優美子, 漁田武雄, 山田文康, 山本匠, 西垣正勝: 本人認証技術におけるユーザの性格とセキュリティ意識との相関に関する考察, 情報処理学会論文誌, Vol.52, No.9, pp.2537-2548 (2011.9).
- 4) 結城修, 山田罔裕, 水野忠則, 峰野博史, 西垣正勝: ポケット・エージェント・デバイスを用いた電波ブラインド領域での情報通信, 情報処理学会論文誌コンシューマ・デバイス&システム, vol.2, no.1, pp.1-9 (2012.3). 他5件

【 解説・特集等 】

- 1) 西垣正勝: アルバイトができるのは誰のおかげ? ~インフラ維持はなぜ重要か~, 河合塾「今こそ、学問の話をしよう」, 2011.6.24 (http://www.wakuwaku-catch.jp/ouen_pj/message/1169.html)

【 特許等 】

- 1) 川端秀明, 竹森敬佑, 窪田歩, 西垣正勝, 上松晴信, 可児潤也: API実行制御装置およびプログラム, 特願2012-006235, 2012.1.6出願
- 2) 川端秀明, 竹森敬佑, 窪田歩, 西垣正勝, 上松晴信, 可児潤也: API実行制御装置およびプログラム, 特願2012-006236, 2012.1.6出願

【 国際会議発表件数 】

- 1) Masaki Fujikawa, Masakatsu Nishigaki: A Study of Prevention for Social Engineering Attacks using Real/Fake Organization's Uniforms: Application of Radio and Intra-Body Communication Technologies, Proceedings of 2011 International Conference on Availability, Reliability and Security, pp.597-602 (2011.8).
- 2) Kohei Nasaka, Tomohiro Takami, Takumi Yamamoto, Masakatsu Nishigaki: A Keystroke Logger Detection Using Keyboard-Input-Related API Monitoring, Proceedings of International Conference on Network-Based Information Systems 2011, pp.651-656 (2011.9).
- 3) Takehisa Kato, Kohei Nasaka, Takumi Yamamoto, Masakatsu Nishigaki: A Study on a Practical Measure against Billing Frauds, Proceedings of International Conference on Network-Based Information Systems 2011, pp.667-672 (2011.9).
- 4) Fumiyuki Takahashi, Teruhisa Ichikawa, Hiroshi Mineno and Masakatsu Nishigaki: Collaboration over competition: A study on business strategy from an environmental management viewpoint, Proceedings of 2011 Asian Conference of Management Science & Applications, pp.75-81 (2011.12)

【 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等計17件

【 受賞・表彰 】

- 1) 日本コンペティティブ・インテリジェンス学会平成22年度論文賞: 高橋文行, 市川照久, 峰野博史, 西垣正勝, 菅澤喜男: 企業における技術情報源の考察と効果的な活用法の提案, インテリジェンスマネジメント (日本コンペティティブ・インテリジェンス学会論文誌), Vol.3, No.1, pp.3-13 (2011.9)
- 2) 最優秀賞: 西垣研認証班: 携帯ゲーム機のすれちがい通信を用いたsemi分散型アクティベーションの提案, トレンドマイクロセキュリティアワード2011 (2011.10).
- 3) 優秀論文賞: 川端秀明, 磯原隆将, 竹森敬佑, 窪田歩, 可児潤也, 上松晴信, 西垣正勝: Android OSにおける機能や情報へのアクセス制御機構の提案, 情報処理学会・コンピュータセキュリティシンポジウム2011(2011.10).

形状処理・知的光計測に関する研究

専任・教授 三浦 憲二郎 (MIURA Kenjiro T.)
情報科学専攻 (兼担：工学部 機械工学科)
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
博士課程：上利 真一 (創造科技院D3)
修士課程：M2 (3名)、M1 (2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アニメーション作成のための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CGI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
- (5) 解析用メッシュモデルの生成

【 主な研究成果 】

(1) 知的光計測

従来の光学顕微鏡には、面内空間分解能と被写界深度にトレードオフが存在するため、詳細な3次元情報を取得するのが困難であった。そこで、マイクロレンズアレイを用いたデジタルリフォーカスにより光学顕微鏡の被写界深度を拡張する。更に、デジタルリフォーカスに伴って低下する空間分解能を結像光路制御によるサブピクセル超解像技術で補うことを提案した。

(2) デジタルリフォーカス顕微鏡

従来の光学顕微鏡で撮影された画像は正投影図かつ被写界深度が浅いため、試料表面の3次元形状を再構築するにはフォーカス位置を変化させた複数枚の画像取得 (時間コスト大) が必要となる。一方、デジタルリフォーカス光学顕微鏡では従来の光学顕微鏡における中間像面にマイクロレンズアレイを挿入し、更にその後方にCCD などの撮像素子を置くことで撮像素子にサブイメージ群(マイクロレンズアレイによる画像の集まり)が記録され、それを再構築することで深い被写界深度が得られる。マイクロレンズアレイによるサブイメージ群には、中間像面を通過する光線の角度情報が記録されるため、試料を多方向から観察したことに相当する再構築結果が得られる。すなわち、1枚の画像から(1方向から1ショットで)高速に試料表面の3次元形状を再構築することが可能となる。

(3) デジタルリフォーカス画像の高解像度化

通常のデジタル光学顕微鏡では、空間サンプリングが回折限界に対して小さいため、スパローリミットが面内空間分解能を規定する。一方、デジタルリフォーカス顕微鏡においては、マイクロレンズピッチPにより空間サンプリングが定まり、空間サンプリングがスパロー

リミットに対して大きく、Pが面内空間分解能を規定する。倍率 $M=20$ ，開口数 $NA=0.28$ の対物レンズ，マイクロレンズピッチ $P=100\mu\text{m}$ を用いた場合， $\lambda=0.55\mu\text{m}$ （可視光の中心波長）のとき、物体面におけるスパローリミットがおよそ $1.0\mu\text{m}$ であるのに対して、デジタルリフォーカス顕微観察における面内空間分解能はおよそ $10\mu\text{m}$ である。デジタルリフォーカスにより被写界深度は10倍以上に拡張されるが、面内空間分解能は10分の1に低下する。デジタルリフォーカスに伴って低下する面内空間分解能は空間サンプリングにより規定されるため、結像光路制御によるサブピクセル超解像技術で補うことが可能である事を示した。

【 今後の展開 】

我々は上述したように形状モデリングや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・著書等 】

- 1) Y. Kawauchi, S. Usuki, K.T. Miura, H. Masuda and I. Tanaka, "An Integrated Processing Method for Multiple Large-scale Point-Clouds Captured from Different Viewpoints," Computer-Aided Design & Applications, Vol. 8, No.4, pp.519-530, 2011.
- 2) K. T. Miura, D. Uzuyama and M. Kikuta, "Extension of Image Quilting into 3D and Its Application to Grain Generation," Computer-Aided Design & Applications, Vol. 8, No.4, pp.545-555, 2011.
- 3) R.U. Gobithaasan, Kenjiro T. Miura, "Aesthetic Spiral for Design," Sains Malaysiana, Vol.40, No.11, 1301-1305, 2011.
- 4) 三浦 憲二郎, 白幡良, 上利真一, 臼杵深: "離散的対数型美的曲面フィルタの開発とそのリバースエンジニアリングへの応用," グラフィックスとCAD/Visual Computing合同シンポジウム2011 予稿集, June 25-26, 2011.
- 5) S.Usuki, K. T. Miura, Microscopic Imaging for Geometric Modeling, Young Researcher Symposium on 4th International Conference of Asian Society for Precision Engineering and Nanotechnology, 2011.
- 6) S. Usuki, H. Kanaka, K. T. Miura, Generation and Control of Wide Field Three Dimensional Structured Illumination for Advanced Microscopic Imaging, 4th International Conference of Asian Society for Precision Engineering and Nanotechnology, 2011.
- 7) R.U. Gobithaasan, L.P. Yee, Kenjiro Miura, "A Generalized Log Aesthetic Space Curve," 14th International Conference on Humans and Computers, 2012.
- 8) Kenjiro T. Miura, Shin Usuki, Gobithaasan R.U., "Variational Formulation of the Log-Aesthetic Curve," 14th International Conference on Humans and Computers, 2012.

【 特許等 】

- 1)三浦憲二郎, 高橋賢治, "移動量抽出及びプログラム、画像補正装置及びプログラム並びに記録媒体" 特許第4771186号, 2011

【 国際会議発表件数 】

- ・ International CAD Conference and Exhibition等 計6件

【 国内学会発表件数 】

- ・ 情報処理学会、精密工学会等 計8件

【 招待講演件数 】

- 1) Kenjiro T. Miura, "Towards the Formulation of Aesthetic Curves and Surfaces," The 2011 International CAD Conference and Exhibition, The Grand Hotel (員山大飯店), Taipei, July 27-30, 2011.

モバイルネットワーク

専任・准教授 石原 進 (Ishihara Susumu)
情報科学専攻 (兼担: 工学部 システム工学科)
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 (1名)、M1 (1名)

学 部 生: 5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、Mobile IP応用技術、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) ランダムネットワークコーディングを用いた車々間情報配信技術

道路網上を走行する車両が移動先で得た位置に依存した情報を、少ない通信量で高速かつ確実に周辺の車両にマルチホップの無線通信で配信する手法として、ランダムネットワークコーディング技術に加え車両の動きと位置関係をもとに動的に振舞いを制御するOpportunisticアルゴリズムに基づく手法を開発し、シミュレーション実験によりその効果を明らかにした。(IEEE AINA2012)

(2) 無線LANにおける移動端末のマルチメディア通信における適切送信レートの推定技術の開発

下水管の検査や河川の流域の観測のために複数の小型・電池駆動のセンサネットワークノードを水路に流し、これらを間欠的に動作させて、ガス濃度の測定や管路・流域の写真を行う「流れるセンサネットワーク」システムの開発を目指して、センサネットワークノードの動作制御方式の開発を進めている。今年度は、ノードの自律的動作によって各ノードの残存電力と通信可能ノード数に基づいてノードの起動スケジュールを制御するアルゴリズムを開発し、シミュレーションにより既存の固定無線ネットワーク向けに開発された方法を応用する手法に比べて観測可能領域を拡大できることを確認した。さらに基本的な動作を行う流れるセンサネットワークにおけるデータ収集率の数理的モデルを構築し、洗練された方法と比較するためのベースラインとして比較可能とした。(電子情報通信学会USN研究会, 情報処理学会第74回全国大会)

【今後の展開】

車々間アドホックネットワークを用いた走行支援、並びに移動するセンサノードを使ったシス

テムのための実用的かつ革新的なプロトコル開発を理論、実践両面から推進していく。車両間のアドホックネットワークに関する技術開発に関しては、大規模、かつ現実的な車両間の通信シナリオを前提とした開発を進めていき、「車載カメラ画像共有カーナビ」の実現を目指す。このために、画像処理に関する研究者との共同研究を進めていく。また、車々間通信、移動センサネットワーク評価のための低コストかつ実用的なテストベッドを構築し、実用プロトコルの開発を目指す。

【 学術論文・著書等 】

- 1) 石原進, 大沢昂史, 稲垣徳也, “通信指向性の同期切り替えを行う階層型省電力無線センサネットワーク”, 情報処理学会論文誌, Vol.53, No.1, 308-319 (Jan. 2012).

【 国際会議発表件数 】

- 1) Naruhiro Kusumine and Susumu Ishihara, Abiding Regional Data Distribution using Relay and Random Network Coding on VANETs, 26th IEEE international conference on advanced information networking and applications (AINA 2012).

【 国内学会発表件数 】

- ・ 情報処理学会、電子情報通信学会等 計 12 件

【 招待講演件数 】

- 1) (株) デンソークリエイティブ技術発表会基調講演

【 受賞・表彰 】

- 1) 楠嶺生宏 (M2) : DICOM2011 ヤングリサーチャー賞, (社) 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実行委員会 (2011. 7).
- 2) 石原進: (社) 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優秀発表 (2011. 9. 5).
- 3) 前川寛 (B4) : 情報処理学会第74回全国大会学生奨励賞, (社) 情報処理学会 (2012. 3).

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

専任・准教授 竹内 勇剛 (TAKEUCHI Yugo)
情報科学専攻 (兼任: 情報学部 情報科学科)
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

修士課程 : M2 (3名)、M1 (2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) 人のコミュニケーションに関する認知科学的アプローチに基づく基礎研究
- (2) 対話の構造に基づくインタラクションモデルの構築
- (3) 実世界指向インタラクションに基づくコミュニケーションメディアの開発

【 主な研究成果 】

(1) 人や自律ロボットなどとの社会的なインタラクションの分析・モデル化

- ・ 視覚表現された言語を用いた対話における対話構造に関する分析・モデル化
- ・ 原初的コミュニケーションにおける模倣行為の役割に関する分析・モデル化
- ・ ロボットを媒介した身体的インタラクションを通じた他者認知過程の分析・モデル化

(2) 音声対話コミュニケーション場面における身体性の解明

- ・ メディアを利用した多人数対話インタラクションにおける視線の役割の解明
- ・ メディアコミュニケーションでの対話の場の共有を可能とする共存在感の創出

(3) 環境の変化を共有するインタラクションメディアの開発

- ・ パーソナルメディアとパブリックメディアの情報伝達の特性に着目したコミュニケーション支援システムの開発
- ・ 場の共有を通じた信頼性のあるインタラクション構造の解明

【 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・著書等 】

- 1) 高柳侑華, 竹内勇剛, “多人数音声対話場面において対話をする人工物の発話に対するアドレス判断”, 電子情報通信学会和文論文誌(D), Vol.J94-D, No.1, pp.37-47 (2011).

【 国際会議発表件数 】

- 1) Suzuki, M. & Takeuchi, Y.: Awareness of Human's Subjective Efficiency in Collaborative HAI Situation, Proceedings of RO-MAN2011, pp.175-180 (2011).
- 2) Naito, H. & Takeuchi, Y.: How Do Real or Virtual Agent's Body and Instructions Contribute to Task Achievement?, Proceedings of HCI International 2011, pp.142-151 (2011).

【 国内学会発表件数 】

8 件

【 招待講演件数 】

2 件

ヒトの生理機能の計測・解析

専任・講師 沖田 善光 (OKITA Yoshimitsu)
情報科学専攻
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) 食物摂取前後における自律神経活動の解析手法の検討

食事条件における短時間の自律神経応答の変化について、高速フーリエ変換(FFT)及び自己回帰モデル(AR)を用いて、両解析法を用いた解析結果の一致性について評価した。全ての被験者は、同じ食事条件のもとに、心電図R-R間隔を携帯型心電図モニターによって、食事摂取前から摂食後120分後まで、連続的に記録した。心拍変動のパワースペクトル解析のために得たデータは、FFTとARモデルによって解析した。FFTとARモデルによる解析結果間の一致性の評価には、2元配置分散分析及び級内相関係数を用いた。級内相関係数の結果から、ほぼすべての心拍変動指標のほとんどの場合において、FFTとARモデルによる解析結果は、一致性が低いことが示された。本研究で用いた実験条件下では、食事摂取前後にかかわらず、FFTとARモデルによる解析結果間の一致性は、低い可能性が示された。(医学と生物学 論文誌 (2011))

(2) 現代の食事パターンが自律神経機能に及ぼす影響に関する研究

現代の食事パターンから受けるストレスを明らかにするために、現代によく見られる食事パターンである高エネルギー・高脂肪食、中等度エネルギー・高炭水化物食、そして絶食が心拍変動性に及ぼす影響について検討した。その結果、絶食は自律神経活動を副交感神経優位な活動にシフトさせ、高エネルギー・高脂肪食および中等度エネルギー・高炭水化物食は交感神経活動優位な活動にシフトさせた。また、高エネルギー・高脂肪食と中等度エネルギー

一・高炭水化物食との間には自律神経活動の差は見られなかった。現代の食事パターンにおける自律神経活動の影響を示すことができた。(Journal of Physiological Anthropology (2011))

【 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、機能的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・著書等 】

- 1) 食事摂取前後における自律神経活動の解析手法の検討—高速フーリエ変換および自己回帰モデルの比較—, (桑原恵介, 沖田善光, 中村晴信), 医学と生物学 論文誌, Vol.155, No.9, p596-601 (2011)
- 2) Effects of modern eating patterns on the Cardiac Autonomic Nervous System in young Japanese males, (K.Kuwahara, Y.Okita, K.Kouda, H.Nakamura), Journal of Physiological Anthropology, Vol.30, No.6, p223-231 (2011)
- 3) ケール葉の匂いが心拍変動・脳波活動に及ぼす影響, (沖田善光, 中村晴信, 小原久未子, 甲田勝康, 高橋勲, 木村元彦, 小林哲生, 杉浦敏文), 日本生理人類学会誌, Vol.16, 特別号(2), p102-103 (2011)
- 4) ユーザ・インタフェースを考慮した自律神経活動の簡易評価ソフトウェアの開発, (柳田拓人, 沖田善光, 中村晴信, 甲田勝康, 杉浦敏文, 三村秀典), 日本未病システム学会雑誌, Vol.18, No.1, p85-89 (2012)

【 国際会議発表件数 】

- 1) Effect of autonomic nervous activity before and after meal intake: Power spectral density comparison of fast Fourier transformation with autoregressive model in long period of time, (Y.Okita, K.Kouda, K.Kuwahara, K.Ohara, T.Sugiura, H.Nakamura), The 4th International Conference on Health and Longevity Sciences (ICHALS2011), Shizuoka, Japan, p42 (2011.10)
- 2) Mavep: An Application for Mibyo by Analyzing and Visualizing Electrocardiogram and Plethysmogram, (T.Yanagida, Y.Okita, H.Nakamura, K.Kouda, T.Sugiura, H.Mimura), The 4th International Conference on Health and Longevity Sciences (ICHALS2011), Shizuoka, Japan, p43 (2011.10)

【 国内学会発表件数 】

・日本電子情報通信学会、日本栄養・食糧学会、日本生体医工学会等 計20件

【 受賞・表彰 】

- 1) 平成23年度第12回日本感性工学会優秀発表賞 (2011.9)

ユビキタスコンピューティング技術の応用

専任・助教 岡田 昌也 (OKADA Masaya)

(兼任: 情報学部 情報科学科)

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、医療、交通などの幅広いドメインを設定し、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) 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
- (3) 病院間における効率的情報通信に関する技術開発

【 主な研究成果 】

- (1) 学習者が実世界の中で体験を行い、実世界に根ざした知識を得る実世界学習の重要性が指摘されている。教室学習とは異なり、実世界学習は、空間的広がりをもつ実世界との相互作用を通してなされる点に特徴がある。よって、実世界学習において相互作用や学習効果を引き出す鍵は、実世界に他ならない。科研費若手研究 (B) (代表者) において、情報機器 (ウェアラブル型センサ、小型情報端末、体験記録装置など) を用いたセンサネットワークシステムで、実世界学習者の行動情報を高精度で計測・収集し、マルチモーダルなデータをもとに、学習状況を分析できる技術を開発した。具体的には、ユビキタスセンシングおよび知識外化の技術により、「実世界学習の場が、どのように多様な学習を引き出すか」という、場の空間特性を抽出する分析技術を開発した。以下の3つのアプローチを基軸として、研究を行った。

○アプローチ1: 学習者が得た情報や知識の内容とその獲得過程を分析可能とするために、知識外化技術およびデータ解析手法を開発。

○アプローチ2: 学習状況の時系列変化を把握するために、ユビキタスセンシング技術によって、学習者の体験 (発話, 視界, 行動) を観測する技術、およびデータ解析手法を開発。

○アプローチ3: 知識と体験の両面から相補的に学習状況を観測した結果 (アプローチ1, 2) を、場所情報を軸に分析。そして、実世界の各空間領域が引き出した。多様な知識活動の内容や量を分析し、実世界の場がもつ空間特性を明らかにする技術を開発。

このような多様な知識活動を捉えるための分析技術は、学習者と実世界における相互作用をより効果的な形態へと再設計する際に、礎となる。したがって、このような分析技術の開発は、学習支援の高度化に向けて、重要性が高い。

- (2) 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に携わり、運転技能などを客観診断するセンサシステムの提案・評価を行った。
- (3) 総務省・戦略的情報通信研究開発推進制度 (SCOPE) (分担者) において、地域医療連携に

おける異種医療機器間のメッセージ交換ツールの研究開発を行った。

【 今後の展開 】

実世界問題の解決に資する情報技術の創出には、人と実世界の間で交わされる相互作用の特質、問題、限界を検討し、その改善方法を実現することが重要である。そこで、問題の解決のために新しい技術を導入するという工学応用の視点だけではなく、人と実世界の相互作用の成り立ちや問題点を調査し、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も重視して、今後も研究に取り組みたい。

【 学術論文・著書等 】

- 1) 岡田 昌也, 多田 昌裕: “行動計測・知識外化技術による実世界学習の場の空間特性の抽出手法”, 情報処理学会論文誌, Vol. 53, No. 4, pp. 1433--1447, 2012.

【 国際会議発表件数 】

- 1) Masaya Okada, and Masahiro Tada: “Multimodal Analysis of Spatial Characteristics of a Real-world Learning Field”, Proceedings of 2012 Seventh IEEE International Conference on Wireless, Mobile and Ubiquitous Technology in Education (WMUTE2012), pp. 25--32, Kagawa, Japan, March, 2012. (最優秀論文賞受賞)
- 2) Masaya Okada, and Masahiro Tada: “Method to Analyze Spatial Characteristics of a Real-World Learning Field”, Proceedings of World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications 2011(ED-MEDIA2011), In T. Bastiaens & M. Ebner (Eds.), pp. 1413--1422, Chesapeake, VA: AACE, Lisbon, Portugal, June, 2011.
- 3) Masahiro Tada, Haruo Noma, Masaya Okada, and Kazumi Renge: “Automatic Evaluation Method of Safe Driving Skill Based on Driving Behavior Analysis and Its Application to Safe Driving Lecture”, The 5th International Conference on Traffic and Transport Psychology (ICTTP 2012), Groningen, Netherlands, August, 2012.
- 4) Masahiro Tada, Haruo Noma, Akira Utsumi, Masaya Okada, and Kazumi Renge: “Automatic Evaluation System of Driving Skill Using Wearable Sensors for Personalized Safe Driving Lecture”, Mobile Learning 2012, pp. 173--180, Berlin, Germany, March, 2012.

【 国内学会発表件数 】

- 1) 岡田 昌也, 多田 昌裕: “多様な実世界学習を引き出す場の空間特性の抽出手法”, 情報処理学会研究報告, Vol. 2011-GN-80, No. 11, pp. 1--8, 東京, 2011. 5
- 2) 多田 昌裕, 野間 春生, 天野 圭子, 岡田 昌也, 蓮花 一己: “運転技能自動評価技術に基づくリアルタイム安全運転アドバイス提供システムの提案”, 映像情報メディア学会メディア工学研究会, 和歌山, 2012. 5
- 3) 高桑 慧, 鈴木 敦志, 岡田 昌也, 坂根 裕: “異種医療情報機器間の接続支援のための効率的なメッセージ変換システム”, 情報処理学会第74回全国大会, 愛知, 2012. 3
- 4) 高桑 慧, 長尾 貴正, 鈴木 敦志, 岡田 昌也, 坂根 裕: “医療機器相互接続のための効率的なメッセージ変換プロキシの設計”, 平成23年度電気関係学会東海支部連合大会, 三重, 2011. 9

【 受賞・表彰 】

- 1) <最優秀論文賞(査読付き国際会議)> Masaya Okada, and Masahiro Tada: “Multimodal Analysis of Spatial Characteristics of a Real-world Learning Field”, 2012 Seventh IEEE International Conference on Wireless, Mobile and Ubiquitous Technology in Education (WMUTE2012), pp. 25--32, Kagawa, Japan, March, 2012.

チップ・パッケージ・ボード間協調設計のための パワー／シグナル・インテグリティ解析技術

兼担・教授 浅井 秀樹 (ASAI Hideki)
情報科学専攻 (専任：工学部 システム工学科)
専門分野： 電子情報システム
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：關根 惟敏 (日本学術振興会特別研究員・D3)

博士課程：井上 雄太 (創造科技院 D3、社会人)、關根 惟敏 (創造科技院 D3)、島崎 睦 (創造科技院 D1)

修士課程：M2 (2名)、M1 (4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。

(1) 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) 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 】

(1-1) 集中定数素子と導電性媒質を付随したハイブリッドシステムのための HIE-FDTD 法

従来の時間領域有限差分 (FDTD) 法による電磁界解析では、微細構造のモデル化に対して微細セルによる物理形状モデルが用いられ、解析に利用できる時間刻み幅が小さく制約され、解析効率が劣化する。そこで、プリント回路基板のような z 方向に薄い構造物に対して、x-y-z 三次元方向の内、z 方向のみに陰的解析手法を利用する HIE-FDTD 法が提案された。本研究では、この手法に関して、集中定数素子と導電性媒質を含む領域に対する定式化およびその解析精度の妥当性について述べている。(IEEE Microw. Wireless Compon. Lett., Vol.21, No.9, pp.453-455, Sept.2011.)

(1-2) 交互方向陰的ブロック LIM による多層電源分配網解析

従来の時間領域有限差分 (FDTD) 法による電磁界解析で小さく制限される時間刻み幅の問題を回避する方法として交互方向陰的有限差分 (ADI-FDTD) 法が知られている。一方、RLGC モデル化した伝送線路や電源プレーンを高速に解析する手法として LIM (Latency Insertion Method) が知られている。LIM においても FDTD 法と同様に、微小な RLGC 回路パラメータによる時間刻み幅の制限が問題となる。そこで、LIM に交互方向陰的的手法を組み込んだ ADI-LIM を提案し、その有用性を検証した。(電子情報通信学会論文誌(A), Vol.J94-A, No.12, pp.1043-1046, Dec.2011.)

(1-3) 高速電磁界解析のための GPU に基づく多並列三次元 HIE-FDTD 法

(1-1) で述べた HIE-FDTD 法に対して、三次元解析版を構築すると共に、その高並列処理性について検討した。さらに、GPU (Graphic Processing Unit) を用いた汎用計算、GPGPU (General Purpose computation on Graphic Processing Unit) に注目し、本手法を GPGPU 上に実装することでその高速化を実現した。本方式によれば、従来の標準的な FDTD 法と比較して、100 倍以上の高速化が可能であることが検証された。(IEEE Trans. Electromagn. Compat, (published in Jan.2012, in press).

(2-1) 最適化アルゴリズムを用いた電子制御装置のコモンモード電流の低減手法

車載電子機器における EMI の発生要因の 1 つにワイヤハーネスを流れるコモンモード電流がある。本研究では、コモンモード電流を低減させるプリント基板内の寄生インダクタンスと寄生容量の値を、最適化アルゴリズムを用いて効率的に決定する手法について提案し、実測値と比較す

ることで、本手法の有効性を示した。(Proc. APEMC2011, May 2011)

【 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。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・著書等 】

- 1) M. Unno, and H. Asai, "HIE-FDTD Method for Hybrid System with Lumped Elements and Conductive Media", IEEE Microw. Wireless Compon. Lett., Vol.21, No.9, pp.453-455, Sept.2011.
- 2) 石丸友紀, 關根惟敏, 浅井秀樹, "ADIブロックLIMによる多層電源分配網解析", 電子情報通信学会論文誌(A), Vol.J94-A, No.12, pp.1043-1046, Dec.2011.
- 3) M. Unno, S. Aono, and H. Asai, "GPU-Based Massively Parallel 3-D HIE-FDTD Method for High-Speed Electromagnetic Field Simulation", IEEE Trans. Electromagn. Compat, (published in Jan.2012, in press).

【 解説・特集等 】

- 1) 浅井秀樹, "高速電子回路設計のための SI/PI/EMI シミュレーション技術 — 過去、現在、そして未来—", 電子情報通信学会 Fundamentals Review, Vol.5, No.2, pp.146-154, Oct.2011.

【 国際会議発表件数 】

- 1) S.Okada, T.Uno, and H.Asai, "Modeling, Simulation, and Measurement of Common-Mode Current for Automotive Electromagnetic Compatibility", APEMC, Korea, May 2011.
- 2) T.Sekine, and H.Asai, "Full-Wave PEEC Time Domain Solver Based on Leapfrog Scheme", EMC Symp.2011, Long Beach, USA, Aug.2011.
- 3) T.Sekine, and H.Asai, "Full-Wave PEEC Time Domain Solver Based on Leapfrog Scheme", EPEPS2011, San Jose, USA, Oct. 2011.
- 4) H.Kurobe, T.Sekine, and H.Asai, "Predictor-Corrector Latency Insertion Method for Fast Transient Analysis of Ill-Constructed Circuits", ASP-DAC2011, Sydney, Australia, Jan.2012.

他 7 件

【 国内学会発表件数 】

・ エレクトロニクス実装学会、電子情報通信学会等 計 9 件

【 招待講演件数 】

- 1) H.Asai, APEMC2011, Cheju, Korea May 2011.
- 2) H.Asai, ITC-CSCC2011, Gyeongju, Korea, June 2011.
- 3) H.Asai, ICEAA2011, Torino, Italy, Sept.2011.

他 1 件

【 新聞報道等 】

- 1) EE Times Japan (2011. 4. 15)

【 受賞・表彰 】

- 1) 關根惟敏 (D3) 平成 22 年度学生研究奨励賞、電子情報通信学会東海支部、2011. 6
- 2) 關根惟敏 (D3) 大学院長表彰、静岡大学大学院、2011. 9
- 3) 關根惟敏 (D3) Int' l Conf. Presentation Student Award、電子情報通信学会東海支部、2011. 12
- 4) 石丸友紀 (平 23. 3 卒業生) 第 25 回エレクトロニクス実装学会春季講演大会研究奨励賞、2012. 3
- 5) 黒部裕貴 (M2) IEEE CAS Society Japan Chapter Best Student Award、2012. 3

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: 情報学部 情報社会学科)
専門分野: 認知心理学、実験心理学
e-mail address: isarida@inf.shizuoka.ac.jp
homepage: <http://www.ia.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D3)、日隈 美代子 (創造科技院D3)、久保田 貴之 (創造科技院D1)

修士課程: M2 (1名)、M1 (2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. (in press). *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、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.)。

(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 (e. g., 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), BGM (e. g., 漁田・漁田・林部 (2008). *認知心理学研究*, 5(2), 107-117.) がある。匂いについては、始めたばかりであり、まだ学会発表の段階であり、論文にはなっていない。

【 今後の展開 】

（1）については、再生記憶の側面ではある程度の解明ができた。現在、再認記憶についての論文を国際誌に投稿中である。これが採択されれば、ほぼ決着が付いたことになる。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。また、匂いについての研究が、まだ不十分なので、より力を注ぐことになる。

【 学術論文・著書等 】

- 1) 加藤岳久・中澤優美子・漁田武雄・山田文康・山本匠・西垣正勝 (2011). 本人認証技術におけるユーザの性格とセキュリティ意識との相関に関する考察情報処理学会論文誌Vol. 52 No. 9 2537-2548.
- 2) 漁田武雄 (2012). エピソード記憶と文脈依存効果 深田博己（監）,宮谷真人・中條和光（編）*認知学習心理学* ミネルヴァ書房,Pp. 277-293.

【 国際会議発表件数 】

- ・ Tsukuba International Congress on Memory 2件

【 国内学会発表件数 】

- ・ 日本心理学会 2件
- ・ 日本認知心理学会 4件

次世代 Web とデータベース、データマイニング

兼任・教授 石川 博 (ISHIKAWA Hiroshi)
情報科学専攻 (専任: 情報学部 情報科学科)
専門分野: 次世代 Web、データベース、データマイニング
e-mail address: ishikawa@inf.shizuoka.ac.jp
homepage: <http://db-lab.cs.inf.shizuoka.ac.jp/>



【 研究室組織 】

教 員: 石川 博
博士課程: 武川 肇 (創造科技院D3)、白井 靖人 (創造科技院D2)、新田 淳 (創造科技院D1)
廣田 雅春 (創造科技院D1)
修士課程: M2 (4名)、M1 (4名)

【 研究目標 】

ツイッターやフリッカー等のソーシャルメディアが急速に普及する中、莫大な量のソーシャルメディア (ここではソーシャルビッグデータという) を分析すれば、有用な知見が得られ、様々な分野への応用が期待できる。そこで以下のような関連する複数の課題に分解して研究を行った。

【 主な研究成果 】

(1) ツイッターマイニングの研究

近年ツイッターが普及し、話題のトピックや知人の近況など様々なリアルタイムで有益な情報を得ることが期待できる。しかし、記事数は膨大であるため効果的な閲覧を支援する必要がある。そこで記事を適切な粒度にまとめる (クラスタリング) することで、ユーザが興味のある情報を効果的に閲覧可能とする技術を開発した。その際には同じトピックの記事をまとめるために記事の繋がりを抽出している。記事の繋がりで基本的には記事同士が含む単語の共起に基づいた類似度を指標としており、合わせて記事の時間的な近さや出現間隔も指標として加え、クラスタリングの精度の評価を行い、良好な結果を得た。また、あるトピックに関する記事の集合について内容理解の促進を助けるためにそれらの要約を生成することが有望である。そこで記事のパースト検出によってトピックに対応するイベントを発見し、イベントに関する代表記事を選択して時系列順に並べることでトピックの要約を生成する。代表記事の選択ではトピック中や直近の別トピックでの単語の出現頻度を考慮した手法を提案し、評価した。これらの技術は地域の小売業などへ適用し、有用な知見を得ることができた。

(2) 共有画像のマイニングの研究

Web上、特にフリッカーなど写真共有サイトに多量に存在する写真は、プロの写真家によらない写真が多く含まれており、それらの写真の中には質の低い写真も含まれている。しかし、写真の質を評価するとき、画素情報を用いた評価手法はデータ処理量が非常に大きい。これらの課題を解決するため、写真の画素情報を用いずにメタデータや、カメラの情報を用いて写真の質を評価する手法を提案した。この写真の質の評価手法を用いて画像検索結果に対するリランキングを行いユーザに質の高い写真を提示する手法を提案した。

フリッカーに投稿されたジオタグ付き写真を用いて、利用者が多く訪問するランドマークを発見し、様々な方向から好きな時間を指定して閲覧可能なようにランドマークを再現する研究を行った。ランドマークの再現には写真の撮影位置や撮影方向を用いるが、ランドマークの再現に適さない写真を排除する必要がある。そこで、写真の撮影位置と撮影方向からランドマークの位置と範囲を推定する手法を考案し、写真の選別を行った。実験により、ランドマークのおおよその位置と範囲が推定可能であり、ランドマークの再現に適さない写真が排除可能であることを確認した。

(3) 位置情報を利用した移動状況推定と月GISの研究

位置情報から利用者のコンテキスト (徒歩, 運転, 乗車などの移動状況) を推定することが地理情報サービスや情報推薦サービスを実現する上で役立つことが期待できる。そうしたコンテキストに対応する移動情報タグの生成システムにおいて、生成するタグの精度を向上させるにつれ、タグ生成の処理時間が増加してしまい、リアルタイム性を必要とするサービスへのタグの利用が困難であるという問題がある。また移動情報タグ生成には携帯端末上のGPSを用いた常時測位が必要であり、消費電力が大きく携帯端末上でのシステムの動作時間が短くなるという問題がある。よって、移動情報タグの生成を行うシステムの開発においては、

移動情報タグ生成におけるリアルタイム性と精度の両立を目指すとともに、携帯端末上のGPS測位における消費電力の削減を目指す。移動情報タグ生成システムの開発では、タグ生成に使用するデータの量を変化させた3種類のタグの出力を行うとともに、時間の経過によってタグを更新することによってタグのリアルタイム性と精度を両立させることができた。また、携帯端末上の3軸加速度センサから加速・減速を推定し、減速時のみGPSの測位を行うことによって測位回数を約70%削減し、消費電力を削減に成功した。

月GISの基盤技術に関する基礎的な検討を行い、実際に動作するGISフレームワークのミドルウェアの開発を完了した。リモートセンシングデータのデータ量は膨大であり、可視化、データ処理共に分散処理を行う事が前提となる。そのためのスケーラブルな分散基盤を実現した。可視化においては、OGC (Open Geospatial Consortium) の標準技術に準拠しつつ、月観測データを利活用する手法を実現した。特筆すべきはTiled Display Wall (TDW) 環境において、高解像度表示も対応している点である。TDW上の描画手法に関してもHTML5といった先進的な技術に基づいた描画を実現し、OGCのWebサービス群との親和性を飛躍的に向上させた。

(4) ビッグデータの並列処理

ソーシャルビッグデータをはじめとして大規模データの可視化を目的に、分散基盤MapReduceを用いたSelf-Organizing Map (SOM) の高速化手法を提案した。既存の手法では、データ数や次元数の増大に伴い、勝者ユニット探索の時間、並びに競合層のデータを転送する際のオーバーヘッドが増大するという問題があった。本研究では、Locality-Sensitive Hashingを用い、全体として探索データ数を削減することで、MapReduceを用いたSOMの高速化を行った。評価実験により、既存の手法と比較して若干の精度の減少だけで、処理時間の大幅な減少が確認された。

ソーシャルビッグデータはXMLという形式で記述されるためWeb上では多数の利用者によるXMLデータに関する問い合わせが発生し、それらを効率的に並列処理する必要がある。一方で近年、GPUとCPUの両方を用いた並列処理が検討されつつある。それを実現するためには、処理単位を並列に実行できるように細分化し、多数のコアを有効活用することが重要である。しかしXMLデータのインデクスとして木構造を利用する場合、処理の内容を細分化することが困難であった。そこでGPUとCPUを用いて並列に処理可能なXMLインデクスの新しい手法を提案し、それを用いた検索手法を提案した。

【今後の展開】

これらの研究について、精度と速度を向上させるとともに、新たな課題を発見・解決により機能の面で充実を図り、実際の業務に幅広く適用できるよう改良を重ね、産業化に繋がるように努力したい。

【学術論文・著書等】

- 1) 土田正士, 河村信男, 中野幸生, 原憲宏, 石川博: リレーショナルデータベース管理システムにおける並列問い合わせ処理機構の開発, 情報処理学会論文誌 (データベース) Vol.4, No.2, pp.185-199, (2011)
- 2) 土田正士, 河村信男, 中野幸生, 原憲宏, 石川博: オブジェクト・リレーショナルデータベース管理システムにおけるプラグイン機構の開発, 情報処理学会論文誌 (データベース), Vol.4 No.1 pp.50-63, (2011)
- 3) 集合知の作り方・活かし方ー多様性とソーシャルメディアの視点から, 石川博, 共立出版, 232項, (2011.8).

【国際会議発表件数】

- 1) Masaharu Hirota, Naoki Fukuta, Shohei Yokoyama, Hiroshi Ishikawa, Implementing Constraint-based Clustering for a Photo Search System Using Estimated Metadata, 2nd International Symposium on Applied Informatics, 2011 (2011)
- 2) Shohei Yokoyama, Hiroshi Ishikawa, Parallel Distributed Rendering of HTML5 Canvas Elements, The Eleventh International Conference on Web Engineering (ICWE 2011), Pafos Cyprus (2011)

【国内学会発表件数】

- ・データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム (DEIMフォーラム)、楽天研究開発シンポジウム、データベースシステム研究発表会、Webインテリジェンスとインタラクション研究会、人工知能と知識処理研究会 (AI2011-5) 等 計13件

【新聞報道等】

- 1) 静岡新聞朝刊 (2011.11.6) 等 計5件

【受賞・表彰】

- 1) 第4回データ工学と情報マネジメントに関わるフォーラム (DEIM2012) 優秀インタラクティブ賞、ジオタグ付き写真を用いたランドマークの多視点再現システム、白井元浩, 廣田雅春, 横山昌平, 福田直樹, 石川博 (2012)

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: 情報学部 情報科学科)
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 (情報学部 情報科学科 助教)
博士課程: 熊野 明 (創造科技院 D1、社会人)
修士課程: M2 (2名)、M1 (2名)

【 研究目標 】

自然言語処理の分野において、コーパスすなわち特定のタイプのテキストの集合から知識を獲得する技術の研究に取り組んでいる。特に、機械翻訳や言語横断検索への応用をめざして、2言語コーパスを対象とした研究に力を入れている。2言語コーパスは、対訳テキストから構成されるパラレルコーパスと、対訳ではないが同じ分野のテキストを組み合わせたコンパラブルコーパスに大別される。前者は大規模なコーパスが利用できる分野や言語対に限られるという問題がある。このため、技術的にはより困難なコンパラブルコーパスに適用できる手法の開発にチャレンジしている。

【 主な研究成果 】

本年度は、コンパラブルコーパスを用いることによって要素合成法によるターム翻訳を改良するとともに、コンパラブルコーパスを用いた WordNet の多言語化の研究を開始した。

(1) コンパラブルコーパスを用いた要素合成法によるターム翻訳の改良

テクニカルタームの翻訳は文書翻訳や言語横断情報検索における重要な課題である。一つの専門分野のタームをすべてカバーする対訳辞書が存在しないことは明らかである。しかしながら、テクニカルタームの多くは複合語である。したがって、構成要素の訳語を組み合わせさせて訳出する要素合成法が重要な役割を果たす。要素合成法の性能は当然のことながら参照する対訳辞書に依存する。構成要素に対する適切な訳語を辞書が与えなければ、正しい訳語を生成することはできない。同時に、構成要素の各々に対し多くの訳語を与える辞書を用いると、多くの訳語候補が生成されるので、それらの中からどのようにして正しい訳語を選択するかが問題になる。

このような問題に対処するため、2言語コーパスを用いた要素合成法の改良を提案した。すなわち、ターム中の単語列の対訳とその相関値からなる高カバレッジの対訳辞書を2言語コーパスから獲得する。そして、入力タームに対し、構成要素の単語列とその訳語の間の相関値に基づく確信度スコアとともに合成的に訳語候補を生成することにより、ランク付き訳語候補リストを生成する。このフレームワークはパラレルコーパスにもコンパラブルコーパスにも適用可能である。一般にパラレルコーパスのほうがコンパラブルコーパスより信頼度の高い相関値の付いた対訳辞書を生成することができる。しかし、大規模なパラレルコーパスが利用できる分野はほとんどない。したがって、本研究では、入力コーパスとしてコンパラブルコーパスを想定する。

日英の科学技術文献抄録対からなるコンパラブルコーパスを用いた実験を行い、提案方法の有効性を実証した。すなわち、人工知能学事典の和英索引タームを集めたテストセットに対する翻訳実験では、通常対訳辞書のみを用いた要素合成法の正解率19.7%に対し、コーパスから獲得した対訳辞書と通常対訳辞書を併用した要素合成法の正解率は40.2%に向上した。

(2) コンパラブルコーパスを用いたWordNetの自動翻訳

語彙知識ベースの事実上の世界標準であるWordNetの多言語化をめざして、英語のWordNetからある目標言語のWordNetへの翻訳の一手法を提案した。WordNetを翻訳するには、対訳辞書を用いてsynsetの構成要素を翻訳すればよいが、synsetが表す語義を表す訳語を選択しなければならない。この課題に対し次のような方法を提案した。

synsetに付属する定義文(gloss)にはsynsetの語義と関連の強い語が含まれるという仮定に基づいて、定義文中の内容語から構成される語義ベクトルでsynsetを特徴づける。いっぽう、目標言語の語(訳語候補)については、目標言語のコーパスからその語が出現する文脈を抽出し、文脈ベクトルで特徴づける。そして、synsetの語義ベクトルと目標言語の語の文脈ベクトルの類似度を計算し、目標言語の語を類似度の高いsynsetに付与する。

この基本的な提案方法に対し、下位/兄弟synsetの定義文を利用して、語義ベクトルの要素に重みをつける改良案を提案した。また、定義文は短く、語義ベクトルがsynsetの語義を特徴づけるのに不十分である場合も多いので、英語コーパスから語義ベクトルの各要素が出現する文脈を抽出し、語義ベクトルを拡張する方法を提案した。

目標言語を日本語とし、コーパスとして毎日新聞2003年、New York Times 2003年を用い、各案を比較する実験を行った。実験の結果、下位/兄弟synsetを用いた重み付けが有効であることが明らかになった。その場合、類似度上位3位までに正しいsynsetが含まれる割合は60%であった。しかし、英語コーパスを利用した語義ベクトルの拡張は、synsetの語義と異なる語義の文脈がノイズとして混入するため、期待した効果を得ることはできなかった。

【 今後の展開 】

(1) コンパラブルコーパスを用いた要素合成法によるターム翻訳の改良

相関付き対訳辞書を逐次的に改良する方法を検討する。また、確信度スコアを精密化するとともに、語順の変化を許すように合成翻訳モデルを拡張する。

(2) コンパラブルコーパスを用いた WordNet の自動翻訳

ノイズを除去しつつ語義ベクトルを拡張する方法を検討する。また、目標言語の語に多義性がある場合、現在の方法では複数の語義の文脈が混じった文脈ベクトルが得られるので、それらを分離する方法を検討する。

【 国際会議発表件数 】

- 1) Hiroyuki Kaji, Takashi Tsunakawa and Yoshihiro Komatsubara, "Term Translation Using Comparable Corpora and the Web," The 11th Japan-China Natural Language Processing Joint Research Promotion Conference, October 2011, Miyazaki.

【 国内学会発表件数 】

- 1) 榊原徹也, 綱川隆司, 梶博行, "コンパラブルコーパスを用いた WordNet の自動翻訳," 言語処理学会第 18 回年次大会, 2012. 3. 15.
- 2) 小松原慶啓, 綱川隆司, 梶博行, "コンパラブルコーパスと Web を用いた用語翻訳器," 言語処理学会第 18 回年次大会, 2012. 3. 15.
他 2 件

【 招待講演件数 】

- 1) Hiroyuki Kaji and Takashi Tsunakawa, "Word Translation Disambiguation Using Comparable Corpora," Sino-Japan Technology Cooperation Symposium on Machine Translation, 26-27 September 2011, Beijing.

【 受賞・表彰 】

- 1) 小松原慶啓 (M2), "コンパラブルコーパスと Web を用いた用語翻訳器," 第 9 回情報学ワークショップ優秀賞, 2011. 11.

コンピュータービジョン技術の応用

兼担・教授 金子 透 (KANEKO Toru)
情報科学専攻 (専任:工学部 機械工学科)
専門分野: 画像処理、コンピュータービジョン
e-mail address: tmtkane@ipc.shizuoka.ac.jp
homepage: <http://sensor.eng.shizuoka.ac.jp/index-j.html>



【 研究室組織 】

教 員 : 金子 透

博士課程 : 伊部 公紀 (創造科技院D3)、川西 亮輔 (創造科技院D3)

修士課程 : M2 (3名)、M1 (2名)

【 研究目標 】

機械によって人間の視覚の代わりをし、または人間の視覚を援助する画像処理・コンピュータービジョン技術の基礎と応用について研究している。単なるアルゴリズムの発案ではなく、光学現象に着目した解析、信号処理理論にも裏打ちされた技術の開発を目指している。

【 主な研究成果 】

- (1) 全方位カメラを搭載した移動ロボットによる3次元環境計測について、環境中の直線成分に着目した計測精度の向上やステレオ処理への拡張等を図った。
- (2) 視覚障害者支援技術として、ステレオカメラを用いたタッチパネルの操作支援、プロジェクターとカメラを用いた色覚特性者への色情報提示、ステレオ画像を用いた書籍画像の形状歪み・陰影補正による文字認識および図表を含む読み上げ等の検討を行った。
- (3) その他、移動ロボットによる地図生成・経路計画や人物追跡、高速度カメラや魚眼カメラを用いた水中ステレオ画像処理、ガラス越し遠景夜景画像からの映り込み除去、3次元センサーとマニピュレーターを用いた食事支援システム、オーロラのステレオ画像処理、画像群からの任意視点画像生成等に関する検討を行った。

【 今後の展開 】

現在進行中の画像処理・コンピュータービジョン技術の応用に継続して取り組んでいくとともに、新たな応用の開拓にも力を入れていく。

【 学術論文・著書等 】

- 1) 久野 素有, 山下 淳, 金子 透: “ステレオカメラを用いたタッチパネル操作支援システムの構築”, 電気学会論文誌D, Vol.131, No.4, pp.458-465, April 2011.
- 2) 宮木 理恵, 山下 淳, 金子 透: “プロジェクタ・カメラシステムを用いた色覚障害者への色情報提示”, 電気学会論文誌D, Vol.131, No.4, pp.497-504, April 2011.
- 3) Atsushi Yamashita, Masaaki Kitaoka and Toru Kaneko: “Motion Planning of Biped Robot Equipped with Stereo Camera Using Grid Map”, International Journal of Automation Technology, Vol.5, No.5,

pp.639-647, Sep. 2011.

【 国際会議発表件数 】

- 1) Atsushi Yamashita, So Kuno, and Toru Kaneko: "Assisting System of Visually Impaired in Touch Panel Operation Using Stereo Camera", Proceedings of the 2011 IEEE International Conference on Image Processing (ICIP2011), pp.1001-1004, Brussels (Belgium), Sep. 2011.
- 2) Daisuke Ishizuka, Atsushi Yamashita, Ryosuke Kawanishi, Toru Kaneko and Hajime Asama: "Self-localizaion of Mobile Robot Equipped with Omnidirectional Camera Using Image Matching and 3D-2D Edge Matching", Proceedings of the 11th Workshop on Omnidirectional Vision, Camera Networks and Non-classical Cameras (OMNIVIS2011)), pp.272-279, Barcelona (Spain), Nov. 2011.
- 3) Shinichi Goto, Atsushi Yamashita, Ryosuke Kawanishi, Toru Kaneko and Hajime Asama: "3D Environment Measurement Using Binocular Stereo and Motion Stereo by Mobile Robot with Omnidirectional Stereo Camera", Proceedings of the 11th Workshop on Omnidirectional Vision, Camera Networks and Non-classical Cameras (OMNIVIS2011)), pp.296-303, Barcelona (Spain), Nov. 2011.

他 4 件

【 国内学会発表件数 】

- ・ 映像情報メディア学会、精密工学会、日本機械学会、電気学会等 計 17 件

【 受賞・表彰 】

- 1) 金子 透、日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス部門 ROBOMECH表彰

音声情報処理

兼担・教授 北澤 茂良 (KITAZAWA Shigeyoshi)
情報科学専攻 (専任: 情報学部 情報科学科)
専門分野: 音声情報処理、認知症、人工内耳
e-mail address: kitazawa@ipc.shizuoka.ac.jp
homepage: http://www.inf.shizuoka.ac.jp/kitazawa_lab.html

【 研究室組織 】

教 員: 北澤 茂良、桐山 伸也 (情報学部 准教授)

博士課程: 柴田 健一 (創造科技学院D1)

修士課程: M2 (2名)

【 研究目標 】

我々は、音声情報処理技術の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技術の生成から、新規応用技術の開発まで、幅広く研究を展開している。当面の研究目標を以下に列記する。

- (1) 音声情報処理および音声コーパス
- (2) 幼児教育技術の開発
- (3) 車両内音響分析および応用
- (4) 人工内耳のための音楽処理方式

【 主な研究成果 】

(1) 音声情報処理および音声コーパス

母音-母音ハイエイタス (境界) における韻律境界の音響的特徴を引き続き研究した。

(2) 幼児教育技術の開発

幼児発話の分析に基づく言語表現スキル習得過程の観察、幼児学習環境での行動記述をおこなった。

(3) 車両内音響分析および応用

乗用車内の音響環境の測定及び分析と、自動音量調整による車内拡声支援技術について実装し測定評価した。

(4) 人工内耳の音楽・音声処理方式

新しい人工内耳の方式について、可搬型実時間処理装置にアルゴリズムを実装し、人工内耳装用者による聴取実験評価を行った。その結果、本方式が従来方式に比べて優れていることを明らかにした。また、人工内耳装用者のための音楽を開発し、特許出願した。

【 今後の展開 】

我々は上記のように音声処理技術を駆使した新しい応用システムの開発を目指している。当面の今後の研究展開としては、母音-母音ハイエイタスを利用した韻律分析技術の開発とその韻律研究応用、幼児発話の分析を通じた言語獲得過程の観察と行動記述、車両内の音響環境の改善、人

工内耳処理方式および人工内耳装用者のための音楽の評価に力を注いでいきたいと考えている。

【 学術論文・著書等 】

- 1) 石川翔吾, 高林竜一, 桐山伸也, 北澤茂良, 竹林洋一: 三項関係の心的状況表現による幼児の社会的問題解決思考の発達分析, 電子情報通信学会論文誌, Vol.J94--A, No.12, pp.1025-1037 (2011.12).
- 2) 石川翔吾, 榛葉智樹, 桐山伸也, 北澤茂良, 竹林洋一: 子育て支援のための行動理解コンテンツ制作手法, 映像情報メディア学会論文誌, Vol.66, No.1, pp.J23-J29 (2012.1).

【 特許等 】

- 1) Pub. No.: WO/2012/002467 International Application No.: PCT/JP2011/064981
Publication Date: 05.01.2012 International Filing Date: 29.06.2011
Applicants: KITAZAWA, Shigeyoshi [JP/JP]; (JP)
Inventors: KITAZAWA, Shigeyoshi; (JP)
Priority Data: 2010-148284 29.06.2010 JP
Title (EN) MUSIC INFORMATION PROCESSING DEVICE, METHOD, PROGRAM, MUSIC INFORMATION PROCESSING SYSTEM FOR COCHLEAR IMPLANT, MUSIC INFORMATION PRODUCTION METHOD AND MEDIUM FOR COCHLEAR IMPLANT
(FR) DISPOSITIF DE TRAITEMENT D'INFORMATIONS MUSICALES, PROCÉDÉ, PROGRAMME, SYSTÈME DE TRAITEMENT D'INFORMATIONS MUSICALES POUR IMPLANT COCHLÉAIRE, PROCÉDÉ DE PRODUCTION D'INFORMATIONS MUSICALES ET SUPPORT POUR IMPLANT COCHLÉAIRE
(JA) 音楽情報処理装置、方法、プログラム、人工内耳用音楽情報処理システム、人工内耳用音楽情報製造方法及び媒体

【 国際会議発表件数 】

1 件

【 国内学会発表件数 】

- ・人工知能学会、日本音響学会等 計 6 件

【 招待講演件数 】

- 1) 日本音響学会東海支部 平成 23 年度技術講習会「視覚・聴覚障害のための支援技術の現状と展望」2011. 11. 18「人工内耳での音声会話から人工内耳で音楽を楽しむには」

知識基盤社会・持続可能な社会を支える 科学教育のイノベーションに関する研究

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)
専門分野: 科学教育学、理科教育学、授業研究、学習評価論、
e-learning 開発論、エネルギー環境教育論
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、内ノ倉 真吾 (教育学研究科 准教授)
博士課程 : イルマン・アンワリ (創造科技学院D2、私費)、イルマ・ラハマ・スワルマ (創造科学技
術大学院D1、国費)
修士課程 : M2 (3名)、M1 (3名)

【 研究目標 】

日本の文脈に対応した科学教育改善及び改革に関する理論的実践的研究を行っている。特に、理科授業論や科学教室の展開方略に関する研究やe-learningを活用した教員養成論。エネルギー環境委教育論。英語圏の科学教育改革に関わる比較教育論。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。当面の研究目標を以下に列記する。

- (1) 科学技術ガバナンスに関する科学教育の基礎研究
- (2) エネルギー環境教育としての放射線教育論
- (3) 知識基盤社会や持続可能な社会形成のための科学教育論
- (4) 認知科学的理論に裏打ちされた理科授業開発

【 主な研究成果 】

(1) 科学技術ガバナンスに関する科学教育の基礎研究

高レベル放射性廃棄物の地層処分地選定に関する日本型合意形成モデルの構築—中学校におけるシティズンシップ教育に関する実践的研究—、井頭麻友子と共同発表、2D-11, 日本エネルギー環境教育学会第6回全国大会論文集、2011-08-09、160-161.

(2) エネルギー環境教育としての放射線教育論

文部科学省、放射線について考えてみよう、小学生中学生高校生のための放射線副読本、放射線等に関する副読本作成委員会、副委員長、2011.10、1-18,1-22, 1-30.

(3) 知識基盤社会や持続可能な社会形成のための科学教育論

理科教育に求められる五つの「力」—東日本大震災と巨大津波災害、原子力発電事故災害を受けて—、理科の教育、 Vol.61, No.716, 162-165.

(4) 認知科学的理論に裏打ちされた理科授業開発

Study of Meta-Cognitive Ability among Japanese Undergraduate Students through Performance Assessment of Inorganic Chemistry Experiment、3G2-E3、年会論文集、日本科学教育学会、35、397-398、2011-08-23

【 今後の展開 】

基盤研究 (B) の代表者として、2年目の研究となる上述の(1)「科学技術ガバナンスに関する科学教育の基礎研究」をなお一層展開すると同時に、他の3つの領域の研究も鋭意展開していく、平成24年度はフルブライトプログラムの中の研究者プログラムに合格したので、渡米し、現在展

開している、アメリカの科学教育改革や上述の近接領域における研究を展開してくることとなる。

【 学術論文・著書等 】

- 1) 熊野善介、理科教育に求められる五つの「力」－東日本大震災と巨大津波災害、原子力発電事故災害を受けて－、理科の教育, Vol.61, No.716, 162-165, 2012.3.
- 2) 萱野貴広、若林 努と共著、風力発電機製作を通じたエネルギー環境に対する生徒の意識－キャリア教育導入を視野に－、エネルギー環境教育研究、5巻2号、5～14、2011.
- 3) 文部科学省、評価規準の作成、評価方法等の工夫改善のための参考資料【中学校理科】、国立教育政策研究所教育課程研究センター、調査研究協力者、教育出版、平成23年11月、1－120.
- 4) 文部科学省、放射線について考えてみよう、小学生中学生高校生のための放射線副読本、放射線等に関する副読本作成委員会、副委員長、2011.10、1－18,1-22, 1-30.

【 解説・特集等 】

- 1) 熊野善介・丹沢哲郎・内ノ倉真吾・萱野貴広、教育機関での社会的合意形成に関するイギリスモデルについて、特集II高レベル放射性廃棄物の最終処分地選定での日本型合意形成モデル構築にむけて、原子力eye, Vol.56, No.12, 38-39. 2011.8.
- 2) 熊野善介、科学的リテラシーと科学技術社会－静岡の理数系の人材育成のためのアクション－、地域貢献、静岡大学教育学部同窓会誌「おおよ」、Vol.54, 6. 2011.9.
- 3) 熊野善介、放射線教育副読本の基盤にあるもの、安心・安全の新常識、これからの放射線教育①、週刊教育資料、No.1190, 18-19、2011.12.26号.

【 国際会議発表件数 】

- 1) The Development and Analysis of Geoscience Education Program Using Half Sphere Screen and Satellite Data (Part.2 From Shizuoka, Japan) Yoshisuke KUMANO*, Takahiro KAYANO*, Irman ANWARI*, Akinori Saitoh**, Teachers Workshop at National Taiwan Science Education Center, 2012.2.28.

【 国内学会発表件数 】

- 1) Study of Meta-Cognitive Ability among Japanese Undergraduate Students through Performance Assessment of Inorganic Chemistry Experiment, 3G2-E3、年会論文集、日本科学教育学会、35, 397-398, 2011-08-23
- 2) 高レベル放射性廃棄物の地層処分地選定に関する日本型合意形成モデルの構築－中学校におけるシティズンシップ教育に関する実践的研究－、井頭麻友子と共同発表、2D-11、日本エネルギー環境教育学会第6回全国大会論文集、2011-08-09、160-161

【 招待講演件数 】

- 1) 静岡県立大学FDセミナー、「科学教室の組み立て戦略（科学リテラシー形成のために）」、3回シリーズ、2011.5から2011.6. 他3件

【 新聞報道等 】

- 1) 放射線教育、科学的リテラシーの獲得を、日本教育新聞2012.1.2 7面

【 受賞・表彰 】

- 1) 静岡大学卓越研究者に選定される2011.4.22、「科学教育・理科教育の改善及び改革に関する理論的実践的研究」

電波応用工学

兼担・教授 桑原 義彦 (KUWAHARA Yoshihiko)
情報科学専攻 (専任: 工学部 電気電子工学科)
専門分野: アンテナ・伝播、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: ヌルサリザ・アブドラ (創造科技院 D3、マレーシア政府派遣)

修士課程: M2 (3名)、M1 (4名)

【 研究目標 】

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

- (1) 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、インピーダンストモグラフィ
- (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

【 主な研究成果 】

(1) 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おいてアンテナ間の横ずれに強い形状としてフラクタルの適用が有効である知見を得た。アンテナ開口の10%の投影面積で60%以上の伝送効率が得られることを計算機シミュレーションによって実証した。

(2) 電気インピーダンストモグラフィによる堆積物の可視化

電気インピーダンストモグラフィにおいて、2.5次元の画像回復アルゴリズムにより層構造中の異物を画像化することに成功した。またLabviewによる自動計測システムを構築した。

(3) マイクロ波マンモグラフィの開発

がん患者を対象とした臨床用の小型マイクロ波マンモグラフィを試作し、ファントムにより癌が撮像できることを確認した。

(4) リアデフォグガを利用したアダプティブアンテナの開発

リアデフォグガをマルチバンド共用開口アンテナとして用いるアダプティブアンテナを試作し、スケールモデルによる実験により、フェージング環境で通信品質が向上することを確認した。

(5) EV, HV から発生する雑音源の可視化

SAGE 法、コンフォーカルアレーにより金属板上にある複数のコヒーレント波源の位置を

20cm 以内の制度で特定できることを確認した。

【 今後の展開 】

(1) 走行中の自動車の非接触送電

セニアカーを用いワイヤレス送電の実証実験を行う。

(2) マイクロ波マンモグラフィ

臨床試験を行う。さらに複偏波の利用による解像度の改良、トモグラフィとコンフォーカルアレーを組み合わせ病変の特定を行う技術を検討する。

(3) 雑音源イメージング

自動車から放射される雑音の可視化システムを構築する。逆問題による可視化アルゴリズムを構築する。

(4) 携帯端末スクリーン貼り付け用高機能アンテナの開発

デフォッグを利用したマルチバンドアダプティブアンテナを携帯端末に転用する。

【 学術論文・著書等 】

- 1) N. Abdullah and Y. Kuwahara, "VHF Adaptive antenna Using the Rear Defogger" IEEE Trans. On Antennas and Propagation," IEEE Trans. Antennas and Propagat Vol.60 No.3, pp.1228-36, 2012.
- 2) 桑原, 羽多野, 里吉, 藤井, "ISDB-T 簡易位相ダイバーシチアンテナの提案, 電子情報通信学会論文誌, Vol.J95-B, No.1, pp.65-70, 2012.
- 3) N. Abdullah and Y. Kuwahara, "Steerable Antenna Using Algorithm based on Downhill Simplex Method, Progress in Electromagnetics Research C, Vol.22, pp23-34.2011.
- 4) 鈴木, 羽多野, 桑原, 乳癌検出のための時空間ビームフォーミングのマルチスタティックレーダへの拡張, 電子情報通信学会論文誌, Vol.J94-C(10),pp.306-316, 2011.

【 特許等 】

- 1) 適応指向性受信装置, 自動車および携帯情報機器 特許第 4929463 号 2012. 3

【 国際会議発表件数 】

10 件

【 国内学会発表件数 】

7 件

【 招待講演件数 】

1 件

知的教育システム

兼担・教授 小西 達裕 (KONISHI Tatsuhiro)
情報科学専攻 (専任: 情報学部 情報科学科)
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D1、社会人)

修士課程: M2 (3名)、M1 (1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

【 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。このシステムに対して実験的評価を行い、アルゴリズム中の特定の操作が持つ意味を一般的に理解させる問題において一定の有効性を持つことを検証した。また同システムにおいて、対象世界を視覚化する際にベテランプログラマの見え方を再現する手法を組み込んだ学習者用インタフェースを開発した (いずれもInternational Conference on Computers in Education(2011))。

(2) 高校化学を対象とする知的問題演習システムの構築

先行研究で開発した高校化学の無機化学の範囲における問題演習支援システムに、ある問題の類題を生成して学習者に解かせ、両問題の類似点・相違点に着目させることにより学習目標である知識の学習効果を高める機構を付与した(International Conference on Computers in Education(2011))。

(3) 日本語対話訓練システムにおける学習者発話の誤り判定機構の構築に関する研究

日本語対話システムを第二言語学習に応用するシステムを開発している。このシステムは日本語学習者との間でロールプレイ型の対話を行い、学習者が課題として与えられた意味内容をシステムに伝達する訓練を行う。本年度は学習者が使用した表現が、意図する意味内容

を表現する上でどの程度必須なものかを考慮した対話戦略を開発し、システムに実装した (International Conference on Computers in Education(2011))。

(4) プログラミング教師支援システムにおける学生プログラムの評価支援機構の開発

プログラミング系授業において提出される演習レポートを、教師があらかじめ定義した評価項目を基準として簡便に採点できる機構、および採点結果を集計して総合評価を自動的に行う機構を開発した。これにより教師は、曖昧な印象でなく明確な採点基準に基づいて総合評価を行うことができ、採点結果の透明性、公平性が増す (教育システム情報学会大会)。

【 今後の展開 】

当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) D. IIZUKA, T. KONISHI, Y. ITOH: "Generator of Related Problem Sets for Intelligent Practice Supporting System", Proceedings of ICCE2011, pp.91-95, 2011.12.
- 2) Y. NOGUCHI, S. KOGURE, T. KONISHI, Y. ITOH: "Algorithm Learning Environment for Linked List with Programmers' Perspective", Proceedings of ICCE2011, pp. 330-332, 2011.12.
- 3) S. KOGURE, M. OKAMOTO, Y. NOGUCHI, T. KONISHI, Y. ITOH: "Programs and Algorithm Learning Environment by Visualizing Relations among Program Codes, Operations and World Model", Proceedings of ICCE2011, pp. 302-306, 2011.12.
- 4) R. SANO, Y. MASUDA, Y. NOGUCHI, S. KOGURE, T. KONISHI, M. KONDO, Y. ITOH: "Dialog Strategy in a FonF-Based Language Education System: Relative Necessity of a Form in a Task", Proceedings of ICCE2011, pp.119-121, 2011.12.

【 国内学会発表件数 】

・人工知能学会、教育システム情報学会、情報処理学会等 計5件

【 受賞・表彰 】

- 1) 岡本真 (M1)、小暮悟、野口靖浩、小西達裕、伊東幸宏, 教育システム情報学会 (JSiSE) 第36回大会優秀賞 (2011. 8) 「対象世界・プログラム・操作系列の対応を視覚化するプログラミング・アルゴリズム学習環境」

情報科学とその応用

兼任・教授 酒井 三四郎 (SAKAI Sanshiro)
情報科学専攻 (専任: 情報学部 情報科学科)
専門分野: ソフトウェア工学、教育工学
e-mail address: sakai@inf.shizuoka.ac.jp
homepage: <http://ginger.cs.inf.shizuoka.ac.jp/>



【 研究室組織 】

教 員: 酒井 三四郎、松澤 芳昭 (情報学部 助教)

博士課程: 居駒 幹夫 (創造科技学院 D3)

修士課程: M2 (2名)、M1 (3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) 大規模ソフトウェア開発組織での生産性、品質に関する研究

ソフトウェア開発を行う組織を「ソフトウェア生産システム」とし、そのシステムかどのようにモデル化可能か、どのようにそのシステムの運用、すなわち、最適化、改善、統制が可能かを示す。また、このソフトウェア生産システムの運用に必要な知識の総体を「ソフトウェア生産技術」と定義し、その全体像を明確にするとともに、具体事例を通して、ソフトウェア開発を組織的かつ継続的に最適化および改善する具体的な方法を示す。

(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。

(3) 実験レポートの Web ベース協調添削支援

グループ活動における各メンバーの貢献度の把握支援を実現する。実験・演習では数名の班を作って、課題を遂行し、レポートを作成することがある。その際、各メンバーの貢献度を推定することができれば、適切な指導や評価が可能になる。コンテンツ管理機能により収集された記録から推定する方法やその他の指標を考案し、実現する。

【 主な研究成果 】

(1) 大規模ソフトウェア開発組織での生産性、品質に関する研究

ソフトウェア生産技術によるソフトウェア開発組織全体の定量化事例および成果を示した。従来の生産性、即ち成果量÷コストに加え、組織の俊敏さを計測するメトリクスとして多くの産業分野で広く活用されている回転率をソフトウェア開発においても導入できることを示し、このソフトウェア開発回転率メトリクスが、多様なプロセスモデルに従ったソフトウェア開発プロジェクトを多数持つようなソフトウェア開発組織でも適用可能であることを明確にした。

(2) 情報システムのモデリング学習支援に関する研究

オブジェクト指向モデリング学習のためのインスタンス図自動生成システムとクラス図-インスタンス図間矛盾指摘システムを開発した。前者は学習者が作成したクラス図から複数

のインスタンス図を自動生成し、それらを活用して、クラス図を洗練する上で効果があった。後者は学習者が作成したクラス図とインスタンス図の間の矛盾を検出して助言して、クラス図やインスタンス図の洗練を支援することができた。

(3) グループ活動における各メンバーの貢献度の把握支援

貢献度の視覚化を3つの面から試みた。貢献度を視覚化するにあたって着目した情報は、レポート作成における作業量、グループ内での相互評価、レポートに記述された謝辞情報である。学習者は、自分の貢献度が視覚化されることにより、グループ内での貢献具合を知ることができる。また、上記の3つの情報をもとに、それぞれ貢献度を視覚化する機能「作業量貢献度表示機能」、「相互評価機能」、「謝辞ネットワーク表示機能」の実現、評価を行った。実験の結果、貢献度の可視化という試みについては、学習者に受け入れられている。学習環境下での謝辞情報によるネットワークの作成で学習者のコミュニケーション情報も視覚化することが出来た。

【 今後の展開 】

(1) 実験レポートの Web ベース協調添削支援

実験・演習では数名の班を作って、課題を遂行し、レポートを作成することがある。レポート作成という協調活動を支援する機能を実現する。その際、ソフトウェア開発に置ける改版管理、課題管理技術を活用する。

(2) モデリング学習支援システムの開発

情報システムのモデリングにおいて、UML を活用する能力を身につけることができる学習支援システムを開発する。とくにクラス図とインスタンス図を相互に行き来しながらモデルの正確さを向上させる機能を実現する。

(3) 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、その学習過程で起こるエラー（失敗）を振り返る（内省する）ことを支援する機能を実現する。

【 学術論文・著書等 】

- 1) Masashi Torato, Toshihisa Kamemaru, Tadanori Mizuno, Sanshiro Sakai : Influence and measures of delay in UHF belt RFID, International Journal of Informatics Society, Vol.3, 2011.

【 国際会議発表件数 】

- 1) Yoshiaki Matsuzawa, Jun Oshima, Ritsuko Oshima, Sanshiro Sakai: Experience of applying KBDeX as a Self-Assessment, Collaborative Innovation Networks(COINs11), 2011.
- 2) Y. Matsuzawa, J. Oshima, R. Oshima, Y. Niihara, S. Sakai, "KBDeX: A Platform for Exploring Discourse in Collaborative Learning", Procedia - Social and Behavioral Sciences, Vol.26, pp.198-207, 2011.

【 国内学会発表件数 】

- 1) 早川勝, 野沢光太郎, 松澤芳昭, 酒井三四郎: オブジェクト指向モデリング学習のためのインスタンス図自動生成システム, 情報処理学会研究報告コンピュータと教育(CE), Vol.2012- CE-113, No.8, pp.1-9, 2012.
- 他 情報処理学会、教育システム情報学会等 8件

事象関連電位による脳高次機能の計測

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)
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/japan/intro/in12.html>
<http://bmsl.rie.shizuoka.ac.jp/>



【 研究室組織 】

教 員: 杉浦 敏文

博士課程: 岡田 慶雄 (創造科技院D3、社会人)、貴志 浩久 (創造科技院D1、社会人)

修士課程: M2 (4名)、M1 (4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

5台のDicke型マイクロ波ラジオメータ装置の制御と装置からの輝度温度データの取得、データ処理及び温度推定結果の表示等を分離し、データを取得しながら結果の表示ができるように改良を行い、当初目的のシステムの実現に近づいた。測定誤差は依然として1℃以上あるがシステムの温度安定性の指標は常時1℃未満を実現できている。(BioMed2011, 2011.6; Radio Science, 46, RS0F08, 2011.10)

(2) 脳波 α 波左右差と吉田法による心理状態の評価

前額部 α 波揺らぎスペクトルの傾きの左右差から心理状態を推定する吉田法を用いて、音刺激中の被験者の心理状態を評価した結果、音を聴く前に消極的であった被験者は怖い音に対してより退却的な心理状態に移行すること、最初に積極的であった被験者は怖い音に対してはさほど大きな反応を示さないこと等が明らかになると共に、ヒトは快適な刺激より不快な刺激により明確な反応をすることが推測された。(日本感性工学会, 2011.9;信学技法, MBE2011-85, 2012.1)

(3) 自律神経解析による長期ストレス計測

誰にでも簡単に使う事ができる3軸加速度センサを内蔵した小型心電計を開発した。本装置を用いて1~2週間に亘る連続測定を行ってその性能評価を行った。その結果、自律神経活動の概日リズムが簡便に観察できること、仕事の合間の短時間の休憩によって興奮した交感神経

活動を鎮めることができること、睡眠中の寝返り直前に交感神経活動が亢進すること等を数値によって示すことができた。交代勤務等不規則労働の現場での健康管理への応用可能性を示した。(BioMed2011, 2011.6; 信学技法MBE2011-85, 2012.1)

(4) ニオイ刺激による事象関連電位P300の変化

一般に悪いと思われているニオイと良いと思われているニオイを嗅いでいる時の聴覚オドボール課題を行って事象関連電位のP300成分を比較した結果、悪いニオイを嗅いでいる時のP300頂点潜時はより短く、振幅は小さいことが明らかになった。悪臭による警戒感が増強すると共に音刺激処理資源が分散したことが原因と考えられる。(日本感性工学会, 2011.9; 信学技法MBE2011-92, 2012.1)

【 今後の展開 】

5周波マイクロ波ラジオメータシステムによる脳内深部温度無侵襲計測に関しては、システムの更なる熱雑音対策と温度分布ファントムで使用している水の中に含まれる微小気泡の除去を行い、測定誤差、信頼区間共に1℃以内を目指す。外来刺激に対する脳内情報処理過程の研究に関しては、ニオイと音の同時刺激、及び味覚刺激に対する聴覚事象関連電位のP300成分の変化を観察する。吉田法による心理評価法において α 波揺らぎの解析手法を再検討し改良点を探る。小型心電計を用いたストレス評価においてはその応用の可能性を探る。前年同様RDPの移動速度が脳波に与える影響に関して被験者数を増やして統計的に調べていきたい。また、ストレス下での脈波伝播時間の身体左右差を両耳朶、両手、両足の指先で比較検討し、自律神経反応に身体の部位による違いがあるのかどうか検討する。

【 学術論文・著書等 】

- 1) Sugiura, T., H. Hirata, J. W. Hand, J. M. J. Van Leeuwen, and S. Mizushina (2011), Five-band microwave radiometer system for noninvasive brain temperature measurement in newborn babies: Phantom experiment and confidence interval, Radio Sci., 46, RS0F08, doi:10.1029/2011RS004736.
他1件

【 解説・特集等 】

- 1) Sugiura, T. (2011), Barrier potential across semiconductor P-N junction and resting membrane potential, Basic Science for Clinicians, J. Arrhythmia, vol.27, no.4, pp.353-355.

【 国際会議発表件数 】

- 1) Sugiura, T., Hirata, H., Hand, J.W., Mizushina, S. (2011), Multi-frequency microwave radiometer system for measuring deep brain temperature in new born infants, Proc. IFMBE, BioMed2011, pp.332-335.
他5件

【 国内学会発表件数 】

- ・電子情報通信学会、日本栄養・食糧学会、日本生体医工学会等 計26件

【 受賞・表彰 】

- 1) 陳儀 (M2)、日本感性工学会研究奨励賞

医用電子と生体工学

兼担・教授 竹前 忠 (TAKEMAE Tadashi)
情報科学専攻 (専任：工学部 電気電子工学科)
専門分野： 循環器系と呼吸器系の計測
e-mail address: tettake@ipc.shizuoka.ac.jp



【 研究室組織 】

教 員：竹前 忠

修士課程：M2 (3名)、M1 (2名)

学 部 生：4名

【 研究目標 】

電子工学技術を中心とした工学技術の医療への応用を目的にしている。具体的には生体内の電気抵抗分布の画像化。非侵襲的脳動脈血管の計測、在宅介護支援機器の開発である。

【 主な研究成果 】

(1) 脳血流動態計測

前・後頭部あるいは左右側頭部の脈波を検出した。

(2) 呼吸器系の計測

胸部、腹部での独立した測定から、呼吸・脈波のモニタリングを可能にした。

(3) 生体電気インピーダンスCT

体内の電気抵抗分布の画像化を行うための磁気併用電気インピーダンス法を提案した。

【 今後の展開 】

電気インピーダンスCT、非観血的脳循環動体計測、呼吸モニタリング、介護支援機器の開発研究を継続し、他大学、企業等との共同研究などを行い、実際の医療現場での応用を目指す。

【 国内学会発表件数 】

- 1) 金原翔太郎、河合慎太郎、松尾潤、竹前忠、小杉幸夫、工藤篤 “磁気併用インピーダンス法による生体深部の測定” 日本生体医工学会、名古屋、2011.10
- 2) 石川俊希、竹前忠、小杉幸夫、本郷実 “磁気併用EITにおける測定対象のエッジ情報の利用” 日本生体医工学会、名古屋、2011.10
- 3) 久保田真澄、竹島大貴、野中康行、竹前忠、小杉幸夫、工藤篤 “三相交流を用いた生体異方性測定” 日本生体医工学会電子情報通信学会、東京、2011.10
- 4) 小杉幸夫、竹前忠、工藤篤 “三相電磁インピーダンスセンサによる生体異方性計測” 第1回国際産学連携低侵襲医学シンポジウム、東京、2011.11
- 5) 鈴木良宜、竹前忠、本郷実 “光ファイバを用いた呼吸モニタリングシステム” 電子情報通信

学会総合大会、岡山、2012.3

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：工学部 電気電子工学科)
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 (D2)
修士課程：M2 (4名)、M1 (2名)
学 部 生：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。無声摩擦音の高速度カメラによる観測と音源の位置についての同定。音声の発声者自身の聞こえと、子音の生成過程を検証するための実測と境界要素法を用いての解析。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現せた。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にて検討した。

(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ている。

(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、調査を開始した。

(4) 無声摩擦音の高速度カメラによる観測と音源位置について

音源の観測と音源位置について測定を開始した。

【 今後の展開 】

4つの事柄について、継続して研究し、新しい知見を得たい。

【 特許等 】

- 1) 特開 2012-008391 音声変更装置、音声変更方法および音声情報秘話システム
- 2) 特開 2012-008392 音声変更装置、音声変更方法および音声情報秘話システム

3) 特開 2012-008393 音声変更装置、音声変更方法および音声情報秘話システム

【 国際会議発表件数 】

- 1) Xin Dang and Takayoshi Nakai, “Noise Reduction Using Modified Phase Spectra and Wiener Filter,”
2011 IEEE International Workshop on MACHINE LEARNING FOR SIGNAL PROCESSING, Beijing,
China (2011.9.19)

【 国内学会発表件数 】

- ・ 日本音響学会 2011 年秋季研究発表会 3 件
- ・ 日本音響学会 2012 年春季研究発表会 1 件

【 受賞・表彰 】

- 1) 党鑫 2011 International Conference Presentation Student Award IEEE 名古屋支部

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: 工学部 電気電子工学科)
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 (客員教授)

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) 落雷位置標定精度の向上

間隔が10-25km程度で設置された6個の電界センサにより得られた到達時間を用いて位置標定した場合、垂直電界波形の電界の時間微分最大時刻を用いることで150m以下の位置標定精度を得ることができた。また、電磁波の伝搬に伴う高周波成分の減衰は、一般には位置標定誤差の要因と考えられるが、伝搬距離が30km以内の場合には位置標定に与える影響は小さいことが判明した。(電気学会論文誌B, 132, 2号, pp. 144-149, 2012)

(2) 高圧配線線のスパークオーバー率

低圧配電線の存在を考慮し、落雷位置標定装置により得られた雷データを用いて配電線スパークオーバー率の評価を行った結果、実測されている被害率とほぼ一致した。(電気学会高電圧研究会、HV-11-072, 2011)

【 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・著書等 】

- 1) "Influence of Propagation Distance on Estimated Location of Return Strokes Based on Measured

E-Field”, K. Michishita, N. Shibata, Y. Hongo, 電気学会論文誌B, 132, 2, pp. 144-149, 2012

【 解説・特集等 】

- 1) 道下：「低圧配電システムの雷過電圧」、電気学会論文誌B, 解説, Vol.131, No.6, pp. 481-484
DOI : 10.1541/ieejpes.131.481, 2011
- 2) 道下：「静岡大学工学部電気電子工学科雷放電研究室」、電気学会, 研究室紹介, 2011

【 国内学会発表件数 】

- ・ 電気学会 9 件
- ・ 電気設備学会 1 件

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:工学部 システム工学科)
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、王 龍標 (工学部 助教)

博士課程: 張 用起 (創造科技院D1)

修士課程: M2 (3名)、M1 (3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。特に人に優しいヒューマン・マシンインタフェースの実現を目指し、話し言葉の高精度な音声認識・理解を実現するための音声言語のモデル化、頑健な意図理解に基づく対話システムの開発、大規模な音声ドキュメントを対象とした検索技術、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) 対話インタフェースにおける音声特徴分析とモデル化

環境の違いに対して頑健な対話インタフェースを実現するため、対話状況による音声特徴の違いや言い直し時の韻律特徴の違い等の分析を行い、それらのモデル化を行った。(情報処理学会論文誌, Vol.43, No.7(2002), Proc. ICSLP (2002))

(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。

【 学術論文・著書等 】

- 1) Longbiao Wang, Kyohei Odani, and Atsuhiko Kai: "Evaluation of hands-free large vocabulary continuous speech recognition by blind dereverberation based on spectral subtraction by multi-channel LMS algorithm," I. Habernal and V. Matousek (Eds.): TSD 2011, LNAI 6836, pp.131--138 (September, 2011).
- 2) Longbiao Wang, Kyohei Odani and Atsuhiko Kai: "Dereverberation and denoising based on generalized spectral subtraction by multi-channel LMS algorithm using a small-scale microphone array," EURASIP Journal on Advances in Signal Processing 2012, 2012:12 doi:10.1186/1687-6180-2012-12 (January, 2012).
- 3) Kazutoshi Ando, Atsuhiko Kai, Yasunobu Maeda, 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 (March, 2012)

【 国際会議発表件数 】

- 1) Asia-Pacific Signal and Information Processing Association Annual Summit and Conference, Xian, China (2011.10.18-21)
- 2) 14th International Conference of Text, Speech and Dialogue, Pilsen, Czech Republic (2011.9.1-5).

【 国内学会発表件数 】

- 1) 野末隆史, 小暮 悟, 甲斐充彦, 小西達裕, 伊東幸宏, "音声対話制御のためのHIS-POMDP学習・評価プロトタイプツールの開発", 人工知能学会研究会資料, SIG-SLUD-B103 (2012. 3. 26) .
- 2) 西島祥悟, 甲斐充彦, 小暮悟, 王龍標: "音声認識誤り率の推定を用いたPOMDPモデルの構築の検討", 人工知能学会研究会資料, SIG-SLUD-B103 (2012. 3. 26) .
- 3) 赤尾佳彦, 甲斐充彦, 王 龍標: "話者や発話固有の特徴の違いに注目した認識性能の個人差の要因分析", 日本音響学会2012年春季研究発表会, 3-P-2 (2012. 3. 15) .
- 4) 張 用起, 甲斐 充彦, 王 龍標: "単語断片の候補選択が可能な音声入力インタフェースの実装と評価", 情報処理学会研究報告, Vol. 2011-SLP-89, No. 25 (2011. 12. 20) .
- 5) 小谷恭平, 王 龍標, 甲斐充彦: "SS法に基づくブラインド残響除去法の実環境音声における評価", 日本音響学会2012年春季研究発表会, 1-7-16 (2012. 3. 13) .
- 6) 王 龍標, 岸 良樹, 張 兆峰, 甲斐充彦, "複数の人工室内インパルス応答を用いた残響モデルの利用による遠隔発話話者認識", 日本音響学会2011年秋季研究発表会, 2-10-6 (2011. 9. 21) .
- 7) 小谷恭平, 王 龍標, 甲斐充彦, "SS 法に基づくブラインド残響除去法による雑音残響下音声認識", 日本音響学会2011年秋季研究発表会, 2-Q-27 (2011. 9. 21) .
- 8) 安藤和敏, 甲斐充彦, 前田恭伸, 関谷和之, "Least distance based inefficiency measures on the Pareto-efficient frontier", 日本OR学会秋季研究発表会, 2-C-4 (2011. 9. 16) .
- 9) 小谷恭平, 王 龍標, 甲斐充彦, "遠隔音声認識のためのマルチチャンネルLMSアルゴリズムによる残響除去法の改善", 電子情報通信学会音声研究会 (2011. 5. 12) .

【 受賞・表彰 】

- 1) 江間旬記 (M2)、第15回東海地区音声関連研究室修士論文発表会ポスター賞 (2011. 8)
「HMMによる運転行動モデルを用いた車の運転状況の認識」

モバイル&ユビキタスセンサネットワーク

兼担・准教授 峰野 博史 (MINENO Hiroshi)
情報科学専攻 (専任: 情報学部 情報科学科)
専門分野: コンピュータネットワーク、分散システム
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

博士課程 : 安部 恵一 (創造科技院 D3、社会人)、田中 功一 (創造科技院 D3、社会人)、宮内 直人 (創造科技院 D3、社会人)、橋詰 葵 (創造科技院 D2)、遊佐 直樹 (創造科技院 D1)、

修士課程 : M2 (3名)、M1 (2名)

【 研究目標 】

当研究室では、コンピュータ同士を結び付けるための通信技術や通信を利用した新しいコンピュータシステムを作り上げる情報処理技術の創製、開発を基盤とした研究テーマを研究しています。特に次世代モバイルコンピューティング、センサネットワークシステム、コンシューマ・デバイス&システムの側面からこれからのモバイル社会の実現を目指す『異種ネットワーク連携グループ』と、世の中のいたるところにセンサ/アクチュエータノードを設置して情報を発見したり、制御に反映させたりすることで、人間だけでなく地球環境へも優しい情報化社会の実現を目指す『ユビキタスセンサネットワークグループ』の2グループによって、次に来るべき新時代の情報化社会を発展、支えるような研究を世の中の新しい動きを先導して進めています。

【 主な研究成果 】

(1) 異種ネットワーク連携グループ

近年、ネットワークの規模が急激に拡大し、インターネットだけでなくセンサネットワークやホームネットワークなど様々なネットワークを形成するデバイスが混在しています。こうした異なる種類のネットワークが混在した環境では多種多様なプラットフォームとデバイスが存在し、各デバイスは相互接続ができず利用シーンが限られてしまいます。そこで本グループでは、ユーザが意識することなく様々な機器のサービスを利用できる環境の実現を目指した研究を行っています。

- ・異種デバイス連携環境の実現に向けた研究開発
- ・多種多様なデータストリームによる機器連携環境の構築

(2) ユビキタスセンサネットワークグループ

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向け、自律分散協調ユビキタスセンサネットワーク、センサネットワークシステムの応用、電子トリアージシステムのための位置推定、有線/無線の両通信を組み合わせた相互補完通信などに関する研究を行っています。

- ・自律分散協調ユビキタスセンサネットワークの省電力化
- ・無線センサネットワークを利用した農業支援環境の構築
- ・電子トリアージシステムにおけるモバイルノード利用型 RSSI 位置推定方式
- ・無線センサネットワークにおけるソフトウェア更新の効率化
- ・屋内向け有線/無線相互補完通信プロトコルの研究

【 今後の展開 】

このような研究活動を通じて、従来の問題がどこにあり現在どういう状況なのか、それらをかき打破していくか、そして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ます。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を育成したいと思っております。

【 学術論文・著書等 】

- 1) Aoi Hashizume, Hiroshi Mineno, Tadanori Mizuno, A Design of Lightweight Reprogramming for Wireless Sensor Networks, Springer Berlin Heidelberg, Innovations in Intelligent Machines - 2, Studies in Computational Intelligence, Volume 376, 2012, pp 241-249
- 2) 安部恵一, 水野忠則, 峰野博史, “周期的センシングアプリケーション向け省電力型無線センサノードの開発,” 情報処理学会論文誌(トランザクション), コンシューマ・デバイス&システム (CDS), Vol.2, No.1, pp.48-57, Mar.2012.
- 3) 高橋文行, 市川照久, 峰野博史, 西垣正勝, 菅澤喜男, “企業における技術情報源の考察と効果的な活用法の提案,” 日本コンペティティブ・インテリジェンス学会論文誌 Intelligence Management, Vol.3, No.1, pp.3-14, Sep. 2011.(日本コンペティティブ・インテリジェンス学会平成22年度論文賞)
- 4) 峰野博史, 松尾廣伸, 黒木秀和, 荻野司, 長谷川孝博, “静岡大学環境負荷モニタリングシステムの開発と導入,” 電子情報通信学会論文誌, Vol.J94-B, No.7, pp.780-792, Jul. 2011.
他5件

【 国際会議発表件数 】

- 1) Nobuhiko Matsuura, Seiji Suzuki, Maki Ohata, Ken Ohta, Hiroshi Inamura, Tadanori Mizuno, Hiroshi Mineno, “An Efficient and Highly Available Distributed Data Management System,” The 6th International Conference on Information Systems, Technology & Management (ICISTM2012), CCIS 285, pp.224-234, Mar.2012 (Grenoble, France).
- 2) Aoi Hashizume, Tadanori Mizuno, Hiroshi Mineno, “Energy Monitoring System using Sensor Networks in Residential Houses,” IEEE International Workshop on Heterogeneous Wireless Networks (HWISE2012), Mar.2012 (Fukuoka, Japan)
他7件

【 国内学会発表件数 】

- 1) 鈴木誠二, 松浦伸彦, 太田賢, 稲村浩, 水野忠則, 峰野博史, “日常行動推定を用いた話題提供システムの提案,” 電子情報通信学会インターネットアーキテクチャ (IA) 研究会, Mar. 2012.
他18件

【 新聞報道等 】

- 1) アドソル日進 「ZigBee/IEEE802.15.4 搭載 PLC ブリッジ端末」の販売開始 (2012.3.2)

【 受賞・表彰 】

- 1) 鈴木誠二 (M1) 電子情報通信学会インターネットアーキテクチャ研究会 学生奨励賞 (2012.3)
- 2) 峰野博史 浜松電子工学奨励会 高柳研究奨励賞 (2011.12)
- 3) 賀新剛 (M1) IWIN2011 Best Paper Award (2011.9)
- 4) 高橋文行 (D2) インテリジェンスマネジメント平成22年度論文賞 (2011.9)
- 5) 橋詰葵 (D1) DICOM2011 シンポジウム野口賞 (2011.7)
- 6) 結城修 (D2), 峰野博史, 水野忠則 SWIM 研究専門委員会最優秀論文賞 (2011.6)

(4) ナノマテリアル部門

部門長 喜多 隆介

1. 部門の目標・活動方針

ナノマテリアル部門は11名(専任5名、兼担6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、他は兼任教員)

- 喜多 隆介 : 酸化物超伝導材料のナノエンジニアリング
- 近 藤 淳 : 表面波を用いたセンサ・アクチュエータの開発
- 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
- 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
- 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
- 田 坂 茂 : 高分子材料の表面・界面でのナノ構造発現
- 立 岡 浩一 : シリサイド系半導体とナノ構造材料プロセス
- 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

<http://www.shizuoka.ac.jp/gsst/kyoiku/senkohikari.html>

3. 部門の活動

(1) 研究フォーラム「光ナノ世界への新たな挑戦」

① 第1回 有機材料の光ナノ技術への展開

日時: 2011年7月25日(月) 15:00-16:30

場所: 創造科学技術大学院棟2階 会議室

講師: 川井 秀記(静岡大学 准教授) 「光増感化合物の創成と発光素子への応用」

講師: 久保野 敦史(静岡大学 教授) 「配向制御された有機蒸着薄膜の高次構造と電子・光物性」

② 第2回 赤外線技術の最新動向(IV-VI属半導体レーザー、赤外線顕微鏡)

日時: 2011年12月21日(水) 10:30-12:00

場所: 創造科学技術大学院棟2階 会議室

講師:石田 明宏 (静岡大学 教授)「IV-VI semiconductor mid-infrared lasers for tunable applications」

講師:E. Brundermann (Ruhr-University Bochum) 「Scanning near-field infrared microscopy」

(2)主な研究活動

弾性波や光の表面波を利用したセンサ・アクチュエータの研究を行った。金微粒子を利用した局在表面プラズモンセンサ研究において、市販の金コロイドを用いる方法と金蒸着膜のアニーリングにより微粒子層を形成する方法を試みている。特にアニーリングにより100nm以下の微粒子層の形成条件を明らかにすることができた。また、等価光や反射光のアニーリング前後の変化を確認できた。

また、理論面では独自に開発した第一原理電子構造計算プログラム(GGA-FPKKR: generalized gradient approximation & full-potential KKR)の応用として、遷移金属シリサイド $XSi(X=Ti-Cu)$ とその混晶の電子構造・磁性(強磁性発現機構、半導体・金属の区別)およびFe中のPACプローブ(Sn,Sb)と不純物 $X(X=Co,Ni,Cu,Zn,Ga,Ge)$ の相互作用エネルギー(格子歪効果)を調べ、それぞれの実験結果を定量的に再現した。

強誘電体薄膜の実用化のために、Siウエハー上でのストレスエンジニアリングの実現を試みた。手法として電極薄膜のナノ構造制御によるSi基板上の強誘電体薄膜への残留圧縮応力の印加に成功し、PZT薄膜の①強誘電性や圧電性の大幅な向上、②MPB組成のシフト、③チタン酸バリウム薄膜のキュリー温度の上昇など、の応力印加効果を明らかにした。これらの結果は、非鉛圧電体薄膜の開発に繋がると期待される。

次世代型低コスト太陽電池として注目されている色素増感太陽電池の固体化について研究を行い、p型半導体材料としてチオシアン酸銅について検討し、作製された太陽電池の耐久性が、従来のヨウ化銅よりも高くなることを見出した。一方で、その低い導電性のために変換効率は、ヨウ化銅に比べて低いが、溶液を空气中で酸化させることにより、析出薄膜の導電性が向上し、変換効率も向上できた。

酸化物高温超伝導材料の電力輸送やエネルギー利用等への応用を目的として酸化物高温超伝導薄膜線材用材料について研究を行ない、レーザ蒸着法を用いた新規In系酸化物人工ピンニングセンターの開発や、塗布法によりBaZrO₃ナノアイランドを形成する基板表面装飾法を用いることにより磁場中超伝導特性が向上することを明らかにした。

酸化物超伝導材料のナノエンジニアリング

専任・教授 喜多 隆介 (KITA Ryusuke)
光・ナノ物質機能専攻 (兼担：工学部 電気電子工学科)
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 (3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、新規人工ピンニングセンター材料の探索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) 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ンニングセンター材料の探索
- (4) 超伝導薄膜線材用低コストバッファ層の開発

【 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

レーザ蒸着法を用いて新規人工ピンニングセンターを導入した超伝導薄膜の作製について成功した。(学術論文2)

(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

基板表面装飾法を用いて人工ピンを導入について検討し、また超伝導薄膜のナノ組織を解析した(応用物理学会、国際超電導シンポジウム発表)。

(3) 新規人工ピンニングセンター材料の探索

新規ピンニング材料としてBa系新材料を検討し、 $Ba_3CuIn_4O_{12}$ および $BaTbO_3$ が人工ピン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。(学術論文1)

(4) MOD法を用いた低コストバッファ層の開発

MOD法を用いて、 $LaZrO_3$ や $BaZrO_3$ 薄膜材料の低温結晶化に成功した(応用物理学会、国際超電導シンポジウム発表)。

【 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MOD法を用い、低コストで高品質の超伝導薄膜の量産化技術開発、および超伝導線材実用化に不可欠の中間層をMOD法により低コ

ストで作製することに注力する。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・著書等 】

- 1) Stable barium compounds in $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_y$ superconductors, R. Kita, K. Suzuki, T. Takeuchi, T. Iwasa, O. Miura, Y. Ichino, T. Yoshimura, Y. Yoshida, K. Yamada, K. Kaneko, A. Ichinose, *Physica C* 471 (2011) 859-862.
- 2) Quick screening for new flux pinning materials in YBCO films with the combinatorial-PLD method, T. Yoshimura, Y. Ichino, Y. Yoshida, Y. Takai, R. Kita, K. Suzuki, T. Takeuchi, *Physica C* 471 (2011) 947-950.

【 国際会議発表件数 】

- 1) Flux pinning properties of $\text{REBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_y$ films fabricated by a metal-organic deposition using metal-naphthenates and 2-ethylhexanates, K. Matsumoto, O. Miura, R. Kita (European Conference and Exhibition on Applied Superconductivity, (2011.9.23, Berg, Holland)
- 2) Influence of calcination temperature on growth of $\text{GdBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_y$ fabricated by F-free MOD, K. Yamada, K. Kaneko, Y. Yoshida, R. Teranishi, K. Suzuki, M. Ito, O. Miura, R. Kita, 24^{s t} International Symposium on Superconductivity, Tokyo (2011.10.25, Tokyo)
- 3) Effects of TFA Addition on the Growth of Sintered $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_y$ Superconductors, R. Kita, K. Kuroda, T. Kato, O. Miura, K. Yamada, K. Kaneko, 24th International Symposium on Superconductivity, (2011.10.26, Tokyo)
- 4) Fabrication of Buffer Layers by Metal-Organic Deposition using 2-ethylhexanates, M. Ito, R. Kita, S. Kubota, K. Shima, N. Kashima, T. Watanabe, S. Nagaya, T. Kato, 24^{s t} International Symposium on Superconductivity, (2011.10.25, Tokyo)

【 国内学会発表件数 】

- ・ 応用物理学会、日本金属学会等 計 3 件

【 受賞・表彰 】

- 1) 2011年第2回応用物理学会超伝導分科会論文賞
「Ultra-high flux pinning properties of BaMO_3 -doped $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-x}$ thin films (M = Zr, Sn)」

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：工学部 システム工学科)
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

修士課程：M2 (4名)、M1 (3名)

【 研究目標 】

我々の研究室では「1. 研究成果の実用化、2. 新しい機能素子の開発」を目標にしている。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) 弾性表面波を用いた燃料電池用メタノールセンサの研究では、送液ポンプを用いた測定系を構築し実験を行った。その結果、気泡の影響が低減できること、80度でもメタノール濃度の測定が可能であることが分かった。また、高周波センサを用いることにより、発生するギ酸の影響を低減でき、位相のみでメタノール濃度を求められることを明らかにした。
- (2) 高感度弾性表面波センサに関する研究では、異なる圧電結晶と異なる膜厚の金導波路を用いた実験を行った。金微粒子吸着法は質量感度比較に適していると考えていた。しかし、実験結果を比較すると、表面に均一に析出することが困難であり再現性に問題があることが分かった。この問題を解決することが次の課題である。
- (3) 弾性表面波による液滴搬送についてモデルによる検討とハイスピードカメラによる観察を行った。特にハイスピードカメラを用いた観察により、複雑な液滴の形状変化により液滴が搬送されることを明らかにした。
- (4) 弾性表面波素子とインピーダンス変化型センサを組み合わせたワイヤレス弾性表面波センサの基礎研究において、モード結合理論をもちいて解析を行い素子の設計をした。また、インピーダンスが変化するセンサと組み合わせた計測システムについて検討した。
- (5) これまでのマイクロ流体システムは開放系であり、液滴の乾燥が問題であった。そこで、密閉系とするための治具を作成した。また、ピエゾポンプと電磁弁からなる液滴滴下装置を作成し、数 μL の液滴を所望の位置に滴下できるようにした。
- (6) 局在表面プラズモンの研究では、金コロイドを用いると同時に、金蒸着膜のアニーリングによる金微粒子層の作成を行った。金蒸着膜の厚さやアニーリング時間により、作成される金微粒子サイズを制御できることを明らかにした。

【 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)

実機に搭載して測定する場合、知りたい情報はメタノール濃度である。従来は基準液体と

試料液体の差動検出により、試料液体の濃度を決定していた。しかし、オンライン計測では基準液体がない。このような場合にどのように濃度を決定するかについて検討する。

(2) 弾性表面波バイオセンサ

弾性表面波バイオセンサは、さまざまな圧電結晶に対する計算および実験により最適構造探索に関する検討を行う。実験では、再現性の高い手法について検討する。例えば、質量負荷効果と粘性効果に対するセンサ感度は等価なため、液体負荷による比較を行う。同時に、使い易いセンサシステムの構築について検討する。

(3) ワイヤレス弾性表面波センサ

無線環境下での試験を行うため、特定省電力として許可されている周波数帯の弾性表面波素子を作成する。モード結合理論との比較やタグ機能の検討を行い、新規性を見いだす。また、既存のインピーダンス変化型センサと組み合わせ、温度センサなしで使用可能な計測方法を検討する。

(4) デジタ式マイクロ流体システム

作成した密閉式デジタルマイクロ流体システムを用いた測定、特に免役反応の測定を行う予定である。また、液体搬送メカニズムの解明を行う。

(5) 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。

【 学術論文・著書等 】

- 1) (招待論文) 横波型弾性表面波を用いた液相系センサ, 近藤 淳, 電気学会論文誌C, Vol. 131, No. 6, pp. 1094-1100 (2011).
- 2) 層状構造を伝搬する横波型弾性波を用いた高感度バイオセンサに関する理論的考察, 近藤 淳, 電気学会論文誌C, Vol. 131, No. 6, pp. 1163-1167 (2011).
- 3) カバーガラス/マッチング層/圧電結晶構造表面における音響流, 近藤 淳, 中山祐太郎, 電気学会論文誌C, Vol. 131, No. 6, pp. 1186-1187 (2011).

【 特許等 】

- 1) 無給電ワイヤレス式センサモジュールおよびワイヤレス式物理量検出システム, 発明者: 近藤 淳, 山崎陽平, 出願人: 国立大学法人静岡大学, 出願日: 2011. 6. 8, 出願番号: 特願 2011-128560.
- 2) Acoustic Wave Devices, 発明者 Jun Kondoh, 出願人 National University Corporation Shizuoka University, United States Patent, No. US 8,118,156 B2, Date of Patent Feb. 21, 2012

【 国際会議発表件数 】

- ・ International Congress on Ultrasonics, Pittcon 2012 等 計 4 件

【 国内学会発表件数 】

- ・ 電子情報通信学会超音波研究会、日本音響学会研究発表会、超音波エレクトロニクス基礎と応用に関するシンポジウム等 計 16 件

【 新聞報道等 】

- 1) 静岡新聞 10. 15 掲載: 2011. 10. 14 に県立榛原高校で行った出張講義の様子

【 受賞・表彰 】

- 1) 近藤 淳, R. W. B. Stephens Prize at the International Congress on Ultrasonics in Gdansk, Poland, September 8, 2011.

色素増感型太陽電池の高性能化

専任・教授 昆野 昭則 (KONNO Akinori)
光・ナノ物質機能専攻 (兼担：工学部 物質工学科)
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

研 究 員：エディリシンハゲ・ヴィクム・アヌラ・プレマラル

博士課程：ニルプリー・デマタゲ (創造科技院D2)

修士課程：M2 (3名)、M1 (6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

色素増感太陽電池(DSSC)はシリコン型太陽電池に比べて低コストで、原材料の資源的制約が少ないことから次世代型太陽電池として期待されている。通常、DSSCの電解液には有機溶媒を用いるため液漏れや揮発が問題となる。また、電解液は腐食性のヨウ素を含むため、漏れや揮発を防ぐために封止材料には高い耐食性も求められ、現状で全てを満足するものは見つかっていない。これらの問題を解決するために、われわれはDSSCの電解液部分にホール輸送材であるp型半導体のヨウ化銅(CuI)を用いた固体型色素増感太陽電池の研究を行ってきた。従来のCuI層の作製方法は、CuIのアセトニトリル溶液を滴下する方法が用いられている。しかし、手作業のために膜厚の制御が難しいことや、CuIが多孔質酸化チタン(TiO₂)層内部まで充填せず、CuIとTiO₂のコンタクトが悪くなるといった問題がある。そこで電解析出を用いてCuI層をTiO₂層内部まで充填することを企図し、固体型色素増感太陽電池の評価と検討を行った。電解析出条件として、連続電解とパルス電解を比較検討を行った。その結果、パルス電解が、連続電解に比べて短絡電流 I_{sc} 、開回路電圧 V_{oc} 、形状因子FFすべてにおいて高い性能を示した。特に短絡電流 I_{sc} がパルス電解では、連続電解の2倍以上になっている。これは、パルス電解の方が、多孔質酸化チタン層内部までCuIが析出できたためであると考えられる。

(2) 低コスト色素増感太陽電池のための先染め酸化亜鉛ペーストの開発

色素増感太陽電池 (DSSC) は、基板上に多孔質の酸化物半導体膜を形成し、その基板を色素溶液に浸し色素吸着を行うが、色素吸着に時間がかかるため、DSSCのフレキシブル化に伴うroll to roll 製法導入による高速・高効率というメリットが失われてしまう。この問題を解決するために、酸化亜鉛の粉末に予め色素を吸着させておいてから薄膜を形成した(以下、先染め法と呼ぶ)。ホットプレス処理により先染め法で作製したセルの短絡電流密度(J_{sc})が向上した。これは酸化亜鉛表面を破碎し色素が吸着していない酸化亜鉛を露出することで粒子同士の密着性を改善し電子の移動がスムーズになったためだと考えられる。つぎに、色素吸着量を比較したところ、先染め法は従来法の約20%の吸着量しかないことがわかった。色素溶液濃度を濃くし、色素吸着量を増加させることで、 J_{sc} が約1.8倍に向上し、濃度が1.25 mMのとき J_{sc} 4.57mA/cm²、変換効率1.97%を示した。さらにEosinYよりも吸収波長域の広いD149色素を用いてセル性能の向上を図った。D149色素においても、EosinY色素と同様に色素濃度の増加とともに J_{sc} が約1.7倍向上し、色素濃度1.25 mMのとき、 J_{sc} 9.49 mA/cm²、変換効率4.24%を示した。

【 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・著書等 】

- 1) Premalal, E. V. A.; Dematage, N.; Kumara, G. R. A.; Rajapakse, R. M. G.; Murakami, K.; Konno, A. "Shorter nanotubes and finer nanoparticles of TiO₂ for increased performance in dye-sensitized solar cells" *Electrochim. Acta*, 63, 375-380 (2012).
- 2) Premalal, E. V. A.; Dematage, N.; Kumara, G. R. R. A.; Rajapakse, R. M. G.; Shimomura, M.; Murakami, K.; Konno, A. "Preparation of structurally modified, conductivity enhanced p-CuSCN and its application in dye-sensitized solid-state solar cells" *J. Power Sources*, 203, 288-296 (2012).
- 3) E.V.A. Premalal, R.M.G. Rajapakse, A. Konno, "Pulse electrodeposition as a tool to enhance the penetration of cuprous iodide in dye-sensitized solid-state solar cells" *Electrochim. Acta*, 56, 9180-9185 (2011).

【 国際会議発表件数 】

- 1) A. Konno and E.V.A. Premalal, "Key Factors for Improving the Efficiency of Dye-Sensitized Solid-State Solar Cells" SOLAR ASIA – 2011, INTERNATIONAL CONFERENCE, I-7, 29, July (2011 Sri Lanka)
他2件

【 国内学会発表件数 】

- ・電気化学会、有機電子移動化学討論会等 計6件

【 招待講演件数 】

2件

ナノマテリアルのケミカルプロセッシング

専任・教授 鈴木 久男 (Suzuki Hisao)
光・ナノ物質機能専攻 (兼担：工学部 物質工学科)
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:// ipc.shizuoka.ac.jp/~tnsakam/](http://ipc.shizuoka.ac.jp/~tnsakam/)



【 研究室組織 】

教 員：鈴木 久男
博士課程：松田 健 (創造科技院 D1)
修士課程：M2 (4名)、M1 (5名)

【 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ハイブリッドナノ粒子の開発とスマートウィンドウへの応用
- (3) CSD 法による酸化ナノコーティングの低温合成
- (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。

酸化物電極薄膜のナノ構造制御と前駆体溶液の分子設計により、強誘電体薄膜に残留圧縮応力を生じさせることで圧電性や強誘電性の飛躍的な向上とキュリー温度の上昇を確認した。

(J. Ceram. Soc. Jpn. 119, 498-501 (2011), J.J. Appl. Phys. 50(2011)09NA03)

(2) ゴルゲル法による環境調和型ハイブリッド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して、単分散シリカナノ粒子上へ VO₂ 膜をナノコーティングすることで環境調和型ハイブリッドナノ粒子を低温合成し、スマートウィンドウへ応用することを試みた。ハイブリッドナノ粒子の合成には成功したので、今後スマートウィンドウに応用する手法の開発を目指す。(J. Ceram. Soc. Jpn. 119, 522-524 (2011))

(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、結晶構造中に 1nm 以下の籠状構造を有し、クラーク数が大きな元素からなる特殊な化合物を用いて、新規金属-空気電池の開発を目指している。(J. Ceram. Soc. Jpn. 119, 460-463 (2011))

【 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・著書等 】

- 1) “Synthesis and hyperthermia property of hydroxyapatite-ferrite hybrid particles by ultrasonic spray pyrolysis”, Akihiro Inukai, Naonori Sakamoto, Hiromichi Aono, Osamu Sakurai, Kazuo Shinozaki, Hisao Suzuki, Naoki Wakiya, Journal of Magnetism and Magnetic Materials 323 (2011) 965-969 (査読あり)
- 2) “Fabrication of $12\text{CaO}\cdot 7\text{Al}_2\text{O}_3$ powders with high specific surface area by sol-gel and ball-milling method”, Kotaro OZAWA, Naonori SAKAMOTO, Naoki WAKIYA and Hisao SUZUKI, Journal of the Ceramic Society of Japan, 119, 460-463 (2011) (査読あり)
- 3) “Microstructure and electrical properties of BaTiO_3 thin films by modified CSD”, Masaomi NAGASAKA, Dai IWASAKI, Naonori SAKAMOTO, Desheng FU, Naoki WAKIYA and Hisao SUZUKI, Journal of the Ceramic Society of Japan, 119, 498-501 (2011) (査読あり)
- 4) “Fabrication of transition temperature controlled W-doped VO_2 nano particles by aqueous solution”, Hidetoshi MIYAZAKI, Kisen YOSHIDA, Shiori SASAKI, Naonori SAKAMOTO, Naoki WAKIYA, Hisao SUZUKI and Toshitaka OTA, Journal of the Ceramic Society of Japan, 119, 522-524 (2011)(査読あり)
- 5) “Magnetic and optical properties of $\text{MgAl}_2\text{O}_4\text{-(Ni}_{0.5}\text{Zn}_{0.5})\text{Fe}_2\text{O}_4$ thin films prepared by pulsed laser deposition”, Takeshi Misu, Naonori Sakamoto, Kazuo Shinozaki, Nobuyasu Adachi, Hisao Suzuki and Naoki Wakiya, Science and Technology of Advanced Materials 12 (2011) 034408 (査読あり)
- 6) “Effect of Stress Engineering on the Electrical Properties of BaTiO_3 Thin Film”, Kohei Fukamachi, Naonori Sakamoto, Tomoya Ohno, Desheng Fu, Naoki Wakiya, Takeshi Matsuda, and Hisao Suzuki, Japanese Journal of Applied Physics 50 (2011) 09NA03 (査読あり)
- 7) “Preparation of heteroepitaxial SrRuO_3 thin film on Si substrate and microstructure of $\text{BaTiO}_3\text{-NiFe}_2\text{O}_4$ epitaxial composite thin film deposited on the SrRuO_3 bottom electrode using PLD”, Naoki Wakiya, Naonori Sakamoto, Shigeki Sawamura, Desheng Fu, Kazuo Shinozaki and Hisao Suzuki, Mater. Res. Soc. Symp. Proc., 1308 (2011) dd07-12
- 8) “Ferroelectricity of SrTiO_3 Thin Films prepared by Dynamic-Aurora pulsed laser deposition”, Kiyotaka Yamashita, Yoshihiro Sakamaki, Naonori Sakamoto, Kazuo Shinozaki, Hisao Suzuki, and Naoki Wakiya, Key Engineering Mater. 485 (2011) 11-14.

他 7 編

【 国際会議発表件数 】

- 1) 招待講演 ; Plenary, “CSD-derived Ferroelectric and Dielectric Thin Films –Molecular-design for Properties-”, Hisao Suzuki, MIDEM 2011, 47th International Conference on Microelectronics, Devices and Materials with the Workshop on Organic Semiconductors, Technologies and Devices, September 28th -30th, 2011, Ajdovščina, Slovenia 他 1 2 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、粉体粉末冶金協会等 計 5 0 件

【 招待講演件数 】

- 1) Plenary, “CSD-derived Ferroelectric and Dielectric Thin Films –Molecular-design for Properties-”, Hisao Suzuki, MIDEM 2011, 47th International Conference on Microelectronics, Devices and Materials with the Workshop on Organic Semiconductors, Technologies and Devices, September 28th -30th, 2011, Ajdovščina, Slovenia

他 国際会議 2 件、国内会議 1 件

【 受賞・表彰 】

- 1) 黒澤 和浩 (鈴木・脇谷研究室) , 5th International Conference on the Science and Technology for Advanced Ceramics (STAC-5), First Prize, 2011.6.22-24, 横浜
- 2) 小澤貢太郎 (鈴木・脇谷研究室) , The 4th International Symposium on Functional Materials (ISFM2011), Best Presentation Award for Young Scientists, 2011.8.2-6, 仙台

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



専任・教授 星野 敏春 (HOSHINO Toshiharu)
光・ナノ物質機能専攻 (兼担：工学部 共通講座物理)
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 (静大工学部 共通講座物理 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、ナノスピン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模型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)
- (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C(平成20-22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

(新日鐵からの寄付金助成(平成19年度~)、科研費C(平成20-22年度&平成23-25、安里代表)の研究)

【 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(論文2)。
- (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中の不純物原子間相互作用エネルギーの計算を実行している。重い元素の不純物を扱っている。格子歪なしの計算は終了した。格子歪についても、1不純物と2不純物周りの格子歪エネルギーを計算をほぼ終了した(論文作成中)。
- (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、遷移金属シリサイド合金の原子構造安定性を調べる。

【 学術論文・著書等 】

- 1) Structures and electronic properties of Ni₅Nb₃Zr₅ clusters as a local structural unit of Ni-Nb-Zr glassy alloys, N.Fujima, K. Hara, T. Hoshino, M. Fukuhara, Eur. Phys. J. D63,177-181(2011).

【 国内学会発表件数 】

- ・ 日本金属学会 4件

有機低分子・高分子凝集体の構造と物性

兼担・教授 久保野 敦史 (KUBONO Atsushi)
光・ナノ物質機能専攻 (専任：工学部 物質工学科)
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：伊東 卓哉 (創造科技院 D3)、稲石 勝典 (創造科技院 D1)

修士課程：M2 (3名)、M1 (4名)

学 部 生：5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・著書等 】

- 1) T. Ito, S. Onoda, M. Kino, K. Hagihawa and A. Kubono, “Kinetics Study on Initial Growth Stage in Vapor Deposition of Organic Thin Film Using Quartz Crystal Microbalance”, *Jpn. J. Appl. Phys.*, **50** (2011) pp. 060209(1-3).
- 2) 感動繊維の独創から共創へ(久保野敦史, 編集・分担) 静岡学術出版 (2011) pp. 82-85.

【 国際会議発表件数 】

- ・ 15th International Conference on Thin Films, Kyoto, Japan, Nov. 2011. 2件
- ・ The Sixth International Conference on Molecular Electronics and Bioelectronics, Sendai, Japan. 2件

【 国内学会発表件数 】

- ・ 応用物理学会、高分子学会、液晶学会、繊維学会等 計 12 件

【 受賞・表彰 】

- 1) 伊東 卓哉 (D3) : Award for Encouragement on Research in Thin Films (15th International Conference on Thin Films).
- 2) 上田 和茂 (M1) : ベストプレゼンテーション賞 (応用物理学会有機分子・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).

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:工学部 物質工学科)
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D2、社会人)、張 心予 (創造科技院D1、私費)

修士課程: M2 (4名)、M1 (4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・著書等 】

- 1) Photoelectrochemical characteristics of iron oxide/ polyaniline in aqueous acid solution, Y. Morinaga, Y. Kohno, Y. Tomita, K. Kobayashi, Y. Maeda, *Electrochemistry*, 79, 168-171(2011).
- 2) Stabilization of flavylum dye by incorporation into Fe-containing mesoporous silicate, Y. Kohno, M. Senga, M. Shibata, K. Yoda, R. Matsushima, Y. Tomita, Y. Maeda, and K. Kobayashi, *Microporous Mesoporous Mater.* 141, 77-80, (2011)
- 3) First-principles study on electronic structure of Sr₂Bi₂O₅ crystal, Y. Obukuro, H. Nakamura, K. Obata, S. Matsushima, M. Arai, K. Kobayashi, *Journal of Physics and Chemistry of Solids*, 72 (2011) 1477-1481.
- 4) Stabilization of a hydrophobic natural dye by intercalation into organo-montmorillonite, Y. Kohno, M. Inagawa, S. Ikoma, M. Shibata, R. Matsushima, C. Fukuhara, Y. Tomita, Y. Maeda, K. Kobayashi, *Applied Clay Science* 54 (2011) 202-205.

【 国際会議発表件数 】

- 1) Preparation of P-type ZnO Films by Alternate Deposition of Mg₃N₂, K. Kobayashi^{1*}, T. Koyama, X. Zhang, Y. Kohno, Y. Tomita, Y. Maeda and S. Matsushima, IUMRS 2011, Taipei, 20 September 2011.
他 2 件

【 国内学会発表件数 】

- ・電気化学会第79回大会 5 件
- ・第31回エレクトロセラミックス研究討論会 2 件

高分子材料の表面・界面でのナノ構造発現

兼任・教授 田坂 茂 (TASAKA Shigeru)
光・ナノ物質機能専攻 (専任:工学部 物質工学科)
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 (工学部 助教)

博士課程 : 阿知波 収 (創造科技院D2、社会人)、安藤 英世 (創造科技院D2、社会人) 青葉 匡彦 (創造科技院D1、社会人)

修士課程 : M2 (4名)、M1 (4名)

【 研究目標 】

我々は、高分子の一次構造と高次構造の情報をもとに、高分子材料が表面・界面で1) どのような状態で、2) 配列し、3) 機能を発揮しているのか研究している。当面の研究目標を以下に列記する。

- (1) 高分子強誘電体の界面で自己配向制御とその応用
- (2) アクリレート系粘着剤の粘着挙動の解明
- (3) 高分子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合金の非晶化
- (5) プラスチック表面への高耐候性ハードコーティングの実現

【 主な研究成果 】

(1) ポリアクリレート中での低融点合金のナノ分散非晶化

極性高分子のポリアクリレートは金属との相互作用が強く、低融点合金の融点以上で機械的混合をするとナノ粒子のままの液体で凍結され、結晶化できなく非晶状態で分散することを明らかにした。J. Appl. Polym. Sci. vol.120, (2011)

(2) 界面におけるポリイソブチレンの結晶化

ポリイソブチレンは、結晶化しにくい無極性のゴム状材料であるが、金属と接着性を示す。この試料を金属上で薄膜キャストすると表面でのみ結晶化することを明らかにした。この現象は、金属表面で応力分散効果を増大させ粘着挙動をうまく説明することができる。Surface and Interface Analysis, Vol.44, (2012).

【 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・著書等 】

- 1) Yoshihisa kato, Yasuhiro Matsuda, Wataru Ando, Mayuko Matsukage and Shigeru Tasaka, Melting and crystallization behavior of metallicalloy in the cpmposites with polyacrylate, Journal of Applied Polymer Science, vol.120, 1278-1284(2011)
- 2) Y.Matsuda, Y.Kato and S.Tasaka , Physical properties and structure of the interface between polyacrylates and metals, , 日本接着学会誌、vol.47(3), 89-97(2011)
- 3) Yasuhiro Matsuda, Kazuhiro Iida and Shigeru Tasaka, Crystal formation of polyisobutylene induced at metallic interface, Surface and Interface Analysis, Vol.44, 263-264(2012).
- 4) 田坂茂 編 「感動繊維の独創から共創へ」 静岡学術出版 (2011)

【 国内学会発表件数 】

- ・ 高分子学会、繊維学会、日本接着学会等 計 20 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: 工学部 電気電子工学科)
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 : 前期 : 温 翠蓮 (創造科技院 D3)、李 温 (創造科技院 D1)

後期 : 李 温 (創造科技院 D2)、孟 二超 (創造科技院 D1)

修士課程 : M2 (3名)、M1 (2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物質の作製と形状制御を新しい研究課題として掲げ、ナノファイバーの発電素子、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) シリサイド材料の伝導制御と新しいシリサイド材料の高品質化

P形カルシウム系シリサイドにNa系化合物を添加し伝導性の改善を行った。また鉄シリサイドの伝導制御方法を熔融塩法により確立した。さらに半導体相モリブデンシリサイドの生成、高品質化を行った。層状物質であるMoS₂をソースとして用いる事によりナノシートMoSi₂を得た。これは低次元の熱電半導体材料として期待される。(IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 18, 142014(2011), Journal of Crystal Growth, 340, 51-55(2012), e-J. Surf. Sci. Nanotech. 10, 55-58(2012),)

(2) ナノ物質の生成と形状制御

GeナノロッドをテンプレートとしてMg₂Geナノロッドを作製した。またZrシリサイドを用いてZrO₂/SiO_xナノワイヤを、またCu基板を用いてCuO/Cu₂Oナノワイヤ作製し、その微細構造及びナノワイヤの成長メカニズムを明らかにした。(Thin Solid Films, 519, 8538-8541(2011), Physics Procedia, 23, 57-60(2012), e-J. Surf. Sci. Nanotech, Accepted)

【 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・著書等 】

- 1) C. Wen, T. Nonomura, Y. Warashina, Y. Kubota, T. Nakamura, Y. Hayakawa, M. Tanaka, K. Isobe, H. Tatsuoka, Syntheses of single-phase polycrystalline Ca_2Si powder and sintered compacts, *Int. J. Mater. Res.*, 2011/04, 401-405(2011).
- 2) C Wen, T Nonomura, K Isobe, Y Kubota, T Nakamura, Y Hayakawa, A Kato and H Tatsuoka, Effect of Na Addition on Electric Properties of Ca_2Si Sintered Compacts, *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 18, 142014(2011).
- 3) T. Nonomura, C. Wen, K. Shirai, K. Isobe, A. Kato, Y. Kubota, T. Nakamura, Y. Hayakawa and H. Tatsuoka, Syntheses and Electrical Properties of Hexagonal Phase Group VI Metal Silicide Powders, Sintered Compacts and Bulk Crystals, *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 18(14), 142010 (2011)
- 4) Qing Yang, Miyoko Tanaka, Shuhua Liang, Kazuki Ogino, Hiromichi Fijii, Akihiro Ishida, Hirokazu Tatsuoka, Simple synthesis of $\text{ZrO}_2/\text{SiO}_x$ core/shell nanofibers using ZrSi_2 with gallium, *Thin Solid Films*, 519(24), 8538-8541(2011).
- 5) W. Li, C. Wen, M. Yamashita, T. Nonomura, Y. Hayakawa, H. Tatsuoka, Effect of Cu or Co addition on $\beta\text{-FeSi}_2$ growth by molten salt method, *J. Cryst. Growth*, 340, 51-55 (2012).
- 6) C.L. Wen, Q. Yang, H. Hara, M. Suzuki, W. Li, S.M. Cai, H. Tatsuoka, Fabrication of magnesium germanide nanorods from Ge nanorod templates, *Physics Procedia*, 23, 57-60(2012).
- 7) D. Ishikawa, K. Nakane, T. Nonomura, K. Shirai, H. Tatsuoka, W. Li, C.-W. Hsu, Y.-J. Wu, and L.-J. Chou, Growth of MoSi_2 by Molten Salt Technique Using Mo-Based Compounds, *e-J. Surf. Sci. Nanotech.*, 10, 55-58(2012).
- 8) S.M. Cai, T. Matsushita, H. Fujii, K. Shirai, T. Nonomura and H. Tatsuoka, C.-W. Hsu, Y.-J. Wu and L.-J. Chou, Growth of Cu-oxide nanowires on Cu substrates by thermal annealing, *e-J. Surf. Sci. Nanotech*, Accepted.
- 9) Y. Hayakawa, M. Arivanandhan, Y. Saito, T. Koyama, Y. Momose, H. Ikeda, A. Tanaka, C. Wen, Y. Kubota, T. Nakamura, S. Bhattacharya, D.K. Aswal, S.M. Babu, Y. Inatomi, H. Tatsuoka, Growth of homogeneous polycrystalline $\text{Si}_{1-x}\text{Ge}_x$ and $\text{Mg}_2\text{Si}_{1-x}\text{Ge}_x$ for thermoelectric application, *Thin Solid Films*, 519(24), 8532-8537(2011)

【 国際会議発表件数 】

15件

【 国内学会発表件数 】

5件

【 招待講演件数 】

2件

【 受賞・表彰 】

- 1) 温翠蓮 (D3), ASCO-NANOMAT ASIAN SCHOOL-CONFERENCE ON PHYSICS AND TECHNOLOGY OF NANOSTRUCTURED MATERIALS (ASCO – NANOMAT 2011), Young Scientist Award 受賞, 及び Dean's Award for Graduate School of Science & Technology 受賞.

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：工学部 物質工学科)
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：M2 (4名)、M1 (3名)

学 部 生：4名

【 研究目標 】

選択的なイオン伝導に関する研究として、

- (1) 新規な蓄電池、特にリチウムイオン二次電池の有機電解液の合成を行う。従来までの同電池の充放電特性、エネルギー密度を大きく上回る電池創成のための新規な電解質の設計・合成・物性評価を行う。
- (2) 燃料電池電解質の開発

【 主な研究成果 】

- (1) 電解質溶媒分子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。

【 特許等 】

- 1) 田中康隆ら, “非水電解質およびその利用”, 特願2010-220788, 出願日: 2011.8.10, 出願番号: 特願2011-175437.

【 国際会議発表件数 】

- 1) Y. Tanaka, A. Kishimoto, T. Hayakawa, Y. Iriyama, T. Fujinami, “Electrochemical Stability and Non-Flammability of a Blended Solvent Consisting of Boric and Carbonate Esters Possessing High Oxidation Potential,” 219th Electrochemical Society Meeting in Montreal (5/4 Wed.), 396 (2011).
- 2) M. Eguchi, S. Nakanishi, H. Yamaguchi, T. Fujinami, Y. Tanaka, “Novel liquid electrolyte with nitrile compound possessing high oxidation potential,” The 62nd Annual Meeting of the International Society of Electrochemistry in Ni-igata (9/12 Mon.), s06-p-048 (2011).
- 3) T. Hayakawa, A. Kishimoto, Y. Iriyama, Y. Tanaka, T. Fujinami, “Electrochemical property of liquid electrolytes consisting of boric and carbonate esters with surface-modified electrode,” The 62nd Annual Meeting of the International Society of Electrochemistry in Ni-igata (9/12 Mon.), s06-p-051 (2011).
- 4) S. Onoda, T. Horino, Y. Iriyama, Y. Tanaka, T. Fujinami, “Charge-discharge behaviors of carbonate ester electrolytes containing alkoxyboroxine,” The 62nd Annual Meeting of the International Society of Electrochemistry in Ni-igata (9/12 Mon.), s06-p-068 (2011).
- 5) Y. Tanaka, S. Onoda, K. Yamashita, T. Horino, Y. Iriyama, T. Fujinami, “Electrochemical Stability of a Carbonate Ester Electrolyte Containing Alkoxyboroxine,” 220th Electrochemical Society Meeting in Boston (10/13 Thur.), 386 (2011).
- 6) K. Abe, Y. Tanaka, “Improvement of gas solubility in organic electrolyte with novel designed organic molecules,” The 10th International symposium on Organic Reactions in Yokohama (11/12 Tues.), s06-p-068 (2011).

【 国内学会発表件数 】

- 1) 田中康隆, 小野田識十, 早川智子, 入山恭寿, 藤波達雄, “高電位電解質としてのホウ素化合物の電気化学的性質,” 第52回電池討論会, 1A12 (2011. 10. 17, 東京)
- 2) 浅井康太, 田中康隆, 入山恭寿, 藤波達雄, 早水紀久子, “ホウ酸エステル電解液中の構成成分の分子間相互作用と電気化学的性質,” 電気化学会第79回大会, 3D07 (2011. 3. 31, 浜松)
- 3) 堀田一隆, 田中康隆, 入山恭寿, 藤波達雄, “ホウ酸エステル電解液における $\text{LiNi}_{0.5}\text{Mn}_{1.5}\text{O}_4$ 正極の充放電特性,” 電気化学会第79回大会, 3D08 (2011. 3. 31, 浜松)
- 4) 山下晃一郎, 田中康隆, 入山恭寿, 藤波達雄, “アルコキシボロキシン類を含有する液体電解液における $\text{LiNi}_{0.5}\text{Mn}_{1.5}\text{O}_4$ 正極の電気化学特性,” 電気化学会第79回大会, 3D09 (2011. 3. 31, 浜松)

無機固体材料・二次電池への応用

兼担・准教授 富田 靖正 (TOMITA Yasumasa)
光・ナノ物質機能専攻 (専任：工学部 物質工学科)
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
連携教員：小林 健吉郎 (教授)
博士課程：齋藤 亮 (創造科技院 D1、社会人)
修士課程：M2 (2名)、M1 (1名)
学 部 生：4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の開発を行っている。また、シリカなどの誘電体とのコンポジットによるイオン伝導体の物性変化に着目し、高いイオン伝導性の実現を目指している。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

試料を表面処理することにより、正極活物質の電気伝導性改善およびLiイオン移動経路を小さくすることで、二次電池の出力特性を向上させた。また、液相からの新たな合成法を見出し、放電電圧の高電圧化を達成した。

(2) メソポーラスシリカを用いたイオン伝導性の向上

メソポーラスシリカを合成・評価した。合成したシリカの細孔に固体電解質を充填することにより、固体電解質バルクの状態に比べてイオン伝導性を1桁以上向上させた。

(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、Li金属電極上でのレドックス反応が起きていることを確認した。

(4) LiMSiO_4 系正極活物質の合成と評価

$\text{M}=\text{Fe}$ 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った。また、他の金属をドーピングすることで特性を向上させた。

【 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、高容量の正極活物質に加え、全固体二次電池に適した負極活物質の開発にも取り組む。また、企業との共同研究にも力を入れたい。

【 学術論文・著書等 】

- 1) “全固体リチウムイオン二次電池の開発と製造技術”, 富田 靖正, サイエンス&テクノロジー第6章 第2節 (2012)
- 2) “EV/HEV 用電池と周辺機器・給電システムの最適化・高効率化技術”, 富田 靖正, 西原 康師, 情報機構 第3章 第4節 第5項 (2011)
- 3) “Lithium ion conduction mechanism in LiInI_4 studied by single crystal ^7Li NMR”, Koji Yamada, Shoji Matsuyama, Yasumasa Tomita and Yohei Yamane, Solid State Ionics, 189, 7-12 (2011)
- 4) “Stabilization of a hydrophobic natural dye by intercalation into organo-montmorillonite”, Yoshiumi Kohno, Mayu Inagawa, Shuji Ikoma, Masashi Shibata, Ryoka Matsushima, Choji Fukuhara, Yasumasa Tomita, Yasuhisa Maeda and Kenkichi Kobayashi, Applied Clay Science, 54, 202-205 (2011)

【 国内学会発表件数 】

- ・ 第 52 回電池討論会 1 件
- ・ 第 31 回エレクトロセラミックス研究討論会 1 件
- ・ 第 21 回日本 MRS 学術シンポジウム 2 件
- ・ 電気化学会第 79 回大会 3 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12名(専任2名、兼担10名)の教員から構成されている。本部門では、持続発展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、環境影響評価技術等の研究開発を行う。

今後の化石エネルギーの価格の高騰と、その大量使用による地球環境破壊を回避するために、「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」を推進し、静岡大学の研究の柱に育てる。加えて、超臨界水による物質分解技術の開発(震災がれきの処理等)、酪農パーラー廃水を利用するオゾンドによるセシウム分離技術の開発、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などを行い、広く成果を世界と地域に還元する。また、農工連携による人材育成・新技術開発、ならびに家畜伝染病の防疫に関わる危機管理技術の開発を目的としたプロジェクトを推進する。

2. 教員名と主なテーマ(○は専任教員、他は兼任教員)

○齋藤 隆之 : 混相系複雑流体工学、光応用環境流体計測、二酸化炭素対策技術に関する研究

○佐古 猛 : 廃棄物処理・リサイクル、グリーンケミストリー

大岩 孝彰 : 超精密な機械の実現を目指して

鈴木 康夫 : 環境対応型加工技術

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

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

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

3. 主な研究活動

(1) ゼロエミッション技術に関しては、創造科学技術大学院の専任教員がプロジェクトリーダーとなり、「地域社会における被災時安心安全キャンパスオアシス構想」をとりまとめ、分野横断的な産学官連携による大規模災害における減災システムの構築を検討した。

(2) 創造科学技術大学院，工学部，農学部，情報学部地域企業の力を結集して、農工情連携による人材育成プログラムを推進した。

(3) 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)を引き続き推進し、酪農廃水のオゾンド化処理技術を完成させた。

(4) 上記(3)の技術を放射性セシウムの分離・除去技術に応用すべく、オゾンドへのセシウム化合物粘土の物理吸着プロセスを検討し、高い分離性能を有することを明らかにした。

(5) 超臨界水の高度利用に関して、震災がれきの処理を行い、その性能を実証した。成果は新聞、テレビなどに多く報道された。

- (6) 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ースコープを開発し、日本冷凍空調学会から学術賞を受けた。
- (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。

4. 今後の展開

我々は「農工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。加えて、エネルギー技術と先端光技術との融合を目的として、科学研究補助金基盤研究 A(代表はエネルギーシステム部門の専任教員)を獲得し、地域産業界と一体となった基礎研究を開始した。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、光応用流体計測と環境技術

専任・教授 齋藤 隆之 (SAITO Takayuki)
環境・エネルギーシステム専攻 (兼任：工学部 機械工学科)
専門分野： 混相流、光応用流体計測技術、環境対策技術
e-mail address: ttsaito@ipc.shizuoka.ac.jp
homepage: <http://flow.eng.shizuoka.ac.jp>



【 研究室組織 】

教 員：齋藤 隆之

連携教員：真田 俊之 (助教)、福田 充宏 (教授)、岡本 正芳 (准教授)

博士課程：坂本 明洋 (創造科技院 D3)、佐藤 克昭 (創造科技院 D1)

修士課程：M2 (2名)、M1 (2名)

学 部 生：4名

【 研究目標 】

混相流の階層構造に着目したメカニズムの解明、この成果・知見に基づく技術開発 (エネルギー・環境)、実用化を行っている。フェムト秒レーザーなどの先端光技術を流体計測に応用した新たな計測技術の開発と実用化を行っている。基礎研究から成果の実用化までを産業界と深く関わりながら、行っている。

【 主な研究成果 】

- (1) 気泡周囲の液相運動と気泡運動との相互作用
- (2) 気泡乱流の階層構造とメカニズム
- (3) 光ファイバープローブの開発
- (4) フェムト秒レーザーと水との相互作用
- (5) 二酸化炭素の分離・回収・固定技術の開発, 超音波を利用した固液分離技術の開発
- (6) 酸性雨計測技術の開発

【 今後の展開 】

先端光技術と流体力学との融合を図り、新たな学術分野を開拓する。また、環境・エネルギー技術への応用を積極的に進める。農工連携による異分野の技術を融合する学際領域研究を推進し、この成果を鳥インフルエンザ等の家畜伝染病の防疫技術に応用する研究にもチャレンジしていきたい。

【 学術論文・著書等 】

- 1) A. Sakamoto and T. Saito, "Robust algorithms for quantifying noisy signals of optical fiber probes employed in industrial-scale practical bubbly flows", *International Journal of Multiphase Flow*, Elsevier, Vol. 41, pp. 77-90, (2012).
- 2) M. Yamada and T. Saito, "A Newly Developed Photoelectric Optical Fiber Probe for Simultaneous

Measurements of a CO₂ Bubble Chord Length, Velocity, and Void Fraction and the Local CO₂ Concentration in the Surrounding Liquid”, *Flow Measurement and Instrumentation*, Elsevier, in print, (2012).

- 3) Y. Mizushima and T. Saito, “Detection method of a position pierced by a single-tip optical fibre probe in bubble measurement”, *Measurement Science and Technology*, Institute of Physics, in print, (2012).

他 3 編

【 解説・特集等 】

- 1) 齋藤隆之, 気泡・液滴・微粒子分散工学 マルチスケール混相現象の化学工学, 気泡・液滴・微粒子分散工学における計測技術, 化学工学, 印刷中, (2012).

【 国際会議発表件数 】

- 1) R. Tachibana and T. Saito, “A Relationship between the Motion of a Zigzagging Bubble and its Wake”, The 19th International Conference on Nuclear Engineering (ICON-19), (2011.6)

他 1 8 件

【 国内学会発表件数 】

- ・ 日本機械学会、日本混相流学会、化学工学会、応用物理学会、レーザー学会等 計 1 9 件

【 招待講演件数 】

- ・ ハンブルグ工科大学、ブレーメン大学、カールスルーエ研究所等 計 3 件

【 受賞・表彰 】

- 1) 日本冷凍空調学会 学術賞, 2011. 5. 齋藤隆之ほか 1 名
2) 日本機械学会フェロー, 2012. 1. 齋藤隆之

廃棄物処理・リサイクル、グリーンケミストリー

専任・教授 佐古 猛 (SAKO Takeshi)
環境・エネルギーシステム専攻 (兼任：工学部 物質工学科)
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 (工学部 助教)
研 究 員：藤島 基裕 (学術研究員)
博士課程：村松 重緒 (創造科技院 D2、社会人)、後藤 敏晴 (創造科技院 D3、社会人)、鳥井 昭吾 (創造科技院 D1)
修士課程：M2 (3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ミ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～亜臨界水を用いた超重質油の軽質化技術の開発
- (5) 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
- (6) 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

【 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

東日本大震災で津波を受けて、塩分濃度が高いがれき中の可燃物を 200℃、2MPa の亜臨界水中で 30 分間水熱処理し、粒径が 5mm 以下で、塩分濃度が十分低い複合粉末を生成した。この粉末は木くずとプラスチック由来の粉末が複合化したものであり、粉末同士の融着は完全に抑制されている。また粉末燃料の発熱量は 25MJ/kg 以上 (全乾ベース) と石炭並みの高発熱量で、塩素濃度は 0.3wt%以下と燃焼しても排ガスによる腐食が問題にならない高品位・クリーンな燃料である。

(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

一般の製紙工場から多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、亜臨界水加水分解+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、亜臨界水加水分解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%増加することを明らかにした。

(3) 亜臨界反応を用いたコラーゲン排水処理技術および装置の開発

好氣的生物処理の進行に伴って液の粘性が上昇し、その結果、分解効率が下がるコラーゲン排水について、亜臨界水加水分解によりコラーゲンの分子量を下げた後にメタン発酵+好氣的生物処理をすると、排水の粘性の上昇を回避しながらコラーゲンからメタンを生成し、その後、排水基準値以下に有機物濃度を下げることができることを明らかにした。

(4) 超臨界二酸化炭素中でのポリマー微粒子の合成

スチレンモノマー、重合開始剤、分散剤を仕込んで、65℃、30MPa の超臨界二酸化炭素中で重合すると、球状で直径数 μm の粒径のそろったポリスチレン微粒子が生成することを見いだした。この方法は有機溶媒を一切使用せず、分子量や粒径を制御できる、高機能で廃液処理不要な次世代の重合技術である。またフッ素系モノマーやフッ素系モノマー+非フッ素系モノマーを超臨界二酸化炭素中で重合すると、高撥水性、高撥油性等の高機能のポリマー微粒子を生成できた。

(5) 2011年4月、“超臨界・亜臨界流体を用いる地球環境保全技術の研究”に関して、文部科学大臣表彰科学技術賞(研究部門)を受賞した。

【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～亜臨界水を用いたバイオマスの利活用技術の開発、超臨界二酸化炭素を用いた有機溶媒フリーで生成物の分子量やモルフロジーを制御できる重合技術の開発を目指したい。

【学術論文・著書等】

- 1) Toshiharu Goto, Shingo Ashihara, Takanori Yamazaki, Izumi Okajima, Takeshi Sako, Yoshihiko Iwamoto, Masamichi Ishibashi, Tsutomu Sugeta, “Continuous process for recycling silane cross-linked polyethylene using supercritical alcohol and extruders”, Industrial & Engineering Chemistry Research, Vol.50, pp.5661-5666 (2011)
- 2) 佐古猛、岡島いづみ、藤森祐耶、清水達祥、“亜臨界水を用いる塩分を含んだがれきの燃料変換技術”、紙パルプの技術、Vol.62(4)、pp.50-54 (2012)
- 3) 佐古猛、岡島いづみ、七條保治、岡崎奈津子、“海藻バイオ燃料”、pp.138-149、シーエムシー出版 (2011)
- 4) 佐古猛、岡島いづみ、“亜臨界水を用いるゴミや瓦礫の粉末燃料化技術”、OHM、Vol.98(9)、pp.2-3 (2011)
- 5) 佐古猛、岡島いづみ、“亜臨界水を用いるバイオマス廃棄物の利活用技術の開発”、化学工学、Vol.75(12)、pp.772-775 (2011)
- 6) 岡島いづみ、佐古猛、“超臨界流体の応用技術ープラスチックの合成とリサイクルへの応用ー”、工業材料、Vol.60(1)、pp.54-55 (2012)
- 7) 佐古猛、岡島いづみ、“亜臨界水を用いる塩素分を含んだ「被災地がれき」の燃料変換技術”、マテリアルステージ、Vol.11(12)、pp.10-13 (2012)
- 8) 岡島いづみ、藤森祐耶、丹羽秀明、佐古猛、“亜臨界水を用いる高発熱量の粉末燃料の生産技術”、Jasco Report 超臨界最新技術特集、Vol.11、pp.22-26 (2012)
- 9) 岡島いづみ、森元慎吾、佐古猛、“亜臨界水加水分解＋酵素糖化法を用いる製紙汚泥からのバイオエタノール生産”、Jasco Report 超臨界最新技術特集、Vol.11、pp.17-21 (2012)

【特許等】

- 1) 佐古猛、岡島いづみ、“含窒素有機物の処理装置及び処理方法”、国立大学法人静岡大学[出願人]、清水建設株式会社[出願人]、特許第 4838013 号
- 2) 佐古猛、岡島いづみ、“水熱酸化分解処理装置および肥料の製造方法”、国立大学法人静岡大学[出願人]、特許第 4951760 号

【国際会議発表件数】

・ The 9th International Conference on Separation Science and Technology 等 計 12 件

【国内学会発表件数】

・ 化学工学会、日本エネルギー学会等 計 16 件

【招待講演件数】

・ 日本学術会議中部地区会議学術講演会等 計 4 件

【新聞報道等】

- 1) 「がれきやゴミ燃料化、被災地で活用を」、静岡新聞 (2011. 5. 27)
- 2) 「静大など、がれき・生ゴミ、燃料に」、日経新聞 (2011. 5. 27)
- 3) 「被災地のガレキ燃料に、亜臨界水で処理」、日刊工業新聞 (2011. 5. 27)
- 4) 「がれき使える、静大グループ処理技術開発」、中日新聞夕刊 (2011. 5. 27)
- 5) 「塩分含むがれき燃料化、静大が技術開発」、中日新聞 (2011. 5. 28)
- 6) 「廃材や生ゴミ燃料に、静大研究グループが開発」、読売新聞 (2011. 5. 28)
- 7) 「がれきから粉末燃料、静大などが装置開発」、毎日新聞 (2011. 5. 31)
- 8) NHK総合テレビ「たっぷり静岡」(2011. 5. 26)
- 9) だいいちテレビ「news every.」(2011. 5. 26)
- 10) SBSテレビ「SBSイブニングeye」(2011. 5. 30)
- 11) NHK総合テレビ「ナビゲーション 日本の技術で被災者を救え」(2011. 7. 15)
- 12) テレビ朝日「報道ステーション」、亜臨界水を用いて被災地のがれきを高発熱量の燃料に変換する技を開発 (2012. 3. 15)

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：工学部 機械工学科)
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 (工学部 准教授)
博士課程：シャムスル (創造科技院 D1、国費、マレーシア・マラヤ大講師)
修士課程：M2 (6名)、M1 (6名)
学 部 生：10名

【 研究目標 】

現在「ナノテク」により精緻なものを作る技術が確立されつつあるが、人類の生活に必要な1cm～1m程度の大きさの部品をナノメートルオーダの精度 [相対不確かさ： 10^{-7} ～ 10^{-9} (ナノ)] で加工や計測を行うための手法は開発途上にある。このように精密な加工機や測定機を実現するためには、正確に運動し高剛性なメカニズムが必要となるが、現実には機械要素の運動誤差や内・外乱 (力・振動・熱) などのために、運動精度の向上は非常に困難である。本研究室では、アッ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。

- ・三次元座標測定機
- ・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
- ・フレーム部の弾性変形と熱的変形の補正

(3) 超音波振動を用いた歯車歯面の摩擦低減に関する研究

従来より2個体間に相対振動を与えるとすべり摩擦が低減する現象が知られてきたが、本研究では歯車の歯面間に加振することにより、潤滑油を適用できない真空中における潤滑特性の向上を目指す。(日本機械学会論文集, ICMDT2011, 日本機械学会年次大会)

(4) 超音波振動を用いたリニアボールガイドの摩擦低減に関する研究

転がりボールガイドの転動体と軌道面の間を相対的に加振し、位置決め精度向上と整定時間短縮を目指す。

(5) ベアリングレスモータとは磁気浮上しながら回転するモータで、転がり軸受のように機械的な接触が無い場合、高耐久性、メンテナンス・オイルフリー、無発塵、高速回転などの特長がある。(精密工学会秋季大会)

【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・著書等】

- 1) 大岩孝彰, 牧野陽平, 朝間淳一: 超音波振動による歯車歯面の摩擦力減少と潤滑性向上に関する研究(歯車歯面の摩擦低減実験), 日本機械学会論文集C編, 掲載決定.
- 2) J. Asama, Y. Hamasaki, T. Oiwa, and A. Chiba, "Proposal and Analysis of a Novel Single-drive Bearingless Motor", *IEEE Transactions on Industrial Electronics* (accepted).
- 3) Junichi Asama, Ryo Kawata, Tomoyasu Tamura, Takaaki Oiwa, Akira Chiba: Reduction of force interference and performance improvement of a consequent-pole bearingless motor, *Precision Engineering* 36 (2012) 10–18.
- 4) 大岩孝彰, 牧野陽平, 佐藤元宥, 朝間淳一: 超音波振動による歯車歯面の摩擦力減少と潤滑性向上(歯車軸の設計と試作), 日本機械学会論文集C編, 77巻775号(2011)737-741.

【解説・特集等】

- 1) Takaaki OIWA, Masahide KATSUKI, Mitsuji KARITA, Wei GAO, Susumu MAKINOUCI, Kaiji SATO and Yasuji OOHASHI: Questionnaire Survey on Ultra-precision Positioning, *International Journal of Automation Technology*, 2011, Vol.5 No.6, pp. 766-772.
- 2) 大岩孝彰: 研究展望「パラレルメカニズムの工業応用」, 日本機械学会論文集C編Vol. 77 (2011), No. 778, pp. 2420-2429.
- 3) 大岩孝彰: 超音波振動による転がり案内の摩擦力制御, 超音波テクノ, 23巻5号(2011) pp.63-68.
- 4) 大岩孝彰, 勝木雅英: 超精密位置決めにおけるアンケート調査, 精密工学会誌, 77巻10号(2011) pp912-917.
- 5) 大岩孝彰: 解説「パラレルメカニズムを利用した三次元座標測定機」, 日本ロボット学会誌, 30巻3号(2012) 3/15

【特許等】

- 1) 特許登録: 非接触支持装置, 特許第4887492号, 特許権者: 静岡大学, 発明者: 大岩孝彰
- 2) 国際出願: Drive Device, 出願人: 静岡大学, 浜松医科大学, 発明者: 大岩孝彰, 寺川進, 出願番号PCT/JP2010/059441, 公開番号W02010/140656 A1
- 3) 国際出願: インチワーム式アクチュエータ, 出願人: 静岡大学, 発明者: 大岩孝彰, 朝間淳一, 出願番号PCT/JP2011/071560 (2011. 9. 22出願)

【国際会議発表件数】

- 1) Takaaki OIWA, Masahide KATSUKI, Mitsuji KARITA, GAO Wei, Susumu MAKINOUCI, Kaiji SATO, and Yasuji OOHASHI: Questionnaire Survey on Ultra-precision Positioning, *The 11th International euspen Conference of the European Society for Precision Engineering and Nanotechnology*, Como, Italy
- 2) J. Asama, Y. Hamasaki, T. Oiwa, and A. Chiba, "A Novel Concept of a Single-Drive Bearingless Motor", *IEEE International Electric Machines and Drives Conference (IEMDC2011)*, pp. 652-656, May 15-18, Niagara Falls, Canada, 2011.
他 The 4th International Conference on Manufacturing, Machine Design and Tribology, ICMMDT2011にて3件

【国内学会発表件数】

・精密工学会春3件、日本機械学会機素潤滑設計部門講演会3件、日本機械学会年次大会3件、電気学会全国大会3件等 計12件

【招待講演件数】

- 1) 浜松地域テクノポリス推進機構・先端精密技術研究会 ねじ締結の基礎 (2012. 3. 8)
- 2) 日本機械学会No. 11-75講習会講師 (2011. 10. 25)

環境対応型加工技術

兼担・教授 鈴木 康夫 (SUZUKI Yasuo)
環境・エネルギーシステム専攻 (専任：工学部 機械工学科)
専門分野： 機械加工、環境対応生産技術
e-mail address: tmysuzu@ipc.shizuoka.ac.jp
homepage: <http://sites.google.com/site/kikaikousaku>



【 研究室組織 】

教 員：鈴木 康夫
連携教員：酒井 克彦 (工学部 准教授)
職 員：平尾 正志 (技術職員)
修士課程：M2 (3名)
学 部 生：5名

【 研究目標 】

ものづくりは現在の日本を支えている屋台骨といっても過言ではない。しかし、このところ中国を始めとする発展途上国の追い上げを受けて非常に厳しい状態が続いている。この問題を解決する方法のひとつは、常に新しいものづくりの技術を開発して我が国の優位性を保つことであろう。当研究室は各種加工法のうち主として除去加工と接合加工を取り上げている。とりわけ、切削加工、研削加工、特殊加工などに関する加工原理の解明、従来の加工法の改善、新たな加工法の開発などに取り組んでいる。最近特に注目していることは、前述の環境対応型切削加工に関する研究である。一般に切削加工を行う際には、切削液が大量に使用されているが、この切削廃液の処理が環境に大きな影響を与えると同時に、生産コストの上昇も引き起こしている。そこで、切削性能を落とすことなく切削液の使用量を極力抑制し(セミドライ切削)、できれば全く使用しないで切削できる方法(ドライ切削)に関する研究に注力している。また最近急速に発展をしている半導体レーザーを用いた溶接技術の研究や低コストCFRPにも取り組んでいる。

【 主な研究成果 】

(1) 窒素切削に関する研究

ドライ切削では全く切削油を使用しないため潤滑も冷却も期待できず、激しい工具損傷が生ずる。そこで、切削点を窒素雰囲気とすることで発熱と摩耗を抑え、工具寿命を大幅な改善でき、切削工具メーカーが推奨するテーブル送り速度を数倍から十倍程度に高めることができた。

(2) 二酸化炭素援用切削に関する研究

ドリルによるドライ穴あけ加工に際して、エンドミル加工では極めて有効な窒素切削はドリル加工には全く適していない。主な原因は窒素雰囲気中での切削では大規模な溶着物が発生することである。そこで、切削点に二酸化炭素を供給すると切削温度によって潤滑皮膜が形成され、穴あけ切削性を大幅に改善できることを示した。

(3) レーザー溶接技術に関する研究

レーザー溶接は加熱状態のコントロールが容易であるため、従来の溶接法では全く接合不可能であったさまざまな材質が接合可能となる。具体的には異種材料の溶接（例えば、アルミニウムとステンレス鋼、プラスチックと鋼板など）溶接の適用範囲を大幅に広げることができた。

（４）低コストCFRP製造法の開発

CFRPの製造には一般にオートクレーブ法を用いることが多いが、設備が大がかりなことから製造コストが高くなる。これを新開発した改良ハンドレイアップ法に置き換える技術を開発した。その結果、材料特性はほぼ同等でありながら大幅に製造コストを抑えることに成功した。

【 今後の展開 】

当研究室では、環境に優しい加工法を目指している。しかもそれは単に環境対応型であるだけでなく、従来の加工法よりもさらに優れたものでなければならない。工具寿命、加工精度、加工コスト、エネルギー消費など全ての点で満足できる加工法をめざすとともに、従来にない新たな加工法を開発を行っていきたいと考えている。

【 国際会議発表件数 】

- 1) Katsuhiko SAKAI, Yuuki KANEDA, Hiroshi SUYAMA and Yasuo SUZUKI, Environmentally Conscious Deep Hole Drilling using Oil Mist Carried by Mixed Gas, LEM21 SAITAMA 2011, 2011.11.9

【 国内学会発表件数 】

- 1) 酒井克彦、鈴木康夫、丸井 暁「炭素繊維強化プラスチックの形彫り放電加工の試み」第 202 回電気加工研究会 青山学院大学 2011. 6. 10
- 2) 酒井克彦、鈴木康夫「油含浸工具の切削特性」日本トライボロジ学会第 30 回エコマシニングとトライボロジ研究会 名古屋工業大学 2011. 10. 14
- 3) 渡邊公也、岩倉和正、丸岡仁美、酒井克彦、鈴木康夫「油含浸工具の切削特性」2011 年精密工学会秋季大会 金沢大学 2011. 11. 19
- 4) 丸井 暁、酒井克彦、鈴木康夫「炭素繊維強化プラスチックの形彫放電加工特性」電気加工学会全国大会 2011 つくば研究交流センター 2011. 11. 25
- 5) 岩倉和正、丸岡仁美、酒井克彦、鈴木康夫「油含浸工具の切削特性と工具表面解析」2012 年精密工学会春季大会 首都大学東京 2012. 3. 15

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：工学部 物質工学科)
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/>



【 研究室構成 】

教 員：須藤 雅夫
秘 書：伊藤 雅美
博士課程：奥泉 了 (創造科技院D3)
修士課程：M2 (5名)、M1 (4名)
学 部 生：5名

【 研究目標 】

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。

【 主な研究成果 】

(1) アルカリ形燃料電池のためのアニオン膜の作製と評価

新規なアニオン伝導膜をプラズマ重合法により作製する。その膜特性を評価し、アルカリDMFCでの発電特性を検討する。

(2) 直接メタノール形燃料電池の膜電極接合体の設計

メタノールを燃料とする燃料電池は、小型電源として注目されている。そのための電極触媒とガス拡散電極とを組み合わせる製作する膜電極接合体の巧妙な設計法を実験的に検討する。

(3) 燃料電池用新規な伝導膜の開発

伝導膜は周囲の水分の影響を顕著に受ける。そこで、幕内で水分が生成するような新規な膜の可能性を検討する。膜伝導度の測定法として、In-plane法以外にThrough-plane法を検討し確立する。

(4) 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。

(5) 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。

(6) 燃料電池型COセンサの開発と新規な伝導膜センシングの可能性

COセンシングのための小型燃料電池を試作する。特に、分極特性に注目し性能に与える特性因子を明らかにする。新規な膜の利用可能性に言及する。

【 今後の展開 】

燃料電池の膜電極接合体に関する研究を展開してきたが、今後はイオン交換膜自身の特性に焦点を絞り、中温耐久性膜の開発、アニオン膜の開発、新規な膜利用プロセスの開発などを進める。電気二重層キャパシタは、空気電池とのハイブリッド化などを開始する。

【 学術論文・著書等 】

- 1) Performance of fuel-cell type CO sensors using each of polybenzimidazole (PBI) and Nafion membranes (K. Mochizuki, T. Kikuchi, M. Sudoh, Y. Ishiguro and T. Suzuki), *J. Electrochemical Society*, 158, pp. J71-J75 (2011)
- 2) Effect of carbon dioxide on performance of PEMFC using reformed gas containing hydrogen gas from biogas (Y. Okajima, A. Yamamoto, M. Sudoh, S. Sakai and Y. Matsumoto) *Electrochemistry*, 79, pp.346-348 (2011)
- 3) Design of multi-layered anode for direct methanol fuel cell (T. Nakashima, H. Saito, K. Murano and M. Sudoh) *Electrochemistry*, 79, pp. 361-363 (2011)
- 4) Evaluation of Ag-based Gas-Diffusion Electrode for Two-Compartment Cell used in Novel Chlor-Alkali Membrane Process (M. Sudoh, K. Arai, Y. Izawa, T. Suzuki, M. Uno, M. Tanaka, K. Hirao and Y. Nishiki) *Electrochimica Acta*, 56, pp.10575-10581 (2011)
- 5) 巻頭言、海洋の資源とエネルギー(須藤)、日本海水学会誌, 65, p.127 (2011)
- 6) Anion Conductive Membrane Prepared by Plasma Polymerization for Direct Methanol Alkaline Fuel Cell, Masao Sudoh, Sachi Niimi, Tomohiro Kurozumi and Yoshiki Okajima, *ECS Transactions*, Vol.41, No.1, Polymer Electrolyte Fuel Cells 11, Membrane, p. 1775- 1784 (2011)
- 7) Process analysis of laser welding method with polybutylenephthalate (PBT), *Advanced Materials Research*, 222, pp.150-153 (2011)

【 国際会議発表件数 】

6 件

【 国内学会発表件数 】

・化学工学会、電気化学会他 計 2 3 件

【 招待講演件数 】

- 1) ガス拡散電極を用いる電気化学プロセスの研究開発及び実用化、(須藤)第35回電解討論会、受賞講演(2011)
- 2) 燃料電池構成材料の表面改質効果(須藤)材料技術研究協会・表面改質研究会 依頼講演(2011)
- 3) 燃料電池の進展(須藤)東海コンファレンス2011 in 静岡(2011)

【 受賞・表彰 】

- 1) 電気化学会電解科学技術委員会 工業電解業績賞(ガス拡散電極を用いる電気化学プロセスの研究開発及び実用化) 2011. 11. 14

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:工学部 機械工学科)
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 生 : 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-チタン系生体適合複合材料の開発
- (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
- (2) 粒子分散複合材料のはく離損傷と粒子寸法効果を考慮した有限要素法の開発
- (4) 摩擦材料の強度評価と組織構造最適化に関する研究
- (5) 構造用鋼スポットウエルドボンド継手の疲労強度と破壊形態に関する研究

【主な研究成果】

(1) 放電プラズマ焼結によるセラミック-チタン系生体適合複合材料の開発と強度評価

部分安定化ジルコニア (PSZ) と純チタン (Ti) からなる生体適合複合材料の開発を行っているが、通常の焼結法では PSZ の酸素が Ti に拡散し酸化 Ti を形成し、複合材料はきわめて脆性となる。そこで、短時間で焼結可能な放電プラズマ焼結法を適用し、酸素拡散を抑制した複合材料を作製するための基礎研究を行った。さらに、製造条件の検討および焼結過程のマルチフィジックスシミュレーションの開発を行った。(Key Engineering Materials, Vols.462-463 (2011))

(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により評価する方が合理的である。この観点より、SCC き裂進展特性評価における弾塑性破壊力学パラメータ (J 積分) の適用性について実験と J 積分評価法の提案を行った。

(3) 粒子分散複合材料のはく離損傷と粒子寸法効果を考慮した有限要素法の開発

粒子分散複合材料の機械的特性は粒子-マトリックス界面のはく離損傷および粒子寸法の影響を受ける。これらの影響を考慮するために既に開発している微視力学モデルに基づいて有限要素法を開発した。この有限要素法を用いて粒子分散複合材料中のき裂先端場の解析を行い、き裂先端の応力・ひずみ場に及ぼすはく離損傷と粒子寸法の影響を明らかにした。(Key Engineering Materials, Vols.452-453 (2011))

(4) 摩擦材料の強度評価と組織構造最適化に関する研究

車両のクラッチ板など動力伝達機器に用いられる摩擦紙の強度評価と組織構造最適化に関

する基礎研究を行った。これらの材料は、圧縮せん断の繰返し荷重を受け、はく離損傷を引き起こす。そのメカニズムを解明するための試験法および観察法を考案し、はく離損傷は、高い圧縮応力下で生じた損傷が極めて低い引張あるいはせん断応力下で連結成長することにより生じ、材料に強く依存することを明らかにした。(日本機械学会論文集 A 編, 77 巻 (2011))

【5】構造用鋼スポットウェルドボンド継手の疲労強度と破壊形態に関する研究

車両構造体の接合技術として用いられている構造用鋼スポット溶接継手およびスポットウェルドボンド継手の疲労強度と破壊形態について、実験および有限要素法解析を行い、疲労破壊機構に及ぼす母材強度レベルおよび継手形状の影響を明らかにした。(Key Engineering Materials, Vols.462-463 (2011))

【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 Ti 系複合材料、傾斜機能材料の開発、摩擦材の強度評価とともに実際のはく離破壊の再現実験法の確立、応力腐食割れ挙動の塑性変形を考慮した評価法の確立を進めていきたい。

【学術論文・著書等】

- 1) K. Tohgo, T. Ohguma, Y. Shimamura, Y. Ojima, "Influence of Strength Level of Steels on Fatigue Strength and Fracture Morphology of Spot Welded Joints", Key Engineering Materials, Vols.462-463, pp.94-99 (2011).
- 2) S. Hassanifard, M. Zehsaz, K. Tohgo, "The Effects of Electrode Force on the Mechanical Behaviour of Resistance Spot-Welded 5083-O Aluminum Alloy Joints", Strain, Vol.47, pp.196-204 (2011).
- 3) T. Fujii, K. Tohgo, Y. Itoh, D. Kato, Y. Shimamura, "Analysis of Crack-tip Field of Particulate-Reinforced Composites Taking Account of Particle Size Effect and Debonding Damage", Key Engineering Materials, Vols.452-453, pp.625-628 (2011).
- 4) 藤井朋之, 東郷敬一郎, 島村佳伸, 和田拓也, 伊藤洋一, 片山信行, "ペーパー系摩擦材における静的強度に及ぼす構成素材の影響", 日本機械学会論文集 A 編, 77 巻, 782 号, pp.1712-1722 (2011).
- 5) T. Fujii, K. Tohgo, Y. Wang, J. Shibata, Y. Shimamura, N. Katayama, Y. Ito, "Fatigue Strength of a Paper-Based Friction Material under Shear-Compressive Loading", Strength, Fracture and Complexity, Vol.7, pp.185-193 (2011).
- 6) T. Fujii, K. Tohgo, K. Wakazono, H. Araki, M. Ishikura, Y. Shimamura, "Effect of Material Composition on Mechanical Properties of Ceramics-Metal Composite Materials", Key Engineering Materials, Vols.462-463, pp.100-105 (2011).
- 7) H. Katogi, Y. Shimamura, K. Tohgo, T. Fujii, "Fatigue Behavior of Unidirectional Jute Spun Yarn Reinforced PLA", Advanced Composite Materials, Vol.21, pp.1-10 (2012).

他 4 件

【特許等】

- 1) 藤井朋之、東郷敬一郎、島村佳伸：「引張試験機」，特願 2011-268295

【国際会議発表件数】

- 1) M'11, Kobe, Japan (2011.9)

他 8 件

【国内学会発表件数】

・日本機械学会，日本材料学会等 計 11 件

【招待講演件数】

- 1) ATEM2011, "Influence of Strength Level of Steels on Fatigue Strength of Spot Welded and Spot Weld-Bonded Joints", (2011.9.19)

他 2 件

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：工学部 機械工学科)
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：佐野 吉彦 (創造科技院 D3)、楊 臣 (創造科技院 D3)

修士課程：M2 (2名)、M1 (3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・著書等 】

- 1) Exact Solutions for a Thermal Nonequilibrium Model of Fluid Saturated Porous Media Based on an Effective Porosity, Author(s): F. Kuwahara, C. Yang, K. Ando and A. Nakayama, Trans. ASME J. Heat Transfer, Volume: 133 Pages: 112602-1-112602-9 Published: NOV 2011.
- 2) A Local Thermal Non-Equilibrium Analysis of Fully Developed Forced Convective Flow in a Tube Filled with a Porous Medium Author(s): Yang C.; Ando K.; Nakayama A. Source: TRANSPORT IN POROUS MEDIA Volume: 89 Issue: 2 Pages: 237-249 DOI: 10.1007/s11242-011-9766-1 Published: SEPT. 2011.
- 3) Entropy expression of the second law of thermodynamics and its application to optimization in heat transfer process Author(s): Liu W.; Liu Z. C.; Jia H.; Nakayama A.
Source: INTERNATIONAL JOURNAL OF HEAT AND MASS TRANSFER Volume: **54** Issue: **13-14** Pages: 3049-3059 DOI: 10.1016/j.ijheatmasstransfer.2011.02.041 Published: JUN 2011.
- 4) Thermal Non-Equilibrium Forced Convective Flow in an Annulus Filled with a Porous Medium, Author(s): C. Yang, F. Kuwahara, W. Liu and A. Nakayama, THE OPEN TRANSPORT PHENOMENA JOURNAL, Volume 3 Pages 31-39 Published: July, 2011.
- 5) Heat transfer performance assessment for forced convection in a tube partially filled with a porous medium, Chen Yang, Akira Nakayama, Wei Liu, International Journal of Thermal Sciences 54 (2012) 98-108.

【 国際会議発表件数 】

- 1) A. Nakayama, “A porous media-Approach and its engineering applications”, Keynote, WHPU 60th Anniversary, Wuhan, China, Sept.. 22, 2011,

【 国内学会発表件数 】

・ 日本伝熱学会、日本機械学会等 計 5 件

【 招待講演件数 】

- 1) A. Nakayama, “Heat transfer analysis for a volumetric solar receiver”, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan, China, Sept. 2011.

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:工学部 電気電子工学科)
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: スロソ (長岡技術科学大学からの研究指導委託学生 D3、国費)、小原 正樹 (創造科
技院 D2)

修士課程: M2 (3名)、M1 (5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高性能化技術

電流源モジュール構造に基づく新しい電流形マルチレベルインバータにおいて、出力歪をほぼ皆無にできるハイブリッド方式を考案し、シミュレーションによりその運転特性を検証した。

(2) 電源高調波を改善するインダイレクトマトリックスコンバータの運転特性検証

空調機器用インダイレクトマトリックスコンバータの新制御法として進み電流補償法を提案し、実験用プロトタイプを用いて電源高調波の大幅な改善を確認した。これにより、軽負荷時であっても、総合歪率は 78 pt, 総合効率は 1.3 pt 改善されることを実証した。

(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 の超高速スロットレスモータのプロトタイプを試作し、設計及び組立て工程から浮き彫りにされた知見を次期プロトタイプにフィードバックした。

(4) モデル規範適応システムに基づく PM モータのセンサレス制御技術

モデル規範適応システムに基づく新規磁極位置推定アルゴリズムを構築し、シミュレーションとともにプロトタイプを用いて実験検証を行った。その結果、表面永久磁石形だけでなく内部永久磁石形モータでも良好な可変速制御を行えることが立証された。

【 今後の展開 】

企業との共同研究を軸に中長期的展望に立った新しい電力変換技術とモータドライブ技術の確

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、実用化にも挑戦する。特に、出力歪をほぼ皆無にできる新しい電流形マルチレベルインバータにおいては、実験機を試作して実機検証によりその有効性を確認する。また、AC/AC 直接変換器であるマトリックスコンバータについては、高周波出力を可能にして誘導加熱への適用を試みる。スロットレス超高速モータは再度プロトタイプの試作を行って実験的に設計の妥当性を検証する。さらに、PM モータのセンサレス制御については表面永久磁石形モータと内部永久磁石形モータの磁極位置推定アルゴリズムを共通化する統一理論の構築に注力する。

【 学術論文・著書等 】

- 1) Suroso and T. Noguchi, "Multilevel Current Waveform Generation Using Inductor Cells and H-Bridge Current-Source Inverter," IEEE Transactions on Power Electronics, vol. 27, no. 3, p.p. 1090-1098 (2012).
- 2) 小原正樹, 野口季彦「モデル規範適応システムに基づく永久磁石モータの磁極位置センサレス制御とパラメータ感度」電気学会論文誌 D (産業応用部門誌), vol. 132, no. 3, p.p. 426-436 (2012)
- 3) Suroso and T. Noguchi, "Common-Emitter Topology of Multilevel Current-Source Pulse Width Modulation Inverter with Chopper-Based DC Current Sources," IET Power Electronics, vol. 4, no. 7, p.p. 759-766 (2011).
- 4) A. Sato and T. Noguchi, "Voltage-Source PWM Rectifier-Inverter Based on Direct Power Control and Its Operation Characteristics," IEEE Transactions on Power Electronics, vol. 26, no. 5, p.p. 1559-1567 (2011).
- 5) 野口季彦ほか(分担執筆)「電気自動車の最新制御技術」エヌ・ティー・エス, 第 2-2 章 105-118, 2011

【 国際会議発表件数 】

- 1) Suroso and T. Noguchi, "A Multilevel Voltage Source Inverter Using H-Bridge and Two-Level Power Modules with a Single Power Source," The 9th International Conference on Power Electronics and Drive Systems (PEDS'11), CD-ROM (5-8 Dec. 2011, Singapore).
- 2) M. Ohara and T. Noguchi, "Sensorless Control of Surface Permanent-Magnet Motor Based on Model Reference Adaptive Control," The 9th International Conference on Power Electronics and Drive Systems (PEDS'11), CD-ROM (5-8 Dec. 2011, Singapore).

【 国内学会発表件数 】

・電気学会等 計 2 2 件

【 招待講演件数 】

- 1) モータ制御技術の基礎講座 (日本テクノセンター)
他 3 件

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：工学部 機械工学科)
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
修士課程：M2 (3名)、M1 (3名)
学 部 生：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) 二酸化炭素膨張機における遷移臨界膨張過程の解明

二酸化炭素冷凍サイクルで用いられる膨張機における膨張過程は、超臨界から二相域に変わる遷移臨界膨張過程であり、膨張過程における相変化、熱伝達率等を明らかにした。

(2) 二酸化炭素/PAG混合物の減圧分離特性

二酸化炭素用冷媒圧縮機のしゅう動部には冷凍機油に冷媒が混合した油が供給され、減圧にともない冷媒が分離発泡する。冷媒の分離過程、及び粘度変化を明らかにし、スラスト軸受け部の油膜形成状態を可視化により評価した。

(3) ロータリ圧縮機内におけるミスト発生機構に関する研究

空調用に多く使用されるロータリ圧縮機において、冷媒とともに吐き出される油量を低減するため、シェル内のミスト発生機構について、可視化実験を行い、ミストの発生メカニズムを明らかにするとともに、LDSAを用いて粒径分布測定を行った。

(4) スクロール圧縮機におけるスクロール歯形の押しつけ力に関する研究

スクロール圧縮機のスクロール歯形間に生じる押しつけ力の解析において、軸受け油膜解析法が押しつけ力の解析に及ぼす影響を明らかにした。

【 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。

【 特許等 】

- 1) 福田充宏, 柳沢正 他:「斜板式圧縮機の油膜形成不良検知装置」, 特許第4678648号

【 国内学会発表件数 】

- 1) 寺脇, 福田, 「一体形圧縮/ 膨張機を組み込んだCO₂ 冷凍サイクルの特性」2011年度日本冷凍空調学会年次大会, 東京, 2011. 9. 15
 - 2) 遠藤, 福田, 小木, 「ロータリ圧縮機シェル内における油滴挙動に関する研究」2011年度日本冷凍空調学会年次大会, 東京, 2011. 9. 15
 - 3) 棚橋, 福田, 小木, 鈴木, ハン, 「斜板形圧縮機における斜板/ シュー間の潤滑特性」2011年度日本冷凍空調学会年次大会, 東京, 2011. 9. 15
- 他 1 件

【 招待講演件数 】

- 1) 福田 “冷凍機の高効率化を目指して” 静岡市清水産業・情報プラザ主催「第66回産学官交流講演会」, 静岡, 2011. 6. 24
- 2) 福田 “初級冷凍空調講習会”, 日本冷凍空調学会主催, 名古屋, 2011. 7. 27
- 3) 基調講演: 福田 “冷凍空調機の最新の要素技術について” 日本冷凍空調学会主催「冷凍空調器機の最新要素技術」, 東京, 2012. 1. 11

【 受賞・表彰 】

- 1) 日本冷凍空調学会学術賞, 日本冷凍空調学会
「二酸化炭素冷凍サイクル用膨張機内の漏れ流動特性」, 2011. 5. 16
- 2) アジア学術賞, JSRAE (日本冷凍空調学会)・SAREK (大韓設備工学会)
「Leakage flow characteristics in expander for CO₂ refrigeration cycle」, 2011. 5. 16

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：工学部 機械工学科)
専門分野： 流体力学、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 (1名)、M1 (1名)

【 研究目標 】

混相流の微細構造を解明し、産業への応用を目的としている。応用分野として、化学プラントや半導体の製造工程が挙げられる。基礎研究を行うだけでなく、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) 高速液滴の衝突過程について

これまでの計算結果を踏まえ実験を行うことで、計算では考慮していない要素が明らかになった。また真空チャンバー内の実験結果より、LamellaやSplash形成条件が明らかになった。

(2) 二流体ジェット洗浄について

液体や気体の変更や、対象物の温度を制御することによって、より詳細な洗浄モデルの確立と新規洗浄手法の提案を行った。

(3) 微細構造での濡れ特性

過去の論文調査や簡易的な実験により、支配的なパラメータの抽出と基礎モデルの確立を行った。

【 今後の展開 】

今後はさらなる詳細物理の解明と産業への応用に力を入れていきたい。

【 学術論文・著書等 】

- 1) T. Sanada, K. Ando, T. Colonius, A computational study of high-speed droplet impact, Fluid Dynamics & Materials Processing, vol.7, no.4, pp.329-340 (2011).
- 2) M. Watanabe, T. Sanada, T. Mashiko, A. Hayashida, Order Estimation of Physical Processes in Dynamics of Steam-Water Mixed Spray Cleaning Technique, Solid State Phenomena, vol. 187, 141-144 (2012).
- 3) T. Mashiko, T. Sanada, H. Horibe, I. Nishiyama, M. Watanabe, A. Hayashida, Measurement of Adhesion Force of Resist to Wafer by Using SAICAS: Characteristics of Lift-Off of Resist by Steam-Water Mixed Spray, Solid State Phenomena, vol. 187, 85-88 (2012).

- 4) T. Sanada, K. Ando, T. Colonius, Effects of Target Compliance on a High-Speed Droplet Impacts, Solid State Phenomena, vol. 187, 137-140 (2012).
- 5) 櫻井泰貴, 小林一道, 藤川秀俊, 真田俊之, 渡部正夫, 固体表面に衝突する単一液滴変形過程の観察 (液滴物性, 対象物表面粗さ及び周囲気体圧力の影響), 混相流, in press.
- 6) 真田俊之, 橋本健太郎, 林田充司, 小林一道, 渡部正夫, 水蒸気と水の混合噴流による表面薄膜はく離 (アルミニウム蒸着膜のはく離特性と表面温度変化の影響), 混相流, in press.
- 7) T. Mashiko, T. Sanada, I. Nishiyama, H. Horibe, A Parametric study on the physical action of steam-water mixture jet :Removal of photoresist film from silicon surfaces, J. J. Appl. Phys., in press.

【 解説・特集等 】

- 1) 真田俊之, 渡部正夫, 関映子, 林田充司, 水蒸気と水の混合噴流による洗浄技術, 砥粒加工学会誌, 第55巻, 第11号, 640-643.

【 国際会議発表件数 】

- 1) 6th International Workshop on Microwave Discharge; Fundamental and Applications, Zvenigorod, Russia, (2011.10)
- 他3件

【 国内学会発表件数 】

- ・ 機械学会、混相流学会、化学工学会、混相流学会等 4件

【 招待講演件数 】

- ・ 応用物理学会シンポジウム、気液固分散工学サロン等 計2件

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:工学部 機械工学科)
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 (工学部 教授)、藤井 朋之 (工学部 助教)
博士課程: 加藤木 秀章 (創造科技院 D2)、小林 和幸 (創造科技院 D2、社会人)
修士課程: M2 (3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) 繊維強化プラスチックのリサイクルに関する研究
- (3) 植物由来材料による複合材料の強度特性
- (4) 超音波ねじり疲労試験機の開発

【 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) アラミド繊維強化プラスチックのリサイクルに関する研究

物質工学科 岡島いづみ教員と共同でアラミド繊維強化プラスチックのリサイクルに関する研究を実施した。本年度は、回収アラミド繊維の引張強度特性の計測を実施した。

(3) 植物由来材料による複合材料の強度特性

麻繊維と植物由来樹脂を用いた複合材料の成形とその疲労特性の評価を実施した。

(4) 超音波ねじり疲労試験機の開発

超音波ねじり疲労試験機の開発を実施し、高強度鋼へ適用可能なことを明らかにした。

【 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・著書等 】

- 1) Yoku Inoue, Yusuke Suzuki, Yoshitaka Minami, Junichi Muramatsu, Yoshinobu Shimamura, Katsunori Suzuki, Adrian Ghemes, Morihiro Okada, Shingo Sakakibara, Hidenori Mimura and Kimiyoshi Naito, Anisotropic Carbon Nanotube Papers Fabricated from Multiwalled Carbon Nanotube Webs, Carbon, Vol.49, No.7, pp.2437-2443 (2011)
- 2) Toshio Ogasawara, Sook-Young Moon, Yoku Inoue and Yoshinobu Shimamura, Mechanical Properties of Aligned Multi-Walled Carbon Nanotube / Epoxy Composites Processed Using a Hot-Melt Prepreg Method, Composites Sciences and Technology, Vol.71, pp.1826-1833 (2011)
- 3) 藤井 朋之, 東郷 敬一郎, 島村 佳伸, 和田 拓也, 伊藤 洋一, 片山 信行, ペーパー系摩擦材における静的強度に及ぼす構成素材の影響, 日本機械学会論文集 A 編, Vol. 77, No. 782, pp.1712-1722 (2011)
- 4) 加藤木秀章, 島村佳伸, 東郷敬一郎, 藤井朋之, 日本複合材料学会誌, 一方向ジュート紡績糸強化 PLA の疲労特性とその疲労機構, Vol.37, No.6, pp.203-208 (2011)
- 5) Tomoyuki Fujii, Keiichiro Tohgo Yutao Wang, Jun Shibata, Yoshinobu Shimamura, Nobuyuki Katayama and Yoichi Ito, Fatigue Strength of a Paper-Based Friction Material Under Shear-Compressive Loading, Strength, Fracture and Complexity, 7, pp.185-193 (2011)
- 6) 藤井朋之, 東郷敬一郎, 石塚直宏, 島村佳伸, 中山元, 塑性変形場に進展する応力腐食割れ挙動評価のための J 積分の導出, 材料と環境, Vol.61, No.2, pp.52-55 (2012)
- 7) 福田博, 邊吾一, 末益博志 監修, 新版 複合材料・技術総覧, 産業技術サービスセンター, pp.826-828 (2011)

【 国際会議発表件数 】

- 1) Tensile Strength of Carbon Fibers Reclaimed From CF/Epoxy Using Sub- and Supercritical Fluids, Yoshinobu Shimamura, Toshiro Ueda, Keiichiro Tohgo, Tomoyuki Fujii, Idzumi Okajima, Masataka Hiramatsu and Takeshi Sako, JSME/ASME 2011 International Conference on Materials & Processing (ICM&P2011), (2011), ICMP2011-51028(5p)(CD-ROM), Corvallis, USA
- 2) 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, Fifth International Conference on Very High Cycle Fatigue (VHCF5), (2011), pp.381-386, Berlin, Germany

他 5 件

【 国内学会発表件数 】

- ・ 日本機械学会、日本材料学会、日本複合材料学会等 計 14 件

【 招待講演件数 】

- 1) 第 2 回構造材料国際クラスターシンポジウム

微生物生態系を用いた環境浄化とエネルギー生産

兼任・准教授 二又 裕之 (FUTAMATA Hiroyuki)
環境・エネルギーシステム学専攻 (専任: 工学部 物質工学科)
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 : Rubaba Owen (創造科技院D3、私費)、Fatma Azwani (創造科技院D3、私費)

修士課程 : M2 (3名)、M1 (1名)

学 部 生 : 3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) 高効率型微生物燃料電池の構築と電気化学的および微生物学的解析による特性解析
- (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) 共生型水環境保全技術の構築

【 主な研究成果 】

(1) 高効率型微生物燃料電池の構築と電気化学的および微生物学的解析による特性解析

生ゴミから直接電気エネルギーを取得可能な微生物燃料電池を構築し、その電気化学的および微生物学的特性を評価した。発電効率の向上に伴い、負極槽内の細菌群集構造がダイナミックに変化する事、ならびに負電極上バイオフィームと懸濁態微生物が共生的な関係にあることが示唆された。

(2) 複雑微生物系における動的平衡機構の解明

微生物生態系の仕組みを把握する一環として、*Pseudomonas*属、*Ralstonia*属および*Comamonas*属細菌を用いて混合連続集積培養系を構築した。動力学的解析と供試菌株菌密度をモニタリングした結果、優占種の変遷が観察された。現在供試菌株のゲノム解析を進めており、相互作用物質との解析ともあわせて全体像の理解を進める予定である。

(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

効果的なバイオレメディエーション技術の構築を図る一環として、佐鳴湖底泥を接種源とした集積培養物を構築した。各種クロロエテン類を電子受容体とした培養物を構築し、最終的にトリクロロエテンからエテンまでに完全に脱塩素化する集積培養物を得た。継代培養を

実施したところ、2代目（全体では5代目）までは、比較的良好な脱塩素化を示したにも関わらず、3代目では脱塩素化の遅延が観察された。同時に、メタンの発生パターンおよび有機酸消費パターンが大きく異なっていたことも明らかとなった。微生物群集構造を解析したところ、メタン生成アーキアの種が一変しており、脱塩素化細菌である” *Dehalococcoides*” への電子フローが変化したことが原因であること、ならびにこの電子フローの鍵となる微生物として嫌氣的酢酸酸化細菌の重要性が示唆された。

（４）共生型水環境保全技術の構築

窒素循環サイクルにおいて律速段階となっている硝化作用に焦点を当て、動力学的に潜在能力を評価した。その結果、僅か数mM程度で硝化活性の阻害を受けることが判明した。現場で活躍している硝化細菌の分離を試みるため、低負荷でアンモニアによる連続集積培養を実施した。硝化に伴うpHの減少と硝酸塩の蓄積が観察されたため、曝気条件を改良したところ、硝化および脱窒反応が良好に進行した。現在、この集積培養物から硝化細菌の分離を進めている。

【 今後の展開 】

上記のように、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はどうすればよいのか、という視点で研究を実施している。今後、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・著書等 】

- 1) Kaiya, S., S. Utsunomiya, S. Suzuki, N. Yoshida, H. Futamata, T. Yamada, and A. Hiraishi. 2011. Isolation and functional gene analysis of aromatic-hydrocarbon-degrading bacteria from a polychlorinated-dioxin-dechlorinating process. *Microbe and Environ.* Dec 6. [Epub ahead of print]
- 2) Okubo T., T. Tsukui, S. Okamoto, K. Oshima, T. Fujisawa, A. Saito, H. Futamata, S. Yamamoto, K. Minamisawa et al (other 40 member). 2012. Complete genomic structure of *Bradyrhizobium* sp. S23321: Insights into symbiosis evolution in soil oligotrophs. *Microbes Environ.* Mar 28 [Epub ahead of print]
- 3) バイオ電池の最新動向、監修：加納健司 シーエムシー出版、2011年（分担「電気生産微生物生態ネットワーク」 p179-186）

【 国際会議発表件数 】

15件

【 国内学会発表件数 】

・ 土壌微生物学会、土壌肥料学会、微生物生態学会等 計16件

【 招待講演件数 】

- 1) The 3rd International Symposium on Environment & Renewable Energy (ISERE2011). Characterization of microbial ecosystem in microbial fuel cells. Hiroyuki FUTAMATA 2011.12.9 Pusan National University, South Korea

(6)統合バイオサイエンス部門

部門長 朴 龍洙

1. 部門の目標・活動方針

統合バイオサイエンス部門は23名(専任10名、兼担13名)の教員から構成され、バイオサイエンス研究分野の独創的な研究を活発に行った(本年度の成果については各教員の活動報告の項を参照)。本部門では、生物と環境の相互の動態、生物多様性のシステムとその適応の統一性を探索し、生命系の成り立ち、その仕組みを理解するため、分子化学と細胞レベル、個体や個体間にまで多彩な生命原理を明らかにし、高次生命活動の多様性に迫る研究を行っている。具体的な標的としては、生体分子集団の構造や機能の空間的、時間的な発現のメカニズムや分子間相互作用、及びシグナル伝達や細胞間相互作用などの高次システムを分子レベルで研究し、生命を司る分子集団の構築原理やそれを担う分子素子の動作原理を解明しようとしている。特に、バイオサイエンスに関連する新しい原理の発見は、本学の重点研究分野の一つであるナノバイオ科学の形成につながり、更に極限画像研究分野と連携を強めている。このような分野横断型の研究は、今後静岡県を中心とした地域の豊かな生物資源と電子・光産業の融合による新規健康、創薬、安全、高機能性食品等の応用開発型研究プロジェクトの形成・実施を促進し、地域生物産業発展の中核となり、独創的な研究成果を世界に発信できる国際的なバイオ拠点を目指している。

2. 教員名と主なテーマ(○は専任教員、他は兼任教員)

- 河岸 洋和 :キノコの化学・科学
- 朴 龍 洙 :有用遺伝子の発現による生物機能の革新的利用
- 塩 井 祐 三 :植物のセネッセンスの分子機構
- 瀧 川 雄 一 :植物病原細菌の分類同定および進化
- 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
- 山 崎 昌 一 :生体膜と膜蛋白質・細胞骨格の生物物理学
- 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
- 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
 - 丑丸 敬 史 :癌に関連した細胞周期制御機構の解明
 - 衛 藤 英 男 :カロテノイドの抗酸化機構の解明
 - 塩 尻 信 義 :肝臓の発生・分化・再生における細胞社会学
 - 徳 元 俊 伸 :卵成熟・受精の分子機構
 - 轟 泰 司 :タンパク質の機能を制御する小分子の創出
 - 原 正 和 :植物における環境ストレスタンパク質
 - 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
 - 黒 田 裕 樹 :両生類の初期発生メカニズムの解明
 - 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
 - 平 井 浩 文 :白色腐朽担子菌の有する異物代謝能に関する 生化学・分子生物学的研究
 - 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

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）。この研究プロジェクトには、統合バイオサイエンス部門の多くの教員が参加している。これに関連したナノバイオ科学セミナー、“青木克之先生による「X線を使って分子の構造を見る」(2011年6月17日、農学部B207)”を開催した。また、バイオサイエンス専攻セミナー(2011年7月28日、共通教育C棟301)では、博士課程1年 呉 静、2年高橋郁夫、3年 Joni Prasetyoによる研究発表があり、学生教員間の質疑応答及び情報交換を行った。更に光産業創成大学院大学井出 徹教授の「イオンチャンネルタンパク質の計測」、浜松医科大学の鈴木哲郎教授の「C型肝炎ウイルス増殖の分子機構」について講演会(2011年7月28日、共通教育C棟301)を開催し、それぞれの講演の後活発な討論があった。

4. 静岡大学国際シンポジウム

以下に示す静岡大学国際シンポジウムをダブルディグリー特別プログラム(DDP)と共催した。

日時と場所:2011年11月28～29日、静岡市B-nest6・7階

テーマ:Initiatives for Crossing Boundaries within Science and Technology

参加研究機関及び参加者:中国の浙江大学、韓国の釜山大学と慶北大学、ドイツのブラウンシュバイク工科大学とライプニッツ研究所、米国のメイヨー医学校とラトガス大学、ロシアのサンクトペテルブルグ工科大学、蒙古のモンゴル科学アカデミー、モーリシャスのモーリシャス大学、7カ国の研究機関で2日間延べ400名参加

プログラム:Nano-biotechnology、Bioscience、Chemistry & Food Science、Environmental Scienceの4セッションで構成され、各セッション毎に口頭発表とポスター発表それぞれ20件ずつ、計160件の研究発表があり、参加した研究者らと活発な討論を行うなど国際共同研究の場を提供する等有効な研究交流場となった。

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22～25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」の事業を推進するため、統合バイオサイエンス部門の渡辺先生はドイツ・ブラウンシュバイク工科大学に、朴教員は米国メイヨー医学校に若手研究者や大学院生を派遣し、共同研究を行うとともに、若手研究者の活性化を目指し、本年度も本事業を継続している。

キノコの化学・科学

専任・教授 河岸 洋和 (KAWAGISHI Hirokazu)
バイオサイエンス専攻 (兼担：農学部 応用生物化学科)
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
研 究 員：鈴木 智大 (IJRC 学術研究員)、崔 宰薫 (学術研究員)、杉山 文子 (実験補助員)、
山下 起三子 (実験補助員)
博士課程：伏見 圭司 (創造科技院 D3)、服部 武史 (創造科技院 D2)、呉 静 (創造科技院 D1)
修士課程：M2 (1名)、M1 (1名)
学 部 生：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) キノコから植物成長調節物質の発見

植物とキノコの共生・共存関係に着目し研究を開始した結果、フミツキタケから様々な植物の成長に効果を示す物質を発見した。(論文 No. 5; 特許 No. 2)

(2) キノコからの新規レクチンの発見

サクラシメジから α 1-6Man結合を特異的に認識するレクチンを発見した。このレクチンは糖鎖研究用試薬としての可能性を持つ。(論文 No. 6)

【 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・著書等 】

- 1) Suzuki, T., et al., An antifungal protein from the edible mushroom *Hypsizigus marmoreus*, *Int. J. Med. Mushr.*, 13, 27-31(2011).
- 2) Wu, J., et al., Novel compounds from the mycelia and fruiting bodies of *Climacodon septentrionalis*, *Biosci. Biotechnol. Biochem.*, 75, 783-785 (2011).
- 3) Wu, J., et al., Functional-food constituents in the fruiting bodies of *Stropharia rugosoannulata*, *Biosci. Biotechnol. Biochem.*, 75, 1631-1634 (2011).
- 4) Choi, J-H., et al., Leccinine A, an endoplasmic reticulum stress suppressive compound from the edible mushroom *Leccinum extremiorientale*, *Tetrahedron*, 67, 6649-6653 (2011).
- 5) Wu, J., et al., Osteoclast-forming suppressing compounds, gargalols A, B and C, from the edible mushroom *Grifola gargal*, *Tetrahedron*, 67, 6576-6581 (2011).
- 6) Fushimi, K., et al., Agrocybynes A to E from the culture broth of *Agrocybe praecox*, *Tetrahedron*, 68,

1262-1265 (2012).

- 7) Suzuki, T., et al., Mannose-specific lectin from the mushroom *Hygrophorus russula*, *Glycobiology*, 22(5), 616-629 (2012).
- 8) Choi, J-H., et al., A novel cerebroside, termitomycesphin I from the mushroom *Termitomyces titanicus*, *Biosci. Biotechnol. Biochem.*, in press.
- 9) Nakaya, S., et al., A new rapid screening system for anti-aging compounds using budding yeast and identification of beauveriolide I as a potent active compound, *Biosci. Biotechnol. Biochem.*, in press.
- 10) 河岸洋和 (監修), 「きのこの生理活性と機能性の研究」, 東京: シーエムシー出版, 全 286 頁 (2011).
- 11) 河岸洋和, 菌類の有害物質, 「菌類の事典」, 日本菌学会 (編), 朝倉書店, 印刷中
他 1 4 編

【 解説・特集等 】

- 1) 崔宰熏, 河岸洋和, フェアリーリングの化学—フェアリー (妖精) の正体解明と農業への応用—, *化学と生物*, 49(5), 299-301 (2011)
- 2) 河岸洋和, フェアリーリング (fairy ring, 妖精の輪) を作る「妖精」の正体解明とその農業への応用の可能性, *植調*, 45(7), 272-277(2011)
- 3) 河岸洋和, きのが作物を育てる?—フェアリーリング (fairy rings, 妖精の輪) の「妖精」の正体解明とその農業への応用の可能性—, *きのこ研だより*, 34 号, 10-14(2011).

【 特許等 】

- 1) イミダゾール誘導体, 静岡大学 (出願人), 河岸洋和, 崔 宰熏 (発明者), 特願 2011-099456, 2011. 4. 27 (出願日)
- 2) アミド化合物, 静岡大学 (出願人), 河岸洋和 (発明者), 特願 2011-180829, 2011. 8. 22 (出願日)
- 3) 茸由来破骨細胞形成阻害, 静岡大学, 岩出菌学研究所 (出願人), 河岸洋和, 原田栄津子, 山口宏治, 矢澤一良 (発明者), 特許第 49127020 号 2012. 1. 27 (登録日)

【 国際会議発表件数 】

- 1) Kawagishi, H.: 14th Asian Chemical Congress 2011, “Disclosure of the “fairy” of fairy-ring forming fungus *Lepista sordida*”, Bangkok, Thailand, September 7, 2011 (招待講演) .
- 2) Kawagishi, H., The 2011 International Symposium on Natural Products Chemistry and Chemical Biology, Disclosure of the “fairy” of fairy-ring forming fungus *Lepista sordida* and possibility of its application to agriculture, Hangzhou, China, November 19-22, 2011 (招待講演)

【 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等 計 2 3 件

【 招待講演件数 】

・ 第 9 回ヘルスフードエキスポ等 国内外 計 9 件

【 新聞報道等 】

- 1) 健康産業流通新聞 (2011. 5. 25)
- 2) 静岡新聞 (2011. 10. 15)
- 3) 静岡新聞 (2011. 10. 22)

【 受賞・表彰 】

- 1) 伏見圭司 (D3), 第 10 回新規素材探索研究会奨励賞
「フミヅキタケ (*Agrocybe praecox*) の産生する植物成長調節物質の探索」, (2011.6)
- 2) 呉 静 (D1), The 16th Sizuoka Forum on Health and Longevity, Poster Presentation Award : Functional-food constituents in *Stropharia rugosoannulata*, (2011.10)
- 3) 呉 静 (D1), 2nd Korea-Japan Joint Symposium and Graduate Students Forum “Convergence Technology of Bio and Nano Science”, Best Poster Award : Functional-food constituents in *Stropharia rugosoannulata*, (2011.9)

有用遺伝子の発現による生物機能の革新的利用

専任・教授 朴 龍洙 (PARK Enoch Y.)
バイオサイエンス専攻 (兼担: 農学部 応用生物化学科)
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 (農学部 助教)
研 究 員: 董 金華 (学術研究員)、浅田 祐弘 (受託研究員)、村川 明子 (特任助教)、尾形 慎
(特任助教)、Vipin Kumar Deo (特任助教)
博士課程: Joni Prasetyo (創造科技院 D3)、Lavender Suganthi Manohar (創造科技院 D3)、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)
修士課程: M2 (2名)、M1 (6名)
交換留学生: B3 (1名)

【 研究目標 】

我々は、大腸菌やかびのような微生物で遺伝子を発現しても、機能しないヒト由来遺伝子をターゲットとして、生物機能を有するタンパク質の発現を目的に研究を進めている。また、タンパク質の機能を廃資源から有用物質の生産に積極的活用しており、当面の研究目標を以下に列記する。
(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) 廃資源のバイオリファイナリー

【 主な研究成果 】

(1) カイコによる高機能性ナノマテリアルの創成

カイコを用いてウイルス様粒子の発現及び精製 (J. Viol. Methods, 177, 147-52 (2011); J Biotechnol. 155, 185-92(2011)) を行い、得られたナノ粒子の生物機能 (BMC Biotechnol. 11:60 (2011)) を確認し、高機能性ナノマテリアルの創成の基盤を築いた。

(2) 廃資源のバイオリファイナリー

野生株より 10 倍以上のリボフラビン生産性を示す *Ashybia gossypii* のオミックス解析を行い、生産性向上の原因を明らかにした (Appl. Microbiol. Biotechnol. 91, 1315-26(2011))。

【 今後の展開 】

上記のように得られたナノ粒子にさらなる機能性を付与して、特性の高いウイルスの検出などに用いる研究を行う予定である。リボフラビン高生産株については、ドイツのブラウンシュバイク工科大学と共同研究を開始し、メタボリック解析を推進し、代謝調節を進めていきたい。

【 学術論文・著書等 】

- 1) Lies Dwiarti, Satoshi Harashima, Chuenchit Boonchird, and Enoch Y. Park, Simultaneous saccharification and fermentation of paper sludge without pretreatment using cellulase from *Acremonium cellulolyticus* and thermotolerant *Saccharomyces cerevisiae*, Biomass and Bioenergy, in press (2012).
- 2) Tatsuya Kato, Suganthi Lavender Manohar, Shin Kanamasa, Makoto Ogata, and Enoch Y Park, Improvement of the transcriptional strength of baculovirus very late polyhedrin promoter by repeating its untranslated leader sequences and co-expression with the primary transactivator, J. Biosci. Bopeng., in press (2012).
- 3) Ogata M, Yano M, Umemura S, Murata T, Park EY, Kobayashi Y, Asai T, Oku N, Nakamura N, Matsuo I, Usui T, Design and synthesis of high-avidity tetravalent glycoclusters as probes for *Sambucus*

- sieboldiana* agglutinin and characterization of their binding properties. *Bioconjugate Chem.*, 23, 97-105 (2012).
- 4) Itaru Minagawa, Masafumi Fukuda, Hisako Ishige, Hiroshi Kohriki, Masatoshi Shibata, Enoch Y. Park, Tatsuo Kawarasaki, and Tetsuya Kohsaka, Relaxin-like factor (RLF)/insulin-like peptide 3 (INSL3) is secreted from testicular Leydig cells as a monomeric protein comprising three domains B-C-A with full biological activity in boars, *Biochem. J.*, 441 (1): 265-273 (2012).
 - 5) Tatsuya Kato, Enoch Y. Park, Riboflavin production by *Ashbya gossypii*, *Biotechnol. Lett.*, 34(4), 611-618 (2011).
 - 6) Joni Prasetyo, Kazuya Naruse, Tatsuya Kato, Chuenchit Boonchird, Satoshi Harashima and Enoch Y. Park, Bio-conversion of paper sludge to biofuel by simultaneous saccharification and fermentation using a cellulase of paper sludge origin and thermotolerant *Saccharomyces cerevisiae* TJ14, *Biotechnol. Biofuel*, 4:35 (2011).
 - 7) Vipin Kumar Deo, Yoshitaka Tsuji, Tomomi Yasuda, Tatsuya Kato, Naonori Sakamoto, Hisao Suzuki, and Enoch Y. Park, Expression of RSV-gag virus like particle in insect cell lines and silkworm larvae, *J. Virol. Methods*, 177, 147-152 (2011).
 - 8) Yoshitaka Tsuji, Vipin Kumar Deo, Tatsuya Kato, and Enoch Y. Park, Production of Rous sarcoma virus-like particles displaying human transmembrane protein in silkworm larvae and its application to ligand-receptor binding assay, *J. Biotechnol.*, 155, 185-192 (2011).
 - 9) Tatsuya Kato, Fumiaki Suzuki, and Enoch Y. Park, Purification of functional baculovirus particles from silkworm larval hemolymph and their use as nanoparticles for the detection of human prorenin receptor (PRR) binding, *BMC Biotechnology*, 11: 60 (2011).
 - 10) Enoch Y. Park, Yoko Ito, Dwiarti Lies, Masashi Nariyama, Takashi Sugimoto, Tatsuya Kato, Improved riboflavin production of *Ashbya gossypii* by disparity mutagenesis and its DNA microarray analysis. *Appl. Microbiol. Biotechnol.*, 91, 1315-26 (2011).
 - 11) Akifumi Mizutani, Hiroyuki Tsunashima, Ken-ichi Nishijima, Takako Sasamoto, Yuki Yamada, Yasuhiro Kojima, Makoto Motono, Jun Kojima, Yujin Inayoshi, Katsuhide Miyake, Enoch Y. Park, and Shinji Iijima, Genetic modification of a chicken expression system for the galactosylation of therapeutic proteins produced in egg white, *Transgenic Res.*, 13 (2011).

【 特許等 】

- 1) 碓氷泰市, 朴龍洙, 尾形慎, 宮崎忠昭 : ウイルス阻害剤, PCT/JP2011/054384

【 国際会議発表件数 】

- 1) 2nd Korea-Japan Joint Symposium and Graduate Students Forum, Kyungpook National University in Korea (2011. 9. 6) 他 3 2 件

【 国内学会発表件数 】

- ・ 生物工学会、農芸化学会等 計 2 0 件

【 招待講演件数 】

- 1) カイコ発現系によるウイルス様粒子の発現と応用、2011年度日本生物工学会中部支部例会要旨集5 ページ、2011
- 2) ネオスポラー症感染防御用ワクチン開発に関する基礎研究、静岡県先進的農業推進協議会・研究成果情報交換会、頁4-1~4-3、2011. 11. 18
- 3) 2011年度日本生物工学会中部支部例会、カイコ発現系によるウイルス様粒子の発現と応用、名古屋
- 4) 近畿バイオインダストリー振興会議 第19回バイオマス研究会、ペーパースラッジをバイオエタノール生産原料に、大阪

【 受賞・表彰 】

- ・ Shizuoka University International Symposium 2011–Initiatives for Crossing Boundaries within Science and Technology–等にて優秀発表賞 4 件

植物のセネッセンスの分子機構

専任・教授 塩井 祐三 (SHIOI Yuzo)
バイオサイエンス専攻 (兼担: 理学部 生物科学科)
専門分野: 植物生理学、植物生化学
e-mail address: sbysioi@ipc.shizuoka.ac.jp
homepage: http://www.shizuoka.ac.jp/~bio/NEW_BioHP/index.html
<http://www.ipc.shizuoka.ac.jp/~sbysioi/YS-Lab-J/>



【 研究室組織 】

教 員: 塩井 祐三

博士課程: ヘリ・シティ・ハリマトル (創造科技院 D1、国費)

修士課程: M2 (3名)、M1 (1名)

【 研究目標 】

植物のセネッセンスは発生の最終段階で、細胞のプログラム細胞死とは異なり、栄養成分の再配分を担い植物にとって重要な役割を持っている。我々はその機構を解明すべく、生化学および分子生物学的な手法を用いて、光合成色素およびタンパク質の分解を基盤とした解析研究を行っている。また、サンゴから単離された渦鞭毛藻の光合成色素およびタンパク質の分解の研究をあわせて展開している。現在継続中および当面の目標となる研究課題を列記しておく。

- (1) セネッセンスによるクロロフィル分解の分子機構
- (2) セネッセンス時に作用するプロテアーゼの性質と発現機構
- (3) サンゴに共生する渦鞭毛藻の光合成色素およびタンパク質の分解

【 主な研究成果 】

- (1) 担子菌類(きのこ)は種類も多く、分解者として生態系で重要な役割を担っている。食用きのこのプロテアーゼの種類や量を調べる目的で、6種類の食用きのこ6種類のプロテアーゼに対する合成基質を用いて探索を行った。検出したプロテアーゼの活性は様々で、きのこの種類、pH、きのこの成長条件や部位によって変化した。特にエノキタケやエリンギでは、他のきのこと比較して高い活性を持つ酵素が存在することが明らかとなった。また、今回用いたきのこ類には、全般的にプロテアソーム系の酵素が多く存在するが、エノキタケやブナシメジではカスパーゼ系の活性を持った酵素が存在することが明らかとなった。キノコ類のカスパーゼ系の酵素についてはこれまで記載もなく、新規なものと考えられる(学術論文等)。
- (2) 上記(1)の研究でエノキタケやブナシメジではカスパーゼ系の活性を持った酵素が存在することがわかった。カスパーゼはプログラム細胞死(PCD)に関与することが知られているが、一部の動物を除いて関与するプロテアーゼ本体はわかっていない。そこで、これらのきのこからカスパーゼ活性を持つプロテアーゼの精製と性質の決定を試みた。エノキタケカスパーゼはほぼ均一なまでに精製され、cDNAのクローニングも行った。その結果、この酵素はSerプロテアーゼでS41 peptidase superfamilyに属することがわかった。また、この酵素はカスパーゼとレグミン活性の両者を持ち、植物のVacuolar processing enzyme と似ていたが、cDNAの相同性は見られなかった。ブナシメジからも同じタイプの酵素が精製され、この酵素が広く存在し、おそらくキノコ類のPCDに関与しているものと考えられる(投稿中)。
- (3) サンゴに共生する渦鞭毛藻(褐虫藻)の環境変化による影響を調べる目的で、最初に指標となる脂質組成をヒメジャコおよびサカサクラゲから単離された褐虫藻について決定した。両者ともに糖脂質 Monogalactosyldiacylglycerol (MGDG), Digalactosyldiacylglycerol (DGDG), Sulfoquinovosyldiacylglycerol (SQDG), とリン脂質 Phosphatidylglycerol (PG), Phosphatidylethanolamine (PE), Phosphatidylcholine (PC) が同定された。また数種の長鎖の不飽和脂肪酸も検出された。用いた2種は遺伝的に近縁であり、それぞれの脂質組成に余り

違いはみられなかった（投稿中）。

- (4) サンゴと共生性渦鞭毛藻（褐虫藻）との相互関係や栄養摂取との関連性を調べるために、サカサクラゲから単離された褐虫藻のVLK-プロテアーゼの精製を試みた。カラム・クロマトグラフィーを用いた通常の方法により36倍に精製された。この酵素の至適pHは4.5で分子量は30 kDaと求められた。各種阻害剤の影響から、システイン・プロテアーゼに属する酵素であると推定される。この他にこの酵素の種々の酵素化学的性質について明らかにした（投稿中）。
- (5) ヒメジャコ由来の褐虫藻の色素組成の解析とクロロフィル-色素複合タンパク質の単離を試みた。HPLCを用いた色素解析により他のサンゴの褐虫藻と同じようにペリジニンを主としたカロテノイド成分を持つ褐虫藻であることがわかった。疎水クロマトグラフィーを用いた色素複合体の分画により、単離された色素複合体は、カロテノイドとしてペリジニンのほかピロークサンチンを、またクロロフィルとしてはクロロフィル *a* のみでクロロフィル *c* は含まれていないことがわかった（投稿中）。

【 今後の展開 】

上記の現在投稿中のすべての論文の出版を目指す。研究課題中の（4）と（5）については、精製を進め、cDNAのクローニングを行い、タンパク分子種の同定および進化的な背景を解析する。

【 学術論文・著書等 】

- 1) Nakamura, M., Iketani, A., and Shioi, Y. (2011), A survey of proteases from edible mushrooms with synthetic peptides as substrates. *Mycoscience* 52: 234-241.
- 2) Tanaka, S., Ikeda, K., Miyasaka, H., Shioi, Y., Suzuki, Y., Tamoi, M., Takeda, T., Shigeoka, S., Harada, K. and Hirata, K. (2011), Comparison of three *Chlamydomonas* strains which show distinctive oxidative stress tolerance. *J. Biosci. Bioeng.* 112: 462-468.

【 国内学会発表件数 】

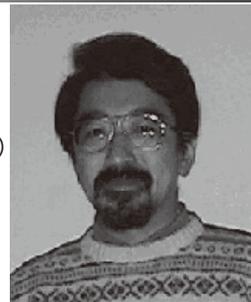
- ・ 日本植物学会 2件

【 招待講演件数 】

- 1) マ・チュン大学 光合成色素研究センター、セミナー

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: 農学部 共生バイオサイエンス学科)
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

協力研究員: 2名

博士課程: 陸 遥 (創造科技院 D3)、RADIX SUHARJO (創造科技院 D1)、石原 誠 (創造科技院 D1)

修士課程: M1 (4名)

学 部 生: 2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

キュウリの葉に発生した *Pseudomonas syringae* の新規病原型による新規病害をキュウリ黄色かさ斑細菌病と命名した。ラベンダーの新規病害の発生を確認し、病原体を *Xanthomonas hortorum* の新規病原型であることを確認した。我国で発生したアブラナ科黒斑細菌病の病原体 *Pseudomonas syringae* pv. *alisalensis* を詳細に検討し、以前から我国に発生していた株と近年外国も含めて発生している株では細菌学的性状と遺伝子配列に違いがあり、さらに病原性においても分化していることを初めて明らかにした。

(2) 病原性遺伝子の解析とその進化の解明

2011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として *sodA* および *envZ* であることを相補試験で証明した。さらにタバコでの反応は、植物体が浸透圧、高温などのストレスにさらされることによって初めて発現することを明らかにした。タバコ以外の多数種植物でも同様な反応が見られることを明らかにした。

2011年度には日本産の *Pectobacterium* 属細菌 (= *Erwinia carotovora*) の種分化とその同

定方法について Multilocus sequence analysis の手法を用いて解析し、既知種と新種 1 種および新亜種 1 種に分化している事を明らかにするとともに、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

2011 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開始し、そのうち非病原性 *Xanthomonas* 属細菌の分類学的な位置づけを解明した。その結果、非病原性 *Xanthomonas* 属細菌は *X. hortorum* などの既知種に同定されるものもあるが、多くは従来記載のない新種に相当するものであることを明らかにした。

【 今後の展開 】

現在研究中のいくつかの新規細菌性病害についてさらに病原細菌の同定を行うとともに、過去に情報が不足していて分類学的な位置付けが不明確な植物病原細菌について遺伝子情報に基づいた同定を行う。*Patnoea ananatis* の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・著書等 】

- 1) 瀧川雄一：樹木の細菌病研究. (2011) グリーン・ページ 452:(8) 33-37.
- 2) Bull, C. T., De Boer, S. H., Denny, T. P., Firrao, G., Fischer-Le Saux, M., Saddler, G. S., Scortichini, M., Stead, D. and Takikawa, Y. (2012) List of new names of plant pathogenic bacteria (2008-2010). J. Plant Patholol. 94: 21-27.

【 国際会議発表件数 】

- 1) 2nd Japan-Korea Joint Symposium of Plant Pathology (March 2012, Fukuoka)

【 国内学会発表件数 】

- ・日本植物病理学会等 計 5 件

【 受賞・表彰 】

- 1) 日本植物病理学会賞「植物病原細菌の分類と同定に関する研究」日本植物病理学会 (2012. 3. 28)

生命環境倫理学の構築 ——生、死、環境をめぐる

専任・教授 竹之内 裕文 (TAKENOUCHI Hirobumi)
バイオサイエンス専攻 (兼担: 農学部 共生バイオサイエンス学科)
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: 齊藤 美恵 (創造科技院D2、社会人)、村松 岳詩 (創造科技院D1、社会人)

修士課程: M2 (3名)、M1 (1名)

【 研究目標 】

死生学、生命倫理学、環境倫理学の諸課題について、これら既成学問分野の枠組み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。

【 主な研究成果 】

2011年度は、静岡大学の教員特別研修制度を利用して、ほぼ一年間(2011年4月27日~2012年4月11日) University of Borås (Sweden)に拠点をおき、客員教授として教育研究に従事した。そのため今年度の報告も、北欧での活動を中心としたものになる。

今回の特別研修ではUniversity of Boråsを拠点として、生命環境倫理学の基礎理論の確立に努めた。その研究成果は『生命環境倫理学——土地に根ざした生と死をもとめて』(仮題、ナカニシヤ出版、近刊)で公表の予定である。また同大学やUniversity of Gothenburgで、倫理学、看護学、教育学の専門家たち(Professor Lars Sandman, Professor Karin Dahlberg, Professor Jan Bengtson)が主宰するフォーラムで研究発表した。さらに、平成22~24年度科学研究・基盤(B)(海外学術調査)「北欧ケアの現地調査に基づく理論的基礎と哲学的背景の研究」の研究分担者として、共同研究の進展に寄与するとともに、広く欧州の研究者・実践家との討議に基づき、新たな研究計画を練り、採択された(平成24~26年度科学研究・基盤(B)(海外学術調査)「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」)。

(1) 北欧ケアの社会的基盤・哲学的背景に関する研究

上でもふれた通り、基盤B「北欧ケアの現地調査に基づく理論的基礎と哲学的背景の研究」の一環として、Prof. Les Todres (Bournemouth University), Prof. Erik Blenberger (Ersta Sköndal Högskola), Dr. Berit Cronfalk (Karolinska Institutet), Dr. Albertine Ranheim (Linköping University) などスウェーデン内外の研究者たちと討議を重ね、幅広いネットワークを構築した。またÅgrenska (<http://www.agrenska.se/en/>) やEldorado

(<http://www.goteborg.se/wps/portal/eldorado>)などユニークな取り組みで知られた障害者福祉施設、またErsta Sköndal (Stockholm)やVidarklinik (Järna)など北欧を代表する緩和ケア施設を訪問し、北欧社会におけるケア・看取りについて多職種の実践家たちと討議する機会を得た。

(2) 農の哲学の構築

基盤B「「農」の哲学の構築」の研究分担者、基盤S「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」の連携研究者として、哲学・倫理学の立場から、食と農にかかわる共同研究に参画し、研究の進展に寄与した。また、その一環として、スウェーデン最大のRudolf Steiner Community (Järna)でBiodynamic Farmingに直接ふれ、その農法や理念について学んだ。さらにNexus Foundation¹ (Geneva)のPresidentである Nikolai Fuchsを訪ね、欧州の農業事情やそこでの哲学・倫理学の役割について討議した。なお、農学部現代GP (農業環境教育プロジェクト)の取り組みの発展バージョンとして2011年4月に立ち上げた「梅ヶ島農援隊」(集落支援ミーティング)の活動にも、ML等を通して参画した。

(3) 緩和ケアに関する国際研究

欧州滞在中に、緩和ケアの領域で世界的によく知られたProf. David Clark (University of Glasgow)を訪問し、討議した。同氏には、2012年4月に採択された科学研究・基盤(B) (海外学術調査)「北欧ケアの実地調査に基づく理論的基礎と哲学的背景の研究」にも、研究協力者として参画してもらう。さらに東アジア圏での看取りに関する国際共同研究に着手すべく、同氏と協議を進めている。

【 今後の展開 】

次年度は『生命環境倫理学——土地に根ざした生と死をもとめて』(仮題、ナカニシヤ出版、近刊)の公刊を通して、「生命環境倫理学」という新しい倫理学のあり方を提唱する。また哲学の基礎研究の分野では、『若きハイデガーの宗教現象学研究』(仮題)を公刊する予定である。新規採択された科学研究・基盤(B) (海外学術調査)「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」(平成24~26年度)にも本格的に着手していく。

【 学術論文・著書等 】

- 1) 竹之内裕文・大谷いづみ：生活のなかの死：地域社会での看取りを考える〈シンポジウムのまとめ〉、『医学哲学 医学倫理』第29号、2011年、77-78頁

【 国際会議発表件数 】

- 1) Hirobumi Takenouchi, “An Attempt for Integration of Bioethics and Environmental Ethics”, Forum for Caring Sciences in University of Borås, 01.06.2011, Borås, Sweden.
- 2) Hirobumi Takenouchi, “Life-world, Education, and Caring, From a Perspective of a Japanese Philosopher”, Forum for Pedagogy and Philosophy in University of Gothenburg, 28.02.2012, Gothenburg, Sweden

生体膜と膜蛋白質・細胞骨格の生物物理学

専任・教授 山崎 昌一 (YAMAZAKI Masahito)
バイオサイエンス専攻 (兼担: 理学部 物理学科)
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)、伊藤 忠直 (創造科技院・客員教授)

博士課程 : 有山 弘高 (創造科技院 D3)、Jahangir Md. ALAM (創造科技院 D2)

修士課程 : M2 (1名)

学 部 生 : 3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”と“バイオ”の融合分野。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)相の構造安定性、Q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) 蛋白質毒素ライセニンが生体膜に誘起するポア形成の素過程の研究

真核生物にのみ存在するスフィンゴミエリン(SM)という脂質に特異的に結合する蛋白質毒素ライセニンが誘起する脂質膜中のポア形成を単一巨大リポソーム(GUV)法により研究した。蛍光プローブのカルセインの水溶液を内部に含むスフィンゴミエリン(SM)を含む種々の組成の脂質膜の GUV とライセニンの相互作用を調べた。ライセニンが誘起する脂質膜中のポア形成の速度定数やそのポアを介してのカルセインの膜透過係数を求め、それらのライセニン濃度や脂質膜組成に対する依存性を明らかにした。また、SDS 電気泳動で検出できる SDS 耐性オリゴマーとそれらの値の相関を明らかにした。以上の結果からライセニンのポア形成の素過程を明らかにした。(論文投稿中)

(2) 抗菌ペプチドのマガイニン2が誘起するポア形成のメカニズムの研究

抗菌ペプチドのマガイニン2とジオレオイルホスファチジルグリセロール(DOPG)と DOPC の混合膜の GUV の相互作用により、膜の表面積が増加することを定量的に求めた。その結果に基づいて、マガイニン2が誘起する脂質膜中のポア形成の理論を構築した。(論文投稿中)

(3) GUV を精製する方法の開発

生体膜/脂質膜の巨大リポソーム (GUV) を精製する新しい方法「Membrane Filtering Method」を開発した。この方法により GUV と水溶性蛍光プローブや小さなリポソームを分離することができ、さらに GUV の濃縮をすることもできた。(Chem. Phys. Lipids, 164, 351-358, 2011)

(4) 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 Q_{II}^D 相への相転移のキネティクスを解明するために、SPRing-8 の放射光を用いた時間分解 X 線小角散乱法により研究した。ポリエチレングリコール 6000 (PEG-6K) 存在下で、低い pH が誘起する L_{α} 相から Q_{II}^D 相への相転移では、まず H_{II} 相が急速に現れ、その後ゆっくり Q_{II}^D 相へ相転移することが明らかになり、後半の過程 (H_{II} 相から Q_{II}^D 相への転移) の速度定数も求めた。(J. Chem. Phys. 134, 145102 (10 page), 2011)

【 学術論文・著書等 】

- 1) Y. Tamba, H. Terashima, and M. Yamazaki, "A membrane filtering method for the purification of giant unilamellar vesicles", *Chem. Phys. Lipids*, 164, 351-358, 2011.
- 2) M. M. Alam, T. Oka, N. Ohta, and M. Yamazaki, "Kinetics of Low pH-Induced Lamellar to Bicontinuous Cubic Phase Transition in Dioleoylphosphatidylserine/Monoolein", *J. Chem. Phys.* 134, 145102-1~ 145102-10, 2011

【 解説・特集等 】

- 1) 山崎昌一、「膜で測る：生体膜の機能やダイナミクスを解明する単一-GUV法」、*実験医学*、Vol. 29、No. 7、48-54, 2011

【 国際会議発表件数 】

・ 17th International Biophysics Congress (IUPAB)にて 4 件 他 4 件 計 8 件

【 国内学会発表件数 】

・ 生物物理学会にて 4 件 他 4 件 計 8 件

【 招待講演件数 】

- 1) 第29回物性物理化学研究会「膜のダイナミズムと薬物透過：基礎から予測・制御で」、京都大学薬学部記念講堂 (2011. 5. 20)「単一-GUV法による抗菌ペプチドのポア形成の研究」
- 2) International Symposium on Synthesizing Life & Biological Systems, Senri Life Science Center (Toyonaka), 25 Oct. 2011 "The Single GUV Method Reveals the Peptide/Protein-Induced Pore Formation in Lipid Membranes"
- 3) International ERATO Symposium on Lipid Structures in and around Proteins (IESLSP) Hotel Hankyu Expo Park (Suita), 13 Nov. 2011 "The Single GUV Method for Probing Dynamics and Functions of Biomembranes"
- 4) 1st Annual Symposium of Antimicrobial Research (SAR-2011) Beijing International Convention Center (Beijing, China), 1 Dec. 2011 "The Single GUV Method for Probing the Antimicrobial Peptide-Induced Pore Formation in Lipid Membranes"

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：農学部 応用生物化学科)
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.agr.shizuoka.ac.jp/npchem.html>



【 研究室組織 】

教 員：渡辺 修治、Susanne Baldermann (DDP特任助教)
博士研究員：楊 子銀 (JSPS外国人特別研究員)
博士課程：平田 拓 (創造科技院D3)、Fang Dong (創造科技院D2)、村田 有明 (創造科技院D2)、
勝野 剛 (創造科技院D1)、山本 正芳 (創造科技院D1)
修士課程：M2 (2名)、M1 (2名)
学 部 生：3名

【 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・生合成経路の解明
- (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) 緑茶の花、葉の香気成分の生成機構の解明
- (4) 海藻・植物香気成分のプロファイリング

【 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の立体化学・生合成経路の解明：花芽誘導物質LDS1の立体化学の一部を決定した。また、LDS1はKODAから酵素的に変換されることも明らかにした(日本農芸化学会2012年度大会発表)。さらに花芽誘導遺伝子の一部の発現を高めることも明らかにした(未発表)。
- (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(論文6)が環境要因(気温等)によって変化するとの知見に基づき、各生合成経路に関わる酵素、遺伝子を解明した。(日本農芸化学会2012年度大会発表)。
- (3) チャ花、葉の香気成分の生成機構の解明：チャ花の主要香気成分であるアセトフェノン、1-phenylethanolの生成経路をはじめ明らかにした。チャ葉の昆虫の吸汁加害によって生成発散される香気成分を解明した(論文2,5)。チャ花の新たな生理活性物質として複数のspermidine誘導体を単離・構造決定した(論文4)。
- (4) 海藻・植物香気成分のプロファイリング：アオノリ香気成分をGC-MSで分析しプロファイリングした(論文1)。キンモクセイのイオン類の生成機構に新たな知見を与えた(論文3)。

【 今後の展開 】

花芽形成促進物質に関しては、アオウキクサより発見した花芽誘導物質の立体化学の完全解明、花芽誘導遺伝子発現に対する影響の解明に注力する。香気成分の生合成に関しては、生合成遺伝子の発現あるいは転写レベルでの調節機構と香気発散気温などとの関連を解析し、香気成分の生

合成・発散の制御調節機構を解明する。チャ葉、海藻等における香気成分のプロファイリング、GC-IRMSによる¹³C/¹²C比率と生合成経路との関連に関する検討はドイツブラウンシュバイク工科大学、東京工業大学との共同研究を強化して推進する。

【 学術論文・著書等 】 * 査読有り、corresponding author、創造院生

- 1) Susanne Baldermann, Andriati Ningrum Mulyadi, Ziyin Yang, Ariaki Murata, Peter Fleischmann, Peter Winterhalter, Martha Knigh, Thomas M. Finn, Naoharu Watanabe: Application of centrifugal precipitation chromatography and counter-current chromatography equipped with a spiral tubing support rotor for the isolation and partial characterization of carotenoid cleavage-like enzymes in *Enteromorpha compressa* (L.) Nee. *J. Sep. Sci.*, **34**, 2759-2764 (2011). IF2.631
- 2) Fang Dong, Ziyin Yang, Susanne Baldermann, Yasushi Sato, Tatsuo Asai, and Naoharu Watanabe: Herbivore-induced volatiles from tea (*Camellia sinensis*) plants and their involvement in intraplant communication and changes in endogenous nonvolatile metabolites. *J. Agric. Food Chem.*, **59**, 13131-13135 (2011). IF2.816
- 3) Susanne Baldermann, Masaya Kato, Peter Fleischmann, Naoharu Watanabe: Biosynthesis of α - and β -ionone, prominent scent compounds, in flowers of *Osmanthus fragrans*. *Acta Biochim. Pol.*, **59**, 79-81 (2012). IF1.26
- 4) Ziyin Yang, Fang Dong, Susanne Baldermann, Ariaki Murata, Youying Tu, Tatsuo Asai, Naoharu Watanabe: Isolation and identification of spermidine derivatives in flowers of tea (*Camellia sinensis*) plants and their distributions in floral organs. *J.Sci. Food Agric.* published on line. IF1.36
- 5) Fang Dong, Ziyin Yang, Susanne Baldermann, Yutaka Kajitani, Shogo Ota, Hisae Kasuga, Yumi Imazeki, Toshiyuki Ohnishi, Naoharu Watanabe: Characterization of L-phenylalanine metabolism to acetophenone and 1-phenylethanol in the flowers of *Camellia sinensis* using stable isotope labeling. *J. Plant Physiol.*, **169**, 217-225 (2012). IF2.677
- 6) Hiroshi Hirata, Toshiyuki Ohnishi, Haruka Ishida, Kensuke Tomida, Miwa Sakai, Masakazu Hara, Naoharu Watanabe: Functional characterization of aromatic amino acid aminotransferase involved in 2-phenylethanol biosynthesis in isolated rose petal protoplasts. *J. Plant Physiol.*, **169**, 444-451 (2012). IF2.677

【国際会議発表件数】

- 1) ACS symposium 2012 San Diego, U.S.A.
他 2 件

【 国内学会発表件数 】

・ 日本農芸化学会、植物細胞分子生物学会等 計 10 件

【 招待講演件数 】

- 1) 渡辺修治 : 「花香・花芽誘導関連分子の生合成・代謝経路」ガスクロマトグラフィー研究懇談会第316回特別講演会, (社) 日本分析化学会 ガスクロマトグラフィー研究懇談会共催, 2011. 12. 2 (東京)
- 2) 渡辺修治 : 「花の香りー昆虫との共進化、発散の仕組み、香りの化学と夢への挑戦ー」園芸大学・花と緑の学舎 主催, 2012. 3. 10 (大阪)
- 3) Baldermann, S., Kato, M., Fujita, A., Fleischmann, P., Winterhalter, P., Watanabe, N., Occurrence, formation, and importance of volatile apocarotenoids in flowers of *Osmanthus fragrans* and *Rosa chinensis mutabilis*; ACS symposium 2012 San Diego, U.S.A.

環境と生体の分子調節機構

専任・講師 岡田 令子 (OKADA Reiko)
(兼担：理学部 生物科学科)
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) ネットアイツメガエルを用いた両生類の乾燥環境適応機構の解明
- (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) 両生類夏眠時の尿素回路の発現

野生のネットア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。減水環境で飼育したカエルでは血中尿素レベルが上昇していること、尿素の合成に必要な肝臓尿素回路に関連する酵素の発現が高まっていることを明らかにし、窒素排出物を生体に有害なアンモニアから尿素へ変換していること、体内の浸透圧を高め水分の損失を防いでいる可能性を示した。

(2) 間脳視床下部—脳下垂体—副腎系に關与する視床下部因子の同定

両生類において下垂体副腎皮質刺激ホルモン (ACTH) の分泌を調節する主要な視床下部因子が、哺乳類で知られるACTH放出ホルモンではなく、アルギニンヴァソトシンであることを明らかにした。一方で、ACTH放出ホルモンは両生類では強い甲状腺刺激ホルモンの放出因子として働くことから、このような視床下部—下垂体の調節因子のシフトが、脊椎動物の進化と深く結びついている可能性が考えられる。

(3) 間脳視床下部—脳下垂体—甲状腺系に關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であることを明らかにした。甲状腺ホルモンは体温調節に關与しているため、この視床下部因子の変化が体温維持機構の出現と關係している可能性が考えられる (Ann NY Acad Sci. 2009など)。

【 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。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。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・著書等 】

- 1) Morimoto, N., Hashimoto, K., Okada, R., Mochida, H., Uchiyama, M., Kikuyama, S., Matsuda, K., 2011. Inhibitory effect of corticotropin-releasing factor on food intake in the bullfrog, *Aquarana catesbeiana*. *Peptides* 32, 1872-1875.

【 国内学会発表件数 】

- ・ 日本動物学会、日本比較内分泌学会等 計 12 件

【 招待講演件数 】

- 1) 7th International Symposium on Amphibian and Reptilian Endocrinology and Neurobiology

微生物の産生する生理活性物質

専任・助教 小谷 真也 (KODANI Shinya)
(兼任：農学部 応用生物化学科)
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（2名）、M1（2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
- (4) サング組織に含まれる抗菌物質の単離・構造決定

【 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、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たい。

【 学術論文・著書等 】

- 1) S. Kodani*, A. Muraio, M. Hidaki, K. Sato, N. Ogawa (*corresponding author), “Isolation and structural determination of a new macrolide, makinolide, from the newly isolated *Streptomyces* sp. MK-30” , **Journal of Antibiotics**, 掲載決定
- 2) M. Hidaki, K. Sato, A. Ninomiya, S. Kodani* (*corresponding author), “Identification of newly isolated streptomycete which produces actinomycins” , **Research and Reviews in BioSciences**, 掲載決定
- 3) S. Kodani*, K.Ochi (*corresponding author), “Detection and identification of dihydrolipoamide

dehydrogenase as a feroxamine binding protein from *Streptomyces coelicolor*”, **Journal of Pure and Applied Microbiology**, 掲載決定

- 4) F. Kobayakawa, S. Kodani* (*corresponding author), “Screening of production of desferioxamines in streptomycetes”, **Journal of Pure and Applied Microbiology**, 掲載決定
- 5) A. Ninomiya, M. Hidaki, Y. Ohara, K. Michibayashi, S. Kodani* (*corresponding author), “1,6-dihydrophenazine producing actinomycete *Nocardiopsis* sp. DS14-1 isolated from the deep sea sediment”, **Natural Products: an Indian Journal**, 掲載決定
- 6) A. Ninomiya, S. Kodani* (*corresponding author), “Isolation and identification of berninamycin A from *Streptomyces atroolivaceus*”, **Natural Products: an Indian Journal**, 7, 163-167 (2011)
- 7) S. Kodani*, OM. Kameyama, M. Yoshida K, Ochi. (*corresponding author), “New siderophore isolated from *Streptomyces* sp. TM-34 with potent inhibitory activity against angiotensin-converting enzyme” , **European Journal of Organic Chemistry**, 17, 3191–3196 (2011)

【 解説・特集等 】

- 1) 小谷真也 : *Streptomyces*属放線菌の抗生物質生産と形態分化制御システムの理解, **土と微生物** (2011)
- 2) 小谷真也 : 放線菌に分布する新しいタイプのランチビオティックの探索とその応用, **平成22年度学術教育推進事業費補助金の概要**, 実績報告静岡県SOE, 56-58 (2011)
- 3) 小谷真也 : 食品添加物への応用を目指したわさび漬け由来の生理活性物質の単離と構造決定, **東和食品研究振興会2010年度奨励研究報告書**, 68-71 (2011)

【 国内学会発表件数 】

- ・ 日本農芸化学会等 計6件

【 受賞・表彰 】

- 1) 第13回静岡ライフサイエンスシンポジウム 佐藤神奈 優秀ポスター賞受賞

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: 理学部 生物科学科)
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

修士課程 : M1 (1名)

学 部 生 : 3名

【 研究目標 】

我々は、モデル生物である出芽酵母を用いて細胞増殖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障する機構の解析
- (3) 細胞の老化・寿命の制御

【 主な研究成果 】

- (1) 細胞の寿命を延長する物質としてキノコ的一种から単離されたSANA2を同定した。
(Nakaya et al. **Biosci. Biotechnol. Biochem.**, in press)
- (2) 増殖フェーズ (対数増殖期から定常期への移行期) に応答した細胞増殖阻害と細胞死を始めて明らかにした。
(Hagiwara, et al. **PLoS One** 6: e19224 (1-7))
- (3) 分裂中期に時期尚早に分裂終期開始因子が活性化することを明らかにした。
(Toda et al., *Cell Division* Vol. 7, No. 1:4 (2012))
- (4) TORC1をラパマイシンで阻害するとSiNC径路が活性化されてG1期へと細胞周期が進むことを明らかにした。
(第34回日本分子生物学会年会)
- (5) DNAダメージに応答してプロテインフォスファターゼPPXが核内で点局在することを明らかにした。
(未発表データ)

【 今後の展開 】

我々は、総合的に細胞周期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・著書等 】

- 1) Shigeru Nakaya, Saki Mizuno, Hiroki Ishigami, Yasuhiro Yamakawa, Hirokazu Kawagishi and Takashi Ushimaru (2012) A new rapid screening system for anti-aging compounds using budding yeast and identification of beauveriolide I as a potent active compound **Biosci. Biotechnol. Biochem.** (In press)
- 2) Kazuhiro Toda, Kayoko Naito, Satoru Mase, Masaru Ueno[#], Masahiro Uritani, Ayumu Yamamoto and Takashi Ushimaru (2012) APC/C-Cdh1-dependent anaphase and telophase progression during mitotic slippage. **Cell Division** 7(1):4 (9 February 2012)
- 3) Toshiyuki Hagiwara, Takashi Ushimaru, Kei-ichi Tainaka, Hironori Kurachi and Jin Yoshimura (2011) Apoptosis at Inflection Point in Liquid Culture of Budding Yeasts. **PLoS One** 6 (4) e19224 (1-7).
- 4) Katsumi Amako and Takashi Ushimaru* (2011) Salt stress and transgenic plants overexpressing dehydroascorbate reductase. In “**Oxidative stress: Role of antioxidants in plants**”, Ed. P. Ahmad and S. Umar Studium Press Pvt. India Ltd. pp. 55-69. (BOOK CHAPTER).
- 5) 驚異の長寿因子ラパマイシン（原題“A New Path to Longevity”, David Stipp著）(2012) 日経サイエンス2012年4月号pp49-57 訳監修

【 国内学会発表件数 】

- ・ 分子生物学会等 計5件

【 招待講演件数 】

- 1) 丑丸敬史、本間良美、山本馨、牧野仁志穂、永井正義、瓜谷眞裕、CDKとTORC1はMCMの機能を制御する 第34回日本分子生物学会年会（BMSJ2011） 2011. 12（横浜）

カロテノイドの抗酸化機構の解明

兼担・教授 衛藤 英男 (ETOH Hideo)
バイオサイエンス専攻 (専任: 農学部 応用生物化学科)
専門分野: 天然物化学、食品化学
e-mail address: acheto@ipc.shizuoka.ac.jp
homepage: <http://www.shizuoka.ac.jp/index2.html>



【 研究室組織 】

教 員: 衛藤 英男

博士課程: 宮下 知也 (創造科技院D1、社会人)

修士課程: M2 (2名)

【 研究目標 】

次のテーマを中心に研究している。

- (1) 発酵そばsproutの機能性に関する化学的研究
- (2) 亜臨界水抽出法を用いた食品廃棄物および食品の加工処理に関する研究
- (3) カロテノイド類の抗酸化に関する化学的研究

【 主な研究成果 】

(1) 発酵そばsproutに関する化学的研究

そばsproutの青汁を乳酸菌によって発酵したエキスは、花粉症の軽減、血圧降下作用など多くの機能性を有していることが分かっている。そこで、含まれている機能性化合物の単離同定を行った。

その結果、多くの機能性物質を同定し、それらが機能性の本体であることを明らかにした。

(Functional compounds in fermented buckwheat sprouts, Biosci. Biotechnol. Biochem., 75, 1708-1712 (2011))

(2) 亜臨界水抽出法を用いた天然物の処理に関する化学的研究

亜臨界水抽出法を食品の加工に用いることが注目されている。緑茶は、苦渋味の少ない製造法が求められている。緑茶の亜臨界水抽出は、この目的に合った製造法であることを明らかにした。さらに、烏龍茶および紅茶でも品質が向上することが分かった。(ウーロン茶、紅茶および緑茶の亜臨界水抽出による香气成分変化に関する化学的研究、第27回茶学術研究会(静岡)、講演要旨集 p.55 (2012.3)。亜臨界水抽出による新規嗜好性緑茶の開発に関する化学的研究、第27回茶学術研究会(静岡)、講演要旨集 p.57 (2012.3))

(3) カロテノイド類の抗酸化に関する化学的研究

カロテノイドのアスタキサンチン、カプサンチンおよびフコキサンチンと活性窒素種のペルオキシナイトライトの反応によって生成するニトロカロテノイドの構造と反応機構について解析し、抗がん作用を有することを明らかにした。(Nitrocapsanthin and nitrofucoxanthin, respective products of capsanthin and fucoxanthin reaction with peroxyxynitrite, J. Agr. and Food Chem.,

59, 10572-10578 (2011). Auto-oxidation products of astaxanthin, J. Oleo Science, 61, 17-21 (2011))

【 今後の展開 】

連続式亜臨界水抽出法を用いた機能性緑茶粉末の開発を進めていきたい。

【 学術論文・著書等 】

- 1) Maejima, Y., Nakatsugawa, H., Ichida, D., Maejima, M., Aoyagi, Y., Maoka, T., and Etoh, H.: Functional compounds in fermented buckwheat sprouts, Biosci. Biotechnol. Biochem., 75, 1708-1712 (2011).
- 2) Tsuboi, M., Etoh, H., Kato, K., Nakatsugawa, H., Kato, H., Maejima, Y., Matsumoto, G., Mori, H., Hosokawa, M., Miyashita, K., Tokuda, H., Suzuki, N., and Maoka, T.: Nitrocapsanthin and nitrofucoxanthin, respective products of capsanthin and fucoxanthin reaction with peroxyxynitrite, J. Agr. and Food Chem., 59, 10572-10578 (2011).
- 3) Etoh, H., Suhara, M., Tokuyama, S., Kato, H., Nakahigashi, R., Maejima, Y., Ishikura, M., Terada, Y., and Maoka, T.: Auto-oxidation products of astaxanthin, J. Oleo Science, 61, 17-21 (2011).

【 国際会議発表件数 】

- 1) Kato, K., and Etoh, H.: Sub-critical water extraction of coffee beans, 2011 International Conference on Food Factors, (Taipei, Taiwan, Nov. 20-23, 2011), pp. 204.
- 2) Nakatsugawa, H., Maejima, Y., Ichida, D., Maejima, M., Aoyagi, Y., Maoka, T., and Etoh, H.: Chemical studies on fermented buckwheat sprouts, 2011 International Conference on Food Factors, (Taipei, Taiwan, Nov. 20-23, 2011), pp. 211.

【 国内学会発表件数 】

・日本農芸化学会、日本食品工学会等 計 8 件

【 招待講演件数 】

- 1) Science Partnership Project (SPP) 活動研究発表会講師、2011. 11. 5(土) (静岡北中学校 親和館、静岡市)

【 受賞・表彰 】

- 1) 日本食品科学工学会中部支部大会優秀賞
コーヒー豆の亜臨界水処理における機能性エキス製造に関する化学的研究、日本食品科学工学会中部支部大会 (静岡、2011. 12).
- 2) 第26回茶学術研究会ポスター賞
ウーロン茶、紅茶および緑茶の亜臨界水抽出による香気成分変化に関する化学的研究、第27回茶学術研究会 (静岡、2012. 3).
- 3) 第26回茶学術研究会ポスター賞
亜臨界水抽出による新規嗜好性緑茶の開発に関する化学的研究、第27回茶学術研究会 (静岡、2012. 3).

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: 理学部 生物科学科)
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)

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 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、*in vitro* で細胞培養を行うと、肝芽細胞、肝星細胞、内皮細胞など種々の細胞種がシート状に配列する肝臓オルガノイドが形成される。内皮細胞は微細血管を形成する。この培養系から肝芽細胞だけを免疫磁気ビーズ法により除去すると、微細血管構築がおこらなくなることを見いだした。血管形成には、VEGF が必要不可欠なので、VEGF の添加培養を行ったが、微細血管形成はおこらなかった。これらより、肝臓内の血管形成には肝芽細胞からの因子が必要であるが、それは VEGF ではない、さらに新規の因子であることが示唆された。

(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、遺伝子欠失マウスでは胆管形成遺伝子が発現上昇していた。また肝特異的転写因子の発現も不安定になっており、C/EBP α は他の肝特異的転写因子の発現を安定化させる働きがあることがわかった。

【 今後の展開 】

我々は上記のように、肝臓の発生・分化・再生における細胞社会学の全貌の解明をめざしており、これを人工組織の作出に応用したいと考えている。当面の課題は、肝芽細胞やそれ以外の非実質細胞の単離精製法の確立や、それぞれの細胞のインビトロ増幅や分化・成熟化を制御できる細胞外環境設計である。特に、増殖・分化・組織形成能力の著しい胎生期肝臓の細胞から、成体肝臓の機能レベルまで成熟化させた肝臓組織を構築することが将来的な目標である。また、肝臓変異マウスを利用し、肝臓の発生・分化・再生の分子メカニズムを解明、この成果を肝芽細胞の人工組織化に応用していきたい。主たる専門は発生生物学であるが、医学、工学、農学を融合した学際研究にも挑戦したい。

【 学術論文・著書等 】

- 1) Umezu, A., Kametani, A., Akai, Y., Koike, T. and Shiojiri, N. (2012) Histochemical analyses of hepatic architecture of the hagfish with special attention to periportal biliary structures. *Zool. Sci.*, in press.
- 2) Takabe, Y., Yagi, S., Koike, T. and Shiojiri, N. (2012) Immunomagnetic exclusion of E-cadherin-positive hepatoblasts in fetal mouse liver cell cultures impairs morphogenesis and gene expression of sinusoidal endothelial cells. *J. Anat.*, in press.
- 3) Shiojiri, N. and Nitou, M. (2012) Purification and culture of fetal mouse hepatoblasts that are precursors of mature hepatocytes and biliary epithelial cells. In: Liver Stem Cells (Ed. T. Ochiya), Vol. 826, pp3-10, Tokyo, Humana Press.

【 国際会議発表件数 】

- 1) The Fausto Symposium (October 27; Seattle, USA)

【 国内学会発表件数 】

- ・ 日本動物学会、肝細胞研究会等 計 5 件

【 招待講演件数 】

- 1) The Fausto Symposium (October 27; Seattle, USA)

卵成熟・受精の分子機構

兼任・教授 徳元 俊伸 (TOKUMOTO Toshinobu)
バイオサイエンス専攻 (専任: 理学部 生物科学科)
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 D1)

修士課程: M1 (1名)

【 研究目標 】

我々は、魚類、両生類などを材料に卵成熟・受精の分子機構の解明を目的として研究を行なっている。また、得られた知見をもとに環境ホルモン等の化学物質がこれら生殖過程に与える影響を評価する実験系の開発も進めている。当面の研究目標を以下に列記する。

- (1) ノンゲノミック反応を伝達する新規ステロイド膜受容体の構造と機能に関する研究
- (2) 脊椎動物の排卵誘導機構に関する研究
- (3) 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) 遺伝子改変魚の作出法の開発
- (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

キンギョ卵を用いてステロイド膜受容体遺伝子群のモルフォリノアンチセンスオリゴによるノックダウン実験を行った結果、3種の遺伝子の内、 α 、 β タイプが卵成熟誘起ホルモンの受容体としてはたらいっていることを明らかにした。この成果を学術論文としてまとめた。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り3系統分離した。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解明を目指す。

(2) 脊椎動物の排卵誘導機構に関する研究

ゼブラフィッシュにおいて確立した水中にステロイドホルモンを添加するインビボにおける卵成熟、排卵誘導法(特許査定)を学術論文として公表した。

【 今後の展開 】

我々は上記のように卵成熟・受精の基礎研究を行い、その知見をもとに生殖細胞形成、初期発生に対する化学物質の影響評価法の開発を目指している。当面の今後の研究展開としては、ステ

ロイド膜受容体の機能解析を中心に据える。この点ではノックアウトメダカ系統の樹立とその表現型の解析が中心となる。一方で活性のあるステロイド膜受容体の大量発現系の構築、それを用いた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。

【 学術論文・著書等 】

- 1) T. Tokumoto, T. Yamaguchi, S. Ii, M. Tokumoto (2011) *In vivo* induction of oocyte maturation and ovulation in zebrafish. **PLoS ONE** 6 (9).
- 2) T. Ito, N. Yoshizaki, T. Tokumoto, H. Ono, T. Yoshimura, A. Tsukada, N. Kansaku, T. Sasanami (2011) Progesterone is a sperm releasing factor from the sperm storage tubules in birds. **Endocrinology** 152, 3952-3962.

【 国際会議発表件数 】

- 1) Toshinobu Tokumoto Characterization of multiple membrane progestin receptor (mPR) subtypes from the goldfish ovary and their roles in the induction of oocyte maturation Rapid Responses to Steroid Hormones^{7th} International Meeting 14-17 September, 2011 Crete GREECE

【 国内学会発表件数 】

- ・ 日本動物学会 2件

【 新聞報道等 】

- 1) 静岡新聞 (2011. 9. 22)

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: 農学部 応用生物化学科)
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 D1)、中谷 昌央 (創造科技院 D1、社会人)

修士課程: M2 (1名)、M1 (2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 8'-水酸化酵素 CYP707A およびジベレリン生合成酵素 CYP701A にそれぞれ選択的な新規アゾール系 P450 阻害剤の開発

配座固定やアゾール環修飾および分子拡張などの戦略によって uniconazole を構造改変することにより、アブシジン酸 8'-水酸化酵素 CYP707A およびジベレリン生合成酵素 CYP701A にそれぞれ高い選択性をもつ新規アゾール系 P450 阻害剤を開発した。特に前者は、植物の生育に悪影響を及ぼさずに植物に乾燥耐性を付与することができる物質であり、アブシナゾールと命名して応用研究を展開しつつある (*Bioorg. Med. Chem.* **2012**, in press; *Bioorg. Med. Chem. Lett.* **2012**, *22*, 3240-3243)。

(2) 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をアイソフォーム選択的に阻害する物質の創出に成功した。

【 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ロックアウト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・著書等 】

- 1) Kondo, S.; Sugaya, S.; Sugawa, S.; Ninomiya, M.; Kittikorn, M.; Okawa, K.; Ohara, H.; Ueno, K.; **Todoroki, Y.**; Mizutani, M.; Hirai, N.: Dehydration tolerance in apple seedlings is affected by an inhibitor of ABA 8'-hydroxylase CYP707A, *J. Plant Physiol.* **2012**, *169*, 234-241.
- 2) **Todoroki, Y.**; Naiki, K.; Muramatsu, T.; Ohnishi, T.; Ueno, K.; Mizutani, M.; Hirai, N.: Selectivity improvement of an azole inhibitor of CYP707A by replacing the monosubstituted azole with a disubstituted azole, *Bioorg. Med. Chem. Lett.* **2012**, *22*, 3240-3243.
- 3) Okazaki, M.; Kittikorn, M.; Ueno, K.; Mizutani, M.; Hirai, N.; Kondo, S.; Ohnishi, T.; **Todoroki, Y.**: Abscinazole-E2B, a practical and selective inhibitor of ABA 8'-hydroxylase CYP707A, *Bioorg. Med. Chem.* **2012**, in press.
- 4) Hirai, N.; Iwami, K.; Horiuchi, M.; Kano, K.; **Todoroki, Y.**; Ohigashi, H.: The electrolytic reduction of abscisic acid methyl ester and its free acid, *Phytochem.* **2012**, in press.

【 国内学会発表件数 】

・ 日本農芸化学会、植物化学調節学会、日本ケミカルバイオロジー学会等 計 9 件

【 新聞報道等 】

- 1) 日本農業新聞 (2012. 2. 7)

【 受賞・表彰 】

- 1) 武藤 拓也 (B4), 植物化学調節学会第 46 回大会ポスター賞 (2011. 11. 2) 「アブシジン酸受容体 PYLs のアンタゴニスト」

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: 農学部 応用生物化学科)
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

博士課程: 高橋 郁夫 (創造科技学院D2)

修士課程: M2 (2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、日々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) アブラナ科作物の成長と二次代謝に関する研究

【 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

過酷な環境での植物生存を可能にする独特なタンパク質デハイドリン (LEAタンパク質グループ2) の機能解明を進めています。本グループでは、これまで不明だったデハイドリンの機能を、独特な発想で次々と解明してきました。さらに、デハイドリンの研究から、植物His型金属結合ペプチドという新しい分子カテゴリーを提案し、その存在を、バイオインフォマティクス的手法によって確定し、そのリストを公表しました。特に、シロイヌナズナのデハイドリン10遺伝子のうちで、最も多量に発現し、かつ恒常的に発現する遺伝子AtHIRD11について、初めて分子的な特徴付けに成功しました。AtHIRD11は、他のデハイドリン同様、構造が破綻した天然変性タンパク質でしたが、植物体内では形成層ゾーンの分裂細胞の細胞質に局在し、細胞構造物との結合体または単独での凝集体として存在する事を明らかにしました。さらに、AtHIRD11は、ヒスチジン残基を介して、重金属を1分子あたり6個結合し、軽金属とは相互作用しないことを見出しました。特に凝集体で存在する、という知見は、通常のデハイドリンでは考えられない現象であり、AtHIRD11は植物における主要なデハイドリンでありながら、他のデハイドリンにはない特徴的な性質を有する可能性が示唆されました。最近、AtHIRD11が、遷移金属のラジカル発生を抑制することを初めて見出し、そのメカニズムを解明中です。同時に、遷移金属との結合様態が、脳神経疾患のアミロイドに類似していることを発見し、植物にもまたアミロイド様タンパク質が存在することを想定、現在その証明と植物における生理的役割の解明にあたっています。デハイドリンが、将来、有望なナノ素材として応用できる可能性が示唆されます。

(2) アブラナ科作物の成長と二次代謝に関する研究

アブラナ科作物は、野菜、香辛料、油として、私たちの生活を支える植物です。われわれは、日本人に縁の深いダイコンについて研究し、ダイコンの肥大に関する代謝酵素遺伝子が、確かに、シロイヌナズナの成長を促進することを見出しました。さらに、植物が、微生物や昆虫を撃退する際の防御分子として知られる辛子油に、植物の耐熱性を向上させることを見出しました。辛子油は、植物に作用すると、1時間以内に熱ショックタンパク質を誘導しました。この成果は、安全性が既に担保されている天然成分で、簡単に、高温期の農業をしやすくする新しい技術となりえます。現在特許出願中です。

【 今後の展開 】

植物におけるストレスや成長に関するタンパク質、二次代謝産物の研究を発展させ、それらのナノバイオ素材としての特性を検証し、新しいナノデバイスの創製につなげます。

【 学術論文・著書等 】

- 1) Hiroshi Hirata, Toshiyuki Ohnishi, Haruka Ishida, Kensuke Tomida, Miwa Sakai, Masakazu Hara, Naoharu Watanabe (2012) Functional characterization of aromatic amino acid aminotransferase involved in 2-phenylethanol biosynthesis in isolated rose petal protoplasts. *Journal of Plant Physiology*, in press
- 2) Masakazu Hara, Daiki Torazawa, Tatsuo Asai, Ikuo Takahashi (2011) Variations in the soluble sugar and organic acid contents in radish (*Raphanus sativus* L.) cultivars *International Journal of Food Science and Technology* 2011, 46, 2387–2392
- 3) Masakazu Hara, Yuri Shinoda, Masayuki Kubo, Daiju Kashima, Ikuo Takahashi, Takanari Kato, Tokumasa Horiike, Toru Kuboi (2011) Biochemical characterization of the Arabidopsis KS-type dehydrin protein, whose gene expression is constitutively abundant rather than stress dependent *Acta Physiologiae Plantarum*, 33: 2103-2116

【 特許等 】

- 1) 特願2011-282111 発明者：原 正和 特許出願人：国立大学法人静岡大学、静岡商工会議所
発明の名称：植物耐熱性誘導剤
- 2) 特願2012-012202 発明者：原 正和、碓氷 泰市、尾形 慎、アディッティヤ クルカルニ
特許出願人：国立大学法人静岡大学 発明の名称：植物成長促進剤

【 国際会議発表件数 】

3件

【 国内学会発表件数 】

・日本農芸化学会、日本植物細胞分子生物学会等 計8件

【 招待講演件数 】

・日本農芸化学会2012年度大会（京都）大会シンポジウム等 計6件

【 新聞報道等 】

- 1) 原 正和：SBSイブニングeye 6時台特集「野菜工場をつくります」取材と解説（2011.9.28放送）

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：農学部 応用生物化学科)
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D2)

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) 合成短鎖フルクタン (DP=8)、セロビオースのクローン病型炎症性大腸炎への応用研究
- (3) 遠位結腸への酪酸送達による実験的大腸癌の抑制作用に関する研究

【 主な研究成果 】

(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

食物繊維摂取による小腸ムチン分泌促進効果は、不溶性繊維 (IDF) では消化管内での嵩、水溶性繊維 (SDF) では粘度に応じて杯細胞が増加することで発現することを明らかにした。また、杯細胞の増加には腸上皮細胞の代謝回転を伴うことを見いだした。一方、繊維摂取時のMUC遺伝子発現量に顕著な変動は認められなかった。したがって、これらの効果は杯細胞における基礎分泌の亢進によると推定された。上記の繊維は異なる物性を示すにもかかわらず、腸上皮に対して共通の作用を示す。これについて申請者は、嵩の高いIDFと粘性の高いSDFに共通する作用は、腸管の蠕動運動に特徴的な「push-through移送」に伴って生じる腸管内腔圧の上昇に基づくと推定している。繊維摂取により腸内腔圧の影響を強く受けるのはクリプトである。クリプトには未分化の幹細胞が存在し、notchシグナルの制御によって吸収上皮、内分泌および杯細胞などへ分化する。事実、IDFやSDFの摂取はともに腸上皮細胞でのHes-1発現量の減少とMath-1発現量の増加をもたらすことを明らかにしている。現在、申請者らは「DF摂取は腸管内腔圧を上昇させ、クリプトの圧受容体を介して杯細胞への分化を促進する」と考え、その検証に取り組んでいる。さらに、上記の効果においてSDFのペクチンは例外的挙動を示し、杯細胞の増加とは無関係にムチン分泌を促進すること、ペクチンの摂取は胃、小腸上部で夫々MUC5AS、MUC2遺伝子の発現量を著しく増加させることを見いだしている。ペクチンによるムチン分泌促進効果は、所謂、促進分泌の亢進によると考えられた。このペクチンの効果は細胞培養系でも確認され、HT-29MTX株 (杯細胞分化株) において100 μ g/mLのペクチンはLPSと同等のMUC5AC分泌促進作用を示すことが明らかとなった。ペクチンと同様に繊維分子内にマイナス電荷をもつアルギン酸や他の水溶性繊維が本培養細胞系で効果を示すこと

はなかった。ペクチンは直鎖状のガラクトuron酸ポリマーに部分的側鎖領域を有する化学構造をもつが、ペクチナーゼ、酸加水分解によって調整した低分子化ペクチンでも活性を維持することが明らかになっている。今後はムチン分泌促進作用を発現する化学構造部位の特定を行いたい。

【 今後の展開 】

上記のように当研究室では、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取り組んでいる。今後の研究展開としては、難消化性糖類の摂取による消化管免疫修飾機能について解析を行い、クローン病型炎症性大腸炎などの炎症性腸疾患の予防および治療を可能にする食事戦略を提案していきたいと考えている。

【 学術論文・著書等 】

- 1) Ito, H., Takemura, N., Sonoyama, K., Kawagishi, H., Topping, D.L., Conlon, M.A., Morita, T.: Degree of Polymerization of Inulin-Type Fructans Differentially Affects Number of Lactic Acid Bacteria, Intestinal Immune Functions, and Immunoglobulin A Secretion in the Rat Cecum. *J Agric Food Chem*, 59, 5771-5778 (2011).
- 2) Hino, S., Ito, H., Bito, H., Kawagishi, H., Morita, T.: Ameliorating effects of short-chain inulin-like fructans on the healing stage of trinitrobenzene sulfonic acid-induced colitis in rats. *Biosci Biotechnol Biochem*, 75(11), 2169-2174 (2011).
- 3) Liu Y-Q, Liu Y, Morita T, Sugiyama S. Methionine and serine synergistically suppress hyperhomocysteinemia induced by choline deficiency, but not by guanidinoacetic acid, in rats fed a low casein diet. *Biosci Biotechnol Biochem*, 75(12), 2333-2339(2011).
- 4) Liu Y, Liu Y-Q, Morita T, Mori M, Sugiyama S. Effect of dietary supplementation with folate on choline deficiency-induced hyperhomocysteinemia in rats. *J Nutr Sci Vitaminol*, 58: 20-28 (2012).

【 国際会議発表件数 】

3件

【 国内学会発表件数 】

9件

【 招待講演件数 】

- 1) Morita, T.: Novel nutritional aspects of oligosaccharides. CSIRO Conference, Dietary Fibre & Health, Adelaide, Australia, May 16-17, (2011).
- 2) Morita, T.: Novel nutritional aspects of oligosaccharides. 2nd Korea-Japan Joint Symposium and Graduate Students Forum. Kyungpook National University (Korea), September 6(2011).
- 3) Morita, T.: What happens in gut fermentation, and the role of short-chain fatty acids (SCFA) in gut health. Kellogg Advisory board meeting. Luven, Belgium, April 8-9 (2011)

【 受賞・表彰 】

- 1) 学会発表賞(尾藤寛之)、「ペクチンの化学情報は杯細胞からのムチン分泌を促進すると同時に、腸間膜リンパ節のTh-1/Th-2バランスを修飾する」第16回日本食物繊維学会(東京)、2011. 11. 26- 27

両生類の初期発生メカニズムの解明

兼任・准教授 黒田 裕樹 (KURODA Hiroki)
バイオサイエンス専攻 (専任: 教育学部 理科教育)
専門分野: 発生生物学、分子生物学
e-mail address: ehkurod@ipc.shizuoka.ac.jp
homepage: <http://www.ipc.shizuoka.ac.jp/~ehkurod/>



【 研究室組織 】

教 員: 黒田 裕樹

博士課程: 森山 侑輝 (創造科技院D3)、守 翔子 (創造科技院D3)、大畑 佳久 (創造科技院D2)、
古川 知世 (創造科技院D1)

修士課程: M1 (1名)

【 研究目標 】

我々は、脊椎動物における初期発生の分子メカニズムを明らかにすることを大目的として研究を行なっている。その情報収集を最速で実現するためにアフリカツメガエルに焦点を絞って、アフリカツメガエルにおける初期発生のメカニズムについて、次の内容を具体的なテーマとして研究を行っている。

- (1) 寿命調節因子TORによる初期発生の速度制御
- (2) シグナルペプチドを用いた分子の行き先制御
- (3) 新規の遺伝子群に関する分子発生生物学的解析
- (4) 中等教育課程において活用できる分子生物学的教材の開発
- (5) 初期発生において体の全体構造を導くためのパーツの決定

【 主な研究成果 】

(1) KDEL配列を用いた新しいドミナントネガティブ法の開発に成功した

N末にシグナルペプチドを持ち、同時にリシン(K)、アスパラギン酸(D)、グルタミン酸(E)、ロイシン(L)をC末端に有するタンパク質は小胞体とゴルジ体の間を循環することが知られている。本研究では、それを二量体形成型の分泌タンパク質に応用すれば、新たなドミナントネガティブ法の確立につながるのではないかと調べ、それを証明した。(International Journal of Developmental Biology. 2012, in press)

【 今後の展開 】

二量体を形成するタンパク質として、今回はnodalファミリーとBMPファミリーについて活用できることを証明した。他にも、抗体分子や細胞外マトリックス形成分子など様々な生体の重要な現象を調節するタンパク質において、この系は当てはめることが出来る。病気の原因となるタンパク質も数多くその中には含まれていることから、医療系分野など、社会において様々な活躍をすることが期待される。

【 学術論文・著書等 】

- 1) Shinya Matsukawa, Yuki Moriyama, Tadayoshi Hayata, Haruka Sasaki, Yuzuru Ito, Makoto Asashima, Hiroki Kuroda. KDEL tagging: a method for generating dominant-negative inhibitors of the secretion of TGF-beta superfamily proteins such as Nodal and BMPs. International Journal of Developmental Biology. (2012) in press.

【 国内学会発表件数 】

- 1) 発生物学会

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: 農学部 応用生物化学科)
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: 杉浦 千佳子 (創造科技院D3、社会人)

修士課程: M2 (2名)、M1 (1名)

【 研究目標 】

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、生体あるいは乳腺細胞を用いた哺乳動物の乳汁(ミルク)分泌機構の解明など、食品の機能性や哺乳動物の乳腺機能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・著書等 】

1) Sugiura C., S. Nishimatsu, T. Moriyama, S. Ozasa, T. Kawada and, K. Sayama (2012) Catechins and caffeine inhibit fat accumulation in mice through the improvement of hepatic lipid metabolism, J. Obesity, In Press.

【 国際会議発表件数 】

1) 5th International Conference on Polyphenol and Health, Barcelona, Spain (2012.10.17-20) 他 4件

【 国内学会発表件数 】

- ・ 日本農芸化学会、食品機能性学会、茶学術研究会等 計 9 件

【 招待講演件数 】

- 1) アスタリアルシンポジウム（2012. 2、京都国際会議場）
他 3 件

白色腐朽担子菌の有する異物代謝能に関する 生化学・分子生物学的研究

兼任・准教授 平井 浩文 (HIRAI Hirofumi)
バイオサイエンス専攻 (専任: 農学部 応用生物化学科)
専門分野: 環境生化学、森林生化学
e-mail address: afhhirai@agr.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 D1)
修士課程 : M2 (2名)、M1 (2名)
学 部 生 : 4名

【 研究目標 】

木質系バイオマスからのバイオ燃料生産に必要となるリグニン分解力を有する『超高活性リグニン分解菌の分子育種』を目的に、

- (1) 高活性リグニン分解菌のリグニン分解メカニズムの解析
- (2) 高活性リグニン分解菌の産生する新規リグニンペルオキシダーゼの機能解析
- (3) 超高活性リグニン分解菌の分子育種

を行っている。さらに、白色腐朽菌の有する異物代謝能 (環境汚染物質分解能) を利用した環境修復技術構築を目的に、

- (4) 環境汚染物質分解機構の解明
- (5) 環境汚染物質分解能を強化した担子菌の分子育種

についても検討を進めている。

【 主な研究成果 】

(1) 高活性リグニン分解菌 *Phanerochaete sordida* YK-624株によるアセタミプリド (ACE) の分解

高活性リグニン分解菌 *P. sordida* YK-624株を用いて、農薬であり、かつ、汚染米にも含まれるACEの分解を試みた。本菌によりACEは効率よく分解され、培養15日間で約45%のACEが除去された。本菌によりACEは脱メチル化され、(E)-N(1)-[(6-chloro-3-pyridyl)-methyl]-N(2)-cyano-acetamideへと変換されることが判明した。また本反応にはシトクロムP450が関与していることが示唆された (Appl. Microbiol. Biotechnol 93, 831-835, 2012)。

(2) 高活性リグニン分解菌 *Phanerochaete sordida* YK-624株の産生する新規リグニンペルオキシダーゼによる環境ホルモン類の分解

高活性リグニン分解菌 *P. sordida* YK-624株の産生する新規リグニンペルオキシダーゼ (YK-LiP1) による環境ホルモン類の分解・無毒化を検討した。5つの環境ホルモン類のYK-LiP1による分解を行ったところ、既存の白色腐朽菌 *P. chrysosporium* の産生するLiPより高い環境ホルモン類除去能が観察された。中でもエストロゲン活性の高いE2及びEE2はその毒性も効率的に減少可能であった。ビスフェノールA及びp-t-オクチルフェノールがYK-LiP1によりどの様に変化しているのか検討したところ、主たる反応生成物としてこれらの二量体が検出された。つまり、YK-LiP1は供試した環境ホルモン類を酸化し、ラジカルカップリングさせることで効率的に除去していることが判明した (Current Microbiology 64, 300-303, 2012)。

【 今後の展開 】

超高活性リグニン分解菌の分子育種については、木材腐朽時高発現遺伝子プロモーターを取得

し、本プロモーターの効果を実証したので、今後は、リグニン分解に必要最低限必要となる酵素遺伝子群の高発現株の作出を目指す。また、環境汚染物質の分解については、ビスフェノール A をモデルとして、完全分解（無機化）系の解明を進める。

【 学術論文・著書等 】

- 1) T. Suzuki, K. Sugiyama, H. Hirai, H. Ito, T. Morita, H. Dohra, T. Murata, T. Usui, H. Tateno, J. Hirabayashi, Y. Kobayashi, H. Kawagishi (2012) Mannose-specific lectin from the mushroom *Hygrophorus russula*, *Glycobiology* 22, 616-629.
- 2) K. Fushimi, K. Anzai, S. Tokuyama, Y. Kiriiwa, N. Matsumoto, A. Sekiya, D. Hashizume, K. Nagasawa, H. Hirai, H. Kawagishi (2012) Agrocybynes A–E from the culture broth of *Agrocybe praecox*, *Tetrahedron* 68, 1262-1265.
- 3) J. Wang, N. Majima, H. Hirai, H. Kawagishi (2012) Effective removal of endocrine disrupting-compounds by lignin peroxidase from the white-rot fungus *Phanerochaete sordida* YK-624, *Current Microbiology* 64, 300-303.
- 4) J. Wang, H. Hirai, H. Kawagishi (2012) Biotransformation of acetamiprid by the white-rot fungus *Phanerochaete sordida* YK-624. *Appl. Microbiol. Biotechnol* 93, 831-835.
- 5) J. Wu, J-H. Choi, M. Yoshida, H. Hirai, E. Harada, K. Masuda, T. Koyama, K. Yazawa, K. Noguchi, K. Nagasawa, H. Kawagishi (2011) Osteoclast-forming suppressing compounds, gargarols A, B and C, from the edible mushroom *Grifola gargar*, *Tetrahedron* 67, 6576-6581.
- 6) J-H. Choi, N. Ozawa, Y. Yamakawa, K. Nagai, H. Hirai, H. Kawagishi (2011) Leccinine A, an endoplasmic reticulum stress suppressive compound from the edible mushroom *Leccinum extremiorientale*, *Tetrahedron* 67, 6649-6653.
- 7) J. Wu, K. Fushimi, S. Tokuyama, M. Ohno, T. Miwa, T. Koyama, K. Yazawa, K. Nagai, T. Matsumoto, H. Hirai, H. Kawagishi (2011) Food-functional Constituents in the fruiting bodies of *Stropharia rugosoannulata*, *Biosci. Biotechnol. Biochem.* 75, 1631-1634.
- 8) J. Wu, M. Tsujimori, H. Hirai, H. Kawagishi (2011) Novel compounds from mycelia and fruiting bodies of *Climacodon septentrionalis*, *Biosci. Biotechnol. Biochem.* 75, 783-785.

【 特許等 】

- 1) 亀井一郎, 目黒一郎, 近藤隆一郎, 森智夫, 平井浩文: 担子菌を用いるエタノールの製造方法, 特願 2011-122579.

【 国際会議発表件数 】

- 1) Hirofumi Hirai, Tatsuki Sugiura, Hirokazu Kawagishi, Ichiro Kamei, Toshio Mori, Ryuichiro Kondo, “Molecular breeding of lignin-degrading fungi for the pretreatment of woody biomass in the production of bioethanol”, 33rd Symposium on Biotechnology for Fuels and Chemicals, Seattle (USA), 2011.05.02.
- 2) Ichiro Kamei, Daisuke Enami, Tatsuya Minami, Sadatoshi Meguro, Hirofumi Hirai, Toshio Mori, Ryuichiro Kondo, “Isolation of saccharification enzymes-producing fungi and functional screening of novel genes from metagenome libraries derived from soils”, 33rd Symposium on Biotechnology for Fuels and Chemicals, Seattle (USA), 2011.5.3.

【 国内学会発表件数 】

・日本生物工学会、リグニン討論会、日本木材学会、日本農芸化学会等 計 24 件

【 新聞報道等 】

- 1) 静岡新聞 (2011. 10. 13)

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 (兼任：農学部 共生バイオサイエンス学科)
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
博士課程：1名 (指導補助)
修士課程：M2 (2名)、M1 (1名)
学 部 生：4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) 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
- (3) 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) 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。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。

(3) 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。

【 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・著書等 】

- 1) Lu Y, Rashidul I, Hirata H. and Tsuyumu S. Kdg*Rxoo*, an ICIR family transcriptional regulator, inhibits the virulence mainly by repression of *hrp* genes in *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae*. *J. Bacteriol.* 193:6674-6682 (2011)
- 2) Komatsu K, Hirata H., Fukagawa T, Yamaji Y, Okano Y, Ishikawa K, Adachi T, Maejima K, Hashimoto M, and Namba S. Infection of capilloviruses requires subgenomic RNAs whose transcription is controlled by promoter-like sequences conserved among flexiviruses *Virus Res.* (2012 in press)

【 国際会議発表件数 】

- ・ The 2nd Korea-Japan Joint Symposium (The Phytopathological Society of Japan, The Korean Society of Plant Pathology), (2012 .3.27-28) にて 2 件

【 国内学会発表件数 】

- ・ 日本植物病理学会等 計 5 件

【 新聞報道等 】

- 1) 中日新聞「農学部紹介」(2011. 4. 27)
- 2) 静岡新聞「おもしろ農学 静岡大学研究室から」連載の 1 回を担当 (2012. 2. 5)

【 受賞・表彰 】

- 1) 山本 秀彦 (M2)、平成23年度第3回高知大学植物健康基礎医学シンポジウム「高知大学若手生命科学研究者セミナー」優秀ポスター発表賞 (2011. 8) 「*Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum* のフラジェリンによる植物の細胞死誘導に関わる領域とその機構解明」
- 2) 有馬 貴之 (M2)、第13回静岡ライフサイエンスシンポジウム ポスター賞 (2012. 3) 「ワサビ軟腐病菌を使ったファージ感染の溶菌感受性決定因子の探索」

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：農学部 応用生物化学科)
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
共同研究員：吉武 亨将
修士課程：M2 (2名)、M1 (1名)
学 部 生：3名

【 研究目標 】

生体内の糖鎖は、がん、ウイルス感染、自己免疫疾患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、食品・化学・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) シアル酸を駆使した強力なインフルエンザウイルス感染阻害剤の開発

インフルエンザ感染阻害剤の開発の研究を行なうためにGal・1,4GlcNAc(LacNAc)が1-3回リピートしたオリゴ糖の非還元末端に α 2,3/6結合でシアル酸(Neu5Ac)を結合した糖鎖を有した新規なシアル酸結合ムチンを合成した。この合成したシアル酸結合ムチンを用い、*in vitro*および*in vivo*における感染阻害効を検討したところLacNAc構造が3回リピートした構造のNeu5Ac・2,6(LacNAc)₃が強力な感染阻害効果をした。このように、シアル酸を結合した糖鎖の構造がウイルス感染阻害能に影響することが明らかとなった。

(2) シアル酸含有人エムチンとシグレック2の相互作用解析

B細胞に発現するシグレック2は免疫制御に関わっている。様々な人エムチンとシグレック2との相互作用解析の結果、Neu5Ac α 2-6LacNAcが最も高い親和性を有していた。この親和性の強さは、天然ムチンに比べて150倍以上高い結合性を示した。シグレック2を細胞表面に強制発現させたマウスB細胞株を用いて人エムチンの免疫能に対する効果を検討した。Neu5Ac α 2,6LacNAcをもつ人エムチン存在下で細胞に抗原刺激し活性化を誘導した。その結果、人エムチンの濃度依存的なERK1/2のリン酸化の抑制が観察された。従って、B細胞の免疫活性化を抑制する機能をもっていることが明らかとなった。

【 今後の展開 】

今後は、①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、②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、③ピロリ菌の生育阻害糖鎖の開発に関する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、糖鎖分子が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・著書等 】

- 1) Usida, K. and Murata, T.: Material science and engineering of mucin. A new aspect of mucin chemistry, *Studies in Natural Products Chemistry* (Bioactive Natural Products), Volume-36/37, in press.
- 2) Suzuki, T., Sugiyama, K., Hirai, H., Ito, H., Morita, T., Dohra, H., Murata, T., Usui, T., Tateno, H., Hirabayashi, J., Kobayashi, Y., and Kawagishi, H., Mannose-specific lectin from the mushroom *Hygrophorus russula*, *Glycobiology*, 22, 616-829, (2012)..
- 3) Ogata, M., Yano, M., Umemura, S., Murata, T., Park, E. Y., Kobayashi, Y., Asai, T., Oku, N., Nakamura, N., Matsuo, I., and Usui, T., Design and synthesis of high-avidity tetravalent glycoclusters as probes for *Sambucus sieboldiana* agglutinin and characterization of their binding properties. *Glycoconjugate. Chem.*, 23, 97-105, (2012).
- 4) 戸田 宗豊, 村田 健臣, 笹野昂太, 中田 博: 人工グリコポリマーによる癌転移抑制および抗炎症作用、京都産業大学先端科学技術研究所所報、第10号、15-23、(2011).

【 国内学会発表件数 】

- ・ 日本農芸化学会、日本応用糖質学会等 計 5 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: 理学部 化学科)
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D2)
修士課程 : M2 (1名)、M1 (2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4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

相同染色体の対合にはテロメアが集合することが必要だが、この集合に微小管モーターが関与し、微小管に依存して集合することを見いだした。さらにテロメアに微小管形成中心が形成され、これがテロメア集合に重要な役割が果たすとともに、この形成に細胞質ダイニンの軽鎖が関与することを見いだした。

【 今後の展開 】

減数分裂の染色体分配に必要な相同染色体部の物理的な結合の役割をさらに詳細に解析するとともに、Mrc1がどのようにセントロメア制御に関与するのかを明らかにする。テロメア集合に必要なテロメアの微小管形成中心の形成機構の制御をさらに詳細に解析する。減数分裂の進行制御に関わるユビキチンリガーゼの活性化因子の基質認識機構についてもさらなる解析をおこない、減数分裂の制御機構の解明をめざす。また、エネルギー代謝を介した染色体の構造制御機構についてその制御因子であるコヒーシン因子に着目し、解析を進め、その機構を明らかにするとともに老化との関わりを明らかにする。

【 学術論文・著書等 】

- 1) Toda, K., Naito, K., Mase, S., Ueno, M., Uritani, M., Yamamoto, A., and Ushimaru, T. “APC/C-Cdh1-dependent anaphase and telophase progression during mitotic slippage.” Cell Division. 7: 4. (2012)

【 国際会議発表件数 】

- 1) Gordon Research Conference: Chromosome Dynamics. Mount Snow Resort, USA (2012. 7 .10-15)

【 国内学会発表件数 】

- ・酵母遺伝学フォーラム、日本分子生物学会年会等 計5件

(7)環境サイエンス部門

部門長 鈴木 款

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3名、兼担10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社会の関心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、他は兼任教員)

○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

○林 愛 明 : 地震断層破壊メカニズムの研究

○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

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

増田 俊 明 : 岩石・鉱物の地下深部での流動変形プロセス

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 Stable isotope geochemistry

北村 晃 寿 : 第四紀環境変動学

道林 克 禎 : 最上部マントルのレオロジー

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

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、部門会議はすべてメールにて行った。

(2) 研究フォーラム・講演会の実施

1) 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)を中心にした第1回超領域研究会を静岡キャンパスで開催。創造科学技術大学院の本部門の教員も積極的に貢献。

2011年6月2日(木)人文学部講堂

2) 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

「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」の推進

戦略的環境リーダー育成拠点形成プログラムでは、2011年12月20日にキャンパスイノベーション東京において文部科学省福井俊英環境科学技術推進官、科学技術振興機構山下廣順プログラムオフィサー、JICA田中研一国際協力専門員、3大学から留学生16人、スタッフ10人が参加のもと、横浜国立大学・岐阜大学・静岡大学共同シンポジウム「留学生が語るアジア・アフリカの環境問題の実情—環境リーダープログラムの貢献を探る—」が開催された。(静岡大学が企画主催)

(3) 静岡大学超領域国際シンポジウム報告

静岡大学は第Ⅱ期中期計画・中期目標の研究分野として4つの重点領域(グリーン科学技術・ナノバイオ科学・極限画像解析学・アジア学)を推進している。しかし、最近の国内外の科学技術と社会構造の変化、大震災による国民や社会からの大学の社会貢献への大きな期待を考えると、大学が新たな科学技術の枠組みを研究教育面で創成する必要に迫られている。それは、従来にない、異なる分野の融合・連携による新しい課題、分野とそれを推進する組織の創成を目指すことだと考えている。国の「新成長戦略」に貢献できる強い大学作りが求められている。この一歩として、2011年11月28日～29日の静岡大学の総力を挙げた国際シンポジウムが開催された。このシンポジウムの課題は「分野を超えた新たな科学技術の課題を模索し、新たな研究教育の組織創成と国際連携」である。また、このような取り組みは静岡大学では前例がない。シンポジウムには同大の教員・学生及び海外6か国から10大学・1研究所が参画し、総勢230名(延べ人数約400名)が参加した。28日には碓氷泰市理事(研究・情報担当)による挨拶の後、同大や参加大学の学生によるポスターセッションが行われた。午後には、伊東幸宏学長から挨拶があり、引き続き鈴木裕道内閣府政策統括官(科学技術政策・イノベーション担当)付参事官や同大超領域研究推進本部統括・創造科学技術大学院の鈴木款教授による静岡大学の学際研究の現状と今後について報告があった。その後、参加大学の代表者によるサミットミーティングが開催され、国の科学技術政策や欧米・アジアの大学の研究活動についての発表及び討論が行われた。29日には、ナノテクノロジー、バイオサイエンス、化学・食品学、環境科学の各分野に分かれたセッションが実施され、活発な発表が行われた。閉会式では、今後も同大をハブとした新たな国際的連携、共同研究、人材育成を推進していくことを改めて確認し、盛況のうちに終了した。バイオと環境という二つ課題を中心に、他の分野との連携を国際的に進めるための議論や交流が積極的に行われた。静岡大学が国際的なイニシアチブを発揮し、このような会議を成功させた意義は大きく、特に本学の教員・学生に多大な刺激を与えたと確信している。国際シンポジウム組織委員会 鈴木 款教授(超領域研究推進本部統括)、朴 龍洙教授、渡辺 修治教授

(4) 第2回超領域研究会の開催

2012年3月8日(木)に、第2回超領域研究会を、本学の教職員・学生をはじめ外部委員を含めた約60名出席により、開催した。今回は4つの重点分野の更なる連携による新たな連携課題の創出を目的とし、学内教職員による連携課題検討会の後に、社会のニーズを踏まえたアドバイスをいただくための外部委員を交えた研究会を実施した。午前中に開催した連携課題検討会では、基本戦略である「生存社会への貢献」に対応する目指すべき目標として「アジアのバイオマス低炭素循環社会創成」、「高齢化・高福祉安全・安心社会創成」、「高度科学技術と人間共存社会の創成」を掲げ、本学の若手教員9名が分野を越えた連携課題案を発表し、本学として進めるべき分野の枠を越えた新たな連携課題について議論を深めた。午後は、スズキ株式会社、株式会社エヌエスティ、静岡県工業技術研究所浜松工業技術センター、JSTイノベーションサテライト静岡、光産業創生大学院大学、浜松医科大学から8名の外部委員からコメントがあった。

4. 特記事項

鈴木 款教授 2011年7月 内閣総理大臣賞(海洋立国功労賞:海洋に関する科学技術振興)
「海洋の炭素循環やサンゴの研究」

海洋・大気環境変動、生物地球化学循環、沿岸生態系変動

専任・教授 鈴木 款 (SUZUKI Yoshimi)
環境・エネルギーシステム専攻 (兼担：理学部 地球科学科)
専門分野： 生物地球化学、サンゴ礁物質循環学、
大気エアロゾル、環境分析科学
e-mail address: seysuzu@ipc.shizuoka.ac.jp



【 研究室組織 】

教 員：鈴木 款、カサレト ベアトリス (特任教授)、吉永 光一 (客員教授)、杉本 隆成 (客員教授)、樋口 富彦 (特任助教)
研 究 員：鈴木 利幸 (学術研究員)、アゴステス シルバン (学術研究員)、樋口 育子 (学術研究員)、入川 堯行 (学術研究員)、モハン ニラウラ (学術研究員)
博士課程：田代 翼 (創造科技院D3)、モハメド イスラム (創造科技院D2)、ジェーグート アミット (創造科技院D2)、チュムン プラモド (創造科技院D1)、アサニー ミカウエ (創造科技院D1)
修士課程：M2 (2名)、M1 (1名)

【 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を速度論的に明らかにすること、化学物質、特に有機物と栄養塩循環の分子レベルの動態による化学共生を明らかにすることである。「環境生理化学」「化学共生学」「実験・観測・モデル統合環境学」を目指している。

【 主な研究成果 】

(1) 海洋における有機炭素の循環に関する研究

海洋における炭素循環および大気中の二酸化炭素の吸収過程を評価するうえで海洋の有機物循環の研究は極めて重要である。測定を含めて世界的に研究が進んでいなかった。高温接触酸化法を開発し、この分野の世界的研究に大きなインパクトを与え、評価された。現在溶存有機炭素の分析の標準法として世界的で使用。

(2) サンゴ礁における炭素循環と二酸化炭素の吸収・放出過程に関する研究

有機物の分解速度と外洋への輸送量を研究し、従来考えられていた以上に有機物が残存していること、それによりCO₂の吸収域になるサンゴ礁の存在を明らかにできた。サンゴ礁における有機物の研究例は極めて先駆的である。

(3) 海洋におけるCaの測定法の確立と炭酸塩生成に関する研究

海水中に溶存しているカルシウムの分析は極めて困難であるが、0.05%以内の繰り返し精度で測定できる光度適定自動分析法をはじめて確立した。

(4) 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、特に細菌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。

(5) サンゴ礁における白化現象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地区の責任者として活躍している。2004年にはサンゴ礁国際会議の科学プログラムの委員長、編集委員長を務めた。さらに三菱商事の50周年記念事業としてサンゴ礁保全研究が採択された。研究の成果としては世界初のサンゴ内部の研究・白化機構の解明、サンゴのストレス—有機物—微生物—ビタミンB12—共生藻類のシステム共生を明らかにした。

(6) 海水中の微細藻類・微生物共生系を利用した化学成分の濃縮機構と機能性有機物の生産・利用の研究

海水を利用した藻類・微生物共生系の生産システムを開発した。システムは世界的にもない。バイオマス生産・CO₂削減研究を進めている。

【 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・著書等 】

- 1) Beatriz E. Casareto, Mohan P. Niraula, Yoshimi Suzuki (2012) Dynamics of organic carbon under different inorganic nitrogen levels and phytoplankton composition, *Estuarine, Coastal and Shell Science*, 63, 1-11
- 2) Ernest Weil, Akiyuki Irikawa, Beatriz E. Casareto, Yoshimi Suzuki (2012) Extended geographic distribution of several Indo-Pacific coral reef diseases, *Disease of Aquatic Organisms*, 98, 163-170
- 3) Agostini Sylvain, Suzuki Yoshimi, Higuchi Tomihiko, Casareto Beatriz, Yoshinaga Koichi and Nakano Yoshikatsu(2012) Biological and Chemical Characteristics of the Coral Gastric Cavity, *Coral Reefs*, 31, 147-156
- 4) L. Charpy, B. E. Casareto, M. J. Langlade and Y. Suzuki(2012) Cyanobacteria in coral reef ecosystems, *Journal of Marine Biology*, volume 2012 ID259571 (online).
- 5) Satoshi Tanaka, Kazunori Ikeda, Hitoshi Miyasaka, Yuzo Shioi, Yoshimi Suzuki, Masahiro Tamoi, Toru Takeda, Shigeru Shigeoka, Kazuo Harada, and Kazumasa Hirata(2011) Comparison of three *Chlamydomonas* strains which show distinctive oxidative stress tolerance, *Journal of Bioscience and Bioengineering*, 112(5):462-468.
- 6) Irikawa Akiyuki, Beatriz E. Casareto, Yoshimi Suzuki, Sylvain Agostini, Michio Hidaka, Robert Woesik (2011) Growth anomalies on *Acropora cytherea* corals. *Marine Pollution Bulletin*, 62(8):1702-1707.
- 7) Rumi Sohrin, Makishi Isaji, Yoshimi Obara, Sylvain Agostini, Yoshimi Suzuki, Yutaka Hiroe, Tadafumi Ichikawa, and Kiyotaka Hidaka(2011) Distribution of *Synechococcus* in the dark ocean, *Aquatic Microbial Ecology*, 64:1-14.
- 8) Mohamed Farook Mohamed Fairoz, Yoshimi Suzuki and Beatriz E. Casareto(2011) Behavior of dissolved organic matter in coral reef waters in relation with biological processes, *Modern Applied Science*, 5(1):3-11.
- 9) 鈴木款(2011)海洋の二酸化炭素の調節と海洋生態系の役割：鍵は有機物循環、*Bull.Soc.Sea Water Sci., Jpn.*, 65:21-28.
- 10) Yoshimi Suzuki and Beatriz E. Casareto (2011) The Role of Dissolved Organic Nitrogen(DON) in Coral Biology and Reef Ecology, Z. Dubinsky and N. Stambler(eds.), *Coral Reefs: An Ecosystem in Transition*, 1101007//978-94-007-0114-4-14:207-214.

【 特許等 】

- 1) 「深層水利用の有機物の生産」「微細藻類・微生物系によるビタミンB12の生産」公開中

【 国際会議発表件数 】

- ・ Coral Reef and Biogeochemistry in Mauritius April 2011 and March 2012, Ocean Acidification and Ecosystem in the High CO₂ world, Monaco (Sept.) UNESCO-UNEP conference, Joint Symposium between China and Japan, June, 2011, and Feb. 2012, International Shizuoka University Symposium in Nov. Shizuoka Presentation of oral(7件) and poster(8件)

【 国内学会発表件数 】

- ・ 日本サンゴ礁学会、日本生態工学会等 計10件

【 招待講演件数 】

- ・ ハワイ大学海洋学部、中国浙江大学、オーストラリア海洋研究所、中国国家海洋局セミナー、モーリシャス大学等 計5件

【 新聞報道等 】

- ・ ナショナル ジオグラフィック WEBサイト <http://nationalgeographic.jp/nng/sp/coralreef/>
琉球タイムス、三菱商事サステナブルレポート

【 受賞・表彰 】

- ・ 海洋化学学術賞(石橋賞)(京都, 4月)、内閣総理大臣賞(海洋立国科学技術功労賞: 7月)、中国科学アカデミー会員に推奨(11月)

地震断層破壊メカニズムの研究

専任・教授 林 愛明 (LIN Aiming)
環境・エネルギーシステム専攻 (兼任：理学部 地球科学科)
専門分野： 地震地質学
e-mail address: slint@ipc.shizuoka.ac.jp
homepage: <http://www.ipc.shizuoka.ac.jp/%7eslin/english.html>
<http://www.ipc.shizuoka.ac.jp/%7eslin/index.html>



【 研究室組織 】

教 員：林 愛明

外国人研究者：候 広順 (中国政府派遣、河南理科大学 准教授)

博士課程：▪ 剛 (創造科技院D2、国費)、柴田 達也 (創造科技院D1)、ヤン ビン (創造科技院D1、国費)

修士課程：土橋 悟 (M2)、杉山 圭 (M1)

学 部 生：B4 (3名)、B3 (3名)

【 研究目標 】

本研究室では、地震破壊機構・地殻浅部から深部までの地震断層運動メカニズムを解明する目的で、活断層・地震断層および震源断層の浅部～深部で形成された地震断層岩の調査・解析・高速摩擦溶融実験について、主に以下の研究を行っている。

- (1) 脆性破壊～塑性変形領域で形成された地震断層岩，特に地震断層「化石」：シュードタキライトおよび脈状断層岩の形成について、三軸高速摩擦剪断溶融実験・野外調査・微細組織構造の解析・地球化学分析
- (2) チベット高原・日本の主要活断層の活動性・古地震と内陸地震断層の破壊メカニズムについての研究
- (3) 2008年四川地震と2010年チベット玉樹大地震の地震断層の破壊メカニズムと地震被害についての研究
- (4) 内陸長大活断層のセグメンテーションと断層相互作用

【 主な研究成果 】

(1) 2008年四川大地震の研究

2008年Mw7.9四川大地震により形成された地震断層破壊メカニズムの研究において、四川大地震の地震断層で唐の時代の大地震を発見した。四川大地震の研究成果は昨年引き続き毎日新聞をはじめとするマスコミに大きく取り上げられた。

(2) 2010年発生した中国青海省玉樹大地震の現地調査

2010年発生した中国青海省チベット玉樹大地震の現地調査を行って、地震が既存の活断層により引き起こされたことが明らかにした。この地震の関連研究は朝日テレビをはじめとするマスコミに大きく取り上げられた。

- (3) 糸魚川-静岡構造線活断層系における、大規模の粉碎起源のシュードタキライトおよび脈状断層岩を発見し、その成因を明らかにした。

【 今後の展開 】

本研究室では、地震地質学的な角度から地震断層の破壊メカニズム・地震破壊機構の解明を目指して、野外調査・断層マクロ・ミクロな組織構造の解析を行っている。高精度の衛星画像解析

により、大地震により形成された地表地震断層と活断層の変位量・変動地形・変形帯の幅・断層帯の分布と延長などを定量的に評価して、地震破壊機構との関連性を解明する。また、震源断層帯の浅部-深部までの断層機構を解明するため、高速剪断実験機を本年度の科学研究費で導入して、実験で地震断層の破壊・摩擦溶融実験を行って、地震時の断層帯内部の高速破壊と非地震時の塑性変形プロセス・メカニズムを明らかにすることが期待される。

【 学術論文・著書等 】

- 1) **Aiming Lin**, 2011. Seismic slip recorded in the fluidized ultracataclastic veins formed along the coseismic shear zone during the 2008 M_w 7.9 Wenchuan earthquake, *Geology*, **39**, 547–550; DOI: 10.1130/G32065.1.
- 2) **Aiming Lin**, Gang Rao, Dong Jia, Xiaojun Wu, Bing Yan, and Zhikun Ren, 2011. Co-seismic strike-slip surface rupture and displacement produced by the 2010 M_w 6.9 Yushu earthquake, China, and implications for Tibetan tectonics. *Journal of Geodynamics*, **52**, 249-259. DOI:10.1016/j.jog.2011.01.001
- 3) **Aiming Lin**, Dong Jia, Gang Rao, Bing Yan, Xiaojun Wu, and Zhikun Ren, 2011. Recurrent morphogenic earthquakes occurred in the past millenarian along the strike-slip Yushu Fault, central Tibetan Plateau. *Bulletin of Seismological Society of America*, **101**, 2755-2764. DOI:10.1785/0120100274
- 4) Gang Rao, **Aiming Lin*** (*corresponding author), Dong Jia, Xiaojun Wu, Bing Yan, and Zhikun Ren, 2011. Co-seismic surface strike-slip shear structures produced by the 2010 M_w 6.9 Yushu earthquake, central Tibetan Plateau. *Tectonophysics*, **507**, 86-94. DOI: 10.1016/j.tecto.2011.05.011.
- 5) **Aiming Lin** and Masayuki Nishikawa, 2011. Shear zone structures of the co-seismic surface ruptures produced by the 2001 M_w 7.8 Kunlun earthquake, northern Tibetan Plateau. *Journal of Structural Geology*, **33**, 1302-1311. DOI:10.1016/j.jsg.2010.05.004
- 6) Gang Rao and **Aiming Lin***(*corresponding author), 2011. Distribution of inundation by the great tsunami of the 2011 M_w 9.0 off Pacific Coast of Tohoku (Japan) earthquake, as revealed by ALOS imagery data. *International Journal of Remote Sensing*, **32**, 7073-7086. DOI: 10.1080/01431161.2011.613415.
- 7) **Aiming Lin**, Gang Rao, and Bing Yan, 2012. Field evidence of rupture of the Qingchuan Fault during the 2008 M_w 7.9 Wenchuan earthquake, northeastern segment of the Longmen Shan Thrust Belt, China. *Tectonophysics*, **522-523**, 243-252, DOI: 10.1016/j.tecto.2011.12.012 .
- 8) **Aiming Lin**, Jeong-Hwan Shin, and Kei-chi Kano, 2012. Fluidized cataclastic veins along the Itoigawa–Shizuoka Tectonic Line Active Fault System, Central Japan and its seismotectonic implications, *The Journal of Geology*, (in press).

【 国際会議発表件数 】

2 件

【 国内学会発表件数 】

・ 日本地球惑星科学合同大会 (2011. 5, 千葉幕張)、日本地震学会 (静岡)、日本地質学会等 計 8 件

【 招待講演件数 】

- 1) Aiming Lin, 2011. Co-seismic dehydration of serpentinite caused by large earthquakes: Evidence from high velocity friction experiments and its implications to subduction zone earthquake. June 28, 北京大学, 中国北京
- 2) Aiming Lin, 2011. Seismogenic fault strength and seismic rupture mechanisms. June 28, 中国科学院研究生院, 中国北京

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：工学部 システム工学科)
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
博士課程：萩原 利行 (創造科技学院D3)
修士課程：M2 (2名)、M1 (3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 】

数理モデルにより、17年ゼミ個体群に13年ゼミが少数移入した場合の遺伝子導入 (浸透) のシミュレーションにより、17年ゼミ個体群が13年周期に形質置換することを明らかにした。

【 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・著書等 】

- 1) Nariai Y, Hayashi S, Morita S, Umemura Y, Tainaka K-i, Sota, T., Cooley, J. R. and Yoshimura, J. 2011. Life cycle replacement by gene introduction under an Allee effect in periodical cicadas. PLoS ONE 6(4): e18347. doi:10.1371/journal.pone.0018347 (2011.4.06)
- 2) Hagiwara T, Ushimaru T, Tainaka K, Kurachi H, Yoshimura J, 2011 Apoptosis at Inflection Point in Liquid Culture of Budding Yeasts. PLoS ONE 6(4): e19224. doi:10.1371/journal.pone.0019224 (2011.4.27)
- 3) Kato, F., Tainaka K-i., Sone, S., Morita, S., Iida, H. and Yoshimura, J. 2011. Combined effects of prevention and quarantine on a breakout in SIR model. Scientific Reports 1, doi:10.1038/srep00010 (2011.6.14)Nature Japanのウェブで、注目の論文として、掲載されました。(2011.7)
- 4) Iwata, S., Kobayashi, K., Higa, S., Yoshimura, J. and Tainaka, K-i. 2011. A simple population theory for mutualism by the use of lattice gas model. Ecological Modelling 222 (13): 2042-2048; doi:10.1016/j.ecolmodel.2011.04.009 (10 July 2011)
- 5) ハタベカンガレイ (Schoenoplectus gemmifer C.Sato,T.maeda & Uchino) 絶滅への記録—静岡県浜松市・西山23号排水路—、北村孔志、泰中啓一・吉村 仁、莎草研究 No.16:23-30(2011)
- 6) Y. Takahashi, S. Morita, J. Yoshimura and M. Watanabe. A geographic cline induced by negative

frequency-dependent selection. BMC Evolutionary Biology 11:256,
<http://www.biomedcentral.com/1471-2148/11/256> (2011.9.14)

- 7) Satoshi Kakishima, Jin Yoshimura, Hiroko Murata and Jin Murata. 6-year periodicity and variable synchronicity in a mass-flowering plant PLoS ONE 6(12): e28140. doi:10.1371/journal.pone.0028140 (2011.12.08)
- 8) 吉村仁, 監修, NHKダーウィンが来た! 生きもの新伝説, 17年ゼミはふつうのゼミとどこが違うのか? 14-17ページ, 朝日新聞出版, 2011. 6. 10
- 9) 吉村仁, 強い者は生き残れない - 環境から見た新しい進化論. 29-35ページ, 繊維学会夏季セミナー実行委員会編「感動繊維の独創から共創へ - 繊維学会夏季セミナー(2011)より」静岡学術出版, 2011. 8. 31

【 招待講演件数 】

- 1) 繊維学会夏季セミナー「感動繊維の独創から共創へ」
演題: 強い者は生き残れない - 環境から見た新しい進化論
2011. 8. 30 (火) 浜松市アクトシティコンgresセンター 浜松市
- 2) Animal 2011: 日本動物心理学会 (第71回)・日本動物行動学会 (第30回)・応用動物行動学会/日本家畜管理学会 (2011年度) 合同大会
演題: 性比研究のちょっと未来 - ゲーム理論を越えたり越えなかったり -
2011. 9. 8 (木) 慶應義塾大学三田キャンパス 東京都
- 3) 第3回『中菱セミナー』, 中菱エンジニアリング (株)
演題: 強いものは生き残れない - 持続可能な経済学への展望 -
2011. 9. 28 (水) 中菱エンジニアリング (株) 名古屋市

【 新聞報道等 】

- 1) 新聞記事 (取材): 中日新聞日曜朝刊 2011. 7. 31, 1面「大発生! 謎の素数ゼミ」 アメリカで13、17年に1度
- 2) 新聞記事 (取材): 朝日こども新聞 2011. 7. 31, 1面 問い「アメリカでゼミが大発生したのはなぜ?」 答え「13年ごとにいっせいに羽化する「周期ゼミ」だからです。」
- 3) ラジオ出演: TBSラジオ「夢★夢Engine!」、著書「強い者は生き残れない」環境から考える進化論、基本的には、高校生、大学生ターゲット、2011. 8. 6 (土) 24:30~25:00
- 4) ラジオ出演: FM YOKOHAMA「Futurescape」、素数ゼミおよび不確定な自然界における生物の神秘について。2011. 8. 20 (土) 9:00~11:00
- 5) HP掲載: Nature Japanのウェブで、注目の論文として、掲載されました。(2011. 7. 13)
<http://www.natureasia.com/japan/srep/highlights/>
<http://www.natureasia.com/japan/srep/highlights/srep00010.php>
Sirモデルにおける感染症蔓延に対する予防と隔離の複合効果、Combined effects of prevention and quarantine on a breakout in SIR model, 加藤文規, 泰中啓一, 曾根彰吾, 守田 智, 飯田弘之&吉村 仁
- 6) 月刊NEWSがわかる 毎日新聞社 掲載 「ゼミが大発生するのはなぜ?」 p30-31 2011. 8. 15
- 7) テレビ出演: 日本テレビ「~さんま&岡村のプレミアムトークショー! ~笑う! 大宇宙スペシャル!! 「生物の世界でのオス、メスの活動ほかについて」 2011. 9. 20 (火) 20:00-23:00 3時間スペシャル
- 8) Asahi Shinbun Weekly AERA 朝日新聞社 掲載 京都大学山中伸弥教授が開発した新型万能細胞「iPS細胞」について 進化生物学から考える、山中教授の仮説について。2011. 10. 31 No. 49 2011. 10. 24発売p23

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：理学部 地球科学科)
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：Do Manh Hao Dao (創造科技院 D3)、 Thi Ann Tuyet (創造科技院 D1)

修士課程：M2 (1名)、M1 (1名)

学 部 生：B4 (5名)、B3 (3名)

【 研究目標 】

当研究グループでは、

- (1) 深部地下圏及び高温極限環境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

を明らかにすることを目標として、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) 海洋の浮游性細菌：沿岸海洋域における古細菌の分布と群集構成について駿河湾を対象に研究を進め、特にユーリアーキオータの分布特性とその機能のポテンシャルに関し、分子微生物生態学的手法により手懸りを得た。
- (3) 水圏の窒素代謝に関して熱帯沿岸でも嫌氣的窒素代謝が駆動している事を示した (論文・1)

【 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・著書等 】

- 1) Amano,T., Yoshinaga,I., Yamagishi,T., Thuoc,C.V., Thu,P.T., Ueda,S., Kato,K., Sako,Y. and Y.Suwa, Contribution of Anammox Bacteria to Benthic Nitrogen Cycling in Mangrove Forest and Shrimp Pond, Haiphong, Vietnam. *Microbes and Environments* 26:1-6 (2011) Impact factor=2.238
- 2) Higashi,R., Tsukagoshi,A., Kimura,H. and K.Kato, Male Dimorphism in a New Interstitial Species of the Genus *Microloxoconcha* (Podocopida: Ostracoda), *Journal of Crustacean Biology*, 31(1):142-152 (2011)

【 国際会議発表件数 】

- ・ 8th International Symposium of Subsurface Microbiology 等 計 3 件

【 国内学会発表件数 】

- ・ 日本微生物生態学会等 計 3 件

【 招待講演件数 】

- ・ 地球惑星連合 2011年大会等 計 3 件

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：工学部 物質工学科)
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

博士課程：サンチェス・ゾイ (創造科技院 D3、国費)

修士課程：M1 (3名)

学 部 生：4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ル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) 窒素含有量の高い水産系廃水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、バイオフィル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) 窒素含有量の高い水産系廃水の効率的なメタン発酵を行う微生物システムの開発

アミノ酸に由来するアンモニアの発生がメタン発酵を阻害するため、マグネシウムとリン酸を添加してアンモニウムイオンを塩として沈殿させることで、肥料として再利用できることが示唆され、その成果を発表した。また、連続発酵システムを製作し、発酵条件の検討を行った。

(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、すべての化合物で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、ベトナムの学生と実験を行った。

(4) マイクロデバイスを用いたバイオフィル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ルム形成の定量化を達成した。また、ある種の薬剤の添加により、形成したバイオフィル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。また、複合菌の環境中での挙動が正確に把握されていないため、PCR-DGGE法を用いて、環境中での運命を探る。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・著書等 】

- 1) 森田英利編著、共著者多数、「微生物機能学—微生物リソースと遺伝子リソースの応用」、三共出版、東京、2012.3.20.
- 2) Tani A, Takai Y, Suzukawa I, Akita M, Murase H, Kimbara K. Practical application of methanol-mediated mutualistic symbiosis between *Methylobacterium* species and a roof greening moss, *Racomitrium japonicum*. PLoS One. 2012; 7(3):e33800.
- 3) Tani, A., Sahin, N., and Kimbara, K.: *Methylobacterium gnaphalii* sp. Nov., isolated from leaves of *Gnaphalium spicayum*. Int. J. Syst. Evol. Microbiol., Dec 23, Epub ahead of print (2011).
- 4) Tani, A., Sahin, N., and Kimbara, K.: *Methylobacterium oxalidis* sp. Nov., isolated from leaves of *Oxalis corniculata*. Int. J. Syst. Evol. Microbiol., Sep 9, Epub ahead of print (2011).
- 5) Sahin N, Tani A, Kotan R, Sedláček I, Kimbara K, Tamer AU.: *Pandoraea oxalativorans* sp. nov., *Pandoraea faecigallinarum* sp. nov. and *Pandoraea vervacti* sp. nov., isolated from oxalate-enriched culture. Int. J. Syst. Evol. Microbiol., 61(Pt 9), 2247-2253 (2011).
- 6) Tani, A., Akita, M., Murase, H., and Kimbara, K: Culturable bacteria in hydroponic cultures of moss *Racomitrium japonicum* and their potential as biofertilizers for moss production. J. Biosci. Bioeng., 112, 32-39 (2011).

【 特許等 】

- 1) 特許第 4830103 号「生理活性判定方法、及び生理活性判定用キット」(2011. 9. 30)

【 国際会議発表件数 】

- 1) International Union of Microbiological Societies (2011.9)
- 2) Shizuoka University International Symposium 2011 (2011.11)

【 国内学会発表件数 】

- ・環境バイオテクノロジー学会 1件
- ・日本生物工学会 2件
- ・バイオフィームと複合系研究会 1件
- ・日本農芸化学会 3件

【 新聞報道等 】

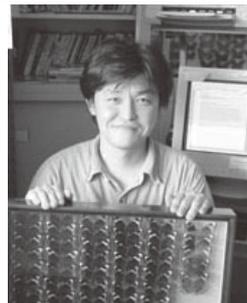
- 1) 環境新聞 News Flash「油分分解菌がベンゼンで増殖することを確認」(2011. 9. 28)

【 受賞・表彰 】

- 1) 日本農芸化学会、トピックス賞受賞

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 (兼担：理学部 生物科学科)
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

修士課程：M2 (1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* sp. 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分析を行っている。

(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を基質とする脱窒呼吸系が誘導される。*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が関与していることを見出した。

【 今後の展開 】

- (1) 海洋性脱窒バクテリア*Silicibacter pomeroyi*から異化型硝酸塩還元酵素を精製したところ、硝酸塩還元活性とともに亜硝酸塩を還元する活性を併せ持つ、奇妙な酵素であることがわかった。現在その精製と分子的・酵素的性質の分析を進めている。
- (2) 脱窒性の高度好塩性アーキア*H. volcanii*の全遺伝子情報の解析の結果、脱窒に関連する酵素タンパク質遺伝子がゲノム上でクラスターを構成し、同一の転写制御系の下にあることが示唆された。この遺伝子クラスター中に見出された機能未知のマルチ銅タンパク質McoAをターゲットとした研究を行っている。
- (3) 好塩性アーキアからのみ見出されるヘムタンパク質PitAの機能は不明である。*pitA*遺伝子

の破壊は致死であるため、PitAを嫌気条件下にのみ強制発現させるプラスミドの存在下に、ゲノム上の*pitA*遺伝子を欠失させた*H. volcanii* $\Delta pitA/cPitA$ 株を作成し、これを用いる表現型の分析によりPitAの生理的機能を明らかにする。

- (4) 海洋性アンモニア酸化細菌*Nitrosomonas cryotolerans*を用いて、そのアンモニア酸化系、およびN₂O生成活性について研究を進めている。

【 学術論文・著書等 】

- 1) Kondo K, Yoshimatsu K, and Fujiwara T. (2012) Expression, and molecular and enzymatic characterization of Cu-containing nitrite reductase from a marine ammonia-oxidizing gammaproteobacterium, *Nitrosococcus oceani*. *Microbe. Environ.* [Epub ahead of print]
- 2) Motrescu I, Ogino A, Tanaka S, Fujiwara T, *et al.* (2011) Mechanism of peptide modification by low-temperature microwave plasma. *Soft Matter* 7:4845-50.

【 国内学会発表件数 】

- 1) 近藤桂太郎、吉松勝彦、藤原健智「海洋性アンモニア酸化細菌NS58の亜硝酸塩還元酵素NirKの生化学的解析」第75回日本生化学会中部支部例会（2011.5 静岡）
- 2) 近藤桂太郎、吉松勝彦、藤原健智「海洋性アンモニア酸化細菌NS58の亜硝酸塩還元酵素NirKの生化学的解析」第84回日本生化学会大会（2011.9 京都）

岩石・鉱物の地下深部での流動変形プロセス

兼担・教授 増田 俊明 (MASUDA Toshiaki)
環境・エネルギーシステム専攻 (専任：理学部 地球科学科)
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 (創造科技学院 D3)、荒井 健一 (創造科技学院 D1)

【 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・著書等 】

- 1) Masuda, T., Miyake, T., Enami, M., 2011. Ultra-high residual compressive stress (>2 GPa) in a very small volume (<1 μm^3) of indented quartz. *American Mineralogist*, 96, 283-287.
- 2) Masuda, T., Miyake, T., Kimura, N., Okamoto, A., 2011. Application of the microboudin method to palaeodifferential stress analysis of deformed impure marbles from Syros, Greece: implications for grain-size and calcite-twin palaeopiezometers. *Journal of Structural Geology*, 33, 20-31.

【 国内学会発表件数 】

- ・ 地球惑星連合大会、地質学会等 計 3 件

環境因子に対する内分泌系応答の分子機構

兼担・教授 山内 清志 (YAMAUCHI Kiyoshi)
バイオサイエンス専攻 (専任: 理学部 生物科学科)
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 助教)

修士課程: M1 (1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) 甲状腺ホルモンの核内シグナル伝達に関する研究

甲状腺ホルモンのシグナルが核内受容体から RNA polymerase II へどのように伝えられるかを解析し、RNA polymerase II の 2 残基目のセリンのリン酸化が重要であることを明らかにした (Biochem. Biophys. Res. Commun. 417, 2012)。

(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脳の遺伝子発現に及ぼす影響を両生類幼生を用いて解析し、標的遺伝子を明らかにした。 (J. Biochem. Mol. Toxicol. 25, 2011)。

【 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・著書等 】

- 1) A. Ishihara, Y. Makita and K. Yamauchi. Gene expression profiling to examine the thyroid hormone-disrupting activity of hydroxylated polychlorinated biphenyls in metamorphosing amphibian

tadpole. J. Biochem. Mol. Toxicol. 25: 303-311 (2011)

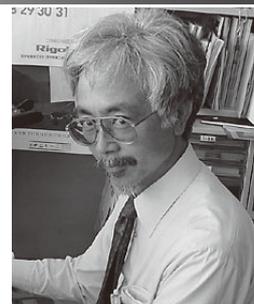
- 2) K. Mochizuki, A. Ishihara, T. Goda, K. Yamauchi. RNA polymerase II phosphorylation at serine 2 and histone H3 tri-methylation at lysine 36 are key steps for thyroid hormone receptor β gene activation by thyroid hormone in *Rana catesbeiana* tadpole liver. Biochem. Biophys. Res. Commun. 417: 1069-1073 (2012)

【 国際会議発表件数 】

- ・ International Congress of Comparative Physiology and Biochemistry (ICCPB), Nagoya, Japan (2011.5.31-6.5) にて 3 件

同位体地球化学 Stable isotope geochemistry

兼担・教授 和田 秀樹 (WADA Hideki)
環境・エネルギーシステム専攻 (専任: 理学部 地球科学科)
専門分野: 同位体地球化学
e-mail address: sehwada@ipc.shizuoka.ac.jp
homepage: <http://www.shizuoka.ac.jp/~geo/staffs/wada.html>



【 研究室組織 】

教 員 : 和田 秀樹

博士課程 : NGUYEN THI THUY (創造科技院 D2)、HANG THUY TRAN (創造科技院 D1)、李 俊峰 (創造科技院 D1)

修士課程 : M2 (1名)、M1 (2名)

【 研究目標 】

同位体は、元素が合成されたときの違いを示す印であり、地球における元素の移動や変化を定量的に明らかにすることができる自然界の目印である。研究の目的は、炭素酸素の安定同位体比の精密測定を基本に、地球表層から地殻深部の様々な自然現象における結晶内の同位体変化やその原因である水や炭酸ガスなど流体との相互作用を明らかにし地球史の一面を明らかにすることである。結晶粒界や結晶内累帯構造の存在は流体相の存在を意味し、岩石学との融合を図り高温流体の実体をより明らかにできると考えている。放射性同位体は、正確な時間を刻む地球史を語るには必須の道具である。近過去の地球表層で起きた炭素循環は、安定同位体とペアで使う事により、重要な発見や新たな問題が浮かび上がっている。地球環境変遷と地球史における物質循環を明らかにし、地球化学の視点から地球の自然観を明らかにしたいと考えている。

【 主な研究成果 】

- (1) 変成石灰岩中に比較的普通の鉱物組み合わせである方解石と石墨は、それらの炭素同位体分別の特性が、高温での温度推定に適していることを明らかにし、900 から 1,000°C をこえる超高温変成作用での平衡温度の推定に有効であることを示した。
- (2) 付加体堆積物の表層では、微生物の活動と化学物質との相互作用により、劇的な環境変化が記録されている。微生物の存在した痕跡は、バイオマーカーの分離とその同位体比の変動によりその特徴を追跡できる。日本とフィリピンの第三紀の付加体の調査により微量なバイオマーカーとその炭素同位体比により特徴つけられる微生物の活動が明らかになった。化石, 86, 5-21, 2009, Journal of Geological Society of Japan(in press), 神奈川県立博物館調査研究報告, 93-102, 2012.
- (3) 加速器による放射性炭素と安定炭素同位体比の測定による、現生樹木樹幹、黒潮域や駿河湾深層水中の無機炭酸など様々な放射性炭素測定を行って炭素循環の姿を明らかにしてきた。海洋における水塊の区別に放射性炭素がきわめて効果的であることは知られていたが、駿河湾海域と、黒潮海域における放射性炭素と安定同位体の組み合わせによる解析が新た

な手法として確立されつつある。Radiocarbon,53, 679-690, 2011 ほか

【 今後の展開 】

放射性と安定同位体を組み合わせる事により、自然界のあざなわれる糸を解きほぐしてゆく。我々は上記のような、同位体地球化学をさらに推進していこうと考えている。全ての科学と科学技術の基礎となる物質の性質と地球における物質循環を同位体で切り開いていく事の重要性は今後も必須な活動である。もちろん、学際領域的な研究にもチャレンジしていきたい。現在、南半球のバオバブ、松材、高山樹木など樹幹試料を使った大気炭酸ガスの変動記録の研究を推進している。

【 学術論文・著書等 】

- 1) 蟹江康光・服部陸男・池谷仙之・和田秀樹、炭酸塩類コンクリーション、三浦半島の葉山層群産へそ石と静岡市足久保川の瀬戸川層群産鉄丸石の特徴、神奈川県博調査研報（自然）、2012, 14,93-102
- 2) Tatsuya Tsuboi・Hiroshi Iwata・Hideki Wada・Hiroyuki Matsuzaki・Rumi Sohrin WATER COLUMN PROFILES OF DISSOLVED INORGANIC RADIOCARBON FOR THE KUROSHIO REGION, OFFSHORE OF THE SOUTHERN JAPANESE COAST, RADIOCARBON, 2011, Vol 53, Nr 4, 2011, p 679-690

【 国内学会発表件数 】

- 1) 日本地球化学会
 - 2) 日本地球惑星連合学会
- 他 3 件

第四紀環境変動学

兼担・准教授 北村 晃寿 (KITAMURA Akihisa)
環境・エネルギーシステム専攻 (専任: 理学部 地球科学科)
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

修士課程 : M2 (2名)

【 研究目標 】

温暖化予測・巨大津波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) 完新世の海水温・海面変動の高精度復元
- (2) 完新世の南海トラフ沿いの津波堆積物の調査

【 主な研究成果 】

- (1) 海底洞窟性微小二枚貝 *Carditella iejimensis* の全殻の酸素同位体比は年間平均水温と海水の年間平均酸素同位体比のプロキシに成ることを明らかにした。そして、生貝、表層堆積物、コア堆積物から得た同種の全殻の酸素同位体比の変動から、現在の沖縄海域の表層海水温が、過去7000年間の中でも中期完新世温暖期や中世温暖期よりも温暖な例外的な状況にあることを示した (Kitamura et al., submitted)。
- (2) 静岡大学静岡キャンパスの眼前に広がる大谷低地の2地点でボーリングコアを掘削した。調査した地点のうち、地点1は海岸から約700 mで、地点2は約1,050 mである。これらの地点の標高約4-5mから層厚30cmの分級の良い中粒砂からなる級化層を発見した。この砂層を構成する砂粒子は米粒状であり、調査地域の海浜の砂の形態に類似することから、北村ほか (2011) は中粒砂の供給源は海浜であり、津波堆積物の可能性が高いとした。一方、この推定津波堆積物の上位の粘土層には、数枚の泥質細粒砂層が挟まれるが、それらの厚さは2-3cmであり、粒子は平板状の形態を示すことから、これらの細粒砂層は河川の洪水堆積物と推定される。2地点のコア試料からは、静岡市の沿岸部に被害を与えた1096年の永長地震、1498年の明応地震、1707年の宝永地震、1854年の安政東海地震の津波堆積物は検出できなかった。したがって、北村ほか (2011) が見つけた津波堆積物は、古文書記録にある東海地震に伴う津波よりも規模の大きい津波の痕跡と推定される。

【 今後の展開 】

内閣府中央防災会議は、東北地方太平洋沖地震に伴う巨大津波による甚大な被害を受け、南海トラフで発生する巨大地震による巨大津波への対策の一助として、完新世の津波堆積物の調査が有効であると発表した。これを受けて、我々は、駿河湾西部の完新世における津波堆積物の調査を行っている。この数年内にやるべきことは、巨大津波の実態解明、沿岸低地の完新統の古環境

解析を行える専門家の育成, 自治体との協力によるハザードマップ作成及び沿岸部の住民(特に中学生)への防災教育, である。

【 学術論文・著書等 】

- 1) 北村晃寿(印刷中)温暖化予測・巨大津波減災のための古環境研究. 月刊海洋, 「地球生命科学の夢ロードマップ」
- 2) 北村晃寿・藤原 治・小林小夏・赤池史帆・玉置周子・増田拓朗・浦野雪峰・小倉一輝・北村賀子・増田俊明(2011)静岡県静岡平野南東部における完新統のポーリングコアによる遡上した津波堆積物の調査(速報). 静岡大学地球科学研究報告, 38, 3-19.
- 3) 北村晃寿・若山典央(2011), 宮城県仙台平野大沼周辺における遡上した津波堆積物の調査. 静岡大学地球科学研究報告, 38, 1-2.
- 4) Kitamura, A., Ikehara, K., Katayama, H., Koshino, A., 2011. Changes in molluscan assemblages and sediment type in the outer shelf of the Japan Sea since 13,000 years BP. Paleontological Research, 15, 37-42.
- 5) Kitamura, A., Tada, K., Sakai, S., Yamamoto, N., Ubukata, T., Miyaji, T. and Kase, T., 2011. Age and growth of *Glossocardia obesa*, a “large” bivalve in a submarine cave within a coral reef, as revealed by oxygen isotope analysis. The Veliger, 51, 59-65.

【 国内学会発表件数 】

- ・日本古生物学会、日本地球惑星科学連合大会、日本地質学会等 計6件

【 招待講演件数 】

- ・平成23年度 防災・日本再生シンポジウム第一回「多角的な災害教訓から静岡の防災を考える」等 計4件

【 新聞報道等 】

- 1) 静岡新聞 P1 「数千年に一度の静岡平野に大津波」(2011. 7. 15)
- 2) 静岡新聞 P21 「この人」(2011. 8. 31)
- 3) 静岡新聞(朝刊) P1 静岡平野の大津波 4100~2700年前の間2回 2400~1100年前にも1回 静大・北村准教授ら堆積物分析で推定(2011. 9. 17)
- 4) 静岡新聞 P35 「太田川に津波堆積層」(2011. 10. 1)
- 5) 静岡新聞 P6 「静岡大 防災・日本再生シンポジウム」(2011. 10. 22)
- 6) 静岡新聞(朝刊) P19 県内総合 イベント 震災の教訓学ぶ 北村晃寿(2011. 11. 22)
- 7) 中日新聞(朝刊) P1 県想定超える浸水域 静岡平野で4100~2700年前に大津波2回 静大准教授 堆積物で確認(2011. 11. 22)
- 8) テレビ静岡 FNNテレビ静岡スーパーニュース(2011. 8. 1 18:15~)
- 9) あさひテレビ とびっきり!しずおか(2011. 8. 10 18:17~)
- 10) フジテレビ とくダネ!「巨大地震から命を守る」(2011. 8. 26 8:00~)
- 11) NHK 静岡流「巨大地震から命を守る」(2011. 9. 30 20:00~)
- 12) SBSテレビ SBSイブニングeye(2012. 1. 4 18:15~)

最上部マントルのレオロジー

兼任・准教授 道林 克禎 (MICHIBAYASHI Katsuyoshi)
環境・エネルギーシステム専攻 (専任: 理学部 地球科学科)
専門分野: 構造地質学、構造岩石学
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: 佐津川 貴子 (創造科技院D3、日本学術振興会特別研究員DC2) フランス・モンペリエ
大学とのCo-tutelle対象学生

修士課程: M2 (2名)、M1 (1名)

【 研究目標 】

我々は、46億年の地球史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) 海洋コアコンプレックスの構造発達について、フィリピン海ゴジラメガムリオンと大西洋中央海嶺アトランティス岩塊の構造発達史を明らかにした。
- (2) 北アメリカ大陸のカンラン岩捕獲岩からリフト帯の地下構造を推定した。
- (3) 南部マリアナ海溝深部に生物群集が存在することを世界で初めて発見した。
- (4) ガーネットのレオロジーを天然の岩石から解明した。
- (5) 石英の結晶成長速度をメノウの高温高压実験から明らかにした。

【 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・著書等 】

- 1) Michibayashi, K. and Imoto, H., 2012. Grain growth kinetics and the effect of crystallographic anisotropy on normal grain growth of quartz. *Physics and Chemistry of Minerals*, 39, 213-218.
- 2) Michibayashi, K., Kusafuka, Y., Satsukawa, T. and S. Nasir, 2012. Seismic properties of peridotite xenoliths as a clue to imaging the lithospheric mantle beneath NE Tasmania, Australia. *Tectonophysics*, 522-523, 218-223.
- 3) Fukuda, J., Okudaira, T., Satsukawa, T. and Michibayashi, K., 2012. Solution-precipitation of K-feldspar in deformed granitoids and its relationship to the distribution of water. *Tectonophysics*, in press.
- 4) Ohara, Y., Reagan, M., Fujikura, K., Watanabe, H., Michibayashi, K., Ishii, T., Stern, R. J., Pujana, I., Martinez, F., Girard, G., Ribeiro, J., Brounce, M., Komori, N. and Kino, M., 2012. A serpentine-hosted ecosystem in the Southern Mariana Forearc. *Proceeding of the National Academy of Science*, 109, 2831-2835.
- 5) Satsukawa, T., Michibayashi, K., Anthony, E. Y., Stern, R. J., Gao, S. S. and Liu, K. H., 2011. Seismic anisotropy of the uppermost mantle beneath the Rio Grande rift: Evidence from Kilbourne Hole peridotite xenoliths, New Mexico. *Earth and Planetary Science Letters*, 311, 172-181.
- 6) Harigane, Y., Michibayashi, K. and Ohara, Y., 2011b. Deformation and hydrothermal metamorphism of

- gabbroic rocks within the Godzilla Megamullion, Parece Vela Basin, Philippine Sea. *Lithos*, **124**, 185-199.
- 7) Harigane, Y., **Michibayashi, K.** and Ohara, Y., **2011a**. Relicts of deformed lithospheric mantle within serpentinites and weathered peridotites from the Godzilla Megamullion, Parece Vela Back-Arc Basin, Philippine Sea. *Island Arc*, **20**, 174-187.
- 8) Muramoto, M., **Michibayashi, K.**, Ando, J. and Kagi, H., **2011**. Rheological contrast between garnet and clinopyroxene in the mantle wedge: an example from Higashi-akaishi peridotite mass, SW Japan. *Physics of the Earth and Planetary Interiors*, **84**, 14-33.
- 9) Watanabe, T., Shirasugi, Y., Yano, H. and **Michibayashi, K.**, **2011**. Seismic velocity in antigorite-bearing serpentinite mylonites. *The Geological Society, Deformation Mechanism, Rheology & Tectonics: Microstructures, Mechanics & Anisotropy*, 360, 97-112.
- 10) Nishii, A., Wallis, S. R., Mizukami, T. and **Michibayashi, K.**, **2011**. Subduction related antigorite CPO patterns from forearc mantle in the Sanbagawa belt, southwest Japan. *Journal of Structural Geology*, **33**, 1436-1445.
- 11) Blackman, D. K., Ildefonse, B., John, B. E., Ohara, Y., Miller, D. J., Abe, N., Abratis, M., Andal, E. S., Andreani, M., Awaji, S., Beard, J. S., Brunelli, D., Charney, A. B., Christie, D. M., Collins, J., Delacour, A. G., Delius, H., Drouin, M., Einaudi, F., Escartin, J., Frost, B. R., Fruh-Green, G., Fryer, P. B., Gee, J. S., Godard, M., Grimes, C. B., Halfpenny, A., Hansen, H. -E., Harris, A. C., Tamura, A., Hayman, N. W., Hellebrand, E., Hirose, T., Hirth, J. G., Ishimaru, S., Johnson, K. T. M., Karner, G. D., Linek, M., MacLeod, C. J., Maeda, J., Mason, O. U., McCaig, A. M., **Michibayashi, K.**, Morris, A., Nakagawa, T., Nozaka, T., Rosner, M., Searle, R. C., Suhr, G., Tominaga, M., von der Handt, A., Yamasaki, T. and Zhao, Z., **2011**, Drilling constraints on lithospheric accretion and evolution at Atlantis Massif, Mid-Atlantic Ridge 30°N. *Journal of Geophysical Research*, **116**, B07103, doi:10.1029/2010JB007931.
- 12) Katayama, I., **Michibayashi, K.**, Terao, R., Ando, J. and Komiya, T., **2011**. Water content of the mantle xenoliths from Kimberley and implications for explaining textural variations in cratonic roots. *Geological Journal*, **46**, 173-182.
- 13) Harigane, Y., Mizukami, T., Morishita, T., **Michibayashi, K.**, Abe, N. and Hirano, N., **2011**. Direct evidence for upper mantle structure within the NW Pacific Plate: microstructural analyses of a petit-spot peridotite xenolith. *Earth and Planetary Science Letters*, **302**, 194-202.
- 14) Kodani, S., Ninomiya, A., Hidaki, M., Ohara, Y. and **Michibayashi, K.**, **2012**. 1,6-dihydrophenazine producing actinomycete *Nocardiosis* sp. DS14-1 isolated from the deep sea sediment. *Natural Products: An Indian Journal*, in press.
- 15) 道林克禎, **2012**. モホ点描-超深部掘削で何がわかるのか? 地球, 印刷中
- 16) 道林克禎・大原達也, **2012**. 海洋地殻—マントル境界に発達した延性剪断帯と加水による軟化作用, 地球, 34, 136-141
- 17) 小森直昭・道林克禎, **2011**. 夜久野オフィオライト待ちの山超マフィック岩体南部断層境界に発達したブロックインマトリックス構造. 静岡大学地球科学研究報告, no. 38, 21-26.

【 国際会議発表件数 】

- 1) (招待) **Michibayashi, K.** and Shinkai, Y., **2012**. Tonga Trench: A window to explore a mantle wedge system. 9th International Workshop on Water Dynamics –Deep Carbon Cycle / Beyond Brittle, Sendai, 7-9 March.
- 2) (招待) **Michibayashi, K.**, Uehara, S., Ohara, Y. and Ishii, T. **2011**. Fabric and petrological characteristics of serpentinitized peridotites from the southern Mariana Trench. Abstract V51I-02., 2011 Fall Meeting, AGU, San Francisco, Calif., 4-9 Dec.
- 他 7 件

【 国内学会発表件数 】

- ・ 日本地質学会、日本地球惑星連合大会等 計 1 4 件

【 招待講演件数 】

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・准教授 王 権 (Wang Quan)

環境・エネルギーシステム専攻 (専任：農学部 環境森林科学科)

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：李 平衡 (創造科技院D2)、鄭 超磊 (創造科技院D2)、劉 鋼 (創造科技院D2)、陸 爽 (創造科技院D1)、曹 振興 (創造科技院D1)

修士課程：M2 (3名)、M1 (1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ウルムチです。**

【 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

【 今後の展開 】

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・著書等 】

- 1) Jing, P., **Wang, Q.**, Iio, A., Tenhunen, J. 2012. Retrieval of seasonal variation in photosynthetic capacity from multi-source vegetation indices. *Ecological Informatics*, 7:7-18 (corresponding author).

- 2) Ma, Z., Chen, X., **Wang, Q.**, Li, P. 2012. Retrieval of leaf biochemical properties from inversed PROSPECT model and hyperspectral indices: an application for *Populus euphratica* polymorphic leaves. *Journal of Arid Land*, 4: 52-62.
- 3) Wang, S., Chen, X., **Wang, Q.**, Li, P., Cao, X. 2012. Identification of the best spectral indices to remotely trace the diurnal course of water use efficiency of *Tamarix ramosissima* in the Gurbantunggut Desert, China. *Environmental Earth Sciences*, 65: 11-20.
- 4) **Wang, Q.**, Li, P. 2011. Identification of robust hyperspectral indices on forest leaf water content using PROSPECT simulated dataset and field reflectance measurements. *Hydrological Processes*, DOI: 10.1002/hyp.8221.
- 5) Cao, X., Chen, X., Bao, A., **Wang, Q.** 2011. Response of vegetation to temperature and precipitation in Xinjiang during the period of 1998-2009. *Journal of Arid Land*, 3: 94-103.

【国際会議発表件数】

5 件

【国内学会発表件数】

・ 森林学会等 計 10 件

【新聞報道等】

1 件

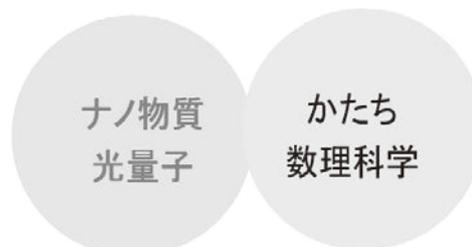
(8)ベーシック部門

部門長 泰中 啓一

1. 部門の目標・活動方針

ベーシック部門は20名(専任6名、兼担14名)の教員から構成されている。静岡・浜松に置かれた各研究部門はそれぞれの研究分野に特化されているが、本部門は両キャンパスの教員によって構成され、科学技術の根幹をなす部分を研究するために、また、次世代へのシーズを発掘するためにいくつかの学際的に融合した分野から成っている。

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数理科学的な切り口を与える研究を行っている。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、他は兼任教員)

- 泰中 啓一 : 生物進化とゲーム理論における最適化の研究
- 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
- 小 林 健 二 : 超分子化学に基づく物質創製と機能化
- 清 水 扇 丈 : 非圧縮性粘性流体の自由境界問題
- 竹 内 康 博 : 数理モデルを用いた生物現象の解明
- 富 田 誠 : ナノ構造光学媒質中での光の伝播現象
- 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
- 奥 野 健 二 : ホットアトム化学
- 坂 本 健 吉 : 有機典型元素化合物の機能探求
- 鈴 木 信 行 : 非古典述語論理、Kripke意味論
- 前 田 康 久 : 光触媒・光電極によるエネルギー変換・環境浄化
- 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
- 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
- 小 堀 康 博 : タンパク質および有機太陽電池ブレンド膜の光電変換機能
- 近 藤 満 : 新しい機能性金属錯体の合成研究
- 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生

3. 部門の活動

Shizuoka University International Symposium 2011への参加

2011年11月28日～29日、国際シンポジウムShizuoka University International Symposium 2011は、“Initiatives for Crossing Boundaries within Science and Technology”というタイトルで行われた。米国、ドイ

ツ、ロシア、韓国、及び中国の7大学から研究者31名と大学院学生35名、本学の教員、大学院学生含め総120名規模で、ベーシック部門の教員もたくさん参加した。

4. 特記事項

(1) 教員の受賞・表彰

- 1) 三重野 哲教員: 第10回APEX/JJAP編集貢献賞

(2) 世話人を務めた学会・研究集会・講演会等

- 1) 浅芝 秀人教員: 第6回日中韓環論国際シンポジウム (2011年6月27日～7月2日)
- 2) 浅芝 秀人教員: 第9回静岡代数学セミナー(2011年5月27日～28日)
- 3) 浅芝 秀人教員: 第10回静岡代数学セミナー(2011年12月2日～4日)
- 4) 村井 久雄教員: Spectroscopy on Photoinduced Functions of Electrons and Spins in Biology and Science (Joint of Morino Lecture and International Workshop)(2011年10月13日)
- 5) 三重野 哲教員: 「微粒子プラズマの応用とその基礎研究」研究会 (2011年9月3日～4日)
- 6) 毛利 出教員: (非)可換代数とトポロジー (2012年3月14日～16日)
- 7) 毛利 出教員: 第56回代数学シンポジウム (2011年8月8日～11日)

(3) 国際会議招待講演

- 1) 泰中 啓一教員: The 5th International Congress on Mathematical Biology (2011年6月3日)
- 2) 浅芝 秀人教員: 第6回日中韓環論国際シンポジウム(2011年6月28日)
- 3) 浅芝 秀人教員: 多元環の表現論上海国際会議(2011年10月6日)
- 4) 三重野 哲教員: Shizuoka University International Symposium (2011年11月29日)
- 5) 三重野 哲教員: PLASMA 2011会議(2011年11月25日)
- 6) 三重野 哲教員: 12th Workshop on Fine Particle Plasmas (2011年11月26日)
- 7) 小林 健二教員: The 11th International Conference on Calixarenes (2011年6月26日)
- 8) 小林 健二教員: 1st Int. Symposium on Creation of Functional Materials (2011年12月17日)
- 9) 毛利 出教員: Noncommutative Algebraic Geometry Shanghai Workshop (2011年9月)
- 10) 毛利 出教員: The 6th China-Japan-Korea Int. Conference on Ring Theory (2011年6月)
- 11) 竹内 康博教員: The 5th Butler Conference on Differential Equations ... (2011年7月25日)

生物進化とゲーム理論における最適化の研究

専任・教授 泰中 啓一 (TAINAKA Kei-ichi)
環境・エネルギーシステム専攻 (兼担:工学部 システム工学科)
専門分野: 進化とゲーム理論、統計物理学、環境生態学
e-mail address: tainaka@sys.eng.shizuoka.ac.jp
homepage: <http://www.sys.eng.shizuoka.ac.jp/~tainaka/index.html>



【 研究室組織 】

教 員 : 泰中 啓一

修士課程 : M2 (4名)、M1 (4名)

【 研究目標 】

モデリングと格子上のモンテカルロ・シミュレーションによって生物進化および生態学の絶滅問題や適応(最適化)問題を研究する。我々は、これまで生物間の相互作用が有限の範囲で起きると仮定し、「格子ロトカボルテラ模型」という格子上の確率模型を開発した。それを応用し、生物の個体群動態、ゲーム理論、生物進化、生物絶滅の問題を研究する。今後、論文がもっとIPの高い雑誌に掲載されるようにいっそう努力する。

具体的な研究方法では、生物進化とゲーム理論における最適化の研究を行う。生物共生系の進化に取り組む。また、学際領域的研究テーマも行う。環境変動と生物絶滅の研究。生態系は、生息地破壊や洪水など様々な攪乱にさらされている。これらの攪乱の影響を理論的に調べている。

【 主な研究成果 】

(1) 生物間の相互作用は、単純化すると3つに分類できる。1) 餌と捕食者の系、すなわち、一方が利益を得て、他方が不利益を被る場合(+ -)。2) 競争系(- -)。3) 共生系(+ +)。個体群動態を予測するための標準モデルは、ロトカボルテラ方程式であるが、この方程式は、共生系(+ +)には使えない。2011年出版予定(Ecological Modelling)の論文では、共生系の標準モデルを作成した。これによって、大学の生態学教科書が書き換えられる可能性がある。実際、レフェリーは、great breakthrough と評価した。

(2) 有限サイズ安定解析法: 多種共存の安定性

多種から成るシステムでは、平衡までの過渡的プロセスが長い。通常のシミュレーションでは共存しているように見えても、やがて絶滅することも多い。多種が共存できるかどうかをシミュレーションによって判定するため、2006年我々は「有限サイズ安定解析法:FSSA」を開発した。これは様々な格子サイズを使って比較し、シミュレーションによって、多種共存が安定かどうかを判定する手法である。

【 今後の展開 】

1昨年、我々の論文がPNASに掲載され、プレスリリースされた。昨年(2011年)、PLoS ONEに2論文、Scientific Reports (Nature出版G唯一のfree access journal)にアクセプトされた。今後、論文がもっとIPの高い雑誌に掲載されるようにいっそう努力する。また、学際領域的な研究

にもチャレンジしていきたい。主として空間的構造を取り入れたシミュレーションによって、例えば、漁業経済学における最適化問題、産業技術の発達と進化の解析、浜松における工場立地の歴史、ファッション流行などの研究を行う。

【 学術論文・著書等 】

- 1) Hideo Takatsu, Mihoko Minami, Kei-ichi Tainaka, Jin Yoshimura. Spontaneous flash communication of females in an Asian firefly. *Journal of Ethology*, in press.
- 2) Yukiko Nariai, Saki Hayashi, Satoru Morita, Yoshitaka Umemura, Kei-ichi Tainaka, Teiji Sota, John R. Cooley and Jin Yoshimura, "Life Cycle Replacement by Gene Introduction under an Allee Effect in Periodical Cicadas" *PLoS ONE* Vol. 6 (2011) e18347 .
- 3) Tanaka, Y., K. Iguchi, J. Yoshimura, N. Nakagiri and K. Tainaka*. Historical effect in the territoriality of Ayu fish. *J. Theor. Biol.* Vol. 268 (2011), 98-104.
- 4) Koshi KITAMURA, Kei-ichi TAINAKA and Jin YOSHIMURA : Record of population extinction for aquatic plant *Schoenoplectus gemmifer* C. - Nishiyama 23th stream in Hamamatsu City, Shizuoka Prefecture. *J. Jpn. Cyperol.* Vol. 16 (2011) 23 - 30.
- 5) S. Iwata, K. Kobayashi, S. Higa, J. Yoshimura and K. Tainaka. A simple population theory for mutualism by the use of lattice gas model. *Ecological Modelling*, 222 (2011) 2042–2048.
- 6) Toshiyuki Hagiwara; Takashi Ushimaru; Kei-ichi Tainaka; Hironori Kurachi; Jin Yoshimura. Apoptosis at inflection point in liquid culture of budding yeasts. *PLoS ONE*(2011) 6(4): e19224.

【 国内学会発表件数 】

- ・ 日本数理生物学会、情報処理学会等 計 6 件

【 招待講演件数 】

- 1) Kei-ichi Tainaka, Mass suicide of aged mother cells at inflection point in liquid culture of budding yeasts."The 5th International Congress on Mathematical Biology, July 4, Nanjin in China (2011).

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

専任・教授 岡林 利明 (OKABAYASHI Toshiaki)
光・ナノ物質機能専攻 (兼担：理学部 化学科)
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/%7Escatokab/Okab.htm>



【 研究室組織 】

教 員：岡林 利明

【 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) 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
- (3) 星間空間進化における遷移金属の役割
- (4) 新規高感度分光装置の開発

【 主な研究成果 】

(1) マイクロ波分光によるクロロヨードメタン(CH_2ICl)の分光学的同定

対流圏大気中の主要なヨウ素化合物のひとつであるクロロヨードメタン(CH_2ICl)について、フーリエ変換マイクロ波分光およびミリ波分光を用いて、分光定数の再決定を行った。この分子は、対流圏オゾンおよび下部成層圏オゾンサイクルに影響を及ぼすと考えられており、大気中での挙動監視のためにも分光学的同定が急がれていた。我々の測定により、分子構造及び超微細構造に関して最終的な決定が終了した。(*J. Mol. Spectrosc.*, **270**, 51-55 (2011))

(2) 星形成領域 L1527 と暗黒星雲 TMC-1 における直線炭素鎖アルコール HC_4OH の探査

初めて安定に存在することが確認された直線炭素鎖アルコール HC_4OH について、野辺山宇宙電波観測所の 45m ミリ波電波望遠鏡を用いて星間空間での探査を行った。観測対象として直線炭素鎖分子が豊富なおうし座の星形成領域 L1527 と暗黒星雲 TMC-1 を選択した。観測の結果、両天体において HC_4OH は検出されず、直線炭素鎖アルコールは他の炭素鎖分子とは生成メカニズムが違ふことが示唆された。また、測定データの検出限界値を用いて、両天体における HC_4OH の柱密度の上限値を決定した。(*Astrophys. J.* **744**, 163-1-4 (2012))

【 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。現在、FTMW 分光器をベースにした新たな分光装置の開発が最終段階を迎えており、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・著書等 】

- 1) S. Bailleux, H. Ozeki, S. Sakai, T. Okabayashi, P. Kania, D. Duflot, “Fourier-transform microwave and submillimeter-wave spectroscopy of chloriodomethane, CH₂ICl”, *J. Mol. Spectrosc.*, **270**, 51-55 (2011).
- 2) M. Araki, S. Takano, H. Yamabe, N. Koshikawa, K. Tsukiyama, A. Nakane, T. Okabayashi, A. Kunimatsu, N. Kuze, “A Search for Interstellar Carbon-chain Alcohol HC₄OH in Star-forming Region L1527 and Dark Cloud TMC-1”, *Astrophys. J.* **744**, 163-1-4 (2012).

【 国際会議発表件数 】

- 1) The 66th International Symposium on Molecular Spectroscopy, Columbus, Ohio (2011.6.20-24)

【 国内学会発表件数 】

- ・ 分子分光研究会 3 件
- ・ 分子科学討論会 1 件

超分子化学に基づく物質創製と機能化

専任・教授 小林 健二 (KOBAYASHI Kenji)
光・ナノ物質機能専攻 (兼担：理学部 化学科)
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(アリアルエチニル)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(投稿準備中)。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(投稿準備中)。今後、本成果を基盤に超分子カプセルポリマーへ展開する。

(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(投稿準備中)。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・著書等 】

- 1) Bis(methylthio)tetracenes: Synthesis, Crystal Packing Structures, and OFET Properties. T. Kimoto, K. Tanaka, M. Kawahata, K. Yamaguchi, S. Otsubo, Y. Sakai, Y. Ono, A. Ohno, K. Kobayashi *J. Org. Chem.* **2011**, 76, 5018-5025.
- 2) 2,7-Diborylanthracene as a Useful Building Block for Extended π -Conjugated Aromatics. R. Ozawa, K. Yoza, K. Kobayashi *Chem. Lett.* **2011**, 40, 941-943.
- 3) Structural Alteration of Hybrid Supramolecular Capsule Induced by Guest Encapsulation. M. Yamanaka, M. Kawaharada, Y. Nito, H. Takaya, K. Kobayashi *J. Am. Chem. Soc.* **2011**, 133, 16650-16656.

【 国際会議発表件数 】

- 1) The 11th International Conference on Calixarenes. Tarragona, Catalonia, Spain, **2011**, June 26-29.
他 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等 計 16 件

【 招待講演件数 】

- 1) The 11th International Conference on Calixarenes (Tarragona, Catalonia, Spain, **2011**, June 26-29).
- 2) 1st International Symposium on Creation of Functional Materials (Tsukuba, Japan, **2011**, December 17-18).
他 2 件

非圧縮性粘性流体の自由境界問題

専任・教授 清水 扇丈 (SHIMIZU Senjo)
情報科学専攻 (兼担: 理学部 数学科)
専門分野: 偏微分方程式
e-mail address: ssshimi@ipc.shizuoka.ac.jp
homepage: <http://www.shizuoka.ac.jp/%7emath/staffs/shimizu.html>



【 研究室組織 】

教 員: 清水 扇丈

博士課程: 肖 永火 (創造科技院 D3)

修士課程: M2 (2名、内1名は H24 年度創造科技院進学)、M1 (1名)

学 部 生: 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モデルを定式化した。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ときに相転移が生じるが、このモデルにより相転移現象を記述でき、流体力学で注目される混相流を表現する。相転移を伴う自由境界問題の 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) 相転移を伴う自由境界問題の線形化問題の最大正則性の証明

自由境界値問題を固定境界問題に座標変換すると、Navier-Stokes 方程式は準線形な非線形方程式となる。 L_p 関数の空間でこの準線形方程式系を解くために、線形化方程式方程式に対する L_p 最大正則性の定理の証明を行う。全空間 \mathbb{R}^n で $x_n=0$ を界面とする線形化問題に対する最大正則性を、時間と接空間成分 ($x' \in \mathbb{R}^{n-1}$) についての Fourier 変換を用いて具体的に解作用素を表示し、作用素解析を一般化した H^∞ -calculus の方法で求めた。高さ関数は、2 相の密度が等しい場合は、温度を未知関数とする Stefan 問題の高さ関数と同じ関数クラスに属し、2 相の密度が異なる場合は、流速と圧力を未知関数とする Stokes 方程式の 2 相問題の高さ関数と同じ関数クラスに属することが証明された。

(2) 相転移を伴う自由境界問題の時間局所可解性の証明

自然界の海の波に対応する深さ無限の摂動層を考える。自由境界が高さ関数 h を用いてグラフ $x_n=h(t, x')$ ($x' \in \mathbb{R}^{n-1}$) と表されるため、 $y_n=x_n-h(t, x')$ と変数変換することにより全空間 \mathbb{R}^n で $x_n=0$ を界面とする線形化問題に帰着される。この変換により相転移モデルは準線形となるが、(1) で得られた線形化問題の最大正則性に基づき縮小写像の原理によって時間局所適切性を示した。

【 今後の展開 】

相転移を伴う自由境界問題の時間大域適切性を証明する。

【 学術論文・著書等 】

- 1) J. Pruss, Y. Shibata, S. Shimizu and S. Simonett, “On well-posedness of incompressible two-phase flows with phase transitions: The case of equal densities”, Evolution Equation and Control Theory, to appear.
- 2) S. Shimizu, “Local solvability of free boundary problems for the two-phase Navier-Stokes equations with surface tension in the whole space”, Progress in Nonlinear Differential Equations and Their Applications, 80, 647-686, (2011) Springer Basel AG.
- 3) U. Massari, M. Padula, and S. Shimizu, “Loss of control of motions from initial data for pending capillary liquid”, Quart. Appl. Math. , 69, 569-601, (2011).
- 4) Y. Shibata and S. Shimizu, “Maximal L_p - L_q regularity for the two-phase Stokes equations; Model problems”, J. Differential Equations, 251, 373-419, (2011).

【 国内学会発表件数 】

- 1) 相転移を伴う非圧縮性 2 相流の解の局所可解性-異密度の場合-, 日本数学会 2012 年会、関数方程式論分科会、東京理科大学、2012. 3. 29
他 1 件

【 招待講演件数 】

- 1) Maximal regularity and its application to incompressible flows with phase transition、広島微分方程式研究会、広島大学理学部、2011. 10. 8

数理モデルを用いた生物現象の解明

専任・教授 竹内 康博 (TAKEUCHI Yasuhiro)
環境・エネルギーシステム専攻 (兼担：工学部 システム工学科)
専門分野： 生物数学、応用数学
e-mail address: takeuchi@sys.eng.shizuoka.ac.jp
homepage: <http://www.sys.eng.shizuoka.ac.jp/~takeuchi/>



【 研究室組織 】

教 員：竹内 康博

博士課程：黄 剛 (創造科技院 D3)、杉浦 享一 (創造科技院 D3)、横井 大樹 (創造科技院 D3)、
董 岳平 (創造科技院 D1)

修士課程：M2 (2名)、M1 (2名)

学 部 生：3名

【 研究目標 】

我々は数理科学を基盤とし、様々な非線形複雑現象の解明を目指す研究を行っている。特に生物現象を対象としている。数理モデルを構築して解析し、現象の背景にある構造を理解することにより、様々な現象に対する政策を提言することを目標とする。また、数理モデルの定性的解析・数値シミュレーション解析を通して、生物現象に応用可能な新しい“生物数学”の確立を目指している。

【 主な研究成果 】

- (1) SARS や高病原性トリインフルエンザ感染を防ぐ政策の提言
- (2) HIV と人間の免疫システムとの闘いの数理モデリング
- (3) 自己免疫疾患の解明
- (4) 種の多様性を保障する生態系の構造の解明
- (5) 微生物の共生と種の多様性の解明

【 今後の展開 】

本研究は、数理モデルを構築し解析することにより新型インフルエンザのパンデミック (感染の世界的流行) 予防策に関する政策提言を行うとともに、新たな解析手法や諸概念を創出し、感染症コントロールにおける数学理論の確立を目的とする。

【 学術論文・著書等 】

- 1) Gang Huang, Wanbiao Ma, Y.Takeuchi: Global Analysis for Delay Virus Dynamics Model with Beddington-DeAngelis Functional Response, Applied Mathematics Letters, 24-7, July 2011, 1199--1203.
- 2) Haiyin Li, Y.Takeuchi: Dynamics of the Density Dependent Predator-Prey System with Beddington-DeAngelis Functional Response, Journal of Mathematical Analysis and Applications, 374, 2011, 644--654.

- 3) Jinliang Wang, Gang Huang, Y. Takeuchi and Shengqiang Liu: *SVEIR* epidemiological model with varying infectivity and distributed delays, *Mathematical Biosciences and Engineering*, 8, No.3, July 2011, 875-888.
- 4) Gang Huang, Hiroki Yokoi, Yasuhiro Takeuchi, T. Kajiwara, T. Sasaki: Impact of Intracellular Delay, Immune Activation Delay and Nonlinear Incidence on Viral Dynamics, *Japan Journal of Industrial and Applied Mathematics*, 28, 3, October, 2011, pp.383-411.
- 5) Gang Huang, Yasuhiro Takeuchi: Global Analysis on Delay Epidemiological Dynamic Models with Nonlinear Incidence, *Journal of Mathematical Biology*, 63, Issue 1 (2011), Page 125-139.
- 6) J. Wang, S. Liu and Y. Takeuchi: Threshold Dynamics in a Periodic *SVEIR* Epidemic Model, *International Journal of Biomathematics*, in press.
- 7) Y. Zhang, W. Ma, H. Yan and Y. Takeuchi: A Dynamic Model Describing Heterotrophic Culture of *Chlorella* and Its Stability Analysis, *Mathematical Biosciences and Engineering*, 8, 4, 2011, 1117-1133.
- 8) Xianning Liu, Xiaoping Chen, Yasuhiro Takeuchi: Dynamics of an SIQS epidemic model with transport-related infection and exit-entry screenings, *Journal of Theoretical Biology*, 285, 2011, 25-35.
- 9) Jinliang Wang, Shengqiang Liu, Baowen Zheng, Yasuhiro Takeuchi: Qualitative and Bifurcation analysis on an SIR model with saturated treatment function, *Mathematical and Computer Modelling*, in press.
- 10) Gang Huang, Xianning Liu, Yasuhiro Takeuchi, Lyapunov Functions and Global Stability for Age-Structured HIV Infection Model, *SIAM Journal on Applied Mathematics*, 72, 1, 25-38, 2012.
- 11) Tsuyoshi Kajiwara, Toru Sasaki and Yasuhiro Takeuchi, Construction of Lyapunov functionals for delay differential equations in virology and epidemiology, *Nonlinear Analysis Series B: Real World Applications*, in press.
- 12) 竹内康博, 佐藤一憲, 宮崎倫子, 守田智監訳: 生物数学入門, 差分方程式・微分方程式の基礎からのアプローチ, 共立出版, 2011年9月.

【 国際会議発表件数 】

- 1) Yasuhiro Takeuchi, The effect of Intracellular Delay, Immune Activation Delay and Nonlinear Incidence on Viral Dynamics, International Conference on Analytic Mathematics and its Applications, Xinyang Normal University, Xinyang, Henan, China, August 08-12, 2011. 他 1 1 件

【 国内学会発表件数 】

- ・ 日本数理生物学会等 計 1 1 件

【 招待講演件数 】

- 1) Yasuhiro Takeuchi, Impact of Intracellular Delay, Immune Activation Delay and Nonlinear Incidence on Viral Dynamics, The 5th Geoffrey J. Butler Memorial Conference on Differential Equations and Population Biology, University of Alberta, Edmonton, July 25-30, 2011.
- 2) Yasuhiro Takeuchi, The effect of intracellular delay, immune activation delay and nonlinear incidence on viral dynamics, "Mathematical Ecology Workshop": A satellite symposium for the Symposium of Asian Biodiversity Symposium for the 100 years anniversary of Kyushu University. November 20, 2011
他 3 件

ナノ構造光学媒質中での光の伝播現象

専任・教授 富田 誠 (TOMITA Makoto)
光・ナノ物質機能専攻 (兼担：理学部 物理学科)
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

博士課程：SULTANA PARVIN (創造科技院 D3)

修士課程：M2 (1名)、M1 (2名)

【 研究目標 】

ナノあるいはマイクロ構造光学系での、光の放射現象、光の伝播現象を研究している。特に、数～数十 μm の大きさの誘電体微小球、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) 画像共振器に現れる速い画像と遅い画像

本研究では、画像を光のまま、保持し、制御する、「画像共振器」という新しい概念を提唱し、その、(1)可能性、(2)基本的問題点、(3)限界をブレイクスルーする方法、などを明らかにする。画像共振器は、光のまま画像情報を保存することが特徴であり、光情報処理、量子画像に対してもつ将来的な可能性も探索している。

平成23年度は、より高度な機能を持った系として2つ以上の画像共振器が結合した結合共振器を研究対象とした。さまざまなバリエーションの中で2つのFabry-Perot共振器をタンダムに配列した構造を考えた。この配置では、第1の共振器のみを伝播する光と、第2の共振器もあわせて伝播する光の干渉によってEIT (= Electro-magnetic Induced Transparency) 型のスペクトル構造が作り出される。この結合共振器構造では、画像は原理的に減衰も増幅も、変形もなく第2の共振器のQ値で決まる大きな時間遅延をもって透過してくることが確認できた。さらに、原子系でのEIT現象を利用した画像の凍結と同様に2つの共振器の結合をダイナミック (Q値/ ω 、よりも速い動作) に変化させることができれば画像の凍結も実現できると考えている。[基盤研究 (B)]

(2) 黒体輻射のナノ光学構造による制御

高熱物体からの輻射、すなわち黒体輻射は自然界の本質的な特性で制御が不可能なものと思われるかもしれない。しかしながら、黒体輻射スペクトルは空間構造の変調によって制御

可能なものである。これまでに膜構造によって、可視領域において高く、赤外線領域で低い放射効率を持つ波長選択性のある放射体を作製し、黒体輻射の輻射ピーク波長を短波長側にシフトすることに成功している。平成23年度は、白色体熱輻射制御のための散乱の理論解析を進めた。

散乱体のパラメーターとして、散乱平均自由行程、輸送平均自由行程、散乱体の厚さ、熱放射体（エミッター）の吸収長、拡散吸収長の関数として、赤外領域の熱輻射の制御効率の評価を行った。この結果、新しい白色体方式をもちいて赤外領域の熱輻射制御を充分行うためには、散乱体の散乱効率を上げ、輸送平均自由行程をなるべく短いものにする必要があることが解明された。輸送平均自由行程は、散乱断面積と平均散乱角度の関数となり、(1)長波長側ではRayleigh散乱により散乱断面積が小さくなる効果、(2)短波長側では前方散乱が強くなり平均散乱角度が小さくなる効果が重要で、この2つの条件を満たす一定の周波数の ”窓” の中で散乱体による拡散反射により白色体放射制御が可能となる。[省エネルギー革新技術開発事業／挑戦研究NEDO]

【 学術論文・著書等 】

- 1) “Causal information velocity in fast and slow pulse propagation in an optical ring resonator” Makoto Tomita, Hiroyuki Uesugi, Parvin Sultana, and Tohru Oishi. Phys.Rev. A 84, 043843 (2011).
- 2) “Slow optical pulse propagation in an amplifying ring resonator” . M. Tomita, T. Ueta, and P. Sultana. J. Opt. Soc. Am B. 28, 1627 (2011).
- 3) “Complex-number asymmetry parameters of the optical Fano effect in ring resonators” Makoto Tomita and Hideo Ebihara, Opt. Commun. 24, 5513-5516 (2011).
- 4) “Field emission from graphene nanosheets” Takahiro Matsumoto, Tomonori Nakamura, Yoichiro Neo, Hidenori Mimura and Makoto Tomita in "Graphene Simulation, edited by Jian Ru Gong ISBN 978-953-307-556-3 (2011).
- 5) “Slow and fast image propagation through single and coupled image resonators” Parvin Sultana, Takahiro Matsumoto and Makoto Tomita (Submitted 2012).
- 6) “Optical precursors in coupled resonator induced transparency” Tohru Oishi, Suzuki and Makoto Tomita, (Submitted 2012).

【 国際会議発表件数 】

- 1) “Advanced and delayed optical images through single and coupled image resonators” Parvin Sultana, Takahiro Matsumoto and; Makoto Tomita Conference on Laser and Electro-optics (Baltimore USA) Tu134 May (2011)

【 国内学会発表件数 】

- ・ 日本物理学会 (2011.9 富山) 2件

【 招待講演件数 】

- 1) 第22回光物性研究会での特別講演、題目 「速い光」と「遅い光」に現れる因果律を満たした情報速度、富田誠 (2011.12 熊本)

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: 理学部 数学科)
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 (創造科技院 D2)
修士課程: M2 (1名)、M1 (1名)

【 研究目標 】

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 は箆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 】

以下は、上記 (2) に関する成果である。

- (a) 群 G の線型圏 \mathcal{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 \mathcal{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 \mathcal{I} から $k\text{-Cat}$ への反転ラックス関手 X に拡張して考察した。反転ラックス関手の加群圏に相当する $\text{Mod } X$ とその導来圏に相当する $D(\text{Mod } X)$ という反転ラックス関手を自然に定義し、反転ラックス関手の間に導来同値の概念を定義し、2つの反転ラックス関手が互いに導来同値であるための必要十分条件を与えた。これは、環の導来同値を特徴付けるリカードの定理の一般化となっている。(Derived equivalences of actions of a category, Applied Categorical Structures, DOI 10.1007/s10485-012-9284-5 (2012))
- (b) 2つの反転ラックス関手 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。その際、擬関手との合成が、反転ラックス関手のなす2圏から反転ラックス関手のなす2圏への擬関手となるという定理を証明し、これを用いて $\text{Mod } X$ や $D(\text{Mod } X)$ の定義を統一的に与えた。(Gluing derived equivalences together, preprint arXiv:1204.0196 (2012))
- (c) 圏 \mathcal{I} から $k\text{-Cat}$ への関手 X に対して、線型圏 $\text{Gr}(X)$ を箆と関係式で表示した。これにより上記 (2) の圏作用のもとでの被覆理論の主定理の応用例が計算できるようになった。

【 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 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))。目標 (1) を達成することにより、導来同値のもとでの具体的な完全不変量が得られ、目標 (4), (5) を達成することにより、導来同値分類のためのさらなる道具が得られる。

【 学術論文・著書等 】

- 1) Asashiba, H.: “Derived equivalences of actions of a category”, Applied Categorical Structures, (2012), DOI: 10.1007/s10485-012-9284-5.

【 解説・特集等 】

- 1) 浅芝秀人：多元環の導来同値分類, 日本数学会「数学」64巻

【 国際会議発表件数 】

- 1) 6th China-Japan-Korea International Symposium on Ring theory Fundamental and Applications, Kyung Hee, Korea, (2011.6.27 – 7.2)
他 5 件

【 国内学会発表件数 】

- 1) 京都大学数理解析研究所研究集会「Adventures of categories」
他 2 件

【 招待講演件数 】

- 1) 多元環の表現論上海国際会議, 中国・上海交通大学2011
他 6 件

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)
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: 佐合 智弘 (創造科技学院D3)、ラーミ (創造科技学院D3、インドネシア国費)、望月 絢 (創造科技学院D1)

修士課程: M1 (1名)

【 研究目標 】

我々は、高分子の固体や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) 機能を有するシリカゲルナノ粒子システムの創製
- (7) 高機能性を有するスーパーエンブラ・エンブラのポリマーブレンドシステムの創製
- (8) 超薄膜状態における高分子鎖の絡み合い・重なり合いの評価

【 主な研究成果 】

(1) シンジオタクチックポリスチレン (SPS) とゲスト分子の共結晶形成機構の解明

SPSがゲスト分子と共結晶を形成する条件とその時の構造を明らかにするために、一軸延伸したSPSフィルムと蛍光性芳香族化合物の共結晶化を、ゲスト分子の昇華による気体曝露法・溶液浸漬法・包接結晶のゲスト分子交換法の3種類で試み、低温におけるトランス型配列生成 (論文1) と配列結晶化過程の解明に成功し、光機能性分子をゲストとする共結晶配列化 (論文3) に成功し、さらにSPSの空隙に入り得るゲスト分子の限界をジメチルナフタレンレベルであることを明らかにした。

(2) SPSおよびその誘導体の物理ゲル形成要因について

溶媒によって、SPSとフィブリル状組織を形成しゲルとなる場合とラメラ構造や非ラメラ結晶構造をとる場合があることに関して、溶媒分子の溶解度パラメータと分子サイズによって、ある程度分類化することに成功した。このことは、側鎖がさらに嵩高い、シンジオタクチックポリスチレン誘導体のゲルでも明らかにし (論文2)、SPSがゲスト分子と共結晶を作製するための基礎データともなった。また、窒素や酸素を有する複素環 (芳香環および非芳香環)

を含め45種類の化合物についてゲル化の有無を統一的に調べた結果から、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ゲル溶媒を発見した。この結果を利用することで、有機金属錯体をゲストとする包接型およびインターカレート型SPS共結晶を形成できる可能性が高まった。

(3) 汚染水のゲルによる浄化

ポリ(N-イソプロピルアクリルアミド)(PNIPAAm)ゲルをサブミクロンサイズに粒状化することに成功し、これらを水銀などの有害金属イオン水に加え、攪拌することで、水を浄化させるシステムが、マクロなPNIPAAmゲルよりも有効であることがわかった。

(4) 蛍光プローブ法によるヒドロゲルの内部構造

研究室の一つの目標は、蛍光測定を用いたマイクロ環境の評価方法をより汎用化するために、いろいろな系を対象にしよう、というものである。本年度は、静岡大の重点課題の一つを取り扱った。高齢者や病弱者の栄養補給の方法として栄養水溶液で膨潤したゼラチンゲルを経口食として提供する方法があるが、臨床実験では、嚥下運動の引き起こされるゼラチン濃度は、ゲル自体の力学物性などとは無関係な1.5重量%程度となっている。そこで、極性環境をモニターする蛍光性分子を添加し、その蛍光ピーク波長・強度・蛍光異方性比のゲル濃度依存性を調べた。結果的に、ゲル化に先立つネットワーク生成過程が存在し、このネットワークが嚥下開始に関わっていることを明らかにできた。さらに、ヒドロゲルに適用できる蛍光プローブ分子の開発(論文4)や、(3)に関連してPNIPAAmヒドロゲルの温度変化による体積相転移現象について、複数の蛍光プローブ分子を駆使することで、PNIPAAmゲル中のマイクロ内部環境の変化を追跡できた。さらに、偏光蛍光強度角度分布(PFR)法を材料科学で実用化する試みに関して、本年度は、ポリエチレンテレフタレート(PET)のガラス転移温度付近の配向挙動をPFR法で取り組み、tilt配向などについて確実なデータを得ることに成功した。

【今後の展開】

SPSのゲル化を通して、SPS鎖間に包接しやすい分子を明らかにしてきた研究と、一軸延伸などの処理をしたSPSフィルムにゲスト分子を包接共結晶化させ、配向結晶を作製する研究が実を結んできたので、これまでに報告例のない、有機金属錯体をゲスト分子とするSPS共結晶を高度に配列化し、機能発現をさせたいと考えている。さらに、金属と錯形成可能なゲスト分子を包接したSPS共結晶フィルムをフィルターとする金属捕捉システムの作製を開始したい。

【学術論文・著書等】

- 1) T. Sago, H. Itagaki, T. Asano, "Crystallization of syndiotactic polystyrene monitored by angular distributions of polarized fluorescence". *Soft Materials*, 2011, 9(2-3), 199-223.
- 2) T. Sago, T. Tokami, H. Itagaki, N. Ishihara, C. Carter and J.M. Guenet, "Physical gels of a syndiotactic polystyrene derivative with a large side-chain group". *Macromol. Symp.* 2011, 303, 48-55.
- 3) T. Sago, H. Itagaki, "The cocrystallization process of syndiotactic polystyrene with photo-functional molecules revealed by PFR method." *J. Photopolym. Sci. Tech.*, 2011, 24(3), 357-362.
- 4) Rahmi, H. Itagaki, "Application of 2,5-dihydroxybenzoic acid as a fluorescent probe to the clarification of microenvironment in hydrogels of biopolymer." *J. Photopolym. Sci. Tech.*, 2011, 24(3), 517-521.

【国際会議発表件数】

- 1) European Polymer Congress 2011, 26 June - 1 July 2011, Granada, Spain
他2件

【国内学会発表件数】

- ・ 高分子学会年次大会、高分子討論会、日本化学会春季年会等 計14件

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)
専門分野: 集合論的トポロジー
e-mail address: echohta@ipc.shizuoka.ac.jp
homepage: <http://www.ipc.shizuoka.ac.jp/~echohta/welcome.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) Z. Balogh による Dowker 空間に関する研究

依岡輝幸氏(静岡大・理)との共同研究。

Z. Balogh による Dowker 空間の構造の解析を進めた。Dowker 空間とは、単位閉区間との直積空間が正規でない正規空間のことである。特別な集合論の公理を仮定することなく(すなわち、ZFC集合論の体系内で)構成された Dowker 空間は、本質的に、1971年の M. E. Rudin による例と、1996年以降の Z. Balogh による例が存在するだけである。前者に比較して、後者は自由度が高いが、それにもかかわらず、Balogh の Dowker 空間に関する研究成果は、未だに Balogh 氏自身によるものを除いて何も得られていない。すなわち、2003年の Balogh 氏の急逝によって、Balogh の Dowker 空間の研究は凍結されていると言える。Balogh の Dowker 空間が他研究者の解析を拒む理由の1つに、空間の構成自体には特別な手法は用いないが、構成された空間が Dowker 空間であることの証明において、2重の初等的部分モデルを経由する集合論的手法が取られていることが挙げられる。

依岡氏との共同研究では、自然な Dowker 空間とよばれる 2003年に発表された最も簡明な Balogh の Dowker 空間に対して、初等的部分モデルを経由しない証明を与えた。Balogh のオリ

ジナルの証明では、構成された空間が可算パラコンパクトでない（すなわち、単位閉区間との直積空間が正規でない）ことを証明するために2重の初等的部分モデルが使われるが、その箇所をある種の組み合わせ論的補題に置き換えることが出来た。我々の補題は、通常の Delta-system lemma を繰り返して使うことによって証明されるので、結果として、初等的部分モデルの使用を回避した証明が与えられた。本研究結果は、Balogh による Dowker 空間の今後の研究に寄与するものと期待されている。

【 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・著書等 】

- 1) H. Ohta and T. Yorioka, Elementary submodel arguments in Balogh's Dowker spaces, *Topology Proceedings*, 40 (2012), 289-296.

【 国内学会発表件数 】

- 1) 日本数学会

ホットアトム化学

兼担・教授 奥野 健二 (OKUNO Kenji)
環境・エネルギーシステム専攻 (専任:理学部 放射科学研究施設)
専門分野: 放射化学、核融合炉化学
e-mail address: srkokun@ipc.shizuoka.ac.jp
homepage: <http://www.ipc.shizuoka.ac.jp/~srkokun/>



【 研究室組織 】

教 員 : 奥野 健二、大矢 恭久 (理学部 放射線環境影響評価研究部門 准教授)

博士課程 : 小林 真 (創造科技院D2)

修士課程 : M2 (3名)、M1 (4名)

【 研究目標 】

環境負荷がより低い核エネルギーシステムを目指し、放射性核種の複合環境 (機能材料、システム、環境) 中の動態挙動を放射化学的観点から研究している。特に、次世代のエネルギー源として期待されている核融合炉研究開発に関連して超高真空、高熱、高エネルギー粒子場、放射線場の極限環境下での放射性同位体と機能材料との相互作用を基礎化学から応用までの幅広い視点から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) 核融合炉第一壁機能材料におけるトリチウムの高エネルギー化学的挙動の研究
- (2) 核融合炉トリチウム増殖材料に生成するトリチウムのホットアトム化学的挙動
- (3) 環境トリチウムに対する高分子中空子膜を用いた連続モニタリングシステムの開発

【 主な研究成果 】

(1) プラズマ対向機器材料とトリチウムとの相互作用に関する研究

プラズマ第一壁機能材料の候補としてとして考えられている各種炭素系材料 (グラファイト、WC, SiC等) および実機装置において使用されたグラファイト、ならびにプラズマ中の不純物除去の役割を期待されているボロン蒸着膜におけるトリチウム等水素同位体の化学的挙動をX線光電子分光法 (XPS)、昇温脱離法 (TDS) および二次イオン質量分析法 (SIMS) を用いて明らかにした。[学術論文(2)~(6)、(8)~(10)]

(2) トリチウム増殖材料におけるホットアトム化学的研究

トリチウム増殖機能材料中に生成するホットトリチウムの放射化学的挙動と照射欠陥の消滅過程との関連性を電子スピン共鳴法 (ESR) を用いて明らかにした。[学術論文(1), (7)]

【 今後の展開 】

引き続き上記のように環境負荷がより低い核エネルギーシステムを目指し、放射性核種の複合環境 (機能材料、システム、環境) 中の動態挙動を放射化学的観点から研究を進めるとともに、我々が保有する手法を半導体、宇宙材料等機能材料の極限環境下での材料評価および研究開発に応用していきたい。

【 学術論文・著書等 】

- 1) Kenji Okuno, Makoto Kobayashi, Rie Kurata, Yasuhisa Oya, “Role of energetic tritium chemistry on developing thermonuclear fusion reactors”, Fusion Eng. Des., 86, (2011), 2358-2361
- 2) Yasuhisa Oya, Makoto Kobayashi, Rie Kurata, Naoaki Yoshida, Naoko Ashikawa, Akio Sagara, Masanori Hara, Yuji Hatano, Kenji Okuno, “Comparison of hydrogen isotope retention and irradiation damage behaviors in tungsten and SS-316 with simultaneous C^+ - D_2^+ implantation” Fusion Eng. Des., 86, (2011), 1776-1779
- 3) Junya Osuo, Makoto Kobayashi, Rie Kurata, Akiko Hamada, Wanjing Wang, Toshiyuki Fujii, Hajimu Yamana, Tianyong Luo, Kaiming Feng, Yasuhisa Oya, Kenji Okuno, “Dependence of gamma-ray dose on annihilation processes of irradiation defects in Li_2TiO_3 ” Fusion Eng. Des., 86, (2011), 2362-2364
- 4) Zhongshi Yang, Wanjing Wang, Qiang Li, Jing Wu, Kenji Okuno, Yasuhisa Oya, Guang-Nan Luo, “Surface analysis of VPS-W coatings boronized by an ICRF discharge in HT-7” J. Nucl. Mater., 417, (2011), 520-523
- 5) Yaran Niu, Sachiko Suzuki, Xuebin Zheng, Chuanxian Ding, Junling Chen, Wanjing Wang, Yasuhisa Oya, Kenji Okuno, “Chemical states and deuterium retention behavior of vacuum plasma sprayed tungsten coatings” J. Nucl. Mater., 417, (2011), 551-554
- 6) Wanjing Wang, Makoto Kobayashi, Rie Kurata, Sachiko Suzuki, Naoko Ashikawa, Akio Sagara, Naoaki Yoshida, Yuji Hatano, Guang-Nan Luo, Yasuhisa Oya, Kenji Okuno, “Temperature dependence of retention of energetic deuterium and carbon simultaneously implanted into tungsten” J. Nucl. Mater., 417, (2011), 555-558
- 7) Makoto Kobayashi, Sachiko Suzuki, Rie Kurata, Wanjing Wang, Toshiyuki Fujii, Hajimu Yamana, Kaiming Feng, Yasuhisa Oya, Kenji Okuno, “Study on annihilation behavior of γ -ray induced defects in Li_2O ” J. Nucl. Mater., 417, (2011), 700-702
- 8) Yasuhisa Oya, Sachiko Suzuki, Masao Matsuyama, Takumi Hayashi, Toshihiko Yamanishi, Yamato Asakura, Kenji Okuno, “Fluence dependence of deuterium retention in oxidized SS-316” J. Nucl. Mater., 417, (2011), 1154-1157
- 9) Yasuhisa Oya, Makoto Kobayashi, Rie Kurata, Wanjing Wang, Naoko Ashikawa, Akio Sagara, Naoaki Yoshida, Yuji Hatano, Kenji Okuno, “Dynamics of hydrogen isotope trapping and detrapping for tungsten under simultaneous triple ion (C^+ , D_2^+ and He^+) implantation” J. Nucl. Mater., 415, (2011), S701-S704
- 10) Masato Suzuki, Rie Kurata, Makoto Kobayashi, Naoko Ashikawa, Akio Sagara, Yasuhisa Oya, Kenji Okuno, “Retention behaviors of hydrogen isotope in boron film exposed to H-H discharge in LHD” J. Nucl. Mater., 415, (2011), S728-S730

【 国際会議発表件数 】

13件

【 国内学会発表件数 】

13件

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：理学部 化学科)
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
homepage: <http://www.sci.shizuoka.ac.jp/%7echem/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

【 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

フラー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弁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。

(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。

【 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。

【 国際会議発表件数 】

1) 16th International Symposium on Silicon Chemistry, Hamilton, CANADA (2011.8.14-20)

【 国内学会発表件数 】

・ 基礎有機化学討論会、ケイ素化学協会シンポジウム、日本化学会春季年会等 計9件

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: 理学部 数学科)
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 : M2 (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。(今年度の成果は論文投稿中)

【 今後の展開 】

数理論理学とゲーム理論は、まったく異なる分野と考えられているが、歴史的に深い関係がある。ゲーム理論の「嚆矢」とされるvon Neumannは、数理論理学でもパイオニアの一人であり、

Zermelo (集合論) も先駆的な研究をしている。その後は長らく、数学から見たゲーム理論と言え
ば「解析学の応用分野」という見方がなされてきた。実は、近年この状況は変わりつつある。
数理論理学の重要な対象は数学的推論である。ゲーム理論の意思決定過程も、数学的推論である。
このことが意識され始め、最近、学際領域として研究が深まってきた。この学際領域の研究に興
味を持っており、ゲーム理論の専門家と共同研究を行っている。

【 学術論文・著書等 】

- 1) Kaneko, M. and Suzuki, N.-Y., "A Measure of Logical Inference and its Game Theoretical Applications",
Lecture Notes in Computer Science, Vol. 6953. Logic, Rationality, and Interaction Third International
Workshop, LORI 2011, Guangzhou, China, October 10-13, 2011. Proceedings

【 国際会議発表件数 】

- 1) Second International Conference on Order, Algebra, and Logics, Krakow, Poland (2011.06.06-10)
 - 2) Logic, Game theory and Social Choice 7 (LGS7), Bcharest, Romania (2011.07.06-09)
- 他 3 件

【 国内学会発表件数 】

- 1) ACAN: Algebraic and Coalgebraic Approaches to Non-Classical Logics, (2011. 5. 18 於: 京都大学数
理解析研究所(京都市))
 - 2) 数理論理学研究集会 (2011. 10. 25 於: KKR 湯沢 ゆきぐに(新潟県南魚沼郡湯沢町))
- 他 1 件

光触媒・光電極によるエネルギー変換・環境浄化

兼任・教授 前田 康久 (MAEDA Yasuhisa)
光・ナノ物質機能専攻 (専任：工学部 物質工学科)
専門分野： 光電気化学、工業物理化学、材料化学
e-mail address: tyamaeda@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 (工学部 物質工学科 助教)

博士課程：細井 太郎 (創造科技院 D3)、柳川 美恵子 (創造科技院 D3)、小玉 大雄 (創造科技院 D1)

修士課程：M2 (1名)、M1 (4名)

学 部 生：6名

【 研究目標 】

光機能材料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、酸化銅等の光機能材料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。光機能膜の調製は主に電気化学的手法により行っており、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) 光機能電極と導電性ダイヤモンド電極を組み合わせた水浄化システムの開発を当面の目標としている。

【 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パルス還元電流によるチタン上への膜析出を行った。溶液中への酸素吹き込みによりヘマタイトの生成が起こるが、窒素吹き込みでは鉄への還元が見られた。

熱処理後の析出膜は、可視光照射に対し明瞭な光電流応答を示した。窒素吹き込み下では球状の析出物となり、光電流量子効率はより高くなった。調製した酸化鉄を用いて、クエン酸の光酸化過程を調べた。

(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るナノポーラス二酸化チタン膜の調製条件を検討し、印加電圧に依存したサイズの異なるナノポーラス構造の形成を確認した。

p-ニトロフェノールを含む水溶液中での紫外線照射実験により、ナノポーラス二酸化チタン電極上では水の光酸化に対して有機物の光酸化の割合が高いことが分かった。

(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により、チタン基板上への酸化亜鉛膜析出を行った。溶液温度 50°C 以上で結晶性の酸化亜鉛膜の析出が確認された。溶液温度により結晶面の配向および光電流量子効率の変化が見られた。

(4) 二酸化チタン光電極および導電性ダイヤモンド電極を用いた有機物の酸化プロセス

水溶液中のベラトリルアルコールの二酸化チタン光電極による光酸化プロセスについて、またダイヤモンド電極による p-ニトロフェノールの電解酸化プロセスについて、HPLC により詳細に検討した。白金電極では p-ニトロフェノールの酸化分解は進みにくいが、ダイヤモンド電極を用いることにより p-ニトロフェノールの酸化が迅速に進み、有機酸に分解されることが分かった。

【 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・著書等 】

- 1) Y. Kohno, M. Inagawa, S. Ikoma, M. Shibata, R. Matsushima, C. Fukuhara, Y. Tomita, Y. Maeda, K. Kobayashi, Stabilization of a hydrophobic natural dye by intercalation into organo-montmorillonite, APPLIED CLAY SCIENCE, Vol. 54, pp.202-205 (2011).

【 国際会議発表件数 】

- 1) The 62nd Annual Meeting of International Society of Electrochemistry
他 1 件

【 国内学会発表件数 】

- ・電気化学会、光化学討論会等 計 9 件

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

兼任・教授 三重野 哲 (MIENO Tetsu)
光・ナノ物質機能専攻 (専任：理学部 物理学科)
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D1、国費)

修士課程：M1 (3名)

学 部 生：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。

【 主な研究成果 】

- (1) タイタン衛星の表面に有るメタンの海にアステロイドが頻繁に衝突し、種々の炭素クラスターが合成され、低温保存される仮説を立てた。この仮説を立証するため、2段式軽ガスガンにより窒素ガス中で飛翔体をターゲットに衝突させ、衝突合成により炭素クラスターの合成に成功した。種々の炭素クラスター、板状ポリマー、ポリマー含有炭素カプセル、アミノ酸に成功した。
- (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。ここでは薬品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) μ Bアークジェット法を用いて、種々の条件で単層炭素ナノチューブを合成した。合成条件と試料の関係を調べ、効率的な合成方法を明らかにした。
- (4) 炭素ナノカプセルの合成を確立した。このクラスターの応用に関する研究をおこなっている。

【 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) 無重力・無対流でのクラスター合成過程をその場観察し、サイズなどの正確な情報を得る。

- (3) 宇宙での炭素クラスター合成のモデル実験を行う。特にタイタン表面へのアステロイド衝突により種々の炭素クラスターが合成され、蓄積されている仮定を実証する。2段式ガス銃を用いた炭素カプセル、アミノ酸、ポリマーの合成実験を継続して行う。
- (4) 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。
- (5) 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。

【 学術論文・著書等 】

- 1) T. Mieno, S. Hasegawa, K. Mitsuishi, "Production of Various Carbon Nanoclusters by Impact Reaction Using Light-Gas Gun as Simulation of Asteroid Collisions in Space", *Jpn. J. Appl. Phys.* 50 (2011) 125102.
- 2) I. Razanau, T. Mieno, V. Kazachenko, "Kinetics of Electron-Beam Dispersion of Fullerite C₆₀", *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section B: Beam Interactions with Materials and Atoms*, Vol. 278 (2012) (in press).
- 3) Tetsu Mieno & Tan GuoDong, "Effect of Gravity and Magnetic Field of Production of Single-Walled carbon Nanotubes by Arc-Discharge Method", *Carbon Nanotube/Book 3*, Ed. Siva Yellampalli, INTECH, Vienna, 2011, p. 61-76.
- 4) 三重野哲、「ナノテク時代のプラズマ技術」、第5章「ナノ粒子の気相合成」pp.1-5、分担執筆、森北出版(2012) (印刷中)

【 国際会議発表件数 】

- 1) Shizuoka Univ. Int. Sympo. 2011, Shizuoka, Nov. 29, 2011, pp.156-157.
- 2) 2011 Korean-Japanese Student Workshop, Nov.3-4, 2011.

【 国内学会発表件数 】

・PLASMA2011 (Kanazawa)、応用物理学会、スペースプラズマ研究会、プラズマ材料科学シンポ、微粒子プラズマ研究会、フラーレン・ナノチューブシンポジウム等 計8件

【 招待講演件数 】

- 1) PLASMA 2011, Kanazawa, 25th, Nov, 2011, 「微粒子プラズマ科学の新展開」シンポジウム
- 2) 12th Workshop on Fine Particle Plasmas, 土岐、依頼講演、Nov. 26, 2011.
- 3) Shizuoka Univ. Int. Sympo. 2011, Shizuoka, Nov. 29, 2011.
- 4) 第3回 静岡大・核融合研 連携研究フォーラム、Jan. 31, 2012、核融合研究所

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

兼担・教授 村井 久雄 (MURAI Hisao)
光・ナノ物質機能専攻 (専任：理学部 化学科)
専門分野： 光化学、スピン化学
e-mail address: shmurai@ipc.shizuoka.ac.jp
homepage: <http://www.ipc.shizuoka.ac.jp/~shmurai/>



【 研究室組織 】

教 員：村井 久雄
博士課程：付 哲斌 (創造科技院D2)
修士課程：M2 (1名)
卒業研究生：B4 (2名)

【 研究目標 】

当研究室においては、物質と光子の相互作用による、物理的過程・化学反応に関する基礎研究を行っている。特徴は、物理現象および化学現象における、不対電子、すなわちスピンを観測および操作する対象としていることである。光化学・スピン化学から、いろいろな光化学現象を解明することを主たる目的としている。手法としては、時間分解電子スピン (ESR) や外部磁場効果、マイクロ波効果の観測を用いている。当面の研究目標を以下に列記する。

基礎研究：

- (1) 均一溶液中における光化学初期過程の解明
- (2) 化学反応中間体の溶媒との相互作用の解明
- (3) 複雑系 (生体モデル) ミセル・二分子膜・包接化合物・有機ゲル等における光化学初期過程と分子ダイナミクスの研究
- (4) 化学反応に及ぼす磁場効果とスピンドYNAMIKS
- (5) スピンドYNAMIKSの理論構築、etc.

応用研究：

- (6) ポリフェノール等におけるラジカル捕捉 [抗酸化作用] 機構の解明
- (7) 有機EL素子におけるスピンドYNAMIKS研究と高効率化
- (8) 新規検出法による磁気共鳴装置や磁場効果測定装置の開発
- (9) 有機ゲル中における光化学反応とスピンドYNAMIKS
- (10) スピン操作による化学反応の制御法の開発、etc.

【 主な研究成果 】

(1) Ir錯体における励起三重項状態と分極移動の観測

りん光発光電界素子に用いられるIr錯体の基礎的スピン化学データを得ることを目的として、エネルギーの低い三重項状態を持つテトラセンへのスピン分極移動を凍結溶液中で観測した。Ir錯体にはポリメチレン鎖を付加し、溶媒 (トルエン) への溶解度を高めた。91Kの温度において、新しいスピン分極をもった励起三重項状態の観測に成功し、そのゼロ磁場分裂

定数D、スピン分極から、この系においては、Ir錯体とテトラセンが新たにEDA錯体をつくり、大きなD値を持つIr錯体三重項状態と、Ir錯体・テトラセンのラジカルイオン対三重項状態の線形結合であるという結論に達した。(付哲斌・吉岡修平他、国際学会SCM2011 (2011年5月)にて発表)

(2) 逆ミセル中における光化学反応とそのスピンドイナミクスの研究

芳香族アミンであるTMPDをAOT逆ミセル中に封入し、パルスレーザー光により過渡的に生じるラジカル対のダイナミクスを、時間分解ESR法、及び過渡光吸収スペクトルへの外部磁場効果による研究を行った。その結果時間分解ESR法からは過渡的ラジカル種の同定が、外部磁場効果とそのシミュレーションから、束縛された環境におけるラジカル対のダイナミクスにおいて新規な現象の発見に至った。(Tomoaki Miura, Atsushi Kageyama, Sakiko Torii and Hisao Murai, *J. Phys. Chem. B*, 114 (45), 14550–14558 (2010).

【 今後の展開 】

光化学反応あるいは光物理反応の系に関する電子スピンの焦点を絞った研究は、今までに余り行われてこなかった。以上の研究目的・成果から明らかなように、スピンは容易に観測でき、多くの新発見をもたらす可能性が高い。また、スピンの多重度は磁場や電磁波で容易に操作できるため、多方面での応用も今後期待されるものである。研究室の方針としては、基礎研究、生体関連への応用、さらなる電子素子等工学的応用の3本柱を有機的に結び、学生たちの意欲を高めて研究を推進していく。

【 学術論文・著書等 】

1) First Direct Evidence of Radical Intermediates in Samarium Diodide Induced Cyclization by ESR Spectra Masakazu Sono, Shin-ichi Hanamura, Midori Furumaki, Hisao Murai, and Motoo Tori, *Organic Letters*, 13, (21) 5720–5723 (2011).

【 国際会議発表件数 】

- 1) Spin Chemistry Meeting 2011 (May 2011, The Neatherlands)
- 2) Joint of Morino Lecture and International Workshop (Oct. 2011, Tokyo)

【 国内学会発表件数 】

・電子スピンスイエンズ学会年会 2件

有機化学、生命機能物質合成

兼担・教授 依田 秀実 (YODA Hidemi)
光・ナノ物質機能専攻 (専任：工学部 物質工学科)
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D2)、氏原 保明 (創造科技院D1、社会人)
修士課程：M2 (4名)、M1 (6名)
学 部 生：9名

【 研究目標 】

- (1) 未知で精密な生体系の営みをモデル化して解明 (Research) するとともに、
- (2) 生命活動に欠かせないバイオファインケミカルズ (抗生物質、抗HIV作用物質、ビタミン類など) やバイオメディカル (フェロモン類など) の設計 (Design)、
- (3) さらに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) 2006年に徳島県に生息するスタチ (*Citrus sudachi* Hort. ex Shirai) の果皮より γ -ラクトン骨格を有する新規天然物が単離された。この化合物の平面構造および相対立体配置はNMRスペクトル解析により決定されているが、その絶対構造は未解明のままである。そこで我々は、*L*-(+)-酒石酸をキラル源とした本化合物の全合成を検討した。10段階を経て誘導した不飽和エステルに対し、ジヒドロキシル化反応、ラクトン環の形成およびフェルラ酸誘導体との縮合を含む合計6段階の合成過程を経ることで γ -ラクトンを合成することに成功した。この化合物のスペクトルデータは、天然サンプルのものと一部異なっており、構造決定について再度検討する必要性を示唆した (*Tetrahedron Lett.* **2012**, *53*, 435-437.)。
- (2) 樹木状多分岐高分子である dendrimer は、一般的な高分子に比べ構造制御が容易であり、分子内に導入した官能基の性質に応じ様々な機能を発現する。本研究では、蛍光性発色団であるアントラセン、ペリレンおよびローダミンを分子骨格内に組み込んだ第一世代 dendrimer の開発と光エネルギー移動効率を中心とした光機能特性の評価を試みた。 (*Tetrahedron* **2011**, *67*, 9484-9490.)。
- (3) 環状ラクトン構造を有するマクロリド化合物に対し、数多くのマクロラクトン構築法が開発されてきたが、いずれの手法も化学量論量の反応剤を必要とする欠点があるため、触媒的手法を開発することは重要な課題となっている。そこで従来法とは異なる π -アリル錯体を経由するC-O結合形成反応により、マクロラクトンを構築する手法を開発することとした (*Synlett*, **2011**, 1766-1768.)。
- (4) 逆ミセル集合体は、外部から隔離されたナノサイズ空間を形成することから、これを特異なナノ反応場として活用することが可能である。これまで我々は、新しい色素分子のトルエン溶液に四塩化金酸水溶液を作用させることで、色素と金によって構成される複合ナノ

粒子が自発的に形成することを見出した。本発表では、この自発的形が行われる反応条件を探索することで、反応機構の解明を試みた。プロトン化された色素分子が逆ミセルを形成する過程は、複合ナノ粒子の自発的形に必須であることが示された (*Journal of Colloid and Interface Science* **2011**, 356, 536-542.)。

【 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・著書等 】

- 1) Synthesis of novel mucic acid 1,4-lactone methyl ester 3-*O*-ferulate related to an extractive component isolated from the peels of *Citrus sudachi*
Tetsuya Sengoku, Yusuke Murata, Hiromi Mitamura, Masaki Takahashi, and Hidemi Yoda, *Tetrahedron Lett.* **2012**, 53, 435-437.
- 2) Synthesis of lipophilic bisanthracene fluorophores: versatile building blocks toward the synthesis of new light-harvesting dendrimers
Masaki Takahashi, Ayato Yamamoto, Toshiyasu Inuzuka, Tetsuya Sengoku, and Hidemi Yoda, *Tetrahedron* **2011**, 67, 9484-9490.
- 3) New Synthetic Methodology toward Macrolides/Macrolactams via Palladium-Catalyzed Carbon-Heteroatom Bond-Forming Reactions
Tetsuya Sengoku, Tomoya Hamamatsu, Toshiyasu Inuzuka, Masaki Takahashi, and Hidemi Yoda, *Synlett*, **2011**, 1766-1768.
- 4) Spontaneous Formation of Dye-functionalized Gold Nanoparticles Using Reverse Micellar Systems
Masaki Takahashi, Shuhei Ohno, Norifumi Fujita, Tetsuya Sengoku, and Hidemi Yoda, *Journal of Colloid and Interface Science* **2011**, 356, 536-542.
- 5) Azetidine and its Derivatives”, in *Heterocycles in Natural Product Synthesis*, ed, by Krishna C. Majumdar and Shital K. Chattopadhyay
Hidemi Yoda, Masaki Takahashi, and Tetsuya Sengoku, *WILEY-VCH*, **2011**, 41-61.

【 国際会議発表件数 】

- 1) Synthetic efforts toward (+)-batzellaside B, a new class of piperidine alkaloids
Jolanta Wierzejska, Tetsuya Sengoku, Masaki Takahashi and Hidemi Yoda 10th International Symposium on Organic Reactions (ISOR10), Keio University, 2011, 11.22.
- 2) Synthetic Studies of the New Polyfunctionalized γ -Lactones Isolated from *Citrus sudachi*
Tetsuya Sengoku, Yusuke Murata, Masaki Takahashi and Hidemi Yoda 10th International Symposium on Organic Reactions (ISOR10), Keio University, 2011, 11. 22.
- 3) First Total Synthesis of Antibacterial Epicoccarine A via *O*- to *C*-Acyl Rearrangement
Tetsuya Sengoku, Ken Nakayama, Yasuaki Ujihara, Masaki Takahashi and Hidemi Yoda 10th International Symposium on Organic Reactions (ISOR10), Keio University, 2011, 11. 22.

【 国内学会発表件数 】

- ・ 日本化学会第92春季年会 4 件
- ・ 第41回複素環化学討論会 2 件
- ・ 第42回中部化学関係学協会支部連合秋季大会 2 件
- ・ 光化学討論会 2 件
- ・ 第99回有機合成シンポジウム 1 件

タンパク質および有機太陽電池ブレンド膜の光電変換機能

兼任・准教授 小堀 康博 (KOBORI Yasuhiro)
光・ナノ物質機能専攻 (専任: 理学部 化学科)
専門分野: 光化学、物理化学、スピン化学、電子移動反応
e-mail address: sykobor@ipc.shizuoka.ac.jp
homepage: http://www.ipc.shizuoka.ac.jp/~sykobor/Kobori_Laboratry.htm



【 研究室組織 】

教 員: 小堀 康博
博士課程: 婦木 正明 (創造科技院D2)
修士課程: M2 (1名)、M1 (1名)

【 研究目標 】

我々は、光合成に代表される有機化合物による光エネルギー変換の根源的な仕組みを明らかにし、タンパク質による新規人工光合成の構築や新規医療診断法の開発、および有機太陽電池の構築を目指して研究を行なっている。植物や光合成細菌を含むタンパク質複合体や有機薄膜太陽電池の光活性材料などを対象とし、電子スピン共鳴法を中心とした分光学的な研究を展開し、光による反応の直後に生成する不安定な中間体について、1) 分子の軌道の重なりや、2) 立体構造、3) 分子運動の解析を行っている。当面の研究目標を以下に列記する。

- (1) 人工的な光エネルギー変換を起こす、タンパク質複合体の開発と立体構造解析
- (2) ヒトタンパク質-薬物複合体のレドックス反応を利用した医療分野への展開
- (3) 光合成光化学系およびバクテリア光合成反応中心における光エネルギー変換機構の解明
- (4) 有機太陽電池による光エネルギー変換の分子機構解明

【 主な研究成果 】

(1) タンパク質薬物複合体の電子伝達機能の解明

芳香族分子をヒトタンパク質に認識させた複合体において、長寿命な近距離および長距離光電荷分離状態を人工的に効率よく生成させることに世界で初めて成功した。近接している中間体分子対においては、直交した立体配置が電子雲の重なりを大きく抑制し、もとの安定な分子に戻らないようにすることによって効率よく光エネルギー変換を起こす様子が明瞭に捉えられた(図1)。さらに、タンパク質表面領域の水和分子を介した軌道の重なりが長距離電子移動過程に重要な役割を果たすことも示された。(J. Am. Chem. Soc., 133, 16770-16773 (2011).)

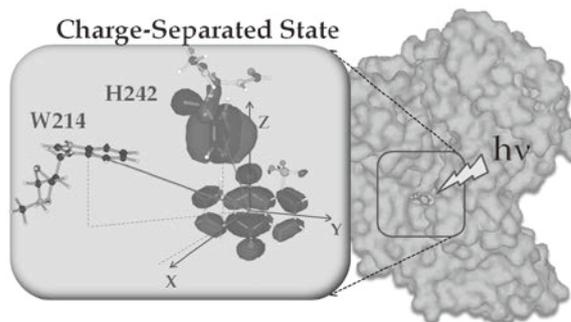


図 1. 人工的な光エネルギー変換を起こすヒトタンパク質-薬物複合体における短寿命中間体の立体配置

(2) 植物の光合成光化学系II反応中心における電荷再結合機構の解明

光合成光化学系II反応中心において、初期電荷分離状態からの三重項電荷再結合速度を決定することができた。得られた非常に大きな再結合速度定数から、アクセサリークロロフィル励起三重項状態への電荷再結合過程は、初期に生成したフェオフェチン-クロロフィル長距離電荷分離状態から直接的に電子と正孔がアクセサリークロロフィルへと同時に移動することによって起こることが示唆されている。

(3) 有機薄膜太陽電池の光活性層による光電流生成機構の解明

有機薄膜太陽電池のヘテロジャンクション型ブレンド膜試料における光電変換初期過程で

生成する光電荷分離状態の立体配置を初めて決定した。不對電子軌道の相対的な配置・配向から、ポリチオフェン励起子からの電子注入後に起こる電荷解離（光電流生成）の初期段階であることが明らかとなった。このデータから反応初期段階において有機ポリマーの電気伝導性が重要な役割を果たすこと、さらに有機半導体分子のヘキシル基側鎖の運動性によって生まれる不均一性が電荷解離を促進するためのエントロピー増大効果を生み出していることを示唆している。

【 今後の展開 】

上述の成果は、太陽光を用いる次世代エネルギー源の分子設計や生体機能・生命進化の解明にブレークスルーをもたらし、今後の研究展開に大きな期待がかかる。特に、植物の光合成光化学系IIにおいては光励起直後に生成する電荷分離状態が未だに解明されておらず、当研究室ではこの立体構造と電子伝達機能の解析を精力的に進めている。また、有機薄膜太陽電池の光活性層における初期電荷分離過程の観測および立体構造解析に成功し、太陽電池の光エネルギー変換分子機構の解明に向けて研究を進めている。人工光合成系や新規太陽電池の構築、生命進化の解明などの様々な重要分野において、基礎研究および材料開発の発展にチャレンジしていく。

【 学術論文・著書等 】

- 1) Y. Kobori, M. Fuki : Protein-Ligand Structure and Electronic Coupling of Photoinduced Charge-Separated State: 9,10-Anthraquinone-1-Sulfonate Bound to Human Serum Albumin *J. Am. Chem. Soc.*, 133, 16770-16773 (2011).
- 2) K. Yamanishi, M. Miyazawa, T. Yairi, S. Sakai, N. Nishina, Y. Kobori, M. Kondo, F. Uchida : Conversion of Cobalt(II) Porphyrin into a Helical Cobalt(III) Complex of Acyclic Pentapyrrole *Angew. Chem.-Int. Edit.*, 50, 6583-6586 (2011).

【 解説・特集等 】

- 1) 小堀康博, 婦木正明: 最新のトピックス「タンパク質によるエネルギー変換のしくみ—人工光合成に向けて」 *化学*, 化学同人, 京都, Vol. 67, No. 2, 70-71, (2012).

【 国際会議発表件数 】

- 1) Yasuhiro Kobori, Masaaki Fuki and Ryohei Noji: “Orientational Structures and Electronic Couplings of Photoinduced Charge-Separated States in Proteins and Organic Films” Spin Chemistry Meeting 2011, Noordwijk (Netherlands) 2011.5.16
- 2) Yasuhiro Kobori and Masaaki Fuki: “Orientational Structures and Electronic Couplings of Photoinduced Charge-Separated States in Human Proteins” International conference “Spin physics, spin chemistry, and spin technology” on November 1-6, 2011 in Kazan (Russia) (招待講演) 2011.11.2
- 3) Yasuhiro Kobori: “Orientational Structure and Electronic Coupling of Photoinduced Charge-separated states in Proteins” International Workshop “Advanced ESR Studies for New Frontiers in Biofunctional Spin Science and Technology” (AEBST 2011) November 13-14, 2011, Takigawa Memorial Hall, Kobe University (招待講演) 2011.11.13

【 国内学会発表件数 】

・日本化学会春季年会、光化学討論会、電子スピンスサイエンス学会年会等 計 20 件

【 招待講演件数 】

- 1) “Spin physics, spin chemistry, and spin technology” on November 1-6, 2011 in Kazan (Russia)
他 3 件

【 新聞報道等 】

- 1) 日経産業新聞 (2011. 10. 6)
- 2) 化学工業日報 (2011. 10. 13)
- 3) 静岡新聞 (2011. 10. 6)
- 4) ヤフー・ニュース (2011. 10. 7)

新しい機能性金属錯体の合成研究

兼任・准教授 近藤 満 (KONDO Mitsuru)
光・ナノ物質機能専攻 (専任：機器分析センター)
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

修士課程：M2 (4名)、M1 (2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とニッケルイオンを組み合わせるにより、温度に応答してチャンネル構造を可逆的に変化させるニッケル錯体について、そのゲスト分子の転移温度に対する効果を明らかにした。通常は取り込まれないゲスト分子同士を組み合わせることで細孔内に取り込ませることに成功した。また、ゲスト分子に依存した高分子骨格の構造変化の様子を明らかにした。
- (2) 過塩素酸イオンは乳幼児が定常的に摂取すると、発育障害、精神遅滞、運動障害などの誘発が懸念されている有害イオンである。近年、安全とされる濃度を大幅に超える過塩素酸イオンが水道水から検出され社会問題となっている。ビスイミダゾール型の架橋配位子を利用することにより、過塩素酸イオンを選択的に捕捉し、水溶液から効率的に捕捉-除去しえる過塩素酸イオン除去剤の開発に成功した。さらに、過塩素酸イオンと同様に有害性が指摘されているフッ化ホウ素酸イオンに対しても、水溶液から除去できる事を示した。この選択的な過塩素酸イオン捕捉活性を利用して、水溶液中の過塩素酸イオンに反応して呈色する呈色剤の開発に成功した。
- (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ことを見いだした。この反応で生成したコバルトポルフィリン錯体はペンタピロールがコバルト周りをキラルに取り囲んだ構造を有しており、世界初のペンタピロール錯体の合成と単離に成功した。

【 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ニッケル錯体においては、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高分子型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、キラルなコバルト錯体を生成するコバルトポルフィリン錯体に関しては、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・著書等 】

- 1) K. Yamanishi, M. Miyazawa, T. Yairi, S. Sakai, N. Nishina, Y. Kobori, M. Kondo*, F. Uchida "Conversion of Co(II) Porphyrin to a Helical Co(III) Complex of Acyclic Pentapyrrole" *Angew. Chem. Int. Ed.*, **2011**, 50, 6583-6586.
- 2) M. Kondo* "Functions Based on Dynamic Structural Changes of Coordination Polymers" in Volume 7 (Soft Matter) *Supramolecular Chemistry: From Molecules to Nanomaterials*; Edited by Philip A. Gale, Jonathan W. Steed, John Wiley & Sons, **2012**, pp. 3205-3220.

【 特許等 】

- 1) アニオンセンサー及びそれを用いたアニオン検出キット 特願2011-174834 出願日 2011. 8. 10
- 2) 金属錯体、並びにそれからなるアニオン除去材 特願2012-3962 出願日 2012. 1. 12

【 国内学会発表件数 】

- 1) 第21回金属の関与する生体関連反応シンポジウム (2011. 5. 30~31 千葉大学 けやき会館)
O-02 Structure and oxygen activation property of cobalt(II) porphyrin with an amide group (静岡大院理、静岡大機器分析センター) ○山西克典・夏目明彦・宮澤誠通・近藤 満
P-29 Redox properties of metal(II) porphyrin complexes having an amide group near the meso-carbon (静岡大院理、静岡大機器分析センター) ○井上恵梨奈・山西克典・近藤 満
- 2) 第7回ホスト・ゲスト化学シンポジウム (2011. 5. 28~29 広島大学 東広島キャンパス)
A-3 陰イオン交換により水溶液中から過塩素酸イオンを効率的に除去するカプセル分子 (静岡大院理、静岡大機器分析センター) ○望月 優・平川 剛・山口真以子・近藤 満
1P-01 過塩素酸イオンに対して呈色活性を示すカプセル分子の合成と構造 (静岡大院理、静岡大機器分析センター) ○半田絢子・近藤 満
- 3) 第5回バイオ関連化学シンポジウム (2011. 9. 12~14 つくば国際会議場「エポカルつくば」)
2P-026 アミド基を導入したコバルトポルフィリン錯体を出発物質とした螺旋型錯体の合成 (静岡大院理、静岡大機器分析センター) ○山西克典・夏目明彦・宮澤誠通・近藤 満
2P-027 アミド基を導入したポルフィリン錯体を用いた酸化反応 (静岡大院理、静岡大機器分析センター) ○鈴木啓佑・山西克典・夏目明彦・近藤 満
他 10 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: 理学部 数学科)
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

博士課程: 上山 健太 (創造科技院 D2)、松本 英鷹 (創造科技院 D1)

修士課程: M2 (1名)、M1 (1名)

【 研究目標 】

非可換射影スキームのホモロジー的・幾何的性質を解明すること。特に非可換代数幾何学における主要研究対象である量子射影空間と量子線織曲面の分類を完成させること。

【 主な研究成果 】

昨年度京都大学の源氏との共同研究で非可換代数幾何学における主要研究対象である量子射影空間の分類問題と多元環の表現論の主要研究対象である Fano 代数と呼ばれる大局次元有限の有限次元多元環の分類問題との間に導来圏と呼ばれる三角圏を介して密接な関係があることが証明された。本年度の主な研究成果は、その関係性を用いて代数幾何学と多元環の表現論との間の対応である McKay 対応を非可換化・高次元化することに成功した。この研究成果は第 6 回日中韓環論国際シンポジウム(全体講演)やアメリカ数学会など国外でも発表し注目された。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新たな関係が確立され、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った。今後この二つの相異なる分野の相互発展が期待される。

【 今後の展開 】

本年度までに得られた研究成果をもとに、今後は非可換代数幾何学の具体的な研究対象を多元環の表現論の研究成果を応用することを通して研究を進めたい。まずは量子射影空間のうち最も次元の低い量子射影直線の性質を徹底的に解明したい。その後高次元量子射影空間や量子線織曲面の分類を完成させたい。

【 学術論文・著書等 】

- 1) Izuru Mori, B-construction and C-construction, Comm. Algebra (18 pages), to appear
- 2) Izuru Mori, Classification Problems in Noncommutative Algebraic Geometry and Representation Theory, Representations of algebras and related topics, EMS Ser. Congr. Rep., Eur. Math. Soc., Zurich, (2011) 355-406

【 国際会議発表件数 】

- 1) Izuru Mori “McKay Type Correspondence for AS-regular Algebras”, AMS Sectional Meeting 「Noncommutative Algebra and Geometry」 Honolulu, U.S.A. (2012.3)
- 2) Izuru Mori “The Structure of AS-regular Algebras”, Noncommutative Algebraic Geometry Shanghai Workshop 2011, Fudan University, Shanghai, China (2011.9)
- 3) Izuru Mori “McKay Type Correspondence for AS-regular Algebras” (Plenary Talk), The 6th China-Japan-Korea International Conference on Ring, Theory Kyung Hee University at Suwon, Korea (2011.6)

【 国内学会発表件数 】

- 1) Izuru Mori “Artin-Schelter Gorenstein Algebras”, RIMS 研究集会 「空間の代数的・幾何的モデルとその周辺」 京都大学数理解析研究所、京都 (2011.9)
- 他 2 件

【 招待講演件数 】

4 件

有機合成化学を基盤とした超分子集合体の創生

兼担・准教授 山中 正道 (YAMANAKA Masamichi)
 光・ナノ物質機能専攻 (専任: 理学部 化学科)
 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 (3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。

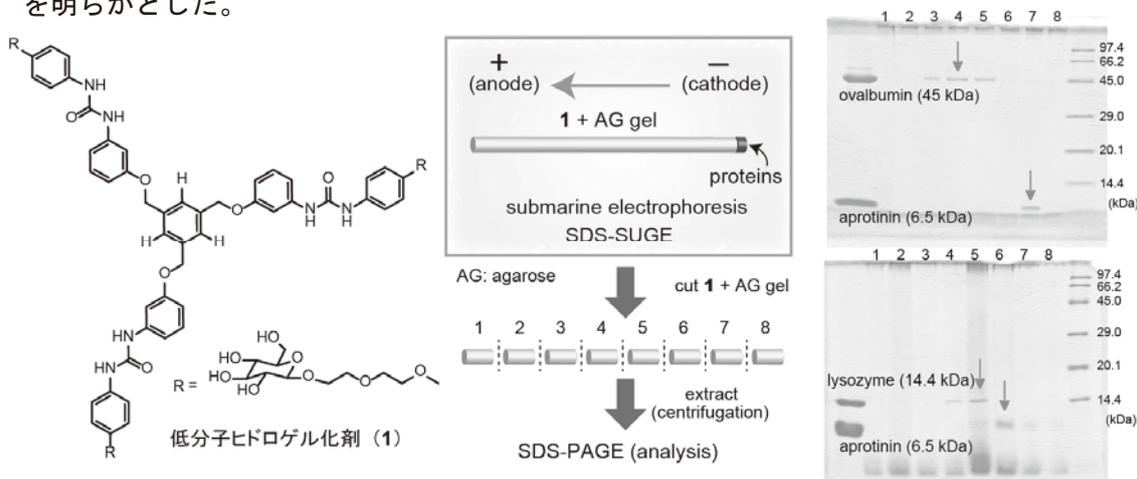
【 主な研究成果 】

(1) 水素結合と配位子結合により形成された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、陰イオンの添加によりカプセル構造が変化し、ゲスト分子の包接が達成されることを見出した。

(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。この超分子ヒドロゲルがタンパク質電気泳動の基材として用いることが可能であることを見出した。(Chem. Commun. 2011) 超分子ヒドロゲルを用いたタンパク質電気泳動では、既存の高分子ゲルを用いたタンパク質電気泳動とは異なる分離規則に基づく分離が起こることを明らかとした。



【 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・著書等 】

- 1) Structural Alteration of Hybrid Supramolecular Capsule Induced by Guest Encapsulation, Masamichi Yamanaka,* Masashi Kawaharada, Yuki Nito, Hikaru Takaya, Kenji Kobayashi, Journal of the American Chemical Society, 2011, 133, 16650-16656.
- 2) Separation of Proteins using Supramolecular Gel Electrophoresis, Sachiyo Yamamichi, Yuki Jinno, Nana Haraya, Takanori Oyoshi, Hideyuki Tomitori, Keiko Kashiwagi, Masamichi Yamanaka*, Chemical Communications, 2011, 47, 10344-10346.

【 解説・特集等 】

- 1) 「精密分子設計にもとづく機能性超分子ゲルの開発」 山中正道, 未来材料, 2010. 11. 16-21.

【 特許等 】

- 1) 山中正道、東大輔：「置換芳香族化合物、ヒドロゲル化剤、ヒドロゲル、及び水系試料のゲル化方法」, 特願2011-053564、PCT/JP2012/056185

【 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等 計 16 件

【 受賞・表彰 】

- 1) 仁藤 有紀 (M1) 第22回基礎有機化学討論会 ポスター賞 (2011. 9)

5. 特別教育研究経費等

平成 23 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 **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**
プロジェクトリーダー 渡辺 修治(統合バイオサイエンス部門)
配分額 特別教育研究経費 24,000 千円
学長裁量競争的配分経費(Ⅱ) 9,554 千円
研究組織 創造科学技術大学院 29 名、理学部 4 名、農学部 6 名、工学部 5 名、国際交流センター1 名、テニユアトラック 2 名、韓国慶北大学 6 名、ドイツブラウンシュバイク工科大学 9 名、韓国釜山大学 3 名
事業計画期間 平成 21～23 年度
概要 韓国、ドイツ大学間での博士課程ダブルディグリープログラムに基づき本学でのナノバイオテクノロジーに関する実践的教育研究を体験した外国人博士と、リーダーシップを有する日本人博士を世界、留学生母国、地域・産業界へ輩出する。

2. 事業名 **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**
プロジェクトリーダー 朴 龍洙(統合バイオサイエンス部門)
配分額 特別教育研究経費 27,300 千円
学長裁量競争的配分経費(Ⅱ) 4,362 千円
研究組織 創造科学技術大学院 21 名、農学部 3 名、理学部 3 名、工学部 2 名、電子工学研究所 1 名、合計 30 名
事業計画期間 平成 22～26 年度
概要 生命原理や機能を光・電子・ナノテクノロジーと融合させたナノバイオ基盤技術の開発により、高齢化対応持続可能な社会を支える食科学、高齢化対応計測機器や医療補助計測システムなど新たな科学技術を切り拓く。

3. 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 40,900 千円
学長裁量競争的配分経費(Ⅱ) 3,146 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、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、ビタミン類の存在により、従来の 3～10 倍程度の有機炭素増加量の条件を見出した。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、サンゴの白化の新たなメカニズムと保全のための抗菌物質を発見した。ま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、生態系応答モデルの検討を進めている中国・日本の共同研究の進捗により、レンタル自転車利用による二酸化炭素の発生量の削減量の効果を検討した。その結果、公共バス・バス停でのレンタル自転車利用を15%増加させることにより、二酸化炭素量の排出量は、8%減少すると推測できた。今後検証する。工学・農学・理学・人文学系の連携体制が進捗している。教員および学生の交流・シンポジウム・研究会を開催した。具体的には、9月にグリーン科学の研究会開催、11月28日～29日に静岡大学超領域国際シンポジウム開催、中国側から6人の教員、10人の学生が参加して発表・交流を進めた。

4. 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)
配分額	振興調整費 57,797,475 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(2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	生態系保全と二酸化炭素の吸収・削減を含めた生態系サービスの維持・管理等に関わる共生型社会形成に必要な国際条約等の法律・経済等の社会科学や科学的基礎知識の授業を英語で講義し、英語で議論し、実践力を向上させる。環境リーダーの育成プログラムでは「長期コース」と「海外短期コース」を中

心に沿岸生態系と森林生態系の病気・脆弱化を保全・修復・再生し、持続可能な共生型社会構築の設計可能な環境リーダーの育成が目的である。生態系保全と二酸化炭素の吸収・削減を含めた生態系サービスの維持・管理等に関わる共生型社会形成に必要な国際条約等の法律・経済等の社会科学や科学的基礎知識の授業を英語で講義し、英語で議論し、実践力を向上させる。環境リーダーの育成プログラムでは「長期コース」と「海外短期コース」を中心に沿岸生態系と森林生態系の病気・脆弱化を保全・修復・再生し、持続可能な共生型社会構築の設計可能な環境リーダーの育成が目的である。

進捗状況

長期コースの学生(留学生 6 名、日本人 2 名)の選考、拠点運営会議を 4 月(第 1 回)から 3 月(第 12 回)まで毎月開催した。外部評価が 2 回行われたホームページニュースレターを No.2~No.5(4 回)刊行した。11 月 28 日~29 日に国際シンポジウムを開催し、12 月 20 日に横浜国立大学・岐阜大学・静岡大学共同シンポジウム(静岡大学主催)「留学生が語るアジア・アフリカの環境問題の実情—環境リーダープログラムの貢献を探る—」開催した。特別英語講義として 1 単位「国際環境論」を外部の有識者により 10 月開始した。留学生及び日本人の学生も参加し、有意義な講義・議論であった。学生の特別研究指導に関連して英語で論文購読、セミナーを月 2 回毎月開催した。特に基礎力強化のために、英語での基礎知識の取得、分析・測定技術の取得が極めて重要であるため特任教員と常勤教員の連携で、多くの時間を割いて教育指導を進めた。また、補助対象外事業として、留学生に対する渡航費及び滞在費の支援を行った。海外短期コースとして、計画に沿いウルムチ(中国)とモーリシャス(2 回開催)で実施した。インターンシップを実施した。「(株)いであ」において、この企業の環境調査手法(試料採取、環境要因の測定の操作等)の技術面について講義と実習をまじえて、環境リスクについての実際の分析・環境試料の扱い方を学んだ。

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
ナビジョン工学	Aliaksei Balmakou	永津 雅章	Circular dichroism properties of deoxyribonucleic acid at the soft X-ray range
ナビジョン工学	Chang Xijiang	永津 雅章	Production of 915 MHz Surface-wave Excited Plasma Using Cavity-Slot Type Launcher and Its Application to Large-area Surface Processing
ナビジョン工学	Sonia Muradia	永津 雅章	Production of DBD Plasma inside water using porous graphite electrode for its environmental applications.
ナビジョン工学	Raman Bekarevich	永津 雅章	Low-Temperature Growth of Carbon Nanotubes by Microwave Surface Wave Plasma Chemical Vapor Deposition
ナビジョン工学	名和 靖矩	川田 善正	電子線での直接励起による高分解能蛍光顕微鏡の開発
ナビジョン工学	Miftahul Anwar	田部 道晴	KFM observation of dopant and free carrier interaction in silicon
ナビジョン工学	Arief Udhiarto	田部 道晴	Single-dopant Based Silicon Photonic Devices
ナビジョン工学	Nowak Roland	田部 道晴	Effects of hydrogen annealing and photo-irradiation on doped FETs observed by KFM
ナビジョン工学	深澤 正樹	原 和彦	化学気相法によるナノ構造埋込粒子の作製とプロセスの最適化
ナビジョン工学	Xian Lunlun	李 洪譜	Tunable slow-light in a phase-shifted multichannel fiber Bragg grating
光・ナノ物質機能	望月 絢	板垣 秀幸	溶媒との相互作用を利用したシンジオタクチックポリスチレンの構造制御およびゲスト分子の高分散化
光・ナノ物質機能	Rahmi	板垣 秀幸	Development of a system able to collect mercury by means of volume phase transition of PNIPAm gels
光・ナノ物質機能	稲石 勝典	久保野 敦史	ポリ尿素圧電薄膜を用いたユビキタス発電デバイスの試作
光・ナノ物質機能	李文	立岡 浩一	Growth and structural property of one-dimension silicides nanostructure
光・ナノ物質機能	Parvin Sultana	富田 誠	Tunable delayed images using coupled-resonator-induced-transparency
光・ナノ物質機能	Jayaram Archana	早川 泰弘	Synthesis of nanostructures for dye sensitized solar cell
光・ナノ物質機能	Mani Navaneethan	早川 泰弘	Synthesis of novel semiconductor nanostructures for energy applications
光・ナノ物質機能	付 哲斌	村井 久雄	凝縮相における光電子移動反応の観測及び新規観測手法の開発
光・ナノ物質機能	Jolanta Wierzejska	依田 秀実	新規かつ切れ味鋭い生理活性を持つアルカロイド系天然物の合成
光・ナノ物質機能	Mohd Khairul Bin Ahmad	村上 健司	Enhancing performance of rutile-phased Dye-Sensitized Solar Cell Application by applying 1-Dimensional TiO ₂ nanostructures
光・ナノ物質機能	Devinda S.K. Liyanage	村上 健司	Fabrication of dye sensitized solar cells with higher efficiency using spray pyrolysis method
情報科学	高橋 文行	西垣 正勝	企業における技術情報源の考察と効果的な活用法に関する研究
情報科学	結城 修	西垣 正勝	電波ブラインド領域からの情報入出力方法の研究
情報科学	栗山 央	西垣 正勝	EMS(Energy Management System)のための相互補完的センサネットワークの研究
情報科学	加藤 岳久	西垣 正勝	教育効果を考慮したセキュリティ対策選定手法に関する研究

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	潘 子圓	渡辺 尚	複数視点ビデオの効率的伝送に関する研究 (Research of Effective Transmission for Multi-view Video)
情報科学	Ari Raptino Hendrotomo	渡辺 尚	Opportunistic Spectrum Access in Wireless Ad Hoc Networks
情報科学	李 烏雲格日樂	渡辺 尚	Dynamic spectrum access and routing selection in multi-hop wireless ad hoc networks
情報科学	新田 淳	石川 博	インメモリDBMSへの適用に向けた実用的なロックフリーハッシュテーブルの研究
情報科学	白井 靖人	石川 博	専門分野における知識体系構築手法の改善
情報科学	Nullsaliza Abdula	桑原 義彦	リアデフォッガを用いた開口共用アダプティブアンテナ
情報科学	安部 恵一	峰野 博史	無線ユビキタスセンサネットワーク向けのバッテリーレス無線ノードの研究開発
情報科学	遊佐 直樹	峰野 博史	相互補完ネットワークを用いた、簡易型EMS (Energy Management System)の研究
環境・エネルギーシステム	Md. Nazral Islam	鈴木 款	Contribution of microbial community on the dissolution of calcium carbonate
環境・エネルギーシステム	饒 剛	林 愛明	Study on the tectonic activity of Lishan Piedmont faults, central China
環境・エネルギーシステム	Syamsul Syahrin Bin Hashim	大岩 孝彰	超音波振動を用いたリニアボールガイドの摩擦制御 Friction Control of Rolling-element Linear Guideway Using Ultrasonic Oscillation
環境・エネルギーシステム	大野 悟志	塚越 哲	4.5億年前の不活発な海洋底性三葉虫種 <i>Stenopareia oviformis</i> の複眼視覚イメージの解明
バイオサイエンス	伏見 圭司	河岸 洋和	キノコと植物の共生に関する化学的解明
バイオサイエンス	呉 静	河岸 洋和	サケツバタケ (<i>Stropharia rugosoannulata</i>) が産生する機能性物質に関する化学的研究
バイオサイエンス	Jeong Boyoung	朴 龍洙	Metabolic flux and network analysis for enhanced riboflavin production in <i>Ashbya gossypii</i>
バイオサイエンス	Hwang In- wook	朴 龍洙	Expression of KATP channel proteins using silkworm and their function
バイオサイエンス	Alam Md. Jahangir	山崎 昌一	Lysenin induced pore formation and oligomerization in lipid membranes containing Sphingomyelin.
バイオサイエンス	平田 拓	渡辺 修治	バラ主要香気成分 2-phenylethanol 発散の分子機構の解明
バイオサイエンス	Dong Fang	渡辺 修治	Biochemical characterization of enzymes involved in transformation between acetophenone and (R)-/(S)-1-phenylethanol, and ecological functions of volatiles from <i>Camellia sinensis</i> flowers
バイオサイエンス	山本 正芳	渡辺 修治	Profiling and aroma impact compounds in <i>Aonori</i> (green algae)
バイオサイエンス	勝野 剛	渡辺 修治	茶(緑茶、紅茶、半発酵茶)製造方法の違いが荒茶の香気成分(インドールを中心に)、香気特性に及ぼす影響
バイオサイエンス	村田 有明	渡辺 修治	質量顕微鏡を用いたバラ香気成分の可視化技術の確立
バイオサイエンス	大島 卓之	徳元 俊伸	プロゲスチン膜受容体機能解析に向けた <i>Pichia pastoris</i> による組換えタンパク質の発現
バイオサイエンス	王 劍橋	平井 浩文	白色腐朽菌による環境汚染物質の分解・無毒化機構の解明

(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	趙 穎	永津 雅章	2011.5.9	Mass Spectrometric Study on Inactivation Mechanism of Spore-forming Bacteria by Low-pressure Surface-wave Excited Oxygen Plasma	Ying Zhao, Akihisa Ogino, and Masaaki Nagatsu	Appl. Phys. Lett. 98
ナノテクノロジー工学	渡辺 純	永津 雅章	2011.6.13	Transition from Dielectric Barrier Discharge to Microhollow Discharge in Parallel-Plate Electrodes with Intercavity Microholes	Jun Watanabe, Masaaki Nagatsu	Appl. Phys. Lett. 98
ナノテクノロジー工学	Teguh Endah Saraswati	永津 雅章	2011.10.20	Plasma-activated immobilization of biomolecules onto graphite-encapsulated magnetic nanoparticles	Teguh Endah Saraswati, Akihisa Ogino, Masaaki Nagatsu	Carbon
ナノテクノロジー工学	Sarker MD.Shakow at Zaman	川人 祥二	2011.2.10	Design and Implementation of A CMOS Light Pulse Receiver Cell Array for Spatial Optical Communications	Md. Shakowat Zaman Sarker, Shinya Itoh, Moeta Hamai, Isamu Takai, Michinori Andoh, Keita Yasutomi, Shoji Kawahito	Sensors 2011
ナノテクノロジー工学	安富 啓太	川人 祥二	2011.3	A two-stage charge transfer active pixel CMOS image sensor with low-noise global shuttering and a dual-shuttering mode	Keita Yasutomi, Shinya Itoh, Shoji Kawahito	IEEE Trans. Electron Devices
ナノテクノロジー工学	Arief Udhiarto	田部 道晴	2011.9.13	Trapping of a photoexcited electron by a donor in nanometerscale phosphorus-doped silicon-on-insulator field-effect transistors	A. Udhiarto, D. Moraru, T. Mizuno, and M. Tabе	Applied Physics Letters
ナノテクノロジー工学	Miftahul Anwar	田部 道晴	2011.8.22	Single-Electron Charging in Phosphorus Donors in Silicon Observed by Low-Temperature Kelvin Probe Force Microscope	M. Anwar, Y. Kawai, D. Moraru, R. Nowak, R. Jablonski, T. Mizuno, and M. Tabе	Japanese Journal of Applied Physics
ナノテクノロジー工学	鈴木 克典	三村 秀典	2011.1.20	Study of Carbon-Nanotube Web Thermoacoustic Loud Speakers	Katsunori Suzuki, Shing Sakakibara, Morihito Okada, Yoichiro Neo, Hidenori Mimura, Yoku Inoue, and Toshihiro Murata	JAPANESE JOURNAL OF APPLIED PHYSICS
ナノテクノロジー工学	陳 緒興	李 洪譜	2011.4.15	Phase-Shift induced in a high-channel-count fiber Bragg grating and its application to multiwavelength fiber ring laser	Xuxing Chen, Lunlun Xian, Kazuhiko Ogusu, and Hongpu Li	IEEE Photon. Technol. Lett.,
光・ナノ物質機能	佐合 智弘	板垣 秀幸	2011.6.21	The CocrySTALLIZATION Process of Syndiotactic Polystyrene with Photo-Functional Molecules Revealed by PFR Method	Tomohiro Sago, Hideyuki Itagaki	Photopolymer Science and Technology

専攻名	投稿者名	指導教員名	掲載(受理)年月日	論文名	著者名	雑誌名
光・ナノ物質機能	温 翠蓮	立岡 浩一	2011.4.20	Effect of Na Addition on Electric Properties of Ca ₂ Si Sintered Compacts	C Wen, T Nonomura, K Isobe, Y Kubota, T Nakamura, Y Hayakawa, A Kato and H Tatsuoka	IOP Conference Series: Materials Science and Engineering
光・ナノ物質機能	李 文	立岡 浩一	2011.11.23	Effect of Cu or Co addition on α -FeSi ₂ growth by molten salt method	W. Li, C. Wen, M. Yamashita, T. Nonomura, Y. Hayakawa, H. Tatsuoka	Journal of Crystal Growth
光・ナノ物質機能	Govindasamy Rajesh	早川 泰弘	2011.4.11	Effects of solutal convection on the dissolution of GaSb into InSb melt and solute transport mechanism in InGaSb solution: Numerical simulations and in-situ observation experiments	G.Rajesh, M. Arivanandhan, N. Suzuki, A. Tanaka, H. Morii, T. Aoki, T. Koyama, Y. Momose, T. Ozawa, Y. Inatomi, Y. Takagi, Y. Okano and Y. Hayakawa	J. Crystal Growth
情報科学	Noorsaliza Abdulllah	桑原 義彦	2011.8.23	VHF Adaptive Antenna Using a Rear Defogger	Noorsaliza Abdulllah, Yoshiniko Kuwabara	IEEE Transaction on Antennas and Propagation
環境・エネルギーシステム	入川 暁之	鈴木 敬	2011.5.20	Growth anomalies on Acropora cytherea corals	Akiyuki Irikawa, Beatriz E. Casareto, Yoshimi Suzuki, Sylvain Agostini, Michio Hidaka, Robert van Woesik	Marine Pollution Bulletin
環境・エネルギーシステム	黄 剛	竹内 康博	2011.5.11	Different Effects of Intracellular Delay, Immune Activation Delay and Nonlinear Incidence on Viral Dynamics	Gang Huang, Hiroki Yokoi, Yasuhiro Takeuchi, Tsuyoshi Kajiwara, Toru Sasaki	Japan Journal of Industrial and Applied Mathematics
環境・エネルギーシステム	萩原 利行	吉村 仁	2011.4.27	Apoptosis at Inflection Point in Liquid Culture of Budding Yeasts.	T. Hagiwara, T. Ushimaru, K. Tainaka, H. Kurachi, J. Yoshimura	pLoS ONE
環境・エネルギーシステム	饒 剛 (Rao Gang)	林 愛明	2011.8.6	Distribution of inundation by the great tsunami of the 2011 Mw9.0 earthquake off the Pacific coast of Tohoku (Japan), as revealed by ALOS imagery data	Gang Rao and Aiming Lin	International Journal of Remote Sensing
環境・エネルギーシステム	佐津川貴子	道林 克禎	2011.9.4	Seismic anisotropy of the uppermost mantle beneath the Rio Grande rift: Evidence from Kilbourne Hole peridotite xenoliths, New Mexico	Takako Satsukawa	Earth and Planetary Science Letters

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	呉 静	河岸 洋和	2011.5.21	Osteoclast-forming suppressing compounds, gargarols A, B and C, from the edible mushroom <i>Griboia gargal</i>	Wu, J., Choi, J.-H., Yoshida, M., Hirai, H., Harada, E., Masuda, K., Koyama, T., Yazawa, K., Noguchi, K., Nagasawa, K., and Kawagishi, H.	Tetrahedron
バイオサイエンス	Joni Prasetyo	朴 龍洙	2011.1	Efficient cellulase-catalyzed saccharification of paper sludge for targeting biorefinery	Joni Prasetyo, Jing Zhu, Tatsuya Kato, and Enoch Y. Park	Biotechnol. Prog.
バイオサイエンス	平田 拓	渡辺 修治	2011.12.13	Functional characterization of aromatic amino acid aminotransferase involved in 2-phenylethanol biosynthesis in isolated rose petal protoplasts	Hiroshi Hirata, Toshiyuki Ohnishi, Haruka Ishida, Kensuke Tomida, Miwa Sakai, Masakazu Hara and Naoharu Watanabe	Journal of Plant Physiology
バイオサイエンス	DONG FANG	渡辺 修治	2011.11.12	Herbivore-Induced Volatiles from Tea (<i>Camellia sinensis</i>) Plants and their Involvement in Intra-Plant Communication and Changes in Endogenous Non-volatile Metabolites	Fang Dong, Ziyin Yang, Susanne Baldermann, Yasushi Sato, Tatsuo Asai, Naoharu Watanabe	Journal of Agricultural and Food Chemistry
バイオサイエンス	王 劍橋	平井 浩文	2011.6.6	Biotransformation of acetamiprid by the white-rot fungus <i>Phanerochaete sordida</i> YK-624	Jianqiao Wang, Hirofumi Hirai, Hirokazu Kawagishi	Applied Microbiology and Biotechnology

(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	Bekarevich Raman	永津 雅章	2011.6.14～17	VI International symposium "Fullerenes and Nanostructures in Condensed Matter" (FNS-2011)	Minsk, Belarus	Low Temperature Growth of Carbon Nanomaterials Using Graphite-encapsulated Catalytic Nanoparticles by Microwave Plasma
ナノテクノロジー工学	名和 靖矩	川田 善正	2011.4.16～23	FOM2011	Konstanz, Germany	HIGH-RESOLUTION FLUORESCENCE MICROSCOPY WITH DIRECT ELECTRON BEAM EXCITATION
ナノテクノロジー工学	徐 珉雄	川人 祥二	2011.9.5～7	2nd Korea-Japan Joint symposium and Graduate Students Forum	Daegu, Korea	Low Noise High Dynamic Range CMOS Image Sensor with Folding-Integration/Cyclic ADCs.
ナノテクノロジー工学	韓 相萬	川人 祥二	2011.9.5～7	2nd Korea-Japan Joint symposium and Graduate Students Forum	Daegu, Korea	A CMOS Time-of-Flight Range Image Sensor Using Draining Only Modulation Structure.
ナノテクノロジー工学	全 成或	川人 祥二	2011.9.5～7	2nd Korea-Japan Joint symposium and Graduate Students Forum	Daegu, Korea	Design of Digitally Assisted Pipeline ADC Using Incomplete Settling Error Correction
ナノテクノロジー工学	李 卓	川人 祥二	2011.1.23～30	IS&T/SPIE Electronic Imaging 2011	San Francisco, California, U.S.A	A CMOS image sensor with draining only modulation pixels for fluorescence lifetime imaging.
ナノテクノロジー工学	小川 広記	川人 祥二	2011.9.23～10.1	Inter-Academia 2011	Sucevita, Romania	A Time-of-Flight Measurement Circuit Using a Multiple-Stage Amplifier for a Range Finder with Wide Working Range
ナノテクノロジー工学	繆 良華 (Miao Lianghua)	川人 祥二	2011.9.23～10.1	Inter-Academia 2011	Sucevita, Romania	A Study on Bandwidth Mismatch Calibration for Time-interleaved A/D Converter
ナノテクノロジー工学	Nowak Roland Mikolaj	田部 道晴	2011.9.23～10.1	Inter-Academia 2011	Sucevita, Romania	Electron filling in phosphorus donors embedded in silicon nanostructures observed by KEM technique
ナノテクノロジー工学	Ghemes Crina	三村 秀典	2011.9.23～10.1	Inter Academia 2011	Sucevita, Romania	Synthesis of long and spinnable multi-walled carbon nanotubes

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	Mohd Faiz Bin Mohd Salleh	池田 浩也	2011.9.24～10.1	inter-Academia 2011	Sucevita, Romania	Variation of SOI Seebeck Coefficient by Applying External Bias
光・ナノ物質機能	Parvin Sultana	富田 誠	2011.5.1～7	Conference on Laser and Electro-optics	Baltimore, U.S.A	Advanced and delayed optical images through single and coupled image resonators
光・ナノ物質機能	佐合 智弘	板垣 秀幸	2011.6.24～7.2	European Polymer Congress (EPF2011)	Granada, Spain	Co-crystallization process of syndiotactic polystyrene/naphthalene revealed by the measurements of angular distributions of polarized fluorescence intensities
光・ナノ物質機能	温 翠蓮	立岡 浩一	2011.8.21～28	Asian School-Conference on Physics and Technology of Nanostructured Materials (ASCO-NANOMAT 2011)	Vladivostok, Russia	Fabrication of magnesium germanide nanorods from Ge nanorod templates
光・ナノ物質機能	李 文	立岡 浩一	2011.10.24～27	BIT Life Sciences 1st Annual Nano-S&T-2011	Dalian, China	Nano-fiber Growth and Morphological Modification Caused by Crystal Defect Formation
光・ナノ物質機能	Mani Navaneethan	早川 泰弘	2011.12.10～26	International Conference on Advanced Materials 56th DAE-Solid State Physics Symposium	Coimbatore, India Chennai, India	Growth of highly monodispersed zinc oxide nanodisks and dye sensitive solar characteristics
光・ナノ物質機能	付 哲斌	村井 久雄	2011.5.15～21	The 12th International Symposium on Spin and Magnetic Field Effects in Chemistry and Related Phenomena	Noordwijk, The Netherlands	Excited Triplet State and Electron Spin Polarization Transfer studied in the system of Iridium complex
情報科学	加藤 岳久	西垣 正勝	2011.9.5～11	The 2-nd International Workshop on Trustworthy Computing (TwC-2011)	Tirana, Albania	A Study on a Practical Measure Against Billing Frauds
情報科学	Ari Raptino Hendrotomo	渡辺 尚	2011.9.11～14	22nd IEEE Symposium on Personal, Indoor, Mobile and Radio Communications (PIMRC 2011)	Toronto, Canada	Multi-rate Opportunistic Spectrum Access in Multi-hop Ad Hoc Networks

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	岡田 慶雄	杉浦 敏文	2011.6.19～24	The 5th Kuala Lumpur International Conference on Biomedical Engineering in conjunction with 8th Asian Pacific Conference on Medical and Biological Engineering (APCMBE 2011), BioMed 2011	Kuala Lumpur, Malaysia	Wearable ECG Recorder With Acceleration Sensors for Measuring Daily Stress
情報科学	安部 恵一	峰野 博史	2011.1.8～13	IEEE Consumer Communications & Networking Conference (CCNC2011)	Las Vegas, U.S.A	Development and Evaluation of Smart Tap Type Home Energy Management System Using Sensor Networks
情報科学	遊佐 直樹	峰野 博史	2011.9.10～23	The 5th International Workshop on Informatics (IWIN2011)	Venezia, Italy	A Study on RPL-based Mutually Complementary Network
環境・エネルギーシステム	奥泉 了	須藤 雅夫	2011.9.24～10.1	Inter-Academia 2011	Sucevita, Romania	Development of a measurement system of laser efficiency in the crystalline polymer welding process
環境・エネルギーシステム	田中 隼人	塚越 哲	2011.7.22～8.4	The seventh European Ostracodologist's Meeting	Graz, Austria	The response to variable salinity and the colonization of rivermouth environments in the mydocopan species Parapolycope oligohalina (Cladocopina, Polycopidae) from the oligohaline interstitial environment
環境・エネルギーシステム	Rubaba Owen	二又 裕之	2011.6.6～8	3rd International Microbial Fuel Cell Conference	Leeuwarden, Netherland	Effects of external resistance on MFC performance on electrochemical properties and community succession.
環境・エネルギーシステム	佐津川 貴子	道林 克禎	2011.12.4～11	AGU Fall Meeting 2011	San Francisco, U.S.A	Fabric and petrological characteristics of peridotite xenoliths from back-arc region of the Japan arc
バイオサイエンス	Jahangir Md. Alam	山崎 昌一	2011.10.30～11.3	17th International Biophysics Congress	Beijing, China	Protein toxin lysenin-induced membrane permeability: the single GUV method study

(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	テラヘルツ検出器・センシング技術に関する研究	ナビジョン工学	実験装置の設計、実験装置の準備・保守点検、実験データの取得・解析、研究資料の調査の補助業務を行う。	青木 誠 (廣本 宣久)
2	色差情報に基づく撮像画像のノイズ除去	ナビジョン工学	色・質感再現性に優れたノイズ除去手法の提案を行う。	天野 雄介 (下平 美文)
3	高機能カーボンナノチューブ(CNT)の研究	ナビジョン工学	学部・修士学生の実験指導補助、研究設備の立ち上げ等の補助業務を行う。	CRINA GHEMES (三村秀典)
4	PとBの同時ドーピングによるSiシングルドーパントデバイスの室温動作化研究	ナビジョン工学	シリコン単電子転送デバイスの考案補助、シリコン単電子転送デバイスの作製補助、シリコン単電子転送デバイスの評価補助業務を行う。	MIFTAHUL ANWAR (田部 道晴)
5	自己組織化プロセスのレーザー制御および高機能化に関する研究	ナビジョン工学	自己組織化レーザー制御実験、研究室内の毒物・劇物等の試薬管理・廃液処理、FDTDシミュレーションによる挙動予測、研究報告書の作成の補助業務を行う。	松村 行真 (川田 善正)
6	GaN系微粒子の作製	ナビジョン工学	試料作製、発光評価、実験データの取りまとめの補助業務を行う。	森 達宏 (原 和彦)
7	GaN/AlN積層粒子の作製	ナビジョン工学	試料作製、発光評価、実験データの取りまとめの補助業務を行う。	深澤 正樹 (原 和彦)
8	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、試作された電圧低電力A/D変換器の測定の補助業務を行う。	AMIN KHANDAKER MOHAMMAD RAISUL (川人 祥二)
9	サブ10ピコ秒時間分解能をもつ超高速電荷変調型撮像デバイスに関する研究	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の補助業務を行う。	李 卓 (川人 祥二)
10	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の補助業務を行う。	今井 快多 (川人 祥二)
11	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の補助業務を行う。	韓 相萬 (川人 祥二)
12	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の補助業務を行う。	魏 志恒 (川人 祥二)
13	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変換器の測定の補助業務を行う。	繆 良華 (川人 祥二)
14	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	FBG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)
15	大気圧プラズマを用いた電線の焼鈍技術に関する研究	ナビジョン工学	実験装置の準備・整備、実験データの取得、解析、研究資料の調査等の補助業務を行う。	渡辺 純 (永津 雅章)
16	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	レーザーアブレーション法および直流アーク放電法を用いたナノ微粒子の作製およびそれらのプラズマ表面化学修飾に関する研究を行う。	TEGUH ENDAH SARASWATI (永津 雅章)
17	乾式法による高分子薄膜形成過程の研究	光・ナノ物質機能	高分子薄膜成長その場観察装置の設計・組立、高分子薄膜成長のその場観察と解析、理論計算とシミュレーションプログラムの作成、シミュレーション解析の補助業務を行う。	伊東 卓哉 (久保野 敦史)

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)
18	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)
19	半導体ナノ粒子の合成と太陽電池への応用	光・ナノ物質機能	化学溶融法による半導体ナノ粒子の合成、ナノ粒子の構造解析、光学的特性評価、太陽電池作製と特性評価の補助業務を行う。	JAYARAM ARCHANA (早川 泰弘)
20	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、磁場効果装置のセットアップ作業補助、電子スピン共鳴測定補助、データ処理作業の補助業務を行う。	付 哲斌 (村井 久雄)
21	酸化チタン表面上の分子吸着に関する研究	光・ナノ物質機能	実験補助、理論計算補助業務を行う。	BUDDHI PRABODHA ARIYASINGHE (下村 勝)
22	色素増感太陽電池の高効率化に関する研究	光・ナノ物質機能	酸化チタン電極の作製と評価、実験補助業務を行う。	LIYANAGE DEVINDA SUBASH KULASIN (村上 健司)
23	偏光蛍光角度法によるポリマーの結晶・非晶の精密評価	光・ナノ物質機能	基礎化学実験の補助、蛍光・SEM・WAXD・SAXD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。	佐合 智弘 (板垣 秀幸)
24	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)
25	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)
26	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)
27	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)
28	全方位カメラを用いたロボット移動環境の3次元モデル構築に関する研究	情報科学	モデリング方式の検討、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等の補助業務を行う。	川西 亮輔 (金子 透)
29	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等の補助業務を行う。	伊部 公紀 (金子 透)
30	野生的空間の幾何学	情報科学	Shape理論及びANR理論の研究、コホモロジー次元と位相次元の差を明確にするresolution理論を研究する、ステイヤーロッド ホモロジー論に基づくホモロジー次元論を構築する等の補助業務を行う。	肖 永火 (清水扇丈)
31	道路交通情報収集解析プロジェクト	情報科学	関連研究調査、プログラム作成、実験補助業務を行う。	新村 文郷 (佐治 斉)
32	音声の雑音軽減に関する研究	情報科学	プログラムの作成、データの作成、アルゴリズムの検討、処理した音声の評価等の補助業務を行う。	党 鑫 (中井 孝芳)
33	子どもの行動観察のための集合知の集約・構造化システムの構築	情報科学	行動観察の議論の場をデザイン、議論の結果からシステム化へ向けた設計、集合知の集約・構造化システムの設計、議論の場でのシステムの活用、システム試用評価等の補助業務を行う。	石川 翔吾 (北澤 茂良)

№	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)
34	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)
35	実環境向け音声認識インタフェースシステムの開発	情報科学	ソフトウェア開発の補助、実験データ収集・分析処理の補助、実験用サーバ機器の管理・運用補助業務を行う。	張 用起 (甲斐 充彦)
36	対数型美的曲線を用いたCAGDシステムの開発と実用化に関する研究	情報科学	対数型美的曲線を用いた意匠設計支援ツールを開発し、美的曲線の実用化と氷菓、改良を図る色・質感再現性に優れたノイズ除去手法の提案を行う。	上利 真一 (三浦 憲二郎)
37	サンゴの病気と白化の原因としてのシアノバクテリアの役割に関する研究	環境・エネルギーシステム	実験研究の計画補助、計画の遂行補助、データの解析補助、論文等発表に関する補助業務を行う。	入川 暁之 (鈴木 款)
38	天然繊維強化複合材料の疲労特性とその疲労機構	環境・エネルギーシステム	天然繊維の疲労試験、生分解性樹脂の疲労試験、天然繊維強化複合材料の成形、天然繊維強化複合材料の疲労試験等の補助業務を行う。	加藤木 秀章 (島村 佳伸)
39	海洋微生物生態系への地球温暖化の影響	環境・エネルギーシステム	フィールドにおける観測渡サンプリング、微生物群集のバイオマス測定、FISH法による微生物群集構造の把握、遺伝子解析による微生物群集構成の解析等の補助業務を行う。	DO HAO MANH (加藤 憲二)
40	複雑微生物系における変遷機構の解明	環境・エネルギーシステム	文献および研究動向調査、微生物の培養実験、微生物の相互作用解析の補助業務を行う。	FATMA AZWANI (二又 裕之)
41	微生物を利用した電気エネルギーの生産	環境・エネルギーシステム	文献および研究動向調査、微生物の培養実験、微生物燃料電池の運転および解析、電気化学的解析の補助業務を行う。	RUBABA OWEN (二又 裕之)
42	生物モデルに対する時間遅れの影響	環境・エネルギーシステム	数値モデリング、数値計算、資料収集等の補助業務を行う。	横井 大樹 (竹内 康博)
43	HIV感染モデルの構築と解析	環境・エネルギーシステム	数値モデルの構築、数値モデルの解析、数値モデルの数値シミュレーションの補助業務を行う。	黄 剛 (竹内 康博)
44	苗場山における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)
45	三葉虫類の視覚特性に関する研究	環境・エネルギーシステム	野外調査補助、標本整形補助、複眼光学系の形態計測補助、視覚復元解析補助業務を行う。	大野 悟志 (塚越 哲)
46	放射性同位元素のダイナミクスに関する研究	環境・エネルギーシステム	実験の補助、データ解析の補助、論文作成の補助業務を行う。	小林 真 (奥野健二)
47	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)
48	エネルギー環境教育開発プロジェクト—科学技術社会論プログラムの開発—	環境・エネルギーシステム	STS論を反映したエネルギー環境教育の開発を試みる。特に、先端のエネルギー科学・環境システム科学の知見を学校教育や生涯学習の中に導入するかを、STS論やSTSアプローチを踏まえて議論し、具体的な事例研究を、中学校や高等学校および科学館等で実践し、評価を行い、モデル提案を行う。	ILMAN ANWARI (鈴木 款)

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)
49	戦略的環境リーダー育成プログラム(サンゴ礁における海洋酸性化と石灰化生物の動態との関係)	環境・エネルギーシステム	サンゴ礁における二酸化炭素の増加に伴う、生態系の動態、代謝活動がどのような影響を受けるのか、定量的に評価するために、海水、堆積物、生物の炭素、窒素の分析、解析を行う業務を行う必要がある。	MD. NAZRUL ISLAM (鈴木 款)
50	戦略的環境リーダー育成プログラム(乾燥地におけるリモートセンシングに関する研究)	環境・エネルギーシステム	乾燥地における分光反射特性による生物物理的、生理的なパラメーターを推定し、予測モデルを構築する業務を行う必要がある。	Li PINGHENG (王 権)
51	戦略的環境リーダー育成プログラム(乾燥地における水循環に関する研究)	環境・エネルギーシステム	乾燥地における水循環特性を測定し、予測モデルを構築する業務を行う必要がある。	ZHENG CHAOL EI (王 権)
52	戦略的環境リーダー育成プログラム(ベトナムラオカイ地区のレアメタル鉱山の開発と沿岸域水系への環境負荷)	環境・エネルギーシステム	ベトナム北部のラオカイ地区に発達するアルカリ岩に付随する炭酸塩岩の同位体および重金属元素などの分析を行う補助業務を行う必要がある。	NGUYEN THI THUY (和田 秀樹)
53	機能性人工細胞の構築および人工細胞と物質との相互作用の研究	バイオサイエンス	蛋白質の生産と精製、ペプチドの合成・精製と特性解析、単一GUV法による物質とGUVや人工細胞との相互作用の研究、人工細胞の構築等の補助業務を行う。	有山 弘高 (山崎 昌一)
54	抗菌ペプチドなどの抗菌物質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・精製と特性解析、単一GUV法による抗菌物質と生体膜の相互作用の解析等の補助業務を行う。	ALAM MD. JAHANGIR (山崎 昌一)
55	H23年度特別経費「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」における植物ナノバイオ素材の開発研究	バイオサイエンス	植物ナノバイオ素材開発研究の補助、本研究プロジェクトに関わる学部及び修士学生の研究のサポート等の補助業務を行う。	高橋 郁夫 (原 正和)
56	キノコと植物との共存の化学的解明	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。	伏見 圭司 (河岸 洋和)
57	担子菌子実体発生物質の探索	バイオサイエンス	子実体発生試験方法の検討、活性物質の単離、構造決定、作用機構の解明等の補助業務を行う。	呉 静 (河岸 洋和)
58	ガン化に関わる新規テロメア結合タンパク質の機能解析	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。	高濱 謙太郎 (丑丸 敬史)
59	減数分裂におけるゲノム動態制御機構の解明	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。	松原 央達 (丑丸 敬史)
60	Qdot、質量顕微鏡による植物二次代謝化合物の細胞内、器管内可視化	バイオサイエンス	学部・修士学生の実験指導、英語論文読解指導、英語論文執筆指導、学部・修士課程授業補助業務を行う。	村田 有明 (渡辺 修治)
61	アカハライモリにおけるBCNEセンターの存在の証明と機能解析	バイオサイエンス	遺伝子の発現・機能解析、学会やシンポジウム等での研究報告と準備、科学雑誌への論文投稿と準備、学士・修士課程の学生に対するの研究指導、実験動物(イモリ・アフリカツメガエル)の管理等の補助業務を行う。	森山 侑輝 (塩尻 信義)
62	アフリカツメガエル胚の初期発生におけるアドレナリン受容体の機能解析	バイオサイエンス	アドレナリン処理をしたツメガエル胚の表現型の観察、アドレナリン受容体のクローニング、観察された表現型より、その現象に関わるシグナル経路とアドレナリンのシグナル経路の相互関係をin situ hybridization等を用いて解析する等の補助業務を行う。	守 翔子 (塩尻 信義)
63	アフリカツメガエルの初期発生におけるTORシグナルの働き及び下流因子の同定	バイオサイエンス	遺伝子の発現解析、遺伝子のクローニングと機能解析、科学論文雑誌への投稿、学生への実験指導等の補助業務を行う。	大畑 佳久 (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)
64	蚕遺伝子発現系における改良プロモーターによる外来遺伝子の高度発現	バイオサイエンス	実験データの整理、蚕の飼育、蚕への遺伝子導入、改良型プロモーターの作製及び調整、改良型プロモーターのバクミド化、タンパク質の抽出、SDS-PAGEによる分子量測定、Western blottingによる解析等の補助業務を行う。	MANOHAR SUGANTHI LAVENDER (朴 龍洙)
65	ウイルス様粒子の創出に関する研究	バイオサイエンス	実験データの整理、蚕の飼育、蚕への遺伝子導入、ウイルス様粒子作製及び調整、機能性タンパク質遺伝子のバクミド化、ウイルス様粒子の単離、SDS-PAGEによる分子量測定、Western blottingによる解析等の補助業務を行う。	HWANG IN- WOOK (朴 龍洙)
66	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	試料作製、発現実験、データ解析、実験指導の補助業務を行う。	大島 卓之 (徳元 俊伸)
67	植物病原性細菌における病原性関連因子の生産制御遺伝子に関する研究	バイオサイエンス	各種遺伝子のPCR増幅とシーケンス解析、塩基配列情報のコンピュータ解析、タンパク精製および反応解析、接種試験用植物育成等の補助業務を行う。	陸 遥 (瀧川 雄一)

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	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	大気圧下において樹脂基板上に銅薄膜を堆積するプラズマプロセス技術の開発を行う。堆積した銅薄膜の物理的特性の評価を行う。	趙 鵬 (永津 雅章)
2	シリコン単電子転送デバイスの研究	ナビジョン工学	シリコン単電子転送デバイスの、構造を考案し、作製を行い極低温下で評価検証する。	SRI PURWIYANTI (田部 道晴)
3	高機能・高性能CMOSイメージセンサの開発	ナビジョン工学	CMOSイメージセンサの画素内のトランジスタが発生する1/fノイズやRTSノイズを低減するためのスイッチング動作を用いた信号読み出し方式について研究する。	MOHD AMRALLAH BIN MUSTAFA (川人 祥二)
4	低ノイズセンサインタフェース回路の開発	ナビジョン工学	センサからの広帯域の信号を低ノイズで読み出しするための、応答加速増幅型読み出し回路について研究を行う。	MARS KAMEL (川人 祥二)
5	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	水溶液中の化学物質の二酸化チタン光電極上での光酸化プロセスおよびダイヤモンド電極上での電解酸化プロセスを明らかにし、これを基に二酸化チタン光電極とダイヤモンド電極を用いた海水処理、水浄化への応用研究を展開させる。	小玉 大雄 (前田 康久)
6	熱電変換デバイス作製に関する研究	光・ナノ物質機能	シリコンゲルマニウム系混晶半導体を用いたタンデム型熱電変換デバイスを作製し、熱電変換効率の向上を図る。	MUTHUSAMY OMPRAKASH (早川 泰弘)
7	熱電半導体への応用を目指したシリサイドナノワイヤーの作製	光・ナノ物質機能	シリサイド半導体ナノワイヤーの作製技術を確立する。成長したナノワイヤーの構造、電気特性、熱電特性の評価を行うとともに、ナノワイヤーを用いた熱電変換デバイスの開発を行う。シリサイド半導体としてはCrSi ₂ 、Mg ₂ Si、MnSi _{1.7} 、MoSi ₂ 、WSi ₂ を対象とする。	孟 二超 (立岡 浩一)
8	社会人を対象とする中国語協調学習支援室手無の開発に関する研究	情報科学	社会人学習者の学習意欲を高め、継続的学習を促すためにグループによる対話を通じた協調学習を取り入れた学習教育環境を設計開発する。	孫 翠芳 (小西 達裕)
9	ウェブ上のコンテンツに利活用に関する研究	情報科学	本研究では、ウェブ上の情報の効果的に利用するために、ウェブ上に存在するコンテンツに着目し、新たな知識の発見ができるようにデータマイニングの技術を活用し、その有効性を論じる。	廣田 雅春 (石川 博)
10	HIV感染モデルの構築と解析	環境・エネルギーシステム	HIV感染と似ているSHIV感染データに基づき、人間へのHIV感染プロセスをモデリングし、HIVと人間の免疫システムの構造と機能を解明する。	董 岳平 (竹内 康博)
11	同位体を用いて植物蒸散の水ソースの同定	環境・エネルギーシステム	同位体の技術を使って、植物が利用している水ソースを同定する。同時に、sap-flow測定と合わせてその量も評価する。研究対象は乾燥地と冷温帯ブナ林の両方のエコシステムを含める。	曹 振興 (王 権)
12	魚類の染色体不分離の解析によるダウン症の発症メカニズムの解明	バイオサイエンス	ダウン症の原因である卵の減数分裂時における染色体分配の異常の生じるメカニズムを明らかにする。研究材料として卵数も多く体外で培養可能な魚類を用いる。	鈴木 心豪 (徳元 俊伸)
13	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	植物ホルモン受容体は、タンパク質間相互作用やタンパク質分解系と連動してシグナル伝達を行う、独特の機構を有している。本研究では、これら受容体のアンタゴニストとして機能する物質を構造基盤設計して、化学合成し、その機能を各種検定系を用いて調べる。	竹内 純 (轟 泰司)

7. 主催・共催シンポジウム

(1) 日韓合同ワークショップ

「2nd Korea-Japan Joint Symposium and Graduate Students Forum」

主催 慶北大学

共催 静岡大学 創造科学技術大学院

日時 平成 23 年 9 月 6 日 9:30～16:00

場所 Wasung Hall, College of Agriculture & Life Sciences

世話人 慶北大学 Prof. Dr. Chung Shin-Kyo

創造科学技術大学院 朴 龍洙、渡辺 修治

講演者 創造科学技術大学院 統合バイオサイエンス部門 教授 朴 龍洙

教授 渡辺 修治

教授 森田 達也

創造科学技術大学院 DDP

特任助教 Vipin Kumar Deo

特任助教 Susanne Baldermann

静岡大学 農学部 応用生物化学科

助教 日野 真吾

静岡大学 電子工学研究所

准教授 香川 敬一郎

韓国 慶北大学

教授 Kang Nam-Ju

教授 Shin Jang-Kyoo

教授 Moon Kwang-Deog

教授 Choi Yong-Hee

教授 Hamm In-Suk

(2) 静岡大学国際シンポジウム 2011

-Initiatives for Crossing Boundaries within Science and Technology-

主催 静岡大学 創造科学技術大学院

超領域研究推進本部

(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)

(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プロジェクト)

(アジア、アフリカ環境リーダープログラム)

共催 日本生物工学会

静岡観光コンベンション協会

日時 平成 23 年 11 月 28 日 9:45～17:00

11 月 29 日 9:45～18:20

場所 静岡市産学交流センター B-nest

世話人 創造科学技術大学院 鈴木 款、渡辺 修治、朴 龍洙

講演者 静岡大学

学長 伊東 幸宏

理事 碓氷 泰市

創造科学技術大学院

大学院長 永津 雅章

創造科学技術大学院 ナノビジョンサイエンス部門

教授 川田 善正

創造科学技術大学院 ナノマテリアル部門	教授 猪川 洋 教授 近藤 淳 教授 立岡 浩一
創造科学技術大学院 エネルギーシステム部門	教授 佐古 猛 准教授 二又 裕之
創造科学技術大学院 統合バイオサイエンス部門	教授 河岸 洋和 教授 原 正和 教授 朴 龍洙 教授 森田 達也 教授 平井 浩文 教授 山崎 昌一 教授 徳元 俊伸 准教授 黒田 裕樹 助教 小谷 真也
創造科学技術大学院 DDP	特任助教 Deo Vipin Kumar 特任助教 Susanne Baldermann
創造科学技術大学院 環境サイエンス部門	教授 吉村 仁 教授 鈴木 款 教授 藤原 健智 教授 山内 清志 教授 王 権 教授 金原 和秀 特任教授 Beatriz E. Casareto 准教授 道林 克禎
創造科学技術大学院 ベーシック部門	教授 三重野 哲 准教授 山中 正道 准教授 近藤 満
静岡大学 教育学部	教授 鳥居 肇
静岡大学 理学部	客員教授 笠原 順三 准教授 三井 正明 講師 小池 亨 講師 石原 顕紀
静岡大学 工学部	教授 脇谷 尚樹 准教授 松田 智 准教授 平川 和貴 助教 岡島 いずみ
静岡大学 農学部	教授 小川 直人 特任教授 露無 慎二 准教授 加藤 雅也

静岡大学 テニユアトラック	助教 加藤 竜也 助教 一家 崇史 助教 日野 真吾 特任助教 大西 利幸 特任助教 堀池 徳祐 他学生41名
内閣府 ドイツ ブラウンシュバイク工科大学	参次官 鈴木 裕道 副学長 Martin Korte 他教員8名・学生5名
浙江大学	教授 Wei-Huan Fang 他教員7名・学生19名
釜山大学	教授 Hyun-jong Paik 他教員2名・学生6名
慶北大学	教授 Shin-Kyo Chung 他教員2名・学生5名
メイヨー医科大学	助教 Sungjo Park 他教員1名・学生1名
ラトガス大学	教授 KiBum Lee 他学生2名
サンクトペテルブルグ工科大学	教授 Maxim Sychov 他学生1名
モンゴル科学アカデミー	教授 Bud MENDSAIKHAN
モーリシャス大学	教授 Rangeet Bhagooli
ライブニッツ研究所	教授 Schreiner Monika

(3) 第二回浙江大學-静岡大學 学生ワークショップ

” Seedling for Green Science and Technology ”

主催 中国浙江大學

共催 静岡大學 創造科学技術大学院

日時 平成 24 年 3 月 15 日 9:00~16:35

3 月 16 日 9:00~12:00

場所 中国浙江大學 紫金港キャンパス

世話人 浙江大學 Chuan-Xi Zhang, Wei-huan Fang, You-Ying Tu, Yun-Gen Miu, Zeng- Rong
Zhu, Yan- Yuan Bao

創造科学技術大学院 朴 龍洙、渡辺 修治

講演者 浙江大學 若手研究者 Hai-Jun Xu

Xiao-Liang Li

他学生12名

創造科学技術大学院 DDP 特任助教 Deo Vipin Kumar

静岡大学 農学部

助教 加藤 竜也

研究員 董 金華

他学生13名

(4)平成23年度第一回ナノバイオ科学セミナー

Integrated Biorefining in Western Canada: Fuels and Chemicals from Biomass

(西カナダの統合バイオリファイナリー: バイオマスから燃料とケミカルへの返還)

主催 静岡大学 創造科学技術大学院

(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プロジェクト)

日時 平成23年4月21日 10:30~11:30

場所 静岡大学 総合研究棟414号室

世話人 創造科学技術大学院 朴 龍洙

講演者 カナダ アルバータ大学

博士 Dabid Bressler

(5)平成23年度第二回ナノバイオ科学セミナー

「X線を使って分子の構造を見る」

主催 静岡大学 創造科学技術大学院

(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プロジェクト)

日時 平成23年6月17日 15:00~16:00

場所 静岡大学 農学部B棟207号室

世話人 創造科学技術大学院 朴 龍洙

講演者 豊橋技術大学

名誉教授 青木 克之

(6)平成23年度バイオサイエンス専攻セミナー・ナノバイオ科学講演会

主催 静岡大学 創造科学技術大学院

超領域研究推進本部ナノバイオ科学

(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プロジェクト)

日時 平成23年7月28日 13:30~17:30

場所 静岡大学 農学部共通教育A棟 301号室

世話人 創造科学技術大学院 朴 龍洙

講演者 光産業創世大学院大学

教授 井出 徹

浜松医科大学 医学部医学科

教授 鈴木 哲朗

創造科学技術大学院 DDP

特任助教 Susanne Baldermann

他博士研究員2名・学生4名

8. 大学間交流協定等

(1) ソフィア大学(ブルガリア)との間におけるダブルディグリー特別プログラム(複数学位制度)交換学生に関する覚書締結(平成24年1月24日)

(2) 光産業創成大学院大学光産業創成研究科との単位互換に関する覚書締結(24年3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	3	3	5	0	11
	10月入学	0	1	2	2	5
	計	3	4	7	2	16
光・ナノ物質機能	4月入学	4	4	2	0	10
	10月入学	1	0	2	2	5
	計	5	4	4	2	15
情報科学	4月入学	3	3	1	0	7
	10月入学	1	2	1	0	4
	計	4	5	2	0	11
環境・エネルギーシステム	4月入学	3	0	2	0	5
	10月入学	0	1	8	1	10
	計	3	1	10	1	15
バイオサイエンス	4月入学	2	3	4	1	10
	10月入学	2	1	1	0	4
	計	4	4	5	1	14
合 計		19	18	28	6	71

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23年度		平成24年度	平成25年度	研究課題名	
				直接経費	間接経費	直接経費	直接経費		
特定領域研究	理学部	准教授	山本 歩	3,000,000	0	0	0	減数分裂におけるA P C制御機構の解明	
新学術領域研究	創造科学技術大学院	教授	小林 健二	1,800,000	540,000	1,800,000	0	光応答性分子集合カプセルの構造・機能制御	
新学術領域研究	創造科学技術大学院	教授	鈴木 款	14,700,000	4,410,000	14,700,000	0	サンゴ礁生態系・物質循環共生系の素過程解明	
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	10,900,000	10,900,000	プラズマプロセスによる微粒子ミクロ表面のパイオ活性制御技術の開発と医療応用	
新学術領域研究	理学部	准教授	山中 正道	2,300,000	690,000	2,300,000	0	有機分子一無機分子融合超分子ヒドロゲルの創製	
新学術領域研究	理学部	准教授	山本 歩	4,400,000	1,320,000	4,500,000	0	DNA複製制御因子による減数分裂期のセントロメア構造変換機構の解明	
若手研究(A)	情報学部	講師	峰野 博史	3,500,000	1,050,000	0	0	高精度農業を可能とするマルチベンダセンサグリッドの実証的研究	
若手研究(B)	創造科学技術大学院	准教授	荻野 明久	500,000	150,000	0	0	プラズマ処理による化学修飾を用いた生体高分子の固定化とバイオセンサへの応用	
若手研究(B)	創造科学技術大学院	助教	岡田 昌也	800,000	240,000	1,100,000	0	学習状況の実時間センシングによる実世界学習の支援に関する研究	
若手研究(B)	創造科学技術大学院	特任助教	尾形 慎	1,500,000	450,000	0	0	糖鎖を活用したインフルエンザウイルスブロッカーの機能設計	
若手研究(B)	工学部	准教授	島村 佳伸	1,100,000	330,000	500,000	0	天然繊維強化バイオマスプラスチックの疲労機構の解明	
若手研究(B)	農学部	准教授	平井 浩文	600,000	180,000	0	0	白色腐朽菌による環境ホルモン分解機構の解明及び汚染土壌完全浄化菌の育種	
若手研究(B)	理学部	准教授	山中 正道	900,000	270,000	0	0	ハイブリッド型超分子カプセルによるゲスト分子包接の制御	
若手研究(B)	工学部	助教	真田 俊之	2,000,000	600,000	1,400,000	0	ナノスケールパターンでの液体濡れ特性の解明	
基盤研究(S)	電子工学研究所	教授	田部 道晴	56,600,000	16,980,000	48,500,000	19,800,000	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	齋藤 隆之	16,100,000	4,830,000	11,000,000	7,300,000	極短パルスレーザー加工による多層屈折率光ファイバコーティングの創製	

研究種目	研究代表者			交付(予定)額					研究課題名
	所 属	職 名	氏 名	平成23年度		平成24年度	平成25年度		
				直接経費	間接経費	直接経費	直接経費		
基盤研究(A)	創造科学技術大学院	教授	朴 龍洙	7,600,000	2,280,000	7,600,000	7,600,000	抗原提示パキ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)	創造科学技術大学院	教授	吉村 仁	6,800,000	2,040,000	6,800,000	6,800,000	周期ゼミの進化史とそのメカニズム	
基盤研究(A)	創造科学技術大学院	教授	林 愛明	5,100,000	1,530,000	6,000,000	5,400,000	内陸長大活断層のセグメンテーションと断層間相互作用—チベット高原中東縁部を例に	
基盤研究(A)	創造科学技術大学院	教授	渡辺 尚	5,200,000	1,560,000	0	0	アンテナの指向性を利用するユビキタスインフラストラクチャに関する実証的発展研究	
基盤研究(A)	理学部	教授	奥野 健二	3,500,000	1,050,000	0	0	固体増殖材料中でのトリチウム素過程の解明およびプロセス過程との体系化	
基盤研究(A)	理学部	教授	加藤 憲二	19,400,000	5,820,000	9,100,000	9,800,000	地下圏脱窒フアクトリー	
基盤研究(A)	電子工学研究所	教授	川人 祥二	7,700,000	2,310,000	11,000,000	0	サブ10ピコ秒時間分解能をもつ超高速電荷変調型撮像デバイスに関する研究	
基盤研究(A)	電子工学研究所	教授	三村 秀典	13,300,000	3,990,000	12,600,000	11,200,000	多段階ト電界放出電子源を用いたマイクロカメラの開発と電子線顕微鏡への応用	
基盤研究(A)	理学部	准教授	道林 克楨	3,000,000	900,000	2,900,000	3,000,000	マントルウェッジカンラン岩のレオロジーと変成プロセス	
基盤研究(B)	創造科学技術大学院	教授	小楠 和彦	2,700,000	810,000	1,900,000	0	カルコゲナイド細線導波路を用いた非線形光デバイスの開発とその応用	
基盤研究(B)	創造科学技術大学院	教授	小林 健二	3,000,000	900,000	3,000,000	0	分子自己集合に基づくキヤビタンドカプセルの機能創発	
基盤研究(B)	創造科学技術大学院	教授	竹林 洋一	4,500,000	1,350,000	4,200,000	0	マルチモーダル行動発達事典の深化成長に関する研究	
基盤研究(B)	創造科学技術大学院	教授	田中 滋康	7,500,000	2,250,000	3,300,000	3,400,000	無尾両生類の多様な水適応を引き起こすアクアポレーション制御機構	
基盤研究(B)	創造科学技術大学院	教授	富田 誠	3,400,000	1,020,000	3,200,000	2,200,000	画像共振器による「遅い画像」と「速い画像」	
基盤研究(B)	創造科学技術大学院	教授	西垣 正勝	1,900,000	570,000	1,900,000	0	ネットワーク社会に有用な「覚え易く、忘れにくく、更に覗き見にも強い画像認証方式」	
基盤研究(B)	創造科学技術大学院	教授	山崎 昌一	1,900,000	570,000	570,000	0	細胞膜を破壊する蛋白質・ペプチドと膜の相互作用の単一巨大リポソーム法による研究	

研究種目	研究代表者			交付(予定)額					研究課題名
	所 属	職 名	氏 名	平成23年度		平成24年度	平成25年度		
				直接経費	間接経費	直接経費	直接経費		
基盤研究(B)	創造科学技術大学院	教授	吉村 仁	3,300,000	990,000	3,300,000	3,400,000	短期的利益と長期的利益間の絶減回避を巡る適応動態	
基盤研究(B)	創造科学技術大学院	教授	渡辺 修治	7,600,000	2,280,000	4,400,000	2,500,000	生育環境にตอบสนอง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)	創造科学技術大学院	准教授	石原 進	4,800,000	1,440,000	2,500,000	3,900,000	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	
基盤研究(B)	工学部	教授	岩田 太	8,000,000	2,400,000	4,100,000	2,300,000	アトリット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)	工学部	教授	江上 力	4,800,000	1,440,000	3,400,000	0	バッファリングを有するナノパターンド微粒子3次元光メモリ	
基盤研究(B)	工学部	教授	大岩 孝彰	3,800,000	1,140,000	6,500,000	1,900,000	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)	情報学部	教授	梶 博行	4,300,000	1,290,000	4,100,000	0	多義性が解消された多言語辞書の自動構築に関する研究	
基盤研究(B)	電子工学研究所	教授	金武 佳明	2,500,000	750,000	2,200,000	0	デジタル情報を搭載した科学技術教材と双方向教育システムの開発	
基盤研究(B)	工学部	教授	川田 善正	7,500,000	2,250,000	5,500,000	2,900,000	深紫外光による表面プラズモン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	6,100,000	1,830,000	4,100,000	4,100,000	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)	工学部	教授	桑原 義彦	8,700,000	2,610,000	4,300,000	1,500,000	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)	工学部	教授	須藤 雅夫	4,300,000	1,290,000	3,600,000	0	アニオン膜燃料電池の高性能化のための膜構造設計	
基盤研究(B)	理学部	教授	塚越 哲	5,700,000	1,710,000	2,800,000	2,700,000	間隙性フauナノの種多様性評価と生息の制限要因-陰性環境の生物多様性に光を当てる-	
基盤研究(B)	工学部	教授	東郷 敬一郎	9,000,000	2,700,000	2,500,000	2,200,000	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)	電子工学研究所	教授	中本 正幸	10,400,000	3,120,000	2,700,000	2,300,000	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研究	
基盤研究(B)	工学部	教授	中山 顕	3,600,000	1,080,000	2,500,000	0	局所体積平均理論に基づく生体伝熱の定式化とマルチスケール解析モデルの開発と検証	

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23年度		平成24年度	平成25年度		
				直接経費	間接経費	直接経費	直接経費		
基盤研究(B)	工学部	教授	野口 敏彦	5,900,000	1,770,000	5,600,000	3,100,000	マルチレベル電力変換器の新規トポロジ一群創出と技術的枠組みの再構築	
基盤研究(B)	農学部	教授	原 正和	5,000,000	1,500,000	2,200,000	2,200,000	重金属環境下での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)	理学部	教授	増田 俊明	2,100,000	630,000	0	0	計装化圧子圧入法による岩石の力学的不均質性のマッピング	
基盤研究(B)	電子工学研究所	准教授	池田 浩也	2,200,000	660,000	0	0	量子構造によるシリコロン熱電変換特性の超高効率化と測定技術の開発	
基盤研究(B)	工学部	准教授	井上 翼	11,600,000	3,480,000	2,200,000	1,300,000	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)	工学部	准教授	二又 裕之	5,200,000	1,560,000	2,900,000	0	高効率型微生物燃料電池における微生物共生システムの解明	
基盤研究(B)	工学部	准教授	李 洪譜	4,500,000	1,350,000	1,100,000	0	多チャンネルFBGによる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	
基盤研究(B)	農学部	准教授	王 権	2,100,000	630,000	0	0	砂漠は二酸化炭素の吸収源か?塩類アルカリ土壌における無機態炭素動態の解明	
基盤研究(C)	創造科学技術大学院	教授	岡林 利明	1,800,000	540,000	1,100,000	1,100,000	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)	創造科学技術大学院	教授	喜多 隆介	1,000,000	300,000	800,000	0	ケミカルドーピング法を用いた超伝導薄膜のナノエッジニアリング	
基盤研究(C)	創造科学技術大学院	教授	近藤 淳	2,300,000	690,000	1,300,000	500,000	微小液滴マイクロリア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	佐古 猛	600,000	180,000	0	0	亜臨界水処理によるバイオマス+プラスチック混合廃棄物のクリーン燃料化	
基盤研究(C)	創造科学技術大学院	教授	秦中 啓一	500,000	150,000	0	0	格子ロトカポルテラ法による進化の研究	
基盤研究(C)	創造科学技術大学院	教授	竹内 康博	600,000	180,000	600,000	500,000	時間遅れを含む微分方程式系の大域的安定性とその医学への応用	
基盤研究(C)	理学部	教授	浅芝 秀人	800,000	240,000	800,000	0	多元素の導来圏の同値性と多元素のリンゲル・ホーランド数で実現されるリ一代数	
基盤研究(C)	情報学部	教授	漁田 武雄	800,000	240,000	800,000	0	再認における環境文脈依存効果の再検討:複合場所文脈とさまざまな環境情報との比較	

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23年度		平成24年度	平成25年度		
				直接経費	間接経費	直接経費	直接経費		
基盤研究(C)	教育学部	教授	板垣 秀幸	1,300,000	390,000	0	0	ガスト分子の高秩序配向性フィルム作製を目指した立体規則性ポリマーの特性解明	
基盤研究(C)	理学部	教授	丑丸 敬史	2,100,000	630,000	1,000,000	1,100,000	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	
基盤研究(C)	教育学部	教授	大田 春外	500,000	150,000	500,000	600,000	トポロジニ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)	工学部	教授	大坪 順次	1,000,000	300,000	500,000	0	半導体レーザーにおける直交偏光モードカオスの励起とその応用	
基盤研究(C)	工学部	教授	金子 透	700,000	210,000	0	0	視覚障害者支援のためのコンピュータビジョン	
基盤研究(C)	工学部	教授	金原 和秀	1,900,000	570,000	1,200,000	1,000,000	流れ場の毒性物質分解とバイオフィー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)	情報学部	教授	小西 達裕	900,000	270,000	700,000	600,000	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)	工学部	教授	小林 健吉郎	2,200,000	660,000	900,000	900,000	非晶質酸化物のpn制御とデバイスへの応用	
基盤研究(C)	情報学部	教授	酒井 三四郎	700,000	210,000	0	0	貢献度把握とメンタリング支援機能を有した実験レポート添削システム	
基盤研究(C)	理学部	教授	塩尻 信義	1,000,000	300,000	1,200,000	0	肝臓成熟化欠損マウスを用いた肝臓の基本単位(肝小葉)の新規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	1,300,000	390,000	600,000	600,000	誤差1度以内を目指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)	工学部	教授	竹前 忠	500,000	150,000	0	0	磁気併用3次元生体電気インピンダンス・トモグラフィ	
基盤研究(C)	工学部	教授	立岡 浩一	600,000	180,000	500,000	0	IV族系化合物半導体の結晶構造改変による新規機能創出と熱電変換素子への応用	
基盤研究(C)	情報学部	教授	中谷 広正	800,000	240,000	800,000	700,000	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ーナビリティ向上	
基盤研究(C)	電子工学研究所	教授	橋口 原	1,800,000	540,000	1,500,000	800,000	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	
基盤研究(C)	理学部	教授	三重野 哲	2,500,000	750,000	900,000	500,000	ガス銃の衝突反応による炭素クラスター合成一宇宙炭素合成のモデル実験	

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23年度		平成24年度	平成25年度		
				直接経費	間接経費	直接経費	直接経費		
基盤研究(C)	工学部	教授	道下 幸志	500,000	150,000	500,000	100,000	高精度配電線フラッシュオーバー率評価手法の開発	
基盤研究(C)	農学部	教授	森田 達也	600,000	180,000	0	0	食物繊維による小腸ムチン分泌促進機序の解明とその新たな栄養生理意義の探索	
基盤研究(C)	工学部	教授	依田 秀実	1,000,000	300,000	700,000	0	優れたメタボリックシンドローム抑制作用を狙う新しい有機医薬品の開発研究	
基盤研究(C)	工学部	准教授	甲斐 充彦	1,000,000	300,000	0	0	対話音声認識における環境や話し方の影響評価を備えた音声理解システムの研究	
基盤研究(C)	理学部	准教授	北村 晃寿	600,000	180,000	300,000	0	洞窟性微小二枚貝の同位体比と微量元素分析に基づく生活史戦略の進化と気候変動の解明	
基盤研究(C)	理学部	准教授	小堀 康博	600,000	180,000	600,000	0	太陽光エネルギー変換を行うナノ有機分子システムの電子伝達機能	
基盤研究(C)	機器分析センター	准教授	近藤 満	1,100,000	330,000	0	0	チューブ状チャネルに固有な機能発現を目的とした配位高分子の合成	
基盤研究(C)	電子工学研究所	准教授	下村 勝	600,000	180,000	800,000	0	アタターゼ型二酸化チタン表面へのカルボン酸吸着構造の解明	
基盤研究(C)	農学部	准教授	轟 泰司	1,300,000	390,000	500,000	0	植物P450の個別選択的制御—植物の成長と甘味物質生産を調節する小分子の創出	
基盤研究(C)	電子工学研究所	准教授	村上 健司	800,000	240,000	0	0	実用的な高効率・擬固体化色素増感太陽電池モジュールの開発	
基盤研究(C)	理学部	准教授	毛利 出	800,000	240,000	800,000	0	三角圏を介した非可換代数幾何学と表現論の分類問題における相互発展	
挑戦的萌芽研究	創造科学技術大学院	教授	佐治 斉	1,300,000	390,000	600,000	0	時空間連続解析による低解像度広域上空画像からの道路閉塞自動検知に関する研究	
挑戦的萌芽研究	創造科学技術大学院	教授	西垣 正勝	1,000,000	300,000	0	0	4コマ漫画CAPTCHA—マルチウェアを排除する究極のチューリングテスト—	
挑戦的萌芽研究	創造科学技術大学院	教授	朴 龍洙	1,200,000	360,000	900,000	800,000	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	創造科学技術大学院	教授	渡辺 尚	1,200,000	360,000	0	0	自然環境の負担の少ない高機能サステイナブルセンサーネットワークの構築法	
挑戦的萌芽研究	創造科学技術大学院	准教授	石原 進	1,200,000	360,000	0	0	自律移動困難な移動センサーネットワークのための通信スケジューリング方式の開発	

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23年度		平成24年度	平成25年度		
				直接経費	間接経費	直接経費	直接経費		
挑戦的萌芽研究	創造科学技術大学院	特任教授	山下 光司	1,000,000	300,000	0	0	がんの超早期発見・早期治療を可能にする複合機能化MRI造影剤・抗がん剤の基礎研究	
挑戦的萌芽研究	情報学部	教授	石川 博	1,500,000	450,000	1,300,000	0	月観測データの横断検索を実現するWe b G I Sの研究	
挑戦的萌芽研究	工学部	教授	江上 力	1,200,000	360,000	900,000	800,000	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	工学部	教授	大岩 孝彰	2,800,000	840,000	500,000	0	表面弾性波の周期性を用いた直線・曲面変位および回転角度計測用デジタル式エンコーダ	
挑戦的萌芽研究	理学部	教授	加藤 憲二	1,600,000	480,000	1,400,000	0	深部地下圏におけるウイユルスの分布と微生物個体群制御へのインパクト	
挑戦的萌芽研究	工学部	教授	川田 善正	1,700,000	510,000	1,300,000	0	ロール型多層高密度光メモリーに関する基礎研究	
挑戦的萌芽研究	工学部	教授	久保野 敦史	2,200,000	660,000	900,000	0	選択吸着を利用した蒸着重合法によるキラル分子薄膜の作製	
挑戦的萌芽研究	理学部	教授	坂本 健吉	700,000	210,000	700,000	0	未踏炭素同素体ポリリンの有機金属化学的手法による重合法の開発とその物性評価	
挑戦的萌芽研究	理学部	教授	清水 扇丈	1,200,000	360,000	1,100,000	500,000	流体の自由境界問題－過冷却現象と非安定性の解析－	
挑戦的萌芽研究	工学部	教授	須藤 雅夫	2,100,000	630,000	900,000	0	新規複極性膜による燃料電池のドライ運転	
挑戦的萌芽研究	電子工学研究所	教授	田部 道晴	1,500,000	450,000	0	0	PとBの同時ドーピングによるSi シングルドーパントデバイスの室温動作化	
挑戦的萌芽研究	工学部	教授	野口 敏彦	1,800,000	540,000	1,100,000	0	低電圧・大電流・高周波スロットレス超高速モータの開発	
挑戦的萌芽研究	農学部	教授	原 正和	600,000	180,000	0	0	イソチオシアネートによる植物体内レドックス調節機構の解明	
挑戦的萌芽研究	電子工学研究所	教授	三村 秀典	1,400,000	420,000	0	0	CNTを用いた未来超音波通信システム用超音波源の研究	
挑戦的萌芽研究	教育学部	准教授	黒田 裕樹	1,600,000	480,000	1,400,000	0	ツメガエルの未分化細胞群を用いた胚の全体構造を創るアッセイの開発	
挑戦的萌芽研究	情報学部	講師	峰野 博史	1,400,000	420,000	0	0	多様な大規模センシングデータ間の時系列相関分析技術の研究	

研究種目	研究代表者			交付(予定)額				研究課題名
	所 属	職 名	氏 名	平成23年度		平成24年度	平成25年度	
				直接経費	間接経費	直接経費	直接経費	
特別研究員奨励費 (国内)	創造科学技術大学院	PD	諏佐 崇生	900,000	0	900,000	0	下垂体前葉プロジェクニエンター細胞と門脈-血管形成における転写因子PRX2の機能解析
特別研究員奨励費 (国内)	創造科学技術大学院	DC2	伊東 聡	700,000	0	600,000	0	走査型ナノビペットプローブ顕微鏡を用いたアトリットル堆積量制御法の開発
特別研究員奨励費 (国内)	創造科学技術大学院	DC2	佐津川貴子	700,000	0	0	0	マントルウェッジ最上部のレオロジー; かんらん岩捕獲岩の構造発達過程
特別研究員奨励費 (国内)	創造科学技術大学院	DC2	關根 惟敏	700,000	0	600,000	0	大規模回路/電磁界混合モードシミュレーション技術に関する研究
特別研究員奨励費 (国内)	創造科学技術大学院	DC2	田中 隼人	700,000	0	600,000	0	「生きた化石」間隙性貝形虫類の形態的保守性と新規性
特別研究員奨励費 (国内)	創造科学技術大学院	DC2	辻 真俊	700,000	0	0	0	フェムト秒ファイバレーザーの開発とフアイバ共焦点光学系を用いた大容量光記録
特別研究員奨励費 (国内)	創造科学技術大学院	DC1	上山 健太	700,000	0	600,000	600,000	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 (国内)	創造科学技術大学院	DC1	佐野 吉彦	700,000	0	0	0	非等方多孔質体理論のバイオ伝熱への応用
特別研究員奨励費 (国内)	創造科学技術大学院	DC1	橋詰 葵	700,000	0	600,000	600,000	ユビキタスセンサネットワークにおけるソフトウェア更新プロトコルに関する研究
特別研究員奨励費 (国内)	創造科学技術大学院	DC1	FAIZ SALLEH	700,000	0	600,000	600,000	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 (国内)	創造科学技術大学院	DC1	松村 典子	700,000	0	700,000	0	遺伝子が生命現象に関わっていることを理解できる教材の開発
特別研究員奨励費 (外国人)	創造科学技術大学院	外国人	YANG, Z.	900,000	0	0	0	チャームにおける芳香族香気成分の生合成とそれらの生態学的役割の解明
計				426,300,000	124,350,000	280,800,000	136,600,000	

(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
河岸 洋和	キノコ中の急性脳症原因物質の特定と発症機序の解明及び検出法の開発	農林水産省	レギュトリーサイエンス新技術開発事業	21,370,000	19,384,400	
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	41,462,000	12,438,000
河岸 洋和	菌類の産生物質を含む植物成長調整剤の開発	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	3,000,000	2,308,000	692,000
河岸 洋和	キノコ由来の収量増加物質に対する農薬としての実用性評価検討	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 ファイジビリティスタデイス テージ シーズ顕在化タイプ	271,700	209,000	62,700
近藤 淳	弾性波を利用したデジタル式マイクロ流体システム	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	3,000,000	2,310,000	690,000
斉藤 隆之	中小規模酪農用オゾン高濃度排水処理装置の開発と処理水の安全確保	静岡県	新たな農林水産政策を推進する実用技術委託事業	4,150,000	3,650,000	500,000
佐治 斉	衛星データを利用した災害時・平常時の道路交通情報解析	文部科学省	地球観測技術等調査研究委託事業	8,909,995	7,662,118	1,247,877
下平 美文	多地点間忠実色共有画像システム構築に向けた要素技術の開発	独立行政法人科学技術振興機構	研究成果最適展開支援事業 ファイジビリティスタデイス 業検証タイプ	1,537,000	1,183,000	354,000
下平 美文	忠実色再現手法による画像管理システムの開発	関東経済産業局	戦略的基盤技術高度化支援事業	24,454,500	23,452,800	1,001,700
瀧川 雄一	主要作物をキヤントモナス属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	新たな農林水産政策を推進する実用技術委託事業	2,470,000	1,900,000	570,000

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
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	1,999,000	1,538,000	461,000
永津 雅章	カーボンナノチューブの樹脂基板上へのブ ラズマ低温合成技術の開発	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 (A-STEP)	1,700,000	1,308,000	392,000
西垣 正勝	救命救急支援を目的とした高信頼性無線 ネットワークシステムの設計開発	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 チーム型研究(CREST)	3,250,000	2,500,000	750,000
朴 龍洙	家畜受胎率向上を目的とした「リラクシン関 連因子」のカイコ発現系を用いた大量発現・ 精製方法の確立	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 (A-STEP)	131,000	101,000	30,000
廣本 宣久	テラヘルツ波-X線融合イメージングによる 強力な透視非破壊検査技術の研究開発	財団法人浜松地域テクノポリス推 進機構	地域イノベーションクラス タープログラムグローバル型 (第II期)	9,300,001	8,454,546	845,455
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	10,890,000	9,900,000	990,000
渡辺 修治	メロンの香気創文を保持した高級メロンジヤ ム及びメロンアイス等の開発	ヒノノ農業株式会社	食品等開発助成事業(財団 法人しずおか産業創造機 構)	210,000	210,000	
岡田 昌也	地域医療連携における異種医療機器間の 「しなやかな」メッセージ交換ツールの研究 開発	総務省東海総合通信局	戦略的情報通信研究開発 推進制度	647,400	498,000	149,400
合計18件				151,190,596	128,030,864	21,174,132

(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	
キノコ類の製造と機能に関する研究	教授	河岸洋和	平成22年度(～23年度)
植物成長調節物質に関する共同研究	教授	河岸洋和	平成22年度(～23年度)
I C Aの花弁類に対する効果検証	教授	河岸洋和	平成23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(～24年度)
表面弾性波センサーの開発	教授	近藤 淳	平成23年度
表面波センサを用いた液体の物性評価に関する研究(Phase-4)	教授	近藤 淳	平成23年度
SH-SAWメタノールセンサの研究・開発及び、表面弾性波の伝搬特性の解析	教授	近藤 淳	平成23年度
楕形電極を利用したセンサの研究	教授	近藤 淳	平成23年度
微細ミストを発生するSAW素子の研究開発(3)	教授	近藤 淳	平成23年度
デンドリマーの用途開発	教授	昆野昭則	平成22年度(～23年度)
色素増感太陽電池に関する共同研究	教授	昆野昭則	平成22年度(～23年度)
超臨界流体を用いた高分子微粒子の開発	教授	佐古 猛	平成20年度(～23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(～24年度)
超臨界を利用した新規ポリマーの合成(その3)	教授	佐古 猛	平成22年度(～23年度)
亜臨界水を用いる植物油製造工程廃棄物処理技術の開発	教授	佐古 猛	平成22年度(～23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)
超臨界流体存在下における機能性微粒子の粉碎等に関する研究	教授	佐古 猛	平成22年度(～23年度)
超臨界水を利用した超重質油分解における接触プロセスの開発	教授	佐古 猛	平成23年度
水熱処理によるバイオマス廃棄物の燃料化技術の開発	教授	佐古 猛	平成23年度(～24年度)
カメラ画像の3次元投影変換による道路交通画像生成技術の研究開発	教授	佐治 斉	平成23年度(～24年度)
複数の表示手段・条件における等色関数の評価	教授	下平美文	平成22年度(～23年度)
無線通信を用いた位置情報検出の応用研究	教授	杉浦彰彦	平成22年度(～23年度)
Chemical Solution Deposition法による圧電/電歪薄膜の開発	教授	鈴木久男	平成23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(～24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
大気圧プラズマを用いた電線の焼鈍技術に関する研究	教授	永津雅章	平成23年度
個人認証技術の研究	教授	西垣正勝	平成23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
糖転移酵素を用いた応用例の開発	教授	朴 龍洙	平成23年度
テラヘルツ波用ボロメータのアンテナ開発	教授	廣本宣久	平成22年度(～23年度)
投影からの画像再構成に関する研究	教授	三浦憲二郎	平成22年度(～23年度)
自動車用ランプのレンズ境界面の拡散制御の研究	教授	三浦憲二郎	平成23年度
画像認識技術を用いた火炎伝播速度の算出	教授	三浦憲二郎	平成23年度
メッシュネットワークにおける無線通信制御に関する研究	教授	渡辺 尚	平成22年度(～24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
アオウキクサ由来の新規花芽形成誘導物質に関する研究	教授	渡辺修治	平成23年度
医療用ナイロン表面改質技術の開発	特任教授	山下光司	平成22年度(～23年度)
合計 37件			

3. 学術論文・学会発表等

【教員構成員】

平成24年3月31日現在

No.	部門	専任			兼任			計
		教授	准教授	講師・助教	教授	准教授	講師・助教	
1	ナノビジョンサイエンス	3	1	1	12	3		20
2	オプトロニクスサイエンス	1			4	4		9
3	インフォマティクス	6	2	2	16	2		28
4	ナノマテリアル	5			4	2		11
5	エネルギーシステム	2			7	3		12
6	統合バイオサイエンス	8		2	7	6		23
7	環境サイエンス	3			7	3		13
8	ベーシック	6			10	4		20
計		34	3	5	67	27		136

(1)学術論文・著書等

No.	部門	専任			兼任			計
		教授	准教授	講師・助教	教授	准教授	講師・助教	
1	ナノビジョンサイエンス	32	7	3	62	13		117
2	オプトロニクスサイエンス	2			39	16		57
3	インフォマティクス	21	3	5	26	13		68
4	ナノマテリアル	25			20	4		49
5	エネルギーシステム	9			32	17		58
6	統合バイオサイエンス	49		8	23	19		99
7	環境サイエンス	30			16	22		68
8	ベーシック	31			31	8		70
計		199	10	16	249	112		586

(2)特許等

No.	部門	専任			兼任			計
		教授	准教授	講師・助教	教授	准教授	講師・助教	
1	ナノビジョンサイエンス	5			26			31
2	オプトロニクスサイエンス				10	2		12
3	インフォマティクス	5			3			8
4	ナノマテリアル	6				1		7
5	エネルギーシステム	2			4			6
6	統合バイオサイエンス	4			3	1		8
7	環境サイエンス	2			1			3
8	ベーシック					4		4
計		24			47	8		79

(3)国際会議発表件数

No.	部門	専任			兼任			計
		教授	准教授	講師・助教	教授	准教授	講師・助教	
1	ナノビジョンサイエンス	25	19	3	112	35		194
2	オプトロニクスサイエンス				30	20		50
3	インフォマティクス	27	3	6	48	11		95
4	ナノマテリアル	24			22	6		52
5	エネルギーシステム	31			25	25		81
6	統合バイオサイエンス	49			9	10		68
7	環境サイエンス	17			8	14		39
8	ベーシック	16			37	9		62
	計	189	22	9	291	130		641

(4)国内学会発表件数

No.	部門	専任			兼任			計
		教授	准教授	講師・助教	教授	准教授	講師・助教	
1	ナノビジョンサイエンス	72	54	9	138	31		304
2	オプトロニクスサイエンス				48	17		65
3	インフォマティクス	79	20	24	122	28		273
4	ナノマテリアル	79			45	11		135
5	エネルギーシステム	35			85	35		155
6	統合バイオサイエンス	65		18	47	48		178
7	環境サイエンス	18			18	30		66
8	ベーシック	35			71	55		161
	計	383	74	51	574	255		1,337

(5)招待講演件数

No.	部門	専任			兼任			計
		教授	准教授	講師・助教	教授	准教授	講師・助教	
1	ナノビジョンサイエンス	6			53	14		73
2	オプトロニクスサイエンス				14	1		15
3	インフォマティクス	4	3		11			18
4	ナノマテリアル	7			2			9
5	エネルギーシステム	7			16	4		27
6	統合バイオサイエンス	20		1	12	4		37
7	環境サイエンス	8			3	7		18
8	ベーシック	12			12	9		33
	計	64	3	1	123	39		230

4. 客員教授

部門 ナノビジョンサイエンス部門

氏名 Dumitru Luca (61歳)

現職 Alexandru Ioan Cuza University 教授

任期 平成21年4月1日～平成25年3月31日

部門 ナノビジョンサイエンス部門

氏名 Gheorghe Popa (69歳)

現職 Alexandru Ioan Cuza University 教授

任期 平成21年4月1日～平成25年3月31日

部門 ナノビジョンサイエンス部門

氏名 Yuedong Meng (53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25年3月31日

部門 ナノビジョンサイエンス部門

氏名 Xiangke Wang (39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25年3月31日

部門 ナノビジョンサイエンス部門

氏名 Liang Rongqing (58歳)

現職 復旦大学 教授

任期 平成21年4月1日～平成25年3月31日

部門 ナノビジョンサイエンス部門

氏名 Xiaodong Zhu (46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25年3月31日

部門 ナノビジョンサイエンス部門

氏名 Erik Brundermann (46歳)

現職 ルール大学 ボッカム校 主任研究員

任期 平成21年4月1日～平成25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 (64歳)

現職 Professor, School of Mechanical Engineering, Yonsei University

任期 平成21年4月1日～平成25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(53歳)
現職 Distinguished Professor, National Applied Research Laboratories
任期 平成21年4月1日～平成25年3月31日

部門 ナノビジョンサイエンス部門
氏名 Min Gu(52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25年3月31日

部門 ナノビジョンサイエンス部門
氏名 Zogg Hans(66歳)
現職 ETHZ Private Lecturer (個体物理研究所薄膜物理グループ長)
任期 平成21年4月1日～平成25年3月31日

部門 ナノビジョンサイエンス部門
氏名 Ryszard Jablonski(70歳)
現職 Professor at Warsaw University of Technology, Faculty of Mechatronics
任期 平成21年4月1日～平成25年3月31日

部門 ナノビジョンサイエンス部門
氏名 Annamaria R,Varkonyi-Koczy(55歳)
現職 Professor, Institute of Mechatronics and Vehicle Engineering, Óbuda University
任期 平成21年4月1日～平成25年3月31日

部門 インフォマティクス部門
氏名 山本 眞司(71歳)
現職 なし(元中京大学 教授)
任期 平成22年8月1日～平成24年3月31日

部門 インフォマティクス部門
氏名 井上 友二(64歳)
現職 (株)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25年3月31日

部門 インフォマティクス部門
氏名 石川 憲洋(56歳)
現職 駒澤大学 グローバル・メディア・スタディーズ学部 教授
任期 平成23年4月1日～平成25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25年3月31日

部門 ナノマテリアル部門
氏名 簗島 伸生
現職 浜松医科大学光量子医学研究センター教授
任期 平成23年4月1日～平成25年3月31日

部門 ナノマテリアル部門
氏名 福田 敦夫
現職 浜松医科大学医学部生理学第一講座教授
任期 平成23年4月1日～平成25年3月31日

部門 ナノマテリアル部門
氏名 山本 清二
現職 浜松医科大学光量子医学研究センター准教授
任期 平成23年4月1日～平成25年3月31日

部門 統合バイオサイエンス部門
氏名 Victor Levadny(66歳)
現職 ロシア科学アカデミー・理論薬理学センター 主任研究員
任期 平成21年4月1日～平成25年3月31日

部門 統合バイオサイエンス部門
氏名 伊藤 忠直(68歳)
現職 なし
任期 平成20年4月1日～平成24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(55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24年3月31日

部門 環境サイエンス部門

氏名 吉永 光一(73歳)

現職 なし

任期 平成20年5月1日～平成24年3月31日

部門 環境サイエンス部門

氏名 杉本 隆成(69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24年3月31日

教員索引

あ

青木 徹	54
浅井 秀樹	102
浅芝 秀人	270

い

池田 浩也	56
漁田 武雄	104
石川 博	106
石田 明広	32
石原 進	94
板垣 秀幸	272
井上 翼	58
猪川 洋	30
岩田 太	64

う

丑丸 敬史	204
-------	-----

え

江上 力	66
衛藤 英男	206
海老澤 嘉伸	68

お

大岩 孝彰	164
大田 春外	274
大坪 順次	34
岡田 昌也	100
岡田 令子	200
岡林 利明	260
沖田 善光	98
荻野 明久	26
小楠 和彦	62
奥野 健二	276

か

甲斐 充彦	130
梶 博行	108
加藤 憲二	238
金武 佳明	36
金子 透	110
河岸 洋和	186
川田 善正	38
川人 祥二	40

き

喜多 隆介	136
北澤 茂良	112
北村 晃寿	250
木下 治久	72
金原 和秀	240

く

久保野 敦史	146
熊野 善介	114
黒田 裕樹	218
桑原 義彦	116

け

こ

小谷 真也	202
小西 達裕	118
小林 健吉郎	148
小林 健二	262
小堀 康博	290
近藤 淳	138
近藤 満	292
昆野 昭則	140

さ

齋藤 隆之	160
酒井 三四郎	120
坂本 健吉	278
佐古 猛	162
佐治 斉	86
真田 俊之	178
茶山 和敏	220

し

塩井 祐三	190
塩尻 信義	208
島村 佳伸	180
清水 扇丈	264
下平 美文	24
下村 勝	74

す

杉浦 彰彦	84
杉浦 敏文	122
鈴木 信行	280
鈴木 久男	142
鈴木 康夫	166
鈴木 款	232

須藤 雅夫 ……168

せ

そ

た

泰中 啓一 ……258
 瀧川 雄一 ……192
 竹内 康博 ……266
 竹内 勇剛 ……96
 武田 正典 ……28
 竹之内 裕文 ……194
 竹林 洋一 ……88
 竹前 忠 ……124
 田坂 茂 ……150
 立岡 浩一 ……152
 田中 康隆 ……154
 田部 道晴 ……42

ち

つ

て

天明 二郎 ……44

と

東郷 敬一郎 ……170
 徳元 俊伸 ……210
 轟 泰司 ……212
 富田 誠 ……268
 富田 靖正 ……156

な

永津 雅章 ……20
 中井 孝芳 ……126
 中本 正幸 ……46
 中山 顕 ……172

に

西垣 正勝 ……90

ぬ

ね

の

野口 敏彦 ……174

は

朴 龍洙 ……188
 橋口 原 ……48
 早川 泰弘 ……70
 原 和彦 ……50
 原 正和 ……214

ひ

平井 浩文 ……222
 平田 久笑 ……224
 廣本 宣久 ……22

ふ

福田 充宏 ……176
 藤原 健智 ……242
 二又 裕之 ……182

へ

ほ

星野 敏春 ……144

ま

前田 康久 ……282
 増田 俊明 ……244

み

三浦 憲二郎 ……92
 三重野 哲 ……284
 道下 幸志 ……128
 道林 克禎 ……252
 峰野 博史 ……132
 三村 秀典 ……52

む

村井 久雄 ……286
 村上 健司 ……76
 村田 健臣 ……226

め

も

毛利 出 ……294
 森田 達也 ……216

や

山内清志	246
山崎昌一	196
山中正道	296
山本歩	228

ゆ

よ

吉村仁	236
依田秀実	288

ら

り

李洪譜	78
林愛明	234

る

れ

ろ

わ

和田秀樹	248
渡辺尚	82
渡辺修治	198
王権	254

静岡大学創造科学技術大学院
教育研究活動報告書

第 6 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 シバプリント
	432-8044 浜松市中区文丘町 23 番 20 号 TEL(053)472-6936(代)

平成24年 8 月 1 日発行



静岡大学