

教育研究活動報告書

第5号

Annual report 2010

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	6
(2) 光・ナノ物質機能専攻	8
(3) 情報科学専攻	10
(4) 環境・エネルギーシステム専攻	12
(5) バイオサイエンス専攻	14
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	16
・教員別活動報告	18
(2) オプトロニクスサイエンス部門	
・部門活動報告	58
・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	126
・教員別活動報告	130
(5) エネルギーシステム部門	
・部門活動報告	150
・教員別活動報告	152
(6) 統合バイオサイエンス部門	
・部門活動報告	174
・教員別活動報告	176
(7) 環境サイエンス部門	
・部門活動報告	220
・教員別活動報告	222
(8) ベーシック部門	
・部門活動報告	248
・教員別活動報告	250
5. 特別教育研究経費等	286
6. 研究フォーラム	288
7. 学生教育研究活動支援等	298
8. 主催シンポジウム等	314

資料編

1. 入学状況	319
2. 競争的資金獲得状況	
(1) 科学研究費補助金	320
(2) 受託研究費	328
(3) 民間との共同研究	330
3. 学術論文・学会発表等	
(1) 学術論文・著書数	332
(2) 特許等	332
(3) 国際会議発表件数	333
(4) 国内学会発表件数	333
(5) 招待講演数	333
4. 客員教授	334

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 22 年度報告書を第 5 号として発行することができましたことを、非常に悦ば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 22 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 23 年 3 月末の学位取得者 24 名を加えますと、学位を取得した課程修了生の総数は 104 名を数えます。なお、論文博士は、平成 23 年 3 月末までに 3 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。

ここで、創造科学技術大学院の国際化の取り組みについて、少しご紹介します。本大学院では、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、設立以来、9 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 8 校に上り、本学から初めての DDP 学生が平成 23 年 4 月からドイツのブラウンシュバイク工科大学に留学しています。

平成 22 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 WG を設置したことが挙げられます。創造科学技術大学院が主催し、大学教育センターFD部門と協力して「理系大学院生とその指導教員のためのキャリアサポートガイダンス」を開催しました。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、徐々にキャリアサポート体制の充実を図っていききたいと考えています。

今後、さらに益々、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を行っていく所存です。

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 22 年度教育活動実績】

以下に、平成 22 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 21 年 3 月に 3 年次修了生 24 名と 2 年次早期修了生 1 名、9 月に 3 年次修了生 13 名および 2.5 年次早期修了生 2 名、平成 22 年 3 月 25 名、9 月 14 名、平成 23 年 3 月 24 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 104 名になります。なお、平成 22 年度では、論文博士の学位を 1 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 22 年 3 月には慶北大学(韓国)との間で DDP の覚書を締結し、さらにブラウンシュバイク工科大学(ドイツ)との DDP 協定を 8 月に行いました。また、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間で DDP 協定をそれぞれ、10 月および 11 月に締結し、平成 23 年 10 月期にはそれぞれの大学から DDP 学生を 1 名ずつ受け入れる予定です。また、ルーマニア・アレクサンドル・アイオアン・クザ大学からの DDP 学生も 1 名受け入れる予定です。

(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 2 回「静岡大・核融合研連携研究フォーラム」を平成 23 年 2 月 15 日に静岡大学静岡キャンパス理学部において開催しました。静岡大学からは、研究担当理事、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、教育・研究活動の交流と連携・協力の推進によって、わが国の教育・研究の一層の進展に資することを目的として、大学間交流に関する包括協定を締結しました。今後、本協定に基づいて、光・電子工学分野のみならず、多様な分野での連携・協力することにより、大学院博士課程の教育、学術研究および地域連携事業について相互に連携していくこととしました。

(6) 海外の大学との大学間協定締結:

平成 22 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。

- ・インドネシア大学(インドネシア)大学間交流協定(平成 22 年 5 月 7 日)
- ・インドネシア大学(インドネシア)との間におけるDDP覚書締結(平成 22 年 10 月 21 日)
- ・ブラウンシュバイク工科大学(ドイツ)との間におけるDDP覚書締結(平成 22 年 8 月 30 日)
- ・釜山大学校(韓国)との間におけるDDP覚書締結(平成 22 年 11 月 22 日)
- ・中国科学院プラズマ研究所(中国)との間におけるDDP覚書締結(平成 22 年 11 月 25 日)

(7) 理系大学院生とその指導教員のためのキャリアサポートガイダンスを開催:

創造科学技術大学院が主催し、大学教育センターFD部門が共催として、「理系大学院生とその指導教員のためのキャリアサポートガイダンス」を平成 22 年 12 月 16 日浜松キャンパスにおいて開催しました。多くの修士、博士課程学生および指導教員が参加して、講師として日本物理学会キャリアサポートセンター長 富山大学理学部の栗本猛先生を招いて、キャリアサポートに関する講演をいただきました。

(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 22 年度は 6 名の学生に大学院長賞の表彰を行いました。

【今後の展望】

大学院設置後 5 年を経過し、本大学院からすでに 104 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 22 年度に研究部には専任教員 43 名および兼任教員 90 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 22 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 22 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 44 回 2010 年 7 月 5 日(月)15:00-17:30

生存社会への新たな挑戦

『動物/植物と細菌/ウイルスの攻防戦』

世話人:山崎 昌一 (統合バイオサイエンス部門長)

第 45 回 2010 年 10 月 4 日(月)13:00-15:00

基礎科学・情報学の新たな挑戦

『Future computerized society - Network, energy and robots -』

世話人:三浦 憲二郎(インフォマティクス部門長)

第 46 回 2010 年 11 月 15 日(月)13:30-16:00

『光・ナノ世界とモノづくりの融合ー回折限界への挑戦ー』

世話人:鈴木 久男(ナノマテリアル部門長)

第47回 2010年11月25日(木)16:00-18:00

基礎科学・情報学の新たな挑戦

『情報学の新たな挑戦ー将来のビジネスに向けてー』

『Information Technologies for the Future Business』

世話人:渡辺 尚(研究部長)

第48回 2010年12月14日(火) 10:00-12:00

ものづくりへの新たな挑戦

『オープンコロキウム - Terahertz technologies -』

世話人:廣本 宣久(ナノビジョンサイエンス部門教員)

第49回 2011年3月17日(木) 13:30~15:30

基礎科学・情報学の新たな挑戦

『形とはたらき:化学からのアプローチ』

世話人:小林 健二(ベーシック部門長)

第50回 2011年3月18日(金) 13:30~15:30

ものづくりへの新たな挑戦

『シングルフォトンイメージング』

世話人:川人 祥二(ナノビジョンサイエンス部門長)

(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。

- ・「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22年度 29,200千円)
- ・「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22年度 53,000千円)

(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22年度 49,761千円)

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着実に出ています。例えば、ナノバイオ技術などが挙げられる。今後は、「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、部門をも越えた研究プロジェクトを立ち上げ、より研究を活性化していきたい。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の検討を行っている。

3. 専攻別教育研究活動

(1) ナノビジョン工学専攻

専攻長 川人 祥二

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、31回開催した。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および成績評価を行った。

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)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、本専攻を中心としてインドネシア大学(インドネシア)とのダブルディグリー特別プログラムの締結を行った。21年度の在学生は3名で、うち1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。

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。

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 22 年の課程博士取得者は 9 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 鈴木 久男

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22年度における教育活動の内容

平成22年度は、授業、研究指導の他に特別講演、特別講義等を開催した。また、研究フォーラムなどを通じて教育活動を行った。

(1) 専攻会議

① 第1回専攻会議

開催日・方法:2010年3月12日(金)～16日(火)・メール会議

議題:(i)光・ナノ物質機能専攻 専攻長の選出

(ii)光・ナノ物質機能専攻 副専攻長の選出

② 第2回専攻会議

開催日・方法:2010年8月23日(月)～30日(月)・メール会議

議題:兼任教員候補者の資格審査

③ 第3回専攻会議

開催日・方法:2011年2月11日(金)～22日(火)・メール会議

議題:兼任教員候補者の資格審査

④ 第4回専攻会議

開催日・方法:2011年2月27日(日)～3月10日(木)・メール会議

議題:社会人ドクターに対する新たな学位授与システム及び国費留学生国内採用採点基準について

(2) 創造科学技術大学院光・ナノ物質機能特別講義

i) 単位認定のガイドライン

① ナノビジョン専攻の特別講義の単位認定と同じ受講時間数(12時間程度で1単位)

② 各特別講義で課されたレポートの評価

③ 単年度毎に単位認定する。但し、時間数が12時間に若干満たない受講生については、追加レポートを考慮できる。

ii) 実施内容

① 世話人:鈴木 久男

講師:高橋 順一(北海道大学・教授)

日時:2010年5月24日(月)

場所:物質工学科1号館109号室(浜松キャンパス)

講義内容:誘電体へのカチオンドーピングと物性制御

②世話人: 早川 泰弘

講師: 平田 和人 (独立行政法人 物質・材料研究機構 超伝導材料センター)

日時: 2011 年 3 月 4 日 (金)

場所: 創造科学技術大学院 2 階セミナー室 (浜松キャンパス)

講義内容: 「超伝導体単結晶の育成と、ナノ加工を行った超伝導体における電子輸送、低次元系の物理現象について」

③世話人: 田中 康隆

講師: 川寄 信弘 (社会福祉法人明桂会職員)

日時: 平成 23 年 2 月 16 日 (水)

場所: イノベーション共同研究センター 1 階カンファレンスルーム

講義内容: 「技術から見た企業戦略」

(3) 研究フォーラム

世話人: 鈴木 久男

日時: 2010 年 11 月 15 日 (月)、TV 会議

場所: (浜松会場) 工学部総合棟 10 階 TV 会議室

(静岡会場) 理学部 D 棟 3 階テレビ会議室

テーマ: ～光・ナノ世界とモノづくりの融合～ 回折限界への挑戦～

i) 小野 篤史氏 (テニュアトラック助教)

“プラズモニクスおよびそのトピックスについて”

ii) 杉田 篤史氏 (工学部物質工学科・准教授)

“非線形光学ポリマーの開発とフェムト秒レーザーの最近の動向”

iii) 居波 渉 氏 (テニュアトラック助教)

“電子ビーム励起型超解像顕微鏡”

(3) 情報科学専攻

専攻長 三浦 憲二郎

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

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

文部科学省大学院教育改革支援プログラム(マニフェストに基づく実践的 IT 人材の育成)の企画の一環として、下記の特別講演会と公開フォーラムを開催した。

①日時:2010年6月22日(火)16:00～18:00

場所:浜松キャンパス情報学部情報24番教室

講演者:ヨゼフ ムラデク 教授(スロバキア・コメニウス大学)

講演題目:Family Behavior of the Japanese and Slovak Populations: Similarities and Differences

②日時:2010年7月5日(月)14:25～15:55

場所:浜松キャンパス情報学部情報21番教室

講演者:吉田 光男氏(株式会社てつくてく社長)

講演題目:ニュース検索サイト「ceek.jp news」の開発について

③日時:2010年12月9日(木)14:00～15:00

場所:浜松キャンパス情報学部3階 TV 会議室

講演者:牛島 和夫教授(九州大学名誉教授)

(4) 環境・エネルギーシステム専攻

専攻長 鈴木 款

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」により5人の留学生（ベトナム・バングラデッシュ・モーリシャス・中国(2人)）と日本人(1人)の6人が入学し、それ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」「森林乾燥論」「環境倫理学」を英語で講義をした。

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。

3月11日の「東日本大震災」とそれによる「原発事故」により、本専攻の役割はますます重要になってきている。林教授の震災地での現地調査、理学部の生田助教により地震関連の市民向け講演会、また放射研の奥野教授に放射能の市民向け講演会の開催では多くの人が参加した。静岡大学の第2期中期計画・中期目標の重点課題として「グリーン科学技術」の研究推進が決まり、22年度は重点研究会の設立等、新たなスタートをした。23年度には「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—文理融合型の新学際組織の構築—」という課題により文部科学省の特別事業費が採択された。5年間のプロジェクトを通じて、静岡大学の環境系の農工理人文系教員の生態系保全、超臨界等による環境浄化、CO₂削減や蓄電池の開発、社会経済政策等の成果を融合し、バイオと環境

の統合化による静岡大学独自のグリーン科学技術による社会システム改革のための拠点構築を進め、中国の環境問題解決のための科学技術的貢献を進める。

2. 特記事項

「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 —文理融合型の新学際組織の構築—」

平成23年度—平成27年度 文部科学省特別研究推進事業費 採択

目的:自然エネルギーと陸上・海洋の未利用バイオマスの多角的・高度化利用による新社会システムの構築は、再生可能エネルギーの資源確保と低炭素循環型調和社会の推進のための重要な課題である。日本では、本学を中心として炭素バイオマス評価・保全・資源利用、乾燥地帯の緑化、CO₂固定化の技術開発を推進している。欧米に先行する新分野のため、若手人材の養成が緊急の課題で、バイオ資源の生産・バイオ社会設計を担当するポストクの雇用や、大学院生のプロジェクトへの参画を通じて、実践的な育成を行い、持続的に研究開発を行う体制を構築する。

環境・エネルギーシステム専攻の重要な重点研究課題の一つである。

(5) バイオサイエンス専攻

専攻長 山崎 昌一

1. 教育目標

本専攻では、最先端のバイオサイエンスやバイオテクノロジーの知見を基盤にして、生体分子やその集合体のレベルから組織や高次機能のレベルまでの種々の生物の階層の教育・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広い視野と創造性豊かな思考力を備えた地域・社会・世界に通用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では統合バイオサイエンス部門の教員 26 名による最先端の研究(統合バイオサイエンス部門の項を参照)をベースに、ケミカルバイオロジー、新遺伝子・細胞工学、生体統合制御学、分子生命科学、バイオマテリアルなどの授業のほか、他専攻の授業や共通の科目、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(2010年7月1日、理学部大会議室)。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はなく、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、新任の教員の研究発表は、内容だけでなく研究のプレゼンテーションの方法という観点からも、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 21 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。2010年8月にドイツブラウンシュバイク工科大学(TUBS)食品化学系、バイオ系研究所と、韓国釜山大学とは11月にDDP制度の協定が締結された。静岡大学での日韓シンポジウム(6月)に慶北大学、釜山大学、ソウル大学の教員、国内の大学、企業からも講演者を招聘し交流を深めた。共同研究推進を目的として第2回日独合同シンポジウムを TUBS にて開催(8月)し、本学学生 5 名を含む 15 名が発表した。また 2011 年 3 月には、静岡大学より教職員・研究者 6 名と学生 14 名が中国浙江大学を訪問し、合同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 川人 祥二

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索

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テクノロジー及び光散乱計測技術の研究
- 下平 美文：視覚情報処理と色彩工学に基づく画像工学
- 荻野 明久：プラズマを用いた材料プロセスおよび表面処理
- 武田 正典：テラヘルツ分光技術及び分光装置の高感度化
- 川人 祥二：機能集積イメージングデバイスとシステム
- 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 : 量子井戸物性・デバイス
大坪 順次 : ナノフォトニクス、非線形フォトダイナミクス、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 : ナノイメージング、光ナノ加工、光制御などを目的としたナノフォトニクス
田部 道晴 : 半導体ナノデバイスとその光応答
天明 二郎 : 半導体ナノ構造創製と光量子デバイスへの展開
中本 正幸 : 真空ナノテクノロジー、NEMS、FED、カーボンナノチューブの電界放出機構と光物性
橋口 原 : 微小電気機械エネルギー変換素子に関する研究
原 和彦 : ナノビジョン光材料・デバイスの開発
三村 秀典 : ナノビジョンサイエンスの創成を目指したナノ電子源と光電子材料の研究
青木 徹 : 不可視光イメージング、エネルギー弁別高エネルギー電磁波 (X 線、ガンマ線) イメージング
池田 浩也 : ナノ構造を用いた単電子制御デバイス
井上 翼 : 半導体およびカーボン材料によるナノマテリアルテクノロジー

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開催した。

日時: 日時: 平成 23 年 3 月 18 日 (金) 13:30~15:30

場所: 浜松キャンパス・創造科学技術大学院棟 2 階セミナー室

静岡キャンパス・総合棟 4 階 TV 会議室(414 室)

テーマ: 「シングルフォトンイメージング」

○プログラム

- (1) CMOS ナノスケール化によるシングルフォトンイメージング
川人 祥二 (ナノビジョンサイエンス部門)
- (2) ナノメートル寸法の SOI MOSFET を用いたシングルフォトン検出器
猪川 洋 (ナノビジョンサイエンス部門)
- (3) シリコン系ドーパント原子デバイスと光応答
田部 道晴 (ナノビジョンサイエンス部門)
- (4) ディスカッション

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 (創造科技学院准教授)

事 務 員：青葉 香代

研 究 員：馬 強 (学術研究員)、倪 添灵 (学術研究員)

博士課程：馬 強 (創造科技学院 D3、国費)、梁 波 (創造科技学院 D3、国費)、渡辺 純 (創造科技学院 D3、私費)、趙 穎 (創造科技学院 D3、私費)、モツレスク・イウィリアナ (創造科技学院 D2、国費)、テゲー・エンダー・サラスワティ (創造科技学院 D2、私費)、邵 甄胰 (創造科技学院 D2、国費)、アレクセイ・バルマコフ (創造科技学院 D1、国費)、ロマン・ビカレビッチ (創造科技学院 D1、国費)、昌 錫江 (創造科技学院 D1、私費)、ソニア・ムラディア (創造科技学院 D1、国費)

修士課程：M2 (2名)、M1 (4名)

学部4年：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) プラズマ技術を駆使したナノチューブ電子源、ナノ蛍光体などのナノ構造材料の開発

プラズマナノテクノロジーを用いたナノサイズ電子源およびナノ蛍光体の作製技術の開発およびそれらの特性評価に関する研究を実施するなど、次世代超微細ディスプレイ実現に不可欠な要素的技術の開発を行った。(Appl. Phys. Lett. 98 (2011), Thin Solid Films 518 (2010), Trans. of Mater. Res. Soc. Jpn. 35 (2010))

(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. (2011), Thin Solid Films 518 (2010))

(3) プラズマを用いた生体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基礎研究を行った。(Soft Matter (2011), Thin Solid Films, 518 (2010))

(4) ナノスケールの放電反応場の創製と材料プロセスへの応用技術の開発

口径100nmのナノキャピラリーを有する大気圧プラズマジェットにより、ナノサイズの荷電粒子ビームの生成に成功した。レジスト膜のエッチングなどの超微細加工技術の開発を行った。(Thin Solid Films, 518 (2010), J. Phys. D: Appl. Phys. 43 (2010))

(5) 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。(Diam. Relat. Mater. 20 (2011), J. Phys. Chem. B, 114 (2010), Chemosphere 79 (2010), Carbon 48 (2010))

【 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) M. Nagatsu, "Sterilization and Disinfection by Plasma: Sterilization Mechanisms, Biological and Medical Applications" Editors: A. Sakudo, H. Shintani (3.3 Sterilization and Disinfection by N₂ and O₂ Gas Plasmas:, Nova Publishers, 2010.4.18)
- 2) 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* (2011) in press.
- 3) Y. Zhao, A. Ogino, M. Nagatsu, "Mass Spectrometric Study on Inactivation Mechanism of Spore-forming Bacteria by Low-pressure Surface-wave Excited Oxygen Plasma", *Appl. Phys. Lett.* (2011) in press.
- 4) X. Ren, C. Chen, M. Nagatsu, X. Wang, "Carbon nanotubes as adsorbents in environmental pollution management", *Chem. Eng. J.*, (2011) in press.
- 5) J. Hu, C. Zhang, J. Cong, H. Toyoda, M. Nagatsu, Y. Meng, "Plasma-grafted alkaline anion-exchange membranes based on polyvinyl chloride for potential application in direct alcohol fuel cell", *J. Power Sources*, **196** (2011) pp. 4483-4490.
- 6) T. E. Saraswati, T. Matsuda, A. Ogino, M. Nagatsu, "Surface Modification of Graphite Encapsulated Iron Nanoparticles by Plasma Processing", *Diam. Relat. Mater.* **20** (2011) pp. 359-363.
- 7) Q. Ma, T. E. Saraswati, A. Ogino, M. Nagatsu, "Improvement of UV Emission from Highly Crystalline ZnO Nanoparticles by Pulsed Laser Ablation under O₂/He Glow Discharge", *Appl. Phys. Lett.* **98** (2011) 051908.
- 8) C. Chen, A. Ogino, X. Wang, and M. Nagatsu, "Oxygen functionalization of multiwall carbon nanotubes by Ar/H₂O plasma treatment", *Diam. Relat. Mater.* **20** (2011) pp.153-156.
- 9) J. Hu, D. Shao, C. Chen, G. Sheng, J. Li, X. Wang and M. Nagatsu, "Plasma-Induced Grafting of Cyclodextrin onto Multiwall Carbon Nanotube/Iron Oxides for Adsorbent Application", *J. Phys. Chem. B*, **114** (2010) pp. 6779-6785.
- 10) B. Liang, A. Ogino, and M. Nagatsu, "Discharge Characteristics of Nano-sized Electrode with Aligned Carbon Nanotubes Grown on Tungsten Whisker Tip under Various Gas Conditions", *J. Phys. D: Appl. Phys.* **43** (2010) 275202 (6pp). 他 学術論文 16編

【 解説・特集等 】

- 1) 永津 雅章 ; " Tyvek包装された芽胞菌の低温プラズマ滅菌技術", 防菌防黴, Vol.38, No.10 (2010) pp.687-692 .

【 特許等 】

- 1) 永津 雅章, "組成物, フィルター, 滅菌方法及び菌検出方法", 特願2011-48219 (特許出願 2011. 3. 4).

【 国際会議発表件数 】

- 1) M. Nagatsu, I. Motrescu, Y. Zhao, T. E. Saraswati and A. Ogino, "Low-temperature Plasma Processing for Medical Application (Invited Lecture)", 15th Int. Conf. on Plasma Physics and Application (CPPA2010), Iasi, Romania (2010.7.1-4). 他 29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 29件

【 招待講演件数 】

- 1) M. Nagatsu, I. Motrescu, Y. Zhao, T. E. Saraswati and A. Ogino, "Low-temperature Plasma Processing for Medical Application (Invited Lecture)", 15th Int. Conf. on Plasma Physics and Application (CPPA2010), Iasi, Romania (2010.7.1-4). 他 5件

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・赤外計測技術
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 (創造大学院助教)
研 究 員 : Tripathi R. Saroj (学術研究員)
博士課程 : 橋口 孝聖 (D3, 社会人, 休学中)、青木 誠 (D2)
修士課程 : 平野 亘一 (M1)

【 研究目標 】

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

I. テラヘルツセンシングテクノロジーの研究

光と電波の境界であるテラヘルツ電磁波 (周波数 0.1 THz~10 THz) は、テラヘルツギャップと呼ばれる技術的な困難性のため、研究のフロンティアの電磁波領域である。

テラヘルツ波は、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。

II. 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 】

I テラヘルツセンシングテクノロジーの研究

(1) 反射型テラヘルツ時間領域分光技術に関する研究

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 (電子工学研究所青木徹準教授との共同) 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。このため反射型テラヘルツ時間領域分光装置を開発し、プラスチック爆薬模擬物質からの反射テラヘルツパルスが測定できるこ

とを示した。また、反射テラヘルツパルス の時間波形から反射率を求め、物質の屈折率、吸収率を導出するための解析アルゴリズムを研究し、反射測定 のデータ処理プログラムを開発した。

テラヘルツ時間領域分光で見つけられた強度スペクトルのランダム誤差の原因を探る研究を行い、テラヘルツ発生、検出に用いるフェムト秒レーザの強度変動、時間遅延路のスキャン誤差などが、原因でないことを明らかにした。

(2) 高感度テラヘルツ検出デバイスに関する研究

液体ヘリウムによらない機械式 4 K 冷凍機クライオスタットと 3 つの光伝導半導体検出器を組み合わせて、0.8THz~4THz をカバーする高感度 THz 検出器システムの開発において、300K 背景輻射限界検出性能の達成に成功した。

本システムを用いて、ミントタブレットのプラスチックケース、紙の封筒を透過して、剃刀の刃、百円玉、鉛筆の文字など、対象自身が放射するテラヘルツ波を検出して画像を得る、テラヘルツパッシブイメージ

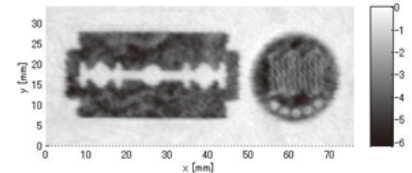
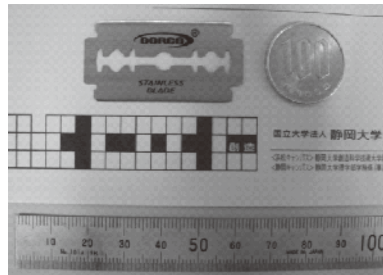


図1 左: 用いた封筒とサンプルの剃刀と100円硬貨. 右: 封筒を透過した1.5THzのテラヘルツパッシブイメージ

ングを行い、本システムの検出能の高さを実証した (図 1)。

II 光散乱計測による空气中浮遊粒子検出技術の研究

繊維状粒子リアルタイム検出装置の光源の半導体化、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、更なる高感度化を目指す。

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

【学術論文・著書等】

- 1) S. R. Tripathi, M. Aoki, K. Mochizuki, T. Asahi, I. Hosako, and N. Hiromoto, "Properties and modeling of random errors in optical parameters measured with THz-TDS," J. Japan Soc. Infrared Sci. Tech. 19 (1&2), 77-84 (31 May 2010).

【国際会議発表件数】

- 1) N. Hiromoto, S.R. Tripathi, M. Aoki, K. Mochizuki, T. Asahi, and I. Hosako, "Efficient Method for Estimating Random Errors in Optical Constants Measured with THz-TDS", Conference on Lasers and Electro-Optics/Quantum Electronics and Laser Science Conference, (CLEO/QELS:2010), (San Jose, California, US), JWA113 (19May, 2010). 他 6 件

【国内学会発表件数】

- 1) 青木誠, S. R. Tripathi, 武田正典, 廣本宣久, "4K 冷凍機冷却 THz 光伝導半導体検出器システムの 300K 背景輻射限界検出性能の実現," 2010 年第 71 回応用物理学会学術講演会 (長崎大学 文教キャンパス), (2010 年 9 月 15 日).

他 12 件 (応用物理学会, 電子情報通信学会, 日本赤外線学会など)

【受賞・表彰】

- 1) 武田正典, 第 14 回超伝導科学技術賞 (未踏科学技術協会), 「ALMA 巨大望遠鏡バンド 10 用極低雑音超伝導ヘテロダイン受信機の開発」.

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/~tshmatuil/](http://www.ipc.shizuoka.ac.jp/~tshmatuil/)



【 研究室組織 】

教 員：下平 美文
博士課程：天野 雄介 (創造科学技術大学院)
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表示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、撮像に於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) 物体色と光源色モードにおける色知覚についてその特徴を実験的に明確にする。

【 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、効果的な方法を考案した。なお、取得精度を向上する色校正の方式を開発した。
- (2) ディスプレイに表示された画像と印刷された画像について、対象の大きさが2度視野に収まる程度であれば測色値が等しければ、見えも等しくなる基礎データを得た。
- (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することができた。

【 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など具体的な方策を検討し、実行に移して行きたい。

【 学術論文・著書等 】

- 1) K.Aoike, G.Ohashi, Y.Tokuda, Y.Shimodaira, "Interactive Support System for Image Quality Enhancement Focused on Lightness, Color and Sharpness", IEICE Transactions on Fundamentals of Electronics, Communications and Computer Sciences, Vol.E94-A, No.2, pp.500-508(2011.2).
- 2) 細江紀貴, 天野雄介, 下平美文, "輝度と色度差を考慮した複数の色変換マトリクスを用いたディスプレイにおける正確な色変換方式"映像情報メディア学会誌, Vol.64, No.10, pp.1503-1509, (2010.10)

【 解説・特集等 】

- 1) クレトコスキーマチェック, 鈴木均, 下平美文, ”自動色校正機能を持つXYZカメラの開発”, 月刊画像ラボ 12月号, pp.50-56, (2010.12)
- 2) 下平美文, 大橋剛介, ”広色域ディスプレイとその展望”, 映像情報メディア学会誌, Vol.64, No.7, pp.959-966, (2010.7)

【 特許等 】

- 1) Yoshifumi Shimodaira, Gosuke Ohashi, Nobukazu Ishikawa, Yuichi Shibata, Hiroyuki Serizawa, “Vehicle Lamp”, National University Corporation Shizuoka University, Koito Manufacturing Co.,Ltd. Appl. No.: 10194076.5, Patent No.: 1268, Jan.31, 2011.
- 2) 下平美文, 大野勝也, “画像色推定方法、画像色推定装置、及び画像推定プログラム”, 国立大学法人静岡大学, 特願 2010-267389,
- 3) 下平美文, 高矢昌紀, “色変換マトリクス作成方法及び色変換装置”, 国立大学法人静岡大学, 特願 2010-125365,
- 4) 下平美文, 横井昇市, “広色域動画カメラ”, 国立大学法人静岡大学, 特願 2004-036937, 特許第 4482685号 (特許査定: H22年4月2日)

【 国際会議発表件数 】 全 8 件

- 1) K. Ono, Y. Simodaira, "Accurate Estimation Method of XYZ for Colors of Images on an LCD", The 17th International Display Workshops, pp.387-390, Fukuoka, Japan(2010.12.1-3).
- 2) Y. Ikegaya, G. Ohashi, Y. Shimodaira, Y. Shibata, H. Serizawa, "Purity Discrimination for Spectrally Mixed Light in the Mesopic Condition", The 17th International Display Workshops, pp.355-356, Fukuoka, Japan(2010.12.1-3)
- 3) Y. Kandori, Y. Shimodaira, "Research on Acquiring Color Signal for High Fidelity Color Camera", The 17th International Display Workshops, pp1429.-1430, Fukuoka, Japan(2010.12.1-3)
- 4) M. Kretkowski, R. Jablonski, Y. Shimodaira, "Color calibration method based on spectrally reproduced colors and its application to an XYZ-type digital camera", The 9th International Conference on Global Research and Education, pp.78-79, Riga, Latvia(2010.8).

他 4 件

【 国内学会発表件数 】 全 5 件

- 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正確な色取得に関する研究", 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), IMQ2011-002, pp.5-10, (2011.3.18)

他 4 件

【 招待講演件数 】 全 1 件

- 1) 下平美文, ”画質に対する画像色域の効果”, 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), IMQ2011-006, pp.29-35, (2011.3.18)

【 新聞報道等 】

- 1) 日経エレクトロニクス (2011. 2. 21)
(<http://techon.nikkeibp.co.jp/article/HONSHI/20110211/189503/>)
- 2) 日刊工業新聞 (2010. 6. 9)
- 3) 日本テレビ「日テレ NEWS24」(2010. 4. 30)
(<http://www.news24.jp/articles/2010/04/30/06158393.html>)

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)

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（創造科技学院教授）、荻野 明久

博士課程：馬 強（創造科技学院 D3、国費）、梁 波（創造科技学院 D3、国費）、渡辺 純（創造科技学院 D3）、趙 頌（創造科技学院 D3）、モツレスク・イウィアナ（創造科技学院 D2、国費）、テゲー・エンダー・サラスアティ（創造科技学院 D2）、邵 甄腴（創造科技学院 D2）

修士課程：M2（1名）、M1（4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）プラズマ化学修飾を用いた機能性材料の固定化率向上と選択的配置

プラズマ生成に用いるアルゴンおよびアンモニアガスの混合比を変え、アミノ基修飾率の評価と最適化を行った。その結果、アンモニアに対しアルゴンを10~25%程度を導入したときにアミノ基修飾率が最大となった。また、マスクパターンを用いてプラズマ処理したポリマー表面にアミノ基と反応する蛍光色素を固定化し、蛍光顕微鏡によりアミノ基の選択的配置の確認を行った。その結果、約50 μm のマスクパターンに対応した良好な蛍光像が得られ、精度の高いアミノ基の選択的配置を確認した。

（3）カーボンナノチューブ表面への官能基修飾と金属吸着

リソグラフィ技術およびプラズマ CVD 法によりカーボンナノチューブを規則的に配列した基板を作成し、それをプラズマ処理することで基板上的カーボンナノチューブ表面のみにアミノ基およびカルボキシル基などの官能基を選択的に修飾できることを確認した。また、プラズマ処理したカーボンナノチューブの液中分散性が大幅に向上することがわかった。原子吸光分析により溶液中のニッケル濃度を測定した結果、プラズマ処理したカーボンナノチューブのニッケル吸着量が大きく向上することがわかった。

【 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。特に、熱的負荷に弱い各種ポリマーおよび生体高分子などの低温プラズマ処理とバイオセンサへの応用に注目している。

【 学術論文・著書等 】

- 1) Akihisa Ogino, Suguru Noguchi and Masaaki Nagatsu, "Low Temperature Plasma Treatment for Immobilization of Biomaterials on Polymer Surface", Advanced Materials Research, Vol. 222 (2011) pp 297-300.
- 2) Masaaki Nagatsu, Teguh E. Saraswati, Akihisa Ogino, "Surface Functionalization of Graphene Layer-Encapsulated Magnetic Nanoparticles by Inductively Coupled Plasma", Advanced Materials Research, Vol. 222 (2011) pp 134-137.
- 3) Teguh E. Saraswati, Takafumi Matsuda, Akihisa Ogino, Masaaki Nagatsu, "Surface Modification of Graphite Encapsulated Iron Nanoparticles by Plasma Processing", Diam. Relat. Mater. 20 (2011) pp. 359-363 (2011. 2.16).
- 4) Qiang Ma, Teguh Endah Saraswati, Akihisa Ogino, Masaaki Nagatsu, "Improvement of UV Emission from Highly Crystalline ZnO Nanoparticles by Pulsed Laser Ablation under O₂/He Glow Discharge", Appl. Phys. Lett. 98 (2011) 051908 (3 pages).
- 5) Changlun Chen, Akihisa Ogino, Xiangke Wang, and Masaaki Nagatsu, "Oxygen functionalization of multiwall carbon nanotubes by Ar/H₂O plasma treatment", Diam. Relat. Mater. 20 (2011) pp.153-156.
- 6) Qiang Ma, Akihisa Ogino, Takafumi Matsuda and Masaaki Nagatsu, "Defect Control of ZnO Nano-particles Fabricated by Pulsed Nd:YAG Laser Ablation" Trans. of Mater. Res. Soc. Jpn. 35[3] (2010) pp.611-655.
- 7) Bo Liang, Akihisa Ogino, and Masaaki Nagatsu, "Discharge Characteristics of Nano-sized Electrode with Aligned Carbon Nanotubes Grown on Tungsten Whisker Tip under Various Gas Conditions" J. Phys. D: Appl. Phys. 43 (2010) 275202 (6pp).
- 8) Zhenyi Shao, Akihisa Ogino, Masaaki Nagatsu, "Pre- and Post-Plasma Treatments of Polyethylene Glycol Polymerization on Polymer Surface for Immobilization of L-cysteine", J. Photopolym. Sci. Technol., Vol.23, No.4, (2010) pp.561-566.

他 1 件

【 国際会議発表件数 】

- 1) Akihisa Ogino, Suguru Noguchi, Masaaki Nagatsu, "Functionalization of Polymer Surface using Surface-wave Plasma for Immobilization of Sugar Chain", 63rd Annual Gaseous Electronics Conference and 7th International Conference on Reactive Plasmas, Paris, France (2010.10.4-8) KWP.00017.
- 2) A. Ogino, Z. Shao, S. Noguchi, M. Nagatsu, "Protein Grafting onto Chitosan Surface Using Low Temperature Microwave Plasma Treatment", 37th IEEE International Conference on Plasma Science (ICOPS), Norfolk, VA, USA (2010.6.20-24). 2P-82.

他 2 8 件

【 国内学会発表件数 】

・ 応用物理学会、プラズマ・核融合学会、電気学会など 2 5 件

【 受賞・表彰 】

- 1) Akihisa Ogino, Teguh E. Saraswati, Kosuke Kawamura, Masaaki Nagatsu, "Surface Modification and Functionalization of Graphene Layer-Encapsulated Magnetic Nanoparticles by RF Plasma Processing for Medical Application"(Invited talk), 2nd Workshop on Plasma-Nano Interfaces & Plasma Diagnostics, Cerklji, Slovenia (2011.3.1-4) pp.28-29.

テラヘルツ分光技術及び分光装置の高感度化

専任・助教 武田 正典 (TAKEDA Masanori)

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
研 究 員： Tripathi R. Saroj (学術研究員)
博士課程： 橋口 孝聖 (D3、社会人、休学中)、青木 誠 (D2)
修士課程： 平野 亘一 (M1)

【 研究目標 】

テラヘルツ波をプラスチック爆薬等の危険物検査及び様々な非破壊検査に応用することを踏まえ、テラヘルツ分光技術に関する研究を行っている。特に分光測定における測定誤差に着目し、分光器で発生する雑音源を特定し改善することにより、従来よりも高精度・高感度テラヘルツ分光の実現を目指す。当面の研究目標を以下に列記する。

- (1) テラヘルツ時間領域分光システムの高感度化
- (2) テラヘルツ分光イメージング技術の開発

【 主な研究成果 】

(1) テラヘルツ時間領域分光装置における雑音源の探求

テラヘルツ時間領域分光法 (THz-TDS) で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。測定環境中の湿度変動及び光学遅延ステージのジッタはテラヘルツパルス強度にほとんど影響を及ぼさず、ランダム誤差の起源ではないことが判明した。さらにテラヘルツ発生及び検出に用いるフェムト秒ファイバーレーザの強度変動はテラヘルツパルス振幅の揺らぎと比較して極めて小さく、ランダム誤差の原因ではないことを明らかにした。またフェムト秒レーザの照射位置を CCD カメラにより測定したところ、エミッタ上で 2.5 μm 程度の照射位置変動があることを確認した。今後、このレーザの照射位置変動がどの程度テラヘルツパルス強度に影響を及ぼすか定量的に検討する予定である。

(2) フェムト秒チタンサファイア (Ti:Sa) レーザを用いた THz-TDS 装置の開発

光伝導アンテナから放射されるテラヘルツパルス強度は、ポンプ光であるフェムト秒レーザの強度に大きく依存する。テラヘルツパルス強度を増大しシステムの S/N 比を改善するため、高出力 Ti:Sa レーザを用いた THz-TDS 装置の構築を行った。

(3) 超伝導ヘテロダイン受信機に関する研究

エピタキシャル NbN/AlN/NbN 超伝導トンネル接合を用いた THz 帯導波管型 SIS ミキサの設計、作製及び雑音評価を行った。量子雑音限界の約 8 倍程度の低雑音特性を示すとともに、NbN 薄膜の表面抵抗が 1 THz でも十分小さいことを確認した。(情報通信研究機構、国立天文台及び中国科学院紫金山天文台との共著論文)

【 今後の展開 】

テラヘルツ分光測定の信頼性向上のため分光システムの高感度化及び低雑音化に取り組んでいる。今後の展開としては、システムの雑音源を特定することにより更なる高感度化を行うとともにイメージング分光技術を確立し、産業応用への応用を目指す。またテラヘルツ技術のバイオ計測分野への展開にも挑戦していきたい。

【 学術論文・著書等 】

- 1) T. Kojima, K. Kuroiwa, Y. Uzawa, M. Takeda, Y. Fujii, K. Kaneko, A. Miyachi, Z. Wang, and H. Ogawa, “A Low-Noise Terahertz SIS Mixer Incorporating a Waveguide Directional Coupler for LO Injection”, J. Infrared Milli Terahz Waves, 506-507, 31 (2010), pp.1321-1330.
- 2) W. Shan, M. Takeda, T. Kojima, Y. Uzawa, S-C. Shi, T. Noguchi, and Z. Wang, “Low-Noise Waveguide-Type NbN/AlN/NbN SIS Mixers Approaching Terahertz Frequencies”, IEEE Trans. Microwave Theory and Tech., 58 (2010), pp. 841-848.

【 国際会議発表件数 】

- 1) M. Takeda, S.R. Tripathi, M. Aoki, and N. Hiromoto, “Exploration of the origin of random error in spectrum intensity measured with THz-TDS” , 35th International Conference on Infrared, Millimeter and Terahertz Waves, Th-P58, Rome (2010).
- 2) N. Hiromoto, S.R. Tripathi, M. Takeda, and M. Aoki, “Study on random error in THz signal and optical constants observed with THz time-domain spectroscopy” , 35th International Conference on Infrared, Millimeter and Terahertz Waves, Th-A1.6, Rome (2010).
- 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–”, 9th International Conference on Global Research and Education (INTER-ACADEMIA 2010), Latvia (2010).
- 4) S. Miki, T. Yamashita, M. Fujiwara, M. Sasaki, M. Takeda, and Z. Wang, “Compact fiber-coupled packaging technique for SNSPDs with optical cavity structure” , Applied Superconductivity Conference 2010, Washington (2010). など 8 件

【 国内学会発表件数 】

- 1) 応用物理学会、電子情報通信学会、光応用・視覚研究会、有機デバイス研究会など 13 件

【 受賞・表彰 】

- 1) 武田正典、第 14 回超伝導科学技術賞、未踏科学技術協会 (2010. 4)
「ALMA 巨大電波望遠鏡バンド 10 用極低雑音超伝導ヘテロダイン受信機の開発」

機能集積イメージングデバイス

兼担・教授 川人 祥二 (KAWAHITO Shoji)
ナノビジョン工学専攻 (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、伊藤 真也 (電子工学研究所助教)

博士課程 : Sarker Md. Shakawat Zaman (D3)、Kamel Mars (D3)、Mohd Amrallah Bin Mustafa (D3)、
Li Zhuo (D3)、Jun Sung Wook (D3)、Seo Min Woong (D2)、小川 広記 (D2)、Khandaker Mohammad
Raisul Amin (D2)、今井 快多 (D1)、渡部 俊久 (D1)、北村 和也 (D1)、Miao Lianghua (D1)、
Han Sang Man (D1)、Wei Zhiheng (D1)

修士課程 : M2 (4名)、M1 (6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、特にミックストシグナル信号処理を活用し、従来よりも感度やダイナミックレンジ (DR) を大幅に高め、ノイズを極限まで減らした高性能なイメージセンサの実現や、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 広 DR 高感度イメージセンサ
- (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) 空間光通信用イメージングデバイス
- (4) 超高精細イメージセンサのための高速・高分解能・低消費電力 A/D 変換器

【 主な研究成果 】

(1) 超高精細イメージセンサのための高速・高分解能・低消費電力 A/D 変換器

従来よりも大幅な小面積化が可能なサイクリック A/D 変換方式を提案し、その高い線形性を活用したデジタルノイズキャンセルによって、縦筋固定パターンノイズが 0.1 電子とランダムノイズが 5 電子以下の低ノイズ化と、71dB の DR を実現した。これを発展し、超高精細イメージセンサを実現するための低消費電力が可能な方式を考案し、試作を完了している。

(2) CMOS 低ノイズグローバルシャッタ

CMOS イメージセンサの課題の 1 つに、グローバル電子シャッタの高性能化がある。従来の方式では、kTC ノイズのために低ノイズ化が困難であった。我々は、Pinned Diode を用いた 2 段転送型グローバル電子シャッタを提案し、試作により 3 電子以下の低ノイズ化と 99.7% のシャッタ効率を達成した。

(3) 空間光通信用イメージングデバイス

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イメージングデバイスを試作し、光源のトラッキング機能とアドレッシング機能を確認するとともに 170m の距離で、10Mbps での空間光通信が可能であることを示した。

【 今後の展開 】

今後は、高速変調を可能とする時間分解型撮像デバイスの画素構造 (電荷排出のみで時間分解撮像を行う新構造) の検討、Folding 積分による広い DR と 1 電子以下のノイズレベルとの両立の実証等の研究を進める。

【 学術論文・著書等 】

- 1) T. Watanabe, J.H. Park, S. Aoyama, K. Isobe, S. Kawahito, "Effects of native-bias operation and optical stress on dark current in CMOS image sensors," IEEE Transactions on Electron Devices, vol.57,no.7, pp.1512-1518, 2010.
- 2) S. Suh, S. Itoh, S. Aoyama, S.Kawahito, "Column-parallel correlated multiple sampling circuits for CMOS image sensors and their noise reduction effects," Sensors2010,vol.10, no.10, pp.9452-9467, 2010.
- 3) Md. S. Z. Sarker, S. Itoh, M. Hamai, I. Takai, M. Andoh, K. Yasutomi, S. Kawahito, "Design and implementation of a CMOS light pulse receiver cell array for spatial optical communications," Sensors2011,vol.11,no.2,pp.2056-2076, 2011.
- 4) K. Yasutomi, S. Itoh, S. Kawahito, "A two-stage charge transfer active pixel CMOS image sensor with low-noise global shuttering and a dual-shuttering mode," IEEE Trans. Electron Devices, vol.58, no.3, pp.740-747, 2011.
- 5) 石田誠編著, 川人祥二他著者7名, "集積回路," 第7章「CMOS デジタル集積回路の基本回路(1)」, 第8章「CMOS デジタル集積回路の基本回路(1)」, pp.83-108 担当,オーム社,2011.2.

【 解説・特集等 】

- 1) 青山聡, 川人祥二, "カスタムイメージセンサ設計・開発を手掛ける株式会社ブルックマンテクノロジー," 映像情報メディア学会誌, vol.64,No.6, pp.839-842, 2010.6.
- 2) 太田淳, 高柳功, 角博文, 須川成利, 大島宗之, 川人祥二, 小室孝, 浜本隆之, 大竹浩, 武藤信彦, 上野雅史, 小野田篤, "情報センシング," 映像情報メディア学会誌, vol.64,No.8,pp.1126-1135,2.5 節担当,2010.8.

【 特許等 】

- 1) 埋め込みフォトダイオード構造による撮像装置, 特許第 4613305 号, 2010. 10. 29.
他, 国内特許登録 12 件
- 2) Wide dynamic range image sensor, Patent no. US 7889253, 2011.2.15.
他, 米国特許登録 9 件

【 国際会議発表件数 】

- ・ M-W. Seo, S. Suh, T. Iida, H Watanabe, T. Takasawa, T. Akahori, K. Isobe, T. Watanabe, S. Itoh, S. Kawahito, "An 80 μ rms-temporal-noise 82dB-dynamic-range CMOS image sensor with a 13-to-19b variable-resolution column-parallel folding-integration/cyclic adc," Proc.2011 IEEE Int. Solid-State Circuits Conf., 23.1, pp.400-402, San Francisco, Feb.2011. 等 10 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など 19 件

【 招待講演件数 】

- ・ S.Kawahito, "CMOS high-speed image sensors-pixel devices, circuits and architectures-,"2010 Int. Conf. Solid State Devices and Materials, Tokyo, 2010.9. 等 国際会議招待講演 4 件, 国内招待講演 3 件

【 新聞報道等 】

- 1) 中日新聞, 撮像素子の高機能化と高性能化における功績, 第 24 回高柳記念賞受賞, 2010. 12. 12.

【 受賞・表彰 】

- 1) 映像情報メディア学会フェロー会員, 川人祥二, 2010. 5. 6.
- 2) エレクトロニクスソサイエティ賞, 川人祥二, "CMOS 機能集積センサに関する先駆的な取り組み," 電子情報通信学会エレクトロニクスソサイエティ, 2010. 9. 15
- 3) 高柳記念賞, 川人祥二, "撮像素子の高機能化と高性能化における功績," 財団法人浜松電子工学奨励会, 2010. 12. 1. その他、指導学生の受賞 3 件

ナノデバイスを用いた回路・システム集積化

兼担・教授 猪川 洋 (INOKAWA Hiroshi)
ナノビジョン工学専攻 (専任：電子工学研究所)
専門分野： 固体デバイス
e-mail address: inokawa06@rie.shizuoka.ac.jp
homepage: <http://www.rie.shizuoka.ac.jp/~nanosys/>



【 研究室組織 】

教 員：猪川 洋、佐藤 弘明 (電研助教)
技術職員：安間 義和
研 究 員：シン・ビプル (学術研究員)、ドウ・ウェイ (学術研究員)
修士課程：M2 (2名)、M1 (2名)

【 研究目標 】

我々は、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。当面の研究目標を以下に列記する。

- (1) シリコン集積回路プロセスによる単電子デバイス・回路の研究
- (2) 単電子検出を利用した超高感度光検出器の開発

【 主な研究成果 】

(1) 単電子転送デバイスにおける電流ノイズの解析

2個の MOSFET が直列接続された形式の単電子転送デバイスの室温および低温における低周波ノイズを解析し、ノイズレベルは電流ではなく転送パルス周波数に比例すること、転送動作時のノイズは DC 動作時より少ないこと、低温でノイズは大幅に増えることなど興味深い結果を得た。界面電荷の変動と転送電流ノイズを結びつける式を提案し、実験結果が説明できることを示した。(MNC 2010)

(2) SOI MOSFET による単一フォトン検出の検討

ゲート長 70 nm, チャネル幅 110 nm 程度の SOI MOSFET が単一フォトン検出器として動作し、ドレイン電流のヒストグラムは光励起されゲート下にトラップされたホール数に対応してピーク分離することを見出した。入射フォトン数を変えた時のピーク高分布の変化は、ホール数に依存したホール再結合寿命を仮定したレート方程式を用いて説明できることが分かった。(SSDM 2010)

(3) RF 反射法による MOSFET 単電子検出器高速化の検討

単一フォトン検出や単電子転送による情報処理の高速化を目指して、RF 反射信号を観測する手法を検討した。ゲート長 70 nm の MOSFET を用いて室温にて 8 MHz の電荷信号を $3.3 \times 10^{-3} e/\sqrt{\text{Hz}}$ の感度で検出できることを見出した。(SSDM 2010)

(4) 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

ナノデバイスにおける光吸収効率の向上を目指して、ライン・アンド・スペース状 SP アンテナを SOI 横型 pn 接合フォトダイオードに適用した。構造・材料の最適化により 100 nm 以下の薄い Si 層に対しても可視域で一桁以上の感度向上が見込めることが分かった。(SNW 2010)

【 今後の展開 】

MOS 系単電子デバイス技術を基礎として、環境負荷の少ない情報処理や高感度フォトン検出などのセンシングへの展開を図る予定である。

【 学術論文・著書等 】

- 1) Hiroshi Inokawa, Wei Du, Mitsuru Kawai, Hiroaki Satoh, Atsushi Ono, Vipul Singh, "Single-Photon Detector Based on MOSFET Electrometer with Single-Electron Sensitivity," Advanced Materials Research, Vol. 222, pp. 3-7, 2011.
- 2) Atsushi Ono, Hiroaki Satoh, Hiroshi Inokawa, "High-Efficiency SOI Photodetector Utilizing Surface Plasmon Resonance in Gold Corrugated Structure," Advanced Materials Research, Vol. 222, pp. 154-157, 2011.
- 3) Hiroaki Satoh, Yuki Matsuo, Hiroshi Inokawa, Atsushi Ono, "Investigation of Adhesion Materials for Gold Line-and-Space Surface Plasmon Antenna on SOI-MOS Photodiode," Advanced Materials Research, pp. 201-204, 2011.
- 4) Yasuo Takahashi, Mingyu Jo, Takuya Kaizawa, Yuki Kato, Masashi Arita, Akira Fujiwara, Yukinori Ono, Hiroshi Inokawa and Jung-Bum Choi, "Si Nanodot Device Fabricated by Thermal Oxidation and Their Applications," Key Engineering Materials, Vol. 470, pp. 175-183, Feb. 21, 2011.
- 5) Vipul Singh, Hiroshi Inokawa, Tetsuo Endoh, and Hiroaki Satoh, "Fabrication Method of Sub-100 nm Metal-Oxide-Semiconductor Field-Effect Transistor with Thick Gate Oxide," Jpn. J. Appl. Phys., Vol. 49, No. 12, pp. 128002-1~2, Dec. 20 2010.

【 特許等 】

- 1) 佐藤弘明、猪川洋、小野篤史、「フォトダイオード及びそれを含む撮像素子」特願 2011-050690 2011. 3. 8 出願

【 国際会議発表件数 】

- 1) Vipul Singh, Hiroshi Inokawa and Hiroaki Satoh, "Biasing Effects in MOSFET Based Charge Transfer Devices," 23rd International Microprocesses and Nanotechnology Conference (MNC 2010), 11B-5-3 (Kokura, Japan, Nov. 9-12, 2010).
- 2) Mitsuru Kawai, Vipul Singh, Makoto Nagasaka, Hiroaki Satoh and Hiroshi Inokawa, "Analysis of MOSFET Electrometer Sensitivity by Radio-Frequency Reflection," 2010 Int. Conf. Solid State Devices and Materials (SSDM) P-9-13 pp. 491-492 (Tokyo, 2010.9.22-24).
- 3) Wei Du, Hiroshi Inokawa and Hiroaki Satoh, "Room-Temperature Number-Resolving Single-Photon Detection by SOI MOSFET," 2010 Int. Conf. Solid State Devices and Materials (SSDM) P-9-14L pp. 493-494 (Tokyo, 2010.9.22-24).
- 4) Hiroaki Satoh, Yuki Matsuo, Hiroshi Inokawa, and Atsushi Ono, "Evaluation of Adhesion Materials for Gold Line-and-Space Surface Plasmon Antenna on SOI-MOS Photodiode," 2010 IEEE Silicon Nanoelectronics Workshop (SNW-10) P2.10, pp. 131-132 (Honolulu, Hawaii, 2010.6.13-14).他 7 件

【 国内学会発表件数 】

- ・ 応用物理学会など 4 件

【 招待講演件数 】

- 1) H. Inokawa, H. Satoh, A. Ono, V. Singh and W. Du (Invited), "Single-Photon Detector Based on MOSFET Electrometer with Single-Electron Sensitivity," The 9th International Conference on Global Research and Education (Inter-Academia 2010) pp. 7-8 (Riga, Latvia, 2010.8.9- 12).

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4年 : 4名

【 研究目標 】

量子構造を含む熱電材料のゼーベック効果の理論の構築、IV-VI 族半導体高性能熱電材料の研究開発と中赤外領域で動作する電流注入型チューナブル面発光レーザ開発に向けた研究を行なう。

【 主な研究成果 】

- (1) 半導体物理とボルツマン方程式に基づく、半導体及び超格子のゼーベック効果・キャリア熱伝導率の理論を展開し、IV-VI 族半導体のゼーベック効果と熱伝導率をうまく説明できることが分かった。
- (2) PbS 系の光励起型中赤外面発光レーザを作製し、波長 $3\mu\text{m}$ でのレーザ動作に成功した。

【 今後の展開 】

熱電研究においては、PbS 系の高効率熱電素子を製作する。レーザ応用においては、光励起面発光レーザの波長チューナブル化を進める。

【 学術論文・著書等 】

- 1) "Seebeck Effects and Electronic Thermal Conductivity of IV-VI Materials", A. Ishida, T. Yamada, T. Nakano, Y. Takano, and S. Takaoka, Jpn. J. Appl. Phys. 50, 031302 (2011).
- 2) "Electrical and optical properties of SnEuTe and SnSrTe films", A. Ishida, T. Tsuchiya, T. Yamada, D. Cao, S. Takaoka, M. Rahim, F. Felder, and H. Zogg. J. Appl. Phys. 107, 123708 (2010).

【 国際会議発表件数 】

5 件

【 国内学会発表件数 】

1 件

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: tajohts@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 (2名)、M1 (3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、カオス同期条件を理論と実験により導いた。
- (2) 面発光半導体レーザにおいて、伝導帯と荷電子帯におけるキャリアスピンに注目し、これらを表す理論式から、キャリア結合によって放出される右回りと左回り円偏光のダイナミクスについて明らかにした。
- (3) ブロードエリア半導体レーザのフィラメント発振について、戻り光と外部注入光によるフィラメント不規則発振を低減する方法について提案し、実際にこれらの方法が有効であることを示した。

- (4) 量子ドット半導体レーザーのレート方程式の定式化を行い、量子ドット半導体レーザーの安定性、不安定性の解析を可能にした。また、量子ドット半導体レーザーについてのレート方程式について、いくつかの異なるモデルについて検討し、それらの間の関係について明らかにした。
- (5) 光セキュリティシステム
デジタル画像に対する電子透かし技術として新しい方法を提案し、原理確認を行った。

【 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) Chaos Dynamics in Semiconductor Lasers with Polarization-Rotated Optical Feedback
(Yasutoshi Takeuchi, Rui Shogenji, and Junji Ohtsubo)
Opt. Rev. Vol. 17, No. 3, pp. 144–151 (2010).
- 2) Chaos Synchronization of Semiconductor Lasers with Polarization-Rotated Optical Feedback and Polarization-Rotated Optical Injection
(Yasutoshi Takeuchi, Rui Shogenji, and Junji Ohtsubo) Opt. Rev. Vol.17, No.5, pp. 467–475 (2010).
- 3) Chaos Dynamics in Vertical-Cavity Surface-Emitting Semiconductor Lasers with Polarization-Selected Optical Feedback
(Hiroshi Aoyama, Shinnya Tomida, Rui Shogenji, and Junji Ohtsubo) Opt. Commun. Vol.284, pp.1405-1411 (2011)

他 2 編

【 解説・特集等 】

1 件

【 国際会議発表件数 】

1 件

【 国内学会発表件数 】

15 件

【 招待講演件数 】

- 1) Quantum Chaos, 3rd Asian-German Workshop 2010

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 (2名)
学 部：B4 (1名)、B3 (5名)

【 研究目標 】

デジタル情報担体とその応用に関する研究は、周辺環境やそこに存在する物体とユーザー間の情報の相互伝達機能を増進するため、物体表面に埋め込まれた肉眼では認識できない符号を用いる革新的な方法に関するものである。この研究は上述のデジタル情報担体をベースに置くもので、その情報担体は多次元の空間位置と方位についての情報を包含し、印刷物の画面に、ある種の加工を行うことにより、それをより価値ある画像として提供し、人間とコンピュータとの関わり合いを、もっと自然で自明な意味を持つ相互伝達機能システムとすることを目指す。画像化とその情報処理技術の開発は本研究の中心的課題である。物体表面上の符号を読み取るための光学機器の性能改善、物体表面等に高解像度で印刷する技術、およびレーザーにより印刻する技術開発も行う。

【 主な研究成果 】

- (1) 広範囲な空間位置認識とナビゲーションを目的とした物体表面の符号化技術。肉眼では認識できない特殊なパターンを物体表面に符号として埋め込む技術の開発。等間隔および不等間隔の単一オブジェクトを構成してグリッド内に配置し、オブジェクトの方位について一次元配列算出テストを実装。この研究は、より柔軟に融合された表面符号化と位置認識システムの確立において、境界を設定せずに符号化できるある規則性をもって生成されたクラスターパターン(たとえば、ドットやバーなどのグラフィックオブジェクトの組み合わせ)から平面上の絶対座標を特定する新規技術「CLUSPI」(クラスターパターンインターフェース)を、「SCP」(シームレス符号化パターン)と統合した革新的な技術の開発へと発展するものである(The Journal of Three Dimensional Images, Vol. 24, No. 3, 2010, pp. 51-57)。
- (2) 音声デジタルデータとのインタラクティブなやり取りを可能にするコンピューターインターフェース「スマートテーブル」。テーブルトップに埋め込まれたモニターと音声を融合し、双方向情報伝達を実現するタッチスクリーン型インターフェース機器の研究。このインターフェース機器を使用して、音声を抱合したマルチモーダルインターフェースによる双方向情報伝達技術を考案し、オブジェクトへの広範囲な音源登録、利用者の追跡、バーチャルな音声効果の管理を可能にするオブジェクト認識ビジョンシステムを構築。携帯型通信機器「TabletPC」を用いて、音声制御の試行、およびユーザーによるフィードバック登録を支援することを目的に開発された専用のソフトウェアと GUI コンポーネントを搭載した、音声とインタラクティブに結合させたテーブルトップ型コンピュータの検討(The Journal of Three Dimensional Images, Vol. 24, No. 3, 2010, pp. 58-67)。

【 今後の展開 】

革新的なデジタル情報担体の研究をベースに置き、より微細なパターン生成技術の確立、レーザー加工法を活用した陽刻および陰刻による物体表面への印刻技術の開発。静止物体および移動体の物体表面に印刻された符号パターンの読み取り技術の開発。デジタル情報担体技術のより広範な応用と可能性についての研究。その一例として、より効果的な人間とコンピュータとの相互情報伝達機能を達成するためのインターフェース開発や画像情報処理技術に関する研究。

【 学術論文・著書等 】

- 1) Kanev, K., Gnatyuk, P., Gnatyuk, V., Laser Marking in Digital Encoding of Surfaces, Advanced Materials Research, Vol. 222, 2011, pp.78-81.
- 2) Kimura, S., Kanev, K., E-learning of Phase Change Processes Under Vigorous Convection Heat Transfer, Information Technologies and Control, Vol. 8, No. 3, 2010, pp.12-18.

- 3) Kanev, K., Kato, H., Koroutchev, K., Encoding of Surfaces for Global Positioning and Navigation, *The Journal of Three Dimensional Images*, Vol. 24, No. 3, 2010, pp. 51-57.
- 4) Collins, K., Kapralos, B., Kanev, K., Smart Table Computer Interaction Interfaces with Integrated Sound, *The Journal of Three Dimensional Images*, Vol. 24, No. 3, 2010, pp. 58-67.
- 5) Kanev, K., Mirenkov, N., Pervasive Carpet Encoding for Active Knowledge Semantic Surfaces, Book chapter in "Ubiquitous Multimedia Computing", Qing Li and Timothy K. Shih (Eds), Chapman & Hall/CRC Press, 2010, pp.197-213.
- 6) Kanev, K., Barneva, R., Brimkov, V., Kaneva, D., Interactive Printouts Integrating Multilingual Multimedia and Sign Language Electronic Resources, *Journal of Educational Technology Systems*, Vol. 38, No. 2, 2009-2010, pp. 123-143.

【 特許等 】

- 1) Kanev, K., Kimura, S., Digital Information Carrier, US Patent No 7711139 B2 (2010).

【 国際会議発表件数 】

- 1) Kanev, K., Mirenkov, N., Ambient Assisted Living and Rehabilitation Support Engaging Semantic Surfaces, In *Proceedings of the 3rd European Conference Technically Assisted Rehabilitation TAR2011*, Berlin, Germany, March 17-18, 2011.
- 2) Kanev, K., Mirenkov, N., Satellite Cloud Computing, In *Proceedings of FINA2011 held in conjunction with the 25th IEEE Int. Conf. on Advanced Information Networking and Applications (AINA 2011)*, Biopolis, Singapore, March 22-25, 2011, pp.147-152.
- 3) Lam, J., Kapralos, B., Collins, K., Hogue, A., Kanev, K., Amplitude Panning-Based Sound System for a Horizontal Surface Computer: A User-Based Study, In *Proceedings of the 9th IEEE International Symposium on Haptic Audio-Visual Environments and Games HAVE2010*, Phoenix, AZ, USA, October 16-17, 2010, pp.174-178.
- 4) Kimura, S., Kanev, K., Phase Change Control Under Vigorous Convection Heat Transfer, In *Proceedings of the Int. Conf. Automatics and Informatics '10*, Sofia, Bulgaria, October 3-7, 2010, pp.315-318.
- 5) Kanev, K., Gnatyuk, P., Gnatyuk, V., Laser Marking in Digital Encoding of Surfaces, In *Proceedings of the 9th Int. Conf. on Global Research and Education InterAcademia2010*, Riga, Latvia, August 9-12, 2010, pp.46-47.
- 6) Bottoni, P., Kanev, K., Mirenkov, N., Distributed and Context-focused Discussion on Augmented Documents and Objects, *International Reports on Socio-Informatics*, Vol. 7, No. 1, 2010, "Workshop Proceedings of the 9th Int. Conf. on the Design of Cooperative Systems", Aix-en-Provence, France, May 18-21, 2010, pp.298-307.
- 7) Collins, K., Kapralos, B., Hogue, A., Kanev, K., An Exploration of Distributed Mobile Audio and Games, In *Proceedings of the ACM FuturePlay 2010 Int. Conf. on the Future of Game Design and Technology*, Vancouver, British Columbia, Canada, May 6-8, 2010, pp.253-254.

【 国内学会発表件数 】

- 1) Collins, K., Kanev, K., Kapralos, B., Using Games as a Method of Evaluation of Usability and User Experience in Human-Computer Interaction Design, In *Proceedings of the 13th Int. Conf. on Humans and Computers HC'10*, Aizu-Wakamatsu, Japan, December 8-10, 2010, pp.5-10.
- 2) Gnatyuk, V., Kanev, K., Parameterized Laser-Induced Marks for Digital Encoding of Transparent Materials, In *Proceedings of the 13th Int. Conf. on Humans and Computers HC'10*, Aizu-Wakamatsu, Japan, December 8-10, 2010, pp.143-146.
- 3) Mirenkov, N., Yoshioka, R., Kanev, K., Rapid Prototyping and 3D Kanji Sculpturing, In *Proceedings of the 13th Int. Conf. on Humans and Computers HC'10*, Aizu-Wakamatsu, Japan, December 8-10, 2010, pp.203-208.

【 招待講演件数 】

- 1) Kanev, K., Surface Based Interaction Interfaces and Imaging, State University of New York at Fredonia, USA, September 13, 2010.
- 2) Kanev, K., Image Based Interactions, Universidad Autonoma de Madrid, Spain, May 13, 2010.

【 受賞・表彰 】

- 1) Kimura, S., Kanev, K., Phase Change Control Under Vigorous Convection Heat Transfer, In *Proceedings of the Int. Conf. Automatics and Informatics '10*, Sofia, Bulgaria, Oct. 3-7, 2010, pp.315-318. Best Presented Paper Award.

光ナノサイエンス

兼任・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 (学術研究員)
博士課程: D2 (2名)
修士課程: M2 (5名)、M1 (3名)
学 部: B4 (7名)
連携教員: 居波 渉 (テニュアトラック助教)

【 研究目標 】

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

- (1) 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) 松村 行真, 居波 涉, 川田 善正, “自己組織多孔膜のナノ秒パルスレーザー照射による構造制御”, レーザー研究, Vol. 39, No. 2, pp. 129-132 (2011).
- 2) 宮川厚夫, 石川達也, 川田善正, “レーザーによる単一細胞分離の基礎的検討”, レーザー研究, Vol. 39, No. 2, pp. 123-128 (2011).
- 3) Yusuke Watanabe, Wataru Inami, Yoshimasa Kawata, “Deep-Ultraviolet Light Excites Surface Plasmon for the Enhancement of Photoelectron Emission”, Journal of Applied Physics, Vol. 109, No. 2, pp. 023112 (2011).
- 4) Yukimasa Matsumura, Wataru Inami, and Yoshimasa Kawata, “Laser Light Control of Self-Organization Process”, Journal of Nonlinear Optical Physics & Materials (JNOPM), Vol. 19, No.4, pp.761-766 (2010).
- 5) Yoshimasa Kawata, Masatoshi Tsuji, and Wataru Inami, “Development of Compact Femtosecond Fiber Laser and Alignment Free Confocal System for Multilayered Optical Memor”, Proceeding of Optical Data Storage 2010, Vol. 7730, pp. 77300C-1-7 (2010).
- 6) Masatoshi Tsuji, Wataru Inami, and Yoshimasa Kawata, “Alignment-Free Fiber Confocal Microscope and All-Fiber Optical System for Multilayered Optical Memories”, Jpn. J. Appl. Phys., Vol. 49, No. 8, pp. 08KF03-01-06 (2010).
- 7) Keisuke Kato, Atsushi Ono, Wataru Inami, and Yoshimasa Kawata, “Plasmonic Nanofocusing Using a Metal-Coated Axicon Prism”, Optics Express, Vol. 18, No. 13, pp. 13580-13585 (2010).
- 8) Chihiro Moriguchi, Wataru Inami, Chikara Egami, Yoshimasa Kawata, Susumu Terakawa, Masaaki Tsuchimori, and Osamu Watanabe, “Near-Field Recording Technique for High-Resolution Fluorescent Imaging”, Appl. Phys. Lett., Vol. 96, pp. 243103-1-3 (2010).
- 9) Wataru Inami, Kentaro Nakajima, Atsuo Miyakawa, and Yoshimasa Kawata, “Electron Beam Excitation Assisted Optical Microscope with Ultra-High Resolution”, Optics Express, Vol. 5, No. 10 (2010).
- 10)川田 善正, 居波 涉, “電子線励起を利用した近接場光学顕微鏡”, 光学, Vol. 39, No.5, pp. 241-243 (2010).

【 解説・特集等 】

- 1) 川田善正, “光メモリに関する国際会議シンポジウム 2009 (ISOM' 09)”, エレクトロニクス コミュニケーション, No.26,pp.19-20(2010). 他2件

【 国際会議発表件数 】

- 1) International Symposium on Optical Memory 2010 他29件

【 国内会議発表件数 】

- ・ 応用物理学会、レーザー学会など36件

【 招待講演件数 】

- ・ 国際会議 (Optical Data Storage など) 6件
- ・ 国内会議 (日本光学会年次学術講演会など) 14件

【 新聞報道等 】

- 1) 毎日新聞 2010年6月14日朝刊
「生きた細胞高倍率で観察 EXA 顕微鏡 静岡大グループ開発 光学と電子融合 医療分野に応用可能」他6件

【 受賞・表彰 】

- 1) Masatoshi Tsuji (D2), International Symposium on Optical Memory 2010 (ISOM' 10), Best Academic Paper Award (10/28/2010), “Parallel Signal Readout for Roll-Type Optical Advanced Memory” 他7件

シリコン単原子・単電子デバイス

兼担・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)

博士課程 : エルファン・ハミッド (創造科技院 D3)、ミフタフル・アンワル (創造科技院 D2)、
アリエフ・ウディアルト (創造科技院 D2)、ノヴァク・ローランド・ミコワイ (創造科技院 D1)

研 究 生 : 中村 竜輔

修士課程 : M2 (3名)

【 研究目標 】

シリコンをベースにして、ドーパント原子1個を量子ドットして利用した新しい“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) Si チャンネル中に P ドナーが多数存在する状態でも、チャンネル形状を最適化 (短チャンネル化およびディスク形状化) すれば、ドレイン電流・ゲート電圧依存性において、1 個のドナー原子が立ち上がり特性を決めることを発見した。すなわち、しきい値電圧以下の領域でドナー原子を介したトンネル電流が流れ、これが孤立した電流ピークとして観測される。これは、原子トランジスタの原型となるものである。(Phys. Rev. Lett. (2010))
- (2) チャンネル中の 2 個のドナー原子の間でゲート電圧に依存して電子が行き来すること、またそれに伴う I-V 特性のヒステリシスを観測した。ゲート電圧によって、2 個のドーパント間での電子の移動を制御することは、メモリをはじめ、新しいデバイスの基本動作となる重要なステップである。(Appl. Phys. Lett. (2010))
- (3) フォトン1個をドナー原子への電子のトラップで無増倍検出できることを実証した。すなわち、リンドーブ SOIFET の低温での単電子トンネル特性において、電流値の時間変化をモニターしているとドナーへの光誘起電子のトラップに由来するランダムテレグラフ信号が生じることを示した。(Phys. Status Solidi A (2011))

【 今後の展開 】

我々は、シリコンナニ構造を金型として、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について研究を進め革新的なフォトニックデバイスの開発を目指している。

【 学術論文・著書等 】

- 1) M. Tabe, D. Moraru, M. Ligowski, M. Anwar, R. Jablonski, Y. Ono and T. Mizuno, “Single-Electron Transport through Single Dopants in a Dopant-Rich Environment”, Phys. Rev. Lett., Vol.105, pp.016803-1-4 (2010).
- 2) K. Yokoi, D. Moraru, T. Mizuno and M. Tabe, “Electrical control of capacitance dispersion for single-electron turnstile operation in common-gated junction arrays”, J. Appl. Phys. 108, pp.053710-1-5 (2010).
- 3) E. Hamid, D. Moraru, J. C. Tarido, S. Miki, T. Mizuno and M. Tabe, “Single-electron transfer between two donors in nanoscale thin silicon-on-insulator field-effect transistors”, Appl. Phys. Lett. 97, pp.262101-1-3 (2010).
- 4) D. Moraru, K. Yokoi, R. Nakamura, T. Mizuno, M. Tabe, “Tunable Single-Electron Turnstile using Discrete Dopants in Nanoscale SOI-FETs”, Key Engineering Materials, Vol.470, pp.27-32 (2011).
- 5) M. Anwar, Y. Kawai, D. Moraru, T. Mizuno, M. Tabe, “KFM Observation of Electron Charging and Discharging in Phosphorus-Doped SOI Channel”, Key Engineering Materials, Vol.470, pp.33-38 (2011).
- 6) M. Tabe, A. Udhiarto, D. Moraru and T. Mizuno, “Single-photon detection by Si single-electron FETs”, Phys. Status Solidi A, Vol.208, pp.646-651 (2011).
- 7) M. Tabe, D. Moraru, A. Udhiarto, S. Miki, M. Anwar, Y. Kawai and T. Mizuno, “Si-based single-dopant atom devices”, Advanced Materials Research, Vol.222, pp.205-208 (2011).
- 8) D. Moraru, E. Hamid, J. C. Tarido, S. Miki, T. Mizuno and M. Tabe, “Memory effects based on dopant atoms in nano-FETs”, Advanced Materials Research, Vol.222, pp.122-125 (2011).
- 9) M. Ligowski, M. Tabe and R. Jablonski, “Kelvin Probe Force Microscope measurement uncertainty”, Advanced Materials Research, Vol.222, pp.114-117 (2011).
- 10) 田部道晴, D. Moraru, “ナノシリコンの最新技術と応用展開”, 第1章8「シリコン多重ドット FET の新機能 : フォトン検出と単電子転送」, pp.56-65, シーエムシー出版, 越田信義 [監修], (2010).

【 国際会議発表件数 】

- ・ 2010 Silicon Nanoelectronics Workshop, USA (2010.6.13-14). 2件
 - ・ 2010 Int. Conf. on Solid State Devices and Materials (SSDM 2010), Tokyo (2010.9.22-24). 2件
 - ・ Int. Symp. on Technology Evolution for Silicon Nano-Electronics (ISTESNE), Tokyo (2010.6.3-5)
 - ・ 2010 Korean-Japanese-Student Workshop (KJS Workshop), Miryang, Korea (2010.11.2-3)
- 他3件

【 国内学会発表件数 】

- ・ 応用物理学会、電子情報通信学会など17件

【 招待講演件数 】

- 1) European MRS (E-MRS) Symp. J: Silicon-based nanophotonics, France
 - 2) 2010 Asia-Pacific Workshop on Fundamentals and Applications of Advanced Semiconductor Devices (AWAD2010), Tokyo
 - 3) ITRS Deterministic Doping Workshop 2, USA
 - 4) 田部道晴、「SOI を利用した新たな輸送制御による新機能デバイスの研究について」、島根大学招待講演、島根大学 (2010. 11. 22).
 - 5) 18th Int. Colloquium on Scanning Probe Microscopy (ICSPM18), Atagawa
 - 6) The Int. Symp. on Nanoscale Transport and Technology (ISNTT2011), Atsugi
- など6件 (うち国際会議5件)

酸化物&Carbon 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グラフェンのナノ構造作製・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 (助教)

修士課程: M2: 野木 努 (D)、M1: 宮坂 悠太 (E、10月まで)

学士課程: B3 (仮): 鈴木 麻里 (M)、酒井 千陽 (M)、大宮 拓馬 (C)、木村 学人 (ED)

P D: Dr. S. Mohanata

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)

【 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、可視から紫外域の高効率な発光・受光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) 酸化物光半導体を用いた高効率発光・受光デバイスの研究

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。その結果、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、混晶組成のゆらぎの理論的解析を行った。さらに ZnO 系量子井戸構造の検討を進め、発光波長のブルーシフトを観測、実際、LED 構造で緑 EL 発光を得、ZnO 系材料の発光受光材料としてのフィージビリティを示した。(6th ZnO Workshop Changchun, China, Aug. 5-7 2010, p81, to be published) 現在は Cu, In 等を含む新しい混結晶の検討を進め、導電性並びにバンドギャップ制御を追求している。

(2) カーボンナノ構造の制御の研究

カーボンはグラファイト、ダイヤモンド等の形態で知られカーボンコンポジット等、様々な応用がされている。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。SiC 薄膜を用いた真空熱分解法、アルコール CVD 法 (触媒あり/なし) 並びに HOPG のピーリング法を用いて、均一・大面積グラフェンの制御の可能性を検討している。ラマン分光法、AFM、並びに TEM 解析を行い、単層/多層グラフェンが形成出来ることを明らかにした。グラフェン層数とシート抵抗、並びに透過率の関係を明らかにした。(phys. status solidi C8 (2011)577, Jpn. J. Appl. Phys. 50 (2007) April issue, 現在は、さらにドメインサイズの小さいグラフェン層の可能性を追求している。

【 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、高効率発光デバイス & 電子デバ

イス要素への展開をはかる。物理の理解と制御を重視し、研究を進める。

【 学術論文・著書等 】 7 件 (+ accepted 3 件)

- 1) Y. Miyasaka, A. Matsuyama, A. Nakamura, J. Temmyo, Graphene segregation on Ni/SiO₂/Si substrate by alcohol CVD method, *physica status solidi C8* (2011) 577.
- 2) T. Tsuboi, K. Yamamoto, A. Nakamura, J. Temmyo, Indium-doped MgZnO films for ZnO-based heterojunction diodes, *Jpn. J. Appl. Phys.* 49 (2010) 04DG13
- 3) B. Hu, M. Adachi, K. Yamamoto, A. Nakamura, J. Temmyo, Growth of ZnCuO films by remote-plasma-enhanced metalorganic chemical vapor deposition with Cu(dibm)₂, *phys. status solidi C7* (2010) 1571
- 4) A. Nakamura, T. Hayashi, A. Hierro, G. Tabares, J. M. Ulloa, E. Munoz, J. Temmyo, Schottky barrier contacts formed on polar and nonpolar MgZnO films grown by RPE-MOCVD, *phys. status solidi B* 247(2010) 1472
- 5) K. Yamamoto, T. Tsuboi, T. Ohashi, T. Tawara, H. Gotoh, A. Nakamura, J. Temmyo, Structural and optical properties of Zn(Mg, Cd)O alloy films grown by RPE-MOCVD, *J. Crystal Growth* 312 (2010) 1703.
- 6) K. Yamamoto, M. Adachi, T. Tawara, H. Gotoh, A. Nakamura, Synthesis and characterization of ZnCdO/ZnO multiple quantum wells by remote-plasma-enhanced MOCVD, *J. Crystal Growth* 312 (2010) 1496.
- 7) G. Tabares, A. Hierro, J. M. Ulloa, A. Guzman, E. Munoz, A. Nakamura, T. Hayashi, J. Temmyo, High responsibility and internal gain mechanism in Au-ZnMgO Schottky photodiodes, *Appl. Phys. Lett.* 96 (2010) 101112.

他に accepted papers (2011.4 以降 publish 予定) 3 件

【 解説・特集等 】

- 1) 中村篤志、天明二郎：酸化亜鉛系混晶の結晶成長とショットキー接合形成、*表面科学* 31(2010) 637

【 国際会議発表件数 】 4 件

- ・ K. Yamamoto, A. Hierro, E. Munoz, A. Nakamura, J. Temmyo, ZnCdO multiple-quantum-well green LEDs, 6th Intn. Workshop on ZnO and related materials, Changchun, China, Aug. 5-7 2010, p81 (oral). 1 件
- ・ SSDM2010(Tokyo, Sept. 22-24, 2010) 1 件
- ・ 37th Int. Symp. Compound Semiconductors(Takamatsu, 31 May-4 June, 2010) 2 件

【 国内学会発表件数 】 7 件

- ・ 2010 年秋季応用物理学会 (長崎大学, 2010. 9) 4 件
- ・ 2011 年春季応用物理学会 (神奈川工科大学, 2011. 3) 2 件
- ・ 7th Cat-CVD 研究会 (浜松、2010. 6. 18-19) 1 件

【 招待講演件数 】 1 件

- 1) 天明二郎、酸化亜鉛系並びにナノカーボン作製と光素子展開、第 28 回無機材料に関する最近の研究成果発表会—材料研究の最前線から— (東京、2011 年 1 月 24 日、p16.)

【 受賞・表彰 】

- 1) 2010. 9. 14 山本兼司 (D3、現マドリッド工科大) 第 28 回 応用物理学会講演奨励賞 (@長崎大)

ナノ材料等を用いたMEMS・真空ナノデバイス

兼担・教授 中本 正幸 (NAKAMOTO Masayuki)
ナノビジョン工学専攻 (専任: 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 (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)
- 職 員: 林 加奈子 (秘書)、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) 未来の高品質照明、環境負荷の無い新光源実現のため、中本研が提唱する新概念のフィールドエミッションランプ (FEL) 及び FEL/FED 用蛍光体の研究
- (3) 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
- (4) 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
- (5) 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、60/50 Hz 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エミッタ作製技術を用いて、世界で初めて、低仕事関数を有し、従来のナノ構造エミッタ作製技術では不可能であったエミッタ先端曲率半径を 1~数 nm にまで先鋭化し、均一で、約 20V/ μ m 駆動の世界最小レベルの低電圧駆動で、エミッタ作製時の高温等様々なガス環境に耐性のある窒化チタン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。(J. Vac. Sci. Technol. B 29(2), pp02B112-115(2011), etc.)
- (2) 回転蒸着法で作製され、不均一で先端が先鋭で無い米国 MIT 試作の基底部長さ 100nm の従来の最小エミッタよりも小さい基底部長さ 90nm を持ち、しかも、世界で初めて、任意にナノメーターオーダーで先鋭度を制御した世界最小ナノ構造エミッタの試作等にも成功した。(Tech. Digest. of the 23 rd International Vacuum Nanoelectronics Conference, pp60-61(2010)etc.).
- (3) 従来存在しない、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・提唱し、従来研究されたことの無い宇宙空間の過酷なプラズマ環境及びエミッタ作製時の高温等のような様々なガス環境に耐性のあるアモルファスカーボン、導電性セラミックをエミッタ材料として着目、10nm 以下の先端曲率半径を有し、均一で安定な真空ナノ素子の作製の作製に成功、宇宙よりも苛酷な酸素プラズマ雰囲気の中で極めて安定で、世界最小レベルの駆動電圧動作を得た。(Pro. of the 17th International Display Workshops pp.1627-1630(2010))

- (4) 水銀を用いず環境負荷の無い、面光源、異形光源作製可能な新コンセプトの Field Emission Lamp (FEL) を提唱し、半世紀近く用いられてきた ZnS 系緑色蛍光体の輝度を約 30% も上回る新規希土類蛍光体を開発し、カーボンフィールドエミッタと組み合わせ、既存の水銀使用蛍光ランプと同等以上の実効発光効率のフィールドエミッションランプの作製に成功した。
Technical Digest of The 10th International Meeting on Information Display, pp370-371(2010)

【 今後の展開 】

真空ナノデバイス研究を深耕させ、国プロ (ファイン MEMSPJ) を獲得した 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、原子力用 MEMS、国際共同研究に注力していきたい。

【 学術論文・著書等 】 12 件

- 1) Masayuki Nakamoto and Jonghyun Moon, "Suitability of low-work-function titanium nitride coated transfer mold field-emitter arrays for harsh environment applications", J. Vac. Sci. Technol. B 29(2), pp02B112-115(2011).
- 2) M. Nakamoto and J. Moon, "Stable Emission Characteristics of Low Work Function Amorphous Carbon Coated Transfer Mold Nickel Field Emitter Arrays in Harsh Environment", Adv. Mater. Res. , 222 , pp138-141(2011)
- 3) Masayuki Nakamoto, Jonghyun Moon, Koji Shiratori, and Wataru Kurok, "Low Operation Voltage Nanometer Base Length, Sharp and Uniform Transfer Mold Field Emitter Arrays", Tech. Digest. of the 23rd International Vacuum Nanoelectronics Conference, pp60-61(2010)
- 4) Masayuki Nakamoto, Jonghyun Moon, Koji Shiratori, and Wataru Kurok, "Stable Emission Characteristics for Low Work Function Titanium Nitride Transfer Mold Field Emitter Arrays in Harsh Environment", Tech. Digest. of the 23rd International Vacuum Nanoelectronics Conference, pp165-166(2010)
- 5) Kenta Suzuki, Jonghyun Moon and Masayuki Nakamoto, "Sharp and Uniform Conductive Ceramic Transfer Mold Field Emitter Arrays", Proceeding of the 17th International Display Workshops pp.1627-1630(2010).
- 6) Masayuki Nakamoto, Jonghyun Moon and Hirohisa Hiraki, "High Luminance and High Luminous Efficacy White Color Flat Field Emission Lamps with Newly Developed Low Acceleration Voltage Phosphors", Technical Digest of The 10th International Meeting on Information Display, International Display Manufacturing Conference and Asia Display 2010, pp370-371(2010)
- 7) 中本正幸, "フィールドエミッションディスプレイ技術—次世代平面ディスプレイ FED の現状と展望", pp155-166,シーエムシー出版 (2010)

他 5 編

【 国際会議発表件数 】

- ・ 2010 International Symposium on Nanovision Technology 等 8 件

【 国内学会発表件数 】

- ・ 応用物理学会等 8 件

【 招待講演件数 】 国際学会 : 4 件、国内学会 : 1 件、合計 : 5 件

- ・ The 8th International Display Research Workshop 等 国際学会 4 件
- ・ Society for Information Display (SID) Japan Chapter 1 件

半導体微細加工技術による MEMS デバイスの開発

兼担・教授 橋口 原 (HASHIGUCHI Gen)
ナノビジョン工学専攻 (専任：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 (社会人ドクターコース1年)

【 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今回明らかにした。表面ダメージ層によるロスが支配的となるカンチレバーに中性粒子ビームを照射したところ、機械共振の Q 値が大きく改善されることを明らかにした。(Jpn.J.Appl.Phys, vol. 50,N0.2,(2011)026503.)

(2) 新規 VB-FET の提案とモデリング

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 振動子側面にトランジスタを設ける新しい構造の VB-FET を提案した。トランジスタを設けることで、インピーダンス整合あるいは増幅機能をダイレクトに MEMS 素子に付加することができる。ゲートとチャネル間での電気機械系のエネルギー変換をモデリングし、より精密な VB-FET のモデリングを可能とした。

第 2 回マイクロ・ナノ工学シンポジウム予稿、2010 年 10 月 15 日、MNM-P11-2

(3) アルカリイオン含有熱酸化膜によるエレクトレット機能の実証

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、シリコン MEMS デバイスに半永久的に帯電させるエレクトレット膜を検討した。低コストで簡単にできる手法として、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、実際に数ボルトから十数ボルトの帯電を確認した。また実際に MEMS デバイスに適用し、直流電圧を外部から印加している場合と同等の特性を得ることができた。5th Asia-Pacific conference on Transducers and Micro-Nano Technology (APCOT2010), Perth, Western Australia, July 6-9, 2010, WP50

【 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、デバイスによる発電の実証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) 植木 真治, 西森 勇貴, 今本 浩史, 久保田 智広, 杉山 正和, 寒川 誠二, 橋口 原, 半導体への電界の浸みこみを考慮した櫛歯アクチュエータの特性解析、電気学会論文誌 E (センサ・マイクロマシン部門誌) , Vol. 130 (2010) No. 8 pp.388-393
- 2) Takashi Mineta, Hiroko Takeuchi, Eiji Makino, Gen Hashiguchi, Trapping of hyaluronic acid molecule by metal-coated silicon nanotweezers, Journal of Microlithography, Microfabrication, and Microsystems, vol.9, 031004(5pp)(2010).
- 3) Shinji Ueki, Yuki Nishimori, Hiroshi Imamoto, Tomohiro Kubota, Masakazu Sugiyama, Hideki Kawakatsu, Seiji Samukawa, and Gen Hashiguchi, Method to Evaluate the Influence of Etching Damage on Microcantilever Surface on Its Mechanical Properties, Jpn.J.Appl.Phys, vol. 50,N0.2,(2011)026503.

【 国際会議発表件数 】

- 1) T.Sugiyama, M.Aoyama, and G.Hashiguchi, Alkali Ion Included SiO₂ Electret for Comb Drive Actuator, 5th Asia-Pacific conference on Transducers and Micro-Nano Technology (APCOT2010), Perth, Western Australia, July 6-9, 2010, WP50.

【 国内学会発表件数 】 8 件

- ・機械学会、センサシンポジウム、電気学会など

ナノビジョン光材料・デバイスの開発

兼担・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 ナノビジョン研究推進センター)
専門分野: 半導体工学、固体物理学、ディスプレイ工学
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)
研 究 員 : Marilena Bartic (電子工学研究所特別教育研究経費)、
博士課程 : 白田 雅史 (創造科技院 D3、社会人)、森 達宏 (創造科技院 D2)
修士課程 : M2 (2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) 超高精細ディスプレイ用薄膜蛍光体の開発
- (3) 広色域ディスプレイ用蛍光体の開発
- (4) 新しい光源応用を目指した紫外発光材料の開発

【 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。これまでに化学気相法をベースとした粒子作製プロセスの開発を進めており、単結晶 AlN コアの生成、およびその表面への数 nm 厚の GaN および AlGaIn 層の堆積を達成した。(phys. stat. sol. (c) 8 (2011))

(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。これまでに、h-BN 粉末に酸素雰囲気中での熱処理を施すことにより、320 nm を中心とする不純物発光が大幅に増大することを見出し、電子線励起により 100 mW/cm² を超える高出力発光を達成した。次いで、この試料と電子源を組み合わせた紫外ランプを試作した。(phys. stat. sol. (c) (2011) 印刷中)

(3) ZnAl₂O₄:Mn 緑色蛍光体の白色 LED 応用に向けた発光特性評価

ZnAl₂O₄:Mn は、511 nm をピークとするバンド幅の狭い発光を示す高色純度緑色蛍光体である。これまでに、発光特性の合成条件依存性に基づいて、従来報告値を大幅に超える電子線励起発光の高輝度化を達成した。さらにこの蛍光体について、バックライト用白色 LED に応用するために不可欠な近紫外～青色波長域の励起光による発光特性を明らかにした。(J. Inst. Electrical Eng. Jpn (2011) 印刷中)

【 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を導入することにより達成し、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 $\text{ZnAl}_2\text{O}_4:\text{Mn}$ chromatic pure green phosphors", J. Inst. Electrical Eng. Jpn. 131 (2011) in press.
- 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) (2011) in press.
- 3) M. Shirata, K. Shimizu, T. Koike, T. Komiyama, T. Matsui, Y. Nakanishi and K. Hara, "Effect of Ir^{3+} incorporation on the luminescent properties of $\text{ZnS}:\text{Cl}$ phosphors" J. Electrochem. Soc. 158, H318-H321 (2011).
- 4) T. Mori, T. Kobayashi, Y. Kawanishi, H. Kominami, Y. Nakanishi and K. Hara, "Fabrication of AlN single crystal particles by a chemical vapor method using aluminum chloride", phys. stat. sol. (c), 8, 1459-1462 (2011).
- 5) Y. Minakuchi, Y. Neo, H. Mimura and K. Hara, "Fabrication of field emitters using GaN particles", phys. stat. sol. (c) 7, 1832-1834 (2010).
- 6) M. Bartic, H. Kominami, Y. Nakanishi, K. Hara, "The Improvement in Photoluminescence Property of $\text{CaYAlO}_4:\text{Eu}^{3+}$ Phosphor by the Post-Annealing Process", Proc. 17th International Display Workshops, 287-290 (2010).
- 7) T. Iguchi, H. Kominami, Y. Nakanishi, K. Hara, A. Ohnishi, M. Kitaura, "Structural and Cathodoluminescent Properties of ZnAl_2O_4 Phosphor for UV Emission", Proc. 17th International Display Workshops, 1023-1026 (2010).
- 8) T. Yamasaki, T. Seino, H. Kominami, Y. Nakanishi, Y. Hatanaka, K. Hara, "Preparation of Rare-Earth Doped SrGa_2S_4 Thin Film Phosphors by Two Electron Beams Evaporation and 355 nm Laser-Annealing", Proc. 17th International Display Workshops, 1053-1056 (2010).

【 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」, 特願 2010-152506

【 国際会議発表件数 】

- 1) M. Bartic, H. Kominami, Y. Nakanishi, K. Hara, "The effect of Gd^{3+} and B^{3+} doping on photoluminescence property of $\text{CaYAlO}_4:\text{Eu}^{3+}$ phosphors", 15th International Workshop on Inorganic and Organic Electroluminescences, St. Petersburg, Russia (2010.9.28).
- 2) T. Mori, T. Kobayashi, Y. Kawanishi, H. Kominami, Y. Nakanishi, and K. Hara, "Fabrication of AlN single crystal particles by a chemical vapor method using aluminum chloride", 2nd International Symposium on Growth of III-Nitrides, Montpellier, France (2010.7.6).

他5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など8件

【 招待講演件数 】

- 1) H. Kominami, Y. Nakanishi, K. Hara, "Cathodoluminescence properties of ZnO based materials for UV and blue emissions", 15th International Workshop on Inorganic and Organic Electroluminescences, St. Petersburg, Russia (2010.9.28).

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)、
荻田 正巳(客員教授)、久米 博(客員教授)、松本 貴裕(客員教授)、岡田 守弘(客
員教授)、堂本 千秋(客員教授)、中村 智宣(客員准教授)

研 究 員：ジェームス・アドリアン(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：大原 賢治(電子科研 D3)、シャイレンドラ・シン(創造科技院 D3、国費)、鈴木 克典
(創造科技院 D3、社会人)、小池 昭文(創造科技院 D2)、定塚 淳生(創造科技院 D2、
社会人) クリナ・アドリアン(創造科技院 D1)、芝田 泰(創造科技院 D1、社会人)

修士課程：M2 (1名)、M1 (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として7段ゲート電子源を提案し、その電子ビーム
軌道解析より上記マイクロコラムに応用できることを明らかにした。この7段ゲート電子源を
実現するため、電子銃部としてビーム開き角制御可能なウェネルト導入した電子銃を開発した。
また、レンズ部の実現のためのプロセス技術を開発した。

(2) グラファイト系の微小電子源を用いた静電除去用の小型X線管を実用化した。

(3) カーボンナノチューブ(CNT)を用いた熱音響効果を用いた新規な平面スピーカを開発した。

【 今後の展開 】

(1) 7段ゲート電子源を実現して電子ビーム露光装置や電子線顕微鏡用のマイクロコラムに応用す る。

(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) 新規な有機ナノ繊維を開発し、太陽電池や発光素子や圧電フィルムなどの光・電子デバイスを 開発する。

【 学術論文・著書等 】

- 1) G. Yuan, J. Jiang, C. Li, W. Liu, and H. Mimura, “Simulation of self-focusing electron emitter”, J. Vac. Sci and Technol. B 28 (2010) 627-639.
- 2) S.. Xu, G. Yuan, C. Li, and H. Mimura, “Work function of capped (5,5) and (9,0) single-walled carbon nanotubes adsorbed with alkali-metal atoms”, Appl. Phys. Lett. 96 (2010) 233111-1-3.
- 3) M. Okada, S. Nagai, Y. Neo, K. Hata, and H. Mimura, “Fabrication of a spin-polarized electron emitter with <110>-oriented magnetite whisker”, Phys. Status Solidi C 7 (2010) 2574-2577.
- 4) K. Suzuki, S. Sakakibara, M. Okada, Y. Neo, H. Mimura, Y. Inoue, and T. Murata, “Study of Carbon-nanotube Web Thermo-acoustic Loud Speakers”, Jpn. J. Appl. Phys. 50 (2011) 01BJ10-1-4.
- 5) Y. Minakuchi, Y. Neo, H. Mimura and K. Hara, “Fabrication of filed emitters using GaN particles”, Phys.Status Solidi C 7 (2010) 1832-1834.
- 6) A. Koike, T. Tagami, Y. Takagi, M. Nagao, T. Yoshida, T. Aoki Y. Neo, and H. Mimura, “Emission and focusing characteristics of a quintuple-gated field emitter array”, Appl. Phys. Express 4 (2011) 026701-1-3.
- 7) Y. Inoue, Y. Suzuki, Y. Minami, J. Muramatsu, Y. Shimamura, K. Suzuki, A. Ghemes, M. Okada, S. Sakakibara, H. Mimura and K. Naito, “Anisotropic carbon nanotube papers fabricated from multiwalled carbon nanotube webs”, CARBON 49 (2011) 2437-2443.
- 8) S. Nagai, K. Hata, M. Okda and H. Mimura, “Temperature and emission current dependence on spin polarization of field-emitted electrons from <110>-oriented magnetite whisker”, e-J. Surf. Sci. Naotech. 8 (2010) 321-324.

【 解説・特集等 】

- 1) T. Matsumoto and H. Mimura, “Graphite Nanoneedle Field Emitter”, “Carbon Nanotube and Related Field Emitters” edited by Yahachi Saito, Wiley-VCH Verlag GmbH&Co. Weinheim (2010) p.179-192.
- 2) 恒川裕輝、中川雅史、根尾陽一郎、森井久史、青木徹、三村秀典、長尾昌善、吉田知也、金丸正剛, “VTF-FEA を用いた CdTe X 線イメージングデバイスの開発”, 放射線 35 (2010) 217-222.

【 国際会議発表件数 】

- 1) H. Mimura, “Multi-gated field emitter for a micro-column”, 28th annual conference of the microscopy society of Tailand, Chiang Rai, Tailand, January 5-7, 2011 pp.13. Plenary Lecture
- 2) H. Mimura, “Novel light sources using field emitters”, 15th International workshop on Inorganic and Organic Electroluminescence, St. Petersburg Russia, September 27-October 1, 2010, pp.77-279. Invited
- 3) H. Mimura, “Light sources using field emitter technologies”, 10th International Meeting Information Display 2010, Seoul Korea, October 11-15, pp.366-367. Invited 他 2 6 件

【 国内学会発表件数 】

- ・ 応用物理学会など 3 0 件

【 招待講演件数 】

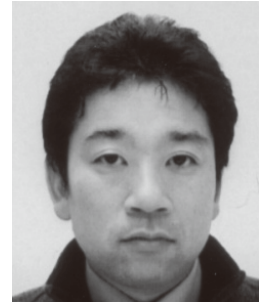
- ・ 真空ナノシンポジウムなど、国内外で 1 4 件

【 受賞・表彰 】

- ・ 学生の表彰 2 件

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
e-mail address: rtaoki@ipc.shizuoka.ac.jp
URL : <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 (D1)、井村 ゆき乃 (D2)
修士課程：M2 (2名)

【 研究目標 】

不可視光画像である X 線・ガンマ線のイメージングについて、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目指し、イメージングデバイスおよびイメージングシステムについて研究を進めている。本研究室で研究開発した CdTe ダイオード型センサーをベースに、フォトンカウンティング型 X 線イメージングデバイスを開発し透過像・CT 像撮像システムを構成してエネルギー情報を用いた新しい X 線イメージングへの展開を図っている。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、次世代の中性子イメージングに向けた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。

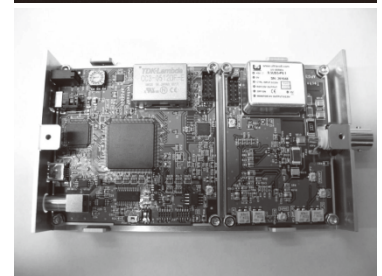
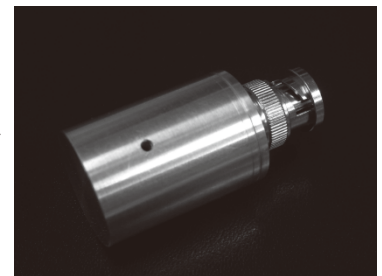
【 主な研究成果 】

(1) 高計数率フォトンカウンティング X 線検出器

フォトンカウンティング法は X 線・ガンマ線のフォトン 1 個ずつのエネルギーを判別でき、高い検出感度を持つ方法として放射線検出の分野ではスペクトル測定のために用いられてきたが、1 つ 1 つのフォトンが独立しない限り検出が不可能となり非破壊検査等のイメージングのためにはダイナミックレンジの上限が小さいため撮像に非常に長い時間をかける必要があり実用的ではなかった。素子及びその周辺の徹底した学術的理解から生まれた極低ノイズ CdTe センサーユニットと超低ノイズアナログ回路、高速デジタル化及びデジタルフィルターによる立ち上がり波形を利用したフルデジタル検出器を完成、実使用条件で従来の 10 倍以上の高速処理を実現した。(29th ICHSIP で発表、Silver award 受賞(2010)、SPIE Optics+Photonics にて招待講演)

(2) エネルギー情報を用いた X 線 CT システム

フォトンカウンティング検出器を用いてエネルギー情報を用いて CT を撮像することにより、この分野で問題となっているメタルアーチファクトを低減し、ビームハードニングによる画質劣化を理論的に示し、実証を行った。また、材料識別についても原子番号、電子密度の CT マッピングが可能であることを示した。(NIMA(2010)、JJAP (2008))



高計数率 X 線検出器写真
上：CdTe センサー本体
下：信号処理回路

【 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、特に実用を目指した研究を進めると共に、そのために必要なライン型、二次元型の検出器の研究開発を進める。また、これま

での範囲を超えたエネルギー領域や中性子検出へ展開を進め、近年急進展をしている治療機器や大型セキュリティなどへの展開を進める。一方で、高感度・高コントラストである特性を学術的に検討を進め、低被ばく CT やマンモグラフィ CT など新しい医療診断への展開を進めたい。これらのために、現在、パルスレーザーを用いて進めてい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, S. N. Levyskyi, Influence of nanosecond laser irradiation on optical properties of surface layers of CdTe crystals, *Thin Solid Films*, 519, 2834-2837, 2011
- 2) 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, 354-358, 2011
- 3) 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, 26701, 2011
- 4) G. Rajesh, M. Arivanandhan, H. Morii, T. Aoki, T. Koyama, Y. Momose, A. Tanaka, T. Ozawa, Y. Inatomi, Y. Hatanaka, In-situ observations of dissolution process of GaSb into InSb melt by X-ray penetration method, *J. Cryst. Growth*, 312, 2677-2682, 2010
- 5) G. Matsumoto, Y. Imura, H. Morii, A. Miyake, T. Aoki, Analysis of artifact with X-ray CT using energy band by photon counting CdTe detector, *Nucl. Inst. Method. Phys. Res. A*, 621, 292-294, 2010
- 6) L.A.Kosyachenko, O.L.Maslyanchuk, S.V.Melnychuk, V.M.Sklyarchuk, O.V.Sklyarchuk, T. Aoki, Features of the mechanism of electrical conductivity of semiinsulating CdTe crystals, *Semiconductors*, 44, 699-704, 2010
- 7) Y. Tsunekawa, M. Nakagawa, H. Morii, M. Nagao, T. Yoshida, S. Kanemaru, Y. Neo, T. Aoki, H. Mimura, Development of a CdTe x-ray imaging device driven by a vertical thin film field emission array, *J. Vac. Sci. Tech. B*, 28, C2D22-C2D25, 2010
- 8) V.P.Veshchuk, A.Baidullaeva, A.I.Vlasenko, V.A.Gnatyuk, B.K.Dauletmuratov, S.N.Levitskii, O.V.Lyashenko, T.Aoki, Mass transfer of indium in the In-CdTe structure under nanosecond laser irradiation, *Phys. Solid State*, 52, 469-276, 2010

他 12 編

【 解説・特集等 】

- 1) 青木 徹、奥之山 隆治、小池 昭史：X線検査装置向けフォトンカウンティング検出器，映像情報インダストリアル，， 43, 47, 2010

【 特許等 】

- 1) 畑中 義式、青木 徹：超解像画素電極の配置構造及び信号処理方法，平成 22 年 12 月 3 日，特許第 4635191 号

【 国際会議発表件数 】

- 1) HWOCS DICE 2010, Darmstadt Germany (2010.5.17)
- 2) ICSE-V, Albany, USA, (2010.5.25) 他 10 件

【 国内学会発表件数 】

- 1) 応用物理学会学術講演会、SSII2010 他 3 件

【 招待講演件数 】

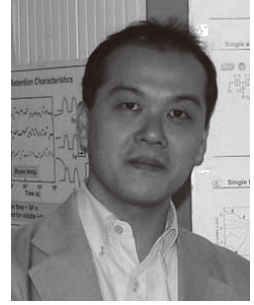
- 1) SPIE Optics+Photonics, San Diego, USA (2010.8.2)
- 2) SPO2010 (2010.10.23) 他 8 件

【 受賞・表彰 】

- 1) 青木 徹、第 29 回 ICHSIP, Silver Award (2010.9.22)
「Advanced X-ray energy-discrimination imaging」(Invited paper)

シリコンナノ構造を用いた新機能デバイス

兼担・准教授 池田 浩也 (IKEDA Hiroya)
ナノビジョン工学専攻 (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
修士課程 : M2 (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

ドーピングによるフェルミエネルギーの制御を行う場合、高濃度領域において不純物バンドが形成されて、シリコンのゼーベック係数に強く影響することを明らかにした。これを踏まえて、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変化が観測されており、現在、その解析を進めている。(Adv. Mater. Res. 222 (2011), J. Electron. Mater. (2011))

(2) KFM(表面電位顕微鏡)によるゼーベック係数測定

KFMを用いて、温度差を与えたシリコン基板の表面電位を測定し、ゼーベック係数を評価している。測定精度を向上するために、新しいプローブ顕微鏡制御装置と温度制御システムを導入した。従来の手法で得られたゼーベック係数に近い値が得られており、現在、再現性の確認と測定条件の最適化を行っている。

(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実現のために、単電子ポンプ回路を応用した素子構造を考案し、その動作について調べた。単電子ポンプ冷却素子の回路についてクーロンブロック条件を計算し、回路パラメータとの関係を調べた。またシミュレーションによる動作解析を行った結果、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。(Adv. Mater. Res. 222 (2011), Jpn. J. Appl. Phys. (2011))

【 今後の展開 】

試料の微細化(極薄化・細線化)を行い、外部電圧によりフェルミエネルギーを連続的に変化させて測定し、熱電変換特性に現れる電子の閉じ込め効果を明らかにする。また、KFMを用いた熱起電

力測定では、局所的な温度測定手法を確立し、ナノスケール材料のゼーベック係数評価を実現する。単電子ポンプ冷却素子については、より安定に動作させるための回路パラメータの決定と、熱輸送を含めた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, "Influence of impurity band on Seebeck coefficient in heavily-doped Si", *Adv. Mater. Res.*, 222 (2011) pp. 197-200.
- 2) Hiroya Ikeda, Faiz Salleh, "A novel refrigerator device using single-electron pump applicable to SOI wafers", *Adv. Mater. Res.*, 222 (2011) pp. 66-69.
- 3) Faiz Salleh, Hiroya Ikeda, "Seebeck coefficient of heavily P-doped Si calculated from an alteration in electronic density of states", *J. Electron. Mater.*, in press (published online).
- 4) Hiroya Ikeda, Faiz Salleh, "A theoretical study of a novel single-electron refrigerator fabricated from semiconductor materials", *Jpn. J. Appl. Phys.*, in press.
- 5) 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*, in press.
- 6) 池田浩也, ファイズ・サレ, "シリコンを用いた単電子冷却デバイスの研究", *信学技報*, ED2010-20, CPM2010-10, SDM2010-20 (2010), pp. 17-21.
- 7) ファイズ・サレ, 池田浩也, "Pドーピング極薄Siにおけるゼーベック係数の理論的評価", *信学技報*, ED2010-193, SDM2010-228 (2011), pp. 13-17.
- 8) 池田浩也, ファイズ・サレ, "単電子ポンプ動作を利用した半導体冷却デバイスの研究", *信学技報*, ED2010-193, SDM2010-228 (2011), pp. 7-12.

【 国際会議発表件数 】

- 1) MRS Spring Meeting, Symposium DD: Thermoelectric Materials – Growth, Properties, Novel Characterization Methods, and Applications, San Fransisco, USA (2010.4.5-9).
- 2) International Conference on Thermoelectrics 2010, Shanghai, China (2010.5.30-6.3).
- 3) Korean-Japanese Student Workshop 2010, Pusan, Korea (2010.11.2-3).
- 4) International Microprocesses and Nanotechnology Conference 2010, Kitakyusyu (2010.11.9-12). 他 4 件

【 国内学会発表件数 】

・ 応用物理学会、電子情報通信学会など 1 1 件

【 新聞報道等 】

- 1) 中日新聞 (2010. 5. 29)
- 2) 伊豆日日新聞 (2010. 7. 8)

【 受賞・表彰 】

- 1) ファイズ・サレ (M2), 平成 21 年度堀井賞 (2010. 6)
「極薄シリコン膜の熱電変換特性」

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/>



【 研究室組織 】

教 員: 井上 翼
修士課程: M1 (4名)
学部4年: 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。
(Carbon 49, 2437-2443 (2011).)

【 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) Katsunori Suzuki, Shingo Sakakibara, Morihiro Okada, Yoichiro Neo, Hidenori Mimura, Yoku Inoue and Toshihiro Murata, "Study of Carbon-Nanotube Web Thermoacoustic Loud Speakers", Jpn. J. Appl Phys. **50**, 01BJ10 (2011).
- 2) Yoku Inoue, Yusuke Suzuki, Yoshitaka Minami, Junichi Muramatsu, Yoshinobu Shimamura, Katsunori Suzuki, Adrian Ghemes, Morihiro Okada, Shingo Sakakibara, Hidenori Mimura, Kimiyoshi Naito, "Anisotropic carbon nanotube papers fabricated from multiwalled carbon nanotube webs", Carbon **49**, 2437-2443 (2011).

【 国際会議発表件数 】

- 1) Yoku Inoue, Akihiro Ishida, Morihiko Okada and Hidenori Mimura, "Anisotropic carbon nanotube products fabricated with carbon nanotube web", NT10 Eleventh International Conference on the Science and Application of Nanotubes, Montreal, Canada, 2010/6. 他 10 件

【 国内学会発表件数 】

- 1) 村松潤一, 石田明広, 井上翼, 岡田守弘, 三村秀典, “CNT 紡績糸の引張強度の向上”, 第 71 回 応用物理学会学術講演会, 長崎市, 2010/10. 他 10 件

【 新聞報道等 】

・ 新聞報道 :

“ナノチューブ、繊維に”、日経新聞・静岡新聞・毎日新聞・中日新聞、平成 23 年 2 月 17 日

“引っ張ると繊維状に紡げる CNT 開発”、日刊工業新聞 平成 23 年 3 月 1 日

・ テレビ報道 :

” 富野由悠季 宇宙エレベーターが紡ぐ夢”、WOWOW、平成 23 年 1 月 24 日

(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10名(専任1名、兼担9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:光導波路と光デバイス、非線形光学

岩田 太:ナノスケール表面計測・加工および光精密機器開発

江上 力:超高密度光メモリ、非線形レーザ顕微鏡、光情報処理

海老澤嘉伸:イメージング技術に基づく視覚工学、視覚-眼球運動系の心理物理

早川 泰弘:半導体と超伝導体の結晶成長および光デバイス作製

皆方 誠:量子電子工学と光制御デバイス

木下 治久:プラズマを用いた非晶質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:色素増感太陽電池膜および応力発光体等の次世代光素子材料

李 洪譜:非線形光学、光ファイバデバイス、光情報処理

3. 部門の活動

(1)部門会議

研究部門会議を1回開催した。

第1回(11月19日～26日)兼任教員の資格審査について(メール審議)

(2)招待講演、新聞報道など

1) 岩田教員

① 文部科学省科学技術振興調整費地域再生人材創出拠点形成「信州・諏訪圏精密工業の活性化人材の養成」信州大学大学院総合工学系研究科博士課程専門職コース第2回ワークショップ「プローブ顕微鏡を用いたナノ加工及びナノマニピュレーション技術」

② 第72会デスクトップファクトリー研究会
「プローブ顕微鏡を用いたナノ加工及びナノマニピュレーション技術」

③ 2011 International Workshop on Advanced Nanovision Science Development of interactive nano manipulator based on an atomic force microscope.

④ 連携大学院による地域型新生モノづくり教育推進プロジェクト「グローバルナノファブリケーションを实践する創造型人材の育成」
「プローブ顕微鏡を用いたナノマニピュレーション技術の開発」

⑤ ポジショニング EXPO 2010 ポジショニング特別セミナー
「走査型プローブ顕微鏡の位置決め技術」

⑥ The Twenty-fifty Annual Meeting of The American Society for Precision Engineering, Session V

Design of Precision Machines Compact Manipulator Based on an Atomic Force Microscope for Multi-probe Operation,

2) 海老澤教員

① 展示会への出展

第3回国際ユニバーサルデザイン会議 2010 in はままつ 2カメラ瞳孔マウスと注視点検出装置の出展デモ H22年10月29日～11月3日

② オプトロニクス 2010 in 浜松

2カメラ瞳孔マウスと注視点検出装置の出展デモ H22年11月24日～25日

4. 特記事項

4-1 共同研究及び外部資金

1) 岩田教員

① 科学研究費 基盤研究(C)

「0.1アトリットルを滴下制御するナノピペットプローブ顕微鏡微細加工装置の開発」

② 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」(テーマ代表)

「光マニピュレータ複合化ナノマシニングシステム」

③ 民間との共同研究

1. 日立ハイテクノロジーズ株式会社 (受託研究 契約締結 平成21年～)

2. ソフトワークス株式会社 (受託研究 契約締結 平成21年～)

2) 江上教員

① 科学研究費 基盤研究(B) 直接経費 620万円(間接経費 186万円)

3) 海老澤教員

① 企業との共同研究

「注視点検出装置の研究 PhaseII」 H22.5.21～H23.3.31 50万円

「身障者用瞳孔マウスの実用化研 Phase2」 H22.5.21～H23.3.31 50万円

② プロジェクト研究費

H22年度 JST 産学イノベーション加速事業【先端計測分析技術・機器開発】

「自閉症乳幼児診断用の注視点検出装置の開発」(2年目)H22.4.1～H23.3.31(412万円)

4) 小楠教員

① 科学研究費 基盤研究(B) 直接経費 1000万円(間接経費 300万円)

5) 早川教員

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—インド二国間交流事業共同研究(22-23年度)(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) 皆方教員

① 企業との共同研究

「非線形光学バイスに関する研究」クラレ社 派遣研究員1名 H22年度(152万円)

7) 李教員

- ① 科学研究費 基盤研究(B) 直接経費 650 万円(間接経費 195 万円)

4-2 受賞、特許

1) 岩田教員

① 指導学生による受賞

1. 深田 徹:2010 年度精密工学会学術講演会春季大会ベストプレゼンテーション賞
2. 伊東 聡:2010 年度精密工学会学術講演会秋季大会

2) 早川教員

① 国際会議での学生の受賞

1. M. Navaneethan (Young Researcher Award)
Asian Conference on Nanoscience and Nanotechnology 2010, PB004 (Miraikan, Tokyo, Japan)
(2010.11)
M. Navaneethan, J. Archana, M. Arivanandhan and Y. Hayakawa
“Amine functionalized ZnO nanoparticles and its dye sensitized solar cell characteristics”.
2. G. Rajesh (International Mohri Poster Award, Outstanding Poster Award)
8th Japan-China-Korea Workshop, Microgravity Sciences for Asia Microgravity Pre-Symposium
(Akiu, Sendai, Japan) (2010.9)
G. Rajesh, M. Arivanandhan, H. Morii, N. Suzuki, T. Aoki, T. Koyama, Y. Momose, A. Tanaka,
K. Sankaranarayanan, Y. Okano, T. Ozawa, Y. Inatomi and Y. Hayakawa
“Effect of gravity on the dissolution process of GaSb into InSb melt”.

4-3 社会貢献

1) 岩田教員

① 展示会参加による研究室紹介

1. 『第9回国際バイオEXPO(東京ビッグサイト)』、パネル展示 平成22年6月30日-7月2日
2. 第2回オプトロニクス関連デバイス・ユニット・システムの新開発試作品紹介フォーラム、「真空対応薄型微動 X-Y ステージ」平成22年11月11日
3. 『オプトロニクスフェア2010 in 浜松』、装置展示(研究紹介)平成22年11月24,25日
4. 産学官マッチング会 in 浜松,「ナノスケールの表面計測・加工」平成23年1月25日
5. 『Nano tech 2010』、研究紹介 展示,デモンストレーション、平成23年2月16-18日

2) 江上教員

- ① 出張授業:3校(富士宮北高校, 袋井高校, 春日井高校)

3) 早川教員

① 出張講義及び講演会

多文化体験スクール

テーマ:インドのコンピューター産業が熱い

S. SINGH, 早川 泰弘

開催日:平成22年8月27日

開催場所:浜松市外国人学習支援センター

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.shiauoka.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
用いないで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を実
現し、それらの有用性を示すことである。又デバイスをフォトニック結晶(PC)化することにより、
よりコンパクトな光デバイスの実現も合わせて検討する。

【 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) 遅い非線形性を考慮した Ag-As₂Se₃ 非線形マイクロリング共振器のモデリング

既に、カルコゲナイドガラスの場合、光構造変化に起因すると思われる遅い非線形性が存在す
ることを見している。超高速で動作する非線形性とこの遅い非線形性が同時に存在するときの
非線形マイクロリング共振器の入出力特性を明らかにした。

(3) フォトニック結晶デバイス

近い将来の実現に向けて、エアホール型 PC からなるリング共振器によるチャンネル・
ドロップ・フィルタと光双安定性デバイスを提案した。しかし、共振器内に進行波を効率よく
励振するのは困難であることが分った。そこで、この問題点を解決するために、2本のファブ
リ・ペロ共振器を組み合わせたリング構造を提案し、その透過特性を明らかにした。ただし、
この構造はリング状であるが、進行波ではなく定在波による共振を利用している。

【 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) Z. Ma and K. Ogusu, “Linear transmission characteristics and bistable behavior of photonic crystal ring resonators with a triangular lattice of air holes,” Jpn. J. Appl. Phys., Vol.49, No.5, pp.052001-1-6, 2010.
- 2) X. Chen, Y. Painchaud, K. Ogusu, and H. Li, “Phase shifts induced by the piezoelectric transducers attached to a linearly chirped fiber Bragg grating,” IEEE J. of Lightwave Technol., Vol.28, No.14, pp.2017-2022, 2010.
- 3) K. Ogusu and Y. Oda, “Modeling of the dynamic transmission properties of chalcogenide ring resonators in the presence of fast and slow nonlinearities,” Opt. Express, Vol.19, No.2, pp.649–659, 2011.
- 4) Z. Ma and K. Ogusu, “Channel drop filters using photonic crystal Fabry-Perot resonators,” Opt. Commun., Vol.284, No.5, pp.1192–1196, 2011.

プローブ顕微鏡開発、ナノ加工、ナノ操作

兼担・教授 岩田 太 (IWATA Futoshi)
光・ナノ物質機能専攻 (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 (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り組んでいる。微細加工、位置決め技術のための A F M 技術や液体充填可能なナノピペットプローブを用いて先端からサブアトリットルの液体滴下を行って、ナノスケール堆積加工する手法など様々な微細加工法を開発している。また、ナノスケールの微細構造物をマニピュレーションする技術などにも取り組んでいる。

- (1) 高速原子間力顕微鏡を用いたナノマニピュレータの開発
- (2) 電子顕微鏡内で動作可能な小型 A F M マニピュレータの開発
- (3) ナノピペットを用いたナノスケールめっき技術の安定化堆積法の開発
- (4) 光マニピュレータによるナノ微粒子局所堆積法の開発と堆積物物性評価
- (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

【 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それを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した。
(2010 年度秋季精密工学会, 2011 年度春季応用物理学会, 2010 年 ICSPM18 国際会議)
- (2) **電子顕微鏡内で動作可能な小型 A F M マニピュレータの開発**
S E M の試料ホルダーに納まる小型 A F M マニピュレータと力覚デバイスを組み合わせ、マルチプローブ動作が可能な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。
(2010 年度秋季精密工学会, 2010 年度秋季応用物理学会, Ultramicroscopy 掲載決定(2011))
- (3) **ナノピペットを用いたナノスケールめっき技術の安定化堆積法の開発**
ナノピペットプローブ顕微鏡によるナノめっき技術において液中にて堆積量を高精度に制御できる局所的ナノめっき堆積法を開発した。
(2010 年度精密工学会秋季大会, 2010 年 ICSPM18 国際会議, Jpn. J. Appl. Phys.,(掲載決定)
- (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新規な局所的堆積法方法を開発し、これを用いたナノ細線や立体造形法を開発し、その物性を評価した。
(2010 年度秋季精密工学会, ICPT2010 国際会議)
- (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

ウェハ表面や金属膜の抵抗分布測定を実現した。

(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)

【 学術論文・著書等 】

- 1) S. Ito, T. Keino, and F. Iwata“Volume Control of Metal-Plating Deposition Using a Nanopipette Probe by Controlling Electric Charge”Jpn. J. Appl. Phys. 49 (2010) 08LB16 (5page)
- 2) F. Iwata, Y. Mizuguchi, K. Ozawa, and T. Ushiki“Operation of Self-Sensitive Cantilever in Liquid for Multiprobe Manipulation”Jpn. J. Appl. Phys. 49 (2010) 08LB14 (5page)
- 3) R. Kakei a, A. Ogino, F. Iwata, M. Nagatsu“Production of ultrafine atmospheric pressure plasmajetwithnano-capillary” Thin Solid Films 518 (2010) 3457-3460
- 4) 伊東 聡、岩田 太、中尾 秀信、七里 元晴“マイクロ磁気プローブで操作された磁性体微粒子による生体試料のマニピュレーション”精密工学会誌 76 (2010.01) 64-68

【 特許等 】

- 1) 岩田 太：特願 2010-202497 号，名称：走査型プローブ顕微鏡を用いた表面加工装置
- 2) 岩田 太：特願 2010-159971 号
名称：接触状態検出装置接触状態検出方法および接触状態検出用コンピュータプログラム

【 国際会議発表件数 】

- 1) Y Ohashi, T Ushiki and F Iwata : Interactive nanomanipulation under real-time observation by high-speed imaging The 18th International Colloquium on Scanning Probe Microscopy (Atagawa) 2010.12.9-11
- 2) S Ito, K Yamazaki and F Iwata : Development of Nanometer-scale Deposition Technique Using a Nanopipette Probe in Liquid Condition The 18th International Colloquium on Scanning Probe Microscopy (Atagawa) 2010.12.9-11
T Nakano, A Suzuki, and F Iwata : Evaluation of Mechanical and Electrical Properties of Micro Structures Fabricated by Positioned Electrophoresis Deposition usin Laser Trapping The 4th International Conference on Positioning Technology (Paradise Hotel, Busan,Korea) 2010.11.24-26
- 3) S Ito, and F Iwata : Volume COnTrol Technique of Nano Metal Plating Using a Precisely Positioned Nanopipette Probe The 4th International Conference on Positioning Technology (Paradise Hotel, Busan,Korea) 2010.11.24-26

他 7 件

【 国内学会発表件数 】

・ 応用物理学会、精密工学会など 計 1 6 件

【 新聞報道等 】

・ 「はましん賞」中日新聞(H22. 3. 31)、静岡新聞 (H22. 4. 2)

【 受賞・表彰 】

- 1) 2010 年度精密工学会春季大会学術講演会ベストプレゼンテーション賞「ナノピペットプローブを用いた微細立体造形法の開発」(深田 徹 指導学生)(2010. 5)
- 2) 2010 年度精密工学会秋季大会学術講演会ベストポスタープレゼンテーション賞「ナノピペットプローブを用いた電気泳動による液中堆積加工法の開発」(伊東 聡 指導学生)(2010. 9)

非線形レーザー顕微鏡

兼担・教授 江上 力 (EGAMI Chikara)
光・ナノ物質機能専攻 (専任：工学部 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ー技術の産業応用を目的として研究を行なっている。様々な社会的ニーズに応えるレーザー計測装置の開発から、新規光メモリの開発まで、幅広く研究を展開している。当面の研究目標を以下に列記する。

- (1) 非線形光学効果を利用したレーザー顕微鏡の開発
- (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ー顕微鏡の開発

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ピングし、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) Jitter-free multi-layered nanoparticles optical storage disk with buffer ring” C. Egami, N. Nishimura, and T. Okawa) Optics Express Vol. 18, Iss. 15, pp. 15901-15906 (2010).

【 国際会議発表件数 】

- 1) nanoscale VIII (Basel, Switzerland)
- 2) Aust. Inst. of Phy. (Merbourne, Australia)

- 【 国内学会発表件数 】
- ・ 応用物理学会など 2 件

ビデオカメラによる瞳孔検出技術とその応用

兼担・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

修士課程：M2 (4名)、M1 (3名)

【 研究目標 】

医療、福祉目的やドライバーの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に基づく視線検出、顔姿勢検出によるヒューマン・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および装置の実用化のための開発研究を行う。

【 主な研究成果 】

(1) 高照度条件下や高速度頭部運動条件下での瞳孔検出技術の検討

瞳孔検出は一般に暗闇の中では瞳孔も大きく明るいため、容易に瞳孔が検出できるが、高照度下で瞳孔が小さくなるので、検出が難しい。さらに、頭部が高速に動いたときには、用いている画像差分法が効率的に機能しないため、検出が困難になる。今年度、高速度カメラの使用と、近赤外光源の改良により、数万ルクスの顔面照度下でも瞳孔が検出できるようになった。これにより、光環境の変動や振動の激しいドライバー状態検知などに用途に使用できる可能性が高くなった。

(2) 瞳孔検出の眼鏡反射による検出率低下の改善

2台のステレオ較正をした瞳孔検出用の光学系において、光源による眼鏡反射が生じ、瞳孔検出を低下させる問題を改善する方法(鼻孔検出を伴う)を考案していたが、その効果を実証するとともに実時間処理を可能とした。車載用のわき見運転防止などにも使用できると考えられる。

(3) 自閉症乳幼児の診断用の注視点検出装置の開発のための注視点自動較正法の検討

- ・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。これでは乳幼児には使用できない。本研究では、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画面の上の適当な位置を見ているうちに較正ができる自動較正法(0点較正法)、画面の1点だけを注視して較正をする(1点較正法)、2点を注視する2点較正法を昨年考案したが、それと少し異なる較正理論を考案し、実験的に比較した。0~2点較正方法において新しい較正法が優れていることを明らかにした。
- ・使用するカメラのデジタル化を行い、注視点を検出するために必要な特徴点である瞳孔中心と角膜反射中心が従来よりも2分の1のばらつきで検出できるようになった。それにより、中心検出精度も向上した。同時に、演算の並列処理により、4台までのカメラ画像の実時間処理(30回/秒)を可能にした。
- ・自閉症乳幼児が母親の目を見ない傾向があるという特徴を利用した自閉症の診断方法として、PC画面に映し出すカラー画像中の母親の瞳孔の位置を実時間で検出できる装置の基礎開発を行った。

【 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、特殊な近赤外照明系の試作をしたいと考えている。

自閉症乳幼児の診断用注視点検出装置の改善および、さらに発展させて自閉症診断システム全体の考案、試作を開始したいと考えている。

別途開発している重度身体障害者の意思伝達用注視点検出機能付き HMD を、実際に身障者が使用できるように改善する。

【 学術論文・著書等 】

- 1) 村手広仁, 海老澤嘉伸, “高照度下における瞳孔と角膜反射検出法の提案”, 映像情報メディア学会論文誌, 64, 12, pp.1903-1911(2010).

【 解説・特集等 】

- 1) 富田浩行, 久保田整, 海老澤嘉伸, “瞳孔検出システムを用いた漫然運転検知技術の開発”, 自動車技術, 64, 12, pp.61-66 (2010).
- 2) 富田浩行, 久保田整, 海老澤嘉伸, “遠隔瞳孔検出システムを用いた漫然運転検知技術の開発”, ロボット, 199, pp.22-27(2011).

【 特許等 】

- 1) Y. Ebisawa, View Point Detection Device (取得, 米国) US 7, 764, 479, 2010. 8. 3
- 2) 海老澤嘉伸, 瞳孔検出装置及び瞳孔検出方法 (取得, 国内) 特許第 4528980 号, 2010. 6. 18
- 3) 海老澤嘉伸, 瞳孔検出装置及び方法 (取得, 国内) 特許第 4528976 号, 2010. 6. 18
- 4) 海老澤嘉伸, 2 種類の光源を用いる瞳孔検出方法および装置 (取得, 国内) 特許第 4613315 号, 2010. 10. 29
- 5) 海老澤嘉伸, 実時間瞳孔位置検出システム (取得, 国内) 特許第 4568836 号, 2010. 08. 20
- 6) 海老澤嘉伸, 距離イメージセンサを用いた視線検出装置 (取得, 国内) 特許第 4604190 号, 2010. 10. 15
- 7) 海老澤嘉伸, 顔姿勢検出システム (取得, 国内) 特許第 4501003 号, 2010. 4. 30
- 8) 海老澤嘉伸, 瞳孔検出装置 (取得, 国内) 特許第 4491604 号, 2010. 4. 16
- 9) 海老澤嘉伸, 三次元視点計測装置 (取得, 国内) 特許第 4500992 号, 2010. 4. 30
- 10) 海老澤嘉伸, 視線検出方法および視線検出装置 (取得, 国内) 特許第 4517049 号, 2010. 5. 28
- 11) 海老澤嘉伸, 視線検出方法および視線検出装置 (出願, 国内) 特願 2010-274074, 2010. 12. 8
- 12) 海老澤嘉伸, 視線検出較正法および視線検出装置 (出願, 国内) 特願 2010-178782, 2010. 8. 9
- 13) Y. Ebisawa, Autism Diagnosis Support Apparatus (出願, 米国) 13/074606, 2011. 3. 29
- 14) 海老澤嘉伸, 特徴点追跡方法及び特徴点追跡装置 (取得, 国内移行) 特願 210-521735, 2011. 1. 5

【 国内学会発表件数 】

- 1) 村手広仁, 海老澤嘉伸, “高速度カメラと近赤外照明による瞳孔と角膜反射検出”, 映像情報メディア学会冬季大会, 6-2, 2010.12.14 発表
- 2) 石田寿久, 岩田将成, 深澤諒亮, 富田浩行, 久保田整, 今野裕之, 海老澤嘉伸, “瞳孔と鼻孔の相対移動から推定する視線移動量と顔表情による眠気評価との相関”, ViEW2010 ビジョン技術の実利用ワークショップ, pp.227-234, 2010.12.10 発表
- 3) 安保寿樹, 近藤祐樹, 孫麗虹, 西田康太郎, 海老澤嘉伸, “1 点を注視するだけで較正可能な遠隔高精度注視点検出装置”, ViEW2010 ビジョン技術の実利用ワークショップ, pp.25-32, 2010.12.9 発表
- 4) 藪根夏樹, 海老澤嘉伸, “重度身体不自由者のための意志伝達用注視点検出機能付き HMD の視度調節への対応”, 日本医工学会東海支部大会予稿集, p.23, 2010.10.16 発表
- 5) 海老澤 嘉伸, 安保 寿樹, 西田康太郎, 孫麗虹, 近藤祐輝, “頭部移動を許容するステレオカメラによる較正容易な注視点検出装置”, FIT2010(情報科学技術フォーラム), 第 3 分冊, pp.589-591, 2010.09.09 発表

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 (電研助教)
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、国費)、ジャヤラム・アーチャナ (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のバルク単結晶成長技術を開発する。また、多元素半導体を用いた熱電変換デバイスと半導体ナノ粒子を用いた光電変換デバイスの作製に取り組む。

- (1) 多元素半導体結晶成長に対する重力と結晶面方位依存性の解明
- (2) 熱電変換デバイス材料の開発
- (3) 半導体ナノ粒子の合成と光電変換素子への応用
- (4) ガリウム窒素系混晶半導体結晶成長技術の開発

【 主な研究成果 】

(1) 国際宇宙ステーション内における多元素半導体結晶成長の予備実験

$\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{Sb}$ 三元混晶半導体結晶成長に対する (1) 溶質輸送効果と (2) 結晶面方位依存性を調べ、高品質な均一組成混晶半導体バルク結晶成長の要因を明らかにするための地上予備実験を行った。宇宙実験用アンプルの振動試験、温度分布、濃度分布、流れ分布の数値解析等を行った。

(2) X線透過法による高温溶液の濃度分布測定

温度勾配下に設置した GaSb 種結晶/ InSb /GaSb 供給原料から構成される試料を用いて、X線透過法により高温溶液中の濃度分布変化を測定し、 InSb 融液中への GaSb 結晶の溶解過程をその場観察した。その結果、下側に配置した低温の GaSb が上側に配置した高温の GaSb よりも InSb 融液に溶解しやすいことがわかった。重力を変数とする数値解析により、これが重力に起因した溶質対流の効果であることを明らかにした。(J.Cryst.Growth 312 (2010))

(3) 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利用して GaAs パターン基板上へ GaAs 選択成長実験を行なった。(1) 電流密度を高くすることで成長層の厚さが増加すること、(2) 最大の縦方向成長層厚は [01-1] 方向のストライプ上で $268 \mu\text{m}$ であり、最大の横方向成長層厚は [012] 方向のストライプ上で $318 \mu\text{m}$ であること及び (3) エレクトロマイグレーションによる溶質輸送の効果が高いことを明らかにした。(J.Cryst. Growth (2011) in print.)

(4) 半導体ナノ粒子の合成と光電変換デバイスへの応用

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、光学的特性や構造等を調べた。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。(J.Alloys and Compounds 506 (2010)).

(5) 熱電変換デバイス材料の開発

$\text{Si}_{1-x}\text{Ge}_x$ と $\text{Mg}_2\text{Si}_{1-x}\text{Ge}_x$ から構成されるタンデム型熱電素子の開発を目指し、(1) 均一組成 $\text{Si}_{1-x}\text{Ge}_x$ 及び $\text{Mg}_2\text{Si}_{1-x}\text{Ge}_x$ 結晶成長条件の確立及び (2) 組成比と熱電特性との関係を調べた。低温度勾配下で結晶成長させることで、組成変動 $2.3 \times 10^{-3}/\text{mm}$ 以下の均一組成 $\text{Si}_{1-x}\text{Ge}_x$ 結晶成長に成功した。ゼーベック係数は低温側では $\text{Mg}_2\text{Si}_{0.5}\text{Ge}_{0.5}$ が高く、高温側では $\text{Si}_{0.5}\text{Ge}_{0.5}$ が高いこと、及び $\text{Mg}_2\text{Si}_{0.7}\text{Ge}_{0.3}$ のゼーベック係数は $\text{Mg}_2\text{Si}_{0.5}\text{Ge}_{0.5}$ よりも高いことが示された。(J.Cryst. Growth (2011) in print.)

【 今後の展開 】

国際宇宙ステーション内の微小重力環境下において $\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{Sb}$ 三元混晶半導体の結晶成長実験を行い、地上実験結果と比較することにより、(1) 重力に起因した自然対流や拡散が混晶半導体結晶成長に及ぼす効果及び (2) 溶解過程や成長過程の面方位依存性を明らかにする。多元素半導体を用いた熱電変換デバイスと半導体ナノ粒子を用いた光電変換デバイスの作製に取り組む。

【 学術論文・著書等 】

- 1) J.Archana, M.Navaneethan, S.Ponnusamy, Y.Hayakawa and C.Muthamizhchelvan, "Synthesis of organic ligand passivated zinc selenide nanorods via wet chemical route", *Materials Letters* **64**, pp.2094-2097 (2010).
- 2) G.Rajesh, M.Arivanandhan, H.Morii, T.Aoki, T.Koyama, Y.Momose, A.Tanaka, T.Ozawa, Y.Inatomi and Y.Hayakawa, "In-situ observations of dissolution process of GaSb into InSb melt by X-ray penetration method", *J.Cryst.Growth* **312**, pp.2677-2682 (2010).
- 3) M.Navaneethan, K.D.Nisha, Y.Hayakawa, S.Ponnusamy and C.Muthamizhchelvan, "Temperature dependence of morphology, structural and optical properties of ZnS nanostructures synthesized by wet chemical route", *J.Alloys and Compounds* **506**, pp.249-252 (2010).
- 4) A.Singh, S.Samanta, A.Kumar, A.K.Debnath, D.K.Aswal, S.K. Gupta, J.V.Yakhmi, Y.Hayakawa and S.K.Deshpande, "Role of structural disorder in charge transport properties of cobalt phthalocyanine thin films grown by molecular-beam epitaxy", *Organic Electronics* **11**, pp.1835-1843 (2010).
- 5) V.Natarajan, J.Kalyana sundar, P.Selvarajan, M.Arivanandhan, K.Sankaranarayanan, S.Natarajan and Y.Hayakawa, "Crystal growth, thermal, mechanical and optical properties of a new organic nonlinear optical material: Ethyl P-dimethylamino benzoate (EDMAB)", *J. Minerals & Materials Characterization and Engineering* **10**, pp.1-11 (2011).
- 6) V.Natarajan, M.Arivanandhan, K.Sankaranarayanan and Y.Hayakawa, "Effect of pure and mixed solvents on the solubility, crystal growth and morphology of Ethyl p-dimethylamino benzoate (EDMAB): an organic nonlinear optical material", *Physica B Condensed Mater.* **406**, pp.1410-1414 (2011).
- 7) M.Arivanandhan, Y.Saito, T.Koyama, Y.Momose, H.Ikeda, A.Tanaka, T.Tatsuoka, D.K.Aswal, Y.Inatomi and Y.Hayakawa, "Growth of $Si_{1-x}Ge_x$ bulk crystals with highly homogeneous composition for thermoelectric applications", *J.Cryst.Growth* (2011) in print.
- 8) D.Thangaraju, S.Moorthy Babu, P.Samuel, A.Durairajan and Y.Hayakawa, "Influence of pH and microwave calcination on the morphology of $KGd(WO_4)_2$ particles derived by Pechini sol-gel method", *J.Sol Gel Science and Technology* (2011) in print.
- 9) D.Mouleeswaran, T.Koyama and Y.Hayakawa, "Orientation-dependent epitaxial growth of GaAs by current-controlled liquid phase epitaxy", *J.Cryst. Growth* (2011) in print.
- 10) 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* (2011) in print.

他 1 件

【 国際会議発表件数 】

- 1) The Sixteenth International Conference on Crystal Growth in Conjunction with The Fourteenth International Conference on Vapor Growth and Epitaxy, PB074 (Beijing International Convention Center, Beijing, China, 2010) (2010.8.8-13). 他 2 1 件

【 国内学会発表件数 】

・ 応用物理学会, 電子情報通信学会など 計 1 5 件

【 招待講演件数 】

- 1) International Conference on Nanoscience and Nanotechnology (Kalpakkam, Tami Nadu, India, 2010)
- 2) 22nd International Conference on Indium Phosphide and Related Materials, (Takamatsu, Kagawa, Japan, 2010)
- 3) International Conference on Physics of Emerging Functional Materials (Mumbai, India, 2010)

【 新聞報道等 】

・ 中日新聞(2010. 5. 29)、岐阜新聞(2010. 6. 27)、伊豆日日新聞(2010. 7. 8)、長野市民新聞(2010. 7. 15)、北信濃新聞(2010. 7. 17)、伊勢新聞(2010. 8. 21)、讀賣新聞(2010. 8. 22)、毎日新聞(2010. 8. 22)、静岡放送(2010. 6. 30)

【 受賞・表彰 】

- 1) G.Rajesh (D3), Outstanding Poster Award at the 8th Japan-China-Korea Workshop, Microgravity Sciences for Asia Microgravity Pre-Symposium (2010.9) "Effect of gravity on the dissolution process of GaSb into InSb melt".
- 2) M.Navaneethan (D2), Young Researcher Award at the Asian Conference on Nanoscience and Nanotechnology 2010 (2010.11) "Amine functionalized ZnO nanoparticles and its dye sensitized solar cell characteristics".
「Observation of dissolution process of GaSb into InSb melt by X-ray penetration method」

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

兼担・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.cool.ne.jp/>



【 研究室組織 】

教 員：木下 治久
修士課程：M2 (2名)

【 研究目標 】

世界で唯一の多機能型スーパーマグネトロンプラズマ装置を研究開発し、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)創製への応用研究を行っている。複雑な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) パルス放電スーパーマグネトロンプラズマによる水素添加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/下電極に供給する供給RF電力を0-800W/0-800Wと大きく変化させ、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。基板温度を殆ど上げる事無く、堆積基板表面に損傷を殆ど与えずに35GPaと極めて硬い水素を含んだ非晶質窒化炭素膜を堆積することを可能にした。光学的バンドギャップを0.7eVまで小さくする事ができ導電性があるため、太陽電池とか電界電子放出用の膜として最適である。(Jpn. J. Appl. Phys., 49 (2010))

(2) スーパーマグネトロンプラズマをスパッタに応用し、Ar/N₂ガスで非晶質窒化炭素膜を作製

従来のスーパーマグネトロンプラズマは薄膜CVD用に用いていたが、スパッタ堆積への応用可能性を調べた。ガス圧を30-100mTorrと大きく変えたところ、下電極に高周波電力を印加しながらガス圧を下げると光学的バンドギャップは0.5eV程度まで低下し、逆に硬度は20GPa以上に上昇した。この膜を電界電子放出用素子に応用したところ、30mTorrにて作製した膜が最も低い閾値電界で電子を放出し、11V/ μm の低閾値電界特性が得られた。(Thin Solid Films, 518 (2010))

(3) Au/ $a\text{-CN}_x\text{:H}$ /p-Si 太陽電池用途の $a\text{-CN}_x\text{:H}$ 電子輸送膜のパルス放電スーパーマグネトロン CVD

RF放電するスーパーマグネトロンプラズマをパルス駆動することにより $a\text{-CN}_x\text{:H}$ 膜を堆積し、その膜の物性を評価すると共に、太陽電池の電子輸送膜に応用する実験をした。50-400Wの連続RF電力を上電極に供給し、50-800WのパルスRF電力を下電極に供給して堆積した $a\text{-CN}_x\text{:H}$ 膜の光学的バンドギャップを測定したところ、下電極電力(LORF)の増大と共に減少した。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

最大値を取り、最大の値エネルギー変換効率 0.81%が得られた。(Asia-Pacific Conference on Plasma Science and Technology, Korea, (2010))

【 今後の展開 】

スーパーマグネトロンプラズマを用いて多種多様なアモルファス炭素膜を作製し、複雑な化学結合を有するアモルファス炭素膜の物性を解明する。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、将来の高機能性デバイス開発の契機となるようにする。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、1%以上のエネルギー変換効率を得る。a-CN_x:H/p-Si の界面の状態が発電効率を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 A. Yamaguchi: Pulsed Supermagnetron Plasma Chemical Vapor Deposition of Hydrogenated Amorphous Carbon Nitride Films, Jpn. J. Appl. Phys., **49** (2010) 08JF07.
- 2) H. Kinoshita, M. Kubota and G. Ohno: Deposition of Amorphous Carbon Nitride Films Using Ar/N₂ Supermagnetron Sputter, Thin Solid Films, 518 (2010) 3502-3505.

【 国際会議発表件数 】

- 1) 32nd International Symposium on Dry Process; Ar/N₂ Supermagnetron-Sputter Deposition of a-CN_x:H Films under Wafer Bias Application, Tokyo, (2010. 11. 11-12).
- 2) 10th Asia-Pacific Conference on Plasma Science and Technology, Pulsed supermagnetron plasma CVD of a-CN_x:H electron-transport films for Au/a-CN_x:H/p-Si photovoltaic cells, (Jeju, Korea), (2010. 7. 4-8).

【 国内学会発表件数 】

- ・ 応用物理学会にて 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 (創造科技院 D1)

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) 化合物半導体表面上のナノ構造の作製と評価
- (4) 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。(国際会議 JRSS-9, IWDTF-11 にて発表)

(2) 化合物半導体表面上のナノ構造に関する研究

III-V 族化合物半導体表面の構造について、走査トンネル顕微鏡や光電子分光等を用いて原子レベルで明らかにしてきた。(Surf. Interface Anal. 42, 791 (2010))

(3) 色素増感太陽電池に関する研究

色素増感太陽電池では、色素分子と無機半導体の界面構造が重要な役割を担っており、界面構造に関する研究を進めている。また、酸化スズを酸化亜鉛で覆った微結晶による太陽電池の特性についても研究を行った。(J. Photochem. Photobiol. A:Chem. 215,1 (2010))

【 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。色素増感太陽電池に関する研究を進める。また、光電子ホログラフィーによる原子配列のイメージングに関する研究を進める。

【 学術論文・著書等 】

- 1) Synthesis and characterization of monomeric and polymeric Cu(II) complexes of 3,4-ethylenedioxythiophene-functionalized with cyclam ligand", Kuhamoorthy Velauthamurty, Simon J. Higgins, R.M. Gamini Rajapakse, H.M.N. Bandara, Masaru Shimomura, *Electrochimica Acta*, 56, 326-332 (2010).
- 2) "Electrochemical impedance and X-ray photoelectron spectroscopic analysis of dye-sensitized liquid electrolyte based SnO₂/ZnO solar cell", G.R.R.A. Kumara, Kenji Murakami, Masaru Shimomura, K. Velauthamurty, E.V.A. Premalal, R.M.G. Rajapakse, H.M.N. Bandara, *Journal of Photochemistry and Photobiology A:Chemistry*, 215, 1-10 (2010).
- 3) "Tuning chemistry of CuSCN to enhance the performance of TiO₂/N719/CuSCN all-solid-state dye-sensitized solar cell", E. V. A. Premalal, G. R. R. A. Kumara, R. M. G. Rajapakse, Masaru Shimomura, Kenji Murakami and Akinori Konno, *Chem. Commun.*, 46, 3360 (2010).
- 4) "Chemical analysis of a sulfur-treated InSb(111)A surface by XPS", Mikhail V. Lebedev, Masaru Shimomura, and Yasuo Fukuda, *Surf. Interface Anal.* 42, 791 (2010).
- 5) "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)", K. Z. Liu, M. Shimomura, Y. Fukuda, *Advanced Materials Research*, 222, 56-61 (2011).

【 国際会議発表件数 】 3 件

- 1) "Thermally Stable Single Molecular Layer with π -bonds on Silicon: Pyrazine / Si(001)-2x1", H. Yokohara, C. Kunihara, M. Shimomura, International Workshop on Dielectric Thin Films for Future Electron Devices: Science and Technology (IWDTF-11), Tokyo, Japan (2011.1.20-21).
- 2) "Coadsorption of indium and nitrogen-containing molecules on silicon", C. Kunihara, H. Yokohara, K. Ota, M. Shimomura, The 9-th Russia-Japan Seminar on Semiconductor Surfaces (RJSSS-9), Vladivostok, Russia (2010.9.26-30). 6th International Workshop on Microwave Discharge; Fundamental and Applications, Zvenigorod, Russia, (2006.9.11-15)
- 3) "Structure and electronic states of the pyrazine-chemisorbed Si(001) surface", H. Yokohara, C. Kunihara, M. Shimomura, The 9-th Russia-Japan Seminar on Semiconductor Surfaces (RJSSS-9), Vladivostok, Russia (2010.9.26-30). 6th International Workshop on Microwave Discharge; Fundamental and Applications, Zvenigorod, Russia, (2006.9.11-15)

【 国内学会発表件数 】

- ・ 第 30 回表面科学学術講演会、第 71 回応用物理学会学術講演会、原子分解能ホログラフィー研究会ワークショップなど 6 件

【 招待講演件数 】

- 1) 「光電子回折を用いた清浄表面および分子吸着表面の構造解析」、下村 勝、表面科学会中部支部研究会「見える表面科学」、静岡大学電子工学研究所 (2010. 11. 27)

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 D2、公費)、リヤナゲ・デヴィンダ・スバシュクラシン (創造科技院 D1、私費)

修士課程：M2 (4名)、M1 (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高分子電解質の開発

色素増感太陽電池用の擬固体高分子電解質の開発を目指して、エチレンカーボネイトやプロピレンカーボネイトなどの可塑剤とポリアクリロニトリルを混合したゲル状高分子にヨウ素系酸化還元対を加えた電解質を調整した。開発した擬固体高分子電解質を利用した色素増感太陽電池は、同様な電解質を用いたものでは最高である 7% のエネルギー変換効率を示した。この結果は、色素増感太陽電池の実用化における課題の一つである長期耐久性の改善に大きく寄与するものである。(J. Photochem. Photobio. A: Chemistry, 217 (2011))

(2) 色素増感太陽電池用光半導体層の検討

色素増感太陽電池の性能は、色素から注入された電子の光半導体層内での損失が少ないほど良くなる。我々は、これまでに SnO₂ ナノ粒子からなる光半導体層表面に ZnO の薄層を塗布することにより、電子の損失となる再結合が抑制され電池性能が改善できることを実証している。今回は、光電子分光法ならびに電気化学インピーダンス分光法を利用して、SnO₂ の個々の微粒子表面に厚さ約 1nm の ZnO 層が形成されていることを確認し、照射により発生した色素からの電子は先ず ZnO 層に注入され、その後 SnO₂ 層に注入されることを明らかにした。(J. Photochem. Photobio. A: Chemistry, 215 (2010))

光半導体層を 2 層にすることにより色素増感太陽電池の性能を改善できることを確認するために、通常の TiO₂ ナノ粒子光半導体層表面に SiO₂ または ZnO の薄い酸化層を形成した色素増感太陽電池を作製した。これらの電池は TiO₂ 単独層からなる電池に比べて最大で 13% (8.25% から 9.32%) のエネルギー変換効率の向上を示し、その原因として光半導体層内での再結合お

よび層からの漏洩の抑制を指摘した。(Asian Conf. Nanosci. Nanotechn. (AsiaNANO 2010), Tokyo, (2010))

(3) スプレー熱分解薄膜作製装置の改良

スプレー熱分解薄膜形成 (SPD) 法は、組成を調整したスプレー原料溶液を加熱基板上にスプレーし、基板到達までの熱分解ならびに基板上での熱反応を利用して、大気中で機能性薄膜を形成する手法である。我々は、ノズルからスプレーされる溶液粒子の大きさを揃え、できるだけ小さな粒子のみを基板上に到達させるとともに、スプレー溶液の無駄を減らすために、細かい液滴がスプレー出来るネブライザーとスリットを利用し、大きな液滴は回収して循環させるようにした装置を開発した。スリット部を基板にできるだけ近づけてスプレーすることにより、散逸するスプレー溶液量を大幅に低減して薄膜を作製することができる。また、原料粒子を小さくして大きさを揃えることにより、新たな特性を持つ機能性薄膜の形成が可能となる。(第58回応用物理学関係連合講演会, 厚木, (2011), 2011 International Workshop on Advanced Nanovision Science, Hamamatsu, (2011))

(4) 水熱合成法を利用したエネルギー変換機能材料の開発

塩酸と脱イオン水の混合溶液にチタン酸ブチルおよび海面活性剤を添加して水熱合成することにより、ルチル結晶相からなるナノロッドならびにナノフラワー状の TiO_2 を合成した。これらの TiO_2 を色素増感太陽電池の光半導体層として利用し、 TiO_2 層の焼成温度と電池性能との関係を調べた。その結果、 450°C で焼成することにより性能が向上することが明らかとなった。(第58回応用物理学関係連合講演会, 厚木, (2011))

力学エネルギーを光エネルギーに変換する SrAl_2O_4 応力発光材料を合成するために、塩化ストロンチウム六水和物、酸化アルミニウムおよび水酸化ナトリウムを水熱合成した。その結果、得られた物質を 500°C でアニールすることにより前駆体となる $\text{Sr}_3\text{Al}_2\text{O}_6 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ を得ることが出来た。更に詳しい原料のモル数調整により、低温での SrAl_2O_4 の合成の可能性が明らかとなった。

【 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、新規な応力発光体の形成技術および応用指針の確立を目指しながら、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) Oliver A. Ileperuma, G.R. Asoka Kumara, Hong-Sheng Yang, Kenji Murakami: Quasi-solid electrolyte based on polyacrylonitrile for dye-sensitized solar cells, Journal of Photochemistry and Photobiology A: Chemistry, 217, 308-312, (2011.1).
- 2) G.R.A. Kumaraa, Kenji Murakami, Masaru Shimomura, K. Velauthamurty, E.V.A. Premalal, R.M.G. Rajapakse, H.M.N. Bandara: Electrochemical impedance and X-ray photoelectron spectroscopic analysis of dye-sensitized liquid electrolyte based SnO_2/ZnO solar cell, J. Photochemistry & Photobiology A: Chemistry, 215, 1-10, (2010.9).
- 3) 村上健司: (第2編第20章)「対極 (Pt)」, 色素増感太陽電池のモジュール化・材料開発・評価技術, 技術教育出版社, pp193-198, (2010.4)(分担執筆).

【 国際会議発表件数 】

- ・ Asian Conference on Nanoscience & Nanotechnology (AsiaNANO 2010), Tokyo, (2010.11.1-3)
- ・ 9th International Conference on Global Research and Education (INTER-ACADEMIA 2010), Riga, Latvia, (2010.8.9-12) など6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など12件

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

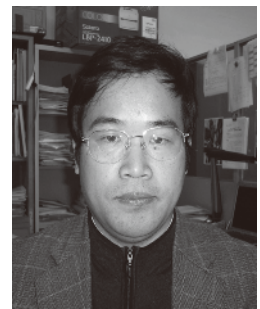
兼任・准教授 李 洪譜 (Hongpu Li)

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)

修士課程：M2 (3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) 多波長ファイバレーザに関する研究

【 主な研究成果 】

- (1) PZT 素子による 5 1 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) 位相シフト FBG による多チャンネル超狭フィルター及び多波長レーザへの応用を実現した。
- (3) 超高チャンネル (1 2 1 5) FBG の新たな設計・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 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) "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.*, 2011 (In Press).
- 2) "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).

- 3) “Multiple dual-wavelengths fiber ring laser utilizing a phase-only sampled fiber Bragg grating with multiple phase-shifts inserted,” X. Chen, T. Kameyama, Ming Li, and H. Li*, *Applied Physics B-Lasers and Optics*, Vol. 101, No. 1, pp. 115-118 (2010).
- 4) “Phase shifts induced by the piezoelectric transducers attached to a linearly chirped fiber Bragg grating,” X. Chen, Y. Painchaud, K. Ogusu, and H. Li*, *IEEE/OSA J. Lightwave Technol.*, Vol. 28, No. 14, pp. 2017-2022 (2010).
- 5) “Simultaneous dispersion and dispersion-slope compensator based on a doubly-sampled ultrahigh-channel-count fiber Bragg grating,” X. Chen, J. Hayashi, and H. Li*, *Applied Optics*, Vol. 49, No. 5, pp. 823-828 (2010).

【 国際会議発表件数 】

- 1) “Phase-Shift Induced in a high-channel-count Fiber Bragg Grating and Its application to multiwavelength fiber ring laser,” Xuxing Chen and H. Li, *PGC2010, Singapore*, Paper Oral 2-4A-3. 他 3 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) “Ultra-high channel-count fiber Bragg grating based on the utilization of the phase-only sampling,” H. Li, *SPIE Photonic Asia 2010, Beijing (China)*, Paper PA106 (**Invited report**).

(3) インフォマティクス部門

部門長 三浦 憲二郎

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26名(専任10名、兼担16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 : ユビキタスネットワーク・通信プロトコル
- 三浦憲二郎 : 形状処理工学やコンピュータグラフィックス
- 杉浦 彰彦 : 超高精細画像高能率符号化, ワイヤレスネットワーク通信の応用
- 佐治 齊 : 画像情報処理
- 竹林 洋一 : ヒューマンインタフェース
- 西垣 正勝 : 情報セキュリティ
- 水野 忠則 : コンピュータネットワーク
- 石原 進 : モバイルコンピューティング, モバイルネットワーク
- 竹内 勇剛 : 認知科学や HCI 領域
- 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 : パワー/シグナル・インテグリティ検証技術, 大規模回路シミュレーション
- 漁田 武雄 : エピソード記憶における環境的文脈依存効果
- 石川 博 : 高度データベース
- 梶 博行 : 自然言語処理
- 金子 透 : 画像処理、コンピュータビジョン
- 北澤 茂良 : 弁別素性, 人工内耳, 聴覚モデル, 音声対話
- 桑原 義彦 : UWB 通信, ITS への無線応用
- 小西 達裕 : 人工知能技術を応用した教育システム
- 酒井三四郎 : 知識を用いたプログラム理解, 部品化, 再利用
- 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 : 医用生体工学・生体材料学
- 中井 孝芳 : 有限要素法による音声生成, 有声子音の音声生成モデル
- 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 : 雷放電, 配電線誘導雷現象
- 峰野 博史 : モバイル&ユビキタスコンピューティング

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

(1) 創造科学技術大学院研究フォーラムの開催

今年度は情報学部と工学部と連携して下記のように開催した。

テーマ:「コンピュータ化社会－ネットワーク, エネルギー, ロボット－」

日時:2010年10月4日(月)13時00分～15時00分

場所:静岡大学創造科学技術大学院

浜松:情報学部3階TV会議室

静岡:理学部D棟3階TV会議室

講演: タイトル、発表者

(1) 13:00-14:00

“Information communication technology by energy harvesting,”

Prof. Winston Seah,

School of Engineering and Computer Science,

Victoria University of Wellington, New Zealand.

(2) 14:00-14:30

“Efficient data collecting protocol for Energy Harvesting Wireless Sensor Networks,”

Masaya Yoshida, Takashi Watanabe,

Graduate school of Informatics,

Shizuoka University, Japan.

(3) 14:30-15:00

“Three-dimensional Environment Modeling based on Structure from Motion by
Mobile Robot equipped with Omnidirectional Camera”

Ryosuke Kawanishi, Atsushi Yamashita, Toru Kaneko,

Graduate school of Informatics,

Shizuoka University, Japan.

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.shizuoka.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)、
ハン シエン (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 ラプティノ (創造科技院 D1、留学生)

修士課程：M2 (4名)、M1 (6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) 坂本浩、萬代雅希、渡辺尚、“スマートアンテナを利用した M2M データ収集無線アクセス系構成に関する考察”，電気学会論文誌 (電子・情報・システム部門)，Vol. 130 / No. 7 / Sec. C, 2011
- 2) 吉田将也、木谷友哉、萬代雅希、渡辺尚、“環境発電によって電力供給を行うセンサネットワークでのデータ収集方式”，情報処理学会論文誌，Vol. 52. No 3. pp. 1-13. 2011

【 国際会議発表件数 】

- 1) Wuyungerile Li, Masaki Bandai, “Tradeoffs among Delay, Energy and Accuracy of Partial Data Aggregation in Wireless Sensor Networks”, IEEE The International Conference on Advanced Information Networking and Applications (AINA2010), CD-ROM, 2010.04
- 2) Wuyungerile Li, Daisuke Okamura, Masaki Bandai, Takashi Watanabe, “Tradeoff between Delay Energy and Consumption of Partial Data Aggregation in Wireless Sensor Networks”, The 5th International Conference on Mobile Computing and Ubiquitous Networking (ICMU 2010), CD-ROM, 2010.04
- 3) Tao Xu, Masashiro Watanabe, Masaki Bandai, Takashi Watanabe, “An RSSI-Based Cross Layer Protocol for Directional Ad Hoc Networks and its Implementation”, The 5th International Conference on Mobile Computing and Ubiquitous Networking (ICMU 2010), CD-ROM, 2010.04
- 4) K. Takahashi, M. Bandai, H. P. Tan, W. K. G. Seah and T. Watanabe, “Least Impact Routing towards Sustainable Sensor Networks Enhanced by Energy Harvesting”, The 5th International Conference on Mobile Computing and Ubiquitous Networking (ICMU 2010), CD-ROM, 2010.04
- 5) Takahiro Fujiwara, Takashi Watanabe, “Bidirectional Communications for Damage Monitoring Using Sensor Networks in Emergency Conditions”, IEEE The International Workshop on Ubiquitous and Mobile Computing (UMC 2010), CD-ROM, 2010.06
- 6) Takafumi Furukawa, Masaki Bandai, Hirohyuki Yomo, Sadao Obana, and Takashi Watanabe, “Multi-Lobe Directional Transmission for Network Coding in Multi-Rate Ad Hoc Networks”, 8th Asia-Pacific Symposium on Information and Telecommunication Technologies (APSITT2010), CD-ROM, 2010.06
- 7) Wuyungerile Li, Masaki Bandai, Takashi Watanabe, “Discussion on Tradeoffs among Delay, Energy and Accuracy of Data Aggregation for Multi-Robot Sensor Networks”, ICMA The International Conference on Mechatronics and Automation, CD-ROM, 2010.08
- 8) Hiroyuki Yomo, Masaki Bandai, Sadao Obana, Takashi Watanabe, “Transmission Scheduling for PHY-Layer Wireless Network Coding”, The 16th Asia-Pacific Conference on Communications 2010 (APCC 2010)
- 9) Ziyuan Pan, Yoshihisa Ikuta, Masaki Bandai, Takashi Watanabe, “A User-Driven System for Multi-view Video in Successive Motion Model”, 10th International Symposium on Communications and Information Technologies (ISCIT), pp. 1136-1141, 2010.10
- 10) Ziyuan Pan, Yoshihisa Ikuta, Masaki Bandai, Takashi Watanabe, “A User Dependant System for Multi-View Video Transmission”, The 25th IEEE The International Conference on Advanced Information Networking and Applications (AINA2011), CD-ROM, 2010.10

【 国内学会発表件数 】

- ・ 情報処理学会 (MBL 研究会、DICO M シンポジウム)、電子情報通信学会 (AN 研究会、総合大会) など 19 件

【 受賞・表彰 】

主なもの (学生分も含む)

- 1) Tao Xu, Masahiro Watanabe, Masaki Bandai, Takashi Watanabe, The Fifth International Conference on Mobile Computing and Ubiquitous Networking (ICMU 2010) Best paper award Best paper award 優秀論文賞 (2010. 04)
「An RSSI-Based Cross Layer Protocol for Directional Ad Hoc Networks and its Implementation」
- 2) 高田悠、情報処理学会、東海支部学生論文奨励賞 (2010. 05)
「Cooperative Data Buffering with Mobile Sinks for Wireless Multimedia Sensor Network」
- 3) 加藤泰大、情報処理学会、DICO M2010 シンポジウムヤングリサーチャ賞 (2010. 07)
「オポチュニスティック型通信を適用した指向性 MAC プロトコルについて」

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 (D2)
修士課程：M2 (3名)、M1 (3名)

【 研究目標 】

我々は、形状処理工学やコンピュータグラフィックス技術を基礎技術とするデジタルスタイリングデザインシステムや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 CG に関するソフトウェアの研究開発だけでなく、GPU を用いた動画像処理や知的光計測などの画像処理についても研究を行っている。現在の研究内容は以下となっている。

1. デジタルスタイリングデザインシステムの基盤となる曲線・曲面の表現法、生成法、変形法
2. GPU(Graphics Processing Unit)を用いた動画像処理
3. 局在光による形状計測とデジタル超解像
4. デジタル絞加工システムの開発
5. 解析用メッシュモデルの生成

【 主な研究成果 】

(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

典型的 (typical) な平面 Bezier 曲線は、次数 n を高くしていくと対数 (等角) らせんに収束することが知られている。対数らせんは対数型美的曲線の 1 つであり、それらの曲線は曲率対数グラフの傾き α を用いて定式化される。本研究では典型的な平面 Bezier 曲線の定義に用いる遷移行列を固定せず、制御ポリラインの各辺に依存するように非定常化することにより非定常典型的 Bezier 曲線を定義した。フルネー標構で定義された遷移行列の回転角とスケーリング係数との関係を指定することにより、次数 n を高くしていくとその曲線が任意の α と、空間曲線の場合はさらに任意の振率対数グラフの傾き β とを持つ対数型美的曲線に収束する曲線の生成法を提案した。さらに、スケーリング係数を常に 1 に固定した曲面として、制御メッシュの各辺の長さを一定として定義される非定常典型的曲面を提案した。(CAD&A, Vol. 7, No.4, pp.297-308, 2010.)

(2) 知的光計測

3次元空間変調照明を精密計測に応用することを目的として、マルチビームの3次元干渉に基づいた広範領域3次元空間変調照明の生成・制御手法の提案を行った。実験装置構築に先だって、3次元変調照明に関する理論的解析 (マルチビーム配置の最適化)、3次元FDTD法による3次元変調照明生成・制御シミュレーションを行った。その結果、複数のレーザ光源の空間的配置の最適化および偏光制御を行い、干渉させることによって、3次元方向それぞれに高い空間周波数 ($0.3\mu\text{m}$ 程度) を有する局在エネルギー分布が $(1\text{mm})^3$ といった広範囲の空間領域に生成可能で、位相シフトによるナノオーダーの空間位置制御が可能であることが分かった。更に、4光束干渉実験装置を構築し、ポリスチレンラテックス標準粒子を計測対象として3次元空間変調照明を3次元的に空間シフトさせた。その結果、理論およびシミュレーションに即した観察

画像における周期的な輝度変調を確認した。また、顕微画像を用いてナノ・マイクロの3次元形状を再構築し、欠陥形状検査に応用する研究に着手した。Shape-from-focus や Light-field 顕微観察により焦点系列画像群を取得し、合焦位置を極地アルゴリズムや局所分散アルゴリズムにより求め、マイクロ欠陥の3次元形状を再構築することを提案した。

【 今後の展開 】

我々は上述したように形状モデリングや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) Daijiro Uzuyama, Mamoru Kikuta and Kenjiro T. Miura, "Development of a Grain Milling System by Use of Digital Data," Computer-Aided Design & Applications, Vol. 7, No.3, pp.291-296, 2010.
- 2) Kenjiro T. Miura, Ryo Shirahata and Sin'ichi Agari, "Non-stationarization of the Typical Curves and its Extension to Surfaces," Computer-Aided Design & Applications, Vol. 7, No.4, pp.297-308, 2010.
- 3) R.U. Gobithaasan, Jamaludin Md. Ali, Kenjiro T. Miura, "Computing the Fairness of Parametric Curves," The Journal of Three Dimensional Images, Vol.24, No.3, pp.43-50, September 2010.
- 4) Shin Usuki and Kenjiro T. Miura, "High-Resolution Tolerance Against Noise Imaging Technique Based on Active Shift of Optical Axis," International Journal of Automation Technology, Vol.5, No.2, pp.206-211, 2011.
- 5) Daijiro Uzuyama, Mamoru Kikuta and Kenjiro T. Miura, "Development of a Grain Milling System by Use of Digital Data", Presentation at the 2010 International CAD Conference and Exhibition, Dubai, UAE, June 21-25, 2010.
- 6) Kenjiro T. Miura, Ryo Shirahata and Sin'ichi Agari, "Non-stationarization of the Typical Curves and its Extension to Surfaces," 2010 International CAD Conference and Exhibition, Dubai, UAE, June 21-25, 2010.
- 7) Ryo Shirahata, Sin'ichi Agari, Kenjiro T. Miura, "Input of Log-aesthetic Curves by Use of Control Points -Plugging an LA Curve Module in A Commercial Modeler," ASME 30th Computers and Information in Engineering Conference, Montreal, Canada, August 15-18, 2010.
- 8) S. Usuki, K.T. Miura, "High-Resolution Imaging Technique Based on Active Shift of Optical Axis," 10th International Symposium on Measurement and Quality Control, C1-094, pp.1-4, September 5-9, 2010.
- 9) Kenjiro T. Miura, Shin'ichi Agari, Makoto Fujisawa, Takashi Hada, Tomonobu Nishikawa, "Input of Compound-rhythm Log-aesthetic Curves and Its Applications for Car Styling Design," Proceedings of IDMME - Virtual Concept 2010, PRIDE, Oct. 20-22, (2010) Bordeaux, France, 2010.

【 特許等 】

- 1) 特許出願、宇津山大二郎、菊田守、三浦憲二郎、“表面加工データの生成”

【 国際会議発表件数 】

- ・ International CAD Conference and Exhibition など 5 件

【 国内学会発表件数 】

- ・ 情報処理学会、精密工学会など 9 件

【 受賞・表彰 】

- 1) 三浦 憲二郎, 日本機械学会設計工学・システム部門, 2010 年度フロンティア業績表彰, October 26, 2010.

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: 小林 秀幸 (創造科技院 D3、COE 研究員)、澁谷 倫子 (創造科技院 D2、社会人)

修士課程: M2 (2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像の低ビットレート符号化、アンカ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応用実験による検証を行う。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・災害対策等に活用していきたい。

【 学術論文・著書等 】

- 1) 杉浦彰彦, 馬場遼一, 小林秀幸“An IEEE802.15.4-based System for Locating Children on Their School Commutes”IEICE Transaction on Fundamentals, 第 E93-A 巻, 第 5 号, pp.950-957 (2010)
- 2) 澁谷倫子, 杉浦彰彦, 滝沢穂高, 奥村俊昭, 山本眞司 “可変 N-Quoit とベクトル集中度の併用による肺結節陰影の検出” 電子情報通信学会論文誌, 第 J93-D 巻, 第 8 号, pp.1491-1501 (2010)
- 3) 今泉圭輔, 杉浦彰彦 “アンカリング効果に着目した動画像符号化方式の比較” 電気学会論文誌, 130-C 巻, 第 10 号, pp.1821-1826 (2010)
- 4) 塩田健介, 澁谷倫子, 杉浦彰彦 “肺結節陰影抽出におけるベクトル集中度フィルタの効果的利用法に関する考察” 電子情報通信学会論文誌, 第 J93-A 巻, 第 12 号, pp.825-827 (2010)
- 5) 篠崎健育, 杉浦彰彦, 米村恵一 “顔表情認知による被虐待診断検査システムの考案” 電子情報通信学会論文誌, 第 J94-D 巻, 第 1 号, pp.264-265 (2011)

【 国内学会発表件数 】

- 1) 小林秀幸, 杉浦彰彦: “グループ単位の待ち時間分割制御による IEEE802.15.4 の高速化”
- 2) 田中陽平, 杉浦彰彦: “低レート圧縮の文字認識広報を目指した JPEG 量子化テーブルの提案”
- 3) 石川麻美, 篠崎健育, 米村恵一, 杉浦彰彦: “人物認知と表情認知との相互作用を考慮した顔認識モデル”
- 4) 平木裕也, 杉浦彰彦: “映像通信における忠実色再現を考慮した符号化方式”
- 5) 田中陽平, 杉浦彰彦: “低レート JPEG 画像を用いたパターン認識に適した量子化テーブル”
- 6) 加藤啓, 坂田敬悟, 杉浦彰彦: “H.264/AVC を用いたカラー3次元マーカの認識率評価”
- 7) 坂田敬悟, 杉浦彰彦: “3次元コード認識を用いた低ビットレート動画像符号化”
- 8) 横山慎, 澁谷倫子, 杉浦彰彦: “k-NN 法を用いた肺結節偽陽性陰影の削減”
- 9) 宗森智央, 澁谷倫子, 杉浦彰彦: “肺結節抽出のための正值集中度リングフィルタ適用法の改善”
- 10) 柴田頼紀, 小林秀幸, 杉浦彰彦: “パケットの到達の確実性を向上させた害獣検知システム用通信手法”
- 11) 松下直樹, 小林秀幸, 杉浦彰彦: “グループ分割単位の待ち時間と ACK 待ち時間の最適化による IEEE802.15.4 の干渉低減”
- 12) 篠崎健育, 杉浦彰彦, 米村恵一: “顔表情認知を用いた潜在的な児童虐待傾向検出と精度向上”
- 13) 村松辰真, 篠崎健育, 杉浦彰彦: “問診の曖昧さを補正した表情認知型うつ簡易診断支援手法の改善”
- 14) 宮地祥子, 杉浦彰彦, “動画像符号化におけるアンカリング効果と再生時間の関係”
- 15) 猪島みなみ, 宮地祥子, 杉浦彰彦, “アンカリング効果に着目した動画像符号化方式における S/N 依存性”

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 (創造科学技院 D1)
修士課程：M2 (3名)、M1 (2名)
学 部 生：B4 (3名)

【 研究目標 】

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

(1) 航空・衛星画像解析

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

(2) 移動物体追跡

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

(3) 三次元形状計測

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

【 主な研究成果 】

上記研究それぞれについての成果を以下に記す。

(1) 消防関係組織との共同研究により、災害時における救助活動に関係する情報取得の手法を検討

し、実画像（航空・衛星画像）を解析可能な試作システムを開発している。

- (2) 交通管理関係組織との共同研究により、道路上に設置されたビデオカメラ映像を自動解析することで、車両の追跡を実現する実応用システムを開発している。
- (3) 顔面の3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に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、研究内容に関係する種々の組織から情報を収集し、システム構築に生かすことで、研究を広く発展・展開させる。

【 学術論文・著書等 】

- 1) 佐治齊, 田村裕之, 小林真紀 被災前後に撮影した都市域空撮画像の位置合わせ手法, 日本地震工学会論文集, 第10巻, 第5号, pp.119-122(2010年5月).

【 国際会議発表件数 】

- 1) Fumito Shinmura, Sumio Ogawa, and Hitoshi Saji, Collection of road traffic information from satellite images and digital map, SPIE Remote Sensing Europe International Symposium, in Proceedings CD (2010年9月).
- 2) Shota Izaka and Hitoshi Saji, Extraction of earthquake-damaged areas from aerial images by probabilistic method, SPIE Remote Sensing Europe International Symposium, in Proceedings CD (2010年9月).
- 3) Naoya Kawai, Sumio Ogawa, and Hitoshi Saji, Construction of Over-head View Images Using Single Camera at a Road Intersection, 17th ITS World Congress, in Proceedings CD (2010年10月).
- 4) Taku Nakagawasai and Hitoshi Saji, Method of Registering a Time Sequence of Aerial Images and a Digital Map, 17th ITS World Congress, in Proceedings CD (2010年10月).

【 国内学会発表件数 】

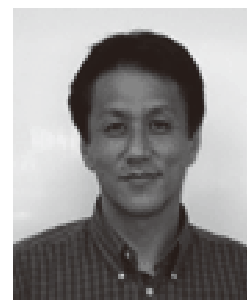
- ・情報学ワークショップ、ITS シンポジウム など3件

【 招待講演件数 】

- 1) 電気学会スマートビジョン協同研究委員会：「画像処理技術の応用」（2010年6月）

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

博士課程：星合 厚(電子科学研究科 D3、社会人)、青島 大悟(創造科技院 D3)、黒木 孝志(創造科技院 D3)、西尾 典洋(創造科技院 D3)

修士課程：M2 (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) マルチモー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) 循環器医療情報システムの信頼性向上のためのワークフロー設計に関する研究
- (3) 居住空間を快適にするための知的環境センシングに関する研究
- (4) 知識映像コンテンツ高度化のための撮影・編集・配信支援に関する研究
- (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 WEB サイト (子育て浜松フォーラム) 上で、Minsky の 6 階層思考モデルに基づく、子どもの行動理解を支援する対話型知識映像コンテンツを制作し、関連学会や NHK テレビ番組などで紹介された。 <http://www.kosodate-forum.jp/>
- (2) 知識映像コンテンツ高度化のためのライブ番組の撮影・制作支援システムを開発し、実証評価実験により有効性を確認した。
- (3) 住空間を快適にする音声・音響・音楽環境デザインの研究の第一歩として、多種多様な住空間とユーザの適応型意図状況理解モデル提案し、音声インタフェースを実装した。

【 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、人間のコンセンサス (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およびコンテンツ開発を推進する。

【 学術論文・著書等 】

- 1) 桐山伸也, 石川翔吾, 北澤茂良, 竹林洋一; CODOMO-viewer 複数の観点で発達を捉える行動コーパス観察システム, A viewer for Corpus-Oriented Development Observation from Multiple Objectives, チャイルド・サイエンス, vol.7, pp.44-49 (2011.3)

【 解説・特集等 】

- 1) 竹林洋一; 幼児のコンセンサス知識研究会 (SIG-ICK), 人工知能学会誌 25 巻 4 号 pp549-550

(2010.7)

- 2) 坂根 裕, 竹林洋一; 情報環境とサービスの統合デザインで価値を創る, 映像情報メディア学会誌 VOL.64, No.11, pp.1593-1597 (2010)
- 3) 竹林洋一; 現場主義で映像メディアを深化させよう, 映像情報メディア学会誌 VOL.64, NO.12 巻頭 (2010)

【 特許等 】

- 1) 特許第 4553394 号

【 国際会議発表件数 】

- 1) Yuki Deguchi, Norihiro Nishio, Takahiro Sugiyama, and Yoichi Takebayashi: Multi-Camera Shooting Support System for Novices in a Compact Studio, IA2010 Research Paper (2010.8.9)
- 2) Ishikawa Shogo, Kiriyama Shinya, Takebayashi Yoichi, Kitazawa Shigeyoshi: How Children Acquire Situation Understanding Skills?: A Developmental Analysis Utilizing Multimodal Speech Behavior Corpus (2010.9.29)
- 3) Shogo Ishikawa, Shinya Kiriyama, Yoichi Takebayashi and Shigeyoshi Kitazawa: The multimodal analysis for understanding child behavior focused on attention-catching, AVSP2010 (2010.10.2)
- 4) Kenichi Shibata, Shinya Kiriyama, Tomohiro Haraikawa, Yoichi Takebayashi and Shigeyoshi Kitazawa: A study of speech interface for living space adapting to user environment by considering scenery situation, AVSP2010 (2010.10.2)
- 5) Shinya Kiriyama, Shogo Ishikawa, Shigeyoshi Kitazawa, Yoichi Takebayashi; Mental-State Analysis for Understanding Children's Behavior Based on Emotion-Label Sequences in Multimodal Speech-Behavior Corpus, Oriental COCODA-2010 (2010.11.24)

【 国内学会発表件数 】

- ・人工知能学会全国大会、日本音響学会など 計 17 件

【 招待講演件数 】

- 1) 東京大学大学院情報理工学系研究科講演会 東京大学秋葉原ダイビル
音声インタフェース研究の深化と成長 — 人間支援のための現場主義の研究と価値創出 —
(2010. 7. 2)
- 2) 西大和学園 スーパーサイエンス講演会 西大和学園高等学校
「コンピュータ科学は Interaction (相互作用) の科学」(2010. 7. 17)
- 3) 「情報とシステム 2010」大量データ社会のリテラシー: モデリング技術 学術総合センター
一橋講堂 パネルトーク『モデリング技術を備えた人材の育成に必要なものは?: 現在の大学院教育に欠ける視点』(2010. 10. 25)
- 4) 情報通信フロンティアセミナー 東海総合通信局、東海情報通信懇談会主催 ウィンクあいち
「対話型WEB映像コンテンツ技術で深化成長する育児支援サービスの実現」(2010. 12. 15)

【 新聞報道等 】

- ・NHK 仙台放送局 「防災~命と暮らしを守る」 (2010. 6. 23)

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 (兼任: 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: 山本 匠 (創造科学技術大学院 D3)、加藤 岳久 (創造科学技術大学院 D2)

修士課程: M2 (6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) 人間の興味対象への視線の誘引を利用した画像認証方式
- (2) 人間(ユーザ)と機械(不正プログラム)を識別する認証方式
- (3) 非対称型リモート生体認証方式
- (4) マルウェアらしさの特定とそれを用いたマルウェアの分類

【 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) 人間の興味対象への視線の誘引を利用した画像認証方式

興味の対象物に自然に視線が誘引されるという人間の特徴を利用し、ユーザの視線を検査することによって本人を認証する方式を提案した。

(2) 人間(ユーザ)と機械(不正プログラム)を識別する認証方式

人間のユーモアや解する能力を利用して人間と機械を識別する方法の一例として、4コマ漫画を利用した識別方式を提案し、その安全性を強化する方法を検討した。

(3) 非対称型リモート生体認証方式

生体情報を「曖昧性を許容する多項式」としてコーディングすることによって、プライバシー情報を秘匿しつつ、ネットワーク上で安全に生体認証を行うことができる生体認証方式に対する安全性証明を行った。

(4) マルウェアらしさの特定とそれを用いたマルウェアの分類

マルウェアの「感染」という挙動に着目し、多種多様なマルウェアを分類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、ヒューマンディペンド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) 酒井崇裕, 竹森敬祐, 安藤類央, 西垣正勝: 侵入挙動の反復性を用いたボット検知方式, 情報処理学会論文誌, vol.51, no.9, pp.1591-1599 (2010.9).
- 2) 西垣正勝, 臼井佑真, 山本匠, 間形文彦, 勅使河原可海, 佐々木良一: 賠償リスクを考慮した情報セキ

ユリテイ対策選定方式の提案と評価, 情報処理学会論文誌, Vol.52, No. 3, pp-1173-1184 (2011.3).

- 3) 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).

【 解説・特集等 】

- 1) 西垣正勝, 梅本功太, 山本 匠: なぞり書き認証方式の提案とその認証精度に関する検討, 日本工業出版自動認識 2010年7月号, pp.33-41, 2010.7

【 特許等 】

- ・ 竹森敬祐, 三宅優, 酒井崇裕, 西垣正勝: マルウェア判定システムおよびプログラム, 特願 2010-089521, 2010.4.8 出願

【 国際会議発表件数 】

- 1) Takumi Yamamoto, Yuma Usui, Fumihiko Magata, Yoshimi Teshigawara, Ryoichi Sasaki, Masakatsu Nishigaki: A Security Measure Selection Scheme with Consideration of Potential Lawsuits, Proceedings of 2010 International Conference on Security & Management, CD-ROM (2010.7).
- 2) Masaki Fujikawa, Kenji Furusawa, Hiroyuki Aoki, Masakatsu Nishigaki, Masasumi Yoshizawa: Study of Garment-Wearing Detecting System using Intra-Body Communication Technology, Proceedings of 2010 International Conference on Wireless Networks, CD-ROM (2010.7).
- 3) Masaki Fujikawa, Masakatsu Nishigaki: Proposal of the Detection System for Safety Equipment-Wearing using IBC - Application of IBC (Intra-Body Communication) Technology, Proceedings of 2010 International Conference on Computer and Electrical Engineering, vol.3, pp.154-158 (2010.11).
- 4) Takumi Yamamoto, Tokuchiro Suzuki, Masakatsu Nishigaki: A Proposal of Four-panel cartoon CAPTCHA, Proceedings of IEEE International Conference on Advanced Information Networking and Applications 2011, pp.159-166 (2011.3).

等、計8件

【 国内学会発表件数 】

- ・ 情報処理学会コンピュータセキュリティ研究会、電子情報通信学会情報セキュリティ研究会を中心に計20件

【 招待講演件数 】

- 1) 菊池浩明, 尾形わかは, 西垣正勝: 暗号とバイオメトリクス技術の融合, バイオメトリックシステムセキュリティ研究会 第22回研究発表会, 2010.6.
- 2) Masakatsu Nishigaki, Wakaha Ogata, Hiroaki Kikuchi: ZeroBio - Development of Asymmetric Remote Biometric Authentication, Asian Biometric Consortium Conference and Exhibition 2010 (2010.12).

【 受賞・表彰 】

- 1) Best Paper Award: Takumi Yamamoto, J.D.Tyagr, Masakatsu Nishigaki: CAPTCHA Using Strangeness in Machine Translation, IEEE International Conference on Advanced Information Networking and Applications 2010, 2010.4.
- 2) Best Demonstration Paper Award: Masaki Fujikawa, Masakatsu Nishigaki, Masasumi Yoshizawa, Kenji Furusawa, Yasuo Kato: Proposal of uniform dressing/undressing detection system using intra-body communication technology: To prevent a crime abusing uniforms, the Fourth IFIP WG 11.11 International Conference on Trust Management, 2010.6.
- 3) ベストカンバーサント賞: 西垣正勝, 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 2010, 2010.7.
- 4) 準優勝: 西垣研 NW 班: アンチウイルスソフトを活用した情報漏洩対策の提案, トレンドマイクロセキュリティアワード 2010 (2010.12).

他1件

モバイル&ユビキタスコンピューティング

専任・教授 水野 忠則 (MIZUNO Tadanori)
情報科学専攻 (兼担: 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: mizuno@inf.shizuoka.ac.jp
mizuno@mizulab.net
homepage: <http://www.mizulab.net/>



【 研究室組織 】

教 員: 水野 忠則、峰野 博史 (情報学部 講師)

博士課程: 野村 立 (創造院 D3、社会人)、角野 宏光 (創造院 D3、社会人)、栗山 央 (創造院 D3、社会人)、森 信一郎 (創造院 D3、社会人)、田中 功一 (創造院 D2、社会人) 安部 恵一 (創造院 D2、社会人)、結城 修 (創造院 D1、社会人)、高橋 文行 (創造院 D2、社会人)、橋詰 葵 (創造院 D1)

修士課程: M2 (4名)、M1 (3名)

学 部 生: B4 (5名)、B3 (5名)

研 究 生: 1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。特に次世代携帯電話、ホームネットワーク、クラウドコンピューティング技術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う。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る。

- ・ 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) ユビキタスコンピューティング

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と農業の融合、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る。

- ・ 自律分散協調ユビキタスセンサネットワーク
- ・ 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開発

【 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、それらをいかに打破していくか、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) 角野宏光, 内田良隆, 石川憲洋, 峰野博史, 水野忠則: 異なるアドレス空間をシームレスに接続する IP 層拡張の提案と実装, 電子情報通信学会論文誌, Vol.J93-B, No.10, pp.1397-1407, 2010
- 2) 森信一郎, 奥山鏡子, 峰野博史, 水野忠則: 地磁気センサを使った高精度測位技術, 電子情報通信学会論文誌, Vol.J93-D, No.10, pp.1894-1902, 2010
- 3) Hiroshi Mineno, Kazuyoshi Soga, Tomoya Takenaka, Yoshiaki Terashima, Tadanori Mizuno: Integrated Protocol for Optimized Link State Routing and Localization: OLSR-L, Journal of Simulation Modelling Practice and Theory (SIMPAT), in Press, 2010
- 4) Hiroshi Mineno, Kenji Obata, Takahiro Masui, Keiichi Abe, Tadanori Mizuno: Development of a wireless sensor network for visualizing agricultural knowledge, Journal of Intelligent Decision Technologies 4 (2010) IOS Press, Vol.4, No.4, pp.277-284, 2010
- 5) Tomoya Takenaka, Hiroshi Mineno, Tadanori Mizuno: Proposal and Implementation of Coordinate Integrations in Heterogeneous Network Protocols, International Journal of Informatics Society (IJIS), Vol.2, No.1, pp.14-22, 2010

【 解説・特集等 】

- 1) 水野忠則: モバイルコンピューティング, 情報処理学会 50 年のあゆみ, pp.273-275(2010.11).

【 国際会議発表件数 】

- 1) Keiichi Abe, Hiroshi Mineno, Tadanori Mizuno, "Development and Evaluation of Smart Tap Type Home Energy Management System Using Sensor Networks," IEEE Consumer Communications & Networking Conference (CCNC2011), pp.831-835, Jan.2011 (Las Vegas, USA) 他 1 2 件

【 国内学会発表件数 】

- 1) 松浦伸彦, 鈴木誠二, 峰野博史, 太田賢, 水野忠則, "センサデータ収集システムにおける分散データベースの性能評価," 情報処理学会研究報告, Vol.2011-DPS-146, No.10, Mar.2011. など 2 0 件

【 招待講演件数 】

- 1) 水野忠則: DPS 研究会の過去と未来, 情報処理学会 DPS 研究会 (2011. 3. 10)
- 2) 水野忠則: インターネット、モバイル、クラウド、そして次は何, WiNF2010 (2010. 12. 10)

【 受賞・表彰 】

- 1) 松野智明: IPSJ 全国大会 学生奨励賞 (2011. 3)
- 2) 澤村啓太: IPSJ 全国大会 学生奨励賞 (2011. 3)
- 3) 田中剛: IPSJ 全国大会 学生奨励賞 (2011. 3)
- 4) 増井崇裕: 情報学研究科長賞 (2011. 3)
- 5) 松浦伸彦: 情報学研究科長賞 (2011. 3)
- 6) 松野智明: WiNF2010 優秀賞 (2010. 12)
- 7) 増井崇裕: DPSWS2010 学生優秀論文賞 (2010. 10)
- 8) 松浦伸彦: IWIN2010 Best Paper Award (2010. 9)
- 9) 橋詰葵: IPSJ 東海支部学生論文奨励賞 (2010. 5)

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 (2名)、M1 (1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を用いた手法を開発し、シミュレーション実験によりその効果を明らかにした。さらに、同手法をソフトウェア無線プラットフォーム GNU Radio を用いたテストベッド上に実装し、小規模なシステムで効果の検証を行った。

(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

無線 LAN アクセスポイント間のハンドオーバー時にストリーミング送信されたビデオの再生品質が劣化しないように送信レートを調整するための仕組みとして、ネットワーク上に定期的送信されたパケットのジッタを観測することで適切なデータ送信レートを推定する手法を開発し、複数の無線 LAN 環境における実証実験によりその効果を明らかとした。

(3) 無線ネットワークシミュレータ JiST/SWANS の GPGPU による並列化

車々間アドホックネットワーク等の無線ネットワークのシミュレーションによく用いられる JiST/SWANS ネットワークシミュレータの処理の一部を General-purpose computing on Graphics Processing Units (GPGPU) によって並列化し、高速にシミュレーションを行う方法を開発した。

【 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、センサノードの移動性、動作不確実性がある場合を含む無線センサネットワークの新たな適用分野の開発とそのためのプロトコル開発を行っていく。

【 学術論文・著書等 】

- 1) Kei Tanimoto, Susumu Ishihara, "NEMO-based Path Aggregation System Using Mobile Routers on Multiple Vehicles," IPSJ Journal, Vol.52, No.1, pp.154-164 (2011-01-15).

【 国際会議発表件数 】

- 1) Takehiro Hoshikawa, Susumu Ishihara: "Estimation of Sending Rate of DCCP CCID3 Flows based on Jitter of Probe Packets on WLANs," in proc. of IEEE wireless communications and networking conference (WCNC 2011) (2011-03-30, Cancun, Mexico).
- 2) Naruhiro Kusumine, Susumu Ishihara: "R2D2V: RNC based Regional Data Distribution on VANETs," in proc. of 2nd IEEE Vehicular Networking Conference (VNC 2010), pp.271-278 (2010-12-15, Jersey City, U.S.A.).
- 3) Junichiro Okamoto, Susumu Ishihara, "Distributing Location-Dependent Data in VANETs by Guiding Data Traffic to High Vehicle Density Areas," in proc. of 2nd IEEE Vehicular Networking Conference (VNC 2010), pp.189-196 (2010-12-14, Jersey City, U.S.A.).

他 3 件

【 国内学会発表件数 】

- ・ 情報処理学会および電子情報通信学会など 計 10 件

【 招待講演件数 】

- ・ 電子情報通信学会ソサイエティ大会など 計 6 件

【 受賞・表彰 】

- 1) 金原辰典: 情報処理学会第 73 回全国大会学生奨励賞, (社) 情報処理学会 (2011. 3. 4) .
- 2) 石原進: 情報処理学会 学会活動貢献賞, (社) 情報処理学会 (2011. 3. 3).
- 3) 石原進, 大沢昂史, 稲垣徳也: 情報処理学会モバイルコンピューティングとユビキタス通信研究会 第 53 回研究発表会優秀論文, (社) 情報処理学会モバイルコンピューティングとワイヤレス通信研究会 (2010-9).
- 4) 深谷大樹: 情報処理学会モバイルコンピューティングとユビキタス通信研究会 第 50 回研究発表会優秀発表, (社) 情報処理学会モバイルコンピューティングとワイヤレス通信研究会 (2010-9).
- 5) 石原進: DICO2010 ベストカンバーサント賞, (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 (2010-7).
- 6) 楠嶺生宏: DICO2010 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 (2010-7).
- 7) 岡本惇一郎: DICO2010 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 (2010-7).
- 8) 星川雄大: モバイルマルチメディア通信研究会 若手研究奨励賞, (社) 電子通信処理学会モバイルメディア通信研究会 (2010-5-20)

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 (兼担: 情報部 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: 情報学研究科)、M1 (3名)

【 研究目標 】

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

- (A) 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
- (B) 対話の構造に基づくインタラクションモデルの構築
- (C) 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

- ・ 音声の韻律的特徴による選好的行動の誘発
- ・ 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).

【 解説・特集等 】

- 1) 竹内勇剛, 情報サービスにおける情報の利用と信頼性, ヒューマンインタフェース学会誌, Vol.12, No.2, pp.123-128 (2010).

【 国際会議発表件数 】 2件

- 1) Naito, H. & Takeuchi, Y.: Human Recognition of Shared Environment through the Body in HAI, Proceedings of the 14th World Multi-conference of Systemics, Cybernetics and Informatics (WMSCI 2010), pp.12-17 (2010).
- 2) Suzuki, M. & Takeuchi, Y.: Inducement of Attention to Agent through Averting Gaze from the Other, Proceedings of the 16th International Symposium on Artificial Life and Robotics 2011 (AROB2011), pp.577-580, (2011).

【 国内学会発表件数 】

9件

【 招待講演件数 】

3件

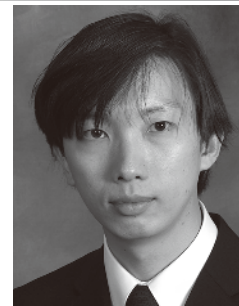
【 新聞報道等 】

- 1) 朝日新聞（関西）・夕刊（2010.12.25）

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)
(兼担：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：竹林 洋一、岡田 昌也

博士課程：星合 厚（創造科技院 D3、社会人）、青島 大悟（創造科技院 D3）、黒木 孝志（創造科技院 D3）、西尾 典洋（創造科技院 D3）

修士課程：M2（3名）、M1（1名）

【 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) 病院間における効率的情報通信に関する技術開発
- (3) マルチモーダル知識コンテンツ・システムに関する研究
- (4) 自動車運転者の運転技能向上のためのユビキタスセンシング技術の開発

【 主な研究成果 】

- (1) 科研費若手研究 (B) (代表者) の成果として、概念地図法の改良によって、実世界学習における知識獲得過程を外化させる手法を開発・評価した。評価においては、環境学習実験 (京都大学上賀茂試験地；一般被験者を対象) における学習者の取り組みを、ウェアラブルセンサによって外部観測したデータ (視界、発話など) から、分析した。また、実世界で探索的な課題解決に取り組む学習者が、どのような知識獲得や理解をしたのか、その学習の状況および推移 (過程) を、提案手法によってどの程度分析できるかを検証した。その結果、提案手法によって、新規知識の獲得過程、学習者がつまづいている点などを、分析できる見通しを得た。これは、実世界学習を高度化するための戦略を抽出する分析技術として、基礎的成果と位置づけられる。
- (2) 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、言語非依存のデータフォーマット定義から、高品質かつ汎用性の高いデータ入出力および検証コードを自動生成する技術について報告した。本研究では、複雑な構造を持つデータフォーマットを、特定パターンの組み合わせで表現する記述方式を開発した。解析手順が単純でないビットマップを例に、構造記述と自動生成を試みた。その結果、より少ない工数で目的のコードが得られることが分かった。
- (3) マルチモーダル知識コンテンツ・システムの開発に関するプロジェクトに携わり、音声対話インタフェースの発展などについて、検討した。
- (4) 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、高齢者運転を客観診断するセンサシステムの提案・評価を行った。

【 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。

【 国内学会発表件数 】

- 1) 岡田 昌也, 竹林 洋一: “実体験を通じた環境に関する知識獲得の支援”, 2010 年度人工知能学会全国大会 (第 24 回) 論文集, 3I1-0S14a-5, 長崎, 6 月, 2010.
- 2) 竹林 洋一, 北澤 茂良, 堀内 裕晃, 杉山 岳弘, 萩川 友宏, 桐山 伸也, 岡田 昌也: “マルチモーダル行動発達事典に基づく赤ちゃん学研究”, 日本赤ちゃん学会第 10 回学術集会, P19, 東京, 6 月, 2010.
- 3) 桐山 伸也, 立蔵 洋介, 柴田 健一, 岡田 昌也, 北澤 茂良, 竹林 洋一: “音環境コーパスの利用による音声インタフェースの高度化”, 日本音響学会 2010 年秋季研究発表講演論文集, pp. 85--86, 大阪, 9 月, 2010.
- 4) 西尾 典洋, 神谷 直輝, 出口 祐輝, 安次富 寛一, 岡田 昌也, 竹林 洋一: “マルチカメラ番組制作における初心者の認知的負荷軽減に関する検討”, 日本教育工学会第 26 回全国大会講演論文集, pp. 579--580, 愛知, 9 月, 2010.
- 5) 竹林 洋一, 北澤 茂良, 桐山 伸也, 岡田 昌也, 石川 翔吾, 坂根 信一: “マルチモーダル行動発達事典に基づく分野横断の子ども学研究”, 第 7 回子ども学会議学術集会, 埼玉, 10 月, 2010.
- 6) 永富 博子, 岡田 昌也, 多田 昌裕, 竹林 洋一: “実世界学習における知識獲得状況の外化手法に関する一検討”, 日本教育工学会研究報告集, vol. JSET10-5, pp. 85--88, 日本教育工学会, 大分, 12 月, 2010.
- 7) 桐山 伸也, 柴田 健一, 出口 祐輝, 家田 健太郎, 岡田 昌也, 立蔵 洋介, 北澤 茂良, 竹林 洋一: “住空間音環境チューニングシステムの音声インタフェース”, 日本音響学会 2011 年春季研究発表講演論文集, 東京, 3 月, 2011.
- 8) 坂根 裕, 鈴木 敦志, 岡田 昌也: “通信プログラム開発を支援するデータ入出力および検証コード生成”, 情報処理学会研究報告, vol. 2011-UBI-29, No. 9, 情報処理学会, 千葉, 3 月, 2011.

【 新聞報道等 】

- 1) NHK ニュース 610 京いちにち: 「最新システムで運転技能を評価」, 2010 年 4 月 7 日.
- 2) NHK ニュース 610 京いちにち: 「運転技能自動評価システムを開発」, 2010 年 4 月 16 日.
- 3) 朝日新聞 (朝刊, 33 面): 「高齢者の運転, メリハリ欠く---特徴を測定」, 2010 年 4 月 17 日.
- 4) 京都新聞 (朝刊, 27 面): 「高齢者運転を客観診断---免許更新講習で初」, 2010 年 4 月 17 日.
- 5) 日経新聞 (夕刊, 8 面): 「高齢者ドライバーの頭にセンサー---運転の癖 調べる講習」, 2010 年 4 月 17 日.
- 6) NHK ニュース 610 京いちにち: 「運転を自動評価するシステム」, 2010 年 4 月 30 日.
- 7) 朝日新聞 (朝刊, 23 面): 「運転技能自動評価システム---「確認不足」数字ではっきり」, 2010 年 5 月 7 日.
- 8) KBS 京都, 京 bizW: 「ビジネスの種---センサーを使った運転自動評価システム」, 2010 年 6 月 25 日.
- 9) 読売テレビ, かんさい情報ネット ten!: 「特集---高齢者事故を防げ! 最新対策」, 2010 年 7 月 13 日.

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：青野 修一 (学術研究員)

博士課程：鵜生 高德 (創造科技院 D3、社会人)、井上 雄太 (創造科技院 D3、社会人)

關根 惟敏 (創造科技院 D2)

修士課程：M2 (3名)、M1 (2名)

【 研究目標 】

半導体、パッケージ、ボード間協調の計算機援用設計 (CAD) とそれらに関連する計算機援用工学 (CAE) の統合化を目標として研究開発を推進する。

(1) 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

(2) 高速回路シミュレータ及び三次元電磁界シミュレータの開発

等に関する研究開発を実施した。

【 主な研究成果 】

(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、例題回路により、本手法の有効性を示した。(IEICE Trans. Electron., Vol.E93-C, No.6, pp.827-834, June 2010)

(2-1) GPGPU-LIM を用いた電源分配回路網の高速過渡解析

CPU よりも高い計算性能を持つ GPU (Graphic Processing Unit) を用いた汎用計算、GPGPU (General Purpose computation on Graphic Processing Unit) に注目し、LIM (Latency Insertion Method) を GPU 上で実装し、その高速化性能について検討した。最終的に GPGPU に基づく LIM (GPGPU-LIM) による線形受動回路の過渡解析を行い、その性能評価について示した。(電子情報通信学会論文誌 C, Vol.J93-C, No.11, pp.406-413, Nov. 2010)

(2-2) 強結合多導体伝送線路の高速シミュレーションのためのブロック LIM

高速配線網の高速解析のために提案された LIM (Latency Insertion Method) を強結合線路に適用するためのブロック LIM を提案し、その性能評価を行った。結果として、従来の SPICE シミュレーションに比べ、二桁以上の高速化が可能であることを検証した。(IEEE Trans. Electromagnetic Compatibility, Vol.53, No.1, pp.193-201, Feb. 2011)

(2-3) 交互双方向陽的解法に基づく新しい三次元 FDTD 法による電磁界解析

従来の FDTD 法では、時間刻みの大きさに対する制約があった。そこで、時間刻みの制約を大幅に緩和するための三次元交互双方向陽的 FDTD 法を提案した。簡単な例題 (空間の解析) により、本手法が時間刻みに依存しない数値安定性を有することを示した。(IEEE ECTC2010)

【 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、多

様な信号／電源の品質保証が重要となってきた。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。本研究室は、2008 年度より、国家プロジェクト「次世代三次元積層技術プロジェクト」に参画し、次世代の集積化設計に向けた、三次元高速シミュレーション技術を開発してきた。今後、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) Yuta Inoue, Tadatoshi Sekine, Takahiro Hasegawa, and Hideki Asai:” Fast Circuit Simulation Based on Parallel-Distributed LIM using Cloud Computing System”, Journal of Semiconductor Technology and Science, Vol.10, No.1, pp.49-54, March 2010.
- 2) Yuji Okazaki, Takanori Uno, and Hideki Asai:” An Optimization System with Parallel Processing for Reducing Common-Mode Current on Electronic Control Unit”, IEICE Trans. Electron., Vol.E93-C, No.6, pp.827-834, June 2010.
- 3) Takanori Uno, Kouji Ichikawa, Yuichi Mabuchi, Atsushi Nakamura, Yuji Okazaki, and Hideki Asai: ”An Approach for Practical Use of Common-Mode Noise Reduction Technique for In-Vehicle Electronic Equipment”, IEICE Trans. Communications, Vol.E93-B, No.7, pp.1788-1796, July 2010.
- 4) 井上雄太、關根惟敏、浅井秀樹:” GPGPU-LIMを用いた電源分配回路網の高速過渡解析” , 電子情報通信学会論文誌C, Vol.J93-C, No.11, pp.406-413, Nov. 2010.
- 5) Tadatoshi Sekine, and Hideki Asai:” Block-Latency Insertion Method (Block-LIM) for Fast Transient Simulation of Tightly Coupled Transmission Lines”, IEEE Trans. Electromagnetic Compatibility, Vol.53, No.1, pp.193-201, Feb. 2011.

【 国際会議発表件数 】

- 1) 60th Electronic Components and Technology Conference, Las Vegas, USA, June 2010.
- 2) European Microwave Conf. 2010, Paris, France, Sept. 2010.
- 3) 19th Conference on Electrical Performance of Electronic Packaging Systems, Austin, USA, Oct. 2010.
- 4) Electrical Design of Advanced Packaging & Systems, Singapore, Dec. 2010. など計 10 件

【 国内学会発表件数 】

- 1) 電子情報通信学会回路とシステム研究会、電磁環境工学研究会
- 2) エレクトロニクス実装学会システム Jisso-CAD/CAE 公開研究会 など計 13 件

【 招待講演件数 】

- 1) Int'l Symp. Nonlinear Theory and Its Applications 2010
- 2) 16th Asia and South Pacific Design Automation Conference など計 5 件

【 新聞報道等 】

- 1) 日経 Tech-On EDA Online (2010. 12. 14)

【 受賞・表彰 】

- 1) 井上雄太、關根惟敏、浅井秀樹 ITC-CSCC2009 Outstanding Paper Award, 2010.7
「Fast Circuit Simulation Based on Parallel-Distributed LIM using Cloud Computing System」
- 2) 海野正樹 (M2) 電子情報通信学会回路とシステム研究会学生優秀賞、電子情報通信学会、2010.3
「GPU を利用した 3 次元 HIE-FDTD 法に基づく高速電磁界解析」
- 3) 黒部裕貴 (M1) 電子情報通信学会回路とシステム研究会学生優秀賞、電子情報通信学会、2010.3
「ADE-LIM に基づく電源分配回路網の高速過渡解析」

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：酒井 徹也 (創造 D3)、森井 康幸 (創造 D1)、日隈 美代子 (創造 D1)

修士課程：M2 (2名)、M1 (1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、そう記事に存在すると、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、ある程度の解明ができたので、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) Isarida, T & Isarida, T K. (2010). Effects of simple- and complex-place contexts in the multiple-context paradigm. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 63(12), 2399-2412
- 2) Sakai, T. Isarida, T. K., Isarida, T. (2010). Context-dependent effects of background colour in free recall with spatially grouped words, *Memory*, 18(7), 743-753..

【 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

【 受賞・表彰 】

- 1) 第 8 回日本認知心理学会優秀発表賞 技術性部門
酒井徹也・片山優・漁田俊子・漁田武雄

次世代 Web とデータベース、データマイニング

兼担・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)

修士課程 : M2 (4名)、M1 (3名)

学 部 生 : B4 (4名)

【 研究目標 】

我々は、情報爆発時代における IT 基盤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 Web、データベース、データマイニングの次世代の姿を幅広く探求している。当面の研究目標を以下に列記する。

- (1) XML フィルタリング・マイニング技術の開発
- (2) ブログマイニング技術の開発
- (3) グリーンリアリティマイニング技術の研究
- (4) Web 情報抽出と地理的情報システム

【 主な研究成果 】

(1) XML フィルタリング・マイニング技術の開発

大規模な XML 応用システムのスケーラビリティを検証するためには、そのシステムにふさわしいデータを用いる必要がある。すでに実データを基に、その統計的性質(要素の頻度など)を維持しつつ、任意のサイズのデータを合成する方法を提案したが、今年度はさらに Dataguides 制約を任意の確率で制御できる仕組みを導入し有効性を確認した (DEIT 2011.3)。また GPGPU を用いて XML データのインデキシングと検索を高速に行う方式について検討を開始した(電子情報通信学会データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム (2011.3))。

(2) ブログマイニング技術の開発

ブログ空間を解析すれば、サーチ結果の要約、世論のモニタリング、さらに Web 解析、ビジネスインテリジェンスなどへ応用できる。今年度はツイッター記事の時系列からまとまりのあるトピックを抽出し、アンドロイド端末上で可視化できるシステムを実現し(楽天研究開発シンポジウム 2010.12)、またツイッター記事の時系列から要約を作成する方式を提案し実験により評価した(電子情報通信学会データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム (2011.3))。さらにすでに flickr などのソーシャルメディアに投稿される関連画像の正確なクラスタリングが行える制約付きクラスタリングを実装したが、その仕組みを使ってソーシャルタグを他の特徴量から推定する方式を実現し実験により評価した(電子情報通信学会 2011 年総合大会 (2011.3))。

(3) グリーンリアリティマイニング技術の開発

Web やデータベースだけでなく、センサからの入力情報のようにリアル情報を用いて、エネルギー消費を抑えながら、快適な生活を行うようにするためのマイニング技術(グリーンリアリティマイニング)の開発が求められている。今年度はモーションセンサから得られる時系列データをマイニングすることで、人間行動(在籍・離席)を予測し、それと温度・照度センサの異常な値の組み合わせを発見しやくする可視化の仕組みを開発した(電子情報通信学会データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム (2011.3) 電子情報通信学会データ工学研究会

(2010. 6))。

(4) Web 情報抽出と地理的情報システム

Wikipedia などのメディアからある情報（たとえば地理的情報）を抽出し、それと他の情報資源（たとえば衛星画像）を統合すればより有用な発見ができる可能性がある。今年度は Wikipedia 記事から系統的に地理情報の抽出を行う方法を確立し、それを基に時間的空間的に事象の前後を可視化できる仕組みを考案し評価した（電子情報通信学会データ工学研究会（2010. 12)）。

【 今後の展開 】

我々は上記のように情報爆発時代における IT 基盤技術の開発を目的としている。今後の研究展開としては、引き続き Web、XML、ソーシャルメディア（ツイッター、画像など）に関するマイニング技術（特に制約付きクラスタリング、大規模可視化）の開発に力を注いでいきたいと考えている。また、データベース・マイニング技術を活かし、周辺分野（センサネットワーク、GPS など）のテクノロジーを融合した CPS (Cyber Physical System) の一環としてグリーンリアリティマイニング（特にストリームマイニング、大規模可視化）をこれまで以上に推進していきたい。さらに開発した技術の産業応用を目指したい。

【 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) 採録決定 (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) 横山昌平, 石川博: Web ブラウザによる超高解像度可視化基盤の開発. 情報処理学会論文誌, Vol.52 No.1 pp.56-67 (2011)
- 4) 村松亮介, 福田直樹, 横山昌平, 石川博: SearchLife: 単語の特徴量を考慮した多視点クラスタリング検索エンジン, 情報処理学会論文誌 (データベース), Vol.3, No.2, pp.123-137 (2010)

【 国際会議発表件数 】

- 1) Manami Harazaki, Joe Tekliz, Shohei Yokoyama, Naoki Fukuta, Richard Chbeir and Hiroshi Ishikawa: XBeGene: Scalable XML Documents Generator By Example Based on Real Data, International Conference on Data Engineering and Internet Technology (DEIT 2011)(2011)
- 2) Shohei Yokoyama, Hiroshi Ishikawa: Creating Decomposable Web Applications on High-resolution Tiled Display Walls, IADIS International Conference WWW/INTERNET 2010 (ICWI2010)(2010)
- 3) Akihiro Okamoto, Shohei yokoyama, Naoki Fukuta, Hiroshi Ishikawa: Proposal of Spatiotemporal Data Extraction and Visualization System Based on Wikipedia for Application to Earth Science, 9th IEEE/ACIS International Conference on Computer and Information Science (ICIS 2010), pp.651-656(2010)
- 4) Masaharu Hirota, Shohei Yokoyama, Naoki Fukuta, Hiroshi Ishikawa, Constraint-based Clustering of Image Search Results Using Photo Metadata and Low-level Image Features, 9th IEEE/ACIS International Conference on Computer and Information Science (ICIS 2010), pp.165-178(2010)

【 国内学会発表件数 】

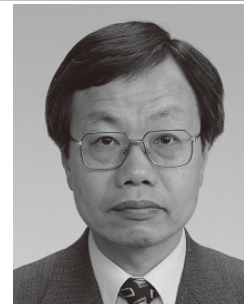
- ・ 電子情報通信学会総合大会、電子情報通信学会データ工学研究会（DE 研究会）、電子情報通信学会 HCG Web インテリジェンスとインタラクション研究会、データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム (DEIM フォーラム)、Web とデータベースに関するフォーラム (WebDB フォーラム)、楽天研究開発シンポジウムなど 10 件

【 受賞・表彰 】

- 1) 石川博 電子情報通信学会フェロー 2010. 9

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
 研 究 員: 綱川 隆司
 修士課程: M2 (2名)、M1 (2名)

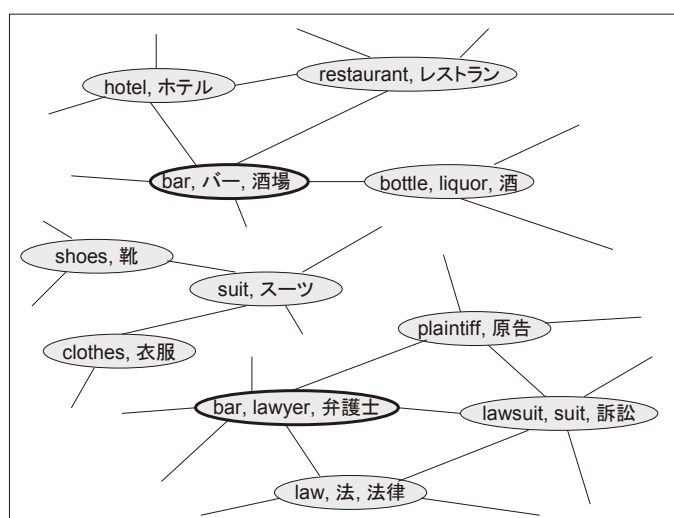
【 研究目標 】

自然言語処理の分野において、コーパスすなわち特定の種類のテキストの集合から知識ベースを自動構築する方法と知識ベースを利用した意味処理の研究に取り組んでいる。現在は、語義の曖昧性解消に必要な知識を2言語コーパスから獲得する方法を中心に研究している。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が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 】

平成18年7月より、科学技術振興調整費による「日中・中日言語処理技術の開発研究」を情報通信研究機構 NICT (責任研究機関)、科学技術振興機構 JST、東京大学、京都大学とともに推進している。このプロジェクトにおける当研究室の役割は、独自のアイデアに基づく「2言語コンパラブルコーパスと対訳辞書から語義関連ネットワークを自動生成する方法」の日中・中日機械翻訳への適用である。語義関連ネットワーク(英日の場合)の例を右図に示す。

語義関連ネットワークは、2つの言語それぞれのコーパスから関連語のペアを抽出し、言語間でアラインメントをとることにより生成される。例えば、(bar, restaurant)と(バー, レストラン)、(bar, lawsuit)と(弁護士, 訴訟)がそれぞれ対応づけられ、その結果 bar のもつ語義が区別されたネットワークが生成される。ここで、コンパラブルコーパスでは両言語のテキストの内容が必ずしも一致しないため、アラインメントがとれる関連語ペアは多くないという問題がある。これを解決するため、「相互に関連のある関連語は同一の訳語と関連が強い」という仮説に基づいて、一つの語の関連語と訳語の関連度をその語のほかの関連語とその



語義関連ネットワーク 単語の意味は英語と日本語の同義語の集合として表現され、連想関係をもつ単語の意味がリンクで結ばれている。

訳語の関連度を用いて（再帰的に）定義し、関連語-訳語関連行列を反復計算する方法を用いている。

平成 22 年度の主な成果は以下のとおりである。

（1）パラメータの最適化と関連語ペア抽出に最適な相関指標の決定

コーパスから共起関係を抽出するためのウィンドウのサイズ、関連語ペアとして選択するための語の相関指標に対する閾値など、提案方法にはさまざまなパラメータが含まれる。そこで、レファレンス訳付きの開発用コーパスを用意し、山登り法によってパラメータの最適値を決定する方法を開発した。これにより、パラメータの値を直観に基づいて決定した場合と比較して、訳語選択の精度を 3~4% 向上させた。関連語ペアの抽出に用いる統計的相関指標についても、相互情報量、対数尤度比、t スコア、Dice 係数などさまざまな候補が考えられる。そこで、各候補にそれぞれ最適なパラメータ値を求めた上で訳語選択の精度を比較し、相互情報量が最適であることを明らかにした。

（2）語義関連ネットワークの動詞への適用拡大

これまで名詞を対象とした語義ネットワークに焦点を絞って研究を進めてきたが、動詞を対象に含めることとした。動詞の語義の曖昧性を解消するためには目的語などの名詞が手がかりとなる。このため、関連語ペアとして、ウィンドウ共起ではなく構文共起する動詞と名詞のペアを抽出するように変更した。ここで、処理の重いフルパーズングを避け、単語列のパターンマッチングによって動詞-名詞の構文共起ペアを効率よく抽出する手法を新たに開発した。また、構文共起ペアの言語間アラインメントにおいて、名詞の関連語ペアのアラインメントにおけると同様な問題が生じるが、「相互に関連のある関連語は同一の訳語と関連が強い」という仮説はこの場合には役立たない。その代わりに「同じ意味クラスに属する名詞は同じ訳語を支持する」という仮説に基づいて、共起名詞-動詞訳語の関連行列を反復計算するアルゴリズムを提案した。英日や日中のコンパラブルコーパスを用いた実験を通じてそのフィジビリティを確認したが、名詞の場合に比べてデータスパースネスの問題が厳しいので、更なる改良が必要である。

【 今後の展開 】

（1）多義性が解消された多言語対訳辞書の自動構築に関する研究

多言語の同義語（対訳語）を集めると、多義性の構造が言語によって異なるため、個々の言語からみると多義性が解消された辞書となる。このことに着目し、語義ネットワーク生成手法を多言語に適用、発展させた多言語対訳辞書の自動構築手法を開発する。

（2）その他の研究

コンパラブルコーパスあるいは単言語コーパスからの専門用語の対訳獲得、レビュー文書からの評価情報の抽出と要約などの研究を引き続き推進する。

【 国際会議発表件数 】

- 1) Hiroyuki Kaji, Takashi Tsunakawa, and Daisuke Okada, “Using Comparable Corpora to Adapt a Translation Model to Domains,” Proceedings of the 7th International Conference on Language Resources and Evaluation, pp. 2182-2188, May 2010, Malta.

他 2 件

【 国内学会発表件数 】

- 1) 梶博行, 綱川隆司, “コンパラブルコーパスを用いた訳語選択,” 第 5 回機械翻訳技術のイノベーションシンポジウム, 2011 年 2 月, 東京.

他 5 件

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 (D3)、川西 亮輔 (D2)

修士課程 : M2 (3名)、M1 (3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、画像列の特徴点とエッジ情報を併用することによる計測精度の向上の他、種々の拡張を図った。
- (2) 全方位レーザーと全方位カメラからなるレンジファインダーをミニズ型移動ロボットに搭載し、配管内部の3次元形状計測及び表面状態の取得を行った。
- (3) 金網越しに撮影した風景画像からぼけた金網を除去することを目的に提案した、金網に焦点の合った画像を用いて逆投影モデルに基づいた画像生成を行う方式について、ぼけ円半径を自動的に設定する方式を組み込み、良好な結果を得た。
- (4) 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読み上げ順序を考慮した音読システム等の検討を行った。
- (5) その他、移動ロボットによる地図生成と経路計画、水中ロボットの設計及び水中画像センシング、ガラス越し遠景夜景画像からの映り込み除去等に関する研究を行った。

【 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) 川西 亮輔, 山下 淳, 金子 透: "全方位画像列からの特徴点および直線エッジ情報を併用した Structure from Motion による 3 次元環境モデル生成", 電気学会論文誌 C, Vol.130-C, No.9, pp.1494-1503, September 2010.
- 2) 松井 建樹, 山下 淳, 金子 透: "全方位レーザ・全方位カメラからなるレンジファインダの自己位置推定と配管の 3 次元モデル生成", 電気学会論文誌 C, Vol.130-C, No.9, pp.1504-1512, September 2010.

【 国際会議発表件数 】

- 1) Kenki Matsui, Atsushi Yamashita and Toru Kaneko: "3-D Shape Measurement of Pipe by Range Finder Constructed with Omni-Directional Laser and Omni-Directional Camera", Proceedings of the 2010 IEEE International Conference on Robotics and Automation (ICRA2010), pp.2537-2542, Anchorage (U.S.A.), May 2010.
- 2) Atsushi Yamashita, Akiyoshi Matsui and Toru Kaneko: "Fence Removal from Multi-Focus Images", Proceedings of the 20th International Conference on Pattern Recognition (ICPR2010), pp.4532-4535, Istanbul (Turkey), August 2010.
- 3) Atsushi Yamashita, Shinya Iwashina and Toru Kaneko: "View Planning and 3D Map Building by a Mobile Robot Equipped with two Range Sensors", Proceedings of the 2010 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS2010), pp.1545, Taipei (Taiwan), October 2010.
- 4) Atsushi Yamashita, Yudai Shirane and Toru Kaneko: "Monocular Underwater Stereo -3D Measurement Using Difference of Appearance Depending on Optical Paths-", Proceedings of the 2010 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS2010), pp.3652-3657, Taipei (Taiwan), October 2010.

他 2 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、電気学会など 2 2 件

【 受賞・表彰 】

- 1) 川西 亮輔 (博士 2 年), 2010 年度精密工学会秋季大会 ベストポスタープレゼンテーション賞 受賞, 2010 年 9 月 29 日.
- 2) Masaaki Kitaoka, Atsushi Yamashita and Toru Kaneko: Asia International Symposium on Mechatronics, AISM2010 Best Paper Award 受賞, 2010 年 12 月 17 日.
- 3) 松井 彰良 (2009 年度修士修了), 計測自動制御学会 SI 部門 若手奨励賞 受賞, 2010 年 12 月 24 日.
- 4) 南川豊浩 (学部 4 年), 映像情報メディア学会メディア工学研究委員会 学生研究発表会 優秀発表賞 受賞, 2011 年 2 月 19 日.

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、幼児教育、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 (情報学部助教)

博士課程 : 石川 翔吾 (創造科技院 D3)

修士課程 : M2 (1名)、M1 (1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、情報の縄張り理論に基づく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、ハウリング防止と先行音効果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。人工内耳の音声処理プロセッサの調整方法を開発し、その効果を確認した。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) 桐山伸也, 石川翔吾, 北澤茂良, 竹林洋一 : CODOMO-viewer 複数の観点で発達を捉える行動コーパス観察システム, A viewer for Corpus-Oriented Development Observation from Multiple Objectives, チャイルド・サイエンス, vol.7, pp.44-49 (2011.3)

【 特許等 】

出願

- 1) 北澤茂良, 音楽情報処理装置、方法、プログラム、及び人工内耳用音楽情報処理システム、特願 2010-148284、平成 22 年 6 月 29 日、特許出願

取得

- 1) 北澤, 桐山, 埃尔德貝特, 岩崎, 人工内耳的語音転換方法, ZL 2004 8 0022558.4, 2010.08.03. 特許登録

【 国際会議発表件数 】

・ 5 件

【 国内学会発表件数 】

・ 人工知能学会、日本音響学会など 12 件

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 D2、マレーシア政府派遣)

修士課程：M2 (4名)、M1 (3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、情報通信技術との融合
- (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

【 主な研究成果 】

(1) 走行中の自動車の非接触送電、情報通信技術との融合

磁気共鳴ワイヤレス電力伝送方式を用い、電池やスーパーキャパシタを持たない電気自動車を走行させることができることを、模型を使ったデモシステムにより実証した。平均電力伝送効率は70%が期待できる。また送電信号に変調をかけて路車間通信を行い、模型自動車の運動制御が路面から行えることも実証した。

(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

接触抵抗による測定誤差が大きい電気インピーダンストモグラフィにおいて、誤差に強い画像回復アルゴリズムを考案した。このアルゴリズムにより石炭中の異物の形状をイメージングできることを実験により確認した。

(3) マイクロ波マンモグラフィの開発

臨床用の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) UWB レーダによる危険物探知技術の開発

UWB レーダにより、箱の中にある異物の形状、身に着けた異物の形状のイメージング実験に成功した。

(5) リアデフォッガを利用したアダプティブアンテナの開発

地上デジタル放送の完全移行後に予定されている新しいVHF帯の高速通信サービスの適用を目指し、リアデフォッ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考案し、計算機シミュレーションによってその効果を確認した。

【 今後の展開 】

(1) 走行中の自動車の非接触送電, 情報通信技術との融合

1 人乗りの EV を使用した実証実験を行う。

(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

EMI 対策用として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。

(4) 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の試作評価を行う。ホワイトスペースへの利用を想定したアンテナレステレビ(ダイバーシチアンテナ内蔵テレビ)の試作評価を行う。

【 学術論文・著書等 】

- 1) 中村, 桑原, 甲斐, パッシブ RFID タグのための DOA 推定装置の試作評価, 電子情報通信学会論文誌, Vol.J93-B, No.4, pp. 693-701, 2010.
- 2) Kuwahara, Maruyama, “Design of dielectric lens antennas by multi-objective optimization,” Microwave and Millimeter Wave Technologies from Photonic Bandgap Devices to Antenna and Applications, (Chap.18) ISBN 978-953-7619-66-4, 2010.

【 特許等 】

- 1) 適応指向性受信装置, 自動車用アンテナおよび自動車(桑原)特許第 4604198 号 2010 年 10 月

【 国際会議発表件数 】

4 件

【 国内学会発表件数 】

12 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

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振舞いを外化させることにより理解の深化と定着を促すシステムを開発した。このシステムでは解決すべき問題が定義された世界（対象世界）を GUI 上で再現し、学習者に提供する。学習者は GUI 上で対象世界を直感的に操作することによりアルゴリズムの振舞いを再現する。これに対してシステムが正誤をフィードバックする。このシステムに対して実験的評価を行い、従来の学習方法と比較したとき、一定以上の複雑さを持つプログラムに対して特に高い有効性を持つことを検証した (International Journal of Knowledge and Web Intelligence(2010))。
- (2) **高校化学を対象とする知的問題演習システムの構築**
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を開発した。このシステムは推論によって問題を解き、解法を学習者に説明することができる。本年度はこの演習システムの解答入力インタフェースの整備と知識ベースの整備を行い、これまでに開発した説明生成機構などを組み込んだ実用的演習システムを開発した(Proc. of ICCE2010(2010))。
- (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。本年度までに学習者の発話に含まれる誤りの検出について、必要な語句の欠落と不要な語句の付加、語の位置誤り・語の混同誤りについて検出する機構を開発した。またそれらの誤りが、どの言語形式(文法項目)に関係するものかを分析する機構を開発した(Proc. of ICCE2009(2010))。

(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自動分類機構の開発

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に含まれるソースプログラムを、標準的アルゴリズムとの差異パターンに応じて自動分類する機構を開発し、評価実験により有効性を検証した。これにより教師は、プログラムの添削コメントを再利用することが容易になる(Proc. of ICCE2009(2010))。

【 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。

【 学術論文・著書等 】

- 1) Yasuhiro Noguchi, Takeharu Nakahara, Tatsuhiro Konishi, Satoru Kogure, Yukihiro Itoh: "Construction of a Learning Environment for Algorithm and Programming Where Learners Operate Objects in a Domain World", International Journal of Knowledge and Web Intelligence, Volume 1, Number 3/4, pp.273-288, 2010.

【 国際会議発表件数 】

- 1) M.Kondo, Y.Daicho, R.Sano, Y.Noguchi, S.Kogure, T.Konishi & Y.Itoh: "Form-Wise Error Detection in a FonF-Based Language Education System", Proceeding of ICCE2010, pp.9-16 (2010.12).
- 2) T.Konishi, Y.Okada, D.Iizuka, Y.Itoh: "Development of an Intelligent Practice Supporting System for HighSchool Chemistry", Proceeding of ICCE2010, pp.66-70 (2010.12).
- 3) Satoru KOGURE, Hiroyasu TAKATSU, Tatsuhiro KONISHI, Yukihiro ITOH: "Development and Evaluation of Learning Support System based on Automatic Classification of Students' Programs according to Difference from Standard Algorithm," Proceedings of ICALT2010 (The 10th IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies), pp. 227-228 (2010.7).

【 国内学会発表件数 】

- ・ 電子情報通信学会、人工知能学会、教育システム情報学会、日本教育工学会など5件

情報科学とその応用

兼担・教授 酒井 三四郎 (SAKAI Sanshiro)
情報科学専攻 (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
web page: <http://ginger.cs.inf.shizuoka.ac.jp/>



【 研究室組織 】

教 員：酒井 三四郎

博士課程：虎渡 昌史 (理工研 D3)、居駒 幹夫 (創造科技院 D2)

修士課程：M2 (5名)、M1 (2名)

【 研究目標 】

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

(1) 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

(2) 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。

(3) 企業内システムにおけるセキュリティ高度化の研究

IT システムが企業活動の根幹となった現在、セキュリティ確保は、経営課題になっている。企業システムの中でも、社会インフラとして重要で、情報漏洩の人数が多い金融分野に注目した。漏洩経路では、物理媒体 (紙、USB) が圧倒的な多数を占めている。対策には紙の管理が必要である。また、漏洩原因は、内部犯罪、内部不正が多い。この解決のためには、権限管理の強化が必要である。

【 主な研究成果 】

(1) 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。

(2) 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。

(3) 企業内システムにおけるセキュリティ高度化の研究

紙媒体の管理では、持ち出し監視と日々の棚卸を同時に満たす要件が必須である。持ち出し監視には、UHF 帯の RFID を使用し、監視と棚卸の共存には、遅延（干渉）の影響を一般化して対策を提案した。多数のリーダ装置間の電波干渉により遅延が発生するメカニズムを定量化した。一方、金融機関の情報セキュリティ統制のため、アイデンティティとアクセス制御の集中管理が運用面、統制面で注目されている。要員が多い、組織階層が深い、非常に多くのシステムが存在する状況では、運用負荷を軽減することが重要である。このように大規模な人・組織に対して、ロールベースアクセス制御モデルを適用することによって対応可能であるが、更なる運用負荷軽減のために、ロールに条件式を設定することによる実行時判定方式を提案した。従来方式に対して、性能面での影響は 10%以下であり、実用上問題ないことが確認できた。

【 今後の展開 】

(1) 実験レポートの Web ベース協調添削支援

推敲支援機能によりレポートを改訂したり、教員のコメントによってレポートを改版したりした履歴を保存しておき、改訂の「理由」と改訂された時の差分を用いて、どのようにレポートを改善してきたかを振り返る機能を実現する。

(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。

【 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 (2011.1 Accepted)

【 国際会議発表件数 】

- 1) Yoshiaki Matsuzawa, Jun Oshima, Ritsuko Oshima, Yusuke Nihara, and Sanshiro Sakai : KBDeX: A Platform for Exploring Discourse in Collaborative Learning, Proceedings of the 2nd international conference on Collaborative Innovation Networks (COINs)2010 (2010.10)

【 国内学会発表件数 】

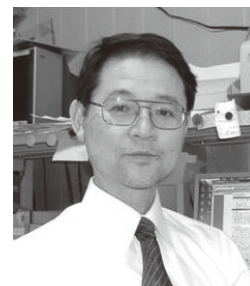
- 1) 杉浦啓孝, 松澤芳昭, 酒井三四郎: 凝集度と結合度に注目する OOD 学習支援システム Fourcs の提案, 情報処理学会第 73 回全国大会講演論文集, Vol.1, pp.439-440(2011.3).
その他、情報処理学会、教育システム情報学会など 12 件

【 受賞・表彰 】

- 1) 飯尾静香: グループウェアとネットワークサービスワークショップ 2010 ベストプレゼンテーション賞 (2010. 9) 「オンラインレポート添削システムにおける謝辞ネットワークの把握機構」
- 2) 保井元: 教育システム情報学会 2011 年春学生研究発表会優秀発表賞 (2011. 3) 「タイルスク립ティングとテキストスク립ティングの併用によるプログラミング学習支援システム」
- 3) 野沢光太郎: 教育システム情報学会 2011 年春学生研究発表会優秀ポスター発表賞 (2011. 3) 「矛盾の発見を支援するモデリング初心者向け UML 図作成ツール」

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)

修士課程: M2 (3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。

【 主な研究成果 】

(1) 事象関連電位による運動方向認識・識別過程の解明

色と形の情報を持たないと考えられるランダムドットパタン (RDP) を用いた運動方向識別課題において運動速度を変えた場合の事象関連電位を調査した結果、我々は運動の方向よりその速さの処理を優先して行っていることが分かった。(ICCN2010,2010.11)

(2) α 波左右差と吉田法による心理状態の評価

前頭前野より記録される α 波パワーの左右差が接近的、退避的とう二つの心理状態を反映することが昔から知られているが、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はあまり評価されていない。音刺激に対する被験者の心理状態の変化を両方法で評価、比較・検討した結果、両方法の評価結果には関連性があることが分かった。一つの方法より両方法を組み合わせた方が、より正確な心理評価が可能であることを示した。(日本感性工学会, 2010.9)

(3) マイクロ波ラジオメトリによる新生児脳深部温度の無侵襲計測

5周波マイクロ波ラジオメータ装置の電磁雑音対策と熱絶縁対策を追加してシステム全体の安定性を図った後、水槽と寒天を用いた脳内温度分布ファントムを製作して温度測定実験を行った。その結果、温度測定の安定性の指標である 2σ -信頼区間 (precision) として $0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ を達成することができた。しかしながら誤差 (accuracy) は約 $2\text{ }^{\circ}\text{C}$ であった (AP-RASC 2010, 2010.9)。今後後者を $1\text{ }^{\circ}\text{C}$ 未満にすることが最大の目標である。

【 今後の展開 】

におい刺激に対する生体反応に関しては、今年度同様に聴覚オッドボール課題を用いてにおい刺激の影響を被験者を増やして検討するとともに、 α 波揺らぎを使用する吉田法による解析、評価も併せて行っていく。運動方向識別課題に関しては、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。

マイクロ波ラジオメータを用いた脳内深部温度無侵襲計測に関しては、システムの熱絶縁対策と温

度分布ファントムの温度安定性を向上して、精度 (accuracy) を 1 °C未満にする。

また、ストレス評価に関しては脈波伝播時間と皮膚電気反射信号の身体左右差を被験者数を増やして調べると共に心臓と脳との関連性に着目していきたいと考えている。

【 国際会議発表件数 】

1) Toshifumi Sugiura, Shizuo Mizushina, Hisashi Hirata

Five-Band Microwave Radiometer System for Non-Invasive Brain Temperature Measurement in Newborn Babies : Improvement of Confidence Interval and Phantom Measurement Experiment, , Proceedings of AP-RASC'10, KB1-5, 2010.9

他 4 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、日本生体医工学会など 計 20 件

【 受賞・表彰 】

1) 秋元秀夫 (修士 1 年生), IEEE 学生研究奨励賞

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



【 研究室組織 】

教 員：道下 幸志
修士課程： M1 (2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率予測精度の向上と効率的な対策

【 主な研究成果 】

(1) 雷に伴う電荷量評価

雷のエネルギーに起因する電力設備への被害を論じる際に重要な物理量の一つに電荷量がある。スローアンテナを用いた電界の測定結果が得られれば、電荷量を推定することが可能になる。本報告では、スローアンテナにより1点で得られた電界波形の変化から、雷雲の電荷中心点と電荷の高さを決定する手法を提案し、得られた結果が、従来行われてきた複数点の電界測定結果に基づく推定結果とほぼ一致することを確認した。(電気学会論文誌 B、131、2号、pp. 238-239,2011)

(2) 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、垂直電界波形の変曲点時刻を用いることで90m以下の位置標定精度を得ることができた。これは使用しているGPS時計の誤差によって発生する誤差距離85mに一致している。(電気学会放電誘電・絶縁材料高電圧合同研究会、ED-11-007、DEI-11-020、HV-11-007、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) 「低圧配電システムに発生する雷過電圧」、低圧配電システム雷過電圧調査専門委員会：2010年、電気学会 (ISSN:0919-9195)

- 2) 「帰還雷撃の電荷中心点及び電荷量変化の簡易推定法の提案」、道下、梅原、河本、前田、電気学会論文誌 B、**131**, 2号, pp.238-239 (2011, 2)

【 国際会議発表件数 】

- 1) “E-field waveform influenced by distance to return strokes”, N. Shibata, K. Michishita, Y. Hongo, International workshop on high voltage engineering, ED-10-90, SP-10-57, HV-10-52, Kita-kyusyu (2010.11.13)

【 国内学会発表件数 】

- ・ 電気学会、計 5 件

【 受賞・表彰 】

- 1) 電気学会優秀論文発表賞、柴田直樹 (M1)

モバイル&ユビキタスコンピューティング

兼担・講師 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: 水野 忠則、峰野 博史 (情報学部 講師)

博士課程: 野村 立 (創造院 D3、社会人)、角野 宏光 (創造院 D3、社会人)、栗山 央 (創造院 D3、社会人)、森 信一郎 (創造院 D3、社会人)、田中 功一 (創造院 D2、社会人) 安部 恵一 (創造院 D2、社会人)、結城 修 (創造院 D1、社会人)、高橋 文行 (創造院 D2、社会人)、橋詰 葵 (創造院 D1)

修士課程: M2 (4名)、M1 (3名)

学 部 生: B4 (5名)、B3 (5名)

研 究 生: 1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。特に次世代携帯電話、ホームネットワーク、クラウドコンピューティング技術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う。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る。

- ・ 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) ユビキタスコンピューティング

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と農業の融合、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る。

- ・ 自律分散協調ユビキタスセンサネットワーク
- ・ 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開発

【 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、それらをいかに打破していくか、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) 角野宏光, 内田良隆, 石川憲洋, 峰野博史, 水野忠則: 異なるアドレス空間をシームレスに接続する IP 層拡張の提案と実装, 電子情報通信学会論文誌, Vol.J93-B, No.10, pp.1397-1407, 2010
- 2) 森信一郎, 奥山鏡子, 峰野博史, 水野忠則: 地磁気センサを使った高精度測位技術, 電子情報通信学会論文誌, Vol.J93-D, No.10, pp.1894-1902, 2010
- 3) Hiroshi Mineno, Kazuyoshi Soga, Tomoya Takenaka, Yoshiaki Terashima, Tadanori Mizuno: Integrated Protocol for Optimized Link State Routing and Localization: OLSR-L, Journal of Simulation Modelling Practice and Theory (SIMPAT), in Press, 2010
- 4) Hiroshi Mineno, Kenji Obata, Takahiro Masui, Keiichi Abe, Tadanori Mizuno: Development of a wireless sensor network for visualizing agricultural knowledge, Journal of Intelligent Decision Technologies 4 (2010) IOS Press, Vol.4, No.4, pp.277-284, 2010
- 5) Tomoya Takenaka, Hiroshi Mineno, Tadanori Mizuno: Proposal and Implementation of Coordinate Integrations in Heterogeneous Network Protocols, International Journal of Informatics Society (IJIS), Vol.2, No.1, pp.14-22, 2010 など 9 件

【 解説・特集等 】

- 1) 峰野博史: “I” 見聞録 DICOM2010, pp.1501-1505, 2010

【 国際会議発表件数 】

- 1) Keiichi Abe, Hiroshi Mineno, Tadanori Mizuno, “Development and Evaluation of Smart Tap Type Home Energy Management System Using Sensor Networks,” IEEE Consumer Communications & Networking Conference (CCNC2011), pp.831-835, Jan.2011 (Las Vegas, USA) など 10 件

【 国内学会発表件数 】

- 1) 松浦伸彦, 鈴木誠二, 峰野博史, 太田賢, 水野忠則, “センサデータ収集システムにおける分散データベースの性能評価,” 情報処理学会研究報告, Vol.2011-DPS-146, No.10, Mar.2011. など 24 件

【 招待講演件数 】

- 1) 電子情報通信学会アドホックネットワーク研究会, 「有線／無線相互補完通信プロトコル」 (2010. 7. 16)

【 新聞報道等 】

- 1) 日本経済新聞 (2010. 6. 24)
- 2) 中日新聞 (2010. 11. 6)
- 3) 中日新聞 (2010. 12. 9)

【 受賞・表彰 】

- 1) 松野智明: IPSJ 全国大会 学生奨励賞 (2011. 3)
- 2) 澤村啓太: IPSJ 全国大会 学生奨励賞 (2011. 3)
- 3) 田中剛: IPSJ 全国大会 学生奨励賞 (2011. 3)
- 4) 増井崇裕: 情報学研究科長賞 (2011. 3)
- 5) 松浦伸彦: 情報学研究科長賞 (2011. 3)
- 6) 松野智明: WiNF2010 優秀賞 (2010. 12)
- 7) 増井崇裕: DPSWS2010 学生優秀論文賞 (2010. 10)
- 8) 松浦伸彦: IWIN2010 Best Paper Award (2010. 9)
- 9) 橋詰葵: IPSJ 東海支部学生論文奨励賞 (2010. 5)

(4) ナノマテリアル部門

部門長 鈴木 久男

1. 部門の目標・活動方針

ナノマテリアル部門は10名(専任5名、兼担5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)

- 鈴木 久男:液相法による機能性薄膜及びナノ粒子の合成と物性制御
- 星野 敏春:ナノ材料開発支援の第一原理計算法の開発と応用
- 喜多 隆介:酸化物超伝導薄膜線材の開発と有機材料を用いた金属ナノ構造の形成技術
- 近藤 淳:表面波を用いたセンサやアクチュエータの開発ならびに微小電極を用いた電気化学センサの開発
- 昆野 昭則:ナノマテリアルの光電気化学および光電変換への応用
- 久保野敦史:有機凝集体(液晶、高分子薄膜)の構造と物性
- 小林健吉郎:発光デバイス材料の物理と化学
- 立岡 浩一:ナノ光電変換材料の作製と評価
- 田坂 茂:高分子表面および界面の物理的性質
- 田中 康隆:メモリーあるいは不斉起源に関する光学活性物質材料の設計と合成

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

3. 部門の活動

(1) 研究部門会議(専任教員・兼任教員/静岡キャンパス・浜松キャンパス)

1) 第1回研究部門会議

開催日・方法:2010年3月12日(金)~16日(火)・メール会議

議題:(i) ナノマテリアル部門長の選出

(ii) 光・ナノ物質機能専攻副専攻長の選出

2) 第2回研究部門会議

開催日・方法:2010年8月23日(月)~30日(月)・メール会議

議題:兼任教員候補者の審査

- 3) 第3回研究部門会議
開催日・方法:2011年2月11日(金)～22日(火)・メール会議
議題:兼任教員候補者の審査
- 4) 第4回研究部門会議
開催日・方法:2011年3月4日(金)～11日(金)・メール会議
議題:兼任教員候補者の審査

(2) 研究フォーラム

- 1) 平成22年度第3回研究フォーラム(ナノマテリアル部門担当)
開催日:2010年11月15日(月)
場所:(浜松会場)工学部総合棟10階TV会議室
(静岡会場)理学部D棟3階テレビ会議室
テーマ:～光・ナノ世界とモノづくりの融合～
一回折限界への挑戦～
 - i) 小野 篤史氏(テニュアトラック助教)
“プラズモニクスおよびそのトピックスについて”
 - ii) 杉田 篤史氏(工学部物質工学科・准教授)
“非線形光学ポリマーの開発とフェムト秒レーザーの最近の動向”
 - iii) 居波 渉 氏(テニュアトラック助教)
“電子ビーム励起型超解像顕微鏡”

(3) 招待講演(部門長把握分)

- 1) Hisao Suzuki, “Stress Induced Effect for Ferroelectric Thin Films on Si wafer”,
Lecture at Jozef Stefan Institute, Friday, June 18th, 2010

4. 特記事項

(1) プロジェクト研究(部門長把握分)

- 1) 田中康隆: i) 委託研究「ホウ素化合物を用いた高性能液体電解質の研究開発」
新エネルギー産業技術総合開発機構(NEDO), 研究代表者:藤波達雄(特任教授), 研究分担者:入山恭寿(工学部准教授), 田中康隆(工学部准教授, 創造大学院兼任)¥19,990,000-/21年度(20-23年度)

(2) 学会開催(部門長把握分)

- 1) 鈴木久男:日本セラミックス協会 2011年年会、実行委員長、平成23年3月16日～18日、静岡大学浜松キャンパス、参加者(約900名)

5. 受賞・表彰

(1) 教員の受賞(部門長把握分)

- 1) “Preparation of Heteroepitaxial SrRuO₃ Thin Film on Si Substrate and Microstructure of BaTiO₃-NiFe₂O₄ Epitaxial Composite Thin Film Deposited on the SrRuO₃ Bottom Electrode by PLD”, Naoki Wakiya, Naonori Sakamoto, Shigeki Sawamura, Desheng Fu, Kazuo Shinozaki and **Hisao Suzuki**, MRS fall meeting 2010 MRS Fall Meeting & Exhibit November 29 – December 3,

2010, Boston, Massachusetts

(2) 学生の受賞(部門長把握分)

- 1) 宇佐美 了(鈴木・脇谷研究室), 4th International Conference on the Science and Technology for Advanced Ceramics (STAC-4), Gold Poster Award, 平成 22 年 6 月 21 日-23 日, 横浜
- 2) 佐々木詩織(鈴木・脇谷研究室), ベストプレゼンテーション賞(BP 賞), 粉体工学会 2010 年度秋期研究発表会, 平成 22 年 11 月 30 日~12 月 1 日, 東京
- 3) 石塚 正明(鈴木・脇谷研究室), 奨励賞, 第 26 回日本セラミックス協会関東支部研究発表会, 平成 22 年 7 月 22 日-23 日, 常陸多賀市
- 4) 宇佐美 了(鈴木・脇谷研究室), 奨励賞, 第 26 回日本セラミックス協会関東支部研究発表会, 平成 22 年 7 月 22 日-23 日, 常陸多賀市
- 5) 長坂 真臣(鈴木・脇谷研究室), 奨励賞, 第 26 回日本セラミックス協会関東支部研究発表会, 平成 22 年 7 月 22 日-23 日, 常陸多賀市
- 6) 深町 浩(鈴木・脇谷研究室), 奨励賞, 第 26 回日本セラミックス協会関東支部研究発表会, 平成 22 年 7 月 22 日-23 日, 常陸多賀市

GSD 法による強誘電体薄膜及びハイブリッド ナノ粒子の創製とストレスエンジニアリング

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
e-mail address: tchsuzu@ipc.shizuoka.ac.jp
homepage: <http://www.ipc.shizuoka.ac.jp/~tnsakam/intro.html>



【 研究室組織 】

教 員：鈴木 久男、脇谷 尚樹 (工学部教授)、坂元 尚紀 (工学部助教)
博士課程：林 宏明 (創造科学技術大学院 D3、社会人)
修士課程：M2 (3名)、M1 (4名)

【 研究目標 】

本研究室では、ナノサイズの機能性薄膜およびナノ粒子を GSD 法 (化学溶液法あるいはゾルーゲル法) により作製している。ナノテクノロジーへ応用可能なナノマテリアルとして、ナノ薄膜やナノ粒子がある。これら材料の物性は、バルクマテリアルと異なり粒径や残留応力あるいは界面の状態に大きく影響される。そこで、分子レベルで材料設計が可能な GSD 法を用い、構造因子を制御する方法を開発している。この様な方法で、環境調和型ナノハイブリッド粒子や次世代 MEMS 材料として期待される薄膜のケミカルプロセッシングを研究している。本年度の主な研究テーマを以下に列記する。

- (1) GSD 法による強誘電体薄膜のストレスエンジニアリング
- (2) レーザーアニーリング法による GSD 法強誘電体薄膜の低温形成と特性評価
- (3) GSD 法及び噴霧熱分解法によるハイブリッドナノ粒子の作製

【 主な研究成果 】

- (1) 強誘電体薄膜中に残留する応力を制御することで、強誘電体薄膜の MPB 組成やキュリ一点を制御することが可能であり、世界で最も高い圧電特性を示す PZT 薄膜の作製や非鉛 BZT 圧電体薄膜の作製に成功した。

PZT 薄膜の電気特性は、組成や配向性などの製膜方法に由来する因子あるいは残留する応力などによって大きく異なる。本研究では、GSD 法で PZT 薄膜や BZT 薄膜を Si ウエハー上に形成する場合に残留する応力を制御することで、非常に大きな圧電特性を示す PZT 薄膜や圧電性を発現する非鉛 BZT 薄膜の開発に成功した。

(例えば、6)“Effect of the electrode structure on the electrical properties of alkoxide derived ferroelectric thin film” Ohno Tomoya, Matsuda Takeshi, Nukina Takero, Sakamoto Naonori, Wakiya Naoki, Tokuda Shou, Suzuki Hisao, MATERIALS LETTERS, 64[15], 1742-1744 (2010))

- (2) レーザーアニーリング法による強誘電体薄膜の低温形成に成功

レーザーアニーリング法により、強誘電体 PZT 薄膜を 200°C~300°C という低温で作製することに成功した。低温形成は、レーザーパワーの最適化と前駆体の分子設計により実現した。

(例えば、5)“Low-temperature crystallization of CSD-derived PZT thin film with laser annealing”, Miyazaki Takaharu, Imai Takayuki, Wakiya Naoki, Sakamoto Naonori, Fu Desheng, Suzuki Hisao, MATERIALS SCIENCE AND ENGINEERING B-SOLID STATE MATERIALS FOR ADVANCED TECH, 173[1-3], 89-93 (2010))

【 今後の展開 】

我々は上記のように非常に高度な CSD 法を基本技術として、機能性薄膜やハイブリッドナノ粒子を開発している。さらに、PLD 法やスパッタリング法あるいは噴霧熱分解法などを組み合わせることで、強誘電体薄膜のストレスエンジニアリングの確立や高性能ナノ粒子の作製を目指している。

【 学術論文・著書等 】

- 1) “Synthesis of CeO₂ nanoparticles by rapid thermal decomposition using microwave heating”, H. Miyazaki, J.-I. Kato, N. Sakamoto, N. Wakiya, T. Ota and H. Suzuki, *Advances in Applied Ceramics*, 109(2), 123-127 (2010)
- 2) “Solution derived 12CaO·7Al₂O₃ thin films on MgO(100) substrate”, Naonori Sakamoto, Yuki Matsuyama, Masahito Hori, Naoki Wakiya, Hisao Suzuki, *Materials Science and Engineering B* 173 (2010) 21-24
- 3) “Effect of bottom electrode structure on electrical properties of BaTiO₃ thin film fabricated by CSD method”, Naonori Sakamoto, Haruna Yoshioka, Junpei Suzuki, Toshimasa Suzuki, Naoki Wakiya, and Hisao Suzuki, *JOURNAL OF THE CERAMIC SOCIETY OF JAPAN* 118 [8], 669-673 (2010)
- 4) “Enhanced electrical properties of ferroelectric thin films with electric field induced domain control” Noda Toshinari, Sakamoto Naonori, Wakiya Naoki, Suzuki Hisao, Komaki Kazuki, *MATERIALS SCIENCE AND ENGINEERING B-SOLID STATE MATERIALS FOR ADVANCED TECH* 173[1-3], 25-28 (2010) (査読あり)
- 5) “Low-temperature crystallization of CSD-derived PZT thin film with laser annealing”, Miyazaki Takaharu, Imai Takayuki, Wakiya Naoki, Sakamoto Naonori, Fu Desheng, Suzuki Hisao, *MATERIALS SCIENCE AND ENGINEERING B-SOLID STATE MATERIALS FOR ADVANCED TECH*, 173[1-3], 89-93 (2010) (査読あり)
- 6) “Effect of the electrode structure on the electrical properties of alkoxide derived ferroelectric thin film” Ohno Tomoya, Matsuda Takeshi, Nukina Takero, Sakamoto Naonori, Wakiya Naoki, Tokuda Shou, Suzuki Hisao, *MATERIALS LETTERS*, 64[15], 1742-1744 (2010) (査読あり)

他 5 報

【 国際会議発表件数 】

- 1) “Preparation of Heteroepitaxial SrRuO₃ Thin Film on Si Substrate and Microstructure of BaTiO₃-NiFe₂O₄ Epitaxial Composite Thin Film Deposited on the SrRuO₃ Bottom Electrode by PLD”, Naoki Wakiya, Naonori Sakamoto, Shigeki Sawamura, Desheng Fu, Kazuo Shinozaki and Hisao Suzuki, *MRS fall meeting 2010 MRS Fall Meeting & Exhibit* November 29 - December 3, 2010, Boston, Massachusetts

他 8 件

【 国内学会発表件数 】

・日本セラミックス協会、粉体工学会、粉体粉末冶金協会、磁気学会など 50 件

【 受賞・表彰 】

- 1) 宇佐美 了 (鈴木・脇谷研究室), 4th International Conference on the Science and Technology for Advanced Ceramics (STAC-4), Gold Poster Award, 平成 22 年 6 月 21 日~23 日, 横浜
- 2) 佐々木詩織 (鈴木・脇谷研究室), ベストプレゼンテーション賞 (BP 賞), 粉体工学会 2010 年度秋期研究発表会, 平成 22 年 11 月 30 日~12 月 1 日, 東京
- 3) 石塚 正明 (鈴木・脇谷研究室), 奨励賞, 第 26 回日本セラミックス協会関東支部研究発表会, 平成 22 年 7 月 22 日~23 日, 常陸多賀市
- 4) 深町 浩平 (鈴木・脇谷研究室), 奨励賞, 第 26 回日本セラミックス協会関東支部研究発表会, 平成 22 年 7 月 22 日~23 日, 常陸多賀市

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、ナノスピエレクトロニクス材料として期待されているフルホイスラー合金、遷移金属シリサイドの電子構造・磁性は、実際の系で必ず存在する構造欠陥で大きく変わる。Fe 材料なども、工業材料作成の段階で一般的に存在する不純物の制御で品質が格段に改良されることが期待されている。我々の目的は、「非周期性材料の局所原子構造・電子構造と物性の関係を第一原理電子構造計算、及び第一原理計算結果を用いる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・ユーリッヒ固体物理研究所の 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模型の構築
(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 (新日鉄からの寄付金助成 (平成 19 年度から毎年)、科研費 C (平成 20-22 年度、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、 Ni_2MnAl , Fe_3Al , Al_3Sc 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) Co_2XY ($X=Cr, Mn; Y=Al, Si, Ge$) 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。 Co_2MnSi , Co_2CrAl 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。(論文 1)。
- (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、論文を作成中 (日本金属学会で発表)。
- (4) 完全結晶の遷移金属シリサイド XSi ($X=Mn, Fe, Co$) 合金の電子構造・磁性を明らかにした。(日本金属学会で発表)。

【 今後の展開 】

- (1) Al, Zr 基合金などの EAMP の改良、および分子動力学計算への応用を行う。
- (2) 熱電発電材料として期待されている遷移金属シリサイド合金の磁性に及ぼす構造欠陥の効果を調べるための第一原理計算を実行する。また、ゼーベック係数を求め実験と比較する。
- (3) Fe 中の重たい元素の不純物の相互作用を調べる。重たい元素の不純物は価電子 (band 状態) と核電子の分離がはっきりせず、ある程度広がった核電子 (shallow-core) が存在する。Shallow-core を価電子として扱う高精度計算で、 Sn などの PAC プローブとの不純物の相互作用エネルギーの格子ひずみ効果を調べる。
- (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、フルホイスラー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 $Ni_5Nb_3Zr_5$ clusters as a local structural unit of $Ni-Nb-Zr$ glassy alloys, N.Fujima, K. Hara, T. Hoshino, M. Fukuhara, Eur.Phys.J.D, in press
- 2) Ab-initio study for magnetism in Ni_2MnAl full-Heusler alloy : A cluster expansion approach for total energy, T.Hoshino, N.Fujima, M.Asato, Journal of Alloys and Compounds.504S(2010),S534-S537.
- 3) Ab-initio calculations for defect energies in Co_2MnSi and Co_2CrAl , T.Hoshino, N.Fujima, M.Asato, H.Tatsuoka, Journal of Alloys and Compounds.504S(2010), S531-S533.

【 国際会議発表件数 】

- 1) 第 15 回小粒子と無機元素クラスターに関する国際シンポジウム(15th international symposium on small particles and inorganic clusters (ISSPIC 15), 2010 年 9 月 21 日, Mexico・Oaxaca)

【 国内学会発表件数 】

- ・ 日本金属学会、2 件

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ニングセンター材料の探索
- (4) 超伝導薄膜形成プロセスの高速化

【 主な研究成果 】

(1) ナノ構造を導入した高機能高温超伝導薄膜材料の開発

レーザー蒸着法を用いて作製した1次元ナノロッドや2次元ピンを導入した超伝導薄膜の特性を解析した。(学術論文1、3、7、9)

(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

有機金属原料としてオクチル酸塩を用い、Gd系高品質超伝導薄膜が作製できることを明らかにした。(学術論文2、4)

(3) 新規人工ピニングセンター材料の探索

新規ピニング材料としてIn系材料を検討し、 $\text{Ba}_3\text{CuIn}_4\text{O}_{12}$ が人工ピニングセンター材料として優れた特性を持つことを明らかにした。(学術論文5)

(4) 人工ピニングセンター材料のナノ組織観察

超伝導薄膜中に導入したナノロッドの成長機構と超伝導特性の関係について高分解能電子顕微鏡観察により明らかにした。(学術論文6、8)

【 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) The effects of growth temperature on *c*-axis-correlated pinning centers in PLD-ErBa₂Cu₃O_{7-δ} films with Ba(Er_{0.5}Nb_{0.5})O₃, H. Kai, S. Horii, A. Ichinose, R. Kita, K. Matsumoto, Y. Yoshida, T. Fujiyoshi, R. Teranishi, N. Mori, M. Mukaida, Supercond. Sci. Technol. 23 (2010) 025017-025021.
- 2) Influence of coating solutions on the fabrication of REBa₂Cu₃O_y (RE = Gd and Sm, Eu, Gd) films by Fluorine-free MOD, T. Nakamura, R. Kita, S. Kawabata, O. Miura, A. Ichinose, K. Matsumoto, Y. Yoshida, M. Mukaida, S. Horii, Modern Phys. Lett. B24(2010) 1165–1172.
- 3) Matching field effects in *c*-axis in-plane aligned *a*-axis-oriented YBa₂Cu₃O_y films with two-dimensional artificial pinning centers induced by multilayered nano-structures, M. Takamura, M. Mukaida, S. Horii, A. Ichinose, R. Kita, K. Matsumoto, Y. Yoshida, M. Namba, S. Awaji, K. Watanabe, R. Teranishi, N. Mori, Supercond. Sci. Technol. 23 (2010) 45023-45027.
- 4) Superconducting properties of Sm_{0.33}Eu_{0.33}Gd_{0.33}Ba₂Cu₃O_y films by metal-organic deposition using metal 2-ethylhexanates, T. Nakamura, R. Kita, O. Miura, A. Ichinose, K. Yamada, K. Kaneko, Physica C470 (2010) 1249-1252.
- 5) Effects of indium doping on the superconducting properties of YBa₂Cu₃O_y sintered compounds and thin films, R. Kita, S. Nakamura, K. Sakimoto, T. Nakamura, O. Miura, K. Matsumoto, P. Mele, K. Yamada, K. Kaneko and A. Ichinose, Physica C470 (2010)1198-1200.
- 6) REBa₂Cu₃O_y 超電導膜の磁場中 J_c 向上のための人工ピンの導入ー不純物ナノロッドの微細構造と成長機構、一瀬中, 松本要, 向田昌志, 吉田隆, 喜多隆介, 堀井滋, 日本金属学会誌、第 74 巻、第 7 号 (2010) 409-415.
- 7) Fabrication and characteristics of artificial SNS junctions using three axes orientation-controlled alpha-axis oriented Y123/Pr123 multilayer films, M. Takamura, Sang-Jae Kim, A. Ichinose, M. Mukaida, R. Kita, R. Teranishi, N. Mori, K. Matsumoto, Y. Yoshida, J. Phys. : Conf. Ser. 234(2010) 12044-12046.
- 8) Growth mechanism of nanorods in REBa₂Cu₃O_y films (RE: rare-earth element), A. Ichinose, H. Kai, M. Mukaida, S. Horii, R. Kita, K. Matsumoto, Y. Yoshida, J. Cryst. Growth 312(2010)2914-2918.
- 9) Structural investigation of the BaSnO₃-YBa₂Cu₃O_{7-x} system, S. Nagao, P. Mele, K. Matsumoto, A. Ichinose, M. Mukaida, Y. Yoshida, S. Horii, R. Kita, Physica C470 (2010)1304-1307.

【 国際会議発表件数 】

- 1) Stable barium compounds in YBa₂Cu₃O_y superconductors for artificial pinning centers, R. Kita, K. Suzuki, T. Takeuchi, T. Iwasa, O. Miura, Y. Ichino, T. Yoshimura, Y. Yoshida, K. Yamada, K. Kaneko, 23th International Symposium on Superconductivity, Tsukuba (2010.11.3) 他 7 件

【 国内学会発表件数 】

- ・ 応用物理学会、低温工学・超電導学会など 10 件

【 招待講演件数 】

- 1) 国際超電導シンポジウム

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 (2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と弾性表面波霧化器がそれに対応する。2はこれまでに研究室で培われてきた様々な技術を基に、新しい機能素子を開発することである。具体的には、一つの基板上に液滴搬送・混合・温度制御・計測を集積化した“マイクロ実験室”と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) 燃料電池用弾性表面波センサの研究において、企業との共同研究により冬季を想定した動作試験を行い、センサの耐久性を確認した。一方、高温時に発生する気泡がセンサ応答に影響するため、その対策をしなければならないことを明らかにした。また、実用化に向けた理論検討として、センサ周波数の影響に関する検討を行い、設計指針を得た。
- (2) 弾性表面波を用いたバイオセンサに関する応用では、数値解析に基づいた比較を行った。また、異なる圧電結晶を用いた弾性表面波バイオセンサの感度比較を行うための手法について考案した。
- (3) 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無電源ワイヤレスセンサの研究において、モード結合理論を利用したシミュレーション手法を確立した。また、無線化に向けた基礎データを得ることができた。
- (4) マイクロ実験室を用いて酵素反応測定を行い、血液の病理検査へ応用する際の問題を明らかにした。また、免疫反応検出のための基礎実験より、その可能性を示すことができた。
- (5) マイクロ実験室の最適化のため、発生する音響流の観測を水槽を用いて行った。ガラスの厚さや水の層の厚さを変えた実験結果の解析により、音響流の構造依存性を明らかにした。

【 今後の展開 】

これまでは実験が主、理論解析が従となっていた。実験と理論がバランスのとれた状態に持って行く必要がある。これが今後の展開における大きな課題である。また、各研究課題については以下のように進める。

(1) 燃料電池用弾性表面波センサ研究 (実用化研究)

弾性表面波センサ実用化の研究においては、実際の流れる環境下で動作可能であるか調べる必要がある。そこで、燃料電池内の流量を模擬した実験装置を用いて検討を行う。特に、平成22年度で問題になったセンサ表面への気泡付着が流路中での測定でどのように影響するか明らか

かにする必要がある。また、センサ周波数の感度への影響について、実際の素子を用いて検討する。

(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。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) 無電源ワイヤレスセンサ

430 MHz 帯の弾性表面波素子とインピーダンス変化型センサを組合せ、ワイヤレスによる評価を行う。また、センサ識別のためのタグ機能の導入を行う。

(4) マイクロ実験室

マイクロ実験室の最適設計のため、非線形音響理論を導入した音響流の解析を行う。また、用いている微小電極センサの最適化、酵素反応や免疫反応検出の高感度化、さらには光センサの集積化を行い、研究室オリジナルのデジタル式マイクロ流体システムの確立を目指す。

【 解説・特集等 】

- 1) センサプレート／マッチング層／圧電結晶構造を用いたマイクロ実験室, 近藤 淳, 超音波テクノ, vol. 22, No. 5, pp/ 50-54 (2010).
- 2) 弾性表面波による液滴搬送技術を利用したマイクロ実験室, 近藤 淳, 大樹誉, Jan/Feb, pp. 76-78, 2011

【 国際会議発表件数 】

- 1) 20th International Congress on Acoustics, Sydney, Australia (2010.08.23-08.27).
- 2) 61st Annual Meeting of the ISE, Nice, France (2010.09.26-10.01).
- 3) IEEE Ultrasonic Symposium, San Diego, USA (2010.10.11-10.14).
- 4) IEEE Sensors 2010, Hawaii, USA (2010.11.01-11.04).

他 1 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の基礎と応用に関するシンポジウム等で 9 件

【 新聞報道等 】

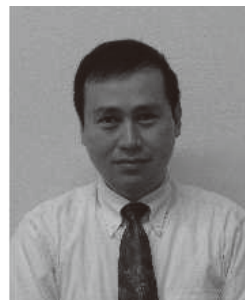
- 1) 日刊工業新聞、The 研究室、2010 年 11 月 2 日

【 受賞・表彰 】

- 1) 杉田貴昭、日本音響学会第 2 回学生優秀発表賞受賞 (2011 年 3 月)

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

博士課程：エディリシンハゲ・ヴィクム・アヌラ・プレマラル (創造科技院 D3、国費)

修士課程：M2 (3名)、M1 (3名)

【 研究目標 】

我々は、シリコン太陽電池に替わる低コスト次世代型太陽電池として期待されている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

固体型の性能は湿式型より低く、その原因の 1 つとして TiO_2 薄膜と CuI が直接接触することで起こる電荷再結合の問題が挙げられる。そこで絶縁体である酢酸マグネシウムを用いた 2 つの表面処理法を行い、電荷再結合を抑制させ性能を向上させたことを報告した。しかしながら、 TiO_2 層内の目詰まりの起こり具合により 2 つの表面処理法で差が出てしまうという結果となった。本研究では表面処理後の洗浄に注目し、洗浄操作を工程に加えることで目詰まりを減少させ、より性能を向上させた。未処理のデータと比較して表面処理後の洗浄回数を増やすことで浸漬法、滴下法ともに J_{sc} 値及び FF 値が向上した。また洗浄回数の増加に伴い開放電圧 (以下 V_{oc}) は若干減少しているがそれでも未処理の V_{oc} 値よりも高い値が得られていることから、洗浄回数を増やしても電荷再結合を抑制していることを示唆している。

(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

シリコン型太陽電池に比べて低コストで作製できる色素増感太陽電池をさらに低コストでの作製を目指して製膜前に色素を吸着させることを試みた。製膜前に酸化亜鉛全体に色素が吸着することでより酸化亜鉛同士の密着性が悪くなってしまうと考えられる。フレキシブルなプラスチック基板を用いる為に高温での焼成ができないため、物理的に圧力をかけることで密着性の改善を試みた。さらに低コスト且つ高効率を目指して吸収波長域の広い D149 色素の導入を検討した。

白色酸化亜鉛を用いて作製するとある程度の密着性を得ることができるが、先染め酸化亜鉛では表面に吸着した色素が酸化亜鉛同士の接触を阻害して密着性が下がってしまった。そこで焼成の際に同時にプレスを行えるホットプレスを用いてより密着性の高い先染め酸化亜鉛薄膜を得られた。ホットプレスの導入で J_{sc} が 1.39 mA/cm^2 から 3.73 mA/cm^2 に向上し、変換効率

も 0.64 %から 1.47 %へと向上した。

【 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) 昆野昭則, 色素増感太陽電池のゲル化および固体化, 「人工光合成と有機系太陽電池」化学同人, 第 12 章, pp. 120-126, 2010.7.
- 2) E.V.A. Premalal, G.R.R.A. Kumara, R.M.G Rajapakse, M. Shimomura, K. Murakami and A. Konno, "Tuning chemistry of CuSCN to enhance the performance of TiO₂/N719/CuSCN all-solid-state dye-sensitized solar cell" Chem. Commun., 46, 3360 (2010).
- 3) Akinori Konno, E.V.A. Premalal, "Recent development of dye-sensitized solid-state solar cell" J. Photopolym. Sci. Tech., 23 (2), 279 (2010).

【 国際会議発表件数 】

- 1) A. Konno, "Preparation of Nanoporous Titanium Oxide Electrode by Screen Print and Its Application to dye-sensitized solid-state solar cell" 217th ECS Meeting, H9-Nanostructures for Energy Conversion, # 1666, 28, April (2010 Vancouver)

他 3 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など 6 件

【 招待講演件数 】

1 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 D2)
修士課程：M2 (4名)、M1 (3名)
学部4年：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) 伊東卓哉, 久保野敦史, “水晶振動子マイクロバランスを用いた有機蒸着膜の初期成長カイネティクスに関する研究”, 電気学会論文誌 A, Vol. 129, No. 2, pp. 198-202 (2010).
- 2) 熊谷泰輔, 菅敬裕, 久保野敦史, “蒸着重合法によるポリ尿素薄膜の高次構造制御”, 電気学会論文誌 A, Vol. 129, No. 2, pp. 186-192 (2010).
- 3) 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., in press (2011).

【 解説・特集等 】

- 1) 久保野敦史, “液晶の粘弾性と光散乱”, 日本液晶学会サマースクールテキスト (2010)

【 国際会議発表件数 】

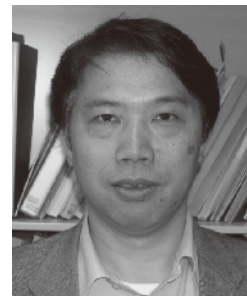
- ・ International Conference on Crystal Growth, Beijing, China. 1 件
- ・ PACIFICHEM 2010, Honolulu, USA. 3 件
- ・ The Sixth International Conference on Molecular Electronics and Bioelectronics, Sendai, Japan. 2 件

【 国内学会発表件数 】

- ・ 応用物理学会、高分子学会、液晶学会、繊維学会など 10 件

酸化亜鉛の p n 制御と発光デバイスの開発

兼担・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

修士課程: M2 (3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 p n 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、Zn-O 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) First-principles energy band calculation for CaBi₂O₄ with monoclinic structure, H. Nakamura, S. Ishii, K. Yamada, S. Matsushima, M. Arai, K. Kobayashi, Mater. Chem. Phys., 121, (6), 385-389 (2010).
- 2) Possibility for hole doping into amorphous InGaZnO₄ films prepared by RF sputtering, Kenkichi Kobayashi, Yoshiumi Kohno, Yasumasa Tomita, Yasuhisa Maeda, and Shigenori Matsushima, phys. status Solidi (c), 8, No2, 531-533 (2011).
- 3) Photo-induced coloration of 2-hydroxychalcone in the clay interlayer, Yoshiumi Kohno, Maki Ito, Mitsuru Kurata, Shuji Ikoma, Masashi Shibata, Ryoka Matsushima, Yasumasa Tomita, Yasuhisa Maeda, Kenkichi Kobayashi J. Photochem. Photobiol. A, 218, 87-92 (2011).
- 4) Photoelectrochemical characteristics of iron oxide/ polyaniline in aqueous acid solution, Yasushi Morinaga, Yoshiumi Kohno, Yasumasa Tomita, Kenkichi Kobayashi, Yasuhisa Maeda, Electrochemistry, 79, 3, 168-171 (2011).

【 国際会議発表件数 】

- 1) Kenkichi Kobayashi, Yoshiumi Kohno Yasumasa Tomita, Yasuhisa Maeda, Shigenori Matsushima' ISCS 2010, Takamatsu, June 1, 2010. 他 1 件

【 国内学会発表件数 】

- ・ 第 41 回中部化学関係学協会支部連合秋季大会 7 件
- ・ 2011 年年会 日本セラミックス協会 1 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 : 温 翠蓮 (創造科技院 D3)、李 温 (創造科技院 D1)

修士課程 : M2 (2名)、M1 (3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) 新しいシリサイド材料の作製と熱電特性評価

新しいカルシウム系シリサイド材料及び VI 属金属シリサイドの作製方法を確立し、相成長のメカニズム、およびそれらの熱電特性を明らかにした。(International Journal of Materials Research, 2011/04, 401-405(2011), Journal of Alloys and Compounds 509(13),4583-4587(2011))

(2) ナノ物質の生成と形状制御

シリサイドをはじめとする半導体或いは金属を Ga とともに熱処理する事により様々な形状のナノワイヤの成長を行った。特に b-Ga₂O₃ など酸化物ナノワイヤの成長を中心に行い、その微細構造を明らかにした。(physica status solidi (a) 207(11)2467-2471(2010))

【 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) Qing Yang, Hitonori Kukino and Hirokazu Tatsuoka, The Effects of Gallium Droplets on the Morphologies

- and Structures of α -Fe₂O₃ Nanostructures Grown on Iron Substrates, *Journal of Nanoscience and Nanotechnology*, 10, 7795-7799(2010)
- 2) Qing Yang, Yu Saeki, Sotaro Izumi, Takao Nukui, Atsushi Tackeuchi, Akihiro Ishida, Hirokazu Tatsuoka, Novel ultraviolet photoluminescence of ZnO/ZnGa₂O₄ composites, *Applied Surface Science* 256(22), 6928-6931(2010)
 - 3) J. Hu, A. Kato, T. Sadoh, Y. Maeda, K.N. Galkin, T.V.Turchin, H. Tatsuoka, Optical and Electronic Properties of M₂Si (M=Mg, Ca and Sr) Grown by Reactive Deposition Techniques, *International Journal of Modern Physics B*, 24(19), 3693-3699(2010)
 - 4) Qing Yang, Takahiro Yasuda, Paul D. Brown, Miyoko Tanaka, and Hirokazu Tatsuoka, HRTEM observation of defect structures of β -Ga₂O₃ nanowires, *physica status solidi (a)* 207(11)2467-2471(2010)
 - 5) C. Wen, T. Nonomura, A. Kato, Y. Kenichi, H. Uono, K. Isobe, M. Otake, Y. Kubota, T. Nakamura, Y. Hayakawa, and H. Tatsuoka, Electrical Properties of Ca₂Si Sintered Compact Synthesized by Spark Plasma Sintering, *Physics Procedia* 11(11), 106-109(2011)
 - 6) Qing Yang, Miyoko Tanaka, Shuhua Liang, Kazuki Ogino, Takahito Yasuda, Hirokazu Tatsuoka, Sr₂SiO₄ flower-like nanostructures grown by thermal oxidation of SrSi₂ with Ga droplets, *Physics, Procedia* 11(11), 114-117 (2011)
 - 7) Cuilian Wen, Akihiko Kato, Tomomi Nonomura, Hirokazu Tatsuoka, Phase Selection during Calcium Silicide Formation for Layered and Powder Growth, *Journal of Alloys and Compounds* 509(13),4583-4587(2011)
 - 8) 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*, Accepted for publication

他 5 編

【 国際会議発表件数 】

10 件

【 国内学会発表件数 】

5 件

【 新聞報道等 】

- 1) 中日新聞(2010. 5. 29) 第 13 回応用物理学会東海支部「リフレッシュ理科教室」浜松科学館
- 2) 静岡新聞(2010. 6. 1) 第 13 回応用物理学会東海支部「リフレッシュ理科教室」浜松科学館
- 3) NHK 静岡放送局(2010, 6, 30) 応用物理学会東海支部遠隔地支援型リフレッシュ理科出張教室(東海支部天城会場)
- 4) 静岡新聞月刊こどもかがく新聞(2009. 8. 18) 静岡かがく特捜隊夏まつり 2010 in アクト
- 5) 静岡新聞(2011. 1. 23) 平成 22 年度地域の科学舎推進事業 地域活動支援(草の根型) 科学技術振興機構(JST) 静岡大学工学部

高分子材料の表面・界面でのナノ構造発現

兼担・教授 田坂 茂 (TASAKA Shigeru)
光・ナノ物質機能専攻 (専任:工学部 物質工学科)
専門分野: 高分子材料物性
e-mail address: tcstasa@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 (助教)

博士課程: D3 (2名)、D2 (3名)

修士課程: M2 (3名)、M1 (4名)

学部4年: 6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) 極性高分子界面での合金の非晶化構造の解明と応用
- (5) プラスチック表面へのハードコーティング
- (6) プラスチックの油脂添加熱反応で機能性オリゴマーの合成

【 主な研究成果 】

(1) 新しい強誘電高分子材料の開発

非極性高分子であるポリエチレンテトラフルオロエチレン (PETFE) に高電界を印加すると強誘電特性を示し、圧電体とすることが出来た。電界で結晶転移を起こし、高度な双極子配列が実現できる。

(2) 極性高分子界面でのガラス転移温度の可逆的变化

ポリカーボネートやPVCのほかナイロン系高分子、ポリエステルも金属や空気界面において双極子配列によるガラス転移温度の可逆的变化を観測した。この現象は、耐衝撃性や表面特性の発現に関係している。

【 今後の展開 】

高分子表面界面現象の解明

(透明・耐衝撃材料の開発、環境に応じた接着・粘着材料の開発)

【 学術論文・著書等 】

- 1) Dipole polarization formed on surface of polypropyrene Electrets, Y.Matsuda, Y.Saito and S.Tasaka, IEEE trans. Dielectr. And Electr. Insul. Vol.17, 1015-1020(2010)

- 2) Fabrication of a porous structure of poly(tetrafluoreethylene) from a mixture with fumaric acid, T.Kanazawa, Y.Matsuda and S.Tasaka, Polymer Journal, vol.42, 509-513(2010)
- 3) Melting and crystallization behavior of metalalloy in the cpmposites with polyacrylate, Yoshihisa kato, Yasuhiro Matsuda, Wataru Ando, Mayuko Matsukage and Shigeru Tasaka, Journal of Applied Polymer Science, vol.120, 1278-1284(2011)
- 4) Physical properties and structure of the interface between polyacrylates and metals, Y.Matsuda, Y.Kato and S.Tasaka, 日本接着学会誌、vol.47(3), 89-97(2011)

【 国際会議発表件数 】

- 1) Yasuhiro Matsuda, Mayuko Matsukage, Kazutaka Fukui, Shigeru Tasaka, 5th Pacific Rim Conference on Rheology, Hokkaido Univ,2010.8
- 2) Yasuhiro Matsuda, Kazumasa Takatsuji, Shigeru Tasaka , 4th World Congress on Adhesion and Related Phenomena , France, 2010.9

他 1 件

【 国内学会発表件数 】

- ・ 高分子学会、繊維学会など 20 件

リチウムイオン二次電池の有機電解質合成

兼担・准教授 田中 康隆 (TANAKA Yasutaka)
光・ナノ物質機能専攻 (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
博士課程：2名
修士課程：6名
学部4年：5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，“電池用セパレータ、イオン伝導体、及び電池、並びにこれらの製造方法”，特願 2010-220788，提出日：平成 22 年 8 月 28 日。
- 2) 田中康隆ら，“イオン伝導体及びその製造方法、並びに電池及びその製造方法”，特願 2010-248092，提出日：平成 22 年 11 月 5 日。

- 3) 田中康隆ら, “イオン伝導体及びその製造方法、並びに電池及びその製造方法”, 特願 2010-275503, 提出日:平成 22 年 12 月 10 日.
- 4) 田中康隆ら, “電池用セパレータ、イオン伝導体、及び電池、並びにこれらの製造方法”, 特願 2010-276087, 提出日:平成 22 年 12 月 10 日.
- 5) 田中康隆ら, “リチウム二次電池用電解液及びリチウム二次電池”, 特願 2011-071248, 提出日:平成 23 年 3 月 28 日.

【 国際会議発表件数 】

- 1) Y. Tanaka, J. Kanako, M. Minoshima, A. Kishimoto, Y. Iriyama, T. Fujinami, “Electrochemical Properties and Nonflammability of a Mixed Boric Ester as a Novel Electrolyte Solvent,” *15th International Meeting on Lithium Batteries*, **150** (2010).
- 2) Y. Tanaka, A. Kishimoto, J. Kanako, Y. Iriyama, T. Fujinami, “Electrochemical Properties of a Blended Solvent Consisting of Boric and Carbonate Esters as a Novel Electrolyte,” *218th Electrochemical Society Meeting*, **590** (2010).
- 3) J. Kanako, T. Horino, Y. Iriyama, Y. Tanaka, T. Fujinami, “Interfacial reactions of LiMn_2O_4 thin film electrodes and mixed boric ester electrolytes,” *218th Electrochemical Society Meeting*, **599** (2010).
- 4) Y. Tanaka, “Electrochemical Properties of a Mixed Boric Ester as an Novel Electrolyte for Lithium Ion Batteries: Application of Supramolecular Chemistry to Battery Chemistry,” *ANL/NEDO workshop on Energy Storage*, Argonne National Laboratory 16:10-16:35, October 7th (2010).

【 国内学会発表件数 】

- 1) 田中康隆, 岸本顕, 入山恭寿, 藤波達雄, “ホウ酸エステル-炭酸エステル混合溶媒の電解液特性,” 第 51 回電池討論会, **1A05** (2010).
- 2) 岸本顕, 入山恭寿, 田中康隆, 藤波達雄, “高電位正極を用いたホウ酸エステル-炭酸エステル混合電解液の特性評価,” 第 51 回電池討論会, **2G17** (2010).
- 3) 金子淳哉, 入山恭寿, 田中康隆, 藤波達雄, “耐酸化性を有する全ホウ素系電解液,” 第 51 回電池討論会, **2G18** (2010).
- 4) 小野田識十, 堀野友博, 入山恭寿, 田中康隆, 藤波達雄, “ボロキシン化合物添加電解液を用いたリチウムイオン電池の充放電挙動,” 電気化学会第 78 回大会, **3M35** (2010).
- 5) 早川智子, 岸本顕, 入山恭寿, 田中康隆, 藤波達雄, “ホウ酸エステル-炭酸エステル電解液の電極表面改質による電気化学特性,” 電気化学会第 78 回大会, **3M29** (2010).

【 受賞・表彰 】

- 1) 田中康隆ら “平成 23 年度電気化学会論文賞,” 平成 23 年 3 月 30 日, “Electrochemical Properties of a Mixed Boric Ester as a Novel Electrolyte Solvent”, *Electrochemistry*, **78**(5), 397-399 (2010).

(5) エネルギーシステム部門

部門長 齋藤 隆之

1. 部門の目標・活動方針

エネルギーシステム部門は11名(専任2名、兼担9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。

今後の化石資源・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。

超臨界技術を駆使して、環境負荷物質を分解、無害化すると同時に、エネルギーを得る循環システムの開発と実用化を目指した研究を推進する。

環境・エネルギー技術と最先端の光科学・技術との融合を目指して行ってきた「輸送用機器と先端光技術との融合」に関する経産省プロジェクトの成果を、実用技術として地域産業界に広く還元する。さらに、ここで蓄積した成果とノウハウ、ならびに農工連携による人材育成と新技術開発(オゾン水による酪農排水処理技術)をベースとして、口蹄疫や鳥インフルエンザなどの防疫技術を開発するプロジェクトを推進し、地域貢献機能を飛躍的に高める。

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

○佐古 猛:超臨界流体を用いる廃棄物処理・リサイクル, グリーンケミストリー

大岩 孝彰:超精密機械システム・メカニズムおよび機械要素

鈴木 康夫:切削加工を中心とする各種除去加工法

須藤 雅夫:燃料電池システム

東郷敬一郎:先進機械構造材料の変形・損傷・破壊挙動に関する研究, 機能性材料を用いた知的複合材料の開発

中村 保:塑性加工や粉末成形等の材料加工法

中山 顕:熱工学, 新しい冷却技術や熱設計支援コードの研究開発

野口 敏彦:高パワー密度電力変換器とモータドライブ

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. 主な研究成果

(1)経済産業省地域イノベーション事業補完研究において、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、「輸送機器用赤外導波機能性部材と多機能光センサーの開発」を推進し、産業界における製品化を牽引した。

(2)文部科学省先端設備共用イノベーション事業補完研究において、エネルギー技術と先端光技術を融合させた新しい計測システムを、広く産業界に共用し、総合電機メーカー、化学素材メーカー、鉄鋼メーカーの技術開発に貢献した。

(3)上記プロジェクトの成果により、英国物理学会から「最優秀論文賞」を受賞した(2010.6)。また、日本混相流学会から技術賞を授賞した(2010.7)。さらに、2011年5月には、日本冷凍空調学会から学術賞を授賞することが決まった。このように、基礎研究と工学的実用性の両面からイノベーションを生み

出す成果として、世界ならびに国内で極めて高く評価されている。

- (4) 科研費基盤(A)により、フェムト秒レーザーと水との相互作用に関する研究を推進し、フェムト病での時間分解計測により、相互作用を明らかにした。成果をとりまとめ、海外の著名なジャーナルに投稿する。
- (5) 創造科学技術大学院エネルギーシステム部門は、他部門ならびに静岡県畜産研究所、工学部、農学部、地域企業の力を結集し、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(農水省高度化技術開発 H21~23)」を推進している。この成果を基に、口蹄疫や鳥インフルエンザなどの重大な家畜伝染病を防疫する技術の開発を目的として、学内外で組織化を図っている。これを静岡大学の地域貢献の柱として育成する。
- (6) 創造科学技術大学院エネルギーシステム部門のほか他部門ならびに工学部、農学部、理学部を中心として、地域産業界と連携を図り、ドイツ イエナ地域との国際連携を、昨年度に引き続き推進した。大学間協定の下、イエナ科学技術大学に1名の学生を派遣、またイエナ科学技術大学から1名の学生が来日し、国際交流を深めた。
- (7) 創造科学技術大学院エネルギーシステム部門は、他部門ならびに工学部、農学部、地域企業、静岡県工業技術研究所と共同で、科学技術振興機構(JST)の重点地域研究開発推進プログラム「ペーパー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」(H20~22年度)の研究開発を行っている。技術開発は順調に進み、高効率のバイオエタノール製造プロセスの実現が可能になりつつある。
- (8) 創造科学技術大学院エネルギーシステム部門は、工学部、地域企業、静岡県工業技術研究所を結集して、新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業(農林水産省)「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」(H20~22年度)の研究開発を実施中である。国内外からの評価が高く、幾つかのアジアの国、地方自治体から導入に関する問い合わせが来ている。
- (9) 創造科学技術大学院エネルギーシステム部門ならびに工学部、他大学の工学部が協力しながら、革新的次世代石油精製等技術開発事業(財団法人石油産業活性化センター)「接触プロセスの開発」(H19~23年度)の研究開発を進めている。亜臨界・超臨界水を用いて超重質油を軽質化するためにベンチプラント内での反応機構や流動解析等を行い、プロセス設計の目途を付けた。
- (10) 創造科学技術大学院エネルギーシステム部門、静岡大学工学部、北大、企業と連携しながら、農工循環資源を利用した亜寒帯沿岸域藻類によるCO₂吸収実証モデル事業「低炭素社会に向けた技術発掘・社会システム実証モデル事業」を進めている。当部門と工学部は育成した海藻から有用物を生成・抽出するための技術の開発を分担。
- (11) 創造科学技術大学院エネルギーシステム部門、工学部ならびに地域企業は、共同で産学官連携研究開発助成事業(財団法人しずおか産業創造機構)「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」(H22~23年度)に応募し採択された。現在実施中である。

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)を発展させたステージへと進む予定である。地域光産業界と一体となった基礎研究をさらに深化させる。これをドイツとの国際共同研究(エネルギー技術と光科学との融合領域の開拓)として、発展させたいと考えている。

複雑な混相流動の解明とその応用、光応用流体計測

専任・教授 齋藤 隆之 (SAITO Takayuki)
環境・エネルギーシステム専攻 (兼担：工学部 機械工学科)
専門分野： 混相流、地球環境対策技術、二酸化炭素対策技術、
先端光応用計測 (流体)
e-mail address: tsaito@ipc.shizuoka.ac.jp
homepage: <http://flow.eng.shizuoka.ac.jp>



【 研究室組織 】

教 員：齋藤 隆之、真田 俊之
博士課程：坂本 明洋 (創造科技院 D2、社会人)
修士課程：M2 (2名)、M1 (5名)

【 研究目標 】

混相流、混相乱流ならびに先端光応用計測 (フェムト秒レーザーの利用) に関する基礎研究を推進するとともに、これらの成果を基盤として、地球環境対策技術 (主に二酸化炭素対策技術)、地域環境対策技術、エネルギーの高効率利用技術などの産業応用を目的とした開発を行っている。当面の研究目標を以下に列記する。

- (1) 混相流・混相乱流の素過程解明
- (2) 光ファイバーによる流体計測の高度化とフェムト秒レーザーの高度利用
- (3) 二酸化炭素対策技術 (海洋固定と排ガスからの CO₂ 回収) の開発、酪農排水等浄化技術の開発
- (4) キャビテーション利用技術の開発と超音波を用いた固液分離技術の開発

【 主な研究成果 】

(1) 二酸化炭素深海海洋固定システムの環境受容性

エネルギー消費を格段に減らすとともに環境受容性を飛躍的に高めた二酸化炭素の深海固定システム (GLAD システム) を開発し、その性能を室内実験と数値解析により検証した。(Journal of Environment and Engineering, Vol. 6, No. 2, pp. 412-415, 2011)

(2) 混相流の素過程 (気泡流・気泡乱流)

気泡群の流動構造のエルゴード性を明らかにするとともに、光ファイバープローブによる局所ボイド率の解析から気泡流の大規模構造を抽出する手法を提案した。大口径管内の気泡流によりこれを実証した。また、気泡界面のコンタミと気泡運動ならびに周囲液相運動との関係を明らかにした。(Chemical Engineering Journal, Vol. 160, pp. 284-292, 2010; Chemical Engineering Journal, Vol. 158, pp. 39-50, 2010)

(3) 先端光応用計測ならびに光利用技術

フェムト秒レーザーを用いてマイクロ加工した光ファイバープローブによる微小液滴計測技術により、英国物理学会最優秀論文賞 (2009 年に論文掲載) を受賞 (2010.6) した。また、光電ファイバープローブを開発し、世界で初めて、気泡後流内の CO₂ 濃度を明らかにした。(Canadian Journal of Chemical Engineering, Vol. 88, pp. 551-560, 2010)

【 今後の展開 】

自然界や産業プラントに普遍的に見られる混相流の特性を、先端光科学を駆使して解明するとともに、その成果を地球環境対策や省エネ対策に活用したい。農工連携による異分野の技術を融合する学際領域に研究、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) T. Saito, T. Kajishima and K. Tsuchiya, "Deep Ocean CO₂ Sequestration via GLAD (Gas-Lift Advanced

- Dissolution) System”, Journal of Environment and Engineering, Vol. 6, No. 2, pp. 412-415, (2011).
- 2) M. Higuchi and T. Saito, “Quantitative characterizations of long-period fluctuations in a large-diameter bubble column based on point-wise void fraction measurements”, Chemical Engineering Journal, Elsevier, Vol. 160, pp. 284–292, (2010).
 - 3) K. Hanyu and T. Saito, “Dynamical Mass Transfer Process of a CO₂ Bubble Measured by using LIF/HPTS Visualization and Photoelectric Probing”, Canadian Journal of Chemical Engineering, Vol. 88, pp. 551–560, (2010).
 - 4) 三橋佑規, 齋藤隆之, 光ファイバプローブによる水・水蒸気二流体ノズル内の液膜計測, 日本冷凍空調学会論文集, Vol. 27, No. 2, 149□160, (2010)
 - 5) T. Saito, K. Sakakibara, Y. Miyamoto and M. Yamada, “A Study of Surfactant Effects on the Liquid-Phase Motion around a Zigzagging-ascent Bubble Using a Recursive Cross Correlation PIV”, Chemical Engineering Journal, Elsevier, Vol. 158, pp. 39–50, (2010).
 - 6) 羽生広大, 齋藤隆之, 二点光ファイバプローブによる液滴計測におけるプローブ先端形状の影響, 日本機械学会論文集B編, Vol. 76, No. 763, pp. 142□143, (2010).
 - 7) 山本学, 齋藤隆之, 二酸化炭素気泡の溶解過程のダイナミクス, 日本機械学会論文集B編, Vol. 76, No. 763, pp. 140□141, (2010)
 - 8) 羽入広大, 松田桂輔, 齋藤隆之: 光ファイバプローブによる燃料噴霧計測法の開発, 自動車技術会論文集 Vol. 41, No.2 (2010).

【 国際会議発表件数 】

- 1) Y. Mizushima and T. Saito, “Newly developed measurement technique for bubbles by an Optical fiber probe improved by using the “Pre-signal” method”, American Physical Society 63rd Annual DFD Meeting (2010.11).
- 2) A. Sakamoto and T. Saito, “Numerical Analysis of Optical Fiber Probing by Ray Tracing Method”, The International Symposia on Applications of Laser Techniques to Fluid Mechanics (2010.7).
- 3) K. Yoshimoto and T. Saito, “3-dimensional liquid motion around a zigzagging ascent bubble measured using tomographic Stereo PIV”, The International Symposia on Applications of Laser Techniques to Fluid Mechanics (2010.7).
- 4) R. Imaizumi and T. Saito, “Bubble and liquid-phase motion in the decaying turbulence field of oscillating-grid turbulence”, International Conference on Multiphase Flow 2010 (2010.6).
- 5) T. Saito and R. Imaizumi, “Quantitative characterization of long-period fluctuations in a turbulent bubbly flow by using a four-tip optical fiber probe”, The 18th International Conference on Nuclear Engineering (2010.5).

他 3 件

【 国内学会発表件数 】

- ・ 日本機械学会、化学工学会、応用物理学会、レーザー学会、流体力学会、日本混相流学会、自動車技術会など 3 2 件

【 招待講演件数 】

- ・ 可視化情報シンポジウム、日本機械学会流体工学部門講演会など 4 件

【 受賞・表彰 】

- 1) 齋藤隆之ほか 4 名、英国物理学会最優秀論文賞(Measurement Science and Technology), (2010.6)
Measurement of tiny-droplets using a newly developed optical fiber probe microfabricated by femtosecond pulse laser
- 2) 齋藤隆之ほか 4 名、日本混相流学会技術賞, (2010. 7)
フェムト秒レーザーにより微細加工した光ファイバプローブによる気泡・液滴計測

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 (兼担：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 D2、社会人)
修士課程：M2 (5名)、M1 (4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や固体燃料等の新エネルギー生産開発、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) 超臨界メタノール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 (農林水産省・新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業)**
200℃、2MPa の亜臨界水中で食品+プラスチック混合廃棄物を 30 分間水熱処理し、粒径 5mm 以下の複合粉末を生成した。この粉末は中心核がプラスチックで、回りが食品由来の微粉末でコーティングされた 2 層構造をしており、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、イオウ等の有害な排ガスや排水の原因となる元素を含んでいない高品位・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 (科学技術振興機構・育成研究)**
製紙工場から多量に排出されるペーパースラッジという汚泥を原料にして、亜臨界水加水分解+酵素糖化により、ペーパースラッジ中のセルロースを約 80%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セルロースを前処理すると、グルコース収率が 15%以上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 (しずおか産業創造機構・産学官連携研究開発助成事業)**

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生物処理をすることで、排水の粘性の上昇を回避しながらコラーゲンを効率よく分解することを検討している。

【 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°C、30MPa の超臨界二酸化炭素中で重合すると、真球状で直径数 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についても超臨界二酸化炭素中で効率よく重合できることを確かめた。

【 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ォ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) 佐古猛、岡島いづみ、“亜臨界水+酵素を用いるペーパースラッジからのバイオエタノール生産”、紙パルプの技術、Vol.61(1)、pp.7-12(2010)
- 2) Idzumi OKAJIMA、Masataka HIRAMATSU、 Takeshi SAKO、“Recycling of carbon fiber reinforced plastics using subcritical water”、Advanced Materials Research、Vol.222、pp.243-246(2011)
- 3) Idzumi OKAJIMA、 Takeshi SAKO、“Gasification and hydrogen production from waste biomass with high pressure superheated steam”、 Advanced Materials Research、Vol.222、pp. 305-308 (2011)
- 4) 上田敏郎、島村佳伸、東郷敬一郎、藤井朋之、岡島いづみ、平松正敬、佐古猛、“CF/エポキシ複合材料の亜臨界水・超臨界メタノール処理から得られる回収炭素繊維の引張強度”、材料、Vol.59(12)、pp. 964-969 (2010)
- 5) 岡島いづみ、佐古猛、“超臨界流体を用いる CFRP のリサイクル技術”、アロマティックス、Vol.62、pp.72-79 (2010)
- 6) 佐古猛、“超臨界・亜臨界流体を用いた環境保全技術”、化学と教育、Vol.58、pp.218-219 (2010)
- 7) 佐古猛、岡島いづみ、“超臨界・亜臨界流体を利用した環境保全技術”、応用物理、Vol.79、pp.599-604 (2010)

【 国際会議発表件数 】

- ・ International Chemical Congress of Pacific Basin Societies など 7 件

【 国内学会発表件数 】

- ・ 化学工学会、分離技術会、日本エネルギー学会など 16 件

【 招待講演件数 】

- ・ 化学工学会、はままつ環境技術展など 7 件

【 新聞報道等 】

- 1) 「生ごみ+プラスチック廃棄物から粉末燃料を生産する技術を開発」、読売新聞 (2010 年 4 月 3 日)
- 2) 「新日鉄化、昆布から燃料油、静岡大と開発」、日経産業新聞 (2011 年 1 月 6 日)
- 3) 産学官連携のプロデュースが成功の鍵、環境と新エネに照準、超・亜臨界流体など使用」、日刊工業新聞 (2011 年 2 月 22 日)

超精密に運動する機構実現を目指して

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
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、佐藤 元宥
工学研究科研究生 : 1 名
修士課程 : M2 (2 名) M1 (6 名)
工学部研究生 : 2 名
学部 4 年 : 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 1 cm ~ 1 m 程度の大きさの部品をナノメートルオーダーの精度 [相対不確かさ : 10^{-7} ~ 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

本研究では、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。

(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・高精度という特長を持っている。さらに 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。(International Journal of Automation Technology)

- ・ 三次元座標測定機(通常サイズ&マイクロサイズ)
- ・ キャリブレーション(校正)に関する研究(精密工学会春季大会)
- ・ 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) 精密位置決めのためのリニアボールガイドに関する研究

ころがり案内は高剛性で低摩擦だが、近年では極低速時の摩擦が位置決め精度を悪化させていることがわかってきた。本研究では、ブラシモデルを用いた閉ループ制御によるシミュレーシ

ョンを行った。(精密工学会秋季大会)

(4) 超音波振動を用いた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、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。さらに、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, 精密工学会秋季大会)

(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ため、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, 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.
- 2) Takaaki OIWA: Precision Mechanisms Based on Parallel Kinematics, , *International Journal of Automation Technology*, 2010, Vol.4, No. 4, 326-337.

【 解説・特集等 】

- 1) 大岩孝彰: パラレルメカニズムの歴史と現状, 今後の技術展望, 自動化推進, Vol. 1, No. 40 (2011)2-3.

【 特許等 】

- 1) 大岩孝彰: 「超音波ガイドユニット」, 特許登録番号: 特許第 4560626
- 2) 大岩孝彰, 朝間淳一: 「インチワーク式アクチュエータ」, 特願 2010-214580
- 3) 大岩孝彰: 「計測装置」, 特願 2010-133282

【 国際会議発表件数 】

- 1) Takaaki Oiwa, Masahide Katsuki, Mituji karita, Gao Wei, Susumu Makinouchi, Kaiji Sato and Yasuji Oohashi: Questionnaire Survey on Ultra-precision Positioning, *Proceedings of the 4th International Conference on Positioning Technology ICPT2010*, pp. 160-165 (2010).

【 国内学会発表件数 】

・精密工学会、日本機械学会など10件

【 招待講演件数 】

・精密工学会超精密位置決め専門委員会など3件

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: <https://sites.google.com/site/kikaikousaku/>



【 研究室組織 】

教 員：鈴木 康夫、酒井 克彦 (工学研究科准教授)
職 員：平尾 正志 (技術職員)
修士課程：M2 (3名)
学 部 生：6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にも取り組んでいる。

【 主な研究成果 】

(1) 油-水複合ミスト切削加工法に関する研究

セミドライ切削では冷却効果が不足して工具刃先は急速に摩耗する。そこで、油ミストに加えて少量の水ミストを切削点に供給することで、工具摩耗の進行および切削温度上昇による加工精度の低下を相当程度抑えることに成功した。

(2) 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、工具寿命の大幅な改善ができた。この結果をエンドミル加工に応用して切削工具メーカーが推奨する工作機械のテーブル送り速度を数倍から十倍程度に高め、高能率加工を実現することができた。

(3) 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、(2) に示したように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。

(4) 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）や、板厚が大きく異なる材料の溶接などを行うことができ、溶接の適用範囲を大幅に広げることができた。

（５）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。

【 学術論文・著書等 】

- 1) “The assistant Effect of Nitrogen Atmosphere on MQL Cutting Performance, ” ,H. Shizuka, K. Sakai, Y. Suzuki, Progress of Machining Technology,321-324(2010)

【 国内学会発表件数 】

- ・ 日本機械学会、精密工学会、電気加工学会など、計 10 件

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/>



【研究室組織】

教員：須藤 雅夫
秘書：伊藤 雅美
博士課程：D3 (1名)、D2 (1名)
修士課程：M2 (2名)、M1 (5名)
学部4年：6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て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

しぼり、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) Effect of Electrode Catalyst Loading and Membrane Degradation for Fuel Cell Type CO Sensor
(K. Mochizuki, A. Yamamoto, T. Kikuchi, M. Sudoh, Y. Gomi, Y. Ishiguro and T. Suzuki),
Sensor Letters, 9, pp.679-683 (2011)
- 2) 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)
- 3) 巻頭言 「心豊かな暮らしと海洋資源」 (須藤) 日本海水学会誌, 64, 113 (2010)

【 解説・特集等 】

- 1) 「低炭素社会のためのエネルギー革新」(須藤) 環境保全, 90, pp.30-32 (2010)

【 国際会議発表件数 】

- 1) Comparison between Nafion and Polybenzimidazole (PBI) membranes for fuel cell type CO sensor (K. Mochizuki T. Kikuchi, M. Sudoh, Y. Ishiguro and T. Suzuki) 217 ECS Meeting (Vancouver, Canada) (2011.4.25-30)
- 2) Simplified model of porous electrode for electric double layer capacitor evaluated by potential step method (M. Sudoh, T. Takikawa, T. Kotouda and M. Watanabe) ICAC2010 (Kyoto,Japan) (2010.5.31-6.2)
- 3) Design of multi-layer anode for liquid direct methanol fuel cell (T. Nakashima, H. Saito, K. Murano and M. Sudoh), ACEP-5 (Singapore) (2010.9.17-20)
- 4) Evaluation of Ag electrode for two-compartment cell in novel chlor-alkaline membrane process (M. Sudoh, K. Arai, Y. Izawa, T. Suzuki, M. Uno, M. Tanaka, K. Hirao and Y. Nishiki) 61th ISE Meeting (Nice, France) (2010.9.26-10/1)

他5件

【 国内学会発表件数 】

・ 化学工学会、電気化学会 他14件

【 招待講演件数 】

- 1) 応用物理学会第71回大会特別シンポジウム 依頼講演 (長崎大学)
「燃料電池に用いる新規なアニオン伝導膜のプラズマ重合技術」 (須藤) (2010. 9. 16)
- 2) 静岡県資源保全協会 第39回定時総会 記念講演
「低炭素社会のためのエネルギー革新」(須藤) (2010. 5. 21)
- 3) 高分子学会燃料電池材料研究会講座 依頼講演
「プラズマ重合アニオン伝導膜の性能評価」 (須藤) (2010. 10. 21)

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)

博士課程: D3 (1名)

修士課程: M2 (2名)、M1 (3名)

学部4年: 4名

【研究目標】

機械・構造物の安全性・信頼性を確保するとともに、高性能化・高機能化を進めるためには、素材の開発と材料特性の評価は必要不可欠である。この観点から、金属材料、プラスチック、セラミックス、複合材料を含めた先進機械・構造材料の変形・損傷・破壊挙動に関する研究と、材料複合化を利用した機能性材料の開発に関する研究を理論解析、実験の両面から行っている。特に、実験により材料挙動の現象を把握してから、モデル化、理論の構築を行い、挙動の解明および評価・予測法の確立を目指している。当面の研究目標を以下に列記する。

- (1) 塑性変形場に発生・進展する応力腐食割れ微小き裂の挙動に関する基礎研究
- (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
- (3) セラミックスーチタン系生体適合複合材料の開発と強度評価
- (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ェルドボンド継手の疲労強度と破壊形態に関する研究
- (6) 純銅箔の変形・強度特性に及ぼす箔厚の影響

【主な研究成果】

(1) 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微視力学モデルの開発

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。このはく離損傷の進行と粒子寸法効果を考慮した微視力学モデルを開発し、実際の複合材料の応力-ひずみ関係は本モデルにより再現できることを示した。(Composite Structures, Vol.92 (2010), Computational Materials Science, Vol.49 (2010))

(2) 原子力発電プラント用構造材料の応力腐食割れシミュレータの開発

原子力発電プラント等においては、構造部材に材料、環境、応力の相互作用の下で生ずる応力腐食割れ(SCC)により大きなき裂が発見され、重要な問題となっている。応力腐食割れによる微小き裂の発生から、き裂の合体・成長により大きなき裂が形成される過程に対して表面き裂効果を考慮したモンテカルロ・シミュレーション、さらに大きなき裂まで解析できるように階層化シミュレーションの手法を開発し、計算の効率化を図った。(J. Solid Mech. Mater. Eng., Vol. 4 (2010), 材料, 59 卷(2010))

(3) 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

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は車両構造物の接合技術として広く応用されている。近年、車両軽量化の観点から超高張力鋼の使用が広がり、これらの継手の疲労強度が重要な問題となっている。軟鋼と超高張力鋼の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

劣破壊機構に及ぼす母材強度レベルの影響を明らかにした。

(4) セラミックスーチタン系生体適合複合材料の開発と強度評価

生体適合性の高いセラミックスとチタンとの複合材料を粉末冶金法による製造条件について検討し、製造した材料について強度評価を行った。ホットプレス法と金属射出成形法を用いた作製方法について検討し、作製された複合材料について強度評価およびX線回折解析を行い、強度特性を反応生成物の観点から明らかにした。(J. Solid Mech. Mater. Eng., Vol. 4 (2010))

【 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、これまで強度特性について明らかにされてこなかった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。また、これまで行ってきた研究においてもさらに進め、ナノ複合材料の力学モデルとナノ組織傾斜機能材料への応用、生体適合性複合材料の開発と強度評価、超高張力鋼板および軟鋼板のスポットウェルドボンド継手の疲労破壊機構の解明等を行っていきたい。

【 学術論文・著書等 】

- 1) K. Tohgo, Y. Shimamura, “Reciprocating Bending Deformation and Mechanical Response of Shape-control Plate Using NiTi Shape Memory Alloy Wire”, Journal of Intelligent Material Systems and Structures, Vol.21, pp.941-951 (2010).
- 2) Y. Jiang, K. Tohgo, Y. Shimamura, “An analytical model to study the effective stiffness of the composites with periodically distributed sphere particles”, Composite Structures, Vol.92, pp.216-222 (2010).
- 3) H. Suzuki, K. Tohgo, Y. Shimamura, G. Nakayama, T. Hirano, “Monte Carlo Simulation of Stress Corrosion Cracking on Smooth Surface of a Sensitized Stainless Steel Type 304 under Non-Uniform Stress Condition”, Journal of Solid Mechanics and Materials Engineering, Vol. 4, No. 7, pp.898-907 (2010).
- 4) Y. Jiang, K. Tohgo, H. Yang, “Study of the Effect of Particle Size on the Effective Modulus of Polymeric Composites on the Basis of the Molecular Chain Network Microstructure”, Computational Materials Science, Vol.49, pp.439-443 (2010).
- 5) T. Fuji, K. Tohgo, H. Araki, K. Wakazono, M. Ishikura, Y. Shimamura, “Fabrication and Strength Evaluation of Biocompatible Ceramic-Metal Composite Materials”, Journal of Solid Mechanics and Materials Engineering, Vol.4, No.11, pp.1699-1710 (2010).
- 6) 鈴木洋光, 原木良輔, 東郷敬一郎, 島村佳伸, “応力腐食割れモンテカルロ・シミュレーションの階層化による計算効率の改善”, 材料, 59 巻 12 号, pp.944-949 (2010).

他 4 件

【 国際会議発表件数 】

- 1) FEOFS (Far East and Oceanic Fracture Society) 2010, Kuala Lumpur, MALAYSIA, (2010.6), 他 1 1 件

【 国内学会発表件数 】

・ 日本機械学会、日本材料学会など 1 0 件

【 招待講演件数 】

- 1) JSMAMS2010, “Mechanical Properties and Fracture Toughness of Ceramic-Metal Sintered Non-Graded Composites and Functionally Graded Materials”

【 受賞・表彰 】

- 1) 野田益宏 (M2), Distinguished Achievement Award (JSSUME2010), “Effect of Thickness on Deformation Behavior and Tensile Strength of Metallic Foils”, (2010.8)
- 2) 森澤 直樹 (M1), Distinguished Achievement Award (JSSUME2010), “Study on Static Fracture strength and Fracture Morphology of CFRP Adhesive Joints”, (2010.8)

塑性加工におけるトライボロジー

兼担・教授 中村 保 (NAKAMURA Tamotsu)
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： 塑性加工、トライボロジー
e-mail address: tmtnaka@ipc.shizuoka.ac.jp
homepage: <http://plast-sv.eng.shizuoka.ac.jp/>



【 研究室組織 】

教 員：中村 保 (教授)、田中 繁一 (准教授)、早川 邦夫 (准教授)、今泉 晴樹 (教務員)
研 究 員：久保田 義弘
修士課程：M2 (6名)、M1 (5名)
学 部 生：17名

【 研究目標 】

設計技術開発、生産技術開発、生産システム開発等に有益な研究成果が得られること。

1. 塑性加工におけるトライボロジーに関する研究
 - (1) 鍛造用潤滑剤の性能評価試験
 - (2) 板材成形におけるトライボロジー特性評価
 - (3) エンジンシリンダ用高珪素アルミニウム合金の機能表面創成
2. 粉末素材を用いた新材料の成形加工に関する研究
 - (1) チタン粉末のSPS焼結鍛造法の開発
 - (2) 複合素粉末の反応焼結鍛造法の開発
3. 放電プラズマ焼結 (SPS) 装置による固相接合に関する研究

【 主な研究成果 】

1. 塑性加工におけるトライボロジーに関する研究
 - (1) 鍛造用潤滑剤の性能評価試験
 - (2) 板材成形におけるトライボロジー特性評価
 - (3) エンジンシリンダとピストンリングのトライボロジー特性評価
2. 粉末素材を用いた新材料の成形加工に関する研究
 - (1) チタン粉末のSPS焼結鍛造法の開発
 - (2) 複合素粉末の反応焼結鍛造法の開発
3. 放電プラズマ焼結 (SPS) 装置による固相接合に関する研究
4. 鍛造用金型の設計システムに関する研究
 - (1) 金型の弾性変形を活用したネットシェイプ成形に関する研究
 - (2) FEM シミュレーションによる金型損傷に関する研究
 - (3) FEM シミュレーションによる金型硬質被膜の損傷の予知
5. インクリメンタルフォーミングの活用に関する研究
 - (1) 歯科医療への応用 ①純チタン床の成形
 - (2) 歯科医療への応用 ②コーピングの成形
 - (3) インクリメンタルフォーミングの知能化、マイクロ化、レーザフォーミング
6. 超微粒子積層造形に関する研究

- (1) 積層造形：ガスデポジション
- (2) マイクロ粉末冶金

【 今後の展開 】

塑性加工に限らず、広くものづくり技術に関する地域ものづくり企業の技術開発支援を行う。

【 学術論文・著書等 】

- 1) K. Hayakawa, T. Nakamura, S. Tanaka: Elastic-Plastic Constitutive Equation of WC-Co Cemented Carbides for Forging Tool with Anisotropic Damage, International Journal of Damage Mechanics, 19-4, pp.421-440, 2010.
- 2) N. Bay, A. Azushima, P. Groche, I. Ishibashi, M. Merklein, M. Morishita, T. Nakamura, S., Schmid, M. Yoshida: Environmentally Benign Tribo-systems for Metal Forming, CIRP Annals Manufacturing Technology, 2-, pp. , 2010.
- 3) K. Hayakawa, K. Saito, T. Nakamura, S. Tanaka: Detection of tribological condition during sheet metal forming using fractal property of acoustic emission, Steel Research International, Proceedings of Metal Forming 2010, 81-9, pp.702-705, 2010.
- 4) M. Azri, S. Tanaka, K. Hayakawa, T. Nakamura, Y. Yamaya, AQ. Morino, H. Omata Rapid laser bending with line-shaped beam spot, Steel Research International, Proceedings of Metal Forming 2010, 81-9, pp.962-965, 2010.
- 5) Y. Kubota, T. Nakamura, S. Tanaka, K. Hayakawa, Net shape forming of thin-walled cylindrical can by DC pulse resistance sintering process of titanium powder metal, Steel Research International, Proceedings of Metal Forming 2010, 81-9, pp.1336-1339, 2010.
- 6) K. Hayakawa, K. Sawano, T. Nakamura, Y. Imai, Y. Kubota, Y. Namba, Y. Tabuchi: Influence of anisotropic property of plastic-deformation-dependent Young's modulus of stainless steel on analytical accuracy of springback, Steel Research International, Proceedings of Metal Forming 2010, 81-9, pp.1380-1383, 2010.
- 7) T. Nakamura & I Ishibashi: Evaluation of Environmentally Friendly Lubricants for Cold Forging, Proceedings of the 11th Asian Symposium on Precision Forging, pp. 90-95, 2010.
- 8) Y. Kubota, T. Nakamura, S. Tanaka & K. Hayakawa: Net Shape Forming of Thin Walled Cylindrical Can by DC Pulse Resistance Sintering Process of Titanium Alloy, Proceedings of the 11th Asian Symposium on Precision Forging, pp. 112-117, 2010.
- 9) K. Hayakawa, T. Nakamura & S. Tanaka: Elastic-Plastic Constitutive Equation of WC-Co Cemented Carbides with Anisotropic Damage, Proceedings of the 11th Asian Symposium on Precision Forging, pp. 169-174, 2010.

【 国内学会発表件数 】

- ・ 日本塑性加工学会など 10 件

【 招待講演件数 】

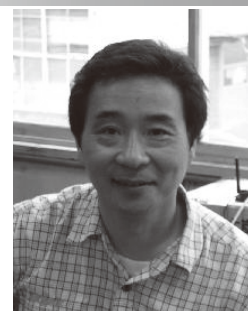
- ・ 精密工学会など 10 件

【 新聞報道等 】

- ・ 中日新聞等 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：D2 (2名)
修士課程：M2 (3名)、M1 (2名)

【 研究目標 】

多孔質体内の熱流動現象については、熱分、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、未解明の部分を探明すべく、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) “A rigorous derivation of the bioheat equation for local tissue heat transfer based on a volume averaging theory”, Nakayama A, Sano Y, Yoshikawa K, HEAT AND MASS TRANSFER Volume: 46 Issue: 7 Pages: 739-746 Published: AUG 2010.
- 2) “A synthesis of tortuosity and dispersion in effective thermal conductivity of porous media” Yang C, Nakayama A, INTERNATIONAL JOURNAL OF HEAT AND MASS TRANSFER Volume: 53 Issue: 15-16 Pages: 3222-3230 Published: JUL 2010.
- 3) “A note on a bronchial tree with 23 levels of bifurcation”, Nakayama A., HEAT AND MASS TRANSFER Volume: 46 Issue: 5 Pages: 547-547 Published: MAY 2010.
- 4) “Computational study of forced convective heat transfer in structured packed beds with spherical or ellipsoidal particles”, Yang J, Wang QW, Zeng M, Nakayama A., CHEMICAL ENGINEERING SCIENCE Volume: 65 Issue: 2 Pages: 726-738 Published: JAN 16 2010.
- 5) “Forced Convection Heat Transfer Enhancement by Porous Pin Fins in Rectangular Channels”, Yang J, Zeng M, Wang QW, Nakayama A., JOURNAL OF HEAT TRANSFER-TRANSACTIONS OF THE ASME Volume: 132 Issue: 5 Article Number: 051702 Published: MAY 2010.
- 6) “Enhancing heat transfer in the core flow by using porous medium insert in a tube”, Huang ZF, Nakayama A, Yang K, INTERNATIONAL JOURNAL OF HEAT AND MASS TRANSFER Volume: 53 Issue: 5-6 Pages: 1164-1174 Published: FEB 2010.
- 7) “Numerical modeling of a composting process with aeration”, Kuwahara F, Sano Y, Nakayama A, JOURNAL OF POROUS MEDIA Volume: 12 Issue: 10 Pages: 927-938 Published: 2009.
- 8) “Heat transfer characteristics in consolidated porous media” Ando K., Nakayama A., Imai Y., Hirai H., Proc. 3rd International Conference on Porous Media and its Applications in Science, Engineering and Industry, AIP Conference Proceedings 1254, Pages: 27-32 Published: JUNE 2010.

【 国際会議発表件数 】

- 1) Heat transfer characteristics in consolidated porous media” 3rd International Conference on Porous Media and its Applications in Science, Engineering and Industry, 他 3 件

【 国内学会発表件数 】

- ・ 日本伝熱学会、日本機械学会など 5 件

【 招待講演件数 】

- 1) “Tortuosity, dispersion and turbulence in porous media”, 3rd International Conference on Porous Media and its Applications in Science, Engineering and Industry, Montecatini, Italy, June 21, 2010.
- 2) “Fundamentals of Heat and Fluid Flow in Porous Media and Applications of Volume Averaging Theory”, Izmir Institute of Technology, Turkey, Aug. 24, 2010.

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: ttnogut@ipc.shizuoka.ac.jp



【 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 (創造科学技術大学院 D1)

修士課程: M1 (3名)

【 研究目標 】

電力変換器に関する研究では次世代電力用半導体素子を念頭に置いた新トポロジーの創出と実装技術の確立、各種 AC-AC 直接電力変換器の制御法の探究を目標とする。また、モータドライブに関しては、超高速モータの開発、センサレス制御法の探究を目標とする。

【 主な研究成果 】

(1) マルチレベル電力変換器の新トポロジー探索, 創出

SiC を基材とする次世代電力用 MOSFET を適用すべく、コモンエミッタ構造やインダクタセル構造, DC 電流源モジュール構造などの新しいトポロジーをもつマルチレベル電力変換器を創出し、それらの運転特性を実験的に検証した。

(2) 各種マトリックスコンバータの開発

空調機への応用を図るため入力力率と入力電流歪率を向上させるマトリックスコンバータの制御法を確立するとともに、誘導加熱装置向けに 200 kHz の高周波単相出力を可能とするマトリックスコンバータの制御法を確立した。

(3) 車載スーパーチャージャ用超高速モータの開発

12 V という低電圧源で駆動する 150,000 r/min、1.5 kW の超高速モータをスロットレス構造で実現するために必要な条件を電磁界解析等で明らかにした。これにより、機械損を除いた効率が 97 %、パワー密度が 21 W/cm³ の超高速モータを開発できる目処がたった。

【 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。

【 学術論文・著書等 】

- 1) T. Noguchi, and Suroso, "New Multilevel Current-Source PWM Inverter with Full-Bridge Inductor Cells," IEEJ Transactions on Industry Applications Society, vol. 130, no. 6, p.p. 808-815 (2010).

- 2) Suroso, and T. Noguchi, "A New Three-Level Current-Source PWM Inverter and Its Application for Grid Connected Power Conditioner," Elsevier B. V. Energy Conversion and Management, vol. 51, no. 7, p.p. 1491-1499 (2010).

【 国際会議発表件数 】

- 1) Suroso, and T. Noguchi, "New H-Bridge Multilevel Current-Source PWM Inverter with Reduced Switching Device Count," IEEJ International Power Electronics Conference 2010 Sapporo (IPEC2010-Sapporo), CD-ROM (21-24 Jun. 2010, Sapporo, Japan).
- 2) T. Noguchi, and Suroso, "Review of Novel Multilevel Current-Source Inverters with H-Bridge and Common-Emitter Based Topologies," IEEE Energy Conversion Congress and Exposition (ECCE2010), CDROM, (12-16 Sep. 2010, Atlanta, USA).
- 3) Suroso, and T. Noguchi, "Novel H-Bridge Multilevel Current-Source PWM Inverter with Inductor-Cells," The 9th Power and Energy Conference (IPEC2010-Singapore), CDROM (27-29 Oct. 2010, Singapore, Singapore).

【 国内学会発表件数 】

- ・ 電気学会 計 8 件

【 招待講演件数 】

- ・ パワーエレクトロニクス学会 第 25 回パワーエレクトロニクス学会主催専門講習会ほか 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 (創造科技学院 D2)
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) 炭素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手法の検討とその機械的特性の計測をおこなった。

(2) 炭素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炭素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、回収炭素繊維の界面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) Electrical Resistance Change Under Strain of CNF/flexible-epoxy Composite, Tetsuo Yasuoka, Yoshinobu Shimamura and Akira Torodoki, *Advanced Composite Materials*, Vol.19, No.2, pp.123-138 (2010)

- 2) Microscopic Structure Control of Carbon Nanofiller/Epoxy Composite by Using AC Electrical Field and the Effect on Physical Properties, Shimamura Yoshinobu, Chiba Toshihiro, Okuda Naoki and Tohgo Keiichiro, Journal of Solid Mechanics and Materials Engineering, Vol.4, No.11, pp.1550-1562 (2010)
 - 3) 超音波ねじり疲労試験機による浸炭鋼の超高サイクル疲労特性の解明, 島村佳伸, 成田康一郎, 石井仁, 東郷敬一郎, 藤井朋之, 矢ヶ崎徹, 原田雅道, 材料, Vol.59, No.12, pp.938-943 (2010)
 - 4) CF/エポキシ複合材料の亜臨界水・超臨界メタノール処理から得られる回収炭素繊維の引張強度, 上田敏郎, 島村佳伸, 東郷敬一郎, 藤井朋之, 岡島いづみ, 平松正敬, 佐古猛, 材料, Vol.59, No.12, pp.964-969 (2010)
 - 5) Mechanical Properties of Carbon Fiber Reinforced Plastics under Hot-Wet Environment, Hideaki Katogi, Kenichi Takemura and Yoshinobu Shimamura, Key Engineering Materials, Vols.462-463, pp.207-212 (2011)
 - 6) Cyclic Behavior of Electrical Resistance Type Low Stiffness, Large Strain Sensor by Using Carbon Nanofiber/Flexible Epoxy Composite, Yoshinobu Shimamura, Kyohei Kageyama, Keiichiro Tohgo and Tomoyuki Fujii, Key Engineering Materials, Vols.462-463, pp.1200-1205 (2011)
 - 7) 日本材料学会編, 界面強度評価ハンドブック, 日本材料学会, pp.55-62 (2011)
- 他 9 編

【 特許等 】

- 1) 原田雅道, 矢ヶ崎徹, 島村佳伸, 石井仁 : 「超音波ねじり疲労試験システム及び超音波ねじり疲労試験方法」, 特開 2010-271248

【 国際会議発表件数 】

- 1) Cyclic Behavior of Electrical Resistance Type Low Stiffness, Large Strain Sensor by using Carbon Nanofiber/ Flexible Epoxy Composite, Yoshinobu Shimamura, Kyohei Kageyama, Keiichiro Tohgo and Tomoyuki Fujii, Proc. 8th International Conference on Fracture and Strength of Solids, (2010), A261(6p), Kuala Lumpur, Malaysia
- 2) Fatigue Properties of Carburized Alloy Steel in Very High Cycle Regime, Yoshinobu Shimamura, Koichiro Narita, Hitoshi Ishii, Keiichiro Tohgo, Tomoyuki Fujii, Tooru Yagasaki and Mamamichi Harada, JSSUME 2010, (2010), pp.191-194, Gyeongsan, Korea
- 3) Estimation of Effective Young's Modulus of Spun Yarn in Composite Materials Using Yarn Theory, Yoshinobu Shimamura, Tetsuo Hayama, Keiichiro Tohgo and Tomoyuki Fujii, IWGC-6, (2010), pp.155-157, Gumi, Korea
- 4) Cyclic Behavior of Piezoresistive Strain Sensor by Using Carbon Nanofiber/Flexible Epoxy Composite, Yoshinobu Shimamura, Kyohei Kageyama, Keiichiro Tohgo and Tomoyuki Fujii, 3rd APWSHM 2010, (2010), 2B11(7p) (CD-ROM), Tokyo, Japan 他 6 編

【 国内学会発表件数 】

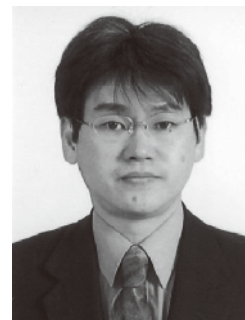
- ・ 日本機械学会、日本材料学会、日本複合材料学会など 11 件

【 受賞・表彰 】

- 1) 島村佳伸, 日本材料学会学術奨励賞 (2010. 5)
「マイクロ・ナノ繊維強化プラスチックの電気特性に着目した材料高機能化に関する研究」

微生物生態系を用いた環境浄化とエネルギー生産

兼担・准教授 二又 裕之 (FUTAMATA Hiroyuki)
環境・エネルギーシステム専攻 (専任:工学部 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 D2、私費)、Fatma Azwani (創造科技院 D2、私費)

修士課程 : M2 (3名)、M1 (1名)

学部 4 年 : 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) テトラクロロエテン脱塩素化集積物 TUT2264 の脱塩素化活性に及ぼす水素濃度の影響
- (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が示された。また、電極上に形成される biofilm、負極溶液、および生ゴミ分解槽の微生物群集構造は大きく異なる事が明らかとなり、微生物生態系の好適制御に向けた方向性が示唆された。

(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 Variovorax 属細菌を用いて混合連続集積培養系を構築し、外乱に対する応答とその安定性について解析を実施した。その結果、構成微生物のダイナミックな変化と混合微生物系の機能に関する平衡点もまたダイナミックに変化している事が示された。このような系における代謝フローの柔軟な変化がシステムの安定性に寄与している事が示唆された。また供試菌株のゲノム解析支援を受けそれらの解析が進行中である。

(3) テトラクロロエテン脱塩素化集積物 TUT2264 の脱塩素化活性に及ぼす水素濃度の影響

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、高濃度水素による抑制メカニズムに関する解析を転写レベルで実施した。その結果から、高濃度水素によって脱塩素化酵素遺伝子の転写レベルが変化する事が示された。同時に、効率的脱塩素化に有用な遺伝子も推

定され、現場における浄化能力の評価技術に資すると判断された。

(4) 共生型水環境保全技術の構築

最適条件下で動力学的に脱窒能力を評価した結果から、潜在的脱窒能力を約 5%から 10%発揮できれば佐鳴湖の水質は大幅に改善される事が示された。脱窒能力について遺伝子解析を実施した結果、NO₂⁻から NO₃⁻への還元反応はある特定の機能遺伝子が担っているのに対して、NO₂⁻から NO₂⁻への還元反応は多様な遺伝型で行われている事が示唆された。この結果は、脱窒プロセスが多様な微生物により進行している事を示唆している。今後は、これらの解析結果の充実と機能遺伝子の時空間的解析を分離菌株の情報とともに進めて行く予定である。

【 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、代謝フローを切り口として、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) Narihiro, T. S. Kaiya, H. Futamata, and A. Hiraishi. 2010. Removal of polychlorinated dioxins by semi-aerobic fed-batch composting with biostimulation of “*Dehalococcoides*”. J. Biosci. Biotechnol. 109 (3):249-256.
- 2) 春田伸、二又裕之 異分野融合による微生物生態システムの理解～微生物生態学に新展開はあるのか～ 微生物生態学会誌 26 巻 1 号 p31 2011 年 3 月

【 国際会議発表件数 】

1 件

【 国内学会発表件数 】

・ 土壌微生物学会、土壌肥料学会、微生物生態学会など 13 件

【 招待講演件数 】

- 1) 日本微生物生態学会 大会シンポジウム 題目「微生物生態系の理解に向けて」
- 2) 2010 年度 JICA 研修 2010 Advanced Bioindustry Measures for environmental protection by using biotechnology.
- 3) 浜松工業会岡山支部講演会 「次世代型エネルギー生産（微生物燃料電池）」
- 4) 土壌肥料学会九州支部第 4 回若手討論会 題目「微生物の生態系を活用する試み ―環境浄化からエネルギー生産まで―」
- 5) Visiting Seminar of Environmental Microbial group in J. Craig Venter Institution “Attempt to find the Principle of Microbial Ecosystem”

(6) 統合バイオサイエンス部門

部門長 山崎 昌一

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)と若手グローバル研究リーダー育成拠点のテニュアトラック3名の計26名から構成され、下記の研究分野の活発な独創的な研究を行った(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、循環的な共生系としての環境と生命系の成り立ち、その仕組みを理解するため、分子と細胞のレベル、個体や個体間にまで貫かれた多彩な共通の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。バイオサイエンスに関連する新しい原理の発見や新規な測定法の開発、及び生理活性物質の発見などの基礎的な研究だけでなく、静岡県を中心とした地域の豊かな生物資源を活用した健康、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を実施し、地域生物産業発展の中核基地となり、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ます。

2. 部門の教員の研究活動(○は専任教員、他は兼任教員、□はテニュアトラック)

- 田中 滋康:内分泌調節機構の分子細胞形態学
- 山崎 昌一:生体膜および膜タンパク質・細胞骨格の生物物理学
- 朴 龍洙:遺伝子発現のハイスループットおよび生物機能の革新的応用
- 河岸 洋和:菌類由来の2次代謝産物の化学的研究
- 塩井 祐三:葉緑体の形成と分解の生化学および分子生物学
- 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:生命倫理学, 臨床死生物学, 環境倫理学, 哲学
- 渡辺 修治:植物香り成分の生合成, 花芽誘導物質の代謝
- 岡田 令子:生体の分子調節機能
- 小谷 真也:微生物の形態分化メカニズムの解明
 - 丑丸 敬史:細胞周期, 細胞成長, ストレス応答, ポストゲノム解析
 - 衛藤 英男:カロテノイド類の抗酸化機構の化学的解析
 - 塩尻 信義:肝臓形成の分子メカニズム
 - 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)の栄養生理作用
 - 黒田 裕樹:初期発生の分子メカニズム
 - 茶山 和敏:乳腺組織および細胞の内分泌学的・免疫学的機能, 種々の疾病に対する食品成分の生理学的機能性
- 徳元 俊伸:魚類, 両生類の卵成熟・受精の分子メカニズムの解析
- 轟 泰司:高選択性植物P450阻害剤の開発
- 平井 浩文:白色腐朽担子菌の有するリグニン分解能及び環境汚染物質分解能に関する生化学及

び分子生物学的研究

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化学生物学的研究

山本 歩 : ゲノム動態の分子メカニズム

□ 粟井光一郎 : 光合成膜脂質の機能解析

□ 大西 利幸 : 植物の化学防御物質の正合成

□ 堀池 徳祐 : 大量遺伝子情報を用いた系統解析

3. 研究プロジェクト:「ナノバイオサイエンス」

ナノバイオサイエンスの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（H22-26）「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」の研究が本年度から始まった（朴先生が総括責任者）。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。これに関連した国際シンポジウム「Emerging Technologies in Nano-Bioscience」が2011年2月28日に共通教育A棟301室で開催された。米国、ドイツ、韓国から計5名の研究者と創造大学院の研究者6名（統合バイオからは2名）の講演があり、その後の活発な討論があった。

4. 創造大学院研究フォーラム

「生存社会への新たな挑戦—動物/植物と細菌/ウイルスの攻防戦」で第1回創造大学院研究フォーラムを下記のプログラムで行った（2010年7月5日（月）15:00-17:30、総合研究棟414室（静岡））。当日、種々の事情でプログラムが若干変更になったが、それぞれの講演のあとに活発な討論があり、有意義なフォーラムになった。

碓氷泰市「糖鎖を活用したインフルエンザウイルス阻害剤の機能設計」（代理発表：尾形慎）

露無慎二「植物の病害抵抗性誘導の阻害機構」（急用のためキャンセル）

岩室祥一（東邦大）「ヒストンの抗菌活性とそのメカニズム」

山崎昌一「抗菌ペプチドによる脂質膜中のポア形成の解析」

5. 若手研究者の海外派遣

学術振興会の平成22年度補助金「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」に、「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」が採択された。統合バイオサイエンス部門の渡辺先生と朴先生を中心としたグループから、米国メイヨ医学校とドイツ・ブラウンシュバイク工科大学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すものである。

動物の環境適応生理学

専任・教授 田中 滋康 (TANAKA Shigeyasu)
バイオサイエンス専攻 (兼担：理学部 生物科学科)
専門分野： 比較内分泌学、分子細胞形態学
e-mail address: sbstana@ipc.shizuoka.ac.jp
homepage: <http://www.ipc.shizuoka.ac.jp/~sbstanaST-Lab-J.html>



【 研究室組織 】

教 員：田中 滋康

博士課程：尾串 雄次 (日本学術振興会特別研究員 PD)、佐藤 恵 (創造科技院 D2、社会人)、角野 嘉彦 (創造科技院 D1、社会人)、廣田 敦司 (創造科技院 D1、社会人)

修士課程：M2 (2名)、M1 (3名)

【 研究目標 】

生体の調節機構は、多くの分子や細胞の働きと、その相互作用によって、さらにはそれらが作り上げる器官や個体レベルの働きによって調節されながら、全体として恒常性を保つ形で実現している。生体の働きを分子、細胞、器官、個体の各レベルで調べることで恒常性機構を解明すると共に、それらをシステムとして組み上げ、生命の全体像を統一的に見ていくこと、さらにはその破綻過程の解明を目標に研究を行っている。特に、動物の特性を活かした基礎生物学研究を行いたいと心がけている。当面の研究目標を下記に列記する。

- (1) 異なる水環境に生息している無尾両生類の水チャネル、アクアポリンの多様性および組織細胞局在とそれらの環境適応における役割に関する研究
- (2) 視床下部-下垂体血管系の形成メカニズムの解明に関する研究

【 主な研究成果 】

- (1) 生息域の異なる無尾類のアクアポリン(AQP)を解析・比較した結果、無尾類には基本的に、下腹部皮膚と膀胱にそれぞれ固有の抗利尿ホルモン依存性 AQP(下腹部皮膚型と膀胱型)が発現していることが判明した。さらに、これらの AQP の発現様式の変化が、無尾類の多様な水環境への適応能と深く関連していることが示唆された。陸棲や樹上棲のカエルでは、生理学的な研究から、抗利尿ホルモンに応答して下腹部皮膚から効率よく水を吸収することが知られていたが、これらの種では、膀胱型 AQP が下腹部皮膚型 AQP と共に下腹部皮膚に発現していた。対照的に、水中棲のツメガエルでは、下腹部皮膚は抗利尿ホルモンに応答せず、水透過性も極めて低いことが知られていたが、この種では、下腹部皮膚型 AQP (AQP-x3) mRNA からの翻訳が認められなかった。AQP-x3 のアミノ酸配列を他種と比較すると、C 末端側の Cys273 を基点として 11 アミノ酸残基長い配列 (CT tail) が認められた。この Cys を Ser や終始コドンに変えた変異体 (C273S または C273Stop) をツメガエル卵発現系で調べると、野生型 AQP-x3 の cRNA ではタンパク質発現は見られないが、C273S および C273Stop の cRNA ではタンパク質発現が見られ、これらの AQP タンパク質により水透過能が亢進した。また、アマガエルの腎臓型 AQP である AQP-h2K では、cRNA からタンパク質が発現するが、AQP-h2K に CT tail を付加したキメラ分子の cRNA では、タンパク質が発現しなかった。これらの結果から、ツメガエルでは、AQP-x3 の CT tail をコードする 33 個のヌクレオチドに、タンパク質発現を抑制する機能があり、これにより下腹部皮膚からの過剰な水透過が抑制され、ツメガエルの水中生活への適応が保証されていると考えられる。また、カエルの下腹部のうち大腿部で特に強い抗利尿ホルモン依存的水吸収を行っていることを示した。
- (2) 下垂体前葉の機能は下垂体門脈を介した血管支配により、視床下部の神経分泌細胞で作られた視床下部ホルモンによって調節されている。したがって、この視床下部と前葉を結びつける門脈系をはじめとした血管系は情報伝達経路として重要であり、その形成には血管内皮増殖因

子(VEGF)が注目されている。血管系の発達が乏しい下垂体中葉に VEGF 遺伝子を導入したトランスジェニックアフリカツメガエルの作出に成功した。VEGF が過剰発現した中葉では、正中隆起から中葉へ血管が侵入し、この血管系により中葉の MSH 細胞の昨日が転換するので、中葉には血管形成阻害因子があることが示唆される。

【 今後の展開 】

- (1) アフリカツメガエルの下腹部皮膚型 AQP のタンパク質発現が行われる条件を探るために、夏眠状態のカエルを用いて、AQP の発現を検討するとともに、それを誘導する因子を検索する。
- (2) 視床下部-下垂体血管系で大切なポイントは、発生学的には由来を同じにしている前葉と中葉において前者には血管が豊富で、後者には乏しいという点である。本来血管の乏しい中葉に人工的に発現した VEGF によって血管系が形成され、主細胞である MSH 細胞が形質転換することが示されたが、主細胞が存在する部位域には血管が入っていない。したがって、中葉の組織構築に血管阻害の主因があると想定される。この阻害機構が解明されれば、血管新生の顕著ながん細胞などの治療に役立つかも知れないと期待される。

【 学術論文・著書等 】

- 1) Shibata Y, Takeuchi H, Hasegawa T, Suzuki M, Tanaka S, Hillyard SD, Nagai T (2011) Localization of water channel in the skin of two species of desert toads, *Anaxyrus (Bufo) punctatus* and *Incilius (Bufo) alvarius*. *Zool Sci* In press
- 2) Sato M, Nakakura T, Ogushi Y, Akabane G, Kurabuchi S, Suzuki M, Tanaka S (2011) Expression of a mammalian aquaporin 3 homolog in the anterior pituitary gonadotrophs of the tree frog *Hyla japonica*. *Cell and Tissue Res* 343: 593-603.
- 3) Ogushi Y, Tsuzuki A, Sato M, Mochida H, Okada R, Suzuki M, Hillyard S D, Tanaka S (2010) The water-absorption of ventral skin of several semi-terrestrial and aquatic anuran amphibians identified by aquaporins. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol* 299: 1150-1162.
- 4) Nakakura T, Soda A, Unno K, Suzuki M, Tanaka S (2010) Expression of IGFBP7 mRNA in corticotrophs in the anterior pituitary of adrenalectomized rats. *J Histochem Cytochem* 58: 969-978.
- 5) Suzuki M, Tanaka S (2010) Molecular diversity of vasotocin-dependent aquaporin closely associated with water adaptation strategy in anuran amphibians. *J Neuroendocrinol* 22: 407-412.
- 6) Ogushi Y, Akabane G, Hasegawa T, Mochida H, Matsuda M, Suzuki M, Tanaka S (2010) Water adaptation strategy in anuran amphibians: molecular diversity of aquaporin. *Endocrinology* 151: 165-173.
- 7) Ogushi Y, Kitagawa D, Hasegawa T, Suzuki M, Tanaka S (2010) Correlation between aquaporin and water permeability in response to vasotocin, hydrin, and β -adrenergic effectors in the pelvic skin of the tree frog, *Hyla japonica*. *J Exp Biol* 213: 288-294.
- 8) Tanaka S, Suzuki M (2010) Integrative Biology of Aquaporins in Anuran Amphibians. In: Synthetic and Integrative Biology: Parts and Systems, Design Theory and Applications, (ed. James T. Gevona), pp. 41-60, Nova Science Publishers, Inc.

他 4 編

【 解説・特集等 】

- 1) 田中滋康 「生物学辞典」(東京化学同人)(分担) pp. 1615 (2010)

【 国内学会発表件数 】

・日本動物学会、日本比較内分泌学会、日本下垂体研究会など 9 件

【 招待講演件数 】

- 1) 田中滋康「水チャネルアクアポリンから見た無尾両生類の水吸収 - 本当ですか、カエルはお腹で水を飲むというのは -」Hindgut Club Japan 2010. 12. 4

【 新聞報道等 】

・静岡新聞 (2010. 11. 20)

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)

Mahay Md. ALAM (創造科技院・学術研究員)、寺島広晶 (創造科技院・学術研究員)

博士課程：有山 弘高 (創造科技院 D3)、Jahangir Md. ALAM (創造科技院 D1)

修士課程：M1 (1名)

学部4年：4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
- (2) 生体膜のキュービック相の構造安定性、キュービック相と2分子層膜の構造転移の研究
- (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) 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。水和法で作成したジオレオイルホスファチジルグリセロール(DOPG)/ジオレイルホスファチジルコリン(DOPC)混合膜のGUVの懸濁液をこの方法を用いて精製し、直径が10-30 μ mのGUVを得ることに成功した。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, in press, 2011)

(2) 単一-GUV法を用いた抗菌ペプチド-マガイニン2による脂質膜中のポア形成の研究

単一-GUV法を用いて、マガイニン2が形成する脂質膜(50%DOPG/50%DOPC)中のポア(小孔)からの種々の大きさの蛍光プローブの膜透過(漏れ)を研究した。Texas-Red dextran (TRD)-10kやTRD-3kの膜透過は、初期の急速な膜透過とそれに続く遅い膜透過が観察され、それぞれの速度定数を決定した。これらの結果は、最初マガイニン2は膜に大きなポアをあけるが、その後ポアの半径は時間とともに小さくなり、最終的に安定な小さなポアになることを示唆する。(J. Phys. Chem. B, 114, 12018-12026, 2010)

(3) 低いpHにより誘起される生体膜の液晶(L α)相からキュービック(Q)相への相転移のキネティクス

我々は、中性で2分子膜液晶相 (L_α 相) を形成する 20%ジオレオイルホスファチジルセリン (DOPS) と 80%モノオレイン (MO) の混合膜の多重層リポソーム (20%DOPS/80%MO-MLV) の水溶液の pH を下げていくと、最終 pH が 2.9 以下のときに L_α 相から Q_{II}^D 相 への相転移が起こることを発見した。この相転移のキネティックスパスウェイを解明するために、SPRING-8 や PF の放射光を用いて研究した。まず、20%DOPS/80%MO-MLV の懸濁液と低い pH の緩衝液を自作の二液混合装置を用いて急速に混合し、その後の膜の構造変化を TR-SAXS により測定した。5% (w/v) のポリエチレングリコール 6000 (PEG-6K) 存在下で最終 pH が 2.6 から 2.9 の時は、混合後 2-10 秒以内に L_α 相のピークが消失するとともにヘキサゴナル II (H_{II}) 相のピークが成長し、その後ゆっくりと H_{II} 相から Q_{II}^D 相への相転移が起こり、15-30 分以内で H_{II} 相のピークが消失した。この実験結果から、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 L_α 相から急速に H_{II} 相に相転移し、その後ゆっくり Q_{II}^D 相へ相転移することがわかった。(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, *in press*, 2011.
- 2) Mahay 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 (10 page), 2011
- 3) Jahangir M. Alam, and M. Yamazaki, "Spontaneous insertion of lipopolysaccharide into lipid membranes from aqueous solution", *Chem. Phys. Lipids*, 164, 166-174, 2011.
- 4) Y. Tamba, H. Ariyama, V. Levadny, and M. Yamazaki, "Kinetic pathway of antimicrobial peptide magainin 2-induced pore formation in lipid membranes", *J. Phys. Chem. B*, 114, 12018-12026, 2010

【 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、29、(4月号増刊)、印刷中、2011
- 2) 山崎昌一、「単一 GUV 法による抗菌ペプチドのポア形成の研究」、日本生物物理学会編集、生物物理、50 巻 6 号、296-297, 2010

【 国際会議発表件数 】 9 件

- 1) International Symposium on Non-Equilibrium Soft Matter 2010, Aug. 18, 2010, Nara Prefectural New Public Hall, Nara, Japan において 5 件
- 2) ISSP International Workshop of Soft Matter Physics, IPMU Lecture Hall at Univ. of Tokyo, Kashiwa, 23 Aug. 2010. において 3 件、 他 1 件

【 国内学会発表件数 】 11 件

・生物物理学会で 9 件、 他 2 件

【 招待講演件数 】 2 件

- 1) Aug. 2010, "Kinetic Pathway of Antimicrobial Peptide Magainin 2-Induced Pore Formation in Lipid Membranes"
- 2) BIT's 1st Annual World Congress of NanoMedicine-2010 (NanoMedicine-2010), Beijing International Convention Center (Beijing, China), 25 Oct. 2010, "The Single GUV Method Reveals the Antimicrobial Peptide-Induced Pore Formation in Lipid Membranes"

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： 分子生物工学、遺伝子発現
e-mail address: acypark@ipc.shizuoka.ac.jp
homepage: <http://www.agr.shizuoka.ac.jp/c/biotech/park/>



【 研究室組織 】

教 員：朴 龍洙、加藤 竜也
研 究 員：Lies Dwiarti (学術研究員)、杉本 貴志 (創造科技院 D3)、朱 静 (外国人研究者)
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 D2)、鄭 寶燦 (創造科技院 D1)
修士課程：M2 (2名)、M1 (2名)

【 研究目標 】

我々は、有用遺伝子を様々な生物に発現させ、生物機能の有するタンパク質の生産を目的として研究を行なっている。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昆虫に発現させ、生物機能を有するタンパク質の発現に成功している。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いる。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ヒトタンパク質の大量生産
- (2) 廃油脂資源のバイオリファイナリー
- (3) セルロース資源の糖化に必要なセルラーゼ生産バイオプロセスの開発

【 主な研究成果 】

- (1) **カイコによる抗体の分泌向上及び N-型糖鎖構造の解析**
カイコや昆虫細胞を用いて遺伝子を発現する場合、糖鎖修飾の違いが議論されているが、本研究ではヒト抗体を発現させ、蚕と昆虫細胞にて N-型糖鎖構造を解析し、カイコの方がヒト型に近い糖鎖修飾が可能であることを明らかにした。(Biotechnol. Prog. 26(1), 232-238 (2010))
- (2) **ポリヘドリンプロモーターより強力なプロモーターの作製**
今まで遺伝子発現系ではプロヘドリンプロモーターが最も強力であるとされたが、本研究で Burst sequence の改良によってポリヘドリンプロモーターの数倍強力なプロモーターの開発ができた。(Biotechnol. Bioeng. 107: 909-916 (2010))

【 今後の展開 】

我々は上記のようにヒト由来高次タンパク質の発現や有用酵素の効率的生産を行っている。ヒト由来高次タンパク質は今後創薬やタンパク質構造解析に必要な技術である。こういった研究成果を土台にウイルス様粒子の作製による膜タンパク質や抗原タンパク質の発現に予定する。また、廃バイオマスを原料とした付加価値の高いバイオプロダクトの生産への研究展開を計画している。また、遺伝子発現技術を生かした医学、農学、工学との連携を視野に入れた学際領域的な研究にも進めていきたい。

【 学術論文・著書等 】

- 1) Enoch Y. Park, Kazuya Naruse, Tatsuya Kato, Improvement of cellulase production in cultures of *Acremonium cellulolyticus* using pretreated waste milk pack with cellulase targeting for biorefinery. Bioresource Technol. 102, 6120-6127 (2011).
- 2) Wan-fu Yue, Fang Zhou, Jia-biao Hu, Enoch Y. Park, Joe Hull, Yun-gen Miao, Human insulin gene expressing with *Bombyx mori* multiple nucleopolyhedrovirus (BmNPV) expression system. World J. Microbiol. Biotechnol., 27:393-399 (2011).
- 3) Joni Prasetyo, Jing Zhu, Tatsuya Kato, and Enoch Y. Park, Efficient production of cellulase in the culture of *Acremonium cellulolyticus* using untreated waste paper sludge, Biotechnol. Prog., 27(1):104-110 (2011).

- 4) Takashi Dojima, Takuya Nishina, Tatsuya Kato, Hiroshi Ueda, and Enoch Y. Park, Production of scFv displaying BmNPV in silkworm larvae and its efficient purification, *Biotechnol. Appl. Biochem.* 57(2): 63-69 (2010).
- 5) Magoto Ogata, Takakiyo Obara, Yasushi Chuma, Takeomi Murata, Enoch Y. Park, and Taichi Usui, Molecular design of fluorescent labeled glycosides as acceptor substrates for sialyltransferases. *Biosci. Biotechnol. Biochem.* 74, 2287-2292 (2010).
- 6) Lavender Suganthy Manohar, Shin Kanamasa, Takuya Nishida, Tatsuya Kato, Enoch Y. Park, Enhanced Gene Expression in Insect Cells and Silkworm Larva by Modified Polyhedrin Promoter using Repeated Burst Sequence and Very Late Transcriptional Factor-1, *Biotechnol. Bioeng.* 107: 909-916 (2010).
- 7) Joni Prasetyo, Tatsuya Kato, Enoch Y. Park, Efficient cellulase-catalyzed saccharification of paper sludge for targeting biorefinery, *Biomass & Bioeng.* 34: 1906-1913 (2010).
- 8) Guo Zhong-Jian; Qiu Li-Hua; An Shi-Heng; Yao Qin; Park Enoch Y; Chen Ke-Ping; Zhang Chuan-Xi, Open reading frame 60 of the Bombyx mori nucleopolyhedrovirus plays a role in budded virus production. *Virus research* 151(2):185-91 (2010).
- 9) Tatsuya Kato, Kengo Yoshizuka, Enoch Y. Park, New strategy for rapid isolation of stable cell lines from DNA-transformed insect cells using fluorescence activated cell-sorting, *J. Biotechnol.* 147, 102-107 (2010).
- 10) Lies Dwiarti, Ehsan Ali, Enoch Y. Park, Enhancement of lipase catalyzed-fatty acid methyl esters production from waste activated bleaching earth by nullification of lipase inhibitors, *Bioresource Technol.* 101, 14-20 (2010).
- 11) Takashi Dojima, Takuya Nishina, Tatsuya Kato, Tsuyoshi Uno, Hirokazu Yagi, Koichi Kato, Hiroshi Ueda, Enoch Y. Park, Improved secretion of molecular chaperone-assisted human IgG in silkworm, and no alterations in their N-linked glycan structures, *Biotechnol. Prog.* 26(1), 232-238 (2010).
- 12) Takashi Sugimoto, Aki Morimoto, Masashi Nariyama, Tatsuya Kato, Enoch Y. Park, Isolation of an oxalate-resistant *Ashbya gossypii* strain and its improved riboflavin production. *J. Ind. Microbial. Biotechnol.* 37: 57-64, (2010).
- 13) Tatsuya Kato, Mizuho Kajikawa, Katsumi Maenaka, Enoch Y. Park, Silkworm expression system as a platform technology in life science, *Appl. Microbiol. Biotechnol.* 85:459-470 (2010).
- 14) Joni Prasetyo, Shyuhei Sumita, Naoyuki Okuda, Enoch Y. Park, Response of cellulase activity in pH-controlled cultures on the filamentous fungus *Aceromonium cellulolyticus*. *Appl. Biochem. Biotechnol.* 162: 52-61 (2010).
- 15) Xing-hua Li, Hua-jun Yang, Bhaskar Roy, Enoch Y. Park, Li-jun Jiang, Dan Wang, Yun-gen Miao, Enhanced cellulase production of the *Trichoderma viride* mutated by microwave and ultraviolet, *Microbiol. Res.*, 165: 190-198 (2010).

【 特許等 】

- 1) ウイルス阻害剤、碓氷泰市, 朴龍洙, 尾形慎, 宮崎忠昭、特願 2010-248463

【 国際会議発表件数 】 2 1 件

- ・ 2010 The 2nd International Conference of Cellular & Molecular Bioengineering, Singapore(2010. 8. 1-4) 4 件
- ・ 2010 Second Joint Symposium TU Braunschweig – Shizuoka University, German (2010. 8. 30-31) 5 件
- ・ 2010 14th International Biotechnology Symposium an Exhibition (IBS2010) (2010. 9. 14-18) 1 件
- ・ 2010 1st Zhejiang Univ.-Shizuoka Univ. Student Workshop (2011, 3. 23-25) 1 1 件

【 国内学会発表件数 】

- ・ 生物工学会、農芸化学会など 6 件

【 招待講演件数 】

- 1) CIC 東京新技術説明会、ヒトピロレニン受容体の大量生産方法と高度利用技術、東京
- 2) 103. Kolloquium of Technische Universitat Carolo-Wilhelmina zu Braunschweig, Application of Disparity Mutagenesis Technology on *Ashbya gossypii* and its DNA Microarray Analysis

【 新聞報道等 】

- 1) 日経産業新聞 (2010 年 8 月 30 日) 「膜タンパク質の量産技術」

【 受賞・表彰 】

- 1) Yuichi Tami, 1st Zhejiang Univ.-Shizuoka Univ. Student Workshop にて優秀発表賞 (2011. 3. 24)

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 博士研究員)、崔 宰薫 (博士研究員)、杉山 文子 (実験補助員)、
山下 起三子 (実験補助員)
博士課程：上田 恵子 (創造科技院 D3)、伏見 圭司 (創造科技院 D2)
修士課程：M2 (4名)、M1 (1名)
学部 4 年：3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、コムラサキシメジから様々な植物の成長に効果を示す物質を発見した。さらにこの物質は多くの作物の収量を増加させた。(論文 No. 3.4; 解説・特集 No. 3; 特許 No. 1)

(2) スギヒラタケ中の不安定な予想代謝産物の存在の証明

我々が以前スギヒラタケから単離した化合物の構造 (論文 No. 1) から存在を仮定した不安定な化合物を合成し、このキノコ中に実際に含まれていることを証明した。さらに、この物質は脳細胞に特異的な毒性を有し、2004 年に発生したこのキノコを食することによる急性脳症事件の鍵物質であることを示した。この結果は *Angew. Chem., Int. Ed. Engl.* (論文 No. 8, インパクトファクター 11.8) に掲載された。

【 今後の展開 】

我々は上記のようにキノコから様々な物質を発見してきた。今後も基礎研究を主軸に、機能性食品、医薬、植物成長促進剤の開発も試みたい。また、これら特異な 2 次代謝産物がキノコ中ではどのような役割をしているのかを明らかにしていきたい。

【 学術論文・著書等 】

- 1) Kawaguchi, T. et al., Unusual amino acid derivatives from the mushroom *Pleurocybella porrigens*, *Tetrahedron*, 66, 504–507 (2010).
- 2) Horibe, M. et al., Toxic isolectins from the mushroom *Boletus venenatus*, *Phytochemistry*, 71, 648–657 (2010).
- 3) Choi, J-H. et al., Disclosure of the “fairy” of fairy-ring forming fungus *Lepista sordida*, *ChemBioChem*, 11(10), 1373–1377 (2010)

- 4) Choi, J-H. et al., Plant-growth regulator, imidazole-4-carboxamide produced by fairy-ring forming fungus *Lepista sordida*. J. Agric. Food Chem., 58(18), 9956-9959 (2010).
- 5) Fushimi, K. et al., Applanatines A to E from the culture broth of *Ganoderma applanatum*, Tetrahedron, 66, 9332-9335 (2010).
- 6) Choi, J-H. et al., Osteoclast-forming suppressing compounds from the edible mushroom *Agrocybe chaxingu* Huang, Int. J. Med. Mushr., 12(2), 151-155 (2010).
- 7) Choi, J-H., et al., Termitomycamides A to E, fatty acid amides isolated from the mushroom *Termitomyces titanicus*, suppress endoplasmic reticulum stress. Org. Lett., 12(21), 5012-5015 (2010).
- 8) Wakimoto, T. et al., Proof of the existence of an unstable amino acid, pleurocybellaziridine, in *Pleurocybella porrigens* (angel's wing mushroom), Angew. Chem., Int. Ed. Engl., 50(5), 1168-1170 (2011).
- 9) 河岸洋和 (監修), 「きのこの生理活性と機能性の研究」, シーエムシー出版, 全 286 頁 (2011)
- 10) 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 2 編

【 解説・特集等 】

- 1) 小林夕香, 河岸洋和, 糖鎖を認識する高分子: レクチン, BIO INDUSTRY, 27(2), 6-11 (2010).
- 2) 河岸洋和, キノコからの生態機能分子, 有機合成化学協会誌, 68(5), 514-521 (2010)
- 3) 河岸洋和, キノコが作物を育てる!? —フェアリーリングの解明と農業への応用—, 化学, 65(8), 36-39 (2010)
- 4) 河岸洋和, ヤマブシタケの抗認知症効果, New Food Industry, 52(8), 40-46 (2010)
- 5) 河岸洋和, ヤマブシタケの抗認知症効果, FOOD STYLE 21, 9, 39-41 (2010)
- 6) 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, 印刷中

【 特許等 】

- 1) 河岸洋和, 森田明雄, 崔 宰熏, 「主食作物生産増収方法」, PCT 出願番号: PCT/JP2010/062351 (WO/2011/010695)
- 2) 小林夕香, 平林 淳, 館野浩章, 河岸洋和, 道羅 英夫, 「Fucose α 1-6 specific lectin」, PCT 出願番号: : PCT/JP2009/00346, EC 出願番号: 09800190.2

【 国際会議発表件数 】

- 1) Hirokazu Kawagishi, Disclosure of the “fairy” of fairy-ring forming fungus *Lepista sordida*. The 2010 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies (Pacifichem 2010), Honolulu, Hawaii. USA, 2010.12 (この学会ではシンポジウムの主オーガナイザーを務めた) 他 7 件

【 国内学会発表件数 】

- ・ 日本農芸化学会、天然有機化合物討論会など 20 件

【 招待講演件数 】

- ・ 統合医療展 (第 7 回), 第 8 回ヘルスフードエキスポなど 3 件

【 新聞報道等 】

- ・ 朝日新聞全国版 (2010. 7. 23), 読売新聞全国版 (2011. 2. 24), 産経新聞静岡版 (2010. 5. 19), 中日新聞静岡版 (2010. 5. 19), 健康産業流通新聞 (2010. 10. 7), Chemical and Engineering News (C&EN) magazine (2011. 3. 28)

【 受賞・表彰 】

- 1) 鈴木智大 (IJRC 博士研究員), 平成 22 (2010) 年 第 52 回天然有機化合物討論会奨励賞 「スギヒラタケ食中毒事件の化学的解明」 (2010. 10)
- 2) 河岸洋和, 平成 22 (2010) 年日本果汁協会賞 (日本果汁協会) (2010. 9) 「シイクワシャー果汁の肝炎抑制効果」 (赤地利幸氏, 杉山公男氏との共同受賞)
- 3) 河岸洋和, 平成 23 (2011) 年農芸化学企画賞 (日本農芸化学会) (2011. 3) 「フェアリーリング惹起物質からの植物成長促進剤の開発」

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

修士課程: M2 (1名)、M1 (2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、植物色素の分析手法を用いて、沖縄でのサンゴに共生する渦鞭毛藻の環境変化による影響解析まで、広く研究を展開している。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) 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環境変化による影響

【 主な研究成果 】

- (1) ホウレンソウのセネッセンスで発現するシステインプロテアーゼ
ホウレンソウ葉のセネッセンスに伴って発現してくるプロテアーゼには3種類あることが疎水クロマトグラフィーの結果から判明した。1種類は緑葉に多い構成的な型、もう2種類はセネッセンスによって増加する型であることがわかった。これらを精製し、性質を決定すると共に、そのcDNAをクローニングした。また、緑葉型の分子量は51kの単量体、セネッセンス型は150kの3量体であり、セネッセンスによって単量体から3量体へと変換される。単量体は41kと14kのサブユニットからなり、14kは内在性の阻害タンパク質であるシスタチンであることがわかった(学術論文等)。
- (2) 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、一般的にプロテアソーム系の酵素が多く存在することが示された。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もわかった(学術論文等)。
- (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ヒメジャコおよびサカサクラゲから単離された褐虫藻の脂質組成を検討した。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。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。現在はエダコモンサンゴから単離した褐虫藻についても分析を進めており、上記2種類とは異なることがわかってきた。

- (4) サンゴと共生性渦鞭毛藻（褐虫藻）との相互関係を調べるために、サンゴから褐虫藻の単離を試みた。材料としてはエダコモンサンゴ (*Montipora digitata*) を用い、通常の単離法により単離した。最終的に、抗生物質添加倍地で純粋培養の標品を得た。高速液体クロマトグラフィーを用いて褐虫藻の光合成色素の分析を行ったところ、驚いたことに褐虫藻の標識色素であるカロテノイドのペリジニンは検出されなかった。しかしながら、褐虫藻を含むサンゴからは検出され、恐らく褐虫藻には含まれないが、サンゴ自体に含まれることが想定された。また、サンゴはカロテノイドを生成できないので、食物として褐虫藻を捕食し、摂取したカロテノイドから新たに合成していることが考えられた(投稿中)。
- (5) (2)の研究中に、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マイ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ていることがわかった。

【 今後の展開 】

上記の(4)については現在投稿中である。また、列記した当面の研究課題中の(3)については、サンゴと褐虫藻との相互作用について、色素組成だけではなく褐虫藻の脂質組成およびプロテアーゼ組成についても研究を進めている。今後はサンゴに対する環境変動の影響について、白化はサンゴ体内で褐虫藻の増殖と捕食や分解とのバランスが崩れることにより起こるとの観点から、これまでの生化学的な研究とフィールドワークの融合した新しい展開を目指している。

【 学術論文・著書等 】

- 1) Nakamura, M., Iketani, A., and Shioi, Y. (2010)
A survey of proteases from edible mushrooms with synthetic peptides as substrates. *Mycoscience* 52: in press (online version: doi: 10.1007/s10267-010-0089-9).
- 2) Tajima, T., Yamaguchi, A., Matsushima, S., Satoh, M., Hayasaka, S. and Shioi, Y. (2011) Biochemical and molecular characterization of senescence-related cysteine protease-cystatin complex from spinach leaf. *Physiol. Plant.* 141: 97-116.

【 国内学会発表件数 】

- ・ 日本植物学会、日本サンゴ礁学会 計4件

植物病原細菌の分類同定および進化

専任・教授 瀧川 雄一 (TAKIKAWA Yuichi)
バイオサイエンス専攻 (兼担：農学部 生物生産科学科)
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：1名
博士課程：2名
修士課程：M2 (3名)
学 部 生：4名

【 研究目標 】

ヒト、動物の病気と同様に、植物も病気になり、それによって食料生産や園芸、環境緑化などに重大な影響がある。我々は植物の病原体の中で特に細菌に焦点をあて、以下のような項目を目標として研究を行うとともに、最終的にはどのようにして個々の病原細菌が登場してきたのか、これからどのように進化するのかを解明することを目指している。

- (1) 新規に発生する植物細菌病の病原細菌の同定
- (2) 病原性遺伝子の解析とその進化の解明
- (3) 迅速な診断同定法の開発
- (4) 植物細菌病の生物防除とその基礎となる遺伝子の機能の解析

【 主な研究成果 】

(1) 新規植物細菌病の病原細菌の同定

メロン果実内腐敗病を正式に報告するとともに病原体を *Pantoea ananatis* と同定した (J. Gen. Plant Pathol. (2008))。 *Rhizobacter dauci* の新規宿主として3種の植物を報告した (J. Gen. Plant Pathol. (2009))。キュウリに新規細菌性病害の発生を確認し、病原体が *Pseudomonas syringae* の新規病原型であることを明らかにした。ローズマリ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、ダイコンなどのアブラナ科植物の斑点症状の病原体に *Pseudomonas syringae* pv. *alisalensis* があることを解明した。

(2) 病原性遺伝子の解析とその進化の解明

2008年度には *Pantoea ananatis* で初めて IAA 合成遺伝子、サイトカイニン合成遺伝子の存在を明らかにした。また、*P. ananatis* がタバコに過敏感応様様の壊死を引き起こすことを明らかにした (J. Gen. Plant Pathol. (2010))、さらにその反応を利用して、トランスポゾンタギングによる突然変異株の解析から、病原性に関与する遺伝子を5種類ほど新たに発見することができた。2009年度には日本産の *Dickeya* 属細菌 (= *Erwinia chrysanthemi*) 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、既知の種4種と新種2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。2010年度には、農林水産省生物資源研究所ジーンバンクとの共同研究により、同所に保存されている *Erwinia chrysanthemi* 分離株全てについて PCR-RFLP 解析を行い、それらが *Dickeya* 属の既知種

4種および新種2種に該当すること、さらに *Dickeya* 属でない誤同定の株も含まれ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

トマト青枯病を抑止する生物防除細菌 *Pseudomonas fluorescens* の制御遺伝子 *gacS* に変異が多発すること、それが生物防除活性をそこなう原因になっていることを解明した (J. Gen. Plant Pathol. 72 (2006))。2008年度にはワサビ軟腐病菌の系統解析をするとともに、ワサビ軟腐病の生物防除資材となる有益なバクテリオシン生産性非病原性株を得た。

【 今後の展開 】

現在研究中のいくつかの新規細菌性病害についてさらに病原細菌の同定を行うとともに、過去に情報が不足して分類学的な位置付けが不明確な植物病原細菌について遺伝子情報に基づいた同定を行う。*Patnoea ananatis* の病原性関連遺伝子を明らかにするとともに、タバコなどに過敏反応様の反応を起こす条件を特定する。ワサビ軟腐病の生物防除を実用化するとともに、*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を利用した診断方法も実用化する。ニンジンこぶ病菌 *Rhizobacter dauci* の生存と死滅の様相をさらに明らかにするとともに、シスト様生存形態の解明、発病のメカニズムの解明、培養条件の改善などを試みる。

【 学術論文・著書等 】

- 1) Kido, K., Hasegawa, M., Matsumoto, H., Kobayashi, M. and Takikawa, Y. (2010) *Pantoea ananatis* strains are differentiated into three groups based on reactions of tobacco and welsh onion and on genetic characteristics. J. Gen. Plant Pathol. 76: 208-218
- 2) 富濱 毅、尾松直志、中村正幸、岩井 久、瀧川雄一 (2010) 細菌によるチャ過敏反応性症状の自然発生. 日本植物病理学会報 76: 259-268.
- 3) 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. (2010) Comprehensive list of names of plant pathogenic bacteria 1980-2007. J. Plant Pathol. 92: 551-592.

【 国内学会発表件数 】

- ・ 日本植物病理学会など6件

【 招待講演件数 】

- ・ 1件 (静岡県立科学技術高校特別講義)

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: ファウスル・マファシア・ファイロズ (創造科技学院 D3、留学生)、齊藤 美恵 (創造科技学院 D2、社会人)、村松 岳詩 (創造科技学院 D1、社会人)

修士課程: M2 (5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、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 】

(1) 在宅緩和ケアの現場との連携による死生学研究

2010年度は科学研究費補助金(基盤C・代表)の研究助成(最終年度)を受け、「「生ける死生観」の発掘と倫理学的基礎づけ——在宅ホスピスの現場との連携を通して」というテーマのもと、引き続き、学際的な研究を展開した。その成果である編著『どう生き どう死ぬか——現場から考える死生学』(弓箭書院、2009年公刊)は学術誌のみならず各種新聞・雑誌で広く紹介されており、2010年度大学入試問題にも出題された(横浜市立大学医学部看護学科)。また本年度は、『宗教と社会』や『宗教研究』などの学術誌上にも書評が掲載され、筆者もリプライ論文を掲載した。さらにこの活動の一環として、第29回日本医学哲学・倫理学会大会シンポジウム「生活のなかの死——地域社会での看取りを考える」(岩手医科大学、平成22年10月16日)の座長、合同シンポジウム「地域におけるがん医療と死生学」(厚生労働科学研究費補助金(がん臨床研究事業)地域におけるがん対策の推進と患者支援に資する介入モデルの作成に関する研究班・東京大学グローバルCOEプログラム「死生学の展開と組織化」主催、東京大学、平成23年2月5日)の指定討論者を務めた。

(2) 北欧ケアの哲学的背景に関する研究

基盤B「北欧ケアの実地調査に基づく理論的基礎と哲学的背景」の研究分担者として、大阪大学の研究代表者をはじめ各大学の研究者と幅広いネットワークを構築し、共同研究を進めた。またその一環として、8th Qualitative Research ConferenceやEuropean Academy of Caring Scienceなどの国際学会に参加し、北欧をはじめ、ヨーロッパの研究者たちとの研究交流を深めた。その共同研究を推進すべく、次年度はスウェーデン・ボラス大学健康科学部に客員教授として滞在する予定である。

(3) 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、農学部現代GP（農業環境教育プロジェクト）の取り組みをさらに発展させるべく、集落支援ミーティング（「梅ヶ島農援隊」）を立ち上げ、静岡市梅ヶ島地区住民をはじめ、東海大学・英和大学・静岡大学の教員・学生有志など多様なメンバーを集結し、「オール・梅ヶ島」の旗印のもと研究・社会連携活動を推進した。なお活動の一環として、島根県中山間地域研究センター・島根県立大学の共催する公開講演会で講師を務めた。

（4）環境倫理学——ヒューマン・エコロジーの構築

ヒューマン・エコロジーという構築途上にある領域横断的・統合的な取り組みに対して、より堅固な土台を提供すべく、哲学・倫理学の立場から、共著『ヒューマン・エコロジー』（共立出版）に代表される研究を実施した。

【今後の展開】

次年度はスウェーデン・ボラス大学健康科学部での滞在を通じて、北欧ケアの哲学的背景に関する研究を進めるとともに、単著2冊（仮題「若きハイデガーの宗教現象学研究」、仮題「生命環境倫理学」）を書き上げ、公刊する予定である。また上掲の科研共同研究も継続する。

【学術論文・著書等】

- 1) 竹之内裕文（共著）：島根で暮らす、環境共生という生き方——地球規模の環境危機へ 地域からのアプローチ』山陰中央新報社、2010年、43-56頁
- 2) 竹之内裕文（共著）：『ヒューマン・エコロジーをつくる——人と環境の未来を考える』共立出版、2010年、175-197頁
- 3) 竹之内裕文（編著）：『七転び八起き寝たきりいのちの証——クチマウスで綴った筋ジス・自立生活20年』新教出版社、2010年、16-35頁、323-327頁
- 4) Fairoz, F.M., Takenouchi, H., Tanaka, Y., Entrepreneurial Orientation and Business Performance of Small and Medium Scale Enterprises of Hambantota District Sri Lanka, *Asian Social Science*, 6(3), pp. 34-46. など

【解説・特集等】 2件

- 1) 竹之内裕文「現場から考える死生学—これまでの歩みと今後の展望」『年報日本思想史』第9号 日本思想史研究会編、2010年、22-23頁など

【国内学会発表件数】 2件

- 1) 竹之内裕文「「自然死」概念の再構築——死の医療化を超えて」（日本生命倫理学会第22回年次大会シンポジウム「医療にとって死とは何か」平成22年11月21日、藤田保健衛生大学）など

【招待講演件数】 3件

- 1) 竹之内裕文「死すべきものとして生き、出会う」（シンポジウム「終末期ケアと死生観」、「ケアの臨床哲学」研究会主催、患者のウェル・リビングを考える会・〈ケア〉を考える会共催、大阪大学中之島センター、平成23年3月12日）など

【新聞報道等】

- 1) 報道3件（国内2件、国外1件）
- 2) 平成22年度大学入試問題出題2件

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：木下 朋美 (創造科学技術院 D3)、Xiao-min Chen (D3)、平田 拓 (D2)、Fang Dong (D2)、
村田 有明 (D1)
修士課程：M2 (2名)、M1 (3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単離・構造決定
- (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) 緑茶製造過程における香気成分の生成機構の解明
- (4) 植物、海藻の C₁₃ ノルイソプレノイド系香気成分と生合成酵素の生理的意義の解明

【 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単離・構造決定：アオウキクサが乾燥ストレスに暴露された際に生成する花芽誘導物質 LDS1 を、花芽誘導活性を指標として精製・単離し、LC-MS、NMR データに基づき構造決定した。LDS1 はこれまで研究対象としていた植物オキシリピン KODA (論文 4) と類似構造を有する化合物であった。特許出願 (2010. 8)。また、LDS1 は KODA から変換されることも明らかになった (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 *Rosa* ‘Yves Piaget’ の主要香気成分である 2-phenylethanol (2PE) の生合成経路 (論文 1) 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。(論文未発表、学会発表)。
- (3) 緑茶製造過程における香気成分の生成機構の解明：緑チャ栽培時、摘採後の緑チャ葉への光照射の制御によって香気成分の量的、質的变化の原因をそれらの生合成経路に求め、代謝物の分析を進めた。(Wartburg Conference 発表)
- (4) 植物、海藻の C₁₃ ノルイソプレノイド系香気成分と生合成酵素の生理的意義の解明：チャ葉、海藻における C₁₃ ノルイソプレノイド系香気成分生合成酵素 CCDs の機能解析を追究している。また重要な C₁₃ ノルイソプレノイド系香気成分の生成機構を解明した (論文 3, 5)。

【 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決定、構造活性相関、花芽誘導遺伝子発現に対する影響の解明に注力する。花芽誘導モデル植物であるシロイヌナズナでの関連化合物の花芽誘導に対する関与も解析する。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 C₁₃ ノルイソプレノイド生合成、GC-TOFMS、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

学との DAAD-JSPS 交流プログラム「チャの品質保証」にも関わる研究であることから、同大学との共同研究(論文 2)の推進、学生・研究者交流をさらに推進する。

【 学術論文・著書等 】 * 査読有り、corresponding author、創造院生

- 1) Functional characterization of rose phenylacetaldehyde reductase (PAR), an enzyme involved in the biosynthesis of the scent compound 2-phenylethanol. Chen, X.M., Kobayashi, H., Sakai, M., Hirata, H., Asai, T., Ohnishi, T., Baldermann, S., Watanabe, N., *J. Plant Physiol.*, **168**, 88-95 (2010). IF2.500*
- 2) Preparative isolation of anthocyanins from Japanese purple sweet potato (*Ipomoea batatas* L.) varieties by high-speed countercurrent chromatography. Montilla, E.C., Hillebrand, S., Butschbach, D., Baldermann, S., Watanabe N, Winterhalter, P. *J. Agric. Food Chem.*, **58**, 9899-9904 (2010). IF2.469
- 3) Formation of damascenone derived from glycosidically bound precursors in green tea infusions. Kinoshita, T., Hirata, S., Yang, Z.Y., Baldermann, S., Kitayama, E., Matsumoto, S., Suzuki, M., Fleischmann, P., Winterhalter, P., Watanabe, N., *Food Chem.*, **123**, 601-606 (2010). IF3.146*
- 4) C₁₄-Oxylipin glucosides isolated from *Lemna paucicostata*. Kai, K., Akaike, R., Iida, K., Yokoyama, M., Watanabe, N., *Phytochemistry*, **71**, 1168-1173 (2010) IF3.104 *
- 5) Functional characterization of a carotenoid cleavage dioxygenase 1 and its relation to the carotenoid accumulation and volatile emission during the floral development of *Osmanthus fragrans* Lour.. Baldermann, S., Kato, M., Kurosawa, M., Kurobayashi, Y., Fujita, A., Fleischmann, P., Watanabe, N., *J. Expt. Bot.*, **61**, 2967-2977 (2010). IF4.271*

【特許等】 1 件 創造院生

- 1) 新規オキシリピン化合物及び花芽形成誘導剤 渡辺修治、赤池綾太、村田有明 特願 10018WT005

【 国際会議発表件数 】 6 件

- ・ Wartburg Symposium 2010, Eisenach, Germany, (2010.4); ICOS2010, Shizuoka, Japan, (2010.10.)

【 国内学会発表件数 】 9 件

- ・ 日本農芸化学会、天然有機化合物討論会、植物化学調節学会

【 招待講演件数 】 5 件

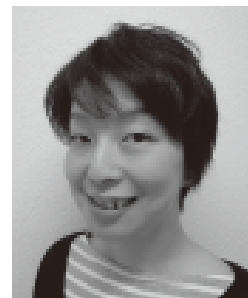
- 1) 植物分子細胞生物学会市民公開シンポジウム (2010. 9. 4, 仙台)
- 2) 日本園芸学会平成 22 年度秋季大会シンポジウム「園芸植物の品質特性(色・香り・生体防御)の代謝生理」(2010. 9. 19, 大分)
- 3) 農薬デザイン研究会 (2010. 9. 30, 浜松)
- 4) 香料協会講演会(2011. 1. 26 東京、28 大阪)
- 5) DDNPTM-2010 conference (20th – 24th November, 2010, Nagar, Punjab, India)

【 受賞・表彰 】 4 件 創造院生

- 1) 植物化学調節学会賞(2010. 11)、渡辺修治「花香気成分生合成・発散制御の分子機構に関する生物有機化学的研究」
- 2) 植物化学調節学会ポスター賞 (2010. 11)、富田健、平田拓、坂井美和、石田晴香、龍野祐奈、石川貴正、大西利幸、渡辺修治「生育環境によるバラ主要香氣成分 2-phenylethanol 生合成経路変化の解明」
- 3) Fang Dong (東方) ポスター賞 (2010. 10) Plant volatile compounds involved in herbivore-induced intra-communications in tea (*Camellia sinensis*) plants. Dong, F., Yang, Z.Y., Baldermann, S., Sato, Y., Asai, T., Watanabe, N. The 4th International conference on O-CHA (Tea) Culture and Science, (2010.10. 26-28, Shizuoka).
- 4) 日本農芸化学会トピックス賞 (2011年)、石田晴香、平田拓、富田健介、龍野祐奈、坂井美和、大西利幸、渡辺修治「バラ香氣成分2-phenylethanol生合成経路の季節に伴う変化」

環境と生体の分子調節機構

専任・助教 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 】

動物の生息環境の変化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がどのように変化してきた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／甲状腺系の作用とその進化
- (2) 夏眠を行うネツタ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

野生のネツタ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（夏眠）。夏眠状態にしたカエルの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—甲状腺系に関与する視床下部因子の進化

両生類において下垂体甲状腺刺激ホルモンの分泌を調節する視床下部因子が変態の前（幼生）では魚類型であり、変態後（成体）では陸上四足動物型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関与しているため、この視床下部因子の変化が体温維持機構の出現と関係している可能性が考えられる。（Ann NY Acad Sci. (2009)など）

【 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、その一生の中でオタマジャクシから成体へ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ていると考えているからである。また、両生類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ている。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) Nakano, M., Minagawa, A., Hasunuma, I., Okada, R., Tonon, M. C., Vaudry, H., Yamamoto, K., Kikuyama, S., Machida, T., Kobayashi, T., 2010. D2 Dopamine receptor subtype mediates the inhibitory effect of dopamine on TRH-induced prolactin release from the bullfrog pituitary. *Gen Comp Endocrinol.* 168, 287-92.
- 2) Nakano, M., Hasunuma, I., Okada, R., Yamamoto, K., Kikuyama, S., Machida, T., Kobayashi, T., 2010. Molecular cloning of bullfrog D2 dopamine receptor cDNA: Tissue distribution of three isoforms of D2 dopamine receptor mRNA. *Gen Comp Endocrinol.* 168, 143-8.
- 3) Matsuda, K., Morimoto, N., Hashimoto, K., Okada, R., Mochida, H., Uchiyama, M., Kikuyama, S., 2010. Changes in the distribution of corticotropin-releasing factor (CRF)-like immunoreactivity in the larval bullfrog brain and the involvement of CRF in the cessation of food intake during metamorphosis. *Gen Comp Endocrinol.* 168, 280-6.
- 4) Ogushi, Y., Tsuzuki, A., Sato, M., Mochida, H., Okada, R., Suzuki, M., Hillyard, S. D., and Tanaka, S., The water-absorption region of ventral skin of several semiterrestrial and aquatic anuran amphibians identified by aquaporins, *Am. J. Physiol. Regul. Integr. Comp. Physiol.*, 299, R1150-1162 (2010).
- 5) Yazawa, T., Kawabe, S., Inaoka, Y., Okada, R., Mizutani, T., Imamichi, Y., Ju, Y., Yamazaki, Y., Usami, Y., Kuribayashi, M., Umezawa, A., and Miyamoto, K., Differentiation of mesenchymal stem cells and embryonic stem cells into steroidogenic cells using steroidogenic factor-1 and liver receptor homolog-1, *Mol. Cell. Endocrinol.*, 127-132 (2010).

【 国内学会発表件数 】

- ・ 日本動物学会、日本比較内分泌学会など 8 件

【 招待講演件数 】

- 1) The 7th International Congress of Neuroendocrinology, 日本下垂体研究会

微生物の産生する生理活性物質

専任・助教 小谷 真也 (KODANI Shinya)
(兼担：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：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

【主な研究成果】

(1) 新しい抗菌物質の発見

製品技術基盤機構等のカルチャーコレクションから分譲を受けた細菌類および、新たに土壌から単離した微生物を有機溶媒で抽出し、スクリーニングを行った。その結果、*Streptomyces atroolivaceus* 抽出物において顕著な抗菌活性を見いだした。そこで、大量培養、溶媒分画を行い、最終的に高速液体クロマトグラフィーを用いて活性物質の単離に成功した。NMR および MS スペクトルによる化学分析を行い、部分構造を決定した。

【今後の展開】

まだまだ、未発見の生理活性物質は天然に多く存在する。今後、様々な環境からの菌の単離、スクリーニング法の改良を行い、顕著な抗菌活性を有する物質の発見を行いたい。また、同時に、有用物質の生産量の増加を目的に、遺伝子変異を導入し、高生産株の育種を行っていきたい。

【学術論文・著書等】

- 1) I. Motrescu, A. Ogino, S. Tanaka, T. Fujiwara, S. Kodani, H. Kawagishi, G. Popa and M. Nagatsu
Modification of peptide by surface wave plasma processing
Thin Solid Films, 518, 3585-3589 (2010)
- 2) T. Kawaguchi, T. Suzuki, Y. Kobayashi, S. Kodani, H. Hirai, K. Nagai, H. Kawagishi
Unusual amino acid derivatives from the mushroom *Pleurocybella porrigens*
Tetrahedron, 66, 504-507 (2010)

【国内学会発表件数】

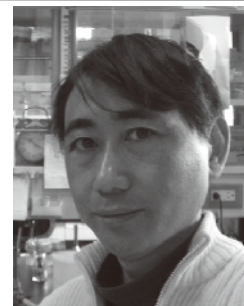
・日本農芸化学会など 4 件

【 受賞・表彰 】

- 1) 二宮彰紀 (B4)、第 12 回静岡ライフサイエンスシンポジウムポスター賞 (2011.3)
「放線菌 *Streptomyces atroolivaceus* から単離された抗菌物質 berninamycin 類縁体の単離と構造決定」
- 2) 肥田木道生 (B4)、第 12 回静岡ライフサイエンスシンポジウムポスター賞 (2011.3)
「放線菌 *Streptomyces* sp. TM-59 株からの新しい抗菌物質の単離と部分構造の決定」

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4年 : 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證する機構の解析

【 主な研究成果 】

- (1) TORC1 不活性化が SAC サイレンシングを介し分裂後期進行を促進することを明らかにした。
(宮崎他、日本分子生物学会大会発表 2010)
- (2) セキュリンがセパラゼの阻害を分裂後期でも行い、その結果分裂後期脱出を阻害することを明らかにした。
(端野他、日本分子生物学会大会発表 2010)
- (3) TORC1 不活性化が Mbp1 の分解を介して G1-S 期進行を阻害することを明らかにした。
(内藤他、日本分子生物学会大会発表 2010)
- (4) TORC1 不活性化が Mcm3 の分解促進と DNA 複製を阻害することを明らかにした。
(山本他、日本分子生物学会大会発表 2010)
- (5) コヒーシンの染色体からの除去がコンデンシンの機能発現には絶対条件であることを明らかにした。
(石川他、日本分子生物学会大会発表 2010)

【 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) 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** (in press)

【 国内学会発表件数 】

- ・ 7 件（日本分子生物学会大会、酵母遺伝学フォーラム）

【 招待講演件数 】

- 1) 丑丸敬史、宮本郁子、山口和幸、山本馨（2010）TOR による DNA damage checkpoint 制御機構の解析 第 33 回日本分子生物学会年会（BMB2010）2010.12.10

カロテノイドの抗酸化機構の解明

兼任・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: 坪井 誠 (創造科技院 D3、社会人) 前島 靖勲 (創造科技院 D3、社会人)

修士課程: M2 (1名)、M1 (2名)

【 研究目標 】

次のテーマを中心に研究している。

- (1) カロテノイド類の抗酸化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

【 主な研究成果 】

(1) カロテノイド類の抗酸化に関する化学的研究

カロテノイドのルテイン、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た。
(Nitration of lutein with peroxyxynitrite, *Tetrahedron Letters*, **51**, 676-678 (2010); Nitrocarotenoid and oxazincarotenoid, reaction products of carotenoids with peroxyxynitrite, *Carotenoid Science*, **15**, in press (2010).)

(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。微細藻類、ヘマトコッカスからアスタキサンチンを亜臨界水抽出によって効率よい抽出が出来ることを報告した。(Sub-critical water extraction of astaxanthin from the green algae *Haematococcus pluvialis*, *Biosci. Biotechnol. Biochem.*, submitted (2010))

【 今後の展開 】

カロテノイド類の抗酸化反応を解明することによって新しい機能性を有する食品開発を目指している。また、連続式亜臨界水抽出法を用いた機能性食品開発を積極的に進めていきたい。

【 学術論文・著書等 】

- 1) Tsuboi, M., Etoh, H., Yomoda, Y., Kato, K., Kato, H., Kulkarni, A., Terada, Y., Maoka, T., Mori, H., and Inakuma, T.: Nitration reaction of lutein with peroxyxynitrite, *Tetrahedron Lett.*, **51**(2010), 676-678.
- 2) Etoh, H., Ohtaki, N., Kato, H., Kulkarni, A., and Morita, A.: Sub-critical water extraction of residual green tea to produce a roasted green tea-like extract, *Biosci. Biotechnol. Biochem.*, **74**(4), 858-860 (2010).
- 3) Kato, H., Kishida, K., Sasanami, T., Kansaku, N., Etoh, H., and Tiriya, M.: Detection of hybrid individuals between *Mauremys japonica* and *Chinemys reevesii* by RAPD, *Biogeography*, **12**, 39-42 (2010).

- 4) 加藤英明・細田昭博・大庭俊司・衛藤英男：静岡県で記録されたスインホーキボリトカゲ *Japalura swinhonis* Gunther (Squamata, Agamidae)、日本生物地理学会報、第65巻、p.9-12(2010).
- 5) Tanaka, H., Sudo, M., Hirata, M., Etoh, H., Sato, M., Yamaguchi, R., Sakai, E., Chen, I-S., and Fukai, T.: A new bisoflavonoid from the roots of *Erythrina variegata*, *Natural Product Communications*, **5**(11), 1781-1784(2010).
- 6) Maoka, T. and Etoh, H., *Nutraceutical Science and Technology* 10, Functional Foods of the East, 4. Some biological functions of the carotenoids in Japanese food, Edited by John Shi, CRC Press, Canada, 2010, pp.85-97.
- 7) Maoka, T., Tsuboi, M., Kulkarni, A., Terada, Y., Kato, K., Nakatsugawa, H., Mori, H., Inakuma, T., and Etoh, H., Nitrocarotenoid and oxazincarotenoid, reaction products of carotenoids with peroxyxynitrite, *Carotenoid Science*, **15**, in press (2010).

【 国際会議発表件数 】 1 件

- 1) Etoh, H., Maoka, T., and Terada, Y.: Nitrocarotenoid and oxazincarotenoid, reaction products of carotenoids with peroxyxynitrite, 6th International Congress on Pigments in Food, Proceedings of the 6th International Congress (Hungary, Budapest, June 20-24, 2010), pp. 179.

【 国内学会発表件数 】

- ・ 日本農芸化学会、日本食品工学会など 7 件

【 招待講演件数 】 4 件

- 1) 国立大学法人静岡大学・コープしずおか連携講座「食を考える」、「安全・安心な食品とは何か」、平成22年8月28日(土)(静岡市B-nest)
- 2) 三島南高等学校体験講義、「安全・安心な食品とは何か」、平成22年9月22日(水)(三島市)
- 3) 静岡ものづくりフェア(市民向け大学シーズ・研究発表会)、「新しい方法を用いた美味しいお茶」、平成23年2月19日(土)(静岡市ツインメッセ)
- 4) 国立大学法人静岡大学・コープしずおか連携講座「食を考える」、「安全・安心な食品とは何か」、平成23年3月5日(土)(三島市)

【 受賞・表彰 】

- 1) 第26回茶学術研究会 ポスター賞

肝臓の発生分化再生における細胞社会学

兼担・教授 塩尻 信義 (SHIOJIRI Nobuyoshi)
バイオサイエンス専攻 (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

修士課程: M2 (3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) 温度感応性ゲル内培養における間葉系細胞の細胞死

肝芽細胞をはじめとして種々の細胞種をふくむ胎生期マウス肝臓を細胞分散後、温度感応性ゲル内で培養すると、間葉系細胞が死滅し、肝芽細胞だけを単離精製できる。間葉系細胞の細胞死がいつおこるか解析し、培養後 12 時間の時点でアポトーシスを経て死滅することを明らかにした。今後は細胞死のメカニズムを詳細に解析したい。

(2) 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構成する各細胞種、ならびに胎生期肝臓より *in vitro* 培養系で作出した肝臓オルガノイドにおける種々の細胞間接着分子の発現解析を行った。NCAM は胎生期星細胞で発現しており、肝星細胞の単離マーカーとして使用できるかもしれない。未熟な胎生期肝細胞は ICAM や VCAM を発現し、これらの発現が胎生期におこる肝造血に関わる可能性がある。N-cadherin は肝芽細胞や肝細胞における発現に加え、間葉系の星細胞や内皮細胞などでも発現しており、これらの中での細胞間相互作用に働いている可能性がある。

【 今後の展開 】

我々は上記のように、肝臓の発生・分化・再生における細胞社会学の全貌の解明をめざしており、これを人工組織の作出に応用したいと考えている。当面の課題は、肝芽細胞やそれ以外の非実質細胞の単離精製法の確立や、それぞれの細胞のインビトロ増幅や分化・成熟化を制御できる細胞外環境設計である。特に、増殖・分化・組織形成能力の著しい胎生期肝臓の細胞から、成体肝臓の機能レベルまで成熟化させた肝臓組織を構築することが将来的な目標である。また、肝臓変異マウスを利用し、肝臓の発生・分化・再生の分子メカニズムを解明、この成果を肝芽細胞の人工組織化に応用していき

たい。主たる専門は発生生物学であるが、医学、工学、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) Sugiyama, Y., Koike, T. and Shiojiri, N. (2010) Developmental changes of cell adhesion molecule expression in the fetal mouse liver. *Anat. Rec.*, 293, 1698-1710.
- 2) Yori, K., Koike, T. and Shiojiri, N. (2010) Purification of hepatoblasts from fetal mouse livers by using a temperature-reversible gelation polymer and their application in regenerative medicine. In: *Animal Cell Technology: Basic and Applied Aspects* (Ed. M. Kamihira)(Proceedings of the 21st Annual and International Meeting of the Japanese Association for Animal Cell Technology (JAACT), Japan, 2008), Vol 16, pp1-6, Tokyo, Springer.

【 国内学会発表件数 】

- ・ 日本動物学会、肝細胞研究会などに7件

植物における環境ストレスタンパク質

兼担・教授 原 正和 (HARA Masakazu)
バイオサイエンス専攻 (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：D1 (1名)
修士課程：M2 (2名)、M1 (2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の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。現在、その凝集体の形成機構を解明し、植物における AtHIRD11 の機能を、分子遺伝学的に証明しようとしています。また、デハイドリンを利用する研究にも着手しており、本年度は、食品添加物として利用すべく、食用作物からデハイドリンを抽出精製する方法を調査しました。様々な野菜をテストしたところ、ダイコンとカブがよいデハイドリン抽出源であることが分かりました。現在、ミディスケールの調製法を開発中です。

(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、必要に応じて実験植物のシロイヌナズナを利用しています。ダイコンの肥大に関する代謝酵素遺伝子、辛味成分の植物への影響を明らかにしました。ダイコンが肥大する過程を研究するため、植物ホルモンサイトカイニンによる、効率の

よいダイコン胚軸肥大系を確立しました。さらに、この系では、サイトカイニンシグナル伝達か活性化していることを確認しました。一方、ダイコンは、肥大時にアミラーゼの活性が高まります。ダイコンの肥大とアミラーゼとの関係を明らかにするため、ダイコンβ-アミラーゼのホモログ遺伝子を破壊したシロイヌナズナを作成し、サイトカイニンによる胚軸肥大実験を行ったところ、胚軸は肥大しました。β-アミラーゼは、胚軸肥大には直接関与しないことが証明されました。辛子油は、植物における役割として、微生物や昆虫を撃退する防御分子と考えられていました。しかし、発生量が防御濃度に達しない植物種も多く、その真の役割は判然としていませんでした。われわれは、辛子油に、植物のストレス耐性を向上させる全く新しい作用があることを見出し、その作用濃度域から、これが、辛子油の真の機能なのではないか、と考えています。この機能が解明されれば、新しい天然素材の植物活力剤の開発につながるものと期待しています。ナノ素材としての応用も興味を持たれます。

【 今後の展開 】

植物におけるストレスや成長に関するタンパク質、二次代謝産物の研究を進展させ、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) 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*, in press
- 2) Masakazu Hara, Ikuo Takahashi, Michiyo Yamori, Toru Tanaka, Shigeyuki Funada, Keitaro Watanabe (2010) Effects of 5-aminolevulinic acid on growth and amylase activity in radish taproot. *Plant Growth Regulation*, in press
- 3) Masakazu Hara, Daiju Kashima, Tokumasa Horiike, Toru Kuboi (2010) Metal-binding characteristics of the protein which shows the highest histidine content in the Arabidopsis genome. *Plant Biotechnology*, 27: 475-480
- 4) Masakazu Hara (2010) The multifunctionality of dehydrins: An overview. *Plant Signaling & Behavior*, Volume 5, Issue 5: 503-508
- 5) Masakazu Hara, Yukie Yatsuzuka, Kyoko Tabata, Toru Kuboi (2010). Exogenously applied isothiocyanates enhance glutathione S-transferase expression in Arabidopsis but act as herbicides at higher concentrations. *Journal of Plant Physiology*, 167(8): 643-649
- 6) 原 正和(共著)(2010)だいこんの魅力にせまる だいこんサミット実行委員会編 ダイコンの酵素 -ミロシナーゼとジアスターゼ- pp194-202

【 国内学会発表件数 】

・ 日本植物細胞分子生物学会・日本農芸化学会など7件

【 招待講演件数 】

・ 日本農芸化学会 2011 年度大会 [京都] 大会シンポジウムなど2件

【 新聞報道等 】

- 1) 原 正和 #102 寿司 ～驚異の手がうむ世界～ 平成22年4月18日 アインシュタインの眼 NHK デジタル衛星ハイビジョン

ルミナコイド（難消化性糖類）の栄養生理機能の解析

兼担・教授 森田 達也 (MORITA Tatsuya)
バイオサイエンス専攻 (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 (D1)
修士課程：M2 (1名)、M1 (2名)
学術研究員：1名

【 研究目標 】

食物繊維をはじめとする難消化性糖類の栄養生理機能に関する基礎研究、これらの食品素材を生かした機能性食品の開発などの応用研究について、以下の課題に取り組んでいる。

- (1) 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) レジスタントスターチ定量法の基礎研究
- (4) 再結晶化アミロースを含有した低グリセミック食パンの特定保健用食品としての開発
- (5) 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

食物繊維の摂取による小腸内ムチン分泌促進は、摂取する食物繊維の水中沈定体積に比例し、その効果の発現と消失は上皮細胞のturn overに連動することを明らかにした。

(2) レジスタントスターチ定量法の基礎研究

外科的手術によって回腸末端と直腸を吻合したモデルラットを作成し、in vivoでのレジスタントスターチの消化率を求め、これによってin vitroでのレジスタントスターチ定量法にはProsky法ではなく、McCleary法の使用が妥当であるとの結論を得た。

(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

レジスタントスターチとポテト蛋白質の同時摂取による遠位結腸への酪酸送達は、アゾキシメタン皮下投与による実験的結腸ガンの発症率および腫瘍増殖速度を有意に抑制することを明らかにした。

【 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 】 9件

- 1) Horibe, M., Kobayashi, Y., Dohra, H., Morita, T., Murata, T., Usui, T., Nakamura-Tsuruta, S., Kamei, M., Hirabayashi, J., Matsuura, M., Yamada, M., Saikawa, Y., Hashimoto, K., Nakata, M., and Kawagishi, H., Toxic isolectins from the mushroom *Boletus venenatus*. *Phytochemistry*, 71, 648–657 (2010).

- 2) Sonoyama, K., Ogasawara, T., Goto, H., Yoshida, T., Takemura, N., Fujiwara, R., Watanabe, J., Ito, H., Morita, T., Tokunaga, Y. and Yanagihara, T., Comparison of gut microbiota and allergic reactions in BALB/c mice fed different cultivars of rice. *Brit. J. Nutr.*, 103, 218-226 (2010).
- 3) Akachi T, Shina Y, Ohishi Y, Kawaguchi T, Kawagishi H, Morita T, Mori M, and Sugiyama K., Hepatoprotective effects of flavonoids from Shekwasha (*Citrus depressa*) against D-galactosamine-induced liver injury in rats. *J. Nutr. Sci, Vitaminol.*, 56, 60-67(2010).
- 4) Akachi T, Shina Y, Ohishi Y, Kawaguchi T, Kawagishi H, Morita T, and Sugiyama K., 1-Methylmalate from Camu-Camu (*Myrciaria dubia*) suppressed D-galactosamine-induced liver injury in rats. *Biosci. Biotechnol. Biochem.*, 74(3), 573-578 (2010).
- 5) Takemura, N., Hagio, M., Ishizuka, S., Ito, H., Morita, T. and Sonoyama, K., Inulin prolongs survival of intragastrically administered lactobacillus plantarum No. 14 in the gut of mice fed A high-fat diet. *J. Nutr.*, 140, 1963–1969 (2010).
- 6) Goto, H., Takemura, N., Ogasawara, T., Sasajima, N., Watanabe, J., Ito, H., Morita, T. and Sonoyama, K., Effects of fructo-oligosaccharide on DSS-induced colitis differ in mice fed nonpurified and purified diets *J. Nutr.*, 140, 2121–2127 (2010).
- 7) 伊藤弘幸, 加藤俊彦, 河田伊織, 尾藤寛之, 河岸洋和, 桐山修八, 森田達也, トリニトロベンゼンスルホン酸を用いた再発大腸炎モデルの免疫学的解析. *日本食物繊維学会誌*, 14(1), 33-44 (2010).
- 8) 森田達也, 福永竜子, 桐山修八, レジスタントプロテインの生理作用, 「消化管の栄養・生理と腸内細菌」, *Hind-gut Club Japan* 編, アニマル・メディア社, pp 303-309 (2011).
- 9) 森田達也, ルミナコイド研究の展望 & 小腸ムチン分泌を支配する物性と化学情報, 「ルミナコイド研究のフロンティア」, 日本栄養食糧学会編, 建白社, pp 1-26 (2010).

【 解説・特集等 】 2件

- 1) 森田達也, レジスタントスターチの栄養生理機能に関する基盤解析 (平成 21 年度日本食物繊維学会 学会賞受賞) *日本食物繊維学会誌*, 14 (2), 1-17 (2010).
- 2) 森田達也, 伊藤弘幸, 齋藤大輔, 森田明雄, 杉山公男, 食事タンパク質の相違が食物繊維摂取時の小腸ムチン分泌促進作用に及ぼす影響. *大豆たん白質研究*, 13, 85-89 (2010).

【 国際会議発表件数 】

1件

【 国内学会発表件数 】 7件

・日本栄養食糧学会、日本食物繊維学会など

【 招待講演件数 】 3件

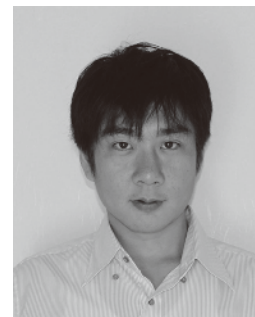
- 1) Tatsuya Morita, Physicochemical Properties of Luminacoids that Determine Small Intestine Mucin Secretion, 6th Symposium of Japanese Association of Food Immunology, Tokyo, Japan, June 2010. 2.
- 2) 森田達也, 平成22年度 日本応用糖質科学会東日本支部ミニシンポジウム, 「レジスタントスターチの生理機能について」鎌倉芸術館, 大船, 平成22年10月15日.
- 3) 静岡大学・コープしずおか連携講座「食を考える」, 「食品栄養学の世界」, 浜松, 平成 23 年 2 月 5 日.

【 受賞・表彰 】

- 1) **学会発表賞** (伊藤弘幸)、**学会発表賞** (伊藤弘幸)、「**食事タンパク質の相違が食物繊維摂取時の小腸内ムチン分泌促進作用に及ぼす影響**」第 15 回日本食物繊維学会 (札幌)、平成 22 年度 11 月 23 日

両生類の初期発生メカニズムの解明

兼担・准教授 黒田 裕樹 (KURODA Hiroki)
バイオサイエンス専攻 (兼担：教育学部 理科教育 生物学)
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：松村 典子 (創造 D2)、守 翔子 (創造 D2)、森山 侑輝 (創造 D2)、大畑 佳久 (創造 D1)

修士課程：M2 (2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) ラパマイシンによる初期発生の時間軸の変化を測定した

ラパマイシンがもつ寿命延命機能について、その作用が受精卵の段階から作用することができることを証明した。(Biochem. Biophys. Res. Commun. 2011, 404, p974)

【 今後の展開 】

初期発生において TOR シグナルが時間軸を制御する機構を明らかにしたこと、そして有効濃度を明らかにしたことは非常に意義深いものと捉えている。今後、これらがどのような分子に影響を及ぼしているのか解析していくことになる。そしてラパマイシンの FRB/FKBP ドメインとの強い結合性を用いたバイオアッセイについても、改良した方法を開発していく。その他のテーマについても、まとめていく。

【 学術論文・著書等 】

- 1) Yuki Moriyama, Yoshihisa Ohata, Shoko Mori, Shinya Matsukawa, Tatsuo Michiue, Makoto Asashima, and Hiroki Kuroda. Rapamycin treatment causes developmental delay, pigmentation defects, and gastrointestinal malformation on *Xenopus* embryogenesis. Biochem. Biophys. Res. Commun. (2011) 404, 974-978.

【 国際会議発表件数 】

- 1) 13th international Xenopus Conference in Canada

【 国内学会発表件数 】

- 1) 発生生物学会

ストレスや食品成分がメタボリックシンドローム発症に与える影響に関する研究、 乳腺細胞の生理化学に関する研究

兼担・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：細胞生物学、動物生理化学

e-mail address: acksaya@ipc.shizuoka.ac.jp

homepage: <http://www.agr.shizuoka.ac.jp/abc/sayama/index.html>



【 研究室組織 】

教 員：茶山 和敏

博士課程：杉浦 千佳子 (D3、社会人)、高 穎 (D1)

修士課程：M2 (1名)、M1 (2名)

【 研究目標 】

生体あるいは乳腺細胞を用いた哺乳動物の乳汁(ミルク)分泌機構の解明、疾病モデルマウスを用いた種々の疾病に対する食品成分の機能性、ストレスがメタボリックシンドローム発症に与える影響など、応用を目指した基礎研究を進めています。

現在行っている実際の研究内容は以下の通りです。

1. 哺乳類の泌乳機構に関する研究

マウス乳腺細胞あるいは乳腺組織の増殖・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) マウス乳腺組織におけるケモカインおよびサイトカイン発現とそれらが免疫グロブリン分泌に与える影響

2. 種々の食品成分が持つ生体に対する様々な効果の解明に関する研究

(1) メタボリックシンドローム(肥満、動脈硬化症等)に対する食品成分の効果

(2) 自己免疫症発症に対する食品成分の効果

3. 社会的ストレスがメタボリックシンドローム発症に与える影響に関する研究

社会的孤立ストレスが肥満および動脈硬化症発症に与える影響について検討を行っています。

【 主な研究成果 】

(1) マウス乳腺組織におけるケモカイン発現

マウス乳腺組織内で CCR25 ケモカインが発現し、それが IgA 分泌に関与している可能性を示唆する結果を得ている。

(2) メタボリックシンドローム(肥満、動脈硬化症等)に対する食品成分の効果

緑茶及び緑茶の主要成分であるカテキンとカフェインの組み合わせが肥満および動脈硬化症を顕著に抑制することを明らかにした。その他、 α -G-ルチンや沖縄産およびブラジル産プロポリスが脂肪蓄積抑制作用を有することを報告している。

(3) 自己免疫症発症に対する食品成分の効果

ブラジル産プロポリスや α -G-ルチンが自己免疫病の発症および悪性進展を抑制することを明らかにしている。

【 今後の展開 】

我々は上記のように、乳腺細胞の免疫グロブリン分泌機構、食品成分によるメタボリックシンドロ

ーム発症予防及び治療、社会的ストレスがメタボリックシンドローム発症に与える影響の解明を目指している。当面の今後の研究展開としては、これまでに得られた結果のより詳細な検討や発症抑制作用のメカニズムの解明などを進めていく予定である。

【 学術論文・著書等 】

- 1) Okamoto Y, X. Liu, N. Suzuki, K. Okamoto, H.J. Kim, Y.R. Laxmi, K. Sayama, S. Shibutani (2010) Equine estrogen-induced mammary tumors in rats. Toxicol Lett., 193(3), 224-228 .

【 国際会議発表件数 】

- 1) 2010 International Conference on O-CHA(tea) Culture and Science, Shizuoka, Japan, (2010.10.26-28)、等 2 件

【 国内学会発表件数 】

- ・ 日本農芸化学会、日本フードファクター学会、茶学術研究会など 7 件

【 新聞報道等 】

- 1) 日本農業新聞 (2010 年 5 月 7 日) : カフェイン通常カテキン 2 倍の緑茶で抗肥満・動脈硬化抑制も
- 2) 読売新聞 (2010 年 6 月 20 日および 7 月 9 日) : 静岡大学・読売新聞社主催の連係公開講座「未来につなぐ食と健康」で「機能性食品としての緑茶」の演題で講演を行い、関連記事が 2 回にわたって読売新聞に掲載。
- 3) 静岡朝日テレビ (2010 年 5 月 24 日および 8 月 17 日) : 新しい緑茶飲料の特集の中で、緑茶の緑茶成分による動脈硬化症および肥満抑制作用が取り上げられ、番組中で研究成果を一部紹介。

卵成熟・受精の分子機構

兼担・准教授 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: 福田 達也 (創造科技院 D2、社会人)
修士課程: M2 (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が示された。

(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インビボにおける卵成熟、排卵誘導法(特許査定)が水棲のカエルであるアフリカツメガエルにも有効であるかどうか検討した。条件検討の結果、ツメガエルにおいても水中にステロイドホルモンを添加することでこれまでの注射によるホルモン投与を行う必要が無い新たな産卵誘導法が開発できた(論文発表)。

(3) プロゲステロン様作用物質の評価技術の開発

ステロイド膜受容体 α 分子発現 Pichia 酵母株を樹立し、至適培養条件を見出した。膜タンパク質の結晶化に実績のある界面活性剤 7 種類について可溶化を試みた結果、n-Dodecyl- β -D-maltoside (DDM)により共雑タンパク質の混入の少ない良好な結果が得られた。そこで可溶化品についてニッケルアフィニティークロマトグラフィーによる精製を行ったところ、mPR α タンパク質が分画された。精製度がまだ不十分ではあるが分画できる条件が見出されたことは大きな前進であった。

【 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。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。また、我々の開発したサカナ個体そのものを用いたプロゲステロン様作用物質（排卵誘発剤）の評価技術の有用性について検討を進める。

【 学術論文・著書等 】

- 1) A. Ogawa, J. Dake, Y. Iwasina and T. Tokumoto. Induction of ovulation in *Xenopus* without hCG injection: the effect of adding steroids into the aquatic environment. *Reprod Biol Endocrinol* 9:11 (2011)

【 特許等 】

- 1) 内分泌攪乱性物質のスクリーニング方法 特許第 4501002 号
- 2) 内分泌攪乱性物質のスクリーニング方法 特許第 4528973 号

【 国内学会発表件数 】

- ・ 日本動物学会 3 件
- ・ 日本比較内分泌学会 3 件

植物ホルモン生合成・受容・代謝の化学的制御

兼担・准教授 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

修士課程：M2 (2名)、M1 (4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標として、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) アブシジン酸 (ABA) 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) ABA 8'-水酸化酵素 CYP707A に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、ABA 8'-水酸化酵素 CYP707A に高い選択性をもつ新規アゾール系 P450 阻害剤アブシナゾール D および E を開発した。これらの阻害剤は、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アゾール系 P450 阻害剤である (*Bioorg. Med. Chem. Lett.* **20**, 5506-5509 (2010); *Bioorg. Med. Chem.* **19**, 406-413 (2011))。

(2) ABA のアミノ酸複合体 (ABA-aa) の生物活性発現機構

ABA-aa を 19 種合成し、一部の ABA-aa が ABA と同等の活性を示すこと、および被検植物の種類によって活性を示す ABA-aa が異なっていることがわかった。また L-アミノ酸と D-アミノ酸をそれぞれ ABA に結合させた ABA-aa を合成し、これを植物に投与すると、L-アミノ酸複合体のみが体内で加水分解されて ABA を生じることがわかった。これにより、ABA-aa の生物活性は、植物体内で加水分解されて生じた ABA に由来することが明らかになった (*Bioorg. Med. Chem.* **19**, 1743-1750 (2011))。

(3) ABA 受容体アンタゴニストの創出

ABA 生物活性を阻害する ABA アナログの創出に成功した。

【 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) **Todoroki, Y.**; Ueno, K.: Development of specific inhibitors of CYP707A, a key enzyme in the catabolism of abscisic acid, *Curr. Med. Chem.* **2010**, *17*, 3230-3244.
- 2) **Todoroki, Y.**; Naiki, K.; Aoyama, H.; Shirakura, M.; Ueno, K.; Mizutani, M.; Hirai, N.: Selectivity improvement of anazole inhibitor of CYP707A by replacing the monosubstituted azole with a disubstituted azole, *Bioorg. Med. Chem. Lett.* **2010**, *20*, 5506-5509.
- 3) Okazaki, M.; Nimitkeatkai, H.; Muramatsu, T.; Aoyama, H.; Ueno, K.; Mizutani, M.; Hirai, N.; Kondo, S.; Ohnishi, T.; **Todoroki, Y.**: Abscinazole-E1, a novel chemical tool for exploring the role of ABA 8'-hydroxylase CYP707A, *Bioorg. Med. Chem.* **2011**, *19*, 406-413.
- 4) **Todoroki, Y.**; Narita, K.; Muramatsu, T.; Shimomura, H.; Ohnishi, T.; Mizutani, M.; Ueno, K.; Hirai, N.: Synthesis and biological activity of amino acid conjugates of abscisic acid, *Bioorg. Med. Chem.* **2011**, *19*, 1743-1750.

【 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など 11 件

【 受賞・表彰 】

- 1) 岡崎 真理子 (M1), 植物化学調節学会第 45 回大会ポスター賞 (2010. 11. 2)
「ABA 8'-水酸化酵素に対する実用性の高い選択的阻害剤アブシナゾール E2B」
- 2) 武藤 拓也 (B4), 植物化学調節学会第 45 回大会ポスター賞 (2010. 11. 2)
「ABA 受容体アンタゴニストの創出研究」

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

兼担・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: ahhirai@ipc.shizuoka.ac.jp
homepage: <http://www.agr.shizuoka.ac.jp/abc/biochem/index.html>
<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: 杉浦 立樹 (創造科技院 D3)
修士課程: M2 (2名)、M1 (2名)
学 部 生: 3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な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) 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、

- (1) 高活性リグニン分解菌による環境ホルモン分解機構の解明
- (2) 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) マンガンペルオキシダーゼによるアフラトキシン B₁ の分解・無毒化

アフラトキシンとは、マイコトキシンを一種であり、肝細胞癌を引き起こす猛毒であり、汚染米等に含まれているケースが多い。そこで汚染米の低環境負荷型処理技術を構築するため、白色腐朽菌の産生するマンガンペルオキシダーゼ(MnP)によるアフラトキシン B₁(AFB)の分解・無毒化を試みた。MnP処理により AFB は効率的に分解されることが判明し、反応液の変異原活性を測定したところ、毒性も効果的に除去された。本反応において、AFB は AFB-8, 9-dihydrodiol に変換されていたことから、MnP 反応系において AFB は AFB-8, 9-epoxide に変換後、加水分解されより毒性の低い AFB-8, 9-dihydrodiol に変換されたと推定した (FEMS Microbiol. Lett. Vol. 314, (2011))

(2) 超高活性リグニン分解菌の分子育種に関する研究

高活性リグニン分解菌 *Phanerochaete sordida* YK-624 株の産生するリグニンペルオキシダーゼの1種である YK-LiP2 をコードする遺伝子 *y/pA* を高発現する形質転換体 A-11 株のリグニン分解特性を調査した。ブナ木粉培地において A-11 株は野生株より高いリグニン分解活性を示し、4 週間培養後のリグニン分解率は野生株と比較して 1.29 倍高い値を示した。また、その時のリグニン分解選択性も野生株より高い値を示した。A-11 株を接種した木粉中の LiP 活性は野生株のものより高く、また組換え *y/pA* の転写解析より、A-11 株は培養期間を通して安定して組換え *y/pA* を転写していることが判明した。これらの結果より、*y/pA* の高発現が *P. sordida*

YK-624 株のリグニン分解活性を上昇させたことが示された。さらに、市販のセルラーゼを用いた酵素糖化性について検討したところ、A-11 株により処理した木粉は野生株のものより高い糖化性を示した（木材学会誌 56 巻, (2010)）。

さらに *P. sordida* YK-624 株の、ペルオキシダーゼ活性中心であるヘムの生合成における律速段階の酵素である 5-アミノレブリン酸シンターゼ (ALAS) 遺伝子のクローニングを行い、本遺伝子の転写解析を行ったところ、MnP の産生及び MnP 遺伝子の発現と密接な関係があることが示された（Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry Vol. 75, (2011)）。

【 今後の展開 】

木材腐朽時に高発現するタンパク質の同定及びその遺伝子並びにプロモーター領域を取得し、本プロモーター利用による MnP 高発現株の取得に成功したので、これらのリグニン分解特性を明らかにする。また、ALAS 遺伝子高発現によるペルオキシダーゼ生産強化についても検討する。

汚染米に含まれる殺虫剤アセタミプリドの分解並びに環境ホルモンビスフェノール A の分解について詳細に検討する。

【 学術論文・著書等 】

- 1) T. Suzuki, K. Umehara, A. Tashiro, Y. Kobayashi, H. Dohra, H. Hirai, H. Kawagishi (2011) An Antifungal protein from the edible mushroom *Hypsizigus marmoreus*. International Journal of Medicinal Mushrooms 13, 27-31.
- 2) J. Wang, M. Ogata, H. Hirai, H. Kawagishi (2011) Detoxification of aflatoxin B₁ by manganese peroxidase from the white-rot fungus *Phanerochaete sordida* YK-624, FEMS Microbiol. Lett 314, 164-169.
- 3) K. Misumi, T. Sugiura, S. Yamaguchi, T. Mori, I. Kamei, H. Hirai, H. Kawagishi, R. Kondo (2011) Cloning and transcriptional analysis of the gene encoding 5-aminolevulinic acid synthase of the white-rot fungus *Phanerochaete sordida* YK-624, Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry 75, 178-180.
- 4) J-H. Choi, K. Maeda, K. Nagai, E. Harada, M. Kawade, H. Hirai, H. Kawagishi (2010) Termitomycamides A to E, fatty acid amides isolated from the mushroom *Termitomyces titanicus*, suppress endoplasmic reticulum stress. Org. Lett. 12, 5012-5015.
- 5) 杉浦立樹, 山岸賢治, 平井浩文, 河岸洋和 (2010) 高活性リグニン分解菌 *Phanerochaete sordida* YK-624 株における新規リグニンペルオキシダーゼ高発現株のリグニン分解特性, 木材学会誌 56 巻, 382-387.

【 解説・特集等 】

- 1) 大樹誉, キノコに秘められた不思議な力 ～バイオエタノール生産用及び環境浄化用キノコを育てる～、2010 年 9・10 月号

【 国際会議発表件数 】

- 1) H. Hirai, T. Sugiura, K. Misumi, K. Yamagishi, H. Kawagishi, “Molecular Breedings of superior lignin-degrading fungi from hyper-lignin degrading fungus *Phanerochaete sordida* YK-624” 2010 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies, Honolulu (USA), 2010.12.15-20.

【 国内学会発表件数 】

- ・日本生物工学会 2 件、リグニン討論会 4 件、天然有機化合物討論会 1 件、日本木材学会大会 6 件、日本農芸化学会 10 件
- 計 23 件

生理活性糖鎖分子の構造と機能に関する研究

兼担・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@ipc.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
修士課程：M2 (2名)、M1 (1名)
学部4年：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 $\alpha 2,3/6$ 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果を検討したところ LacNAc構造が3回リピートした構造の Neu5Ac $\cdot 2,6$ (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) シアル酸含有人工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。様々な人工ムチンとシグレック2との相互作用解析の結果、Neu5Ac $\alpha 2-6$ LacNAc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細胞株を用いて人工ムチンの免疫能に対する効果を検討した。Neu5Ac $\alpha 2,6$ LacNAcをもつ人工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、人工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トイ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) Ohta M, Ishida A., Toda M, Akita K., Inoue M, Yamashita K, Watanabe M, Murata T, Usui T, Nakada H: Immunomodulation of monocyte-derived dendritic cells through ligation of tumor-produced mucins to Siglec-9. *Biochem. Biophys. Res. Commun.* 402, 663-669 (2010).
- 2) Ogata M, Obara T, Chuma Y, Murata T, Enoch Y. Park, and Usui T, Molecular design of fluorescent labeled glycosides as acceptor substrates for sialyltransferases. *Biosci. Biotechnol. Biochem.* 74, 2287-2292 (2010).
- 3) Ogata M., Murata T., Park, E-Y. and Usui T , Chemoenzymatic synthesis of glycan-arrayed polymeric inhibitors against influenza infection. *J. appl. Glycosci.* 57, 137-144 (2010)
- 4) Masaka, R., Ogata, M., Misawa, Y., Yano, M., Hashimoto, C., Murata, T., Kawagishi, H., and Usui, T., Molecular design of *N*-linked tetravalent glycosides bearing *N*-acetylglucosamine, *N,N*-diacetylchitobiose and *N*-acetylglucosamine: Analysis of cross-linking activities with WGA and ECA lectins, *Bioorg. Med. Chem.* 18(2), 621-629 (2010).
- 5) Horibe, M., Kobayashi, Y., Dohra, H., Morita, T., Murata, T., Usui, T., Nakamura-Tsuruta, S., Kamei, M., Hirabayashi, J., Matsuura, M., Yamada, M., Saikawa, Y., Hashimoto, K., Nakata, M., and Kawagishi, H., Toxic isolectins from the mushroom *Boletus venenatus*, *Phytochemistry*, 71, 648–657 (2010).

【 国際会議発表件数 】

- 1) Murata T., Hattori T., Honda H., Toda M., Park E. Y., Usui T., Nakada H. :Chemoenzymatic synthesis of artificial mucins carrying sialylated O-linked glycans with a polylactosamine extension and interactions with CD22/siglec-2. 25th International Carbohydrate Symposium (ICS2010), Makuhari Messe, Chiba Japan, Aug. 2 (2010)

【 国内学会発表件数 】

- ・ 日本農芸化学会、日本生化学会など 7 件

ゲノム動態制御機構の解明

兼担・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 D1)
修士課程: M2 (1名)、M1 (1名)

【 研究目標 】

我々の研究室では生物の遺伝情報がどのように正確に子孫に受け継がれていくのか、そしてどのように正確に維持されているか、その機構を分子レベル明らかにすることを目標としている。特に遺伝情報をコードする染色体の動態および構造制御に着目し、この染色体の構造が我々人間に近い、単細胞生物である分裂酵母をモデル生物として用い、以下の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) 減数分裂における染色体の分配機構

減数第一分裂において相同染色体の物理的な結合が相同染色体の正しい分配だけでなく、姉妹染色分体の正しい分配に重要な役割を果たすことを明らかにした。またセントロメアの正しい構造形成にDNA複製制御関連因子であるMrc1が関与すること発見した(PLoS Genet. 7: e1001329. (2011))。

【 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。これまで研究を行ってきた相同染色体の対合に必要な微小管分子モーターを介したテロメアの動態制御機構、および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) Hirose, Y., Suzuki, R., Ohba, T., Hinohara, Y., Matsuhara, H., Yoshida, M., Itabashi, Y., Murakami, H., and Yamamoto, A. "Chiasmata promote monopolar attachment of sister chromatids and their co-segregation toward the proper pole during meiosis I." PLoS Genet. 7: e1001329. (2011)

【 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など 8 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14名(専任3名、兼担11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. 教員の主な研究分野とテーマ(○は専任教員、他は兼任教員)

○鈴木 款 : 海洋・大気環境変動、生物地球科学環境、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 : 進化生物学の理論とモデル

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

増澤 武弘 : 極限環境と植物の適応現象

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

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)研究会開催

平成23年1月20日(木)

2) 振興調整費「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」の推進の公開講演

平成23年2月18日(金)

3) 静岡大学グリーン科学招待シンポジウム

事業の概要と成果

実施責任者 静岡大学創科学技術大学院 鈴木款、吉村仁

会場(1) 生態学の将来と人間社会

日時:2011年3月3日(木) 13:00-15:00

場所: 静岡大学静岡キャンパス 総合研究棟 414 号室

13:00-14:00 3:00-14:00 Colen W.Clark 教授 (University of British Columbia)

「自然および環境資源における持続可能性: 自然資源モデル」

14:00-15:00 Dan Cohen 教授 (Hebrew University)

「不均質な環境での選択と適応の生態学・進化的な帰結」

会場(2) 地球温暖化問題と生態系

日時: 2011 年 3 月 7 日 (月) 13:00-16:00

場所: 静岡大学浜松キャンパス システム棟 A21 教室 (2 階 231 室)

13:00-14:00 Colen W.Clark 教授

「持続可能性と地球環境: 海洋-大気の結合」

14:00-15:00 Dan Cohen 教授

「地球気象変化の生態的・進化的・生物地理的・進化的帰結に関するプロセスとパターンのモデリング」

15:00-15:30 石田厚教授 (京大大学生態研センター)

「環境変動に対する小笠原の移入植樹種と在来樹種の生理・成長反応」

15:30-16:00 吉村仁教授 (静岡大学)

「確率データ同化の考案とシミュレーション結果の統計的推定」

学生たちにとっても刺激となり、また、英語環境への適応も前進した。環境科学・地球問題への啓蒙を学生だけでなく、若手教員への刺激となった。

2011年2月18日(金)会場:B-nest(ビネスト) 大会議室
静岡市葵区御幸町3-21 ペガサート 7F

<プログラム>

18:00-18:15[開	会]	開会の辞: 伊東 幸宏 (静岡大学長) 挨拶: 福井 俊英 (文部科学省研究開発局環境エネルギー課) 挨拶: 睦好 絵美子 (JICA 地球環境部 森林・自然環境グループ)
18:15-19:00[基調講演]		「地球の生態系への想い: 感性の大切さ」 小黒 一三 編集長 (ソトコト) 座 長: カサレト ペアトリス 特任教授 (静岡大学環境リーダープログラム)
19:05-19:20[研究報告]		「沿岸生態系の危機と人材育成」 鈴木 款 教授 (静岡大学創造科学技術大学院)
19:20-19:35[研究報告]		「陸域生態系の危機と人材育成」 角張 嘉孝 教授 (静岡大学農学部) 座 長: 王 権 准教授 (静岡大学農学部)
19:35-19:45[講	演]	「横浜国大環境リーダー育成の取り組みからのメッセージ」 有馬 真 教授 (横浜国立大学リスク共生型環境再生リーダー育成プログラム)
19:45-19:55[講	演]	「岐阜大学環境リーダー育成の取り組みからのメッセージ」 李 富生 教授 (岐阜大学流域水環境リーダー育成プログラム)
19:55-20:05[講	演]	「東京大学環境リーダー育成の取り組みからのメッセージ」 味埜 俊 教授 (東京大学アジア環境リーダー育成プログラム) 座 長: 樋口 富彦 特任助教 (静岡大学環境リーダープログラム)
20:05-20:15[総合討論]		
20:15-20:20[閉	会]	挨拶: 碓氷 泰市 (静岡大学研究・情報担当理事)

4. 特記事項

鈴木 款教授 海洋化学学術賞 (石橋賞)「海洋の有機物循環と生態系の共生」 4月

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)、アゴステヌ シルバン (学術研究員)

博士課程：入川 暁之 (D3)、田代 翼 (D2)、モハメド イスラム (D1)、ジェーグート アミット (D1)

修士課程：M2 (3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、特にバクテリアが雲あるいは雨滴の形成に重要であることを示唆する成果が得られた。

(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・構築した。現在特許公開中である。生産システムは世界的にもない。現在海草群落のバイオマス生産・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) Yoshimi Suzuki and Beatriz E. Casareto (2010) 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*, DOI 10. 1007//978-94-007-0114-4-14:207-214. Springer
- 2) 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,No.1:3-11.
- 3) 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
- 4) 鈴木款 (2010) 海洋における有機物の循環と生物共生系に関する研究、海洋化学研究、第 23 巻 2 号、第 25 回海洋化学学術賞 (石橋賞) 受賞記念論文、84-106.
- 5) P. Cuet, M. J. Atkinson, J. Blanchot, B. E. Casareto, E. Cordier, J. Falter, P. Frouin, H. Fujimura, C. Pierret, Y. Susuki, C. Tourrand(2010)CNP budgets of a coral-dominated fringing reef at La Re´union,France: coupling of oceanic phosphate and groundwater nitrate, *Coral Reefs*, DOI 10.1007/s00338-011-0744-4.
- 6) Rumi Sohrin, Manabu Imazawa, Hideki Fukuda, Yoshimi Suzuki (2010)Full-depth profiles of prokaryotes, heterotrophic nanoflagellates, and ciliates along a transect from the equatorial to the subarctic central Pacific Ocean, *Deep-Sea Research II*, 57:1537–1550.
- 7) Tomihiko Higuchi, Hiroyuki Fujimura1, Yuya Hitomi, Takemitsu Arakaki1, Tamotsu Oomori1 and Yoshimi Suzuki(2010) Photochemical Formation of Hydroxyl Radicals in Tissue Extracts of the Coral *Galaxea fascicularis*, *Photochemistry and Photobiology*, 86: 1421–1426.
- 8) Kazuyo Shiroma, Yoshimi Suzuki, Beatriz Casareto and Yoshio Ishikawa(2010) Effects of Heat Stress and Nitrate Enrichment on Nitrogen Allocation in Zooxanthellate Corals, *Eco-Engineering*, 22(3):101-104.
- 9) L.Charpy, K.A.Palinska, B.Casareto, M.J.Langlade, Y.Suzuki, R.M.M.Abrd and S.Golubic (2010) Dinitrogen-fixing cyanobacteria in microbial mats of two shallow coral reef ecosystems, *Microbial Ecol.* 59:174-186.

【 特許等 】

- ・「深層水を利用した有機物の生産」、「微細藻類・微生物系によるビタミン B12 の生産」 2 件

【 国際学会発表件数 】

- ・Asia Coral reef Symposium (July),Tailand , Ocean Acidification and Ecosystem in the High CO2 world, Monaco (Sept.) UNESCO-UNEP conference Presentation of oral (9 件) and poster (5 件)

【 国内学会発表件数 】

- ・日本サンゴ礁学会、日本生態工学会等で 1 2 件

【 招待講演件数 】

- ・ハワイ大学海洋学部、中国浙江大学での招待講義、オーストラリア海洋研究所、中国国家海洋局セミナー招待講演、パリ大学－UNESCO 5 件

【 新聞報道等 】

- 1) ナショナル ジオグラフィック WEB サイト <http://nationalgeographic.jp/nng/sp/coralreef/>
- 2) 朝日新聞、三菱商事サステナブルレポート

【 受賞・表彰 】

- 1) 三菱商事 50 周年記念事業採択「国際海洋生物研究プロジェクト」 (～平成 25 年、9 年間)
- 2) 海洋化学学術賞 (石橋賞) (京都 4 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、河南理工大学准教授)

博士課程：辛 正換 (D3、私費)、任 治坤 (D2、国費)、 剛 (D1、国費)、 柴田 達哉 (D1)

修士課程：M1 (1名)

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の研究を行っています。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

【 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。

【 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 】 6 件

- 1) Zhikun Ren and **Aiming Lin*** (**corresponding author**), 2010. Co-seismic landslides induced by the 2008 Wenchuan magnitude 8.0 earthquake, as revealed by PRISM and AVNIR2 imagery data. *International Journal of Remote Sensing*, **31**, 3479-3493; doi:10.1080/01431161003727770.
- 2) **Aiming Lin**, Zhikun Ren, and Yasuhiro Kumahara, 2010. Structural analysis of the coseismic shear zone of the 2008 M_w 7.9 Wenchuan earthquake, China. *Journal of Structural Geology*, **32**, 781-791, DOI:10.1016/j.jsg.2010.05.004.
- 3) Weipeng Huang and **Aiming Lin*** (**corresponding author**), 2010. Weakness of the continental strike-slip Knnlun fault, northern Tibetan Plateau. *Open Geology Journal*, **4**, 77-82.
- 4) **Aiming Lin**, Zhikun Ren, and Gang Rao, 2010. Eyewitness accounts of surface thrusting and folding during the 2008 M_w 7.9 Wenchuan earthquake, China. *Seismological Research Letters*, **81**, 884-891. doi:10.1785/gssrl.81.6.884.
- 5) Zhikun Ren and **Aiming Lin*** (***corresponding author**) and G. Rao, 2010. Holocene-Late Pleistocene Quaternary activity of the Zemuhe Fault and its tectonic implications. *Tectonophysics*, doi: 10.1016/j.tecto.2010.09.039.
- 6) 渡邊 裕美子・中井 俊一・林 愛明, 2010.ウラン系列放射非平衡による断層破碎帯の炭酸塩鉱物の年代測定.月刊地球, 32, 40-46.

【 国際会議発表件数 】 2 件

- 1) Aiming Lin, Gang Rao, Dong Jia, Xiaojun Wu, Bing Yan, Zhikun Ren. 2010. Co-seismic strike-slip surface rupture and displacement produced by the 2010 M_w 6.9 Yushu earthquake, China, and implications, for Tibetan tectonics, Abstract for 2010 AGU Fall Meeting. San Francisco, USA.
- 2) Aiming Lin, 2010. Coseismic shear zone of the 2008 M_w 7.9 Wenchuan earthquake, China. Gordon Rock Deformation conference, Tilton, USA, 8 Aug-13.

【 国内学会発表件数 】 8 件

- ・日本地球惑星科学合同大会(2010. 5, 千葉幕張)、日本地震学会(広島)、日本地質学会(富山)など

【 招待講演件数 】 1 件

- 1) 林 愛明, 2010. チベット高原の上昇と活断層・地震テクトニクスについて. 2010 年日本地質学会年会, 9 月 17-22 日, 富山大学

【 新聞報道等 】 7 件

- 1) 朝日テレビ、報道ステーション、2010 年 4 月 14 日 出演
- 2) 中日新聞、2010 年 4 月 15 日
- 3) 静岡新聞、2010 年 4 月 15 日
- 4) 毎日新聞、2010 年 5 月 8 日
- 5) 毎日新聞、2010 年 5 月 11 日
- 6) 静岡新聞、2010 年 5 月 25 日
- 7) テレビ静岡「特報しずおか」、2011 年 3 月 24 日 11 : 30 ~ 出演

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 (創造科学技術院 D2)
修士課程：M2 (4名)、M1 (2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、環境のもつ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(現在 PLoS ONE 受理)。

【 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)の初年度で、生物個体群の存続可能性、進化メカニズムの研究を展開している。

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) Yuma Takahashi, Jin Yoshimura, Satoru Morita, and Mamoru Watanabe. 2010. Negative frequency-dependent selection in female color polymorphism of a damselfly. *Evolution*, 64: 3620-3628.
- 2) Yumi Tanaka, Kei'ichiro Iguchi, Jin Yoshimura, Nariyuki Nakagiri, and Kei-ichi Tainaka. 2011. Historical effect in the territoriality of ayu fish, *Journal of Theoretical Biology*, 268:98-104.
- 3) 吉村仁, 素数ゼミの秘密.130-139 ページ,共著者多数 b 「未来コンパス -13歳からの大学授業-」水曜社、東京. 2010.7.15.
- 4) 吉村仁, 項目執筆:石川統ほか編集「生物学辞典」東京化学同人、東京. 2010.12.10.
- 5) 吉村仁, 「生物モデル項目」編集協力:石川統ほか編集 「生物学辞典」東京化学同人、東京. 2010.12.10.

【 国内学会発表件数 】

・日本進化学会など、計5件

【 招待講演件数 】

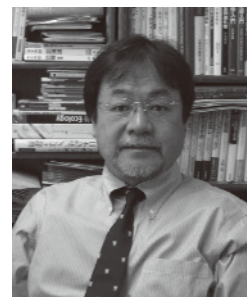
- 1) 静岡県中小企業家同友会富士宮講演
演題：強い者は生き残れない 環境から考える新しい進化論！
2010年5月14日（金） 志ほ川バイパス店、富士宮市
- 2) 静岡県私学保護者会
演題：強い者は生き残れない—環境から考える新しい進化論—
2010年6月2日（水） グランディエール ブケトーカイ、静岡市
- 3) 第48回日本生物物理学会年会 “Prime Number and Life -New Paradigm for the 21st Century-”（「素数と生物 その2—21世紀の新パラダイム—」）
演題：17 and 13 years, the secret of magicicada（17年と13年、素数ゼミの秘密）
2010年9月21日（火） 東北大学、仙台
- 4) 国際経営者協会（IMA）月例会
演題：強いものは生き残れない —環境から考える新しい進化論—
2010年9月30日（木） 日本工業倶楽部、東京都
- 5) 分析展 2010/科学機器展 2010 サイエンス・セミナー
演題：強い者は生き残れない
2010年9月1日（水）—9月3日（金） 幕張メッセ国際展示場、千葉県
- 6) 奈良女子大付属中学講演会
演題：素数ゼミの秘密！？
2010年10月15日（金） 奈良女子大学講堂、奈良県
- 7) 静岡県下水道設計業協会講演会
演題：素数ゼミの秘密
2010年10月22日（金） クーポール会館、静岡市
- 8) 信州大学理学部数理自然情報学科「数理科学談話会」
演題：素数ゼミの秘密：ノアの箱舟に乗ったセミたち
2010年11月26日（金） 信州大学、長野県
- 9) 昆虫学土曜セミナー
演題：強い者は生き残れない—素数ゼミから国際経済まで
2010年12月18日（土） 岡山大学、岡山県

【 新聞報道等 】

- 1) 「たけしのニッポンのミカタ！」
TV 東京 2010年6月4日（金）22：00～22：54
- 2) 「たけしのニッポンのミカタ！」
静岡朝日放送 2010年6月28日（月）25：20～26：14
- 3) 「爆笑問題のニッポンの教養 100回SP！完全版」
NHK 2010年6月8日（火）午前3：45～4：30

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、木村 浩之（助教）
事 務 員：西田 さなみ
研 究 員：永翁 一代（学術研究員）
博士課程：Do Manh Hao（創造科技院 D2）
修士課程：M2（1名）、M1（1名）
学 部：B4（1名）、B3（5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的な考察も併せて研究を進める。

【 主な研究成果 】

- （1）深部地下圏（北海道天塩郡）において微生物のメタン生成活性に焦点を合わせ、異なった深度より得たサンプルに対し、培養と安定同位体測定により、環境温度による活性制御に新たな知見を得た（JAEA, H22）。
- （2）地下圏の微生物：富士山地下圏の地下水流動モデル（株）地圏テクノロジーによる）をベースに、地下圏における岩石-水相互作用が微生物の分布や活性に及ぼす影響について知見を集積しつつある（財団法人リバーフロント整備センター, H22）。
- （3）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などについて新たな知見を得た。

【 今後の展開 】

多様な地球環境における分子微生物生態研究を<分布>から<機能>の解明へ向けて促進する。

【 学術論文・著書等 】

- 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* (accepted, 2011)
- 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)

【 解説・特集等 】

- 1) Geomicrobiology Journal Special Issue 27(3): ISSM 2008 Meeting in Shizuoka: Part 2 編・著

【 国際会議発表件数 】

- 1) 第13回国際微生物生態シンポジウム出席(2010. 8. 22-27 米・シアトル) 1件

【 国内学会発表件数 】

- ・日本微生物生態学会など4件

【 招待講演件数 】

- 1) ウィノグラドスキー研究所（ロシア）講演 他1件

【 新聞報道等 】

- 1) 静岡新聞 富士山地下水の研究発表 柿田川生態系研究会 2010. 5. 30
- 2) 静岡新聞 駿東郡清水町立清水小学校 サマーサイエンススクール 2010. 9. 2
- 3) NHK 静岡 たっぷり静岡 教えて静岡の日本一（柿田川湧水）2010. 9. 1
- 4) テレビ静岡 FNN ニュース 駿東郡清水町立清水小学校 サマーサイエンススクール 2010. 9. 16

同位体地球化学

Stable isotope geochemistry

兼任・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： D1 (1名)

修士課程： M1 (1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), 横須賀博物館研究報告 (印刷中)
- (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。(現在、原稿作成中)

【 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、南半球のパオバブ、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) Relationship between structure, morphology, and carbon isotopic composition of graphite in marbles: Implications for calcite-graphite carbon isotope thermometry M. Satish-Kumar^{1,*}, John A. Jaszczak², T. Hamamatsu¹ and H. Wada¹ *American Mineralogist*; April; v. 96; no. 4; p. 470-485
- 2) 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、蟹江康光・服部陸男・池谷仙之・和田秀樹 横須賀市自然・人間博物館研究報告(印刷中)
- 3) 南米の植物に残る核実験の記録, 奥田啓太, 和田秀樹・松崎浩之・富田美紀・増沢武弘・太田友子・中村俊夫・藤井昇,名古屋大学加速器質量分析計業績報告諸 (XXI) , 75-79
- 4) Caracterización de la Materia Carbonosa Grafitizada de las Pizarras Silúricas de San Ciprián- Hermisende (Zamora), ELENA CRESPO-FEO , MAGDALENA RODAS GONZALEZ, ALFREDO ARCHE , JOSE F. BARRENECHEA , HIDEKI WADA , JAVIER LUQUE. De la sociedad española de mineralogía 67-68

【 国内学会発表件数 】

- ・ 日本地球化学会、質量分析学会同位体比部会他 5件

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.shizuoka.ac.jp/%7egeo/staff/Masuda/Masuda.html>



【 研究室組織 】

教 員: 増田 俊明

博士課程: 黄 為鵬 (理工研 D3)、大森 康智 (創造科技学院 D3)

【 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

高温高压下で形成された変成岩は、地下深部では塑性変形を被るが地表付近では塑性変形は起こさないことが知られている。すなわち、一つの変成岩が地表に露出する過程で塑性-脆性遷移を経験していることになる。本研究では、長柱状鉱物のマイクロブーディン構造を利用して、塑性変形が終わり、脆性領域に入る寸前の応力の情報を引き出す方法を検討し、ほぼ確立した。ギリシャのシロス島に分布している大理石中に藍閃石のマイクロブーディン構造を確認したので、古応力を測定し、同時に方解石古応力計により古応力を求めて両者を比較した。それぞれ別のタイミングの古応力を反映していると考えられる。

(2) 超微小硬度計を利用した岩石・鉱物の力学的性質の研究

超微小硬度計を用いて、石英のc軸に垂直な面とそうでない一つの面での圧痕の深さと圧痕形成に要したエネルギーを荷重を10~100mNの範囲で変化させて調べた。横軸にlog(深さ)、一方縦軸にlog(圧痕形成に要したエネルギー)を取ったグラフ上に得られたデータをプロットしたところ、2つの直線はほぼ重なることが確認できた。このことは、圧痕形成時の圧痕の深さとエネルギーの関係は、結晶の方位に関係がないことを意味している。現状ではまだc軸に垂直ではない方位がどの方位なのか未測定なので、この関係が一般的かどうかはわからない。

【 今後の展開 】

我々は、地下深部での岩石の変形がどのように起こったのかを調べ、その際に生じていたさ応力や歪の情報を変成岩のマイクロブーディン構造解析や超微小硬度計の硬さマッピングを駆使して調べて行く予定である。その際、心がけているのは地球の力学的進化である。例えば25億年以上前の地球と最近6億年間の地球では、差応力のレベルに明瞭な差がこれまでの研究で認められている。現在、33億年前に花こう岩の周辺で変形した岩石(オーストラリア、ピルバラ)の古応力の検討を行っている。まだ結果は出ていない。

また、超微小硬度計を利用した微小面積での力学的性質の測定が、どれほど有効なのかについても検討する。これは、岩石・鉱物の力学的マッピング技術の向上・確立を目指す研究の基盤をなすものであり、これがある程度目処が立てば、その応用として種々の地質構造の形成過程の研究に役に立

つものと考えている。

【 学術論文・著書等 】

- 1) Masuda, T., Miyake, T., Enami, M., 2010. Ultra-high residual compressive stress (>2 GPa) in a very small volume ($<1 \mu\text{m}^3$) of indented quartz. *American Mineralogist*, in press.
- 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*, in press.

【 国内学会発表件数 】

- ・地球惑星連合大会、地質学会、変成岩シンポジウムなど5件

窒素サイクルに関する微生物生化学

兼担・教授 藤原 健智 (FUJIWARA Taketomo)
環境・エネルギーシステム専攻 (専任：理学部 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 (3名)、M1 (1名)

【 研究目標 】

地球環境と微生物との相互作用の解明を目的とする環境微生物学、特に窒素サイクルを担う微生物作用、および好塩性アーキアにおける生化学・分子生物学に興味を持ち研究を行なっている。

- (1) 海洋性アンモニア酸化細菌による温室効果ガス N_2O の生成機構
- (2) 好塩性アーキアにおける O_2 センサー機能と転写制御
- (3) 好塩性アーキアの新規ヘムタンパク質 PitA に関する生化学

【 主な研究成果 】

(1) 海洋性アンモニア酸化細菌(AOB)による温室効果ガス N_2O の生成機構

γ -プロテオバクテリアに属する海洋性 AOB である *Nitrosococcus* 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 NarR が関与していることを見出した。

【 今後の展開 】

- (1) 従属栄養性の AOB である *Thiosphaera pantotropha* の HAO は、非ヘム鉄を補欠分子族として含む低分子量の酵素であり、独立栄養性 AOB に存在する高分子量ヘムタンパク質の HAO とは、その分子的性質は全く異なる。*T. pantotropha* HAO を用いた N_2O 生成の分析を行う。
- (2) NarR は、新規なメカニズムによる O_2 センサー機能を有する Cys-rich ドメインと、DNA 結合ドメインから成る。NarR 組み換え体を用いるアッセイ系の確立に成功したので、これを利用して NarR の機能・構造をさらに詳細に解析する。
- (3) 好塩性アーキアからのみ見出される PitA は、亜硫酸酸 dismutase ドメインと oxygenase ドメインを含む分子量約 50,000 のサブユニットから成る新規なヘムタンパク質であり、ホモ 12 量体構造を示すが、そ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。

【 学術論文・著書等 】

- 1) Hozuki T, Ohtsuka T, Arai K, Yoshimatsu K, Tanaka S, and Fujiwara T. (2010) Effect of salinity on hydroxylamine-oxidation in marine ammonia-oxidizing γ -proteobacterium, *Nitrosococcus oceani*: molecular and catalytic properties of tetraheme cytochrome *c*-554. *Microbe. Environ.* 25(2):95-102.
- 2) Motrescu, I., Ogino, A., Tanaka, S., Fujiwara, T., Kodani, S., Kawagishi, H., Gheorghe Popa, G., and Nagatsu, M. Mechanism of peptide modification by low-temperature microwave plasma. *Soft Matter* in press.
- 3) Motrescu, I., Ogino, A., Tanaka, S., Fujiwara, T., Kodani, S., Kawagishi, H., Popa, G., and Nagatsu, M. Modification of Peptide by Surface Wave Plasma Processing. *Thin Solid Films* 518: 3585-3589 (2010).
- 4) Yoshimatsu K, and Fujiwara T. (2010) Nitrogen cycle in the extremely halophilic environment: biochemistry of haloarchaeal denitrification. *Seikagaku* 81(12):1087-93. Review in Japanese.

【 国内学会発表件数 】

- 1) 吉松勝彦、藤原健智「脱窒性アーキアの硝酸塩還元酵素ハイブリッド複合体の構造と機能」第37回生体分子科学討論会（山口市、2010年6月）
- 2) 保月勇志、山崎 哲明、吉松勝彦、吉田尚弘、藤原健智「ヒドロキシルアミン酸化酵素による亜酸化窒素生成の分子機構」第83回日本生化学会大会（神戸市、2010年12月）

生物多様性と自然史

兼担・教授 塚越 哲 (TSUKAGOSHI Akira)
環境・エネルギーシステム専攻 (専任: 理学部 地球科学科)
専門分野: 動物分類学、進化古生物学
e-mail address: satukag@ipc.shizuoka.ac.jp



【 研究室組織 】

教 員 : 塚越 哲、鈴木 雄太郎 (理学部講師)
日本学術振興会特別研究員 (DC2) : 東 亮一
博士課程 : 梶 智就 (創造科技院 D3)、田中 隼人 (創造科技院 D2)
修士課程 : M2 (3名)、M1 (2名)

【 研究目標 】

節足動物は古生代初期からその存在が知られ、また体制が硬組織のユニットによって構成されているゆえに特に形態学的にその進化を考察する上で好適な素材である。また、あらゆる環境に適応放散しているため、地球環境に対してその多様性がよく反映されている。本研究組織では、これらの特性を生かして以下の点に着目して節足動物の自然史を明らかにすることを目的とする。

- (1) 分類学的多様性を明らかにし、これを記載する
- (2) 生態的多様性を明らかにし、適応放散について考察する
- (3) 形態および遺伝子の塩基配列から進化系統を明らかにする
- (4) 進化的新奇性を明らかにする

【 主な研究成果 】

(1) 分類学的多様性の把握

駿河湾沿岸、紀伊半島沿岸、沖縄本島の海生種、富士山麓湧水、興津川の淡水生種について、およそ 20 種の未記載種を確認した。順次記載し、投稿および準備中である。

(2) 生態的多様性の把握と新たな考察

貝形虫類のメイトングシステムを行動と形態から考察し、オスによるメスの捕握、上唇による接触刺激の伝達、交尾栓の形成をつきとめた。また、オスの交尾器がメスとの「軍拡競争」によって特殊化してゆくことを、分子系統を指標にして明らかにした。

(3) 分子系統解析

海生間隙性貝形虫類 10 種について、18S rDNA および mtCO1DNA の塩基配列を明らかにしてこれを比較し、系統関係を推定した。これにより、形態形質中から共有派生形質を割り出すことができた。

(4) 進化的新奇性の理解

間隙性微小甲殻類を用いて、目の退化に関して考察し、目を構成する器官の間には、発生学的に見て階層性のモジュールが存在すること、目の退化は幼形成熟的進化 (paedomorphosis) が関与していることを明らかにした。また、閉殻筋の配列を共焦点顕微鏡を用いて観察し、様々なパターンができるメカニズムを明らかにしつつある。

【 今後の展開 】

未記載種を順次新種として記載し、種多様性に関する情報を増大させる。富士山麓の湧水群について、他研究者と共同で、水系の水循環のシステムを明らかにし、生物の多様性との関連を明らかにする。また、単一系統群内に異なる退化段階の目が存在する場合について、目の退化が単系統内で起き

ているのかあるいは多系統的に起きているのかを分子系統解析によって明らかにする。

【 学術論文・著書等 】

- 1) 塚越 哲(2010). 間隙性動物の多様性—貝形虫類を例に—. タクサ, 28: 4-10.
- 2) 東 亮一 (2010). 分子系統から見えてくる動物の「間隙性化」—シセシ上科貝形虫類を例に—. タクサ, 28: 11-16.
- 3) 田中隼人(2010). 間隙性貝形虫類 (甲殻類) における性選択と進化. タクサ, 28:17-22.
- 4) 梶 智就(2010). 間隙性甲殻類における目の退化. タクサ, 28: 23-27.
- 5) 塚越 哲 (60 項目を分担執筆, 編集協力) (2010). 生物科学辞典, 東京化学同人.
- 6) Kaji, T. and Tsukagoshi, A. 2010. Heterochrony and modularity in the degeneration of maxillopodan nauplius eyes. *Biological Journal of the Linnean Society*, 99: 521–529.
- 7) Yamada, S. and Tsukagoshi, A. 2010. Two new species of the genus *Semicytherura* (Podocopa: Ostracoda) from Akkeshi Bay, Hokkaido, Japan, with comments on the speciation and related species. *Zoological Science* 27: 292-302.
- 8) Kaji, T. and Tsukagoshi, A. 2010. Homology and evolution of podocopid ostracod antenna: from an aesthetascs perspective. *Zoological Science*.27: 356-361.
- 9) Tanaka, H. and Tsukagoshi, A. 2010. Two new interstitial species in the genus *Parapolycope* (Crustacea: Ostracoda) from central Japan. *Zootaxa*, 2500: 39–57.
- 10) Nakao, Y. and Tsukagoshi, A. 2010. A new species of the genus *Spinileberis* (Ostracoda: Cytheroidea) from the Philippines. *Species Diversity*, 15:83-91.
- 11) Tanaka, H., Tsukagoshi, A. and Hiruta, S. 2010. A new combination in the genus *Parapolycope* (Crustacea: Ostracoda: Myodocopa: Cladocopina), with the description of a new species from Japan. *Species Diversity*, 15: 93-108.
- 12) Kaji, T., 2010, Ontogeny and Function of the fifth limb in Cypridocopain Ostracods. *Zoological Science*, 27, 673–677.
- 13) Higashi, R., Tsukagoshi, A., Kimura, H. and Kato, K. 2011. Male dimorphism in a new interstitial species of the genus *Microloxoconcha* (Podocopida: Ostracoda). *Journal of Crustacean Biology*, 31: 142-152.
- 14) Kaji, T., Møller, O. S. and Tsukagoshi, A., 2011, A bridge between original and novel states - Ontogeny and function of “suction discs” in the Branchiura (Crustacea) -. *Evolution & Development*, 13, 119 –126.

【 国際会議発表件数 】 4 件

- 1) Canadian Society of Zoologists 2010 annual meeting, May 2010, Vancouver
- 2) 7th International Crustacean Congress, June 2010, Qingdao
- 3) Third meeting of the European society for Evolutionary Developmental biology, July 2010, Paris
- 4) 20th CDB Meeting, February 2011, Kobe

【 国内学会発表件数 】 5 件

・ 日本動物分類学会、日本古生物学会、日本動物学会、柿田川研究会

【 招待講演件数 】 1 件

- 1) オーストラリアの博物館と自然. 第 9 回 NPO 自然博ネット総会記念講演. 2010 年 4 月 24 日. 静岡県自然学習資料センター (静岡市).

【 受賞・表彰 】 2 件

- 1) ポスター賞 (梶 智就) : Third meeting of the European society for Evolutionary Developmental biology, Paris, July 2010.
- 2) 学長褒賞 (梶 智就) : 静岡大学創造科学技術大学院, 2011 年 3 月.

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)
博士課程 : 古藤 泰弘 (創造科学 D3)

【 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) **環境化学物質やホルモンの代謝に関わる酵素スルフトランスフェラーゼの酵素学的解析**
オタマジャクシの肝臓抽出物を用いて、スルフトランスフェラーゼの基質特異性と環境化学物質の感受性を明らかにした (Gen. Comp. Endocrinol. 166, (2010))。
- (2) **環境化学物質と血清蛋白質の相互作用**
魚類から哺乳類までの血清蛋白質と環境化学物質の相互作用を調べ、生物種によって環境化学物質の血清中存在形態を明らかにした (Comp. Biochem. Physiol C 153, (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 】

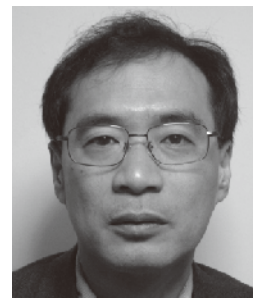
- 1) F. B. Rahman, K. Yamauchi, Characterization of iodothyronine sulfotransferase activity in the cytosol of *Rana catesbeiana* tadpole tissues. Gen. Comp. Endocrinol. 166, 396-403. (2010)
- 2) K. Yamauchi, K., and G. Sai, Characterization of plasma triiodophenol binding proteins in vertebrates and tissue distribution of triiodophenol in *Rana catesbeiana* tadpoles. Comp. Biochem. Physiol. C 153: 328-335. (2011)

【 国内学会発表件数 】

- ・ 日本動物学会など 4 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

【 研究目標 】

第四紀の気候・環境変動の実態及びそれらが生物の進化や分布に与えた影響を解明する。そのために、特に次の2項目に取り組んでいる。

- (1) 高品質の第四紀浅海生物の化石記録の探索・採取技術の向上
- (2) 完新世の海水温変動の高精度復元

【 主な研究成果 】

- (1) 下部更新統の浅海成大桑層(石川県金沢市に分布)から 19 の堆積シーケンスと寒暖両水系種の周期的変遷を見出し、それらが 4.1 万年周期の氷期—間氷期サイクルとそれに伴う氷河性海水準変動に起因し、酸素同位体比ステージ 56~20 に対比されることを明らかにした(Kitamura et al., 1994; Kitamura & Kawagoe, 2006)。また、大桑層の化石記録から、日本列島がアジア大陸から分断された年代が 1.7Ma であることを明らかにした(Kitamura et al., 2001)。
- (2) 中期更新世気候変換期に平均海水準が 20-30m 低下したことを明らかにした(Kitamura & Kawagoe, 2006)。
- (3) 沖縄サンゴ礁域の海底洞窟性微小二枚貝の酸素同位体比測定から、東シナ海の表層海水温は 7,000 年間安定だが、太陽活動の低下した 6,300 年前と 5,550 年前に短期的に異常低下が起きたことを明らかにした。また、異常低温が、太陽活動の低下があった小氷期には検出されないことから、太陽活動変動に対する東シナ海の応答モードが 7,000 年の間に変わったという未知の現象を発見した(Yamamoto et al., 2010)。

【 今後の展開 】

世界各地の海底洞窟も調査対象に広げ、各国の研究者との交流を通じて、完新世の海水温変動の高精度復元や第四紀の環境変動解析を行い、生物の進化や分布の過程の解明や気候変動予測に貢献したい。

【 学術論文・著書等 】

- 1) Kitamura, A., Ikehara, K., Katayama, H., Koshino, A., in press. Changes in molluscan assemblages and sediment type in the outer shelf of the Japan Sea since 13,000 years BP. *Paleontological Research*.
- 2) Yamamoto, N., Kitamura, A., Irino, T., Kase, T. and Ohashi, S., 2010. Climatic and hydrologic variability in the East China Sea during the last 7,000 years based on oxygen isotope records of the submarine cavernicolous micro-bivalve *Carditella iejimensis*. *Global and Planetary Change*. 72, 131-140.
- 3) Omori, A., Kitamura, A., Fujita, K., Honda, K. and Yamamoto, N., 2010. Reconstruction of light conditions

within a submarine cave during the past 7,000 years based on the temporal and spatial distribution of algal symbiont-bearing large benthic foraminifers. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 292, 443-452.

- 4) 日本古生物学会編. 2010. 古生物学事典第2版. 朝倉書店. 「第四紀」, 「完新世」, 「海水準変動」, 「古環境」, 「古水温」, 「古気候」, 「ミランコビッチサイクル」, 「シーケンス層序学」など20の用語説明と付録図版を担当. 編集幹事を担当.
- 5) 日本列島ジオサイト地質百選 II. 2010. オーム社. 「犀川沿い大桑層」, 「日本平」を担当.
- 6) 渡辺勝敏・高橋 洋編. 2010. 第2章 日本列島の成立と古環境. 淡水魚類地理の自然史, 北海道大学出版会, 13-28.

【 国際学会発表件数 】

- ・ 第10回国際古海洋学会（アメリカ・サンディエゴ）2件

【 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、日本地質学会など6件

最上部マントルのレオロジー

兼担・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)

修士課程: M2 (2名)、M1 (2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圧環境を再現して、地球構成物質の物性を研究している。当面の研究目標を以下に列記する。

- (1) マントルウェッジのレオロジーの解明
- (2) 海洋リソスフェア形成過程の解明～とくにフィリピン海プレート～
- (3) キンバーライトから上部マントル深部の解明
- (4) 蛇紋岩と水の相互作用が地球環境におよぼす影響の研究
- (5) 高温高圧変形実験装置による地殻物質の微細構造発達過程の解明

【 主な研究成果 】

北アメリカ大陸中南部テキサス州 (テキサス大学との共同研究)、フィリピン海大町海山 (広島大学との共同研究)、パレスベラ海盆ゴジラメガムリオン (海上保安庁、海洋研究開発機構との共同研究)、東南極 (極地研究所との共同研究)、東ヨーロッパ・チェコ (京都大学との共同研究)、西南日本領家帯 (大阪市立大学との共同研究) の変形岩・カンラン岩の微細構造とファブリック、変成史について発表した。実験研究としては、東北大学と共同でマントル中の粒成長の実験研究の成果を発表した。そのほか、静岡大学所有の高温高圧実験装置による石英の粒成長実験、富山大学と共同でゴジラメガムリオン蛇紋岩の弾性波速度の予察結果を発表した。

【 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。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) Satsukawa, T., **Michibayashi, K.**, Raye, U., Anthony, E. Y., Pulliam, J. and Stern, R. J., **2010**. Uppermost mantle anisotropy beneath the southern Laurentian margin: Evidence from Knippa peridotite xenoliths, Texas. *Geophysical Research Letters*, **37**, L20312, 5pp., doi:10.1029/2010GL044538.
- 2) Hirauchi, K., **Michibayashi, K.**, Ueda, H and Katayama, I., **2010**. Spatial variations in antigorite fabric across a serpentine subduction channel: Insight from the Ohmachi Seamount, Izu-Bonin frontal arc. *Earth and Planetary Science Letters*, **299**, 196-206, doi:10.1016/j.epsl.2010.08.035.

- 3) Harigane, Y., **Michibayashi, K.** and Ohara, Y., **2010**. Amphibolitization within the lower crust in the termination area of the Godzilla Megamullion, an oceanic core complex in the Parece Vela Basin, *Island Arc*, **19**, 718-730. doi: 10.1111/j.1440-1738.2010.00741.x
- 4) Okudaira, T., Ogawa, D. and **Michibayashi, K.**, **2010**. Grain-size-sensitive deformation of upper greenschist- to lower amphibolite-facies metacherts, *Tectonophysics*, **491**, 141-149, doi: 10.1016/j.tecto.2010.06.002.
- 5) Mizouchi, J., Satish-Kumar, M., Motoyoshi, Y. and **Michibayashi, K.**, **2010**. Exsolution of dolomite and application of calcite-dolomite solvus geothermometry in high-grade marbles: An example from Skallevikshalsen, East Antarctica. *Journal of Metamorphic Geology*, **28**, 509-526.
- 6) Kamei, A., Obata, M., **Michibayashi, K.**, Hirajima, T. and Svojtka, M., **2010**. Two contrasting fabric patterns of olivine observed in garnet- and spinel-peridotite from a mantle-derived ultramafic mass enclosed in felsic granulite, the Moldanubian Zone, Czech Republic. *Journal of Petrology*, **51**, 101-123, doi:10.1093/petrology/egp092.
- 7) Ohuchi, T., Nakamura, M. and **Michibayashi, K.**, **2010**. Effect of grain growth on cation exchange between dunite and fluid: implications for chemical homogenization in the upper mantle. *Contribution to Mineralogy and Petrology*, **160**, 339-357, doi:10.1007/s00410-00900481-7.
- 8) しずおか自然史 池谷仙之監修 NPO 静岡県自然史博物館ネットワーク編, **2010**, 道林克禎 (分担), 中央構造線, 静岡新聞社, pp. 14-15.
- 9) 新版静岡県地学のガイド 静岡県の地質とそのおいたち (土隆一編著), **2010**, 道林克禎 (分担), F. 天竜川流域, コロナ社, pp. 145-162.
- 10) 新海優里・渡辺了・道林克禎・針金由美子・小原泰彦, **2010**. 深海底から採取した蛇紋岩の弾性波速度測定: 予察. 静岡大学地球科学研究報告, no. 37, 27-34.
- 11) 植田直彦・道林克禎, **2010**. 1GPa, 800°C におけるフリント中の石英多結晶体の結晶成長実験. 静岡大学地球科学研究報告, no. 37, 21-26.
- 12) 井元 恒・道林克禎, **2010**. 1GPa, 800°C におけるメノウ中の石英多結晶体の結晶成長実験. 静岡大学地球科学研究報告, no. 37, 13-19.
- 13) 道林克禎・鈴木慎人, **2010**. 夜久野オフィオライト待ちの山超マフィック岩体の微細構造発達と蛇紋岩化プロセス. *地球*, **32**, 184-188.
- 14) 針金由美子・道林克禎・小原泰彦, **2010**. ゴジラムリオンの構造発達—かんらん岩の変形微細構造と蛇紋岩化作用—. *地球*, **32**, 196-200.

【 国際会議発表件数 】

- 1) **Michibayashi, K.**, **2010**. Fabric anisotropies and seismic properties within peridotites in mantle wedge regions along the northwestern pacific margin. Abstract DI13A-1858 presented at 2010 Fall Meeting, AGU, San Francisco, Calif., 13-17 Dec.
- 2) **Michibayashi, K.**, Shinkai, Y., Satsukawa, T., Uehara, S., Harigane, Y., Ishii, T., Okino, K. and Bloomer, S. H., **2010**. The deepest peridotites in ocean floor: Tonga trench peridotites revealing fore-arc extension. **The Gordon Research Conferences: Rock Deformation**, August 8-13, 2010, Tilton School, Tilton, NH, USA.

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など 2 2 件

【 招待講演件数 】

- ・ 静岡県地学会 1 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、生物工程学
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 (創造科技学院 D2、国費)
学部 4 年：5 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微生物の植物成長促進能力を利用した水耕栽培システムの開発など、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微生物システムを開発する。
- (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する。
- (3) 微生物の植物成長促進と廃水による栄養供給を用いた安価な水耕栽培システムを開発する。
- (4) 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。

【 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、廃水を希釈してアンモニアの生成を抑制したところ、メタン発酵の向上が認められた。また、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。

(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

油汚染土壌に複合微生物を投入することで、速やかな浄化が達成できた。また、PCR-DGGE 法による解析結果から、土壌微生物群集構造の大きな変動が認められないことが明らかになり、浄化事業計画の経済産業大臣、環境大臣の認可が取得できた。

(3) 微生物の植物成長促進と廃水による栄養供給を用いた安価な水耕栽培システムの開発

廃水を佐鳴湖水で希釈して用いると、植物の成長が著しく促進することが明らかになった。また、微生物の添加は栄養の吸収を促すことが示唆され、その成果を発表した。

(4) 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、ベトナムとの共同研究に使用することにした。

【 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。水耕栽培装置を製作して、イネの播種から収穫までの成長促進を証明する。

【 学術論文・著書等 】

- 1) 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* (in press).
- 2) Tani, A., Tanaka A., Minami, T. Kimbara, K., and Kawai, F.: Characterization of a cryptic plasmid pSM103mini from polyethylene-glycol degrading *Sphingopyxis macrogoltabida* strain 103. *Biosci. Biotechnol. Biochem.* 75, 295-298(2011).
- 3) Zhang, X., Tani, A., Kawai, F., and Kimbara, K.: Rapid and multiple in situ identification and analysis of physiological status of specific bacteria based on fluorescent in situ hybridization. *J. Biosci. Bioeng.*, 110, 716-719 (2010).
- 4) Arias-Barreiro, C. R., Okazaki, K., Koutsaftis, A., Inayat-Hussain, S. H., Tani, A., Katsuhara, M., Kimbara, K., and Mori, I. C.: A Bacterial Biosensor for Oxidative Stress using the Constitutively Expressed Redox-Sensitive Protein roGFP2. *Sensors*, 10, 6290-6306 (2010).
- 5) Iijima, S., Shimomura, Y., Haba, Y., Kawai, F., Tani, A., and Kimbara, K.: Flow Cytometry-Based Method for Isolating Live Bacteria with Meta-Cleavage Activity on Dihydroxy Compounds of Biphenyl. *J. Biosci. Bioeng.*, 109, 645-651 (2010).
- 6) Tani, A., Kawahara, T., Yamamoto, Y., Kimbara, K., and Kawai, F.: Genes involved in novel adaptive aluminum resistance in *Rhodotorula glutinis*. *J. Biosci. Bioeng.*, 109, 453-458 (2010).

【 解説・特集等 】

- 1) 金原和秀、公文裕巳：バイオフィーム研究における基盤技術の開発、水環境学会誌、33: 100-105 (2010).

【 特許等 】

- 1) 特許第 4674337 号「細胞観察用デバイス及び細胞観察方法」(平成 23 年 2 月 4 日)

【 国際会議発表件数 】

- 1) JSPS 二国間交流事業：ベトナムとの共同研究、第 1 回ジョイントセミナー主催 (平成 22 年 12 月 2 日)

【 国内学会発表件数 】

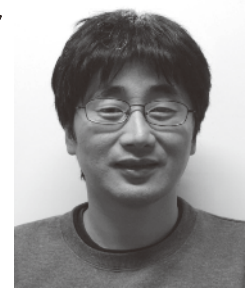
- ・ 環境バイオテクノロジー学会 1 件
- ・ 第 24 回 Bacterial Adherence & Biofilm 学術集会 1 件
- ・ バイオフィーム研究会創立 10 周年記念夏の学校 1 件
- ・ 日本生物工学会 1 件
- ・ 日本農芸化学会 2 件

【 招待講演件数 】

- 1) 第 9 回岡山マイクロリアクターネット例会「マイクロ流路を用いたバイオフィーム観察デバイス」

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
研 究 員：張 秋英 (創造科技院特任助教)
博士課程：李 平衡 (D1)、鄭 超磊 (D1)、劉 鋼 (D1)
修士課程：M2 (2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の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) Li, P., Huang, Z., Ren, H., Liu, H., **Wang, Q.** 2011. The evolution of Environmental management philosophy under rapid economic development in China. *Ambio*, 40:88-92.
- 2) Li, P., **Wang, Q.**, Endo, T., Zhao, X., Kakubari, Y. 2010. Soil organic carbon stock is closely related to aboveground vegetation properties in cold-temperate mountainous forests. *Geoderma*, 154:407-415.
- 3) Mei, T., Zhao, P., **Wang, Q.**, Cai, X., Yu, M., Zhu, L., Zou, L., Zeng, X. 2010. Effects of tree diameter at breast height and soil moisture on transpiration of *Schima superba* based on sap flow pattern and

normalization (基于液流格型特征值和标准化方法分析胸径和土壤水分对 荷木液流的影响). *Chinese Journal of Applied Ecology*, 21: 2457-2464.

【 国内学会発表件数 】

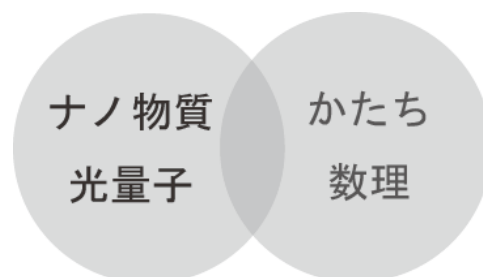
・ 森林学会など 10 件

(8) ベーシック部門

部門長 小林 健二

1. 部門の目標・活動方針

ベーシック部門は19名(専任7名、兼担12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)

- 小林 健二:超分子化学に基づく物質創成と機能化
- 小山 晃:幾何学的位相幾何学、特に野生的空間のトポロジー
- 泰中 啓一:数理生物学および環境生物学
- 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
- 竹内 康博:力学経理論の生物学・環境科学への応用
- 富田 誠:ナノ構造媒質中での光の伝播、放射などの量子光学
- 沖田 善光:機能性食物の評価とヒトの生理計測に関する基礎的研究
- 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:集合論的トポロジー、特に連続関数の拡張理論
- 奥野 健二:放射性同位元素の複合環境下におけるダイナミクス
- 坂本 健吉:有機典型元素化合物の機能探究
- 清水 扇丈:非圧縮性粘性流体の自由境界値問題の数学的解析
- 鈴木 信行:数理論理学、特に非古典述語論理、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:ナノチューブ、フラーレンなどのナノ物質材料の合成、物性及び応用
- 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
- 近藤 満:新機能発現に向けた新しい金属錯体の合成
- 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

(1) 研究フォーラムの開催

「形とはたらき」に関する基礎化学分野からのアプローチを模索し、最新の分子構造・超分子構造・分子

分光計測に関するナノサイエンスについて、研究フォーラムを開催した。

「基礎科学・情報学の新たな挑戦 - 形とはたらき:化学からのアプローチ -」

日時:2011年3月17日(木)

- (1) 小林健二(ベーシック部門)「新規アセン化合物の合成と性質」
- (2) 山中正道(ベーシック部門)「分子自己集合による超分子ゲルの創製」
- (3) 小堀康博(理学部化学科)「タンパク質および共役高分子ブレンド膜に生成する光電荷分離状態の立体構造と電子伝達機能」
- (4) 三井正明(理学部化学科)「不均一ナノ環境における単一分子光化学」

(2)サイエンスカフェへの参加

「サイエンスカフェ in 静岡」は、静岡大学で最先端の研究を展開している研究者を講師に迎え、一般の方(社会人ー高校生)にコーヒーを楽しみながらサイエンスへの関心を深めていただく月例会として、創造科学技術大学院が得た競争的経費Ⅱ型「高度化と国際化を推進する科学技術研究者育成プロジェクト(新しい数理科学教育プログラムの創出)」に基づいて小山教員を中心に平成18年12月にオープンした。今年度から、坂本教員が店長(世話人代表)を務めている。

4. 特記事項

(1)教員の受賞・表彰

- 1) 竹内康博教員:平成22年度日本応用数学会論文賞, 論文名「ワクチン政策のパラドックス」22年9月
- 2) 竹内康博教員:2010年度日本数理生物学会年会最優秀ポスター賞, 「HIV感染症における樹上細胞のダイナミクス」22年9月

(2)世話人を務めた学会・研究集会・講演会等

- 1) 前田康久教員:第21回東海地区光電気化学研究会 (2010年7月23日)
- 2) 三重野哲教員:平成22年度東北大学電気通信研究所共同プロジェクト研究会 (2010年8月30-31日)
- 3) 竹内康博教員:夏合宿「An Introduction to Mathematical Biology イッキ読み」(静岡大学先端数理生命科学インスティテュート主催:2010年8月30日-9月1日)
- 4) 竹内康博教員:CJCMB2010: The 3rd China-Japan Colloquium of Mathematical Biology, Beijing, China (Oct.18-21, 2010)
- 5) 山中正道教員:平成22年度日本化学会東海支部地区講演会 (2010年11月13日)
- 6) 三重野哲教員:第54回宇宙科学技術連合講演会 (2010年11月17日-19日)

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) 水素結合に基づく多孔質結晶性分子集合体の構築と有機ゼオライトへの展開
- (2) 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
- (3) 新規拡張パイ共役分子の合成と分子デバイスへの展開
- (4) ヘテロ原子間相互作用に基づく拡張パイ共役分子の分子配列制御と分子デバイスへの展開

【 主な研究成果 】

(1) 動的共有結合に基づく分子集合カプセル

昨年度見出した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が、1)アントラセン誘導体を非常に高い会合定数($1.8 \times 10^6 \text{ M}^{-1}$)で包接すること、2)本カプセルがアントラセン誘導体を発光させるための光増感剤として働くこと、3)本カプセルがアントラセン誘導体のナノ保護容器として働くことを見出した。この研究は、*J. Org. Chem.* の Featured Article として掲載された(*J. Org. Chem.* **2010**, 75, 6079)。また、本カプセルは、蛍光材料として有名な BPEA 誘導体のナノ保護容器として働くことも見出した(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) ジボリルテトラセン

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。

(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) Mechanism of Orientational Isomerism of Unsymmetrical Guests in Heterodimeric Capsule: Analysis by Ab Initio Molecular Orbital Calculations. S. Tsuzuki, T. Uchimaru, M. Mikami, H. Kitagawa, K. Kobayashi *J. Phys. Chem. B* **2010**, *114*, 5335-5341.
- 2) Self-Assembled Boronic Ester Cavitand Capsule as a Photosensitizer and a Guard Nanocontainer against Photochemical Reactions of 2,6-Diacetoxanthracene. N. Nishimura, K. Kobayashi *J. Org. Chem.* **2010**, *75*, 6079-6085 (Featured Article).

【 国際会議発表件数 】

- ・ 5th International Symposium on Macrocyclic & Supramolecular Chemistry, Nara, Japan, **2010**, June 6-10.
他 2 件

【 国内学会発表件数 】

- ・ 日本化学会、基礎有機化学討論会、ホスト-ゲスト化学シンポジウムなど 16 件

【 招待講演件数 】

- 1) 第 4 回有機 π 電子系シンポジウム、神戸、2010 年 11 月 19-20 日
- 2) 第 4 回グリーン元素科学シンポジウム、岡山、2011 年 2 月 4 日 他 1 件

【 受賞・表彰 】

- 1) 藤原寛(学部 4 年) 平成 22 年度 日本化学会東海支部支部長賞

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:// http://kei2.sys.eng.shizuoka.ac.jp/](http://http://kei2.sys.eng.shizuoka.ac.jp/)



【 研究室組織 】

教 員：泰中 啓一

博士課程：小林 和幸 (創造科技院 D2、社会人)

修士課程：M2 (2名)、M1 (4名)

【 研究目標 】

- (1) 我々は、モデリングと格子上的モンテカルロ・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。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、それによって生物の個体群動態や生物進化の問題を研究してきた。この格子モデルの結果は、格子空間構造を考えないモデル(平均場理論)とは大きく異なっていた。生物の空間分布は、予想以上に大きな役割を担っていた。
- (2) 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。今年 (2011 年)、PLoS ONE に 2 論文、Scientific Reports (Nature の姉妹誌) 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) 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 (7pages).
- 2) 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.
- 3) Nariyuki NAKAGIRI, Yukio Sakisaka, Tatsuya Togashi, Satoru Morita, Kei-ichi Tainaka, Effects of habitat destruction in model ecosystems: parity law depending on species richness. *Ecological Informatics*, Vol.5 (2010) 241-247.

【 国際会議発表件数 】

- 1) Tsuyoshi Hashimoto, Yukio Sakisaka and Kei-ichi Tainaka. Population dynamics of a species with two or three types of males on a lattice. Sixth International Conference on Natural Computation (ICNC 2010) 2440-2450.

【 国内学会発表件数 】

- ・ 日本数理生物学会、情報処理学会など、計 6 件

【招待講演】

- 1) Kei-ichi Tainaka, Effects of habitat destruction in model ecosystems. The 3rd China-Japan Colloquium of Mathematical Biology. October 20, 2010, Beijing, China.

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/%7Eesctokab/Okab.htm>



【 研究室組織 】

教 員：岡林 利明

修士課程：M2 (1名)

【 研究目標 】

我々は、高分解能分光法を用いて化学反応中間体、星間分子、プラズマ内の活性種など、直接反応制御の難しい短寿命活性種などの、基礎的な物理化学的性質を明らかにする研究を行なっている。現在は、特にスパッタリング反応時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) スパッタリング法により生成したシアン化白金の回転スペクトルの検出

放電プラズマ中に生成したシアン化白金の回転スペクトルを初めて検出した。スペクトルの解析から、PtCN の電子基底状態は ${}^2\Delta_{5/2}$ であり、直線型 MCN 構造をとっていることを明らかにしたほか、結合距離や振動数などに関する詳しい情報を初めて決定した。(Chem. Phys. Lett., 492, 25-29 (2010))

(2) 10 族金属モノカルボニルの変角振動励起状態の観測

10 族金属モノカルボニル MCO (M=Ni, Pd, Pt) の変角振動励起状態を観測し、これまで希ガスマトリックス中で観測されていた MCO の振動周波数と大きくずれていることを見出した。これは、一般に反応性が非常に低いと考えられている希ガスが MCO と強く相互作用していることを意味する。今回得られた知見は、希ガスマトリックス中では MCO 存在できず、希ガスと反応して Ng-MCO を生じているという理論化学的予想に対する初めての実験的証明となった。(J. Phys. Chem. A, 115 (10), 1869-1877 (2011))

【 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を行っており、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) E. Y. Okabayashi, T. Okabayashi, T. Furuya, and M. Tanimoto, “Millimeter- and submillimeter-wave spectroscopy of platinum monocyanide, PtCN”, *Chem. Phys. Lett.*, **492**, 25-29 (2010).
- 2) T. Okabayashi, T. Yamamoto, E. Y. Okabayashi, and M. Tanimoto, “Low-Energy Vibrations of the Group 10 Metal Monocarbonyl MCO (M = Ni, Pd, and Pt): Rotational Spectroscopy and Force Field Analysis”, *J. Phys. Chem. A*, **115** (10), 1869-1877 (2011).

【 国内学会発表件数 】

- ・ 分子分光研究会 1 件
- ・ 分子科学討論会 2 件

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

研 究 員：Lingzhen Dong (静岡大学外国人研究者)、Wang Jinliang (静岡大学外国人研究者)、
Xianning Liu (静岡大学外国人研究者)

博士課程：黄 剛 (創造科技院 D3)、横井 大樹 (創造科技院 D2)、杉浦 享一 (創造科技院 D2)

修士課程：M2 (1名)、M1 (2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。生物界の非線形現象を数理モデリングし解析し、現象の背景にある構造を理解することにより、様々な政策を提言することを目指とする。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。当面对象とする生物現象を以下に列記する。

- (1) SARS や新型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

【 主な研究成果 】

(1) 感染症の伝播を記述する数理モデルにおいて、感染症伝播関数を従来用いられていた関数形を特殊な場合として含む一般的な関数形に拡張して、数理モデルの定性的な性質を解明した。感染症が拡大する条件が伝播関数形によらず基本再生産数で決定されることを明らかにした。このことにより、個々の感染症の伝播形式ではなく、基本再生産数を求めることが感染症防御のために重要であることを明らかにした (Journal of Mathematical Biology)。

(2) HIV 感染症における時間遅れの影響を検討した。HIV が CD4T 細胞中で複製されるまでの時間やの免疫反応が惹起されるための時間遅れを考察した。その結果このような時間遅れを導入しても HIV ダイナミクスは基本再生産数で定性的に決定されることを示した。このような性質は一般化された非線形関数を仮定しても成り立つことが示された (Bulletin of Mathematical Biology, July, (2010) 72, 5: 1192-1207, SIAM Journal on Applied Mathematics. Volume 70, Issue 7, pp. 2693-2708 (10 August 2010))。

【 今後の展開 】

我々の大目標は、生物数学の確立である。特に、数理感染症学・免疫数学の確立を当面目指したいと考えている。

【 学術論文・著書等 】

- 1) A Dynamic Model Describing Heterotrophic Culture of Chlorella and Its Stability Analysis, Y. Zhang, W. Ma, H. Yan and Y. Takeuchi, *Mathematical Biosciences and Engineering*, in press
- 2) Global Analysis for Delay Virus Dynamics Model with Beddington-DeAngelis Functional Response, Gang Huang, Wanbiao Ma, Yasuhiro Takeuchi, *Applied Mathematics Letters* **24** (2011) pp. 1199-1203
- 3) Global Analysis on Delay Epidemiological Dynamic Models with Nonlinear Incidence, Gang Huang, Yasuhiro Takeuchi, *Journal of Mathematical Biology*, in press
- 4) Impact of Intracellular Delay, Immune Activation Delay and Nonlinear Incidence on Viral Dynamics, Gang Huang, Hiroki Yokoi, Yasuhiro Takeuchi, T. Kajiwara, T. Sasaki, *Japan Journal of Industrial and Applied Mathematics*, in press
- 5) SVEIR epidemiological model with varying infectivity and distributed delay, Jinliang Wang, Gang Huang, Yasuhiro Takeuchi and Shengqiang Liu, *Mathematical Biosciences and Engineering*, in press
- 6) Threshold Dynamics in a Periodic SVEIR Epidemic Model, J. Wang, S. Liu and Y. Takeuchi, *International Journal of Biomathematics*, in press
- 7) Dynamics of the Density Dependent Predator-Prey System with Beddington-DeAngelis Functional Response, Haiyin Li, Yasuhiro Takeuchi, *Journal of Applied Mathematics and Applications*, 374, pp.644-654 (Feb. 2011).
- 8) Adaptive evolution of foraging-related traits in a predator-prey community, Jian Zu, Masayasu Mimura, Yasuhiro Takeuchi, *Journal of Theoretical Biology*, Volume 268, Issue 1, 7 January 2011, pp.14-29.
- 9) Infection Threshold for an Epidemic Model in Site and Bond Percolation Worlds, Yukio Sakisaka, Jin Yoshimura, Yasuhiro Takeuchi, Koji Sugiura and Kei-ichi Tainaka, *J. Phys. Soc. Jpn*, 79 (2)023002-1--023002-4, 2010
- 10) Global Stability for Delay SIR and SEIR Epidemic Models with Nonlinear Incidence Rate, Gang Huang, Y. Takeuchi, Wanbiao Ma and Daijun Wei, *Bulletin of Mathematical Biology*, July, (2010) 72, 5: 1192-1207.
- 11) Lyapunov Functionals for Delay Differential Equations Model of Viral Infections, Gang Huang, Yasuhiro Takeuchi, Wanbiao Ma, *SIAM Journal on Applied Mathematics*. Volume 70, Issue 7, pp. 2693-2708 (10 August 2010)

【 国際会議発表件数 】

- ・ International Workshop on Mathematics for Biology, July 12-13, 2010, Posco International Center, POSTECH, Koreaなど、計 16 件

【 国内学会発表件数 】

- ・ 日本数理生物学会など、計 15 件

【 招待講演件数 】

- ・ The Third China-Japan Colloquium of Mathematical Biology (CJCMB3), 18 to 21 October, 2010, Beijing など、計 6 件

【 受賞・表彰 】

- 1) 平成 22 年度日本応用数理学会論文賞, 論文名「ワクチン政策のパラドックス」, 鈴木, 岩見, 竹内, 22 年 9 月
- 2) 2010 年度日本数理生物学会年会最優秀ポスター賞, 「HIV 感染症における樹上細胞のダイナミクス」 富田, 竹内, 22 年 9 月

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：D2 (1名)
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、フォトリソニック結晶構造、あるいは、ランダム光学構造を対象として、共振器QED現象、レーザー発振、分散光学、にかかわる研究を進めている。

当面の研究目標を以下に列記する。

- (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 】

(A) 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将来的な可能性も探索していく。

(A 1) Fabry-Perot 画像共振器の2次元画像透過特性

従来の単一横モードのレーザービームの透過特性と比較して、画像伝播特性には回折現象を明らかにすることが重要である。この結像特性を、(1)2次元画像を画素に分解しフレネル回折の原理を用いて解析する「実空間」アプローチ、と(2)画像を波数フーリエ成分によって表現し伝播特性を波数と周波数の2次元で解析する「波数空間」アプローチ、をもちいて系統的に理論解析した。

(A 2) Fabry-Perot 型共振器の画像透過の実験

入射ビームを拡大しテストパターンを挿入し、画像をエンコードする。画像共振器の透過画像はフォトンカウンティングモードでの超微弱光観測をした。この測定では、画像共振器の中で、光子数 $\ll 1$ 、すなわち高々1つの光子しか存在しない状態で実験を行う。単一光子でも検出されなければ画像全体に関わる情報を、量子力学的な重ね合わせ状態として保有している。画像情報を単一レベルで共振器に閉じ込めることを示した。

(B) 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修正が不可能なものと思わ

れるかもしれない。しかしながら、黒体放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。すなわち、SnO-CrO-Crの膜構造によって、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、黒体放射の放射ピーク波長を短波長側にシフトすることに成功した。この実験で、熱損失を正確に評価し、電気エネルギーから放射へのエネルギー変換効率を正確に評価した。白熱電球は変換効率は低いとされ、照明もLEDに置き換わりつつある。しかしながら、我々の実験からは、放射体のナノ構造を制御することで最大で95%の変換効率をもつ白熱電球が作製可能になる。

この研究成果は、注目論文としてLaser focus worldに紹介された。

【 学術論文・著書等 】

- 1) “Delayed optical images through coupled-resonator-induced transparency” Parvin Sultana, Akira Takami, Takahiro Matsumoto, and Makoto Tomita Optics Letters, 35, 3414-3416, (2010).
- 2) “Advanced and delayed images through an image resonator,” Makoto Tomita, Parvin Sultana, Akira Takami, and Takahiro Matsumoto, Optics Express 18, 12599-12605 (2010).
- 3) “Modified blackbody radiation spectrum of a selective emitter with application to incandescent light source design,” Takahiro Matsumoto and Makoto Tomita, Optics Express 18, A192-A200 (2010).
- 4) “Specifying the Essential Conditions for Cloverleaf patterns in Field Emission Microscopy” Yoichiro Neo, Takahiro Matsumoto, Makoto Tomita, Masahiro Sasaki, Hidenori Mimura, Toru Aoki and Kuniyoshi Yokoo, Journal of Vacuum Science and Technology (2010).
- 5) “光のアンダーソン局在の新しい展開” 富田誠, 光学, 34 424-430.(2010). (総説)
- 6) “Field emission from graphene nanosheets”, Takahiro Matsumoto, Tomonori Nakamura, Yoichiro Neo, Hidenori Mimura and Makoto Tomita “Graphene” Petra Zobic edited, InTech July, 2011 (ISBN: 978-953-307-350-7)
- 7) “Complex-number asymmetric parameters in the optical Fano effect in ring resonators” Makoto Tomita and Hideo Ebihara (submitted)
- 8) “Slow optical pulse propagation in an amplifying ring resonator” Makoto Tomita, Takamichi Ueta and Parvin Sultana (submitted)

【 国際会議発表件数 】

- 1) Advanced and delayed optical images through single and coupled image resonators Parvin Sultana; Takahiro Matsumoto; Makoto Tomita CLEO: 2011 in Baltimore, Maryland. JTu134 USA (2011)
- 2) “Modification of the blackbody radiation using a selective emitter”, Matsumoto, T. Omori, S. and Tomita, M. The 12th International Symposium on the Science and Technology of Light Sources, Eindhoven University of Technology, Holland (2010)

【 国内学会発表件数 】

- 1) 「リング共振器に現れる超光速の光伝播と因果律を満たす情報速度」日本物理学会 講演番号：24aRF-13、上杉弘之、富田誠
- 2) 「画像共振器に現れる速い画像と遅い画像」日本物理学会 講演番号：24aRF-14、Parvin SultanaA, 高見旭, 松本貴裕, 富田誠

ヒトの生理機能の計測・解析

専任・助教 沖田 善光 (OKITA Yoshimitsu)

専門分野： 人間医工学、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に関する研究

【 主な研究成果 】

(1) 抗酸化能測定装置に関する生体評価への適合性の検証

健常者を対象に、血清抗酸化能測定法「PA0」について、測定値の妥当性信頼性に関する評価試験を行った。その結果、本測定法をヒト血清に適用した場合、同時再現性の変動係数も小さく、希釈直線性に関しても良好な希釈直線性を示した。アスコルビン酸 Na を用いた添加回収試験においても、非常に良好な添加回収率が得られ、血清中の抗酸化物質を定量的に検出できることが示された。また、血清サンプルの保存安定性も良好であり、4℃～室温下で短時間は血清抗酸化性測定値に大きな変動は見られないことが確認された。また、抗酸化能測定機「PA0」は従来法（マイクロプレート法）と比べ高い相関性を示した。以上の結果より、ヒト健常者の PA0 測定値分布を明らかにするとともに、抗酸化能測定機「PA0」のヒト血清への適合性について検証することができた。（共同研究成果報告書（2011））

(2) 機能性食品による簡易型自律神経解析ソフトの開発

食物研究者を対象としてユーザーインターフェースに配慮した簡易型自律神経機能ソフトを開発した。この簡易型自律神経機能ソフトの主な特徴として、表示波形から任意に指定した解析区間及び補間方法・トレンド除去等の詳細な組み合わせの変更が容易に可能、Windows 環境をベースとして R 波の検出レベルの自動設定及び追従設定により検出精度の向上、LF、HF、VLF 及び LF/HF 比をリアルタイムでトレンド表示が可能、長時間計測データに対する周波数解析方法の選択が可能、などが挙げられる。今回開発した簡易型自律神経解析ソフトは、食物研究者において容易に自律神経活動を調べることが可能であった。（学会報告（2010））

【 今後の展開 】

当研究室では、上記のようにヒトの生理機能の計測・解析ソフトの開発を行い、新しい分子生物学

的な測定手法を取り入れて、機能性食品によるヒトのミクロな生理機能（リン脂質、DNA レベルの損傷、抗酸化作用の測定等）とマクロな生理機能（中枢神経系・自律神経系の測定などによる脳波、心拍変動、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。

【 国際会議発表件数 】

- 1) Effect of high carbohydrate meal on heart rate variability assessed by power spectral analysis using a fast Fourier transformation and autoregressive model, ICPA 2010, The 10th International Congress of Physiological Anthropology, Fremantle, Australia (2010-9)
- 2) On Emotional Effects of Odors of Squeezed Organic Kale Leaf based on EEGs and Heart Rate Variability, ICCN 2010, The 29th International Congress of Clinical Neurophysiology, Kobe, Japan (2010-10)
- 3) Detection of motion direction of random dot pattern with different speeds, ICCN 2010, The 29th International Congress of Clinical Neurophysiology, Kobe, Japan (2010-10)
- 4) Effects of the odor of green young barley grass extract on central and autonomic nervous system function, ICCN 2010, The 29th International Congress of Clinical Neurophysiology, Kobe, Japan (2010-10)
- 5) Effects of Odor on Event-related Potential (P300) and Pleasantness, ICCN 2010, The 29th International Congress of Clinical Neurophysiology, Kobe, Japan (2010-10)

【 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、日本生体医工学会など 18 件

【 受賞・表彰 】

- 1) 平成 22 年度電気関係学会東海支部連合大会 IEEE 学生奨励賞受賞 (2011. 1)

高分子固体およびゲルの機能化とその分子レベル評価

兼担・教授 板垣 秀幸 (ITAGAKI Hideyuki)
光・ナノ物質機能専攻 (専任: 教育学部 理科教育 化学)
専門分野: 高分子物性、光物性
e-mail address: edhitag@ipc.shizuoka.ac.jp



【 研究室組織 】

教 員: 板垣 秀幸

博士課程: 佐合 智弘 (創造科技院 D2)、ラーミ (創造科技院 D2、インドネシア国費)

修士課程: M2 (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を追求したり、基板上に超薄膜状態として新たな物性を発現させたりもしている。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) 偏光蛍光を用いたゲスト分子の立体情報決定方法の開発
- (3) 体積相転移ヒドロゲルの環境分野への応用
- (4) 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
- (5) 立体規則性合成高分子ゲルのゲル化過程の解明
- (6) 機能を有するナノ粒子システムの創製
- (7) 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について、反応温度などを変化させて詳細に調べた。この場合、昇華による気体曝露法と溶液浸漬法を試み、低温におけるトランス型配列生成 (論文 2) と規則的共結晶生成 (投稿中) について明らかにした。

(2) 偏光蛍光強度角度分布 (PFR) 法の確立

非晶領域の配列も含めて、PFR 法がより汎用的な手法として定着するように、計算プログラム化の汎用化を試み、かなり手法として成熟させることができた。また、PFR 法を実験面からも汎用化していく試みとして、高分子フィルムを一軸延伸した際のアモルファス領域中の自由体積の配向評価に用い、アタクチックポリスチレンの場合について PFR 法で明らかにした (論文 1)。この方法は、さらにポリエチレンテレフタレートやポリブチレンテレフタレートなどに適用され、現在データを蓄積中である。

(3) 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球晶構造をとる場合があることに関して、アルキル鎖の長さの異なる n-アルキルベンゼンなど様々な溶媒を

試すことで、溶媒分子の溶解度パラメータと分子サイズで分類化することに成功した。SPS と溶解度パラメータの差が小さく、分子サイズが小さい溶媒は SPS 鎖を δ 包接型結晶と類似の構造にすることができ、ポリマー溶媒分子化合物も生成でき、ゲル組織となる。溶解度パラメータの差が ± 1.2 以内の溶媒で、サイズの大きな分子は、SPS 鎖を 2_1 ヘリックスにするものの、SPS 鎖間の自由体積に溶媒は留まらず、結果的に空隙のない γ 型結晶となり球晶を示す。分子サイズが大きかったり溶解度パラメータ差が大きかったりする溶媒は、SPS と相互作用できず trans zigzag 型の β 型結晶となる。さらに、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について報告し(論文3)、この結論を補足する結果が得られたことから、空隙をもつ結晶形成の要因を分子サイズと相溶性で結論づけることができた。

(4) 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)(PNIPAm)ゲルおよびこれにピリジン基を導入した PNIPAm ゲルを水銀などの有害金属イオン水で膨潤し、50°C程度の加熱で体積相転移を行わせて大きく収縮させ、水を浄化するシステムの検証に成功した。さらに、利便性を向上させるために、粒径サイズをサブミクロンサイズに揃えた PNIPAm 粒状ゲルを合成し、その水銀捕捉についてもいい結果を得た。さらに、シリカゲルナノ粒子など、体積相転移ゲル内部に吸着能の高い成分を導入することを目標に、シリカゲルナノ粒子自体の表面改質と水銀(II)捕捉についても実験を行い、肯定的な成果を得ることができた。

【今後の展開】

偏光蛍光強度角度分布法は、蛍光性分子や蛍光性置換基が、フィルムなどのサンプル中でどのように配向しているか、どのような配置をしているかを調べるのに有効なことがわかってきたので、評価方法として、そのプログラムも含めて改良し、測定法としての完成度を高めたい。WAXD に替わる構造解析手法として利用可能である。さらにこの方法を、主鎖に蛍光基を有する汎用性高分子やそのポリマーブレンド系に適用し、アモルファス領域の配向情報を体系的に議論していきたい。また、SPS にゲスト分子を共結晶化し、この結晶をフィルム全体にわたって規則的に配列させる方法を確立したい。ゲルに関しては、体積相転移ゲルである PNIPAm に水銀(II)やカドミウム(II)など有害金属イオンと錯形成しやすい置換基を導入し、こうした有害金属の汚染水を浄化するシステムを完成させていきたいと考えている。また、PNIPAm ヒドロゲルの温度による体積相転移過程について、蛍光法での内部構造測定を行い、より応用性の高いシステム構築に役立てる予定である。

【学術論文・著書等】

- 1) T. Sago and H. Itagaki, "Orientation of amorphous region revealed by angular distributions of polarized fluorescence intensities of guest molecules doped in polymer films". *J. Photopolym. Sci. Tech.*, 2010, 23(3), 357-362.
- 2) T. Sago, H. Itagaki and T. Asano, "Crystallization of syndiotactic polystyrene monitored by angular distributions of polarized fluorescence". *Soft Materials*, 2011, 9(2-3), 199-223. (2011年4月)
- 3) 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.* in press.

【国際会議発表件数】

- 1) 24th Conference of the European Colloid and Interface Society (ECIS2010), Prague, the Czech Republic, (2010.9.5-10) など全3件

【国内学会発表件数】

- ・ 高分子学会年次大会、高分子討論会など6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 】

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。

立木秀樹氏(京都大)、山田修司氏(京産大)との共同研究。

H. Tsuiki (2004) はグレイ・コードを使った位相空間の表現理論に関連して、次の 4 つのタイプの可算部分基底の概念を導入した。Proper dyadic subbase、independent subbase (独立部分基底)、canonically representing subbase、full-representing subbase、これらに関して、距離空間が full-representing subbase を持つための必要十分条件はコンパクトであること、および、独立部分基底を持つ距離空間は自己稠密であることを除いて、どのような位相空間がこれらの部分基底を持つかという問題は未解決であった。前年度から続く研究では、独立部分基底を持つ位相空間のクラスを完全に決定する以下の結果を得た。

- (1) 任意の自己稠密可分距離空間は独立部分基底を持つ。結果として、位相空間が独立部分基底を持つためには、それが自己稠密で第 2 可算公理を満たす正則空間であることが必要十分である。
- (2) 位相次元 n の任意の自己稠密可分距離空間は n 次元独立部分基底を持つ。結果として、位相空間が n 次元独立部分基底を持つためには、それが自己稠密、位相次元 n の、第 2 可算公理を満たす正則空間であることが必要十分である。

今年度は、さらに、canonically representing subbase について研究を進め、proper dyadic subbase を持つ空間が canonically representing subbase を持つための Domain 理論からの必要十分条件を

与えた。また、H. Tsuiki (2004) では、canonically representing subbase と同値である基底に関する或る性質が導入されたが、実際にはその性質は canonically representing subbase より弱い条件であることを示す例を構成した。結果として、その性質を weakly canonically representing subbase と名付けて、その位置付けについて研究をした。

【 今後の展開 】

上記の研究に関しては、proper dyadic subbase を持つ位相空間や、canonically representing subbase を持つ位相空間を決定する問題が未解決で残されている。また、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, H. Tsuiki and S. Yamada, Independent subbases and non-redundant codings of separable metrizable spaces, *Topology and its Applications*, 158 (2011), 1-14.

【 国内学会発表件数 】

1 件

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 (放射線環境影響評価研究部門 助教授)
学審博士課程：河村 浩史 (D3)
修士課程：M2 (1名)、M1 (2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ポ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) Sachiko Suzuki, Makoto Kobayashi, Rie Kurata, Wanjing Wang, Toshiyuki Fujii, Hajimu Yamana, Kaiming Feng, Yasuhisa Oya and Kenji Okuno, "Elucidation of Annihilation Processes of Defects Induced by

- gamma-irradiation in Li_2TiO_3 ” Fusion Eng. Des., 85, (2010), 2331-2333.
- 2) Kenji Okuno, Sachiko Suzuki, Makoto Kobayashi, Rie Kurata, Masao Matsuyama, Naoko Ashikawa, Akio Sagara and Yasuhisa Oya, “Retention Behavior of Hydrogen Isotopes in Boron Film Deposited on SS-316 for LHD first wall”, Fusion Eng. Des., 85, (2010), 2328-2330.
 - 3) Rie Kurata, Makoto Kobayashi, Sachiko Suzuki, Wanjing Wang, Naoko Ashikawa, Akio Sagara, Naoaki Yoshida, Yasuhisa Oya and Kenji Okuno, “Correlation between desorption of deuterium and recovery of irradiation defects in simultaneously deuterium and carbon ion- implanted tungsten”, J. Plasma. Fusion Res. 9 (2010), 193-196.
 - 4) Yasuhisa Oya, Makoto Kobayashi, Rie Kurata, Wangjing Wang, Naoko Ashikawa, Akio Sagara, Naoaki Yoshida, Yuji Hatano and Kenji Okuno, “Dynamics of hydrogen isotope trapping and detrapping for tungsten under simultaneous triple ion (C^+ , D_2^+ and He^+) implantation”, J. Nucl. Mater., online available.
 - 5) Masato Suzuki, Rie Kurata, Makoto Kobayashi, Naoko Ashikawa, Akio Sagara, Yasuhisa Oya and Kenji Okuno, “Retention behaviors of hydrogen isotopes in boron film exposed to H-H discharge in LHD”, J. Nucl. Mater., online available..
 - 6) Yasuhisa Oya, Makoto Kobayashi, Rie Kurata, Naoaki Yoshida, Naoko Ashikawa, Akio Sagara, Masanori Hara, Yuji Hatano and 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., online available.
 - 7) Kenji Okuno, Makoto Kobayashi, Rie Kurata and Yasuhisa Oya, “Role of energetic tritium chemistry on developing thermonuclear fusion reactors”, Fusion Eng. Des., online available..
 - 8) Makoto Kobayashi, Wanjing Wang, Rie Kurata, Masao Matsuyama, Takumi Hayashi, Toshihiko Yamanishi, Yamato Asakura Yasuhisa Oya and Kenji Okuno, “Dynamic behaviors of deuterium retained in SS-316 oxidized at various temperatures”, accepted to Fusion Sci. Technol.
 - 9) Akiko Hamada, Makoto Kobayashi, Rie Kurata, Masato Suzuki, Hajimu Yamana, Toshiyuki Fujii, Yasuhisa Oya and Kenji Okuno, “Retention and desorption behavior of hydrogen isotopes in gamma-ray irradiated Li_2TiO_3 ”, accepted to Fusion Sci. Technol.
 - 10) Katsushi Matsuoka, Makoto Kobayashi, Rie Kurata, Junya Osuo, Naoko Ashikawa, Akio Sagara, Yasuhisa Oya and Kenji Okuno, “Impurity effects on hydrogen isotope retention in carbon-oxygen contained boron film”, accepted to Fusion Sci. Technol.

【 国際会議発表件数 】

- 1) 27th Symposium on Fusion Technolaogy (SOFT-2010), (ポルトガル・ポルトにて開催)
- 他 25件

【 国内学会発表件数 】

- ・ 日本原子力学会、放射化学討論会、プラズマ・核融合学会など 13件

有機典型元素化合物の機能探求

兼担・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
website: <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 (1名)、M1 (2名)

【 研究目標 】

我々是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

フラレンのように高度な対称性を有する分子は、その対称性ゆえの電子状態(例えば、多重に縮退した分子軌道など)を持つため興味深い。我々はヘキサシラ[6.5]コロナンとよばれる花卉状化合物の合成に成功し、その紫外吸収特性などを検討した。

(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。

【 学術論文・著書等 】

- 1) Nanocrystallization of Oligosilanes by a Reprecipitation Method: Easy Fabrication of H-Aggregates of Linear-Chain Oligosilane Molecules, Yuki Morita, Naoto Nagaya, Yuji Shibata, Eunsang Kwon, Hidetoshi Oikawa, Hachiro Nakanishi, Mitsuo Kira and Kenkichi Sakamoto, *Chem. Commun.*, 2315-2317 (2011).

【 国際会議発表件数 】

- ・ The 2010 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies (Pacifichem), Honolulu, Hawaii, 3件

【 国内学会発表件数 】

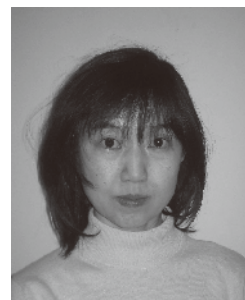
- ・ 日本化学会春季年会、基礎有機化学討論会、複素環化学討論会、ケイ素化学協会シンポジウム 計10件

【 受賞・表彰 】

- 1) 創造科学技術大学院院長表彰（博士課程指導学生、森田悠紀）
- 2) Dalton Poster Prize（英国王立化学会 博士課程指導学生、森田悠紀）
- 3) 笹川科学研究助成（財団法人日本科学協会 博士課程指導学生、森田悠紀）
- 4) 学長表彰（修士課程指導学生、喜田健司）
- 5) ポスター賞（基礎有機化学討論会 修士課程指導学生、喜田健司）

非圧縮性粘性流体の自由境界問題

兼担・教授 清水 扇丈 (SHIMIZU Senjo)
情報科学専攻 (専任: 理学部 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

修士課程: M1 (2名)

学部4年: 8名 (内1名は大学院当研究室進学)

【 研究目標 】

非圧縮性粘性流体の運動方程式である Navier-Stokes 方程式に対する自由境界問題に対して、任意の初期データに対する時間局所解の一意存在と、小さな初期データに対する時間大域解の一意存在を、スケール変換不変な関数クラスで証明することを目的とする。

【 主な研究成果 】

(1) 表面張力を考慮に入れた非圧縮性粘性流体の自由境界問題の L_p 枠での解析

自由境界値問題をラグランジュ座標系で定式化して固定境界に直すと、Navier-Stokes 方程式は準線形な非線形方程式となる。スケール不変な L_p 関数空間でこの非線形問題を解くために、線形化方程式である Stokes 方程式に対する L_p 最大正則性の定理を用いる。本年は、特に1相問題及び2相問題の半空間のモデル問題の精密な解析を行い L_p 最大正則性を証明した。ラプラス・フーリエ変換・逆変換を用いて積分作用素により解を表示する。Stokes 方程式の半空間モデル問題に現れるすべての積分作用素の型を分類し、積分作用素の R -有界性を示し、作用素値 Fourier-multiplier の定理を適用してすることによりモデル問題の解の L_p 最大正則性を示した。本研究は柴田教授(早稲田大学)との共同研究である。さらに、自由境界がグラフで与えられている場合の自由境界問題の任意の初期値に対する時間局所解の一意存在を、縮小写像の原理により証明した。

(2) 表面張力を考慮に入れた非圧縮性粘性流体の自由境界問題の非安定性の証明

Padula, Massari 両教授 (Ferrara 大学) との共同研究で、天井についた水滴が落ちる現象を、非圧縮性粘性流体の自由境界の非安定性として捉えた。非線形問題に対するエネルギー恒等式からエネルギー汎関数を構成し、この汎関数が指数増大することを示して解の非安定性を証明する。エネルギー恒等式で不足する、初期表面からの高さ関数を人為的に構成して加えることにより、汎関数の指数増大性を示した。この結果、初期エネルギー汎関数が負のときには、解が非安定であることが証明された。

【 今後の展開 】

自由境界の時間無限大の形状を数学的に明らかにしたい。

【 学術論文・著書等 】

1) Y. Shibata and S. Shimizu, Report on a local in time solvability of free surface problems for the

Navier-Stokes equations with surface tension, *Applicable Analysis* 9, (2010), 201-214.

- 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*, 60, (2011), 647-686.
- 3) S. Shimizu, Maximal regularity and its application to free boundary problems for the Navier-Stokes equations, to appear in *Sugaku Expositions*, American Mathematical Society.
- 4) U. Massari, M. Padula, S. Shimizu, Loss of control of motions from initial data for pending capillary liquid, to appear in *Quart. Appl. Math.*
- 5) Y. Shibata, S. Shimizu, On the maximal L_p - L_q regularity of the Stokes problems with first order boundary condition; model problems, to appear in *J. Math. Soc. Japan*.
- 6) S. Shimizu, On local well-posedness of incompressible two-phase flow with phase transition, *Mathematical Analysis in Fluid and Gas Dynamics*, RIMS Kokyuroku 1730, (2011), 86-99.
- 7) 工学系の線形代数学, 菊地光嗣, 中島徹, 明山浩, 小野仁, 清水扇丈共著, (2010), 学術図書

【 解説・特集等 】

- 1) 清水扇丈, 流体方程式と自由境界問題, 日本の現代数学—新しい展開をめざして—, 小川・斉藤・中島編, 数学書房, (2010), 81-100.

【 国際会議発表件数 】

- 1) Local well-posedness of incompressible two-phase flow with phase transition, International Conference on Evolution Equations, in honor of the 60th birthdays of Wolfgang Arendt, Jan Pruss, Lutz Weis, October 14, 2010, Schmitten, Germany. 招待講演
- 2) Loss of control of motions from initial data for pending capillary liquid, Regularity aspects of PDE -- a week for Wojciech Zajączkowski --, Banach Center, Bedlewo, Poland, September 8, 2010. 招待講演
- 3) On a local in time solvability of incompressible two-phase flow with phase transition, RIMS Workshop on Mathematical Analysis in Fluid and Gas Dynamics, 8 July 2010. 京都大学数理解析研究所

【 国内学会発表件数 】

- 1) 有界領域における相転移を伴う非圧縮性 2 相流の時間局所適切性—密度が等しい場合—, 日本数学会 2010 年度秋季総合分科会, 函数方程式論分科会, 名古屋大学, 2010 年 9 月 25 日.
- 2) Local well-posedness of incompressible two-phase flow with phase transition, 若手による流体力学の基礎方程式の研究集会特別講演, 名古屋大学, 2011 年 1 月 6 日. 招待講演.

【 招待講演件数 】

- 1) Local well-posedness of incompressible two-phase flow with phase transition, International Conference on Evolution Equations, in honor of the 60th birthdays of Wolfgang Arendt, Jan Pruss, Lutz Weis, October 14, 2010, Schmitten, Germany. 他 2 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の準備中)

【 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。

【 国内学会発表件数 】

- 1) 数理論理学研究集会 (2011年1月8日 於:KKR 湯沢 ゆきぐに (新潟県南魚沼郡湯沢町))
- 2) 日本数学会 2011年度年会 (数学基礎論分科会) (2011年3月20日 震災「みなし」成立)

【 招待講演件数 】

- 1) The 2010 Workshop on Inductive Game Theory and its Related Topicsi, (Tutorial) Tsukuba, Japan, (2010.11.26-28)

光触媒・光電極によるエネルギー変換・環境浄化

兼担・教授 前田 康久 (MAEDA Yasuhisa)
光・ナノ物質機能専攻 (専任：工学部 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: tymaeda@ipc.shizuoka.ac.jp
homepage: <http://www.ipc.shizuoka.ac.jp/~tykouno/maeda/>



【 研究室組織 】

教 員：前田 康久、河野 芳海 (工学部物質工学科助教)
博士課程：森長 泰志 (創造科技院 D3)、細井 太郎 (創造科技院 D3)、柳川 美恵子 (創造科技院 D2)
修士課程：M2 (1名)、M1 (1名)
学部 4 年：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。主に電気化学的手法により光機能膜の調製を行っており、高活性な光触媒反応を示す二酸化チタン膜や酸化亜鉛膜の調製を試みている。これより、(1) 二酸化チタン光触媒・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) 高活性な光反応性を有する二酸化チタン膜の調製、(3) 酸化亜鉛/二酸化チタンおよび酸化鉄/二酸化チタン複合系の調製と光触媒・光電極特性、(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) ナノポーラス二酸化チタンの調製とその光電気化学特性

フッ化物イオンを含む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、ナノポーラス構造のフッ化物イオン濃度、印加電圧、対極材料依存性を明らかにした。調製した二酸化チタン膜の光反応性を色素の光退色により調査した。

(2) 酸化鉄/ポリアニリンの光電気化学特性

ポリアニリン膜の酸化鉄への光電解重合により調製した酸化鉄/ポリアニリン電極は、水溶液中での負電位にて p 型半導体/電解液界面および正電位にて n 型半導体/電解液界面に相当するキャパシタンス - 電位の関係を示した。本電極は可視光照射に伴い、安定な光電流応答を示した。

また、水溶液中に存在するグリコール酸濃度に依存した光電流応答が確認され、化学センサーとしての応用の可能性が示唆された。(Electrochemistry, Vol. 79, pp.168-171 (2011))

(3) 酸化亜鉛の光電気化学特性

亜鉛電析とその熱酸化により調製した酸化亜鉛膜の光触媒・光電極特性を検討した。チタン基板上に析出した酸化亜鉛膜は加熱時に形成される二酸化チタンにより亜鉛溶解が抑制されることが見出された。

(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過程

水溶液中の有機物として p-ニトロフェノールを対象とし、二酸化チタン光電極およびダイヤモンド電極を用いた各酸化過程を、HPLC により比較した。ダイヤモンド電極では p-ニトロフェ

ノールの分解が迅速に進むことが示唆された。

【 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をめざす。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. Morinaga, Y. Kohno, Y. Tomita, K. Kobayashi and Y. Maeda, Photoelectrochemical Characteristics of Iron Oxide/Polyaniline in Aqueous Acidic Solution, *Electrochemistry*, Vol. 79, pp.168-171 (2011)
- 2) Y. Kohno, M. Ito, M. Kurata, S. Ikoma, M. Shibata, R. Matsushima, Y. Tomita, Y. Maeda and K. Kobayashi, Photo-induced coloration of 2-hydroxychalcone in the clay interlayer, *Journal of Photochem. & Photobio. A-Chemistry*, Vol. 218, pp.87-92 (2011)
- 3) Y. Kohno, M. Senga, M. Shibata, K. Yoda, R. Matsushima, Y. Tomita, Y. Maeda and K. Kobayashi, Stabilization of flavylum dye by incorporation into Fe-containing mesoporous silicate, *Microporous and Mesoporous Materials*, Vol. 141, pp.77-80 (2011)
- 4) K. Kobayashi, Y. Kohno, Y. Tomita, Y. Maeda and S. Matsushima, Probability for hole doping into amorphous InGaZnO₄ films prepared by RF sputtering, *Phys. Status. Solidi C*, Vol. 8, pp.531-533 (2011)
- 5) Y. Tomita, M. Taniya, Y. Kohno, Y. Maeda and K. Kobayashi, Preparation of Cathode Active Material for Li-ion Secondary Battery by Mechanical Milling and Their Properties, *Trans. Mater. Res. Soc. Jpn*, Vol. 35, pp.709-712 (2010)

【 国際会議発表件数 】

- ・ The 61st Annual Meeting of International Society of Electrochemistry など 4 件

【 国内学会発表件数 】

- ・ 電気化学会、光化学討論会 など 8 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

兼担・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：Ihar Razanau (D3、DDP プログラム留学生)

修士課程：M2 (1名)、M1 (1名)、U4 (4名)

【 研究目標 】

- (1) 社会に役立つ応用科学の新しい価値創造の為、プラズマ科学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。そして、金属入り炭素カプセルの合成、アルミ粒子からの単層ナノチューブ成長、バルーン状炭素合成など、種々の炭素クラスター合成にはじめて成功した。
- (2) フラレーンの電子ビーム昇華法を用いて、フラレーンポリマー膜を合成した。今回、定常電場中でフラレーンを拡散させ、ポリマー化とイオンの関係を明らかにした。AFM, FT-IR, Raman 測定により、どのような C60 ポリマーが合成されているか、組成を明らかにした。
- (3) 円柱状 SF₆ ガスプラズマの拡散特性を利用して、ふっ素負イオンを含むイオン・イオンプラズマを発生させた。その密度は 10¹⁰ cm⁻³ 程度有り、かなりの高密度が得られた。
- (4) 炭素ナノカプセルの合成を確立。このクラスターの応用に関する研究。
- (5) 宇宙炭素微粒子の合成実験。アーク放電法で PAH と呼ばれる炭素分子の合成に成功した。

【 今後の展開 】

- (1) ナノチューブ、炭素カプセルなどの新規ナノ材料の高効率合成、物性分析および応用に関する研究を積極的に進める。
- (2) 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化水素分子、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ために、2段式ガス銃を用いた炭素クラスター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) ナノチューブ・ポリマー化合物の合成、物性、応用に関する研究を行う。

【 学術論文・著書等 】

- 1) G-D. Tan & T. Mieno, "Experimental and numerical Studies of Heat CONvection in the Synthesis of Single-Walled Carbon Nanotubes by Arc Vaporization", Jpn. J. Appl. Phys. **49** (2010) 045102-1-6.
- 2) T. Mieno & S. Hasegawa, "Titan Satellite Would be a Carbon-Cluster Factory -From Light-Gas Gun Experiment -", Tran. JSASS) Space Tech. Japan, **7**, No. ists26 (2009) pp. TR_2_76-Tr_2_78. (公表は 2010 年)
- 3) I. Razanau, T. Mieno & V. Kazachenko, "Thin polymerized C60 coatings deposition electrostatic field via electron-beam dispersion of fullerite", Thin Solid Films 519 (2010) 1285-1292.

【 解説・特集等 】

- 1) T. Mieno, "Effect of Gravity ad Magnetic Field for the production of single-walled carbon nanotubes by arc-discharge method" in "Carbon Nanotubes/Book 3", ed. V. ZgelaIn, Tech, Vienna (2011) pp. 1-16 (in press).
- 2) 三重野 哲、「微小重力下炭素クラスターの合成過程測定（高品質・高効率合成を目指して）」、宇宙環境利用に関する公募地上研究成果報告書、日本宇宙フォーラム 2011,pp.1-2（印刷中）

【 国際会議発表件数 】

- 1) 2010 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies, Honolulu
- 2) 8th Japan-Chna-Korea Workshop on Microfravity, Honolulu
- 3) 3rd Gaseous Electronics Cnferene, Paris など 7 件

【 国内学会発表件数 】

- ・ H22 スペースプラズマ研究会、宇宙利用シンポ、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、物理学会など 7 件

光・スピン化学による分子反応機構と スピンドYNAMIX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：廣岡 健司 (創造科技院 D3)、付 哲斌 (創造科技院 D1)

修士課程：M1 (1名)

卒業研究生：B4 (1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YNAMIX
- (5) スピンドYNAMIX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YNAMIX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YNAMIX
- (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。91 K 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

て発表予定)

(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しての電子スピんに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、さらの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) Photoreactions and Molecular Dynamics of Radical Pairs in a Reversed Micelle Studied by Time-Resolved Measurements of EPR and Magnetic Field Effect
Tomoaki Miura, Atsushi Kageyama, Sakiko Torii and Hisao Murai, *J. Phys. Chem. B*, 114 (45), 14550–14558 (2010).
- 2) Electron Spin Polarization Transfer to the Charge-Separated State from Locally Excited Triplet Configuration: Theory and Its Application to Characterization of Geometry and Electronic Coupling in the Electron Donor–Acceptor System
Yasuhiro Kobori, Masaaki Fuki and Hisao Murai, *J. Phys. Chem. B*, 114 (45), 14621–14630 (2010).
- 3) Diblock Copolymer of Bacterial Cellulose and Poly(methyl methacrylate) Initiated by Chain-End-Type Radicals Produced by Mechanical Scission of Glycosidic Linkages of Bacterial Cellulose
Masato Sakaguchi, Takeshi Ohura, Tadahisa Iwata, Shuhei Takahashi, Shuji Akai, Toshiyuki Kan, Hisao Murai, Motoyasu Fujiwara, Osamu Watanabe, and Mamiko Narita, *Biomacromolecules*, 11 (11), 3059–3066 (2010).

【 国内学会発表件数 】

- ・電子スピンスイエンズ学会年会 1 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 D1)

修士課程：M2 (4名)、M1 (4名)

学部4年：10名

研 究 生：1名

【 研究目標 】

- (1) 未知で精密な生体系の営みをモデル化して解明 (Research) するとともに、
- (2) 生命活動に欠かせないバイオフィンケミカルズ (抗生物質、抗 HIV 作用物質、ビタミン類など) やバイオメディカル (フェロモン類など) の設計 (Design)、
- (3) さらにそれらの全合成と機能化を目指した応用 (Produce)、を目標にしている (RDP)。
すなわち、未知な【生命・生体】反応の探求と解明を目指しつつ、優れたバイオマテリアルズの設計・構築を行い、それらを利用した新しい機能性物質の開発を行っている。

【 主な研究成果 】

- (1) Batzellaside 類は、マダガスカル島の西岸に生息する海綿より単離された強い抗菌作用を示す生理活性天然物であり、海洋生物から単離されたアルカロイド類という点で非常に興味もたれる化合物群である。これらの化合物に関する合成法は未だ報告されていないうえ、一部分の絶対構造が未解明のままであった。本論文では、この中のひとつである Batzellaside B について、L-アラビノースの誘導体を原料とした初の不斉合成例を示すとともにそのエピマーの合成例を示した。さらに、Mosher 法を利用した別途合成法により、これらの化合物の絶対構造を明らかにした (*Tetrahedron Letters* **2011**, 52, 1173-1175.)。
- (2) Penicillenol A1 および A2 は、真菌の培養液から単離された生理活性天然物であり、がん細胞に対する強い毒性を示すことが知られている。これらの化合物に関する合成法は未だ報告されていないうえ、一部分の絶対構造が未解明のままであった。本論文では、アシル転位を伴うテトラミン酸骨格構築法を鍵とすることで、これらの化合物に関する初の不斉合成に成功したことを示すとともに、全ての絶対構造を明らかにした。さらに、本論文の研究成果により、過去に報告された絶対構造が間違っていたことを示した (*Synlett*, **2010**, 2944-2946.)。
- (3) Amphiasterin 類は、カリブ海およびインド洋の珊瑚礁に生息する海綿より単離された生理活性天然物であり、がん細胞に対する強い毒性を示すことが知られている。この中のひとつである Amphiasterin B4 については、ラセミ化合物の合成報告が既に存在するものの、その不斉合成例が未だ報告されていないうえ絶対構造も未解明のままであった。本論文では、光学活性な β -ベンジルオキシ- γ -ラク톤を原料とした初の不斉合成例を示すとともに、Amphiasterin B4 の絶対構造を明らかにした (*Tetrahedron Letters*, **2010**, 51, 6767-6768.)。
- (4) マイケル受容体として作用する α -メチレンカルボニル化合物群の中でも、特に、 α -メチレン

- γ -ブチロラクトン類は、多くの生理活性天然物に共通する骨格を有しており、その化学的性質から抗がん剤、抗炎症剤、除草剤、抗生物質としての応用が可能である。この種の化合物は、比較的不安定な分子骨格で構成されているため、それらの合成法が極めて限られていた。本論文では、 β -ラクタムを原料とした種々の α -メチレン- γ -ブチロラクトン類を合成する新規手法を明らかにした (*Synthesis* **2010**, *42*, 3282-3288.)。

- (5) 金ナノ粒子は、その特徴的な性質から、物理学や化学、生物学の領域において注目される素材である。その金ナノ粒子の有機化合物による表面修飾は、新たな物性を示す新素材開発に繋がるものの、それを実現できる手法については限られたものだけが報告されていた。本論文では、光捕集色素と四塩化金酸との錯形成によって、逆ミセル内部に金ナノ粒子が自発的に形成した色素-金複合ナノ粒子が合成可能であることを明らかにした。本研究の成果によって、金ナノ粒子を色素で表面修飾する新たな手法が示された (*Chemistry Letters* **2010**, *39*, 504-505.)。

【 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) Total Synthesis and Absolute Stereochemistry of (+)-Batzellaside B and its C8-Epimer, a New Class of Piperidine Alkaloids from the sponge *Batzella* sp.
Jolanta Wierzejska, Manami Ohshima, Toshiyasu Inuzuka, Tetsuya Sengoku, Masaki Takahashi and Hidemi Yoda *Tetrahedron Letters* **2011**, *52*, 1173-1175.
- 2) First Stereoselective Synthesis of Penicillenol A₁ via Novel O- to C-Acyl Rearrangement of O-Acyltetramic Acid
Tetsuya Sengoku, Jolanta Wierzejska, Masaki Takahashi, and Hidemi Yoda, *Synlett*, **2010**, 2944-2946.
- 3) Stereoselective Synthesis of Amphiasterin B4: Assignment of Absolute Configuration
Masaki Takahashi, Takamasa Suzuki, Jolanta Wierzejska, Tetsuya Sengoku and Hidemi Yoda, *Tetrahedron Letters*, **2010**, *51*, 6767-6768.
- 4) Synthesis of β -Amino-functionalized α -*exo*-Methylene- γ -butyrolactones via a β -Lactam Synthon Strategy
Masaki Takahashi, Jun-ichi Atsumi, Tetsuya Sengoku, and Hidemi Yoda, *Synthesis* **2010**, *42*, 3282-3288.
- 5) Reverse Micellar Synthesis of Dye/gold Hybrid Nanocomposites
Masaki Takahashi, Shuhei Ohno, Norifumi Fujita, Tetsuya Sengoku, and Hidemi Yoda, *Chemistry Letters* **2010**, *39*, 504-505.

【 国際会議発表件数 】

- 1) Structure control of photosensitized dendrimers for light emitting application
Hideki Kawai, Tetsuya Sengoku, Masaki Takahashi, and Hidemi Yoda,
2010 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies, 2010, 12. Honolulu, Hawaii, USA.

【 国内学会発表件数 】 計 23 件

- ・ 日本化学会第 91 春季年会 7 件
- ・ 第 40 回複素環化学討論会 2 件
- ・ 第 41 回中部化学関係学協会支部連合秋季大会 8 件
- ・ 第 52 回天然有機化合物討論会 1 件
- ・ 第 59 回高分子討論会 3 件
- ・ 光化学討論会 2 件

新しい機能性金属錯体の合成研究

兼担・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 (1名)、M1 (4名)

【 研究目標 】

金属イオンの配位力と合理的に設計した配位子を組み合わせることにより、新しい機能を発現する金属錯体の合成を展開していく。有害性がありながら高い溶解性を示す陰イオンを水溶液中から選択的に捕捉-除去できるカプセル分子の開発や、金属酵素が示すような温和な条件で、酸素分子を活性化し、炭素-炭素結合を開裂する金属錯体の合成と反応メカニズムの解明を進める。

- (1) 金属酵素の活性中心をモデルとした新しい動的金属錯体触媒の開発
- (2) 超分子カプセルを利用した小分子の高選択的認識と捕捉
- (3) 酸素分子を活性化するポルフィリン錯体の合成

【 主な研究成果 】

- (1) カルコゲン原子を骨格に有する有機架橋配位子とニッケルイオンを組み合わせることにより、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) M. Kondo,* H. Takahashi, H. Watanabe, Y. Shimizu, K. Yamanishi, M. Miyazawa, N. Nishina, Y. Ishida, H. Kawaguchi, F. Uchida “Syntheses and Characterization of New Nickel Coordination Polymers with 4,4'-Dipyridylsulfide. Dynamic Rearrangements of One-Dimensional Chains Responding to External Stimuli: Temperature Variation and Guest Releases/Re-Inclusions” *Int. J. Mol. Sci.*, 2010, 11, 2821-2838.
- 2) M. Yamaguchi, T. Hirakawa, N. Nishina, M. Kondo,* H. Aoki, E. Okuda, L. Zhang “Removal of Perchlorate and Tetrafluoroborate Anion from Aqueous Solutions by a Self-assembled Cu(II) Molecular Capsule System Using Water-insoluble Cu(II) Source” *Chem. Lett.*, 2010, 39, 1192-1193.
- 3) M. Kondo* "Functions Based on Dynamic Structural Changes of Coordination Polymers" in Section 9 (Soft Matter) *Supramolecular Chemistry: From Molecules to Nanomaterials*; Edited by Philip A. Gale, Jonathan W. Steed, John Wiley & Sons, 2011 印刷中
- 4) K. Yamanishi, M. Miyazawa, T. Yairi, S. Sakai, N. Nishina, Y. Kobori, M. Kondo, F. Uchida, "Conversion of Co(II) Porphyrin to Co(III) Helical Complex Coiled up by Acyclic Pentapyrrole" *Angewandte Chemie Int. Ed. Engl.* 2011. 印刷中

【 特許等 】

- 1) テトラフルオロホウ酸イオン検出剤、テトラフルオロホウ酸イオン検出キット、及びテトラフルオロホウ酸イオン検出方法 特願 2010-168588 出願日 平成 22 年 7 月 27 日
- 2) カプセル型化合物、陰イオン除去剤、及び陰イオン除去方法 特願 2011-16235 出願日 平成 23 年 1 月 28 日

【 国際会議発表件数 】

- 1) International Conference on Nanoscopic Colloid and Surface Science (NCSS2010)、(2010 年 9 月 19~22 日) Japan, Tokyo Bay Makuhari Hall, M. Kondo "Selective Encapsulations of Perchlorate Anion in Aqueous Media by Self-Assembled Molecular Capsules" oral presentation. 他 3 件

【 国内学会発表件数 】 11 件

- ・ 第 60 回 錯体化学討論会、2010 年 9 月 27~30 日 大阪国際交流センター(大阪市)
 - 1A-07 三座シッフ塩基配位子を用いた 11 族金属ヘテロ多核錯体の合成と構造
(静岡大院理)○松本洋明・戸田和文・小島一起・仁科直子・近藤 満
 - 2Aa-21 金属錯体カプセルを用いた水溶液中からの過塩素酸イオンの除去
(静岡大院理)○望月 優・平川 剛・山口真以子・仁科直子・近藤 満
 - Aa-23 金属錯体カプセルの自己集積反応を利用した水溶液中からのテトラフルオロホウ酸イオンの選択的除去
(静岡大院理)○山口真以子・平川 剛・仁科直子・近藤 満
 - 2Ab-01 アミド基を導入したポルフィリン錯体の螺旋型錯体への変換反応
(静岡大院理)○山西克典・宮澤誠通・仁科直子・近藤 満

他 7 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。

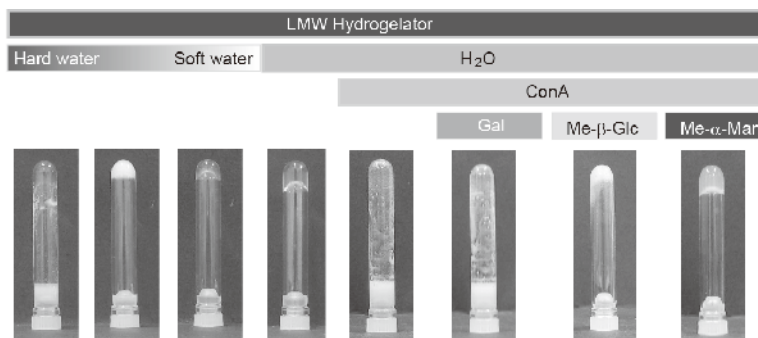
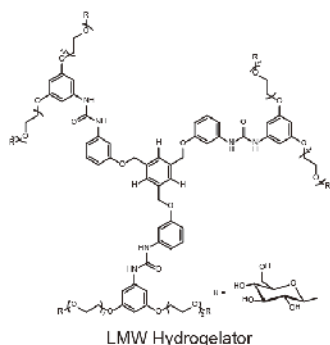
【 主な研究成果 】

(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) 低分子オルガノゲル化剤の開発

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。この分子は、糖認識タンパク質との相互作用によりゲル-ゾル相転移すること、さらにはアニオンに反応してゲル-ゾル相転移することを明らかとした。この機能を利用し、糖認識タンパク質-糖の相互作用の目視による解析、ミネラルウォーターの硬度の目視による解析を達成した。(Chem. Asian J. 2011)



【 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) Chemical Stimuli-Responsive Supramolecular Hydrogel from Amphiphilic Tris-Urea
Masamichi Yamanaka,* Nana Haraya, Sachiyo Yamamichi
Chemistry An Asian Journal, 2011, 6, 1022-1025.
- 2) Metal Salt-Induced Regulation of Acetone Solutions of Tris-Urea Low-Molecular Weight Gelator and Anions
Ryohei Aoyama, Mawo Amakatsu, Masamichi Yamanaka*
Supramolecular Chemistry, 2011, 23, 140-143.
- 3) Construction of Two- or Three-Component Low Molecular Weight Gel Systems
Masamichi Yamanaka,* Ryohei Aoyama
Bulletin of the Chemical Society of Japan, 2010, 83, 1127-1131.

【 解説・特集等 】

- 1) 「超分子ゲルとの出会い」(飛翔する若手研究者) 山中正道, 化学と工業, 2010, 63, 906.

【 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

【 国際会議発表件数 】

- 1) The 5th International Symposium on Macrocyclic and Supramolecular Chemistry

【 国内学会発表件数 】

・日本化学会、基礎有機化学討論会、ホスト・ゲスト化学シンポジウムなど15件

【 受賞・表彰 】

- 1) 蓑谷 章一 (M2) The 5th International Symposium on Macrocyclic and Supramolecular Chemistry (ISMSC 2010) ポスター賞 (2010. 6)

5. 特別教育研究経費等

平成 22 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 29,200 千円
学長裁量競争的配分経費(Ⅱ) 10,772 千円 |
| 研究組織 | 創造科学技術大学院 20 名、理学部 2 名、農学部 5 名、工学部 3 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 10 名、韓国釜山大学7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 53,000 千円
学長裁量競争的配分経費(Ⅱ) 8,400 千円 |
| 研究組織 | 創造科学技術大学院 16 名、農学部 6 名、理学部 6 名、工学部 4 名、テニユア・トラック 1 名、電子工学研究所 3 名、放射科学研究施設 2 名、イノベーション共同研究センター1 名、合計 39 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	<p>戦略的環境リーダー育成拠点形成</p> <p>「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」</p>
プロジェクトリーダー	鈴木 欸(環境サイエンス部門)
配分額	<p>振興調整費 49,761 千円</p> <p>間接経費 14,928 千円</p>
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。
進捗状況	運営体制の確立、長期コース学生(留学生 5 人・日本人 2 人)の選考・講義・指導の推進、海外短期コースにおける沿岸生態系分野と陸域生態系分野のフィールド授業実施、長期コース学生の特別研究指導の研究課題の選定・実施、インターシップの実施については計画どおり進展している。平成 22 年度の達成状況は、海外短期コースにおける参加学生数の確保、特別講義の単位化、特任教員の学生指導の規程化、公開講演会の実施、ニュースレターの発行、ホームページの構築、留学生の生活支援等については計画以上に進展している。22 年度の海外短期コースはウルムチ(10 月)、ベトナム(12 月)に行われた。ウルムチでは 36 人の学生・職員の参加、ベトナムでは 44 人の学生・職員の参加により、英語での講義とフィールド実習等が行われ、各自に修了証書を手渡した。インターシップ(3 月)は島津製作所において環境分析の研修を行った。

6. 研究フォーラム

平成22年度第1回創造科学技術大学院研究フォーラム

テーマ:「生存社会への新たな挑戦— 動物/植物と細菌/ウイルスの攻防戦」

日時:2010年7月5日 15時00分～17時30分

場所:静岡大学 創造科学技術大学院 浜松:総合棟10階TV会議室

静岡:総合研究棟414室

最近社会的に話題になった 新型インフルエンザウイルスや口蹄疫、病院などの薬剤耐性菌の問題でも良くわかるように、人間をはじめとした動物や植物が細菌やウイルスからどのようにして自分の身を守るかについてはまだ不明なことが多く、細菌/ウイルスに対する新しい効果的な防御法 の開発が切望されている。この研究フォーラムは、大学院学生を中心として約20名の参加があり、動物/植物と細菌/ウイルスの攻防戦に関連する最先端の研究をされている研究者に、現代の生命科学がそれらの問題をどのように 解明/解決していこうとしているかについての講演を行い、現在の研究動向と課題について議論した。

講演:碓氷 泰市先生「糖鎖を活用したインフルエンザウイルス阻害剤の機能設計」

(代理発表:尾形慎先生)

露無 慎二先生「植物の病害抵抗性誘導の阻害機構」(当日急用のためキャンセル)

岩室 祥一先生(東邦大)「ヒストンの抗菌活性とそのメカニズム」

山崎 昌一先生「抗菌ペプチドによる脂質膜中のポア形成の解析」

平成22年度第2回創造科学技術大学院研究フォーラム

テーマ:「コンピュータ化社会の未来—ネットワーク, エネルギー, ロボット—

Future computerized society - Network, energy and robots -

日時:2010年10月4日 13時00分～15時00分

場所:静岡大学 創造科学技術大学院 浜松:情報学部3階TV会議室

静岡:理学部D棟TV会議室

本研究フォーラムでは、将来のコンピュータ化社会のあり方について、特に情報ネットワーク、エネルギー、ロボットに関する講演会を行った。特に、第1講演者のProf. Winston Seahは、エナジーハーベストを用いたネットワーク技術に関する世界的権威である。最初に、シンガポールの国立研究所であるInstitute for Infocomm Researchの研究概要説明があり、エナジーハーベスト技術の基礎、水中無線ネットワークの構築法等に関する講演があった。次に、エナジーハーベストを用いたセンサーネットに関する講演を静岡大学大学院情報学研究科のMasaya Yoshidaが発表した。さらに、静岡大学創造科学技術大学院博士課程学生のRyosuke Kawanishiが、ロボットビジョン研究の一環として全方位カメラを用いた3次元画像処理に関する発表を行った。約30名の参加があり、活発な議論がなされ、また数名の大学院学生に対しては、個別の研究テーマについてアドバイスをいただいた。

プログラム:

(1) 13:00-14:00

“Information communication technology by energy harvesting”

Winston Seah, School of Engineering and Computer Science, Victoria University of Wellington, New Zealand

(2) 14:00-14:30

“Efficient data collecting protocol for Energy Harvesting Wireless Sensor Networks”, Masaya

Yoshida, Takashi Watanabe, Graduate school of Informatics, Shizuoka University, Japan

(3) 14:30-15:00

“Three-dimensional Environment Modeling based on Structure from Motion by Mobile Robot

equipped with Omnidirectional Camera”, Ryosuke Kawanishi, Atsushi Yamashita, Toru Kaneko,

Graduate school of Informatics, Shizuoka University, Japan

概要:

1) Invited Talk: Winston Seah, Victoria University of Wellington

“Information communication technology by energy harvesting”

Energy consumption is an important issue in the design of wireless sensor networks (WSNs) which typically rely on portable energy sources like batteries for power. Recent advances in ambient energy harvesting technologies have made it possible for sensor nodes to be powered by ambient energy entirely without the use of batteries. However, since the energy harvesting process is stochastic, exact sleep-and-wakeup schedules cannot be determined in WSNs Powered solely using Ambient Energy Harvesters (WSN-HEAP). Therefore, many existing WSN routing protocols cannot be used in WSN-HEAP. In this paper, we design an opportunistic routing protocol (EHOR) for multi-hop WSN-HEAP. Unlike traditional opportunistic routing protocols like ExOR or MORE, EHOR takes into account energy constraints because nodes have to shut down to recharge once their energy is depleted. Furthermore, since the rate of charging is dependent on environmental factors, the exact identities of nodes that are awake cannot be determined in advance. Therefore, choosing an optimal forwarder is another challenge in EHOR. We use a regioning approach to achieve this goal. Using extensive simulations incorporating experimental results from the characterization of different types of energy harvesters, we evaluate EHOR and the results show that EHOR increases goodput and efficiency compared to traditional opportunistic routing protocols and other non-opportunistic routing protocols suited for WSN-HEAP.

2) Masaya Yoshida, Shizuoka University

“Efficient data collecting protocol for Energy Harvesting Wireless Sensor Networks”

Energy harvesting technologies have been studied for the next generation wireless sensor networks. The technologies can harvest electric power from ambient energy sources including solar, vibration,

heat and wind. However, sensor nodes with such energy harvesting devices cannot always communicate with other nodes because the devices supply power unstably. In this paper, we propose a redundant data collecting protocol with parity checking(PPT, APT) and retransmitting and data destruction method based on communication success rate(ERT, SRDD). The simulation result shows that the proposed protocol achieves higher delivery ratio comparing with a conventional protocol.

3) Ryosuke Kawanishi, Shizuoka University

“Three-dimensional Environment Modeling based on Structure from Motion by Mobile Robot equipped with Omnidirectional Camera”

When mobile robots execute autonomous tasks, map information is important in path planning and selflocalization. In unknown environments, mobile robots must generate their own environmental maps. This paper proposes three-dimensional (3D) environment modeling by a mobile robot. The model is generated from results of 3D measurement and texture information. To measure environmental objects efficiently, the robot uses an image sequence acquired by an omnidirectional camera with wide field of view. The measurement method is based on structure from motion. Triangular meshes are constructed from 3D measurement data. The 3D model is constructed by texture mapping to the triangular mesh, proven by experimental result to be effective.

平成22年度第3回創造科学技術大学院研究フォーラム

テーマ:「光・ナノ世界とモノづくりの融合ー回折限界への挑戦ー」

日時:2010年11月15日 13時30分～16時00分

場所:静岡大学 創造科学技術大学院 浜松:工学部総合棟10階TV会議室

静岡:理学部D棟3階TV会議室

本研究フォーラムでは、「光・ナノ世界」(ナノビジョン)と「ものづくり」を融合する研究分野を新たに開拓するために、プラズモニクス、レーザー、電子ビームに関する講演会を行った。なお、本フォーラムは、テニュアトラック教員との連携を図るための企画でもあった。約15名の参加者があり、活発な議論が行われた。

プログラム:

(1) 13:30-14:15

“プラズモニクスおよびそのトピックスについて”

小野 篤史氏(テニュアトラック助教)

(2) 14:15-15:00

“非線形光学ポリマーの開発とフェムト秒レーザーの最近の動向”

杉田 篤史氏(工学部物質工学科・准教授)

(3) 15:15-16:00

“電子ビーム励起型超解像顕微鏡”

居波 渉 氏(テニュアトラック助教)

平成22年度第4回創造科学技術大学院研究フォーラム

テーマ:「情報学の新たな挑戦ー将来のビジネスに向けてー」

Information Technologies for the Future Business-

日時:2010年11月25日 16時00分～18時00分

場所:静岡大学 創造科学技術大学院 浜松:情報学部2号館会議室

静岡:総合研究棟414室

本研究フォーラムでは、情報学の新たな挑戦として、ITビジネスに向けた講演を中心に開催された。最初の2件の講演者は、ドイツブラウンシュバイク工科大学(正式名称はCarl Friedrich Gauss University, Braunschweig)からダブルディグリープログラムによって2ヶ月間静岡大学に滞在している専攻する博士課程学生である。情報ビジネス学を専攻しており、静岡大学にはない新鮮な視点の発表であった。フォーラムには約20名の参加者があり、活発な議論が行われた。なお、本研究フォーラムは創造科学技術大学院と静岡大学大学院情報学研究科が連携して実施している文部科学省平成20年度大学院教育改革支援プログラム採択事業「マニフェストに基づく実践的IT人材の育成」の講演会も兼ねた。

プログラム:

1) Knowledge Management Techniques using Social Media for e-business

Christiane Zehrer (Carl Friedrich Gauss University, Braunschweig)

Knowledge Management is as much about human communication as it is about formal processes and IT-based information systems. Present implementations, however, mostly put much emphasis on technology and thus fall short of the adequate, well-fitted support of group needs for knowledge exchange which would really be needed.

As a remedy for this, my proposal aims at establishing a method with which to study such needs, which I believe to be strongly tied to communication, in a concrete group setting. Roughly, this means applying action research to the development of a holistic knowledge management using social media and considering people as much as software.

As in the case of the Japanese-German “Tea leaves research group”, with which I am presently dealing, the method can yield surprises with respect to the most important and urgent needs. In fact, researchers in the group are more interested, communication-wise, in advertising their DDP doctoral program to prospective students than they are worried about research-related communication among themselves. As action research takes the preferences of those concerned as a given, the next step now will be to evaluate what kind of communication channels (i.e. mailing lists, forums, special sites on social platforms, wikis...) might be fit for the target group, and to remodel internal communication processes

accordingly. Following the idea of action-research, this development process is incremental and ongoing. As for the scientific yield, I hope to establish part of a grid matching communication channels with communicative needs.

2) Adaptability of Knowledge Management Systems in Research Projects by the Example of the 'Tea Leaves Group'
Adam Lipski (Carl Friedrich Gauss University, Braunschweig)

The idea of implementing a knowledge management platform for the joint research program between Shizuoka University and TU Braunschweig is based on a two-pronged approach. On the one hand, a traditional transfer of information is sought, pertaining to research results as well as information about the project organization. On the other, a communication environment shall help the generation of knowledge in a fashion 'as organic as possible'. This should include the communication about the project, open discussions and the support of further project planning. While at the same time sustaining the communication of the groups involved in the tea leaves project, the knowledge management project shall also yield results on a meta-level, i.e. providing insights about the implementations of knowledge management systems as such, in regards to knowledge management requirements, tool adaption, but also identification of cultural and communication obstacles. Methodologically speaking it was envisioned to employ an action research approach (in keeping with the approach of agile software development) of setting up a core system in a timely fashion. After observing and analyzing the group's work and communication environs, it became apparent that the most urgent identified need for communication improvement lay in the recruitment of new students for the dual degree program, the program overarching the tea leaves research project. We concluded that based on demands triggered by an external group, which could not be met by the group's current communication practice, the focus on improvement should rest on the in-group communication policy. We would therefore advocate:

- a) An improvement in information transfer
- b) A (re-)structuring of the DDP's information policy
- c) A higher accessibility of relevant information

First steps have been taken and in-house solutions have been discussed with labs of Shizuoka Daigaku's IT Faculty. While improving the DDP's information policy we have identified these factors as critical to the success of this approach:

- i) Identification of information expectancy and/or needs on behalf of the target group
- ii) Identification of limits of the possible communication success inherent to the system
- iii) Reaching of a critical mass of users
- iv) Relatively large temporal gap between first implementation and first evaluation

Giving heed to point iv) especially hints at the facts that the time scale of the project may shift dramatically, which also calls into question the action research approach? quick wins are theoretically still possible, but 'quick' gains a rather relative dimension

3) Constraint-based Clustering of Image Search Results Using Photo Metadata

a and Low-level Image Features Masaharu Hirota and Hiroshi Ishikawa (Shizuoka University)

We propose a clustering method to effectively present diverse image search results. To reflect the difference of image semantics among the image, we employ user-provided tags. We use low-level image features and photo metadata to consider the image appearance and photo-taking conditions. We applied a constrained agglomerative clustering method with must-link constraints for better clustering results using a multiple similarity metric. We show some experiments comparing our approach to demonstrate its effectiveness.

平成22年度第5回創造科学技術大学院研究フォーラム

テーマ:「ものづくりへの新たな挑戦 オープンコロキウム」

- Terahertz technologies -

日時:2010年12月14日 10時00分～12時00分

場所:静岡大学 創造科学技術大学院 浜松:総合研究棟10階会議室

本研究フォーラムでは、テラヘルツ技術の最新研究動向に関する講演会を開催した。特に、大学院生を中心に講演を行った。フォーラムには約20名の参加者があり、活発な議論が行われた。発表、質疑応答は英語で行われた。なお、本研究フォーラムは創造科学技術大学院 廣本研究室のオープンコロキウムと併催した。

プログラム:

1) "Emitters and detectors in THz time-domain spectroscopy,"

Koichi Hirano

2) "Investigation of reflection-type cone condensers in terahertz region,"

Makoto Aoki

3) "Properties and modeling of random errors in optical constants measured by THz-TDS,"

Saroj R. Tripathi

平成22年度第6回創造科学技術大学院研究フォーラム

テーマ:基礎科学・情報学の新たな挑戦

「形とはたらき:化学からのアプローチ」

日時:2011年3月17日 13時30分～15時30分

場所:静岡大学 創造科学技術大学院 浜松:創造大学院棟2階セミナー室

静岡:総合棟4階 TV会議室(414室)

本研究フォーラムでは、基礎科学への新たな挑戦として、「形とはたらき」に関する基礎化学分野からのアプローチを模索した。最新の分子構造・超分子構造・分子分光計測に関するナノサイエンスについて4件の講演を行った。

約10名の参加者があり、活発な議論が行われた。

世話人: 小林 健二 (ベーシック部門長)

プログラム:

(1) 「新規アセン化合物の合成と性質」

小林 健二 教授 (ベーシック部門)

(2) 「分子自己集合による超分子ゲルの創製」

山中 正道 准教授 (ベーシック部門)

(3) 「タンパク質および共役高分子ブレンド膜に生成する光電荷分離状態の立体構造と電子伝達機能」

小堀 康博 准教授 (理学部化学科)

(4) 「不均一ナノ環境における単一分子光化学」

三井 正明 准教授 (理学部化学科)

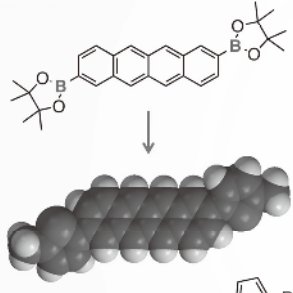
以下に、講演概要を示します。

新規アセン化合物の合成と性質

創造大学院ベーシック部門（理学部化学科兼担）小林 健二

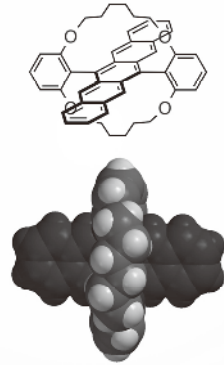
新規アセン化合物の合成と性質

2,8-ジボリルテトラセン



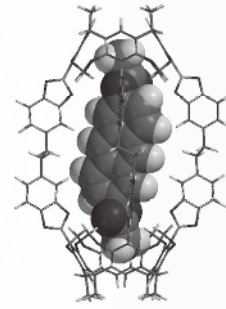
π 共役拡張テトラセン
有機電界効果トランジスタ

二重アルキルストラップ
保護アセン



不朽発光材料

動的ホウ酸エステル
キャビタンドカプセル

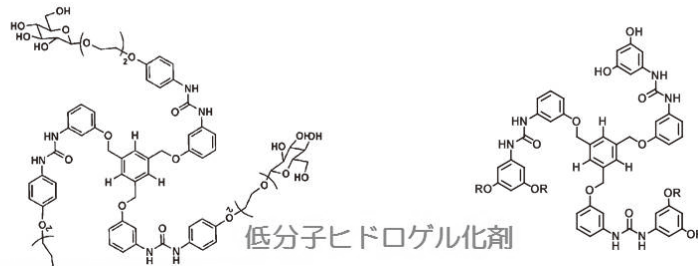


ナノ保護容器
不朽発光材料

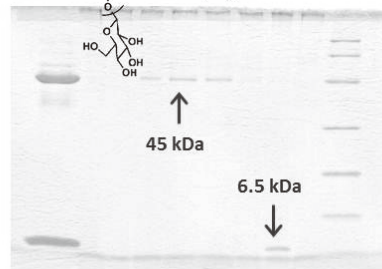
分子自己集合による超分子ゲルの創製

創造大学院ベーシック部門兼担（理学部化学科）山中 正道

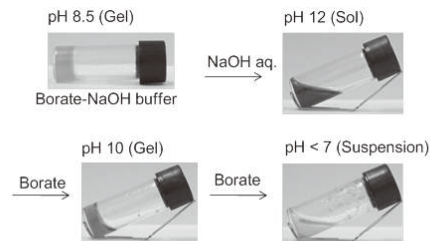
分子自己集合による超分子ゲルの創製



低分子ヒドロゲル化剤

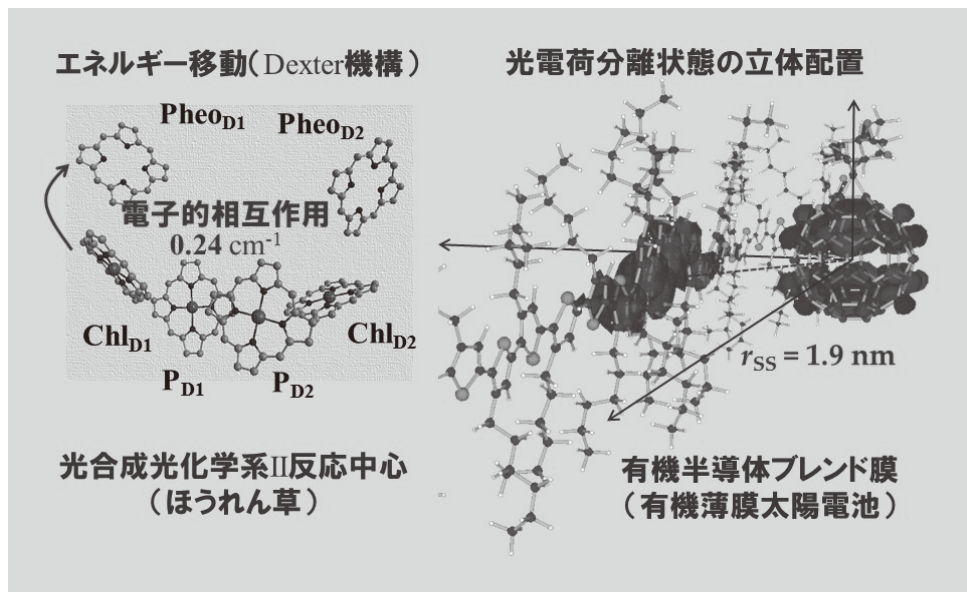


超分子ヒドロゲルによる電気泳動



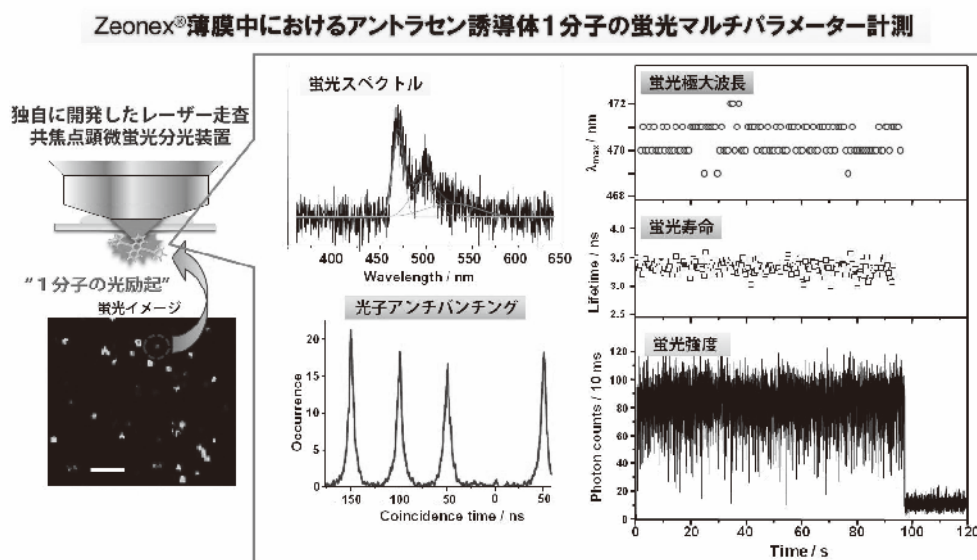
pH応答型超分子ヒドロゲル

理学部化学科 小堀 康博



不均一ナノ環境における単一分子光化学

理学部化学科 三井 正明



7. 自然科学系教育部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	邵 甄腴	永津 雅章	Surface modification of biomedical polymers by micro-wave surface plasma
〃	Teguh Endah Saraswati	永津 雅章	Immobilization of Biomolecules onto Magnetic Nanoparticles Functionalized by RF Ammonia Plasma(RFアンモニアプラズマにより表面修飾した磁気ナノ微粒子のバイオ分子固定化)
〃	Iuliana Motrescu	永津 雅章	Investigations on bio-molecules control using low temperature plasma
〃	陳 緒興	李 洪譜	Switching between slow light and fast light based on the piezoelectric transducer induced phase-shifted linearly chirped fiber Bragg grating
〃	小池 昭史	三村 秀典	静電レンズ一体型フィールドエミッタを用いたマイクロカラム電子顕微鏡の開発
〃	Miftahul Anwar	田部 道晴	KFM Observation of Single-Electron Filling in Dopants
〃	Hamid KM Earfan	田部 道晴	Single electron exchange in double-donor system
〃	Arief Udhiarto	田部 道晴	Single Photon Detection by Individual Dopant in Si Single-Electron Transistors
〃	松村 行真	川田 善正	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
〃	青木 誠	廣本 宣久	機械式冷凍機を用いた高感度テラヘルツ検出器の研究
〃	森 達宏	原 和彦	GaN系新規蛍光体作製の要素技術の体系化
光・ナノ物質機能	温 翠蓮	立岡 浩一	Control of Electrical and Thermoelectric Properties of Ca ₂ Si Compacts Synthesized by Spark Plasma Sintering
〃	Mani Navaneethan	早川 泰弘	Synthesis of novel semiconductor nanostructures for energy applications
〃	Govindasamy Rajesh	早川 泰弘	Effect of gravity and orientation on the growth of ternary bulk semiconductors
〃	Parvin Sultana	富田 誠	Controlling the fast and slow images by using image resonators.
〃	森田 悠紀	坂本 健吉	ナノ結晶化したオリゴシランと芳香族分子との励起錯体発光の研究
〃	伊東 聡	岩田 太	ナノピペットプローブを有する走査型プローブ顕微鏡による液中定量滴下量制御法の開発
〃	伊東 卓哉	久保野 敦史	蒸着重合法における薄膜成長カイネティクスに関する研究
〃	佐合 智弘	板垣 秀幸	偏光蛍光フィルム角度分布法で追跡する高分子固体中の蛍光性分子の配向様式
〃	Rahmi	板垣 秀幸	Development of a system able to collect mercury by means of volume phase transition of PNIPAm gels
〃	Edirisinghage Vikum Anura Premalal	昆野 昭則	チオシアン酸銅を用いる固体型色素増感太陽電池の高効率化
〃	Mohd Khairul Bin Ahmad	村上 健司	Fabrication of 1-Dimensional Titanium Dioxide for Dye-Sensitized Solar Cell Application
〃	山田 学	田中 康隆	がんの早期発見・早期治療のための医用材料の開発---高感度で早期がんを描出するMRI造影剤の開発及び新規多置換リン糖抗がん剤の開発並びにMRI造影剤と抗がん剤の複合化と <i>in vitro/ in vivo</i> 評価 (2)

専攻名	申請者氏名	指導教員名	プロジェクト研究名
光・ナノ物質機能	尾崎 伸久	田中 康隆	がんの早期発見・早期治療のための医用材料の開発--- 高感度で早期がんを描出するMRI造影剤の開発及び <i>in vitro/ in vivo</i> 評価 (2)
〃	Ihar Razanau	三重野 哲	Electric and sorption properties of the highly cross-linked polymerized C ₆₀ films deposited with fullerene ion assistance
情報科学	Noorsaliza Abdullah	桑原 義彦	リアデフォッグを用いた開口共用アダプティブアンテナ
〃	土田 正士	石川 博	並列オブジェクト指向リレーショナルデータベースの研究
〃	白井 靖人	石川 博	授業シラバスに基づく専門分野の知識体系構築
〃	李 烏雲格日楽	渡辺 尚	グリーンセンサネットワークのためのデータ集約方式に関する研究 (Data Aggregation for Green Wireless Sensor Networks)
〃	潘 子圓	渡辺 尚	複数視点メディアの効率的伝送に関する研究 (Research of Effective Encoding and Transmission for Multi-view Video)
〃	岡田 慶雄	杉浦 敏文	目眩患者の症状レベル評価法の開発
〃	關根 惟敏	浅井 秀樹	大規模回路・電磁界混合シミュレーション技術に関する研究
〃	井上 雄太	浅井 秀樹	Multi-GPUを用いた高速電気回路シミュレーション
〃	高橋 文行	峰野 博史	競争優位の経営情報システムに関する研究 ー製品開発意思決定のための技術情報モデリングとインテリジェンス活動の在り方に関する研究ー
〃	安部 恵一	峰野 博史	センサネットワークを用いた簡易型EMS (Energy Management System)の研究
〃	結城 修	峰野 博史	CMOS X線デバイスをを用いた画像情報の研究
〃	石川 翔吾	北澤 茂良	幼児の行動理解コンテンツ制作システムの構築
〃	酒井 徹也	漁田 武雄	エピソード記憶の想起における背景色文脈効果の発生機序
〃	肖 永火	小山 晃	距離空間のコホモロジー次元に関する展開写像の存在について
環境・エネルギー システム	奥泉 了	須藤 雅夫	熱可塑性樹脂のレーザー溶着機構に関する研究
〃	望月 計	須藤 雅夫	中温形個体高分子形燃料電池の電解質膜の開発
〃	小林 和幸	泰中 啓一	複雑系とくにおける動態予測と最適化の研究
〃	萩原 利行	吉村 仁	生物における個体群動態と進化のモデリング
〃	加藤木 秀章	島村 佳伸	環境適合型材料の疲労特性とその疲労機構
〃	Rao Gang	林 愛明	1556年中国華北M8.0大地震についての研究 Paleoseismic study of the 1556 M8.0 Huaxian earthquake, central China
〃	黄 剛	竹内 康博	Mathematical Models for HIV Infection and Immune Response
〃	横井 大樹	竹内 康博	生態系の数理モデル化と数理解析による理論的考察
〃	入川 暁之	鈴木 款	サンゴ礁におけるサンゴの異常性・病気のメカニズム解明の研究
〃	田代 翼	鈴木 款	沖縄サンゴ礁の堆積物における有機物の動態:サンゴ礁の堆積物 中の有機物の起源、分解量とサンゴ礁生態系における役割の解明
〃	Do Manh. Hao	加藤 憲二	Distributive Pattern of Archaeal Community in Estuary Sstems of Temperate and Tropical Regions focusing in particular Ammonium Oxidation
バイオサイエンス	Joni Prasetyo	朴 龍洙	Improvement for cellulase production by <i>Acremonium cellulolyticus</i> utilizing paper sludge

専攻名	申請者氏名	指導教員名	プロジェクト研究名
バイオサイエンス	Manohar Suganthi Lavender	朴 龍洙	Hyper-expression of α -2,6 sialyltransferase in silkworm larva, driven by very late modified polyhedrin promoter containing multiple burst sequence and very late transcriptional factor-1.
〃	Muthu Kutty Palaniyandi	朴 龍洙	Purification of recombinant proteins from silkworm larval haemolymph using thermally responsive protein nanoparticles-Elastin-like polypeptides (ELP)
〃	Jeong Boyoung	朴 龍洙	Enhanced Riboflavin Production by Recombinant <i>Ashbya gossypii</i> Expressing Lipase Gene
〃	佐藤 恵	田中 滋康	アマガエルの腎臓機能の水再吸収機能に関する細胞構造学的研究
〃	廣田 敦司	田中 滋康	無尾両生類の夏眠時における水バランスおよびエネルギー代謝調節機構
〃	Alam Md. Jahangir	山崎 昌一	Effects of amino acid composition on the activity of antimicrobial peptides to induce pore formation on lipid membranes.
〃	Dong Fang	渡辺 修治	Elucidation of formation of 1-phenylethanol and its glycosides in <i>Camellia sinensis</i> flowers
〃	平田 拓	渡辺 修治	バラ主要香気成分 2-phenylethanol 生合成経路における季節変動の解明
〃	村田 有明	渡辺 修治	$^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ 比率に基づく、植物産地判別技術基盤の構築
〃	福田 達也	徳元 俊伸	魚類membrane Progesterin Receptor(mPR)の構造及び機能解析

(2) 英語論文投稿・別刷代援助申請一覧

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	山本 兼司	天明 二郎	2010.1.26	Synthesis and characterization of ZnCdO/ZnO multiple quantum wells	K. Yamamoto et al.	J. Crystal Growth
"	陳 緒興	李 洪譜	2010.5.25	Phase shifts induced by the piezoelectric transducers attached to a linearly chirped fiber Bragg grating	Xuxing Chen, Yves Painchaud, and Hongpu Li	IEEE/OSA Journal of Lightwave Technology
"	马 强	永津 雅章	2010.4.30	Cathodoluminescence Property of ZnO Nano-phosphors Fabricated by Pulsed Nd:YAG Laser Ablation in Plasma Circumstance	Qiang Ma, Akihisa Ogino, and Masaaki Nagatsu	Thin Solid Films
"	Iuliana Motrescu	永津 雅章	2010.4.30	Modification of Peptide by Surface Wave Plasma Processing	Iuliana Motrescu, Akihisa Ogino, Shigeyasu Tanaka, Kaketomo Fujiwara, Shinya Kodani, Hirokazu Kawagishi, Cheorgehe Popa and Masaaki Nagatsu	Thin Solid Films
"	趙 穎	永津 雅章	2010.4.30	Effects of VUV/UV Radiation and Oxygen Radicals on Low-temperature Sterilization in surface-wave excited O ₂ Plasma	Ying Zhao, Mrityunjai K. Singh, Akihisa Ogino, Masaaki Nagatsu	Thin Solid Films
"	梁 波	永津 雅章	2010.7.14	Discharge Characteristics of Nano-sized Electrode with Aligned Carbon Nanotubes Grown on Tungsten Whisker Tip under Various Gas Conditions	Bo Liang, Akihisa Ogino, and Masaaki Nagatsu	J. phys. D: Appl Phys
"	横井 清人	田部 道晴	2010.7.16	Electrical control of capacitance dispersion for single-electron turnstile operation in common-gated junction arrays	Kiyohito Yokoi, Daniel Moraru, Takeshi Mizuno and Michiharu Tabo	Journal of Applied Physics
"	KM Earfan Hamid	田部 道晴	2010.12.3	Single-electron transfer between two donors in nanoscale thin silicon-on-insulator field-effect transistors	Earfan Hamid, Daniel Moraru, Juli Cha Tarido, Sakito Miki, Takeshi Mizuno and Michiharu Tabo	Applied Physics Letters
"	徐 成昊	川人 祥二	2010.10.12	Column-parallel correlated multiple sampling circuits for CMOS image sensors and their noise reduction effects.	S. Suh, S. Itoh, S. Aoyama, S. Kawahito	Sensors2010
"	辻 真俊	川田 善正	2010.8.20	Alignment-Free Fiber Confocal Microscope and All-Fiber Optical System for Multilayered Optical Memories	Masatoshi Tsuji, Wataru Inami, Yoshimasa Kawata	Japanese Journal of Applied Physics

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	Rajesh Govindasamy	早川 泰弘	2010.8.27	In-situ observations of dissolution process of GaSb into InSb melt by X-ray penetration method	G.Rajesh, M.Arivanandhan, H.Morri, T.Aoki, T.Koyama, Y.Momose, A.Tanaka, T.Ozawa, Y.Inatomi and Y.Hayakawa	J.Crystal Growth, Vol. 312, pp.2677-2682(2010)
"	伊東 聡	岩田 太	2010.8.20	Volume Control of Metal-Plating Deposition Using a Nanopipette Probe by Controlling Electric Charge	So Ito, Takuya Keino, and Futoshi Iwata	Japanese Journal of Applied Physics
"	佐合 智弘	板垣 秀幸	2010.6.22	Orientation of Amorphous Region Revealed by Angular Distributions of Polarized Fluorescence Intensities of Guest Molecules Doped in Polymer Films	Tomohiro Sago and Hideyuki Itagaki	Journal of Photopolymer Science and Technology
"	Ihar Razanau	三重野 哲	2010.9.15	Thin polymerized C ₆₀ coatings deposited in electrostatic field via electron-beam dispersion of fullerite	Ihar Razanau, Tetsu Mieno, Victor Kazachenko	Thin Solid Films
"	温 翠蓮	立岡 浩一	2010.9.24	Electrical Properties of Ca ₂ Si Sintered Compact Synthesized by Spark Plasma Sintering	C. Wen, T. Nonomura, A. Kato, Y. Kenichi, H. Udono, K. Isobe, M. Otake, Y. Kubota, T. Nakamura, Y. Hayakawa and H. Tatsuoka	Physics Procedia
"	杨 卿	立岡 浩一	2010.6.23	HRTEM observation of defect structures of b-Ga ₂ O ₃ nanowires	Qing Yang, Takahiro Yasuda, Paul D. Brown, Miyoko Tanaka and Hirokazu Tatsuoka	Physica status solidi (a)
"	森田 悠紀	森田 悠紀	2010.11.23	Nanocrystallization of Oligosilanes by a Reprecipitation Method: Easy Fabrication of H-Aggregates of Linear-Chain Oligosilane Molecules	Yuki Morita, Naoto Nagaya, Yuji Shibata, Eunsang Kwon, Hidetoshi Oikawa, Hachiro Nakanishi, Mitsuo Kirai and Kenichi Sakamoto	Chemical Communications
"	尾崎 伸久	田中 康隆	2010.4.	Synthesis, in vitro and in vivo studies of Gd-DTPA-XDA-D1-Glc(OH) complex as a new potential MRI contrast agent	Ozaki, Nobuhisa; Sankar, Arigala Uma Ravi; Yamashita, Mitsuji; Aoki, Takashi Tanaka, Yasutaka; Kimura, Motohiko; Toda, Mitsuo; Fujie, Michio; Takehara, Yasuo; Sakahara, Harum.	Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters
"	山田 学	田中 康隆	2010.10.	Preparation and characterization of novel 4-bromo-3,4-dimethyl-1-phenyl-2-phospholene 1-oxide and the analogous phosphorus heterocycles or phospho sugars	Manabu Yamada, Mitsuji Yamashita, Takuya Suyama, Junko Yamashita, Kazuhide Asai, Taishi Nim i, Nobuhisa Ozaki, Michio Fujie, Koshuraiah Maddali, and Satoki Nakamura	Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters
情報科学	酒井 徹也	漁田 武雄	2010.7.12	Context-dependent effects of background colour in free recall with spatially grouped words	Sakai, T., Isarida, T. K., and Isarida, T.	Memory

専攻名	投稿者名	指導教員名	掲載(受理)年月日	論文名	著者名	雑誌名
情報科学	關根 惟敏	浅井 秀樹	2010.3.1	Block-Latency Insertion Method (Block-LIM) for Fast Transient Simulation of Tightly Coupled Transmission Lines	Tadatoshi Sekine, and Hideki Asai	IEEE Transactions on Electromagnetic Compatibility
"	野村 立	水野 忠則	2010.11.8	Radio-Free Mutual Authentication for Cognitive Radio Network	Ritsu Nomura	Journal of Information Processing March, 2011
環境・エネルギーシステム	黄 剛	竹内 康博	2010.1.21	Global Stability for Delay SIR and SEIR Epidemic Models with Nonlinear Incidence Rate	Gang Huang, Yasuhiro Takeuchi, Wanbiao Ma, Daijum Wei	Bulletin of Mathematical Biology
"	梶 智就	塚越 哲	2010.4	Homology and Evolution of the Antenna in Podocopid Ostracods from the Perspective of Aesthetascs	Tomonari Kaji & Akira Tsukagoshi	Zoological Science
"	田中 隼人	塚越 哲	2010.6	Two new interstitial species of the genus <i>Parapolycope</i> (Crustacea: Ostracoda) from central Japan	Hayato Tanaka & Akira Tsukagoshi	Zootaxa
"	望月 計	須藤 雅夫	2009.12.15	Response properties of amperometric CO sensor using polybenzimidazole (PBI) membrane above 140°C	K.Mochizuki, H. Iwatsu, M. Sudoh, Y. Ishiguro and T. Suzuki	Electrochemistry
"	任 治坤	林 愛明	2010.4.10	Deformation characteristics of co-seismic surface ruptures produced by the 1850 M 7.5 Xichang earthquake on the eastern margin of the Tibetan Plateau	Zhikun Ren and Aiming Lin	Journal of Asian Earth Sciences, 38, 1-13
"	Fairoz Fausul Mafasiya	竹之内裕文	2010.3	Entrepreneurial Orientation and Business Performance of Small and Medium Scale Enterprises of Hambantota District Sri Lanka.	Fairoz, F. M., Takenouchi, H., Tanaka, Y.	Asian Social Science
"	佐津川貴子	道林 克禎	2010.10.27	Uppermost mantle anisotropy beneath the southern Laurentian margin: Evidence from Knippa peridotite xenoliths, Texas	Takako Satsukawa, Katsuyoshi Michibayashi, Urmidola Raye, Elizabeth Y. Anthony, Jay Pulloam and Robert Stern	Geophysical Research Letters
バイオイェンス	Manohar Suganthi Lavender	朴 龍洙	2010.8.19	Enhanced Gene Expression in Insect Cells and Silkworm Larva by Modified Polyhedrin Promoter using Repeated Burst Sequence and Very Late Transcriptional Factor-1	Lavender Suganthi Manohar, Shin Kanamasa, Takuya Nishida, Tatsuya Kato, Enoch Y. Park	<i>Biotechnol. & Bioeng.</i> (IF3.4)
"	Joni Prasetyo	朴 龍洙	2010.9.1	Response of <i>Ce11</i> ulase Activity in pH-Controlled Cultures of the Filamentous Fungus <i>Acremonium cellulohycticus</i>	Joni Prasetyo, Shyuhei Sumita, Naoyuki Okuda, Enoch Y. Park	Applied Biochemistry and Biotechnology(ABB) (IF 2009: 1.42)

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	陳 曉敏	渡辺 修治	2010.6.18	Functional characterization of rose phenylacetaldehyde reductase (PAR), an enzyme involved in the biosynthesis of the scent compound 2-phenylethanol	Xiao-Min Chen, Hiromi Kobayashi, Miwa Sakai, Hiroshi Hirata, Tatsuo Asai, Toshiyuki Ohnishi, Susanne Baldermann, Naoharu Watanabe,	Journal of Plant Physiology
"	木下 朋美	渡辺 修治	2010.4.28	Formation of damascenone derived from glycosidically bound precursors in green tea infusions	Tomomi Kinoshita, Satoshi Hirata, Ziyin Yang, Susanne Baldermann, Emiko Kitayama, Shigetaka Matsumoto, Masayuki Suzuki, Peter Fleischmann, Peter Winterhalter, Naoharu Watanabe	Food Chemistry
"	有山 弘高	山崎 昌一	2010.8.30	Kinetic pathway of antimicrobial peptide magainin 2-induced pore formation in lipid membranes	Yukihiko Tamba*, Hiroataka Ariyama*, Victor Levadny, and Masahito Yamazaki	J. Phys. Chem. B
"	伏見 圭司	河岸 洋和	2010.10.8	Applanatines A-E from the culture broth of <i>Ganoderma applanatum</i>	Keiji Fushimi, Madoka Horikawa, Kaori Suzuki, Atsushi Sekiya, Susumu Kanno, Susumu Shimura, Hirokazu Kawagishi	Tetrahedron
"	佐藤 恵	田中 滋康	2010.12.15	Expression of a mammalian aquaporin 3 homolog in the anterior pituitary gonadotrophs of the tree frog, <i>Hyla japonica</i>	Megumi Sato, Takashi Nakakura, Yuji Ogushi, Gen Akabane, Shingo Kurabuchi, Masakazu Suzuki, and Shigeyasu Tanaka	Cell and Tissue Research
"	Jahangir Md. ALAM	山崎 昌一	2010.12.20	Spontaneous Insertion of Lipopolysaccharide into Lipid Membranes from Aqueous Solution	Jahangir Md. ALAM, and Masahito Yamazaki	Chem. Phys. Lipids
"	森山 侑輝	黒田 裕樹	2010.12.20	Rapamycin treatment causes developmental delay, pigmentation defects, and gastrointestinal malformation on <i>Xenopus embryogenesis</i>	Yuki Moriyama, Yoshihisa Ohata, Shoko Mori, Shinya Matsukawa, Tatsuo Michiue, Makoto Asashima, Hiroki Kuroda	Biochemical and Biophysical Research Communications
理工学研究科	黄 為鵬	増田 俊明 (林 愛明)	2010.4.6	Weakness of the Intracontinental Strike-Slip KunLun Fault and Implications for Tibetan Tectonics	Weipeng Huang and Aiming Lin	The open Journal of Geology
"	常川 謙二	戸田三津夫 (山下光司)	2010.10.4	Preparation of Phospho Sugar Analogues and Their Evaluation as Novel Molecular Targeting Anti-cancer Agents	Kenji Tsunekawa, Mitsuji Yamashita, Michio Fujie, Taishi Nimi, Takuya Suyama, Kazuhide Asai, Satoru Ito, Junko Yamashita, Manabu Yamada, Nobuhisa Ozaki, Satoki Nakamura	Phosphorus, Sulfur, and Silicon and the Related Elements

(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
ナノビジョン工学	陳 緒興	李 洪譜	2010.6.20～26	OSA Optics & Photonics Congress 2010(BGPP) Paper. JTH38	Karlsruhe, Germany	Phase shifts induced by the piezoelectric transducers attached to a linearly chirped fiber Bragg grating
"	森 達宏	原 和彦	2010.7.4～9	第3回窒化物結晶成長国際シンポジウム	Montpellier, France	Fabrication of AlN single crystal particles by a chemical vapor method using aluminum chloride
"	邵 甄胰	永津 雅章	2010.10.3～10	7th International Conference on Reactive Plasmas/63rd Gaseous Electronics Conference /28th Symposium on Plasma Processing (ICRP-7/GEC-63/SPP-28)	Paris, France	Immobilization of L-cysteine onto Polyethylene Glycol Polymerized by Surface-wave Plasma
"	Iuliana Motrescu	永津 雅章	2010.6.19～25	37th IEEE International Conference on Plasma Science(ICOPS)	Norfolk, VA, U.S.A	Structural Modification of Amino Acids and Peptides Using Low-pressure Microwave Plasma
"	梁 波	永津 雅章	2010.5.15～20	The 4th International Conference on New Diamond and Nano Carbons(NDNC 2010)	Suzhou, China	Discharge Characteristics of Nano-sized Electrode with Aligned Carbon Nanotubes on Tungsten Whisker Tip
"	Mars Kamel	川人 祥二	2010.12.4～10	2010 IEEE Asia Pacific Conference on Circuits and System	Kuala Lumpur, Malaysia	Low-noise readout circuits with a response time acceleration technique for high output impedance sensors.
"	辻 真俊	川田 善正	2010.10.24～29	International Symposium on Optical Memory 2010 (ISOM'10)	Hualien, Taiwan	Parallel Signal Readout for Roll-Type Optical Advanced Memory
"	松村 行真	川田 善正	2010.10.23～29	International Symposium on Optomechatronic Technologies 2010	Toronto, Canada	Control of Self-organization Microporous Honeycomb Film by the Irradiation of Nano Second Laser Pulse
光・ナノ物質機能	Mani Navaneethan	早川 泰弘	2010.8.8～13	第16回結晶成長国際会議	Beijing, China	Synthesis of Monodispersed Organic Capped Lead Sulfide Nanocubes by Chemical Route
"	伊東 聡	岩田 太	2010.11.24～26	The 4th International Conference on Positioning Technology 2010	Busan, Korea	Volume Control Technique of Nano Metal Plating Using a Precisely Positioned Nanopipette Probe

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
光・ナノ物質機能	伊東 卓哉	久保野敦史	2010.12.15～20	2010 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies	Honolulu, Hawaii, U.S.A	Highly ordered structures in polymeric thin films prepared by vapor deposition polymerization.
"	佐合 智弘	板垣 秀幸	2010.9.3～12	The 24th Conference of the European Colloid and Interface Society (ECIS2010)	Prague, Czech Republic	The orientation and crystallization of polyethylene terephthalate monitored by its polarized fluorescence
情報科学	李 烏雲格 日楽	渡辺 尚	2010.4.28～30	IPSI International Conference on Mobile Computing and Ubiquitous Network(ICMU2010)	Seattle, USA	Tradeoff between Delay and Energy Consumption of Partial Data Aggregation in Wireless Sensor Networks
"	關根 惟敏	浅井 秀樹	2010.10.24～29	IEEE 19th Conference on Electrical Performance of Electronic Packaging and Systems	Austin, Texas, U.S.A	Iterative Latency Insertion Method for Large Networks with Low Latency
"	山本 匠	西垣 正勝	2010.4.19～24	IEEE International Conference on Advanced Information Networking and Applications 2010 (AINA 2010)	Parth, Australia	CAPTCHA Using Strangeness in Machine Translation
"	潘 子圓	渡辺 尚	2011.3.22～25	25th IEEE AINA Conference	Singapore	A User Dependent System for Multi-view Video Transmission
環境・エネルギーシステム	望月 計	須藤 雅夫	2010.4.25～30	217 th Electrochemical Society (米国電気化学会 第217回大会)	Vancouver, Canada	Comparison between Nafion and Polybenzimidazole (PBI) membranes for fuel cell type CO sensor
"	奥泉 了	須藤 雅夫	2010.8.9～14	Inter-Academia 2010	Riga, Latvia	Process analysis of laser welding method with polybutyleneterephthalate (PBT)
"	加藤木秀章	島村 佳伸	2010.9.7～11	The Sixth International Workshop on Green Composites	Gumi, Korea	Fatigue Property and Mechanism of Unidirectional Jute Spun Yarn Reinforced PLA
"	黄 剛	竹内 康博	2010.10.18～21	The Third China-Japan Colloquium of Mathematical Biology (CJCMB3)	Beijing, China	Mathematical Analysis for Virus Evolution against Specific Immune
"	横井 大樹	竹内 康博	2010.10.17～22	The Third China-Japan Colloquium of Mathematical Biology (第3回日中数理生コロキウム)	Beijing, China	Coexistence in Prey-Predator Chemostat Model with Single Nutrient

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
環境・エネルギーシステム	梶 智就	塚越 哲	2010.6.20～26	Seventh International Crustacean Congress	Qingdao, China	Origin of the novel organ “suction disc” in Branchiura (Crustacea)
〃	佐津川貴子	道林 克禎	2010.12.12～19	2010 AGU Fall Meeting	San Francisco, California, U.S.A	Uppermost mantle anisotropy beneath the Rio Grand rift : Evidence from Kilbourne Hole Peridotite xenoliths, New Mexico
バイオサイエンス	Manohar Suganthi Lavender	朴 龍洙	2010.8.2～4	The 2 nd International Conference on Cellular and Biomolecular Engineering (ICCB2)	Singapore	Enhanced Gene Expression in Insect Cells and Silkworm Larva by Modified Polyhedrin Promoter using Repeated Burst Sequence and Very Late Transcriptional Factor-1
〃	Joni Prasetyo	朴 龍洙	2010.8.1～5	The 2 nd International Conference on Cellular and Biomolecular Engineering (ICCB2)	Singapore	Study on cellulase production from waste paper sludge as carbon source by the culture of <i>Acremonium cellulolyticus</i>
〃	上田 恵子	河岸 洋和	2010.12.15～20	The Pacificchem 2010	Honolulu, Hawaii, U.S.A	Endoplasmic reticulum (ER) stress-suppressive compound from scrap bed cultivation of the mushroom <i>Hericium erinaceum</i>
〃	伏見 圭司	河岸 洋和	2010.12.15～20	The Pacificchem 2010	Honolulu, Hawaii, U.S.A	Search for Growth Regulating Compounds Towards Plants from <i>Agrocybe praecox</i> .

(4)平成22年度リサーチ・アシスタント(RA)前期採用

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	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	〃	色・質感再現性に優れたノイズ除去手法の提案、等の補助業務	天野 雄介 (下平 美文)
3	高精細フィールドエミッションディスプレイの研究	〃	学部学生及び修士コースの学生の研究教育の補助業務、大学研究室での相談にのる、等の補助業務	GHEMES CRINA (三村 秀典)
4	光飛行時間計測回路の研究	〃	光飛行時間計測回路の設計、光飛行時間計測回路のシミュレーション、試作された光飛行時間計測回路の測定、等の補助業務	小川 広記 (川人 祥二)
5	低電圧低電力A/D変換器に関する研究	〃	低電圧低電力A/D変換器の設計、低電圧低電力A/D変換器のシミュレーション、試作された低電圧低電力A/D変換器の測定、等の補助業務	Khandaker Mohammad Raisul Amin (川人 祥二)
6	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	〃	修士学生の研究指導補助、卒研究生の研究指導補助、研究動向の調査、当該研究分野の文献調査、等の補助業務	Teguh Endah Saraswati (永津 雅章)
7	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	〃	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、等の補助業務	村松 行真 (川田 善正)
8	GaN系微粒子の作製	〃	試料作製、発光評価、実験データの取りまとめ、等の補助業務	森 達宏 (原 和彦)
9	蒸着重合法におけ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、等の補助業務	伊東 卓哉 (久保野 敦史)
10	有機電界発光現象のスピニ化学的解明	〃	実験装置開発補助、試料の作成・準備、制御・解析プログラム作成補助、測定・データ処理補助、等の補助業務	廣岡 健司 (村井 久雄)
11	分子間電子移動反応の新規磁気共鳴法による解明	〃	実験装置開発補助、試料の作成・準備、制御・解析プログラム作成補助、測定・データ処理補助、等の補助業務	付 哲斌 (村井 久雄)
12	酸化鉄／溶液系の光電気化学と応用	〃	可視光応答型の半導体光触媒・光電極に関する文献調査、酸化鉄／溶液系の光電気化学特性の評価、酸化鉄／導電性高分子界面の特性評価、溶液処理、センサーおよび光機能素子への応用、等の補助業務	細井 太郎 (前田 康久)
13	導電性ダイヤモンド電極による溶液化学物質計測システムの開発	〃	ダイヤモンド電極／溶液界面に関する文献調査、ダイヤモンド電極／溶液界面での電子移行の評価、ダイヤモンド電極上での有機物の反応調査、ダイヤモンド電極と二酸化チタン光電極を組み合わせたシステムによる計測と水浄化、等の補助業務	森長 泰志 (前田 康久)
14	オリゴシラン類の光物性および光化学的特性の研究	〃	有機合成実験の補助、NMRや紫外可視吸収等の測定実験の補助、物性評価の補助、研究室の後輩学生の研究・実験指導補助、等の補助業務	森田 悠紀 (坂本 健吉)
15	偏光蛍光角度法によるポリマーの結晶・非晶の精密評価	〃	基礎化学実験の補助、蛍光・SEM・WAXS・SAXS等の測定実験の補助、機能評価の補助、研究室の後輩学生の研究・実験指導補助、等の補助業務	佐合 智弘 (板垣 秀幸)

No.	研究プロジェクト等名	専攻名	RAの必要理由	氏名 (指導教員名)
16	知識映像コンテンツを活用した検索手法とコンテンツの構造化	情報科学	メタデータの項目の検討、メタデータの付与、検索手法の検討、検索の実践と評価、コンテンツの構造化、コンテンツデザイン、等の補助業務	石川 翔吾 (北澤 茂良)
17	画像からの非統計的ノイズ成分の除去方式に関する研究	〃	画像処理方式の検討、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	伊部 公紀 (金子 透)
18	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	〃	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	川西 亮輔 (金子 透)
19	知的環境認識型ワイヤレスセルラネットワーク	〃	知的環境認識ネットワークモデルの作成、実験機器の運用・保守・管理、実験用機器のプログラム開発、ネットワークプログラム作成、等の補助業務	小林 秀幸 (杉浦 彰彦)
20	さまざまな環境情報が引き起こす文脈依存記憶現象の実証的比較研究	〃	実験の計画・準備、実験の実施、データ解析、資料整理、等の補助業務	酒井 徹也 (漁田 武雄)
21	野生的空間の次元論—コホモロジー次元論の立場から	〃	計算上有効となるステーロッドホモロジー論とチェックコホモロジー論との関係を明確にしていく、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、等の補助業務	肖 永火 (小山 晃)
22	次世代パワー／シグナル・インテグリティ解析技術に関するプロジェクト	〃	プログラミング、データ整理、等の補助業務	關根 惟敏 (浅井 秀樹)
23	音声の雑音軽減に関する研究	〃	プログラムの作成、データの作成、アルゴリズムの検討、音声評価、等の補助業務	党 鑫 (中井 孝芳)
24	マルチホップネットワークにおける高解像度ビデオ配信に関する研究	〃	マルチホップネットワークにおける高解像度ビデオ配信に関する関係資料の収集・整理、データの分析、等の補助業務	藩 子圓 (渡辺 尚)
25	無線センサネットワークにおけるデータ集約に関する研究	〃	センサーネットワークにおける効率的通信方式に関する関係資料の収集・整理、データの分析、等の補助業務	李 烏雲格日樂 (渡辺 尚)
26	知識映像コンテンツの制作支援環境構築に関する研究	〃	映像コンテンツ制作における知識の収集、スタッフ育成のための教育方法の検討、コンテンツ制作支援システムの設計・開発、少人数で運用できる撮影スタジオの設計等の業務	西尾 典洋 (竹林 洋一)
27	マルチモーダルコモンセンスの研究	〃	対象分野の調査・分析及びシステム設計、評価環境構築およびシステム開発、実験およびデータ収集・評価・改修等についての業務	黒木 孝志 (竹林 洋一)
28	対数型美的曲線・曲面に関する研究	〃	デジタルスタイリングデザインのための曲線・曲面について研究補助業務	上利真一 (三浦憲二郎)
29	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	Do M. Hao (加藤 憲二)
30	静岡市中山間地域の農業環境をめぐる人文社会科学研究	〃	静岡市中山間地域の調査補助、他の中山間地域の調査補助、経営学の視座からの専門的助言、資料整理の補助、等の補助業務	Fausul Mafasiya Fairoz (竹之内 裕文)
31	複雑微生物系における変遷機構の解明	〃	文献および研究動向調査、微生物の培養実験、リアクターの運転、分子生物学的解析、等の補助業務	Fatma Azwani Abdul Aziz (二又 裕之)
32	微生物を利用した電気エネルギーの生産	〃	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、等の補助業務	Rubaba Owen (二又 裕之)

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)
33	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、等の補助業務	入川 暁之 (鈴木 款)
34	高圧変成岩のマイクロブーディン応力解析	〃	マイクロブーディン構造を有する高圧変成岩の産する地域の調査、測定用試料の作成、マイクロブーディン構造を用いた応力解析、歪解析、等の補助業務	大森 康智 (増田 俊明)
35	天然繊維強化複合材料の疲労特性	〃	天然繊維の短繊維の疲労試験、PLA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	加藤木 秀章 (島村 佳伸)
36	西南日本に産出されるかんらん岩捕獲岩による最上部マントルテクトニクスの推定	〃	かんらん岩試料の採取、かんらん岩試料の薄片製作、かんらん岩試料の電子顕微鏡による解析、かんらん岩試料のファブリックから地震波異方性の見積もり、等の補助業務	佐津川 貴子 (道林 克禎)
37	間隙性貝形虫類の種多様性に関する研究	〃	野外調査補助、分子系統解析補助、SEM撮影の補助、描画補助、等の補助業務	田中 隼人 (塚越 哲)
38	生物モデルに対する時間遅れの影響	〃	数理モデリング、数値計算、資料収集、等の補助業務	横井 大樹 (竹内 康博)
39	HIV感染モデルの構築と解析	〃	数理モデルの構築、数理モデルの解析、数理モデルの数値シミュレーション、等の補助業務	黄 剛 (竹内 康博)
40	サンゴ礁生態系のストレスによる有機物の分子レベルの研究	〃	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等の業務	田代 翼 (鈴木 款)
41	コンポスト化過程における微生物叢遷移に関する研究	〃	コンポスト化過程における微生物叢及びその遷移を明らかにし、コンポスト化メカニズムの詳細を明らかにする。	松村 英功 (二又 裕之)
42	機能性人工細胞の構築および人工細胞と環境の相互作用の研究	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、DNAの調整と特性解析、人工細胞の構築、等の補助業務	有山 弘高 (山崎 昌一)
43	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	〃	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	ALAM Md. Jahangir (山崎 昌一)
44	担子菌子実体発生物質の探索	〃	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	上田 恵子 (河岸 洋和)
45	キノコと植物との共存の化学的解明	〃	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	伏見 圭司 (河岸 洋和)
46	ペーパーラッジのセルロースを用いたAcremoniumセルラーゼの効率的生産	〃	Acremoniumセルラーゼを生産する菌の培養、セルラーゼの測定、PSを用いたセルラーゼ生産、PSの加水分解物によるエタノールの生産、実験データの整理、PSの糖化と発酵の同時化の検証、実験データのモデル化および計算、等の補助業務	ジョニブラセティオ (朴 龍洙)
47	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	〃	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	マノハースガン ティラベンダー (朴 龍洙)
48	H22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	〃	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	高橋 郁夫 (原 正和)

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	高活性リグニン分解菌のリグニン分解機構の解明	バイオサイエンス	リグニン分解酵素の大量培養及び精製、リグニン分解酵素による環境汚染物質の分解実験、リグニン分解酵素遺伝子発現系の構築、リグニン分解関連遺伝子のクローニング、等の補助業務	杉浦 立樹 (平井 浩文)
50	チャ葉香気成分配等体の13C/12C比に基づく生合成経路を踏まえた産地判別法の開発基盤構築	〃	修士・卒論生の研究指導、修士・卒論生のセミナー指導、修士・卒論生のレポート作成指導、指導教員の研究論文作成補佐、等の補助業務	村田 有明 (渡辺 修治)
51	植物病原細菌の病原性因子の解析	〃	セルラーゼ遺伝子のクローニング、アミラーゼ遺伝子のクローニング、KdgRを用いたゲルシフトアッセイ、等の補助業務	Lu Yao(陸 遥) (瀧川 雄一)
52	アフリカツメガエルの初期発生におけるRTKシグナルの役割	〃	研究に関する各種遺伝子のクローニング(特にRras2,MEK,Srcなど)、アフリカツメガエルの飼育・世話、解析に必要な遺伝子コンストラクトの作成(特に時間特異的に作用させられるグルコシルコリド受容体結合型など)、アフリカツメガエル胚と培養片の継続的な培養と詳細な観察・解析等の業務	守 翔子 (塩尻 信義)
53	TORシグナルの調節がアフリカツメガエルの初期発生に与える影響	〃	研究に関する各種遺伝子のクローニング(特にRheb,Ragなど)、アフリカツメガエルの飼育・世話、解析に必要な遺伝子コンストラクトの作製(特にRasのCA型、DN型を参考にしたものを、Rheb,Ragに対して作成する)	森山 侑輝 (塩尻 信義)
54	バキュロウイルス提示によるバイオ素材の創出	〃	実験データの整理、蚕の飼育、蚕への遺伝子導入、バキュロウイルスの作製及び調整、機能性タンパク質遺伝子のバクミド化、バキュロウイルスの単離、SDS-PAGEによる分子量測定、Western Blottingによる解析等の業務	Jeong Boyoung (朴 龍洙)

平成22年度リサーチ・アシスタント(RA)後期採用

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	少数ドーパントのポテンシャル揺らぎを利用したシリコン単電子転送デバイスの研究	ナビジョン工学	少数ドーパントのポテンシャル揺らぎを利用したシリコン単電子転送デバイスのデバイス構造を考案し、作製を行い極低温下で評価検証業務	ミフタルアンワル (田部 道晴)
2	プラズマプロセスによる微粒子マイクロ表面のバイオ活性制御技術に関する研究	〃	マイクロ波プラズマを用いたナノサイズ磁性体微粒子の表面修飾に関する研究を行うとともに、医療応用を目的としてアミノ基等の官能基を化学修飾した微粒子表面にバイオ機能を有する生体高分子の固定化に関する研究の補助業務	Chang Xijiang (永津 雅章)
3	色素増感太陽電池の実用化に関する研究	光・ナノ物質機能	光半導体電極のナノ構造化による高変換効率の実現に関する業務	Devinda Subash Kusasin Liyanage (村上 健司)
4	太陽電池用半導体ナノ粒子の合成と評価に関する研究	〃	化学溶融法による半導体ナノ粒子の合成及び構造解析、光学的特性評価等を行い有機薄膜太陽電池への応用を図る	ジャヤラム アー チャナ (早川 泰弘)
5	酸化チタン表面上の分子吸着に関する研究	〃	酸化チタンの表面の原子スケールでの観察と、カルボキシル基を有する分子がどのように吸着するのかを走査トンネル顕微鏡により解明する補助業務	Buddhi Prabodha Ariyasinghe (下村 勝)
6	有用な生理活性を持つ天然物の全合成に関する研究	〃	天然資源を利用した生理活性天然物の全合成のための方法論の開発と応用に関する補助業務	Jolanta Wierzejska (依田 秀実)
7	道路交通情報収集プロジェクト	情報科学	上空画像をはじめとした様々な情報の活用により、道路交通情報収集の効率化を図る手法を検討する業務	新村 文郷 (佐治 斉)
8	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	苗場山における地球温暖化に伴う土壌呼吸の長期変動と土壌微生物バイオマス量の変化を実測し、予測モデルを構築する補助業務	リウ ガン (王 権)
9	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	〃	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	ムハマド ナズル ル イスラム (鈴木 款)
10	乾燥地におけるリモートセンシングに関する研究	〃	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	リ ピンヘン (王 権)
11	乾燥地における水循環に関する研究	〃	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	チェン チャオレイ (王 権)
12	ベトナムラオカイ地区のレアメタル鉱山の開発と沿岸水域系への環境負荷	〃	ベトナム北部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及び重金属元素などの分析を行う補助業務	グエン シー スイ (和田 秀樹)
13	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	ゲノム制御機構を分子レベルで明らかにし、次世代へ遺伝情報の承継機構を解明する業務	松原 央達 (丑丸 敬史)
14	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	〃	グアニン四重鎖構造特異的に核酸に結合する新規テロメア結合タンパク質の機能解析業務	高濱謙太郎 (丑丸 敬史)

8. 主催・共催シンポジウム

(1) 日韓合同シンポジウム

「新しい食科学の流れ - New Trends in Food Biology and Food Chemistry -」

主催 静岡大学イノベーション共同研究センター

後援 静岡大学生物産業創出推進拠点、静岡大学創造科学技術大学院

日時 平成 22 年 6 月 15 日 13:30~18:00

場所 静岡大学共通教育A棟 301 号室

世話人 創造科学技術大学院 渡辺 修治、朴 龍洙

講演者 愛知学院大学 心身科学部健康栄養学科	教授 大澤 俊彦
焼津水産化学工業株式会社 研究開発センター	久保村 大樹
日本食品化工株式会社 研究所	中川 佳紀
韓国 ソウル大学	教授 Dong Myong Kim
韓国 慶北大学校	教授 Sang-Han Lee
韓国 釜山大学	教授 Kun-Young Park

(2) 日韓合同ワークショップ

「Pusan National University - Shizuoka University Joint Workshop」

主催 創造科学技術大学院

日時 平成 22 年 8 月 18 日 9:00~16:00

場所 静岡大学総合研究棟 4F 414 号室

世話人 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 ナノビジョンサイエンス部門	教授 永津 雅章
イメージングデバイス部門	教授 川人 祥二
ナノマテリアル部門	教授 近藤 淳
	教授 鈴木 久男
統合バイオサイエンス部門	教授 朴 龍洙
	教授 渡辺 修治
DDP	特任助教 Vipin Kumar Deo
静岡大学 理学部 物性物理学	教授 三重野 哲
機器分析センター	教授 近藤 満
イノベーション共同研究センター	教授 清水 一男
韓国 釜山大学	教授 Yongsuk Yang
	教授 Jaebeom Lee
	教授 Dongyun Lee
	助教 Hanyoung Woo

(3)日独合同シンポジウム

“Second Joint Symposium TU Braunschweig – Shizuoka University”

主催 ブラウンシュバイク工科大学

共催 静岡大学創造科学技術大学院

日時 平成 22 年 8 月 30 日 8:50～12:00

8 月 31 日 8:30～16:00

9 月 1 日 9:00～12:00

場所 ブラウンシュバイク工科大学 Botanical Garden Building

世話人 Peter Fleischmann, Peter Winterhalter, Dirk Selmar, Robert Kreuzig,

渡辺 修治、朴 龍洙

講演者 JSPS ボン支部

教授 ANDREAS SCHLACHETZKI

教授 小平 敬一

ドイツ ブラウンシュバイク工科大学

博士 Ute Kopka

教授 Theo Lange

教授 Christoph Wittmann

教授 H.J. Jordening

教授 Stefan Schulz

教授 Jomo Walla

教授 Karl- Heinz Gericke

静岡大学

学長 伊藤 幸宏(TV 経由)

国際交流センター

センター長 村井 久雄(TV 経由)

准教授 松田 紀子

創造科学技術大学院

大学院長 永津 雅章(TV 経由)

インフォマティクス部門

教授 渡辺 尚

統合バイオサイエンス部門

教授 渡辺 修治

教授 朴 龍洙

教授 田中 滋康

助教 岡田 令子

テニュアトラック

特任助教 大西 利幸

特任助教 栗井 光一郎

DDP

特任助教 Deo Vipin kumar

特任助教 Susanne Baldermann

特任助教 Ni Tianling

ナノバイオ

特任助教 村川 明子

他学生5名

(4) プラズマ連携研究フォーラム国際ワークショップ

主催 静岡大学創造科学技術大学院

共催 自然科学研究機構核融合科学研究所

日時 平成 23 年 2 月 15 日 13:00～19:00

場所 静岡大学静岡キャンパス理学部A棟 301

世話人 創造科学技術大学院 奥野 健二、永津 雅章

講演者 中国科学院プラズマ物理研究所 教授 王 祥科

核融合科学研究所 教授 長山 好夫

准教授 松崎 貴

准教授 庄司 主

助教 時谷 政行

助教 田中 将裕

助教 伊藤 篤史

創造科学技術大学院

教授 三村 秀典 (電子工学研究所)

准教授 大矢 恭久 (理学部)

准教授 符 徳勝 (テニユア)

助教 小野 篤史 (テニユア) 他

(5) 国際シンポジウム

“Emerging Technologies in Nano-Bioscience”

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)

(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)

日時 平成 23 年 2 月 28 日 10:00～17:10

場所 静岡大学 静岡キャンパス 共通教育 A 棟 301

世話人 渡辺 修治、朴 龍洙

講演者 創造科学技術大学院 ナノビジョンサイエンス部門 教授 永津 雅章

教授 川田 善正

ナノマテリアル部門 教授 鈴木 久男

統合バイオサイエンス部門 教授 河岸 洋和

教授 朴 龍洙

ベーシック部門 教授 小林 健二

ドイツ ブラウンシュバイク工科大学 教授 Karl-Heinz Gericke

韓国 釜山大学 准教授 Han Young Woo

韓国 慶北大学校 教授 Yong Hee Choi

米国 メイヨー医科大学 助教 Sung Jo Park

米国 CC Biotech 博士 Martha Knight

(6)第一回浙江大学-静岡大学 学生ワークショップ

” New frontier in Nanobio technology for student vitalization”

主催 中国浙江大学

共催 静岡大学創造科学技術大学院

日時 平成 23 年 3 月 24 日 15:00～17:50

3 月 25 日 9:00～12:30

場所 中国浙江大学 紫金港キャンパス

世話人 Chuan-Xi Zhang, Wei-huan Fang, You-Ying Tu, Yun-Gen Miu, Zeng- Rong Zhu, Yan-Yuan Bao

朴 龍洙、渡辺 修治

講演者 浙江大学 若手研究者

Yan-Shan Niu

Yan-Yuan Bao

Jianshun Chen

Xin Mei

他学生16名

創造科学技術大学院 DDP

特任助教 Deo Vipin Kumar

ナノバイオ

特任助教 尾形 慎

特任助教 村川 明子

他学生14名

9. 大学間交流協定等

- (1) 慶北大学校(韓国)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(22年3月2日)
- (2) ブラウンシュバイク工科大学(ドイツ)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(22年8月30日)
- (3) インドネシア大学(インドネシア)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(22年10月21日)
- (4) 釜山大学校(韓国)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(22年11月22日)
- (5) 中国科学院プラズマ研究所(中国)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(22年11月25日)
- (6) 光産業創成大学院大学(日本)と包括連携協定締結(23年3月30日)

資 料 編

1. 平成22年度 入学状況

大学院自然科学系教育部

専攻名	区分	一般	社会人	私費留学生	国費留学生	合計
ナノビジョン工学	4月入学	2	2	2	0	6
	10月入学	0	0	1	4	5
	計	2	2	3	4	11
光・ナノ物質機能	4月入学	0	3	1	0	4
	10月入学	0	1	4	1	6
	計	0	4	5	1	10
情報科学	4月入学	0	6	2	0	8
	10月入学	2	0	0	1	3
	計	2	6	2	1	11
環境・エネルギーシステム	4月入学	1	1	0	0	2
	10月入学	0	2	6	0	8
	計	1	3	6	0	10
バイオサイエンス	4月入学	8	2	1	0	11
	10月入学	0	1	0	0	1
	計	8	3	1	0	12
合 計		13	18	17	6	54

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22年度		平成23年度			平成24年度
				直接経費	間接経費	直接経費	間接経費		直接経費
特定領域研究	創造科学技術大学院	教授	山崎 昌一	3,900,000	0	0	0	0	外来物質の相互作用や外場による生体膜のトポロジー変化のダイナミクスとメカニズム
特定領域研究	工学部	教授	川田 善正	1,900,000	0	0	0	0	アキシコプリズムによるプラズモン顕微鏡の開発と自己組織化膜の高分解能観察
特定領域研究	理学部	准教授	山本 歩	3,000,000	0	3,000,000	0	0	減数分裂におけるAPC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	鈴木 款	22,400,000	6,720,000	14,700,000	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	0	プラズマプロセスによる微粒子マイクロ表面のパイオ活性制御技術の開発と医療応用
若手研究A	情報学部	講師	峰野 博史	5,500,000	1,650,000	3,500,000	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	700,000	210,000	500,000	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	1,100,000	330,000	800,000	0	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	1,600,000	480,000	1,500,000	0	0	糖鎖を活用したインフルエンザウイルスプロセカアの機能設計
若手研究B	工学部	准教授	島村 佳伸	1,600,000	480,000	1,100,000	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	平田 久笑	1,500,000	450,000	0	0	0	植物のかいよう形成に伴う分子相互作用解析
若手研究B	農学部	准教授	平井 浩文	1,300,000	390,000	600,000	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	2,200,000	660,000	900,000	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

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22年度		平成23年度			平成24年度
				直接経費	間接経費	直接経費	間接経費		直接経費
基盤研究A	創造科学技術大学院	教授	渡辺 尚	11,300,000	3,390,000	5,200,000	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	創造科学技術大学院	教授	齋藤 隆之	7,300,000	2,190,000	0	0	フェムト秒パルスレーザーと水の光力学的相互作用の解明	
基盤研究A	創造科学技術大学院	教授	朴 龍洙	12,700,000	3,810,000	7,600,000	7,600,000	抗原提示バキキュロウイルスを用いた原虫感染症治療用ワクチン開発基盤技術の構築	
基盤研究A	創造科学技術大学院	教授	鈴木 款	5,700,000	1,710,000	0	0	モーリヤスサンゴ礁の白化の特異性：ミクロ生態系と物質循環の調査	
基盤研究A	創造科学技術大学院	教授	吉村 仁	7,800,000	2,340,000	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	電子工学研究所	教授	田部 道晴	7,800,000	2,340,000	5,900,000	0	少数ドーパントのポテンシャル揺らぎを利用したシリコン単電子転送デバイス	
基盤研究A	電子工学研究所	教授	川人 祥二	6,700,000	2,010,000	7,700,000	11,000,000	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	理学部	教授	奥野 健二	5,600,000	1,680,000	3,500,000	0	固体増殖材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	准教授	道林 克楨	22,900,000	6,870,000	3,000,000	2,900,000	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	水野 忠則	2,800,000	840,000	3,300,000	3,200,000	ファイババックセンシングネットワーク	
基盤研究B	創造科学技術大学院	教授	佐治 斉	4,800,000	1,440,000	0	0	情報統合による大規模災害時救助支援用道路交通情報解析システム	
基盤研究B	創造科学技術大学院	教授	永津 雅章	2,700,000	810,000	0	0	バイオポリマー材料の低温プラズマプロセス技術の開発	
基盤研究B	創造科学技術大学院	教授	西垣 正勝	1,800,000	540,000	1,900,000	1,900,000	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	3,300,000	990,000	1,900,000	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	
基盤研究B	創造科学技術大学院	教授	竹林 洋一	5,200,000	1,560,000	4,500,000	4,200,000	マルチモーダル行動発達事典の深化成長に関する研究	

研究種目	研究代表者			交付(予定)額				研究課題名	
	所 属	職 名	氏 名	平成22年度		平成23年度			平成24年度
				直接経費	間接経費	直接経費	間接経費		直接経費
基盤研究B	創造科学技術大学院	教授	富田 誠	5,800,000	1,740,000	3,400,000	3,200,000	画像共振器による「速い画像」と「速い画像」	
基盤研究B	創造科学技術大学院	教授	小林 健二	8,000,000	2,400,000	3,000,000	3,000,000	分子自己集合に基づくキヤピ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	小楠 和彦	10,000,000	3,000,000	2,700,000	1,900,000	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	吉村 仁	4,000,000	1,200,000	3,300,000	3,300,000	短期的利益と長期的利益間の絶滅回避を巡る適応動態	
基盤研究B	工学部	教授	川田 善正	2,400,000	720,000	0	0	電子線励起による微小光源を利用した実時間観察可能な近接場光学顕微鏡の開発	
基盤研究B	工学部	教授	中山 頌	8,000,000	2,400,000	3,600,000	2,500,000	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	
基盤研究B	工学部	教授	江上 力	6,200,000	1,860,000	4,800,000	3,400,000	バッファリングを有するナノバタナード微粒子3次元光メモリ	
基盤研究B	工学部	教授	須藤 雅夫	7,200,000	2,160,000	4,300,000	3,600,000	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	工学部	准教授	李 洪譜	6,500,000	1,950,000	4,500,000	1,100,000	多チャネル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	工学部	准教授	二又 裕之	6,100,000	1,830,000	5,200,000	2,900,000	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	情報学部	教授	梶 博行	5,500,000	1,650,000	4,300,000	4,100,000	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	2,700,000	810,000	2,500,000	2,200,000	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	電子工学研究所	教授	天明 二郎	2,900,000	870,000	0	0	酸化亜鉛系光半導体結晶成長と固体ナノ光源への展開	
基盤研究B	電子工学研究所	教授	三村 秀典	3,400,000	1,020,000	0	0	新構造静電レンズ一体型電界放出微小電子源の開発	
基盤研究B	電子工学研究所	准教授	池田 浩也	7,800,000	2,340,000	2,200,000	0	量子構造によるシリココン熱電変換特性の超高効率化と測定技術の開発	

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22年度		平成23年度			平成24年度
				直接経費	間接経費	直接経費	間接経費		直接経費
基盤研究B	理学部	教授	増澤 武弘	2,400,000	720,000	0	0	富士山の永久凍土と環境変動	
基盤研究B	理学部	教授	塚越 哲	2,900,000	870,000	0	0	間隙性貝形虫類(甲殻類)にみられる爆発的分化と祖先的分類群の保存に関する研究	
基盤研究B	理学部	教授	増田 俊明	2,200,000	660,000	2,100,000	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	農学部	教授	原 正和	1,800,000	540,000	0	0	植物におけるHis型結合ペプチドの検索と化学生物学的機能の解明	
基盤研究B	農学部	准教授	王 権	3,000,000	900,000	2,100,000	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	秦中 啓一	900,000	270,000	500,000	0	格子ロトカポラ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	竹之内 裕文	900,000	270,000	0	0	「生ける死生観」の発掘と倫理学的基礎づけー在宅ホスピスの現場との連携を通して	
基盤研究C	創造科学技術大学院	教授	岡林 利明	1,200,000	360,000	0	0	含遷移金属活性性種研究の新展開 ～ナノクラスターの高分解能分光を目指して～	
基盤研究C	創造科学技術大学院	教授	星野 敏春	600,000	180,000	0	0	フルホイスラー合金の電子構造・磁性に及ぼす構造欠陥効果の第一原理計算	
基盤研究C	創造科学技術大学院	教授	小山 晃	1,000,000	300,000	1,100,000	0	Coarse幾何学におけるコホモロジー次元論	
基盤研究C	創造科学技術大学院	教授	佐古 猛	900,000	270,000	600,000	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	竹内 康博	1,400,000	420,000	600,000	600,000	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	創造科学技術大学院	教授	喜多 隆介	1,100,000	330,000	1,000,000	800,000	ケミカルドーピング法を用いた超伝導薄膜のナノエンジニアリング	
基盤研究C	工学部	教授	岩田 太	700,000	210,000	0	0	0.1アトリットルを滴下制御するナノピペットプロトタイプ顕微鏡微細加工装置の開発	
基盤研究C	工学部	教授	野口 敏彦	1,500,000	450,000	0	0	次世代超高速スイッチング形電力変換器の新しいポロジと実装に関する研究	

研究種目	研究代表者			交付(予定)額				研究課題名
	所 属	職 名	氏 名	平成22年度		平成23年度	平成24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	金子 透	1,100,000	330,000	700,000	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	竹前 忠	700,000	210,000	500,000	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	中村 保	1,100,000	330,000	1,300,000	0	直接通電加熱焼結によるセラミックス被覆純チタン製クラウンのネットシユエイブ成形
基盤研究C	工学部	教授	道下 幸志	400,000	120,000	500,000	500,000	高精度配電線フレーションバ率評価手法の開発
基盤研究C	工学部	教授	依田 秀実	2,000,000	600,000	1,000,000	700,000	優れたメタポリックシンドローム抑止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	教授	大坪 順次	2,000,000	600,000	1,000,000	500,000	半導体レーザ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	立岡 浩一	1,300,000	390,000	600,000	500,000	I V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	教育学部	教授	板垣 秀幸	1,300,000	390,000	1,300,000	0	ガスト分子の高秩序配向性フィルム作製を目的とした立体規則性ポリマーの特性解明
基盤研究C	教育学部	教授	大田 春外	700,000	210,000	500,000	500,000	トポロジーにおける連続関数の拡張問題への集合論の応用の研究
基盤研究C	情報学部	教授	酒井 三四郎	800,000	240,000	700,000	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	情報学部	教授	漁田 武雄	700,000	210,000	800,000	800,000	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
基盤研究C	情報学部	教授	小西 達裕	1,100,000	330,000	900,000	700,000	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	情報学部	教授	中谷 広正	1,000,000	300,000	800,000	800,000	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ビリティ向上
基盤研究C	電子工学研究所	教授	杉浦 敏文	500,000	150,000	0	0	室温での安定動作を目指した脳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	電子工学研究所	准教授	村上 健司	2,000,000	600,000	800,000	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

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22年度		平成23年度		平成24年度	
				直接経費	間接経費	直接経費	直接経費	直接経費	
基盤研究C	電子工学研究所	准教授	下村 勝	1,600,000	480,000	600,000	800,000	アナ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	理学部	教授	藤原 健智	500,000	150,000	0	0	海洋性硝化細菌による温室効果ガスN ₂ Oの生成メカニズムの解明	
基盤研究C	理学部	教授	山内 清志	700,000	210,000	0	0	甲状腺系攪乱化学物質の細胞外蛋白質への結合形態と細胞への取り込み機構の解析	
基盤研究C	理学部	教授	清水 扇丈	500,000	150,000	0	0	最大正則性原理とその応用	
基盤研究C	理学部	教授	塩尻 信義	1,300,000	390,000	1,000,000	1,200,000	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	理学部	准教授	北村 晃寿	2,600,000	780,000	600,000	300,000	洞窟性微小二枚貝の同位体比と微量元素分析に基づき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	山本 歩	1,200,000	360,000	0	0	減数分裂における動原体の構造制御機構の解明	
基盤研究C	農学部	教授	衛藤 英男	600,000	180,000	0	0	生体内におけるカロテノイドとペルオキシナイトライトの反応機構の解明研究	
基盤研究C	農学部	教授	森田 達也	1,900,000	570,000	600,000	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	農学部	准教授	轟 泰司	1,700,000	510,000	1,300,000	500,000	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	機器分析センター	准教授	近藤 満	1,100,000	330,000	1,100,000	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	
挑戦的萌芽研究	創造科学技術大学院	教授	渡辺 尚	1,200,000	0	1,200,000	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—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	教授	西垣 正勝	1,100,000	0	1,000,000	0	4コマ漫画CAPTCHA—マル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	竹林 洋一	1,300,000	0	0	0	心技体を表現するスポーツシミュレータの開発と教育への応用	
挑戦的萌芽研究	創造科学技術大学院	教授	富田 誠	1,600,000	0	0	0	ナノ構造ファイバ—リソング共振器に現れる新規光学現象	

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22年度		平成23年度			平成24年度
				直接経費	間接経費	直接経費	間接経費		直接経費
挑戦的萌芽研究	創造科学技術大学院	教授	永津 雅章	1,000,000	0	0	0	プラズマ反応場を用いた先進的タンパク質合成・分解技術の開発	
挑戦的萌芽研究	創造科学技術大学院	教授	佐治 斉	1,100,000	0	1,300,000	600,000	時空間連携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	特任教授	山下 光司	1,000,000	0	1,000,000	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	創造科学技術大学院	准教授	石原 進	1,700,000	0	1,200,000	0	自律移動困難な移動センサネットのための通信スケジューリング方式の開発	
挑戦的萌芽研究	工学部	准教授	二又 裕之	1,100,000	0	0	0	高浄化効率を誘導する異種微生物間ネットワーク構造の解明	
挑戦的萌芽研究	情報学部	教授	北澤 茂良	1,400,000	0	0	0	聴覚モデルに基づく新しい人工内耳による音声・音楽信号処理の研究	
挑戦的萌芽研究	情報学部	講師	峰野 博史	1,500,000	0	1,400,000	0	多様な大規模センシングデータ間の時系列関連解析技術の研究	
挑戦的萌芽研究	電子工学研究所	教授	三村 秀典	1,700,000	0	1,400,000	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	電子工学研究所	教授	田部 道晴	1,700,000	0	1,500,000	0	PとBの同時ドーピングによるSiシングルトドーパントデバイスの室温動作化	
挑戦的萌芽研究	農学部	教授	原 正和	800,000	0	600,000	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	理学部	教授	坂本 健吉	1,700,000	0	700,000	700,000	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	
研究成果公開促進費	理学部	教授	増澤 武弘	2,700,000	0	0	0	北極域から日本列島に分布する高山植生データベース	
特別研究員奨励費(国内)	創造科学技術大学院	PD	諏佐 崇生	1,000,000	0	900,000	900,000	下垂体前葉プロジェクター細胞と門脈一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	尾串 雄次	700,000	0	0	0	両生類のアクアポリン水チャネルの系統進化とそれらの水適応における生理学的機能解析	
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	700,000	0	フェムト秒フアイバレーザの開発とフアイバ共焦点光学系を用いた大容量光記録	

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22年度		平成23年度			平成24年度
				直接経費	間接経費	直接経費	間接経費		直接経費
特別研究員奨励費 (国内)	創造科学技術大学院	DC 2	鈴木 洋光	700,000	0	700,000	0	構造用鋼の応力腐食割れ挙動の解明とモニテカ ルロ・シミュレーションによる寿命評価	
特別研究員奨励費 (国内)	創造科学技術大学院	DC 2	東 亮一	700,000	0	0	0	分子系統解析と形態解析から見える貝形虫類の 堆積物間隙への適応と進化	
特別研究員奨励費 (国内)	創造科学技術大学院	DC 2	佐津川 貴子	700,000	0	700,000	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	DC 1	山本 匠	600,000	0	0	0	利便性と安全性を兼ね備えた画像認証方式の実 現	
特別研究員奨励費 (国内)	創造科学技術大学院	DC 1	松村 典子	700,000	0	700,000	700,000	遭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 (国内)	創造科学技術大学院	DC 1	佐野 吉彦	700,000	0	700,000	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	DC 1	梶 智就	600,000	0	0	0	小型甲殻類における目の退化に関する進化発生 学的研究	
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.	1,000,000	0	0	0	チャ樹における芳香族香氣成分の生合成とそれ らの生態学的役割の解明	
			計	336,100,000	88,980,000	172,900,000	107,000,000		

(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	レギュレーターサイエンス新技術開発事業	23,770,000	21,624,674	
河岸 洋和	関東・中部の中山間地域を活性化化する特用林産物の生産技術の開発	独立行政法人森林総合研究所	新たな農林水産政策を推進する実用技術委託事業	1,700,000	1,308,000	392,000
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	4,810,000	3,710,000	1,100,000
佐古 猛	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	農林水産技術会議	新たな農林水産政策を推進する実用技術委託事業	25,600,000	20,616,000	4,984,000
佐古 猛	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	独立行政法人科学技術振興機構	重点地域研究開発推進プログラム	25,999,000	20,346,000	5,653,000
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	宇宙利用促進調整委託費	7,000,000	5,976,822	1,023,178
下平 美文	忠実色再現手法による画像管理システム	関東経済産業局	戦略的基盤技術高度化支援事業	36,683,850	34,464,150	
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	5,294,000	4,073,000	1,221,000
竹内 康博	第3回数理生物学日中コミュニティ	独立行政法人日本学術振興会	二国間交流事業共同研究／セミナー	1,200,000	1,200,000	
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	文部科学省地域イノベーションプログラムグロローバル型(第II期)	26,000,000	23,636,364	
三浦 憲二郎	対数型美的曲線によるデザインの官能評価試験	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	1,300,000	1,000,000	300,000

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
水野 忠則	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	4,550,000	3,500,000	1,050,000
渡邊 修治	カンキツ類生体内動態に基づくKODA作用機構の解明	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	生物系産業創出のための異分野融合研究支援事業	8,010,000	6,162,000	1,848,000
渡辺 修治	茶の香気成分分析	静岡県		795,900	795,900	
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	1,361,100	1,047,000	314,100
合計15件				174,073,850	149,459,910	17,885,278

(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)
菌糸類由来の機能性成分の花弁類に対する活性評価	教授	河岸 洋和	平成22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
表面弾性波センサーの開発	教授	近藤 淳	平成22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-3)	教授	近藤 淳	平成22年度
微細ミストを発生するSAW素子の研究開発	教授	近藤 淳	平成22年度
SH-SAWメタノールセンサの研究・開発	教授	近藤 淳	平成22年度
液滴振動解析と基礎実験	教授	近藤 淳	平成22年度
次世代SAWセンサの研究	教授	近藤 淳	平成22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)
バイオリクター内気泡乱流の流動特性に関する研究	教授	齋藤 隆之	平成19年度(～22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(～23年度)
カメラ画像の3次元投影変換による道路画像生成技術の研究開発	教授	佐治 斉	平成21年度(～22年度)
超臨界・亜臨界水を用いる難分解性有機廃棄物の連続処理装置の開発	教授	佐古 猛	平成21年度(～22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21年度(～22年度)
超臨界流体によるキャリアコート膜剥離の共同研究	教授	佐古 猛	平成22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22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)
超臨界流体技術の表面処理への応用	教授	佐古 猛	平成22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
視覚情報処理の加齢による影響に関する研究	教授	下平 美文	平成22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)
WPANにおける通信品質向上手法	教授	杉浦 彰彦	平成21年度(～22年度)

研究題目	研究代表者		研究開始年度
	役職	氏名	
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法による低コスト／高結晶圧電薄膜	教授	鈴木 久男	平成22年度
化学溶液堆積法によるペロブスカイト酸化物誘電体薄膜の開発	教授	鈴木 久男	平成22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(～23年度)
空調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22年度
小型マイクロ波プラズマ滅菌装置の開発	教授	永津 雅章	平成22年度
個人認証技術の研究	教授	西垣 正勝	平成22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)
表面加工デジタルデータ作成手法の開発研究 Phase III	教授	三浦 憲二郎	平成21年度(～22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)
端末とNWが連携した、信頼できるWebOS端末に関する研究	教授	水野 忠則	平成22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)
光とバイオを融合した香味成分・機能性成分の増幅や効率的生産方法の開発に関する研究	教授	渡辺 修治	平成22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)
抗酸化能測定装置に関する生体評価への適合性の検証	助教	沖田 善光	平成22年度
合計 41件			

3. 学術論文・学会発表等

【教員構成員】

平成22年4月1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	3	1	14	1	1	26
4	ナノマテリアル	5			4	1		10
5	エネルギーシステム	2			7	2		11
6	統合バイオサイエンス	7		2	6	8		23
7	環境サイエンス	3			7	3		13
8	ベーシック	6		1	10	2		19
計		33	4	5	64	24	1	131

(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	29	15	2	80	29		155
2	オプトロニクスサイエンス	4			13	18		35
3	インフォマティクス	21	6		22		10	59
4	ナノマテリアル	30			24			54
5	エネルギーシステム	12			37	17		66
6	統合バイオサイエンス	62		7	28	21		118
7	環境サイエンス	18			21	27		66
8	ベーシック	25			41	7		73
計		201	21	9	266	119	10	626

(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	6			27	1		34
2	オプトロニクスサイエンス				15	2		17
3	インフォマティクス	2	1		2			5
4	ナノマテリアル	1				5		6
5	エネルギーシステム				5	1		6
6	統合バイオサイエンス	3				2		5
7	環境サイエンス	2						2
8	ベーシック					3		3
計		14	1		49	14		78

(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	45	30	8	130	31		244
2	オプトロニクスサイエンス				24	26		50
3	インフォマティクス	35	16		46		10	107
4	ナノマテリアル	28			21	4		53
5	エネルギーシステム	15			30	11		56
6	統合バイオサイエンス	45			4	6		55
7	環境サイエンス	16			2	11		29
8	ベーシック	41		5	48	7		101
計		225	46	13	305	96	10	695

(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	47	25	13	172	27		284
2	オプトロニクスサイエンス				22	39		61
3	インフォマティクス	72	39	8	129		24	272
4	ナノマテリアル	77			43	5		125
5	エネルギーシステム	48			73	24		145
6	統合バイオサイエンス	61		12	41	66		180
7	環境サイエンス	27			24	27		78
8	ベーシック	44		18	75	26		163
計		376	64	51	579	214	24	1308

(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	7	1		49	10		67
2	オプトロニクスサイエンス				3	9		12
3	インフォマティクス	11	9		6		1	27
4	ナノマテリアル	1						1
5	エネルギーシステム	11			22	5		38
6	統合バイオサイエンス	16		2	10	1		29
7	環境サイエンス	15			3			18
8	ベーシック	10			4			14
計		71	10	2	97	25	1	206

4. 客員教授

部門 インフォマティクス部門

氏名 井上 友二(63歳)

現職 日本電信電話(株) 取締役 CTO

任期 平成21年4月1日～平成23年3月31日

部門 統合バイオサイエンス部門

氏名 Victor Levadny(65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23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(67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 環境サイエンス部門

氏名 吉永 光一(72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 ナノビジョンサイエンス部門

氏名 Zogg Hans(65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23年3月31日

部門 ナノビジョンサイエンス部門

氏名 Erik Brundermann(45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23年3月31日

部門 オプトロニクスサイエンス部門

氏名 Yunlong Sheng(68歳)

現職 Laval 大学 Department of Physics Engineering and Optics 教授

任期 平成21年4月1日～平成23年3月31日

部門 ナノビジョンサイエンス部門

氏名 Ryszard Jablonski(69歳)

現職 ワルシャワ工科大学 教授

任期 平成21年4月1日～平成23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 (54歳)
現職 ブタペスト工業経済大学 准教授
任期 平成21年4月1日～平成23年3月31日

部門 ナノビジョンサイエンス部門
氏名 Dumitru Luca (60歳)
現職 アレクサンドル クザ大学 教授
任期 平成21年4月1日～平成23年3月31日

部門 ナノビジョンサイエンス部門
氏名 Gheorghe Popa (68歳)
現職 アレクサンドル クザ大学 教授
任期 平成21年4月1日～平成23年3月31日

部門 ナノビジョンサイエンス部門
氏名 Yuedong Meng (52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23年3月31日

部門 ナノビジョンサイエンス部門
氏名 Xiangke Wang (38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23年3月31日

部門 ナノビジョンサイエンス部門
氏名 Liang Rongqing (57歳)
現職 復旦大学 教授
任期 平成21年4月1日～平成23年3月31日

部門 ナノビジョンサイエンス部門
氏名 Xiaodong Zhu (45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23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 (63歳)
現職 Yonsei University 機械工学科 教授
任期 平成21年4月1日～平成23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(52歳)

現職 National Applied Research Laboratories 教授

任期 平成21年4月1日～平成23年3月31日

部門 ナノビジョンサイエンス部門

氏名 Min Gu(51歳)

現職 Swinburne University of Technology 教授

任期 平成21年4月1日～平成23年3月31日

部門 環境サイエンス部門

氏名 小林 克美(62歳)

現職 静岡大学 大学院 理学研究科 研究生

任期 平成22年4月1日～平成23年3月31日

部門 インフォマティクス部門

氏名 杉本 隆成(68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

部門 統合バイオサイエンス部門

氏名 加藤 尚志(54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 インフォマティクス部門

氏名 山本 眞司(70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

教員索引

あ

青木 徹	52
浅井 秀樹	102

い

池田 浩也	54
漁田 武雄	104
石川 博	106
石田 明広	32
石原 進	96
板垣 秀幸	262
井上 翼	56
猪川 洋	30
岩田 太	64

う

丑丸 敬史	196
-------	-----

え

江上 力	66
衛藤 英男	198
海老澤 嘉伸	68

お

大岩 孝彰	156
大田 春外	264
大坪 順次	34
岡田 昌也	100
岡田 令子	192
岡林 利明	254
沖田 善光	260
荻野 明久	24
小楠 和彦	62
奥野 健二	266

か

梶 博行	108
加藤 憲二	228
金武 佳明	36
金子 透	110
河岸 洋和	182
川田 善正	38
川人 祥二	28

き

喜多 隆介	134
北澤 茂良	112

北村 晃寿	240
木下 治久	72
金原 和秀	244

く

久保野 敦史	140
黒田 裕樹	206
桑原 義彦	114

け

こ

小谷 真也	194
小西 達裕	116
小林 健吉郎	142
小林 健二	250
近藤 淳	136
近藤 満	282
昆野 昭則	138

さ

齋藤 隆之	152
酒井 三四郎	118
坂本 健吉	268
佐古 猛	154
佐治 齐	88
茶山 和敏	208

し

塩井 祐三	184
塩尻 信義	200
島村 佳伸	170
清水 扇丈	270
下平 美文	22
下村 勝	74

す

杉浦 彰彦	86
杉浦 敏文	120
鈴木 信行	272
鈴木 久男	130
鈴木 康夫	158
鈴木 款	222
須藤 雅夫	160

せ

そ

た

泰中啓一	252
瀧川雄一	186
竹内康博	256
竹内勇剛	98
武田正典	26
竹之内裕文	188
竹林洋一	90
田坂茂	146
立岡浩一	144
田中滋康	176
田中康隆	148
田部道晴	40

ち

つ

塚越哲	236
-----	-----

て

天明二郎	42
------	----

と

東郷敬一郎	162
徳元俊伸	210
轟泰司	212
富田誠	258

な

永津雅章	18
中村保	164
中本正幸	44
中山顕	166

に

西垣正勝	92
------	----

ぬ

ね

の

野口敏彦	168
------	-----

は

朴龍洙	180
橋口原	46

早川泰弘	70
原和彦	48
原正和	202

ひ

平井浩文	214
廣本宣久	20

ふ

藤原健智	234
二又裕之	172

へ

ほ

星野敏春	132
------	-----

ま

前田康久	274
増田俊明	232

み

三浦憲二郎	84
三重野哲	276
水野忠則	94
道下幸志	122
道林克禎	242
峰野博史	124
三村秀典	50

む

村井久雄	278
村上健司	76
村田健臣	216

め

も

森田達也	204
------	-----

や

山内清志	238
山崎昌一	178
山中正道	284
山本歩	218

ゆ

よ

吉村 仁226
依田 秀実280

ら

り

李 洪 譜 78
林 愛 明224

る

れ

ろ

わ

和田 秀 樹230
渡 辺 尚 82
渡 辺 修 治190
王 権246

静岡大学創造科学技術大学院
教育研究活動報告書

第 5 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23年 6 月 1 日発行



静岡大学