

目次

巻頭言

1. 緒言
2. 組織
  - (1) 自然科学系教育部
  - (2) 創造科学技術研究部
3. 専攻別教育活動
  - (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
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
    - ・教員別活動報告
  - (2) オプトロニクスサイエンス部門
    - ・部門活動報告
    - ・教員別活動報告
  - (3) インフォマティクス部門
    - ・部門活動報告
    - ・教員別活動報告
  - (4) ナノマテリアル部門
    - ・部門活動報告
    - ・教員別活動報告
  - (5) エネルギーシステム部門
    - ・部門活動報告
    - ・教員別活動報告
  - (6) 統合バイオサイエンス部門
    - ・部門活動報告
    - ・教員別活動報告
  - (7) 環境サイエンス部門
    - ・部門活動報告
    - ・教員別活動報告
  - (8) ベーシック部門
    - ・部門活動報告
    - ・教員別活動報告
5. 特別教育研究経費等
6. 研究フォーラム
7. 学生教育研究活動支援等
8. 主催シンポジウム等
9. 結言

## 資料編

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

## 巻頭言

### 創造科学技術大学院第二回報告書の刊行にあたり

静岡大学長 興 直孝

本大学院は、社会から期待され、歓迎される人材育成を目指して平成18年4月、設置されました。教育面にあつては、学生全員を一か所の教育部の所属とし、これまでの深い専門性に加え、関連分野の幅広い専門知識や素養が身につくような体系的な教育、いわゆるT型教育の徹底を目指したこと、また、研究面においては、産業構造の異なる浜松と静岡の両地域に、教育組織から独立させた研究組織を設け、本学が得意とする研究分野に特化した研究を行うこととしたことに特徴があるとして努力が払われてきました。

この二年間、教育面においては、異なる分野の教員によるオムニバスな授業や他専攻の授業の履修等を取入れたり、異分野間の研究フォーラムを開設したりするほか、社会の変動に対応し、幅広い専門知識が身につけられるよう、必要な基礎知識や知的財産等の基盤的知識等に関する短期集中講義が設けられてきたところであります。また、就職支援を図るため、大学院生の活動ぶりの紹介や、特別研究へのインターンシップの導入が図られてきました。

研究面においては、21世紀COEプログラムの推進、第二期知的クラスター、産業クラスター、地域新生コンソーシアム、地域育成試験等の国際的な研究、地域に根ざした研究、産業界や地方自治体等公的機関と連携した研究を次の領域において推進してきたところであります。その結果、光・電子情報、特にナノビジョンサイエンス領域における先端的研究、生命・環境科学に関する学際的な研究、学内の高い研究ポテンシャルを部局横断的に結集・組織化して、新領域の開拓のための研究等において顕著な成果が挙げられております。

部局横断的なバイオ等のリスクに関する教育研究拠点の形成、国際性豊かな高度先端分野の人材育成等に関し、最先端の研究成果を活かした教育プログラムへの英知を結集したチャレンジを育もうとする環境が新たに、出来上がってきております。最終年度を迎える、21世紀COE「ナノビジョンサイエンスの拠点創成」の取組みは、拠点創成の成果に裏打ちされ、次の教育研究拠点への展開に向け、英知が結集されております。

また、教育研究環境の整備も着実に進められております。世界に拓かれたダブルディグリープログラムの実施等インターアカデミアによる中東欧の大学との間で、さらには、東

南アジアの諸大学との交流を通し、国際化された取組みが実りつつあります。更に、大型研究設備の整備も着実に進められています。

このように、大学院長、両研究院長の強いリーダーシップのもと、総務委員会、教授会における戦略的な政策立案と組織運営のお陰で、着々と成果が挙げられてきており、こうした取組みに心強く思うものであります。

さて、この1年間、大学、大学院改革の取組みは大きく推進されようとしております。中央教育審議会、教育再生会議報告、第三期科学技術基本計画、イノベーション25等の政策が打ち出され、「経済財政改革の基本方針2007」によって、大学・大学院改革については、教育再生会議第二次報告（当時、その後、三次報告を経て最終報告が取りまとめられている。）に基づき、重点的に取組む、とされています。人材養成目的の明確化を踏まえた高等教育の質の向上を図ることを大きな柱に据え、大学院は質の高い学生のみを入学させ、定員充足に拘らないこと、社会の要請に合った質の高い卒業生を送りだすとともに、大学・大学院教育の充実のため、民間や公的研究機関の資源の活用を図ること、大学・大学院を適正に評価するとともに、国際競争力、地域の自立を高めるために高等教育機関への投資を充実させること等が打ち出されています。

今後、こうした考え方のもと、大学・大学院の改革に向けての取組みが進められてゆくものと考えています。

これから開院3年目を迎える科学技術創造大学院は、この2年間の実績に基づき、将来に向けての思いを馳せ、今、この報告書が纏められるものと考えております。学長としては、そうした報告書の中に盛り込まれた思いを尊重しつつ、輝かしい大学院の実現が図られるよう、今後、努力してゆく所存であります。

# 1. 緒言

創造科学技術大学院長 水野 忠則

理工学研究科及び電子科学研究科を改組し、新たに後期3年博士課程の教育組織「大学院自然科学系教育部」及び研究組織「創造科学技術研究部」からなる「創造科学技術大学院」が2006年4月に発足し、今年度は2年目を迎えた。

本大学院は、図1に示すように、研究組織である創造科学技術研究部と、教育組織である自然科学系教育部から構成されている。

創造科学技術研究部は、浜松研究院と静岡研究院から構成されており、世界をリードする研究を行い、その研究成果をもとに、自然科学系教育部に所属する学生に対して、専任の教員のみならず、民間企業、他大学、学内他部局の方の協力を得て、高いレベルの教育を実践することを目指している。

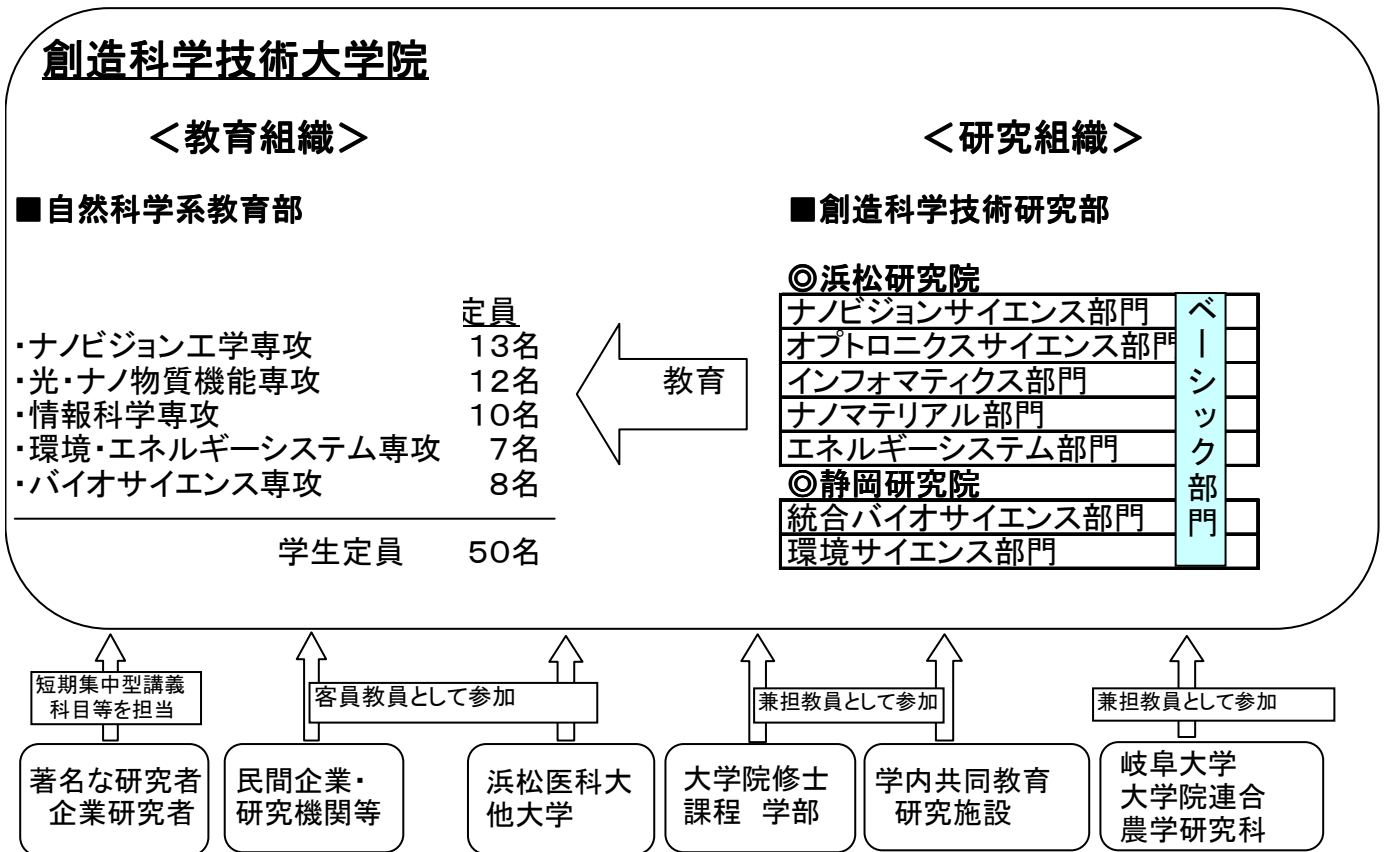


図1 創造科学技術大学院の組織構造

発足2年が経過し、学生定員は、10%を超過するくらいの入学者を迎え、留学生、社会人博士課程の学生もそれぞれ1/3程度入学しており、まずは順調なスタートを開始することができた。

今後は、創造科学技術大学院に主軸をおく専任教員、学部主軸をおく兼任教員のあり方の問題、創造科学技術研究部と電子工学研究所と研究内容の重複、新規メンバーの追加など、今後解決すべき課題は山積しており、今後とも温かいご支援をお願いしたい。

## 2. 組織

### 1 自然科学系教育部

自然科学系教育部長 水野忠則

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る。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を採用せず、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行い、高度専門職業人の養成という目的を実現させるものである。

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する。

- 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

①～③の専攻は、21世紀COEプログラム「ナノビジョンサイエンスの拠点創成」に関与する専攻を含み、ナノビジョン、光電子工学、情報科学など産業科学に関連する分野の高度先端技術者及び研究者を育成する。また、④～⑤の専攻では、もう一方の特化された環境、バイオ、生物分野で感性豊かな高度の専門性を備えた人材養成を図る。

自然科学系教育部では、深い専門知識と周辺分野の幅広い知識を持った高度専門職業人育成のため、専門科目のほか、進展が期待される周辺分野の知識を学ぶ「新領域」科目や社会的ニーズに対応した知的財産論、経営論などの「基盤的共通科目」といった多彩なカリキュラムを用意している。

各専攻に開設する専門科目は、当該分野の第一線で活躍する選りすぐられた講師グループによる専門的能力を高める授業科目を用意している。

一方で、専門性の深まりは研究分野の間口を狭くする弊害を伴い、進歩の早い21世紀科学技術では時流から取り残されることが懸念され、同じ専攻に属する他の研究者の研究内容さえも理解が困難という状況が生まれていることから、各専攻の全研究分野の理解を可能とするための「総論」と、現行の専攻分野の周辺にあって今後の発展が予想され、近い将来自らの研究との関連も深まることが予想される分野の知識を講義する科目「新領域」を用意している。

更に、21世紀を担う研究者・技術者に求められているマネジメント能力や生命及び環境に配慮した倫理観を養うために必要な知識を、短期集中型講義の基盤的共通科目として開講している。

通年で開講される専門科目、「総論」及び「新領域」については、選抜された国際的な水準にある静岡大学の教員が、また「知的財産論」、「経営論」等の基盤的共通科目については、静岡大学内外の優れた研究者を交えた教育グループが担当する。なお、短期集中型講義は、学生が一堂に会して受講することで、学生相互及び学生・講師間の緊密な交流も目的としている。

また、産業界と緊密に連携し、産業界が抱える技術開発の課題を把握し、産業界での仕事の進め方や厳しさを知り、自らの研究の位置付けと価値を明確化するために、学生を長期にわたって企業等に派遣する「インターンシップ」を「特別研究」の中に積極的に取り入れている。これにより、学生の

研究や教育への意欲を高めると同時に、博士号取得者の産業界への就業促進につながることを期待されている。

研究指導にあたっては、研究院の各研究部門のグループに所属する教員複数名が担当する副指導教員制度を導入し、多面的な基礎教育及び専門的に特化した学生指導を行うほか、「特別講義」では、静岡大学で開催する国際シンポジウムや研究会における招待講演の聴講を積極的に勧め、研究の最先端に触れさせるとともに、学生の研究意欲の高めることを狙っている。

### 教育内容、教育方法の特色

特化した専門知識と幅広い素養の習得を可能にするために、次の科目群を用意している。

#### (1) 専門科目

学生が国際水準の研究成果をあげるために、学会の第一線で活躍する選りすぐられた講師グループによる深い内容と実践的な専門知識を盛り込んだ講義とする。受講生には講義内容の理解を深めさせるために、予習・復習を徹底させる。したがって、履修できる科目数は各年度に1科目に制限される。

#### (2) 短期集中型講義

学位取得後の学生に企業から多くの求人が殺到するようになるには、自然科学系教育部には、いわゆるT型指向の教育を行って、激しく変化する21世紀の科学技術をリードする若手人材を養成する使命がある。これを実現する目的で、短期集中型講義に「総論」、「新領域」、「基盤的共通科目」の3つのカテゴリーを用意している。

「総論」では、「専門科目」のエッセンスを集めることにより、各専攻がカバーする研究分野を理解する上で必要な基礎知識を講義し、狭くなりがちな研究分野の間口を広げる。

また、「新領域」では、今後、関係が深まりかつ進展が期待される周辺分野の知識を学び、研究分野の間口を更に拡張する。浜松キャンパスと静岡キャンパスでの特化された研究分野は、補完的な関係にあつて、学際領域の新たな研究分野の誕生が期待されることから、両キャンパスの担当教員が相互に協力して、他分野・他専攻の学生向けの「新領域」を担当する。

一方、21世紀の科学技術に関しては、知的財産の所属をめぐる競争・紛争が国際レベルでますます熾烈化するものと予想され、21世紀に生きる研究者・技術者には地球環境保全と人類福祉への思慮分別が求められる。このような課題に応えられる人材を育成するために、「基盤的共通科目」として、知的財産論、経営論、生命倫理、環境倫理、自然環境論、及び科学技術文書表現法の科目を用意している。

#### (3) 特別講義

国内外の著名な研究者による招待講演や特別に依頼する講義を積極的に受講させ、専門分野における高度な知識及び最先端の研究情報の習得を可能にする。

### 今後の課題

学生が関与する大学院の名称は、「大学院自然科学系教育部」となっている。この名称は、ほとんどの大学院の名称が日本においては、多くの場合、「\*\*\*研究科」となっており、世の中における名称の整合性が課題となってくる。

また、短期集中型の講義を設定したが、社会人博士課程学生がその時期に受講できない問題や、学生、教員ともに、浜松、静岡と離れた地域にいるための遠隔地講義など各種問題が山積しており、今後ともそれら各種問題を解決していく必要がある。

## (2) 創造科学技術研究部

創造科学技術研究部長 永津 雅章

### 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。

現在、研究部には専任教員 45 名および兼任教員 74 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 19 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、部門長が毎月輪番制で担当した。平成 19 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 11 回：平成 19 年 4 月 27 日 『数理を通して見える現象・かたち』

世話人：富田 誠（ベーシック部門長）

第 12 回：平成 19 年 5 月 29 日 『ナノビジョン工学とフォトニクス』

世話人：廣本 宣久（ナノビジョンサイエンス部門長）



- 第13回：平成19年6月27日 『発電デバイス用材料の結晶成長とデバイス開発』  
世話人：早川 泰弘（オプトロニクスサイエンス部門長）
- 第14回：平成19年7月25日 『Ubiquitous Networks; the cutting edge  
ーユビキタス前線ー』  
世話人：渡辺 尚（インフォマティクス部門長）
- 第15回：平成19年7月31日 『バイオサイエンス研究フォーラム』  
世話人：渡辺 修治（統合バイオサイエンス）
- 第16回：平成19年8月 3日 『光・ナノ物質機能専攻「教育フォーラム」』  
世話人：山下 光司（ナノマテリアル部門）
- 第17回：平成19年10月30日 『エネルギー・環境技術の最前線』  
世話人：佐古 猛（エネルギーシステム部門長）
- 第18回：平成19年11月13日 『バイオサイエンス研究フォーラム』  
世話人：渡辺 修治（統合バイオサイエンス）
- 第19回：平成19年12月 5日 『極限地球環境研究のフロンティア』  
世話人：林 愛明（環境サイエンス部門長）
- 第20回：平成20年 1月16日 『光・ナノ物質機能専攻「教育フォーラム」』  
世話人：山下 光司（ナノマテリアル部門）
- 第21回：平成20年 1月30日 『分子の構造制御と新しい機能』  
世話人：富田 誠（ベーシック部門長）
- 第22回：平成20年 2月28日 『ナノビジョン工学の学問的基礎 ーナノビジョン工学  
分野の人材育成のためにー』  
世話人：廣本 宣久（ナノビジョンサイエンス部門長）
- 第23回：平成20年 3月18日 『ナノマテリアル材料の構造解析と機能制御』  
世話人：早川 泰弘（オプトロニクスサイエンス部門長）

## (2) 文部科学省特別教育研究経費

平成20年度概算要求として本大学院から申請した下記の研究推進事業および基盤的設備等整備事業が採択された。

- ・研究推進：「True Nano を実現する21世紀先端プラズマ科学技術研究基盤創出事業」
- ・基盤的設備等整備：「ナノ構造解析システム」

## (3) グローバルCOEプログラム

平成20年度拠点形成計画として下記のプログラムを新規申請した。

- ・「バイオ・ケミカルハザード統合対策拠点」  
拠点リーダー：碓氷（統合バイオサイエンス部門）

## 4. 今後の展望

大学院設置後2年を経過し、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。今後はさらに部門単位あるいは部門を越えた大学院全体にわたる研究プロジェクトの立ち上げなど、国内はもとより国際的に評価される教育・研究の推進を目指して、本大学院の構成員が一体となって取り組んでいきたい。

### 3. 専攻別教育研究活動

#### (1) ナノビジョン工学専攻

専攻長 廣本 宣久

##### 1. 教育目標

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。本専攻では、このような新分野を構築する、専門知識と柔軟かつ豊かな感性を併せ持つ国際的技術者・研究者の育成を目指している。図1に、ナノビジョン工学専攻で養成する人材像を示す。

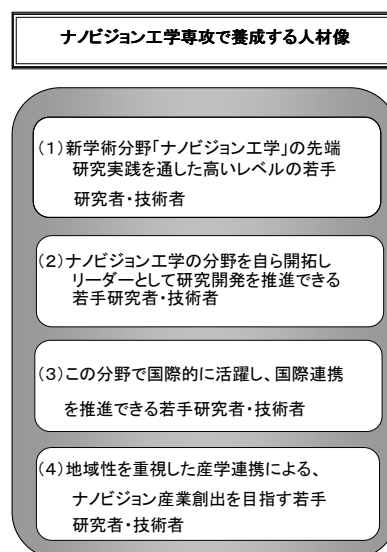


図1 ナノビジョン工学専攻内で養成する人材像

##### 2. 教育実績

- 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。
- ② Monday Morning Forum：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。17年度より実施し、毎回30名以上が参加。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る。
- ③ 中間発表：専攻所属の学生は、Monday Morning Forumと合わせ、年1回の中間発表会での研究報告を必ず行う。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う。
- 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実施。
- ⑤ 国際性養成教育：ナノビジョン工学の総論科目を、英語で講義を実施。本学は、独自の国際連携システムとして、本専攻を中心に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）と複数学位認定制度（ダブルディグリー特別プログラム、DDP）を実施（18年度2名の学生が本制度で来日）、また中東欧5大学、ベラ

ルーシ1大学と協定を結んでいる。平成19年度より国費外国人留学生の優先配置枠5名を配分されている(光・ナノ物質機能専攻を含む)。これら協定大学等からの客員教員を招聘し、英語による特別講義、学生の指導・助言を行う。

⑥ 産業創成教育：企業及び公的研究機関でのインターンシップを継続。21世紀COEプログラムで本学が民間企業と実施するナノビジョン研究会において、学生が企業人に向けてプレゼンテーションを実施、直接意見交換することにより、産業化マインドを育成。

⑦ 自発的若手研究活動支援経費：学生の自主的研究活動を活性化するため研究計画の立案から実践までを審査対象とする公募型研究を実施。18年度内部予算により学生1名、19年度学生2名の研究プロジェクトを採択実施。

⑧ FD検討会：博士課程教育における課題や問題点を抽出段階から議論し、教員が問題意識を共有して改善していくため、専攻内教員全員参加を原則として、FD検討会を開催する。2008年2月28日「ナノビジョン工学の学問的基礎-ナノビジョン工学分野の人材育成のために-」をテーマにFD検討会を行う。

図2に、ナノビジョン工学専攻の教育プログラム実施体制を示す。

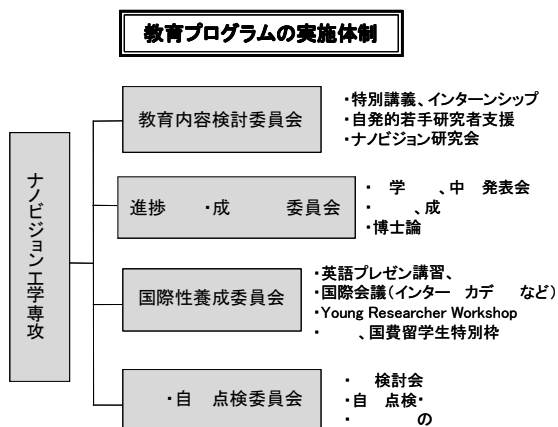


図2 ナノビジョン工学専攻の教育プログラム実施

### 3. 今後の展望

ナノビジョン工学専攻の教育を更に充実し、発展させるため、文部科学省の平成19年度大学院教育支援プログラムに、ナノビジョン工学専攻より、「ナノビジョン創成国際的若手教育プログラム」を提案し応募を行った。結果は不採択であったが、引き続き、提案した教育プログラムを実質化できるように努める。

図3に、ナノビジョン創成国際的若手教育プログラムの履修プロセス概念図を示した。

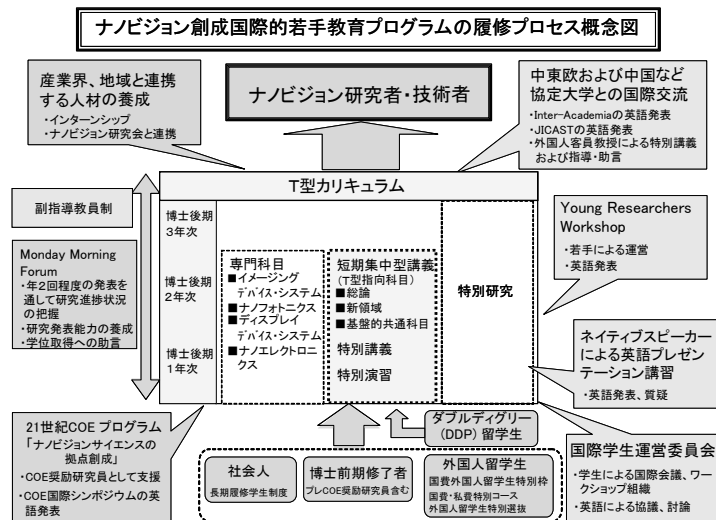


図3 ナノビジョン創成国際的若手教育プログラムの履修プロセス概念図

## (2)光・ナノ物質機能専攻

専攻長 山下光司

### 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19年度における教育活動の内容

平成19年度は、授業、研究指導の他に教育フォーラム、特別講演、特別講義等を開催した。また、講演など教育活動を行った。

#### (1) 教育フォーラム

博士課程の学生指導を主指導教員および副指導教員による日常的な研究指導の他に、所属専攻の教員が多角的に当該学生を、研究面のみでなく教育面を含めて指導するという趣旨で、平成18年度に開始した教育フォーラムを平成19年度も引き続き開催した。話題提供者は、主として博士課程の学生にお願いしたが、教員あるいは研究員等にもお願いした。専攻所属の教員の比較的多くの教員の都合のつく金曜日の午後（所謂、“Friday Afternoon Forum”）に開催することを基本として開催した。（フォーラムの後に教員や学生も含めた懇親会を可能な限りセットした。）

#### i) 第1回（通算第3回）「光・ナノ物質機能専攻教育フォーラム」

日時：平成19年6月29日（金）午後3：00～5：00（一人の持ち時間：発表30分程度、討論30分程度、合計1時間程度）

場所：浜松キャンパス・・創造科学技術大学院棟4階会議室

静岡キャンパス・・理学部D棟3階テレビ会議室

講演①：3：00～4：00 Junhua Hu氏（立岡研究室）“Novel Growth Techniques for a Variety of Semiconducting Silicide Layers” 講演要旨（開催通知のメールに添付）参照

講演②：4：00～5：00 藤江三千男氏（山下研究室）「含リン非天然物型化学合成物質による新規抗がん剤の開発」講演要旨（開催通知のメールに添付）参照

懇親会：午後5：15～（2時間程度）浜松キャンパス内北会館（北会館1階生協食堂）

会費：学生無料、教員1,000円

#### ii) 第2回（通算第4回）「光・ナノ物質機能専攻教育フォーラム」

日時：平成19年8月3日（金）午後3：00～5：00（一人の持ち時間：発表30分程度、討論30分程度、合計1時間程度）

場所：浜松キャンパス・・創造科学技術大学院棟4階会議室

静岡キャンパス・・理学部D棟3階テレビ会議室

講演①：3：00～4：00 野田俊成氏（鈴木研究室；パナソニックエレクトロニクスデバイス開発技術センター）

「CSD法により作製したLaNiO<sub>3</sub>下部電極によるPb(Zr,Ti)O<sub>3</sub>薄膜の配向制御とその電気特性および分極疲労特性」講演要旨（開催通知のメールに添付）参照

講演②：4：00～5：00 松浦大輔氏（依田研究室（指導教員：山下））

“Novel Synthetic Studies of a New Polyketide Natural Product, Cryptomoscatone D2”講演要旨（開催通知のメールに添付）参照

#### iii) 第3回（通算第5回）「光・ナノ物質機能専攻教育フォーラム」

日時：平成20年1月16日（水）午後3：00～5：00（一人の持ち時間：発表30分程度、討論30分程度、合計1時間程度）

場所：浜松キャンパス・・創造科学技術大学院棟4階会議室

静岡キャンパス・・理学部D棟3階テレビ会議室

講演①：3：00～4：00 櫻井勝俊氏（木下研究室）

「Fabrication of EL Devices with a-C Active Layer using Sputter Method」

講演要旨（開催通知のメールに添付）参照

講演②：4：00～5：00 Dr. Valluru Krishna Reddy（山下研究室）

“Towards the development of catalytic asymmetric synthesis, phospho sugar nucleosides and a novel dendritic frame work of Gd (III) bearing complex with glycoside moiety”（「静岡大学大学院博士課程に学び、静岡大学及び京都大学で博士研究員を勤め、大塚製薬に就職する過程に於けるキャリアアップと研究のモチベーションと研究成果について（仮題）」でご案内した講演です。）

講演要旨（開催通知のメールに添付）参照

## (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) 世話人：鈴木久男

- ① 講師：Prof. B. S. B. Karunaratne（大学院の客員教授）

日時：11月19日（予定）

場所：工学部3号館（物質工学科1号館）（1F）109号室

- ② 講師：東京工業大学応用セラミックス研究所・教授 吉村昌弘 先生

日時：2007年10月22日（月）13：00～17：00

場所：工学部3号館（物質工学科1号館）（1F）109号室

- ③ 講師：東京工業大学応用セラミックス研究所・教授 吉村昌弘 先生

日時：2008年3月17日（月）13：00～17：00（Tentative、質疑応答を含む。）

場所：イノベーション共同研究センター（1F）セミナー室

講演題目：各種結晶におけるイオンの原子価を支配する固体内格子ポテンシャル化合物中の原子価安定性の支配要因－

内容：原子価制御は重要な問題ですが、これを正しく解釈している人は極めて限られています。この内容は、固体化学や固体物理の人にも興味があるはずです。

### iii) 世話人：山下光司

- ① 講師：Professor Robert N. Muller

日時：2008年3月21日（金）13：30～15：00

場所：静岡大学浜松キャンパス（浜松市中区城北3-5-1）総合研究棟 総23教室

講演題目：“Theory, Concept, and Practice for R & D on Magnetic Resonance Imaging: New Development and Future for High Performance MRI Contrast Agents (Tentative(仮題))”

- ② 講師：Professor Robert N. Muller

日時：2008年3月22日（土）13：30～16：30

場所：静岡大学浜松キャンパス（浜松市中区城北3-5-1）総合研究棟総23教室

講演題目：“Theory, Concept, and Practice for R & D on Magnetic Resonance Imaging: New Development and Future for High Performance MRI Contrast Agents (Tentative(仮題))”

## (3) 【留学生対応】19年度冬期「短期集中型講義」

別紙表により、実施した

## (4) 招へい学者講演会（専攻長把握分）

未把握

## (5) 学生の受賞（専攻長把握分）

未把握

### (3) 情報科学専攻

専攻長 渡邊 尚

#### 1. 教育目標

将来のより高度な情報社会を技術面から支える研究者を育成することを目標とし、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で教育を行っている。また、国際的にも活躍できる人材の育成を目指す。

#### 2. 平成19年度における教育活動の内容

平成19年度は、授業、研究指導の他に主として大学院改革GPの申請を行ったことを特筆する。

申請題目：実践的高度専門情報技術者育成プログラム

－国際性豊かな高度先端技術者、研究者育成を目指して－

本申請では、情報技術分野の特徴と必要とされる人材の育成課題を各種資料に基づいて分析を行い、情報科学分野が（1）急速に進化しながら成長する分野であり、アイデアをすぐに実現できる能力の涵養が必要であること、（2）ソフトウェアやシステムをチームで構築する分野であることから、優れたリーダーと技術力のあるメンバーのチーム力の涵養が必要であること、（3）世界の第一級技術として認知される分野であることから、標準化作業等において先導できる能力の涵養が必要であることを示した。その上で、従来の基礎学力、研究能力に加え、組織運営委能力、国際適応能力、キャリアデザイン力の5つの力を養成するプログラムを作成した。

結果的には、採択には至らなかったがヒアリングの質疑の内容等を踏まえ、今後さらに洗練したプログラムを構築していく基盤ができたと考える。

#### 3. 萌芽的研究の促進

平成18年度の萌芽的研究助成に続いて、学内経費である再チャレンジ経費を活用し、2年後程度の近い将来博士課程学生のテーマとなりうる研究を推進する事業を行った。具体的には、下記の修士課程1年生および学部4年生の研究テーマに対し、海外の研究室等でディスカッションを行う費用を援助した。助成額は各20万円である。

##### 1) 学生氏名：工学研究科1年 大塚 裕太 （指導教員 石原進）

研究テーマ：無線LAN ハンドオーバーに対応したマルチメディアデータ送信レート制御

派遣大学・受入教員：米国 University of California, Irvine Prof. Tatsuya Suda

派遣期間：2008年3月6日～3月16日

##### 2) 学生氏名：情報学研究科1年 鄭懿 （指導教員 水野忠則）

研究テーマ：災害救助に利用するセンサネットワークに関する研究

派遣先大学：香港大学 IEEE 国際会議 PerCom2008 にも参加

派遣期間：2008年3月17日～3月21日

3) 学生氏名：情報学部4年 小松裕也 (指導教員 渡辺尚)

研究テーマ：アドホックネットワークにおけるルーティングプロトコルに関する研究

派遣先大学・受入教員：米国 Cincinnati University Qin-An Zeng

派遣期間：2008年1月14日～1月20日

#### (4) 環境・エネルギーシステム専攻

専攻長 佐古猛

21世紀に解決が求められる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、2007年度は複数の教員による「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4名の教員により開講された。

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、能動的地震予知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、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。

現在、環境・エネルギーシステム専攻には24名の学生が所属し、活発に研究を進めている。



## (5) バイオサイエンス専攻

専攻長 渡邊 修治

### 目標

本専攻では、現代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、生命の多様性システムやその適応性の統一性について、総合的に研究を推進させ、21世紀のバイオサイエンス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20名による最先端の研究（統合バイオサイエンス部門の項参照）をベースに、主として静岡キャンパスにおいて、ゲノミクス、プロテオミクス、分子細胞形態学、発生生物学、ケミカルバイオロジー、バイオ・ケモインフォーマティクス、バイオ工学などの授業科目の他、他専攻や共通の科目、特別講義を履修・聴講する。これらは通常開講の他、短期集中型講義では他専攻の学生たちとともに授業に参加し、幅広い人材を育成する。

### 研究フォーラムの聴講

統合バイオサイエンス部門主催のフォーラムでは、本大学院、理工学研究科、連合農学研究科の学生が発表し、教員や学生間での情報交換をする場と位置付けて、本年度は2度開催した。学生は月例の他部門の研究フォーラムも聴講した。

### 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、「静岡大学生物産業創出推進拠点」の学外メンバーによる講義を聴講した。これらの講演会、講義では普段は見聞・経験できない視点からダイナミックな講義がされ、大変好評であった。また、各教員が学外から招聘した研究者による特別講演も聴講する機会をもった。理学部、農学部等の複数の部局から参画している統合バイオサイエンス部門の教員により、個々の教員が基盤とする部局での教育・研究の一端も聴講している。

### 国費外国人留学生（研究留学生）優先配置について

アジア各国を中心として多くの留学生入学希望者がいるが、授業料、生活費が保証されない私費留学生では、入学後も研究に集中できない。したがって、本専攻においても国費外国人留学生特別コースを設置すべく努力しているが、現時点では本コースの設置は認可されていない。「大学の国際化戦略」に沿った本コースを一日も早く設置し海外からの優秀な研究留学生の受け入れ推進を図る必要がある。平成20年度も採択に向けた取り組みを準備する必要がある。

### 研究環境の整備

複数の部局にまたがっているため研究・教育空間が離れており、学生間の交流の機会を持ちにくい、研究空間が部局内に点在しており、研究設備、スペースも狭く実験指導、安全対策にも問題がある等、早急に改善すべき課題が山積している。また、セミナー室や学生用自習室も整備されていない。今後はこうしたインフラ整備が重要である。

### 修了生の輩出先

修了生の輩出先としては国内では特に食品・バイオサイエンス分野の産業界、大学、独立法人、自治体、研究機関、および地域の産業界、さらには海外（留学生の母国を含む）の大学が考えられる。特に本専攻で研究教育指導を受けた人材は静岡を中心とした地域の食品・バイオサイエンス分野の産業界、自治体にとって広い視野に立った教養を有し、リーダーシップをもつ実践的であるとの情報を積極的に発信するなど、就職支援体制を構築する必要がある。

## 4. 部門別研究活動

### (1) ナノビジョンサイエンス部門

部門長 廣本 宣久

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を行う。

#### 1. 研究マスタープラン

2007年度は、ナノビジョンサイエンス部門の研究目標と研究活動の方向を内外に示すため、研究マスタープランを検討した。

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究を行っている。

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。

図1にナノビジョンサイエンス部門の研究マスタープランをまとめる。

ナノビジョンサイエンス部門 研究マスタープラン
<b>目標:ナノビジョンサイエンスの創出</b>
・ テレビジョンの父「高柳健次郎博士」の伝統を引継ぐ、光・電子・画像工学の発展
・ 個々の光子・電子のナノ領域制御を画像工学に導入する新学術分野を探求
<b>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、</b>
・ 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
<b>国際ネットワークの形成強化:</b>
・ 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

図1 研究マスタープラン

#### 2. 各教員の主な研究テーマは以下の通りである。

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

永津 雅章: プラズマを用いたナノ構造材料プロセス

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

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

川人 祥二: 機能集積イメージングデバイスとシステム

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

三村 秀典: 微小電子源の物理とデバイスへの応用

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

田部 道晴: 半導体ナノデバイスとその光応用

石田 明広: 量子井戸物性・デバイス

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イメージング、

### ZnO 系短波長デバイス

池田 浩也：ナノ構造を用いた単電子制御デバイス

坂口 浩司：分子エレクトロニクス

### 3. 創造科学技術大学院研究フォーラム

ナノビジョン工学とナノビジョンサイエンスは、新学術分野であるため、この分野の研究開発を進めると同時に、学術分野としての創成と確立を行うことが重要である。そのため、2007年5月と2008年2月に、研究フォーラムとして、それぞれ「ナノビジョン工学とフォトニクス」および「ナノビジョン工学の学問的基礎」について、議論を行った。

#### ①平成19年度研究フォーラム（5月）

日時：平成19年5月29日（火） 15：00～17：00

場所：浜松キャンパス・・創造科学技術大学院棟4階会議室

静岡キャンパス・・理学部D棟3階テレビ会議室

第12回研究フォーラムのテーマ：「ナノビジョン工学とフォトニクス」

趣旨： ナノビジョン工学におけるフォトニクスの役割を、フォトニクス材料から光デバイス、ナノフォトニクスに係る最先端の研究紹介を通じて、討議する。

プログラム：15：00～15：05 インTRODクシヨン 廣本 宣久

15：05～15：40 講師：天明 二郎

題目：「酸化物半導体薄膜の結晶成長と発光デバイス」

15：40～16：15 講師：大坪 順次

題目：「半導体レーザカオスと制御」

16：15～16：50 講師：川田 善正

題目：「3次元ナノフォトニクスとその応用」

#### ②平成19年度研究フォーラム（2月）

日時：平成20年2月28日（木）10：00～12：00

場所：浜松キャンパス・・創造科学技術大学院棟4階会議室

静岡キャンパス・・理学部D棟3階テレビ会議室

テーマ：ナノビジョン工学の学問的基礎

ーナノビジョン工学分野の人材育成のためにー

趣旨：ナノビジョン工学は、光子・電子のマクロな制御を基盤とする現在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する新学術分野である。ナノビジョン工学専攻は、光と電子の最新ナノテクノロジーを画像工学に取り入れた次世代画像技術分野の創造性豊かな国際的研究者を養成することを目的としている。本研究フォーラムの趣旨は、この新分野において基礎となる学問を明確にすることにより、ナノビジョン工学分野の優れた研究者・技術者の育成に役立てようというものである。

プログラム：10：00～10：30 講師：三村 秀典

題目：「真空エレクトロニクスとナノビジョン工学」

10：30～11：00 講師：田部 道晴

題目：「Si ナノワイヤ FET 個別ドープメントの利用に向けてー」

11：00～11：30 講師：下平 美文

題目：「忠実色再現画像システムの研究とこれを支える学問分野」

## 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)  
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](mailto:dnhirom@ipc.shizuoka.ac.jp)  
homepage: <http://www.ipc.shizuoka.ac.jp/~dnhirom/>



### 【 研究室組織 】

教 員: 廣本 宣久

博士課程: 橋口孝聖 (D1, 社会人), Tripathi R. Saroj (D1)

修士課程: 青木誠 (M1)

### 【 研究目標 】

廣本研究室は、以下の2つの研究の柱を立てている。「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」である。

#### 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、利用が十分に進んでいない。しかし、テラヘルツ波は、①可視域で不透明な多くの物質を透過(プラスチック、紙、布、半導体等)、②赤外光よりもレイリー散乱の影響が小さく粉体を透過、③電波によるイメージングよりも高い空間分解能、④X線に比べて人体への安全性が高い、⑤水分に敏感(吸収大)、⑥DNA、蛋白質、糖などに固有のスペクトル(指紋スペクトル)、⑦通信の搬送波として超広帯域を持つ、という特性があり、危険物検出、医療診断や薬物検査、食品検査、半導体など材料検査など、非破壊検査の手段等に用いることにより、安全・安心や健康保全、環境保護、工業利用などへの応用が期待されている。

これらの期待に答えるため、テラヘルツ技術を広く国民生活、産業経済に用いることを目標に、(1)テラヘルツ検出デバイスの研究(2)テラヘルツ時間領域分光技術の研究を行う。

#### II 光散乱計測による空气中浮遊粒子検出技術の研究

空气中に浮遊する微小粒子を、光散乱を計測することにより、リアルタイムにその種類を識別して検出するための新しい技術について研究する。

特に、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、空气中に浮遊してい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、これまで開発してきた、光散乱による繊維状粒子リアルタイム検出装置を発展させ、アスベストとアスベスト以外の繊維状粒子を区別して計測するための技術の研究開発を行う。まず、ロックウールなど人口鉱物繊維と自然鉱物繊維であるアスベストとの識別は、これまでできなかったため、これを可能とする技術の研究を進めている。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。

### 【 主な研究成果 】

#### I テラヘルツセンシングテクノロジーの研究

##### (1) テラヘルツ検出デバイスの研究

液体ヘリウムによらない機械式4K冷凍機クライオスタットと3つの光伝導半導体検出器を組み合わせて、1.0THz~3.5THzをカバーする高感度THz検出器システムの開発を行った。

室温動作で、現在のTHz検出器よりも高速、高感度なアンテナ結合型マイクロ波メータの最適構造パラメータの検討を行った。

(青木誠, トリパティ・サロジ・R, 廣本宣久, 渡辺健太郎, 村上浩, 若木守明, “4K 冷凍機を用い

る地上センシング用 THz 光伝導半導体検出器”，2007 年秋季第 68 回応用物理学会学術講演会（北海道工業大学），7a-ZB-1，(2007). など）

#### （2）テラヘルツ時間領域分光技術の研究

可搬で透過、反射、減衰全反射分光測定が行える THz 時間領域分光 (THz-TDS) 装置の構築を進めた。

超短パルスレーザによる THz 波発生・検出に用いる ZnTe 結晶について、我国で開発された光学用 ZnTe 結晶の THz-TDS 測定を行い、THz 帯において高い透過率（低い吸収率）を持つことを示した。THz 波エミッタ・ディテクタへの応用を行う。

THz 波でのヒトなどの生体組織の測定に用いることができる、医学検診用のクリーム・ジェル等の THz-TDS による分光測定を行った。

(S. R. Tripathi, M. Aoki, N. Hiromoto, I. Hosako, and T. Asahi, “Relation between optical characteristics of ZnTe and its emitter/detector performance in THz TDS,” 2<sup>nd</sup> Inter-Academia for Young Researchers Workshop 2007 (Hamamatsu), Sep. 28 AM (2007). など)

#### Ⅱ 光散乱計測による空气中浮遊粒子検出技術の研究

アスベストの代替に用いられているロックウールが、アスベストと比較して、繊維径が大きいことから、粒子による散乱光パルスの形状、強度が異なることを用いて両者を識別する技術を開発している。このため、狭い幅のレーザービームを用いた繊維状粒子リアルタイム検出装置を試作し、空气中に浮遊するロックウール粒子、アスベスト粒子の検出を行った。

(橋口孝聖，廣本宣久，伊藤繁夫，横山能周，“空气中繊維粒子リアルタイムモニタ (ARM) によるロックウール粒子識別法の研究”，2007 年秋季第 68 回応用物理学会学術講演会（北海道工業大学），5a-R-4，(2007). など)

#### 【 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、液体ヘリウムなどを用いずに、利用しやすく、かつ高性能な技術の研究開発を推進する。これにより、テラヘルツ技術の応用分野を開拓し、国民生活と産業経済に役立てることを目指す。

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の種類までを特定するリアルタイム検出技術の実現を目指す。

#### 【 学術論文・著書等 】

Y. Tsunawaki, M. Hangyo, N. Hiromoto and H. Horinaka, “Current Status of Infrared Technology,” IEEJ Trans. FM, Vol.127, No.7, pp.369-374 (2007).

テラヘルツテクノロジーフォーラム編(編集委員長: 廣本宣久), “テラヘルツ技術総覧” (エヌジーティー, 東京) (2007).

#### 【 特許等 】 なし

#### 【 国際会議発表件数 】

N. Hiromoto, Y. Okita and I. Hosako, “Measurement of Terahertz Properties of Pastes and Gels Used in Medical Examinations”, Joint 32nd Int'l Conf. Infrared Millimeter Waves and 15th Int'l Conf. Terahertz Electronics (IRMMW-THz2007) (Cardiff), TueP5-81, p.559 (2007). 他 3 件

#### 【 国内学会発表件数 】 8 件

#### 【 招待講演件数 】

N. Hiromoto, “Terahertz remote sensing in the living space,” International Bunsen Discussion Meeting, Exploring THz Spectroscopy: Technology and Applications in the Field of Dynamics and Nanostructures, Bad Honnef, Germany (2.4.2007)

#### 【 新聞報道等 】 なし

#### 【 受賞・表彰 】 なし

## 視覚情報処理と色彩工学に基づく画像工学

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、カラーサイエンス  
E-mail : teyshim@ipc.shizuoka.ac.jp  
homepage: <http://vrl.eng.shizuoka.ac.jp/>



### 【 研究室組織 】

教 員：下平 美文

研 究 員：鈴木 均 (産学連携研究員)

技術補佐員：松井聡子

博士課程：Maciej kretkowski (DDP 国費留学生)、天野雄介 (創造科学大学院)

修士課程：M2 (2名)、M1 (2名)

卒 研 生： 4 名

### 【 本年の研究目標 】

従来から、人が物体を見る場合の色に等しい色を取得し、これを正確 (測色的) に表示することのできる画像システムの構築を目標にして研究を行ってきた。その理由は、現行の規格にそったすべての画像装置は理論的に正確な色の取得は不可能であり、画像機器の発達と共に拡大している厳格な色管理を必要とする分野での活用が難しいことにある。これらの分野とは、電子商取引、各種工業デザイン、デジタルアーカイブ、遠隔医療などである。これらを具体的実現するために、本年度は以下の項目に注力して研究を行っている。

- (1) 視覚の色に関する感度 (等色関数) に等しい特性を持つ静止画カメラを実現し、全視覚色域において色取得精度を 1 以下にまで高める。
- (2) 3X3 程度の高解像度化方式を静止画カメラに実装する。
- (3) 正確な色取得を実現した上で、ダイナミックレンジを 30 倍程度拡大する方式を実装する。
- (4) 取得画像のノイズを低減する方式を開発する。

### 【 主な研究成果 】

- (1) 特性の向上した静止画カメラを新規に試作した。
- (2) 静止画カメラの色取得精度を向上させ、ほぼ視覚の全色域において、色差 1 以下で色取得ができるようになった。
- (3) 露光比の異なる 2 枚の画像をつなぎ目の分からない方法で合成し、ノイズを低減すると共にダイナミックレンジを 30 倍程度に拡大する方式をカメラに実装した。
- (4) 画素ずらし機構を取り入れた静止画カメラにおいて、解像度を 3X3 程度まで高める方式の特性の向上をはかった。

### 【 今後の展開 】

正確な色取得および表示のできるイメージングシステムを、これまでの画像機器が苦手であった色管理が厳格な高品質な画像を必要とする分野に適用することを具体的に検討して行きたい。

### 【 学術論文・著書等 】

- 1) 徳田裕一郎, 橋野泰弘, 大橋剛介, 塚田正人, 小林玲一, 下平美文, "対話型進化計算を用いたガンマ補正による高画質化支援システム", 第 13 回画像センシングシンポジウム講演論文集, (2007.6)
- 2) 徳田裕一郎, 塚田正人, 小林玲一, 下平美文, 大橋剛介, "対話型進化計算のガンマ補正による高画質

- 化支援システムへの応用”, 第 23 回ファジィシステムシンポジウム, (2007.8)
- 3) 下平美文, “色忠実・超高精細単板式静止画カメラの研究・開発”第1回 ナノビジョン研究会, (2007.7)
  - 4) Y.Shimodaira, K.Hosoda, “A Consideration of Color Gamut for Future Image Systems: Television” The 10th Asian Symposium on Information Display, (2007.8)
  - 5) M.Kretkowski, H.Suzuki, Y.Shimodaira, R.Jablonski, Automatic, “Color Calibration Method for High Fidelity Color Reproduction Digital Camera by Spectral Measurement of Picture Area with Integrated Fiber Optic Spectrometer” Recent Advances in Mechatronics, (2007.9)
  - 6) Y.Shimodaira, H.Suzuki, M.Kretkowski, “New Imaging and Display System for Wide Gamut Color Reproduction”, IEEE-IAS 2007 Annual Meeting, (2007.9)
  - 7) K.Hosoda, S.Ichikawa, and Y.Shimodaira, “Preferable Color Gamut of Displays Based on Subjective Evaluation”, The 6th International Conference on Global Research and Education, (2007.9)
  - 8) Y. Tokuda, Y. Hashino, G. Ohashi, M. Tsukada, R. Kobayashi, Y. Shimodaira, “Image Quality Enhancement Support System by Gamma Correction Using Interactive Evolutionary Computation” Proceedings of 2007 IEEE International Conference on System, Man and Cybernetics, (2007. 10)
  - 9) H. ito, M. Takaya, Y. Shimodaira, “False Contour Decrease Method in Color Conversion for RGBW Primaries” , The 14th International Display Workshops, (2007. 12)
  - 10) Y. Amano, Y. shimodaira, “ Color Difference-Based Adaptive Noise Reduction for Images” The 14th International Display Workshops, (2007. 12)
  - 11) T.Hashimoto, T. Ikuma, H.Okamura, A.Rovid, Y.Shimodaira, “Experimental Study for the Generation of High Resolution Images Using Image Shifts” The 14th International Display Workshops, (2007. 12)
  - 12) 市川慎吾, 下平美文, “主観評価に基づく画像の好ましい色域に関する研究” 映像情報メディア学会技術報告, Vol. 32, No. 4, pp. 105-108 (2008. 1)
  - 13) 鈴木均, Maciek Kretkowski, 伊藤寛泰, 大橋剛介, 下平美文, “正確な色再現を目指した画像システム” 映像情報メディア学会技術報告 Vol. 32, No. 4, pp. 113-116 (2008. 1)
  - 14) 小林英樹, 下平美文, “撮像装置におけるメタリック塗装の質感取得方法に関する研究” 映像情報メディア学会技術報告, Vol. 32, No. 12, pp. 13-16 (2008. 2)

【 特許等 】 なし

【 国際会議発表件数 】 ・ 8 件

【 国内学会発表件数 】 ・ 6 件

【 招待解説論文数 】 ・ なし

【 招待解説記事 】 ・ なし

【 招待講演件数 】 ・ 1 件

【 新聞報道等 】

- ・ 日本経済産業新聞 (2007. 5. 18)
- ・ 静岡新聞 (2007. 9. 1)
- ・ 中日新聞 (2007. 9. 1)
- ・ 日本経済新聞 (2007. 9. 1)
- ・ 読売新聞 (07. 12. 2)

【 受賞・表彰 】 ・ なし

## 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/nagatsu_lab.html)  
<http://www.eng.shizuoka.ac.jp/plasma/japan/index.html>



### 【 研究室組織 】

教 員 : 永津 雅章、 荻野 明久 (創造科技院助教)  
研 究 員 : マルセル・メスコ (COE 研究員)、周 海洋 (特別教育研究経費研究員, H19.9 まで)  
区 瓊栄 (IJRC 研究員)、徐 蕾 (JST 研究員)  
博士課程 : マーティン・クラル (電子科研 D3、国費)、江藤 洋幸 (創造科技院 D2、社会人)、  
卢 荻 (創造科技院 D2、国費)、ムリチュンジャイ・シン (創造科技院 D2、国費)、  
松田 貴文 (創造科技院 D1、学振研究員 DC)、馬 強 (創造科技院 D1、国費)  
梁 波 (創造科技院 D1、国費)  
修士課程 : M2 (3 名)、M1 (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 CVD を用いた直径 400nm ドット配列触媒上への垂直配向カーボンナノチューブ電子源を作製し、閾値電界約  $1\text{V}/\mu\text{m}$  において電子放出が得られることを示した。(Diam. Relat. Mater. in press, 2008) また、レーザアブレーション法を用いた直径 5~10nm の酸化亜鉛ナノ蛍光体の合成実験を行い、それらの蛍光特性と結晶構造との関係を示した。(Jpn. J. Appl. Phys. 47 (2008))
- (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。(J. Phys. D; Appl. Phys. 40 (2007), Plasma Processes Polym. in press, 2008)
- (3) プラズマを用いたバイオポリマー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樹脂性シートの気密性の向上および医療用ポリマー材料のアミノ基修飾に関する基礎的研究を行い、低温プラズマプロセスによるポリマー表面高機能化の可能性を示した。(Thin Solid Films 515 (2007), Jpn. J. Appl. Phys. 46 (2007) )
- (4) マイクロから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  
マイクロプラズマホローカソード電極に誘電体バリア放電を予備電離として用いた放電実験を行い、予備電離の効果を明らかにし、さらに多孔型マイクロホローカソード放電の均一化を実証した。(Appl. Phys. Lett. 91, (2007))

### 【 今後の展開 】

上記のようにプラズマ科学を駆使した新しい True Nano サイエンスの創出を目指した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もチャレンジしていきたい。



【 学術論文・著書等 】

- 1) M. Miyake, A. Ogino and M. Nagatsu, "Characteristics of Nano-crystalline Diamond Films Prepared with Ar/H<sub>2</sub>/CH<sub>4</sub> Microwave Plasma", Thin Solid Films 515 (2007) pp.4258-4261.
- 2) A. Ogino and M. Nagatsu, "Gas barrier properties of hydrogenated amorphous carbon films coated on polymers by surface-wave plasma CVD", Thin Solid Films 515 (2007) pp.3597-3601.
- 3) H. Zhou, J. Watanabe, M. Miyake, A. Ogino and M. Nagatsu, "Optical and Mass Spectroscopy Measurements of Ar/H<sub>2</sub>/CH<sub>4</sub> Microwave Plasma for Nano-crystalline Diamond Film Deposition", Diam. Relat. Mater, 16 (2007) pp.675-678.
- 4) L. Xu, H. Nonaka, H. Zhou, A. Ogino, T. Nagata, Y. Koide, S. Nanko, I. Kurawaki and M. Nagatsu, "Diagnostics of surface-wave plasma with air-simulated N<sub>2</sub>-O<sub>2</sub> gas mixture for low-temperature sterilization", J. Phys. D; Appl. Phys. 40 (2007) pp.803-808.
- 5) M. Kral, A. Ogino, K. Narushima, N. Inagaki, M. Yamashita and M. Nagatsu, "Low-Temperature Nitrogen Introduction onto Polyurethane Surface by Means of Surface-wave Excited N<sub>2</sub>/H<sub>2</sub> Plasma", Jpn. J. Appl. Phys. Vol. 46, No. 11(2007) pp.7470-7474.
- 6) Q. Ou, T. Matsuda, M. Mesko, A. Ogino, and M. Nagatsu, "Cathodoluminescence Property of ZnO Nanophosphors Prepared by Laser Ablation Technique", Jpn. J. Appl. Phys. Vol. 47, (2008) pp.389-393.
- 7) J. Watanabe, A. Ogino and M. Nagatsu, "Characteristics of direct current micro-hollow cathode discharges combined with dielectric barrier discharges as pre-ionizer", Appl. Phys. Lett. 91 (2007) 221507.
- 8) T. Matsuda, M. Mesko, A. Ogino, and M. Nagatsu, "Synthesis of vertically aligned carbon nanotubes on submicron-sized dot-catalyst array", Diam. Relat. Mater. (in press)
- 9) Q. Ou, T. Tanaka, M. Mesko, A. Ogino, and M. Nagatsu, "Characteristics of graphene-layer encapsulated nanoparticles fabricated using laser ablation method", Diam. Relat. Mater. (in press)
- 10) H. Eto, Y. Ono, A. Ogino, and M. Nagatsu, "Low Temperature Internal Sterilization of Medical Plastic Tubes", Plasma Processes Polym. (in press) 他 1 編

【 解説・特集等 】

- 1) 永津雅章, "プラズマ滅菌", プラズマ・核融合学会誌, Vol.83, No.7,(2007) pp.601-606. 他 2 編

【 特許等 】

- 1) 特許取得、永津雅章, "マイクロ波プラズマ発生方法およびその装置", 浜松科学技術研究振興会、特許第 3973100 号 (2007.6.22)
- 2) 外国出願、永津雅章, "マイクロ波プラズマ滅菌方法および装置", 科学技術振興機構、出願番号: 10/593,325、米国出願、整理番号: YG2004-42US、(2007.7.23)

【 国際会議発表件数 】

・ M. Nagatsu, et al, 28th International Conference on Phenomena in Ionized Gases (ICPIG), Prague, Czech Republic (2007.7.15-20) pp.1395-1396. 他 35 件

【 国内学会発表件数 】

・応用物理学会、プラズマ・核融合学会、プラズマプロセッシング研究会など、計 52 件

【 招待講演件数 】

・第 20 回プラズマ科学材料シンポジウム、学振 153 委員会など、計 5 件

【 新聞報道等 】

東日新聞、東愛知新聞(2007.4.5) 東海産業技術振興財団研究助成交付関係

【 受賞・表彰 】

- ・徐 蕾(JST 研究員)、ISPC-18 Best Paper Award for young researcher 受賞 (2007.8.31)  
「Internal Sterilization of Wrapped Medical Implements Using Large-Volume Microwave Plasma」
- ・安沢英気 (M1)、電気学会東海支部連合大会 IEEE 学生奨励賞 受賞(2008.1.30)  
「マイクロ波プラズマを用いたプラスチック材料表面改質」

## 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 (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 (4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。具体的研究の目標について以下に列記する。

- (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。具体的研究の目標について以下に列記する。

- (1) 情報フォトニクスに基づくバイOMETリックセキュリティシステム
- (2) カオスニューラルネットワーク
- (3) 光再構成ゲートアレイにおける光書き込み用メモリ
- (4) 非線形処理に基づく画像最適化

### 【 主な研究成果 】

- (1) カオス秘匿通信における広帯域カオス同期

半導体レーザカオスを用いた広帯域秘匿光通信を実現するために、送信機レーザへ強光注入を行う方法を用いたカオス同期法を提案し、これを実験で実証した。この方法を用いて、帯域幅を約2倍にまで拡大することができた。

- (2) 面発光半導体レーザの偏光制御

面発光レーザーは対称垂直共振器構造であるため、レーザー発振の偏光がカオス的となり安定しないという欠点がある。これを安定化する方法として、戻り光を用いた方法により、単一偏光にできることを理論的に示した。

(3) ブロードエリア高出力半導体レーザーのカオス制御

ブロードエリア半導体レーザーでは、活性層幅が広いことによりフィラメント効果などにより発振ビームの品質が著しく低下する。光注入同期によりトップハット性がよいビーム形状を作る方法について検討し、レーザー加工などにおいて使用可能なビーム形状を作ることができた。

(4) 光学系による高速ホログラムの最適化

液晶空間変調器などに表示された計算機ホログラムについて、その再生画像と元画像を光学系の中で高速に比較最適化する方法について検討し、基礎実験により光システム内でホログラムを最適化できる方法のめどを得た。

【 今後の展開 】

我々は、非線形光現象に注目し、フォトニクスの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) Optimization of Binary Hologram Degraded by Periodic Lattice Structure of LCTV Panel in Real Optical Security Systems (J. Ohtsubo, A. Fujimoto) Opt. Rev. Vol.14 No.5 pp.266-270.
- 2) Fast Optimization of Binary Encrypted Hologram Based on Error Correction Method in Optical Security Systems (K. Nakayama, J. Ohtsubo) Opt. Rev. Vol.14 No.5 pp.290-296.
- 3) 高帯域半導体レーザーの発生と同期  
(砂子修一、大坪順次、生源寺 類) 信学技報、vol. 107, no. 184, NLP2007-43, pp. 39-43 (2007.8).
- 4) ブロードエリア半導体レーザーの時空間ダイナミクス  
(三ツ井英男、大坪順次、生源寺 類) 信学技報、vol. 107, no. 184, NLP2007-43, pp. 1-5 (2007.8).
- 5) *Semiconductor Lasers: Stability, Instability and Chaos : 2nd Edition*  
(Junji Ohtsubo) (Springer-Verlag, Berlin, 2007.10) .
- 6) *Chaos Control in Semiconductor Lasers, Handbook of Chaos Control*  
(Junji Ohtsubo) Eds. Eckehard Schöll and Heinz Georg Schuster  
(Wiley-VCH, London, 2007.11) pp.475-499 .

【 国際会議発表件数 】

- ・ CLEO Europe 1 件

【 国内学会発表件数 】

- ・ 応用物理学会、電子情報通信学会、日本光学会、レーザー学会など 18 件

【 招待講演件数 】

- ・ CLEO Europe 1 件

## 光ナノサイエンス

兼担・教授 川田 善正 (KAWATA Yoshimasa)  
ナノビジョン工学専攻 (兼担：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)、T. C. Chu (ポスドク)

博士課程：宮本正雄 (創造科学大学院D1)、宮本正雄 (創造科学大学院D1)、守口智博 (創造科学大学院D1)、アハマド・シュクリ (創造科学大学院D1、国費)

修士課程：M2 (4名)、M1 (4名)

### 【 研究目標 】

我々は、光応用計測を基盤として光を用いた微小物体の計測、加工、制御に関する研究を行っている。レーザー光と物質の相互作用の解明、多光子過程による高分解能顕微鏡の開発などを行なっている。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。(Opt. Lett. (2007))
- (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成方法を提案し、世界最高密度の多層光メモリの開発に成功した。(Jpn. J. Appl. Phys. (2007))
- (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。

### 【 今後の展開 】

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

### 【 学術論文・著書等 】

- 1) T. C. Chu, W. C. Li, D. P. Tsai, and Y. Kawata, "Readout Signals Enhancements of Subwavelength

Recording Marks via Random Nanostructures,” Jpn. J. Appl. Phys. (in press).

- 2) M. Tsuji, N. Nishizawa, and Y. Kawata, “Compact and High-Power Mode-Locked Fiber Laser for Three-Dimensional Optical Memory,” Jpn. J. Appl. Phys. (in press).
- 3) M. Miyamoto, Y. Kawata, “Dynamic Layer-Detection of Rotating Multilayered Optical Memory,” Jpn. J. Appl. Phys. (in press).
- 4) M. Torizawa and Y. Kawata, “Two-photon-induced laser annealing for enhancement of photoluminescence intensity in ZnSe crystal” Opt. Lett. **32**, 3327-3329 (2007).
- 5) T. Matusyama and Y. Kawata, “Fabrication and Control of Nanodot Array and Nanohole array Using Self-Assembling Process of Diblock Copolymer,” Jpn. J. Appl. Phys. **46**, 3882-3885 (2007).
- 6) M. Miyamoto, A. Ohta, Y. Kawata, and M. Nakabaya, “Control of Refractive Index of Pressure-Sensitive Adhesives for the Optimization of Multilayered Media,” Jpn. J. Appl. Phys. **46**, 3978-3980 (2007).
- 7) M. Miyamoto, A. Ohta, Y. Kawata, and M. Nakabayashi, “Proposal of Roll-Type Optical Advanced Memroy,” Jpn. J. Appl. Phys. **46**, 3886-3888 (2007).
- 8) A. Ohta and Y. Kawata, “Analyses of Radiation Force and Torque on a Spherical Particle near a Substrate Illuminated by a Focused Laguerre-Gaussian Beam,” Opt. Commun. **274**, 269-273 (2007).
- 9) A. Ohta, M. Miyamoto, Y. Kawata, M. Nakabaya, “Multilayered Optical Memory for Terabyte Data Storage,” IEEE Transactions on Magnetics, **43**, pp. 832-835 (2007).

【 解説、特集記事 】

- ・ 川田善正、「3次元多層メモリスステム」光アライアンス, Vol. 18, No. 5, pp. 8-11 (2007).

【 特許 】

- ・ 川田善正、他 特願 20076469 「レーザー加工装置およびレーザー加工方法」 (2007).

【 国際会議発表件数 】

- ・ International Symposium on Optical Memory 2007 他 4 件

【 国内学会発表件数 】

- ・ 応用物理学会、レーザー学会、日本光学会など 6 件

【 招待講演件数 】

- ・ 国際会議 (TBOC, ISOM など) 4 件
- ・ 国内会議 (微小光学研究会、応用物理学会シンポジウムなど) 4 件

【 受賞 】

- ・ 平成 19 年度科学技術分野の文部科学大臣表彰 科学技術賞 (研究部門)  
「3次元顕微光学の構築と高密度光メモリーの研究」
- ・ 第 21 回高柳記念賞

【 新聞報道等 】

- ・ 日経キャリアマガジン (2007. 8) 「3次元顕微光学の技術を高密度光メモリー技術の開発に応用」
- ・ 中日新聞 (2007. 12. 11) 「電子科学の功績たたえる「高柳記念賞」
- ・ 静岡新聞 (2007. 12. 11) 「高柳賞に川田氏ら」
- ・ 中日新聞 (2007. 12. 14) 「おはよう」
- ・ 静岡新聞 (2008. 1. 27) 「レーザー光技術に魅力」

## 機能集積イメージングデバイス

専任・教授 川人 祥二 (KAWAHITO Shoji)  
ナノビジョン工学専攻 (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)

研 究 員 :

博士課程: 本多一隆 (電子科研 D3), 宇野正幸 (電子科研 D3, 社会人), Liu Zheng (電子科研 D3), Yoon Hyung-June (電子科研 D3), Suhaidi bin Shafie (電子科研 D3), 澤田友成 (創造科学 D1), Sarker Md. Shakawat Zaman (創造科学 D1), 徐 成昊 (創造科学 D1)

修士課程: M2 (3名)、M1 (3名)

### 【 研究課題 】

我々は、CMOS集積回路と光検出デバイスを融合した新機能のイメージングデバイスに関する研究を行っている。特に、ミックスドシグナル信号処理を活用し、従来よりも感度やダイナミックレンジを大幅に高め、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、CMOS集積回路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広ダイナミックレンジ・フォトンカウンティングイメージセンサ
- (2) 光飛行時間法に基づく距離画像センサ
- (3) 磁気イメージングデバイスとその応用
- (4) 高機能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) 背景光電荷のドレイン構造を有する CMOS 距離画像センサと距離分解能の改善  
受信した光パルスの遅れ時間に依存した電荷検出により距離画像を生成することができ、背景光で発生した電荷の影響を軽減することができる新構造 CMOS 距離画像センサを提案・試作した。また、レンジシフト法により、2mm の距離分解能と 5m の計測距離の両立が可能であることを示した。(IEEE Sensors Journal (2007)等)
- (2) 高精細画像用高速高分解能 A/D 変換器  
プリチャージ型 Multiplying DAC の提案により、14bit 分解能のパイプライン A/D 変換器で 100mW@30MSps の低電力を達成した (2007 Symp. VLSI Circuits)。また、オンチップデジタル補正技術により、CMOS イメージセンサのカラム並列型 A/D 変換器として、世界で 14 ビット分解能を達成した (2008 ISSCC)。
- (3) 統計的ノイズ低減処理による RTS ノイズ低減手法  
CMOS イメージセンサのカラムにおいて、大きな問題となってきた RTS(Random Telegraph Signal)ノイズを、そのヒストグラムによって推定し、除去する新しいノイズ低減手法を提案し、試作したデバイスによって、RTS ノイズが、条件によっては 10 分の 1 まで低減できることを確認した。(Int. Image Sensor Workshop, 2007).

### 【 今後の展開 】

今後は、特にイメージセンサの低ノイズ化の極限を追及し、CMOSイメージセンサとして初めてのフォトンカウンティング撮像の実証と、従来困難であった、極低ノイズと広いダイナミックレンジの両立を可能にする信号読み出し技術に関して研究を進めていく予定である。

【 学術論文・著書等 】

- 1) S. Itoh, S. Kawahito, "A low-power transmitter design for inductive data link with class-F switching operation," IEICE Electronics Express, 4 (2007), pp.42-47.
- 2) J. H. Park, S. Kawahito, M. Mase, Y. Wakamori, Y. Ohta, M. Furuta, "A wide dynamic range image sensor with improved column-parallel cyclic A/D converters," J. Ins. Image Inf. TV Eng., 61 (2007), pp. 360-368.
- 3) Y. Nishikawa, S. Kawahito, M. Furuta, T. Tamura, "Design of parallel image compression circuits for high-speed CMOS image sensors," J. Ins. Image Inf. TV Eng., 61 (2007), pp. 369-377.
- 4) K. Honda, M. Furuta, S. Kawahito, "A low-power low-voltage 10b 100MSample/s pipeline A/D converter using capacitance coupling techniques," IEEE J. Solid-State Circuits, 42 (2007), pp. 757-765.
- 5) M. Furuta, M. Nishikawa, T. Inoue, S. Kawahito, "A high-speed high-sensitivity digital CMOS image sensor with a global electronic shutter and column-parallel cyclic A/D converters," IEEE J. Solid-State Circuits, 42 (2007), pp. 766-774.
- 6) M. Yamaguchi, S. Koya, H. Torizuka, S. Aoyama and S. Kawahito, "Shielded-Loop Type On-Chip Magnetic Field Probe to Evaluate Radiated Emission from Thin-Film Noise Suppressor," IEEE Trans. Magnetics, 43 (2007), pp. 2370-2372.
- 7) S. Kawahito, "CMOS Imaging devices for new markets of vision systems," IEICE Trans. Electron., E90-C (2007), pp.1858-1868 (Invited Paper).
- 8) S. Kawahito, I. A. Halin, T. Ushinaga, T. Sawada, M. Homma, Y. Maeda, "A CMOS time-of-flight range image sensor with gates-on-field-oxide structure," IEEE Sensors Journal, 7 (2007), pp. 1578-1586.
- 9) M. Furuta, S. Kawahito, D. Miyazaki, "A digital calibration technique for redundant radix-4 pipelined analog-to-digital converters," IEEE Trans. Instru. Meas., 56 (2007), pp. 2301-2311.
- 10) S. Kawahito, "Techniques for digitally assisted pipeline A/D converters," IEICE Trans. Electron., E91-C (2008) (Invited Paper, in press).

【 特許等 】

- (1) A/D 変換アレイとこれを用いたイメージセンサ, 特許 3962788, 2007 年 6 月 1 日.
- (2) 回転検出装置及び回転検出装置付き軸受, 特許 3973983, 2007 年 6 月 22 日.
- (3) 2-stage A/D converter and image sensor using the same, US Patent No. 7227490, June 5, 2007.

特許出願 10 件

【 国際会議発表件数 】

- ・ S. Kawahito et al., "A CMOS image sensor integrating column-parallel cyclic ADCs with on-chip digital error correction circuits," Tech. Dig., IEEE Int. Solid-State Circuits Conf., pp. 56-57, Feb. 2008. 等 20 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 17 件

【 招待講演件数 】

- ・ IEEE Custom Integrated Circuits Conf. 等  
国際会議招待講演 2 件
- ・ 国内招待講演 5 件

【 受賞・表彰 】

- ・ 船井賞(技術賞), 映像情報メディア学会, 2007 年 8 月.
- ・ 澤田(M1), 学生優秀発表賞, 映像情報メディア学会, 2007 年 12 月.

## 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 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、佐藤 玄太 (創造科技院助手)

研 究 員：Kyu-chang Park (外国人研究員、韓国、Kyun-Hee 大学 助教授)

平木 博久 (民間等共同研究員、ダイヤライトジャパン (株) 主任研究員)

文 宗鉉 (産学官連携研究員)

職・員：白鳥 硬次 (技術職員)、吉田 玲子 (秘書)、久米 貴美 (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) 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電気推進システム用真空ナノデバイス、惑星探査・衛星用 MEMS デバイスの研究

### 【 主な研究成果 】

- (1) 低仕事関数エミッタ材料ナノ構造エミッタの作製と電子放出機構、真空ナノデバイスの研究  
従来の仕事関数が 4.3 ~ 5 eV である Mo、カーボン等のよりも大幅に低い仕事関数のエミッタ材料の探索とナノ構造エミッタの作製に着手した。世界で初めて、大幅に低い仕事関数 3.6 eV 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、均一で低電圧駆動の TiN ナノ構造エミッタの試作に成功、先端真空ナノデバイス実現の大きな橋頭堡を得た。(Proc. of IMID etc.)
- (2) 独自提唱・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  
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概念の Field Emission Lamp (FEL) を提唱し、2004 年以降、高知工科大学平木教授と共同研究を開始した。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、高知県井の岬トンネル照明への世界初の真空ナノデバイス実用化に成功した。(Proc. IDW' 07 (IDW' 07 Best Paper Award etc.)
- (3) 電気推進システム用真空ナノデバイス、惑星探査・衛星用 MEMS デバイスの研究  
転写モード法真空ナノデバイス作製技術および MEMS 技術を用いて、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、惑星探査・衛星用微小燃料制御 MEMS デバイスを考案・提唱している。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々の様々なガス環境に耐性のある導電性セラミックに着目し、世界で初めて、3.6 eV の



低仕事関数材料の導電性セラミック CrSi を用いた、均一で低電圧駆動のナノ構造エミッタの試作に成功した。また、電気推進エンジン用 MEMS 流量制御アクチュエータの基本構造試作にも成功し、宇宙航空研究開発機構 (JAXA) から高い評価を得た。(Proceedings of APPC10 etc)

(4) MEMS を用いた次世代ディスプレイ、次世代光通信デバイスの研究

従来の静電力を用いた MEMS ディスプレイではなく、駆動力が大きく高速動作も可能な圧電力を用い、回折現象を利用した MEM ディスプレイ・光通信ライトバルブデバイスの研究に着手した。PIEZO plus を用いた圧電素子の構造検討の後、チタン酸ジルコン酸鉛 (PZT) を用いた幅 100  $\mu\text{m}$ 、長さ 5 mm、高さ 100  $\mu\text{m}$  等の圧電アクチュエータを試作した。100V 以下の低電圧で必要な変化量 100 nm 以上を得られ、圧電駆動回折型 MEMS ディスプレイの基本要素技術を確立した (応用物理学会、NEDO「ファイン MEMSPJ」中間報告 etc.)

【今後の展開】

真空ナノデバイス研究を深耕させると同時に、国プロ (ファイン MEMSPJ) を獲得した MEMS ディスプレイ、JAXA から受託研究を獲得した宇宙用ナノデバイスの研究にも注力していきたい。

【 学術論文・著書等 】 15 件

- 1) M. Nakamoto, G. Sato, and K. Shiratori " Low Work Function and Sharp Field Emitter Arrays by Transfer Mold Fabrication Method", Proc. of the International Meeting on Information Display, p1049-1052 (2007)
- 2) M. Nakamoto and G. Sato," Extremely Sharp Field Emitter Arrays and their Various Applications", Proc. of the International Display Research Workshop, IDRW2007, p28-34 (2007)
- 3) M. Nakamoto," Recent Advances in Vacuum Nanotechnology ", Proc. of the 10th Asia Pacific Physics Conference, APPC10, p32-33 (2007)
- 4) M. Nakamoto," Present and Future of FED/SED and Vacuum Nanotechnology Research", Proc. of New England Chapter Conference of Society for Information Display, , p1-9 (2007)
- 5) M. Nakamoto, K. Shiratori, G. Sato, H. Kominami, Y. Nakanishi, H. Hiraki and M. Haba, " White Color Flat Field Emission Lamps with Newly Developed High Luminance Green Phosphor" Proc. of the 14th International Display Workshops, p1349-1352(2007)
- 6) A. Hiraki, H. Hiraki, M. and G. Sato, " High Quality Field Emission Lamps from Electron-Emitting Carbon Films with Unique Carbon-Nano-Structure (CNX)" Proc. of the 14th International Display Workshops, p1341-1344(2007)
- 7) G. Sato and M. Nakamoto, " Numerical Analysis of Size Effect for Transfer Mold Field Emitter Arrays" Proc. of the 14th International Display Workshops, p1357-1360(2007)
- 8) 中本 正幸, "電界電子放出ディスプレイの開発動向", 電気学会誌, 127, p789-793(2007)
- 9) 中本 正幸, "薄型ディスプレイの展望", 電気学会誌, 127, p778-779(2007)
- 10) ゲストエディタ、中本 正幸, "薄型ディスプレイの開発動向", 電気学会誌, 127, No.12(2007)

他 5編

【 国際会議発表件数 】 17 件

- ・ Masayuki Nakamoto, The 7<sup>th</sup> International Meeting on Information Display 等 17 件

【 国内学会発表件数 】

- ・ 応用物理学会、照明学会、オプトメカトロニクス協会など 17 件

【 招待講演件数 】 国際学会 : 10 件、国内学会 : 5 件、合計: 15 件

The 10th Asia Pacific Physics Conference、IDRC' 08、IDW7 等国际学会 10 件、照明学会、日本オプトメカトロニクス協会等国内学会 5 件

【 受賞・表彰 】

The Best Paper Award of 14th International Display Workshops (IDW' 07), "High Quality Field Emission Lamps from Electron-Emitting Carbon Films with Unique Carbon-Nano-Structure", A. Hiraki, H. Hiraki, M. Nakamoto and G. Sato

【新聞報道等】

産経新聞 (2008. 2. 8.) 毎日新聞 (2008. 2. 5, 2008. 2. 6) 読売新聞 (2008. 2. 8)

## 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 (客員助教授)

研 究 員 : シャオ・ジヤン (COE 特別研究員)

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)、ジェームス・アドリアン (電子科研D3、国費)、ハン・グイ (電子科研D3、国費)、北野延明 (創造科技院D2、社会人)、大川裕司 (創造科技院D1、社会人)、瀧口吉郎 (創造科技院D1、社会人)、難波正和 (創造科技院D1、社会人)、シャイレンドラ・シン (創造科技院D1、国費)

修士課程 : M2 (2名)、M1 (2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) と超高解像度 X 線イメージセンサを開発するため、次に示すこれらの要素技術の研究を行っている。

- (1) 数百 nm の領域に電子ビームを絞れる集束電極一体型微小電子源
- (2) 共振器構造を持つ電子線励起レーザ蛍光体
- (3) CdTe 素子をフィールドエミッタで走査する CdTe-FEA X 線イメージセンサ

### 【 主な研究成果 】

#### (1) 集束電極一体型微小電子源

R I E とエッチバック法を用いて、新構造のシリコン集束電極一体型微小電子源を製作した。この電子源では、集束動作時においても、アノードに到達する電流量をマイクロアンペア以上に保つことができることがわかった。これは、従来の集束電極一体型微小電子源の欠点である、集束動作時におけるアノードに到達する電流量の著しい減少を克服するものであり、集束電極一体型微小電子源におけるブレークスルーである。

#### (2) 微小共振器を有する蛍光体

微小球共振器構造を持つ新しい蛍光体の実現を目指して、ゾルゲル法と熱炎焼法を用いて、ロッド、ワイヤ、ディスク等の微小形状を持つ ZnO 結晶を製作した。現在、その電子線励起発光を測定し、共振器による光閉じ込め効果の検証を行っている。

#### (3) CdTe-FEA X 線イメージセンサの開発

12x12 マトリクスからなる微小電子源アレイ (FEA) を製作し、CdTe ダイオードと組み合わせることにより、CdTe-FEA X 線イメージセンサを製作した。製作した CdTe-FEA X 線イメージセンサで X 線画像を得ることに成功した。

### 【 今後の展開 】

集束電極一体型微小電子源で数百 nm の領域に電子ビームを絞れることを実証する。また、共振器構造を持つ蛍光体を製作して電子線励起レーザ発光を確認する。CdTe-FEA X 線イメージセンサで超高解像度画像を得る。

【 学術論文・著書等 】

- 1) G. Yuan, Z. Gu, H. Song and H. Mimura, "Current-voltage and electron emission characteristics of diamond particles", J. Vac. Sci. Technol. B25 (2007) 540-544.
- 2) K. Shiozawa, Y. Neo, M. Okada, H. Kume, T. Matsumoto, T. Ikedo, M. Takahashi, G. Hashiguchi and H. Mimura, "Fabrication and characteristics of novel graphite field-emitters for application to electron-beam-pumped light sources", J. Vac. Sci. Technol. B25 (2007) 666-669.
- 3) Y. Neo, Y. Ikeda, T. Sakata, H. Mori, K. Shiozawa, T. and H. Mimura, "CdTe x-ray sensing driven by electron beam from field emitters", J. Vac. Sci. Technol. B 25 (2007) 643-645.
- 4) H. Mimura, K. Shiozawa, Y. Neo, M. Okada, M. Takahashi, and G. Hashiguchi, "Electron-beam-pumped Light Sources Using Graphite Nanoneedle Field-emitters and Si Electron-transparent Films", IEEJ Transactions of Electrical and Electronic Engineering 2 (2007) 272-277.
- 4) Y. Inoue, A. Tajima, S. Takeda, A. Ishida, H. Mimura and S. Sakakibara, "Growth and field emission of GaN nanowires grown by metal organic chemical vapour deposition", Phys. Stat. Sol. (2007) 2366-2370.
- 5) G. Han, Y. Takigawa, X. Liu, M. Shimomura, Y. Neo and H. Mimura, "Surface treatment effect of (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>Sx on p-type GaAs field emitter arrays", Jpn. J. Appl. Phys. 46 (2007) L743-745.
- 6) K. Shiozawa, Y. Neo, M. Okada, N. Ishikawa, Y. Nakayama, and H. Mimura, "Structural Investigation of Sputter-Induced Graphite Nanoneedle Field Emitters", Jpn. J. Appl. Phys. 46 (2007) 6419-6422.
- 7) K. Shiozawa, Y. Neo, M. Okada, H. Kume, T. Matsumoto, T. Ikedo, M. Takahashi, G. Hashiguchi and H. Mimura, "Dependence of the light emission characteristics on the Ne gas pressure in an electron-beam-pumped light source using a field emitter", J. Vacuum Soc. Japan, 50 (2007) 319-323.
- 8) M. Tomita, H. Ikari, H. Mimura and T. matsumoto, "Depth profiling the whispering gallery modes in TiO<sub>2</sub>:Eu<sup>3+</sup> microspheres using cathode luminescence" Opt. Lett. 33 (2008) 336-338.
- 9) Y. Neo, T. Matsumoto, H. Shimawaki, H. Mimura, and K. Yokoo, "Modification of the field enhancement factor for a field emitter with a surrounding electrode stabilized using a field effect transistor", J. Vac. Sci. and Technol. accepted for publication.
- 10) T. Soda, M. Nagao, C. Yasumuro, S. Kanemaru, T. Sakai, N. Saito, Y. Neo, T. Aoki, and H. Mimura, "Fabrication of Volcano-Structured Double-Gate FEA by Etch-Back Technique", Jpn. J. Appl. Phys. accepted for publication.
- 11) 三村秀典、"ナノビジョンデバイスへのナノ蛍光体の応用と展望" "ナノ蛍光体の開発と応用" 磯部徹彦監修、シーエムシー出版 (2007) p.189- 195. その他 3 件

【 解説・特集等 】

三村秀典 "FEDの最新開発動向" 月間ディスプレイ13(2007)56-60. 他3編

【 国際会議発表件数 】

・ 8<sup>th</sup> IEEE Inter. Vacuum Electronics Conference, Kitakyusyu, Japan, May15-17, 2007 pp. 1-4 他 33 件

【 国内学会発表件数 】

・ 応用物理学会、電子情報通信学会研究会など 33 件

【 招待講演件数 】

8<sup>th</sup> International Conference "Corelation Optics 2007"など 14 件

【 受賞・表彰 】

埴裕一郎 (M2), 学生優秀発表賞, 2007 年映像情報メディア学会年次大会 (2007.12) "フィールドエミッタ駆動X線イメージャー"

## 光・電子半導体ナノ構造創成とデバイス展開

専任・教授 天明 二郎 (TEMMYO Jiro)  
ナノビジョン工学専攻 (所属: 電子工学研究所)  
専門分野: 光電子半導体デバイス、自己組織化ナノ構造の作製・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)  
研 究 員: 青木謙介 (共同研究員)、 藤井哲雄 (共同研究員)  
博士課程: ガンジル・サンディップ (電子科研 D3:COE 奨励研究員)  
山本兼司 (創造院 D1:COE 奨励研究員),  
修士課程: M2: 大橋俊哉、安達充彦、林隆雄 青嵐剛司  
M1: 小川泰弘、坪井貴子、胡博

### 【 研究目標 】

酸化物半導体並びにカーボン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ナノ電極への展開をはかる。

### 【 主な研究成果 】

#### (1) 酸化物半導体を用いた高効率発光・受光デバイスの研究

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評価パラメータである励起子結合エネルギーが 60meV と非常に大きい特長があり、発光材料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の困難さ並びに P ドーピングが困難、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。我々は酸化物半導体薄膜結晶成長技術として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て来ている。最近、ZnO 系ダブルヘテロ構造を実現し、電流注入により RGB 発光を得、発光デバイスとしてののフィジビリティを示した。

(参考: App. Phys. Lett. 90, 093512 (2007)、Jpn. J. Appl. Phys. 46, 2516 (2007))

#### (2) 酸化亜鉛系材料のナノ構造の自己組織化形成

ZnO 系半導体は励起子結合エネルギーが半導体中で最も大きい、ナノ構造を導入すれば量子効果により、さらに励起子結合エネルギーの増強が予想される。現在、ナノロッド、ナノチューブ、ナノドット等のナノ構造を自己組織化手法での作製を検討している。今回特にナノチューブについて、LiAlO<sub>2</sub> 基盤を用いることでマイグレーションを制御し、ZnO ナノチューブの形成に成功した。

(参考: Jpn. J. Appl. Phys. 46, L730 (2007)).

#### (3) カーボンナノ構造の制御

SiC 基板 RPE-MOCVD 成長 SiC 薄膜を用いて真空熱分解法によりカーボンナノ構造の制御の可能性を検討している。SiC 薄膜を用いることでグラフェンなどのナノ構造が得られることが確認できた。

(参考: ACSIN-9, Tokyo, Nov. 11, 2007, 12Bp1-6)

### 【 今後の展開 】

自己組織化手法によるナノ構造制御を実現し、高効率発光デバイスの展開をはかる また、形成メカニズムの物理的理解と制御、デバイス展開をバランス良く進める。

## 【 学術論文・著書等 】

### 論文

T. Ohashi K. Yamamoto A. Nakamura J. Temmyo, Optical properties of wurtzite Zn<sub>1-x</sub>Cd<sub>x</sub>O films grown by RPE-MOCVD, Jpn. J. Appl. Phys. 46 (2007), pp. 2516-2518.

S. Gangil A. Nakamura, M. Shimomura J. Temmyo, Nonpolar (11-20) p-type nitrogen-doped ZnO-based ZnO by RPE-MOCVD, Jpn. J. Appl. Phys. 46 (2007), pp. L549-L551.

G. Zhang M. Adachi, S. Gangil A. Nakamura J. Temmyo Y. Matsui, Vertically aligned single-crystal ZnO nanotubes grown on  $\gamma$ -LiAlO<sub>2</sub>(100) substrate by MOCVD, Jpn. J. Appl. Phys. 46 (2007), pp.L730-L732.

### 国際会議

K. Yamamoto T. Ohashi A. Nakamura J. Temmyo, Bandoffset analysis on ZnO-based heterojunctions, 13<sup>th</sup> Int. Conf. II-VI Compound, Jeju (Korea), Sept. 10-14, 2007, Tu-9-127.(poster)

A. Nakamura T. Hayashi S. Gangil J. Temmyo, Nitrogen-doped Mg<sub>1-x</sub>Zn<sub>x</sub>O growth towards visible rejection photodetectors, 13<sup>th</sup> Int. Conf. II-VI Compound, Jeju (Korea), Sept. 10-14, 2007, Tu-9-131.(poster)

S. Gangil A. Nakamura K. Yamamoto T. Ohashi J. Temmyo, Fabrication and EL emission of ZnO-based heterojunction light emitting devices, 13<sup>th</sup> Int. Conf. II-VI Compound, Jeju (Korea), Sept. 10-14, 2007, Th2-15.(aural)

A. Nakamura K. Okamoto T. Tawara H. Gotoh J. Temmyo Y. Matsui, Dot-height dependence of photoluminescence from ZnO quantum dots, 2007 Int. Conf. SSDM, Tsukuba, Sept.19-21, 2007, F-2-2. (aural)

T. Ohashi K. Yamamoto A. Nakamura J. Temmyo, Red emission from ZnO-based double heterojunction diode, 2007 Int. Conf. SSDM, Tsukuba, Sept.19-21, 2007, E-9-7. (aural)

Y. Ogawa Y. Hashimoto A. Nakamura A. Tanaka J. Temmyo, Control of carbon nanostructure on SiC system by thermal decomposition method, 9<sup>th</sup> Int. Conf. atomically-controlled surfaces, interfaces and nanostructures, Tokyo, Nov. 11-15, 2007, 12Bp1-6. (aural)

### 国内招待講演

天明二郎、酸化物半導体 ZnO 系薄膜を用いた新しい固体光源の研究、学振結晶加工と評価技術第 145 委員会、東京、2007 年 6 月 4 日、p43-46.

天明二郎、ZnO 系半導体の決勝成長と発光素子、応用電子物性研究会、東京、2007 年 6 月 12 日、pp.58-61.

天明二郎、酸化物半導体 ZnO 系材料の発光受光素子応用、東北大金研ワークショップ、仙台、2007 年 12 月 20-21 日、p. 20.

他、国内応物講演会等口頭発表 16 件

## シリコン単電子デバイス

兼担・教授 田部 道晴 (TABE Michiharu)  
ナノビジョン工学専攻 (兼担: 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、ラトノ・ヌルヤディ (創造科技院助教)

研 究 員 : モラル・ダニエル・イオアン (COE特別研究員, H19.10~)

博士課程 : ブルハヌディン・ザイナル・アリフ (電子科研 D3、国費, H19.9 修了)、モラル・ダニエル・イオアン (電子科研 D3、国費, H19.9 修了)、リゴフスキー・マチェイ・クシストフ (電子科研 D2、DDP 学生)、横井 清人 (創造科技院 D2)

修士課程 : M2 (3名)、M1 (3名)

### 【 研究目標 】

われわれは、これまでの技術資産のあるシリコンをベースにして、電子1個1個の動きを制御する「シリコン単電子デバイス」の研究を行ってきた。その目標とするところは、

- (1) 電子1個1個の転送技術の確立
- (2) フォトン1個を検出し、その効果を取り込んだ新しいデバイスコンセプトの提案と実証
- (3) ドーパントイオン1個の検出と利用

であり、究極的に電子、フォトン、イオンのいずれも1個あるいは少数個を利用した新しいデバイスの開拓を目指している。

### 【 主な研究成果 】

#### (1) シングル・ドーパントの検出

多重トンネル接合型単正孔 SOIFET を用いて下地 Si 基板中の B イオンの検出を試みた。極低温で基板に高電界を印加すると、当初フリーズアウトして中性であった B が順次イオン化し、個々の B 原子のイオン化に応じて、単正孔電流にステップが現れることを発見した。これは、基板中の単ドーパントを初めて検出した実験である。(Appl. Phys. Lett. Vol.91, No.4, (2007))

#### (2) ランダムトンネル接合系における単電子転送

Si ナノワイヤ FET において、チャネル部に P をドーピングすると個々の P イオンのポテンシャルによって多重トンネル接合が形成される。このデバイスに、交流ゲート信号を印加すると単電子転送が可能であることを見出した。これは、ランダム接合系でも高い確率で単電子転送が可能であるという我々のシミュレーションによる予測を実証するものである。(Phys. Rev. B, Vol.76, no.7, (2007))

### 【 今後の展開 】

われわれは、Si 単電子デバイスを用いてシングル・ドーパントの検出に初めて成功した。一方、個別ドーパントが作るポテンシャル量子ドットを用いて単電子転送を実現した。これらは、ナノ領域のデバイスならではの成果であり、ドーパントを統計平均的に取り扱う従来型デバイスとは完全に趣を異にする。今後は、個別ドーパントのデバイスに与える特性をさらに詳しく検討し、フォトンとの融合を進めていく。また、極低温 KFM による単ドーパント、単電子の可視化実験を進める。これらの特性を踏まえた、新概念のデバイスを創出することが究極の目標である。

【 学術論文・著書等 】

- 1) Zainal A. Burhanudin, Ratno Nuryadi and Michiharu Tabe, "Detection of field-induced single-acceptor ionization in Si by single-hole-tunneling transistor", Appl. Phys. Lett. Vol.91, No.4, pp.042103-1-3 (2007).
- 2) Daniel Moraru, Yukinori Ono, Hiroshi Inokawa and Michiharu Tabe, "Quantized electron transfer through random multiple tunnel junctions in phosphorous-doped silicon nanowires", Phys. Rev. B, Vol.76, no.7, pp. 075332-1-5 (2007).
- 3) M. Tabe, R. Nuryadi, D. Moraru, Z. A. Burhanudin, K. Yokoi and H. Ikeda, "Si Multidot FETs for Single-Electron Transfer and Single- Photon Detection", Acta Physica Polonica A, Vol.113, No.3, pp.819-822 (2008).
- 4) M. Tabe, R. Nuryadi, Z. A. Burhanudin, D. Moraru, K. Yokoi and H. Ikeda, "Manipulation of single-electrons in Si nanodevices -Interplay with photons and ions-", Advances in Mechatronics, pp.500-504, Springer (2007).
- 5) M. Ligowski, R. Nuryadi, A. Ichiraku, M. Anwar, R. Jablonski, M. Tabe, "KFM measurements of an ultrathin SOI-FET channel surface", Advances in Mechatronics, pp.556-560, Springer (2007).
- 6) Youjun Fan, Ratno Nuryadi, Zainal A. Burhanudin, Michiharu Tabe, "Thermal agglomeration of ultrathin silicon-on-insulator layers: crystalline orientation dependence", Jpn. J. Appl. Phys. (掲載予定, 2008).
- 7) 金光義彦・深津 晋 [共編]: シリコンフォトニクスー先端光テクノロジーの新展開ー 第4章「受光素子」 pp. 119-154、オーム社 (2007).

【 解説・特集等 】

なし

【 特許等 】

なし

【 国際会議発表件数 】

- ・ 2007 Silicon Nanoelectronics Workshop, Kyoto (2007.6.10-11)
- ・ 2007 International Conference on Solid State Devices and Materials (SSDM 2007), Tsukuba (2007.9.19-21) 他 20 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 】

- ・ Mechatronics 2007, 3rd International Workshop on New Group IV Semiconductor Nanoelectronics, Fifth International Symposium on Control of Semiconductor Interfaces (ISCSI-V), 13<sup>th</sup> International Symposium on Ultrafast Phenomena in Semiconductors (13-UFPS), 2007 Asia-Pacific Workshop on Fundamentals and Applications of Advanced Semiconductor Devices (AWAD2007)など 6 件

【 新聞報道等 】

なし

【 受賞・表彰 】

田部道晴、Innovative Lectures Award (Masaryk University, Brno, Czech Republic)。"Silicon nanoelectronics: Toward manipulation of a few electrons, photons and ions" (2007.12.)

## 量子井戸・ナノ構造の作製とデバイス応用

兼担・教授 石田 明広 (ISHIDA Akihiro)  
ナノビジョン工学専攻 (専任:工学部 電気電子工学科)  
専門分野: 半導体物性・デバイス  
e-mail address: [tdaishi@ipc.shizuoka.ac.jp](mailto:tdaishi@ipc.shizuoka.ac.jp)

homepage: <http://hwe.eng.shizuoka.ac.jp/>



### 【 研究室組織 】

教 員: 石田 明広、井上 翼 (工学部準教授)

博士課程: 曹道社 (D 1)、竹田 聡 (電子科研D 3)、バイス・マーチン (電子科研D 3)

修士課程: M 2 (3名)、M 1 (4名)

### 【 研究目標 】

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

- (1) 半導体量子井戸の作製とそのデバイス応用
- (2) ナノピラーやナノワイヤーの作製と電子放出素子や発光素子への応用
- (3) 量子井戸サブバンド間遷移物性と量子カスケードレーザへの応用
- (4) 量子井戸構造が熱電変換効率へ与える効果の検証

### 【 主な研究成果 】

- (1) IV-VI 族半導体量子井戸における強い垂直入射サブバンド間吸収  
量子井戸中でのサブバンド間遷移は、通常量子井戸面に垂直な電界成分が必要であり、垂直入射光とはほとんど相互作用しない。本研究では EuTe/PbTe 2 重量子井戸構造を作製し、垂直入射でも強いサブバンド間吸収が得られることを明らかにした。
- (2) 比較的厚い AlN 層を有する AlN/GaN 超格子の品質向上に AlN/GaN 層と GaN 層を交互に積層した多重超格子構造が有効であることを、TEM 測定、X 線回折や AFM 測定により明らかにした。
- (3) Si 基板上への GaN ナノピラーの成長と成長機構の解明を行なった。
- (4) GaN ナノワイヤー及び AlN/GaN 同軸ナノワイヤーを有機金属化学気相成長法により成長し、成長機構の解明を行なった。
- (5) EuTe/PbTe 短周期超格子構造により、PbTe 薄膜より高いゼーベック係数が得られることを明らかにした。
- (6) PbTe に数原子層の PbS を周期的に挿入することにより、PbS 量子ドットの作製に成功した。

### 【 今後の展開 】

AlN/GaN 量子井戸や IV-VI 族半導体量子井戸のサブバンド間遷移の解明と量子カスケードレーザの開発を行なっていく。また、GaN ナノ構造の電子線励起高強度ランプへの応用研究や高い熱電変換性能を示す量子井戸デバイスの作製も行なっていきたい。

### 【 学術論文・著書等 】

- (1) "AlN/GaN superlattice quality improvement by using multiple superlattice structure", M. Veis, K. Hagihara, S. Nakagawa, Y. Inoue, A. Ishida, Physica Status Solidi (c) ~掲載決定
- (2) "Growth and density control of GaN nanopillars for phosphor applications", Satoshi Takeda, Yoku Inoue, Akihiro Ishida, and Hidenori Mimura, Physica Status Solidi (c) ~掲載決定



- (3) “Growth of AlN/GaN coaxial nanowire”, T.Murakami, Y.Inoue, A.Ishida, and H.Mimura, Physica Status Solidi (c) ～掲載決定
- (4) “Growth control of GaN nanowires grown by catalyst-assisted metal organic vapor deposition”, Akinori Tajima, Yoku Inoue, Akihiro Ishida, and Hidenori Mimura, Physica Status Solidi (c) ～掲載決定
- (5) “Ultra long growth of multi-walled carbon nanotube and carbon nanotube coating”, Kazuyuki Kakihata, Yusaku Hirono, Toshinori Horie, Yoku Inoue, Akihiro Ishida and Hidenori Mimura, Physica Status Solidi (c) ～掲載決定
- (6) “Size control of Fe nanoparticles for carbon nanotube growth using carbonyl iron vapor”, Kenji Ohara, Yoichiro Neo, Hidenori Mimura, Yoku Inoue and Akihiro Ishida, Physica Status Solidi (c) ～掲載決定

**【 国際会議発表 】**

- (1) Normal Incident Intersubband Absorptions in EuTe/PbTe Superlattices “, A.Ishida, M.Veis, D.Cao, and Y.Inoue, 9<sup>th</sup> Int. Conf. Intersubband Transitions in Quantum Wells, 9-14 Sept. 2007, Ambleside, Cambria, U.K.  
他 7 件

**【 国内学会発表件数 】**

- ・ 応用物理学会他 7 件

## 不可視光の高度情報抽出イメージング

兼任・准教授 青木 徹 (Toru AOKI)  
ナノビジョン工学専攻 (兼任：電子工学研究所)  
専門分野： X線・ガンマ線撮像デバイス・計測システム  
e-mail address: rtaoki@ipc.shizuoka.ac.jp  
homepage: <http://www.nvrc.rie.shizuoka.ac.jp/vision-i>  
<http://www.rie.shizuoka.ac.jp>



### 【 研究室組織 】

教 員：青木 徹

職 員：池谷恵美子(技術補佐)、森井久史(研究員)、Wenjuan Zou(研究員)

修士課程：M2 (2名)、M1 (3名)

### 【 研究目標 】

本研究室では、波長(エネルギー)の概念を取り入れた高エネルギー放射線であるX線、ガンマ線のイメージングについてそのイメージングデバイスおよび撮像系について研究を行っている。本研究室で開発した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基本に、透過像、CT像撮像システムを構成し、エネルギー情報を用いて材質を識別した新しいX線CTの研究を行っている。画像解析で得られた知見をデバイス研究へフィードバックするなど、工業向けX線撮像にむけたシステム全体の研究を一貫して展開すると共に、X線CTデータの直接変換による完全三次元表現を目指したホログラムディスプレイ、デジタル信号処理による高速高精度検出器、高次情報抽出アルゴリズムや超低被爆イメージング手法、新しい手法による超高解像度デバイスの研究による不可視光フォトンの有効な利用について展開を進めている。応用展開に関しては現在、おもに文部科学省知的クラスター創成事業の一環として進めている。

### 【 主な研究成果 】

#### (1) 波長情報抽出による高度X線イメージング

フォトンカウンティングは波長情報による材質判別その他、ビームハードニングや散乱線の影響を除去した定量性の高いイメージングを可能とし、マルチスライスCTによる高精細三次元像の画像再構成を可能とした。これらはCorrelation Optics2007で招待講演を受けた。

#### (2) 材料識別イメージング

フォトンカウンティングによる波長識別を材料識別に応用した新しいX線CTシステムの研究を行っている。高速撮像を目指した、低ステップ撮像アルゴリズムなどの研究も進めている。

これらは、光波センシング研究会、レーザー学会、多元系機能材料研究会で招待講演を受け、OIC2007でBest paperに選ばれた。

#### (3) 超高精細X線イメージングデバイス

フィールドエミッターとCdTeを組み合わせた超高精細X線イメージングデバイスを目指し、1ピクセルの実証を経て、マルチピクセルの検討に入っている。

なお、これらの成果は、2008年2月にフィリピンUNO-Rで行われた国際セミナーにて招待講演セミナーを受けている。

### 【 今後の展開 】

新しい手法に基づくワイドダイナミックレンジデバイスの開発と、材料識別型三次元X線CTに代表される、高エネルギー電磁波の領域の不可視光の高度情報抽出イメージングを目指し、これまでのバッチ処理から大幅に適用範囲を広げることのできる、連続処理型のシステムの開発を行う。

【 学術論文・著書等 】

- 1) Hard and High-Temperature-Resistant Silicon Carbonitride Coating Based on N-Silyl-Substituted Cyclodisiazane Rings, A. M. Wrobel, I. Blaszczyk-Lezak, A. Walkiewicz-Pietrzykowska, T. Aoki, J. Kulpinski, J. of Electrochem. Soc., 155,(2008) K66-K76
- 2) Optical Properties of Wurtzite Zn<sub>1-x</sub>Cd<sub>x</sub>O Films Grown by Remote-Plasma-Enhanced Metalorganic Chemical Vapor Deposition, T. Ohashi, K. Yamamoto, A. Nakamura, T. Aoki, J. Temmyo, Jpn. J. Appl. Phys., 46, (2007) 2516-2518
- 3) Mg<sub>x</sub>Zn<sub>1-x</sub>O films grown by remote-plasma-enhanced MOCVD with EtCp<sub>2</sub>Mg, K. Yamamoto, K. Enomoto, A. Nakamura, T. Aoki and J. Temmyo, J. Crystal Growth, 298, (2007) 468-471
- 4) P-type nitrogen-doped ZnO thin films on sapphire (1 1 -2 0) substrates by remote-plasma-enhanced metalorganic chemical vapor deposition, Sandip Gangil, A. Nakamura, Y. Ichikawa, K. Yamamoto, J. Ishihara, T. Aoki and J. Temmyo, J. Cryst. Growth, 298, (2007) 486-490
- 5) Full-color electroluminescence from ZnO-based heterojunction diodes, A. Nakamura, T. Ohashi, K. Yamamoto, J. Ishihara, T. Aoki, J. Temmyo, and H. Gotoh, Appl. Phys. Lett., 90 (2007), 093512
- 6) Electrical characteristics of Schottky diodes based on semi-insulating CdTe single crystals, L. A. Kosyachenko, O. L. Maslyanchuk, V. M. Sklyarchuk, E. V. Grushko, V. A. Gnatyuk, T. Aoki, Y. Hatanaka, J. of Appl. Phys., 101, (2007) 013704

【 国際会議発表件数 】

- ・ SPIE Optics and Photonics, San Diego, USA (2007.8) 他 15 件

【 国内学会発表件数 】

- ・ 応用物理学会、画像センシングシンポジウム他 11 件

【 招待講演件数 】

- ・ Correlation Optics, Seminar workshop on Nanospace Manipulation of Photons and Electrons for Nanovision System など計 9 件

## 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 (兼担：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://www.rie.shizuoka.ac.jp/~nanohome>



### 【 研究室組織 】

教 員：池田 浩也

修士課程：M2 (2名)、M1 (1名)

### 【 研究目標 】

我々は、シリコンナノ構造を利用した新機能・高性能デバイスの開発を目的として研究を行なっている。単電子デバイスに代表されるポストスケリングデバイスの開発を中心に、高効率熱電変換素子開発も視野に入れている。現在の具体的な研究目標を以下に列記する。

- (1) 単電子転送機能を有するシリコン量子ドットデバイスの開発
- (2) デバイス動作時の電子経路可視化技術の開発
- (3) シリコンナノ構造を利用した高効率熱電変換材料の開発

### 【 主な研究成果 】

- (1) ランダム多重接合系における単電子転送 (田部道晴教授との共同研究)

ランダムなゲート容量をもった多重トンネル接合アレイにおいて、高い確率で単電子転送が可能であることをシミュレーションにより見出した。容量分布と転送確率の相関も解明され始めており、デバイス設計への指針が得られつつある (Acta Physica Polonica A, vol. 113 (2008))。

- (2) 極薄SOI層のゼーベック係数

3~300nmまで薄層化したSOI基板のトップシリコン層におけるゼーベック係数の測定を行い、キャリア濃度に対するユニバーサルカーブを得た。電子の閉じ込め効果によるゼーベック係数の増大は、膜厚揺らぎが原因と考えられるが、観察されなかった。今後、試料の微細化が必要である。

### 【 今後の展開 】

極低温KFMにより、交流印加時の単電子転送中のキャリアの可視化を進める。一方、微細なシリコンナノ構造の熱電変換特性を計測するために、KFMの導入を含めた測定装置・システムを確立する。それとともに、外部電圧によりフェルミレベルを自由に掃引しつつ熱起電力を測定できるように試料にも工夫を施し、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。

### 【 学術論文・著書等 】

- 1) M. Tabe, R. Nuryadi, D. Moraru, Z. A. Burhanudin, K. Yokoi and H. Ikeda, "Si Multidot FETs for Single-Electron Transfer and Single-Photon Detection", Acta Physica Polonica A, Vol.113, No.3 (2006), pp.819-822.
- 2) 池田浩也、立岡浩一、早川泰弘、“平成19年度第10回リフレッシュ理科教室—東海支部浜松会場—開催報告”、応用物理教育、31 (2007) pp.115-119.
- 3) 高井吉明、池田浩也、立岡浩一、早川泰弘、吉田憲充、伊藤貴司、田中功、岩田聡、竹尾隆、三宅秀人、佐藤英樹、“2007年度リフレッシュ理科教室及び支部創立40周年記念理科工作教室報告(東海支部10会場)”、応用物理、77 (2008、5月号掲載).

【 特許等 】

なし

【 国際会議発表件数 】

- ・ 2007 IEEE Silicon Nanoelectronics Workshop, Kyoto (2007.6.10-11)
  - ・ 2007 International Conference on Solid State Devices and Materials, Tsukuba (2007.9.19-21)
- 他 9 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 11 件

【 招待講演件数 】

- ・ 応用物理学会シリコンテクノロジー分科会研究会など 4 件

【 新聞報道等 】

静岡新聞 (2007. 6. 2)

中日新聞 (2007. 6. 2)

中日新聞 (2007. 6. 3)

【 受賞・表彰 】

なし

## 分子ワイヤーデバイス

兼任・助教授 坂口 浩司 (SAKAGUCHI Hiroshi)  
ナノビジョン工学専攻 (兼担：電子工学研究所)  
専門分野： 分子エレクトロニクス  
e-mail address: sakaguchi@rie.shizuoka.ac.jp  
homepage: [http://www.rie.shizuoka.ac.jp/~nanomat/sakaguchi\\_lab.html](http://www.rie.shizuoka.ac.jp/~nanomat/sakaguchi_lab.html)



### 【 研究室組織 】

教 員：坂口 浩司

【 研究目標 】我々は、単一分子レベルで導電性高分子の長さ・密度・方向・形を任意に制御しながら電極上に構築する新しい分子細線形成技術“電気化学エピタキシャル重合”を開発した (Nature Materials, 2004、朝日新聞’04/7/13)。この新しい分子配列制御技術“電気化学エピタキシャル重合”は、有機分子をデバイスとして利用する“分子エレクトロニクス”の概念を実現する大きなポテンシャルを有している。本研究ではこの技術を更に発展させ、単一分子レベルで制御した二次元表面結晶、及びその積層構造を電気化学的にプログラム・構築し、従来実現できなかった導電性高分子(ポリチオフェン)の大面积・完全結晶を目指す。また作成した二次元表面結晶や高配向結晶の構造を1分子レベルで解析し、機能評価を行うことを目的とする。この目的が達成できれば、人為的にプログラムした自己組織化法により得られる、1分子レベルで高度に配向制御された導電性高分子を究極の性能を持つ有機電子デバイスへ応用する道が拓けるものと期待される。

### 【 主な研究成果 】

電気化学エピタキシャル重合で形成した表面二次元結晶を表面鋳型として用い、単一分子ワイヤの完全三次元結晶の創成を目指した。具体的には、最適化したモノマーを用い、電圧パルス印加数を調整し、レイヤーby レイヤーで単一分子レベルで制御しながら積層構造を構築する新しい方法を開発した。作成した積層構造の表面状態を走査トンネル顕微鏡を用いて観測し、単一分子ワイヤを電気化学的に積層することにより分子ワイヤの結晶構造を作成することに成功した。具体的には、チオフェンモノマーを含む電解質溶液中で電気化学エピタキシャル重合により単一ポリチオフェンワイヤ列を生成させ、更に印加パルス数を増加させると、1層目がヨウ素一金(111)表面を覆った後、2層目が成長することが分かった。すなわちヨウ素一金(111)基板上の単分子層を鋳型にして、その上に分子ワイヤの成長が始まることを意味している。更に印加パルス数を増加させると(200パルス、約20層積層、膜厚7nm)、更に分子ワイヤの積層が1分子レベルで続き、高配向の分子ワイヤ積層構造が得られることが明らかになった。以上から電気化学エピタキシャル重合・積層法を用いれば、従来から知られるラビング処理などの高分子の配列技術に比べ、導電性高分子を1分子レベルで高配列させ得ることが分かった。更にヨウ素一金(111)上に得られた高配列分子ワイヤを表面酸化シリコンや高分子フィルムなどの絶縁性基板に分子スケールで転写することに成功した。

### 【 今後の展開 】

電気化学的に電極表面に構築した導電性高分子ワイヤの表面二次元結晶や積層化による結晶にナノ電極を接続し、分子ワイヤを介して流れるキャリアの移動度を測定し、性能を評価する。具体的には次の二つの方法を試す。①構築した分子ワイヤ結晶を電極基板から剥がし、絶縁性基板に転写する。転写した絶縁性基板上にナノ電極(ソース、ゲート、ドレイン)を圧着して、三極構造を形成させる。②分子ワイヤ結晶を形成させた金単結晶電極に申請した電子線照射装置、電子線制御装置、CADシステムを用いてナノ電極(ソース、ゲート、ドレイン)パターンを描画し、気相エッチング法を用いて三極構造を形成させる。こうして作成した分子ワイヤデバイスの電気特性をプローバーを用いて検討する。分子ワイヤに電圧を印加して流れる電流の電圧—電流特性を調べ、キャリア移動度を評価する。

【 学術論文・著書等 】

- 1) 坂口浩司, “単一分子ワイヤー”, 高分子, 56(665), (2007)pp.420-423.
- 2) 坂口浩司, “導電性高分子ワイヤによるデバイス作製”, 「有機エレクトロニクス実現への新展開」, 情報機構, 分担執筆, (2007), pp.256-263.
- 3) 坂口浩司, “電気化学エピタキシャル重合による高分子合成法”, 「導電性高分子」, 技術情報協会, 分担執筆, 印刷中.
- 4) “S. Kishioka, J. Nishino and H. Sakaguchi, Fabrication of Stable, Highly-Flat Gold Film Electrodes with an Effective Thickness on the order of 10 nm”, Analytical Chemistry, 79, (2007) pp.6851-6856.

【 特許等 】 なし。

【 国際会議発表件数 】

- ・ 2th International Symposium on Integrated Molecular & Macromolecular Materials, Beijing, China (2007).  
他 2 件

【 国内学会発表件数 】

- ・ 日本化学会, 電気化学会など 3 件

【 招待講演件数 】

- ・ 2th International Symposium on Integrated Molecular & Macromolecular Materials, Beijing, China (2007).) など 10 件

【 新聞報道等 】

なし。

【 受賞・表彰 】 なし。

## プラズマを用いた材料プロセスおよび表面処理

助教 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/ogino.html>



### 【 研究室組織 】

教 員：永津 雅章（創造科技院教授）、 荻野 明久

研 究 員：マルセル・メスコ（COE 研究員）、周 海洋（特別教育研究経費研究員, H19. 9 まで）  
区 瓊栄（IJRC 研究員）、徐 蕾（JST 研究員）

博士課程：マーティン・クラル（電子科研 D3、国費）、江藤 洋幸（創造科技院 D2、社会人）、  
卢 荻（創造科技院 D2、国費）、ムリチュンジャイ・シン（創造科技院 D2、国費）、  
松田 貴文（創造科技院 D1、学振研究員 DC）、馬 強（創造科技院 D1、国費）  
梁 波（創造科技院 D1、国費）

修士課程：M2（3 名）、M1（4 名）

### 【 研究目標 】

新しいプラズマ応用プロセスの開発を目的として、プロセスに応じた最適なプラズマ生成と制御に関する研究を行っている。特にプラスチックや生体高分子など熱的負荷に弱い材料のプラズマ処理に注目しており、材料機能性の向上および有害物質の無害化などを目的としている。

### 【 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 CVD を用いた直径 400nm ドット配列触媒上への垂直配向カーボンナノチューブ電子源を作製し、閾値電界約  $1\text{V}/\mu\text{m}$  において電子放出が得られることを示した。(Diam. Relat. Mater. (in press, 2008) また、レーザアブレーション法を用いた直径 5~10nm の酸化亜鉛ナノ蛍光体の合成実験を行い、それらの蛍光特性と結晶構造との関係を示した。(Jpn. J. Appl. Phys. 47 (2008))

(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。(J. Phys. D; Appl. Phys. 40 (2007), Plasma Processes Polym. (in press, 2008))

(3) プラズマを用いたバイオポリマー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樹脂性シートの気密性の向上および医療用ポリマー材料のアミノ基修飾に関する基礎的研究を行い、低温プラズマプロセスによるポリマー表面高機能化の可能性を示した。(Thin Solid Films 515 (2007), Jpn. J. Appl. Phys. 46 (2007) )

(4) マイクロから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

マイクロプラズマホローカソード電極に誘電体バリア放電を予備電離として用いた放電実験を行い、予備電離の効果を明らかにし、さらに多孔型マイクロホローカソード放電の均一化を実証した。(Appl. Phys. Lett. 91, (2007))

### 【 今後の展開 】

半導体製造など電機産業分野を中心に展開されてきたプラズマ応用の枠を超えて、プラズマプロセス技術と化学・バイオの分野を融合した新規材料の開発を進めていきたい。また新規プラズマ源の開発、大気圧でも安定して生成可能な大気圧プラズマ源の開発とその応用も進めていく予定である。



【 学術論文・著書等 】

- 1) M. Miyake, A. Ogino and M. Nagatsu, "Characteristics of Nano-crystalline Diamond Films Prepared with Ar/H<sub>2</sub>/CH<sub>4</sub> Microwave Plasma", Thin Solid Films 515 (2007) pp.4258-4261.
- 2) A. Ogino and M. Nagatsu, "Gas barrier properties of hydrogenated amorphous carbon films coated on polymers by surface-wave plasma CVD", Thin Solid Films 515 (2007) pp.3597-3601.
- 3) H. Zhou, J. Watanabe, M. Miyake, A. Ogino and M. Nagatsu, "Optical and Mass Spectroscopy Measurements of Ar/H<sub>2</sub>/CH<sub>4</sub> Microwave Plasma for Nano-crystalline Diamond Film Deposition", Diam. Relat. Mater, 16 (2007) pp.675-678.
- 4) L. Xu, H. Nonaka, H. Zhou, A. Ogino, T. Nagata, Y. Koide, S. Nanko, I. Kurawaki and M. Nagatsu, "Diagnostics of surface-wave plasma with air-simulated N<sub>2</sub>-O<sub>2</sub> gas mixture for low-temperature sterilization", J. Phys. D; Appl. Phys. 40 (2007) pp.803-808.
- 5) M. Kral, A. Ogino, K. Narushima, N. Inagaki, M. Yamashita and M. Nagatsu, "Low-Temperature Nitrogen Introduction onto Polyurethane Surface by Means of Surface-wave Excited N<sub>2</sub>/H<sub>2</sub> Plasma", Jpn. J. Appl. Phys. Vol. 46, No. 11(2007) pp.7470-7474.
- 6) Q. Ou, T. Matsuda, M. Mesko, A. Ogino, and M. Nagatsu, "Cathodoluminescence Property of ZnO Nanophosphors Prepared by Laser Ablation Technique", Jpn. J. Appl. Phys. Vol. 47, (2008) pp.389-393.
- 7) J. Watanabe, A. Ogino and M. Nagatsu, "Characteristics of direct current micro-hollow cathode discharges combined with dielectric barrier discharges as pre-ionizer", Appl. Phys. Lett. 91 (2007) 221507.

【 解説・特集等 】

- 1) 永津雅章, 荻野明久, "マイクロ波プラズマを用いた医療材料低温プロセス技術", 表面技術, 第 58 巻, 第 12 号 (2007) pp.117-120.

【 国際会議発表件数 】

- 1) A. Ogino, M. Kral, M. Yamashita, and M. Nagatsu, "Pulsed and CW Microwave Plasma Treatment for Surface Functionalizations of Chitosan Film", The 5th Asia-Pacific International Symposium on the Basics and Applications of Plasma Technology (APSPT2007), Cheng Shiu University, Kaohsiung, Taiwan (2007.12.10-12) pp.279-280.
- 2) A. Ogino, M. Kral, E. Anzawa, M. Yamashita, M. Nagatsu, "Comparative study of high pressure plasma and low pressure microwave plasma process for surface functionalizations of biomedical polymers", Inter-Academia 2007, Hamamatsu, Japan (2007.9.26-30) pp.606-614.
- 3) A. Ogino, M. Kral, Y. Sakata, M. Yamashita, M. Nagatsu, "Improvement of blood clotting property of chitosan modified by low-temperature ammonia plasma treatment", The 18th International Symposium on Plasma Chemistry (ISPC), Kyoto, Japan (2007.8.26-31) p.492.
- 4) A. Ogino, M. Kral, M. Yamashita, M. Nagatsu, "Surface characterization of plasma modified chitosan film using surface-wave plasma", XXVIII International Conference on Phenomena in Ionized Gases (ICPIG), Prague, Czech Republic (2007.7.15-20) pp.779-782. 他 32 件

【 国内学会発表件数 】

- 1) The 20th Symposium on Plasma Science for Materials(Nagoya Univ.):4 件
- 2) 第 68 回応用物理学会学術講演会(北海道工業大):10 件
- 3) 平成 19 年度電気関係学会東海支部連合大会(信州大):7 件
- 4) プラズマ・核融合学会第 24 回年回(イーグレひめじ): 10 件
- 5) 第 25 回プラズマプロセッシング研究会(山口県教育会館) : 10 件

【 受賞・表彰 】

- ・安澤 栄気 (M1)、平成 19 年度電気関係学会東海支部連合大会 IEEE 学生奨励賞 受賞(2008.1.30)  
発表題目:「マイクロ波プラズマを用いたプラスチック材料表面改質」

## シリコンドット構造を用いた単電子デバイス

専任・助教 ラトノ・ヌルヤディ (RATNO Nuryadi)  
専門分野: 半導体工学  
e-mail address: ratno@rie.shizuoka.ac.jp  
homepage: <http://www.rie.shizuoka.ac.jp/~nanohome/body.html>



### 【 研究室組織 】

教 員 : 田部 道晴 (電子工学研究所教授)、 ラトノ・ヌルヤディ  
研 究 員 : モラル・ダニエル・イオアン (COE特別研究員, H19.10~)  
博士課程 : ブルハヌディン・ザイナル・アリフ (電子科研 D3、国費, H19.9 修了)、モラル・  
ダニエル・イオアン (電子科研 D3、国費, H19.9 修了)、リゴフスキー・マチェイ・  
クシストフ (電子科研 D2、DDP 学生)、横井 清人 (創造科技院 D2)  
修士課程 : M2 (2名)、M1 (3名)

### 【 研究目標 】

本研究室は従来のシリコン MOSFET とは根本的に異なり、電子 1 個 1 個の動きを制御するシリコン単電子デバイスの研究を行ってきた。この新しい動作原理を用いて、光電変換の極限である 1 光子 1 電子変換による超高感度光検出機能や信号を 1 個の電子 (正孔) で伝達する単電子転送機能などの新デバイスの実現を目指す。当面の研究目標を以下に列記する。

- (1) シリコンドット構造を用いた単電子デバイスと光応答
- (2) シリコンドット構造を用いた単ドーパント検出

### 【 主な研究成果 】

- (1) シリコン多重ドットトランジスタによる単ドーパント検出

空乏層型下地基板 (p-Si/p<sup>+</sup>-Si エピウエハ) を利用した Si 多重ドットトランジスタを作製し、その電気的特性を調べた。単正孔トンネリング特性においてドレイン電流・ゲート電圧特性に大きなヒステリシスが観測された。この現象は、基板 p-Si 層のボロンイオン化が生じ、それによって実効的に単電子特性のゲート電圧シフトを引き起こすことが示唆された。また、時間依存性に対して単正孔電流のステップが現れることを発見した。これは、基板中の単ドーパントのイオン化に対応するものであることが示唆された。(Appl. Phys. Lett. Vol.91, No.4, (2007))

- (2) 薄い SOI の熱凝集によるドットの自己配列の発見

デバイス作製工程で用いる数 nm 厚さ (10nm 以下) の (110) SOI (silicon-on-insulator) 層を超高真空中で加熱すると SOI 層が凝集し、多数の Si 島が SiO<sub>2</sub> 上に形成された。Si 島が <221> 方向及び <332> 方向に沿って配列した。(100) SOI 層と (111) SOI 層の熱凝集に比較した結果、Si 島の配列方向は {311} 面という特別な面方位が決定的役割を担っていることを見出した。(Jpn. J. Appl. Phys. 2008 (掲載予定))

### 【 今後の展開 】

本研究室は上記のように新しい原理で動作するシリコン単電子デバイスの開発を目指している。今後の研究展開としては、単ドーパントと単フォトンとの融合により新しいデバイスの開発を考えている。また、ケルビンプローブフォース顕微鏡 (KFM) を用いて電子一個ずつの動き及びそのフォトンとの相互作用を直接観察し新機能デバイスへの応用に展開したい。

【 学術論文・著書等 】

- 1) Zainal A. Burhanudin, Ratno Nuryadi and Michiharu Tabe, “Detection of field-induced single-acceptor ionization in Si by single-hole tunneling transistor”, Appl. Phys. Lett. Vol.91, No.4, pp.042103-1-3 (2007).
- 2) M. Tabe, R. Nuryadi, D. Moraru, Z. A. Burhanudin, K. Yokoi and H. Ikeda, “Si Multidot FETs for Single-Electron Transfer and Single- Photon Detection”, Acta Physica Polonica A, Vol.113, No.3, pp.819-822 (2008).
- 3) M. Tabe, R. Nuryadi, Z. A. Burhanudin, D. Moraru, K. Yokoi and H. Ikeda, “Manipulation of single-electrons in Si nanodevices -Interplay with photons and ions-”, Advances in Mechatronics, pp.500-504, Springer (2007).
- 4) M. Ligowski, R. Nuryadi, A. Ichiraku, M. Anwar, R. Jablonski, M. Tabe, “KFM measurements of an ultrathin SOI-FET channel surface”, Advances in Mechatronics, pp.556-560, Springer (2007).
- 5) Youjun Fan, Ratno Nuryadi, Zainal A. Burhanudin, Michiharu Tabe, “Thermal agglomeration of ultrathin silicon-on-insulator layers: crystalline orientation dependence”, Jpn. J. Appl. Phys. 2008 (掲載予定).

【 特許等 】

なし

【 国際会議発表件数 】

- ・ 2007 Silicon Nanoelectronics Workshop, Kyoto (2007.6.10-11)
- ・ 2007 International Conference on Solid State Devices and Materials (SSDM 2007), Tsukuba (2007.9.19-21) 他 10 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 7 件

【 招待講演件数 】

- ・ Mechatronics 2007, 3rd International Workshop on New Group IV Semiconductor Nanoelectronics, Fifth International Symposium on Control of Semiconductor Interfaces (ISCSI-V)
- ・ 13<sup>th</sup> International Symposium on Ultrafast Phenomena in Semiconductors (13-UFPS),
- ・ 2007 Asia-Pacific Workshop on Fundamentals and Applications of Advanced Semiconductor Devices (AWAD2007) 他 2 件

【 新聞報道等 】

なし

【 受賞・表彰 】

なし

## (2)オプトロニクスサイエンス部門

部門長 早川 泰弘

### 【部門の目標・活動方針】

オプトロニクスサイエンス部門は12名（専任1名、兼任11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により、(1)超高速・非線形光デバイスの開発、(2)生体組織・有機分子・半導体素子を組み合わせた高感度・高密度バイオフォトセンサや蛍光や応力を利用した発光デバイスの開発、(3)太陽や熱エネルギーを利用した発電デバイスの開発、(4)視線など多種類の情報を正確にセンシングする技術の開発、(5)酸化ナノ薄膜、窒化物粒子、カーボンナノチューブなどの新機能性材料の創製、(6)電子材料のナノスケール計測と欠陥構造の解析、(7)脳内情報処理過程の解明などの基礎的研究と応用研究を行い、新しい学術的知見の創出と産業へ貢献することを目標とする。

### 【教員名と主なテーマ】

岩田 太：ナノスケールの計測、加工、マニピュレーション及びプローブ顕微鏡の開発  
江上 力：非線形共焦点レーザ顕微鏡に関する研究  
海老澤嘉伸：ビデオカメラと近赤外線光源を利用した高ロバスト瞳孔検出装置の開発  
小楠和彦：カルコゲナイドガラスを用いた超高速・非線形光デバイスに関する研究  
木下治久：多機能型スーパーマグネトロンプラズマ装置の開発と新機能性材料の創製  
杉浦敏文：事象関連電位による脳内情報処理過程の解明  
早川泰弘：多元素材料（半導体・超伝導体）の結晶成長とデバイス応用  
原 和彦：Ⅲ族窒化物粒子の合成や次世代フラットパネルディスプレイ用蛍光体の研究  
藤本正之：マンガナイト系ペロブスカイトのナノ構造作製とナノ物質の電子状態分析  
皆方 誠：コヒーレント光の発生とその制御デバイスに関する研究  
村上健司：色素増感太陽電池の大面积・高効率化と応力発光材料に関する研究  
李 洪譜：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

### 【部門の活動】

#### (1) 研究部門会議を2回開催した。

2008年度第1回（通算第6回）（2007年4月2日）

「True Nano 直接制御の開発と新しい光機能デバイス群の創成」に関するご提案をいただき、種々検討した。

2008年度第2回（通算第7回）（2007年12月12日）

研究部門の運営方法について意見交換を行った。部門の性格の明確化や組織の見直しの必要性等の意見が出された。研究部門の活動として研究紹介を継続することや大外部資金を取れるように実績を積み上げていくことにした。

#### (2) 研究フォーラムの企画と話題提供

(2-1) 熱光発電デバイス、熱電デバイス、色素太陽電池に関する研究紹介を通じて、材料開発とデバイス開発の問題点と課題を討議した。当部門から早川泰弘教員が話題提供を行った。

研究フォーラム開催日時：平成19年6月27日（水） 15:00 - 17:20

テーマ：「発電デバイス用材料の結晶成長とデバイス開発」

- ①「熱光発電デバイス用混晶半導体結晶成長技術の開発」 早川泰弘教員
- ②「シリサイド系材料を用いた熱電デバイスの開発」 立岡浩一教員
- ③「色素増感太陽電池の開発－固体型色素増感太陽電池の課題と問題点－」 昆野昭則教員

(2-2) 第一原理計算によるナノマテリアルの構造解析、酸化亜鉛と窒化ガリウム系材料の機能制御に関する研究紹介を通じて、材料開発の問題点と課題を討議した。

当部門から原 和彦教員が話題提供を行った。

研究フォーラム開催日時：平成20年3月18日（火） 15:00 - 17:20

テーマ：「ナノマテリアル材料の構造解析と機能制御」

- ①「第一原理電子構造計算の現状とナノマテリアルの原子構造安定化機構の解明」  
星野敏春教員
- ②「p型 ZnO 作成の最前線」  
小林健吉郎教員
- ③「蛍光体応用に向けた GaN 系微結晶粒子の気相合成」  
原 和彦教員

【特記事項】

1) 岩田 太教員

- (1) 文部科学省委託事業「次世代の電子顕微鏡要素技術の開発」  
「力覚制御による体感型3Dナノ解剖バイオ顕微鏡の開発」6,000千円
- (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」  
「光マニピュレータナノマシニングシステム」13,000千円
- (3) 地域イノベーション創出総合支援事業・重点地域研究開発推進プログラム  
平成 19 年度「シーズ発掘試験」(振興機構受託研究)  
「0.1 アトリットルを滴下・塗布制御するピペットプローブ技術の開発」2,000 千円
- (4) 共同研究「走査型プローブ顕微鏡による試料表面の修飾並びにマニピュレーションの研究」エスアイアイ・ナノテクノロジー株式会社 1,500 千円

2) 海老澤嘉伸教員

- (1) 共同研究費 2,322 千円(自動車計器関連メーカー)

3) 木下治久教員

- (1) 共同研究費:540 千円(浜松ホトニクス(株))

4) 杉浦敏文教員

- (1) 文部科学省都市エリア産学官連携促進事業(発展型)  
「亜臨界水抽出法を用いた静岡県農産物からの抗ストレス食品の開発」  
しずおか産業創造機構、3,000 千円
- (2) 共同研究  
焼津水産化学工業「食品成分が自律神経に及ぼす影響」1,200 千円  
増田採取場「野菜が生体機能に及ぼす影響」300 千円

5) 早川泰弘教員

- (1) 地域イノベーション創出総合支援事業・重点地域研究開発推進プログラム  
平成 19 年度「シーズ発掘試験」(振興機構受託研究)  
「熱電デバイス用均一組成 SiGe バルク単結晶成長技術の開発」2,000 千円
- (2) 共同研究 (宇宙航空研究開発機構)  
国際宇宙ステーションの「きぼう」船内実験室第 2 期利用に向けた候補テーマとして、「微小重力環境下における混晶半導体結晶成長」に関するテーマ採択

6) 原 和彦教員

- (1) 文部科学省 浜松地域知的クラスター創成事業(第Ⅱ期、H19-H23)に参画  
研究題目「ナノ構造埋め込み型蛍光体粒子と超高出力紫外・可視光源」22,180 千円

7) 藤本正之教員

- (1) 平成 18 年度日本セラミックス協会学術賞「電子材料セラミックスの原子構造欠陥と電子物性制御に関する研究」受賞

8) 李 洪譜教員

- (1) 財団法人電気通信普及財団研究助成  
「高チャンネル・ファイバグレーティングの実現と超高速、広帯域波長多重光通信システムへの応用に関する研究」1,000 千円
- (2) H18-H19 年度財団法人テレコム先端技術研究支援センター(SCAT)研究助成  
「超高速・広帯域光通信システムのための多チャンネル・ファイバグレーティングの新しい設計・製作法の確立」3,000 千円

【今後の方針】

研究部門の活動として、研究紹介を継続することや大きな外部資金を取れるように実績を積み上げていくことにした。

## プローブ顕微鏡開発, ナノ加工, ナノ操作

兼担当・助教授 岩田 太 (IWATA Futoshi)  
光ナノ物質機能専攻 (兼担: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

研 究 員 :

修士課程 : M2 (4名)、M1 (5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 FM 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) ハプティックデバイスを用いたナノスケールマニピュレータの開発
- (2) A FM マスクリペア装置の開発
- (3) ナノピペットプローブ顕微鏡微細加工機の開発
- (4) レーザマニピュレータ応用技術の開発

### 【 主な研究成果 】

- (1) ナノピペットプローブ顕微鏡による光効果樹脂のナノ加工法の開発  
ナノピペットプローブ顕微鏡の開発とそれを用いて光効果樹脂を近接波光により加工する方法を開発した。  
(Nanotechnology18 (2007) 10531-10534 )
- (2) マスクリペアナノパーティクル除去法の開発  
A FM マスクリペア装置の開発において A FM ナノスケール切削におけるマスクリペアのナノスケール切削分除去法を確立した。  
(2007 年度精密工学会秋季大会学術講演会, 特願 2007-147138, 米国出願 810230)
- (3) 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新規な方法を開発し, ナノスケール構造体の固定, 接合, 造形, DNA などバイオサンプル堆積法を実現した。  
(特願 2008-014642, 2007 年度精密工学会, レーザ学会, Optics & Photonics Japan 発表)
- (4) ノンコート自己検知カンチレバーを用いた液中観察法の開発  
(2008 年度 応用物理学会学術講演会, 特願 2007-157585)

### 【 今後の展開 】

我々は上記のようにナノスケールでの微細加工技術およびマニピュレーション技術の開発と新しいプロセス技術の開発を目指している。当面の今後の研究展開としては, 産業界への応用として A FM マスクリペア技術の高精度化 (企業との共同研究), バイオ解剖顕微鏡用 SEM マニピュレータ開発 (文科省委託研究) および光マニピュレータナノマシニングシステム (知的クラスター) の開発に力を注いでいきたいと考えている。

【 学術論文・著書等 】

- 1) F. Iwata, S. Nagami, Y. Sumiya and A. Sasaki, Nanometre-scale deposition of colloidal Au particles using electrophoresis in a nanopipette probe Nanotechnology 18 (2007) 10531-10534
- 2) 淵脇大海、大田明、見崎大悟、岩田太、臼田孝、青山尚之、顕微作業用 XYθ 小型自走機構の開発(第5報)圧電アクチュエーターの機能解析と速度向上、精密工学会誌 73 (10) (2007)1164-1168
- 3) 中尾秀信、岩田太、柄沢英範、林英樹、三木一司、DNAテンプレートを利用する金属ナノアレイの調整、表面科学 28(7) (2007) 372-377
- 4) 淵脇大海、大田明、見崎大悟、岩田太、臼田孝、青山尚之、顕微作業用 XYθ 小型自走機構の開発(第4報)補正手法の改良と補正実験、精密工学会誌 73 (8) (2007) 955-959
- 5) 岩田太、電流検出可能な近接場光学顕微鏡による電気化学反応を用いたナノスケール着消色加工、電気化学および工業物理化学 75(6)(2007) 484-488

【 特許等 】

- 1) 岩田太、特願 2008-014642、微粒子固定装置および微粒子固定方法
- 2) 岩田太、米国出願 810230, Micro-machining dust removing device, micro-machining apparatus, and micro-machining dust removing method
- 3) 岩田太、特願 2007-227209、磁気プローブ、同磁気プローブの製造方法および同磁気プローブを備える微粒子配置装置
- 4) 岩田太、中上拓哉、菊池修一、高岡修、特願 2007-157585、液中測定装置及び液中測定方法
- 5) 岩田太、安武正敏、中上拓哉、菊池修一、高岡修、特願 2007-147138 微細加工粉除去装置及び微細加工装置並びに微細加工粉除去方法
- 6) 岩田太、特願 2007-144629、微粒子固定装置および微粒子固定方法

【 国際会議発表件数 】

- 1) K. Saigo, F. Iwata, T. Asao, T. Nakae, M. Yasutake, O. Takaoka and S. Kikuchi, "Removing method of nano cut debris in process of photo mask repairing under AFM scratching", 13th International Colloquium on Scanning Probe Microscopy (ICSPM15) "2007.12.6-8
- 2) Y. Azami<sup>1</sup>, K. Ozawa<sup>1</sup>, H. Nakao<sup>2</sup>, A. Sasaki<sup>1</sup> and F. Iwata, "AFM Nano fabrication of DNA nano wires template embrittled by light irradiation", 14th International Colloquium on Scanning Probe Microscopy (ICSPM15), 2007.12.6-8
- 3) K. Ohara, K. T. Miura, T. Ushiki and F. Iwata, "Ultrasonic nano cutter based on atomic force microscope controlled by haptic device human interface", 15th International Colloquium on Scanning Probe Microscopy (ICSPM15), 2007.12.6-8
- 4) F. Iwata, Y. Azami, H. Nakao and A. Sasaki, "Nano fabrication of DNA nano wires template using an atomic force microscope," ,17th International Conference on Nanoscience and technology, NSP3-98 2007.6.3  
他 5件

【 国内学会発表件数 】

・ 応用物理学会、精密工学会、レーザ学会など 17件

【 招待講演件数 】

F. Iwata, Nano fabrication using novel probe techniques, Nanophotonics & Nanofabrication (Yonsei Univ. Korea, 2007/6/25)

【 新聞報道等 】

化学工業日報 2007/6/19 ナノ微粒子堆積技術関連

## 非線形レーザー顕微鏡

兼担・准教授 江上 力 (EGAMI Chikara)  
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 (4名)、M1 (4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た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微細加工技術の開発
- (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直接描画微細加工技術の開発

巨視的に等方的な物体でも局所的には異方的な分極成分を有するものが多い。本研究ではそのような感光体に静的に備わる3次の非線形光学感受率を空間的に操作し、局所的な露光感度の制御を行い3次元微細加工するシステムを開発・提案した。(Opt. Commun. Vol. 280, No. 1 (2007), その他 J. J. A. P に現在投稿中.)

- (2) ナノ微小球を利用した超高密度3次元光メモリの開発

有機色素ドーパナノ微小球を3次元に配列し、球自体にクロック機能を持たせることで、記録・再生時に発生するジッタを理論的にフリーにできるメモリシステムを提案した。(成果は J. J. A. P に現在投稿中.)

### 【 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・加工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、より高密度記録(テラバイト)、微細加工可能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 】

Laser fabrication of high-aspect-ratio holes and grooves in photoresist by time constant manipulation (C. Egami and Y. Liu) Opt. Commun. Vol. 280, No. 1, pp. 188-191 (2007).

### 【 特許等 】

特になし

### 【 国際会議発表件数 】

Three-dimensional optical storage medium using arranged nano spheres, MOC' 07, Takamatsu, 30-H20 (2007) 他1件



【 国内学会発表件数 】  
応用物理学会など 3 件

【 招待講演件数 】  
特になし

【 新聞報道等 】  
特になし

【 受賞・表彰 】  
特になし

## ビデオカメラによる瞳孔検出技術とその応用

専任・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 (2名)、M1 (4名)

### 【 研究目標 】

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と鼻孔の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) 瞳孔検出に基づく眠気検出装置の開発研究

2式の光源をビデオカメラに同期させて交互に点灯させ、それによって得られる瞳孔の明るい顔画像と瞳孔が暗い顔画像の差分画像から、遠隔より瞳孔を検出する。近年、暗闇中において覚醒度が低下すると瞳孔径が小さくなるという知見があったが、我々は運転を模擬した環境下においても、眠くなると被験者の瞳孔のサイズが減少することを示した。さらに、瞳孔のサイズの減少の検出のために瞳孔径よりも瞳孔面積が優れていること、および、居眠りの前に警告の出せる可能性を示した。また、実際にトラックに装置を搭載した実験において、ドライバーの姿勢が安定していれば、ほぼ一定の瞳孔面積を検出できることも明らかにし、夜間において、瞳孔面積を指標として用いることで眠気検知が可能であることを示唆した。

#### (2) 1台のカメラによる瞳孔と鼻孔検出に基づく顔方向の実時間検出

これまでに、2台のカメラでステレオ計測により瞳孔と鼻孔の3次元位置を計測し、それらの通る平面の法線を顔方向とする装置を開発した。今回、予め左右の瞳孔と各鼻孔の各間隔を計測し、それらを拘束条件として与えることにより、1台のカメラにより、瞳孔と鼻孔の3次元位置を求め、それらを含む平面の法線をする顔方向検出方法の提案と装置の開発を行った。顔方向のばらつきは2台のステレオカメラの場合より小さく、計測範囲も水平方向については±45度、上下方向に40度程度であることを明らかにした。さらに、同じ方法を互いに離して設置した2台のステレオカメラに導入することにより、水平方向について±60度の広範囲で計測可能であることを明らかにした。

#### (3) 瞳孔マウスの操作性の向上

瞳孔マウスは、カメラで捕らえた瞳孔の動きを検出し、主に頭部の左右上下の回転によってパソコン画面上のカーソルを移動させることのできる装置である。瞳孔マウスでは、顔の正面にカーソルが存在する場合には快適に精妙にカーソル制御ができるが、カーソルが顔の正面からずれてしまうと、操作がしづらくなる。瞳孔マウスは、普通のマウスのように、頭部の動きによる、いわば相対座標指定によるカーソル制御のため、一度、カーソルが顔の正面からずれてしまうと、カーソルを画面の端まで振り切らせて、位置合わせをする必要があった。この欠点を補う方法を提案し、操作性の向上を確かめた。

#### (4) 頭部移動を許容する高精度視線検出装置の較正の高速化

頭部移動を許容しながら、高精度の視線検出ができる装置においては、通常、多くの既知の点をユーザに見させることで視線較正を行う。これまでに既知の2点を見るだけで視線較正を行う方法を提案したが、2点のうちの1点がカメラ自体であったため、見るタイミングの指示の与え方など問題があった。カメラ以外を見させて、かつ10秒以内で終わる視線較正法を提案し、従来よりも高精度の視線検出結果を得た。

(5) 身障者パソコン入力用視点検出機能付きヘッドマウントディスプレイ（HMD）の開発

これまでの視線検出機能付きHMDは、非常に大型のものか、目とHMDの相対位置がずれると視線較正をしないさなければならなかった。試作した装置は、片眼にあてがうもので、掌に乗るサイズである。視線を検出するための光源とカメラが無窮遠にあるとみなせる光学系を組み、さらに、表示系においても、目とHMDの相対位置がずれても表示画面が空中に止まって見える光学系を組んだ。これにより、目とHMDの位置関係がずれても、表示画面上の視点のずれが小さくなった。

【 今後の展開 】

瞳孔面積を指標とした眠気検知法の車載実験による検証、高照度条件下における瞳孔の検出改善、実利用に向けての視線および顔方向の検出装置の改善、視点機能付きHMDの高精度化など、これまでに開発してきた装置のさらなる高性能化、高機能化を行う。

【 解説・特集等 】

- 1) 海老澤嘉伸、瞳孔検出のための光学系、日本工業出版「画像ラボ」（解説論文）、第18巻12号、pp. 22-27 (2007. 12)

【 特許等 】

- 1) 海老澤嘉伸、「瞳孔検出法」、特願 2007-092485
- 2) 海老澤嘉伸、「眠気検出装置」、特願 2007-092541
- 3) 海老澤嘉伸、「視点検出装置」、PCT/JP2007/054434
- 4) 海老澤嘉伸、「瞳孔検出装置及び瞳孔検出方法」 12/064, 481 (US)

【 国際会議発表件数 】

- ・ 2件

【 国内学会発表件数 】

- ・ 映像情報メディア学会冬季大会、動的画像処理実利用化ワークショップ、など7件

【 招待講演件数 】

- ・ 自動車技術会中部支部技術講習会、Life Sciences Workshop、静岡地区計測制御研究委員会講演会など、計5件

【 新聞報道等 】

- ・ SBS ラジオ (2008. 2. 15)

【 受賞・表彰 】

- ・ 林 智樹(B4)、The 3rd Korean - Japanese Student Workshop, Best Presentation Award  
“Possibility of Driver’s drowsiness Detection Based on Pupil Detection Technique”

## オプトロニクスサイエンス部門 専任

### 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

#### 【研究組織】

教 員：小楠 和彦

博士課程：D 1 (1名)

修士課程：M 2 (1名)、M 1 (3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、電気を用いなくて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-As<sub>2</sub>Se<sub>3</sub>カルコゲナイドガラスを開発し(Opt. Lett. 2004)、低損失な単一モード導波路まで実現できている(Opt. Express 2005)。また As<sub>2</sub>Se<sub>3</sub>ガラスは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(Cu)-As<sub>2</sub>Se<sub>3</sub>ガラスの光酸化及び光黒化

光デバイスを実現する際に悪影響を及ぼす光酸化及び光黒化の発生を抑圧或いは低減するために、As<sub>2</sub>Se<sub>3</sub>ガラスに色々な濃度の Ag 及び Cu を添加してそれらの効果を実験的に明らかにした。(J. Non-Cryst. Solids 2007)

##### (2) パルス圧縮によるナノ秒オーダー光パルスの発生と非線形光学特性評価への応用

縦単一モードのナノ秒パルス YAG レーザを入手したので、液体の誘導ブリルアン散乱を利用してパルス圧縮を行い、1 ns - 10 ns パルスを取り出せるようにした。カルコゲナイドガラスやシリコン等の非線形光学特性や誘導ブリルアン散乱の実験ができるようになり、現在データを進行中である。来年度、面白い成果を発表できると期待している。

##### (3) 非線形デバイスの製作と評価

メインテーマの Ag-As<sub>2</sub>Se<sub>3</sub> ガラスを使った非線形方向性結合器と非線形リング共振がやっ

とできるようになり、試作デバイスに光を導波できる段階に到達した。

(4) フォトニック結晶スタブ

エアホール型PCからなるスタブを提案し、光の数波長程度のコンパクトなフィルタが実現できることを示した。(Opt. Lett. 2007)

(5) 非線形フォトニック結晶リング共振器

近い将来の実現に向けて、エアホール型PCからなる色々な構造のリング共振器を提案し、線形な場合の透過スペクトルを調べ、更に非線形な場合の光双安定性について明らかにした。(電子情報通信学会研究会 3. 2008)

**【今後の展望】**

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) K. Ogusu, T. Hagihara, Y. Hosokawa and M. Minakata, "Dependence of photo-oxidation on Ag(Cu)-content in Ag(Cu)-As<sub>2</sub>Se<sub>3</sub> films," J. Non-Cryst. Solids, Vol.353, No.11-12, pp.1216-1220, 2007.
- 2) K. Ogusu and K. Takayama, "Transmission Characteristics of Photonic Crystal Waveguides with Stubs and Their Application to Optical Filters," Opt. Lett., Vol.32, No.15, pp.2185-2187, 2007.

**【特許等】**

**【国際会議発表件数】**

**【国内学会発表件数】**

電子情報通信学会 4件

**【招待講演件数】**

**【新聞報道数】**

**【受賞・表彰】**

## プラズマを用いた非晶質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  
研 究 員：鈴木 英之 (共同研究員)  
博士課程：櫻井 勝俊 (電子科研D3)  
修士課程：M2 (2名)、M1 (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(ダイヤモンド状炭素膜、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 およびスパッタリングを用いたアモルファス炭素膜作製の研究
- (2) 平面状アモルファス炭素膜を用いた電子放出素子の研究
- (3) 硬質窒化炭素膜を用いた太陽電池作製の研究
- (4) 軟質アモルファス炭素膜を応用した EL 素子の研究

### 【 主な研究成果 】

- (1) 平面状アモルファス炭素膜の物性と電子放出特性の関係の解明  
イソブタンと窒素または水素の混合ガスを使って堆積した極めて平坦なアモルファス炭素膜の物性と電子放出特性の関係を解析した。水素ガスを 20% 添加した膜において、光学的バンドギャップが約 1.2eV の時に最も低い閾値電界(約 13V/ $\mu\text{m}$ )を示すことを見出した。(Thin Solid Films, 515 (2007))
- (2) 軟質アモルファス炭素膜の EL 素子への応用  
スーパーマグネトロンプラズマ CVD 装置にイソブタンと窒素の混合ガスを導入し、4Pa のガス圧にて光学的バンドギャップ(約 2.7eV)の大きい軟質アモルファス炭素膜を堆積し、赤みがかった白色の EL 発光が得られた。(The 6th International Conference on Global Research and Education, Hamamatsu, (2007))
- (3) 環境に優しい太陽電池用の硬質窒化炭素膜の作製  
上/下電極に供給する高周波電力を 50-800W/50 W と変えて、硬質窒化炭素膜をプラズマ CVD 法で作製した。光学的バンドギャップ約 0.8 eV の膜を p-Si 基板上に堆積させた太陽電池において、0.29% の変換効率が得られた。(The Symposium on Plasma Science for Materials, Nagoya, (2007))
- (4) アモルファス炭素膜の紫外線照射と熱処理による酸化  
スーパーマグネトロンプラズマのスパッタと CVD 法によりアモルファス炭素膜を堆積し、Xe ランプを照射するか、大気中で 200°C 程度の加熱を行った。いずれの方法でも酸化したが、窒素添加の膜の方が、比較的酸化され難かった。(International Symposium on Dry Process, Tokyo, (2007))

### 【 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していきたい。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していきたい。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したい。

【 学術論文・著書等 】

- 1) H. Kinoshita and M. Yamashita, "Field-emission Characteristics of Diamond-like Amorphous Carbon Films Deposited by Mixed Gas ( $N_2$  or  $H_2$ ) Controlled  $i-C_4H_{10}$  Supermagnetron Plasma, Thin Solid Films, 515 (2007) pp.5142-5146.
- 2) Haruhisa Kinoshita, Manabu Yamashita and Tomuo Yamaguchi, "Surface Etching Effects of Amorphous C:H and  $CN_x:H$  Films Formed by Supermagnetron Plasma for Field Emission Use", accepted to Thin Solid Films, (2007).
- 3) Haruhisa Kinoshita, Ryo Ikuta and Tomuo Yamaguchi, "Sputter-assisted Plasma CVD of Wide or Narrow Optical Band Gap Amorphous- $CN_x:H$  Films Using  $i-C_4H_{10}/N_2$  Supermagnetron Plasma", accepted to Thin Solid Films, (2007).

【 特許等 】

- ・ 木下治久 他：「放射線検出器」，特願 2006-340318

【 国際会議発表件数 】

- ・ The 6th International Conference on Global Research and Education -- Inter-Academia for Young Researchers Workshop; Electroluminescence Properties of  $a-CN_x:H$  Films Deposited by Supermagnetron Plasma CVD, Hamamatsu, (2007.9.26-30)
- ・ 29th International Symposium on Dry Process; Oxidation of Amorphous Carbon Films by Ultraviolet Light Irradiation and Thermal Annealing, Tokyo, (2007.11.13-14)

【 国内学会発表件数 】

- ・ 応用物理学会にて 2 件、電子情報通信学会にて 1 件、プラズマプロセッシング研究会にて 1 件

【 招待講演件数 】

- ・ 無し

【 新聞報道等 】

無し

【 受賞・表彰 】

無し

## 事象関連電位による脳高次機能の計測

専任・教授 杉浦 敏文 (SUGIURA Toshifumi)  
光ナノ物質機能専攻 (電子工学研究所)  
専門分野: 脳機能処理、ストレス計測、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: 藤井厚紀 (創造科技院 D2、社会人)、

修士課程: M2 (2名)、M1 (3名)

### 【 研究目標 】

電気電子・情報科学の医療・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る。

### 【 主な研究成果 】

#### (1) 脳内深部温度無侵襲計測用 5 周波マイクロ波ラジオメータシステムの開発

5 台の受信機出力から温度分布を回復するアルゴリズムを開発し、シミュレーションによって表面から 5 cm の位置で信頼度 1 K で測定できる可能性を示した (信学技報, 107(371), 2007. 12)。また温度分布ファントムを用いた測定実験を初めて行い現時点で誤差 1.5 K での測定が可能であることを示した。(URSI-GA 2008, 採択)

#### (2) 事象関連電位による運動方向認識・識別過程の解明

形の情報を持たないと考えられるランダムドットパターン (RDP) を用いた運動方向識別課題により (1) 運動方向の認識・識別は P2、N2 成分までに行われていること、(2) P300 成分はその過程には無関係であること、(3) 主として右後頭部—右側頭部—右前頭部の経路で処理が行われていることなどを明らかにした。(Proc. Inter-Academia 2007)

#### (3) におい刺激に対する生体反応評価法の開発

ストレスアッセイとして麦茶のにおいを用いて生体が受けるストレスを心電図と脳波を用いて評価し、濃いにおいの場合はその影響が脳に対しても長く続くこと及び自律神経の受け止め方は個人差が大きいことなどを明らかにした。(Proc. KEER 2007)

### 【 今後の展開 】

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、温度分布ファントムの温度安定性を向上させること、システムの安定性の一層の向上を図った上で実際に人間の頭部を使った測定実験を進めていきたいと考えている。事象関連電位を用いた測定に関しては脳波測定の SN 比の向上させて測定結果の質の向上を目指したいと考えている。また、ストレス評価に関しては前頭部における脳の左右差と他の測定項目の関係に着目していきたいと考えている。特にストレス評価に関しては、医学、農学及び関連する産業界との連携を視野にいれた学際的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) 杉浦敏文、電磁干渉に関する理論と必要な基礎知識、生体内植込みデバイス患者と電磁干渉、第一章第二節 (pp.21-45)、(安部、豊島 編) 日本不整脈学会監修、メディカルレビュー社、2007.6



【 解説・特集等 】

なし。

【 特許等 】

なし。

【 国際会議発表件数 】

・ T. Sugiura, et. al., M. Nagatsu, et al, KEER 2007, Sapporo, (2007.10) pp.1-6. 他 3 件

【 国内学会発表件数 】

・ 情報科学フォーラム、感性工学会、日本臨床神経生理学会、日本未病システム学会など、計 17 件

【 招待講演件数 】

・ 第 3 回医工連携研究会など、計 2 件

【 新聞報道等 】

なし。

【 受賞・表彰 】

なし。

## 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、川井 秀記 (電子工学研究所助教)  
研 究 員：サウンドラサン・サウンデスワラン (イノベーション共同研究センター研究員)  
博士課程：犬塚成毅 (電子科研 D3)  
ディバシガマニ・モウリシュワラン (創造科技院 D2、国費)  
修士課程：M2 (2名)、M1 (3名)

### 【 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多元素半導体のバルク単結晶成長技術を開発する。また、欠陥の少ない良質な薄膜単結晶成長技術を開発し、熱光発電デバイス、熱電変換デバイスを作製する。当面の研究目標を以下に列記する。

- (1) 溶液からの結晶成長その場観察法の開発と溶液中の熱・溶質輸送に対する重力効果の解明
- (2) 均一組成多元素半導体及び GaN 系バルク単結晶成長技術の開発
- (3) 良質な薄膜単結晶成長技術の開発
- (4) 熱光発電デバイス、熱電変換デバイスの開発

### 【 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  
国際宇宙ステーションの「きぼう」船内実験室第 2 期利用に向けた候補テーマとして、「微小重力環境下における混晶半導体結晶成長」に関するテーマが採択された。In<sub>x</sub>Ga<sub>1-x</sub>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。(J.Cryst. Growth (2008) in print.)
- (2) X線透過法による高温溶液の濃度分布測定  
X線透過法を用いて、InGaSb 半導体結晶成長時の溶液中の濃度分布測定に成功した。(J.Cryst. Growth (2008) in print.)
- (3) 半導体結晶への N イオン注入効果に関する研究  
N イオン注入量が GaAs と InP の結晶構造、欠陥密度、電気的特性に及ぼす効果を明らかにした。(J.Korean Physical Society 51 [2], 576-580,581-584,585-588 (2007).)
- (4) ホットウォール法による InAsSb 結晶成長とバッファ層導入効果  
GaAs 基板上への InAs<sub>x</sub>Sb<sub>1-x</sub> 結晶成長において、組成比を段階的に変化させるステップバッファ層を導入することで成長層の結晶性を向上させた。(J.Cryst. Growth 300, 497-502 (2007).)
- (5) 高温光学顕微鏡を用いた酸化物超伝導体の結晶成長その場観察に関する研究  
化学溶液堆積法で作成した(Nd<sub>1/3</sub>Eu<sub>1/3</sub>Gd<sub>1/3</sub>)Ba<sub>2</sub>Cu<sub>3</sub>O<sub>x</sub>(NEG123)酸化物超伝導体の結晶成長過程を高温光学顕微鏡で調べた。塊状結晶から板状結晶 (NEG123) が成長すること、粒状結晶から針状結晶 (NEG422) が成長すること等を明らかにした。(Physica C 463-465, 544-548 (2007).)
- (6) 窒素プラズマを用いた GaN バルク結晶成長に関する研究  
窒素プラズマ中で Ga 融液を加熱し、Ga 融液中への窒素溶解度を高くすることで GaN を合成できることを示した。(J.Cryst. Growth (2008) in print.)

## 【 今後の展開 】

高温溶液からの結晶成長機構を明らかにし、均一で高品質な多元素半導体結晶成長法を開発する。国際宇宙ステーションやロケットを利用した微小重力環境下実験のための地上予備実験を行う。多元素半導体を用いた熱光発電デバイス、熱電デバイスの開発に取り組む。

## 【 学術論文・著書等 】

- 1) S.Nakamura, P.Jayavel, T.Koyama and Y.Hayakawa, "Investigations on the effect of InSb and InAsSb step graded buffer layers in  $\text{InAs}_{0.5}\text{Sb}_{0.5}$  epilayers grown on GaAs (001)", *J.Cryst. Growth* **300**, 497-502 (2007).
- 2) M.Haris, P.Veeramani, P.Jayavel, Y.Hayakawa and S.Moorthy Babu, "Growth and characterization of  $\text{InAs}_x\text{Sb}_{1-x}$  Bulk crystals and growth rate measurements", *Mater Manuf Process*, **22**, 404-408 (2007).
- 3) K.Santhakumar, J.S.Kim, C.R.Lee, R.Kesavamoorthy, K.G.M.Nair, P.Jayavel, Y.Hayakawa and T.Soga, "Study on the effects of  $\text{H}^+$  and  $\text{He}^+$  implantation in semi-insulating GaAs by using Raman spectroscopy", *J.Korean Physical Society* **51** [2], 576-580 (2007).
- 4) K.Santhakumar, C.R.Lee, P.Jayavel, Y.Hayakawa, T.Soga and K.Asokan, "On the study of the atomic structures of nitrogen-ion-implanted InP", *J.Korean Physical Society* **51** [2], 581-584 (2007).
- 5) P.Jayavel, M.Haris, Y.Hayakawa, K.Santhakumar, C.R.Lee, T.Soga and K.Asokan, "Study on the effect of nitrogen-ion implantation in semi-insulating InP by using scanning tunneling microscopy", *J.Korean Physical Society* **51** [2], 585-588 (2007).
- 6) Y.Hayakawa, I.Oozawa, T.Suzuki, T.Koyama and R.Kita, "In situ observation of growth process of  $(\text{Nd}_{1/3}\text{Eu}_{1/3}\text{Gd}_{1/3})\text{Ba}_2\text{Cu}_3\text{O}_x$  films prepared by MOD method", *Physica C* **463-465**, 544-548 (2007).
- 7) N.Murakami, T.Hikida, A.Konno, K.Arafune, T.Koyama, Y.Momose, T.Ozawa, M.Miyazawa, M.Kumagawa and Y.Hayakawa, "Growth of homogeneous InGaSb ternary alloy semiconductors on InSb seed", *J.Cryst. Growth* (2008) in print.
- 8) T.Ozawa, M.Dohi, T.Matsuura and Y.Hayakawa, "Synthesis of GaN bulk crystals and melt growth of GaN layers under nitrogen plasma", *J.Cryst. Growth* (2008) in print.
- 9) Y.Hayakawa, T.Hikida, H.Morii, A.Konno, C.Chen, K.Arafune, H.Kawai, T.Koyama, Y.Momose, T.Ozawa and T.Aoki, "In-situ observation of composition profiles in the solution by X-ray penetration method", *J.Cryst. Growth* (2008) in print.

## その他の報告書

- 1) 池田浩也、立岡浩一、早川泰弘：「応用物理教育」**31** [2] 115-119 (2007)  
"平成 19 年度第 10 回リフレッシュ理科教室—東海支部浜松会場—開催報告".

## 【 特許等 】 なし

## 【 国際会議発表件数 】

- ・ The 15<sup>th</sup> International Conference on Crystal Growth in Conjunction with the 13<sup>th</sup> International Conference on Vapor Growth and Epitaxy, Salt Lake City, Utah, USA (2007.8.12-17) 他 13 件

## 【 国内学会発表件数 】

- ・ 応用物理学会, 宇宙利用シンポジウムなど計 8 件

## 【 招待講演件数 】

52nd DAE-Solid State Physics Symposium (Mysore, India)

## 【 新聞報道等 】

中日新聞(2007.6.2), 静岡新聞(2007.6.2), 中日新聞(2007.6.3), 中日新聞(2007.7.6), 中日新聞(2007.7.13), 静岡新聞(2007.8.26), 中日新聞(2007.11.18)

## 【 受賞・表彰 】

陳 崇浩 (M1), International Symposium on Physical Science in 2007 and The Japan Society of Microgravity Application, Mohri Poster Session (Excellent Poster Award) (2007.10)

"In-situ measurement of composition profiles in the In-Ga-Sb solution by X-ray penetration method using a CdTe CCD sensor"

## ナノビジョン光材料・デバイスの開発

兼任・教授 原 和彦 (HARA Kazuhiko)  
ナノビジョン工学専攻 (専任: 電子工学研究所 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 (電子工学研究所助教)  
博士課程 : 名倉 利樹 (創造科技院 D 2)  
修士課程 : M 2 (4 名)、M 1 (3 名)

### 【 研究目標 】

フラットパネルディスプレイ、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新デバイス創出のために、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、並びに紫外光ランプ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、酸化物半導体粒子の合成と蛍光体応用
- (2) 電界放出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 系微結晶粒子の積層化プロセス

新しい蛍光体の粒子の概念として提案しているナノ構造埋込型蛍光体粒子を、GaN 系半導体材料を用いて作製するための要素プロセスとして、化学気相法による GaN および AlN 層被覆方法について研究を進めた。これまでに、AlN コア粒子表面上に、良質な GaN 層の形成を達成した。

(accepted to phys. stat. sol. c (2008))

- (2) ZnMgO の微結晶粒子合成と積層

上記のナノ構造埋込型蛍光体粒子を、ZnO 系半導体を用いて作製するための要素プロセスとして、ZnMgO のコア粒子形成と ZnO 粒子表面への被覆をゾルゲル法により達成した。(Proc. of 14th International Display Workshops, pp. 973-976 (2007))

- (3) クエン酸ゲル法による広色域ディスプレイ用  $\text{ZnAl}_2\text{O}_4\text{:Mn}$  緑色蛍光体の合成

本手法による  $\text{ZnAl}_2\text{O}_4\text{:Mn}$  高色純度緑色蛍光体の合成において、新しい知見として、ゾルの乾燥時間が単一相の試料と効率の高い発光を得る上で、重要なパラメータであることを見いだした。

(Proc. of 14th International Display Workshops, pp.1009-1010 (2007))

- (4) 有機金属気相法による AlN:Mn 薄膜蛍光体の作製

赤橙色発光を示す AlN:Mn 薄膜の有機金属気相成長において、構造および発光特性に対する Mn 濃度依存性を詳細に調べた。これらのデータに基づいて、高温成長と Mn 濃度の最適化により、カソードルミネッセンスの高輝度化を達成した。(J. Cryst. Growth, 298, pp.379-382 (2007))

### 【 今後の展開 】

これまでの新材料とその作製法の開発を進めると共に、ナノ構造が形成された新しい概念の粒子による蛍光体の高性能化とデバイス応用に取り組む予定である。

**【 学術論文・著書等 】**

- 1) A. Sato, K. Azumada, T. Atsumori and K. Hara, "Characterization of AlN:Mn thin film phosphors prepared by metalorganic chemical vapor deposition", J. Cryst. Growth, 298 (2007) pp.379-382.
- 2) K. Hara, T. Mori, H. Komoda, Y. Oogi, H. Kominami and Y. Nakanishi "Fabrication of GaN-AlN bilayer particles by a vapor phase method", accepted to phys. stat. sol. c (2008).
- 3) N. Koketsu, T. Sano, H. Kominami, Y. Nakanishi, K. Hara, "Synthesis of ZnMgO Powder and ZnMgO Coating on ZnO by Sol-Gel Method", Proc. of 14th International Display Workshops, (2007) pp.973-976.
- 4) T. Mori, H. Komoda, H. Kominami, Y. Nakanishi, K. Hara, "Synthesis of GaN:Zn Phosphors by the Two-Stage Vapor-Phase Method Using ZnO as a Zn Source", Proc. of 14th International Display Workshops, (2007) pp.977-980.
- 5) S. Yamashita, H. Kominami, Y. Nakanishi, K. Hara, Y. Shimomura, M. Yoshino, "Synthesis and Photoluminescent Properties of La<sub>2</sub>O<sub>2</sub>S:Eu by Citric Acid Gel Method", Proc. of 14th International Display Workshops, (2007) pp.1005-1006.
- 6) T. Nagura, H. Kominami, Y. Nakanishi, K. Hara, "Synthesis of ZnAl<sub>2</sub>O<sub>4</sub>:Mn Phosphors by the Citric Acid Gel Method", Proc. of 14th International Display Workshops, (2007) pp.1009-1010.
- 7) 発光・受光の物理と応用, (独)日本学術振興会光電相互変換第125委員会編, 培風館, (2008) (分担) .

**【 国際会議発表件数 】**

- ・ 7th Int. Conf. Nitride Semiconductors, Las Vegas, USA (2007. 9. 16-21)
- ・ International Display Research Conference (Euro Display '07), Moscow, Russia (2007. 9. 17-20)
- ・ 14th International Display Workshops, Sapporo (2007. 12. 5-7)
- など 10 件

**【 国内学会発表件数 】**

- ・ 応用物理学会、電気化学会、電子材料シンポジウムなど 27 件

**【 招待講演件数 】**

- ・ International Display Research Conference (Euro Display '07)など 5 件

## ナノキャラクタリゼーションと電子物性

兼担・教授 藤本 正之 (FUJIMOTO Masayuki)  
ナノビジョン工学専攻 (専任:イノベーション共同研究センタ)  
専門分野: ナノ構造解析と電子材料セラミックス  
e-mail address: fujimoto@cjr.shizuoka.ac.jp



### 【 研究室組織 】

教 員: 藤本 正之

研 究 員:

博士課程: 中西 清史 (電子科研D3)、杉山 幸宏 (電子科研D3)、東 勇介 (創造科学技術大学院D1)

修士課程: 4名

### 【 研究目標 】

誘電体、磁性体、半導体などの電子材料セラミックスは日本が世界をリードする極めて重要な基幹産業である。これらの特性発現はバルク、薄膜を問わず、異原子の粒界・界面偏析、析出、結晶格子内の特定サイト占有や様々な欠陥構造に深く起因している。我々は電子顕微鏡などの多様なキャラクタリゼーションの手法を積極的に応用して電子材料セラミックスの原子欠陥構造とその特異的な電子物性発現機構との関係を明らかにすることで学術的知見を産業に提供し、かつ先導的なナノ構造デバイスの基礎研究から応用研究への展開を目指している。主要な研究課題は以下のようなものである。

- (1) 高分解能電子線エネルギー損失分光法によるナノ電子構造に関する研究
- (2) ナノドメインスイッチによる超高速抵抗スイッチング現象の応用
- (3) 誘電泳動・進行波誘電泳動によるナノ物質のマニピュレーションに関する研究
- (4) 生体物質ナノ複合体による機能デバイスの開発

### 【 主な研究成果 】

- (1) 酸化物ナノ薄膜の超高速抵抗スイッチング現象の理論説明

次世代の不揮発性メモリー、ユニバーサルメモリーとして期待されている抵抗変化型ランダムアクセスメモリーのナノ秒オーダーの超高速抵抗スイッチング現象が、ナノサイズの金属とPCMO( $\text{Pr}_{0.7}\text{Ca}_{0.3}\text{MnO}_3$ )薄膜との間の点接触 discharge によってナノドメインスイッチが形成されていることを解明した (*Appl. Phys. Lett.*, **91** 223504 (2007))。

- (2) 光感応タンパク質修飾カーボンナノチューブ電界効果型トランジスタによる動体画像認識上での蛋白質構造転移現象の解明

カーボンナノチューブを反応基体とした光感応性蛋白質の $\alpha$ ヘリックス- $\beta$ シート構造転移現象を利用、この修飾膜上に緩衝膜を形成することで $\alpha$ ヘリックス光感応性蛋白質を自己組織化させ動体画像認識センサーの原理試作に成功した (*Nature Materials* 投稿中)。

### 【 今後の展開 】

従来の電子材料セラミックスの技術パラダイムを越えた新しいナノ電子セラミックデバイス技術の創製に向けて、原子レベルでの特異的な欠陥構造、電子状態解析を中心とした基礎材料科学のプラットフォームを構築し、生体物質との複合化をも射程に入れた独創的な新規ナノセラミックデバイスの応用開発に注力していくつもりである。

【 学術論文・著書等 】

学術論文

- 1) **M. Fujimoto**, H. Koyama, Y. Nishi, and T. Suzuki, “Resistive Switching Properties of High Crystallinity and Low Resistance  $\text{Pr}_{0.7}\text{Ca}_{0.3}\text{MnO}_3$  Thin Film with Point-contacted Ag Electrodes” *Appl. Phys. Lett.*, **91** 223504 (2007).
- 2) **M. Fujimoto**, H. Koyama, Y. Nishi, and T. Suzuki, “Resistive Switching Properties of Partially Crystallized  $\text{Pr}_{0.7}\text{Ca}_{0.3}\text{MnO}_3$  Thin Film with Pt Electrodes”, submitted to *Appl. Phys. Lett.* (2007).
- 3) N. Ohashi, K. Kitaoka, T. Ohgaki, I. Sekiguchi, H. Haneda, K. Kitamura and **M. Fujimoto**, “Role of Crystalline Polarity in Interfacial Properties of Zinc Oxide Varistors”, *Jpn. J. Appl. Phys.* **46** [43] L1042-L1044 (2007).
- 4) K. Nakanishi and **M. Fujimoto**, “Influence of full-filled polymer molding on high-frequency circuits”, *Mat. Res. Soc. Symp. Proc.* **969** W01-05 (2007).
- 5) **M. Fujimoto**, “Atomic Defect Structure and Electron Transport Property of High-Speed Resistivity-Changing Nanoceramics”, *J. Ceram. Soc. Jpn.*, **115** 515-524 (2007).
- 6) **M. Fujimoto**, H. Koyama, Y. Nishi, and T. Suzuki, “Crystallographic domain structure of epitaxial  $(\text{Pr}_{0.7}\text{Ca}_{0.3})\text{MnO}_3$  thin film grown on  $\text{SrTiO}_3$  single crystal substrate”, *J. Am. Ceram. Soc.*, **90** 2205-2209 (2007).
- 7) Y. Nishi, T. Suzuki, H. Koyama, **M. Fujimoto**, “Local epitaxial growth of  $(\text{Pr}_{0.7}\text{Ca}_{0.3})\text{MnO}_3$  thin film on (111)-oriented polycrystalline Pt electrode”, *J. Cryst. Growth*, **299** 63-69 (2007).

著書等

なし

【 特許等 】

なし

【 国際会議発表件数 】

1. ・ **M. Fujimoto**, H. Koyama, N. Nakanishi, Y. Sugiyama and H. Haneda, invited talk “Optical Response of Carbon Nanotube Field Effect Transistor with Optical Sensitive Protein”, IEEE International Electronics Conference (INEC) 2008, Shanghai, Mar. 24-27 2008.

【 国内学会発表件数 】

- ・ 応用物理学会、日本セラミックス協会など 5 件

【 招待講演件数 】

- ・ **藤本正之**、「(平成 18 年度学術賞受賞講演)高速抵抗変化ナノセラミックスの原子構造欠陥と電子輸送特性」ReRAM メモリーセルのナノ構造と抵抗スイッチング特性」、2008 年日本セラミックス協会年会 2008 年 3 月 20-22 日、長岡技術科学大学 他 1 件

【 新聞報道等 】

なし

【 受賞・表彰 】

平成 18 年度日本セラミックス協会学術賞「電子材料セラミックスの原子構造欠陥と電子物性制御に関する研究」

## 量子電子工学と光制御デバイス

兼担・教授 皆方 誠 (MINAKATA Makoto)  
光・ナノ物質機能専攻 (専任：電子工学研究所)  
専門分野：光制御デバイス、量子電子工学、バイオエレクトロニクス  
e-mail address: rdmmna@ipc.shizuoka.ac.jp  
homepage: <http://www.rie.shizuoka.ac.jp/~hsdhome/index.html>



### 【 研究室組織 】

教 員：皆方 誠、米山賢史 (助教)、栗野春之 (技術専門職員)  
研 究 員：杉山龍彦 (IJRC 講師)、鈴木華代 (研究員)、小松田真由子 (研究員)  
鈴木和美 (非常勤研究員)、近藤順悟 (受託研究員)  
博士課程：

### 【 研究目標 】

当研究室では、コヒーレント光の発生と制御を中心課題としており、集積フォトニック技術・量子効果などを用いた超高速光電子デバイスの研究開発や生体の知識を電子工学に生かした新規バイオフォトニクスデバイスに関する基礎研究を行っている。今後は、光通信・非線形光学等、従来の光エレクトロニクスを新しい技術により深めると共に、他分野との融合新領域を開拓したい。

### 【 研究テーマと主な研究成果 】

#### (1) 速度整合理論に基づく”超高速光変調器”の開発

光変調器は、音声や画像などの電気信号を光の信号に変換するデバイスであり、光ファイバ通信には必要不可欠です。次世代の光通信や映像システム (スーパーハイビジョン) では、40Gbps の超大容量情報通信システムが必要です。このようなシステムに対応可能な超高速光変調器の開発を目的としています。

提案した速度整合理論と COVAX の概念に基づく薄板超高速光変調器を、(株)日本ガイシと共同開発した。変調速度 43.5 Gbps、動作電圧  $V_{\pi} = 2$  V、室温で 20 年間安定な世界最高水準の性能を達成した。また、通倍方式により 19GHz、7V の入力電圧に対し、76GHz のミリ波発生にも成功している。

#### (2) ナノメータ分極反転制御と応用デバイスに関する研究

$LiNbO_3$ ,  $LiTaO_3$  などの強誘電体光学結晶に nm サイズの分極反転構造を作製し、高温、強磁場に全く影響を受けない耐環境性に優れた超大容量メモリ (メモリ密度 1Tb/cm<sup>2</sup>、4.7GB-DVD 換算で約 1,600 枚分) や、高純度青色 SHG デバイス、高速高感度赤外線検出用 SFG デバイスの開発を目的としています。

ダイシング加工により厚さ 4 $\mu$ m の「テラス基板」を作製し、AFM を用いた nm 分極反転により、幅 0.2  $\mu$ m のラインとスペースを初めて作製し青色 SHG 光源を実現した。今後メモリ、超小型高性能光変調器への応用を図る。また、CREST さきがけ研究で提案した nm 分極反転制御の詳細な機構解明結果をまとめ、著書“分極反転デバイスの基礎と応用(分担執筆)”オプトロニクス社を刊行した。

#### (3) バイオ共役光受容ナノマテリアルの創生に関する研究

植物の葉などに含まれる葉緑素中の光合成タンパク質 (PSI) と電子デバイス (FET) とを組み合わせ、生体のもつ優れた光機能性を電子デバイスの性能に反映させることにより、今までにない高感度光検出器や高効率太陽電池等の光・電子デバイスを開発することを目的としています。

光照射により PSI から発生した電子で、FET デバイスをコントロールすることに世界で初めて成功した。作製したデバイスを用いて画像入力を行うことができることを実証した (H14-16 科学振興調整費)。また、JST 先端計測分析技術・機器開発事業プロジェクト「高感度・高密度バイオ光受容素子 (実施期間：H17 年 10 月～H21 年 3 月)」が採択され、集積型バイオ FET 光検出デバイスを作製した。また、H18 年 10 月の中間評価で A 評価を得た。



#### (4) ナノメータ蛍光発光制御デバイスの開発研究 (蛍光顕微鏡用解像度評価チャートの作製)

バイオ・医療の分野において、ナノスケール観察を実現するためには、光学顕微鏡の技術革新と共に、試料サイズを定量的に評価可能な「超微細光る目盛」が必要です。

研究の結果、蛍光薄膜に電子ビームを照射することにより、極細線からなる蛍光標準スケール(ライン幅 110nm x 間隔 370nm)の試作に成功した。また、蛍光材料としては、強力な励起光に対してほとんど退色性が無く、RGB カラー表示の可能な直径約 6nm の CdSe/ZnS 半導体超微粒子が適当であることを実証した。

#### 【 学術論文・著書等 】

- 1) 著書: 皆方 誠、(分担執筆)“有機エレクトロニクスにおける分子配向技術、第 6 章 光合成タンパク質を用いたバイオフォトセンサー”, シーエムシー出版, pp. 301-310 (2007.4).
- 2) 論文: N.Terasaki, N.Yamamoto, K.Tamada, M.Hattori, T.Hiraga, A.Tohri, I.Sato, M.Iwai, M.Iwai, S.Taguchi, I.Enami, Y.Inoue, Y.Yamanoi, T.Yonezawa, K.Mizuno, M.Murata, H.Nishihara, S.Yoneyama, M.Minakata, T.Ohmori, M. Sakai, and M.Fujii, "Bio-photosensor: Cyanobacterial photosystem I coupled with transistor via molecular wire", Biochimica et Biophysica Acta (BBA), Vol. 1767, No. 6, pp. 653-659 (2007.6).
- 3) 皆方 誠、“微細分極反転作製技術”, 光学, 第 36 巻, 第 5 号, pp. 241-245 (2007.5).
- 4) M.Minakata, M.S.Islam, S.Nagano, S.Yoneyama, T.Sugiyama and H.Awano, “Very-Deep Nanometer-Size Domain Inversion in LiNbO<sub>3</sub>: Proposal for Circular Form Full Cover Electrodes”, Jpn. Journal of Applied Physics, Vol. 46, No. 7A, pp. 4138-4143 (2007.7).
- 5) K.Aoki, J.Kondo, Y.Iwata, A.Hamajima, T.Ejiri, O.Mitomi, and M.Minakata, "High-Speed X-Cut Thin-Sheet LiNbO<sub>3</sub> Optical Modulator With Folded Structure", Journal of Lightwave Technology, Vol. 25, No.7, pp.1805-1810 (2007.7).
- 6) 青木 謙治、近藤 順悟、岩田 雄一、浜島 章、江尻 哲也、三富 修、皆方 誠、“小型折返し構造 X-cut LiNbO<sub>3</sub> 薄板型光変調器の高性能化”, 電子情報通信学会論文誌 C, Vol. J91-C, No. 2, pp.166-172 (2008.2).

#### 【 特許等 】

- ・ 発明者: 皆方 誠  
「テラス状薄板基板、テラス状薄板基板の作製方法、擬似位相整合第二高調波発生デバイス、高密度記録媒体、レーザ、光変調器、テラス状薄板の分極反転方法」、特願 2008-013329  
(平成 20 年 1 月 24 日)

#### 【 国際会議発表件数 】

- ・ M.Minakata, H.Awano, M.Komatsuda, S.Yoneyama and S.Sugiyama, "Nonlinear Optical Devices by using Nano-domain Engineering", 6th International Conference on Global Research and Education Inter-Academia 2007 proceedings Vol.1, pp.438-445 (2007.9).
- ・ J.Kondo, K.Aoki, Y.Iwata, A.Hamajima, T.Ejiri, O.Mitomi, and M.Minakata, "Thin-sheet LiNbO<sub>3</sub> Optical Modulator with Broad Bandwidth and Low-Driving-Voltage for Practical Use", 6th International Conference on Global Research and Education Inter-Academia 2007 proceedings Vol.1, pp.456-461 (2007.9).
- ・ K.Aoki, J.Kondo, Y.Iwata, A.Hamajima, T.Ejiri, O.Mitomi, and M.Minakata, "High-speed, low-driving-voltage and small footprint X-cut thin LiNbO<sub>3</sub> sheet optical modulator with folded structure", 6th International Conference on Global Research and Education Inter-Academia 2007 proceedings Vol.2, pp.1135-1139 (2007.9).

#### 【 国内学会発表件数 】

- ・ 栗野 春之、皆方 誠、“導電針 AFM を用いた 0.8 μm 周期分極反転技術”, 第 68 回応用物理学会学術講演会、5a-P5-6、北海道、2007 年 9 月、ほか電子情報通信学会 など 2 件

#### 【 招待講演件数 】

- ・ 皆方 誠、“光合成たんぱく質を用いたバイオ FET 光センサー”、2007 年第 3 回光材料・応用技術研究会 ((財) 光産業技術振興協会)、浜松、2007 年 11 月。

#### 【 新聞報道等 】

なし

## 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 (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、Oliver A. Illeperuma (客員教授)  
研 究 員 : 白 静怡 (非常勤研究員)、楊 紅生 (非常勤研究員)  
修士課程 : M2 (1名)、M1 (1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新規機能性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。大気中での製膜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新規対向電極の開発  
色素増感太陽電池用対向電極に利用されている白金の使用量を削減するために、対向電極に必要な機能である耐腐食性、高導電性および触媒作用を分担させた積層型対向電極を提案し、その表面微構造を大気用走査トンネル顕微鏡 (STM) を用いて詳細に観察するとともに電池性能との関係を検討した。その結果、触媒機能のみを白金に担わせることにより、使用量を大幅に削減できる可能性のあることを明らかにした。(第 55 回応用物理学関係連合講演会, 29a-M-4, (2008))
- (2) 色素増感太陽電池用新規電解質の開発  
色素増感太陽電池の実用化の課題の一つである電解質溶液の固体化を解決するために、塑性ポリマー内に電解質溶液を包含する擬固体電解質を開発し、固体化に伴う電解質中のイオン伝導の減少を抑え電池性能の劣化を低減できることを明らかにした。(Chemistry Letters, 37 (2008) 36-37)  
また、ポリマーを細胞膜状にして電解質溶液と複合化することにより、主に光半導体電極との界面での電荷再結合が抑制され、電池性能が向上することを明らかにした。(17th International Photovoltaic Science and Engineering Conference, 4O-A5-02, (2007.12))
- (3) 半導体表面上の有機分子吸着構造の解明  
Si (001)-2×1 表面上に吸着させた酢酸の吸着位置を超高真空 STM で観察し、その結合状態を X 線光電子分光法 (XPS) により測定した。その結果、酢酸は Si ダイマーの真上にカルボニル基を介して吸着することを初めて実験的に明らかにした。また、これらの手法を色素増感太陽電池用光半導体電極である TiO<sub>2</sub> 表面上の色素の吸着状態を解明することに応用できることを示した。(The 9th Int. Conf. Atomically Controlled Surfaces, Interfaces and Nanostructures, 13Cp1-5, (2007.11))
- (4) 応力発光材料の開発  
高感度応力発光材料である SrAl<sub>2</sub>O<sub>4</sub> の作製法を検討し、クエン酸ゲル法を利用することにより、

1000°C以下の比較的低温で焼結粉体が得られることを明らかにした。

【 今後の展開 】

我々は材料の詳細な評価・解析に基づいた新規機能性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を通して、色素増感太陽電池の構成要素の高度化を図り、色素増感太陽電池の高性能化ならびに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) 村上健司, (第8章第1節)比鉛系圧電セラミックスの材料技術と実用化への課題, エレクトロニクス用セラミックスの製造プロセスと応用技術<大全集>, 技術情報協会, (2007) pp.479-499(分担執筆).
- 2) O.A. Ileperuma, G.R.A. Kumara and K. Murakami, “Quasi-solid Polymer Electrolytes Based on Polyacrylonitrile and Plasticizers for Indoline Dye Sensitized Solar Cells of Efficiency 5.3%,” Chem. Lett., 37 (2008) pp.36-37.
- 3) K. Murakami K. Nakajima and S. Kaneko, “Initial Growth of SnO<sub>2</sub> Thin Film on the Glass Substrate Deposited by the Spray Pyrolysis Technique,” Thin Solid Films, 515 (2007) pp.8632-8636.

【 国際会議発表件数 】

- ・ 17th International Photovoltaic Science and Engineering Conference, Dec. Fukuoka, (2007.12.3-7)  
他 9 件

【 国内学会発表件数 】

- ・ 応用物理学会および日本材料科学会 5 件

【 招待講演件数 】

- ・ North Eastern University, Shenyang, and Zhejiang University, Hangzhou, China 2 件

## 高性能・広帯域ファイバグレーティング に関する研究

兼担・助教授 李 洪譜 (Hongpu Li)  
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：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：李 明 ((創造科技院D2、国費)  
修士課程：M2 (1名)、M1(4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。主に取り扱う光デバイスは、ファイバグレーティング、および様々な非線形光学素子などである。詳しい研究目標は以下です。

- 1) 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。
- 2) 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。
- 3) ファイバグレーティング中の非線形光学効果とその応用。
- 4) 長周期ファイバ・グレーティングの作製及び応用。
- 5) フォトニック結晶ファイバにおける全光学非線形デバイスの研究。
- 6) 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

### 【 主な研究成果 】

本研究では、チャンネル数が多く、しかも各チャンネルの分散特性が異なる場合でも設計できる多チャンネルFBGの開発と新しい製作法の確立を目指す。具体的には、8-9 cm程度の短いファイバに、WDM光通信システムにおいて重要度の高い2種類のキーデバイス：『広帯域分散補償器』と『広帯域な分散と分散スロープの同時補償器』を設計し、新しい設計・製作法の妥当性と有用性を実証する。詳しい内容は以下を通る。

- ・ 高チャンネル数FBGの作製に必要な最大屈折率変化量を小さくするために、連続的な位相のみのサンプリング関数を用いた。そしてアニーリング法により、各チャンネル特性の均一性と高い帯域内のエネルギー効率を持った51チャンネルのFBGの設計を行う。また、広帯域な分散と分散スロープの同時補償器の実現のため、新しい連続的なチャ - プサンプリング関数を採用する。

- ・ 数値計算結果を確認するため、いくつかの51チャンネルFBGを製作した。試作したデバイスの反射及び群遅延時間の波長依存性を測定した。チャンネル間隔100GHz、使用可能帯域幅0.4nm(1dB帯域)、波長分散(1545nm所に)約 $-1650\text{ps/nm}$ 。波長分散スロープ $-5.6\text{ps/nm}^2$ 、ほぼCバンド全体の分散と分散スロープの同時補償できる51チャンネル(間隔100GHz)FBGが得られていることが分かった。製作したFBGの測定結果は理論的結果とよく一致したことが明らかになりました。
- ・ 多チャンネルFBGの研究をさらに発展させ、非対称サグナックループ干渉計を基にした多チャンネルFBGの新しい波長分散測定方法を提案した。従来の複雑かつ高価な位相変調方法に比べて、この方法は装置の単純化、安価、位相遅延を一つに決定するという利点を持っている。FBGセンシングシステムの応用を期待している。

#### 【 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 】

1. "Influences of writing-beam size on the performances of dispersion-free multi-channel fiber Bragg grating," M. Li and H. Li, Accepted by Optical Fiber Technology.
2. "Chromatic dispersion measurement for multi-channel FBG based on a novel asymmetrical Sagnac loop interferometer," M. Li and H. Li, IEEE Photon. Technol. Lett., Vol. 19, No. 20, pp.1601-1603 (2007).
3. "Advances in the design and fabrication of high channel-count fiber Bragg gratings," H. Li, M. Li, Y. Sheng, and J. E. Rothenberg, IEEE J. Lightwave Technol., Vol. 25, No. 9, pp. 2739-2749 (2007).

#### 【 国際会議発表件数 】

"Chromatic dispersion measurement for multi-channel FBG based on a novel asymmetrical Sagnac loop interferometer," M. Li and H. Li, OSA Topical meeting BGPP, Quebec(Canada), 2007, Paper. BTuB3.

他2件

#### 【 国内学会発表件数 】

電子情報通信学会など3件

### (3)インフォマティクス部門

部門長 渡邊 尚

#### 1. 部門の目標・活動方針

インフォマティクス部門は 22 名（専任 10 名（○印），兼任 12 名）の教員から構成されている。情報科学のハードウェア，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く精力的に研究を推進している。

- 伊東 幸宏 自然言語処理やそれを応用した情報システムなどに関する研究
  - 竹林 洋一 ヒューマンインタフェースに関する研究
  - 福田 明 デジタル情報伝送システムに関する研究
  - 水野 忠則 コンピュータネットワークに関する研究
  - 渡辺 尚 ユビキタスネットワーク・通信プロトコルに関する研究
  - 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に関する研究
  - 佐治 斉 画像情報処理に関する研究
  - 竹内 勇剛 認知科学や HCI 領域に関する研究
  - 西垣 正勝 情報セキュリティに関する研究
  - 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に関する研究
  - 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に関する研究
  - 石川 博 高度データベースに関する研究
  - 梶 博行 自然言語処理に関する研究
  - 北澤 茂良 弁別素性，人工内耳，聴覚モデル，音声対話に関する研究
  - 酒井三四郎 知識を用いたプログラム理解，部品化，再利用に関する研究
  - 竹前 忠 医用生体工学・生体材料学に関する研究
  - 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に関する研究
  - 中谷 広正 画像情報処理に関する理論とシステム開発に関する研究
  - 道下 幸志 雷放電，配電線誘導雷現象に関する研究
  - 桑原 義彦 UWB 通信，ITS への無線応用に関する研究
  - 小西 達裕 人工知能技術を応用した教育システムに関する研究
  - 塩見 彰睦 CPU の最適化設計支援及び設計自動化に関する研究
  - 萬代 雅希 ユビキタスネットワーク，情報通信工学に関する研究
  - 峰野 博史 モバイルコンピューティング，モバイルアプリケーションに関する研究
- 各教員の主な研究テーマは以下のホームページに記載されている。

<http://www.gsest.shizuoka.ac.jp/CreationScience/kenkyu/bumoninfo.html>

#### 2. 創造科学技術大学院研究フォーラムの開催

インフォマティクス部門では，第 14 回創造科学技術大学院研究フォーラムを下記のように開催した。

開催日時：平成 19 年 7 月 25 日（水） 15：00－17：30

開催場所：電子科研4階会議室（浜松） 理学部中会議室（静岡） TV会議

テーマ：「Ubiquitous Networks; the cutting edge」

ーユビキタスネットワークの最前線ー

概要：ユビキタス社会を実現するための情報通信ネットワーク技術に関する最新の研究紹介を通じて、今後の課題を議論した。講演者は、最新の研究を遂行している創造科学技術大学院学生土田氏，浙江大学の最先端研究者である陳教授，昨年度理工学研究科で学位を取得した学術振興会特別研究員の高田氏である。陳教授，高田氏には研究内容以外にも学位取得後の研究の進め方などについても述べていただいた。なお，研究内容に関しては基本的に英語で行った。約20名の参加があり，工学と情報工学の接点のあり方の観点等から活発な議論が行われた。講演題目は以下である。

15:00～15:05 インTRODakション 渡辺 尚

(1) 15:05～15:50

講師：Gen Tsuchida（創造科学技術大学院）

題目：Proactive Duplicated Information Dissemination  
on Ad hoc Networks

(2) 15:50～16:35

講師：Masanori Takata（日本学術振興会特別研究員 PD）

題目：Ad hoc Networks -the present and the future-

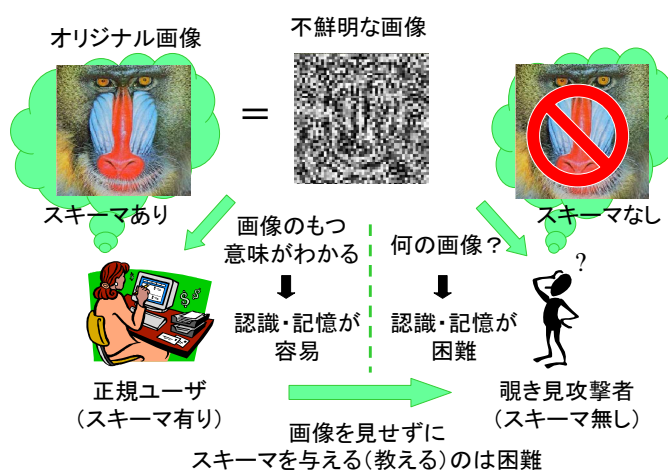
(3) 16:35～17:20

講師：Huifang Chen（中国 浙江大学 准教授）

題目：The Current Topics on Sensor Networks

### 3. 部門の代表的研究事例

研究事例として，視覚心理効果を利用した画像認証に関する研究を紹介する。西垣研究室では，モザイク化等の不鮮明化処理を施した不鮮明化画像をパス画像として使用する画像認証方式を開発している。正規ユーザにのみ，登録時にオリジナル画像を見せ，不鮮明化画像の意味を記憶してもらう。これにより，正規ユーザの画像記憶負担を増加させることなく，覗き見攻撃に対する耐性を向上させることができる（図）。このような「認知心理学を駆使することにより，セキュリティにおける安全性と利便性を両立させる」という研究は世界的にも類を見ないユニークなものとなっている。



## 自然言語処理・知的教育システム

専任・教授 伊東 幸宏 (ITO H Yukihiro)  
情報科学専攻 (兼任: 情報学部 情報科学科)  
専門分野: 自然言語処理、教育システム情報学  
e-mail address: itoh@inf.shizuoka.ac.jp  
homepage: <http://risky.cs.inf.shizuoka.ac.jp/>



### 【 研究室組織 】

教 員 : 伊東 幸宏

博士課程 : 鈴木浩之 (理工学研 D3)、窪田健一 (理工学研 D3)、野口靖浩 (理工学研 D3)、池ヶ谷有希 (理工学研 D3:H19 年 9 月修了)、松本章代 (理工学研 D3)、桂川景子 (創造科技院 D2)

修士課程 : M2 (4 名)、M1 (3 名)

### 【 研究目標 】

「ことば」の理解や「学び」のプロセス、主としてことばを使った人間とコンピュータのコミュニケーション、問題解決プロセスの検討に基づく学習・教育環境について研究をしている。いずれも、人間の行動に対する洞察、モデル化、システム設計と試作、評価というステップで研究を進めている。当面の研究目標を以下に列記する。

- (1) 自然言語の意味表現の検討と日本語対話システムの開発
- (2) 自然言語処理技術を用いた Web 検索エンジンの高精度化
- (3) プログラミング学習・教育支援環境の構築
- (4) 第 2 言語・化学・技術家庭等の教育システムの開発

### 【 主な研究成果 】

- (1) 自然言語の意味表現の提案

意味表現中に許容する依存構造を唯一「現象/実体属性 = 属性値」というタイプに限定することにより、言語の依存構造の多様性を吸収しうる意味表現を提案した。また、節内の依存構造の解釈のメカニズム、節間での意味の位置づけのメカニズムを明らかにした。

- (2) Web 検索エンジンの高度化に関する研究

検索キーワードの間の意味的関係を、文書内の構文構造、表構造、見出し構造の中から見いだすことによって、検索精度を向上させる方法について提案を行った。

- (3) 高校化学を対象とした ITS の開発

高等学校の化学を対象とした ITS(Intelligent Tutoring System)の開発のために、高等学校化学の範囲の演習問題を、問題解決プロセスと必要とされる知識の側面から分類整理し、各々のタイプの求解を行う能力を持つ問題解決器と、その問題解決器の求解プロセスに基づいて説明を文章と図とで生成する説明生成ユニットを開発した。

- (4) プログラミング学習支援環境の開発

大学の初年時で行うプログラミング教育において、学習者の自己チェック、教員によるチェックをアルゴリズム立案時とコーディング完了時にそれぞれ実施し、効果的な学習を支援するためのプログラミング学習支援環境を開発した。

### 【 今後の展開 】

我々は上記のように「ことば」と「学び」を中心に知的能力をもつコンピュータシステムを開発し、その人間の諸活動の支援環境の開発を進めている。上で述べた成果の他、文脈情報を用いた構文意味解析器の開発、検索キーワード間の依存関係を抽出することによる Web 検索エンジンの精度向上、フ



オーカス・オン・フォームに基づく日本語学習支援システムの開発、音声言語による車載器・情報家電のインタフェースの開発など、幅広い分野で研究を進めている。今後は、その各々の分野で着実に新規かつ有用な結果を出してゆきたい。

【 学術論文・著書等 】

- 1) 松本章代, 小西達裕, 高木朗, 小山照夫, 三宅芳雄, 伊東幸宏: “表構造における意味的關係に基づく WWW 検索性能の向上”, 電子情報通信学会論文誌 D, Vol.J91-D, No.3, pp.560-575, 2008
- 2) 松本章代, 小西達裕, 高木朗, 小山照夫, 三宅芳雄, 伊東幸宏: “検索キーワード間の修飾—被修飾關係の詳細な分析に基づく WWW 検索性能の向上”, 情報処理学会論文誌, Vol.48, No.10, pp.3386-3404, 2007.
- 3) 池ヶ谷 有希, 野口 靖浩, 小暮 悟, 伊藤 敏彦, 小西 達裕, 近藤 真, 麻生 英樹, 高木 朗, 伊東 幸宏: “対話文脈を利用した構文意味解析”, 人工知能学会論文誌, Vol.22, No.3, pp.291-310, (2007.3).
- 4) 鈴木浩之, 小西達裕, 伊東幸宏: “抽象的データ構造を含むアルゴリズム表現に基づくプログラム評価支援システムの構築”, 教育システム情報学会誌, Vol.24, No.3, pp.167-186, (2007.7).

【 特許等 】

なし

【 国際会議発表件数 】

- [1] T.Ueda, R.Nanko, T. Konishi, Y. Itoh: “Extension of Problem Solving System for Intelligent Educational System of High School Chemistry”, ICCE2007, Supplementary Proceedings: Poster, pp.49-50 (2007.11).
- [2] Y.Katoh, H.Suzuki, T.Konishi, Y.Itoh: “Automated evaluation of Learner's Programs by comparing with a standard algorithm that has some vague specifications”, ICCE2007, Supplementary Proceedings: Poster, pp.47-48 (2007.11).
- [3] S.Kogure, S.Usui, T.Konishi, Y.Titoh: “Construction of Educational System with Machine Mechanism Simulator and Learning Scenario Editor”, ICCE2007, Supplementary Proceedings: Poster, pp.57-58 (2007.11).

【 国内学会発表件数 】

・人工知能学会、教育システム情報学会、情報処理学会など 15 件

【 招待講演件数 】

1 件 (情報処理学会全国大会)

【 新聞報道等 】

なし

【 受賞・表彰 】

なし

## 人間と環境中心のヒューマンインタフェースの研究で安心安全で豊かな生活を実現

専任・教授 竹林 洋一 (TAKEBAYASHI Yoichi)  
インフォマティクス専攻 (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、マルチモーダルナレッジ  
e-mail address: takebay@inf.shizuoka.ac.jp  
homepage: <http://www.takebay.net/en/>



### 【 研究室組織 】

教 員: 竹林洋一,

研 究 員: 南正名(電子科研 D3、社会人), 大関毅(電子科研 D3 社会人), 星合厚(創造科技院 D2, 社会人), 青島大悟(創造科技院 D2), 黒木孝志(創造科技院 D2), 福井一恭(創造科技院 D1、社会人), 西尾典洋(創造科技院 D1)

修士課程: M2 (2名)、M1 (2名)

### 【 研究目標 】

人間社会を豊かにするため、感情や常識思考の基礎研究と現場主義で価値創造を追求している。

- (1) 幼児の意図感情と根源的の共通センスの解明とモデル化の研究
- (2) クルマ社会を安全で豊かにするマルチモーダル・クルージング支援の研究
- (3) 知的環境センシングによる生命環境ハザードに関する研究
- (4) 知識映像コンテンツの構築と配信に関する研究

### 【 主な研究成果 】

- (1) 幼児音声行動コーパスの構築に基づく多層共通センス知識モデルの開発  
MITのMinsky教授と幼児の共通センス知識と感情の研究に取り組み、音声行動コーパスの概念を提唱し、常識思考や音声言語の発達の解明に有用との見通しを得た。(ICMI2007)
- (2) 音楽コミュニケーション技術による視覚障害者の自転車走行の価値創出  
視覚障害者の行動拡張の研究として、走行中の自転車の速度を音楽のトレモロ構造を使った新しいコミュニケーション手段を提案した。(情報処理学会論文誌, Vol. 48, No. 12, 2007)
- (3) 環境音を積極的に利用する車内外音響インタラクションシステムの開発  
カメラが装備されたクルマの環境音を積極的に取り込むマルチモーダルインタラクションを考案し、運転者と車内外の人との新しい音声コミュニケーションを実現、日経産業新聞の一面にカラー記事で紹介。(情報処理学会論文誌, Vol. 48, No. 12, 2007)

### 【 今後の展開 】

「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、人間社会を安心・安全・快適にするため生命環境ハザード知の研究開発を推進したい。

### 【 学術論文・著書等 】

- 1) 星合厚, 鈴木敦志, 坂根裕, 秋川友宏, 竹林洋一: サイクリングを楽しむ視覚障害者のためのBGM生成による速度感の演出, 情報処理学会論文誌, Vol. 48, No. 12, pp. 3772-3783 (2007. 12).
- 2) 川上福司, 岡本知晃, 北澤茂良, 竹林洋一: 車内外音響インタラクションシステムの開発, 情報処理学会論文誌, Vol. 48, No. 12, pp. 3836-3848 (2007. 12).

### 【 国際会議発表件数 】

- 1) Shinya Kiriyama, Goh Yamamoto, Naofumi Otani, Shogo Ishikawa, Yoichi Takebayashi: A Large-scale Behavior Corpus Including Multi-Angle Video Data for Observing Infants' Long-term Developmental Processes, the Ninth International Conference on Multimodal Interfaces (ICMI2007), pp.186-192, (2007.11).
- 2) Shogo Ishikawa, Tomohiko Kasami, Shinya Kiriyama, Hiroaki Horiuchi, Shigeyoshi Kitazawa, Yoichi Takebayashi: A study of infant development in demonstrative expression based on multimodal behavior observation, International Symposium on Skill Science 2007, (2007.9).
- 3) Kazuyasu Fukui, Naofumi Otani, Yutaka Sakane and Yoichi Takebayashi: Video Knowledge Contents Creation System for Enhancing Handwork Skill Acquisition, International Symposium on Skill Science 2007, pp.131-134 (2007,9).
- 4) Shinya Kiriyama, Ryo Tsuji, Tomohiko Kasami, Shogo Ishikawa, Naofumi Otani, Hiroaki Horiuchi, Yoichi Takebayashi, Shigeyoshi Kitazawa: The Developmental Analysis of Demonstrative Expression Skills Utilizing a Multimodal Infant Behavior Corpus, The Interspeech 2007, pp. 2305-2308 (2007,8).
- 5) Naofumi Otani, Saki Kawaguchi, Goh Yamamoto, Yutaka Sakane, Shinya Kiriyama, Yoichi Takebayashi: Construction of an infant behavior corpus as a basis of fundamental commonsense computing research, HCI International 2007, pp.339-343(2007,7).
- 6) Heikki Ruuska, Naofumi Otani, Shinya Kiriyama, Yoichi Takebayashi: Creating Multi-Level Reflective Reasoning Models Based on Observations of Social Problem-Solving in Infants, The 17th European-Japanese Conference on Information Modelling and Knowledge Bases, pp.99-114 (2007.6).

合計 8 件

### 【 特許等 】

- 1) 竹林洋一, 杉山岳弘, 坂根裕: 「ライブ配信システム、Webサーバ、エンコーダ及びライブ配信システムにおける配信管理方法」 特願 2007-082757

### 【国内学会発表件数】

情報処理学会(FIT, インタラクション), 人工知能学会全国大会, 日本音響学会など  
合計 19 件

### 【 新聞報道等 】

日経産業新聞: 「窓開けずに車外と会話」 静岡大 ドア震わせ音声伝える (2007.04.02)

日本経済新聞: 「機密資料は写さず録画」 静岡大発 VB 会議向け開発 (2007.04.12)

情報通信ジャーナル 6 月号 Vol.25 No.6: 「キャンパス研究室訪問

～明日のユビキタス社会を担う未来のトップランナー金の卵たち～」 (2007.06.01)

## デジタル無線通信工学

専任・教授 福田 明 (FUKUDA Akira)  
情報科学専攻 (兼担：工学部 電気電子工学科)  
専門分野： 通信理論, 流星バースト通信, GPS 応用  
e-mail address: teafuku@ipc.shizuoka.ac.jp



### 【 研究室組織 】

教 員：福田 明  
修士課程：M2 (3名)

### 【 研究目標 】

符号理論, 信号検出理論, トラヒック理論, ランダムアクセス方式論, 待ち行列論など, 広く通信工学の根幹に関わる諸問題を対象として研究を行い, またその実際への応用として, 流星バースト通信(MBC)システムの開発, 小型軽量 GPS データロガーの開発に取り組んでいる. 当面の研究目標を以下に列記する.

- (1) ソフトウェアモデムによる MBC システム RANDOM の改良と南極観測への適用
- (2) GPS データロガーBGDL の改良と, 渡り鳥, 氷河, 野生動物などの観察への適用

### 【 主な研究成果 】

- (1) 流星バースト通信システムの開発と南極観測への適用

当研究室が, 2002~2004 年度にわたって南極大陸で行った流星バースト通信実験結果を分析し, 極地における低 VHF 帯電波の伝搬現象について詳しく考察するとともに, 流星バースト通信による南極観測データ伝送システム構築の可能性を明らかにした. 南極地域での3年間もの長期にわたる低 VHF 帯電波伝搬の観測例はなく, さらに極地における流星バースト通信によるデータ伝送実験は世界初である. 特に, 最終年度には, 当研究室で開発したソフトウェアモデムによる流星バースト通信システムRANDOMが投入されたが, 実験結果の分析から, 従来のシステムに比べて格段に高い性能を持つことが明らかにされた.

また今年度は, 以上の南極での成果を踏まえて, 国内における同システムによる複数リモート局からのデータ収集実験(マスター局:札幌, リモート局:浜松, 宮崎, 沼津)を行った. その目的は中緯度地域における MBC の特性評価, 複数リモート局の場合の特性評価などである.

- (2) GPS データロガーによる移動体の追跡

小笠原諸島, チャタム諸島, ガラパゴス諸島, サウスジョージア島における各種アホウドリの追跡結果の分析を継続して進め, 鳥の飛行経路の観察に対するBGDLの有効性を示した. また, チベット高原におけるヤクの追跡結果を共同研究者の学位論文に用いた. さらに, BGDLの新しい応用として, 氷河の流動観測に用いるべく, データの統計処理法などの検討を行い, パタゴニアのペリート・モレノ氷河で実測実験を行った. その結果, このように流動速度の大きい氷河の観測には十分に利用可能であることが実証された.

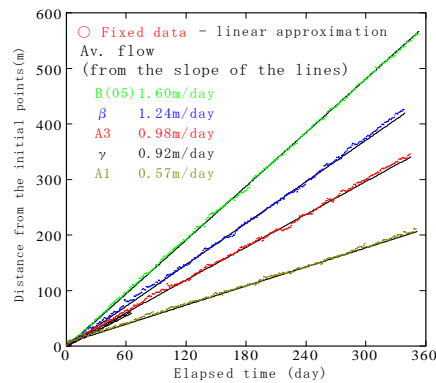


氷河上に設置したBGDL

### 【 今後の展開 】

MBC に関しては、担当者の退職に伴い、沼津高専の共同研究者に担当を引き継ぎ、国内複数リモート局からのデータ収集実験を続ける計画である。

BGD Lについては、さらに各種の応用を開発し、また、メモリー容量・バッテリー容量の増大とともに、データ送信能力を持つタイプの開発を行う計画である。



モレーノ氷河各部の年間流動

【 学術論文・著書等 】

- (1) M.Aniya, H.Enomoto, T.Aoki, T.Matsumoto, P.Skvarca, G.Barcaza, R.Suzuki, T.Sawagaki, N.Sato, E.Isenko, S.Iwasaki, H.Sala, A.Fukuda, K.Satow, R.Naruse: Glaciological and geomorphological studies at Glaciar Exploradores, Hielo Patagonico Norte, and Glaciar Perito Moreno, Hielo Patagonico Sur, South America, during 2003-2005 (GRPP03-05)”, Bulletin of Glaciological Research 24, pp.95-107 (2007).
- (2) R.Sun, A.Fukuda, K.Mukumoto, X.Wang:” Semi-Irregular LDPC Codes Used in MBC” , 電子情報通信学会論文誌, E90-B,4,pp.998-1000 (2007).
- (3) 李, 長谷川, 宋, 福田, 李, 徐, 徐:”チベット高原北部におけるヤク(*Bos grunniens*)の暖寒2季輪換放牧での夜間緊留地からの距離による金露梅(*Potentilla fruticosa*)優占野草地植生の変動”, Animal Behaviour and Management, 43,2,pp.83-98 (2007).
- (4) 椋本, 福田, 吉廣, 中野, 大市, 長澤, 山岸, 佐藤, 門倉, 楊, 姚, 張, 何, 金:” 南極域における低VHF帯トーン信号伝送実験” ,電子情報通信学会論文誌 J90-B,8, pp.741-749 (2007).
- (5) B.Phalan, R.Phillips, J.Silk, V.Afanasyev, A.Fukuda, J.Fox, P.Catry, H.Higuchi, J.Croxall:” Foraging behaviour of four albatross species by night and day”, Marine Ecology Progress Series, 340, pp.271-286 (2007).

【 特許等 】 0

【 国際会議発表件数 】 2

【 国内学会発表件数 】 0

【 招待講演件数 】 0

【 新聞報道等 】 0

【 受賞・表彰 】 0

## 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](mailto: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 (情報学部助教)

博士課程: 出口 博章 (理工研 D3、社会人)、小橋 善嗣 (理工研 D3、社会人)、松井 進 (理工研 D3、社会人)、工藤 司 (理工研 D3、社会人)、田中聡 (理工研 D3、社会人)、野村立 (創造院 D2、社会人)、竹中友哉 (創造院 D2)、栗山央 (創造院 D2)、児玉公信 (創造院 D2、社会人)、宮内直人 (創造院 D1、社会人)、渡部裕二 (創造院 D1、社会人)

修士課程: M2 (2名) M1 (3名)

### 【 研究目標 】

水野研究室の研究テーマは、コンピュータ同士を結びつ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、開発を基盤としている。ネットワークを利用したコンピュータシステムは、水や電気と同様にもはや我々の生活になくてはならないものになりつつあり、全世界に遍在する人や物、情報の恩恵を享受し、空間的・地理的制約、通信対象・能力制約を越えて連携することで、デジタルな世界とアナログな世界が当然の如く融合した社会実現への期待が高まっている。水野研究室では、ワイヤレス通信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『モバイルコンピューティンググループ』と、世の中の至る所において情報を発信したり、受信したりすることによって、より人間に優しい情報化社会の実現を目指す『ユビキタスコンピューティンググループ』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る。

### 【 主な研究内容 】

#### 1. モバイルコンピューティング

モバイルコンピューティングの関する研究の中で、モバイルアドホックネットワークとインターネットとの融合、パーソナルユビキタス通信システム、異種センサーネットワークの統合などに焦点を合わせている。具体的に展開しているテーマを以下に示す。

- ・異種センサネットワーク統合アーキテクチャ
- ・PUCC を利用したセンサ GW によるホームマネージメント
- ・ユーザによるセンサネットワークへの動的なサービス定義を可能にするセンサ GW
- ・無線 LAN を用いた屋内環境向けナビゲーション

#### 2. ユビキタスコンピューティング

ユビキタスコンピューティングに関する研究の中で、特に遍在する家電機器、センサ等を用いてどのように生活をサポートするべきかを考え、研究を進めている。具体的に展開しているテーマを以下に示す。

- ・WSN のおける無線通信を利用したソフトウェア更新効率の向上
- ・省電力無線ネットワーク
- ・ローカライゼーションとルーティングの融合
- ・PLC と小型蓄電装置を用いたホームエネルギー制御システム
- ・次世代ホームネットワークにおけるマルチメディア連携環境

## 【 学術論文 】

1. 工藤司、片岡信弘、水野忠則：データ更新中の検索結果一貫性維持実現事例，情報処理学会論文誌，Vol.48, No.SIG 11(TOD34), pp.215-223(2007.6).
2. Toshihiro Shikama, Tetsushi Matsuda, Yoshiaki Tereashima, Takashi Watanabe, and Tadanori Mizuno: A Proposal for Service Differentiation by a Link Layer Protocol Based on SR ARQ and Its Evaluation, 情報処理学会論文誌, Vol.48, No.7, pp.2393-2404(2007.7).
3. 藤野信次、塩内正利、福田茂紀、石原進、水野忠則：UPnP サービス連携を適用した複数経路統合による動的帯域拡大システム，情報処理学会論文誌，Vol.48 No.7, pp.2175-2186(2007.7).
4. 松本隆明、鈴木功一、高見知寛、馬場達也、前田秀介、水野忠則、西垣正勝：自己ファイル READ の検出による未知ワームの検知方式，情報処理学会論文誌，Vol.48 No.9, pp.3174-3182(2007.9).
5. 松本隆明、高見知寛、鈴木功一、馬場達也、前田秀介、水野忠則、西垣正勝：動的 API 検査方式によるキーロガー検知方式，情報処理学会論文誌，Vol.48 No.9, pp.3137-3147(2007.9).
6. 柴田陽一、宮木孝、水野忠則、西垣正勝：誤り訂正を導入した統計的 AD 変換による複数の特徴量からの生体鍵生成，情報処理学会論文誌，Vol.48 No.9, pp.3027-3038(2007.9).
7. Tomoya Takenaka, Hiroshi Mineno, Yuichi Tokunaga, and Tadanori Mizuno: Performance Analysis of Optimized Link State Routing-based Localization, 情報処理学会論文誌, Vol.48 No.9, pp.3286-3299(2007.9).
8. 栗山央、峰野博史、水野忠則：既存家電製品を用いたホームオートメーションの実現，情報処理学会論文誌，Vol.49, No.1, pp.265-275(2008.1).

## 【 国際会議 】

1. Tomoya Takenaka, Hiroshi Mineno, Yuichi Tokunaga, Naoto Miyachi, and Tadanori Mizuno: Performance Evaluation of Optimized Link State Routing-based Localization, Proc. of the 26th IEEE International Performance Computing and Communications Conference (IPCCC2007), pp.150-159(2007.4).
2. Huifang Chen, Hiroshi Mineno, Yoshitsugu Obashi, Tomohiro Kokogawa, and Tadanori Mizuno: KCT-Based Group Key Management Scheme in Clustered Wireless Sensor Networks, The 2007 International Conference on Embedded Software and System (ICCESS-07)(2007.5).
3. Toshihiro Shikama, Takashi Watanabe, and Tadanori Mizuno: A Multilink Protocol with the Per Flow Resequencing and Its Performance Evaluation, IEEE International Conference on Communications 2007 (ICC2007)(2007.6).
4. Huifang Chen, Hiroshi Mineno, Yoshitsugu Obashi, Tomohiro Kokogawa, and Tadanori Mizuno: Adaptive Data Aggregation for Clustered Wireless Sensor Networks, The 4th International Conference on Ubiquitous Intelligence and Computing (UIC-07), pp.475-484(2007.7).
5. Kunihiro Yamada, Kakeru Kimura, Takashi Furumura, Masanori Kojima, Kouji Yoshida, and Tadanori Mizuno: Adaptation to small building with Mutual Complement Communication system by Wired and Wireless, International Workshop on Informatics (IWIN 2007), pp.67-75(2007.9).
6. Hiroshi Mineno and Tadanori Mizuno: Heterogeneous Network Convergence: Towards An Advanced Infrastructure Management, International Workshop on Informatics (IWIN 2007), pp.62-66(2007.9).
7. Takuya Miyamaru, Hiroshi Mineno, Yoshiaki Terashima, Yuichi Tokunaga and Tadanori Mizuno: Local Pipelining for Reprogramming Wireless Sensor Networks, International Workshop on Informatics (IWIN 2007), pp.50-55(2007.9).

他 10 件

## 【 受賞・表彰 】

1. 桑原純吾 (M2) 平成 18 年度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優秀発表賞 (2007. 9).
2. 宮丸卓也 (M2) 他情報学ワークショップ (WiNF2007) 奨励賞 (2007. 9).
3. 神谷英樹 (M1) 他 情報処理学会 DICO2006 野口賞 (2007. 7).
4. 峰野博史 (助教) 情報処理学会 DICO2007 ベストカンバーサント賞 (2007. 7).
5. 峰野博史 (助教) 船井情報科学奨励賞 (2007. 4).

## 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 (兼任: 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](mailto: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、 萬代 雅希 (情報学部助教)  
研 究 員 : 高田 昌忠 (日本学術振興会特別研究員 P D)、  
博士課程 : 西井 龍五 (電子科研 D 3、社会人)、渡辺 正浩 (創造科技院 D 2、社会人)  
修士課程 : M 2 (4名)、M 1 (4名)

### 【 研究目標 】

我々は、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) ノードの回収および再配置が容易な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 】

- (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た。(IEICE Transactions on Communications (採録決定済み))
- (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  
センサーから収集する情報に地理的な偏りが発生する環境において、複数のシンクを用いてセンシングデータを分散送信することで、ノードの省電力化を図るルーティング手法を開発した。
- (3) ノードの回収および再配置が容易な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、センサーデータを特定の地理的な領域を経由することで、センサー群を交換容易にする手法を開発した。

### 【 今後の展開 】

現在、指向性アンテナを用いたテストベッドの開発を進めている。今後、テストベッド上に MAC およびルーティングプロトコルを実装し、実環境での性能評価を行う。また、実環境において発生する諸問題に対応する新たなユビキタスインフラストラクチャ技術の開発を目指す。

### 【 学術論文・著書等 】

- 1) Masanori Takata, Masaki Bandai and Takashi Watanabe "A Directional MAC Protocol with Deafness Avoidance in Ad Hoc Networks, " IEICE Transactions on Communications, Vol.E90-B, No.4, pp. 866-875 (2007.4).
- 2) Y.Yuasa, M.Bandai, and T.Watanabe "A Routing Protocol with High Node Exchangability for Sustainable



- Sensor Networks, ” IEICE Transactions on Communications, Vol.E90-A, No.7, PP. 1353-1361 (2007.7).
- 3) 渡辺 正浩, 萬代 雅希, 小花 貞夫, 渡辺 尚 “スマートアンテナを用いた指向性MACプロトコルのテストベッドの構築と実験による効果の考察,” 情報処理学会論文誌, Vol. 48, No. 7, pp. 2187-2198 (2007. 7).
  - 4) Masanori Takata, Masaki Bandai and Takashi Watanabe “Performance Evaluation of Directional MAC Protocols for Deafness Problem in Ad Hoc Networks, ” 情報処理学会論文誌, Vol. 48, No. 7, pp. 2199-2210 (2007. 7).
  - 5) 福井裕介, 萬代雅希, 渡辺尚 “片方向リンクが存在するアドホックネットワークにおけるルーティング方式の提案と検討,” 情報処理学会論文誌, Vol. 48, No. 7, pp. 2211-2225 (2007. 7).
  - 6) T.Shikama, T.Matsuda, Y.Terashima, T.Watanabe and T.Mizuno “A Proposal for Service Differentiation by a Link Layer Protocol Based on SR ARQ and Its Evaluation, ” 情報処理学会論文誌, Vol. 48, No. 7, pp. 2393-2404 (2007. 7).
  - 7) Masaki Bandai and Takashi Watanabe “An On-Demand Routing Using Signal Strength for Multi-Rate Ad Hoc Networks, ” IEICE Transactions on Communications, Vol.E90-B, No.9, PP. 2504-2512 (2007.9).
  - 8) Masaki Bandai, Takamasa Mioki and Takashi Watanabe “A routing protocol with stepwise interest retransmission for wireless sensor networks, ” IEICE Transactions on Communications, (採録決定).
  - 9) Masanori Takata, Masaki Bandai and Takashi Watanabe “RI-DMAC: A Receiver-initiated Directional MAC Protocol for Deafness Problem, ” International Journal of Sensor Networks, (採録決定).
  - 10) 西井龍五, 撫中達司, 萬代雅希, 渡辺尚 “非対称ワイヤレスマルチホップアクセスネットワークにおける下りデータ転送効率向上のためのノンコンテンツン・データ転送方式,” 電子情報通信学会論文誌(B), (採録決定).
- 他 3 件

#### 【 国際会議発表件数 】

- 1) Masahiro WATANABE, Hikaru MITSUHASHI, Masaki BANBAI, Sadao OBANA, Takashi WATANABE “Empirical Discussion on Directional MAC Protocols for Ad hoc Networks using Practice Smart Antennas, ” IEEE International Conference on Communications (ICC2007), CD-ROM (2007.6).
- 他 4 件

#### 【 国内学会発表件数 】

- ・ 情報処理学会 (M B L 研究会、全国大会)、電子情報通信学会、DICOMO シンポジウムなど 2 8 件

#### 【 招待講演件数 】

- ・ 電子情報通信学会 (NS・RCS 研究会)、東北大学電気通信研究所共同プロジェクト研究会 2 件

#### 【 受賞・表彰 】

- ・ 萬代 雅希、平成 1 8 年度情報処理学会山下記念研究賞 (2007. 3)  
「アドホックネットワークにおける送信電力制御を用いた省電ルート構築法」
- ・ 高田 昌忠、(財) 船井情報科学振興財団 船井若手奨励賞 (2007. 4)  
「指向性アンテナを利用したアドホックネットワーク MAC プロトコル」
- ・ 高田 昌忠、(社) 電子情報通信学会東海支部 学生研究奨励賞 (2007. 6)  
「A Directional MAC Protocol with Deafness Avoidance in Ad Hoc Networks」
- ・ 渡辺 正浩、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 (DOCOMO2007) 野口賞 (2007. 7)「指向性 MAC を実装した TCP/IP インターフェース IEEE 802. 15. 14/ZigBee アドホック無線装置の構築」
- ・ Masanori Takata、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 (DOCOMO2007) ヤングリサーチャー賞 (2007. 7)「On an Ad Hoc Routing Protocol using Directional Antennas」
- ・ 渡辺 正浩、国際会議 ACM MOBICOM2007 デモコンペティションベスト 4 (2007. 9)

## モバイルネットワーク

専任・助教授 石原 進 (ISHIHARA Susumu)  
情報科学専攻 (兼任: 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/index.html>



### 【 研究室組織 】

教 員 : 石原 進

研 究 員 :

博士課程 : 土田 元 (創造科技院 D2)、黒木 秀和 (創造科技院 D2, 社会人)

修士課程 : M2 (4 名)、M1 (4 名)

### 【 研究目標 】

我々は、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。当面の研究目標を以下に示す。

- (1) 車々間アドホックネットワークにおける位置依存情報収集機構の開発
- (2) 複数移動端末の協調による IP 通信高速・高信頼化プロトコルの開発
- (3) 無線移動ネットワークにおける高品質マルチメディア通信支援機構の開発
- (4) 無線センサネットワークにおける省電力化機構の開発

### 【 主な研究成果 】

- (1) アドホックネットワークにおける位置依存情報共有機構の開発

無線アドホックネットワークを構成する個々の端末が収集する位置依存の情報を、サーバレスな環境で共有するための機構として、(Link-aware Density-based Relocation: LDR) 方式を開発した。LDR 方式では、位置依存情報に対するクエリに対する応答としてデータを送信する際、移動端末の密度とネットワークトポロジに応じて、ネットワークの分断が起きても分断された各部分にデータの複製が配置されるように複製を配置する。これにより、従来方式 (Skip Copy 方式) に比べて特に端末の移動性が大きい場合に大幅なアクセス成功率向上を可能とする。同方式の応用としては、車々間通信による交通情報配信等が考えられる。

(in proc. of the 6th International Conference on Global Research and Education, pp. 743-752 (2007.09, Hamamatsu, Japan).

- (2) 高効率センサネットワーク省電力化機構の開発

センサネットワークを構成するノード群を、ノードの位置に応じてグループ化し、グループ内で1台だけを電池残量にもとづいて選出する方式 (Hierarchical Geographic Adaptive Fidelity: HGAF) を開発・実装した。グループ構成方法の工夫により、従来手法 (GAF) に比べ、最大 1/5 の省電力化を達成できる。

(in proc. of the Fourth International Conference on Networked Sensing Systems (INSS2007), p.291 2007-6)

### 【 今後の展開 】

今後移動体ネットワーク・センサネットワークでは、多様な無線通信リンク、多様かつ多量の端末

が用いられ、高速化はもちろん、限りなく高い信頼性・安全性を要求されると考えられる。複数端末の協調技術は信頼性と安全性を向上させる手段として有望であり、今後信頼性・安全性の確保にフォーカスした研究を進めていきたい。また、これらの技術の他分野への応用を進めていきたい。現在進めている高度交通システムへの応用の他、大規模農場における遠隔センシング、災害時通信等への展開を考えている。

【 学術論文・著書等 】

- 1) 藤野信次, 塩内正利, 福田茂紀, 石原進, 水野忠則, ``UPnP サービス連携を適用した複数経路統合による動的帯域拡大システム," 情報処理学会論文誌, Vol.48, No.7, pp.2175-2186 (2007-07).
- 2) Gen Tsuchida, Tomoyuki Okino, Masahiro Tamori, Takashi Watanabe, Tadanori Mizuno, Susumu Ishihara, ``Replica Distribution of Data Associated with Location on Wireless Ad Hoc Networks," Electronics and Communications in Japan, Part 1, Vol.90, No.10, pp.67-80 (2007-05). (和文論文誌の翻訳出版)

【 解説・特集等 】

0 件

【 特許等 】

0 件

【 国際会議発表件数 】

- 1) Gen Tsuchida and Susumu Ishihara, ``Replica Distribution method of location dependent data in consideration of connectivity and network partition in wireless ad hoc networks," in proc. of the 6th International Conference on Global Research and Education (Inter Academia 2007), pp.743-752 (2007.09, Hamamatsu, Japan).
- 2) Tokuya Inagaki, and Susumu Ishihara, ``A Scheme for Expanding Grid Size of Geographical Adaptive Fidelity," in proc. of the Fourth International Conference on Networked Sensing Systems (INSS2007), p.291 (2007-6, Braunschweig, Germany).

他 2 件

【 国内学会発表件数 】

・情報処理学会全国大会、情報処理学会 DICOM02006、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など 19 件

【 招待講演件数 】

IPv6・センサネットワークワーキングコンソーシアム 第 34 回月例会  
全 1 件

【 新聞報道等 】

なし

【 受賞・表彰 】

土田元: 情報処理学会東海支部 学生論文奨励賞 (2007-05).

## 画像処理, コンピュータビジョン

専任・教授 佐治 斉 (HITOSHI Saji)  
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, コンピュータビジョン  
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

修士課程: M2 (5名)、M1 (4名)

学部: B4 (4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、地面上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) 受託研究により、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な性能向上をはかっている。

### 【 今後の展開 】

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

【 学術論文・著書等 】

【 特許等 】

【 国際会議発表件数 】

- 1) Hiroshi Unno, Keikichi Hayasibe, and Hitoshi Saji, Extraction of Corresponding Points from Stereo Images by Using Intersections of Segments, Proceedings of the IAPR Conference on Machine Vision Applications (MVA2007) , pp.516-519 (2007 年 5 月).
- 2) Hiroshi Unno, Kouki Ojima, Keikichi Hayashibe, and Hitoshi Saji, Vehicle Motion Tracking Using Symmetry of Vehicle and Background Subtraction, PROCEEDINGS OF THE 2007 IEEE INTELLIGENT VEHICLE SYMPOSIUM (CD) (2007 年 6 月).
- 3) Kensuke Tanaka and Hitoshi Saji, Vehicle Extraction from Aerial Images Using Voting Process and Frame Matching, PROCEEDINGS OF THE 2007 IEEE INTELLIGENT VEHICLE SYMPOSIUM (CD) (2007 年 6 月).
- 4) Mitsuyoshi Ishihara and Hitoshi Saji, Point based matching algorithm for damaged area detection, Proceedings of the Fourth International Workshop on the Analysis of Multi-Temporal Remote Sensing Images (CD) (2007 年 7 月).
- 5) Shokei Kawai and Hitoshi Saji, Automatic Registration of Aerial Oblique Images and a Digital Map, SICE Annual Conference 2007 (CD) (2007 年 9 月).
- 6) Hidekazu Tsuboi and Hitoshi Saji, Robust Facial Element Extraction under Lighting Variation, SICE Annual Conference 2007 (CD) (2007 年 9 月).
- 7) Kazuya Urabe and Hitoshi Saji, Analysis of Road Blockage after Disaster Using Aerial Images, SICE Annual Conference 2007 (CD) (2007 年 9 月).

【 国内学会発表件数 】

・ 情報処理学会研究会、電子情報通信学会研究会など 9 件

【 招待講演件数 】

【 新聞報道等 】

中日新聞 (2007. 7. 13)

【 受賞・表彰 】

概観検査アルゴリズムコンテスト 2007 学生奨励賞 (1位)  
精密工学会画像応用技術専門委員会、(2007 年 12 月)  
田中健介 (静岡大学大学院情報学研究科指導学生)

## 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・助教授 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://beatle.cs.inf.shizuoka.ac.jp/>



### 【 研究室組織 】

教 員: 竹内 勇剛

研 究 員: 博士課程: D 3 (1名: 理工学研究科)

修士課程: M 2 (2名: 情報学研究科), M 1 (4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 (H A I) 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) 実践に基づく自然なインタラクションシステムの設計・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

◇ 山田祐士, 竹内勇剛: ティッカー表示型対話システムにおけるユーザ応答の分析, 日本認知科学会第 24 回大会発表論文集, pp. 288-291 (2007).

◇ 稲垣義和, 竹内勇剛: 視覚的な言語情報提示において効率的な認知処理を実現するための伝達手法の検討, 電子情報通信学会大会講演論文集, Vol. 2007, 基礎・境界, pp. 271-272 (2007).

● 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

◇ 伊藤早希, 竹内勇剛: 原初的手段による相互行為を通じた関係形成過程の分析, HAI シンポジウム 2007 論文集 (Flush Memory), 2A-2 (2007).

◇ 伊藤早希, 竹内勇剛: 原初的行為を通じた相互参照モデルの構築, 日本認知科学会第 24 回大会発表論文集, pp. 100-101 (2007).

● 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

◇ Takeuchi, Y. & Tsuchiya, N.: Co-embodied Interaction between Two Persons in Different Situation, Proceedings of 16th IEEE International Conference on Robot & Human Interactive Communication (RO-MAN 2007), pp. 433-438 (2007).

◇ 土屋直樹, 竹内勇剛: 共同作業における共身体化インタラクションの分析, HAI シンポジウム 2007 論文集 (Flush Memory), 1F-1 (2007).

◇ 若杉真与, 竹内勇剛: 協調行為における共身体化インタラクション構造の解明, 信学技法, Vol. 107, No. 308, HGS2007-56, pp. 37-38 (2007).

◇ 土屋直樹, 竹内勇剛: 状況の異なる 2 者間での共身体インタラクション, FIT2007 一般公演論文集, Vol. 3, pp. 463-464 (2007).

◇ 若杉真与, 竹内勇剛: HAI における身体的な空間の共有が行為の信頼性に与える効果の解明,

ROBOMEC' 07 予稿集(DVD-ROM), 2A2-F01 (2007).

## (2) 身体性に基づくインタラクション環境の構築

- 音声の韻律的特徴による選好的行動の誘発
  - ◇ 蓮井直樹, 竹内勇剛: 音声の韻律的特徴の違いが状況判断に及ぼす影響, 日本認知科学会第 24 回大会発表論文集, pp. 50-51 (2007).
- 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
  - ◇ 伊藤佳子, 高柳侑華, 中上輝, 若杉真与, 竹内勇剛: 風で話しかける文字対話, ヒューマンインタフェースシンポジウム 2007 論文集, pp. 783-886 (2007).
  - ◇ 河村真吾, 竹内勇剛: ユーザの行動選択に影響を与える視覚的提示効果の解明, 信学技報, Vol. 107, No. 59, pp. 95-100 (2007).
  - ◇ 長谷川祐司, 竹内勇剛: 公共空間における適切な情報伝達を実現する手法の提案, 電子情報通信学会大会講演論文集, Vol. 2007, 基礎・境界, pp. 269-270 (2007).
  - ◇ 大窪健吾, 竹内勇剛: 公開参照型メッセージ提示システム『OMNIBUS』, インタラクション 2007 論文集 (ポスター発表) (2007).
  - ◇ 良知駿一, 竹内勇剛: 参与情報を提示する複数人チャットの開発, インタラクション 2007 論文集 (インタラクティブ発表) (2007).
  - ◇ Takeuchi Y. & Rachi, S.: Non-verbal Addressing Cue in Multi-party Video CMC Environment, Proceedings of HCI International 2007 (CD-ROM), Posters, pp. 355-358ff (2007).

### 【 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. 長谷川祐司, 竹内勇剛: 公共空間における適切な情報伝達を実現する手法の効果検証, 情報処理学会論文誌, Vol. 48, No. 12, pp. 3692-3702 (2007).
2. 竹内勇剛: コンピュータメディアエイトッドインタラクション, 山田誠二 (監著): 「人とロボットの〈間〉をデザインする」, 第 11 章 (p. 259-288) (2007).

### 【 特許等 】

### 【 国際会議発表件数 】

2 件

### 【 国内学会発表件数 】

17 件

### 【 招待講演件数 】

### 【 新聞報道等 】

### 【 受賞・表彰 】

## ユーザの特性を利用した情報セキュリティ技術

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



### 【 研究室組織 】

教 員: 西垣 正勝

研 究 員: 博士課程: 柴田 陽一 (理工学研究科D3)、松本 隆明 (理工学研究科D3、社会人)  
辻 宏郷 (理工学研究科D2、社会人)、山本 匠 (創造科学技術大学院D1)  
修士課程: M2 (2名)、M1 (4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) 人間の視覚特性を利用した画像コンテンツの不正コピー防止方式
- (2) 人間の記憶心理特性を利用したモザイク画像による画像認証方式
- (3) 人間の反射特性を利用した生体認証方式
- (4) 生体情報からの暗号鍵生成
- (5) マルウェアらしさの特定とそれを用いたコンピュータワームおよびスパイウェアの検知

### 【 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、世界レベルの観点から見てもまさに「オンリーワン」の情報セキュリティ技術であると自負している。今年度は上記の(1)~(5)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) 人間の視覚特性を利用した画像コンテンツの不正コピー防止方式  
ディスプレイ上に表示されている文字に対し、人間には文字が知覚可能であるのに、カメラで撮影した場合には文字が判別不可能となるような画像表示方式を提案した。
- (2) 人間の記憶心理特性を利用したモザイク画像による画像認証方式  
モザイク画像認証の実用性を更に向上させるために、囲画像を自動生成する方法を提案した。
- (3) 人間の反射特性を利用した生体認証方式  
生体反射に基づく個人認証方式の一形態として、視線の輻輳反射を利用した生体認証方式を提案した。
- (4) 生体情報からの暗号鍵生成  
生体鍵生成の精度を改善するために、指紋の中の2種類の特徴量から暗号鍵を生成する方法の改良を行った。
- (5) マルウェアらしさの特定とそれを用いたコンピュータワームおよびスパイウェアの検知  
キーロガーの行動を規定することによって、効果的にキーロガーを検知する方法を提案した。



## 【 今後の展開 】

昨年度に引き続き、上記(1)～(5)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、ヒューマンディペンダブルな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 】

- 1) Masakatsu Nishigaki, Makoto Koike: A User Authentication Based on Personal History -A User Authentication System Using E-mail History-, Journal of Systemics, Cybernetics and Informatics, vol.5, no.2, pp.18-23 (2007.5).
- 2) 永井慧, 菊池浩明, 尾形わかは, 西垣正勝: ZeroBio - 秘匿ニューラルネットワーク評価を用いた非対称指紋認証システムの開発と評価, 情報処理学会論文誌, vol.48, no.7, pp.2307-2318 (2007.7).
- 3) 柴田陽一, 宮木孝, 水野忠則, 西垣正勝: 誤り訂正を導入した統計的 AD 変換による複数の特徴量からの生体鍵生成, 情報処理学会論文誌, vol.48, no.9, pp.3027-3038 (2007.9).
- 4) 西垣正勝, 小澤雄司: 生体反射型認証: 対光反射と盲点位置を利用した認証方式, 情報処理学会論文誌, vol.48, no.9, pp.3039-3050 (2007.9).
- 5) 松本隆明, 高見知寛, 鈴木功一, 馬場達也, 前田秀介, 水野忠則, 西垣正勝: 動的 API 検査方式によるキーロガー検知方式, 情報処理学会論文誌, vol.48, no.9, pp.3137-3147 (2007.9).
- 6) 松本隆明, 鈴木功一, 高見知寛, 馬場達也, 前田秀介, 水野忠則, 西垣正勝: 自己ファイル READ の検出による未知ワームの検知方式, 情報処理学会論文誌, vol.48, no.9, pp.3174-3182 (2007.9).
- 7) 藤川真樹, 青木洋之, 西垣正勝, 吉沢昌純, 辻井重男: 制服を着た部外者を検知できるオフィス・セキュリティ・システムの提案 - ずる賢い悪人から事業所を守るために -, 日本セキュリティ・マネジメント学会誌, vol.21, No.2, pp.41-51 (2007.09).
- 8) 西垣正勝, 宮木孝, 塩田和也, 吉田英樹, 小澤雅治: 高速切り替え表示を用いた撮影耐性を有する文字表示方式, 情報処理学会論文誌, 情報処理学会論文誌, vol.49, no.1, pp. 414-426 (2008.1).

## 【 国際会議発表 】

- 1) Y.Shibata, M.Mimura, K.Takahashi, M.Nishigaki: A study on biometric key generation from fingerprints: Fingerprint-key generation from stable feature value, Proceedings of 2007 International Conference on Security & Management (in 2007 World Congress in Computer Science, Computer Engineering and Applied Computing), pp.45-51 (2007.6). 他 計 6 件

## 【 国内学会発表 】

- ・ 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 17 件

## 【 解説・特集等 】

- 1) Takumi Yamamoto, Atsushi Harada, Takeo Isarida, Masakatsu Nishigaki, A User Authentication System Using Schema of Visual Memory, 電子情報通信学会通信ソサイエティ Global News Letter, Vol.20, pp.17-19 (2007.6)
- 2) 西垣正勝: 人間の心理・行動特性に基づくユーザ認証, 経営システム, vol.17, no.3, pp.193-197 (2007.8).

## 【 招待講演 】

- ・ バイオメトリクススの脅威と新技術, 情報処理学会連続セミナー2007 (2007.11.14).
- ・ ユーザ特性を考慮した情報セキュリティ技術, 静岡市産学交流会 (2007.11.27).

## 【 新聞報道等 】

- ・ 情報漏洩防ぐ認証ソフト「販促用のゲーム開発」, 日経産業新聞, 2007年5月11日.
- ・ 「脳内認証」ゲームで体験, 日経新聞(静岡版), 2007年5月11日.
- ・ 「目の動き」で本人認証, フジサンケイビジネスアイ, 2007年8月8日.

## 形状処理・CG システムの開発

専任・教授 三浦 憲二郎 (MIURA Kenjiro T.)  
ナノビジョン工学専攻 (兼担:工学部 機械工学科)  
専門分野: 形状処理工学、コンピュータグラフィックス  
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 : 藤澤 誠 (理工研D3)  
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、形状入力装置としてのカフィードバックメカニズム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) アニメーション作成のための三態の相変化シミュレーション
- (3) 固体、液体、気体の三相を含む混相流シミュレーション
- (4) 形状入力デバイスの開発とそのデバイスを用いたモデリングシステム

### 【 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

美的曲線は、対数(等角)らせん、クロソイド曲線、さらにインポリュート曲線を含むとともに、接線ベクトルの積分形式としてのみ与えられている場合であっても対話的な生成、変形が可能であり、実務への応用が期待されている。しかしながら、これまでに提案された3点による美的曲線セグメントの入力法では、曲率が単調に増加、または減少する美的曲線セグメント1本しか入力することができず、曲率が増減し曲率の極値を持つ曲線や曲率の正負が反転する変曲点を持つ曲線を入力することができない。そこで、まず本研究では変曲点を端点とする美的曲線セグメントの入力法を提案した。つぎに、液晶ペンタブレット等で入力された点列からの  $G^2$  連続性を持つ美的曲線の生成法を提案した。(グラフィックスとCAD/Visual Computing 合同シンポジウム 2007 予稿集, pp.297-302, June 23, 24, 2007.)

- (2) 熱力学に基づく氷解現象のアニメーション

熱力学・流体力学に基づいて氷解現象のアニメーションを生成する手法を提案した。提案手法は、熱伝導・対流熱伝達・熱輻射を考慮し、融解後の液体の挙動も計算する。対流熱伝達を考慮する場合、融解する氷(固体)と融解後の水(液体)だけでなく、周囲の空気(気体)の振る舞いも考慮しなくてはならず、この気液固三相を流体力学で計算することは非常に難しい問題である。VOF (Volume-of-Fluid) と呼ばれる単純なカラー関数を液体自由曲面追跡に用い、RCIP (Rational-Constrained Interpolation Profile) 法と改良した界面数値拡散の制御手法 (STAA 法) を用いることで、レンダリング時の液体表面のエイリアスの問題を解決した。(情報処理学会論文誌, vol. 49, no. 3, 2008.)

### 【 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) T.Ichizawa, K.G.Kobayashi, K.Ootsubo, K.T.Miura, "Control of Vibration caused by Excessive Constraints on Human Body Deformation for Tailor-Made Undergarments", The Journal of Three Dimensional Images, Vol.21, No.1, pp.54-59, 2007.
- 2) Kazuya G. Kobayashi, Taro Ichizawa, Katsutoshi Ootsubo and Kenjiro T. Miura, "Practical Extension of Tensegric-Modeling-Based Soft Tissue Deformation," Computer-Aided Design & Applications, Vol. 4, Nos. 1-4, 2007, pp 79-87.
- 3) 藤澤誠, 天谷貴大, 三浦 憲二郎; "GPU を用いたビデオ映像の安定化," 情報処理学会論文誌, vol. 48, no. 2, pp.1022-1030, 2007.
- 4) 藤澤誠, 三浦 憲二郎; "熱力学に基づいた相転移を伴う氷解減少のアニメーション," 情報処理学会論文誌, vol. 48, no. 3, 2007.
- 5) Takao Sato, Makoto Fujisawa, Kenjiro T. Miura: "Paper Fracture Simulation Based on FEM," Proc. NICOGRAPH International 2007 in Nagoya, Japan, May 25, 26, 2007.
- 6) 三浦 憲二郎, 八木 麻里子, 川田 洋平, 藤澤 誠: "変曲点を端点とする美的曲線セグメントの入力と G2 連続性を保証する美的曲線の生成法," グラフィックスと CAD/Visual Computing 合同シンポジウム 2007 予稿集, pp.297-302, June 23, 24, 2007.
- 7) 藤澤 誠, 三浦 憲二郎: "CIP 法を用いた氷解現象のアニメーション," グラフィックスと CAD/Visual Computing 合同シンポジウム 2007 予稿集, pp.203-208, June 23, 24, 2007.
- 8) 天谷 貴大, 藤澤 誠, 三浦 憲二郎: "GPU を用いたビデオ映像の安定化," グラフィックスと CAD/Visual Computing 合同シンポジウム 2007 予稿集, pp.169-174, June 23, 24, 2007.
- 9) Kazuya G. Kobayashi, Taro Ichizawa, Katsutoshi Ootsubo and Kenjiro T. Miura, "Practical Extension of Tensegric-Modeling-Based Soft Tissue Deformation," Proc. the 2007 International CAD Conference and Exhibition, Honolulu, Hawaii, June 25-29, 2007.
- 10) Kenjiro T. Miura, Makoto Fujisawa, Kazuya G. Kobayashi and Fuhua (Frank) Cheng, "3D extension of aesthetic plane curve and its B-Spline approximation," Presentation at the 2007 International CAD Conference and Exhibition, Honolulu, Hawaii, June 25-29, 2007.
- 11) Takao Sato, Makoto Fujisawa, Kenjiro T. Miura, "Paper Fracture Simulation Based on FEM," NICOGRAPH International 2007 in Nagoya, May 25-26, 2007.
- 12) Makoto Fujisawa, Kenjiro T. Miura, "Animation of Ice Melting Phenomenon Based on Thermodynamics with Thermal Radiation," Presentation at GRAPHITE 2007, Perth, Western Australia, December 1-4, pp.249-256, 2007.
- 13) Kenjiro T. Miura, Mariko Yagi, Yohei Kawata, Shin'ichi Agari, Makoto Fujisawa, Junji Sone, Input of Log-aesthetic Curves With a Pen Tablet, , Humans and Computers 2007, pp.83-88, Chofu, Tokyo (Japan), 2007.
- 14) Junji Sone, Satoshi Uchida, Yoshimasa Tokuyama, Kouichi Konno, Kenjiro T. Miura, Feasibility Study of Interactive Display With Bubbles, Humans and Computers 2007, pp.101-104, Chofu, Tokyo (Japan), 2007.

【 国際会議発表件数 】

- ・ The 2007 International CAD Conference and Exhibition, Honolulu (Hawaii), (2007.6.25-29)  
他 7 件

【 国内学会発表件数 】

- ・ 情報処理学会、精密工学会、機械学会など 8 件

## チップ・パッケージ・ボード統合設計環境の構築

兼担・教授 浅井 秀樹 (ASAI Hideki)  
工学部 システム工学科 (兼担：情報科学専攻)  
専門分野： 電子情報システム  
e-mail address: [hideasai@sys.eng.shizuoka.ac.jp](mailto: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

修士課程：M2 (4名)、M1 (2名)

### 【 研究目標 】

半導体、パッケージ、ボードの各レベルでの計算機援用設計 (CAD) システムとそれらに関連する計算機援用工学 (CAE) の連携のための研究開発を推進している。同時に、三つのレベル間の統合設計環境を構築することを目指している。本研究に関連して、2007年度、ASET (超先端電子技術開発機構) 主導の国家プロジェクト「次世代三次元積層技術プロジェクト」への参画を果たした。

- (1) 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、
- (2) パワー/シグナル・インテグリティ問題へのソリューションの構築、
- (3) 回路設計 CAD の開発、
- (4) チップ・パッケージ・ボード統合設計環境の構築、
- (5) 進化的アルゴリズムによる最適化問題の解法

### 【 主な研究成果 】

- (1) 周波数依存効果を含めたプレーン等価回路モデルと効率的解析手法

一次 Debye モデルの解析に INDUCTWISE を適用することを考える。INDUCTWISE は、節点方程式を変形し、解析する方程式について、回路変数ベクトルの係数行列が対称行列であることを利用してコレスキー分解を用いる解析手法である。一般的に、コレスキー分解は LU 分解よりも高速であるため、INDUCTWISE を用いて一次 Debye モデルを解析することで、計算コストを削減できる。最終的に、周波数依存効果を含む伝送線路モデルについて、INDUCTWISE と従来手法による解析をそれぞれ行い、INDUCTWISE が従来手法よりも有効であることを示す。(Journal of Signal Processing, Vol. 11, No. 4, pp.285-288, 2007)

- (2) 領域分割法とモデル縮小技法を用いた回路シミュレーションの高速化

領域分割法とモデル縮小技法を用いた高速な過渡解析手法を提案する。本手法では、分割回路間に流れる電流を電流源とみなす。このことにより、すべての部分回路に電流源を持たせることができるため、分割回路にモデル縮小技法を適用することが可能となる。本手法を用いることで、モデル生成に使われる逆行列サイズが分割回路の行列サイズになるため、モデルの生成コストも削減できる。したがって、本手法はシミュレーション自体とモデル生成の両面でコストを削減できる。最終的に、本手法を用いて例題回路のシミュレーションを行い、従来の手法と比較することでその有効性を示す。(Journal of Signal Processing, Vol. 11, No. 4, pp.289-292, 2007)

- (3) ガウス・ザイデル緩和法による ADI-FDTD 法の高速化

インターコネクタやプレーン回路網への緩和法に基づく電磁界解析の高速化について考察する。電磁界解析で用いられる FDTD 法は、陽的数値計算を用いており、時間刻みの取り方がメッシュのサイズに制限される。一方、ADI-FDTD 法では、陰的数値計算手法を用いるため、時間刻みに対する制約が無い半面、大規模な行列計算を必要とする。従って、大規模解析に対して計算コストが増加する。そこで、ADI-FDTD 法における行列計算に対してガウス・ザイデル緩和法を適用することを試みた。本手法

においては、行列の対角優位性が保証されるため、反復計算における収束性も良好であり、結果として、高速な解析が実行可能となることを例題と共に示す。(IEICE Trans. on Fundamentals, Vol. E91-A No.2, pp.550-553, 2008)

#### 【 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、高精度・高品質が要求されている。そこで、重要となって来たのが設計から実装までの多様な信号／電源の品質保証である。品質保証対策は、ノイズ対策と言い換えることができ、ノイズの発生源を特定するとから始まるため、電気系シミュレータの役割が益々重要となる。従来、回路の詳細な動作検証はSPICE のような集中定数系シミュレータにより実施されてきた。しかしながら、昨今の高性能電子回路の動作検証のためには、配線や基板の三次元形状や多様なノイズの影響がシミュレーションされなければならない。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。

我々は、2007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」に参画しており、今後、世界最高速のシミュレータの開発、また、産業界への貢献を目指す。

#### 【 学術論文・著書等 】

- 1) Tadashi Ishikawa, Takayuki Watanabe, Hideki Asai , "Applications of Frequency-Dependent Transmission-Line Model to INDUCTWISE and Fast Transient Analysis", Journal of Signal Processing, Vol. 11, No. 4, pp.285-288, 2007.
- 2) Toshio Unno, Hideki Asai, "Fast Network Simulation Using Domain Decomposition with Model-Order Reduction", Journal of Signal Processing, Vol. 11, No. 4, pp.289-292, 2007.
- 3) Hideki Asai, "Present Status and Future Trend of Power/Signal Integrity Problems in Chip/Package/Board Codesign", Journal of Signal Processing, Vol. 11, No. 6, pp.433-438, 2007.
- 4) Yuya Nakazono, Hideki Asai, "Acceleration of ADI-FDTD Method by Gauss-Seidel Relaxation Approach", IEICE Trans. on Fundamentals, Volume E91-A No.2, pp.550-553, 2008.

#### 【解説・特集等】

- 1) 浅井ほか, "特集 1/エレクトロニクス実装技術の現状と展望 - 回路・実装設計技術の現状と展望 - ", エレクトロニクス実装学会誌, Vol.11, No.1, pp.6-9, 2008.

#### 【 国際会議発表件数 】

57<sup>th</sup> Electronic Components and Technology Conference, Reno, USA,  
2007 International Symposium on Circuits and Systems, New Orleans, USA,  
Asia and South Pacific Design Automation Conference 2008, Seoul, Korea,  
など 計7件

#### 【 国内学会発表件数 】

電子情報通信学会研究会、エレクトロニクス実装学会講演大会など 12件

#### 【 招待講演件数 】

EMC・ノイズ対策技術シンポジウム、電子情報通信学会回路とシステム軽井沢 ワークショップなど6件

## 次世代 Web とデータベース

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



### 【 研究室組織 】

教 員: 石川 博  
博士課程: 武川 肇 (創造科技院 D2)  
修士課程: M1 (3名)  
学部: B4 (4名)、B3 (3名)、外国人研究生 (1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) 次世代サーチエンジンの開発
- (2) XML フィルタリング・マイニング技術の開発
- (3) ブログマイニング技術の開発
- (4) リアリティマイニング技術の研究

### 【 主な研究成果 】

#### (1) 次世代サーチエンジンの開発

Web 上の情報を探すために使われる検索エンジンの多くはユーザに検索結果をスコア順のリストとして返すため、リストが長い場合に求める情報を探すのはきわめて難しい。そこで検索結果をカテゴリ表示するための新しいクラスタリング方法を提案した。クラスタリングする方法として、Web ページの内容 (特徴語) と Web サービスの利用 (上位語取得) に基づいて階層的に行う方法を提案した。試作システムを定量的に評価し、公表されている優れた結果 (成田ら) とくらべ同等以上の結果を得た。(電子情報通信学会データ工学ワークショップ (2008.3)).

#### (2) XML フィルタリング・マイニング技術の開発

大規模な XML 配信に利用できるフィルタリング技術として Gupta らの XPush マシンがある。しかしながら XPush マシン構築処理はフィルタ数に依存するためにその処理コストが高くなり、したがって再構築が XML システムのスループットをいちじるしく低下させるという問題点があった。そこで変更数が少ない場合には再構築より少ない応答時間で部分的にフィルタ構築を行うサブ XPush マシンを開発し、それを XML ストリームに対して適用する実験を行い、良好な結果を得た。(International Workshop XANTEC (2007.9))。また統計的手法によりサーチ時間の最適化を目的とした XML データのスキーマ発見の方式の評価結果をくわしく報告した。(IADIS International Journal on WWW/ Internet (2007.5)).

#### (3) ブログマイニング技術の開発

情報爆発を象徴するものの一つが、Web におけるブログの出現である。ブログは現在から過去に遡って個人が関心に応じて書く日記風のページの集合である。ブログは Web2.0 という新概念にも含まれ、ブログ空間でコミュニティがどう形成され、テーマがどう成長し伝播していくかを解析すれば、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。多視点から重要なトピックの抽出を行うための新語検出やクラスタリング手法の開発、利用者の多様な目的に合わせたサイトの発見と推薦を行うためのブログの分類手法

の提案と評価を行った。(電子情報通信学会データ工学ワークショップ(2008.3)).  
(4) 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(リアリティマイニング)の開発が求められている。その準備としてICタグの履歴を用いて、学生の活動状況から有用な情報(ソーシャルネットワークなど)を抽出する研究を開始した。

#### 【 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、ブログに関する次世代サーチとマイニング技術の開発とその産業応用に力を注いでいきたいと考えている。また、データベース・マイニング技術を生かし、周辺分野(センサネットワークなど)のテクノロジーを融合したリアリティマイニングをさらに推進していきたい。

#### 【 学術論文・著書等 】

Proposal and Evaluation of a Technique of Discovering XML Structures for Efficient Retrieval, IADIS International Journal on WWW/ Internet, Vol.5, No.1, (ISSN 1645-7641) (2007) pp.80-97

JavaScript によるアルゴリズムデザイン オブジェクト指向から DB・Web・マイニングまで, 培風館 (2007.09)

#### 【 特許等 】

#### 【 国際会議発表件数 】

Incrementally-Updatable Stream Processors for XPath Queries based on Merging Automata via Ordered Hash-keys, Hajime Takekawa, Hiroshi Ishikawa, Proc. 18th International Conference on Database and Expert Systems Applications (DEXA 2007) W01 - XANTEC'07, pp.40-44, 2007

#### 【 国内学会発表件数 】

・電子情報通信学会ワークショップ、情報処理学会研究会など 11 件

#### 【 招待講演件数 】

XML technologies from a database perspective: XML, Database, and Data Mining (Invited tutorial speech), IEEE International Conference on Digital Information Management (ICDIM 2007)(2007)

#### 【 新聞報道等 】

#### 【 受賞・表彰 】

## コーパスからの言語知識の獲得とその応用

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: ダシュセレン・エルデネバット (科学技術振興研究員)

修士課程: M2 (4名), M1 (1名)

### 【 研究目標 】

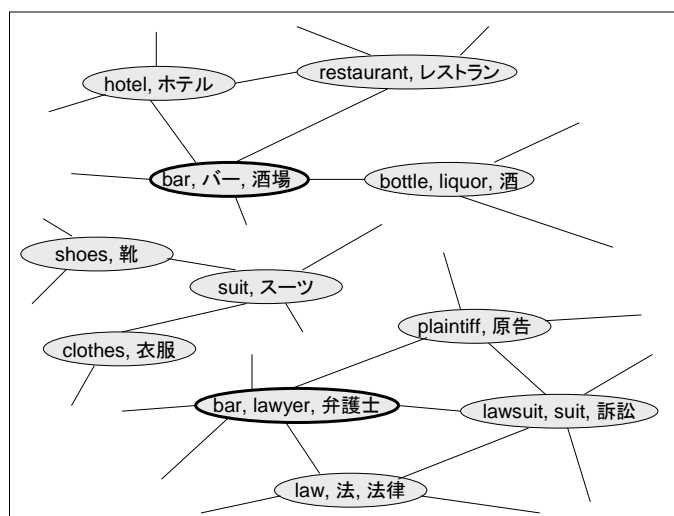
自然言語処理の分野において、コーパスすなわち特定のタイプ・ジャンルのテキストの集合から知識ベースを(半)自動で構築する方法と知識ベースを利用した意味処理の研究に取り組んでいる。現在は、語義の曖昧性解消に必要な知識を2言語コーパスから獲得する方法を中心に研究している。2言語コーパスは、対訳テキストから構成されるパラレルコーパスと、対訳ではないが内容的にある程度対応したテキストから構成されるコンパラブルコーパスに大別されるが、前者は大規模なコーパスが利用できる分野や言語対が限られるという問題がある。このため、技術的にはより困難になるが、コンパラブルコーパスに適用できる方法の開発を目標としている。

### 【 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。平成19年度は以下の成果を得た。

#### (1) 訳語選択の自動評価

語義関連ネットワークは訳語選択に利用される。訳語選択の精度は語によって大きく異なるので、大規模な評価実験を行う必要がある。一方、多数のテスト語に対するレファレンス(正解データ)を人手で作成することはコスト的に困難である。この問題を解決するため、JST日英科学技術文献抄録コーパスを対象としたレファレンスの自動生成とそれを用いた自動評価方法を開発した。JST文献抄録コーパスは、対訳でないものが多いが、コンパラブルな日本語・英語の短いテキストの組の集合である。このことに着目し、テキスト中の



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。



内容語の訳語を決定する方法を考案した。自動生成される正解データはテスト語の各インスタンスに対して一つであるので、これをレファレンスとする自動評価は実際より厳しい評価になる。しかし、相対的な評価として各種方法の優劣の比較やパラメータの最適化に用いることができる。この自動評価方法を用いて、語義関連ネットワークによる英日訳語選択の大規模な評価実験を行い、関連語義数、関連度の大きさ、訳語候補に対して計算されるスコアの弁別度などと訳語選択の精度との関係を明らかにした。

## (2) 第3言語を介した対訳辞書の自動生成

機械翻訳やクロス言語情報検索のニーズがさまざまな言語対に拡大しているが、大規模な対訳辞書が存在しない言語対がほとんどである。日中も例外ではない。EDR 日英対訳辞書に中国語の訳語を付与した辞書を NICT が開発しているが、中国語訳語のカバレッジは十分でない。日英対訳辞書と中英対訳辞書を結合して日中对訳辞書とすることが考えられるが、媒介となる英語の語の多義性に起因する誤った訳語の問題を解決することが必要である。本研究では、日本語コーパスと中国語コーパスから生成した語義関連ネットワークを用いて誤った訳語を除去する方法を提案した。誤った訳語を含む対訳辞書を用いて生成された日中の語義ネットワークにおいて、日本語の語と誤った中国語の訳語の組で表現される語義はきわめて少数の語義としか関連をもたないことが期待される。したがって、関連語義数に閾値を設けることによって、誤った訳語を除去することができる。この方法を EDR 日英対訳辞書と LDC 中英対訳辞書の組に適用し、そのフィジビリティを確認した。

## 【 今後の展開 】

### (1) 機械翻訳に関する研究

「日中・中日言語処理技術の開発研究」において、大規模な日中の語義ネットワークを生成し、訳語選択に適用・評価する。

### (2) その他の研究

WordNet と EDR 概念辞書のリンケージ、コーパスからの meronym の自動抽出など、オントロジーの自動構築に関する研究を進める。

## 【 特許等 】

- 1) 今一修, 梶博行, “語義関連ネットワークを用いた文書検索システム,” 特許第 3944102 号 (2007 年 4 月 13 日).
- 2) Osamu Imaichi and Hiroyuki Kaji, “Document search system using a meaning relation network,” U.S. Patent No. 7,240,051 (July 3, 2007).

## 【 国際会議発表件数 】

- 1) Hitoshi Isahara, Sadao Kurohashi, Jun'ichi Tsujii, Kiyotaka Uchimoto, Hiroshi Nakagawa, Hiroyuki Kaji, and Toru Nakamura, “Development of a Japanese-Chinese Machine Translation System,” Proc. 11th Machine Translation Summit, pp. 263-267, September 2007.
  - 2) Hiroyuki Kaji, Shin'ichi Tamamura, and Dashtseren Erdenebat, “Automatic Construction of Japanese-Chinese Translation Dictionary via English,” The 7th Japan-China Natural Language Processing Joint Research Promotion Conference, November 2007.
- ほか1件.

## 【 国内学会発表件数 】

- 1) 玉村真一, Dashtseren Erdenebat, 梶博行, “第3言語を介した対訳辞書の自動生成,” 情報処理学会第 182 回自然言語処理研究会, 2007 年 11 月.
- 2) 梶博行, “コンパラブルコーパスを用いた訳語選択,” 第 2 回機械翻訳技術のイノベーションシンポジウム, 2008 年 3 月.

## 音声情報処理

兼担・教授 北澤 茂良 (KITAZAWA Shigeyoshi)  
ナノビジョン工学専攻 (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.eng.shizuoka.ac.jp/plasma/nagatsu\\_lab.html](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 : 北澤 茂良、 桐山 伸也 (情報学部助手)

研 究 員 : 石川 翔吾 (創造科技院 D1)

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明らかにした

- (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、環境改善技術について明らかにした

- (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

### 【 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 】

川上福司／岡本知晃／北澤茂良／竹林洋一 : 車内外音響インタラクションシステムの開発, 情報処理学会論文誌, Vol.48 No.12, 3836-3848 2007 年 12 月

### 【 特許等 】

北澤茂良 : 音場切替システム, 特願 2007-82733, 2007. 3. 27 出願

### 【 国際会議発表件数 】

Shogo Ishikawa, Tomohiko Kasami, Shinya Kiriyaama, Hiroaki Horiuchi, Shigeyoshi Kitazawa, Yoichi Takebayashi: A study of infant development in demonstrative expression based on multimodal behavior observation, International Symposium on Skill Science 2007, (2007.9).

Shinya Kiriyaama, Ryo Tsuji, Tomohiko Kasami, Shogo Ishikawa, Naofumi Otani, Hiroaki Horiuchi, Yoichi Takebayashi, Shigeyoshi Kitazawa: The Developmental Analysis of Demonstrative Expression Skills Utilizing a Multimodal Infant Behavior Corpus, Interspeech 2007, pp.2305-2308, (2007.8)

P13 - 14

Preliminary Results of Japanese Monosyllable Recognition Tests with the CSPE Strategy  
Erdenebat Dashtseren\*, Shigeyoshi Kitazawa, Satoshi Iwasaki  
6th Asia Pacific Conference on Cochlear Implants and Related Sciences,  
Sydney Convention Centre: 30 October - 3 November 2007

3件

【 国内学会発表件数 】

・人工知能学会、日本音響学会など 14 件

【 招待講演件数 】

【 新聞報道等 】

【 受賞・表彰 】

## 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: 李曉永 (理工研 D3)、出口博章 (理工研 D3)、虎渡昌史 (理工研 D3)、  
五月女健治 (理工研 D3)、松平和也 (創造科技院 D2)

修士課程: M2 (5名)、M1 (2名)

### 【 研究目標 】

情報科学を基盤し、教育支援、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

教員と学生との間でやり取りされるレポート以外に、様々な質疑応答などのコミュニケーションが活発に行われるように支援する機能を実現する。電子メール、電子掲示板、チャットなどの既存の協調学習支援技術を応用しつつ、新しいコミュニケーション機能を実現する。

#### (2) Web ベース協調学習と集合講義を融合したブレンデッド型学習

大学の社会科学系の知識伝達を主体とする集合講義と学習者間の相互作用を重視する Web ベースの協調学習を融合した新しいスタイルの学習方法を研究する。研究の目的は、大学講義の改善を目指したものであり、学習者が受動的になりがちな集合講義を能動的学習に改善する管理方法を探求する。この学習方法を協調学習連携講義と呼ぶ。

#### (3) End to End マネージメントモデル

従来行われていたシステムの運用管理は、サーバ、ネットワークなどの個別管理であり、業務視点での障害復旧の緊急度、影響度を捕らえることが困難である。業務パスの End to End での各コンポーネントの構成を把握し、各コンポーネントの稼働状態を把握し、障害発生時の迅速な対応、障害の未然防止を達成する。

#### (4) LDAP のためのモデリング言語とアプリケーションの自動生成

UML をベースにした LDAP ディレクトリシステム設計を目的とするモデリング言語の提案、および MDA の概念に基づいて当該モデル言語からディレクトリ管理アプリケーションを自動生成するシステムの試作・評価を実施する。

#### (5) 四面同期アプローチによる情報資源管理方法

本研究の目的は経営者の情報活用能力を高め、情報システムの有効性をあげることである。そのためには、データベースの構築や組織改善までを視野にいれたアプローチをしないと情報の資源活用にならないということを明示する。本研究の最終成果物は方法論のマニュアル化である。

### 【 主な研究成果 】

#### (1) 実験レポートの Web ベース協調添削支援

複数の学生がチーム(班)で実験を行い、チームで1通のレポートを作成できる機能を実現した。また、昨年度までに実現した機能の評価実験を行い、添削指導機会の増加、レポートのターンアラウンド時間の短縮が認められた。この結果は情報処理学会論文誌に掲載された。

#### (2) Web ベース協調学習と集合講義を融合したブレンデッド型学習

平成 15 年から 18 年度の 4 年間にわたって、実際の大学講義の中で協調学習連携講義を実践して

きた。18年度は、5科目を対象に5件の管理要因を実践しデータを収集した。また、17年度までのデータをまとめた論文を教育システム情報学会誌に投稿し、採録された。

(3) End to End マネージメントモデル

業務パスでの構成管理、稼働管理に関する研究、障害原因特定分析技術に関する研究を継続中である。また、情報システムの認証、認可に関する研究、マルチベンダプロジェクトにおける統合プロジェクト管理に関する研究を実施中である。

(4) LDAPのためのモデリング言語と自動生成

モデリング言語を考案し、本モデリング言語から、スキーマ生成機能・バッチ型データ投入機能・参照アプリケーション・インタフェースを備えたディレクトリ管理アプリケーションを自動生成するシステムを試作した。これを、実システムと比較・評価し、本システムの適用性を実証した。

(5) 四面同期アプローチによる情報資源管理方法

四面同期アプローチによる情報資源管理方法を考案した。それを約10年実践し、最近も一部上場企業にて実施して業績向上の成果を確認した。すなわち、“情報”そのものをも分析設計開発と運用の対象とするとともに、これを利活用する“組織”をも分析設計開発と運用の対象とし、更にシステムから“データ”を引き離し、これら四面を4階層にモデル化し四面を同時にトップダウンに分析／設計し、ボトムアップに開発するというアプローチを提案するものである。

【 今後の展開 】

(1) 実験レポートの Web ベース協調添削支援

コミュニケーションの中で頻りにレポートの特定の箇所を参照・引用したり、教員のコメントの内容を参照・引用したりすることになる。書き手にとって、この参照・引用を容易にし、読み手に取って、参照・引用関係を容易に把握できるような機構を開発する。

(2) Web ベース協調学習と集合講義を融合したブレンデッド型学習

協調学習連携講義に関する大枠の中で新しい課題を実践しその有効性を検証する

(3) End to End マネージメントモデル

「マルチベンダプロジェクトにおける統合プロジェクト管理の適用と考察」と題する論文を投稿予定である。また、主研究テーマである分散システムの業務影響範囲、障害の迅速な対応に関する研究を継続し、論文投稿を予定している。

(4) LDAPのためのモデリング言語と自動生成

さらに本研究のモデリング言語および自動生成システムを評価し、新たな課題・アイデアの創出を行い、拡張または洗練化を実施する。拡張の候補としては、OCLを記述言語とするユーザ操作の定義機能の検討・試作、対話型データ投入機能の検討・試作などが挙げられる。

(5) 情報資源管理方法

研究会および国際会議で発表し、実践結果を公開し、本提案に対する幅広い指摘を得て、更に理論を整理し、論文誌に投稿する。

【 学術論文・著書等 】

- 1) 出口博章, 木鎌耕一郎, 酒井三四郎, 水野忠則: 学習管理に着目した Web ベース協調学習連携型講義の改善, 教育システム情報学会誌, Vol.25, No.1(2008.3).(印刷中)
- 2) 角世元, 李曉永, 出口博章, 太田剛, 酒井三四郎: オンラインレポート添削支援システムにおけるターンアラウンド時間の分析, 情報処理学会論文誌, Vol.48, No.8, pp.2781-2790(2007.8).

【 国内学会発表件数 】

- ・ 情報処理学会、教育システム情報学会、情報システム学会など 10 件

## 雷に伴う環境電磁工学

兼任・助教授 道下 幸志 (MICHISHITA Koji)  
工学部 電気電子工学科  
専門分野： 雷放電、高電圧工学  
e-mail address: teknich@ipc.shizuoka.ac.jp  
homepage:



### 【 研究室組織 】

教 員：道下 幸志  
研 究 員：なし  
博士課程：なし  
修士課程：M2 (3名)、M1 (3名)

### 【 研究目標 】

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

- (1) 電磁界測定による帰還雷撃電流波形の推定精度の向上、
- (2) 帰還雷撃電流の季節特性及び地域特性の検討
- (3) 各種配電機材のモデリング
- (4) 配電線スパークオーバー率予測精度の向上

### 【 主な研究成果 】

- (1) 配電線スパークオーバー率予測精度の向上

電力用機材の中で雷による被害がもっと多い変圧器の雷インパルス応答特性の変圧器容量への依存性について検討した。(電気学会論文誌B, 1号、270-276、2008)

- (2) 雷に伴う電磁界波形の検討

九州南東海上に発生した雷に伴う電磁界波形の微細構造を解析し、電界波形の時間微分に単一のパルスをもつ波形よりも、ピークから $-4\sim+1\mu\text{s}$ の間に複数のパルスをもつものの電界の波高値が、電界の時間微分波形のピークから $-4\sim+1\mu\text{s}$ の間にパルスがないものよりも大きくなり、この影響で電磁界波形から電流波形のピークを推定した結果では、海上への雷撃の方が陸上への雷撃よりも大きく評価されることを明らかにした。(電気学会論文誌B, 1号、298-304、2008)

### 【 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) 道下、平岩、本郷:「配電用柱上変圧器の雷過電圧応答—変圧器容量への依存性—」、電気学会論文誌B、**128**, 1号, pp. 270-276 (2008, 1)
- 2) 道下、長綱、村上、原田:「九州南東海上に発生した雷に伴う垂直電界波形の特徴」、電気学会論文誌B、**128**, 1号, pp. 298-304 (2008, 1)

### 【 特許等 】

なし

【 国際会議発表件数 】

- ・ IEEJ-EIT Joint Symposium on Advanced Technologies on Power System (2007, 11, 19)  
1 件

【 国内学会発表件数 】

- ・ 電気学会 6 件

【 招待講演件数 】

なし

【 新聞報道等 】

なし

【 受賞・表彰 】

なし

## アレー信号処理技術

兼任・教授 桑原 義彦 (KUWAHARA Yoshihiko)  
情報通信工学専攻 (兼担: 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://www.ipc.shizuoka.ac.jp/~tykuwab/welcome.htm>



### 【 研究室組織 】

教 員 : 桑原 義彦

研 究 員 :

博士課程 : 丸山 貴史 (創造科技院D2、社会人)

修士課程 : M2 (3名)、M1 (4名)

### 【 研究目標 】

我々は、アンテナ・電波伝搬とデジタル信号処理技術を融合させ、技術革新の急速な移動通信システム、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) アナログ位相制御型アダプティブアンテナの開発: 自動車エレクトロニクス, 携帯電話への適用
- (2) UWB レーダの開発: 医用レーダ, 衝突防止レーダへの適用
- (3) 超分解技術による電波到来方向推定
- (4) 自動車 FM ダイバーシチアンテナの小型化

### 【 主な研究成果 】

#### (1) アナログ位相制御型アダプティブアンテナの開発

受信器が1系統で構成される地上デジタル放送受信アダプティブアンテナを開発した。この方式はアナログ位相器を用いたフェーズドアレーでハードウェアを構成し, ビーム制御の指導原理にガードインターバル区間の相関を, 最適解探索にシンプレックス法を適用した。実際の自動車に取り付けられたアンテナを使って電波暗室およびフィールドでのマルチパス除去に成功した。

#### (2) 誘電体レンズを使ったマルチビームアンテナの新しい設計法の提案

UWB レーダへの適用を想定し, 近接した2車両を分離検出するための誘電体レンズを使ったマルチビームアンテナの遺伝的アルゴリズムを使った設計法を確立した。本設計法はパレート GA, シェアリング, ベストN選択法を適用し, 利得とサイドローブ比という相反する設計パラメータをトレードオフするレンズ形状と一次給電部の位置を決定するものである。従来用いられていた双焦点レンズに比較し, 同じレンズ直径で低いサイドローブレベルと高い利得を実現した。

#### (3) RFID リーダライタ用スマートアンテナの開発

パッシブ RFID タグの位置を到来方向推定して位置を検出するシステムを2種開発した。最初の1種はバトラーマトリクスを用いたビーム走査アンテナを, もう1種はESPARアンテナを用いたシステムで, 前者では30cm, 後者では10cmアンテナから離れた位置での到来方向推定に成功した。いずれも高い電力密度で送電するため指向性ビームを形成しこれを走査しながら超分解アルゴリズムで到来方向推定を行う。後者では適用距離が短いを送受信系統が1のため従来開発されたRFIDリーダライタとの親和性が高い。

#### (4) フェージングシミュレータの開発

ダイバーシチアンテナを評価するための900MHz帯フェージングシミュレータを開発した。

#### (5) 地上デジタル放送受信評価システムの開発

車両で移動しながら地上デジタル放送の受信電界, 受信率を従来より6-7倍速い速度で計測でき



るシステムを開発した。

(6) マイクロ波イメージング用 UWB アンテナの開発

マイクロ波イメージングを使った初期乳がん検診用の小型 UWB アンテナを開発した。動作帯域は 4-14GHz で整合媒体（液体）内で動作することができる。

【 今後の展開 】

(1) 地上デジタル放送受信用アダプティブアンテナの開発

固体化したアクティブ給電系をもつ低消費電力型のアダプティブアンテナを開発する。開発にはフェージングシミュレータや地上デジタル放送受信評価システムを用いる。

(2) UWB レーダの開発

自動車に適用するため高低面をセクターパターンとしたマルチビームレンズアンテナを設計し試作評価する。

(3) RFID リーダライタ用スマートアンテナの開発

送受信系統が1の到来方向推定システムのレンジ拡大のため ESPAR アンテナに代わるアンテナ開口を開発する。

(4) 自動 FM ダイバーシチアンテナの小型化

リアデフォッガを使った開口共用、多周波ダイバーシチアンテナを開発する。開発にはフェージングシミュレータを用いる。また地上波デジタル放送の到来方向推定装置を製作し、フィールドで到来波分布を計測する。ダイバーシチアンテナの設計には対象とする入射波の到来波分布を知ることが必要である。

(5) マイクロ波イメージング

開発した UWB アンテナを使ったイメージングシステムを構築する。層ファントムを用い実験すると共に、解像度の高いマルチスタティックレーダについて検討する。

【 学術論文・著書等 】

- 1) 桑原, 鈴木, 浦“FM 多重 VICS 放送受信用簡易型アダプティブアンテナの開発,” 電子情報通信学会和文論文誌 Vol.J90-B, No.1, pp.79-87, 2008.
- 2) 小宮山, 北野, 桑原, “電波到来方向推定を用いた測位システム,” 日本ロボット学会誌, Vol.25, No.10, pp.,2007

【 特許等 】

- 1) 桑原義彦：「適応指向性受信装置，自動車および携帯情報機器」，特願 2007-048012

【 国際会議発表件数 】

・ 3 件

【 国内学会発表件数 】

・ 13 件

【 招待講演件数 】

【 新聞報道等 】

【 受賞・表彰 】

## 知的教育システム

兼担・准教授 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 (4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ある種の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) 高校化学を対象とする知的教育システムにおける知識表現と問題解決に関する研究  
標準的な高校化学の教科書の無機化学の範囲を対象として、この範囲で扱われる演習問題の主要なタイプの問題表現手法と、これらを解く際に必要となる化学の知識表現手法、ならびにこの知識を用いた問題解決手法を提案し、知識ベースと推論エンジンを構築した。本年度は特に化学現象の定性的シミュレーションの手法を問題解決プロセスに加えた(Proc. of ICCE2007(2007)およびProc. of ICCE2007 Workshop(2007))。
- (2) 抽象的データ構造を含むアルゴリズム表現に基づくプログラム評価支援システムの開発  
プログラミング演習を担当する教師の、学習者プログラム添削作業を支援するために、教師が定義した標準アルゴリズムと学習者プログラムを突き合わせ、その一致度を自動判定するシステムを開発した。リスト・木構造などの抽象的データ構造を含むアルゴリズムの取り扱いが可能な点に特色がある。またシステムの実用性に関する評価実験を行い、肯定的な結果を得た(教育システム情報学会誌(2007))。また学習者にプログラム仕様の一部を決定させるタイプの問題を扱うために、標準アルゴリズムの一部のみを評価対象とする手法(抜粋評価)を開発し、システムに実装してこの種の問題に対する有効性を確認した(Proc. of ICCE2007(2007))。
- (3) WWW 検索エンジンの性能向上に関する研究  
Web 検索エンジンにおける検索キーワードが、検索結果候補ページ中で一定の意味的関係をもって出現するか否かを基準にフィルタリングすることにより、既存 Web 検索エンジンの性能を向上させる手法を開発した。意味的関係をはかる方法としては、検索キーワード間の修飾-被修飾関係と表構造における検索キーワードの出現パターンに着目し、それぞれ実験的に有効性を確認した(情報処理学会論文誌(2007)、および電子情報通信学会論文誌(2008 採録決定))。

### 【 今後の展開 】

当本研究室では上記のように知的能力を持つ先進的な教育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) 松本章代, 小西達裕, 高木朗, 小山照夫, 三宅芳雄, 伊東幸宏: “検索キーワード間の修飾—被修飾関係の詳細な分析に基づく WWW 検索性能の向上”, 情報処理学会論文誌, Vol. 48, No. 10, pp. 3386-3404, (2007. 10).
- 2) 池ヶ谷 有希, 野口 靖浩, 小暮 悟, 伊藤 敏彦, 小西 達裕, 近藤 真, 麻生 英樹, 高木 朗, 伊東 幸宏: “対話文脈を利用した構文意味解析”, 人工知能学会論文誌, Vol. 22, No. 3, pp. 291-310, (2007. 3).
- 3) 鈴木浩之, 小西達裕, 伊東幸宏: “抽象的データ構造を含むアルゴリズム表現に基づくプログラム評価支援システムの構築”, 教育システム情報学会誌, Vol. 24, No. 3, pp. 167-186, (2007. 7).
- 4) 松本章代, 小西達裕, 高木朗, 小山照夫, 三宅芳雄, 伊東幸宏: “表構造における意味的關係に基づく WWW 検索性能の向上”, 電子情報通信学会論文誌 D, Vol. J91-D, No. 3, 2008. (採録決定)

【 特許等 】

なし

【 国際会議発表件数 】

- 1) T.Ueda, R.Nanko, T. Konishi, Y. Itoh: “Extension of Problem Solving System for Intelligent Educational System of High School Chemistry”, ICCE2007, Supplementary Proceedings: Poster, pp.49-50 (2007.11).
- 2) T.Ueda, R.Nanko, T. Konishi, Y. Itoh: “Representaion of Chemical World Model and Problem Solving Process for Intelligent Educational System of High School Chemistry”, ICCE2007, Supplementary Proceedings: WS/DSC Vol.1, pp.117-122 (2007.11).
- 3) Y.Katoh, H.Suzuki, T.Konishi, Y.Itoh: “Automated evaluation of Learner's Programs by comparing with a standard algorithm that has some vague specifications”, ICCE2007, Supplementary Proceedings: Poster, pp.47-48 (2007.11).
- 4) S.Kogure, S.Usui, T.Konishi, Y.Titoh: “Construction of Educational System with Machine Mechanism Simulator and Learning Scenario Editor”, ICCE2007, Supplementary Proceedings: Poster, pp.57-58 (2007.11).

以上 4 件

【 国内学会発表件数 】

・人工知能学会、教育システム情報学会、情報処理学会など 10 件

【 招待講演件数 】

なし

【 新聞報道等 】

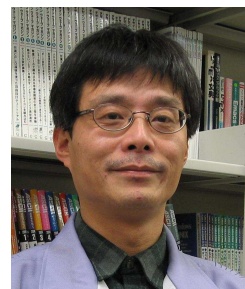
なし

【 受賞・表彰 】

なし

## 組込み画像処理システム

兼任・准教授 塩見 彰睦 (SHIOMI Akichika)  
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, 組込み画像処理システム  
e-mail address: shiomi@inf.shizuoka.ac.jp  
homepage: <http://www.pico.cs.inf.shizuoka.ac.jp/slab/>



### 【 研究室組織 】

教 員 : 塩見 彰睦

研 究 員 : 0 名

博士課程 : 0 名

修士課程 : M2 (0 名)、M1 (2 名)

### 【 研究目標 】

我々は、安全運転支援を目的とした車載向けアプリケーションやイメージングデバイスの応用となるアプリケーションに関する研究を行っている。その研究内容は死角となる車両周辺部分の映像提示や自車線検出や像分離装置など多岐に渡り、さらに我々はリアルタイム性や動作周波数の制限といった実用上の問題も踏まえて研究を行っている。特に、FPGA (Field Programmable Gate Array) に代表される再構成可能なデバイスを有効に活用することでシステムの構成要素を入れ替えることができる、再構成可能な画像処理向けのハードウェア環境、アプリケーションライブラリ、設計方法論等を含むプラットフォームの開発なども行っている。

### 【 主な研究成果 】

#### (1) 車載用視覚補償システム「ラウンドスコープ」

ラウンドスコープは周囲 360 度の撮影が可能な全方位視覚センサを用いて、運転者の任意方向映像の提示を目的とする。試作したシステムは、ハンドルの握り位置と舵角から運転者の指示した方向を認識し、その方向の映像をディスプレイに表示する。ハンドル上の握り位置検出デバイスとしてハンドル中央に魚眼カメラを搭載した魚眼カメラ付ハンドルを試作した。中央に魚眼レンズをつけた赤外線カメラを設置し、カメラを用いてハンドルの握り位置を検出することができた。(野末,山口,田森,塩見,「車載用全周囲視覚補償装置: ラウンドスコープ」, 映像情報メディア学会技術報告 VOL.30,NO.36,ISSN 1342-6893,pp.59-64,CE2006-55 ME2006-136 (2006))

#### (2) 像分離システム

像分離システムは、撮影装置は高フレームレートカメラ、投影機は色時分割方式で投影するプロジェクタと像分離処理を行うハードウェアで構成され、色時分割方式で投影した画像に同期した画像から 30fps のビデオレートの処理速度で背景画像と投影画像を分離するシステムを実現した。(森,田森,塩見「カラーフィルタ特性を考慮したリアルタイム像分離システムの構築」, 2006 年映像情報メディア学会冬季大会(2006))

### 【 今後の展開 】

我々は上記のようにソフトウェアだけでなく、ハードウェアとも連携した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、広ダイナミックレンジカメラを用いた画像処理の応用や上記システムの実用化などに力を注いでいきたいと考えている。

【 学術論文・著書等 】

なし

【 特許等 】

なし

【 国際会議発表件数 】

なし

【 国内学会発表件数 】

なし

【 招待講演件数 】

なし

【 新聞報道等 】

なし

【 受賞・表彰 】

なし

#### (4)ナノマテリアル部門

部門長 山下 光司

##### 【部門の目標・活動方針】

ナノマテリアル部門は10名(専任6名、兼担4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。ナノサイズの材料を、構成する物質の分子・原子レベルでの配列と構造の制御を行い、材料開発と機能開発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た。

##### 【教員名と主なテーマ】

小林健吉郎 発光デバイス材料の物理と化学

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

山下 光司 医用ナノ材料—糖の化学修飾, 医用高分子材料, 超親水性材料, MRI 造影剤

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

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

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

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

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

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

##### 【部門の活動】

###### (1) 研究部門会議

###### 1) 第1回研究部門会議

平成19年9月21日(金)

共通話題: ナノマテリアル部門および部門の将来のプロジェクトの検討

ナノマテリアルについて、部門の教員がどのような認識やアイデアを持っているか話し合った。また、ナノマテリアル部門の将来のプロジェクトについて検討した。(1) ナノマテリアル部門で一つのプロジェクトを立ち上げて部門に所属する教員が結集する、(2) 二つ程度のグループに分かれて、それぞれのグループでプロジェクトを立ち上げ将来は部門として概算要求をする、と言う2つの方法が検討された。

###### 2) 第2回研究部門会議

平成19年12月6日(木)

議題: (i) ナノマテリアル部門のプロジェクトについて

第1回部門会議で1つのプロジェクトを立ち上げる案と2つのプロジェクトを立ち上げる案が提起されたのを受けて意見交換した。

(ii) 平成20年度のナノマテリアル部門長について

平成20年度の新部門長について、検討した。2名を候補として、当事者に検討を委ねりことにした。

(iii) その他

###### 3) 第3回研究部門会議

平成20年2月6日(水)~15日(金) メール会議

平成20年度の部門長について「ナノマテリアル部門の次年度部門長を私(山下)が1年に限り継続し、光・ナノ物質機能専攻の次年度専攻長も私(山下)が1年に限り継続する」と言う提案を行い、承認された。

(2) 研究フォーラム

1) 第14回(平成19年度第4回)研究フォーラム(ナノマテリアル部門担当)

平成19年9月21日(金) 16:30~

(浜松会場) 創造科学技術大学院会議室(創造科学技術大学院棟4階)

(静岡会場) 理学部D棟3階テレビ会議室

共通話題: ナノマテリアル部門および部門の将来のプロジェクトの検討

フォーラム第1部: 講演(1講演20分)

(i) 演者: 山下光司

演題: 「がんの早期発見・早期治療のための医療材料開発とナノマテリアル」

(ii) 演者: 鈴木久男教員

演題: 「ナノ粒子からナノ薄膜まで一液相からの TrueNano を目指して」

(iii) 演者: 喜多隆介教員

演題: 「超伝導薄膜におけるナノ構造制御」

フォーラム第2部: 討論会

「ナノマテリアルについて及びナノマテリアル部門の将来のプロジェクトについて」と言うテーマで、今後部門のプロジェクトを立ち上げるために、自由討論を行った。

(3) 招待講演(部門長把握分)

1) 喜多隆介

① 国際超電導シンポジウム、CRESTナノバーチャルジョイントワークショップ  
その他5件

2) 村上健司

① North Eastern University, Shenyang, and Zhejiang University, Hangzhou, China  
その他1件

3) 星野敏春

① 新日鉄先端技術研究所(千葉)、「点次欠陥相互作用エネルギーの第一原理計算の現状と応用」

4) 皆方 誠

① 財団法人光産業技術振興会「光合成タンパク質を用いたバイオFET光センサー」2007年  
第3回光材料・応用技術研究会

5) 山下光司

① 財団法人 医療機器センター「がんを安全・高感度で鮮明に画像化できるナノサイズ  
シュガーボール dendrimer 型新規 MRI 造影剤の開発研究」ナノメディシン研究  
推進事業

【特記事項】

(1) プロジェクト研究(部門長把握分)

1) 喜多隆介: JST-CREST「エネルギーの高度利用に向けたナノ構造材料・システムの創製」プロジェクトの「ナノ組織制御による高臨界電流超伝導材料の開発」の研究を担当

2) 星野敏春: 科研費特定領域研究「金属ガラス」(平成15年度~19年度、領域長、井上明久(東北大学長))のプロジェクトの「第一原理計算に基づく金属ガラスの相互作用エネルギーの解析と構造モデルの構築」を担当

3) 山下光司: 厚生労働科研費「がんを安全・高感度で鮮明に画像化できるナノサイズシュガーボール dendrimer 型新規 MRI 造影剤の開発研究(平成19年度~平成21年度)

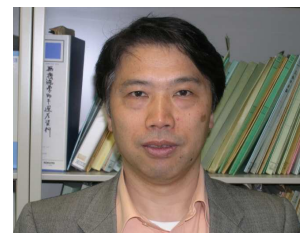
4) 山下光司: JSPS 科学研究費「がん病変組織を画像化して早期発見を普遍化する新規な高性能 MRI 造影剤の研究開発」(平成19年度~平成20年度)

【今後の方針】

競争的配分経費(II)、概算要求項目、研究フォーラムなどを通して部門にふさわしいプロジェクトについて検討し、その課題や内容を集約し、当部門内、あるいは他部門を含めた部門間で協力して推進していく研究プロジェクトを立ち上げる。

## 酸化亜鉛の p n 制御と発光デバイスの開発

専任・教授 小林 健吉郎 (KOBAYASHI Kenkichiro)  
光・ナノ物質機能工学専攻 (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/](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 (2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、光触媒機能を持つ酸化チタン薄膜を用いて、ナノスケールのリソグラフィの実現を目指している。30nm の線幅を持つ微細加工が TiO<sub>2</sub> 光触媒薄膜と原子間力顕微鏡の併用により実現しており、今後、高速で大量に転写を行う手法の開発を進めている。当面の研究目標を以下に列記する。

- (1) 酸化亜鉛量子ドットの作成、
- (2) デルタークラスタードーピング法の確立
- (3) TiO<sub>2</sub> 光触媒ナノリソグラフィの開発
- (4) 分子認識カンチレバーを有する原子間力顕微鏡の開発

### 【 主な研究成果 】

#### (1) ZnO 量子ドットの作成

ドナーとアクセプターからなる複合体を直接添加することにより、3次元のクーロンポテンシャルを導入し、量子ドットと同様の機能を発現させる試みを行った。LiCl を添加した酸化亜鉛薄膜を作成し、その発光特性を調べたところ、通常の励起子発光よりも長波長側に新たな発光が観測された。励起強度の増大と共に、発光波長は短波長側にシフトし、Li-Cl 結合が一部解離してドーピングされていることが明らかとなった。

#### (2) クラスタードーピングの解明

Al-N や Mg-N 結合を ZnO にドーピングすると p 型になることが理論的に予想されていた。しかし、実験的には、p 型 ZnO を得ることは非常に困難である。この原因を明らかにするため、Al-N 結合を添加した n 型 ZnO 薄膜を作成し、理論と実験結果との違いについて検討を行った。Al-N を含むクラスターは ZnO 薄膜中に生成されないことが明らかとなった。これは酸素の空間的揺らぎが Al-O 結合を選択的に生成することによるものと解釈された。(Appl. Sur. Sci., 253, (2007) 5035-5039)

#### (3) 光触媒材料の開発

CASTEP と APW 法により異種原子を添加した TiO<sub>2</sub> のバンド構造を計算した。S が Ti サイトに置換すると局在性の強い準位が生成し、正孔の移動が困難になることが予想された。この計算結果から、S-TiO<sub>2</sub> 光触媒で S が 5 価であるとの実験結果は、残留 SO<sub>4</sub> イオンによるものであることを示唆した。また、この計算結果は可視光応答光触媒の設計について有用な指針を与えた。(Journal of Physic and Chemistry of Solids, 68 (2007) 206-210).



【 今後の展開 】

我々は新規なドーピング技術を用いて、無機薄膜の光学的特性の格段の改善を目指している。また、ナノ材料、ナノデバイスの作成にも取り組んでおり、ナノ材料と光材料とを融合したナノ光子工学にも挑戦していきたい。

【 学術論文・著書等 】

- (1) First-principles energy band calculation for undoped and S-doped TiO<sub>2</sub> with anatase structure, Journal of Physics and Chemistry of Solids, S. Matushima, K. Hakehara, H. Yamane, K. Yamada, H. Nakamura, M. Arai, K. Kobayashi, 68 (2007) 206-210,
- (2) Electrical and optical properties of ZnO Films prepared by sputtering of ZnO targets containing AlN, K. Kobayashi, Y. Kondo, Y. Tomita, Y. Maeda, and S. Mastushima, Appl. Sur. Sci., 253, 5035-5039 (2007).
- (3) Stabilization of flavylum dyes by incorporation in the clay interlayer, Yoshiumi Kohno, Ryo Hoshino, Ryoka Matsushima, Yasumasa Tomita, Kenkichi Kobayashi, J. Jpn. Soc. Colour Mater., 80, 6-12 (2007).
- (4) Photochemical behavior of iron oxide electrode prepared from thermal oxidation of iron, Yasuhisa Maeda, Yasushi Morinaga, and Kenkichi Kobayashi, Hyoumenngijyutu, 58, 6, 48-50 (2007).
- (5) Low wet etching rates of ZnO films prepared by sputtering of mixed ZnO and AlN powder targets, K. Kobayashi, Y. Kondo, Y. Tomita, Y. Maeda, and S. Matsushima, Thin Solid Films (2007) in press.
- (6) Fabrication and characterization of In-Ga-Zn-O/NiO structures, K. Kobayashi, M. Yamaguchi, Y. Tomita, and Y. Maeda, Thin Solid Films (2007) in press.
- (7) Electronic structure of Bi<sub>2</sub>CuO<sub>4</sub> with antiferromagnetic spin ordering, S. Matushima, K. Yamada, H. Nakamura, M. Arai, K. Kobayashi, J. Ceram. Soc. Jan, 116, 4 in press
- (8) Photocatalytic decomposition of organic thin films in a nanometer-scale by an atomic force microscope, K. Kobayashi, Y. Tomita and Y. Maeda, J. Nanosci. Nanotech. in press.
- (9) Shallow Li-acceptor levels in ZnO films codoped with Li and F atoms, K. Kobayashi, Y. Tomita, Y. Maeda, and H. Haneda, Phys. Status Solidi (c), in press.

【 特許等 】

なし

【 国際会議発表件数 】

2 件

【 国内学会発表件数 】

・電気化学会など 10 件

【 招待講演件数 】

・情報機構 3 件

【 新聞報道等 】

なし

【 受賞・表彰 】

なし

## 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: [tstosh@ipc.shizuoka.ac.jp](mailto:tstosh@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)、田村了(静大工学部共通講座物理、准教授)、  
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物性の多く(とその安定性)は、結晶では存在し得ない局所原子構造(ナノサイズ、またはそれ以下の構造)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(とその性能)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(10年後の)実用化が検討されている 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、金属系及び半導体系のナノスピエレクトロニクス材料(フルホイスラー合金、磁性半導体)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ことがわかっている。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。

具体的なテーマは、

- (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))
- (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)、磁性半導体の電子構造・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(修士2年大久保雅史の研究テーマ))
- (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(受託)研究(平成19年度より開始))

### 【 主な研究成果 】

- (1) GGA & Full-potential KKR 法の計算プログラムを発展させ、規則合金中の不純物の電子構造計算を可能とした。
- (2) 合金の内部エネルギーのクラスター展開の方法を提案し、その有効性を調べた。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。
- (3) Zr 高濃度 ZrCu 金属ガラス中の icosahedron-局所原子構造安定化の微視的機構の解明。
- (4)  $Zr_{70}Cu_{30}$  金属ガラスの物理量の温度効果を調べるための分子動力学計算用の相互作用模型

(Embedded-atom-method-potentials)の第一段階目を作成した(論文1)。分子動力学計算でその有効性・精度を調べている(大阪大学・大学院工学研究科・渋谷(分子動力学計算)グループとの共同研究で、環太平洋先端材料国際会議(PRICM-6、韓国チェジュ島)で発表)

- (5)  $\text{Co}_2\text{XY}$ ( $\text{X}=\text{Cr}, \text{Mn}; \text{Y}=\text{Al}, \text{Si}, \text{Ge}$ )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(トンネル磁気抵抗素子)として期待されている)の磁性に及ぼす格子欠陥効果の研究を開始した。実際の系では、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。また、強磁性トンネル接合では、2つの強磁性電極(フルホイスラー合金)の間に薄い絶縁体膜を接合するが、その接合界面で母体材料の磁性は大きく変わる。今年度は、構造欠陥、界面効果を調べる準備段階として、 $\text{Co}_2\text{XY}$ ( $\text{X}=\text{Cr}, \text{Mn}; \text{Y}=\text{Al}, \text{Si}, \text{Ge}$ )の母体の磁性を本研究の第一原理計算で調べ、実験でわかっている平衡格子定数、磁気モーメントを再現した。(日本金属学会で発表、このプロジェクトの第1論文投稿中)。
- (6) Fe中の不純物原子間相互作用エネルギーの計算を開始した。不純物として、Ti, Nd, Biなどを扱っている。新日鉄先端技術研究所で講演を行った(2008.3.12)。

#### 【今後の展開】

- (1) Zr基合金のEAMPの改良、および分子動力学計算への応用を行う。
- (2) Al基合金の相互作用の特徴の解明とEAMPを作成する。重たい元素の不純物の相互作用を調べる。
- (3)  $\text{Co}_2\text{XY}$ ( $\text{X}=\text{Cr}, \text{Mn}; \text{Y}=\text{Al}, \text{Si}, \text{Ge}$ )合金の磁性に及ぼす構造欠陥(CoとXなどの位置交換)の効果を調べるための第一原理計算を実行する。
- (4) 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。また、重たい元素不純物で重要な格子ひずみ効果も調べる。

#### 【学術論文・著書等】

1. M.Asato, R. Tamura, N. Fujima, and T. Hoshino, Ab-initio data for Zr-rich ZrCu alloys and Embedded-atom—method Potentials, Materials Science Forum 561-565,1259-1262(2007).
2. M. Asato, H.Takahashi, T. Inagaki, N. Fujima, R. Tamura and T. Hoshino, Cluster Expansion Approach for Relative Stability among Different Atomic Structures in Alloys: an Approach from a dilute limit, Mater. Trans.48(7), 1711-1716(2007).
3. N. Fujima, M. Asato, R. Tamura, and T. Hoshino, Ab-Initio Data for Interatomic Interactions in Zr-Rich ZrX ( $\text{X}=\text{Sc}-\text{Cu}$ ) Alloys and Stability of Icosahedron-Like  $\text{Zr}_{13-n}\text{Cu}_n$  ( $n=3,4$ ) Clusters in Zr-rich  $\text{Zr}_{70}\text{Cu}_{30}$  Metallic Glass, Mater. Trans.48(7), 1734-1738(2007).
4. T. Hoshino, N. Fujima, M. Asato, R. Tamura, Medium-ranged interaction of transition-metals(3d and 4d) impurity in Al and atomic structures of Al-rich Al-transition-metals alloys, Journal of Alloys and Compounds 434-435, 572-576(2007).
5. 「物理学実験」(学術図書2008年4月1日出版、共著(工学部共通講座物理グループ)工学部2年物理・化学実験用テキスト)

#### 【特許等】

なし。

#### 【国際会議発表件数】

環太平洋先端材料国際会議(PRICM-6)、1件。

#### 【国内学会発表件数】

日本金属学会などの発表、4件。

#### 【招待講演件数】

新日鉄先端技術研究所(千葉)、講演題目「点欠陥相互作用エネルギーの第一原理計算の現状と応用」

#### 【新聞報道等】

なし。

#### 【受賞・表彰】

なし。

## がん撲滅を目指したバイオ・ナノ・医用材料の研究開発

専任・教授 山下 光司 (YAMASHITA, Mitsuji)  
光・ナノ物質機能専攻 (兼担：工学部 物質工学科)  
専門分野： 医用材料、高分子化学、バイオメディカルマテリアル  
e-mail address: tcmmyama@ipc.shizuoka.ac.jp  
home page: <http://www.ipc.shizuoka.ac.jp/~f0312030/>  
<http://www.shizuoka.ac.jp/rikouken/japan/master/material/bunkinou/yamashit.htm>



<http://www.gsest.shizuoka.ac.jp/CreationScience/kenkyu/bumonnanom.html>

### 【研究室組織】

教員：山下光司、

研究員：V. Krishna Reddy (博士研究員)、於 剛 (博士研究員)、A. Uma Ravi Sankar (博士研究員)、B. Siva Kumar (博士研究員)、小川圭介 (技術研究員)

外国人研究者：Robert N. Muller (Univ. Mons-Hainaut, Belgium)

技術補佐員：大場則子、平井麻祐子

博士課程：伊藤 悟 (理工研D3、社会人)、常川謙二 (理工研D3、社会人)、藤江三千男 (理工研D2、社会人)、山下純子 (理工研D1、社会人)、清藤 圭太 (理工研D1、社会人) 松浦大輔 (創造科技学院D1、依田研)、鈴木 崇将 (創造科技学院D1、依田研)

修士課程：M2 (4名)、M1 (4名)

### 【研究目標】

がんの撲滅を目指し、我々は、バイオ・メディカル・マテリアルを基盤とする様々な角度・視点に立ち、当研究室の研究シーズに基づいた医用材料の開発、患者のQOLを改善する医療現場のニーズに応える医療技術のイノベーションのための医療器具・高分子材料、医用材料の研究開発を行なった。

- (1) リン糖抗がん剤の研究開発
- (2) がんを超早期発見する高機能性新規 MRI 造影剤の開発研究
- (3) 新規超親水性・超撥水性医用材料の開発
- (4) 生体適合性(湿潤時潤滑性、抗血栓性、抗菌性、超親水性、塞栓材料) 医用材料の開発
- (5) プラズマを利用した医用材料の開発

### 【主な研究成果】

- (1) リン糖抗がん剤の研究開発  
擬似糖の一種であるリン糖誘導体および複素環化合物であるホスホレン・ホスホラン誘導体を様々な化学反応を駆使して化学合成し、MTT 法や固定がん細胞を用いた *in vitro* 評価を行った。その結果、健常細胞には無害で、がん細胞のみを特異的・選択的にアポトーシスに導く新しい分子標的療法抗がん剤を発見した。(「含リン化合物及び抗腫瘍剤」特許出願 2007. 2. 15 ; 「白血病培養がん細胞に特異的な新規な分子標的療法薬剤」イノベーションジャパン2007 (2007. 9)、等)
- (2) がんを超早期発見する高機能性新規 MRI 造影剤の開発研究  
現在使用されている MRI 造影剤の Gd-DTPA は血管外漏出型の造影剤であり、生体分子認識機能を持っていないために、血管造影や特定臓器造影、がん組織造影等の機能を備えていない。そこで、外殻に分子認識機能を有するシュガーポール dendrimer 型の血管貯留性機能を備えた MRI 造影剤を開発した。(「ジエチレントリアミン五酢酸誘導体、ガドリニウム-ジエチレントリアミン五酢酸誘導体の錯体及び MRI 造影剤並びに富血性腫瘍特異性造影剤」PCT 国際特許出願 (2007) ; 「白血病培養がん細胞に特異的な新規な分子標的療法薬剤」イノベーションジャパン2007 (2007. 9)、等)
- (3) 新規超親水性・超撥水性医用材料の開発  
患者の QOL 改善の為に、内視鏡や腹腔鏡等の光学系を持った医療器具・治療器具が使われるが、それらの光学系が曇るために、医療ミスなどが生じかねない不都合が生じている。この光学系の画像をクリアに保つために、超親水性医用材料の開発を行なった。(「白血病培養がん細胞に特異的な新規な分子標的療法薬剤」イノベーションジャパン2007 (2007. 9)、等)
- (4) 生体適合性(湿潤時潤滑性、抗血栓性、抗菌性、超親水性、塞栓材料) 医用材料の開発  
生体適合性の中でも湿潤時潤滑性はマイクロカテーテルに必須の機能であり、近年益々この機能がカテーテルに求められている。本研究により、PVP 潤滑性材料を光化学によりポリウレタンやポリアミドなどの医用高分子材料に固定化することに成功した。(「白血病培養がん細胞に特異的な新規な分子標的療法薬剤」イノベーションジャパン2007 (2007. 9) ; 「ポリビニルピロリドン塗膜を設けた医療用具の製造方法」特許出願 ; 等)
- (5) プラズマを利用した医用材料の開発  
塞栓材料や超親水性材料開発にプラズマの応用を試みた。材料としては、キトサン、ポリウレタン、ガラス等を用いた。キトサンを酸素プラズマ等で処理すると、血液凝固時間がキトサンゲルやアミノ基導入キトサン程度に短縮された。(学会等で発表)

### 【今後の展開】

厚生労働科学研究費（平成19年度～21年度）及びJSPSの文部科学省居る科学研究費萌芽研究（平成19年度～20年度）の採択をうけて、(2) MRI造影剤では合成プロセスの改良と標的分子的の修飾を更に進めて、初期がんを超早期に発見する医療技術を、臨床試験も視野に入れて開発する。(1) リン糖抗がん剤では2006年～2007年の大発見を更に展開して、「トリプロ」を中心としてリン糖にGleevecを遥かに凌ぐ抗がん剤を開発する。(3) ではナノマテリアルを使うことにより超親水性・光透過性を達成する。2008年以降は、(1)～(3)においては基礎から実用化を(4)～(5)では、基礎から実用化を目指して研究開発を行う。

【 学術論文・著書等 】

1. Yamashita, Mitsuji, "Preparation, Structure, and Biological Property of Phosphorus Heterocycles with a C-P ring System", in Top Heterocyclic Chemistry Series Vol. 8 (Bioactive Heterocycles II), ed. by Shoji Eguchi, Springer, Germany, 2007, published on line.
2. Yamashita, M., "Product class 7: N,P- and P,P-acetals." Science of Synthesis, Volume Date 2006, 30, 649-679, Houben-Weyl, Georg Thieme Verlag, Stuttgart (2007).
3. Yamashita, M., "Product class 2: O,P- and S,P-acetals." Science of Synthesis, Volume Date 2006, 30 83-109, Houben-Weyl, Georg Thieme Verlag, Stuttgart (2007).
4. Martin, Kral; Akihisa, Ogino; Kazuo, Narushima; Norihiro, Inagaki; Mitsuji, Yamashita; and Masaaki, Nagatsu. **Low-Temperature Nitrogen Introduction onto Polyurethane Surface Using Surface-Wave Excited N<sub>2</sub>/H<sub>2</sub> Plasma.** Japanese Journal of Applied Physics Vol.46, No.11, (2007), pp7470-7474.
5. Yu, Gang; Yamashita, Mitsuji; Aoshima, Kengo; Kobayashi, Masatsugu; Kato, Tatsunori; Kamikage, Nao; Takahashi, Masaki; Takayanagi, Hisao; Oshikawa, Tatsuo; Laurent, Sofie; Burtea, Carmen; Vander Elst, L.; Muller, Robert N.; Takehara, Yasuo; Sakahara, Harumi. **Studies on preparation and characterization of novel MRI contrast agents for targeting organs and blood vessels.** Heterocyclic Communications (2007), 13(2-3), 101-108.
6. Yu, G.; Yamashita, M.; Aoshima, K.; Takahashi, M.; Oshikawa, T.; Takayanagi, H.; Laurent, S.; Burtea, C.; Vander Elst, L.; Muller, R. N. **A glycosylated complex of gadolinium, a new potential contrast agent for magnetic resonance angiography?** Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters (2007), 17(8), 2246-2249.
7. Kral, M.; Ogino, A.; Narushima, K.; Inagaki, N.; Yamashita, M.; Nagatsu, M., "Low Temperature Nitrogen Introduction onto Polyurethane Surface Using Surface-Wave Excited N<sub>2</sub>/H<sub>2</sub> Plasma, Japanese J. Appl. Phys., 46,(11), 7470-7474 (2007).

【 特許等 】

- 1) 特許出願：三浦紀生、山下光司、尾崎伸久、阪原晴海、竹原康雄、藤江三千男、“ガドリニウム化合物及びMRI造影剤”、コニカミノルタホールディング株式会社、国立大学法人静岡大学、国立大学法人浜松医科大学、出願番号 2008-038115、出願日 (2008. 2. 20)
- 2) 特許出願：三浦紀生、山下光司、小川圭介、阪原晴海、竹原康雄、藤江三千男、“ガドリニウム錯体の製造方法”、コニカミノルタホールディング株式会社、国立大学法人静岡大学、国立大学法人浜松医科大学、出願番号 2008-038116、出願日 (2008. 2. 20)
- 3) 特許出願：山下光司、大嶽祐八、高橋 健” ポリビニルピロリドン塗膜を設けた医療用具の製造方法” 出願番号；特願 2008-60265、出願日 (2008. 3. 10)

【 国際会議発表件数 】

- M. Yamashita, T. Niimi, M. Fujie, V. Krishna Reddy, H. Totsuka, B. Haritha, M. Kasthuraiah Reddy, S. Nakamura, K. Asai, T. Suyama, G. Yu, M. Takahashi, and T. Oshikawa, "Highly stereoselective and stereospecific epoxidation of 2-phospholenes and N-glycosides of phospho sugars and their bioassays", 17<sup>th</sup> International Conference on Phosphorus Chemistry, 43, Apr. 15-19, 2007, Xiamen, China.
- M. Yamashita, T. Niimi, M. Kasthuraiah, T. Suyama, K. Asai, M. Fujie, S. Nakamura, and T. Oshikawa, "Preparation of 2,3-bromides and 2,3-epoxides of phospholanes as analogues of phospho sugars and their important biological activities", 21<sup>st</sup> International Congress for Heterocyclic Chemistry, 40, Jul. 15-20, 2007, Sydney, Australia.
- M. Yamashita, T. Niimi, M. Fujie, V. Krishna Reddy, H. Totsuka, B. Haritha, M. Kasthuraiah, S. Nakamura, K. Asai, T. Suyama, and T. Oshikawa, "Highly stereoselective and stereospecific epoxidation of 2-phospholenes to prepare bioactive phospho sugars and their N-Glycosides", 14<sup>th</sup> European Carbohydrate Symposium, 332, Sept. 2-7, 2007, Luebeck, Germany.
- K. Ogawa, N. Ozaki, M. Fujie, M. Yamashita, G. Yu, K. Aoshima, M. Kobayashi, T. Kato, N. Kamikage, T. Aoki, H. Takayanagi, T. Oshikawa, Y. Takehara, H. Sakahara, S. Laurent, C. Burtea, L. Vander Elst, Robert N. Muller, "Studies on novel contrast agents for specific organs, blood vessels, and tumors", 14<sup>th</sup> European Carbohydrate Symposium, 159, Sept. 2-7, 2007, Luebeck, Germany.
- N. Ozaki, M. Yamashita, G. Yu, S. Ito, M. Fujie, K. Ogawa, T. Aoki, S. Mizuno, M. Sugiyama, K. Aoshima, M. Kobayashi, N. Kamikage, Y. Takehara, H. Sakahara, "Synthesis and evaluation of novel Gd-DTPA-Sugar compounds as MRI contrast agents", 5<sup>th</sup> Inter-academia 2007, Sept. 26-27, Hamamatsu, Japan.
- H. Kashihira, Y. Kosaka, H. Nakagomi, S. Abe, and M. Yamashita, "Preparation and evaluation of super-hydrophilic coating materials bearing phosphate groups", 5<sup>th</sup> Inter-academia 2007, Sept. 26-27, Hamamatsu, Japan.
- Y. Otake, M. Yamashita, S. Ito, K. Kiyofuji, H. Mikami, T. Ogawa, M. Tsurumaki, and M. Fukumoto, "Biocompatible medical materials: Preparation of lubricative medical materials modified by PVP (Poly-Vinyl Pyrolidone)", 5<sup>th</sup> Inter-academia 2007, Sept. 26-27, Hamamatsu, Japan.

【 国内学会発表件数 】

- 複素環化学討論会、中部化学関係学協会支部連合秋季大会、ナノバイオテクノロジー連携群の成果報告会、日本化学会など、計 15 件

【 招待講演件数 】

- 内閣府成果報告会、IJRC 未踏技術部門成果発表会、ナノメディシン研究推進事業、計 3 件

【 新聞報道等 】 なし

【 受賞・表彰 】 なし

## CSD 法による強誘電体薄膜及びハイブリッド ナノ粒子の創製とナノデバイスへの応用

専任・教授 鈴木 久男 (SUZUKI Hisao)  
ナノマテリアル工学専攻 (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://nanomaterial.eng.shizuoka.ac.jp/>



### 【 研究室組織 】

教 員: 鈴木 久男

博士課程: 丸山 美保 (創造科技院D2、社会人)、杉浦 遙 (創造科技院D2)、  
宮崎孝晴 (創造科技院D1)、野田俊成 (創造科技院D1)、林 宏明 (創造科技院D1)  
修士課程: M2 (3名)、M1 (3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 CSD 法 (化学溶液法あるいはゾルゲル法) により低温合成している。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 CSD 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材料やナノテク材料として優れた物性を示す薄膜のケミカルプロセッシングを研究している。当面の研究テーマは大きく以下のように分類される。

(1) CSD 法による強誘電体薄膜の低温形成と物性評価

(2) ゾルゲル法によるハイブリッドナノ粒子の合成と応用

(1) では、ハイブリッドインテグレーションによるストレスエンジニアリングを目指している。

(2) では、ナノ粒子へのナノコーティングによる新規な特性の発現を目指している。

何れのテーマにおいても、構造から誘起される巨大特性の発現を目指し、分子レベルでのプロセッシングを試みている。これらは構造誘起巨大特性と言われ、プロセッシングの重要性を表している。

### 【 主な研究成果 】

(1) Si 基板上的 CSD 法 PZT 薄膜の MPB 組成が残留応力により変化することを明らかにした。

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、CSD 法で PZT 薄膜を Si ウエハー上に形成する場合に残留応力により電気特性が最も高くなる MPB 組成がシフトすることを明らかにした。

(例えば、Jpn. J. Appl. Phys., 46, No. 10 B, (2007) 6925-6928)

(2) スマートウィンドウに應用できるハイブリッドナノ粒子の開発に成功

スマートウィンドウとして用いることができる環境調和型ハイブリッドナノ粒子として、50nm 程度の  $\text{VO}_2\text{-SiO}_2$  系ハイブリッドナノ粒子の開発に成功した。(例えば、Composites Science and Technology 67, (2007) 3487-3490)

(3) 圧電体薄膜としてのデバイス应用到不可欠な酸化物電極薄膜を CSD 法で開発

圧電体薄膜を実際のデバイスに應用するためには、電圧の繰り返し印加にともなう疲労を抑制することが不可欠である。本研究では、この様な要求に対応するためにペロブスカイト型の酸化物電極薄膜を CSD 法で開発し、この電極薄膜上に配向性の高い PZT 薄膜を作成する安価な手法を開発した。(例えば、Materials Sci. & Eng. B, 136, (2007) 203-206)

### 【 今後の展開 】

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。今後は企業との共同研究などを通してこれらのナノデバイスの実用化にチャレンジして行く。

【 学術論文・著書等 】

著書：(1) 各種微粒子調製方法と製品応用、情報機構、ISBN 978-4-901677-68-4(分担)  
他 3 件

- (1) Preparation of three-dimensional photonic crystal using self-assembled silica colloid, M. Maruyama, M. Iwashita, N. Wakiya, H. Suzuki, T. Ohno, T. Matsuda, Transactions of the Materials Research Society of Japan, 32 (2007) 135-138
- (2) Preparation and Characterization of TiO<sub>2</sub>-SiO<sub>2</sub> Hybrid Nano-Particles by CSD, T. Ohno, H. Itoh, T. Matsuda, N. Wakiya and H. Suzuki, Transactions of the Materials Research Society of Japan, 32 (2007) 155-158
- (3) Improvement in fatigue property for a PZT ferroelectric film device with SRO electrode film prepared by chemical solution deposition, H. Miyazaki, Y. Miwa, H. Suzuki, Materials Science and Engineering B 136 (2007) 203-206
- (4) Preparation of ferromagnetic zinc-ferrite thin film by pulsed laser deposition in the magnetic field, N. Wakiya, K. Muraoka, T. Kadowaki, T. Kiguchi, N. Mizutani, H. Suzuki, and K. Shinozaki, Journal of Magnetism and Magnetic Materials, 310 (2007) 2546-2548
- (5) “Effect of Film Thickness on Electrical Properties of Chemical Solution Deposition-Derived Pb(ZrX, Ti1-X)O<sub>3</sub>/LaNiO<sub>3</sub>/Si”, Y. Sakamaki, H. Fukazawa, N. Wakiya, H. Suzuki, K. Shinozaki, Jpn. J. Appl. Phys., 46, No. 10 B, (2007) 6925-6928
- (6) “Fabrication of thermochromic composite using monodispersed VO<sub>2</sub> coated SiO<sub>2</sub> nanoparticles prepared by modified chemical solution deposition”, Hisao Suzuki, Kenji Yamaguchi, Hidetoshi Miyazaki, Composites Science and Technology 67, (2007) 3487-3490
- (7) “Deposition of highly oriented lanthanum nickel oxide thin film on silicon wafer by CSD”, H. Suzuki, T. Naoe, H. Miyazaki, T. Ota, J. Eur. Ceram. Soc., 27, (2007) 3769-3773

他 3 件

【 国際会議発表件数 】

- (1) “Tunability of Epitaxial (Ba,Sr)TiO<sub>3</sub> Thin Films Prepared on Si Substrate“, Naoki Wakiya, et al., 11<sup>th</sup> European Meeting on Ferroelectricity, Bled, Slovenia, September 4-7 (2007) 他 15 件

【 国内学会発表件数 】

応用物理学会、日本セラミックス協会、粉体工学会 他 50 件

【 国際学会開催件数 】

- (1) 第 24 回日韓国際セラミックスセミナー(ヤマハリゾートつま恋; 静岡) 実行副委員長(2007.11. 20-22)

【 国内学会開催件数 】

- (1) 粉体工学会・第 42 回技術討論会(アルカディア市ヶ谷; 東京) 世話人(2007.6. 19-20)
- (2) 第 18 回日本 MRS 学術シンポジウム(日本大学理工学部; 東京) セッションチェアー(2007.12.7-9)

【 招待講演件数 】

- (1) “Effect of Electric-Field-Assisted Annealing on Properties of PZT Thin Film by CSD”, Hisao Suzuki, Shizuoka University, Japan, International Conference on Chemical Solution Deposition, Berchtesgaden, Germany, June 14-16 (2007)
- (2) “Stress Induced Effect on Properties of CSD-derived PZT Thin Films”, Hisao Suzuki, Shizuoka University, Japan, 11<sup>th</sup> European Meeting on Ferroelectricity, Bled, Slovenia, September 4-7 (2007)

他 2 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 (所属：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：胡 俊华 (創造科技院 D2、国費)、杨 卿 (創造科技院 D1、国費)、  
稲葉 崇 (創造科技院 D1、休学中)

修士課程：M2 (1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。また酸化物を中心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、ナノファイバーの医療・バイオサイエンス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の成長と赤外光電デバイス及び熱電発電素子の開発
- (3) ナノ物質の作製と形状制御
- (4) ナノファイバーの医療・バイオサイエンス分野への応用

### 【 主な研究成果 】

#### (1) シリサイド半導体の作製と高効率熱電発電素子の開発

中温領域における高効率熱電発電素子の開発を目的として、新しいカルシウム系シリサイドを提案した。単相  $\text{Ca}_2\text{Si}$  粉末の作製技術を開発し、室温付近で  $200\sim 300\ \mu\text{V/K}$  のゼーベック係数を有する p 形半導体粉末を作製した。同材料の低抵抗化が課題である。またメカニカルアロイング法により同材料の作製を試みたところ従来とは異なる構造を有するシリサイドが生成された。新規材料創世のカギとなると期待されている。(国際ナノ熱電シンポジウム 2nd NRI Kansai Symposium, 2008 年春季第 55 回応用物理学関係連合講演会 他)

#### (2) ナノ物質の生成と形状制御

シリサイドを Ga とともに熱処理する事により  $\text{SiO}_x$  ファイバーの成長を行い、成長するファイバーの成長モルフォロジー及び構造がシードとなるシリサイドの種類に依存する事を明らかにした。また Ga を熱処理する事により  $\beta\text{-Ga}_2\text{O}_3$  ファイバー状及びリボン状のナノ物質を生成させた。またその成長モルフォロジー、ナノ構造は Ga とともに熱処理をするシリサイドの種類に依存する事が分かった。(Thin Solid Films 515(22), 8158 - 8161 (2007), The 212th Meeting of the Electrochemical Society、2008 年春季第 55 回応用物理学関係連合講演会 他)

#### (3) シリサイド系半導体薄膜の成長

赤外線吸収タイプの大型発電素子開発を目的として  $\text{MnCl}_2$  をソースとして  $\text{MnSi}_{1.7}$  薄膜を成長させその構造、光学的性質を調べた。広い範囲にわたり均一で一様な薄膜を成長させる事ができた。



(2008 年春季第 55 回応用物理学関係連合講演会 他)

【 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半導体ファミリーとして位置づけ系統的な物性解明を行うとともに、シリサイド半導体を利用した熱電発電素子、太陽電池、赤外線吸収タイプの光電変換素子の開発、及びナノ構造体の生成と構造制御、医療分野・バイオサイエンス分野への応用を行っていく。またシリサイド半導体成長で得たノウハウを生かして低価格太陽電池実現のための材料作製プロセスに関する研究も行っていきたい。

【 学術論文・著書等 】

- 1) T.Ohishi, A.Mishina, I.Yamauchi, T.Matsuyama and H.Tatsuoka, Structural Property of b-FeSi<sub>2</sub> Layers Deposited on FeSi from a Molten Salt, Thin Solid Films 515(22), 8201-8204(2007).
- 2) T. Inaba, Y. Saito, H. Kominami, Y. Nakanishi, K. Murakami, T. Matsuyama and H. Tatsuoka, Growth of SiO<sub>x</sub> Nanofibers using FeSi and b-FeSi<sub>2</sub> Substrates with Ga Droplets, Thin Solid Films 515(22), 8158 - 8161 (2007)
- 3) T. Inaba, A. Kato, K. Miura, M. Akasaka, T. Iida, Y. Momose and H. Tatsuoka Preparation and Electrical Properties of Ca<sub>5</sub>Si<sub>3</sub> and Sr<sub>5</sub>Si<sub>3</sub> Powders, Thin Solid Films 515(22), 8226-8229 (2007)
- 4) M. Okubo, T. Ohishi, A. Mishina, Yamauchi, H. Udono, T. Suemasu, T. Matsuyama and H. Tatsuoka,, Preparation of β-FeSi<sub>2</sub> Substrates by Molten Salt Method, Thin Solid Films 515 (22), 8268-8271(2007)
- 5) K. Ogino, S. Honda, T. Yasuda, H. Tatsuoka, T. Inaba, H. Kominami, Y. Nakanishi and K. Murakami, Simple Synthesis of a Variety of Nano-structures Using Silicide Alloys with Ga Droplets, ECS Transactions, Volume 11, Issue 8 Nanoscale One-Dimensional Electronic and Photonic Devices (NODEPD) 11(8),77-82(2007).

【 解説・特集等 】

- 1) 池田浩也、立岡浩一、早川泰弘、平成19年度第10回リフレッシュ理科教室—東海支部浜松会場—開催報告、応用物理教育 シンポジウム報告論文、31(2), 115-120(2007)

【 特許等 】

なし

【 国際会議発表件数 】

- ・ 国際ナノ熱電シンポジウム -2nd NRI Kansai Symposium- (2007,6,11-12).
- ・ The 212th Meeting of the Electrochemical Society E6 Symposium "Nanoscale One-Dimensional Electronic and Photonic Devices,"(2007,10,7-12)

【 国内学会発表件数 】

- ・ 2008 年春季 第 55 回応用物理学関係連合講演会 4 件

【 招待講演件数 】

なし

【 新聞報道等 】

静岡新聞(2007. 6. 2) 第 10 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  
中日新聞(2007. 6. 2) 第 10 回応用物理学会東海支部「リフレッシュ理科教室-第 1 日」浜松科学館  
中日新聞(2007. 6. 3) 第 10 回応用物理学会東海支部「リフレッシュ理科教室-第 2 日」浜松科学館  
中日新聞(2007. 7. 1) ときどき科学探究教室「リモコンの音が聞こえる？」浜松科学館

【 受賞・表彰 】

なし

## 高分子材料の表面・界面でのナノ構造発現

兼任・教授 田坂 茂 (TASAKA Shigeru)  
光ナノ物質機能専攻 (兼担：工学部 物質工学科)  
専門分野： 高分子材料物性

e-mail address: tctasa@ipc.shizuoka.ac.jp  
homepage: www.ipc.shizuoka.ac.jp/~tasugit



### 【 研究室組織 】

教 員：田坂 茂、 松田靖弘 (工学部助教)  
研 究 員：町田 繁 (創造科技院 D2、社会人)  
金澤岳信 (創造科技院 D1、社会人)  
修士課程：M2 (3名)、M1 (3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) シリコン系および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) ブロック共重合体ゲルの構造の解明と応用
- (5) プラスチックの油脂添加熱分解で所望の構造を構築

### 【 主な研究成果 】

- (1) 新しい強誘電高分子材料の開発  
蒸着重合という手法を用いて、極性高分子であるポリ尿素を分極処理なしで圧電体とすることが出来た。これは蒸着時に基板との相互作用により高度な双極子配列が実現できたと考えられる。(Japanese Journal of Applied Physics, 印刷中(2008))
- (2) 高分子の絡みありによるガラス転移温度の可逆的变化  
ポリカーボネートにおいて高分子の絡みあり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、耐衝撃性の発現に関係している。

### 【 今後の展開 】

我々は上記のように高分子で解明されていない表面界面関連の問題を明らかにしている。この結果はプラスチックの加工・物性だけでなく、繊維やフィルムの官能試験の結果も説明できると確信している。

### 【 学術論文・著書等 】

- 1) A.Kubono, S.Tasaka and M.Murai, "High Piezoelectric Activity in Non-poled Thin Film by Vapor Deposition Polymerization", Jpn. J. Appl. Phys. To be published in 2008.

### 【 特許等 】 特になし

### 【 国際会議発表件数 】

なし

【 国内学会発表件数 】

・ 高分子学会、繊維学会など 20 件

【 招待講演件数 】

・ なし

【 新聞報道等 】

なし

【 受賞・表彰 】

なし

## ナノ構造制御による高品質超伝導薄膜の作製

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

博士課程：中村達徳（創造科技院 D1）

修士課程：M2（4名）、M1（3名）

### 【 研究目標 】

我々は、電力輸送、エネルギー利用、医療分野、環境分野等への酸化物高温超伝導材料の応用を目的として、ナノ構造を制御することにより高品質の超伝導薄膜を形成するプロセスの研究を行っている。高機能化・低コスト化を目的とした薄膜作製プロセスの研究以外にも、新規人工ピニングセンター材料の探索などの研究を展開している。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 】

- (5) 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、薄膜中にナノ構造を導入することにより、臨界電流密度の上昇や不可逆磁場の向上などの超伝導特性を飛躍的に改善できることを明らかにし、世界トップの磁場中電流輸送特性を得た。(Supercond. Sci. Technol. 20 (2007) 1144-1150)
- (1) 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ナフテン酸塩を原料に用いたプロセスについて、組成パラメータを最適化することにより、薄膜表面性や臨界電流密度を向上できることを明らかにした。(Physica C445-448(2007) 540-543)
- (2) 新規人工ピニングセンター材料の探索  
BaZrO<sub>3</sub> 材料が人工ピニングセンター材料として、超伝導相中に安定に存在することを高分解能電子顕微鏡観察によりを明らかにした。(Jpn. J. Appl. Phys. Vol. 46, No. 2 (2007)708-711.)
- (4) 超伝導薄膜形成プロセスの高速化  
BaF<sub>2</sub> を蒸着原料に用い、得られた前駆体膜を熱処理するプロセスを用いることによって、従来より 10 倍以上高速で、かつ、100 万 A/cm<sup>2</sup> 以上の高い臨界電流密度を持つ超伝導薄膜の作製に成功した。(Modern Phys. Lett. B, Vol.21, No21(2007) 1377-1382.)

### 【 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) Superconducting properties and microstructure of PLD-ErBa<sub>2</sub>Cu<sub>3</sub>O<sub>7-δ</sub> film with BaNb<sub>2</sub>O<sub>6</sub>, H. Kai, M. Mukaida, S. Horii, A. Ichinose, R. Kita, S. Kato, K. Matsumoto, Y. Yoshida, R. Teranishi, K. Yamada, N. Mori, Physica C445-448(2007) 895-899.
  - 2) Pulsed laser deposition of ErBa<sub>2</sub>Cu<sub>3</sub>O<sub>7-δ</sub> films with BaZrO<sub>3</sub> nano-particles by using a novel target, S. Yasunaga, M. Mukaida, S. Horii, R. Kita, S. Kato, A. Ichinose, Y. Yoshida, K. Matsumoto, R. Teranishi, K. Yamada, N. Mori, Physica C445-448(2007) 900-903.
  - 3) Characteristics of ErBa<sub>2</sub>Cu<sub>3</sub>O<sub>7-δ</sub> films with BaWO<sub>4</sub> doping, Y. Shingaia, T. Numasawa, M. Mukaida, R. Teranishi, R. Kita, A. Ichinose, S. Horii, Y. Yoshida, K. Matsumoto, S. Awaji, K. Tanabe, A. Saito, K. Yamada, N. Mori, Physica C445-448(2007) 909-913.
  - 4) Microstructures of BaZrO<sub>3</sub>-doped ErBa<sub>2</sub>Cu<sub>3</sub>O<sub>y</sub> films fabricated by different BaZrO<sub>3</sub> supply, A. Ichinose, M. Mukaida, P. Mele, T. Horide, K. Matsumoto, R. Kita, Y. Yoshida, S. Horii, Physica C445-448(2007) 657-660.
  - 5) Fabrication of GdBa<sub>2</sub>Cu<sub>3</sub>O<sub>y</sub> films by metal-organic deposition using metal-naphthenates, T. Nakamura, R. Kita, O. Miura, A. Ichinose, K. Matsumoto, Y. Yoshida, M. Mukaida, S. Horii, Physica C445-448(2007) 540-543.
  - 6) Moiré Fringe Analysis of BaZrO<sub>3</sub> Nanorods in ErBa<sub>2</sub>Cu<sub>3</sub>O<sub>7-δ</sub> Films, Kazuhiro Yamada, Ataru Ichinose, Yoshitsugu Tomokiyo, Yuki Shingai, Kaname Matsumoto, Yutaka Yoshida, Shigeru Horii, Ryusuke Kita, Shoichi Toh, Kenji Kaneko, Nobuyuki Mori, and Masashi Mukaida, Jpn. J. Appl. Phys. Vol. 46, No. 2 (2007)708-711.
  - 7) Microstructures of High-T<sub>c</sub> Superconducting Films Introduced Zero-Dimensional and One-Dimensional Artificial Pinning Centers, A. Ichinose, M. Mukaida, S. Horii, R. Kita, K. Matsumoto, Y. Yoshida, IEEE Transactions on Applied Superconductivity, Vol. 17, No. 2 (2007)3701-3704.
  - 8) Growth of GdBa<sub>2</sub>Cu<sub>3</sub>O<sub>y</sub> films prepared by BaF<sub>2</sub> process without water vapor, R. Kita, T. Nakamura, A. Ichinose, O. Miura, K. Matsumoto, Y. Yoshida, M. Mukaida, S. Horii, Modern Phys. Lett. B, Vol.21, No21(2007) 1377-1382.
  - 9) Microstructures and critical current densities of YBCO films containing structure-controlled BaZrO<sub>3</sub> nanorods, A. Ichinose, K. Naoe, T. Horide, K. Matsumoto, R. Kita, M. Mukaida, Y. Yoshida, S. Horii, Supercond. Sci. Technol. 20 (2007) 1144-1150.
  - 10) Introduction of c-axis-correlated 1D pinning centers and vortex Bose glass in Ba-Nb-O-doped ErBa<sub>2</sub>Cu<sub>3</sub>O<sub>y</sub> films, S Horii, KYamada, H Kai, A Ichinose, M Mukaida, R Teranishi, R Kita, K Matsumoto, Y Yoshida, J Shimoyama, K Kishio, Supercond. Sci. Technol. 20 (2007) 1115-1119.
- 他6篇

【 解説・特集等 】

- 1) 向田昌志, 松本 要, 吉田 隆, 一瀬 中, 堀井 滋, 喜多隆介, 山田和広, 寺西 亮, 森 信幸, REBa<sub>2</sub>Cu<sub>3</sub>O<sub>7-δ</sub>系線材とその高JC化, まてりあ 第46巻 (2007) 581-586.

【 特許等 】

なし

【 国際会議発表件数 】

- ・ 19<sup>th</sup> International Symposium on Superconductivity, Tsukuba (2007.11.5-7).
- 他 16 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 30 件

【 招待講演件数 】

- ・ 国際超電導シンポジウム、CREST ナノバーチャルジョイントワークショップなど 6 件

【 新聞報道等 】

なし

【 受賞・表彰 】

なし

## 色素増感型太陽電池の高性能化

専任・准教授 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/~f-klab/index.html>



### 【 研究室組織 】

教 員：昆野 昭則

研 究 員：

博士課程：

修士課程：M2 (4名)、M1 (3名)

### 【 研究目標 】

我々は、シリコン太陽電池に替わる低コスト次世代型太陽電池として期待されている色素増感型太陽電池の高性能化を目的として研究を行なっている。実用化へ向けての課題である高効率化および固体化を実現するための研究を展開している。当面の研究目標を以下に列記する。

- (1) ヨウ化銅をはじめとする p 型半導体を用いる色素増感太陽電池の固体化と高効率化
- (2) 色素増感太陽電池用多孔質電極の開発
- (3) 多孔質材料表面への色素吸着過程に関する研究および条件最適化

### 【 主な研究成果 】

- (1) 固体型色素増感太陽電池における変換効率向上

色素溶液に CuI を添加して多孔質 TiO<sub>2</sub> n-型半導体層に色素吸着を行うことにより、I<sub>sc</sub> および Voc が向上し、全体として変換効率を 4.3 %まで向上させることができた。これは、色素吸着と同時に固体層となる CuI が多孔質 TiO<sub>2</sub> n-型半導体層に浸透するために CuI の充填率が向上したためと考えられる。

- (2) 色素増感太陽電池の SnO<sub>2</sub> 多孔質 n-型半導体薄膜電極への酢酸亜鉛処理による開回路 Voc 向上メカニズムの解明

SnO<sub>2</sub> 多孔質 n-型半導体薄膜電極への酢酸亜鉛による表面修飾効果について調べた。Voc は未処理(Normal)で 0.39V (変換効率：0.8%)、表面修飾のみで 0.66V(3.5%)、表面修飾+ZnO バッファ層で 0.77V (5.5%)となり、表面修飾・バッファ層を用いることで大きく向上した。Voc の向上がどのようなメカニズムにより起こっているかを解析するために、電極内の電子の寿命( $\tau$ )・密度(n)測定を行った。SnO<sub>2</sub> 電極セルに酢酸亜鉛による表面修飾・ZnO バッファ層を適用することによる性能(主に Voc)向上は、それらの処理により SnO<sub>2</sub> 電極の CB が負シフトを起こすことが主な原因であることを明らかにできた。

### 【 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) A. Konno, G.R.A. Kumara, S. Kaneko, B. O.-Agyeman, K. Tennakone, "Solid-state Solar Cells Sensitized

with Indoline Dye”, (2007), Chem. Lett., Vol. 36, No. 6, pp 716-717.

- 2) M.K.I. Senevirathna, P.K.D.D.P. Pitigala, E.V.A. Premalal, K. Tennakone, G.R.A. Kumara, A. Konno, “Stability of the SnO<sub>2</sub>/MgO dye-sensitized photoelectro- chemical solar cell”, Sol. Ener. Mater. Sol. Cells, 91(6), 544-547 (2007).
- 3) 昆野昭則, G.R. アソカ クマラ, 色素増感太陽電池の固体電解質, 「色素増感太陽電池の最新技術 II」荒川裕則編著, シーエムシー出版, 第15章, 2007.5

【 特許等 】

- 1) 特願 2007-241059 「半導体膜形成用塗料、半導体膜、光電池用電極およびその製造方法、ならびに光電池」

【 国際会議発表件数 】

- ・ 17<sup>th</sup> International Photovoltaic Science and Engineering Conference (PVSEC-17), Fukuoka, Japan, (2007.12.3-7)
- 他 2 件

【 国内学会発表件数 】

- ・ 電気化学会、有機電子移動化学討論会など 10 件

【 招待講演件数 】

- ・ 0 件

【 新聞報道等 】

【 受賞・表彰 】

## 表面波を用いたセンサ・アクチュエータの開発

専任・准教授 近藤 淳 (KONDOH Jun)  
光ナノ物質機能工学専攻 (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

研 究 員：松井義和 (産学連携研究員)

博士課程：ガウラウ・グプタ (電子科研D3、私費、9月終了)

修士課程：M2 (3名)、M1 (3名)

### 【 研究目標 】

我々は、光や超音波(弾性波)の中で表面波と呼ばれるモードを利用したセンサやアクチュエータの開発、種々のセンサと液滴駆動機構を集積化したシステムの研究開発を行っている。現在の主テーマを以下に示す。

- (1) 弾性表面波センサの実用化研究
- (2) 弾性表面波を用いた霧化現象および薄膜作成法の研究
- (3) 弾性表面波を用いた複合センシングシステムの開発
- (4) 表面プラズモンセンサの研究
- (5) 微小電極を用いた液体計測法の研究

### 【 主な研究成果 】

- (1) 表面プラズモンバイオセンサの高感化法の確立

表面プラズモンセンサは免疫反応を検出するバイオセンサとして広く利用されている。一般に、生体分子の屈折率は1.5なので、高屈折率ガラスプリズムが利用されている。しかし、見かけの屈折率(実効屈折率)を導入することにより、低屈折率ガラスプリズムの方が高感度検出可能であることを理論と実験により示した。(Sensors & Actuators B, Accepted.)

- (2) 弾性表面波素子を用いた薄膜作成

弾性表面波を用いた霧化現象を利用した薄膜作成装置を開発し、薄膜作製を行った。また、AFMを用いた評価を行い、スムーズな成膜が常温・大気圧で行えることを明らかにした。(Jpn. J. Appl. Phys., vol. 46, No. 7B, pp.4754-4759, 2007)

- (3) 小型液相系弾性表面波センサの開発

弾性表面波センサの特性改善のため浮き電極型一方向性電極を採用し、その有効性を確認した。また、小型弾性表面波液体心シングシステムの開発に成功した。(Jpn. J. Appl. Phys., vol. 47, No. 5B, Accepted.)

### 【 今後の展開 】

現在開発を進めている弾性表面波センシングシステムの更なる改善を行い、液体の物性値を高精度で求められるようにする。また、液相系弾性表面波センサ研究でまだ不十分な分野(特に非粘性流体、例えば粘弾性流体)について、理論と実験から研究を進める。弾性表面波アクチュエータ応用では、霧化現象のメカニズムの詳細と薄膜作成法の最適化や、新しい構造のデバイスの研究を進展させる。さらに、表面プラズモンセンサに対しては、様々な生体膜の屈折率測定を行い、高感度化のためのデータベースを構築する



【 学術論文・著書 】

- (1) J. Kondoh, Y. Okiyama, S. Mikuni, Y. Matsui, M. Nara, T. Mori, H. Yatsuda, Development of a shear horizontal surface acoustic wave sensor system for liquids with a floating electrode unidirectional transducer, Jpn. J. Appl. Phys., vol. 47, No. 5B, Accepted.
- (2) H. Suzuki, M. Sugimoto, Y. Matsui, J. Kondoh, Effects of gold film thickness on spectrum profile and sensitivity of a multimode-optical-fiber SPR sensor, Sensors & Actuators B, Accepted.
- (3) G. Gupta, M. Sugimoto, Y. Matsui, J. Kondoh, Use of low refractive index prism in surface plasmon resonance biosensing, Sensors & Actuators B, Accepted.
- (4) J. Kondoh, S. Tabushi, Y. Matsui, S. Shiokawa, Development of methanol sensor using a shear horizontal surface acoustic wave device for a direct methanol fuel cell, Sensors & Actuators B, Vol. 122, pp.575-580, 2007.
- (5) N. Murochi, M. Sugimoto, Y. Matsui, J. Kondoh, Deposition of Thin Film Using a Surface Acoustic Wave Device, Jpn. J. Appl. Phys., vol. 46, No. 7B, pp.4754-4759, 2007.
- (6) Shihoko Ito, M. Sugimoto, Y. Matsui, Jun Kondoh, A Study on SAW Streaming Phenomenon Based on Temperature Measurement and Observation of Streaming in Liquids, Jpn. J. Appl. Phys., vol. 46, No. 7B, pp.4718-4722, 2007.

【 解説・特集等 】

- 1) 近藤 淳, 室地伸昭, “弾性表面波素子を用いた薄膜作成”, 超音波 TECHNO, Vol. 19, No.6, pp.66-69, 2007

【 特許等 】

- 1) 近藤 淳:「弾性波デバイス, 発明者」特願 2007-228404.

【 国際会議発表件数 】

- ・ IEEE FCS'07, Geneva, Switzerland (2007.05.28-06.1)
- ・ 他 3 件

【 国内学会発表件数 】

- ・ 応用物理学会, 日本音響学会, 超音波研究会など 17 件

【 招待講演件数 】

- ・ 第 2 回台日ワークショップ

【 新聞報道等 】

- ・ 弾性表面波センサに関する研究(平成 20 年 3 月 19 日, 日経産業新聞一面)

【 受賞・表彰 】

【 研究組織 】

エネルギーシステム部門は11名（専任3名（○印）、兼担8名）の教員から構成されている。教員のリストと主な研究テーマを以下に示す。

- 岡野 泰則 環境・エネルギーのための移動現象の解明と制御に関する研究
- 須藤 雅夫 燃料電池システムに関する研究
- 中村 保 塑性加工や粉末成形等の材料加工法に関する研究
- 鈴木 康夫 切削加工を中心とする各種除去加工法の研究
- 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に関する研究
- 斎藤 隆之 混相系複雑流体工学、光応用環境流体計測、二酸化炭素対策技術に関する研究
- 佐古 猛 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に関する研究
- 中崎 清彦 微生物を用いたバイオマス利活用の革新的技術の研究
- 柳澤 正 冷凍空調システムに関する研究
- 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
- 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の研究

【 研究目標 】

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っている。

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」を立ち上げ、静岡大学の研究の柱に育てる。

【 主な研究成果 】

(1)平成19年10月30日、「エネルギー・環境技術の最前線」というテーマで、エネルギーシステム部門の研究フォーラムを学内で行った。その趣旨は、「石油を初めとする多くのエネルギー資源の高騰、現実になりつつある温暖化による異常気象、有害物質や廃棄物による環境汚染等について、工学の立場からの解決方法を提案し、議論する」というものである。合計6件の口頭発表と10名の参加があった。

(2)「農工連携による持続可能な循環型社会の実現」をめざし、エネルギーシステム部門と統合バイオサイエンス部門の教員、静岡県工業技術研究所、民間企業が研究チームを結成し、「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」という研究テーマでJSTの育成研究に応募し、採択された。本プロジェクトは平成20年4月からスタート予定である。本プロジェクトの目的は、富士市内の製紙工場から年間120万トン排出されているペーパーラッジから効率よくバイオエタノールを生産する技術を開発することであり、プロジェクト採択の決定後、静岡県を中心に大きな関心を呼んでいる。（日経産業新聞 平成20年3月11日に報道）

(3)平成 18 年度に採択された、本部門の教員をプロジェクトリーダーとする 2 件の地域新生コンソーシアム研究開発事業「亜臨界水を用いたバイオマス廃棄物の適正処理とエネルギー回収技術の開発」、「光技術の輸送機産業への応用に関する技術開発」は、この 2 年間で多くの成果を上げ、平成 20 年 3 月に無事終了した。今後、当該技術の実用化、更なる応用展開をめざし、今後一層の研究開発を進めていく。



「亜臨界水を用いたバイオマス廃棄物の連続処理用パイロットプラント」

#### 【 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ようとしている。昨年度の「今後の展開」の中で、「19 年度は、小さくても共同研究のための外部資金を獲得し、産学官やフィールドと研究を密接に結びつけた研究の第一歩を踏み出す予定である。」と決意を述べたが、幸いにも本部門と統合バイオサイエンス部門の共同提案プロジェクトでバイオエタノール生産の基礎・基盤研究をスタートさせることが出来た。

社会的にも非常に関心の高い研究テーマであり、静岡方式で、一刻も早い実用化技術の開発、実用プラントの稼働を目指したい。

#### 【 新聞報道等 】

日経産業新聞 (2008. 3. 12)

「劣化古紙 バイオ燃料に、紙の街、富士市の挑戦」の新聞報道

## 数値計算を用いた移動現象の解明

専任・教授 岡野 泰則 (OKANO Yasunori)  
環境・エネルギーシステム工学専攻 (兼任: 工学部 物質工学科)  
専門分野: 移動速度論、化学工学、数値計算  
e-mail address: [tcyokan@ipc.shizuoka.ac.jp](mailto:tcyokan@ipc.shizuoka.ac.jp)  
homepage: <http://cheme.eng.shizuoka.ac.jp/~okano-lab/index.html>



### 【 研究室組織 】

教 員 : 岡野 泰則

博士課程 : 宮川 将敏 (創造科技院 D1)

修士課程 : M2 (4名)、M1 (1名)

### 【 研究目標 】

我々は、実装置内で生じる流動、熱・物質移動現象をコンピューターシミュレーションを用い明らかにし、さらには効率的な装置設計、最適な操作条件を提案することを目的として研究を行なっている。極めて基礎的な現象解明から実際の現場に直結した問題まで様々な社会的ニーズに対し、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) 電子材料用バルク単結晶育成時の融液内対流現象の解明
- (2) 湿式ペーパー摩擦材係合特性評価用シミュレーションコードの解明
- (3) 燃料電池内流動、熱・物質移動現象の解明
- (4) 高分子材しゅう動温度予想のためのシミュレーションコードの開発

### 【 主な研究成果 】

- (1) フローティング・ゾーン法による Si/Ge 単結晶育成時の不安定成長要因の解明  
融液内で発生する対流として従来考えられてきた温度差マランゴニ対流に加え、シリコン濃度の不均一に起因する濃度差マランゴニ対流を考慮することにより育成結晶内に生じる不安定成長の原因について明確にした。またこれを取り除くために結晶回転を加えることによる効果に関しても数値的に予想をした。(ISTP-18(2007)、APCOM' 07、ISPS)
- (2) 湿式ペーパー摩擦材の係合特性評価用数値解析コードの開発  
湿式クラッチにおける最適な摩擦特性を決定するために、ペーパー摩擦材の係合過程の摩擦特性解析コードを開発した。温度による油の粘性変化を考慮することにより実験結果を良好に説明しうることを示した。これにより高性能クラッチに必要な最適摩擦材、およびその形状設計を極めて効率的に行うことが可能となる。(ISTP-18(2007))
- (3) 直接メタノール形燃料電池における限界電流値計算の確立  
昨年開発した直接メタノール形燃料電池内の流動、熱・物質移動現象をシミュレートしうる数値計算コードを気液二相流の解析が可能のように改良した。このコードにより限界電流密度予測が可能となった。
- (4) 高分子材しゅう動温度予想のためのシミュレーションコードの開発  
プラスチック等の高分子材料のしゅう動面の温度予想に関する数値解析コードを開発した。これにより、高分子材同士の擦り合わせによる温度上昇が正確に予測できるようになったため、材料が溶けたり破壊したりする限界しゅう動速度の予測が可能となった。(化学工学会年会(2007))

【 今後の展開 】

今後ともコンピューターシミュレーションを駆使した各種プロセスにおける移動現象の解明と制御に関する研究を行っていく予定である。当面の今後の研究展開としては、プラスチック成型時の流動、伝熱現象の解明、酸化物バルク単結晶作製プロセスの最適化、断熱炉の効率的設計などに取り組むとともに、宇宙ステーション利用を視野に入れた半導体単結晶作製に関する基礎研究を行っていく予定である。

【 学術論文・著書等 】

(ア) A Numerical study of controlling the g-jitter induced convection in the solution of a crystal growth crucible under microgravity (Y. Okano, H. Miyashita, H. Minakuchi, and S. Dost), Fluid Dynamics & Materials Processing, 2, pp. 261-270 (2006).

(イ) Modelling the THM crystal growth process under crucible rotation and magnetic fields (Y.Okano and S.Dost) in “Crystal Growth under Applied Fields” Edited by S.Dost and Y.Okano, Transworld Research Network,2007.

【 特許等 】

なし

【 国際会議発表件数 】

- ・ 8th International Symposium on Transport Phenomena, 27-30 August, 2007, Daejeon, KOREA  
他 8 件

【 国内学会発表件数 】

- ・ 化学工学会、日本トライポロジー学会など 7 件

【 招待講演件数 】

- ・ 第 4 回日中化工シンポジウム(Keynote Lecture) ” Numerical simulation study of crystal growth of Si/Ge by using floating zone technique and traveling heater method”

【 新聞報道等 】

なし

【 受賞・表彰 】

なし

## エネルギー化学工学

兼任・教授 須藤 雅夫 (SUDOH Masao)  
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：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：藤田 由美  
研 究 員：渡邊 真志  
修士課程：M2 (4名)、M1 (3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。主たる研究対象は、燃料電池、電気二重層キャパシタ、イオン透過膜、電解プロセスである。

### 【 主な研究成果 】

1. 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、パソコン、携帯電話の小型電源として注目されている。そのための電極触媒とガス拡散電極とを組み合わせる製作する膜電極接合体の巧みな設計法を実験的に検討する [J. Power Sources, 166, pp.30-34 (2007)]
2. バイオマス由来のバイオガスを用いる燃料電池の開発  
給食残飯をメタン発酵したバイオガスを燃料とする燃料電池では、共存するS, Nを含むガス成分が燃料電池に影響を与える。その影響を低減するための方法と安定運転のための周期操作を検討する。
3. スーパーキャパシタのための活性炭の細孔構造制御  
急速な電力が極めて短時間必要な場合(例えば自動車の初期始動、コピー機の立ち上げなど)に使用する電気二重層キャパシタをさらに発展させたスーパーキャパシタの開発を実施している。メソ孔の制御方法を議論し、新規な材料を探索する。[ Electrochemistry, 75, pp.702-704 (2007)]
4. 燃料電池伝導膜の開発と評価  
フッ素系伝導膜であるナフィオン膜の高密度光処理による表面改質による方法、新規な伝導膜のプラズマ重合による設計などを実験し、その膜特性を評価する。[FC-EXPO 2008 にてポスター展示]

### 【 今後の展開 】

上記のようにエネルギー変換デバイスの効率化を目指して、新しい材料プロセス技術の開発を目指している。また、電気化学システムの特長を生かしたマイクロセンシングやナノバイオへの展開など学際領域的な研究も実施したい。

### 【 学術論文・著書等 】

- 1) 巻頭言 新たな化学工学誌への期待(須藤) 化学工学, 71, p.1 (2007)
- 2) Performance of sputter-deposited platinum cathodes with Nafion and carbon loading for direct methanol fuel cells, K. Makino, K. Furukawa, K. Okajima and M. Sudoh, J. Power Sources, 166, pp.30-34 (2007)
- 3) フローインジェクション型尿酸センサの応答解析, 須藤雅夫、渡邊広章、ルイ昌生, 医工学治療, Vol.19, pp.29-36 (2007)

- 4) フルオロカーボン系イオン交換膜の膨潤抑制と補強効果(須藤)ナノテクノロジー時代の含浸技術の基礎と応用, pp.622-630 (テクノシステム) (2007)
- 5) Surface Modification of Activated Carbon with Cold Plasma Treatment for High Power Capacitor, (Sadataka Ohta, Yukihiro Suzuki, and Masao Sudoh), *Electrochemistry*, 75. pp.702-704 (2007)
- 6) DMFC のための高密度励起光における表面改質膜の評価 (辻 寛, 尾関 祥, 須藤 雅夫), 化学工学会エネルギー部会シンポジウム講演論文集, Vol.6, No.1, pp.77-80(2007)
- 7) テンプレート法によるハイパワーキャパシタ電極の細孔構造設計(鈴木 雪広, 芹澤 陽, 渡邊 真志, 須藤 雅夫)化学工学会エネルギー部会シンポジウム講演論文集, Vol.6, No.1, pp.89-92(2007)
- 8) ハイパワーキャパシタのための活性炭の表面及び細孔特性(芹澤 陽, 鈴木 雪広, 滝川 剛志, 渡邊 真志, 須藤 雅夫)化学工学会エネルギー部会シンポジウム講演論文集, Vol.6, No.1, pp.93-96(2007)
- 9) Design of Thin-layered Membrane Electrode Assembly Prepared by Sputtering method for Direct Methanol Fuel Cells (Masao Sudoh, Katsuki Nakase, Masashi Tauchi and Koji Makino) ECS Transactions, 11(1) pp.1397-1406 (2007)
- 10) Analysis of Photo-induced Hydration of a Photochromic Poly(N-isopropylacrylamide)-Spiropyran Copolymer Thin Layer by Quartz Crystal Microbalance, (Jun-ichi Eda, Kimio Sumaru, Toshiyuki Takagi, Toshio Shinbo, Toshiyuki Kanamori, Masao Sudoh), *European Polymer Journal*, vol.44, pp.300-307 (2008)

#### 【 特許等 】

- 1) 須藤雅夫他： 「固体高分子型燃料電池用電極、膜電極接合体及び固体高分子型燃料電池」, 特開 2007-242250 (2007)

#### 【 国際会議発表件数 】

- 1) Surface modification of activated carbon with cold plasma treatment for high power capacitor in non-aqueous electrolyte (M. Sudoh, Y. Serizawa and Y. Suzuki) ICAC2007 (Kyoto) (2007)
- 2) Surface modification of Nafion membrane for DMFC by high density excitation beam (Hiroshi Tuji, Shigenori Tameda and Masao Sudoh) Oral AMS4 (Taipei) (2007)
- 3) Effect of co-existent gas in hydrogen gas through methanation of food waste on PEMFC performance Sho Hoshino, Masao Sudoh (Shizuoka University) Susumu Sakai and Yutaka Matsumoto (Industrial Research Institute of Shizuoka Prefecture) Inter Academia 2007 (Hamamatsu) (2007)
- 4) Design of Thin-layered Membrane Electrode Assembly Prepared by Sputtering method for Direct Methanol Fuel Cells (Masao Sudoh, Katsuki Nakase, Masashi Tauchi and Koji Makino) 212 ECS Meeting (Washington DC) (2007)

#### 【 国内学会発表件数 】

・ 化学工学会、電気化学会他 20 件

#### 【 招待講演件数 】

- 1) 静岡県東部地区精密技術研究会 第49回研究会 「ダイレクトメタノール形燃料電池の進展」(須藤) 沼津工業技術センター
- 2) 日本学術振興会プロセスシステム工学第143委員会(アクトシティ浜松) 講演 「国際レベルの教育と大学院JABEEについて」(須藤)

#### 【 新聞報道等 】

0 件

#### 【 受賞・表彰 】

なし

## 塑性加工におけるトライボロジー

兼担・教授 中村 保 (NAKAMURA TAMOTSU)  
機械工学専攻 (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](mailto: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 (4名)、M1 (6名)

### 【研究テーマ】

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
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 (233室: 大石, 今嶋)
  - (2) マイクロ粉末冶金 (233室: 菊池, 陰山)

### 【学術論文・著書等】

- 1) 鷺坂芳弘・中村保・田中繁一・早川邦夫: 複合押出し形鍛造用摩擦試験法による潤滑性能の比較評価、塑性と加工、48巻、552号、56-60, 2007.
- 2) 中村保・鷺坂芳弘: 変形抵抗・摩擦特性値の測定、塑性と加工、48巻、552号、7-17, 2007.
- 3) 久保田義弘・中村保・田中繁一・早川邦夫・中村英雄・本村一朗・宮崎哲平: 塑性と加工、48巻、557号、561-565, 2007.
- 4) 久保田義弘・小林光男・一之瀬和夫・小久保邦雄・中村保・後藤芳樹・丹羽直毅: 材料試験技術、52巻、4号、228-232, 2007



**【特許等】**

なし

**【国際会議発表件数】**

- ・ Sagisaka, Y., Nakamura, T., Evaluation of Friction Characteristics at Piercing Punch by Tribo-Testing Method of Double Cup Extrusion, 3<sup>rd</sup> ICTMP International Conference on Tribology of Manufacturing Processes, 73-78, 2007

**【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】**

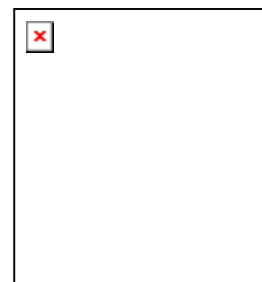
- ・ 日本塑性加工学会セミナー：鍛造のトライボロジー、2008.1.22 など 10 件

**【新聞報道等】**

**【受賞・表彰】**

## 環境対応型加工技術

兼担・教授 鈴木 康夫 (SUZUKI Yasuo)  
機械工学専攻 (兼担：工学部 機械工学科)  
専門分野： 機械加工、生産システム  
e-mail address: tmysuzu@ipc.shizuoka.ac.jp  
homepage:



### 【 研究室組織 】

教 員：鈴木 康夫、 酒井 克彦 (准教授)  
職 員：平尾 正志 (技術職員)  
博士課程：静 弘生 (理工学研究科博士後期課程 3 年)  
修士課程：M2 (3 名)、M1 (4 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数 10 ml/hr 程度の切削油しか供給しないため、切削油による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(100~200ml/hr)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。また、ミストの飛散を防止するためのMQL(極微量潤滑)切削加工技術をいくつか提案して実行できた。

#### (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。加工点付近の高温によって工具の酸化摩耗が進行するとともに、酸化発熱が切削温度上昇の原因としてさらに加えられる。そこで、切削点を窒素雰囲気として加工することで発熱と摩耗を抑えることとなり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ることができた。

#### (3) レーザー溶接技術に関する研究

レーザーを用いた溶接では溶接点の加熱状態のコントロールが容易となるため、従来の溶接法であるアーク溶接、ガス溶接などでは不可能であったさまざまなものが接合可能となる。具体的に

は異種材料の溶接（たとえば、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。

【 今後の展開 】

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

【 学術論文・著書等 】

【 特許等 】

【 解説・特集等 】

- ・ Tools & Tech 「環境に優しい切削加工」

【 国際会議発表件数 】

- ・ 6<sup>th</sup> International Conference on Global Research and Education, Hamamatsu, Japan, (2007.9.)

【 国内学会発表件数 】

- ・ 精密工学会、日本機械学会など7件

【 招待講演件数 】

- ・ 精密技術研究会、トライボロジー学会など数件

【 新聞報道等 】

【 受賞・表彰 】

## 先進機械・構造用材料の変形・損傷・破壊

兼任・教授 東郷 敬一郎 (TOHGO Keiichiro)  
環境・エネルギーシステム専攻 (兼任:工学部 機械工学科)  
専門分野: 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, 荒木 弘安 (工学部助教)  
研 究 員 : ソラン・ハサニファード (外国人研究員)  
修士課程 : M2 (4名), M1 (3名), 学部4年生 (6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, プラスティック, 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, 機能性材料を用いた知的複合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) 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
- (2) ハイドロキシアパタイトーチタン系傾斜機能材料の開発と強度評価
- (3) 摩擦材料の強度評価と組織構造最適化に関する研究
- (4) 超高張鋼板スポット溶接継手の疲労強度と破壊機構の解明

### 【 主な研究成果 】

- (1) 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を表面き裂効果を考慮したモンテカルロ・シミュレーションを開発し, 実機の SCC 寿命予測に有効であることを示した. (日本機械学会論文集 A 編, 74 巻 737 号, (2008))
- (2) ハイドロキシアパタイトーチタン系傾斜機能材料の開発と強度評価  
生体適合性の高いハイドロキシアパタイト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. 真空, 窒素雰囲気, アルゴン雰囲気での作製を試みているが, 全組成範囲にわたり安定な強度を有する複合材料を作製するにはさらに研究が必要であること, 焼結過程で反応化合物が形成され, 強度特性に影響を及ぼすことが明らかになった. (日本機械学会東海支部講演会で発表 (2008))
- (3) 炭素繊維強化樹脂 (CFRP) 積層板の疲労破壊機構と寿命予測  
CFRP は先進複合材料の一つとして, 種々の分野で使用されるとともに, 更なる材料開発が行われている. CFRP 一方向積層板および直交積層板について, 主軸方向および非主軸方向の引張試験および疲労試験を行い, CFRP 直交積層板に生じる損傷を定量化し, 疲労破壊機構を明らかにするとともに, 一方向積層板の強度特性から疲労寿命予測法を提案した. (Journal of Solid Mechanics and Materials Engineering, Vol.2, No.3 (2008))
- (4) NiTi 形状記憶合金繊維を用いた形状制御平板の開発  
NiTi 形状記憶合金は形状記憶効果と超弾性挙動を示す機能性材料である. 本研究では, 通常の

アルミニウム合金平板に予ひずみを与えた NiTi 繊維を取り付けた形状制御平板を開発した。平板は NiTi 繊維の通電加熱により繰返しの曲げ変形を生じる。実験および解析の両面より、形状制御平板の変形挙動、力学応答について明らかにし、アクチュエータとしての可能性を示した。(日本機械学会論文集 A 編, 74 巻 738 号 (2008))

#### 【 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強度予測法の確立、楽器用リードの疲労破壊機構の解明および疲労強度と音響特性を考慮した形状最適化を進めていきたい。また、これまで行ってきた研究においてもさらに進め、応力腐食割れシミュレータによる実機の SCC 寿命評価、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、CFRP 接着継手の強度評価と損傷、破壊強度予測、生体適合性複合材料の開発と強度評価等を行ってきたい。

#### 【 学術論文・著書等 】

- 1) K. Tohgo, Y. Tochigi, H. Araki and Y. Shimamura, "Deformation Behavior of Shape-Control Plate Using NiTi Shape Memory Alloy Wire", Key Engineering Materials, Vols. 340-341 (2007), pp. 1205-1210.
- 2) K. Tohgo, Y. Itoh and T. Kim, "Characterization of Fatigue Strength and Damage Behavior in Glass-Particle-Reinforced Nylon 66 Composites", Journal of Solid Mechanics and Materials Engineering, Vol.1, No.5 (2007), pp.679-690.
- 3) K. Tohgo, H. Araki and Y. Shimamura, "Evaluation of Fracture Toughness Distribution in Ceramic-Metal Functionally Graded Materials", Key Engineering Materials, Vols.345-346 (2007), pp.479-500.
- 4) K. Tohgo, H. Suzuki and Y. Shimamura, "Monte Carlo Simulation of Stress Corrosion Cracking in Structural Metal Materials Taking Account of Surface Crack Effects", Key Engineering Materials, Vols.353-358 (2007), pp.1068-1071.
- 5) 東郷敬一郎, 鈴木洋光, 島村佳伸, 中山 元, 平野 隆, "ステンレス鋼 SUS 304 における応力腐食割れの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", 日本機械学会論文集 A 編, 74 巻 737 号 (2008), pp.128-136.
- 6) 東郷敬一郎, 栃木由布紀, 荒木 弘安, 島村佳伸, "NiTi 形状記憶合金繊維を用いた形状制御平板の変形挙動と力学応答", 日本機械学会論文集 A 編, 74 巻 738 号 (2008), pp.260-267.

他 3 編

#### 【 特許等 】 なし

#### 【 国際会議発表件数 】

- ・ 10th International Conference on the Mechanical Behavior of Materials, Korea, (2007.5.27-31).
- 他 3 件

#### 【 国内学会発表件数 】

- ・ 日本機械学会, 日本材料学会など 17 件

#### 【 招待講演件数 】 なし

#### 【 新聞報道等 】

- ・ SBS テレビ(2007.5.15), テレビタ刊科学特捜隊 (疲労破壊)

#### 【 受賞・表彰 】

- ・ 鈴木洋光 (M2), 日本機械学会フェロー賞受賞 (2007.10.25)  
「ステンレス鋼 SUS304 における応力腐食割れのモンテカルロ・シミュレーションとき裂発生条件および合体条件の影響」

## 廃棄物処理・リサイクル、グリーンケミストリー

専任・教授 佐古 猛 (SAKO Takeshi)  
環境・エネルギーシステム専攻 (兼任：工学部 物質工学科)  
専門分野： 超臨界流体工学  
e-mail address: [ttsako@ipc.shizuoka.ac.jp](mailto: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：関 将朗 (学術研究員)  
博士課程：岡 恭子 (理工研 D3、社会人)、村松 重緒 (創造科技院 D1、社会人)  
修士課程：M2 (2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～亜臨界水を用いたバイオマス廃棄物処理技術の開発
- (3) 超臨界～亜臨界水を用いた有機廃棄物のエネルギー資源への変換技術の開発
- (4) 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
- (5) 超臨界二酸化炭素中でのポリマーの環境低負荷合成技術の開発

### 【 主な研究成果 】

1. 亜臨界水中燃焼法によるバイオマス処理・有効利用システムの開発 (経済産業省・地域新生コンソーシアム事業)  
従来の超臨界水酸化技術よりも穏やかな、410°C、10MPa という処理条件で難分解性有機廃棄物を完全分解し、その時に発生する酸化熱を回収・有効利用するためのパイロットプラントを製作した。このプラントは臨界温度以上、臨界圧力以下の亜臨界水中で固体廃棄物を連続処理できる世界初の大型プラントであり、多方面の難処理バイオマス廃棄物の迅速・完全処理に利用できる。
2. バイオマス+プラスチック混合廃棄物からクリーン・高発熱量燃料合成装置の開発 (JST・シーズ発掘試験)  
200°C、2MPa の亜臨界水中で食品+プラスチック混合廃棄物を 30 分間水熱処理した。その結果、回収された固形物の大部分が粒径 1~2mm の複合粉末になった。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た。また粉末燃料の発熱量は 25MJ/kg (全乾ベース) であり、石炭と全乾の木材の中間の発熱量だった。
3. 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  $\mu\text{m}$  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。

#### 【 今後の展開 】

我々は、上記のように超臨界～亜臨界流体を利用した新しい環境保全技術、環境に調和したものの作り技術の開発を目指している。当面の研究開発課題として、超臨界～亜臨界水を用いたバイオマスの利活用技術の開発、超臨界二酸化炭素を用いた有機溶媒フリーで生成物の分子量やモルフ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) I.Okajima, D.Shimoyama, T.Sako, Gasification and hydrogen production from food wastes using high pressure superheated steam in the presence of alkali catalyst, Journal of Chemical Engineering of Japan, vol.40, p.356-364 (2007)

#### 【 特許等 】

- 1) 佐古猛、岡島いづみ、堀一、古木正人、下林亮介、油滓処理装置、油滓処理方法および油滓由来の肥料の製造方法、特許第 4058497 号
- 2) 今井玄児、佐古猛、重合体の製造方法、中国特許第 CN1298747 号
- 3) 佐古猛、岡島いづみ、下山大輔、梅原俊一郎、クラフトパルプ黒液のガス化方法と水素製造方法 (平成 20 年 3 月 6 日、特許査定)

他 4 件

#### 【 国際会議発表件数 】

T.Sako, " Application of subcritical water to waste biomass utilization" , Joint China/Japan Chemical Engineering Symposium (2007 年 12 月 19-21 日) (招待講演)

他 1 件

#### 【 国内学会発表件数 】

・ 化学工学会、分離技術会、高分子学会など 20 件

#### 【 招待講演件数 】

3 件

#### 【 新聞報道・テレビ放映等 】

- ・ 中日新聞、日経新聞、日経産業新聞、フジサンケイビジネスアイ、静岡新聞 (2007.4.5)
- ・ 日刊工業新聞 (2007.4.6)
- ・ 日経新聞、日経産業新聞 (2007.10.26)
- ・ 日経産業新聞 (2007.11.19)
- ・ 日経新聞、日経産業新聞 (2007.11.20)
- ・ 日経産業新聞 (2008.3.12)

#### 【 受賞・表彰 】

- 1) 化学工学会研究賞「超臨界メタノールのミクロ溶媒特性の解明と特異的反応制御に関する研究」(2007 年 12 月)
- 2) 日経地球環境技術賞「亜臨界水を用いたバイオマス廃棄物のエネルギー資源化技術の開発」(2007 年 11 月)

## 冷凍空調システムに関する研究

兼担・教授 柳沢 正 (YANAGISAWA Tadashi)  
環境・エネルギーシステム専攻 (専任：工学部 機械工学科)  
専門分野： 冷凍空調機械システム、流体機械  
e-mail address: tmt yana@ipc.shizuoka.ac.jp  
homepage: <http://tmhf.eng.shizuoka.ac.jp/m5/yanafuku/lab.htm>



### 【 研究室組織 】

教 員：柳沢 正、 福田 充宏 (工学部准教授)  
博士課程：鷺田晃 (D1、社会人)  
修士課程：M2 (4名)、M1 (3名)

### 【 研究目標 】

私たちの生活や産業を支える冷凍空調システムに関する研究を通じて、暮らしの快適性、省エネルギー、地球環境の保全に貢献することを目的としている。特に、それらのシステムにおける要素機器の技術開発における貢献を目指している。当面の研究目標を以下に列記する。

- (1) 冷凍サイクル用膨張機および膨張機構の開発
- (2) 冷媒と冷凍機油の溶解濃度センサの開発
- (3) 冷凍サイクルシミュレーションに適した圧縮機計算モデルの開発
- (4) カーエアコン用圧縮機の運転特性の解明

### 【 主な研究成果 】

- (1) 二酸化炭素冷媒冷凍サイクル用膨張機の開発  
地球温暖化への影響が大きい従来のフロン冷媒の代わりに二酸化炭素を冷媒とした冷凍空調システムのエネルギー効率の向上を図るために、その膨張エネルギーを回収利用するベーン形膨張機およびタービン形膨張機の開発を行なった。  
また、膨張機と圧縮機とを一体とした場合の運転特性について理論的に明らかにし、実際に一体形の圧縮膨張機を試作してその性能を実験的に計測した。[日本冷凍空調学会論文集, Vol.24, No.3, pp.291-302 (2007)]
- (2) 冷媒・冷凍機油の溶解濃度センサの開発  
冷媒・冷凍機油溶解混合物の屈折率がその濃度に応じて変化することに注目して開発したレーザ変位計を応用した溶解濃度センサの特性を調べると共に、超音波を利用した溶解濃度センサを試作しその計測特性を究明した。[空気調和・冷凍連合講演会, pp.33-36 (2007.4)]  
また、ガス冷媒中の冷凍機油混合割合を測定するために、光の透過度に注目した混合率センサを開発しその計測特性を調べた。[日本機械学会東海支部総会講演会, (2008.3)]
- (3) 冷媒圧縮機の性能計算モデルの開発  
冷凍サイクルの性能シミュレーションに適用するために、幅広い運転条件下の圧縮機の性能を簡便に予測できるような圧縮機計算モデルを開発した。開発したモデルは冷凍空調用圧縮機の性能を十分な精度で予測することができる。[日本冷凍空調学会年次大会, F208, pp.365-368 (2007.10)]
- (4) カーエアコン用圧縮機の運転特性の解明  
斜板形圧縮機における斜板／シュー間の潤滑特性を静電容量法により計測し、その特性を解析した。[日本冷凍空調学会年次大会, E311, pp.519-512 (2007.10)]  
また、ベーン形圧縮機の起動特性を実験および解析により究明した。[日本冷凍空調学会論文集, Vol.24, No.3, pp.291-302 (2007)]



#### 【 今後の展開 】

二酸化炭素を冷媒とした冷凍空調システムの高効率化を図るために、より高効率な膨張機の開発を目指していく。また、様々な形式の容積形膨張機および非容積形膨張機構の特性の究明と開発に取り組んでいきたい。さらに、冷媒・冷凍機油の溶解濃度の測定に関し、今まで開発してきた屈折率センサの計測範囲の拡大を検討するとともに、光ファイバーによる局所溶解濃度の計測可能性を追求する。

#### 【 学術論文・著書等 】

- 1) 大澤, 福田, 柳沢, “ペーン形圧縮機の起動特性解析モデル”, 日本冷凍空調学会論文集, Vol.24, No.3, pp.291-302 (2007).
- 2) 福田, 柳沢, 中屋, “二酸化炭素冷凍サイクルにおける膨張/圧縮機の運転特性”, 日本冷凍空調学会論文集, Vol.24, No.3, pp.281-290 (2007).

#### 【 解説・特集等 】

#### 【 特許等 】

#### 【 国際会議発表件数 】

#### 【 国内学会発表件数 】

- ・ 空気調和・冷凍連合講演会、日本冷凍空調学会年次大会、日本機械学会東海支部総会講演会など 4 件

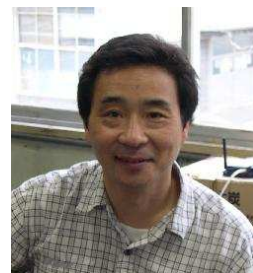
#### 【 招待講演件数 】

#### 【 受賞・表彰 】

- ・ 長岡文一 (M2)、日本冷凍空調学会会長賞 (2008.3)  
「斜板形圧縮機における斜板/シュー間の潤滑特性の研究」

## 熱流体力学と多孔質理論の複雑系への応用

併任・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](http://th1a8.eng.shizuoka.ac.jp/~heat/saints/Sns_100.html)



### 【 研究室組織 】

教 員：中山 顕

修士課程：M2 (3名)、M1 (2名)

### 【 研究目標 】

多孔質体内の熱流動現象については、熱分散、乱流、相変化現象など、未だ未知な部分が多い。本研究室では、世界に先駆けてこれら未解明の部分の解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、未解明の部分の解明すべく、理論と実験の両側面から検討して行きたい。また生体伝熱、医療工学や発酵プロセスへの応用にも積極的に取り組んでいきたい。

【 学術論文・著書等 】

- 1) A. Nakayama, K. Nakasaki, F. Kuwahara and Y. Sano, A lumped parameter heat transfer analysis for composting process with aeration, ASME Trans. Journal of Heat Transfer, Vol. 129, (2007) pp. 902-906.
- 2) A. Nakayama, F. Kuwahara and Y. Sano, Concept of equivalent diameter for heat and fluid flow in porous media, AIChE Journal, Vol. 53 (2007) pp. 732-736.
- 3) Z. C. Liu, W. Liu and A. Nakayama, Flow and heat transfer analysis in porous wick of CPL evaporator based on field synergy principle, HEAT AND MASS TRANSFER, Vol. 43, (2007) pp. 1273-1281.
- 4) A. Nakayama and F. Kuwahara, A general bioheat transfer model based on the theory of porous media International Journal of Heat and Mass Transfer (in press).
- 5) A. Nakayama, F. Kuwahara and W. Liu, A macroscopic model for countercurrent bioheat transfer in a Circulatory System, Journal of Porous Media (in press).

【 特許等 】

なし

【 国際会議発表件数 】

2nd Int. Conf. Porous Media and Its Applications in Science, Engineering and Industry, 2 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 】

・ なし

【 新聞報道等 】

なし

【 受賞・表彰 】

なし

## ナノ ( $10^{-9}$ ) オーダ運動精度を持つメカニズムを目指して

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

修士課程 : M1 (3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。 (*International Journal of Precision Engineering and Manufacturing*, Vol.8 No.2 Apr 2007 pp.3-8)

#### (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。

- ・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
- ・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

(*機械の研究*, 59 巻 1 号 pp.9-16)

#### (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。 (*International Journal of Precision Engineering and Manufacturing*, Vol.8 No.2 Apr 2007 pp.85-89 : *精密工学会誌*, 73, 3, pp. 350-354 (2007) : *精密工学会誌*, 73, 4, pp.465-469 (2007))

#### (4) 超音波浮揚によるエアベアリング・エアスライド

物体の浮上と nm 分解能の位置決めが可能な超音波浮揚現象を利用した空圧源の不要な空気軸受の開発を行っている。磁気軸受のように位置・姿勢制御を能動的に行い、超精密な案内要素の実現を目指す。 (*ケミカルエンジニアリング*, 52 巻 4 号 (2007))

#### 【 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) JSME テキストシリーズ 機構学（機械の仕組みと運動），分担執筆，日本機械学会，2007.
- 2) 田中淑晴，大岩孝彰，大塚二郎：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（第2報）—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—，精密工学会誌，73，4，Pp.465-469(2007).
- 3) 田中淑晴，大岩孝彰，大塚二郎，恩田 一：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，精密工学会誌，73，3，pp. 350-354(2007).
- 4) Takaaki OIWA : Ultra-precise machine system using hexapod-type measurement device for six-degree-of-freedom relative motions between tool and workpiece, *International Journal of Precision Engineering and Manufacturing*, Vol.8 No.2 Apr 2007, pp.3-8.
- 5) Toshiharu Tanaka, Kyohei Ikeda, Jiro Otsuka, Ikuro Masuda, Takaaki Oiwa : Influence of rolling friction in linear ball guideway on positioning accuracy, *International Journal of Precision Engineering and Manufacturing*, Vol.8 No.2 Apr 2007 pp.85-89, pp.3-8.

#### 【 特許等 】

- 1) 大岩孝彰：「パラレルメカニズム型機械のフレーム変形補正方法およびその装置」，特許第 3939935号，登録日 2007 年 4 月 9 日。

#### 【 表彰 】

社団法人精密工学会研究奨励賞，平成 18 年 3 月 21 日（田中淑晴（学），大岩孝彰，大塚二郎：精密位置決めのためのリニアボールガイドの摩擦モデルに関する研究，精密工学会誌，72（4）470-474（2006））

#### 【 解説・特集等 】

- 1) 大岩孝彰：超音波振動による小形エアベアリング，ケミカルエンジニアリング，VOL.52 No.4，pp. 37-42（2007）.
- 2) 大岩孝彰：精密位置決めのための機構設計，機械の研究，59 巻 1 号 pp.9-16（2007）.

#### 【 国際会議発表 】

- ・ 12th IFToMM world congress, Besanson, France, June 17-21,2007.
- ・ 7th International Conference Mechatronics 2007, September 19-21, 2007 Warsaw, Poland

#### 【 国内学会発表件数 】

- ・精密工学会 4 件

#### 【 その他 】

平成 19 年 4 月 10 日から平成 20 年 1 月 31 日まで，客員教授として連合王国 University of Warwick (Coventry, UK) に滞在。

## (6) 統合バイオサイエンス部門

部門長 渡邊 修治

統合バイオサイエンス部門は20名（○専任7名、兼任12名）の教員から構成されている。本部門では、生物と環境の相互の動態、生物多様性システムとその適応の統一性を探索し、分子と細胞のレベル、個体や個体間の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。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、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。同時に、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る。

各教員の研究テーマは以下の通りである。詳細は以下のホームページにある。

<http://www.gsest.shizuoka.ac.jp/CreationScience/kenkyu/bumonbaio.html>

- |       |  |
|-------|--|
| 碓氷泰市  | 糖鎖分子の認識の科学と工学                              |
| 衛藤英男  | カロテノイド類の抗酸化機構の化学的解析                        |
| ○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及び分子生物学                       |
| 塩尻信義  | 肝臓形成の分子メカニズム                               |
| 滝川雄一  | 植物病原細菌の分類同定および進化                           |
| ○田中滋康 | 内分泌調節機構の分子細胞形態学                            |
| ○露無慎二 | 植物細菌病の分子生物学                                |
| ○朴龍洙  | カイコによる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          |
| 原正和   | 植物における環境ストレスタンパク質                          |
| ○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                    |
| ○渡辺修治 | 植物香気成分の生合成、花芽誘導物質の代謝                       |
| 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                  |
| 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緑茶の生理学的機能性 |
| 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   | 植物ホルモン・アブシジン酸の受容と代謝不活性化のメカニズム              |
| 平井浩文  | 白色腐朽担子菌の有する異物代謝能に関する生化学及び分子生物学的研究          |
| 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                 |
| 森田達也  | ルミナコイド（難消化性糖類）の栄養生理作用                      |

### 研究フォーラムの実施・参加

月例の研究フォーラムには、他部門のフォーラムから講師を依頼され一部の教員が講演した。本部門では、本大学院学生、理工学研究科、連合農学研究科の学生の発表を通し、学生、教員の相互理解と情報交換を目的として、本年度は2度の研究フォーラムを実施した。

## 概算要求関連

- 1) 「アジア拠点大学との DDP 制度に基づくバイオサイエンス国際人養成プログラム」ーシルクロードからバイオロードへーを概算要求追加申請、財務省で不採択決定。不採択理由不明。下記、国費外国人優先配置プログラムと表裏一体の申請であり、本大学院への入学者確保、教育研究推進のためには必須のプログラムと位置づけて、平成20年度も継続して検討、申請する必要がある。アジア拠点大学にとどまらず、本学大学院生の留学先を確保する上で欧米の大学との DDP プログラム協定を目指す。
- 2) 「バイオ環境情報システム国際人養成プログラム」国費外国人優先配置プログラム申請、昨年度の不採択理由「大学の国際戦略が不十分」を受けて、構成を大幅に変更して、インフォマティクス部門と共同で申請したが、「大学の国際化に繋がるプログラムであるか」の観点については優れた点が見られたが、「学内外の体制(事務体制を含む)が整備されているか、優れた留学生受け入れ実績を有しているかの観点について、特に不十分である」と評価された。本年度も継続して検討し、ぜひ採択を目指す必要がある。今後の申請に向けた参考情報：他大学の状況は以下の通りである。一大学で2件以上のプログラムが採択されているのは旧帝大に限定されている。私学の多くが本プログラムの採択を目指していることから、本学にとって2件目となる申請を採択させるためには優れた戦略が必要であろう。
- 3) 大学院教育改革支援プログラム「クロスオーバー型科学技術教育ー バイオサイエンス・環境・エネルギー」申請。不採択。学内での検討の結果、人材輩出の具体的戦略が不明確であるとの指摘を受け、下記、GCOE 申請の結果をにらみながら、平成20年度申請を視野に入れている。
- 4) グローバル COE「生命環境ハザード学教育研究拠点」申請、昨年度申請課題(露無リーダー)のヒアリングでの不採択を受け、平成20年度採択に向け、人文系も含めた学際的な拠点形成を目指して碓氷リーダー(統合バイオサイエンス部門)を中心として検討を重ねて申請した。採否決定後すぐに3) 大学院教育改革支援プログラムの募集が開始されることも念頭に置いて準備をしていく。

## 人事関係

バイオサイエンス部門で「分子生物学を基盤とし有機化学的知識を有する」助教1名の採用が決定した。

## 特別講義の実施

各教員が学外から招聘した研究者や、国内外での学会の特別講演もこの対象となっている。「静岡大学生物産業創出推進拠点」の学外メンバーによる講義を積極的に取り入れて学生に聴講させた。また、本部門の教員は理学部、農学部から参画しているため、学生に対しては個々の教員が基盤とする部局での教育・研究の一端にも参加の機会を与えた。

## 糖鎖認識の科学と工学

兼担・教授 碓氷 泰市 (USUI TAIICHI)  
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、酵素科学  
e-mail address: [actusui@agr.shizuoka.ac.jp](mailto:actusui@agr.shizuoka.ac.jp)  
homepage: <http://www.agr.shizuoka.ac.jp>



### [ 研究室組織 ]

共同研究者: 村田 健臣 (創造科技学院准教授)  
研究員: 服部 武史 (農水省特別研究員)  
博士課程: 三澤 義和 (岐阜連大D3)、尾形 慎 (岐阜連大D3)、  
藤本 佳則 (創造科技学院D1)  
修士課程: M2 (5名)、M1 (5名)

### [ 研究目標 ]

生体中に極めて微量にかつ多種多様に存在しているオリゴ糖鎖ライブラリーを作製するために、糖質関連酵素を触媒素子として汎用性に富む実践的合成プロセスを開発する。作製したオリゴ糖鎖を分子認識素子と見なしポリペプチドや脂質に組み込むための革新的な結合手法を開拓して人工糖タンパク質や人工糖脂質といった生体膜表面に存在する複合糖質のミメティック分子を機能設計する。これら人工複合糖質を生命科学分野に展開し、ナノテク新素材を創出することを目標に掲げている。

### [ 主な研究成果 ]

#### (1) 複合糖質オリゴ糖鎖ライブラリーの作製

糖質関連酵素による糖鎖再構成反応を活用し、複合糖質オリゴ糖鎖の汎用性に富む効率的な新手法を開拓し、既に100種に及ぶ“オリゴ糖鎖ライブラリー”を作製してきた。

#### (2) 人工複合糖質の機能設計

合成オリゴ糖鎖をシグナル素子としてペプチドや脂質に組み込んで人工複合糖質としての糖鎖高分子を構築した。これらが分子認識材料として、さらには生体膜表面に存在する糖タンパク質や糖脂質のミメックス分子として有用であることを実証した。

#### (3) 糖鎖を活用した抗インフルエンザウイルス剤の開発

インフルエンザウイルスの感染、接着に関わる受容体糖鎖を実に簡単にポリペプチドベース上に配列させた糖鎖含有ポリペプチド(人エムチン)を作製し、これがインフルエンザウイルス阻害活性を飛躍的に高めかつ鳥型や人型と言った変異克服型の抗インフルエンザウイルス剤の開発に成功してきている。

### [ 今後の展開 ]

インフルエンザウイルスは最大・最強の伝播力を持つウイルスで極めて短時間に全世界に流行をもたらす。その流行による社会的・経済的な損失は甚大なものである。我々が開発してきている動物細胞表面糖鎖分子をミメティックした生体バリアー材料としての人エムチンの創出は、感染症をはじめ免疫、アレルギーなど我が国の科学技術革新が必要とされる重要課題と関連しており、ワクチンとは異なるマテリアルイノベーションとしての抗インフルエンザウイ



ルス剤の実用化を産学連携を密に実現させたい。

[ 学術論文・著書等 ]

- 1) M.Ogata, T.Murata, K.Murakami, T.Suzuki, KI.Hidari, Y.Suzuki, and T.Usui, Chemoenzymatic synthesis of artificial glycopolypeptides containing multivalent sialyloligosaccharides with a g-polyglutamic acid backbone and their effect for inhibition of infection by influenza viruses. **Bioorg. Med. Chem.**, **15**, 1383-1393 (2007).
- 2) M. Ogata, Z. Xiaoxiong, T. Uusi, and H. Uzawa, Substrate specificity of N-acetylhexosaminidase from *Aspergillus oryzae* to artificial glycosyl acceptors having various substituents at the reducing ends. **Carbohydr. Res.**, **342**, 23-30 (2007).
- 3) Y. Misawa, K. Masaka, K. Maeda, E. Yano, T. Murata, H. Kawagishi, and T. Usui, Efficient synthesis of spacer-N-linked double-headed glycosides carrying N-acetylglucosamine and N, N'-diacetylchitobiose and their cross-linking activities with wheat germ agglutinin. **Carbohydr. Res.**, **343**, 434-442 (2008).
- 4) Y. Misawa, T. Akimoto, S. Amarume, T. Murata, H. Kawagishi, and T. Usui, Enzymatic synthesis of spacer-linked divalent glycosides carrying N-acetylglucosamine analysis of cross-linking activities with WGA. **J. Biochem.**, **143**, 21-30 (2008).

[ 特許等 ]

- 1) 碓氷泰市、村田健臣、鈴木 隆、左 一八、大庭勇介、浜本智樹、野口利忠：新規な N 結合型人工糖鎖含有ポリマーおよびその製造法、特願 2007-170079 (2007)。
- 2) 碓氷泰市、村田健臣、鈴木康夫、鈴木 隆、左 一八、武田 聡、山田浩平、野口利忠：ウイルスレセプター糖鎖認識特異性の判別方、W02007/026669 (PTC/JP2006/ 316928)

[ 国内学会発表件数 ]

日本農芸化学会 9 件、日本糖質学会年会 3 件、日本生化学会 3 件、  
キッチンキトサン学会 1 件、日本応用糖質学会 2 件

[ 受賞・表彰 ]

尾形 慎 (D3)、第 27 回日本糖質学会年会 ポスター賞  
「インフルエンザウイルス感染阻害剤としてのシアロ人工糖鎖ポリペプチドの分子設計」

## カロテノイドの抗酸化機構の解明

専任・教授 衛藤 英男 (Etoh Hideo)  
環境バイオサイエンス専攻 (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@agr.shizuoka.ac.jp  
homepage:  
<http://www.shizuoka.ac.jp/index2.html>



### 【 研究室組織 】

教 員 : 衛藤 英男

研 究 員 : 博士課程 : Aditya Kulkarni (岐阜連合大学院農学研究科D3、国費)

修士課程 : M2 (2名)、M1 (3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) ユーカリに含まれるフロログルシノール類の合成と生理活性に関する化学的研究
- (3) 微細藻類を用いたアスタキサンチンの高密度生産に関する化学的研究

### 【 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

カロテノイドの中で、最近注目されているアスタキサンチンの活性酸素の一種であるペルオキシナイトライトの消去を研究し、ニトロ化することを初めて報告した。(Tetrahedron Letters, 47(22), 3637-3640(2006))

(2) ユーカリに含まれるフロログルシノール類の合成と生理活性に関する化学的研究

ユーカリの葉の亜臨界水抽出を行い、ユーカリ葉の新たな利用法を発見した。(文献2))

(3) 微細藻類を用いた生理活性物質の高密度生産に関する化学的研究

微細藻類のヘマトコッカスを利用したアスタキサンチンの生産について、育種および発光ダイオード(LED)などを用いた高密度生産技術を研究し成果が生まれつつある。

### 【 今後の展開 】

我々は上記のように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。今後の研究展開としては、医学、薬学との連携を視野に入れた機能性食品開発の学際領域的な研究も積極的に進めていきたい。

### 【 学術論文・著書等 】

- 1) Hara, M., Yogo, T., Sumi, T., Arai, R., Kuboi, T., and Etoh, H.: Detection of wasabi (*Wasabia japonica* Matsum) in food products by using myrosinase genes. *Food Sci. Technol. Res.*, **13**, in press (2007).
- 2) Kulkarni, A., Suzuki, S., and Etoh, H., Antioxidant compounds from Eucalyptus grandis biomass by pressurized hot water extraction, *J. Wood Science*, in press (2007).
- 3) Kulkarni, A., Suzuki, S., Yokota, T., and Etoh, H.: Investigation of effects of subcritical water extraction for barley to produce a functional Drink, *Biosci. Biotechnol. Biochem.*, **70**, in press (2007).
- 4) Suzuki, R., Kulkarni, A., Kawagishi, H., Maoka, T., and Etoh, H.: Peroxynitrite reaction of retinol and reaction products, *Biosci. Biotechnol. Biochem.*, **70**(10), 2596-2599(2007).

【 国際会議発表件数 】 1 件

- 1) Sugiura, T., Uemura, K., Takahashi, I., Okita, Y., Fujii, A., Tauchi, M., Hirata, H., Suzuki, S., and Etoh, H, Assessment of biological responses to barley tea odor, International Conference on Kansei Engineering and Emotion Research 2007 (Sapporo, 2007.10).

【 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

【 新聞報道等 】

なし

【 受賞・表彰 】

なし

## 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: kawakawa@agr.shizuoka.ac.jp  
homepage: <http://www.agr.shizuoka.ac.jp/c/biochem/index.htm>  
<http://www.agr.shizuoka.ac.jp/c/laboratory/biochem/index.htm>



### 【 研究室組織 】

教 員：河岸 洋和

博士課程：鈴木 智大 (創造科技院 D2)、崔 宰薫 (創造科技院 D1、国費)

修士課程：M2 (4名)、M1 (4名)

学 部：4年 (4名)

### 【 研究目標 】

我々は、キノコの産生する2次代謝産物(低分子)や蛋白質に関する天然物化学的, 生物有機化学的, 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
- (2) 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の開発
- (3) 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

### 【 主な研究成果 】

- (1) キノコなどからメラニン生成抑制物質の発見  
メラニン生成抑制活性をハナビラタケ抽出物に見出し, 活性本体の精製, 構造決定に成功した。  
(Biosci. Biotechnol. Biochem., 71(7), 1804-1806(2007))
- (2) 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生長に効果を示す物質を発見した。(崔 宰薫, 「コムラサキシメジ(*Lepista sordida*)と芝の共生に関する化学的解明」, 第49回天然有機化合物討論会奨励賞)

### 【 今後の展開 】

我々は上記のようにキノコから様々な機能性物質を発見してきた。今後もこのような探索研究の他に, 機能性食品や医薬の開発も試みたい。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 】

#### 論文

- 1) Kawagishi, H., Hayashi, K., Tokuyama, S., Hashimoto, N., Kimura, T., and Dombo, M. A novel bioactive compound from the mushroom *Sparassis crispa*, Biosci. Biotechnol. Biochem., 71(7), 1804-1806(2007)
- 2) Tokuyama, S., Horikawa, M., Morita, T., Hashimoto, T., Quang, D. N., Asakawa, Y., and Kawagishi, H. Anti-MRSA and anti-fungal compounds from the mushroom *Albatrellus dispansus* (Lloyd) Canf. et Gilbm, International Journal of Medicinal Mushrooms, 9(2), 159-161 (2007)
- 3) Shiomi, K., Hatano, H., Morimoto, H., Ui, H., Sakamoto, K., Kita, K., Tomoda, Lee, E-W., Heo, T-R.,

Kawagishi, H., and Omura, S., Decursin and decursinol angelate selectively inhibits NADH-fumarate reductase of *Ascaris suum*, *Planta Medica*, 73, 1478-1481 (2007).

- 4) Suzuki, R., Kulkarni, A., Yomoda, Y., Kawagishi, H., Terada, Y., Maoka, T., and Etoh, H., Reaction of retinol with peroxyxynitrite *Biosci. Biotechnol. Biochem.*, 71(10), 2596-2599 (2007)
- 5) Mghalu, M. J., M., H., Kubota, M., Kawagishi, H., and Hyakumachi, M. Isolation and characterization of lectins from AG-D of binucleate *Rhizoctonia* species. *J. Gen. Plant Pathol.* in press.
- 6) Misawa, Y., Masaka, R., Maeda, K., Yano, M., Murata, T., Kawagishi, H, and Usui, T., Efficient synthesis of spacer-N-linked double-headed glycosides carrying *N*-acetylglucosamine and *N,N'*-diacetylchitobiose and their cross-linking activities with wheat germ agglutinin. *Carbohydr. Res.*, in press.

#### 総説

- 1) Kawagishi, H. and Zhuang, C. Bioactive Compounds from Mushrooms. *Heterocycles* 72, 45-52 (2007)
- 2) 中村友幸, 河岸洋和, 永井博式, 稲垣直樹, メシマコブ (PL-08 菌株) 菌糸体成分の抗アレルギー作用, アレルギーの臨床, 27, 74-77(2007)
- 3) Kawagishi, H. and Zhuang, C. Possible anti-dementia effects of *Hericium erinaceum*, *Alternative Therapies in Health and Medicine*, in press
- 4) Kawagishi, H. and Zhuang, C. Compounds for dementia from *Hericium erinaceum*, *Drugs of the Future*, in press

#### 【 特許等 】

- 1) 特願 2007-135818 出願日 平成 19 年 5 月 18 日  
名称 炎症性腸疾患を予防するための飲食品組成物  
出願人 国立大学法人静岡大学, フジ日本精糖 (株)  
発明者 和田正, 森田達也, 河岸洋和, 伴野安彦
- 2) 出願番号 特願 2007-135356 出願日 平成 19 年 5 月 22 日  
名称 植物生長調節剤及び植物生長調節方法  
出願人 国立大学法人静岡大学  
発明者 河岸洋和, 森田明雄, 小林文男
- 3) 出願番号 特願 2007-17-571 出願日 平成 19 年 7 月 9 日  
名称 新規レクチン及びその製造方法。並びに糖鎖検出方法及び糖鎖分別方法  
出願人 国立大学法人静岡大学, 株式会社 J-オイルミルズ  
発明者 河岸洋和, 亀井麻直, 小林夕香, 森田達也, 道羅英夫

#### 【 国際会議発表件数 】

- ・ 4th International Medicinal Mushroom Conference (IMMC4) , September 23, 2007, Ljubljana, Slovenia  
他 1 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, 日本糖質学会など 21 件

#### 【 招待講演件数 】

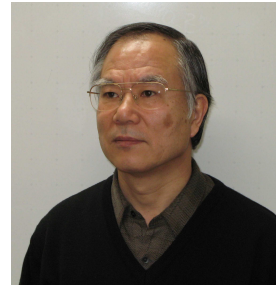
- ・ Kawagishi, H.: 6th AFMC (Asian Federation for Medicinal Chemistry) International Medicinal Chemistry Symposium (AIMECS 07), "Anti-dementia Compounds from the mushroom *Hericium erinaceum*", July 9, 2007, Istanbul, Turkey 他 1 件

#### 【 受賞・表彰 】

- 崔 宰熏, 「コムラサキシメジ (*Lepista sordida*) と芝の共生に関する化学的解明」, 第 49 回天然有機化合物討論会奨励賞

## 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.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  
研究協力員： 鈴木 利幸  
修士 課程： M2 (2名), M1 (3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、駿河湾の深層の植物プランクトンの動態および沖縄でのサンゴに共生する渦鞭毛藻の解析まで、幅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) 深海に生育する超微細藻類の解析
- (4) 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) Chlamydomonas W80 株のストレスに応答するプロテアーゼの精製と性質  
ストレス耐性の Chlamydomonas W80 株より、トリプシン様活性を持つシステインプロテアーゼを精製し、その性質を明らかにした。この酵素は methyl viologen や塩化カドミウムを含む培地で生育した株で活性の上昇が見られ、このことから、薬剤ストレスによる酵素発現の上昇的な調節があること認められた。藻類からのプロテアーゼ、特にタンパクレベルでの解析は極めて少ないのが現状である。この研究では、プロテインレベルでの基本的な性質の決定に加えて、ストレスに応答したプロテアーゼの発現を示すことができたことに意義がある。
- (2) フェオホルビド生成酵素、フェオホルビダーゼの発現と性質  
クロロフィルの分解過程でフェオホルビドが生成する。その反応を触媒する酵素がフェオホルビダーゼである。その酵素遺伝子を大腸菌に組み込み、人工的に発現させる系を構築した。また、発現したタンパク質を精製し、その性質を本来の酵素と比較した。本来の酵素は二量体であることが考えられ、単量体になると活性が消失し、二量体構造をとることが、この酵素の活性を発現させる上で必須であると考えられた。
- (3) オオムギ緑葉のプロテアーゼの性質とクローニング  
オオムギ緑葉から葉緑体に局在すると思われるプロテアーゼを見出し、精製し性質を決定した。この酵素は、システインプロテアーゼの阻害剤によって特に阻害され、システインプロテアーゼの一種であることが判明した。また、至適が pH=8 で、葉緑体の局在を示唆する結果と一致していた。分子量は、50k でタンパク質 33k とシスタチン 17k からなる分子構成をしていることが明らかとなった。cDNA のクローニングからパピニンファミリーに属する酵素であることが判明し、系統樹による他の酵素との比較を行った。

#### (4) ホウレンソウから見出されたセネッセンスで発現するプロテアーゼ

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、性質を決定する共に、そのcDNAをクローニングした。また、緑葉型の分子量は55kで、セネッセンス型は250kであること、またその経時変化から、恐らくセネッセンスによって緑葉型からセネッセンス型へと変換されるものと思われる。

#### 【 今後の展開 】

上記の(3),(4)については研究成果をまとめて論文として発表することを第一目標としている。また、列記した当面の研究課題の中で、特に継続中の課題についてさらに選択と集中化を行い、植物のセネッセンスおよび環境変化に対するサンゴの影響などに関して基本的な理解を深めその情報を提供して行きたいと考えている。今後は従来の分子生物学的手法に加えて、サンゴに対する環境変動の影響についてのフィールド研究も含めた新しい展開を目指している。

#### 【 学術論文・著書等 】

- 1) Usui, M., Tanaka, S., Miyasaka, H., Suzuki, Y. and Shioi, Y. (2007) Characterization of cysteine protease induced by oxidative stress in cells of *Chlamydomonas* sp. Strain W80. *Physiol. Plant.* 131: 519-526.
- 2) Suzuki, Y., Soga, K., Yoshimatsu, K. and Shioi, Y. (2008) Expression and purification of pheophorbide, an enzyme catalyzing the formation of pheophorbide during chlorophyll degradation: Comparison of the properties with native enzyme. *Photochem. Photobiol. Sci.* in press.
- 3) 塩井 祐三 (2008) 光合成, ベーシックマスター生化学 (オーム社) pp. 20, 印刷中.

#### 【 国際会議発表件数 】

- ・ Suzuki, Y. and Shioi, Y. (2007) Purification, cloning and expression of chlorophyll-degrading enzyme pheophorbide from radish. 7th International Conference on Tetrapyrrole Photoreceptors in Photosynthetic Organisms. December 9-14, Kyoto, Japan. 他1件

#### 【 国内学会発表件数 】

- ・ 日本植物生理学会, 日本生化学会, 日本サンゴ礁学会など, 計6件

#### 【 招待講演件数 】

- ・ Suzuki, T. and Shioi, Y. (2007) Purification and characterization of metal-chelating substance that catalyzes Mg-dechelation reaction in chlorophyll degradation pathway.  
7th International Conference on Tetrapyrrole Photoreceptors in Photosynthetic Organisms. December 9-14, Kyoto, Japan

#### 【 国際学会開催 】

7th International Conference on Tetrapyrrole Photoreceptors in Photosynthetic Organisms.  
December 9-14, Kyoto, Japan

## 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  
博士課程: 杉山良典 (理工研 D3)  
修士課程: M2 (0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使用したり、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分化増殖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) 肝特異転写因子 C/EBP $\alpha$  の発現抑制と胆管分化

C/EBP $\alpha$  遺伝子欠失マウス肝臓では肝細胞の成熟化が進まず、偽腺管構造が肝臓内に多数形成される。胆管上皮細胞でこの転写因子は発現抑制されるので、遺伝子欠失マウス肝臓で肝細胞の成熟化が進まないのは当然だが、胆管構造も異常となった。この結果は、肝臓実質部の成熟化が胆管形成に大きく影響を与えることを示している。

- (2) 胎生期肝臓を構成する各細胞種間の相互作用

胎生期肝臓を構成する細胞種による肝臓 organoid のインビトロにおける再構築を解析し、二次元平面ではあるが、ほぼ全ての肝構成細胞種をふくみ、かつ肝機能を示す organoid が形成されることを見出した。また肝芽細胞が強く接着・相互作用する細胞は肝星細胞であった。

(*Histochem. Cell Biol.*, 128, 521-531 (2007))

### 【 今後の展開 】

我々は上記のように肝臓を材料にその発生・分化・再生における細胞社会学の全貌の解明をめざし、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を行いたいと考えている。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明らかにし、この成果を肝芽細胞の人工組織化に応用していきたいと考えている。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領域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) Sugiyama, Y., Koike, T. and Shiojiri, N. (2007) Immunohistochemical analyses of cell-cell interactions during hepatic organoid formation from fetal mouse liver cells cultured in vitro. *Histochem. Cell Biol.*,



128, 521-531.

【 解説・特集等 】

- 1) Shiojiri, N. (2007) Cell lineages in hepatic development and molecular mechanisms of cell-cell interactions underlying hepatoblast differentiation into mature hepatocytes and biliary epithelial cells. *Func. Dev. Embryol.*, 1, 91-98.
- 2) 塩尻信義(2007) ES 細胞から胆管上皮細胞の分化. *肝胆臓*, 55(3), 373-380.
- 3) 塩尻信義(2008) 胆道系の発生と Notch pathway. *小児外科*, 40(1), 17-23.
- 4) 塩尻信義(2008) 肝臓の発生・分化・組織構築過程における細胞間ならびに組織間相互作用 *肝細胞研究会ホームページ「研究交流」* (<http://hepato.umin.jp/>)

【 特許等 】

【 国際会議発表件数 】

【 国内学会発表件数 】

- ・ 日本発生生物学会、肝細胞研究会、日本再生医療学会などに 6 件

【 招待講演件数 】

- ・ 第 12 回群馬リバーコンファレンス（前橋） 1 件

【 新聞報道等 】

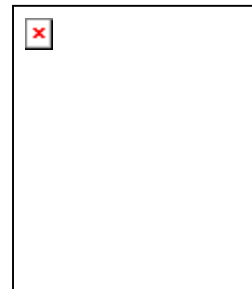
【 受賞・表彰 】

杉山良典(2007) 第 14 回肝細胞研究会大会（鹿児島）ポスター賞受賞

P17 マウス胎仔期肝臓における血管発生と VEGF 受容体 Flk-1 の発現分布

## 植物病原細菌の分類同定および進化

兼任・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@agr.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

研究員：

博士課程：1

修士課程：M1 (3名)

### 【 研究目標 】

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

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

### 【 主な研究成果 】

- (1) 新規植物細菌病の病原細菌の同定

静岡県伊豆地方特産のエンドウの先端黄白化症状の病原細菌が世界でも初めての発見である *Pseudomonas syringae* pv. *lisi* の新系統であることを明らかにした。(Plant Disease (2004).) また、タマネギ、プリムラ、チンゲンサイ、カンパニュラ、カツラ、トウネズミモチ、シバ草類、キュウリ、ツノナスなど多数植物で新細菌病を発見し、病原細菌の同定を行った。

- (2) 病原性遺伝子の解析とその進化の解明

*Pseudomonas syringae* 群細菌の病原性支配遺伝子である *hrp* 遺伝子群を解析し、それらが大きく4ないし5つのグループに分かれること、個々の遺伝子で進化の様相が異なることなどを明らかにした。(J. Gen. Plant Pathol. 72 (2006)) また、エンドウ先端黄白化症菌の毒素生産遺伝子領域を明らかにした。

- (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))

### 【 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病原細菌の同定を行うとともに、過去に情報が不足していて分類学的な位置付けが不明確な植物病原細菌について遺伝子情報に基づいた同定を行う。また、数種 *Pseudomonas* 属細菌に見られる *hrp* 遺伝子群に依存しない病原性と過敏反応誘導能力を支配する新規機構を解明する。メロン栽培で問題となっている腐敗症状の病原細菌を同定し、その腐敗のメカニズムを明らかにするとともに防除対策を策定する。

【 学術論文・著書等 】

- 1) Kido, K., Adachi, R., Hasegawa, M., Yano, K., Hikichi, Y., Takeuchi, S., Atsuchi, T. and Takikawa, Y. (2008) : Occurrence of an internal fruit rot of netted melon caused by *Pantoea ananatis* (= *Erwinia ananas*) in Japan. J. Gen. Plant Pathol. 73 (in press).

【 特許等 】

0件

【 国際会議発表件数 】

0件

【 国内学会発表件数 】

・日本植物病理学会など3件

【 招待講演件数 】

【 新聞報道等 】

【 受賞・表彰 】

## 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, 鈴木雅一 (理学部生物科学科准教授)  
博士課程 : 持田 弘 (理工研 D3, 社会人), 中倉 敬 (創造科技院 D2: 日本学術振興会特別研究員 D2), 尾串雄次 (創造科技院 D1)  
修士課程 : M2 (1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機能と組織細胞局在研究
- (2) カエルの内リンパ嚢に多量に含まれる炭酸カルシウム結晶 (霰石) を実験モデルに, この結晶の形成と溶解を調節するホルモン機構およびイオン輸送体とその発現調節に関する分子細胞学的研究
- (3) 視床下部-下垂体血管系の形成メカニズムの解明

### 【 主な研究成果 】

- (1) 無尾両生類 (カエル類) では口からではなく下腹部の皮膚から水を吸収し, 生体の水バランスを維持している。この水吸収には, 下垂体神経葉から分泌される抗利尿ホルモン (ADH) が関与している。種々なカエルから下腹部型アクアポリン (AQP) の同定を試みた。下腹部皮膚には ADH 依存性 AQP をもつ陸棲から ADH 非依存性 AQP をもつ水中棲のアフリカツメガエルまで同定した。このツメガエルの下腹部皮膚型 AQP-x3 は他種の AQP と異なり C 末端に独特のアミノ酸配列をもち, 正常ではタンパク質発現をしない。しかし, 遺伝子改変をした遺伝子を卵細胞に導入し, タンパク質の発現を調べると, AQP タンパク質が発現することを明らかにした。したがって, ツメガエル AQP-x3 の C 末端アミノ酸配列は翻訳後, 速やかに分解される可能性が高いことを示唆している。
- (2) 両生類の内リンパ嚢に見られる炭酸カルシウム結晶の形成には, 鰓後腺から分泌されるカルシトニンと呼ばれるペプチドホルモンが関与し, 内リンパ嚢の濾胞上皮組織の主細胞の細胞膜に存在している受容体を介してオトコニン (OC22) タンパク質の濾胞内腔への分泌が促進される。この OC22 が炭酸カルシウム結晶の核になることで, 結晶化が進む。一方, 結晶の分解には内リンパ嚢上皮に存在する液胞型プロトン ATPase が関与し, その発現は副甲状腺により調節されていることを実験的に示した。
- (3) 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の形成機構は重要であり, 血管内皮増殖因子 (VEGF) が注目されている。VEGF 遺伝子を血管系の発達が乏しい下垂体中葉に導入したトランスジェニックアフリカツメガエル作出に成功した。

### 【 今後の展開 】

- (1) 下腹部皮膚に特異的に発現する AQP をアミノ酸配列や機能解析をすることで、様々な水適応を示すカエル族の環境適応機構や進化のゲノムレベルで解明できると期待される。このような一連の両生類の AQP を研究することで、両生類の種族保存や環境保全の問題に提言していきたい。
- (2) 内リンパ嚢における炭酸カルシウム結晶の溶解に関与する分子機構の解明に近づいてきた。ウシガエルの副甲状腺ホルモン(PTH)の受容体の cDNA も取りつつあるので、これを用いることで、逆にアミノ酸配列が決定されていない PTH の同定を目指し、結晶の溶解に関するホルモン調節機構を明らかにしたい。
- (3) 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には血管が豊富で、中葉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 によって血管形成が成立し、この血管を介して視床下部ホルモンが流れてくるのかどうか、さらには中葉細胞の特性が変化するのかどうかなど興味深い研究が進行しつつある。

#### 【 学術論文・著書等 】

- 1) Hillyard DS, Mobjerg N, Tanaka S, and Larsen EH (2007) Osmotic and ion regulation in amphibians. *The Amphibia*. In: *Osmotic and Ionic Regulation: Cells and Animals*. (Editor: Evans DH), CRC press, In press.
- 2) 田中滋康「両生類の水代謝」In: *水とからだの事典*, 佐々木成, 石橋賢一編集, 朝倉書店 In press.
- 3) Ogushi Y, Mochida H, Nakakura T, Suzuki M, and Tanaka S (2007) Immunocytochemical and phylogenetic analyses of an arginine vasotocin-dependent aquaporin, AQP-h2K, specifically expressed in the kidney of the tree frog, *Hyla japonica*. *Endocrinology* 148: 5891-59012.
- 4) Nakakura T, Suzuki M, Watanabe Y, and Tanaka S (2007) Possible involvement of brain-derived neurotrophic (BDNF) in the innervation of dopaminergic neurons from the periventricular nucleus to the rat pars intermedia. *Zool Sci* 24: 1086-1093.
- 5) Suzuki M, Katagiri N, Ueda M, and Tanaka S (2007) Functional analysis of Nkx2.1 and Pax9 for calcitonin gene transcription. *Gen Comp Endocrinol* 152:259-26
- 6) Akabane G, Ogushi Y, Hasegawa T, Suzuki M, and Tanaka S (2007) Gene cloning and expression of an aquaporin (AQP-h3BL) in the basolateral membrane of water-permeable epithelial cells in osmoregulatory organs of the tree frog. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol* 292:R2340-R2351.

#### 【 解説・特集等 】

- 1) 田中滋康, 鈴木雅一 (2007) 「ウシガエルの内リンパ嚢における石灰化と脱石灰化」  
*BIOINDUSTRY* 24: 56-65.
- 2) 中倉敬, 田中滋康 (2007) 「高感度 mRNA 検出法で細胞を同定する -in situ RT-PCR法-」  
*比較生理化学* 24: 126-129.
- 3) 田中滋康, 長谷川敬展, 鈴木雅一 (2007) 「動物のアクアポリンの多様性と比較内分泌的展望」  
特集 新しい内分泌現象 日本比較内分泌学会ニュース 124: 4-19.

#### 【 国際学会発表件数 】

The 5<sup>th</sup> International Conference of Aquaporin: Exploring new functions of aquaporin. Nara (July 13-16, 2007)  
他3件

#### 【 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 13 件

#### 【 招待講演件数 】

- ・ (社) 日本動物学会第 78 回大会 シンポジウム: 両生類はワンダーランド「カエルも汗をかくなか?」

#### 【 受賞・表彰 】

尾串雄次 (D1), 日本比較内分泌学会 第 32 回学術集会 若手研究者最優秀発表賞 (2007. 10)  
「無尾両生類の下腹部皮膚に発現する AVT 依存性 AQP の多様性」

## 有用遺伝子の発現による生物機能の革新的利用

専任・教授 朴 龍洙 (PARK Enoch Y.)  
バイオサイエンス専攻 (兼担：農学部 応用生物化学科)  
専門分野： 分子生物学、発酵工学  
e-mail address: [yspark@agr.shizuoka.ac.jp](mailto:yspark@agr.shizuoka.ac.jp)  
homepage: <http://www.agr.shizuoka.ac.jp/c/biotech/park/index.htm>



### 【 研究室組織 】

教 員：朴 龍洙

研 究 員：金政 慎 (JST 研究員)、加藤達也、アリ イサン (産学官連携研究員)

博士課程：杜 東寧 (創造科技院D2、国費)、百嶋 崇 (創造科技院D1、社会人)、杉本貴志 (創造科技院D1)

修士課程：M2 (5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) 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

カイコやカイコ由来細胞に利用できるバキュロウイルスシャトルベクター (バクミド) の開発を世界で初めて成功した。このバクミドを更に改良して、発現したタンパク質が分解されないようにプロテアーゼを欠損させたバクミドを完成した。また、各種シグナルペプチドを用いた分泌発現の向上などにより、様々な生物由来のタンパク質をこのシステムで発現し、生物機能を有する形で大量にタンパク質を得ることができた。(J. Virus Method, 144, 91-97 (2007)、Biotechnol. Appl. Biochem., 49(2), 135-140 (2008)、J. Biotechnol., 129, 681-688 (2007)、Biochem. Biophys. Res. Commun., 359, 543-548 (2007)、Biotechnol. Appl. Biochem., 49, 195-202 (2008))

- (2) 廃油脂資源のバイオリファイナリー

廃油脂を炭素資源とし、微生物の機能を利用してそれらからリボフラビンを効率よく生産できることを明らかにした。イタコン酸耐性変異株を獲得し、野生株より約5倍以上の生産性を向上した。また、リボフラビン生産経路に重要なイソクエン酸リアーゼの解析を行った。(J. Appl. Microbiol., 103, 468-476 (2007)、Biotechnol. Bioprocess Eng., 12, 92-99 (2007)、)

- (4) 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

廃木材の糖化によるバイオエタノール生産プロセスにおいて、セルロースを糖まで分解しなければならない。本研究は、*Acremonium cellulolyticus* から効率的にセルラーゼを生産できることを明らかにし、本酵素による糖化率を調べたところ、世界最強の酵素より優れていることが明らかになった。(Biotechnol. Progress, 23, 333-338 (2007).)

### 【 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。また、有用タンパク質の効

率的生産プロセス技術の開発を目指し、これによって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) Masato Hiyoshi, Ayano Kageshima, Tatsuya Kato, and Enoch Y. Park, Construction of cysteine protease deficient *Bombyx mori* nuclear polyhedrosis bacmid and its application on improved expression of fusion protein, J. Virus Method, 144, 91-97 (2007).
  - 2) Enoch Y. Park, J. H. Zhang, S. Tajima, and L. Dwiarti, Itaconate-resistant mutant of *Ashbya gossypii* for an improved riboflavin production targeting for biorefinery technology, J. Appl. Microbiol., 103, 468-476 (2007).
  - 3) Enoch Y. Park, Ayano Kageshima, Mi-Sun Kwon, and Tatsuya Kato, Secretion of  $\beta$ 1,3-*N*-acetylglucosaminyltransferase 2 into hemolymph of *Bombyx mori* larvae using recombinant *Bombyx mori* nucleopolyhedrovirus bacmid integrated signal sequence, J. Biotechnol., 129, 681-688 (2007).
  - 4) Yuko Ikeda, Hiroyuki Hayashi, Naoyuki Okuda, and Enoch Y. Park, Efficient cellulase production by the filamentous fungus *Acremonium cellulolyticus*, Biotechnol. Progress, 23, 333-338 (2007).
  - 5) Tatsuya Kato and Enoch Y. Park, Specific expression of GFP<sub>uv</sub>- $\beta$ 1,3-*N*-acetylglucosaminyltransferase 2 fusion protein in fat body of *Bombyx mori* silkworm larvae using signal peptide, Biochem. Biophys. Res. Commun., 359, 543-548 (2007).
  - 6) Dongning Du, Tatsuya Kato, AHM Nurun Nabi, Fumiaki Suzuki, Enoch Y. Park, Expression of functional human (pro)renin receptor in silkworm larvae using BmNPV bacmid, Biotechnol. Appl. Biochem., 49, 195-202 (2008).
- その他 3 件。

【 特許等 】

- 1) ヒト由来プロレニン受容体の製造方法、ヒト由来プロレニン受容体阻害剤のスクリーニング方法及びプロレニン濃度の測定方法、朴 龍洙、鈴木文昭、特願 2007-16973。

その他 2 件。

【 国際会議発表件数 】

2007 American Institute of Chemical Engineers Annual Meeting, Uta, USA (2007. 11. 4-9)

他 5 件

【 国内学会発表件数 】

・生物工学会、分子生物学会、農芸化学会など 27 件

【 招待講演件数 】

メディカルレインフォーシオン 2007、など 3 件

【 新聞報道等 】

該当無し

【 受賞・表彰 】

杉本貴志 (D1)、The International Conference on Biorefinery ポスター賞 (2007, 10. 20-23) 「Isocitrate dehydrogenase, isocitrate lyase and malate synthase of *Ashbya gossypii* are essential for its riboflavin production」

## 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: masahara@agr.shizuoka.ac.jp  
homepage: <http://www.agr.shizuoka.ac.jp/laboratory/c/envplant/index.htm>



### 【 研究室組織 】

教 員：原 正和

修士課程：M2 (4名)、M1 (1名)

### 【 研究目標 】

現在、地球規模の気象異変は、植物の生育に多大な影響を与えている。特に、温暖化が原因とされる干ばつ被害と、冬の低温に馴化できずに不意な寒波に襲われ壊滅的なダメージを受けるケースが多い。本研究室では、植物が乾燥や低温にさらされると植物体内で蓄積するタンパク質デハイドリンの機能研究を進めている。デハイドリンは、イントリンジカリーアンストラクチャードタンパク質であり、比較的下等な生物に普遍的に存在するヒドロフィリンに属する。直近の研究目標は、役割が不明な本タンパク質の機能の解明である。また、ダイコンを使った植物の貯蔵組織の形成についての研究も行っている。当面の研究目標を以下に記す。

- (1) 植物ストレスタンパク質デハイドリンの機能解明
- (2) 新規植物金属結合ペプチドの探索と利用に関する研究
- (3) ダイコン肥大根の形成プロセスの解明と生物生産への利用

### 【 主な研究成果 】

- (1) 植物ストレスタンパク質デハイドリンの機能解明

植物の低温・乾燥ストレスタンパク質デハイドリンの機能を調査し、形質転換植物での脂質過酸化の抑制と、デハイドリンタンパク質の金属イオン抱合能と活性酸素消去機能を証明した。不定形デハイドリンが界面活性剤や金属によって二次構造を変化させることを見出した。金属依存的にDNAと結合することを発見した。

- (2) 新規植物金属結合ペプチドの探索と利用に関する研究

シロイヌナズナのゲノムデータベースを調査し、新しいタイプの金属結合ペプチドを見出し、現在、その性質を解明している。

- (3) ダイコン肥大根の形成プロセスの解明と生物生産への利用

ダイコンの肥大プロセスの初期段階を再現性よく制御できる実験系を開発している。ダイコンの肥大と関連性が高い遺伝子を複数単離し、ダイコン植物から遺伝子産物を精製することに成功した。

### 【 今後の展開 】

デハイドリンのマルチな機能を、インビボ、インビトロで多角的に解明することにより、生物界に広く分布するヒドロフィリンの普遍的機能を提案したい。得られた情報は、農業および生態系保全、医薬分野などに応用したい。金属汚染土壌改良のための新しいファイトレメディエーションツールの提供や、ダイコン肥大組織に隠された機能の解明と利用に関わる研究を進めたい。

### 【 学術論文・著書 】

1) Masakazu Hara, Tokiyasu Yogo, Tatsuyoshi Sumi, Ryo Arai, Toru Kuboi, Hideo Etoh (2007) Detection of wasabi (*Wasabia japonica* Matsum.) in food products by using myrosinase genes.



Food Sci. Technol. Res. 13, 380-384.

【 解説・特集等 】

1) 衛藤英男、原 正和 沢わさびの美味しさと最新の話題 FFI ジャーナル vol. 212, No. 11, 957-960 (2007)

【 特許等 】

なし

【 国際会議発表件数 】

なし

【 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 4 件

【 招待講演件数 】

・ 日本香辛料研究会学術講演会など 3 件

【 新聞報道等 】

なし

【 受賞・表彰 】

なし

## 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)  
生物物理学 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 (静岡大学創造科学技術大学院・客員教授、ロシア科学アカデミー・理論薬理学センター・主任研究員)、Vasily Kuvichkin (JSPS 外国人招へい研究者(長期)、ロシア科学アカデミー・細胞生物物理学研究所・主任研究員)、Masum Shah Md. (JSPS 外国人特別研究員、バングラデシュ産業科学研究所・上級研究員)、丹波 之宏 (イノベーション共同研究センター・未踏技術開発部門・非常勤研究員)

博士課程 : 有山 弘高 (創造科技学院 D2)、

修士課程 : M2 (3名)、M1 (2名)

### 【 研究目標 】

生体膜は、脂質、膜蛋白質、細胞骨格(繊維状蛋白質)から構成される柔らかな超分子集合体である。この生体膜の構造・物性・機能を研究し、それらの複雑系を支配する物理法則を解明することが研究目的である。また、分子集団の空間的・時間的な自己秩序形成のメカニズムとそのシステムの解明のための研究も目標にしている。さらに、発見された新しい原理に基づいて、人工細胞や人工生体膜の創製を行う研究も行っている。”ナノ”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。
- (4) アクチン細胞骨格の構造と機能、特にアクチン/フィラミンA-ゲルの環境に対する応答の研究。
- (5) 生体膜で機能を持つペプチドの設計とそれらの機能の研究。

### 【 主な研究成果 】

- (1) 単一GUV法を用いた抗菌性ペプチドや抗菌性物質と脂質膜の相互作用や生体膜のダイナミクスの解明。抗菌性物質のカテキンと脂質膜の相互作用を研究し、カテキンによるベシクルの破裂とその膜の凝縮を発見した(*Biophys.J.* 92, 3178-3194, 2007)。抗菌性ペプチドのマガイニン2と脂質膜の相互作用に対する脂質膜の表面電荷密度の効果の研究。
- (2) 生体膜のキュービック相と2分子膜の相転移や異なるキュービック相間の相転移。  
我々は以前に膜の表面電荷に基づく静電相互作用による生体膜のキュービック相と2分子層膜の間の相転移を世界に先駆けて発見しているが、それらを生体内で誘起するには時間がかかる。今回、水溶液のpHを低いpHに変化させることで、2分子層膜からキュービック相に急速に構造変化する脂質膜を発見した (*Langmuir, in press, 2008*)。これは、生理的にも深い意味を持つ。
- (3) DNAと脂質膜のリポソームの相互作用の研究。アクチンフィラメントの浸透圧応答の研究。

### 【 今後の展開 】

単一GUV法の方法論を進展させ、蛋白質と膜との相互作用や生体膜のダイナミクスを解明する。膜蛋白質や細胞骨格などを含む巨大リポソーム(人工細胞)を構築し、生命機能の再構成とその機能の解析を行う。生体膜のキュービック相の生成や構造安定性の研究をさらに発展させる。

【 学術論文・著書 】

- 1) Y. Tamba, S. Ohba, M. Kubota, H. Yoshioka, H. Yoshioka, and M. Yamazaki, "Single GUV Method Reveals Interaction of Tea Catechin (-)-Epigallocatechin Gallate with Lipid Membranes", *Biophys. J.* 92, 3178-3194, 2007
- 2) Y. Okamoto, S. M. Masum, H. Miyazawa, and M. Yamazaki, "Low pH-induced transformation of bilayer membrane into bicontinuous cubic phase in dioleoylphosphatidylserine/monoolein membranes", *Langmuir*, *in press*, 2008; published on Web in Feb. 2008, DOI: 10.1021/la7036795
- 3) M. Yamazaki, "The Single GUV Method to Reveal Elementary Processes of Leakage of Internal Contents from Liposomes Induced by Antimicrobial Substances", *In: "Advances in Planar Lipid Bilayers and Liposomes"*, A. Leitmannova Liu Ed., Elsevier, *in press*, 2008
- 4) 山崎昌一、「単一GUV法を用いた生体膜の構造・機能・ダイナミクスの解析」、ナノメディシンの基礎と最先端、オーム社、印刷中

【 特許等 】

なし

【 国際会議発表件数 】 10 件

- (1) 6<sup>th</sup> European Biophysics Congress, July 14-18, 2007, London (U.K.) : 2 件
- (2) MHS 2007 & Micro- Nano COE, Nov. 11-14, 2007, Nagoya : 1 件
- (3) 8th ISCSM, Hyderabad, Jan. 21-25, 2008, Hyderabad (India) : 1 件
- (4) 16th International Biophysics Congress, Feb. 2-6, 2008, Long Beach (USA) : 4 件
- (5) International Workshop on Multi-Component Membranes, Mar.17-19, 2008, Tokyo: 2 件

【 国内学会発表件数 】 8 件

- (1) 生物物理学会で 7 件
- (2) 物理学会で 1 件

【 招待講演件数 】 3 件

- (1) "The Single GUV Method for Probing Structure, Dynamics and Functions of Biomembranes", 8th International Symposium on Biochemical Roles of Eukaryotic Cell Surface Macromolecules (8th ISCSM), the Center for Cellular and Molecular Biology (Hyderabad, India), Jan. 2008
- (2) "Effect of surface charge density of lipid membranes on the pore formation induced by antimicrobial peptide magainin 2: the single GUV method study", International Workshop on Physical Phenomenon in Multi-Component Membranes, Tokyo Metropolitan University (Tokyo), Mar. 2008
- (3) 「単一 GUV 法を用いた生体膜のダイナミクスの解析」、日本薬学会 第 128 年会、シンポジウム「膜を知る・膜を超える：生体膜のダイナミクスと膜透過」、パシフィコ横浜（横浜）、2008 年 3 月

【 新聞報道等 】

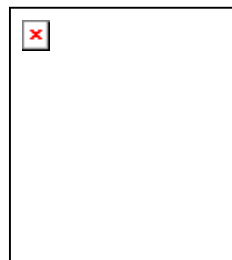
なし

【 受賞・表彰 】

なし

花芽形成促進物質・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: 生理活性天然物化学・生物有機化学  
e-mail address: acnwata@agr.shizuoka.ac.jp  
homepage: <http://www.agr.shizuoka.ac.jp/npchem.html>



【 研究室組織 】

教 員 : 渡辺 修治

博士研究員 : Susanne Baldermann (JSPS 外国人特別研究員)、楊 子銀 (産学連携)、甲斐建次 (生研センター、~2007.12.)

博士課程 : 坂井 美和 (岐阜連大 D3)、木下 朋美 (創造科学技術院 D2)、Xiao-min Chen (創造科学技術院 D1)

修士課程 : M2 (4名)、M1 (4名)、  
B4 (3名)、学部研究生 (外国人 1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, 生物 (主として植物) の生命現象の分子機構を解明しようとしている。当面の研究目標を以下に列記する。

- (1) 花芽形成促進作用を有する脂肪酸誘導体の代謝経路とその生理活性の解明。
- (2) 開花に伴う香気成分の生合成経路の解明
- (3) 明暗に応答した花, 果実の香気成分生合成・発散機構の分子機構解明。
- (4) 香気成分生合成遺伝子の改変と基質特異性の解明。
- (5) 緑茶製造過程における香気成分の生成機構の解明と香気特性の評価。
- (6) 茶花をはじめとする生理活性物質の探索, 同定。
- (7) 香気成分センサーの利用と開発

【 主な研究成果 】

- (1) 花芽形成促進作用を物質 KODA 代謝経路の解明

アサガオ, アオウキクサの花芽形成促進物質 KODA の代謝経路を, [U-<sup>13</sup>C]KODA をアサガオ等の植物に投与し, 代謝物の化学構造を LC-MS, NMR を駆使して決定した。同時に代謝物の酵素合成にも成功した。(Tetrahedron (2007), 天然有機化合物討論会(2007))

- (2) バラ主要香気成分の一種 2-phenylethanol の生合成酵素 2 種を明らかにし, 酵素反応の詳細を解明した。(Biosci, Biotech. Biochem. (2007), Biosci, Biotech. Biochem. (2008))。
- (3) 香気成分の発散が明暗に応答して増減することを, 無傷植物, 切り花, および花卉を用いた実験系で明らかにした。
- (4) 2-Phenylethanol 生合成調節に関わる遺伝子 2 種のクローニングに成功した。(特願 2007-)
- (5) バラから発散される鎮静作用を有する香気成分 phloroquinol の生合成に関わる酵素 Phloroquinol O-methyltransferase 遺伝子の構造を改変し, その基質特異性の変異に成功した。(Gordon Research Conference (2007))。

【 今後の展開 】

花芽形成促進物質に関しては, アサガオ子葉・カンキツ、アオウキクサにおける代謝経路を完全に解明し, そこに関わる酵素の立体選択性、構造要求性を決定する。さらに、これらの生理活性の検討, より強力な花芽促進活性を有する分子の創成も視野に入れて研究を推進する。香気成分の生合成に関しては, 色素生成系も視野に入れながら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，明暗，光波長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。

緑茶製造プロセスのうち，特に萎凋時におこる生化学的，化学的变化を分子レベルで明らかにするとともに，その間に生成・発散する香気特性をにおいセンサーによって明確にする。これらの目的で，部局間協定大学であるドイツブラウンシュバイク工科大学，静岡県農業試験場，さらに複数の産業界と連携した学際領域的な研究も推進する。

#### 【学術論文・著書・総説等】

- 1) Kenji Kai, Fumihiko Yano, Fumiya Suzuki, Hideo Kitagawa, Masayuki Suzuki, Mineyuki Yokoyama, Naoharu Watanabe, *Tetrahedron* **63**, 10630-10636, 2007, Metabolism of  $\alpha$ -ketol derivative of linolenic acid (KODA), a flowering-related compound, in *Pharbitis nil*.
- 2) Miwa Sakai, Hiroshi Hirata, Hironori Sayama, Kazuya Sekiguchi, Hiroaki Itano, Tatsuo Asai, Hideo Dohra, Masakazu Hara, Naoharu Watanabe, *Biosci.Biotech. Biochem.*, **71**, 2408-2419, 2007. Production of 2-phenylethanol in roses as the dominant floral scent compound from L-phenylalanine by two key enzymes, a PLP-dependent decarboxylase and a phenylacetaldehyde reductase.
- 3) Miwa Sakai, Saori Tomita, Hiroshi Hirata, Tatsuo Asai, Hideo Dohra, Masakazu Hara, Naoharu Watanabe, *Biosci.Biotech.Biochem.* **72**, 219-221 (2008). Purification and characterization of  $\beta$ -glucosidase, involved in the emission of 2-phenylethanol from rose flowers.
- 4) 渡辺修治、マクマリー生物有機化学 基礎化学編 分担翻訳 p.106-140、丸善、2007
- 5) 渡辺修治、農業および園芸, **83**, 346-352、2008, バラ香気成分生合成・発散
- 6) 渡辺修治、Aroma Research, **9**, 17-19, 2008, 香りの活用—香る植物の作出と記憶改善機能の解明

#### 【 特許等 】

- 1) 公開特許公報 芳香族アルデヒドの製造方法およびこれに用いられる酵素 渡辺修治、原正和、道羅英夫、坂井美和、平田拓、2007-189943 (2007. 8. 2 公開)
- 2) 特許出願 カルボニル還元酵素、カルボニル還元酵素遺伝子およびアルコールの製造方法、2007. 2. 26 出願、渡辺修治、原正和、道羅英夫
- 3) 特許出願  $\alpha$ -ケトール脂肪酸誘導体及びケト脂肪酸誘導体並びに花芽着生促進剤 渡辺修治、横山峰幸 2008. 2. 29 出願
- 4) 特許出願  $\alpha$ -ケトール配糖体、それを利用する花芽着生促進剤及びその製造方法 渡辺修治、横山峰幸 2008. 2. 29 出願

#### 【 国際会議発表件数 】

- ・ Gordon Research Conferences, FLORAL & VEGETATIVE VOLATILES, Les Diablerets Conference Center, Les Diablerets, Switzerland. October 7-12, 2007 他 8 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、植物化学調節学会他 15 件

#### 【 招待講演件数 】

- ・ 静岡県バイオテクノロジー協議会 1 件

#### 【学会主催】

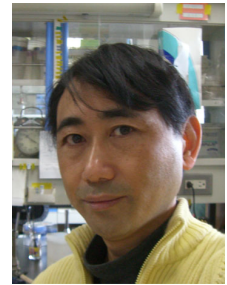
- ・ 植物化学調節学会第 4 2 回大会（静岡市、2007, 10. 29-30）

#### 【新聞報道等】

- ・ 静岡新聞 サイエンスカフェ 2007 年 12 月 3 日夕刊
- ・ 静岡新聞 出張講義 2007 年 5 月 12 日朝刊

## 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)  
理学部 生物科学科 (兼任：統合バイオサイエンス専攻)  
専門分野：細胞生物学、分子生物学  
e-mail address: sbtushi@ipc.shizuoka.ac.jp  
homepage: <http://www.ipc.shizuoka.ac.jp/~sbtushi/>



### 【 研究室組織 】

教 員：丑丸 敬史

M2：2名、M1：2名、学部4年生：4名

### 【 研究目標 】

我々は、モデル生物である出芽酵母を用いて細胞増殖の分子制御機構を解析している。現在、力を注いでいる分野を列挙する。

- (1) TOR (target of rapamycin)による細胞周期制御機構、ラパマイシンの作用機序の解析。
- (2) 細胞分裂期における染色体の均等分配を保證する機構の解析。
- (3) 染色体凝集機構の解析。

### 【 主な研究成果 】

- (1) TOR が核内タンパク質 Nog1 を介してリボソーム成熟の制御を行うことを明らかにした。  
(EMBO J. Vol. 25, No. 16: 3832-3842 (2006))
- (2) ミトコンドリア内で機能する熱ショックタンパク質 Mdj1 の転写がこれまでに報告されていない新規の熱ショック配列 (HSE) で制御されていることを明らかにした。  
(J. Biol. Chem. Vol. 277, No. 25: 22140-22146 (2002))
- (3) 植物よりアスコルビン酸 (ビタミンC) を再生する新規 dehydroascorbate reductase (DHAR) の酵素を精製した上で遺伝子を同定し、更にその遺伝子を高発現する植物を作製し、それが塩ストレスに強くなることを明らかにした。  
(Plant Cell Physiol. Vol. 38: 173-178 (1997), FEBS Lett. Vol. 466, No. 1:107-111 (2000), J. Plant Physiol. Vol.163, No. 11: 1179-1184 (2006))

### 【 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. Katsue Daicho, Hironori Maruyama, Asuka Suzuki, Masaru Ueno, Masahiro Uritani and Takashi Ushimaru\* (2007) The ergosterol biosynthesis inhibitor zaragozic acid promotes vacuolar degradation of the tryptophan permease Tat2p in yeast. **Biochim Biophys Acta**. 2007 Jul;1768(7):1681-90.
  2. Masahiro Uritani, Hidetoshi Hidaka, Yukari Hotta, Masaru Ueno, Takashi Ushimaru and Takashi Toda (2006) Fission yeast Tor2 links nitrogen signals to cell proliferation and acts downstream of the Rheb GTPase. **Genes Cell** 2006 Dec;11(12):1367-79.
  3. Takashi Ushimaru\*, Tomofumi Nakagawa, Yuko Fujioka, Katsue Daicho, Makiko Naito, Yuzo Yamauchi, Hideko Nonaka, Katsumi Amako, Kazuki Yamawaki and Norio Murata (2006) Transgenic Arabidopsis plants expressing the rice dehydroascorbate reductase gene are resistant to salt stress. **J. Plant Physiol.** Nov 1; 163(11): 1179-1184.
  4. Yoshimi Honma, Aiko Kitamura, Ryo Shioda, Hironori Maruyama, Kanako Ozaki, Yoko Oda, Thierry Mini, Paul Jenö, Yasushi Maki, Kazuhito Yonezawa, Ed Hurt, Masaru Ueno, Masahiro Uritani, Michael N. Hall, and Takashi Ushimaru\* (2006) TOR regulates late steps of ribosome maturation in the nucleoplasm via Nog1 in response to nutrients. **EMBO J**. 2006 Aug 23;25(16):3832-3842
  5. Kei-ichi Tainaka; Jin Yoshimura; Takashi Ushimaru (2006) Stage-Dependent Density Effect in the Cell Cycle of Budding Yeast. **J. Theor. Biol.** 2006 Oct 7;242(3):736-42
  6. Katsumi Amako, Takashi Ushimaru, Ayami Ishikawa, Chiaki Iwamoto, Yasuka Ogishi, Ritsuko Kishimoto and Kiyoshi Goda (2006) Heterologous Expression of Dehydroascorbate Reductase from Rice and Its Application to Determination of Dehydroascorbate Concentrations. **J Nutr Sci Vitaminol (Tokyo)**. 2006 Apr;52(2):89-95.
  7. Akio Nakashima, Takahiro Hasegawa, Saori Mori, Masaru Ueno, Shigeyasu Tanaka, Takashi Ushimaru, Shusei Sato, and Masahiro Uritani (2006) A starvation-specific serine protease gene, *isp6+*, is involved in both autophagy and sexual development in *Schizosaccharomyces pombe*. **Curr Genet**. Jun;49(6):403-13
- 他 27 編。

【 国際会議発表件数 】

- ・ 20<sup>th</sup> IUBMB International Congress (京都) (2006.6.18-23)  
他 4 件

【 国内学会発表件数 】

- ・ 分子生物学会、細胞生物学会など 50 件

【 招待講演件数 】

- ・ TOR-Signaling Mechanisms in the Cell Growth Regulation, International Symposium (11/29-12/1, Kobe) など 2 件

## 乳腺機能および食品成分の機能性に関する研究

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: 動物生理化学  
e-mail address: acksaya@agr.shizuoka.ac.jp

homepage: <http://www.agr.shizuoka.ac.jp/c/laboratory/sayama/index.htm>



### 【 研究室組織 】

教 員: 茶山 和敏

博士課程: 杉浦 千佳子(創造科技院 D1、社会人)、

修士課程: M2(2名)、M3(5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あるいは食品成分の効果など、哺乳動物の乳腺機能や食品の機能性に関する多くの課題について、応用を目指した基礎研究を進めています。

### 【 主な研究成果 】

#### 1、哺乳類の泌乳機構に関する研究

マウス及びブタの乳腺細胞あるいはマウス乳癌細胞の増殖・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。

#### 研究テーマ

(1) 乳腺細胞増殖および機能分化に対する各種ホルモンおよびサイトカインの影響

(2) 乳腺組織におけるケモカインおよびサイトカイン産生に関する研究

#### 2、静岡県特産の緑茶が持つ生体に対する様々な効果の解明に関する研究

緑茶あるいは緑茶成分を餌に混ぜてマウスに食べさせ、生体機能や疾病などに対する緑茶の効果を調べています。

#### 研究テーマ

(1) 肥満および脂肪蓄積に対する緑茶の効果(緑茶の抗肥満効果)

(2) 自己免疫症発症に対する緑茶の効果

#### 3、種々の食品成分の機能性に関する研究

緑茶以外にもいろいろな食品あるいは食品成分の機能性について、実験動物(主にマウス)への投与実験や種々の培養細胞を用いた実験によって解析しています。

### 【 今後の展開 】

上記のように、乳腺機能、特に免疫に関係する乳腺機能の解明と実験動物を用いた食品成分の機能性の検討の2点について、より詳細な研究を続けていきたい。

### 【 学術論文・著書等 】

- 1) Sayama K., T. Hase, I. Tokimitsu and I. Oguni (2006) Preventive Effects of Tea against Obesity, Protective Effects of Tea on Human Health, Ed. By N.K. Jain *et al.*, pp131-148, CAB International.
- 2) 茶山和敏、小國伊太郎 (2002) 抗肥満作用、抗アレルギー・抗炎症作用、茶の機能(村松敬一郎他編)、pp205-209、pp255-260、学会出版センター



- 3) 茶山和敏 (2002) 乳腺組織への影響、脱・環境ホルモンの社会 (吉村仁他編)、pp68-72、三学出版
- 4) 茶山和敏 (2001) 緑茶でダイエット、緑茶で自己免疫病を抑える、緑茶革命 (小國伊太郎編)、pp68-72、pp73-75、女子栄養大学出版部

#### 学術論文 (原著論文)

- 1) Takemura, H., J.Y. Shim, K. Sayama, A.Tsubura, B. T. Zhu and K. Shimoi (2007) Characterization of the estrogenic activities of zearalenone and zeranol in vivo and in vitro. *J. Steroid Biochem. Mol. Biol.* 103(2), 107-177.
- 2) Zheng, G., T. Okubo, L.R. Juneja, I. Oguni and K. Sayama (2005) Effect of theanine,  $\gamma$ -glutamylethylamide, on body weight and fat accumulation in Mice. *Animal Science Journal*, 76 (1), 153-157.
- 3) Takemura,H., M. ie, K. Sayama, Y. Terao, B. T. Zhu and K. Shimoi (2004) In vitro and in vivo estrogenic activity of chlorinated derivatives of bisphenol A. *Toxicology*, Vol.207, No.2, 215-221.
- 4) Barhart, B.C., Pietras, E.M., Algecirus-Schimmich, A., Salmena, L., Sayama, K., Hakem, R. and Peter, M.E.(2004) CD95 apoptosis resistance in certain cells can be overcome by noncanonical activation of caspase-8. *Cell and Differentiation*, 12 (1), 25-37.

#### 【 国際会議発表件数 】

- ・S. Nishimatu and K. Sayama, 3<sup>rd</sup> International Conference on Polyphenols and Health (ICPH2007), Kyoto, Japan (2007.11.25-28) pp.249. 他3件

#### 【 国内学会発表件数 】

- ・平成 19 年度科学交流フォーラム、茶学術研究会など、計7件

#### 【 受賞・表彰 】

- ・西松志保(修士1年)、平成 19 年度科学交流フォーラムポスター賞受賞 (2007.3.5)  
「マウス肝臓の脂質代謝に対するカフェインおよびエピガロカテキンガレートの組み合わせ投与の影響」

## 卵成熟・受精の分子機構

兼任・准教授 徳元 俊伸 (TOKUMOTO Toshinobu)  
バイオサイエンス専攻 (兼任: 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

修士課程 : M1 (1 名)

### 【 研究目標 】

我々は、魚類、両生類などを材料に卵成熟・受精の分子機構の解明を目的として研究を行なっている。また、得られた知見をもとに環境ホルモン等の化学物質がこれら生殖過程に与える影響を評価する実験系の開発も進めている。当面の研究目標を以下に列記する。

- (1) ステロイド膜受容体の構造と機能に関する研究
- (2) 環境ホルモンの卵成熟誘起、阻害作用に関する研究
- (3) 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
- (4) プロゲステロン様作用物質の評価技術の開発
- (5) 遺伝子改変魚の作出法の開発
- (6) マウステラトーマ原因遺伝子の究明

### 【 主な研究成果 】

- (7) 環境ホルモンの卵成熟誘起、阻害作用に関する研究

キンギョのステロイド膜受容体遺伝子の $\alpha$ タイプ (mPR $\alpha$ ) をヒトがん細胞に遺伝子導入し、リコンビナントタンパク質発現株を樹立した。この細胞株の細胞膜画分を用いたステロイド結合 s 実験により環境ホルモンが mPR $\alpha$  に作用して卵成熟を誘起していることを明らかにした (Endocrinology 148 2007)

- (1) 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

山梨大学との共同研究により我々の作製した抗-キンギョプロテアソームモノクローナル抗体の一つがヒト精子のプロテアソームの検出に有効であることがわかった。この抗体を用いた免疫電子顕微鏡観察の結果、ヒトの精子形成過程において時期特異的に形成される核内の小胞中にプロテアソームが発現していることが明らかになった。(J. Histochem. Cytochem. 2007)

### 【 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. T. Tokumoto, M. Tokumoto, P. Thomas Interactions of diethylstilbestrol (DES) and DES analogues with membrane progesterin receptor  $\alpha$  (mPR $\alpha$ ) and the correlation with their nongenomic progesterin activities. *Endocrinology*, 148, 3459-3467, (2007).
2. C. Haraguchi, T. Mabuchi, S. Hirata, T. Shoda, T. Tokumoto, K. Hoshi, S. Yokota Degradation of nucleoproteins by ubiquitin-proteasome system in rat spermatids and human sperm. *J. Histochem. Cytochem.*, 55, 585-595, (2007).

【 解説・特集等 】

徳元俊伸、筒井和義 ステロイドの non-genomic action 日本臨床、66, 70-76, (2008).

【 特許等 】

なし

【 国際会議発表件数 】

・ 8<sup>th</sup> International Symposium on Reproductive Physiology of Fish, Saint Malo, France, (2007.6.3-8)

【 国内学会発表件数 】

日本動物学会 5 件、日本比較内分泌学会 1 件

【 招待講演件数 】

第 4 回 GPCR 研究会

【 新聞報道等 】

静岡新聞 (2007. 5. 6)、ENDOCRINE NEWS (2007. 7月号、TRENDS)

【 受賞・表彰 】

なし

## 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@agr.shizuoka.ac.jp  
homepage: <http://www.agr.shizuoka.ac.jp/c/laboratory/npchem/index.htm>  
<http://www.agr.shizuoka.ac.jp/c/npchem/index.html>



### 【 研究室組織 】

教 員：轟 泰司

研 究 員：なし

博士課程：上野 琴巳 (岐阜連大農学研究科 D3)

修士課程：M2 (3名)、M1 (3名)

### 【 研究目標 】

植物ホルモンの生合成・受容・代謝不活性化のメカニズムを有機化学のレベルで解明することを目指して、生合成・受容・代謝不活性化を化学的に制御できる以下の分子の開発とその応用について研究している。

- (1) 植物ホルモンの生合成・代謝酵素に対する特異的阻害剤
- (2) 植物 P450 アイソフォーム選択的アゾール系阻害剤
- (3) アブシジン酸受容体に対するアゴニストおよびアンタゴニスト

### 【 主な研究成果 】

- (1) アブシジン酸 8'-水酸化酵素による不斉リガンド認識メカニズムの解明

アブシジン酸 (ABA) 代謝の鍵酵素である ABA 8'-hydroxylase は天然に存在する(+)-ABA と天然には存在しない(-)-ABA を識別する。この不斉認識メカニズムを、合成低分子プローブを駆使して探求し、ABA の環部エノン (特にケトン) 構造が不斉認識の鍵官能基であることを解明した。(Bioorg. Med. Chem. 15, 6311-6322 (2007))

- (2) アブシジン酸 8'-水酸化酵素に対するマイナー代謝物の影響

ABA のマイナー代謝物である 7'-hydroxy-ABA は ABA 8'-hydroxylase の活性にほとんど影響を与えないことを明らかにし、その原因が 7'位近傍のかさ高さでも分子全体の極性でもなく、7'位近傍の局所的な極性増加にあることを突き止めた。(Bioorg. Med. Chem. Lett. 17, 4977-4981 (2007))

- (3) アブシジン酸 8'-水酸化酵素阻害剤 uniconazole の構造活性相関

ABA 8'-hydroxylase に特異的な uniconazole 誘導体開発の手がかりを得るために、uniconazole の 3 位水酸基とアゾール環に特化した構造活性相関について調べ、uniconazole の活性には 3 位近傍の水素結合能およびトリアゾール環の回転に関連した立体配座が重要な役割を果たしていることを明らかにした。(Bioorg. Med. Chem. in press)

### 【 今後の展開 】

これまでは ABA の代謝酵素をターゲットして研究を進めてきたが、今後は ABA 以外の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ノ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.; Kobayashi, K.; Yoneyama, H.; Hiramatsu, S.; Jin, M.-H.; Watanabe, B.; Mizutani, M., Hirai, N.: Structure-activity relationship of uniconazole, a potent inhibitor of ABA 8'-hydroxylase, with a focus on hydrophilic functional groups and conformation. *Bioorg. Med. Chem.* in press.
- 2) Sekimata, K.; Ohnishi, T.; Mizutani, M.; Todoroki, Y.; Han, S.-Y.; Uzawa, J.; Fujioka, S.; Yoneyama, K.; Takeuchi, Y.; Takatsuto, S.; Sakata, K.; Yoshida, S.; and Asami, T. Brz220 interacts with DWF4, a cytochrome P450 monooxygenase in brassinosteroid biosynthesis, and exerts its biological activity. *Biosci. Biotechnol. Biochem.*, **2008**, 72, 7-12.
- 3) Shimomura, H.; Etoh, H.; Mizutani, M.; Hirai, N.; and Todoroki, Y.: Effect of the minor ABA metabolite 7'-hydroxy-ABA on Arabidopsis ABA 8'-hydroxylase CYP707A3. *Bioorg. Med. Chem. Lett.* **2007**, 17, 4977-4981.
- 4) Ueno, K.; Yoneyama, H.; Mizutani, M.; Hirai, N.; and Todoroki, Y.: Asymmetrical ligand binding by abscisic acid 8'-hydroxylase. *Bioorg. Med. Chem.* **2007**, 15, 6311-6322.

【 解説・特集等 】

なし

【 特許等 】

なし

【 国際会議発表件数 】

・ International Plant Growth Substances Association, 19 th Annual Meeting, Puerto Vallarta, Mexico (2007.7.21-25)に 3 件

【 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研究会に 4 件

【 招待講演件数 】

なし

【 新聞報道等 】

なし

【 受賞・表彰 】

上野 琴巳 (D3), 植物化学調節学会第 42 回大会ポスター賞 (2007. 10. 30)

「アブシジン酸 8'-水酸化酵素リガンドの基本構造」

## 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 (兼担：農学部 応用生物化学科)  
専門分野： 森林生化学、環境生化学  
e-mail address: afhhirai@agr.shizuoka.ac.jp  
homepage: <http://www.agr.shizuoka.ac.jp/laboratory/c/hirai/index.htm>  
[http://homepage2.nifty.com/shizuoka\\_univ\\_hirai/](http://homepage2.nifty.com/shizuoka_univ_hirai/)



### 【 研究室組織 】

教 員：平井 浩文

修士課程：M2 (1名)

学 部 生：2名

### 【 研究目標 】

白色腐朽担子菌は、木材の主要成分であり、かつ、地球上に最も多く存在する難分解性芳香族高分子であるリグニンを高度に分解出来る唯一の微生物であり、環境低負荷型脱リグニンツールとして1980年代より白色腐朽菌を用いる応用研究(バイオパルピング、バイオブリーチング等)が展開された。しかしながら白色腐朽菌が脱リグニン産業界で利用されたという例は一例もない。これは、既存の白色腐朽担子菌のリグニン分解能力では、脱リグニン産業においてコスト的メリットを与えないからである。そこで我々は自然界より高活性・高選択性リグニン分解菌を分離し、以下の検討を行っている。

- (1) 高活性リグニン分解菌のリグニン分解メカニズムの解析
- (2) 高活性リグニン分解菌の産生する新規リグニンペルオキシダーゼの機能解析
- (3) 超高活性リグニン分解菌の分子育種
- (4) リグニン分解酵素遺伝子を導入した植物によるファイトレメディエーション

### 【 主な研究成果 】

#### (1) *Phanerochaete sordida* YK-624 株形質転換系の構築

高活性・高選択性リグニン分解菌 *P. sordida* YK-624 株のリグニン分解能をさらに高め、脱リグニン産業上、利用価値のある菌を分子育種することを目的に、*P. sordida* YK-624 株形質転換系の構築を行った。菌糸から作成したプロトプラストに紫外線を照射して変異導入を行い、5-FOA 存在下でプロトプラスト再生を行わせた結果、多数のウラシル要求性クローンを得た。各クローンのウラシル合成遺伝子 *URA3*、*URA5* を調べた結果、両遺伝子上に変異を持つ多くのクローンを同定したが、そのうち *URA5* のコード領域中に 43 bp の欠失を持つクローン UV-64 株を用いて形質転換実験を行った。形質転換マーカー遺伝子として *URA5* 全長 6 kbp を持つプラスミドを用い、UV-64 株より作成したプロトプラストを PEG 法によって形質転換した結果、多数のウラシル非要求性クローンを得た。本クローンに蛍光タンパク質遺伝子である *EGFP* を導入したところ、形質転換株では *EGFP* に由来する強い蛍光が観察された (Appl. Microbiol. Biotechnol. 76 (2007))。

#### (2) リグニン分解酵素による 4-tert-octylphenol の分解・無毒化

現在、内分泌かく乱物質(環境ホルモン)による環境汚染が現在大きな社会問題となっている。その中でも、比較的強い環境ホルモン作用を有する 4-tert-octylphenol をターゲットに、4-tert-octylphenol のリグニン分解酵素による分解及び無毒化を試みた。リグニン分解酵素としてマンガンペルオキシダーゼ及びラッカーゼを用いて、4-tert-octylphenol の分解実験を行ったところ、反応1時間で4-tert-octylphenol は完全に消失した。さらに、反応液中のエストロゲン様活性を測定したところ、反応2時間の処理液では既にエストロゲン様活性も除去されており、リグニン分解酵素は4-tert-octylphenol の分解・無毒化に有効であることが示された (Environ Toxicol. 22 (2007))。

【 今後の展開 】

高活性リグニン分解菌 *P. sordida* YK-624 株のリグニン分解メカニズムを解明するため、トランスクリプトーム解析を中心に検討を進めていく。得られた遺伝子情報については今年度確立した形質転換法により遺伝子を導入し、その有効性を確認する。

また、リグニン分解酵素遺伝子の植物での効率的発現を目指して、各種検討を進めていく。

【 解説・特集等 】

なし

【 学術論文・著書等 】

- 1) Y. Tamagawa, H. Hirai, S. Kawai, T. Nishida, "Removal of estrogenic activity of 4-tert-octylphenol by ligninolytic enzymes from white rot fungi" *Environ Toxicol.* 22 (2007) pp. 281-286.
- 2) K. Yamagishi, T. Kimura, S. Oita, T. Sugiura, H. Hirai, "Transformation by complementation of a uracil auxotroph of the hyper lignin-degrading basidiomycete *Phanerochaete sordida* YK-624", *Appl. Microbiol. Biotechnol.* 76 (2007) pp. 1079-1091.

【 特許等 】

- 1) 山岸賢治, 木村俊之, 平井浩文 : 白色腐朽菌の形質転換体の作出方法及び該方法により得られた形質転換体, 特願 2007-111735.

【 国際会議発表件数 】

なし

【 国内学会発表件数 】

・日本木材学会 5 件、リグニン討論会 1 件、日本農芸化学会 3 件

【 招待講演件数 】

- 1) 平井浩文 : 木質リグニンの分解酵素を生み出す有用菌株、東海 5 大学新技術説明会、東京都 (JST ホール)

【 新聞報道等 】

なし

【 受賞・表彰 】

なし

## 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

兼任・准教授 村田 健臣 (MURATA Takeomi)  
バイオサイエンス専攻 (兼任：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: actmur@agr.shizuoka.ac.jp  
homepage: <http://www.agr.shizuoka.ac.jp/c/biochem/index.htm>  
<http://www.agr.shizuoka.ac.jp/laboratory/c/biochem/index.htm>



### 【 研究室組織 】

教 員：碓氷 泰市 (創造科技院教授)  
博士課程：三澤 義和 (岐阜連大D3)、尾形 慎 (岐阜連大D3)  
研 究 員：服部 武史 (農水省特別研究員)  
修士課程：M2 (5名)、M1 (5名)

### 【 研究目標 】

糖鎖は、糖タンパク質や糖脂質の構成成分として存在し、タンパク質や脂質の活性制御、安定化、輸送などの多彩な機能をもつ重要な分子である。しかしながら、糖鎖はウイルスや腸内有害菌の感染・増殖にも密接に関連することが明らかとなってきた。また、細菌や寄生虫などから体を防御する免疫機構も、糖鎖の関与により免疫疾患につながる事が分かってきた。しかし、病気の発症に関与する詳細な糖鎖の構造や機能についてはまだまだ不明な点が多く、早急に研究推進しなければならない課題となっている。さらに、疾患への糖鎖の利用のためには、多様な糖鎖の精密合成法の開発が重要な研究課題となっている。そこで下記のような研究を目的とした。

- (1) 生体内の存在・非存在の「モノマー糖鎖」の酵素合成。
- (2) 糖鎖を多価に結合した「糖鎖ポリマー」の化学・酵素合成
- (3) 生理活性糖鎖分子の機能解明

### 【 主な研究成果 】

#### (1) インフルエンザ感染阻害剤の構築

鳥や人のウイルスに感染には生体内のシアル酸含有糖鎖が寄与している。そこで、シアル酸含有糖鎖を酵素合成し、さらに感染阻害能が高いウイルス感染阻害糖鎖ポリマーを開発した。  
(*Bioorg. Med. Chem.*, 15, 1383-1393 2007)。

#### (2) 免疫抑制効果を有する糖鎖の開発

免疫細胞には、糖鎖の結合する膜型分子レクチンであるシグレックが発現し、免疫能の低下を起こす事がわかっている。そこで、これらのシグレックに結合するシアル酸を含む糖鎖ポリマーを開発し、その免疫抑制効果を明らかにした。

#### (3) ピロリ菌を阻害する糖鎖分子の合成

*Helicobacter pylori* は慢性胃炎、消化性潰瘍、胃がんなどに発症に関与する病原性細菌である。この細菌は、胃腺粘液に分泌されるムチンによって生育阻害されることが報告されている。そこで、 $\alpha$ 1,4GlcNAc 残基を含む人エムチンを化学・酵素合成し、ピロリ菌を阻害能を解明した。

### 【 今後の展開 】

インフルエンザウイルスやピロリ菌の感染・増殖にも糖鎖の寄与が明らかとなっている。また、動物は有害な異物から体を防御する「免疫」機構にも「糖鎖」が関与し「自己免疫疾患」につながる事が分かってきた。この様に、「糖鎖」の存在が病気の発症に関連することが明らかと成りつつある。今後も、上記の様な生体内に存在する多様な糖鎖分子ライブラリーを構築し、それを利用して病気の発症に関与する「糖鎖の構造解析」や「糖鎖の機能解明」についての糖鎖分子レベルで研究を推進し、この研究成果により、さらに有効な革新的医薬品の研究開発につながる事を目指している。



【 学術論文・著書 】

- 1) Ogata, M., Murata T., Murakami K., Suzuki T., Hidari KI., Suzuki Y., and Uusi T., Chemoenzymatic synthesis of artificial glycopolypeptides containing multivalent sialyloligosaccharides with a  $\gamma$ -polyglutamic acid backbone and their effect for inhibition of infection by influenza viruses. *Bioorg. Med. Chem.*, 15, 1383-1393 (2007).
- 2) T. Sasanami, T. Murata, M. Ohtsuki, K. Matsushima, G. Hiyama, N. Kansaku & M. Mori, Induction of Sperm Acrosome Reaction by Perivitelline Membrane Glycoprotein ZP1 in Japanese Quail (*Coturnix japonica*) *Reproduction*, 133 (1): 41-49. (2007).
- 3) Misawa, Y., Akimoto, T., Amarure, S., Murata T., and Uusi T. Enzymatic synthesis of spacer-linked divalent glycosides carrying N-acetylglucosamine and N-acetylglucosamine: Analysis of cross-linked activity with WGA. *J. Biochem.* 143 21-30 (2008).
- 4) Y. Misawa, R. Masaka, K. Maeda, M. Yano, T. Murata, H. Kawagishi and T. Usui: Efficient synthesis of spacer-N-linked double-headed glycosides carrying N-acetylglucosamine and N,N'-diacetylchitobiose and their cross-linking activities with wheat germ agglutinin. *Carbohydr. Res.* 343, 434-442 (2008)

【 解説・特集等 】

なし。

【 特許等 】

なし。

【 国際会議発表件数 】

なし。

【 国内学会発表件数 】

・日本農芸化学会 10 件、日本糖質学会 4 件、日本応用糖質学会 1 件、日本生化学会 3 件

【 招待講演件数 】

なし。

【 新聞報道等 】

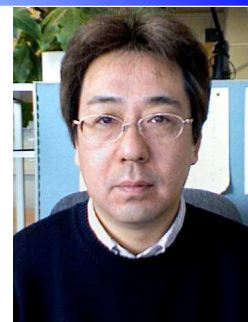
なし。

【 受賞・表彰 】

なし。

## ルミナコイド（難消化性糖類）の栄養生理機能の解析

兼任・助教授 森田 達也 (TATSUYA Morita)  
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： 食品栄養学  
e-mail address: actmori@agr.shizuoka.ac.jp  
homepage: [http://www.agr.shizuoka.ac.jp/c/laboratory/morita\\_t/index.htm](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：伊藤 弘幸 (D1)

修士課程：M2 (2名)、M1 (2名)

研究生 : 1

### 【 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 (*J. Nutr.*, 136: 2486-2491, 2006; *Biosci. Biotechnol. Biochem.*, 70: 1188-1194, 2006; *Biosci. Biotechnol. Biochem.*, in press)。

- (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 (Partial replacement of waxy cornstarch by recrystallized amylose retards the development of insulin resistant in rats. *Biosci. Biotechnol. Biochem.*, 70: 2429-2436, 2006)。

- (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 (*Carcinogenesis*, in press)。

### 【 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 】 10

- 1) Morita, Tら (5人中1番目) : In Vitro and in vivo digestibility of native maize starch granules varying in amylose contents. **J. AOAC Int.** (2007, in press).
- 2) Tanabe, H., Morita, Tら(5人中5番目): Estimation of luminal mucin content in rats by measurement of O-linked oligosaccharide chains and direct ELISA. **Biosci. Biotechnol. Biochem.**, 71: 575-578 (2007).
- 3) Le Leu, R., Morita, Tら(6人中4番目) Effect of dietary resistant starch and protein on colonic fermentation and intestinal tumourigenesis in rats. **Carcinogenesis**, 28(2): 240-245 (2007).
- 4) Brown, L.I., Morita, Tら(5人中2番目): In vitro and in vivo resistant starch content of cornstraches with different amylose content. **Food Australia** (2007, in press).
- 5) Tokuyama, S., Morita, Tら(7人中3番目): Anti-MRSA and antifungal compounds from the mushroom *albatrellus dispansus* (lloyd) canf. et glib. (aphyllophoromycetidae). **Int. J. Med. Mushrooms**, 9: 159-161 (2007).
- 6) Tanabe, H., Morita, Tら(5人中5番目): Long-Term Ingestion of Insoluble Dietary Fiber Increases Luminal Mucin Content, but Has No Effects on Nutrient Absorption in Rats. **Biosci. Biotechnol. Biochem.** (2007, in press).
- 7) Okawa, H., Morita, Tら(4人中3番目): Cysteine supplementation decreases plasma homocysteine concentration in rats fed on a low-casein diet in rats. **Biosci. Biotechnol. Biochem.**, 71(1): 91-97 (2007).
- 8) 森田達也ら: 食品機能性の科学(共著)、第15章、2.3節 食物繊維の生理学的性質、産業技術サービス(印刷中)
- 9) 森田達也ら: "Dietary Fiber" ILSI EUROPE CONCISE MONOGRAPH SERIES(日本食物繊維学会 監訳 共著)ILSI Japan出版(印刷中)
- 10) 森田達也ら: 食物繊維の科学(共著)、第3章、食物繊維の物理化学的性質、第一出版(印刷中)

【 特許等 】 1

炎症性腸疾患を予防するための飲食品組成物(発明の名称)、フジ日本精糖(株)／国立大学法人静岡大学(出願人)、特願 2007-135818(出願番号)

【 国際会議発表件数 】 1

国際粘膜免疫学会

【 国内学会発表件数 】 10

・ 日本栄養食糧学会、日本食物繊維学会など

【 招待講演件数 】 1

なし

【 新聞報道等 】

なし

【 受賞・表彰 】

なし

## (7) 環境サイエンス部門

部門長 林 愛明

### [部門の研究内容と目標]

環境サイエンス部門は10名(○専任3名、兼任7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。

### [教員の主な研究分野とテーマ]

- 加藤憲二： 地球環境微生物学
- 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
- 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
- 吉村 仁： 進化生物学の理論とモデル
- 林 愛明： 地震断層破壊メカニズムの研究
- 和田秀樹： 同位体地球化学

### [部門活動]

#### (1) 研究部門会議

部門の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。第1回の部門会議は7月6日に、下記の3つの議題を示した。1) 「国費外国人留学生(研究留学生)の優先配置プログラム」の申請について、2) 助教の人事について、3) 大学院研究フォーラムについて。第2回部門会議は10月12日にメールにて、大学院研究フォーラムの実施についての内容で行った。

## (2) 大学院研究フォーラムの実施

創造科学技術大学院第16回研究フォーラム「環境サイエンス研究フォーラム」は平成12月5日13:30～16:00、静岡キャンパス（理学部中会議室）と浜松キャンパス（電子科学研究所4階会議室）に於いて、遠隔会議システムにより開催された。本大学院学生だけでなく、理工学研究科、学部の学生への参加を呼びかけた。講師は本研究部門の鈴木 款，加藤憲二，林 愛明教員のほかに，理学部地球科学科の道林克禎と木村浩之教員も講師として参加した、発表題目は下記のとおりである。

林 愛明：「はじめに，地球の屋根-ヒマラヤのテクトニクス」

加藤憲二：「地下圏に広がる広大な生命世界」

鈴木 款：「海洋環境の変動と海洋生態系」

道林克禎：「マントルウェッジのレオロジーと水の役割」

木村浩之：「極限環境域の（超）好熱細菌の生態」

研究フォーラムでは極限という課題で異なる分野の研究者がそれぞれの最新の研究成果を発表した。日頃情報等の交換が十分でないので、このような機会が新たな学問分野あるいは環境をベースとした基盤を広げる良い機会となった。

## (3) 国際交流活動

競争的配分経費で，鈴木 款教員と林 愛明教員はそれぞれ中国浙江大学、南京大学，北京大学などを訪問し、大学・部門間の研究協力と大学院生の交流などについての意見交換を行った。また、加藤憲二教員と増田俊明教員はそれぞれロシアと中国の研究者との交流、鈴木 款教員は科学研究費基盤 A でモーリシャスとの共同研究等を進めている。

### [特記事項]

- (1) 環境サイエンス部門は統合バイオサイエンス部門と共同で20年度GCOE「生命環境ハザード学の創成」の応募申請とそれに関連した「生命環境フロンティア研究センター」の設立に向けての提言をまとめた。

## 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 】

博士課程：河合孝尚 (理工研D3)、熊沢風雅 (創造D2)

修士課程：M2 (3名)、M1 (1名)

### 【 研究目標 】

昨今の地球環境の大きな変化(悪化)や絶滅による種多様性の急激な低下にかんがみ、環境のもっとも本質的な側面の1つである不確定性の生物適応への影響に関する基本原理を研究する。以下に個別の研究トピックの例をいくつか述べる。

- (1) 周期ゼミの進化史
- (2) 性比の進化
- (3) 群集の局所共存・安定性に関する研究
- (4) データ解析及び実証研究

### 【 主な研究成果 】

- (1) 性比の進化

オス・メスの出会い確率を考慮することにより、性比が1/2近傍だけが安定であり、死亡率の高い性に性比が少し偏ることを示した。(Tainaka, Hayashi and Yoshimura, 2006, Europhysics Letter)

### 【 今後の展開 】

我々は上記のように、生物学全般における新しい理論化の試みを行い、理論物理学のような数理論理的な基盤を生物学とくに進化生物学および生態学に築くための展開をしている。これは、科学理論の展開であり、生物学を通して、近年問題となる地球環境問題や人間科学一般への応用を含むものである。その意味で、生物学と数理科学を真に融合した学際領域的な研究にもチャレンジしていきたい。

### 【 学術論文・著書 】

- 1) Yukio Sakisaka, Kei-ichi Tainaka, Nobuaki Sugimine, Jin Yoshimura, Taro Hayashi, Kazuyuki Aihara, Tatsuya Togashi and Tatsuo Miyazaki. Power law for extinction process in multiple contact process. Journal of the Physical Society of Japan 76.023101: 1-4. 2007.
- 2) Tatsuya Togashi, Tatsuo Miyazaki, Jin Yoshimura, K. Yudate and P. A. Cox. Using carbonized refuse derived fuel to restore seaweed forests: a potential conservation technique. Applied Ecology and Environmental Research 5 (1): 19-26. 2007.
- 3) Makoto Yoshida, Tatsuya Togashi, Kaoru Takeya, Jin Yoshimura and Tatsuo Miyazaki. Ammonium supply mode and the competitive interaction between the cyanobacterium *Microcystis novacekii* and the green alga *Scenedesmus quadricauda*. Fundamental and Applied Limnology 170/2: 133-140. 2007.
- 4) Tatsuya Togashi, Masaru Nagisa, Tatsuo Miyazaki, Jin Yoshimura, Kei-ichi Tainaka, John L. Bartelt and Paul Alan Cox. Effects of gamete behavior and density on fertilization success in marine green algae: insights from three-dimensional numerical simulations. Aquatic Ecology DOI: 0.1007/s10452-007-9105-3. 2007.

- 5) Kei-ichi Tainaka, Jin Yoshimura and Michael L. Rosenzweig. Do male orangutans play a hawk-dove game? *Evolutionary Ecology Research* 9 (6), 1043-1049. 2007.
  - 6) 泰中啓一・吉村仁, 「生き残る生物 絶滅する生物」日本実業出版社, 東京. 2007
  - 7) Jin Yoshimura, 「SOSU ZEMI NO NAZO(素数ゼミの謎)」(中国語版,台湾), Yuan-Liou Publishing Co., Ltd. (2007.8.10)
  - 8) Jin Yoshimura, 「SOSU ZEMI NO NAZO(素数ゼミの謎)」(韓国語版), BookSea Publishing Co. (2007.9.17)
- 他\*編

【 解説・特集等 】

- 1) \* \* \* \* \*、他\*編

【 特許等 】

【 国際会議発表件数 】

- ・ 2<sup>nd</sup> International Symposium on Dynamical Systems Theory and Its Applications to Biology and Environmental Sciences, (2007.3.14-17) 他 18 件

【 国内学会発表件数 】

- ・ 日本生態学会、日本進化学会など 11 件

【 招待講演件数 】

- ・ 招待講演:平成 19 年度 静岡県害虫研究会(2007 年 11 月 30 日(金)午後 4 時 40 分-5 時 40 分、静岡県教育会館「すんぷらーざ」、静岡市)演題「素数ゼミの謎」
- ・ 招待講演会:(社)地域企業振興協会 定期講演会(2007 年 12 月 13 日(木)午後 2 時-4 時、からすま京都ホテル、京都市、演題「生き残る生物 絶滅する生物」-人間と企業(組織集団)のあり方-)
- ・ 招待講演会:筑波大学昆虫科学セミナー: 2008 年 1 月 31 日(木) 演題:「素数ゼミの謎」

【 新聞報道等 】

- ・ ラジオ生出演(電話):ニッポン放送「うえやなぎまさひこのサプライズ!」「教えてサプライズ サプライズ テレホン」コーナー、2007 年 7 月 10 日 AM9:30 頃、「素数ゼミについての質問」
- ・ 新聞記事(取材):朝日新聞 2007 年 6 月 4 日(月)夕刊第 2 面「素数が守った 17 年ゼミ」
- ・ 新聞による人物紹介:朝日新聞 2007 年 6 月 24 日(日)朝刊第 2 面「ひと」欄「『17 年ゼミ』の謎解きを続ける静岡大教授 吉村仁さん(52)」ライター:上田俊英
- ・ テレビ出演:TBS 放送「ネプ理科」、2007 年 8 月 8 日、素数ゼミの紹介
- ・ 雑誌対談:「新潮 45」2007 年 9 月号 たけしと対談
- ・ ラジオ出演:Kiss-FM Kobe「BRAND NEW KOBE」2007 年 8 月 21 日、電話インタビュー
- ・ ラジオ出演:ニッポン放送「菅原文太 日本人の底力」2007 年 9 月 16 日(日)
- ・ ラジオ出演:ニッポン放送「菅原文太 日本人の底力」2007 年 9 月 23(日)
- ・ テレビ紹介:NHK「ダーウィンが来た!」、2007 年 8 月 12 日、素数ゼミの仮説紹介
- ・ テレビ出演:TBS 放送「ネプ理科」、2007 年 9 月 22 日 21 時放送、ナゲナワグモの解説
- ・ ラジオ出演:NHK「ラジオタ刊」編集長のここに注目コーナー、2007 年 9 月 10 日
- ・ テレビ出演:NHK「爆笑問題のニッポンの教養」FILE016:「生き残りの条件≠強さ」、2007 年 11 月 6 日 23 時放送、爆笑問題と対談

【 受賞・表彰 】

## 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 生物地球環境科学科)  
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

客員教授：Beatriz Casareto 博士、吉永光一博士

研 究 員：鈴木利幸 (学術研究員)、ニラウラ・モハン (産学連携研究研究員)

博士課程：アゴスティニーニ・シルバン (創造科技院D2、私費)、モハメド ファイロツ (創造科技院、D1)、城間和代 (創造科技院、D1)、修士課程：M2 (3名)、M1 (2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。特に溶存有機物の研究は極めて重要であるが、その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は世界的本方法で行われている。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：有機物はサンゴを始めとする底生生物により利用されるが、一部は海水中に代謝活動により粘液等で放出される。この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CO<sub>2</sub>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。これにより、海水中の炭酸塩生成、溶解に関する研究を直接カルシウムから研究できるようになった。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 大気中に存在する有機物粒子の研究例は世界的に極めて少ない。有機物粒子、特に細菌が雲あるいは雨滴の形成に重要であることを示唆する成果が得られた。⑤多孔質ガラスによる大気・海水中の有機物の分離法の開発とコロイド有機物の研究 大気・海洋の微生物・有機物を汚染することなく捕集分離する新しいガラス膜によるシステムを開発した。⑥海洋における難分解性有機物の生成機構と二酸化炭素の固定化評価に関する研究海洋における有機物の難分解化の機構細菌が深く関係していることを明らかにした。さらに深海への有機物による二酸化炭素の固定には凝集化と高C/N比化が重要であることを明らかにした。⑦サンゴ礁における白化現象の機構解明に関する研究 世界的にサンゴ礁の危機が問題にされている。特に白化現象の機構は水温の上昇以外ほとんど不明である。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。サンゴ礁研究に関しては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で始めてサンゴのストレス—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。⑨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 駿河湾深層水には栄養塩が豊富に含まれている。その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。従来に比べて50倍以上の効率で微細藻類を生産し、栄養塩、化学成分、重金属を濃縮し、さらにビタミン B12、脂肪酸等を従来法より100倍以上生産するシステムを開発した。現在特許申請中である。この方法は汚染物質等を微細藻類を利用して効率良く迅速に濃縮分離できる方法である。このような研究システムは世界的にもない。

R I T E 先端科学助成、科学研究費基盤 A、農林水産省高度化事業、三菱商事助成、関西電力助成等

【 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) Mohan P. Nilaura, Beatriz E. Casareto, Lan Smith, Takayuki Hanai, Yoshimi Suzuki (2007)

Examining the effects of nutrients on the composition and size of phytoplankton using unaltered deep-sea waters, Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 348, 23-32

2) Lan Smith, Beatriz E. Casareto, Mohan P. Nilaura, Yoshimi Suzuki, Juli C. Hargreaves, Juan D. Annan and Yasuhiro Yamanaka, (2006) Examining the regeneration of nitrogen by assimilating data from incubations into a multi-element ecosystem model, J. Marine Systems, 64, 135-152.

3) Yuta Natori, Aya Haneda and Yoshimi Suzuki (2006) Vertical and seasonal differences in biogenic silica dissolution in natural seawater in Suruga bay, Japan: Effects of temperature and organic matter, Marine Chemistry, 102, 230-241.

4) Beatriz E CASARETO\*, Loic CHARPY, Jean BLANCHOT, Yoshimi SUZUKI, Katsuhiko KUROSAWA, Yoshio ISHIKAWA (2006) Phototrophic prokaryotes in Bora Bay, Miyako Island, Okinawa, Japan. Proceedings of 10th International Coral Reef Symposium. 844-853.

【 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」の2件申請中

【 国際会議発表件数 】

Pacific Science Congress, Okinawa, 2007, June, (Convener), IMBER workshop, China, Sep. (invitation)

5 presentations and chairperson

【 国内学会発表件数 】

日本海洋学会、日本サンゴ礁学会、日本地球化学会等で9件 (2007)

【 招待講演件数 】

ハワイ大学海洋学部での招待講義、レユニオン大学 (フランス領) での講義、窒素固定のシンポジウム等3件 (2007)、中国浙江大学環境科学院での講義

【 新聞報道等 】

宮古新報、宮古毎日新聞 (2007、8、06)、日本経済新聞 (2007. 6. 5)、ナショナルジオグラフィック日本版 (2007、12)、マリンドIVING (2007.5)、東京新聞 (2007、4)

(別紙)

【 特別事項 】

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22年)

中国浙江大学環境科学部客座教授 (~現在)

## 地球環境微生物学

兼任・教授 加藤 憲二 (KATO Kenji)  
環境・エネルギーシステム専攻 (兼担：理学部 理工学研究科)  
専門分野： 微生物生態学  
e-mail address: skkato@ipc.shizuoka.ac.jp  
homepage: <http://www.ipc.shizuoka.ac.jp/~shkimur/index.html>



### 【 研究室組織 】

教 員：加藤 憲二、 木村 浩之 (助教)  
研 究 員：永翁 一代 (博士研究員)  
博士課程：勝山 千恵 (創造科技院D2)  
修士課程：M2 (3名)、M1 (1名)  
学 部：B3 (4名)

### 【 研究目標 】

当研究グループでは、(1) 森林土壌の物質循環の微生物生態系寄与への解明、(2) 地球温暖化への海洋細菌群集の応答、(3) 地下圏及び高温極限環境における微生物生態の解明を目標とし、環境微生物の進化、分布、多様性、活性、エネルギー代謝、増殖速度、生産量、物質循環への寄与、地球環境とのかかわりについて研究を行う。

### 【 主な研究成果 】

- (1) 森林土壌の微生物：研究フィールドとしている滋賀県大津市上田上桐生町の針葉樹人工林(京都大学桐生試験地)を選定し窒素飽和現象に関与する細菌の遺伝子解析手法を見いだした。並行して安定同位体を用いて硝化、脱窒過程の活性を測定し細菌群集の活性と潜在能力の関係にメスを入れた(環境省・地球環境研究総合推進費, H19-21)。
- (2) 海洋の浮游性細菌：沿岸海洋域における古細菌の分布と群集構成について駿河湾を対象に研究を進め新たな知見を得た。
- (3) 地下圏の微生物：富士山麓湧水群を対象に観測を行い、溶岩流を流れる地下水中には、 $10^3$  cells/ml 程度のきわめて少数の細菌しか現存しないが、火山灰層ではこれを1桁上回ることを確認。地下圏の地質構造と細菌の相互作用の解明の糸口を得、地下水の滞留時間野同位体測定を試み富士山地下圏における水-微生物系の統合理解を目指した(河川財団, H19)。  
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ついて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, H19-21)。

### 【 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) Selective phylogenetic analysis (SePA) targeting 16SrRNA genes of hyperthermophilic archaea in the deep-subsurface hot biosphere. H. Kimura, J. Ishibashi, H. Masuda and K. Kato. Appl. Environ. Microbiol. 73:2110-2117(2007).
- 2) Planktonic bacterial population dynamics with environmental changes in coastal area of Suruga Bay. T. Takenaka, T. Tashiro, A. Ozaki, H. Takakubo, Y. Yamamoto, T. Maruyama, K. Nagaosa, H. Kimura and K. Kato Microbes Environ. 22:257-267(2007).
- 3) Active bacterial populations and grazing impact revealed by an in situ experiment in a shallow aquifer. Kazuyo Nagaosa, Tomoko Maruyama, Nihal Welikala, Yohei Yamashita, Yui Saito, D. Fortin, K. Nanba, I. Miyasaka, S. Fukunaga and K. Kato. Geomicrobiology Journal (accepted, 16 January, 2008).

3) Mathematical analysis of an experimental study of syntrophic association in pesticide degradation. C. Katsuyama, S. Nakaoka, Y. Takeuchi, K. Tago, M. Hayatsu and K. Kato. (submitted).

【 特許等 】

なし

【 国際会議発表件数 】

・ Multi-drilling of Sedimentary Rock Reveals Deep Terrestrial Subsurface Bacterial Distribution Constrained by Geological Setting. K. Kato, K. Nagaosa, H. Kimura, K. Hama, T. Kunimaru and K. Aoki, European Geosciences Union General Assembly 2007 Vienna, Austria, 15 – 20 April 2007 1 件

【 国内学会発表件数 】

・ 日本微生物生態学会など 12 件

【 招待講演件数 】

・ International Symposium on Dynamical Systems Theory and Its Applications to Biology and Environmental Sciences. 招待講演(2007. 3. 14–17, 浜松)

・ 温泉学会 第8 回全国大会須坂高山温泉郷大会  
記念講演「温泉がはぐくむ原始の生命」2007. 9. 1 2件

【 新聞報道等 】

【 受賞・表彰 】

## 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  
専門分野： 同位体地球化学  
e-mail address: sehwadaagat@ipc.shizuoka.ac.jp  
homepage: <http://www.shizuoka.ac.jp/~geo/staffs/wada.html>  
<http://chigaku.ed.ynu.ac.jp/majimaken/wada.html>



### 【 研究室組織 】

教 員：和田 秀樹

博士課程：永石 一弥 (理工学研究科D3)

修士課程：M1 (0名)

### 【 研究目標 】

同位体は、天然に付けられた元素への印であり、全地球史の中でもその移動や変化を明らかにするために与えられた最も基本的な性質である。安定同位体の精密測定を基本に、地殻深部の変成過程やマグマ形成過程での水や炭酸ガスなどからなる流体の微小領域での基本的な反応過程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、岩石学的結論との融合を図り高温流体の実体をより明らかにできるようにしたいと考えている。放射性同位体は、正確な時間を刻む性質を利用したこれも地球史を語るには必須のテーマである。特質すべきは安定同位体とペアに使う事により、より新に注目されてきた地下生物圏バクテリアの世界も、深海掘削計画の推進と共に、興味ある発見や新たな問題の発生が期待される。これら生物に関わる最も主要元素である炭素、窒素、硫黄などの同位体を広く利用して、生物の生きていた場所の環境と物質循環を明らかにし、地球化学としての自然観を明瞭なものにすると共に、古生物・現生物研究の進展に資することは、我々地球化学者の使命と考えている。

### 【 主な研究成果 】

1. 我々の開発した極微量試料による精密炭素・酸素同位体測定法によって、変成帯の石灰岩の試料を使い炭酸塩結晶粒界の同位体累帯構造がきれいな拡散現象の結果であることを示した。微小領域の高精度の拡散現象は、変成岩の冷却史の微細な時間変化を推定できる新たな時計としての有用性もでてきた。
2. 変成石灰岩中に比較的普通に存在する方解石-石墨間の炭素地質温度計の特性が、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に達す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。
3. ゴンドワナ大陸を作っていたインド・スリランカ・南極の石墨、炭酸塩類の炭素同位体の一連の研究結果により各大陸に分散した大陸破片の変成条件の類似性を見ることができた。マントル起源炭素の影響は地球史において地殻酸素欠乏症とも言える事変が推定されてきた。
4. 1992 年有人潜水艇”しんかい 6500”により発見した鳥島海山鯨骨生物群集は、深海底の生物の多様性やその伝搬機構など新たな未知の世界の窓口を開けた。化学合成細菌による第一次エネルギー代謝が特徴であることを示した。
5. 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、南西諸島の喜界島の陸生貝類、

マリアナ前弧域の炭酸塩チムニー、北海道稚内海底で発見された現生炭酸塩コンクリーションとそこに含まれる化学合成貝類群集、南極域の貝化石、藻類及び堆積物中の炭素、火山噴出物に伴われる炭化物や樹木化石、駿河湾深層水中の無機炭酸など様々な試料について測定を行って新しいデータを提供してきた。

【 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く事が使命であろうと考えている。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ろう。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。

【 学術論文・著書等 】

- 1) 和田秀樹・服部陽子（訳本、2007.5）J. Hoefs 著、同位体地球化学の基礎、スプリンガー・ジャパン。383pp

【 特許等 】

なし

【 国際会議発表件数 】 2006 年度 1

【 国内学会発表件数 】

・日本地球化学会他 7 件

【 招待講演件数 】 なし

【 新聞報道等 】 なし

【 受賞・表彰 】 なし

## 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 (兼担: 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、  
博士課程: 辛 正 換 (D2, 私費) 任 治坤 (D1, 国費),  
修士課程: M1 (1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へ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) 脆性破壊へ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
- (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) 高分解能の衛星画像 (IKONOS, QuickBird imagery など) 解析により地震断層・活断層の変位地形・幾何学的な分布形態と地震断層の破壊機構との関係についての研究:
- (4) 沈み込み帯地震・東海地震の震源域の活断層・古地震・液状化などの研究

### 【 主な研究成果 】

- (1) 高精度の衛星画像解析による地震断層・活断層の研究  
2001年Mw7.8チベット北部の昆崙地震により形成された昆崙地震断層・2005年Mw7.6パキスタン地震の地表地震断層の幾何学的な形態・変位量分布・変形帯の幅・延長などを明らかにされた (論文2と5, Lin and Nishikawa, 2006, Lin and Guo, 2006)
- (2) 活断層の活動性・古地震についての研究  
1995年兵庫県南部地震の際, 淡路島に現れた地表地震断層破碎帯構造を解析し, 繰り返しの大地震の断層破壊に伴い, 地表水が切れ目帯を通して震源断層深部まで流入することが初めて発見された。地震断層切れ目帯は地下流体の通路として, 地震破壊メカニズムに重要な役割を果たしていることが明らかにされた。また, 地震断層深部の流入した地表水が地震断層メカニズムに関与することが解明された。
- (3) オーストラリア中央部で大規模な「地震の化石」シュードタキライト帯を発見し, 地殻浅部の脆性破壊領域から下部地殻の断層深部の塑性変形領域までの地震断層の繰り返し運動により形成されたことを明らかにした。

### 【 今後の展開 】

本研究室では、地震地質学的な角度から地震断層の破壊メカニズム・地震破壊機構の解明を

目指して、野外調査・断層マクロ・ミクロな組織構造の解析を行っている。高精度の衛星画像解析により、大地震により形成された地表地震断層と活断層の変位量・変動地形・変形帯の幅・断層帯の分布と延長などを定量的に評価して、地震破壊機構との関連性を解明する。また、震源断層帯の浅部-深部までの断層機構を解明するため、高速剪断実験機を本年度の科学研究費で導入して、実験で地震断層の破壊・摩擦溶融実験を行って、地震時の断層帯内部の高速破壊と非地震時の塑性変形プロセス・メカニズムを明らかにすることが期待される。

【 学術論文・著書等 】

- (1) **Aiming Lin** and Jianming Guo, 2008. Co-seismic surface ruptures produced by the 2005 Pakistan  $M_w$ 7.6 earthquake in the Muzaffarabad area, revealed by QuickBird imagery data. *International Journal of Remote Sensing*, 29, 235–246, DOI: 10.1080/01431160701244880. .
- (2) Jianming Guo, **Aiming Lin**, Tadashi Maruyama, Jianjing Zheng, and Guoqiang Sun, 2007. The 1937  $M$ 7.5 earthquake and paleoseismicity along the Tuosuo lake segment of the Kunlun fault, northern Tibet, China. *Bulletin of Seismological Society of America*, **97**,474-496.
- (3) **Aiming Lin**, Kenichi Kano, Tadashi Maruyama, and Jianming Guo, 2007. Late Quaternary right-lateral strike-slip along the western Altyn Tagh fault, northwest Tibet. *Tectonophysics*, in press.
- (4) **Aiming Lin**, Tadashi Maruyama, and Kenta Kobayashi, 2007. Tectonic implications of fault-fracture networks revealed in drill core through the Nojima fault, Japan. *Tectonophysics*, **403**, 161-173.
- (5) **Aiming Lin**, 2007. S-C cataclasite and seismogenic fault zone strength. *Journal of China University of Geosciences*, **18**, 485-487.
- (6) **Aiming Lin** and Masayuki Nishikawa, 2007. Coseismic lateral offsets of surface rupture zone produced by the 2001  $M_w$  7.8 Kunlun earthquake, Tibet from the IKONOS and QuickBird imagery. *International Journal of Remote Sensing*, **27**, 2431-2445, DOI: 10.1080/01431160600647233.
- (7) 林 蘇娟・林 愛明, 2007. 生きた化石植物「百合の木」と大陸移動. 地球科学研究報告, 34, 1-6.
- (8) 孙 岩・舒良树・陆现彩・刘浩・**Aiming Lin**, and K. Kosaka, 2007. 岩石剪切面纳米粒子层的近期研究进展. 自然科学進展, **10**, 1331-1338 (中国語).
- (9) 著書: **Aiming Lin**, 2008. Fossil Earthquakes: The Formation and Preservation of Pseudotachylytes. Springer, Berlin, with 107 color figures, 348p.

【 特許等 】

【 国際会議発表件数 】 3 件

2007 年, IPACES 6th Annual Meeting, Wuhan, China, 1 件

【 国内学会発表件数 】

日本地球惑星科学合同大会 (2007.5, 千葉幕張) 3 件

日本地震学会, 2007 年会, 仙台, 1 件

【 招待講演件数 】 2007 年, IPACES 6th Annual Meeting, Wuhan, China, 1 件

## 岩石・鉱物の地下深部での流動変形プロセス

兼任・教授 増田 俊明 (MASUDA Toshiaki)  
環境エネルギーシステム専攻 (本務：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

研 究 員：博士課程：黄 為鵬（理工研D3、国費）、針金 由美子（創造科技院D2）

修士課程：M2（1名）

### 【 研究目標 】

当面の研究目標を以下に列記する。

- (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
- (3) アクロスを利用した地下構造のアクティブモニタリング技術の発展

### 【 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-歪の情報を引き出す方法を検討し、原理的には4種類に識別できることがわかった。実際に3つの試料について適用した結果、これらの変成岩では、塑性変形が終わる寸前に差応力が急激に上昇していることがわかった。(J. Struct. Geol. 29, 2007)

マイクロブーディン構造から見積もられる差応力の値 ( $\sigma_0$ ) は、塑性変形が終了する寸前のものを反映していることがわかった。一方、鉱物の線構造の定量化は $\kappa$ を用いて行えることがわかっており、 $\kappa$ は変成作用の初期-中期頃の応力と歪を反映していると考えられている。一つの岩石で鉱物線構造解析とマイクロブーディン構造解析の両方を行い、初-中期と後期の塑性変形現象の対応を予察的に検討した。その結果、 $\kappa$ が大きい岩石で必ずしも大きな $\sigma_0$ を示していないことがわかった。例えば三波川変成帯やオマーン・UAE のメタモルフィックソールでは、ある程度の傾向があり、大きな $\kappa$ を示すサンプルでは大きな $\sigma_0$ を示すようである。

- (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、鉱物の遷移クリープ特性を調べる方法があることがわかった。方解石を試料として、100mNの荷重を保持しながら圧子の変位を調べると、時間と変位のあいだには規則性があることがわかった。これを歪と時間の関係に変換すると、歪は時間の対数で大きくなっていくことがわかった。この方法で鉱物のクリープ特性を調べることが出来るためには、少なくとも計測ドリフトの正しい見積もりと、超微小硬度計の装置そのものの変位の正しい見積もりが必要である。現状ではまだ正確には見積もっていないが、ドリフトは $\pm 0.6 \text{ nm/s}$ 程度であり、装置そのものの変位は $0.9 \text{ nm/mN}$ 程度であることがわかった。今後、早急にこの数値の確定を行う。

岩石の中にどの程度微小な力学的不均質性が存在するのかを超微小硬度計を用いて調べた。ノルウェーのビグディン礫岩を利用して、一つの大きな石英粒子(数 $100 \mu$ )についてマイヤー



硬度を多数の場所で測定した結果、その大きさは一定ではないことがわかった。粒界ではマイヤー硬度が小さい傾向が見られるが、必ずしも小さくなっていないことがわかった。また大きな粒子の内部にもマイヤー硬度が小さい部分が帯状に分布していることがわかった。

### (3) アクロス研究チームの研究活動

本年度は、森町に設置した気象研究所の弾性波アクロス送信装置の連続運転技術について、多くの進展があった。まだ完全に連続運転が出来る状態には至っていないが、本年度に行った技術開発を元に、近い将来連続運転が可能になる見込みが立った。静岡大学キャンパスに設置した電磁アクロス送信装置は順調に運転しており、現在データが蓄積されているところである。

### 【 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。解析試料をさらに増やして、いろいろな時代にいろいろな深さからの地表に露出してきたサンプルを解析して、この傾向が正しいのか、あるいはもっと複雑になるのかを検討する予定である。

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。

アクロス研究チームでは2008年春一夏に行われる東海地域の集中的地震観測計画に参画し、掛川付近を中心とした地震活動を調べる予定である。60台以上の地震計データを利用して、東濃、森町、三河の3台の弾性波アクロス送信装置からの信号をなるべく捉えて、この地域で起こりつつある地下変動をアクロス技術を利用して調べることが可能かどうかの検討を行う。アクロス研究の現状では、東海地域地下深部のプレート境界からの反射波を捉えられるかどうかを焦点であり、多数の地震計を線上に設置して行う今回のような観測計画は、非常に良い機会である。

### 【 学術論文・著書等 】

- 1) Masuda, T., Kimura, N., Okamoto, A., Miyake, T., Omori, Y. 2007. Cessation of plastic deformation during exhumation of metamorphic tectonites revealed by microboudinage structures. *Journal of Structural Geology*, 29, 159-165.

### 【 特許等 】

- ・なし

### 【 国際会議発表件数 】

- ・なし

### 【 国内学会発表件数 】

- ・地球惑星連合大会、地質学会、地震学会、変成岩シンポジウムなど12件

### 【 招待講演件数 】

- ・なし

### 【 新聞報道等 】

- ・静岡あさひテレビのニュース枠で「アクロス」についてのインタビューが放映された。

### 【 受賞・表彰 】

- ・なし

## 極限環境と植物の適応現象

兼任・教授 増沢 武弘 (MASUZAWA Takehiro)

環境エネルギー専攻

専門分野：植物生態学、環境科学

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

homepage: <http://fd2001.sci.shizuoka.ac.jp/~fujisan/index.htm>

### 【 研究室組織 】

教 員：増沢 武弘

博士課程：D2 (1名)

修士課程：M2 (2名)、M1 (1名)

### 【 研究目標 】

高山や極地などの極限環境に生育する植物の適応現象を生理学的に解明する。

### 【 主な研究成果 】

(1) 富士山、南アルプスの高山植物の群落構造の解析を行った。

(2) 北アルプス白馬岳・八ヶ岳の特殊岩石地帯に分布する植物の適応現象を解明した。

(3) 富士山の永久凍土の分布を

### 【 今後の展開 】

地球上の高山や極地に生育する植物の適応現象を解析していきたい。

### 【 学術論文・著書等 】

(1) Takehiro MASUZAWA (2008)、Permanent Tundra at Mt.Fuji and Moss Plants、National Parks、3 (No.661) : 20-31

(2) 増沢武弘、富田美紀 (2008)、北極圏の顕花植物—北極圏から日本列島まで分布する植物—、遺伝、34-38

(3) 増沢武弘、富田美紀、藤井理行、神田啓史 (2007)、富士山頂における蘚類群落の分布と永久凍土、富士学研究 Journal of Fujiology、6 : 14-19

(4) 増沢武弘 (分担執筆) (2007)、「乾燥地の生物」、生物集団と地球環境、日本放送出版協会、94-101

(5) 増沢武弘 (編著) (2007)、「南アルプスの自然」、静岡県

### 【 国際会議発表件数 】

1 件

### 【 国内学会発表件数 】

7 件

### 【 招待講演件数 】

2 件

### 【 新聞報道等 】

12 件

## 環境因子に対する内分泌系応答の分子機構

兼担・教授 山内 清志 (YAMAUCHI Kiyoshi)  
バイオサイエンス専攻 (専任: 理部 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 : ファルハナ・ラーマン・バブリ (理工研 D2、私費)  
修士課程 : M2 (1名)

### 【 研究目標 】

我々は、甲状腺ホルモンと環境化学物質 (環境ホルモン) の作用機序を明らかにする目的で両生類のオタマジヤ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) 環境化学物質の甲状腺攪乱活性のバイオアッセイによる検出  
下水処理場排水に存在する甲状腺攪乱化学物質を幾つかのバイオアッセイを用いて検出し、その影響評価を検討した。(Toxicol. App. Pharmacol. 226, (2008),)
- (2) ホルモン輸送に関わる蛋白質の遺伝子解析  
血清中のホルモン輸送タンパク質に結合親和性を有する3つの標準化学物質が、血清中にどのようなタンパク質に結合しているか検討し、その特性を明らかにした。Comp. Biochem. Physiol. 印刷中 (2008),)

### 【 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) Murata, T., and Yamauchi, K. 3,3',5-L-triiodothyronine-like activity in effluents from domestic sewage-treatment plants detected by in vitro and in vivo bioassays. Toxicol. Appl. Pharmacol. 226,309-317. (2008)
- 2) Eguchi, R., Ishihara, A., and Yamauchi, K. Interaction of diethylstilbestrol and ioxynil with transthyretin in chicken serum. Comp. Biochem. Physiol. C in press. (2008)

【 国内学会発表件数 】

- ・ 日本動物学会、環境ホルモン学会など 2 件

【 招待講演件数 】

なし

## 窒素サイクルに関する微生物生化学

兼任教授 藤原健智 (FUJIWARA Taketomo)  
環境・エネルギーシステム専攻 (兼担：理学部生物科学科)  
専門分野：微生物生化学、環境微生物学  
E-mail : sbtfuji@ipc.shizuoka.ac.jp  
HP : <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

研 究 員：

修士課程：M2 (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の研究に、生化学や分子生物学の技術を用いてチャレンジしている。具体的には、窒素サイクルを担う微生物作用、および高度好塩環境に対する適応の生化学に興味を持ち研究を行なっている。当面の研究目標を以下に列記する。

- (1) アーキアによる脱窒の分子機構と遺伝子制御
- (2) KatG catalase-peroxidase に関する構造生物学
- (3) 海洋環境における窒素サイクルに関する微生物生化学

### 【主な研究成果】

- (1) KatG によるカタラーゼ作用の分子的基盤の解明

*Hal. marismortui* KatG の過剰発現系を用いて種々の点変異リコンビナントを作成し、その酵素機能と結晶構造を解析した結果、KatG 特有の[Trp-Tyr-Met]架橋構造とヘム分子との $\pi$ 複合体形成が、カタラーゼ活性に必須であることを見出した(論文2、国内学会発表)。

- (2) 海洋性硝化細菌によるアンモニア酸化の分子機構の解明

$\gamma$ プロテオバクテリアに属する海洋性硝化細菌 *Nitrosococcus* sp. strain NS58 の培養系を確立し、そのアンモニア酸化系に関する生化学的解析を進めている(国際学会発表)。

### 【今後の展開】

上記の研究をさらに追求していくとともに、生態学・農学分野との融合と展開に力を注いでいきたいと考えている。

### 【学術論文・著書等】

- 1) Aino K, Hirota K, Matsuno T, Morita N, Nodasaka Y, Fujiwara T, Matsuyama H, Yoshimune K, and Yumoto I. (2008) *Bacillus polygonumi* sp. nov., moderate halophilic non-motile obligate alkaliphile isolated from indigo ball. Int. J. Syst. Evol. Microbiol. 58:120-124.
- 2) Ten-i T, Kumasaka T, Higuchi W, Tanaka S, Yoshimatsu K, Fujiwara T, and Sato T. (2007) Expression,

purification, crystallization and preliminary X-ray analysis of Met244Ala variant of catalase-peroxidase (KatG) from the haloarchaeon *Haloarcula marismortui*. Acta Crystal. F63:940-3.

【特許等】

なし

【国際会議発表件数】

- Ohtsuka T, Arai K, Yoshimatsu K, Urakawa H, and Fujiwara T. 'Biochemical analysis of ammonia-oxidizing system in marine  $\gamma$ -AOB, *Nitrosococcus* sp' The 23rd annual meeting of Japanese Society for Microbial Ecology, Matsuyama, Japan (Sep. 2007)

【国内学会発表件数】

- 天井朋美、熊坂崇、樋口渉、田中達、吉松勝彦、藤原健智、佐藤孝雄 '高度好塩性古細菌由来 catalase-peroxidase (KatG) 変異体 Met244Ala の発現・精製および結晶化' 日本結晶学会 2007 年度年会、東京 (2007.12)
- Tomomi Ten-i, Wataru Higuchi, Satoru Tanaka, Kastuhiko Yoshimatsu, Taketomo Fujiwara, and Takao Sato. 'Crystal structure of Met244Ala-variant of *Haloarcula marismortui* KatG' 第 30 回日本分子生物学会年会・第 80 回日本生化学会大会合同大会 BMB2007、横浜 (2007.12)

【招待講演件数】

なし

【新聞報道等】

なし

【受賞・表彰】

なし

## 生物多様性と自然史

准教授 塚越 哲 (TSUKAGOSHI Akira)  
環境・エネルギー部門専攻 (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: 鈴木雄太郎 (理学部助教)  
博士課程: 東 亮一 (創造科技院 D1)・山本なぎさ (創造科技院 D1)  
修士課程: M2 (2名)、M1 (1名)

### 【 研究目標 】

節足動物は古生代初期からその存在が知られ、また体制が硬組織のユニットによって構成されているゆえに特に形態学的にその進化を考察する上で好適な素材である。また、あらゆる環境に適応放散しているため、地球環境に対してその多様性がよく反映されている。本研究組織では、これらの特性を生かして以下の点に着目して節足動物の自然史を明らかにすることを目的とする。

- (1) 分類学的多様性を明らかにし、これを記載する
- (2) 生態的多様性を明らかにし、適応放散について考察する
- (3) 形態および遺伝子の塩基配列から進化系統を明らかにする
- (4) 進化的新奇性を明らかにする

### 【 主な研究成果 】

- (1) 分類学的多様性の把握  
駿河湾沿岸、房総半島沿岸の間隙性貝形虫類 20 種、富士山麓湧水の淡水生貝形虫類 5 種、静岡市内飛泉水生貝形虫類 3 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。また河川性間隙製貝形虫類の存在を明らかにし、その多様性研究について着手した。
- (2) 生態的多様性の把握と新たな考察  
貝形虫類の塩分耐性実験、卵の乾燥耐性実験を行い、成体での生息や分散の可能性を示すデータを得た。また、飛泉水域で水分供給量に応じた貝形虫類の分布が見られることを示した。
- (3) 分子系統解析  
駿河湾-相模湾沿岸の間隙性貝形虫類 7 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、分岐年代について検証した。
- (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。

### 【 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 】

塚越 哲 (2007): 第 2 章 オストラコーダから紐解く地球生物史. 片倉晴雄・馬渡峻輔 (編) 2. 動物の多様性,

21 世紀の動物科学, 培風館, 37-70.

Okada, R., Tsukagoshi, A., Smith, R. J. & Horne D. J. (in press): The ontogeny of the platycopid *Keijcyoidea infralittoralis* (Ostracoda: Podocopa). *Zoological Journal of the Linnean Societ.* 152.

Kaji, T. & Tsukagoshi, A. (in press): Origin of the novel chemoreceptor Aesthetasc "Y" in Ostracoda: morphogenetical thresholds and evolutionary innovation. *Evolution & Development.* 10 (2).

Watanabe, S., Tsukagoshi, A. and Higashi, R. (in press): Taxonomy and Ecology of Two New Interstitial Ostracoda (Podocopida: Cytheroidea) from Shimoda, Central Japan. *Species Diversity*, 13.

【解説・特集等】

・塚越 哲 (in press) : 書評 : 微化石の科学 (H. A. アームストロング & M. D. ブレイジャー著, 池谷仙之・鎮西清高訳) . タクサ, 24.

【 特許等 】

なし

【 国際会議発表件数 】

なし

【 国内学会発表件数 】

・日本動物分類学会, 日本古生物学会, 日本動物学会, 日本進化学会など計 11 件

【 講演件数 】

・サイエンスカフェ in 静岡 第 13 話「砂のすきまに生きる－静岡の海岸や湧き水にみる生物の多様性－」(2008. 1. 31 於静岡市産学交流センター「B-nest」)

【 新聞報道等 】

・NHK 教育テレビ・科学大好き土よう塾「たんけんガリレオ／間隙生物」2008. 2. 23 放送

【 受賞・表彰 】

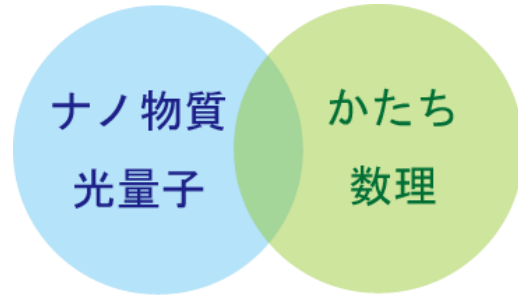
・梶 智就 (理学研究科修士課程 2 年)・塚越 哲 日本古生物学会優秀ポスター賞 (2008. 2) 「節足動物の付属肢進化過程における関節と筋肉の相関の創出 (予察)」



## (8)ベーシック部門

部門長 富田 誠

ベーシック部門は16名（専任8、兼任8）の浜松、静岡キャンパスの多彩な部局にまたがった教員によって構成されている。その中では、「かたちと数理」、「ナノ物質と光量子」を共通のテーマとする研究グループなどが形成されている。18年度はベーシック部門に助手7名が在籍していたが、19年度は部門への配置換えにより、現在、助手1名が構成員となっている。また、ベーシック部門内で研究交流などを通じて、工学部基礎講座から理学部への教員の移動がおこなわれるなど、従来にはない人事交流もおこなわれた。構成員は以下のとおりであるが、研究分野については本報告書の各先生の項目を参照願いたい。



教授 富田誠	准教授 竹之内裕文	教授（兼） 奥野健二
教授 小林健二	教授（兼） 三重野哲	准教授（兼） 近藤満
教授 小山晃	教授（兼） 村井久雄	准教授（兼） 清水扇丈
教授 泰中啓一	教授（兼） 大田春外	助手 沖田善光
教授 竹内康博	教授（兼） 千葉慶子	
教授 岡林利明	教授（兼） 鈴木信行	

### ● 研究フォーラム

本年度は、多くの教員の協力を得て以下の2つの研究フォーラムを開催した。ベーシック部門の教員は多彩な部局にまたがって構成されているが、その特色を生かしてキャンパス、部局横断的なフォーラムとすることができた。

#### 【第11回 創造大学院研究フォーラム】

テーマ：「数理を通して見える現象・かたち」 2007年4月27日

- (1) 竹内 康博「トリインフルエンザ感染数理モデル：感染鶏虐殺は大流行を招く」
- (2) 清水 扇丈「流体の自由境界問題について」
- (3) 佐藤 信一「成長する荒い界面の数理と統計力学」
- (4) 小山 晃 「かたちを数値化する - コホモロジーと次元」

#### 【第19回 創造大学院研究フォーラム】

テーマ：「分子の構造制御と新しい機能」 2008年1月30日(水)

- (1) 田中康隆「固相反応によるラセミ晶からキラル相への変換」

- (2) 坂口浩司「エピタキシャル重合細線の分子スケール転写」
- (3) 坂本健吉「新規構造を持つ有機ケイ素化合物の設計と物性制御」
- (4) 近藤満 「過塩素酸イオンを捕捉除去する高分子型金属錯体の合成と機能」

● サイエンスカフェ

「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、サイエンスの話を聴きながらコーヒーを楽しむカフェとして、平成18(2006)年12月にオープンした。これまでに、地球温暖化、クローン生物、環境ホルモン、新機能性物質の合成など、社会的にも大きな関心を集めている分野をはじめ、静岡大学で行われている独創的な研究に接していただく場となり市民に大変好評である。本年度は、平成19年4月より平成20年1月にかけて以下の講演がおこなわれた。(二代目店長 近藤満教員(ベ-



サイエンスカフェのおこなわれる B-nest

- 【第5話】 増澤武弘「南アルプスに眠る氷河期の遺産」ー 鉾山植物と氷河地形ー
- 【第6話】 北村晃寿「海底洞窟に隠された地球温暖化の真実」
- 【第7話】 河岸洋和「キノコの化学・科学」
- 【第8話】 山内 清志「環境ホルモン作用はどこまでわかってきたか？」
- 【第9話】 澤渡千枝「新しい繊維・プラスチックのはなし」
- 【第10話】 徳元俊伸「光るサカナの作り方」
- 【第11話】 渡邊修治「花はなぜ香るのか？」
- 【第12話】 山中正道「整列する有機分子」  
(平成20年2月、3月も予定あり)



● ダッカ大学の協定

創造科学技術大学院とダッカ大(The Center for Advanced Research)との間で部局間協定を締結した。ダッカ大学は1921年に建学されたバングラディッシュのもっとも主要な大学である。学部数10、研究所数9、研究センター数8、約30000名の学生と約1300名の教授(教員)が在籍している。物理学ではボーズ・アインシュタイン凝縮(超伝導現象など)で有名なS. N. Boseが理学部教授、理学部長などを勤めたこともある。



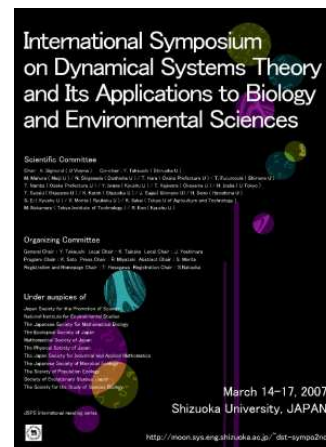
## ● NEDO 研究プロジェクト

近藤満准教授を研究代表者として産業技術開発機構（NEDO）平成 19 年度産業技術研究助成事業「カプセル型分子素材を用いた過塩素酸除去剤の開発」が採択された。研究期間は平成 19 年 9 月～平成 23 年 8 月、助成金額は 6,500 万円である。

過塩素酸は乳幼児が定常的に摂取した際、発育障害等を引き起こす危険性が示唆されている有害陰イオンである。世界中の水道水や農産物から安全基準値を超える過塩素酸が検出されている。近藤満准教授は、新たなカプセル型分子を用いて、水溶液から過塩素酸を簡単に沈殿除去することに世界で初めて成功し、本課題はこの実用化を企図している。

## ● 国際研究集会

竹内康博教授を研究代表者として「2<sup>nd</sup> International Symposium on Dynamical Systems Theory (力学系理論とその生物学・環境科学への応用) 平成 19 年 3 月」が開催された。世界の研究の第一線をリードする生物学・環境科学の数理科学分野の国内外（14カ国＋日本）の研究者による講演と数理科学への問題提起がおこなわれ、静岡大学創造科学技術大学院の学生を中心とし、いくつかの研究プロジェクトを立ち上げた。



## 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 (兼担：教育学部)  
専門分野： 集合論的トポロジー  
e-mail address: [echohta@ipc.shizuoka.ac.jp](mailto: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に列記する。

- (1) 直積位相空間における  $C$  and  $C^*$  問題の解決。
- (2) 直積位相空間における矩形正規性の研究。
- (3) 局所有限 1 の分解の拡張に関する可算還元定理の研究。
- (4) 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。

### 【 主な研究成果 】

#### (1) パラコンパクト性を特徴付ける内挿定理の研究

位相空間  $X$  が正規空間であるためには、不等式  $g \leq h$  をみたす  $X$  上の実数値上半連続関数  $g$  と実数値下半連続関数  $h$  の任意の組  $(g, h)$  に対して、 $g \leq f \leq h$  をみたす実数値連続関数  $f$  が存在することが必要十分である。正規可算パラコンパクト性や完全正規性を同様の内挿定理によって特徴付けることは可能であるが、パラコンパクト性を特徴付ける内挿定理は知られていない。Gutsev-Ohta-Yamazaki (2003) は Banach 空間  $C_0(Y)$  に値をとる関数の上半連続性と下半連続性を定義して、次の結果を予想した。位相空間  $X$  がパラコンパクトであるためには、任意の空間  $Y$  と不等式  $g \leq h$  をみたす上半連続関数  $g: X \rightarrow C_0(Y)$  と下半連続関数  $h: X \rightarrow C_0(Y)$  の任意の組  $(g, h)$  に対して、 $g \leq f \leq h$  をみたす連続関数  $f: X \rightarrow C_0(Y)$  が存在することが必要十分である。本研究ではこの予想が正しいことを証明した。また、この結果において、“任意の空間  $Y$ ” を “任意の順序数空間  $Y$ ” に置き換えることが出来ないことを、可算順序数の空間を用いて証明した (Topology Proceedings, 30 (2006))。

#### (2) 可分距離空間の独立部分基底の研究

実数のグレイコード表現を任意の可分距離空間に拡張することを目標として、H. Tsuiki (2004) は距離空間の独立部分基底の概念を定義した。本研究では、任意の自己稠密な可分距離空間は独立部分基底を持つかという Tsuiki の問題を肯定的に解決した。結果として、次の命題が導かれる。(1) 位相空間  $X$  が自己稠密可分距離化可能であるためには、 $X$  が独立部分基底を持つことが必要十分である。(2) 位相空間  $X$  が自己稠密可分距離化可能で位相次元が  $n$  以下であるためには、 $X$  が次元  $n$  の独立部分基底を持つことが必要十分である。

#### (3) ベータ空間の直積への保存性の研究

ベータ空間は一般距離空間のクラスの中で最も広いクラスである。最近の研究によって、直積空間の正規性に関する多くの定理がベータ空間でも成立することが明らかになったが、ベータ空間の直積自体がベータ空間であるかどうかは未解決である。古典的な Novak の手法における自然

数の空間を Sorgenfrey 直線や Michael の直線に置き換えることによって、2 つのベータ空間の直積がベータ空間でない例が構成した。

【 今後の展開 】

連続関数の拡張理論には多くの未解決問題が残されており、その多くが集合論と密接に関係することが予想されている。上記のように、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。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。また、社会との直接的な接点として、点字システムによる数学の表現に関心を持っており、もし時間が許せば少し研究したいと考えている。

【 学術論文・著書等 】

- 1) H. Ohta and K. Yamazaki, “Extension problems of real-valued continuous functions”, in: E. Pearl ed., “Open Problems in Topology II”, Elsevier, 2007, 35-45.
- 2) H. Ohta, “An insertion theorem characterizing paracompactness”, Topology Proceedings, 30 (2006), 557-564.

【 特許等 】

該当なし

【 国際会議発表件数 】

該当なし

【 国内学会発表件数 】

2007 トポロジーシンポジウム 1 件

2007 日本数学会 1 件

【 招待講演件数 】

該当なし

【 新聞報道等 】

該当なし

【 受賞・表彰 】

該当なし

## 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：永田博康（創造科技院D2）、新田時也（創造科技院D1、社会人）

修士課程：M2（3名）、M1（0名）

### 【 研究目標 】

(1) 我々は、モデリングと格子上のモンテカルロ・シミュレーションによって生物進化および生態学の絶滅問題や適応（最適化）問題を研究する。我々は、これまで生物間の相互作用が有限の範囲で起きると仮定し、「格子ロトカボルテラ模型」という格子上の確率模型を開発し、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。具体的な研究方法では、やはりこの格子確率模型を使う。

(2) 我々は、生物進化とゲーム理論における最適化の研究を行っている。生物は一見すると無駄とか冗長性（リダンダンシー）と思えるような形質を様々に進化させている。近年、DNAとか生体内のレベルにおけるリダンダンシーには多くの研究がある。しかし我々は、個体群とか群集のような集団レベルでも多様なリダンダンシーが存在することに注目し、それらを「長期的最適化」の視点から統一的に研究する。とくに新しい進化の最適化理論（EMS理論）を確立することとをめざす。

(3) 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。主として空間的なシミュレーションによって研究を行っている。

### 【 主な研究成果 】

(1) 新しい進化の最適化理論： 生物の性比のリダンダンシー  
人間など数種の動物では、オスがメスよりも出生比率が高い。進化とは適応度（子孫の数）を最大にすることである。しかるに子供を産まないオスがなぜ多いのか？我々は、世界で始めてこの理由を説明した（Europhysics Letters Vol.74, 2006）。この研究に関する記事が、日本学術振興会（JSPS）サンフランシスコ研究連絡センター発行の英文ニューズレターに掲載された。

(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 】

2007年の論文（Int. J. Systems Science）でファッションの流行についての論文を書いた。こんご学際領域的な研究にもチャレンジしていきたい。

【 著書・学術論文等 】

著書

- 1) 泰中啓一・吉村仁著『生き残る生物、絶滅する生物』日本実業出版 2007 年 5 月発行(中国語訳決定)。

学術論文

- 1) Nagata, H., S. Morita, J. Yoshimura, T. Nitta and K. Tainaka, Perturbation experiments and fluctuation enhancement in finite size of lattice ecosystems: uncertainty in top-predator conservation. *Ecological Informatics*, in press (doi:10.1016/J.Ecoinf.2008.01.005).
- 2) Takahisa Kawai, Yousuke Tadokoro, Kei-ichi Tainaka, Taro Hayashi, and Jin Yoshimura: A lattice model of fashion propagation with correlation analysis. *International Journal of Systems Science*, in press.
- 3) Tatsuya Togashi, Masaru Nagisa, Tatsuo Miyazaki, Jin Yoshimura, Kei-ichi Tainaka, John L. Bartelt and Paul Alan Cox, Effects of gamete behavior and density on fertilization success in marine green algae: insights from three-dimensional numerical simulations. *Aquatic Ecology*, in press (doi: 0.1007/s10452-007-9105-3).
- 4) Kei-ichi Tainaka, Jin Yoshimura & Michael L. Rosenzweig, Do male orangutans play a hawk-dove game? *Evolutionary Ecology Research*, Vol. 9, 1043-1049 (2007).
- 5) Yukio Sakisaka, Kei-ichi Tainaka, Nobuaki Sugimine, Jin Yoshimura, Taro Hayashi, Kazuyuki Aihara, Tatsuya Togashi and Tatsuo Miyazaki: A power law for extinction process in multiple contact process. *J. Phys. Soc. Japan*. Vol. 76 (2007) No.2, 023101 (Letter 4 pages).

【 解説・特集等 】

なし

【 特許等 】

なし

【 国際会議発表件数 】

7 件 : The 6th European Conference on Ecological Modelling, 2nd International Symposium on Dynamical Systems Theory and Its Applications to Biology and Environmental Sciences, 2nd International Workshop on Natural Computing など

【 国内学会発表件数 】

5 件

【 招待講演件数 】

1 件 : The 6th European Conference on Ecological Modelling.

【 新聞報道等 】

BEST BOOK (2007. vol. 10) で上記著書が紹介された。

【 受賞・表彰 】

なし

## 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](mailto: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：Xianning Liu (JSPS ポスドク研究生)

博士課程：山口 正博 (理工研D2)、岩田 繁英 (創造科技院D2)、岩見 真吾 (創造科技院D1)、  
洪 日 (創造科技院D1)

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ルを構築して解析し、現象の背景にある構造を理解することにより、様々な現象に対する政策を提言することを目標とする。また、数理モデルの定性的解析・数値シミュレーション解析を通して、生物現象に応用可能な新しい”生物数学”の確立を目指している。当対象とする生物現象を以下に列記する。

- (1) SARS や高病原性トリインフルエンザ感染を防ぐ政策の提言.
- (2) HIV と人間の免疫システムとの闘いの数理モデリング
- (3) 自己免疫疾患の解明
- (4) 種の多様性を保障する生態系の構造の解明
- (5) 微生物の共生と種の多様性の解明.

### 【 主な研究成果 】

(1) SARS や高病原性トリインフルエンザ感染を防ぐ政策の提言.  
高病原性トリインフルエンザ感染によるパンデミックを回避するために、感染鶏の駆除が現在行われているが、この政策は人間間で感染が可能である新型トリインフルエンザウイルスが発生した以降に行われるとパンデミックの規模を拡大する恐れがあること、また有効な政策は患者の隔離であることを数理モデルを構築して解明した。 (*Mathematical Biosciences*, 207,1, 2007). 本論文は Science Direct TOP25 Hottest Articles(ダウンロードされた上位 25 位までの論文)で、2006 年 7 月期—9 月期で 25 位、10 月—12 月期で 1 位、2007 年 1 月—3 月期で 3 位、4 月—6 月期、7 月—9 月期で 1 位となった。また 2007 年 7 月 31 日—8 月 3 日にサンノゼ市における The Society for Mathematical Biology と The Japanese Society for Mathematical Biology による合同年会で基調報告された。さらに以下の国際会議で本論文が招待講演された。

1. The 4th Int. Conf. on Math. Biology, Wuyishan, Fujian, P.R. China, (May 29-June 1, 2007).
2. LIA ReaDiLab's Conf., Orsay, France (September 3rd-September 5th 2007).
3. Mathematical Modeling and Analysis of Populations in Biological Systems, Tucson, Arizona, (October 5-7, 2007).

### (2) HIV と人間の免疫システムとの闘いの数理モデリング

HIV 感染症の無症候期において、HIV と人間の免疫システムにおける闘いを数理モデルを用い



て考察した. HIV が多様になると HIV と免疫系が働くなり A I D S 状態になることを示した.

(*Theoretical Population Biology*, in press)

(3) 自己免疫疾患の解明

自己免疫疾患に対する基本数理モデルを構築し, 自己免疫疾患における様々な病状を引き起こす免疫系の構造を明らかにした (*J. of Theoretical Biology*, 246, 4, 2007, 646-659) .

(4) 多様性を保障する生態系の構造の解明

植物の種子生産における栄養の影響を考察し, 種子生産の休眠期が植物種の多様性に影響を与えていることを解明した. また, 植物種間の非線形密度依存により種の多様性が増加することが示された. (*J. Biological Dynamics*, 1, 1, 2007, 133-156., *Ecological Modelling*, in press)

【 今後の展開 】

我々の大目標は, 生物数学の確立である. 特に, 数理生態学・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 】

**著書:**

1. 大月卓郎, 竹内康博: パワーアップ線形代数(第2版) 共立出版社 2007, 10月

**翻訳:**

1. 竹内康博・佐藤一憲・巖佐 庸・中岡慎治 監訳: 進化のダイナミクスー生命の謎を解き明かす方程式ー共立出版, 2008年2月20日.

**論文:**

1. Invest Conflicts of Adult Predators, W. Wang, S. Nakaoka and **Y. Takeuchi**, *J. of Theoretical Biology*, in press.

2. SVIR epidemic models with vaccination strategies, X. Liu, **Y. Takeuchi** and S. Iwami, *J. of Theoretical Biology*, in press.

3. Periodicity and global dynamics of an impulsive delay Lasota-Ważewska model, X. Liu, **Y. Takeuchi**, *J. Math. Anal. Appl.* 327, 1, 2007, 326-341.

4. Avian-Human influenza epidemic model, S. Iwami, **Y. Takeuchi** and X. Liu, *Mathematical Biosciences*, 207,1, 2007, 1-25.

5. Global dynamics of SIS models with transport-related infection, **Y. Takeuchi**, X. Liu and J. Cui, *J. Math. Anal. Appl.*, 329, 2007, 1460-1471.

6. Analysis of a lottery competition model with limited nutrient availability, S. Iwami, **Y. Takeuchi** and R. Kon, *J. Biological Dynamics*, 1, 1, 2007, 133-156.

7. Dynamical properties of autoimmune disease models: tolerance, flare-up, dormancy, S. Iwami, **Y. Takeuchi**, Y. Miura, T. Sasaki, T. Kajiwara, *J. of Theoretical Biology*, 246, 4, 2007, 646-659.

8. The density dependence to the settlement of seeds promotes plants coexistence, (S. Iwami, **Y. Takeuchi** and R. Kon), *Ecological Modelling*, in press.

9. Viral diversity limits immune diversity in asymptomatic phase of HIV infection, (Shingo Iwami, Shinji Nakaoka, **Yasuhiro Takeuchi**) *Theoretical Population Biology*. in press.

10. Prevention of avian influenza epidemic: What policy should we choose? (Shingo Iwami, **Yasuhiro Takeuchi**, Andrei Korobeinikov and Xianning Liu), *Journal Theoretical Biology*. in press.

他6編

【 国際会議発表件数 】

・ The Fourth International Conference on Mathematical Biology, Wuyishan, Fujian, P. R. China, (May 29-June 1, 2007). 他29件

【 国内学会発表件数 】

・ 日本数理生物学会、数理解析研究所共同研究集会、数理医学セミナーなど 17 件

【 招待講演件数 】

・ The Joint Annual Meetings of the Society for Mathematical Biology and the Japanese Society for Mathematical Biology, San Jose, California (July 31-August 3, 2007).

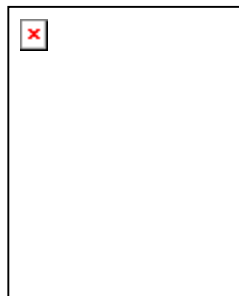
他 9 件

【 受賞・表彰 】 岩見真吾 (D1): 新しい生物数学の研究交流プロジェクト 2007・8・27-31,

優秀賞受賞

## 炭素ナノ材料の合成、物性と応用。プラズマ材料科学の実験的研究。

兼任・教授 三重野 哲 (MIENO Tetsu)  
光・ナノ物質機能専攻 (専任：理学部物理学科)  
専門分野：プラズマ材料科学、クラスター科学、宇宙科学  
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

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成果を得る為、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) 炭素ナノチューブのアーク合成時、気相炭素のサイズ、拡散速度について、グリーンレーザーを用いたミー散乱測定に成功した。また、無重力中での拡散の様子をジェット機実験にて測定することに成功した。現在、ミー散乱理論計算と実験結果を比較中。
- (2) 2段式軽ガスガンによりガス中で金属球を炭化水素ターゲットに衝突させ、爆発合成によりフラーレン類の合成に成功した。アステロイド衝突による宇宙でのフラーレン合成のモデル実験となった。
- (3)  $JxB$ アーク放電法により、希ガスや金属ガスのジェット噴出に成功した。

### 【 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、解明する。
- (3) 宇宙での炭素クラスター合成のモデル実験を行う。特にバルーン状炭素が宇宙に大量に存在することを仮定し、合成を試みる。宇宙生命との関連を調べる。
- (4)  $JxB$ アークジェット放電の特性を明らかにし、大きな噴出力を得る。

### 【 学術論文・著書等 】

- 1) L. Joly-Pottuz, B. Vacher, T. Le-Mogne, J.M. Martin, T. Mieno, C.N. He and N.Q. Zhao., "The role of nickel in Ni-containing nanotubes and onions as lubricant additives", Tribology Letters (2008) (in press).
- 2) M. Abid Imtiaz & T. Mieno, "Radial density profiles of fluorine negative ions and electrons around a magnetized string plasma in CF<sub>4</sub> gas", Jpn. J. Appl. Phys. (2008) (inpress).
- 3) T. Mieno, S. Usuba, M. Shiratani, "In-situ measurement of production process of carbon clusters around an arc plasma under gravity-free condition by the Mie scattering method", Proc. 3<sup>rd</sup> Int. Sympo. Physical Sci. in Spaces, Nara, Oct. 22 (2007) p. 107-108.
- 4) T. Mieno & A. Yamashiro, "Accumulative production of carbon clusters by using repetitive gravity-free time of a 12-m-high vertical-swing-tower", Proc. 3<sup>rd</sup> Int. Sympo. Physical Sci. in Spaces, Nara, Oct. 22 (2007) p. 109-110.
- 5) T. Mieno, "Development of a JxB arc-jet propeller for the space tugboat", Proc. 6<sup>th</sup> Inter-Academia,

Hamamatsu, Sep. 26-30, (2007) p. 245-249.

- 6) T. Ban & T. Mieno, "UV-vis absorption measurement of multi-walled carbon nanotubes dispersed in gelatrin solution", Proc. 6<sup>th</sup> Inter-Academia, Hamamatsu, Sep. 26-30, (2007) p. 830-839.
- 7) M. Abid Imtiaz & T. Mieno, "Characteristics of fluorine negative ions diffused radially around a CF<sub>4</sub> magnetized plasma column", Proc. 18<sup>th</sup> Int. Sympo. Plasma Chemistry, Kyoto, Aug. 26-31 (2007) 30P-25 (1-4).
- 8) T. Mieno, S. Usuba, M. Shiratani, "In-situ measurement of synthesis process of carbon clusters under gravity-free arc discharge by the Mie scattering method", Proc. 18<sup>th</sup> Int. Sympo. Plasma Chemistry, Kyoto, Aug. 26-31 (2007) 30P-130 (1-4).
- 9) T. Ogata & T. Mieno, "Synthesis of fullerene C<sub>70</sub> from C<sub>60</sub> by gaseous carbon insertions into bonds", Proc. Int. Conf. Carbon, 2007, July 15-20 (2007) B083 (1-7).

【 解説・特集等 】

無し。

【 特許等 】

無し。

【 国際会議発表件数 】

・ Proc. 3<sup>rd</sup> Int. Sympo. Physical Sci. in Spaces, Nara, Oct. 22 (2007) など 7 件。

【 国内学会発表件数 】

・ 宇宙プラズマ研究会、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、プラズマプロセス研究会、天文学会など 11 件。

【 招待講演件数 】

・ 天文学会 2007 年秋季年会、「プラズマ宇宙物理」セッション、1 件。

【 受賞・表彰 】

・ JJAP 編集貢献賞、2007. 4. 6 受賞、(社) 応用物理学会より。東京明治会館にて。

## 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](mailto:spmtomi@ipc.shizuoka.ac.jp)  
homepage: <http://www.ipc.shizuoka.ac.jp/~spmtomi/>



### 【 研究室組織 】

教 員 : 富田 誠 (創造科技大学院)  
研 究 員 : 戸塚弘毅 (COE 特別研究員; 2007.9 まで)  
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  $\mu\text{m}$  の大きさの誘電体微小球、フォトニック結晶構造、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。

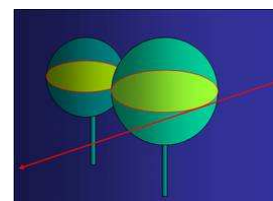
- (1) 超光速伝播現象と新しい群速度の定義
- (2) 微小球共振器にあらわれる「速い光」、「遅い光」
- (3) 結合した微小球共振器にあらわれるエキゾチックな分散構造
- (4) 微小球共振器に置かれた原子からの光の放射現象

### 【 主な研究成果 】

#### (1) 結合微小球による EIT 型透過スペクトルと遅い光の観測

光の速さを制御する上で微小球は高い可能性を持っている。真球度の高い誘電体微小球は光を球の共鳴モード (whispering gallery mode) に閉じ込め極めて高い Q 値を持つ共振器として働く。その共鳴線のスペクトル幅は冷却原子の線幅にも匹敵する。EIT (Electromagnetically Induced Transparency) 構造は 2 つの経路をとった波動の経路の干渉によって引き起こされる現象であるが、同様な効果は古典的波動の干渉によっても作り出されることが期待できる。

われわれは、連結した 2 つの微小球からなるシステムが EIT 構造と極めて類似した現象を引き起こすことを理論的に示し、ガラス微小球を用いた光学実験でこの現象を実証することができた。そして、結合微小球によって作り出された透明周波数領域でパルス伝播の実験を行い、光のパルスが、減衰、増幅、波形変形なく、きわめてゆっくりと透過する現象 (いわゆる遅い光) を観測した。この現象は、微小球を利用した「光の凍結」を実現する可能性も示している。



#### (2) 微小球共振器にあらわれる「速い光」、「遅い光」の時間領域でのダイナミクス

微小球共振器にあらわれる「速い光」、「遅い光」のメカニズムを時間領域で理解した。微小球とファイバーの結合系を伝播するは、微小球を周回してきた Circulated light と、微小球をバイパスする Ballistic light の 2 つの成分に分離することができる。速い光の現れる under coupling 条件では、Ballistic light が主要な成分となる。パルスが入射したとき、時間遅れを持ち位相が  $\pi$  rad ずれた Circulated light が Ballistic light の尾部を削り取ることによってパルスが時間的に前に進む。これによって速い光が現れる。また、over coupling 条件では、Circulated light が主要な成分となる。位相が  $\pi$  rad ずれた Ballistic light の Circulated light の先頭部を削り取ることによって遅い光が現れる。また、この理論によると、Critical coupling では入射パルス 2 つに分裂

することが予想され、実際、微小球—テーパファイバー形を用いた実験によってこのパルス分裂を観測した。

### (3) カソードルミネッセンスによる微小球特有のWG-modeの空間分布観測

ナノ粒子の幾何学的形状が、光学的な共振器として機能する新しいタイプの蛍光体の可能性を研究している。真球度の極めて高い誘電体や半導体の微小球は、高いQ値、小さなモード体積など、ナノ共振器としての優れた可能性を持っている。アルコキシド法で作製した  $\text{Eu}^{3+}$  をドープした  $\text{TiO}_2$  微小球において、電子線励起によって微小球特有の Whispering Gallery Mode 発光を観測し、電子の加速電圧によって励起の進入長を制御することでWG-Modeの空間分布調べることに成功した。

#### 【 学術論文・著書等 】

##### (1) "Slow light in coupled-resonator induced transparency"

Kouki Totsuka, Norihiko Kobayashi and Makoto Tomita

*Physical Review Letters* 98, 213904 (2007). (米国物理学会)

##### (2) "Dynamic pulse splitting in microsphere-optical fiber system on the critical coupling condition",

Kouki Totsuka and Makoto Tomita,

*Physical Review E* 75, 016610 (2007). (米国物理学会)

##### (3) "Stabilization of electron emission from nanoneedles with two dimensional graphene sheet structure in a high residual pressure region"

Takahiro Matsumoto, Yoichiro Neo, Hidenori Mimura, Makoto Tomita, and Nariyuki Minami

*Applied. Physics. Letters* 90, 103516 (2007) (米国応用物理学会)

##### (4) "Propagation of the centroid of arbitrary pulses through angularly dispersive systems"

Aminul Talukder, Shugo Kawakita, Makoto Tomita

*Journal of Optical Society of America B* 1406, 24 (2007) (米国光学会)

##### (5) "Fluorescence MDR features of Eu-doped $\text{TiO}_2$ microspheres",

H.Ikari, K.Okanishi, M.Tomita and T.Ishidate, *Optical Materials* (in press 2008) (Elsevier)

##### (6) "Optical microsphere amplification system"

Kouki Totsuka and Makoto Tomita, *Optics Letters* (in press 2008) (米国光学会)

##### (7) "Determining the physisorption energies of molecules on grapheme nanostructures by measuring the stochastic emission-current fluctuation"

Takahiro Matsumoto, Yoichiro Neo, Hidenori Mimura, Makoto Tomita

*Physical Review E* (in press 2008). (米国物理学会)

##### (8) "Direct observation of transmitted phase shifts induced by whispering gallery modes in a microsphere"

Makoto Tomita, Kouki Totsuka and Masayuki Okishio

*Physical Review E* (submitted 2008). (米国物理学会)

#### 【 国際会議発表件数 】

"Observation of slow and fast light in microsphere-optical fiber system"

Kouki Totsuka and Makoto Tomita

**Quantum electronics and laser science conference QELS** Baltimore USA JWB86(2007) 他 数件

#### 【 国内学会発表件数 】

・日本物理学会、他 数件

## 光・スピン化学による分子反応機構と スピンドYNAMIKSの解明・制御

兼担・教授 村井 久雄 (MURAI Hisao)  
ベーシック部門 (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  
研 究 員 : 三浦 智明 (JSPS 特別研究員)、石垣 麻子 (JSPS 特別研究員)  
博士課程 : 三浦 智明 (理工研D3)、石垣 麻子 (創造科技院D2)  
修士課程 : M1 (2名)、M2 (1名)、  
卒業研究生 : B4 (3名)  
学部研究生 (留学生) : (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・包接化合物等における光化学初期過程と分子ダイナミクスの研究
- (4) 化学反応に及ぼす磁場効果とスピンドYNAMIKS
- (5) スピンドYNAMIKSの理論構築、etc.

#### 応用研究 :

- (6) ポリフェノール等におけるラジカル捕捉 [抗酸化作用] 機構の解明
- (7) 有機EL素子・有機太陽電池におけるスピンドYNAMIKS研究と高効率化
- (8) 新規検出法による磁気共鳴装置や磁場効果測定装置の開発
- (9) 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)  $Alq_3$  誘起電界発光現象における外部磁場効果による正孔と電子のスピンドYNAMIKSの解明  
外部磁場が  $Alq_3$  有機EL素子の発光強度に及ぼす影響を観測し、有機素子の中における正孔と電子の動きは、溶液中におけるカチオンとアニオンの拡散運動に近いことを示した。また、この素子の逆効果としての太陽電池の光誘起電流にも大きな磁場効果が認められ、その効率に正孔と電子のスピン多重度が大きく関与していることを明らかにした。(Mol. Phys., 104, 1727-1731 (2006))、また溶液中に分散させた  $Alq_3$  における光励起発光に磁場効果を見出し、その複雑な機構を解明しつつある。(Inter-Academia Conference (2007.9))
- (2) 均一溶液中における光励起で生じる長寿命ラジカルイオン対の解析  
時間分解ESR法により、キサントンとジエチルアニリンの光還元反応で生じる長寿命過渡的

ラジカル対の構造・性質を解明し、溶媒を組み込んだ分子クラスターの過渡的生成を明らかにした。(Chem. Phys. Lett., 426, 81-84 (2006))、さらに、高粘性溶液中において、レーザー光の偏光による Magnetophotoselection 現象を発見し、そのラジカルイオン対におけるラジカル間配置と高粘性溶液中における電子移動反応初期過程とスピンドイナミクスを解明した(光化学討論会(2007.9)、投稿準備中)。

(3) 高速磁場ジャンプによる、ミセル中光反応における過渡的ラジカル対のスピンドイナミクスの解明

数十ナノ秒で立ち上がる高速磁場ジャンプ装置を開発し、ミセル内におけるテトラフェニルヒドラジンのレーザー光分解生成ラジカル対のスピンドイナミクスを研究し、この系におけるスピンの位相緩和の存在とその原因を明らかにした。(Tomoaki Miura and Hisao Murai, J. Phys. Chem.(A), in press (2008))

【今後の展開】

光化学反応あるいは光物理反応の系に関する電子スピンの焦点を絞った研究は、今までに余り行われてこなかった。以上の研究目的・成果から明らかなように、スピンは容易に観測でき、多くの新発見をもたらす可能性が高い。また、スピンの多重度は磁場や電磁波で容易に操作できるため、多方面での応用も今後期待されるものである。研究室の方針としては、基礎研究、生体関連への応用、さら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) Real time observation of the spin-state mixing process of a micellized radical pair in weak magnetic fields by nanosecond fast field switching  
Tomoaki Miura and Hisao Murai, J. Phys. Chem.(A), in press (2008).

【特許等】

無し

【国際会議発表件数】

- ・ 10th International symposium on spin and magnetic field effects in chemistry and related phenomena, (2007.6) 3件
- ・ Inter-Academia Conference (2007.9) 1件

【国内学会発表件数】

- ・ 日本化学会年会、光化学討論会、電子スピンサイエンス学会年会(国際学会)など8件

【新聞報道等】

無し

【受賞・表彰】

無し

## 幾何学的トポロジー – 次元論からのアプローチ

専任・教授 小山 晃 (KOYAMA Akira)  
情報科学専攻 (兼担: 理学部 数学科)  
専門分野: 位相幾何学  
e-mail address: [sakoyam@ipc.shizuoka.ac.jp](mailto:sakoyam@ipc.shizuoka.ac.jp)



### 【 研究室組織 】

教 員: 小山 晃

### 【 研究目標 】

本研究の目的は幾何学的トポロジーを「次元」をキーワードに総合的な研究を行うことである。

幾何学的トポロジーとは、(多少限定された見方ではあるが) 1970年代後半に著しい発展を見せた野性的に埋め込まれた Cantor 集合や2次元円板の解析や無限回の操作をともなう空間や写像の構成など、それまで解析不可能と思われていた複雑な図形の位相的性質を研究する位相幾何学の分野である。幾何学的トポロジーでも、代数的位相幾何学の手法を用いて、特に次にあげる分野を、コホモロジー次元論, Coxeter 群を中心とする幾何学的群論、シェイプ理論、連続体理論を中心に研究をする。

- (1) ホモロジー多様体とコホモロジー次元
- (2) CAT(0) 群の性質と理想境界のコホモロジー次元
- (3) Coarse 幾何学 – large scale トポロジーとコンパクト化の境界の次元論

### 【 主な研究成果 】

幾何学的トポロジーを次元論の立場から研究をしたものとして上記研究目標(1)と関連したものでは次の[1], [2]がある。

- [1] On Dranishnikov's cell-like resolutions, *Topology and its Appl.* 113(1-3)(2001), 87--106.
- [2] Cohomological dimension and acyclic resolutions, *Topology and its Appl.* 120(1-2)(2002), 175--204.

ANR 空間の多様体との位相的性質の関連を研究したものとして次の[3], [4]がある。

- [3] Cohomological dimension of locally connected compacta, *Topology and its Appl.* 113(1-3)(2001), 39--50.
- [4] Borsuk-Sieklucki theorem in cohomological dimension, *Fund. Math.* 171(3)(2002), 213--222.

幾何学的トポロジーにおけるコホモロジー次元論の役割を解説した論説として次のものがある。

- [5] コホモロジー次元論の最近の展開 – Edwards-Walsh resolutions の存在と応用, *数学*, 53(4) (2001), 349--372.

### 【 今後の展開 】

(1) Poincaré の双対定理の考察からなされたホモロジー多様体は代数的な概念であり、位相多様体の GE 分割や G-非輪状分割による分割空間として得られる。しかしその分割空間が ENR であるか否か大切なことだが一般的には ENR とは限らない。実際、分割空間(ホモロジー多様体)が ENR である必要十分条件は有限次元かつ局所 1-連結であることが知られている。有限次元であることの必要性について、Dranishnikov が、 $\mathbb{Z}$  係数コホモロジー次元が有限である無限次元コンパクト距離空間を構成し、無限次元  $\mathbb{Z}$ -ホモロジー  $7$ -多様体の存在を示した。さらに Dydak-Walsh は、無限次元  $\mathbb{Z}$ -ホモロジー  $5$ -多様体の存在を示した。また  $\mathbb{Z}$ -ホモロジー  $3$ -多様体が有限次元であることが Walsh によって示されている。これらの踏まえ、我々はホモロジー多様体の研究を次元論、特にコホモロジー次元の立場から進める。

(2) CAT(0) 空間及び CAT(0) 群は測地線の同値類をによって定義される「理想境界」によるコンパ



クト化をもつ。理想境界は aspherical な幾何学的対象であり、多様体のある種の極限として、ホモロジー多様体の自然な出現になる重要な問題である。この理想境界として、H. Fischer は(実際 Cech ホモロジーに意味でホモロジー球面である)局所 1-連結でない有限次元ホモロジー多様体を得ている。ここで(1)との関わりも見いだされる。理想境界のトポロジーの研究では、局所的性質を評価する立場からホモロジー多様体を解析することが必要になるが、我々は shape 理論を応用することで特徴を見いだしていく。さらにこの状況を踏まえ、コホモロジー次元論の研究から得られた病理的なコンパクト距離空間を境界にもつ CAT(0) 群を構成することを重要な研究課題と捉えている。このアプローチを利用して CAT(0) 群の理想境界は「如何に理想的なトポロジーをもたないことがあるか」を示していく。その応用として群のコホモロジー次元に関する Eilenberg-Ganea の問題「 $cd\ G = 2$  かつ  $geom\ dim\ G = 3$  である群  $G$  が存在するか」を解決することを目標の一つとしている。

#### 【 学術論文・著書 】

- [1]  $C_0$ -coarse geometry of complements of  $Z$ -sets in the Hilbert cube, in press (Trans. Amer. Math. Soc).
- [2] Strong cohomological dimension, in press (Bull. Polish Academy of Sciences)

#### 【 国際会議発表件数 】

- [1] First joint international conference between the American Mathematical Society and Polish Mathematical Society, Warsaw, Poland (2007.07.31-08.3)
- [2] Dubrovnik VI-Geometric Topology, Dubrovnik, Croatia (2007.9.30—10.3)

#### 【 招待講演件数 】

上記国際学会は招待講演。

## 位相空間の被覆に関する性質の研究

兼担・教授 千葉慶子 (CHIBA Keiko)  
情報科学専攻 (理学部 数学科)  
専門分野: 位相空間論  
e-mail address: smktiba@ipc.shizuoka.ac.jp



### 【研究室組織】

教 員: 千葉慶子

院生: 博士課程: 白山善史 (理工研 博士後期課程 2007年9月30日 学位取得 修了)

### 【研究目標】

我々は、位相空間の積空間について位相的性質、特に正規性と被覆に関する性質の研究を行なっている。様々な位相空間に対して2つの積空間のみならず、無限個の積空間についても、幅広く研究を展開している。研究対象としては無限個の積空間そのものよりも、その特別な部分空間の方が面白い。それゆえ、我々は無限個の積空間の特別な部分空間であるシグマ積や逆スペクトルの極限空間を研究対象とする。以下に列記した問題を解決するが我々の研究目標である。

- (1) 2つの積空間について、因子空間の持つ位相的性質が性質が積空間に保存されるか。
- (2) 因子空間の持つ位相的性質がシグマ積に保存されるか。
- (3) 因子空間の持つ位相的性質が逆スペクトルの極限空間に保存されるか。

### 【主な研究成果】

- (1) Weak  $\delta$ - $\theta$ -refinability (弱  $\delta$ - $\theta$ -細分性) や他のいくつかの被覆に関する性質が2つの積空間に保存されるための条件を求めた。(Chiba, Keiko 著 Weak  $\delta$ - $\theta$ -refinability and  $\{\mathcal{O}_1, \infty\}^r$ -refinability of product spaces, Far East Journal of Mathematical Sciences, 2007年10月に掲載)
- (2) ある種の細分性や他のいくつかの被覆に関する性質が逆スペクトルの極限空間に保存されるための条件を求めた。(Keiko Chiba 著,  $\{\mathcal{O}_1, \infty\}^r$ -refinability and weak  $\{\mathcal{O}_1, \infty\}^r$ -refinability of inverse limits, Questions and answers in general topology, 2007年6月) に掲載, Keiko Chiba 著, Strong  $\delta$ - $\theta$ -refinability and  $B(D, \mathcal{O})$ -refinability of inverse limits, Far East Journal of Mathematical Sciences に掲載 予定)
- (3) ある種の細分性が2つの積空間に保存されるための条件を求めた。(Yoshifumi Shirayama 著, A note on  $[a, b]^r$ -compactness and  $[a, b]^r$ -refinability, Sci. Math. Japonicae. 2007年6月に掲載)

### 【今後の展開】

我々は上記のように位相空間の積空間について、位相的性質が保存されるかどうかということ进行研究している。2つの積空間、逆スペクトルの極限空間、シグマ積の3つが研究対象である。今年度は2つの積空間と逆スペクトルの極限空間について研究を行った。今後はこの2つについての研究を進展させ、更にシグマ積についての研究も進展させたい。

### 【学術論文・著書等】

- 1) Keiko Chiba,  $\{\mathcal{O}_1, \infty\}^r$ -refinability and weak  $\{\mathcal{O}_1, \infty\}^r$ -refinability of product spaces, Far East Journal of Mathematical Sciences, 2007年10月に掲載

- $\aleph^{\infty}$ -refinability of inverse limits“, Questions and answers in general topology, vol. 25, no. 1 (2007), 71-82.
- 2) Yoshifumi Shirayama, A note on  $[a, b]^{\aleph}$ -compactness and  $[a, b]^{\aleph}$ -refinability, Sci. Math. Japonicae., vol. 65, No. 3(2007), 91-98..
  - 3) Weak  $\delta$ - $\theta$ -refinability and  $\aleph_1$ ,  $\aleph^{\infty}$ -refinability of product spaces, Far East Journal of Mathematical Sciences, vo. 26, No. 3(2007), 557-578.
  - 4) Strong  $\delta$ - $\theta$ -refinability and  $B(D, \aleph)$ -refinability of inverse limits, to appear in Far East Journal of Mathematical Sciences (印刷中).

【国内学会発表件数】

- ・「位相空間論とその応用」研究会 1件

## 非古典述語論理, Kripke 意味論

兼担・教授 鈴木 信行 (SUZUKI Nobu-Yuki)  
情報科学専攻 (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  
homepage:



### 【 研究室組織 】

教 員 : 鈴木 信行  
研 究 員 : なし (研究室制度をとっていない)  
修士課程 : M2 (1名)、M1 (1名)

### 【 研究目標 】

非古典論理、特に、非古典述語論理の意味論的研究。

様相論理(非古典論理)は、数理論理学のみならず、計算機科学・社会科学等の応用においても、重要性を増してきている。こうした動きを取り込み、様相論理の数学的理論の開発を目指す。また、ゲーム理論は、理論経済学や社会科学の周辺分野・計算機科学などの広汎な分野に影響を与えており、数理論理学とゲーム理論の融合的研究を目指している。現在の目標は以下の2つである。

- (1) クリプキ層(Kripke sheaf)タイプの意味論の構築
- (2) 認識論理(epistemic logic)のゲーム理論(社会科学の数学的基礎理論)への応用

### 【 主な研究成果 】

- (1) クリプキ層(Kripke sheaf)タイプの意味論の構築 :

プログラム理論やゲーム理論等の応用を考えたとき、これまで(多)様相論理の定義に入れてきた代入閉性(substitution-closedness)を除いた方が自然であることが解ってきた。この広義の多様相論理に対応する数学的理論は、未だ整備されていない。クリプキ層(Kripke sheaf)タイプの意味論は、古典論理の第1階構造を値を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。

【 学術論文・著書等 】

.

【 特許等 】

なし

【 国際会議発表件数 】

- ・ The 8th SAET Conference on Current Trends in Economics 2007 Kos, Greece (2007.6.19)
- ・ The 5th International Conference on Logic, Game Theory and Social Choice 2007 Bilbao, Spain, (2007.6.21)
- ・ Workshop on Epistemic Logic and Game Theory 2007, Taipei (2007.8.19)
- ・ 2007 Joint Conference in Game Theory and Decentralization, Taipei (2008.10.21)

【 国内学会発表件数 】

- ・ 認識論理の小研究会 (2007. 5. 26)

【 招待講演件数 】

.

【 新聞報道等 】

【 受賞・表彰 】

## ホットアトム化学

兼任・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 放射化学研究施設)  
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/>



### 【 部門組織 】

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)

学審博士研究員 : 小柳津 誠

博士課程 : 竹内 悠也、宮内 直、吉河 朗 (創造科技院 D 2)

修士課程 : M 2 (2名)、M 2 (1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考えられている各種炭素系材料(グラファイト、WC, SiC等)および実機装置において使用されたグラファイト、ならびにプラズマ中の不純物除去の役割を期待されているボロン蒸着膜におけるトリチウム等水素同位体の化学的挙動を X 線光電子分光法(XPS)、昇温脱離法(TDS)および二次イオン質量分析法(SIMS)を用いて明らかにした。[学術論文(2)~(8)、(10)~(13)]

- (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(9)]

### 【 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. Sunao Miyashita, Makoto Yanaga, Isamu Satoh, Hideo suganuma, Separation of Americium(III) from Europium(III) by Extraction based on in situ formation of Dioctylammonium Dioctyldithiocarbamate Extractant. Journal of nuclear science and technology, Atomic Energy Society of Japan, **44** (2007) 233-237.
2. A. Yoshikawa, Y. Oya, H. Miyauchi, T. Nakahata, Y. Nishikawa, T. Suda, E. Igarashi, M. Oyaidzu, M. Tokitani, H. Iwakiri, N. Yoshida and K. Okuno, Helium implantation effects on retention behavior of

- hydrogen isotopes in oxygen-contained boron films, Fusion Science and Technology, **52** (2007) 870-874.
3. Akira Yoshikawa, Makoto Oyaidzu, Hideo Miyauchi, Yasuhisa Oya, Akio Sagara, Nobuaki Noda and **Kenji Okuno**, Effect of oxygen concentration on the chemical behavior of deuterium implanted into oxygen-containing boron thin films, Journal of Nuclear Materials, **367-370**, (2007) 1527-1530.
  4. H. Miyauchi, A. Yoshikawa, M. Oyaidzu, Y. Oya, A. Sagara, N. Noda and **K. Okuno**, Ion fluence dependence on chemical behavior of energetic deuterium implanted into oxygen-contained boron film, J. Nucl. Mater., **363-365** (2007) 925-928.
  5. M.X.Wang, A. Yoshikawa, H. Miyauchi, T. Nakahata, Y. Oya and **K. Okuno**, Behavior of deuterium in boron films covered by oxygen-containing layer, J. Nucl. Mater., **367-370** (2007) 1503-1506.
  6. T. Nakahata, A. Yoshikawa, M. Oyaidzu, Y. Oya, Y. Ishimoto, K. Kizu, J. Yagyu, N. Ashikawa, K. Nishimura, N. Miya and **K. Okuno**, Dynamics of deuterium implanted in boron coating film for wall conditioning, J. Nucl. Mater., **367-370** (2007) 1170-1174.
  7. E. Igarashi, Y. Nishikawa, T. Nakahata, A. Yoshikawa, M. Oyaidzu, Y. Oya and **K. Okuno**, Dependence of implantation temperature on chemical behavior of energetic deuterium implanted into tungsten carbide, J. Nucl. Mater., **363-365** (2007) 910-914.
  8. Y. Oya, T. Tanabe, M. Oyaidzu, T. Shibahara, K. Sugiyama, A. Yoshikawa, Y. Onishi, Y. Hirohata, Y. Ishimoto, J. Yagyu, T. Arai, K. Masaki, **K. Okuno**, N. Miya and S. Tanaka, Hydrogen isotope behavior in the first wall of JT-60U after deuterium plasma operation, J. Nucl. Mater., **367-370** (2007) 1266-1270.
  9. Y. Nishikawa, M. Oyaidzu, A. Yoshikawa, K. Munakata, M. Okada, M. Nishikawa and **K. Okuno** et al., Correlation between tritium release and thermal annealing of irradiation damage in neutron-irradiated Li<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>, J. Nucl. Mater., **367-370** (2007) 1371-1376.
  10. Y. Hirohata, T. Tanabe, T. Shibahara, M. Oyaidzu, K. Sugiyama, Y. Oya, A. Yoshikawa, Y. Onishi, T. Arai, K. Masaki, Y. Ishimoto, **K. Okuno** and N. Miya, J. Nucl. Mater., Distribution of hydrogen isotopes retained in the divertor tiles used in JT-60U, **367-370** (2007) 1260-1265.
  11. N. Ashikawa, K. Kizu, J. Yagyu, T. Nakahata, Y. Nobuta, K. Nishimura, A. Yoshikawa, Y. Ishimoto, Y. Oya, **K. Okuno**, N. Miya, T. Hino, S. Masuzaki, A. Sagara, N. Ohyabu and LHD experimental group, Comparison of boronized wall in LHD and JT-60U, J. Nucl. Mater., **363-365** (2007) 1352-1357.
  12. Y. Oya, H. Miyauchi, T. Suda, Y. Nishikawa, A. Yoshikawa and **K. Okuno**, Temperature dependence of hydrogen isotope behaviors in non-He<sup>+</sup> pre-implanted SiC and He<sup>+</sup> pre-implanted SiC, Fusion Engineering Design, **82** (2007) 2582-2587.
  13. T. Suda, H. Miyauchi, A. Yoshikawa, H. Kimura, Y. Oya and **K. Okuno**, Effects of implantation conditions on retention behavior of deuterium in highly oriented pyrolytic graphite, Fusion Engineering and Design, **82** (2007) 1762-1766.

【 特許等 】

なし

【 国際会議発表件数 】

- ・13<sup>th</sup> International Conference on Fusion Reactor Materials (ICFRM-13), (仏・ニースにて開催)において3件
- ・その他 10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 10件

【 招待講演件数 】

なし

【 新聞報道等 】

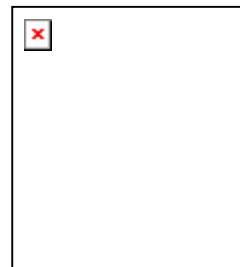
なし

【 受賞・表彰 】

- 受賞：吉河 朗 (D2)、若手優秀賞 2007. 9. 24-26
- 受賞学会：第 51 回放射化学討論会 (静岡県静岡市で開催)において受賞

## 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、有機典型元素化学  
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  
博士課程：西村 直樹 (D1)  
修士課程：M2 (4名)、M1 (4名)

### 【 研究目標 】

我々は、超分子化学と有機典型元素化学を基盤として、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) 多孔質3次元水素結合ネットワーク結晶  
ヘキサキス(3,5-ジヒドロキシフェニル)ベンゼンを合成し、ゲスト溶媒の性質に応じて様々な多孔質3次元水素結合ネットワーク結晶を形成すること(ネットワーク多形)、ゲスト分子の除去でネットワーク構造は壊れるが再吸着によりネットワーク構造を復元すること、また、このアポホストは高い分子認識能を有することを見出した。(論文投稿準備中)
- (2) 水素結合に基づくヘテロカプセル形成と非対称ゲストの包接配向制御  
異なる水素結合部位を有する2種類のお椀型大環状化合物を合成し、それらが相補的水素結合によって自発的にヘテロカプセルに分子自己集合すること、このヘテロカプセルは非対称ナノ空間を有するため非対称ゲスト分子の包接配向制御を行えることを見出した。(J. Org. Chem. 2007, 72, 3242 & 論文投稿準備中)
- (3) 新規二光子吸収材料  
新規なスターバースト型拡張パイ共役分子を合成し、非常に高い二光子吸収断面積を有することを見出した。(論文投稿準備中)
- (4) 新規 OFET 材料  
ビス(メチルチオ)テトラセン合成し、硫黄原子間相互作用を補助的駆動力としてテトラセン環が face-to-face 型  $\pi$ - $\pi$  スタッキング様式に分子配列することを見出した。これにより、昨年度までの結果と併せ、herringbone 型パッキング構造をとってしまうペンタセン・テトラセン・アントラセンにメチルチオ基を2つ導入することにより、face-to-face 型  $\pi$ - $\pi$  スタッキング様式に分子配列制御できる方法論と一般性を確立した(論文投稿準備中)

### 【 今後の展開 】

超分子化学と有機典型元素化学をベースに、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 】

Oriental Isomerism Controlled by the Difference in Electronic Environments of Self-Assembling Heterodimeric Capsule.

K. Kobayashi, R. Kitagawa, Y. Yamada, M. Yamanaka, T. Suematsu, Y. Sei, K. Yamaguchi  
*J. Org. Chem.* **2007**, 72, 3242-3246.

【 解説・特集等 】

なし

【 特許等 】

アリールエチニル化合物、二光子吸収材料および光学記録媒体  
小林健二、今村悟、茂岩統之、特願 2008-027758

【 国際会議発表件数 】

・ The 1<sup>st</sup> International Symposium on Synergy of Elements, Tokyo, Japan, **2007**, November 12-13.  
他 3 件

【 国内学会発表件数 】

・ 日本化学会など 16 件

【 招待講演件数 】

・ 名古屋大学大学院工学研究科物質制御工学専攻講演会、名古屋、2007 年 7 月 20 日  
・ 特定領域「元素相乗系化合物の化学」第 2 回若手コロキウム、岡崎、2007 年 9 月 7-8 日  
・ 第 4 回有機元素化学セミナー、宇治、2007 年 11 月 19-20 日

【 新聞報道等 】

なし

【 受賞・表彰 】

・ 北川亮輔 (M2)、日本化学会東海支部支部長賞  
・ 深田 匠 (B4)、日本化学会東海支部支部長賞

## 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  
研 究 員：岡林 恵美  
修士課程：M2 (3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。当面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) スパッタリング反応によりプラズマ中に生成した硫化ニッケルの分光学的検出  
反応剤として微量の二硫化炭素または硫化水素を用いた場合、ターゲットのニッケル金属は硫化ニッケルの形で除去されることを明らかにした。また、硫化ニッケルのスペクトル測定から、この分子種の電子基底状態が $^3\Sigma^-$ 状態であり、その核間距離を 1.962 Å、基準振動数を 507  $\text{cm}^{-1}$  と決定した。(Phys. Chem. Chem. Phys. 9 (2007))
- (2) フーリエ変換マイクロ波分光法によるブロモメチルラジカルの検出  
含遷移金属短寿命活性種の研究のための新しい観測法としてフーリエ変換型マイクロ波分光器 (FTMW) を導入した。この分光器の調整をかねて、オゾン層破壊プロセスに関連したハロン系ラジカルであるブロモメチルラジカル  $\text{CH}_2\text{Br}$  を東邦大学の尾関准教授らの研究グループと共同で検出し、不對電子分布などの物理化学的性質を明らかにした。(J. Chem. Phys. 127 (2007))

### 【 今後の展開 】

我々は上記のように高分解能分光法を用いて、含遷移金属短寿命活性種の物理化学的性質の解明を目指している。今後は、さらにFTMW分光器をベースに複雑な系に適用できる新たな分光装置の開発を行い、より本質的な性質の解明を目指す。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広げてゆく予定である。

【 学術論文・著書等 】

- 1) T. Yamamoto, M. Tanimoto, T. Okabayashi, “The rotational spectrum of the NiS radical in the X  $^3\Sigma^-$  states”, Phys. Chem. J. Chem. Phys. **9**, 3744 -3748 (2007).
- 2) H. Ozeki, T. Okabayashi, M. Tanimoto, S. Saito, S. Bailleux, “Hyperfine resolved spectrum of the bromomethyl radical, CH<sub>2</sub>Br, by Fourier transform microwave spectroscopy”, J. Chem. Phys., **127**, 224301-1-6 (2007).

【 解説・特集等 】

- 1) 岡林利明, “スパッタリング中に見られる含遷移金属多重項活性種のマイクロ波分光”, 分光研究, **56**, 247-258 (2007)

【 特許等 】

【 国際会議発表件数 】

- ・ International Symposium on Molecular Spectroscopy, 62<sup>nd</sup> Meeting, Columbus, OH, USA, (2007.6.18-22)

【 国内学会発表件数 】

- ・ 分子分光研究会、分子科学討論会  
4 件

【 招待講演件数 】

【 新聞報道等 】

【 受賞・表彰 】

## 非圧縮性粘性流体の自由境界問題

兼担・助教授 清水 扇丈 (SHIMIZU Senjo)  
情報工学専攻 (兼担: 工学部 共通講座)  
専門分野: 偏微分方程式  
e-mail address: [tssshim@ipc.shizuoka.ac.jp](mailto:tssshim@ipc.shizuoka.ac.jp)  
homepage: <http://www.ipc.shizuoka.ac.jp/~tmath/index.html>



### 【 研究室組織 】

教 員 : 清水 扇丈

修士課程 : M 2 (1 名)

### 【 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を、解析的半群によるアプローチに加え、作用素の  $R$ -boundedness により最大正則性を証明する方法で、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、正則性の低い初期データに対し正則性の低い関数クラスで証明することを目的とする。

### 【 主な研究成果 】

Navier-Stokes 方程式で記述される自由境界問題を固定境界に直すと、準線形方程式となる。そのため、解析的半群の評価のみでは非線形項を制御できず、最大正則性評価式が必要となる。吉田耕作、加藤敏夫、藤田宏を創始とする日本グループの伝統的手法である解析的半群によるアプローチに加え、Weis と Denk-Hieber-Prüss による  $R$ -bounded な作用素の族に対する Fourier-multiplier の定理に着目して線形化問題の  $L_p$ - $L_q$  最大正則性を示し、それを Navier-Stokes 方程式の自由境界問題に応用する着想を得た。非圧縮性粘性流体の自由境界問題の数学的に厳密な取り扱いには Solonnikov (1977) の仕事に端を発し、その後、日本、ロシア、ヨーロッパの研究者により研究されてきたが、2, 3 の結果を除き  $L_2$  空間枠と Holder 空間枠での結果が主であった。優れた結果である一方で、これらの枠組みでの欠点は初期値に対する高い正則性と、多くの整合条件を課すことにある。我々は  $L_p$  空間枠で捕らえることにより、これらの欠点を克服できた。

単一有界な非圧縮性粘性流体で自由境界に表面張力を考慮に入れない場合に非等方な Sobolev 空間  $W_{\{q, p\}}^{\{2, 1\}}$  ( $2 < p < \infty$ ,  $n < q < \infty$ ,  $n$  は空間次元) のクラスで、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指数安定な時間大域解の一意存在を証明することに成功した (Differential Integral Equations 20, J. Reine Angew. Math. 615)。  $W_{\{q, p\}}^{\{2, 1\}}$  は 2 階までの空間微分の空間変数についての  $L_q$  ノルムと、1 階までの時間微分の空間変数についての  $L_q$  ノルムが時間に関して指数  $p$  で可積分な空間である。

### 【 今後の展開 】

以下の自由境界に表面張力を考慮に入れた自由境界問題に対し線形化問題の  $L_p$ - $L_q$  最大正則性を証明し、その結果を用いて縮小写像の原理により、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的解の一意存在を示す。表面張力を考慮に入れると波動効果により  $L_p$  枠での解析はより困難となる。

- (1) 有界単一な非圧縮性粘性流体の自由境界問題
- (2) 水平方向に無限で底なしの非圧縮性粘性流体の表面波
- (3) 水平方向に無限で底ありの非圧縮性粘性流体の表面波
- (4) 外部領域における非圧縮性粘性流体の自由境界問題

【 学術論文・著書等 】

- 1) Y. Shibata and S. Shimizu, “Decay properties of the Stokes semigroup in exterior domains with Neumann boundary condition”, J. Math. Soc. Japan, 59 (2007) pp.1-34.
- 2) Y. Shibata and S. Shimizu, “On a free boundary problem for the Navier-Stokes equations”, Differential Integral Equations, 20 (2007) pp.241-276.
- 3) Y. Shibata and S. Shimizu, “Free boundary problems for a viscous incompressible fluid”, Proceedings of the Kyoto Conference on the Navier-Stokes Equations and their Applications, RIMS Kokyuroku Bessatsu B1 (2007) 343-358.
- 4) Y. Shibata and S. Shimizu, “ $L_p$ - $L_q$  maximal regularity of the Neumann problem for the Stokes equations in a bounded domain”, Advanced Studies in Pure Mathematics, 47 (2007) 349-362.
- 5) S. Shimizu, “ $L_p$ - $L_q$  maximal regularity of the interface problem for the Stokes system in a bounded domain”, RIMS Kokyuroku, 1536 (2007) 58-72.
- 6) Y. Shibata and S. Shimizu, “On the  $L_p$ - $L_q$  maximal regularity of the Neumann problem for the Stokes equations in a bounded domain”, J. Reine Angew. Math., 615 (2008).
- 7) Y. Shibata and S. Shimizu, “On a resolvent estimate of the Stokes system in a half-space arising from a free boundary problem for the Navier-Stokes equations”, Math. Nachr., (in press).
- 8) S. Shimizu, “Maximal regularity and viscous incompressible flows with free interface”, Banach Center Publ., (in press).

【 特許等 】

特になし

【 国際会議発表件数 】

- ・ On the Stokes semigroup with surface tension, University of Konstanz, Germany, 8. May. 2007.
- ・  $L_p$  approach to free boundary problems of the Navier-Stokes equation, University of Halle, Germany, 12. Dec. 2007.

他 1 件

【 国内学会発表件数 】

- ・ 表面張力を考慮に入れた Stokes 作用素について、阪大微分方程式セミナー、大阪大学、2007年6月22日
- ・ 非圧縮性粘性流体の表面波の非安定性について、日本数学会2007年度秋季総合分科会、函数方程式論分科会、東北大学、2007年9月23日
- ・ 非回帰的 Besov 空間における最大正則性と2次元臨界 Keller–Segel 問題に対する応用、日本数学会2007年度秋季総合分科会、函数方程式論分科会、東北大学、2007年9月24日

他2件

【 招待講演件数 】

- ・ 表面張力を考慮に入れた Stokes 方程式の最大正則性、研究集会「第三回非線型の諸問題」、鹿児島県市町村自治会館、2007年9月28日

【 新聞報道等 】

特になし

【 受賞・表彰 】

特になし

## 新しい機能性金属錯体の合成研究

兼担・助教授 近藤 満 (KONDO Mitsuru)

光ナノ物質機能専攻 (兼担：理学部 化学科)

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/Kondo\\_lab](http://www.ipc.shizuoka.ac.jp/~scmkond/Kondo_Lab/Kondo_lab)



### 【 研究室組織 】

教 員：近藤 満

博士課程：宮澤 誠 (理工研D3)、

修士課程：M2 (3名)、M1 (1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。金属酵素の活性中心をチャンネル骨格に組み込んだ新規不均一系触媒、カルコゲンの柔軟性を利用した動的金属錯体、メタロセンの高い酸化還元特性を利用した、多電子移動型のポリマー型金属錯体の合成、自己集積反応を利用した有害物質の高選択的取り込み、などの機能の実現に向けた研究を展開する。

- (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) メタロセンを骨格に組み込んだ新しい動的配位高分子の合成と機能解明
- (4) チャンネル構造を外場に応答して変化させる動的金属錯体の合成と機能発現

### 【 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。ゲスト分子の分子量の増加に伴う転移温度の低下に加え、多段階ステップによる構造転移現象を見出した。特に、その構造転移に伴った、硝酸イオンの回転により、チャンネルのサイズが可逆的に変化することを見いだした。
- (2) メタロセンを骨格に有する新しい金属錯体として、ルテノセンジカルボン酸とビス-ピリジル型の有機分子を反応させて、新しい金属錯体ポリマーを合成、構造決定することに成功した。得られた化合物は、メタロセンのフリーローテーションに由来する柔軟な動的挙動を示し、またルテノセンに由来する酸化還元特性を示すことを見いだした。ルテノセン化合物においては、水素結合ネットワークのパターンにより、そのルテノセン中心の酸化還元電位がシフトすることを明らかにした。
- (3) ビスイミダゾール型の華僑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除去しえる過塩素酸イオン除去剤の開発に成功した。とくに、銅イオンと組み合わせることによって得た高分子型の過塩素酸イオン除去剤は水に不溶性な過塩素酸イオン除去剤として、幅広い応用が期待できる。

### 【 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さらに、その機能制御を展開していく。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2段階の転移挙動の発現メカニズムの解明を進める。また、メタロセンを含む化合物については、その触媒活性や酸化還元特性の制御を進めていく。また、過塩素酸イオン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。

【 学術論文・著書等 】

- 1) M. Kondo, Y. Irie, M. Miyazawa, H. Kawaguchi, S. Yasue, K. Maeda, F. Uchida “Synthesis and structural determination of new multidimensional coordination polymers with 4,4'-oxybis(benzoate) building ligands: Construction of coordination polymers with heteroorganic bridges” *J. Organomet. Chem.*, **2007**, 692, 136-141.
- 2) C. Kawabe, K. Kawakita, M. Morinaga, M. Kondo, and H. Irikawa “Properties of the Keto Amides Formed by Aminolysis of 3,7-Diarylpyrano[4,3-c]pyran-1,5-dione Derivatives: A Solid-State Reaction, Crystal Structures, and Thermal Analysis” *Heterocycles.*, **2007**, 71, 1991-2001.\_
- 3) M. Kondo, Y. Shibuya, K. Nabari, M. Miyazawa, S. Yasue, K. Maeda, F. Uchida “New [2 × 2] Cyclic Framework that Induces Distortions from Square Planar to Tetrahedral around the Copper(II) Centers” *Inorg. Chem. Commun.*, **2007**, 10, 1311-1314.
- 4) Yuhki Shibuya, Keiko Nabari, Mitsuru Kondo, Sachie Yasue, Kenji Maeda, Fumio Uchida, and Hiroyuki Kawaguchi “The Copper(II) Complex with Two Didentate Schiff Base Ligands. The Unique Rearrangement that Proceeds under Alcohol Vapor in the Solid State to Construct Noninclusion Structure” *Chem. Lett.*, **2008**, 37(1), 78-79.

【 特許等 】

- 1) 近藤 満：「複素環置換芳香族化合物、過塩素酸イオン捕捉剤、過塩素酸イオン捕捉方法、及び、過塩素酸イオン除去方法」，特願 2006-241297

【 国際会議発表件数 】

- 1) 文部科学省・科学研究費補助金・特定領域研究「元素相乗系化合物の化学」特定シンポジウム 第1回 国際シンポジウム(2007年11月12日～13日) 東京工業大学 P-26 SYNTHESIS OF A NEW COBALT PENTAPYRROL COMPLEX WITH A HELICAL STRUCTURE M. Miyazawa, T. Yairi, S. Sakai, M. Kondo
- 2) 第1回 アジア錯体化学学会議 (2007年7月29日～8月2日) 分子科学研究所 PA27 Synthesis New Cobalt Complexes with a Helical Structure by Pentapyrrol Type Ligands. M. Miyazawa, T. Yairi and M. Kondo
- 3) 同会議 PA47 New One-Dimensional Nickel(II) Coordination Polymer with Dynamic Channels That Mechanically Open and Close Responding to a Temperature Variation. M. Miyazawa, H. Takahashi, Y. Shimizu and M. Kondo
- 4) 同会議 PA48 Synthesis of Tetrahedrally Distorted Metal Complexes with Schiff Base Ligands Affiliation. Y. Shibuya, K. Nabari and M. Kondo
- 5) 同会議 PB34 Selective Encapsulation of Perchlorate by Supramolecular Capsule. M. Kondo and N. Ito
- 6) 名古屋大学 21世紀 COE-RCMS 国際会議 - Elucidation and Creation of Molecular Functions(2007年1月10日～11日) 名古屋大学野依記念学術交流館 PP-41 New Redox Active Network Materials with Rhodocenium and Ruthenocene Units M. Kondo, Y. Kobayashi, and Y. Hayakawa

【 国内学会発表件数 】

- ・錯体化学討論会、有機金属討論会、ホストゲスト化学シンポジウムなど 15件

## ヒトの生理機能の計測・解析

専任・助手 沖田 善光 (OKITA Yoshimitsu)  
工学専攻 (兼担：)  
専門分野： 生体工学、生理人類学  
e-mail address: dyokita@ipc.shizuoka.ac.jp  
homepage: http://



### 【 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

### 【 主な研究成果 】

- (1) ノートパソコン上での心拍・脳波解析ソフトウェアを用いたヒトの生理機能の評価  
一昨年開発したノートパソコン上での心拍・脳波解析ソフトウェアを用いて野菜ジュース(生ジュース)摂取前後の自律神経活動及び高次脳機能活動を計測し、その生理データを評価した。その結果、自律神経活動の HRV のデータから野菜ジュース摂取前後で鋭敏に交感・副交感神経活動の変化を評価し、さらに聴覚 Oddball 課題から野菜ジュース摂取前後に応じて ERP の波形を評価することができた。(Inter-Academia(2007))
- (2) 機能性食品によるヒトの生理機能の評価  
自然に近い状態の野菜ジュース又は野菜サプリメント摂取による急性実験を行ったところ、高い抗酸化作用をもつ野菜ジュースの摂取(アブラナ科の野菜:ケール)では、有機栽培ケールのジュース摂取後 P300 の潜時がコントロールと比べ有意に短縮したことから有機栽培ケールジュースの摂取により脳の認知機能を高めていることを報告した。(学会報告(2007)) さらにヒト体内のリン脂質の酸化損傷として尿中 15-イソプロスタニン  $F_{2t}$  (15-isoprostane  $F_{2t}$ : 8-epi-PGF $_{2\alpha}$  又は 8-isoPGF $_{2\alpha}$ ) も有機栽培ケールサプリメント摂取により有意に低下したことを報告した。(学会報告(2007))

### 【 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 レベルの損傷の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)などの測定方法と組み合わせるリアルタイムにヒトの生理機能の計測・解析を行う計画である。



【 学術論文・著書等 】

- 1) T.Sugiura , H. Horiguchi, K.Sugahara, C.Takeda, M.Samejima, A.Fujii, Y.Okita, "Heart Rate and Electroencephalogram Changes Caused by Finger Acupressure on Planta Pedis", Journal of Physiological Anthropology, 26(2007), pp.257-259.

【 解説・特集等 】

なし

【 特許等 】

なし

【 国際会議発表件数 】

- ・ The 6<sup>th</sup> Inter-Academia 2007/ 2<sup>nd</sup> Inter-Academia for Young Researchers Workshop; A study on methods for measuring the physiological effects of acute Vegetable Juice Intake, Hamamatsu, JAPAN (2007.9.26-30)

他 4 件

【 国内学会発表件数 】

日本電子情報通信学会、日本臨床神経生理学会、日本未病システム学会、日本感性工学会、日本ME学会など 13 件

【 招待講演件数 】

なし

【 新聞報道等 】

なし

【 受賞・表彰 】

なし

## 生命環境倫理学の構築 ——生、死、環境をめぐる



専任・准教授 竹之内 裕文 (TAKENOUCHI Hirobumi)  
環境・エネルギーシステム専攻 (兼担：農学部共生バイオサイエンス学科)  
専門分野：生命環境倫理学、臨床死生学、哲学  
e-mail address: takenous@agr.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 (創造科技院 D1、留学生)

修士課程：M1 (2名)

### 【研究目標】

生命倫理学、臨床死生学、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）の関わりをめぐる諸問題について、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) 「間」の出来事としての死という哲学的な論点

哲学の基礎研究においては、在宅ホスピスケアの実践に着想を得て、「死」という出来事を自他の「間」（人と人の「間」、生者と死者の「間」、人と自然物の「間」）の出来事として捉える論点を打ち出した。

#### (2) 死生観教育プログラムの開発

2007年度は、笹川医学医療研究財団から在宅ホスピス緩和ケア研究助成を受け、「看取る文化の再構築——在宅ホスピスのための死生観教育プログラムの開発」（研究代表者）というテーマのもと、在宅ホスピス医療に携わる医療職・福祉職および人文社会科学系研究者（社会学、宗教学、日本思想史、国文学）との学際的な共同研究を実施した。それを通して、在宅ホスピスの本格的な推進に資する総合的な「死生観教育プログラム」の土台を構築した。

#### (3) 在宅ターミナルケアを阻害する社会的・文化的因子の構造解析

前項と関連して、2007年後期からファイザーヘルスリサーチ振興財団の研究助成を受け、「在宅ターミナルケアを阻害する社会的・文化的因子の構造解析」（研究代表者）というテーマのもと、多様な専門領域・職域からなる研究者たちとともに、共同研究を進めてきた。それにあたっては、1) 臨床現場における事例の収集と検討、および当事者へのインタビュー調査という共時的なアプローチとともに、2) 家族関係や病院医療に関する近世から近代にかけての歴史的変容の研究という通時的なアプローチを併用し、在宅ターミナルケアを阻害する社会的・文化的な基本因子を解明した。

#### 【 今後の展開 】

- ・ 上掲の（２）にかかわる研究の延長線上で、現場の多様なニーズに応えうる「在宅ホスピスのための死生観教育ハンドブック」の公刊を目指す。
- ・ （３）に関しては、在宅ターミナルケアを阻害する社会的・文化的因子に関する体系的な研究を継続し、わが国の実情に沿った在宅ターミナルケアのあり方について具体的な提言を行っていきたい。
- ・ 兼担の農学部における現代的教育ニーズ取組支援プログラム「静岡市中山間地域における農業活性化～「一社一村しずおか運動」に連結する農業環境教育プロジェクト」における教育研究活動を通して、現代日本社会における農業の積極的な意義について哲学的に考察し、これを発信していく。

#### 【 学術論文・著書等 】

- 1) 竹之内裕文・『高齢社会を生きる 老いる人——看取るシステム』（2007年10月、東信堂、95—116頁、清水哲郎編著、第4章「看取りの文化」の再構築へむけて——「間」へのまなざしを分担執筆）
- 2) 竹之内裕文「「間」の出来事としての死——在宅ホスピスの現場から学び、考えてきたこと」（2007年11月3日、『文化と哲学』第24号、静岡大学哲学会編、79—103頁）
- 3) 竹之内裕文「地域コミュニティに支えられた生と死をもとめて ——スピリチュアル・ケアの「医学化」に抗して」（2008年5月（予定）、受理済、『文化と哲学』第25号、静岡大学哲学会編、頁数未定）

#### 【 解説・特集等 】

- 1) 竹之内裕文「「間」の出来事としての死——生の可能性の共有と継承」（2007年9月15日、『緩和ケア』第17巻第5号、403—406頁、青海社）

#### 【特許等】

なし

#### 【 国際会議発表件数 】

0

#### 【 国内学会発表件数 】

静岡大学哲学会 1件

#### 【 招待講演件数 】

- ・ 金城学院大学キリスト教文化研究所公開講演会など、計9件

#### 【 新聞報道等 】

なし

#### 【 受賞・表彰 】

なし

## 5, 特別教育研究経費等

平成 19 年度特別教育研究経費及び学長裁量競争的配分経費(Ⅱ)で以下の通採択された。

事業名	「True Nano」を実現する 21 世紀先端プラズマ科学技術研究基盤創出事業		
プロジェクトリーダー	永津雅章 (ナノビジョンサイエンス部門)		
配分額	特別教育研究経費	33,500 千円	
	学長裁量競争的配分経費(Ⅱ)	10,000 千円	
研究組織	創造科学技術大学院 6、工学部 2、理学部 4 電子工学研究所 6、イノベーション 1		
事業計画期間	平成 19～21 年度		
概要	革新的ナノテクノロジー「True Nano」の実現を目指したイオン・原子・分子などによるナノスケール反応場の創生とそれを活用した革新的プラズマプロセス技術の開発を目的とした 21 世紀先端プラズマ科学技術研究基盤事業を創出する。		

## 6. 研究フォーラム

### (1) 趣旨

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、専門分野の枠を超えて、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毎月開催する。

### (2) 研究フォーラム開催実績

#### ・第1回：平成19年4月27日 『数理を通して見える現象・かたち』

世話人：富田 誠（ベーシック部門長）

##### 1) トリインフルエンザ感染数理モデル：感染鶏虐殺は大流行を招く

ベーシック部門 竹内 康博

##### 2) 流体の自由境界問題について

ベーシック部門 清水 扇丈

##### 3) 成長する荒い界面の数理と統計力学

理学部 佐藤 信一

##### 4) かたちを数値化する - コホモロジーと次元

ベーシック部門 小山 晃

#### ・第2回：平成19年5月29日 『ナノビジョン工学とフォトニクス』

世話人：廣本 宣久（ナノビジョンサイエンス部門長）

##### 1) 酸化物半導体薄膜の結晶成長と発光デバイス

ナノビジョンサイエンス部門 天明 二郎

##### 2) 半導体レーザカオスと制御

ナノビジョンサイエンス部門 大坪 順次

##### 3) 3次元ナノフォトニクスとその応用

ナノビジョンサイエンス部門 川田 善正

#### ・第3回：平成19年6月27日 『発電デバイス用材料の結晶成長とデバイス開発』

世話人：早川 泰弘（オプトロニクスサイエンス部門長）

##### 1) 熱光発電デバイス用混晶半導体結晶成長技術の開発

オプトロニクスサイエンス部門 早川 泰弘

##### 2) シリサイド系材料を用いた熱電デバイスの開発

ナノマテリアル部門 立岡 浩一

##### 3) 色素増感太陽電池の開発－固体型色素増感太陽電池の課題と問題点－

ナノマテリアル部門 昆野 昭則

#### ・第4回：平成19年7月25日 『Ubiquitous Networks; the cutting edge ーユビキタスネットワークの最前線ー』

世話人：渡辺 尚（インフォマティクス部門長） 1) Proactive Duplicated Information Dissemination on Ad hoc Networks

Gen Tsuchida（博士後期課程2年生）

2) Ad hoc Networks -the present and the future-

Masanori Takata（日本学術振興会特別研究員 PD）

3) The Current Topics on Sensor Networks

Huifang Chen（中国 浙江大学 准教授）

・第5回：平成19年7月31日 『バイオサイエンス研究フォーラム』

世話人：渡邊 修治（統合バイオサイエンス部門）

1) Mass analysis of secretory proteins and membrane proteins expressed in the early formation of the pituitary glands of fetal rats using the signal sequence trap method.

中倉 敬（バイオサイエンス専攻2年）

2) Chemical elucidation of a food poisoning affair of *Pleurocybella porrigens*

鈴木智大（バイオサイエンス専攻2年）

3) Expression and purification of functional human (pro) renin receptor in silkworm larvae 杜 東 寧（バイオサイエンス専攻2年）

4) Role of Hrp pilus in *Xanthomonas axonopodis* pv. citri

Luqman Qurata Aini

・第6回：平成19年8月 3日 『光・ナノ物質機能専攻「教育フォーラム」』

世話人：山下 光司（ナノマテリアル部門）

1) CSD法により作製した  $\text{LaNiO}_3$  下部電極による  $\text{Pb}(\text{Zr,Ti})\text{O}_3$  薄膜の配向制御とその電気特性および分極疲労特性 野田俊成氏（鈴木研究室； パナソニックエレクトロニクスデバイス 開発技術センター）

2) "Novel Synthetic Studies of a New Polyketide Natural Product, Cryptomoscatone D2"

松浦大輔氏（依田研究室（指導教員： 山下））

・第7回：平成19年10月30日 『エネルギー・環境技術の最前線』

世話人：佐古 猛（エネルギーシステム部門長）

1) 燃料電池の膜、炭素、MEA設計の最前線

エネルギーシステム部門 須藤 雅夫

2) 光ファイバプローブによる微小気泡・液滴の計測

エネルギーシステム部門 齋藤 隆之

3) 蒸気と水の混合噴流による半導体洗浄装置の開発

（工学部） 真田 俊之

4) バイオマスリファイナリーへの取り組み

エネルギーシステム部門 中崎清彦

5) 亜臨界水によるバイオマス廃棄物の資源化

(工学部) 岡島いづみ

・第8回：平成19年11月13日 『バイオサイエンス研究フォーラム』

世話人：渡邊 修治 (統合バイオサイエンス部門)

1) 効率的な抗ペプチド抗体作製法の開発と実践的応用

- アフリカツメガエルアクアポリン (AQP)-x3BL に対する抗体の作製と免疫組織化学的解析

持田弘 (理工学研究科・環境科学専攻・田中研究室)

2) バラ主要香気成分 2-フェニルエタノールの生合成経路

坂井美和 (岐阜大学連合農学研究科 静岡大学農学部天然物研究室・渡辺研)

3) Comparative analysis of changes in the 20S proteasome in the yeast temperature-sensitive mutant cim3-1 and its revertant

Chouduri Md. Aktar Uzzaman

(Graduate School of Science and Technology, Environmental Science, Yamada Laboratory)

4) Carotenoid cleavage enzymes involved in norisoprenoid formation in plants

Susanne Baldermann

(静岡大学創造科学技術大学院博士研究員 (JSPS) 天然物研究室・渡辺研 出身大学：ドイツ Technical University of Braunschweig)

・第9回：平成19年12月5日 『極限地球環境研究のフロンティア』

世話人：林 愛明 (環境サイエンス部門長)

1) はじめに、地球の屋根ーヒマラヤのテクトニクス

(環境サイエンス部門) 林 愛明

2) 地下圏に広がる広大な生命世界

(環境サイエンス部門) 加藤憲二

3) 海洋環境の変動と海洋生態系

(環境サイエンス部門) 鈴木 欸

4) マントルウェッジのレオロジーと水の役割

(理学部地球科学科) 道林克禎

5) 極限環境域の(超)好熱細菌の生態

(理学部地球科学科) 木村浩之

・第10回：平成20年1月16日 『光・ナノ物質機能専攻「教育フォーラム」』

世話人：山下 光司 (ナノマテリアル部門)

1) Fabrication of EL Devices with a-C Active Layer using Sputter Method

櫻井勝俊氏 (木下研究室)

2) 静岡大学大学院博士課程に学び、静岡大学及び京都大学で博士研究員を勤め、大塚製薬に就職する過程に於けるキャリアアップと研究のモチベーションと研究成果について (仮題)

Dr. Valluru Krishna Reddy (山下研究室)

・第11回：平成20年1月30日 『分子の構造制御と新しい機能』

世話人：富田 誠（ベーシック部門長）

- 1) 固相反応によるラセミ晶からキラル相への変換  
(ナノマテリアル部門) 田中康隆
- 2) エピタキシャル重合細線の分子スケール転写  
(ナノビジョンサイエンス部門) 坂口浩司
- 3) 新規構造を持つ有機ケイ素化合物の設計と物性制御  
(理学部) 坂本健吉
- 4) 過塩素酸イオンを捕捉除去する高分子型金属錯体の合成と機能 近藤満（創造大学院）

・第12回：平成20年2月28日 『ナノビジョン工学の学問的基礎

ーナノビジョン工学分野の人材育成のためにー』

世話人：廣本 宣久（ナノビジョンサイエンス部門長）

- 1) 真空エレクトロニクスとナノビジョン工学  
(ナノビジョンサイエンス部門) 三村 秀典
- 2) Si ナノワイヤ FET 一個別ドーパントの利用に向けてー  
(ナノビジョンサイエンス部門) 田部 道晴
- 3) 忠実色再現画像システムの研究とこれを支える学問分野  
(ナノビジョンサイエンス部門) 下平 美文
- 4) FD 討論会「ナノビジョン工学の学問的基礎ーナノビジョン工学分野の人材育成のためにー」  
座長：(ナノビジョンサイエンス部門) 石田明広, (オプトロニクスサイエンス部門) 江上 力

・第13回：平成20年3月18日 『ナノマテリアル材料の構造解析と機能制御』

世話人：早川 泰弘（オプトロニクスサイエンス部門長）

- 1) 第一原理電子構造計算の現状とナノマテリアルの原子構造安定化機構の解明  
(ナノマテリアル部門) 星野敏春
- 2) p 型 ZnO 作成の最前線  
(ナノマテリアル部門) 小林健吉郎
- 3) 蛍光体応用に向けた GaN 系微結晶粒子の気相合成  
(オプトロニクスサイエンス部門) 原 和彦



## 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
ナノビジョン工学	李明	李洪譜	Chromatic Dispersion Measurement for Multi-channel FGB Based on Interferometric Method
"	アハマドシュクリ	川田 善正	第二高調波発生(SHG)を用いて2光子励起蛍光スペクトル測定によるワイドギャップ半導体の欠陥観察用顕微鏡
"	守口 智博	川田 善正	近接場露光技術を用いたナノイメージングに関する研究
"	宮本 正雄	川田 善正	多層膜記録媒体を用いた高密度光メモリに関する研究
光・ナノ物質機能	野田 俊成	鈴木 久男	CSD法PZT薄膜の電気特性に及ぼす応力の効果に関する基盤研究
"	Ma Zetao	小楠 和彦	Modeling and Optimal Design of Silicon-based Planar Photonic Crystal Devices by Finite Different Time Domain Method
"	松浦 大輔	山下 光司	D-グルクロノラクトンを出発物質とした微量有用天然物合成のための新方法論の開発
"	鈴木 崇将	山下 光司	Lewis酸キラル触媒を用いた $\alpha$ -メチレンカルボニル化を伴う新規エナンチオ選択的アリル化反応の開発
"	D, Mouleeswaran	早川 泰弘	電流制御液晶成長法による昆晶半導体結晶成長と熱光発電デバイスの開発
"	西村 直樹	小林 健二	動的共有結合に基づく超分子化学の研究
"	中村 達徳	喜多 隆介	MOD法を用いた高品質酸化物高温超伝導薄膜の開発
情報科学	黒木 孝志	竹林 洋一	車載機器評価のための映像配信システム及び評価モデルの構築
"	青島 大悟	竹林 洋一	医療情報システムの相互接続性検証ツールに関する研究
"	西尾 典洋	竹林 洋一	番組制作スタジオにおけるワークフロー分析を利用したスタジオ撮影支援ツールに関する研究
"	福井 一恭	竹林 洋一	複雑な作業のスキル獲得を支援する知識映像コンテンツの開発と評価(システムコンテンツ開発)
"	竹中 友哉	水野 忠則	通信と測位を融合する通信プロトコルに関する研究
"	栗山 央	水野 忠則	電力線と無線を利用したマルチチャンネル・センサネットワーク向けプロトコル、ネットワークプロトコルの検討
"	石川 翔吾	北澤 茂良	幼児の行動シミュレーション環境の構築
環境・エネルギーシステム	永田 博康	泰中 啓一	複雑系における動態予測と最適化の研究(生態系ネットワークシミュレーション)
"	新田 時也	泰中 啓一	複雑系における動態予測と最適化の研究(最適性比シミュレーション)
"	熊澤 風雅	吉村 仁	生物の擬態における進化と個体群動態のダイナミクス
"	岩田 繁英	竹内 康博	微生物を介した栄養塩循環が植物の多様性に与える効果の定性的研究
"	宮下 直	奥野 健二	3価ランタノイドとアクチノイドの化学的挙動の解明
"	吉河 朗	奥野 健二	放射性同位元素の複合環境(材料、核エネルギーシステム、自然環境)下における放射性同位元素のダイナミクスの解明
"	モハメド ファロック	鈴木 款	Coral Reef Dissolved Organic Matter Dynamics; Implication to Microbial Induced Coral Reef
"	Agostini Sylvain	鈴木 款	Biochemical Symbiosis in Coral Reefs ; Role of the vitamin B12
"	城間 和代	鈴木 款	サンゴ礁における微生物・褐虫藻・サンゴの化学共生システムの解明
"	勝山 千恵	加藤 憲二	森林生態系における硝酸飽和現象と硝化、脱窒にかかわる微生物の生態
"	富田 美紀	増沢 武弘	高山に生育する草本植物の生理生態学的研究
"	村松 重緒	佐古 猛	水熱処理による製紙廃棄物処理技術の開発
"	針金 由美子	増田 俊明	海洋プレート非マグマ性拡大と海洋コアコンプレックスの形成
"	東 亮一	塚越 哲	間隙性貝形虫類における多様性と種分化
"	宮川 将敏	岡野 泰則	低環境負荷型湿式多板クラッチ(エコクラッチ)の開発に関する基礎的研究
バイオサイエンス	伊藤 弘幸	森田 達也	TNBS誘発大腸炎再発モデルの確立とフラクタン摂取によるTNBS誘発大腸炎再発抑制効果とその作用機序に関する研究
"	崔 宰熏	河岸 洋和	フェアリーリング病原菌と芝の共生に関する化学的解明(成長調節する物質単離)
"	鈴木 智大	河岸 洋和	キノコ由来の機能性物質に関する生物有機化学的・生化学的研究(スギヒタケレクチンのクローニング)
"	杉本 貴志	朴 龍洙	遺伝子工学的改変による糸状菌Asbya gossypiiの油脂炭素源からリボフラビン合成の代謝解析
"	百嶋 崇	朴 龍洙	昆虫細胞及びカイコを宿主としたヒトタンパク質の精製及び機能解析
"	尾串 雄次	田中 滋康	アフリカツメガエルの下腹部皮膚に発現するアクアポリン水チャネルの機能解析

## (2) 英語論文投稿・別刷代支援申請一覧

専攻名	投稿者氏名	指導教員名	掲載(受理)年月日	論文名	著者名	雑誌名
ナノビジョン工学	李明	李洪譜	2007.11.12	1. Chromatic dispersion measurement for multi-channel FBG based on a novel asymmetrical Sagnac loop interferometer 2. Correction to "Chromatic Dispersion Measurement for Multichannel FBG Based on a Novel Asymmetrical Sagnac Loop Interferometer"	Ming Li and Hongpu Li	IEEE Photonics Technology Letters
"	宮本 正雄	川田 善正	2007.7.22	Proposal of Roll-Type Optical Advanced Memory	M.Miyamoto, A.Ohta, Y.Kawata, M.Nakabayashi	Japaness Journal of Applied Physics
光・ナノ物質機能	丸山 美保	鈴木 久男	2007.1.10	Preparation of three-dimensional photonic crystal using self-assembled silica colloid	M.Maruyama, M.Iwashita, N.Wakiya, H.Suzuki, T.Ohno, and T.Matsuda	Transaction of the Materials Research Society of Japan
情報科学	渡邊 正浩	渡辺 尚	2007.6.26	Empirical Discussion on Directional MAC Protocols for Ad hoc Networks using Practice Smart Antennas	Masahiro. WATANABE, Hikaru. MITSUHASHI, Masaki. BANDAI, Sadao. OBANA, Takashi. WATANABE	IEEE International Conference on Communications (ICC2007)
"	松平 和也	酒井 三四郎	2007.9.12	MUD Approach to organization design in the IRM environment	Kazuya Matsudaira, Teruhisa Ichikawa, Mikinori Kokubo and Tadanori Mizuno	KES2007/WIRN2007,Part.III,LNAI Vol.4694.
"	竹中 友哉	水野 忠則	2007.9.1	Performance Analysis of Optimized Link State Routing-base Localization	Tomoya Takenaka, Hiroshi Mineno, Yuichi Tokunaga, Naoto Miyauchi and Tadanori Mizuno	情報処理学会論文誌(2007.9)
"	栗山 央	水野 忠則	2007.3.25	Evaluation of Home Appliance Translator for remote control of coventional home appliances	Hiroshi Kuriyama, Hiroshi Mineno, Yasuhiro Seno, Takashi Furumura and Tadanori Mizuno	The 2007 IEEE International Sympojium on Power-Line Communication and Its Application(ISPLC 2007)
"	野村 立	水野 忠則	2007.8.1	Evaluation of EAP based Re-authentication Protocol for High-speed Vehicular Handover in Cognitive Radio Networks	Ritu Nomura, Masahiro Kuroda, Tadanori Mizuno	Crown Com 2007
環境・エネルギーシステム	山本 なぎさ	塚越 哲	2007.12.7	Reconstruction of paleotemperatures in Northwest Pacific over the past 3,000 years from $\delta^{18}\text{O}$ values of the micro-bivalvia <i>Carditella iejimensis</i> found in a submarine cave	Nagisa Yamamoto, Akihisa Kitamura, Tomohiro Irino, Tomoki Kase, Syu-ichi Ohashi	Global and Planetary Change
"	岩見 真吾	竹内 康博	2007.2.3	Dynamical properties of autoimmune disease models: tolerance, flare-up, dormancy	Shingo Iwami, Yasuhiro Takeuchi, Yoshiharu Miura, Toru Sasaki, Tsuyoshi Kajiwara	Journal of Theoretical Biology
バイオサイエンス	中倉 敬	田中 滋康	2007.7.22	Possible involvement of brain-derived neurotrophic factor (BDNF) in the innervation of dopaminergic neurons from the rat periventricular nucleus to the intermedia..	Nakakura T, Suzuki M, Watanabe Y, and Tanaka S	Zoological Science in press
"	尾串 雄次	田中 滋康	2007.11.15	Immunocytochemical and phylogenetic analyses of an arginine vasotocin-dependent aquaporin, AQP-h2K, specifically expressed in the kidney of the tree frog, <i>Hyla japonica</i> .	Ogushi Y, Mochida H, Nakakura T, Suzuki M, and Tanaka S	Endocrinology 148: 5891-5901(2007)
"	杜 東寧	朴 龍洙	2007.11.3	Expression of Functional Human (Pro)Renin Receptor in Silkworm Larvae using BmNPV Bacmid	Dongning Du, Tatsuya Kato, A.H.M. Nurun Nabi, Fumiaki Suzuki, and Enoch Y. Park	AICHe's 2007 Annual Meeting
"	杉本 貴志	朴 龍洙	2007.10.20	Isocitrate dehydrogenase, isocitrate lyase and malate synthase of <i>Ashbya gossypii</i> are essential for its riboflavin production	Takashi Sugimoto, Shin Kanamasa, Satoshi Tajima, Tatsuya Kato and Enoch Y. Park	International conference on biorefinery 2007

## (3) 平成19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	広色域画像システムに関する研究	ナノビジョン工学	色変換方式の高度化の検討、色変換精度の評価方式に関する検討等の補助業務	天野 雄介 (下平)
2	有用な生理活性をもつ天然物の全合成に関する研究	光・ナノ物質機能	合成プロセスの立案、合成実験の実施と改良、分析機器による構造確認、各種スペクトルの解析等の補助業務	松浦 大輔 (山下) (依田)
3	有機合成上極めて有用な新規反応論の開発に関する研究	光・ナノ物質機能	合成プロセスの立案、合成実験の実施と改良、分析機器による構造確認、各種スペクトルの解析等の補助業務	鈴木 崇将 (山下) (依田)
4	高品質酸化物高温超伝導体薄膜作製に関する研究	光・ナノ物質機能	前駆体薄膜を用いた酸化物高温超伝導薄膜の作製プロセスの開発、前駆体薄膜作製用有機金属原料を探索等の補助業務	中村 達徳 (喜多)
5	水素結合性分子集合体の構築と動的共有結合変換に関する研究	光・ナノ物質機能	有機合成実験、NMR・PXRD・TG等の測定実験、機能評価、後輩学生の研究・実験指導等の補助業務	西村 直樹 (小林)
6	医療現場の高度化に向けたマルチモーダル映像の利用に関する研究	情報科学	病院ワークフローの設計、医用マルチモーダルコンテンツの制作支援、医用マルチモーダルコンテンツの評価データ分析等の補助業務	青島 大悟 (竹林)
7	人間の知覚能力の拡張によるドライビング支援システムの開発に関する研究	情報科学	運転ワークフローの設計、運転マルチモーダルコンテンツの制作支援・評価データ分析等の補助業務	黒木 孝志 (竹林)
8	知識映像コンテンツ制作支援システムに関する研究	情報科学	知識映像コンテンツの編集設計支援・配信作業、制作支援システムの評価データの分析、スタジオの撮影支援システムの設計等の補助業務	西尾 典洋 (竹林)
9	幼児の発達・学習過程の情報学的分析	情報科学	幼児教室における幼児および教師、親の言動を収録、編集し、注釈を付与する作業の計画・管理等の補助業務	石川 翔吾 (北澤)
10	モバイルロケーションコンピューティングに関する研究	情報科学	関連技術の調査、通信プロトコルの設計、シミュレーション環境の構築、シミュレーション評価等の補助業務	竹中 友哉 (水野)

NO	研究プロジェクト等名	専攻名	R A の必要理由	氏名 (指導教員名)
1 1	視覚サーボ機構を有する高機能画像計測システムに関する研究	情報科学	画像処理アルゴリズムの検討、サーボ機構の検討、計算機環境の整備、プログラムの作成等の補助業務	伊部 公紀 (三浦) (金子)
1 2	サンゴ礁のビタミン類によるサンゴ微生物-共生藻類の化学共生の動態に関する研究	環境・エネルギーシステム	実験研究の計画、計画の遂行、データ解析、論文発表等の補助業務	AGOSTINI ・ SYLVAIN (鈴木)
1 3	サンゴ礁を含む沿岸域の有機物動態と環境ストレスに関する化学生理学に関する研究	環境・エネルギーシステム	実験研究の計画、計画の遂行、データ解析、論文発表等の補助業務	MOHAMED FAROOK MOHAMED FAIROZ (鈴木)
1 4	サンゴの白化機構解明における共生藻類・栄養塩循環の実験・モデルの統合化による速度論的研究	環境・エネルギーシステム	実験研究の計画、計画の遂行、データ解析、論文発表等の補助業務	城間 和代 (鈴木)
1 5	ロッタリーモデルを用いた植物種の多様性研究	環境・エネルギーシステム	ロッタリーモデルの構築・定性的解析・数値シミュレーション・改良等の補助業務	岩田 繁英 (竹内)
1 6	大規模非線形最適化法の研究	環境・エネルギーシステム	構築したアルゴリズムのソフトウェア作成、大規模非線形最適化の数値シミュレーション等の補助業務	洪 日 (竹内)
1 7	地下圏微生物群集の遺伝子解析に関する研究	環境・エネルギーシステム	地下水・堆積岩からのDNA抽出、DGGE・クローニング解析等の補助業務	勝山 千恵 (加藤)
1 8	放射性同位体の環境動態に関する研究	環境・エネルギーシステム	実験、データ解析、論文作成等の補助業務	竹内 悠也 (奥野)
1 9	放射性同位体の環境動態に関する研究	環境・エネルギーシステム	実験、データ解析、論文作成等の補助業務	宮下 直 (奥野)
2 0	放射性同位体の環境動態に関する研究	環境・エネルギーシステム	実験、データ解析、論文作成等の補助業務	吉河 朗 (奥野)

NO	研究プロジェクト等名	専攻名	R A の 必 要 理 由	氏 名 (指導教員名)
2 1	高山植物の生理生態学的研究	環境・エネルギーシステム	植物組織切片の作製、HPLCによる糖類の解析、高山植物の写真集作成、貴重植物の標本作成、種子の発芽特性の解析等の補助業務	富田 美紀 (増沢)
2 2	複雑系における動態予測と最適化の研究	環境・エネルギーシステム	生態系のデータ入力、格子生態系のシミュレーション、企業発展の文献調査、拡散モデルの資料整理等の補助業務	永田 博康 (泰中)
2 3	はんれい岩の構造及び岩石学的研究	環境・エネルギーシステム	はんれい岩の結晶方位解析、はんれい岩の主要化学組成解析等の補助業務	針金 由美子 (増田) (道林)
2 4	擬態における個体群動態および進化動態に関する研究	環境・エネルギーシステム	数理モデルの構築・解析、モデルの数値計算・シミュレーション、データ解析等の補助業務	熊澤 風雅 (吉村)
2 5	間隙性貝形虫類の自然史研究	環境・エネルギーシステム	試料採集、試料整理、分類・同定、DNA解析、学生指導等の補助業務	東 亮一 (塚越)
2 6	海底洞窟に生息する貝類に基づく古環境解析に関する研究	環境・エネルギーシステム	試料採集、試料整理、分類・同定、殻の化学分析、学生指導等の補助業務	山本 なぎさ (塚越)
2 7	コンポスト化過程における微生物叢遷移に関する研究	環境・エネルギーシステム	コンポスト化実験、DNAの抽出と精製、目的遺伝子の増幅、DNA配列の決定と解析等の補助業務	松村 英功 (中崎)
2 8	スギヒラタケ中毒事件の化学的解明に関する研究	バイオサイエンス	毒物質の単離・精製、スギヒラタケ培養・栽培方法の検討、作用機構の解明等の補助業務	鈴木 智大 (河岸)
2 9	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に関する研究	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)
3 0	セロビオースの炎症性大腸疾患に対する予防効果に関する研究	バイオサイエンス	実験、データ集積、スライド作成、文献収集等の補助業務	伊藤 弘幸 (森田)

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)
31	無尾両生類の水恒常性維持機構に関するアクアポリン水チャネルの動態および機能解析	バイオサイエンス	配列決定およびペプチド合成、アクアポリンの水透過能を測定・機能解析等の補助業務	尾串 雄次 (田中)
32	Ashbya gossypii のリボフラビン生合成に関する研究	バイオサイエンス	実験データの整理、リボフラビン高生産株のスクリーニング、実験データによる代謝経路の追跡、生成物の分析等の補助業務	杉本 貴志 (朴)

平成19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	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	環境・エネルギーシステム	静岡市中山間地域の調査、他の中山間地域の調査、農村経営学の視座からの専門的知見の供与、資料整理の補助業務	Fausul Mafasiya Fairoz (竹之内)

## 8, 主催・共催シンポジウム

### (1) 静岡大学の新たなGCOE拠点創成に向けて・・・1 「生命環境ハザード学の創成」

主催 創造科学技術大学院  
日時 平成20年1月26日13:30～16:30  
場所 静岡市葵区呉服町 ふしみや会議室  
世話人 環境サイエンス部門 鈴木 款  
統合バイオサイエンス部門 河岸洋和・田中滋康  
エネルギーシステム部門 佐古 猛  
インフォマテクス部門 竹林洋一  
イノベーション 清水一男

#### パネリスト

(独)農業・食品産業技術総合研究機構食品総合研究所  
食品安全研究領域長 川本 伸一  
防衛大学校応用化学科 教授 牧野 耕三  
(株)島津製作所経営戦略室 副参事 平賀 哲男  
文部科学省安全・安心科学技術企画室 室長 水元 伸一  
焼津水産化学工業(株)新素材営業部長 又平 芳春

### (2) 静岡大学の新たなGCOE拠点創成に向けて・・・2

「International Research Forum on Hazards in Foods, Environment, and Society」

(和訳「食、環境、及び社会におけるハザードに関する国際研究フォーラム」)

主催 創造科学技術大学院  
日時 平成20年3月18日13:30～17:50  
場所 静岡市葵区御幸町3番地の21 ペガサート B-nest (ビネスト)  
静岡市産学交流センター  
世話人 統合バイオサイエンス部門 朴 龍洙・渡邊修治  
講演者  
浙江大学動物科学院 Weihuan Fang 教授  
浙江大学医工学科 Ping Wang 教授

## 平成19年度 入学状況

大学院自然科学系教育部

専攻	区分	一般	社会人	私費留学生	国費留学生	合計
ナノビジョン工学	4月入学	3	4		1	8
	10月入学	1		3	3	7
計	0	4	4	3	4	15
光・ナノ物質機能	4月入学	3	4		1	8
	10月入学	1	1		1	3
計	0	4	5	0	2	11
情報科学	4月入学	2	2			4
	10月入学	1				1
計	0	3	2	0	0	5
環境・エネルギーシステム	4月入学	5	4	2		11
	10月入学			1	1	2
計	0	5	4	3	1	13
バイオサイエンス	4月入学	3	2			5
	10月入学		1		1	2
計	0	3	3	0	1	7
合計	0	19	18	6	8	51



## 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19年度		平成20年度	平成21年度	
				直接経費	間接経費	直接経費	直接経費	
特定領域研究	創造科学技術大学院	教授	星野敏春	1,100,000		0	0	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
特定領域研究	創造科学技術大学院	教授	永津雅章	1,300,000		0	0	マイクロホローカソードアレイを用いた大気圧放電プラズマの滅菌応用
特定領域研究	創造科学技術大学院	教授	河岸洋和	3,100,000		0	0	キノコからの生体機能分子の探索とその作用機構解明
特定領域研究	創造科学技術大学院	教授	山崎昌一	4,100,000		0	0	人工細胞の環境に対する応答および機能性人工細胞の構築の研究
特定領域研究	創造科学技術大学院	教授	小林健二	2,200,000		0	0	第16族元素を複数組み込んだオリゴアセンの合成と分子配列制御
特定領域研究	創造科学技術大学院	教授	山崎昌一	5,700,000		6,500,000	0	外来物質と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	理学部	准教授	近藤満	2,500,000		0	0	金属錯体の多核化による電子的、構造的ダイナミクスの発現
特定領域研究	電子工学研究所	教授	田部道晴	11,900,000		11,900,000	11,900,000	ナノ多重接合系の輸送制御と新機能デバイスの研究
萌芽研究	創造科学技術大学院	准教授	竹内勇剛	1,000,000		0	0	暗黙知を顕在化させるソーシャルコミュニケーション形成モデルの検討
萌芽研究	創造科学技術大学院	准教授	西垣正勝	800,000		1,300,000	0	生体反射型ユーザ認証方式
萌芽研究	創造科学技術大学院	教授	塩井祐三	1,000,000		0	0	フェムトプランクトンに属する微細藻類の検出、同定と解析
萌芽研究	創造科学技術大学院	准教授	石原進	1,800,000		1,400,000	0	複製配置コストとアクセスコストを両立したデータセントリックストレージ
萌芽研究	創造科学技術大学院	教授	山下光司	1,800,000		1,300,000	0	がん病変組織を画像化して早期発見を普遍化する新規な高性能MRI造影剤の研究開発
萌芽研究	創造科学技術大学院	教授	小山晃	1,400,000		900,000	0	新領域授業科目「かたちの数理科学」と博士課程後期における数理科学教育
萌芽研究	創造科学技術大学院	教授	伊東幸宏	1,400,000		900,000	1,000,000	プログラミング学習へのデザイン研究アプローチ
萌芽研究	創造科学技術大学院	教授	富田誠	1,200,000		2,000,000	0	微小球共振器構造をもった電子線励起ナノ蛍光体の開発
萌芽研究	創造科学技術大学院	准教授	近藤淳	2,500,000		500,000	500,000	弾性表面波デバイスを用いた薄膜作成法の基礎研究
萌芽研究	情報学部	教授	北澤茂良	1,800,000		1,500,000	0	聴覚モデルに基づく新しい人工内耳の音声・音楽信号処理の研究

萌芽研究	理学部	准教授	丑丸敬史	1,300,000		0	0	栄養源飢餓に応答したDNA複製とリボソーム合成の生物学的リンクの解析
萌芽研究	工学部	准教授	江上力	1,400,000		1,200,000	600,000	非線形レーザ顕微鏡を利用したジッターフリーナノ微粒子群3次元光メモリ
萌芽研究	電子工学研究所	准教授	木下治久	600,000		0	0	無電界電子放出源を目指したナノ構造光起電力薄膜の研究
萌芽研究	電子工学研究所	准教授	坂口浩司	2,100,000		1,300,000	0	導電性高分子末端への電気化学的ナノ電極接続法の開発
萌芽研究	電子工学研究所	教授	三村秀典	1,700,000		1,400,000	0	ナノピクセルカドテルX線イメージセンサの基礎研究
萌芽研究	電子工学研究所	准教授	青木徹	2,300,000		1,000,000	0	超高解像度CdTe放射線デバイスを目指した新エネルギー弁別手法の研究
若手研究(A)	創造科学技術大学院	准教授	竹内勇剛	1,500,000	450,000	0	0	音声の韻律的特徴の認知に基づいた対話環境の構築
若手研究(A)	創造科学技術大学院	准教授	石原進	4,300,000	1,290,000	5,000,000	0	車々間アドホックネットワークにおけるセキュアかつ効率的な空間情報共有機構
若手研究(B)	創造科学技術大学院	助教	佐藤玄太	2,400,000		900,000	0	MEMS技術を用いた紫外光発生対応面生成高気圧プラズマ源の開発
若手研究(B)	創造科学技術大学院	助教	荻野明久	2,200,000		700,000	0	プラズマ処理によるキトサンをベースとする塞栓物質の開発と高機能化に関する研究
若手スタ	創造科学技術大学院	助教	佐藤玄太	230,000		0	0	高硬度材料微小突起アレイ陰極を用いた面生成高気圧プラズマ源の開発
基盤研究(S)	創造科学技術大学院	教授	露無慎二	20,100,000	6,030,000	20,800,000	3,300,000	非病原力遺伝子のサブレッサー活性発現機構の解明と植物病害防除への応用
基盤研究(S)	電子工学研究所	教授	田部道晴	8,400,000	2,520,000	3,800,000	0	シリコン単電子デバイスの時空間輸送制御と新機能の開発
基盤研究(A)	創造科学技術大学院	教授	渡辺尚	7,800,000	2,340,000	3,600,000	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研究
基盤研究(A)	創造科学技術大学院	教授	齋藤隆之	9,800,000	2,940,000	0	0	光電マルチマイクロプローブの開発とマイクロバブルの機能発現
基盤研究(A)	創造科学技術大学院	教授	鈴木款	12,000,000	3,600,000	6,200,000	5,700,000	モリシヤスサンゴ礁の白化の特異性:マイクロ生態系と物質循環の調査
基盤研究(A)	電子工学研究所	教授	三村秀典	7,400,000	2,220,000	0	0	微小電子源からの空間変調電子ビームを用いたテラヘルツ帯自由電子レーザの研究
基盤研究(A)	電子工学研究所	教授	川人祥二	5,900,000	1,770,000	7,400,000	9,800,000	極端明暗撮像を可能にするフォトンカウンティング撮像デバイスに関する研究
基盤研究(B)	創造科学技術大学院	教授	水野忠則	2,300,000	690,000	0	0	アクティブモバイルセンシングネットワークの実現
基盤研究(B)	創造科学技術大学院	教授	竹林洋一	3,900,000	1,170,000	0	0	幼児の根源的コモンセンス獲得のためのマルチモーダル行動コーパスの研究
基盤研究(B)	創造科学技術大学院	教授	伊東幸宏	3,800,000	1,140,000	0	0	4フェーズチェックによるアルゴリズム/プログラミング学習・教育支援環境の構築
基盤研究(B)	創造科学技術大学院	教授	山崎昌一	1,800,000	540,000	0	0	巨大リボソームやキュービック相を用いた生体膜の膜融合・膜分裂の研究とその応用
基盤研究(B)	創造科学技術大学院	教授	小林健二	2,800,000	840,000	0	0	分子集合に基づく非対称ナノカプセル空間の創製と分子素子への展開

基盤研究 (B)	創造科学技術大学院	教授	岡野泰則	1,300,000	390,000	0	0	マランゴニ効果を活用した直接メタノール形小型燃料電池開発に関する基礎研究
基盤研究 (B)	創造科学技術大学院	教授	林愛明	1,200,000	360,000	1,100,000	800,000	地殻浅部-深部の震源断層の摩擦溶融プロセス・変形機構の解明
基盤研究 (B)	創造科学技術大学院	教授	富田誠	8,900,000	2,670,000	3,100,000	2,200,000	微小球共振器に現れる「速い光」と「遅い光」
基盤研究 (B)	創造科学技術大学院	教授	小楠和彦	10,100,000	3,030,000	2,800,000	1,100,000	高非線形ガラスを用いた超高速・全光学的デバイスの実現とその高性能化
基盤研究 (B)	創造科学技術大学院	教授	朴龍洙	4,800,000	1,440,000	5,500,000	3,600,000	カイコを用いたナノバイオマテリアルの創製
基盤研究 (B)	創造科学技術大学院	教授	田中滋康	8,200,000	2,460,000	2,900,000	2,900,000	アクアポリン分子の多様性と両生類の水適応戦略
基盤研究 (B)	情報学部	教授	石川博	5,400,000	1,620,000	4,900,000	4,200,000	スケーラビリティのある次世代XML問い合わせ処理に関する基盤的研究
基盤研究 (B)	理学部	教授	山内清志	800,000	240,000	0	0	甲状腺系を攪乱する有機ハロゲン化合物のバイオアッセイ系開発のための基礎的研究
基盤研究 (B)	理学部	教授	増澤武弘	6,200,000	1,860,000	2,900,000	2,300,000	富士山の永久凍土と環境変動
基盤研究 (B)	理学部	准教授	塚越哲	5,600,000	1,680,000	2,800,000	2,500,000	間隙性貝形虫類(甲殻類)にみられる爆発的種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	准教授	丑丸敬史	8,900,000	2,670,000	2,700,000	2,700,000	プロテインキナーゼTORによる細胞周期関連タンパク質の分解制御の網羅的解析
基盤研究 (B)	工学部	教授	須藤雅夫	4,100,000	1,230,000	3,800,000	0	燃料電池の多孔性三相膜電極接合体でのイオンと水の輸送機構
基盤研究 (B)	工学部	教授	中崎清彦	5,600,000	1,680,000	0	0	廃食用油の処理を兼ねた有機性廃棄物の無臭コンポスト化
基盤研究 (B)	工学部	教授	大坪順次	8,200,000	2,460,000	3,600,000	2,800,000	ブロードエリア半導体レーザにおけるフィラメンテーションの解明と制御
基盤研究 (B)	工学部	教授	東郷敬一郎	8,200,000	2,460,000	4,300,000	2,000,000	応力腐食割れにおける各階層の挙動解明と統合化シミュレーションによる寿命評価
基盤研究 (B)	工学部	教授	中山顕	6,400,000	1,920,000	5,300,000	2,400,000	多孔質体の応用および生体内輸送機構の解明のための熱分散のモデリングと実験的検証
基盤研究 (B)	工学部	准教授	江上力	6,400,000	1,920,000	5,100,000	3,600,000	光波混合非線形レーザ顕微鏡によるナノバイオイメージング
基盤研究 (B)	農学部	教授	瀧川雄一	1,900,000	570,000	1,900,000	1,900,000	三型分泌機構「非」依存の植物病原細菌の研究
基盤研究 (B)	農学部	教授	碓氷泰市	6,100,000	1,830,000	4,500,000	3,800,000	人工ムチンの機能設計に基づく変異克服型抗インフルエンザウイルス剤の開発
基盤研究 (B)	農学部	教授	原正和	7,200,000	2,160,000	3,200,000	2,800,000	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)	電子工学研究所	教授	天明二郎	2,100,000	630,000	0	0	ZnO系半導体ナノ構造の創成並びに光量子デバイスへの展開
基盤研究 (B)	電子工学研究所	教授	原和彦	1,200,000	360,000	0	0	ナノ構造組み込み型III族窒化物蛍光体粒子の開発
基盤研究 (B)	電子工学研究所	准教授	坂口浩司	3,500,000	1,050,000	0	0	精密電気化学重合による単一分子ワイヤ超格子の創成

基盤研究 (B)	電子工学研究所	准教授	青木徹	3,100,000	930,000	0	0	エネルギー弁別を用いた連続処理型材質識別X線CTの研究
基盤研究 (B)	電子工学研究所	教授	中本正幸	6,700,000	2,010,000	5,200,000	2,200,000	カーボンナノチューブの超精密位置・成長制御によるナノ構造デバイスの研究
基盤研究 (B)	イノベーション共同研究センター	教授	藤本正之	2,600,000	780,000	0	0	ペロブスカイト薄膜における特異的準安定ナノ構造と電子輸送特性に関する研究
基盤研究 (C)	創造科学技術大学院	教授	泰中啓一	500,000	150,000	0	0	格子モデルによる生態系の進化・安定性の解析
基盤研究 (C)	創造科学技術大学院	准教授	佐治斉	1,600,000	480,000	0	0	環境変動に頑健な意識解析システムの研究
基盤研究 (C)	創造科学技術大学院	教授	三浦憲二郎	700,000	210,000	0	0	美しい曲線の一般式の空間曲線・曲面への拡張とその意匠デザインシステムへの応用
基盤研究 (C)	創造科学技術大学院	教授	吉村仁	1,600,000	480,000	0	0	周期ゼミの進化プロセス
基盤研究 (C)	教育学部	教授	大田春外	800,000	240,000	500,000	600,000	位相空間上の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	700,000	210,000	0	0	実験レポートのWebベース協調添削支援システムの開発
基盤研究 (C)	情報学部	准教授	塩見彰睦	1,400,000	420,000	900,000	1,100,000	面順次像分離装置の開発とその応用
基盤研究 (C)	情報学部	准教授	小西達裕	1,100,000	330,000	900,000	700,000	日本語自由対話訓練システムにおけるFocus on Formに基づく学習環境設計
基盤研究 (C)	理学部	教授	鈴木信行	600,000	180,000	800,000	1,500,000	多様相論理とゲーム理論の融合的研究
基盤研究 (C)	理学部	教授	三重野哲	2,800,000	840,000	700,000	0	炭素クラスターのアーク合成におけるクラスター径と密度の空間分布測定
基盤研究 (C)	理学部	教授	塩尻信義	2,000,000	600,000	1,500,000	0	肝臓変異マウスを用いた門脈を起点とする胆管細胞分化の決定と形態形成機構の解明
基盤研究 (C)	工学部	教授	立岡浩一	800,000	240,000	700,000	0	新しいシリサイド半導体の結晶成長とエネルギーデバイスへの応用
基盤研究 (C)	工学部	准教授	李洪譜	900,000	270,000	0	0	超高速広帯域光通信システムのための多チャンネルファイバグレーティングに関する研究
基盤研究 (C)	農学部	准教授	森田逮也	1,000,000	300,000	0	0	食物繊維摂取による小腸内ムチン分泌促進作用と食事成分の腸管吸収制御機構の研究
基盤研究 (C)	電子工学研究所	准教授	池田浩也	2,200,000	660,000	1,300,000	0	ナノワイヤー構造を用いた高性能シリコン熱電変換モジュールの開発
基盤研究 (C)	機器分析センター	准教授	近藤満	700,000	210,000	0	0	外部刺激に応答して開閉する金属錯体細孔のメカニカルな分子吸着に関する研究
計				306,730,000	73,770,000	154,400,000	80,500,000	

## (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
渡辺 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	生物系産業創出のための異分野融合研究支援事業	10,000,000	7,692,000	2,308,000
朴 龍洙	カイコをタンパク質生産工場とするバクミドの開発	独立行政法人農業・食品産業技術総合研究センター	新技術・新分野創出のための基礎研究推進事業	22,400,000	17,320,000	5,170,000
渡辺 修治	植物香気性分の生合成酵素を利用した新機能性成分の創出とその利用	財団法人しずおか産業創造機構	都市エリア産学官連携促進事業	6,000,000	5,455,000	545,000
下平 美文	広色域再現と色の知覚	三菱電機(株)先端技術総合研究所		500,000	384,615	115,385
鈴木 款	CO2の海洋貯留・吸収源の拡大におけるプランクトン群集の正の安定効果に関する実証：中規模実験と新規モデルによる検証	財団法人地球環境産業技術研究機構	二酸化炭素固定化・有効利用技術対策事業	7,600,000	7,600,000	0
廣本 宣久	光散乱によるロックウール粒子等の除外技術の研究	独立行政法人情報通信研究機構	環境技術開発等推進費	13,210,000	10,162,000	3,048,000
鈴木 久男	ナノ粒子分散多層製膜技術による超耐久性プラスチック食器の開発	財団法人ふくい産業支援センター	地域新生コンソーシアム	958,650	738,150	220,500
朴 龍洙	植物性油脂の精製に用いた廃白土に残留する植物油からのバイオディーゼル燃料製造技術の開発	水澤化学工業株式会社	「バイオマスエネルギー高効率転換技術開発/バイオマスエネルギー転換要素技術開発/バイオマス廃棄物からの高効率メ	9,334,500	8,117,550	1,216,950
河岸 洋和	関東・中部の中山間地域を活性化する特用林産物の生産技術の開発(課題18021) 特用林産物の高付加価値化技術の開発	独立行政法人森林総合研究所	農林水産研究高度化事業委託事業	2,000,000	1,539,000	461,000
山崎 昌一	抗菌性物質と生体膜の相互作用を検出・解析する単一GUV法の開発	独立行政法人科学技術振興機構	地域イノベーション創出総合支援事業「シーズ発掘試験」	2,000,000	1,539,000	461,000
佐治 斉	衛星画像を用いた大規模災害時救助支援用道路閉塞検知システムの開発	独立行政法人科学技術振興機構	地域イノベーション創出総合支援事業「シーズ発掘試験」	2,000,000	1,539,000	461,000
佐古 猛	バイオマス+プラスチック混合廃棄物からクリーン・高発熱量燃料合成装置の開発	独立行政法人科学技術振興機構	地域イノベーション創出総合支援事業「シーズ発掘試験」	2,000,000	1,539,000	461,000
齋藤 隆之	光ファイバーを利用した表面張力測定プローブの開発	独立行政法人科学技術振興機構	地域イノベーション創出総合支援事業「シーズ発掘試験」	2,000,000	1,539,000	461,000

廣本 宣久	機械式冷凍機を用いた高感度テラヘルツ半導体検出器システムの開発と評価	独立行政法人科学技術振興機構	地域イノベーション創出総合支援事業「シーズ発掘試験」	2,000,000	1,539,000	461,000
鈴木 款	平成19年度「地球温暖化が農林水産業に与える影響の評価及び高度対策技術の開発」	独立行政法人水産総合研究センター		1,700,000	1,700,000	0
河岸 洋和	キノコからの機能性レクチンの精製とその応用展開	財団法人しずおか産業創造機構	都市エリア産学官連携促進事業	3,000,000	2,728,000	272,000
河岸 洋和	関東・中部の中山間地域を活性化する徳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	先端技術を活用した農林水産研究高度化事業	2,000,000	1,539,000	461,000
露無 慎二	ワサビ病害虫の生物的防除法の開発	静岡県	先端技術を活用した農林水産研究高度化事業	4,800,000	3,693,000	1,107,000
	計			93,503,150	76,363,315	17,229,835

### (3) 民間との共同研究

研究題目	研究代表者		開始年度
	役職	氏名	
超臨界二酸化炭素を反応溶媒とする重合技術の開発	教授	佐古 猛	平成17年度(～19年度)
CSD法による圧電体薄膜の作成	教授	鈴木久男	平成17年度(～19年度)
マイクロ波プラズマを用いた紙容器及び包装材の低温滅菌技術の開発	教授	永津雅章	平成18年度(～19年度)
超臨界流体によるリサイクル技術開発	教授	佐古 猛	平成18年度(～19年度)
色素増感太陽電池の光半導体膜および色素吸着法の研究	准教授	昆野昭則	平成18年度(～19年度)
有害物質を用いない医療用非加熱プラズマ滅菌機の開発	教授	永津雅章	平成18年度(～19年度)
車載機器のためのシステム指向型ヒューマンインタフェースのモデル化とデータ収集システムに関する研究	教授	竹林洋一	平成14年度(～19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18年度(～19年度)
MRI新規造影剤の開発研究	教授	山下光司	平成18年度(～20年度)
植物由来化合物の構造解析	教授	河岸洋和	平成18年度(～19年度)
気泡塔の流動状態の解明と最適化	教授	齋藤隆之	平成18年度(～19年度)
大気圧プラズマ滅菌技術を用いた医療器具の滅菌及び内壁表面処理技術の開発	教授	永津雅章	平成18年度(～19年度)
次世代SAWセンサの開発	准教授	近藤 淳	平成18年度(～19年度)
水熱処理によるバイオマス廃棄物の堆肥化・燃料化技術の開発	教授	佐古 猛	平成17年度(～19年度)
超臨界炭酸ガス流体による溶媒技術開発	教授	佐古 猛	平成18年度(～19年度)
色素増感太陽電池に関する共同研究	准教授	昆野昭則	平成18年度(～19年度)
医療機器への潤滑性表面処理の導入研究	教授	山下光司	平成18年度(～19年度)
超臨界流体を利用した新規ポリマーの合成	教授	佐古 猛	平成18年度(～19年度)
環境調和型ハイブリッドナノ粒子に関する研究	教授	鈴木久男	平成19年度(～20年度)
CAE解析の精度向上	教授	岡野泰則	平成19年度
ペーパー系摩擦材の係合特性シミュレーションに関する研究	教授	岡野泰則	平成16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14年度
画像処理技術を用いた信号制御のための車両の位置と速度の検知に関する研究	教授	佐治 斉	平成19年度(～20年度)
空中画像を用いた駐車調査方法の研究	教授	佐治 斉	平成19年度(～20年度)
無線センサネットワークの応用に関する共同研究	教授	水野忠則	平成19年度
メカニズムベースPKI技術およびバイオメトリクスID技術に関する研究	准教授	西垣正勝	平成17年度
全光学的デバイスの高速・大容量画像処理応用への可能性検討	教授	小楠和彦	平成19年度
船舶ブリッジ業務環境の調査及び船舶ブリッジ支援システムの評価	教授	竹林洋一	平成19年度
植物香気成分の生合成分子機構に基づいた有用分子の創出とその利用(知的創造による地域産学官連携強化プログラム「都市エリア産学官連携促進事業(発展型)」)	教授	渡辺修治	平成19年度
キノコからの機能性レクチンの精製とその応用展開(知的創造による地域産学官連携強化プログラム「都市エリア産学官連携促進事業(発展型)」)	教授	河岸洋和	平成19年度

研究題目	研究代表者		開始年度
	役職	氏名	
検索エンジンを利用した異常サイト検知技術	准教授	西垣正勝	平成19年度
新規きのこの機能性物質の探索	教授	河岸洋和	平成19年度
緑藻の有用色素類に関する研究	教授	鈴木 款	平成19年度
SH-SAWセンサを用いたフロー系メタノールセンシングシステムの研究・開発	准教授	近藤 淳	平成19年度
担子菌に含まれる抗菌成分に関する研究	教授	河岸洋和	平成19年度
4G無線ネットワーク制御方式の研究	教授	渡辺 尚	平成19年度
超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19年度(～20年度)
省エネルギー・低コスト型超臨界水及び亜臨界水処理装置の開発	教授	佐古 猛	平成19年度(～20年度)
廃油脂資源からリボフラビン生産技術の開発	教授	朴 龍洙	平成18年度
新規食品成分を用いた高機能食品と植物成長調節剤の開発	教授	河岸洋和	平成19年度
簡易型プラズマ低温滅菌機の開発	教授	永津雅章	平成19年度
超臨界二酸化炭素を用いた微粒子合成法の開発	教授	佐古 猛	平成19年度(～20年度)
合 計 42件			



### 3. 学術論文・学会発表等

【教員構成員】

平成19年4月1日現在

部門No.	部門	専任			兼担			計
		教授	准教授	助教・助手	教授	准教授	助教・助手	
1	ナノビジョンサイエンス	3		3	8	3		17
2	オプトロニクスサイエンス	1		1	6	5		13
3	インフォマティクス	7	3		9	3		22
4	ナノマテリアル	4	2		4	1		11
5	エネルギーシステム	3			8			11
6	統合バイオサイエンス	7			6	6		19
7	環境サイエンス	3			6	1		10
8	ベーシック	6	1	1	6	2		16
計		34	6	5	53	21	0	119

(1)学術論文・著書等

部門No.	部門	専任			兼担			計
		教授	准教授	助教・助手	教授	准教授	助教・助手	
1	ナノビジョンサイエンス	13		16	51	11		91
2	オプトロニクスサイエンス	2			30	15		47
3	インフォマティクス	36	12		13	6		67
4	ナノマテリアル	43	9		15			67
5	エネルギーシステム	3			35			38
6	統合バイオサイエンス	32			12	30		74
7	環境サイエンス	25			14	4		43
8	ベーシック	35	3	1	22	12		73
計		189	24	17	192	78		500

(2)特許等

部門No.	部門	専任			兼担			計
		教授	准教授	助教・助手	教授	准教授	助教・助手	
1	ナノビジョンサイエンス	2			11			13
2	オプトロニクスサイエンス				5	7		12
3	インフォマティクス	1	3		4			8
4	ナノマテリアル	4	2					6
5	エネルギーシステム	7			2			9
6	統合バイオサイエンス	10			3	2		15
7	環境サイエンス	2						2
8	ベーシック	1						1
計		27	5		25	9		66

## (3) 国際会議発表件数

部門No.	部門	専任			兼任			計
		教授	准教授	助教・助手	教授	准教授	助教・助手	
1	ナノビジョンサイエンス	48		48	113	28		237
2	オプトロニクスサイエンス				34	26		60
3	インフォマティクス	48	12		17	5		82
4	ナノマテリアル	50	7		4			61
5	エネルギーシステム	11			14			25
6	統合バイオサイエンス	32			3	9		44
7	環境サイエンス	28			5			33
8	ベーシック	46		5	28	9		88
計		263	19	53	218	77		630

## (4) 国内学会発表件数

部門No.	部門	専任			兼任			計
		教授	准教授	助教・助手	教授	准教授	助教・助手	
1	ナノビジョンサイエンス	60		59	131	26		282
2	オプトロニクスサイエンス	4			66	32		102
3	インフォマティクス	103	53		62	16		234
4	ナノマテリアル	89	27		26			142
5	エネルギーシステム	27			66			93
6	統合バイオサイエンス	91			45	54		190
7	環境サイエンス	27			42	11		80
8	ベーシック	45	1	13	34	20		113
計		452	81	72	472	159		1236

## (5) 招待講演件数

部門No.	部門	専任			兼任			計
		教授	准教授	助教・助手	教授	准教授	助教・助手	
1	ナノビジョンサイエンス	7		5	55	23		90
2	オプトロニクスサイエンス				16	3		19
3	インフォマティクス	4	3		7			14
4	ナノマテリアル	11	1		3			15
5	エネルギーシステム	4			14			18
6	統合バイオサイエンス	11			6	2		19
7	環境サイエンス	6			4	1		11
8	ベーシック	16	9		1	1		27
計		59	13	5	106	30		213

#### 4. 客員教授

部門 ナノマテリアル部門  
職名 客員教授  
氏名 Karunaratne B.S.B (59歳)  
現職 ペラデニヤ大学物理学科 教授  
任期 平成19年4月1日～平成20年3月31日

部門 インフォマティクス部門  
職名 客員教授  
氏名 井上 友二 (58歳)  
現職 日本電信電話株式会社 取締役 CTO  
任期 平成19年4月1日～平成21年3月31日

部門 インフォマティクス部門  
職名 客員教授  
氏名 土田 正士 (49歳)  
現職 株式会社日立製作所 ソフトウェア事業部先端ミドルウェア開発部 担当部長  
任期 平成19年7月1日～平成21年3月31日

部門 統合バイオサイエンス部門  
職名 客員教授  
氏名 Victor LEVADNY (60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19年4月1日～平成21年3月31日

部門 環境サイエンス部門  
職名 客員教授  
氏名 Beatriz Estela CASARETO (53歳)  
現職 株式会社水圏科学コンサルタント 主任研究員  
任期 平成19年4月1日～平成20年3月31日

部門 環境サイエンス部門  
職名 客員教授  
氏名 吉永 光一 (67歳)  
現職 プロジェクト研究員  
任期 平成19年4月1日～平成20年3月31日