教育研究活動報告書

第１号

Annual report 2006

Graduate School of Science And Technology

Nanovision Science Section
Optoelectronic Science Section
Informatics Section
Nanomaterials Section
Energy System Section
Integrated Bioscience Section
Environmental Science Section
Basic Research Section

静岡大学創造科学技術大学院

Graduate School of Science And Technology
SHIZUOKA UNIVERSITY

平成 18 年度（2006 年度）創造科学技術大学院　教育研究活動報告書

目次

資料編

巻頭言

創造科学技術大学院の第１回報告書によせて

静岡大学長　天岸　祥光

思い起こせば、この創造科学技術大学院設置を提案したのは、平成１５年１１月の将来構想委員会でした。その時の私の思いは、まとまらなかったけれど、それまで数年にわたって行ってきた本学の大学院博士課程構想の議論を無駄にしないこと、そして世界の先進国から後れを取っているといわざるを得ない、日本の大学院博士課程の教育指導体制を、本学を発信源として何とか建て直したい、という二点でした。

電子科学研究科と理工学研究科を改組し、農学部のメンバーも加わった新大学院の特色は、まずこれまでの日本の博士課程に欠けていた新たな教育指導体制を取り入れ、社会から期待され、歓迎される人材育成をするということです。そのために、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幅広い素養を身につけさせる体系的な教育体勢、いわゆるＴ型教育の徹底を目指しました。

また研究面においても、研究組織を教育組織から独立させ、本学が得意とする研究分野に特化し、しかも産業構造の異なる浜松と静岡の地域の特色を取り込んだ形で、それぞれの地域に一つずつ大学院研究組織を設けました。これもこの大学院のもう一つの大きな特色です。

この新大学院構想を、我々は約４年前から検討してきたわけですが、平成１７年９月に出された中教審の答申「新時代の大学院教育」の中に、そしてまた昨年３月に出された第３期科学技術基本計画の中に、我々がこれまで追求してきた体系的な大学院教育とほぼ同じ内容のことが初めて盛り込まれました。これにより我々がこれまで行ってきた新大学院構想・計画がやっと認知されたことにもなり、我々は間違いなく日本の大学院改革の先頭に立っているのだという気持ちと自信を強く持って頂きたいと思っています。

今後の課題は、静岡大学の特色は何かと問われたとき、この創造科学技術大学院の教育・研究の特色を胸を張って言えるように、内容を充実させ、確実なものにしていく覚悟を新たにすることです。

今後の皆さんのますますの奮闘努力を期待してやみません。

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月に発足した。

教員は、教員組織である創造科学技術研究部に所属し、浜松キャンパスの浜松研究院および静岡キャンのパスの静岡研究院で構成している。これは、近年の科学技術の進展に対応し、世界をリードする研究を実践するためには、教員組織が、時流の変化に即して柔軟かつ迅速に対応できるものとなることが必要であることから、学生が所属する教育部と分離させたもので、教育研究が一体となった従来型の研究科組織では困難であった組織の弾力的な組み換えを可能とするものである。

学生が所属する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の養成を目指している。

浜松研究院と静岡研究院からなる創造科学技術研究部においては、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、図１に示すように、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。

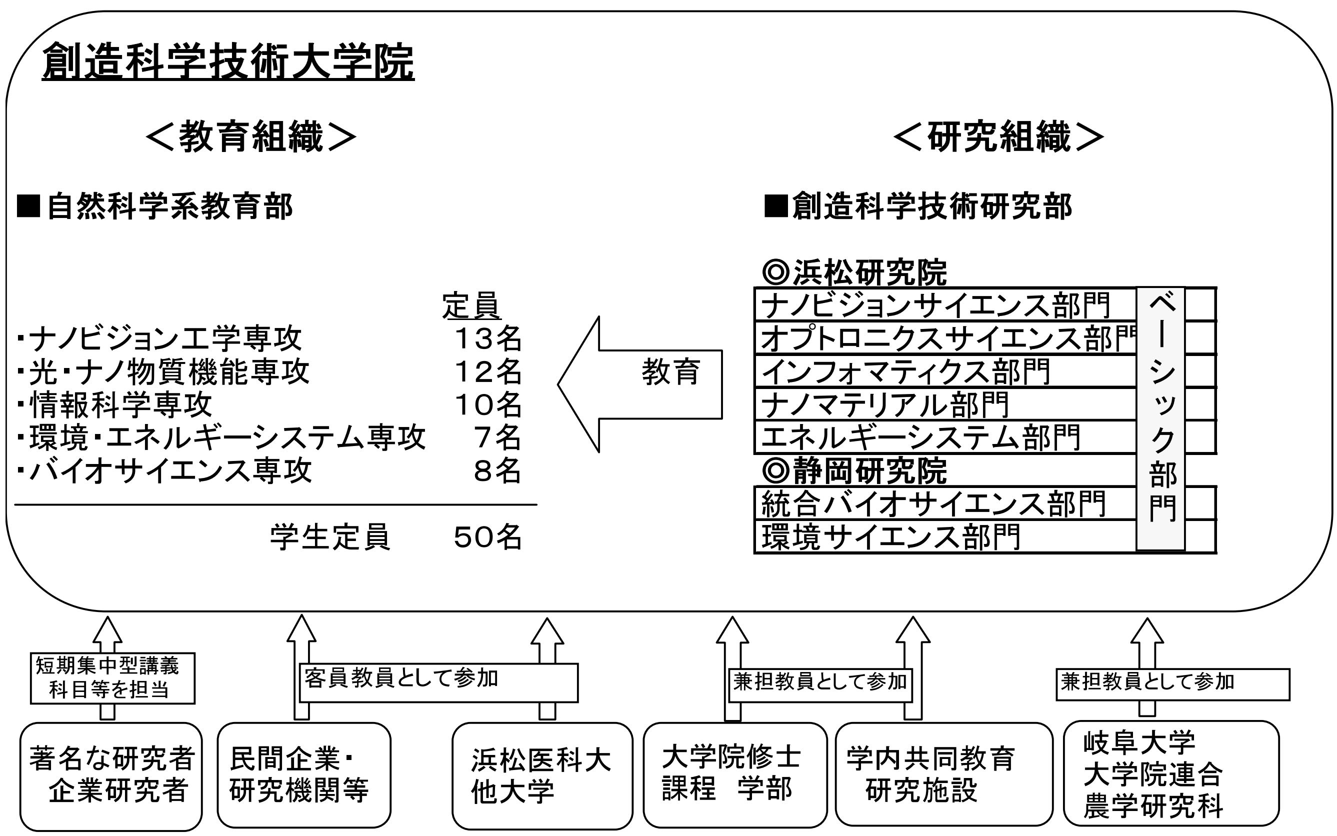


図１　創造科学技術大学院の組織構造

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が期待されている。

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、補完的な関係にあって、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。

（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紹介

創造科学技術研究部は、浜松キャンパスの浜松研究院と、東部キャンパスの静岡研究院で構成され、各研究院には浜松地区および静岡地区にそれぞれ特化した研究分野に対応した研究部門（8 部門）が配置されている。

浜松研究院には**ナノビジョンサイエンス部門**、**オプトロニクスサイエンス部門**、**インフォマティクス部門**、**ナノマテリアル部門**および**エネルギーシステム部門**の 5 部門が配置され、研究部の専任教員と工学部、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兼担教員が協力して、ナノビジョンサイエンス、光・電子情報、材料・エネルギー分野に関する先端的な研究を実践している。

また、静岡研究院では**統合バイオサイエンス部門**および**環境サイエンス部門**が配置され、専任教員と理学部および農学部の兼担教員が協力して環境、バイオ、生物資源を活用した健康、創薬、高機能食品などの生物産業に関する研究を行っている。

創造科学技術研究部には、浜松・静岡両研究院に跨る**ベーシック部門**が設置されており、両研究院における上記のような科学技術分野の次の展開を担うシーズ研究部門としての重要な役割を果たしている。

現在、研究部には専任教員４６名（7 名は専任助手）および兼担教員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．研究目標

創造科学技術研究部では、先端的な研究の実践を柔軟かつ迅速に対応でき、時流の変化に即して弾力的な組み替えができるよう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。この特徴を活かして、本研究部では 8 つの研究部門がそれぞれの研究分野における先端的研究を推進することはもとより、工学、情報学、理学、農学の枠組みを超えて新しい学術分野の創出を積極的に行うことを目標としている。

３．平成 18 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・兼担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 18 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】

第 1 回：平成 18 年 5 月 29 日　テーマ『 True Nano 』世話人：永津雅章（研究部長）

第 2 回：平成 18 年 6 月 30 日　テーマ『新しい知見を導く先端的な可視化・画像技術』
　　　世話人：下平美文（ナノビジョンサイエンス部門長）

第 3 回：平成 18 年 7 月 21 日　テーマ『安全と安心のための高度センサー技術』
世話人：早川泰弘（オプトロニクスサイエンス部門長）
第 4 回：平成 18 年 8 月 30 日　テーマ『ユビキタス社会を築く基礎技術』
世話人：渡辺　尚（インフォマティクス部門長）
第 5 回：平成 18 年 10 月 2 日　テーマ『ナノ構造制御による次世代高機能素子への挑戦』
世話人：山下光司（ナノマテリアル部門長）
第 6 回：平成 18 年 11 月 1 日　テーマ『21 世紀のもの作りを支えるエネルギー・環境技術』
世話人：佐古　猛（エネルギーシステム部門長）
第 7 回：平成 18 年 12 月 1 日　テーマ『グローバル COE プログラムについて（浜松）』
第 8 回：平成 18 年 12 月 4 日　テーマ『グローバル COE プログラムについて（静岡）』
第 9 回: 平成 19 年 2 月 27 日　テーマ『先端バイオサイエンスが拓くバイオ新素材、医薬、高機能食品』　世話人：渡辺修治（統合バイオサイエンス部門長）
第 10 回：平成 19 年 3 月 30 日　テーマ『生態系はどこまで理解できるか』
世話人：鈴木　款（環境サイエンス部門長）

（2）平成 18 年度学長裁量経費競争的配分経費（II）

創造科学技術大学院より 5 件を申請し、すべて採択された。

- 「高度化と国際化を推進する科学技術研究者育成プロジェクト」代表者：水野忠則
- 「地域生存環境におけるバイオリスクシステム評価の科学」代表者：鈴木　款
- 「農工連携のための先進的工学基盤技術の構築研究」代表者：佐古　猛
- 「ナノ構造体における新規物理現象の診断とその応用に関する研究」代表者：下平美文
- 「先端プラズマ科学を融合した新しい学際的教育研究基盤の構築」代表者：永津雅章

（3）文部科学省特別教育研究経費

平成 19 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が採択された。

- 「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」
  研究代表者：永津雅章（ナノビジョンサイエンス部門）

（4）グローバル COE プログラム

平成 19 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：露無慎二（統合バイオサイエンス部門）

4．今後の展望

大学院設置の一年目ではあるが、前記のように本大学院の特徴である浜松研究院と静岡研究院に分かれた研究分野の異なる研究者が互いに協力し合い、教育研究に携わる第一歩を歩みだすことができた。この間、研究者間の相互交流を目的として行なった「研究フォーラム」を通して、それぞれの教員の研究内容についての紹介の場を設け、教育・研究プロジェクト立ち上げに向けた本大学院の構成員が一体感を持って検討、議論を行なう機会を持つことができた。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．専攻別教育活動

（１）ナノビジョン工学専攻　　　　　　　　　　　専攻長　　下平　美文

1．教育目標

中期計画書に記載している様に**「本大学院においては、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**を目標にしている。**これを具体化するために、学生を教員の研究組織から切り離し、全員同一教育部の所属とし、T型教育課程をさらに強化した短期集中型講義を準備し、幅広い体系的教育課程の編成を施している。特に、ナノビジョン工学専攻では、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、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教育を行う。

2．教育実績　（添付の図を参照してください）

・高度な専門性と周辺分野の知識を併せ持ち、実践的英語表現力を修得させるカリキュラム

実績のある教員を配置するとともに、高度な専門性と周辺分野の知識を併せ持ち、かつ、実践的英語表現力を修得させる斬新なカリキュラムを作成し、**教育を実施**している。この教育プログラムには、企業および公的研究機関で共同研究を実施する**本格的なインターンシップ**も含まれており、社会に開かれた研究テーマと研究実践を学ぶ。さらにオムニバス形式の講義科目を導入し、複数の講義担当者による議論を積み重ねて纏めた講義ノートを受講生に配布して、**英語による講義**を行っている。

・国際連携学位認定制度（ダブルディグリー特別プログラム（DDP））の実施：

ワルシャワ工科大学と本学の間で**ダブルディグリー特別プログラム（DDP）が締結され、２名の学生を受け入れている。**18年度にはブダペスト工科経済大学との締結を予定し、その後も他の中欧協定大学に拡大する予定である。

・地域企業との産学連携：

文科省知的クラスタ創成事業「浜松オプトロニクスクラスター」に認定されている。担当教員の研究室には常に企業の研究者が出入りし学生とともに研究活動にいそしむ風土がある。また、企業研究者による講演会が随時開催され、学生の就学意欲を刺激する環境が整っている。この関連で、博士課程には多くの社会人が入学して学位を取得し、その後の産学連携の絆をさらに強めている。

・Monday Morning Forum：

毎週月曜日1時限目（全員参加を促す意味で設定）に、専攻所属の学生・ポスドク・指導教員等が出席して研究発表を行う非カリキュラム科目である。ナノビジョン工学専攻の学生は毎年発表が割り当てられ、これを通して研究進捗を確認し、必要に応じてアドバイスを与えることにより学位取得を確実なものにする。また、これに参加することにより同専攻の学生の進める研究内容の理解が深まり、実効性の高いT型教育が実践される。

・自発的若手研究活動支援：

本年度から開始した博士課程学生に対する研究支援活動である。在学する学生に対して競争的な研究活動を活発化するために、研究計画を募集し、発表、審査を経て、応募者の中から１学年１名を選考して援助を行った。

3．今後の展望

本年度は１学年目の学生が在籍するのみであり、いくつかの斬新な試みを定着することが

今後の課題である。これが実施された折りには、教育目標にそった新しいタイプの学生が育つことが期待される。

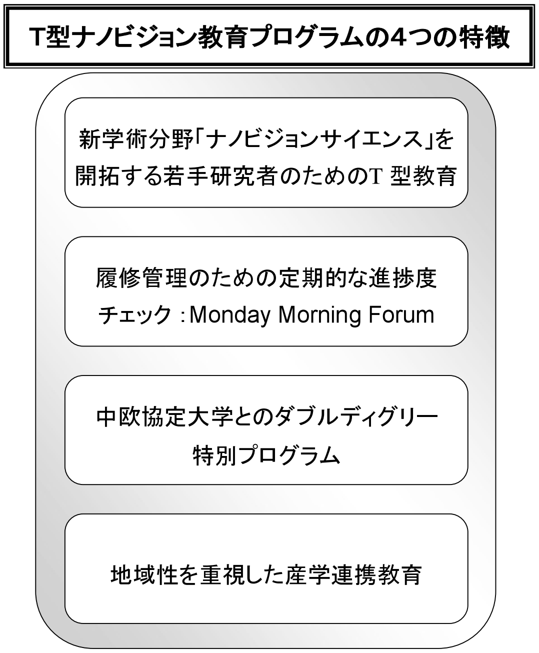


図１．

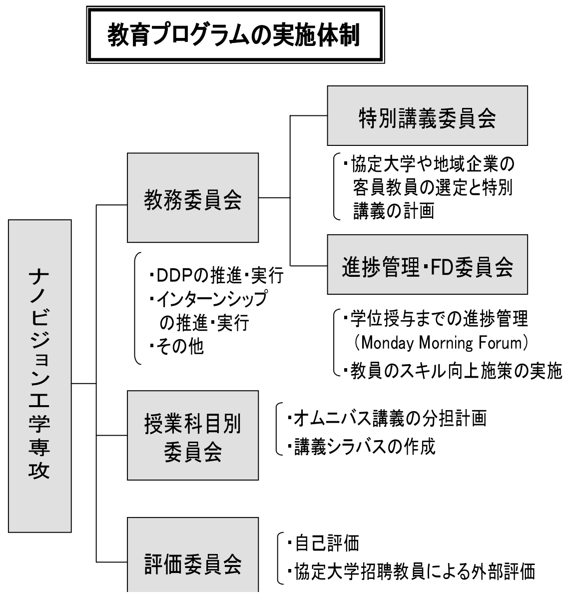


図２．

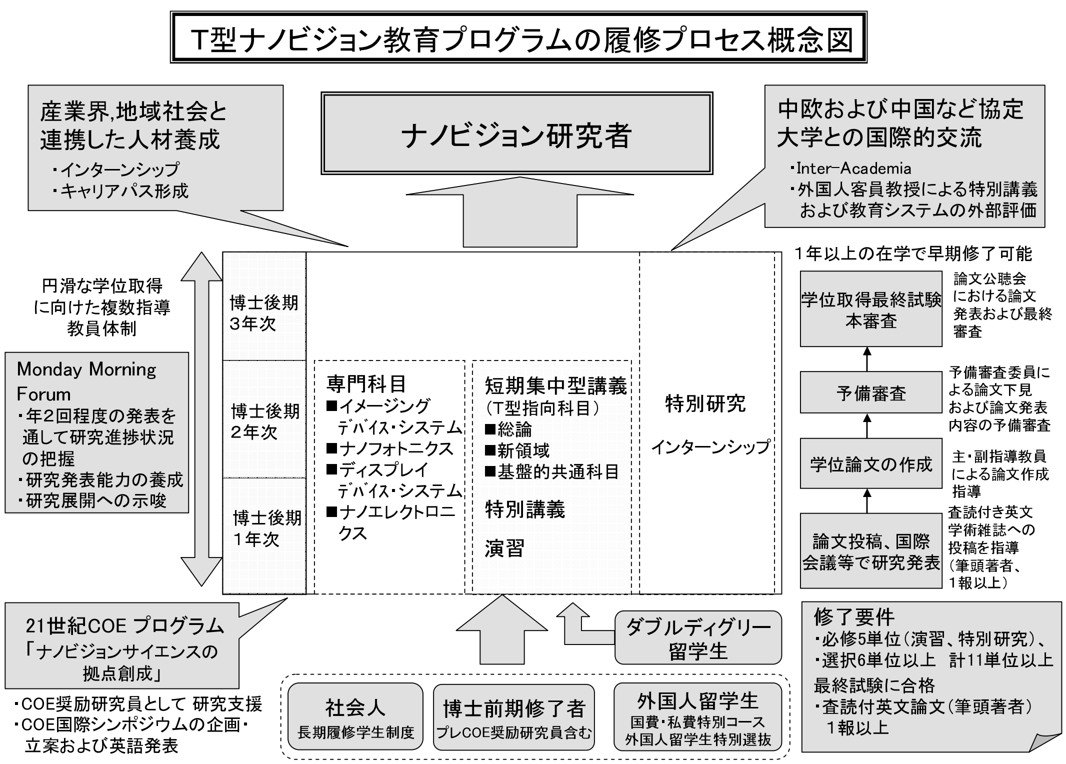


図３．

（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１８年度における教育活動の内容

平成１８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度的に当該学生を、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、教育フォーラムを開催するに至った。話題提供者は、主として博士課程の学生にお願いするが、教員あるいは研究員等にもお願いする。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セットした。）

i）第１回「光・ナノ物質機能専攻教育フォーラム」

2007 年 1 月 26 日（金）　15:00-17:00

創造科学技術大学院棟４階会議室及び理学部Ｄ棟３階中会議室（ＴＶ会議システム使用）

議題：　1．趣旨説明　（山下光司）

　　　2．話題提供　（夫々のご講演要旨は、開催案内のメールの添付書類を参照）

① 於　剛 Gang Yu　（山下研究室）

講演題目：” Research and Development on Novel Potential Contrast Agents for MR Imaging – MR Angiography and Early Stage Findings for Liver Tumors to Innovate on Medical Treatments” (Gang YU)

内容：デンドリマー構造を持つ MRI 造影剤の開発に関する博士課程の研究内容

② D.Mouleeswaran　（早川研究室）

講演題目：“Numerical simulation studies of liquid phase electro epitaxy growth of GaAs” (D. Mouleeswaran and Y. Hayakawa)

内容：電流制御結晶成長法による GaAs 結晶成長に関する数値解析

ii）第２回「光・ナノ物質機能専攻教育フォーラム」

2007 年 3 月 2 日（金）　15:00-17:00

創造科学技術大学院棟４階会議室及び理学部Ｄ棟３階中会議室（TV 会議システム使用）

議題：　1．話題提供　（夫々のご講演要旨は、開催案内のメールの添付書類を参照）

① 白　静怡　(Dr. Bai Jingyi)（電子工学研究所非常勤研究員）（村上研究室）

講演題目："Photoelectrochemical solar cells & nanostructure materials" (by Jingyi Bai and Kenji Murakami)

内容：色素増刊太陽電池の材料設計と高効率発電に関する研究成果

②　中村達徳（大学院理工学研究科博士前期課程）（喜多研究室）

講演題目："Fabrication of $GdBa_2Cu_3O_y$ films by metal-organic deposition using metal naphthenates" (T. Nakamura, R. Kita, O. Miura, A. Ichinose, K. Matsumoto, Y. Yoshida, M. Mukaida, S. Horii)

内容：基板上への MOD 法によるフレキシブルな超伝導材料の調製に関する研究

2）創造科学技術大学院特別講義

ｉ）世話人：早川泰弘

講師：Prof. R.Jayavel（インド国アンナ大学ナノ科学技術研究センター長）

日時：2007 年 3 月 12 日（月）13:00 ～15:00

場所：創造科学技術大学院４階会議室

講義題目：

1.Research Activities of Centre for Nanoscience and Technology at Anna University.

2. Band Gap Tailoring in TiO_2 and SnO_2 Nanocrystalline Thin Films by Transition Metal Ion Doping

講義内容：アンナ大学ナノ科学技術研究センターの研究活動の紹介及び TiO_2 と SnO_2 ナノ粒子の作製と評価

ii）世話人：　鈴木久男、喜多隆介

講師：奥山雅則教授（大阪大学大学院基礎工学研究科システム創成専攻電子光科学領域）

日時：2007 年 3 月 23 日（金）13:00～17:00

場所：創造科学技術大学院会議室

講演題目：「強誘電体の基礎から応用とマルチフェロイック物質への展開」

講義内容：強誘電体薄膜と Si MOS 界面の作製・評価およびそれらのメモリ・センサ等の電子デバイスへの応用、世界的に今後の展開が期待されるマルチフェロイック物質に関する内容も含め、強誘電体に関する基礎から応用まで

3）招へい学者講演会（専攻長把握分）

ｉ）世話人：　村井久雄

講演者：Dr. Jonathan R. Woodward (The University of Leicester（レスター大学）, UK)

日時：　2006 年 7 月 1 8 日(火)　15:00～16:10

会場：　静岡大学理学部　（理学部Ａ棟３階化学科会議室）

講演題目：　Using the electric eye and the magnetic knife : Spying on free radicals

主催：　日本化学会東海支部

内容：　電子スピンに着目した研究で、光反応におけるその反応機構および最新の研究結果の研究

３）その他の講演会・特別講義（専攻長把握分）

ｉ）三重県高等学校理科教育研究会講演会

山下光司「医工連携・産官学連携によるがん撲滅を目指した医用材料の研究開発」三重県立川越高校（三重郡川越町）2007 年 3 月 7 日

３．学生の受賞（専攻長把握分）

1）氏名：三浦智明（理工学研究科博士後期課程２年）；指導教員：村井久雄

賞の名前：電子スピンサイエンス学会年会・優秀発表賞

学会名：第45回電子スピンサイエンス学会年会（京都工業繊維大学）（2006年11月14～16日（受賞日は15日））

題目：「過渡吸収検出ナノ秒磁場スイッチング法を用いた一重項ラジカル対スピンダイナミックスの解析」

受賞理由：講演発表内容優秀

（３）情報科学専攻　　　　　　　　　　　　　　　専攻長　　渡辺　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，ディジタル情報伝送システム，情報ネットワーク，ヒューマンインターフェース，モバイル・ユビキタスコンピューティング，情報セキュリティ，ＣＧ，データベースなどの観点からの幅広い分野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１８年度における教育活動の内容

平成１８年度は，授業，研究指導の他に特別講演を開催した.

（１）竹林先生の関係の講演

（２）講演題目："Wireless and Mobile Networks"

場所：創造科学技術大学院会議室

日時：２００７年2月２１日　１０：２０～１１：５０

講師：Prof. Qing-An Zeng (University of Cincinnati, USA)

内容：Zeng 氏は，無線ネットワークに関して国際的に活躍している若手の研究者である．無線モバイルネットワークの待ち行列理論を用いた評価手法に関しての講演を頂いた．また，Zeng 氏は静岡大学で学位を取得された，いわば学生にとっては目標とすべき先輩でもある．従って，学術面・精神面の両面から種々の点を教授頂いた．また，講演後，３日間に渡り個別のテーマに関して希望者とディスカッションを行った．参加した学生からは有意義であったとの感想が得られた.

３．「高度化と国際化を推進する科学技術研究者育成プロジェクト」の成果

「高度化と国際化を推進する科学技術研究者育成プロジェクト」（学長裁量経費）によって，講演会の開催と萌芽的研究助成を行った.

（１）講演会の開催

（A）講演題目：「かたちの数理科学の新カリキュラムの開発」

場所：理学部会議室

日時：２００６年１２月２１日～２２日

講師：知念直紹（沖縄工業高専）

内容：カオスを数学的に捉える手段として区間力学系からの導入教育の紹介とこれからの課題についての講演を頂いた.

（B）講演題目：「スロベニアの大学院における数学教育」

場所：理学部会議室

日時：２００７年1月１１日

講師：Dusan Repovs, University of Ljubljana(Slovenia)

内容：新にＥＵに加盟した国として共通の到達目標の中で大学院教育を行う課題と展望について講演を頂き質疑を行った.

（２）萌芽的研究助成

萌芽的研究（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）への助成を行った. １２件の申請に対して９件を採択した. 助成額は各２５万円である.

竹林洋一「動的医療ワークフローに基づいた医療情報の蓄積と利用に関する研究」

水野忠則「WSN における高信頼ソフトウエア更新手法の検討」

渡辺尚「実スマートアンテナを用いるアドホックネットワークＭＡＣプロトコルの問題とその改善方法」

石原進「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に関する研究」

西垣正勝「モザイク画像認識方式」

三浦憲二郎「アニメーション作成のための物資の三態シミュレーションに関する研究」

石川博「先進的ブログマイニングツールの研究」

北澤茂良「人工内耳のための音楽の符号化方式」

桑原義彦「マイクロ波イメージングによる初期乳癌検診法の確立」

以上　９件　（応募数１２件）　総額２２５万円

（４）環境・エネルギーシステム専攻　　　　　　　　　専攻長　　鈴木　款

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、2006 年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」「物質循環論」「地球内部環境論」「生物多様性論」「環境・エネルギーシステム論」が静岡あるいは浜松地区で開講された。さらに短期集中型として「生命・環境・科学論」が 5 人の教員により開講された。また本専攻では特別講義としてフランスの海洋研究所の研究者をはじめとする 7 人の外国人による講義が行われた。

地球温暖化や人為的攪乱がもたらす海洋環境また森林生態系などの変化の予測を視野に入れた研究や、能動的地震予知への新たな取り組みをベースに、防災や安全教育、地球生態系の維持などの社会的関心と密接に連携する未来志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成果を挙げている。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目指している。

そのために地球生態系と生産プロセスの学際的、横断的な視野をもつ研究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及びプロセス工学の学際的な知見を必要とする。生産プロセスにおける環境調和型グリーンプロセスの進展に対応するエコロジー的な視点、エネルギー効率を重視する視点、ゼロエッミション的な視点を身につ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、環境エネルギー専攻には 12 人の学生が所属し、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　渡辺　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，他専攻や共通的科目，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

学生は月例の他部門の研究フォーラムのほか，2 月 27 日（火曜日）午後開催予定の統合バイオサイエンス部門主催のフォーラムも聴講する。

特別講義の聴講

学生は「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。これらの講義は地域産業界の現役研究技術者によるものであり，大学教員とは異なる，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や，国内外での学会におけ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容れ推進を図る必要がある。

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，セミナー室や会議室も完備していない。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，自治体にとっても大変魅力に富むものである。

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　　下平　美文

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。特に、(1)ナノ材料・ナノデバイスの創成と物理を基盤とした、光子・電子の放出、検出、転送などの制御に関する研究、(2)光子・電子のナノ領域制御を活かしたナノビジョンデバイスおよびシステムに関する研究、(3)ナノ領域に光を導く、ナノ領域から光を拡大するナノ空間における光の自在制御を目指して誘電率のナノ領域制御、非線形光ダイナミックス、高分子のナノ領域光物性に関する研究などを行っている。

１．各教員の主な研究テーマは以下の通りである。

廣本　宣久：テラヘルツ光の検出デバイスおよびセンシング・イメージング技術
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

２．学長裁量経費の申請テーマ

学長裁量経費Ⅱに本専攻およびナノマテリアル部門、ベーシック部門から研究課題を募り、それらを有機的に統合した下記テーマで応募し、次年度の概算要求に向けてプロジェクト研究を開始した。

＊　タイトル：ナノ構造体における新規物理現象の診断とその応用に関する研究
＊　申請者：下平美文（リーダー）他１６名
＊　研究概要：

本プロジェクトではナノ空間の創成と光量子制御に関わる研究、新しい物理的特性を有するナノ構造体の創製および特性・機能の画像化技術の開発、ユビキタス・バイオデバイ

スの創製に繋がるナノマテリアルの開発に関する研究を推進し、地域産業のイノベーション創生を目的とする。

＊ 目的・目標：

本研究プロジェクトでは「ナノ構造体における新規物理現象の診断とその応用」を統合的研究テーマとし、以下の基礎から応用にいたる 3 つのサブ研究プロジェクトを推進する。

① ナノ構造体のつくる微小空間と光量子との相互制御に関する研究

② ナノ造体の創製とナノイメージング技術に関する研究

③ 機能性ナノマテリアルのナノインテグレーションによるユビキタス・バイオデバイスの創製に関する基礎研究

各サブプロジェクトの目的・目標は以下のとおりである。

① 本サブプロジェクトでは、ナノ空間の創成と、そのナノ空間領域で起こる光量子のかかわる研究を融合し、特色と拠点性をもった新しい研究ユニットを創造科学技術大学院に確立することを目標としている。

② 本サブプロジェクトの目的は、新しい物理的特性を有するナノ構造体を創製し、従来の技術では十分に明らかにすることの出来なかった、深紫外～テラヘルツ領域の未開拓電磁波を用いて、ナノ構造を持つ物質・組織体の特性・機能を画像化する技術の研究開発を立ち上げることを目標としている。

③ 本サブプロジェクト目的は、21 世紀に求められる様々な分野の先進技術や IT 技術を有効に利用した安全安心な高度福祉社会に必要な高機能かつ多機能で超小型のデバイスを開発することを目標としている。

＊ プロジェクト経費採択金額：1,200 万円、期間：１年

３．創造科学技術大学院研究フォーラム

本大学院第２回研究フォーラムが下記要領で３テーマの発表があり、本専攻から青木徹教員が発表した。

日時：2006 年 6 月 ３０日　時間：15:35-16:05

共通テーマ：「新しい知見を導く先端的な可視化・画像技術」

個別テーマ／発表者：

「X 線・ガンマ線のエネルギー情報の画像化とその応用」／青木　徹

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
homepage: under construction

【 研究室組織 】
教　　員：廣本　宣久

【 研究目標 】
私達の研究室は、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気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紛体を透過、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、テラヘルツ技術を生活空間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気中浮遊粒子検出技術の研究

空気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が明らかになり、アスベストを含む材料が使用されている場所や、アスベストの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している環境においても、空気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、可能な限りアスベスト以外の繊維状粒子を除外して計測するための技術の研究開発を行う。特に、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を研究する。これにより、アスベスト粒子の検出確率を大幅に上げ、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

室温動作で現在のテラヘルツ検出器よりも高感度な検出器を実現するため、吸収層型およびアンテナ結合型のマイクロボロメータの最適構造に関する検討を行った。

（２）テラヘルツ時間領域分光技術の研究

屋内環境でのテラヘルツセンシングに用いるため、壁材や天井材などの建築材の屈折率、誘電率、透過係数、反射係数、吸収係数等の光学定数を、テラヘルツ時間領域分光法を用いて計測した。これらの建築材の吸収係数は、低周波側でほぼ周波数の2乗に比例し、散乱が主要であることを見出した。反射は、表面と内部の反射による干渉が生じるなど可視光とは大きく異なっている。
（N. Hiromoto, R. Fukasawa and I. Hosako: Joint 31st Int'l Conf. Infrared Millimeter Waves and 14th Int'l Conf. Terahertz Electronics (Shanghai), TueB1-5, p. 157 (2006). 廣本, 深澤, 寶迫, 第54回応用物理学関係連合講演会発表予定. 廣本, 深澤, 寶迫, 電子情報通信学会2007年総合大会発表予定）

Ⅱ　光散乱計測による空気中浮遊粒子検出技術の研究

我が国で多く使用されているクリソタイルとアモサイトのアスベスト粒子について、光散乱による繊維状粒子リアルタイム検出装置の検出性能を比較した。また、繊維状粒子検出に対する本装置の高電界型粒子配向器での繊維状粒子配向の許容範囲を評価した。

空気中を浮遊するロックウールが、アスベストと比較して、繊維径が大きいことを用いて、光散乱検出において、ロックウールを除外するための新しい方法を提案し、そのためのレーザビーム形状生成光学系の解析を行い、散乱光検出実験装置の設計を行った。
（廣本, 橋口, 横山, 伊藤, 第54回応用物理学関係連合講演会発表予定. 伊藤, 廣本, 第54回応用物理学関係連合講演会発表予定）

【 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、室温動作で利用し易い技術の研究を推進する。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気中浮遊粒子検出技術の研究においては、空気中を浮遊するアスベスト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して、基礎研究からチャレンジを行う。

【　学術論文・著書等 】

なし

【　特許等　】

なし

【 国際会議発表件数 】

- N. Hiromoto, R. Fukasawa and I. Hosako, “Measurement of Optical Properties of Construction Materials in the Terahertz Region,” Joint 31st Int’l Conf. Infrared Millimeter Waves and 14th Int’l Conf. Terahertz Electronics (Shanghai), TueB1-5, p. 157 (2006).

他0件

【 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

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/jp/

【 研究室組織 】
教　　員：下平　美文
研 究 員：Tahseen Ejaz （産学連携研究員）、鈴木　均（産学連携研究員）、宋　万青（共同研究員）
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（４名）、M１（３名）
卒研生：　５名

【 本年の研究目標 】
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いる。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る。よって本目標を達成することにより、画像機器の発達と共に拡大した厳格な色管理を必要とする分野で活用することを目指している。これらの分野とは、電子商取引、各種工業デザイン、遠隔医療などである。これらを具体手に実現するために以下の研究を行っている。
（１）人の視覚の色に対する感度に等しい感度を持つカメラの特性向上
（２）ディスプレイの色表示精度の向上
（３）カメラの高解像度化
（４）カメラのダイナミックレンジの拡大

【 主な研究成果 】
（１）カメラの色取得精度を向上させた。物体の測色値とカメラ出力値を比較した色差で 0.67（２級色差）の高い精度がえられた。
（２）ディスプレイの色再現特性を向上させた。アルゴリズムの洗練とカラートラッキングおよび加法性の不成立なディスプレイに対して補正を行う方法を開発し、精度の向上をはたした。色再現色差は 0.43（１級色差）である。（IDW’06, 2006）
（３）露光比の異なる２枚の画像を新規に開発した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 8-32 倍に向上させた。
（４）画素ずらし機構を取り入れたカメラにおいて、コントラストを低下させないで解像度を 2X2 から 5X5 程度まで高める見通しが得られた。

【 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の特性を向上させて、これまでの画像機器が苦手であった色管理の厳格な分野において使えるものを開発してゆきたい。さらに、視覚の色特性に等しいことを利用した本画像システムの医用応用なども検討してゆきたい。

【　学術論文・著書等 】
1) Y. Kawagoe, Y. shimodaira, “Accurate Color Reproduction Method for Displays”, The 13th International Display Workshops, (2006.12).

2) K. Inagaki, S. Yamashita, G. Ohashi, Y. Shimodaira, “Visual Detection and Recognition of Objects under Low-illumination of Different Color Temperature”, The 13th International Display Workshops, (2006.12).
3) T. Hashimoto, T. Ikuma, H. Okamura, Y. Shimodaira, “A Proposal for Generation of High Resolution Image using Image Shift”, The 13th International Display Workshops,(2006.12).
4) A. Rovid, T. Hashimoto, Y. shimodaira, “Gradient Based Synthesized Edge Image Using Multiple Exposure Images”, The 13th International Display Workshops, (2006.12).
5)宋万青、関晴之、大橋剛介、下平美文、“3原色RGBの彩度低下に対する印刷画像の画質”、画像電子学会誌、Vol.35, No.3, pp.185-190(2006).

【　特許等　】
1. 下平美文,宋万青,関晴之,:「画像出力制御装置および画像出力装置」,特願 2006-193573
2. 下平美文,伊藤健,:「色変換マトリクス作成方法及び色変換方法」,PCT/JP2006/323741(S2006-0187PCT)
3. 下平美文,河越義之,:「色変換マトリクス作成方法及び色変換方法」, CT/JP2007/050725(S2006-0348PCT)

【 国際会議発表件数 】
・他 2 件

【 国内学会発表件数 】
・映像情報メディア学会、画像センシングシンポジューム、

【 招待解説論文数 】
・カラーマネジメントに関する考察－動画像イメージングシステムの観点から－日本色彩学会誌、(2006.4)

【 招待解説記事 】
・電子ディスプレイの動向と将来展望、電子材料５月号、pp.2-6(2006.5)

【 招待講演件数 】
・　なし

【 新聞報道等 】
・静岡新聞(2006.10.15)

【 受賞・表彰 】
稲垣圭吾：International Display Workshops, Poster Award, (2006.12)
K. Inagaki, S. Yamashita, G. Ohashi, Y. Shimodaira, “Visual Detection and Recognition of Objects under Low-illumination of Different Color Temperature”, The 13th International Display Workshops, (2006.12).

プラズマを用いたナノ構造材料プロセス

専任・教授　　永津　雅章　（NAGATSU Masaaki）
ナノビジョン工学専攻　（兼担：工学部　電気電子工学科）
専門分野：　プラズマ生成、プラズマ応用
e-mail address: tmnagat@ipc.shizuoka.ac.jp
homepage: http://www.eng.shizuoka.ac.jp/plasma/nagatsu_lab.html
http://www.eng.shizuoka.ac.jp/plasma/japan/index.html

【 研究室組織 】
教　　員：永津　雅章、　荻野　明久（創造科技院助手）
研 究 員：マルセル・メスコ（ＣＯＥ特別研究員）、周　海洋（IJRC 特別研究員）
博士課程：徐　蕾（電子科研Ｄ3、国費）、マーティン・クラル（電子科研Ｄ2、国費）、
区　璞栄（電子科研Ｄ2、私費）、江藤　洋幸（創造科技院Ｄ１、社会人）、卢　荻（創造科技院Ｄ１、国費）、ムリチュンジャイ・クマール・シン（創造科技院Ｄ１、国費）
修士課程：M２（３名）、M１（３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なっている。様々な社会的ニーズに応えるプラズマ装置の生成から、新規プラズマ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）プラズマ技術を駆使したナノチューブ電子源などのナノ構造デバイスの開発、
（２）プラズマを用いた医療滅菌技術の開発
（３）新規大気圧放電プラズマの開発と医療・環境分野への応用
（４）ナノスケール放電反応場の創製と微細プロセス技術の開発

【 主な研究成果 】
（１）プラズマプロセス用プラズマ装置の開発
内挿型マイクロ波ランチャーを用いた大面積マイクロ波プラズマ装置を提案し、大面積表面波プラズマおよび大容積体積プラズマを実現し、両者放電モード間の遷移について初めて実験的に明らかにした。（J. Phys. D: Appl. Phys. 39 (2006), Plasma Sources Sci. Technol. 15 (2006)）
（２）プラズマ CVD によるナノ構造材料の創成
マイクロ波プラズマを用いたナノ結晶ダイヤモンド薄膜合成実験を実施し、膜特性とプラズマ放電条件との関係を質量分析および分光スペクトル計測により明らかにした。（Thin Solid Films. 506-507 (2006), Diam. Relat. Materials.(2007)）
ナノサイズ金属触媒とグラフェン層からなる微粒子を触媒としたカーボンナノチューブの微細化技術を実験的に明らかにした。（Carbon Vol.44, No.15 (2006)）
（３）プラズマを用いる医療器具の低温滅菌技術
マイクロ波励起表面波プラズマを用いた高速低温滅菌特性を明らかにし、さらに包装された医療器具の滅菌を実現するため、マイクロ波励起体積波プラズマを用いた方法を提案し、その実験的検証を行なった。（J. Phys. D39 (2006), Thin Solid Film .506-507 (2006)）

【 今後の展開 】
我々は上記のようにプラズマ科学を駆使した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、ナノスケール放電を利用した超微細加工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、プラズマプロセスの特長を生かした医学、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) L. Xu, P. Liu, R. J. Zhan, X. H. Wen, L. L. Ding, M. Nagatsu, "Experimental Study and Sterilizing Application of Atmospheric Pressure Plasmas", Thin Solid Films, 506-507 (2006), pp.400-403.
2) M. Nagatsu, M. Miyake and J. Maeda , "Plasma CVD Reactor with Two-microwave Oscillators for Diamond Film Synthesis", Thin Solid Films, 506-507 (2006), pp.617-621.
3) L. Xu, F. Terashita, H. Nonaka, A. Ogino, T. Nagata, Y. Koide, S. Nanko, I. Kurawaki and M. Nagatsu, "Discharge Conditions for CW and Pulse-Modulated Surface-wave Plasmas in Low-Temperature Sterilization", J. Phys. D: Appl. Phys. 39 (2006) pp.148–152.
4) M. Nagatsu, K. Naito, A. Ogino and S. Nanko , "Production of Large-area Surface-wave Plasmas with Internally Mounted Planar Cylindrical Launcher", Plasma Sources Sci. Technol. 15 (2006) pp.37-41.
5) M. Miyake, A. Ogino and M. Nagatsu, "Characteristics of Nano-crystalline Diamond Films Prepared with Ar/H2/CH4 Microwave Plasma", Thin Solid Films (2006) online available.
6) M. Nagatsu, T. Yoshida, M. Mesko, A. Ogino, T. Matsuda, T. Tanaka, H. Tatsuoka, and K. Murakami, "Narrow multi-walled carbon nanotubes produced by chemical vapor deposition using grapheme layer encapsulated catalytic metal particles", Carbon, 44 (2006) pp.3336-3341.
7) A. Ogino, M. Kral, K. Narushima, M. Yamashita and M. Nagatsu, "Surface Amination of Biopolymer Using Surface-wave Excited Ammonia Plasma", Jpn. J. Appl. Phys., 45 (2006) accepted for publication
8) H. Zhou, J. Watanabe, M. Miyake, A. Ogino and M. Nagatsu, "Optical and Mass Spectroscopy Measurements of Ar/CH_4/H_2 Microwave Plasma for Nano-crystalline Diamond Film Deposition", accepted to Diamond Relat. Materials. (2006)
9) A. Ogino and M. Nagatsu, "Gas barrier properties of hydrogenated amorphous carbon films coated on polymers by surface-wave plasma CVD", accepted to Thin Solid Films, (2006).
10) L Xu, H Nonaka, H Y Zhou, A Ogino, T Nagata, Y Koide, S Nanko, I Kurawaki and M Nagatsu, "Diagnostics of surface-wave plasma with air-simulated N_2-O_2 gas mixture for low-temperature sterilization", accepted to J. Phys. D; Appl. Phys. (2006).
11) プラズマ･核融合学会編､｢プラズマ診断の基礎と応用｣､第 8 章 2 節分担執筆､コロナ社､2006.3.17

【 特許等 】

1) 永津雅章, 荻野明久： 「カーボンナノチューブの製造方法及び製造装置」, 特願 2006-003909
2) 永津雅章： 「細線状大気圧放電プラズマの生成方法および生成装置」, 特願 2006-204709
3) 永津雅章： 「マイクロ波プラズマ滅菌方法および装置」, PCT/JP2005/5058(YG2004-42PCT)

他 2 件

【 国際会議発表件数 】

・6th International Workshop on Microwave Discharge; Fundamental and Applications, Zvenigorod, Russia, (2006.9.11-15) など 19 件

【 国内学会発表件数 】

・応用物理学会、プラズマ・核融合学会、プラズマプロセシング研究会など 44 件

【 招待講演件数 】

・日本-台湾プラズマシンポジウム、テクノサロン静岡 2006 など 6 件

【 新聞報道等 】

日経産業新聞 （２００６．９．２５）

【 受賞・表彰 】

徐 蕾（D3)、第 21 回応用物理学会講演奨励賞 (2006.11)

「マイクロ波プラズマを用いたポリエチレンシート包装内の低温滅菌」

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　助手）
修士課程：M2（3名）、M1（2名）

【 研究目標 】
研究分野は大きく分けて２つある。一つは、オプティクス、フォトニクスにおける非線形現象、とりわけ光システムの持つ本質的な非線形性に起因する不安定性､カオスなどの非線形フォトニクス現象の解明である。この研究は、特定の光デバイスを対象としているが、広く非線形方程式として記述できるシステム共通のカオス的振る舞いについての知見を与えるものであり､非線形フォトニクスとしての研究と､カオスを含む非線形システム共通する新しい非線形工学分野の確立を目指すものである。本研究においては、さらに基本的現象の解明に加え、これら非線形現象をエンジニアリングに応用し、ダイナミクスエンジニアリングの確立を目指すものである。具体的研究の目標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オメト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高帯域カオスジェネレータの設計
半導体レーザカオスを秘匿光通信に使う場合に､キャリアであるカオス信号の帯域として高いものが要求される。従来、この帯域はレーザの緩和振動周波数で制限されていたが、レーザへ強光

注入を行う方法により、この帯域を２倍にまで拡大できる方法を提案した。(坂井他、OPJ 2006 予稿集(2006))

（２）面発光半導体レーザの偏光制御

面発光レーザにおいては、対称垂直共振器構造のため、レーザ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、面発光レーザの直交モードに光注入することにより、平行モード光注入に比べ、より安定な発振ができる可能性があることを示した。(Ohtusbo, Chaos and control in semiconductor lasers, in Handbock of Chaos Control, Wiley-VCH (2007) 発行予定)

（３）ブロードエリア高出力半導体レーザのカオス制御

ブロードなストライプ幅をもつ半導体レーザでは、その光出力を高くすることができるが、フィラメンテーションと呼ばれる微小領域でかつピコ秒のカオス不安定性が発生する。本研究において、外部共振器によりこの不安定性を抑制できる方法を開発した。(Ohtsubo, Dynamics and Control of Chaotic Oscillations in Broad Area Semiconductor Lasers, Research Signpost (2007) 発行予定)

（４）光セキュリティシステムにおける高速暗号化ホログラム生成法の確立

光セキュリティシステムにおいて、元画像をホログラム暗号とし、これを光処理に適した２値暗号パターンとすることが行われている。しかし、２値化による復号像の劣化が問題となり、従来はデジタル電子処理によって劣化画像の最適化が行われていた。本研究では、この最適化を光処理に適した方法を提案し、原理的にこの最適化が可能であることを示した。(佐野他、OPJ 2006 予稿集(2006))

【 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) Dynamics of Self-Pulsating Semiconductor Lasers Induced by Injection Current Modulation (Junji Ohtsubo) Proc. IEEE/LEOS 2006Annual Meeting (2006) pp.54-55.
2) 外部注入による半導体レーザカオスの帯域拡大（坂井雅彦、大坪順次）Optics and Photonics Japan 予稿集 (2006) pp.224-225.
3) 複数ピクセルの同時反転による2値暗号ホログラムの最適化（佐野辰臣、生源寺類、大坪順次）Optics and Photonics Japan 予稿集 (2006) pp.558-559.
4) 半導体レーザカオスと秘匿応用（大坪順次）電子情報通信学会 2007 年総合大会「カオス同期とコンシステンシー・シンポジウム」予稿集 (2007).

【 国際会議発表件数 】

・IEEE/LEOS Annual Meeting 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 22 件

【 招待講演件数 】

・応用物理学会、電子情報通信学会など２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

博士課程：太田章博（理工研 D3)、鳥澤 允（理工研D3)、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（２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。(Appl. Phys. Lett. (2006))

（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。(Appl. Opt. (2006), 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。(Opt. Rev. (2006))

【 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) M. Torizawa and Y. Kawata, "Two-Photon-Induced Quenching of Photoluminescence in Wide-Gap Semiconductor Crystals," Appl. Phys. Lett. **88**, 221105 (2006).
2) M. J. Booth, M. Schwertner and T. Wilson, Y. Kawata, "Predictive aberration correction for multilayer optical data storage," Appl. Phys. Lett. **88**, 031109 (2006).
3) M. Miyamoto, M. Nakano, M. Nakabayashi, S. Miyata, and Y. Kawata, "Fabrication of multilayered photochromic memory media using pressure sensitive adhesives," Appl. Opt. (in press).
4) M. Miyamoto, A. Ohta, Y. Kawata, M. Nakabayahi, "Control of refractive-indices of pressure sensitive adhesives for the optimization of multilayered media," Jpn. J. Appl. Phys. (in press).
5) A. Ohta, M. Miyamoto, Y. Kawata, M. Nakabayashi, "Multilayered optical memory for terabyte data storage," IEEE Magnetics (in press).
6) C. Egami, N. Kobayashi, Y. Kawata, and M. Masaki, "Confocal Nonlinear Optical Microscopy for High-Resolution Measurement of Absorptive Objects," Opt. Lett. **31**,784-786 (2006).
7) C. Moriguchi, A. Ohta, C. Egami, Y. Kawata, S. Terakawa, M. Tsuchimori, and O. Watanabe, "Imaging Analysis of Near-Field Recording Technique for Observation of Biological Specimens," Opt. Rev. **13**, 215-217 (2006).
8) T. Matsuyama and Y. Kawata, "Field enhancement by surface plasmon polariton in self-assembling nanopatterned media," Appl. Phys. Lett. **88**, 123113 (2006).
9) M. Miyamoto, M. Nakano, Y. Kawata, S. Miyata, and M. Nakabayashi, "Optimization of multilayered media structure for three-dimensional optical memory," Jpn. J. Appl. Phys. **45**, 1226-1228 (2006).
10) T. Matsuyama and Y. Kawata, "Control of alignment regularity and density of nanodots by changing concentration and molecular weight of self-assembling diblock copolymer," Jpn. J. Appl. Phys. **45**, L20-L22 (2006).

【 国際会議発表件数 】

・International conference on near-field optics, nanophotonics and related techniques 2006

他 4 件

【 国内学会発表件数 】

・応用物理学会、レーザー学会、日本分光学会など 6 件

【 招待講演件数 】

・国際会議（LEOS, ISOM など）6 件

・国内会議（産業創出セミナー、InterOpt06 光技術動向セミナーなど）7 件

【 新聞報道等 】

日経産業新聞 (2006.10.11) 「次世代光ディスク　記録層を２０層に」

日経産業新聞 (2007.01.04) 「21 世紀の気鋭」

機能集積イメージングデバイス

兼担・教授　　川人　祥二　（KAWAHITO Shoji）
ナノビジョン工学専攻　（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、古田　雅則（電子工学研究所助手）
研 究 員：河合信宏（ＣＯＥ特別研究員)、中野　和洋（学振特別研究員）
博士課程：Izhal Abdul Halin（電子科研Ｄ3、インドネシア政府留学生)、青山　聡（電子科研Ｄ3)、西川幸成（電子科研Ｄ3)、伊藤真也（電子科研Ｄ3)、Park Jong Ho（電子科研Ｄ3)、宇野正幸(電子科研 D3, 社会人)、Liu Zheng（電子科研Ｄ2)、Yoon Hyung-June(電子科研Ｄ2), Suhaidi bin Shafie(電子科研Ｄ2)
修士課程：Ｍ２（４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、ミックストシグナル信号処理を活用し、従来よりも感度やダイナミックレンジを大幅に高め、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

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しい構造を備えた CMOS 距離画像センサを提案・試作し、1.7mm の距離分解能を実現した。(IEEE Sensors Journal (2007))

（２）高周波磁気イメージングプローブ

回路的同相成分除去の原理に基づいて、電界成分を除去しながら近傍磁界を高感度に検出することができる新しいアクティブ高周波磁界プローブを提案した。SOI(Silicon on Insulator) CMOS 技術を用いて試作し、従来のシールデッドループよりも高い電界除去比を達成した(IEEE Trans. Magnetics(2006))。

（３）フォトンカウンティングイメージセンサの実現を目指した極低ノイズ信号検出回路

CMOS イメージセンサのカラムにおいて、高い利得のアンプと S/H 回路からなる 2 段構成の回路によってフリーズノイズキャンセリング効果によって、非常に低ノイズでの信号読み出しが可能となることを見出し、試作によって実証した。(IEEE Trans. Electron Devices, 2006).

【 今後の展開 】

我々は上記のようにイメージセンサの高性能化･高機能化と関連する信号処理技術に関する研究を行っている。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に向けて研究を進めていく予定である。

【 学術論文・著書等 】

1) M. Uno and S. Kawahito, “ Design of a small-offset 12-bit CMOS DAC using weighted mean sample-and-hold circuit, “ IEICE Trans. Electron. Vol. E89-C, no. 6, pp.702-709, 2006.
2) Zheng Liu, M. Furuta, S. Kawahito, “Simultaneous compensation of RC mismatch and clock skew in time-interleaved sample-and-hold circuits, " IEICE Trans. Electron. Vol. E89-C, no. 6, pp. 710-716, 2006.
3) N. Kawai, S. Kawahito, Measurement of Low-noise Column Readout Circuits for CMOS Image Sensors, “ IEEE Trans. Electron Devices, vol. 53, no. 7, pp. 1737-1739, 2006.
4) T.Eki, S.Kawahito, Y.Tadokoro,”An on-sensor bit-serial column-parallel processing architecture for high-speed discrete Fourier transform,”IEEE Trans. Circuits and Systems II, vol.53, no.8,pp.642-646, 2006.
5) S. Itoh, S. Kawahito, S. Terakawa, “A CMOS on-chip wireless camera with digital image transmission function for capsule endoscopes,“IEEJ Trans. Sensors and Micromachines,vol.126, no.7,pp.318-324,2006.
6) K. Nakano, T. Takahashi, S. Kawahito, “Improving temperature stability of CMOS rotary encoders using a parallel-connected MAGFET array,”IEEJ Trans. Sensors and Micromachines,vol.126,no.7,pp.312-317,2006.
7) K. Nakano, T. Takahashi, S. Kawahito, “Sensor array characteristics of MOS Hall plates and the comparison with split-drain MAGFET,” IEICE Electronics Express, Vol.3, No.13, pp.328-332, 2006.
8) S. Aoyama, S. Kawahito, M. Yamaguchi, “Integrated active probe in CMOS-SOI technology”, Jpn. J. Appli. Phys., vol.45, No.9A, pp. 6878-6883 ,2006.
9) S. Aoyama, S. Kawahito, M. Yamaguchi, “ An active magnetic probe array for the multiple-point concurrent measurement of electromagnetic emissions, “ IEEE Trans. Magnetics, vol. 42, no. 10, pp. 3303-3305, 2006.
10) M. Sasaki, S. Kawahito, M. Mase, Y. Tadokoro, “A Wide Dynamic Range CMOS Image Sensor Based on Multiple Short Exposure-Time Readout with Multiple-Resolution Column-Parallel ADC, “ IEEE Sensors Journal , vol. 7, no. 1, pp. 151-, 2007.158, 2007.
11) 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, 2006, in press.
12) M. Furuta, S. Kawahito, D. Miyazaki, “A digital calibration technique for redundant radix-4 pipelined analog-to-digital converters,” IEEE Trans. Instru. Meas. , 2006, in press.
13) S. Itoh, S. Kawahito, “A low-power transmitter design for inductive data link with class-F switching operation, “ IEICE Electronics Express, 2006, in press.
14) 藤井信生他編, 電子回路ハンドブック, 第 12 章、第 13 章 (川人 祥二執筆), 朝倉書店, 2006.
15) 森泉豊栄他編, 電子物性材料辞典, 4.4 節, 撮像デバイス(川人 祥二執筆), 朝倉書店, 2006.

【 特許等 】

川人祥二、渡辺恭志:「半導体測距装置及び固体撮像装置」, 特願 2006-099859, H18/3/31, 他 11 件

【 国際会議発表件数 】

・A 3500fps High-Speed CMOS Image Sensor with 12b Column-Parallel Cyclic A/D Converters”, Proc. Symp. VLSI Circuits, pp.27-28, Honolulu, Jun.2006. 他 15 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 32 件

【 招待講演件数 】

・IEEE Custom Integrated Circuits Conf., IFIP Int. Conf. Very Large Scale Integration 等国際会議招待講演 3 件、

・電子情報通信学会研究会、アナログＶＬＳＩシンポ、等国内招待講演 12 件

【 受賞・表彰 】

・LSI IP デザイン・アワード大学部門 IP 優秀賞, 2006 年 5 月

・産学官連携功労者表彰(文部科学大臣賞), 2006 年 6 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）
職・員：　白鳥　硬次（技術職員）

【 研究目標 】
光・電子の融合した新分野、境界融合領域を開拓、ナノビジョンサイエンスの創造のため、2004年３月まで在籍した（株）東芝時代に画像・記録・ナノ材料から種々の電子デバイス・ディスプレイ・まで研究した経験を生かし、主に下記のテーマの研究を行っている。
（１）カーボンナノチューブ、低仕事関数材料、ナノマテリアルならびに中本研独自の転写モールド法を用いたナノ構造エミッタの作製と電界電子放出機構、真空ナノデバイスの研究
（２）未来の高品質照明、環境負荷の無い新光源実現のため、中本研が提唱する新概念のフィールドエミッションランプ（FEL）及び FEL/FED 用蛍光体の研究
（３）マイクロ・ナノマシニング技術（MEMS/NEMS）を用いた次次世代ディスプレイの研究
（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）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
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 1nm にまで先鋭化したエミッタ試作、任意にナノオーダーで制御した均一で先鋭なエミッタ試作、ならびに重要な性能因子である駆動電圧を世界で初めて構造的に制御すること等に成功、真空ナノデバイス実現の大きな一歩を得た。（Proc. of the 13th International Display Workshops, p1529-1532(2006)　etc.））
（２）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
高品質一般照明用新規希土類高輝度蛍光体を開発し、カーボンフィールドエミッタと組み合わせ、従来得られなかった既存の水銀使用蛍光ランプと実効的に同等の４０ｌｍ/W 以上のフィールドエミッションランプを初めて試作し、水銀を使用しない環境無負荷の新光源開発に成功した。（Proc. of the International Congress of Imaging Science, ICIS2006, p341-344 (2006)）
（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
転写モール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、宇宙用マイクロ/ナノテクノロジー・デバイスの新分野を切り拓いた。（Proceedings of International Micro-Nano-technology Conference for　Aerospace Applications, CANEUS2006, S04-3 (2006)

【 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　】　　１３件

1)　M. Nakamoto," The Recent Progress on Field Emission Displays ", Proc. of the International Congress of Imaging Science, ICIS2006, p341-344 (2006）

2)　M. Nakamoto," Advances in Field Emission Displays", Proc. of the 22nd International Symposium on Discharges and Electrical Insulation in Vacuum, ISDEIV2006, p871-874 (2006）

3)　M. Nakamoto and G. Sato,"Aerospace and Harsh Environments Devices by Vacuum Nanotechnology", Proceedings of International Micro-Nano-technology Conference for Aerospace Applications, CANEUS2006, S04-3 (2006)

4)　M. Nakamoto," The Recent Progress on Vacuum Nano-technology ", Proc. of the International Display Research Workshop, IDRW2006, p32-36 (2006）

5)　M. Nakamoto," Vacuum Nanotechnology for Aerospace and Harsh Enviroments", Proc. of the International Micro/Nano Technology Symposium for Aerospace and Harsh Enviroments, ISMNATE' 06, p51-56 (2006）

6)　Masayuki Nakamoto, G. Sato, K. Shiratori, T. Hayashi, Y. Hanawa　and　K. Ono "Nanometer- order Controlled Transfer Mold Fabrication Method for Nanostructure Emitters and Devices" Proc. of the 13th International Display Workshops, p1529-1532(2006)

7)　中本　正幸、"フィールドエミッションディスプレイの現状と未来"，マテリアルライフ学会誌,18, p182-183(2006)

8)　中本　正幸、"真空ナノテクノロジーを切り拓く転写モールド法エミッタ作製技術"，OPTRONICS,293, p118-123(2006)

他　5編

【　特許等　】　国内３件、米国２件　合計５件

1) 中本正幸、真空マイクロ装置、登録番号 P3822622、登録日 2006 年 6 月 30 日

2) 中本正幸、横型の電界放出型冷陰極装置、登録番号 P3774463、登録日 2006 年５月１７日

3) 中本正幸、プラズマディスプレイ及びプラズマ液晶ディスプレイ、登録番号 P3765901、登録日 2006 年４月 12 日

4)Masayuki Nakamoto、Field emission cold cathode device of lateral type　登録番号 USP7102277、登録日 2006 年３月２３日

5)Masayuki Nakamoto , Field emission cold cathode device of lateral type

登録番号 USP6891320、登録日 2006 年５月 10 日

【 国際会議発表件数 】　　7 件

・Masayuki Nakamoto, The 3rd International Fine & Specialty Chemical　Ulsan、Korea,（2006.11.15-17）
　他 6 件

【 国内学会発表件数 】

・応用物理学会、照明学会、日本印刷学会など 9 件

【 招待講演件数 】　　国際学会：7 件、国内学会：4 件、合計:11 件

（1） International Display Resrach Workshop　(Seoul, Korea)　　2006 年 1 月 The Recent Progress on Vacuum Nano-technology　(Invited)

他国際学会 6 件、国内学会４件

【 受賞・表彰 】

MASAYUKI NAKAMOTO, Recognition of Achievement on International Micro-Nano-technology Conference for Aerospace Applications, CANEUS2006.

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　（MIMLRA 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（電子工学研究所助手）、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）
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：塩沢一史（電子科研Ｄ3）、大原賢治（電子科研Ｄ2）、ジェームス・アドリアン（電子科研Ｄ2、国費）、ハン・グイ（電子科研Ｄ2、国費）、北野延明（創造科技院Ｄ1、社会人）
修士課程：M2（３名）、Ｍ１（３名）

【 研究目標 】
フィールドエミッションディスプレイ(FED)は、「ナノビジョンサイエンス」用のディスプレイとして有望である。我々は画素サイズが数百 nm の超高精細 FED を実現するための最も重要な要素技術である、(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、の研究を行っている。また、フィールドエミッタを用いて真空紫外から遠赤外の広い波長範囲で「ナノビジョンサイエンス」用の小型高効率光源の研究を行っている。

【 主な研究成果 】
（１）集束電極一体型微小電子源
微細なカーボン針からなる電界放射微小電子源を用いて全長 20cm の小型電子顕微鏡を製作し、その分解能を測定した。結果、分解能として約 30nm を得た。これより、適切なレンズ系を使えば、電界放射微小電子源からの電子ビームをナノ領域に収束させることができることがわかった。この結果を受け、集束電極一体型スピント型微小電子源を製作し、その電子放出特性と収束特性を評価している。
（２）微小共振器を有する蛍光体
微小球共振器を持つ $TiO_2:Eu^{3+}$ 蛍光体を製作し、その電子線励起発光を研究した。その結果、微小球共振器のウィスパリングギャラリーモードを反映した電子線励起発光を得た。このことは、電子線励起発光でも共振器により発光を制御できることを示しており、電子線励起レーザ蛍光体の実現の可能性を示している。
（３）フィールドエミッタを用いた新しい光源の開発
炭素棒を水素雰囲気下でスパッタリングすることにより製作したグラファイトナノニードルフィールドエミッタと、マイクロマシーニング技術を用いて独自に開発した Si 電子線透過膜を用いた電子ビーム励起紫外線光源の試作に成功した。

【 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。また、フィールドエミッタを用いて真空紫外から遠赤外の広い波長範囲で、小型高効率の新型光源の開発を行う。

【　学術論文・著書等 】
1) Y. Neo, H. Mimura and T. Matsumoto, “Field emission characteristics of a graphite nano-needle cathode and its application to scanning electron microscopy”, Appl. Phys. Lett. Vol.88 (2006) 073511-1-3.

2) H, Mimura, Y. Neo, H. Shimawaki, Y. Abe, K. Tahara and K. Yokoo, “Improvement of the emission current from a cesiated metal-oxide-semiconductor cathode”, Appl. Phys. Lett. 88 (2006) 123514-1-3.
3) Y. Neo, H. Shimawaki, T. Matsumoto and H. Mimura, “Smith-Purcell radiation from ultraviolet to infrared using a Si field emitter”, J. Vac. Sci. Technol. B 24 (2006) 924-926.
4) H. Shimawaki, Y. Neo and H. Mimura, “Electron emission from planar-type cathodes based on nanocrystalline silicon thin films”, J. Vac. Sci. Technol. B 24 (2006) 971-973.
5) M. Okada, Y. Neo, K. Kubomura and H. Mimura, “Structural and emission characteristics of Iron-Oxide whiskers on a steel plate”, Jpn. J. Appl. Phys. 45 (2006) 5624-5625.
6) M. Tomita, K. Totsuka, H. Ikari, K. Ohara, H. Mimura, H. Watanabe H. Kume and T. Matsumoto, “Observation of whispering gallery modes in cathode luminescence in TiO2:Eu3+ microsheres”, Appl. Phys. Lett. 89 (2006) 061126-1-3.
7) T. Izumida, R. Hatakayama, Y. Neo, H. Mimura, K. Omote and Y. Kazama, “Electron transport properties of Cs-encapsulated single-walled carbon nanotubes created by plasama ion irradiation”, Appl. Phys. Lett. 89 (2006) 093121-1-3.
8) K. Shiozawa, Y. Neo, M. Okada, M. Takahashi, G. Hashiguchi, T. Ikedo and H. Mimura, “Fabrication and Characteristics of Sputter-Induced Carbon Nanoneedle Field-Emitters and Si Electron-Transparent Films forApplication to Electron-Beam-Pumped Light Sources”, Jpn. J. Appl. Phys. 45 (2006) L1067 - L1070.
9) J. Li, Y. Neo, H. Mimura, K. Omote and K. Yokoo, “Electron emission from ferroelectric copolymer thin film of vinylidene fluoride and trifluoroethylene”, Appl. Phys. Lett. 89 (2006) 222907-1-3.
10) J. Li, H. Mimura, Y. Neo, C. Gu, H. Li and S. Chen, “Effect of the addition of argon to reactive nitrogen gas on field emission properties of amorphous carbon nitride films”, J. Vac. Sci. Technol. B 24 (2006) 2570-2574.
11) 塩沢一史, 山下進, 根尾陽一郎, 岡田守弘, 知久典和, 池戸智之, 高橋将史, 橋口原, 三村秀典　“新型光源への応用を目指した新しいグラファイトフィールドエミッタの開発”　静岡大学大学院電子科学研究科研究報告 27 (2006) 101-106.
12) 三村秀典, “FED/SED”　「図解電子ディプレイのすべて」内田龍男監修工業調査会（分担）p. 273-277.
13) 三村秀典, “FED の最新技術動向”電子ディスプレイ技術 2006 工業調査会 p. 43-47.

【 国際会議発表件数 】
・19th International Vacuum Nanoelectronics Conference, Guilin, China, (2006.7.17-20) 他 20 件

【 国内学会発表件数 】
・応用物理学会、電子情報通信学会研究会など 17 件

【 招待講演件数 】
13th International Workshop on Inorganic and Organic Electroluminescenceなど 8 件

【 受賞・表彰 】
塩沢一史（D3）, Shoulders-Gray-Spindt-Award,19 回国際真空ナノエレクトロニクス会議(2006.7) “Fabrication and characteristics of novel graphite field-emitters for application to electron-beam pumped light sources”

池田好章（M2）,Best Poster Award, 19 回国際真空ナノエレクトロニクス会議(2006.7) “CdTe X-ray sensing driven by electron beam from field emitters”

光・電子半導体ナノ構造創成とデバイス展開

兼担・教授　　天明　二郎　（TEMMYO Jiro）
ナノビジョン工学専攻　（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/

【 研究室組織 】
教　　員：天明二郎、　中村篤志（助手）
研 究 員：章国強（ＣＯＥ特別研究員：Ｈ18.9.31 まで）、藤井哲雄(共同研究員)、吉井直樹(共同研究員)、青木謙介(共同研究員)
博士課程：ガンジル・サンディップ(電子科研 D2:COE 奨励研究員)
修士課程：M2:山本兼司,岡松航太、橋本佳孝、M1:大橋俊哉、安達充彦、林隆雄　青嶌剛司
学部 4 年：小川泰弘、坪井貴子、高田裕治

【 研究目標 】
酸化物半導体並びにカーボンをベースに自己組織化ナノ構造創成を試み、可視から紫外域の高効率な発光・受光素子実現並びにカーボン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、励起子結合エネルギーが 60meV と非常に大きい特長がある、GaN のそれは 25meV で、室温の熱エネルギーは 25meV であることを考えれば、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。 バンドギャップ 3.7〜1.8eV のバンドギャップエンジニアリングに成功し、ダブルヘテロ構造など光デバイスとしての構造を実現した
(参考:App. Phys. Lett. 89, 091914 (2006))
（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が、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。ナノドットについてはAFM,TEM 解析などにより典型的には 1.5nm 高さ、30nm 直径、10^9cm^{-2} 台の密度で形成可能であることを示した。現在 S-K 等の成長モードを明らかに制御性を追究している
(参考:Appl. Phys. Lett. 89, 113112 (2006)).
（３）カーボンナノ構造の制御
SiC 基板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　基板面の選択で CNT 並びに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。　また水素を添加することで、還元作用を用いて SW-CNT が形成できることを明らかにした。
(参考:Jpn. J. Appl. Phys. 46, L53 (2007).)

【 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､実際の光デバイス並びに微細ナノ電極への適用をはかる　また、形成メカニズムの物理の理解と制御、デバイス展開をバランス良く進めたい。

【　学術論文・著書等　】

A. Nakamura,J. Ishihara, K. Yamamoto, T. Aoki, J. Temmyo, Photoluminescence properties of $Zn_{0.77}Cd_{0.23}O/Mg_{0.04}Zn_{0.96}O$ heterostructures, phys. sat. sol. 3, 964 (2006)

G. Zhang, A. Nakamura, S. Nakagawa, T. Aoki, J. Temmyo, Growth and characterization of ZnO nznostructures by remote plasma-enhanced metalorganic chemical vapor deposition, phys. sat. sol. 3, 722 (2006)

J. Ishihara, A. Nakamura, S. Shigemori, T. Aoki, J. Temmyo, ZnCdO systems with visible band gaps, App. Phys. Lett. 89, 091914 (2006).

G. Zhang, A. Nakamura, T. Aoki, J. Temmyo, Au-assisted growth approach for vertically aligned ZnO nanowires on Si substrate, Appl. Phys. Lett. 89, 113112 (2006).

K. Yamamoto, K. Enomoto, A. Nakamura, T. Aoki, J. Temmyo, MgZnO films grown by remote plasma enhanced MOCVD with EtCp2Mg, J. Crystal Growth Dec 2006 issue.

S. Gangil A. Nakamura, Y. Ichikawa, K. Yamamoto, J. Ishihara, T. Aoki, J. Temmyo, P-type nitrogen doped ZnO thin films on sapphire (11-20) substrates by remote plasma enhanced metal organic chemical vapor deposition, J. Crystal Growth Dec 2006 issue.

H. Gotoh, H. Sanada, H. Kamada, H. Nakano, S.Hughes, H. Ando, J. Temmyo, Detecting coupled excitons with microphotoluminescence techniques in bilayer quantum dots, Phys. Rev. B74, 115322 (2006)

G. Zhang, Y. Hashimoto, A. Nakamura, A. Tanaka, J. Temmyo, Y. Matsui, Very thin single-walled carbon nanotubes self-assembled on 6H-SiC(ooo-1) substrate by surface decomposition method, Jpn. J. Appl. Phys. 46, L53 (2007).

天明二郎、酸化物半導体 ZnO 系材料の発光デバイスへの応用、応用物理、第 75 巻、1239 (2006).

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（創造科技院助手）
研 究 員：樊　友軍（ＣＯＥ特別研究員）
博士課程：プルハヌディン・ザイナル・アリフ（電子科研Ｄ3、国費）、モラル・ダニエル・イオアン（電子科研Ｄ3、国費）、リゴフスキー・マチェイ・クシストフ（電子科研Ｄ1、DDP 学生）横井　清人（創造科技院Ｄ１）
修士課程：Ｍ２（２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個の精確な転送技術の確立
（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）さらにはドーパントイオン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・フォトンの検出
ランダムトンネル接合型単正孔デバイスを用いて単一フォトンの検出を試みた。個々のフォトン吸収に応じて単正孔電流のレベルが切り替わることを発見し、シリコンで初めて単一フォトンを検出した。（Phys. Rev. B 73, pp.045310-1-7 (2006)）
（２）ランダムトンネル接合系における単電子転送（池田浩也助教授との共同研究）
ナノデバイス系では、寸法やドーパント濃度などの揺らぎが大きく、ランダムネスを前提にしてデバイスを設計する必要がある。われわれは、ランダムな容量値をもった２次元トンネル接合ネットワークに対して単電子転送の可能性をシミュレーションにより見出した。（J. App. Phys. 99, (2006)）
（３）Si/SiO$_2$/Si 系におけるトンネル電流振動
これまで Si/SiO$_2$ 系の電子トンネルにおいて、トンネル方向と垂直のいわゆる横方向運動量が保存されるか否か、不明であった。われわれは、ウエハ接合技術を用いてこの問題に取り組み、結晶を運動量空間で回転させることにより、横方向運動量の保存を確認した。（Jpn. J. Appl. Phys. vol.45, No.11(2006)）
（４）らせん転位網を界面にもつバイクリスタル FET
Si 層同士を面内角をずらせて貼り合わせると界面に転位網が形成され、このポテンシャルを利用して単電子トンネル特性が得られることを発見した。（Appl. Phys. Lett. vol.88, (2006)）

【 今後の展開 】

われわれは、シングル・フォトンの検出で単電子デバイスとフォトンとの融合に足がかりを得た。

今後は、量子効率の向上に取り組む。この過程を通してシングル・ドーパントの検出を目指すが、すでに予備実験に成功している。また、ランダムポテンシャルを用いた単電子転送実験を行っている。今後、極低温 KFM による単電子の可視化実験を進める。

【 学術論文・著書等 】

1) Zainal A. Burhanudin, Ratno Nuryadi, Yasuhiko Ishikawa and Michiharu Tabe, "Transition from wire formation to island formation in thermal agglomeration of a (111) silicon-on-insulator layer", Thin Solid Films, vol.508, pp.235-238 (2006)
2) Ratno Nuryadi, Y. Ishikawa and M. Tabe, "Single-photon-induced random telegraph signal in a two-dimensional multiple-tunnel-junction array", Phys. Rev. B 73, pp.045310-1-7 (2006)
3) Y. Ishikawa, C. Yamamoto and M. Tabe, "Single-electron tunneling in a silicon-on-insulator layer embedding an artificial dislocation network", Appl. Phys. Lett. vol.88, pp.073112-1-3 (2006)
4) Daniel Moraru, Hiroshi Kato, Seiji Horiguchi, Yasuhiko Ishikawa, Hiroya Ikeda and Michiharu Tabe, "Fowler-Nordheim Current Oscillations in Si(111)/SiO2/twisted-Si(111) Tunneling Structures", Jpn. J. Appl. Phys. vol.45, No.11, pp.L316-L318 (2006)
5) Hiroya Ikeda and Michiharu Tabe, "Numerical study of turnstile operation in random-multidot-channel field-effect transistor", Journal of Applied Physics 99, pp.073705-1-6 (2006)
6) M. Tabe, H. Ikeda and Y. Ishikawa, "Resonant tunneling in Si nanodevices", Silicon Nanoelectronics", pp. 133-154 Eds: D. Ferry and S. Oda, CRC Press (2006)
7) (Guest Editor) IEEE TRANSACTIONS ON NANOTECHNOLOGY, Vol.5, No.3 (2006)

【 特許等 】

なし

【 国際会議発表件数 】

・2006 IEEE Silicon Nanoelectronics Workshop, Honolulu, Hawaii (2006.6.11-12)
・Solid State Devices and Materials 2006, Yokohama (2006.9.13-15)
他 8 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 23 件

【 招待講演件数 】

・1st International Conference on Advanced Material and Practical Nanotechnology、日本学術振興会 未踏・ナノデバイステクノロジー第 151 委員会、電気学会 フィジカルセンサ技術委員会など 5 件

【 新聞報道等 】

中日新聞、静岡新聞（2006. 12. 10）

【 受賞・表彰 】

Daniel Moraru（D2）、2006 SSDM Young Researcher Award （2006.9）

「Fowler-Nordheim current oscillations in Si(111)/SiO_2/twisted-Si(111) tunneling structures」

田部 道晴、第 20 回（平成 18 年度） 高柳記念賞 （2006. 12）

「シリコン単電子デバイスの開発とフォトン検出に関する基礎的研究」

Zainal Arif Burhanudin（D2）、第 1 回電子工学研究所若手研究者賞（堀井賞）（2006.5）

「Thermally-induced formation of Si wire array on an ultrathin (111) silicon-on-insulator substrate」

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

【 研究室組織 】
教　　員：石田　明広、井上　翼（工学部助手）
博士課程：竹田　聡（電子科研Ｄ2）、バイス・マーチン（電子科研Ｄ2）
修士課程：Ｍ２（3 名）、Ｍ１（3 名）

【 研究目標 】
我々は、量子井戸・ナノ構造の作製、物性評価と発光デバイス、電子放出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
【 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の発見
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/PbTe２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）AlN/GaN 量子カスケード構造の設計と作製
窒化物半導体は、環境にやさしく、酷環境下でも使用できる材料として、発光デバイスや電子デバイスへの応用が進められている。我々は、窒化物半導体に現れる巨大なピエゾ電界を利用する量子カスケードレーザを提案し、その作製に取り組んでいる。AlN/GaN ヘテロ接合は、構成元素の拡散がたいへん小さく、GaN に１原子層の AlN を挟んだ短周期超格子も拡散無く作製できることが明らかになった。Jpn. J.Appl.Phys. 44(8), pp.5918-5922 (2005).
（３）GaN ナノピラーからの強い発光
GaN は可視から紫外域の発光素子材料としてたいへん有用である。本研究では GaN ナノピラー構造を Si 基板上へ作製し、強い PL･EL 発光を得た。Appl.Phys.Lett. 85, pp.2340-2442 (2004).
【 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 ナノ構造の成長メカニズムの解明と電子線励起高強度ランプへの応用研究も行なっていきたい。
【　学術論文・著書等 】

1. “Growth and field emission of GaN nanowires grown by metal organic chemical vapor deposition”, Y. Inoue, A. Tajima, S. Takeda, A. Ishida, H. Mimura, and S. Sakakibara, Phys. Stat. Sol. (to be published)

2. “Design and Preparation of AlN/GaN Quantum Wells for Quantum Cascade Laser Applications”, A. Ishida, K. Matsue, Y. Inoue, H. Fujiyasu, H.-J. Ko, A. Setianwan, J.-J. Kim, H. Makino and T. Yao, Jpn. J. Appl. Phys. **44**, 5918 (2005).

3. “Zn_3N_2 compensated ZnTe films and ZnTe/ZnSe superlattices grown by hot wall epitaxy”, S.

Sakakibara, Y. Inoue, H. Mimura, K. Ishino, A. Ishida and H. Fujiyasu, Applied Surface Science, **244**, 343 (2005).

4. "Growth of Pillarlike GaN Nanostructures", S. Takeda, K. Ishino, Y. Inoue, A. Ishida, H. Fujiyasu, H. Kominami, H. Mimura, Y. Nakanishi and S. Sakakibara, Jpn. J. App. Phys. **44**, 5664 (2005).

5. "Resonant-tunneling electron emitter in an AlN/GaN system", A. Ishida, Y. Inoue, and H. Fujiyasu, Appl. Phys. Lett. **86**, 183102 (2005).

【 特許等 】

1）石田明広： 「量子井戸サブバンド間遷移デバイス」 特願 2006-166751

2） 榊原慎吾・井上翼・三村秀典・石田明広：「電子放出素子用の針状電子放出体の製造方法及び電子放出素子の製造方法」 特願 2006-077756.

3） 石田明広・井上翼・松江一真：「電子放出素子」 特開 2006-286417.

【 国際会議発表 】

・"Growth and electron field emission of GaN nanowires grown by catalyst-assisted metal organic chemical vapor deposition", A. Tajima, S. Takeda, Y. Inoue, A. Ishida, H. Mimura, and S. Sakakibara, International Workshop on Nitride Semiconductors 2006 (IWN2006), (2006), Kyoto, Japan.

・"Strong Cathodoluminescence From GaN Nanopillars" (Invited) , H. Mimura, Y. Inoue, A. Ishida, H. Kominami, 13th International Workshop on Inorganic and Organic Electroluminescence & 2006 International Conference on the Science and Technology of Emissive Displays and Lighting (EL2006), (2006), Jeju, Korea.

・"Synthesis of carbon nanotubes from Ni nanoparticles formed with organic Ni complex", Y. Inoue, H. Hirata, A. Ishida, H. Mimura and S. Sakakibara, 7th International Conference on the Science and Application of Nanotubes (NT06), (2006), Nagano, Japan.

【 国内学会発表件数 】

・応用物理学会他 ６件

不可視光の高度情報抽出イメージング

兼任・助教授　　青木　徹　（NAGATSU Masaaki）
ナノビジョン工学専攻　（兼担：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（技術補佐）
修士課程：M2（3名）、M1（2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。画像情報取得、波長取得の手法として原理的に優れたフォトンカウンティング法を用いたデバイス設計とし、一つの光子から発生する電子の個数をパルスより把握してエネルギーを検出することを可能とした。X線管線源に対応した高速処理アルゴリズムによりX線撮像系でこのデバイスを適用でき、これまでのX線撮像で原理的に発生するビームハードニングや散乱線の影響を受けない撮像を実証した。現在、波長検出による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およびワイドダイナミックレンジデバイスの研究を進め、不可視光フォトンの有効な利用について展開を図りたい。

【 主な研究成果 】
（1）フォトンカウンティングによる波長情報抽出放射線イメージャー
X線管からの高いフォトンの入射レートに対応したフォトンカウンティング信号処理ASICを開発し、大面積でかつ均一特性をもつCdTeダイオードアレイと共に左図のようなデバイスを完成した。右図は最大フレームレート1ms/flameを実現したリアルタイム動画撮像が可能なフォトンカウンティング放射線イメージャーで三種類の異なる放射性同位体の弁別撮像を実現した（2006 SPIE Optics & Photonics 招待講演）。
（2）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。X線イメージングに不可欠な大面積集積デバイスにおいて光電変換基本特性から検討を行った研究が「放射線検出器とその応用」においてポスター講演奨励賞を受賞した。
（3）材料識別型三次元X線CT
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。（三次元CTに関してはSPO2006において招待講演）

【 今後の展開 】
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) G. Zhang, A. Nakamura, T. Aoki, J. Temmyo. Y. Mtsui, Appl., Au-assisted growth approach for vertically aligned ZnO nanowires on Si substrate, Appl. Phys. Lett., 89, 113112 (2006).
2) J. Ishihara, A. Nakamura, S. Shigemori, T. Aoki, J. Temmyo, Zn1-xCdxO system with visible band gaps, Appl. Phys. Lett., 89, 09194 (2006).
3) V. A. Gnatyuk, T. Aoki, Y. Hatanaka, Laser-induced shock wave stimulated doping of CdTe crystal, Appl. Phys. Lett., 88, 242111 (2006).
4) L.A. Kosyachenko, V.M. Sklyarchuk, O.L. Maslyanchuk, E.V. Grushko, .V. A. Gnatyuk, T.Aoki, Y. Hatanaka, Peculiarities of electrical characteristics of Schottky diodes based on CdTe with almost intrinsic conductivity, Technical Physics Letters, 32, (2006), 29-37 (Russian)
5) D. Furuhashi, M. Hisashi, T. Aoki, Y. Tomita, Y. Hatanaka, Fabrication of pixilated CdTe Radiation Detector by Excimer Laser Doping Technique, KEK-Proc., 2006-7, 137-146 (2006),
6) A. Togami, V. Gnatyuk, H. Morii, T. Aoki, Polarization Characteristic of CdTe Diode Radiation Detector, KEK-Proc., 2006-7, 151-160 (2006),
7) T. Aoki, H. Morii, G. Ohashi, Two-dimensional CdTe photon counting imager for hard X-ray, Proc of SPIE, 6319,63190K-1 – 63190K-9 (2006)
8) T. Sakata, Y. Ikeda, K. Shiozawa, Y. Neo, H. Morii, T. Aoki, H. Mimura, Field emitter type CdTe radiation detector for X-ray imager, Proc of SPIE, 6319,63190O-1 – 63190O-9 (2006)
9) L.A. Kosyachenko, V.M. Sklyarchuk, O.L. Maslyanchuk, E.V. Grushko, .V. A. Gnatyuk, T.Aoki, Y. Hatanaka, Electrical characteristics of Schottky diodes based on semi-insulating CdTe single crystals, J. Appl. Phys, 100, (2006)

【 国際会議発表件数 】

・IEEE NSS/MIC/RTSD Conference, San Diego, USA（2006.10.29 – 11.4）他 13 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など 8 件

【 招待講演件数 】

・SPIE Optics & Photonics など 4 件

【 新聞報道等 】

静岡新聞朝刊 27 面　(2006.8.13)
静岡新聞朝刊 22 面　(2006.8.23)
中日新聞朝刊　1 面　(2006.8.23)
日刊工業新聞朝刊 9 面　(2006.8.23)
静岡新聞朝刊 23 面　(2007.1.24)

【 受賞・表彰 】

古橋代司（M2）、第 20 回放射線検出器とその応用研究会
（応用物理学会、高エネルギー加速器機構主催）
「エキシマレーザープロセスを用いた CdTe ピクセル検出器の作製」

シリコンナノ構造を用いた新機能デバイス

兼担・助教授　　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（１名）、M１（２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ー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）単電子転送デバイスの開発（田部道晴教授との共同研究）
シリコン多重ドット構造をチャネルに持つトランジスタを用いて、キャリア１個１個の転送の実現を目指している。ランダムなゲート容量をもった２次元トンネル接合ネットワークにおいて、単電子転送の可能性をシミュレーションにより見出した。（J. Appl. Phys. 99 (2006)）。
（２）走査型表面電位顕微鏡による電流経路可視化技術の確立（田部道晴教授との共同研究）
ランダムドット系単電子デバイスにおいてどのようなドットがデバイス動作を支配するかを知ることは、揺らぎ効果が顕著になる今後のデバイス設計において重要となる。そのため、走査型表面電位顕微鏡（ＫＦＭ）を用いてデバイス動作中のキャリアの可視化を目指している。室温ではあるものの、トランジスタ動作中の電流経路の可視化に成功している。
（３）高効率熱電変換素子材料の開発
シリコンナノ構造を利用して熱電変換素子の効率向上を目指している。ナノ構造における熱電特性（ゼーベック係数と電気伝導率）を測定するための装置を作製し、バルクシリコンを用いて測定精度の確認を行った。現在、シリコンの極薄層化が与える熱電特性への効果について測定を始めたところである。

【 今後の展開 】
シリコンナノ構造の持つ量子特性を利用して、新機能を有するデバイスおよび高性能材料の開発を目指している。今後は、極低温ＫＦＭによるキャリアの可視化を進めると共に、単電子特性と熱電特性を融合したデバイスへの展開も試みる。

【 学術論文・著書等 】
1) D. Moraru, H. Kato, S. Horiguchi, Y. Ishikawa, H. Ikeda and M. Tabe, “Fowler-Nordheim Current Oscillations in Si(111)/SiO2/twisted-Si(111) Tunneling Structures”, Jpn. J. Appl. Phys., 45 (2006), pp.L316-L318.
2) H. Ikeda and M. Tabe, “Numerical Study of Turnstile Operation in Random-multidot-channel Field-effect Transistor”, J. Appl. Phys., 99 (2006), pp.073705-1-6.

3) M. Tabe, H. Ikeda and Y. Ishikawa, “Resonant Tunneling in Si Nanodevices”, Silicon Nanoelectronics, Eds: D. Ferry and S. Oda, CRC Press (2006) pp.133-154.
4) 池田浩也、立岡浩一、早川泰弘、“平成18年度第9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、30 (2006) pp.77-80.

【　特許等　】
なし

【 国際会議発表件数 】
・2006 IEEE Silicon Nanoelectronics Workshop, Honolulu, Hawaii（2006.6.11-12）
・Solid State Devices and Materials 2006, Yokohama (2006.9.13-15)
他２件

【 国内学会発表件数 】
・応用物理学会、電気学会産業応用部門大会シンポジウムなど８件

【 招待講演件数 】
・電気学会産業応用部門大会シンポジウム、電子情報技術産業協会　マイクロエネルギー技術専門委員会など３件

【 新聞報道等 】
静岡新聞（２００６．６．３）
中日新聞（２００６．６．４）
中日新聞（２００６．７．６）
静岡新聞（２００６．７．７）

【 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

【 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)の大面積・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－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－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。

【 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-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, “導電性高分子ナノワイヤアレイ”, 応用物理, 75(12), (2006), pp.1461-1464.
2) 坂口浩司, “単一導電性高分子細線の電気化学重合”, 表面科学, 27(10) (2006), pp.572-575.
3) 坂口浩司, "導電性単一分子ワイヤー",「ナノオプティクス・ナノフォトニクスのすべて」,フロンティア出版, 分担執筆, (2006), pp.280-285.
4) 坂口浩司, "ナノレベルの極微配線技術",「進化する有機半導体」エヌティーエス出版, 分担執筆, (2006), pp.456-462.
5) 坂口浩司, "導電性高分子超極細線の開発", TELECOM FRONTIER Technical Journal, 53, (2006), pp.13-20.

【　特許等　】　なし。

【 国際会議発表件数 】
・3rd International Meeting of Molecular Electronics(Elecmol' 06), Grenoble, France, (2006.12. 10-14).
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 】
・第３回分子エレクトロニクス国際会議（France）など１０件

【 新聞報道等 】
・科学技術振興機構　基礎研究最前線　No. 12
ナノの世界の「分子ワイヤー」の連結に成功ー超極小電子素子への応用に道ー

【 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) 酸化物ナノ薄膜、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積・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) 5 回の研究部門会議を開催した。研究部門のプロジェクトを立ち上げるために、本年度は教員の研究紹介を行い、相互理解を推進することにした。

第 1 回 (2006 年 5 月 30 日)　出席者の自己紹介および研究内容の概要説明
研究部門のプロジェクトについて検討

第 2 回 (2006 年 6 月 20 日)　研究部門のプロジェクトについて検討。今後、教員の研究内容紹介を行うことで相互理解を深め、プロジェクトを立ち上げることにした。

第 3 回 (2006 年 8 月 7 日)　村上教員、岩田教員：「応力発光」

第 4 回 (2006 年 9 月 11 日)　皆方教員：「バイオフォトセンサ」

第 5 回 (2007 年 1 月 30 日)　藤本教員：「電子材料セラミックスの原子構造欠陥と電子物性制御」

(2) 研究フォーラムの企画と話題提供

(2-1) 平成 18 年 5 月 29 日に開催された第 1 回研究フォーラム（テーマ：「True Nano」）にお

いて、岩田教員が「ナノクラフトテクノロジーをめざしたプローブ顕微鏡技術開発」に関する話題提供を行った。

(2-2) 平成 18 年 6 月 30 日に開催された第 2 回研究フォーラム（テーマ :「新しい知見を導く先端的な可視化・画像技術」）において、皆方教員が「バイオ FET 光検出器の創成」に関する話題提供を行った。

(2-3) 早川部門長が第 3 回研究フォーラムを企画、運営した。災害対策、環境対策、防犯対策等においてセンサーの重要性が高まっているため、テーマを「安全と安心のためのセンサー技術」とし、イメージセンサー、バイオセンサー、自動車用視線センサー等の様々な高度センサー技術について紹介して頂いた。当部門から海老澤教員が話題提供を行った。

第 3 回研究フォーラム開催日時：平成 18 年 7 月 21 日（金）　15:30- 17:20

テーマ:「安全と安心のためのセンサー技術」

①「蛋白質や細胞を用いた環境化学物質の高感度検出」　山内教員

②「瞳孔と鼻孔検出による顔方向検出」　海老澤教員

③「ユビキタス情報社会を変革するセンシング技術と知識コンテンツ技術」竹林教員

【特記事項】

(1)　皆方教員：JST 先端計測分析技術・機器開発事業プロジェクト（要素技術プログラム）「高感度・高密度バイオ光受容素子」受託研究が採択され、中間評価でＡ評価を得た。

実施期間：H17 年 10 月～H21 年 3 月、

研究費総額：（直接経費：268 百万円＋間接経費（30%））

(2)　藤本教員：

平成 18 年度経産省関東経産局新生地域コンソシアム委託事業に参加した。

「マイクロ流路を利用した実用的な ELISA システムの開発」

研究費総額：89,855,238 円

静岡大再委託経費：329 万 1 千円（間接経費 75 万 9 千円）

貸与設備および試作費：1,350 万円（管理法人つくば研究支援センターより）

平成 19 年度日本セラミックス協会学術賞決定

「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」

(3)　海老澤教員：文部科学省知的クラスター創成事業の車載用高機能イメージセンサ開発（眠気検出装置実用化開発）を担当した。本研究に関する特許を 14 件申請した。

(4) 岩田教員：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」が採択された（分担）

実施期間：H18 年 8 月～H21 年 3 月、

研究費総額：200 百万円　（静大総額　2000 万円）

【今後の方針】

部門のプロジェクトやポスト COE のテーマにふさわしいプロジェクト内容を検討する。当該部門で研究課題として話題になったのは、効率の良いバイオフォトセンサ、生体発光、応力発光、ナノ計測、有害物質の微量検出等である。他機関の研究動向調査、研究プロジェクトの内容のさらなる討論を行い、部門の研究プロジェクトを立ち上げる。

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：小山　宏（ＣＯＥ特別研究員）、
博士課程：中西　清史（電子科研Ｄ3、社会人）、杉山　幸宏（電子科研Ｄ2、社会人）
修士課程：Ｍ１（2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）3次元誘電体ナノフォトニクス結晶に関する研究
（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解明
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を、窒化チタン薄膜上に形成されたアナターゼのナノ構造におけるモット転移とイオン拡散の観点から解明するという画期的な研究成果をあげた。（JJAP Exp. Lett. **40** L310 (2006), Appl. Phys. Lett. **89** 223509 (2006)）
（２）ナノドメインスイッチとフィラメントパス形成による抵抗スイッチング現象の解明
マンガン系ペロブスカイト $Pr_{0.7}Ca_{0.3}MnO_3$ 薄膜の結晶性と抵抗値との関係を体系的に計測し、従来の常識を覆し、高抵抗アモルファス状態においてのみパルス電圧印加によりモノポーラ抵抗スイッチング現象が発現していることを明らかにすることで、フィラメントパスとナノドメインスイッチの形成による抵抗スイッチング現象を解明した。（Appl. Phys. Lett., **89** 243504 (2006)）
（３）カーボンナノチューブ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αヘリックス-βシート構造転移現象を原子レベル直接観察によりはじめて解明した。（J. Elec. Microscopy, **55** 143-149 (2006)/cover page paper）

【 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ス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) Y. Nishi, T. Suzuki, H. Koyama, M. Fujimoto, "Local epitaxial growth of $(Pr_{0.7}Ca_{0.3})MnO_3$ thin film on (111)-oriented polycrystalline Pt electrode", ***J. Cryst. Growth***, in-press.
2) M. Fujimoto, H. Koyama, S. Kobayashi, Y. Tamai, N. Awaya, Y. Nishi and T. Suzuki, "Resistivity and resistive switching properties of $Pr_{0.7}Ca_{0.3}MnO_3$ thin films", ***Appl. Phys. Lett.***, **89** 243504 (2006).
3) M. Fujimoto, H. Koyama, M. Konagai, Y. Hosoi, K. Ishihara, S. Ohnishi and N. Awaya, "TiO_2 anatase nanolayer on TiN thin film exhibiting high-speed bipolar resistive switching" ***Appl. Phys. Lett.***, **89** 223509 (2006).
4) H. Koyama, M. Fujimoto, T. Ohno, H. Suzuki and J. Tanaka, "Effects of Thermal Annealing on Formation of Micro Porous Titanium Oxide by the Sol-Gel Method", ***J. Am Ceram. Soc.***, **89** [11] 3536-3540 (2006).
5) Y. Sugiyama, Y. Inoue, E. Muneyuki, H. Haneda and M. Fujimoto, "AFM and TEM observations of α-helix to β-sheet conformational change occurring on carbon nanotubes", ***J. Elec. Microscopy***, **55** [3] 143-149 (2006).
6) M. Fujimoto, H. Koyama, Y. Hosoi, K. Ishihara and S. Kobayashi, "High-speed Resistive Switching of TiO_2/TiN Nano-crystalline Thin Film", ***Jpn. J. Appl. Phys. Exp. Lett,***. **45** [11] L310-312 (2006).
7) S. Imai and M. Fujimoto, "Formation of (111) Nanotwin Lamellae Hillock in Polycrystalline Silicon Thin Films Caused by Deposition of Silicon dioxide Layer", ***Appl. Phys. Lett.***, **88** 021912 (2006).
8) S. Imai, M. Fujimoto, Asuha, and H. Kobayashi, "Formation of SiO_2/SiC Structure at ~120℃ by Use of Nitric Acid Oxidation Method" ***Surf. Sci.***, **600** 547-550 (2006).
9) T. Ohno, T. Matsuda, H. Suzuki, M. Fujimoto, "Effect of Monodispersed Silica nanoparticles on DNA Separation by Micro-capillary Electrophoresis", ***Adv. Powder Technol.*** **17** [2] 167-179 (2006). 他 1 件

著書等

1. 「セラミックスの電磁気的・光学的性質」セラミックス基礎工学講座シリーズ7 セラミックス編集委員会基礎工学講座小委員会編 （分担執筆） （社）日本セラミックス協会 (2006)
2. 「無機材料の基礎・物性・原理と応用辞典」（分担執筆） 三共出版 (2006)
3. 「電子材料ハンドブック」（分担執筆） 朝倉書店 (2006) 他 2 件

【 特許等 】

1) 藤本正之：「透過型電子顕微鏡用試料およびその製造方法、並びに透過型電子顕微鏡試料を用いた観測方法および結晶構造解析方法」，特願 2006−199633

【 国際会議発表件数 】

・Masayuki Fujimoto, "High-speed Resistive Switching of Ceramic Oxide Thin Films", *5th International Conference Solid State Surfaces and Interfaces*, (invited talk) Smolenice Castle, Slovak Republic November 19-24, 2006. 他３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など 5 件

【 招待講演件数 】

・Masayuki Fujimoto, "Influence of full-filled polymer molding on high-frequency circuits", (invited talk) *Materials Research Society Fall meeting*, Boston November 27-December 1, 2006. 他 4 件

【 新聞報道等 】

文部科学省科学技術動向センタ週報(2006.4.22)、EETIMES(2006.4.24)、日経産業新聞(2006.4.7)、日本経済新聞(2006.9.15)、日経産業新聞(2006.9.15)、常陽新聞(2006.9.25)、日経産業新聞(2006.10.25)、日本経済新聞(2006.10.27)、日経産業新聞(2006.11.2)

【 受賞・表彰 】

なし

ビデオカメラ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（2名）

【 研究目標 】

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

（１）瞳孔検出に基づく頭部の動きに基づくカーソル制御装置の開発
（２）頭部の動きを許容する高精度視線検出装置の開発
（３）瞳孔と鼻孔検出に基づく顔方向検出装置の開発
（４）瞳孔検出に基づく眠気検出装置の開発

【 主な研究成果 】

（１）瞳孔検出に基づく頭部の動きによるカーソル制御装置「瞳孔マウス」の開発

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瞳孔を検出し、頭部の動きによる瞳孔の動きを検出し、それをパソコン画面上のカーソル移動に対応させる装置の開発を行った。この装置では、片目を閉じることでクリックやドラッグもできる。カーソルがマウスのように滑らかに移動できるために、GUI環境で威力を発揮し、身障者のパソコン操作等に有効である。（画像ラボ, 69-73(2006.7)）

（２）「瞳孔マウス」の光学系の多重化による操作性の改善

2式の光源とビデオカメラ等からなる光学系を多重化することにより、カーソル移動の緻密化、広範囲化、光源による眼鏡反射への対応がより確実になり、操作性の向上につながった。

（３）瞳孔検出と鼻孔検出に基づく顔方向検出装置の開発

ステレオ較正を行った2台のカメラを利用し、2個の瞳孔と2個の鼻孔の3次元位置を検出し、2個の瞳孔と片方の鼻孔によって構成される2組の三角形の法線ベクトルの平均を顔方向として検出する方法を考案し、水平方向で約45度程度の広範囲の顔方向が高精度に検出できることを示した。

（４）鼻孔検出に基づく差分位置補正のよる瞳孔検出のロバスト性の向上

画像差分は瞳孔検出に有効であるが、瞳孔が明るい画像と暗い画像を取得する時期が異なるため、頭部の移動が激しいときは、差分の効果が薄れ、瞳孔検出のロバスト性が低下する。これを防ぐために、差分する連続する2画像間で鼻孔の移動量を検出し、その分だけ時間的に前の画像中の瞳孔付近の画像をずらしてから、後の画像と差分することで、ロバスト性が高まることを示した。この方法は、車載用装置における振動対策になると考えられる。

（５）2波長化による光源の小型化

瞳孔検出は、視線検出、顔方向検出、瞬き検出、カーソル制御など、様々な用途に有効であるが、光源の位置の相違を利用した光源はサイズが大きかった。光源の波長による反射光量の相違を利

用による小型の光源を提案した。ユーザまでの距離によらず瞳孔が検出できることも示した。(映像情報メディア学会論文誌、60, 12, 130-136 (2006))

【 今後の展開 】

我々は上記のように瞳孔検出技術と、その応用技術の開発研究を目指している。当面の今後の研究展開としては、それらの技術及び装置の改善、改良、そして実用化に力を注いでいきたいと考えている。また、瞳孔面積等の生理的変動についての探求もしていきたと考えている。

【 学術論文・著書等 】

1) 中島 彩、海老澤嘉伸、塗壁悠治, “２波長光源による瞳孔検出”, 映像情報メディア学会論文誌、Vol.60, No. 12, pp.130-136 (2006)

【 特許等 】

1) 海老澤嘉伸: 「頭姿勢検出方法」, 特願 2006-100211
2) 海老澤嘉伸: 「視線検出方法および装置ならびに三次元視点計測装置」, 10/584635(US)
3) 海老澤嘉伸: 「距離イメージセンサを用いた視線検出装置」, 112005000393.0(DE)
4) 海老澤嘉伸: 「瞳孔検出装置及び瞳孔検出方法」, PCT/JP2006/316382

他 10 件

【 国際会議発表件数 】

・IMTC 2006 - Instrumentation and Measurement Technology Conference, Sorrento, Italy (2006.4.24-27)

【 国内学会発表件数 】

・映像情報メディア学会年次大会、画像センシングシンポジウムなど５件

【 新聞報道等 】

静岡新聞（２００６．９．３）
静岡新聞朝刊１面トップ（２００６．１１．７）
日本経済新聞(２００６．１１．７)、
中日新聞(２００６．１１．７)
日刊工業新聞(２００６．１１．７)、
読売新聞(２００６．１１．７)
毎日新聞(２００６．１１．７)、
中部経済新聞(２００６．１１．７)
日経産業新聞(２００６．１１．７)、
朝日新聞(２００６．１１．８)
SBS 静岡放送「テレビタ刊」(２００６．３．７)
ＮＨＫ「おはよう静岡」(２００６．５．２１)
SBS 静岡放送「テレビタ刊」(２００６．１１．０６)
ＮＨＫ静岡放送「たっぷり静岡」(２００６．１１．０６)
ＮＨＫ静岡放送 [静岡県内ニュース] (２００６．１１．０６)
ＮＨＫ国際放送「ＪＡＰＡＮ ＢＩＺ ＣＡＳＴ」(２００６．１０．９～１５) 全世界へ４回放送
テレビ東京「ワールドビジネスサテライト (トレンドたまご)」(２００６．１１．２３)
日本工業出版「画像ラボ」“瞳孔検出技術に基づく頭部運動によるポインティングシステム 瞳孔マウス”、第 17 巻 7 号, pp.69-73 (2006.7.)

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
修士課程：Ｍ２（１名）、Ｍ１（１名）

【研究目標】
長期的な（在職中の）研究目標は、将来の超高速・大容量通信システムの構築に不可欠な、電気を用いないで光信号を光で直接制御できる「全光学的非線形デバイス」を実現することである．しかし、大きな非線形性と超高速応答の両方を兼ね備えた物質は実在せず、実現は容易ではない．本研究室では、デバイス作製に必要な非線形光学材料の開発からデバイスの作製・評価まで行っている．これまでにガラス（アモルファス半導体を含む）の中で一番大きな非線形性を示す Ag-As_2Se_3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_2Se_3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．

【主な研究成果】
（１）物質の光学定数（屈折率と吸収係数）の新しい同時測定法
光デバイスの開発に関連して、ブリュースタの法則を利用して屈折率と吸収係数を精度良く測定できることを提案し、実験で示した．吸収係数は 0.1dB/cm オーダという低損失な場合でも精度良く測定できる．（Opt. Lett. 909-911 2006）
（２）Ag-As_2Se_3ガラスを用いた非線形方向性結合器
まだ非線形動作の実験的な確認はできていないが、単一モード導波路から成る方向性結合器を製作でるようになった．これまでの実験データを基にシミュレーションにより、強い光パルスがデバイスに入射した時の非線形動作を明らかにすることができた．（応用物理学会連合大会，2007.3、発表予定）
（３）Ag(Cu)-As_2Se_3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_2Se_3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、出版予定）

（４）非線形ホトニック結晶（ＰＣ）による非線形光デバイス

近い将来の実現に向けて、エアホール型ＰＣからなる２、３の非線形マイクロ共振器の光双安定性を平面波展開法とＦＤＴＤ法により明らかにした.（電子情報通信大会ソサエティ大会，2006）

【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, K. Suzuki, and H. Nishio, "Simple and accurate measurement of the absorption coefficient of an absorbing plate by use of the Brewster angle," Opt. Lett., Vol.31, No.7, pp.909-911, 2006.
2) H. Li, M. Li, K. Ogusu, Y. Sheng, and J. E. Rothenberg, " Optimization of a continuous phase-only sampling for high channel-count fiber Bragg gratings," Opt. Express, Vol.14, No.8, pp.3152-3160, 2006.

【特許等】

【国際会議発表件数】

LEOS Summer Topical Meeting, Canada (2006.7.17-19)

【国内学会発表件数】

応用物理学会、電子情報通信学会　６件

【招待講演件数】

【新聞報道数】

【受賞・表彰】

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 ﾅﾉﾋﾞｼﾞ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（電子工学研究所助手）
博士課程：名倉　利樹（創造科技院Ｄ１）
修士課程：Ｍ２（3名）、Ｍ１（4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、ナノビジョンサイエンスの概念に基づいて高臨場感,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発光材料の開発

【 主な研究成果 】
（１）GaN 微結晶粒子の作製と蛍光体応用
新たな蛍光体母体材料として有望な GaN 微結晶粒子について、２段階気相合成法の開発、およびその粒子形成過程の解明を通じて高品質化を達成すると共に、不純物発光中心の添加による発光制御が可能であることを実証した。(phys. stat. sol. (a), 203(11), 2694-2700 (2006))
（２）レーザアニールによる高輝度 $SrGa_2S_4$:Eu 薄膜蛍光体の作製
蒸着成膜後の活性化処理として、熱アニールとレーザアニールを組み合わせることにより、500 ℃ 以下のプロセスのみで $SrGa_2S_4$:Eu 薄膜の高輝度化を達成した。(Proc. 13th International Display Workshops, pp.427-428 (2006))
（３）クエン酸ゲル法による広色域ディスプレイ用 $ZnAl_2O_4$:Mn 緑色蛍光体の合成
発光中心の均一分散と低焼成温度を特徴とする本合成法により、従来蛍光体の比較して、大幅に色純度が改善された $ZnAl_2O_4$:Mn 緑色蛍光体を作製した。(Proc. of 13th International Display Workshops, pp.385-388 (2006).)
（４）白色発光ダイオード用 Mg-Ti-O:Eu 蛍光体の合成
Mg-Ti-O:Eu 系赤色蛍光体について、組成による Eu^{3+}発光中心の発光およびその励起過程の違いを明らかにすると共に、$MgTiO_3$:Eu が近紫外励起蛍光体として有望であることを示した。(phys. stat. sol. (c) 3, 2758-2761 (2006))

【 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、新しい蛍光体の粒子の概念として、異なる材料の積層化による高性能化・高機能化を提案し、その効果の実証に取り組む予定である。

【 学術論文・著書等 】

1) H. Kominami, M. Tanaka, K. Hara, Y. Nakanishi, Y. Hatanaka, Synthesis and luminescence properties of Mg-Ti-O:Eu red-emitting phosphors, phys. stat. sol. (c) 3, 2758-2761 (2006).
2) K. Hara, E. Okuyama, A. Yonemura, T. Uchida, and N. Okamoto, Synthesis and impurity doping of GaN powders by the two-stage vapor-phase method for phosphor applications, phys. stat. sol. (a), 203(11), 2694-2700 (2006).
3) K. Hara, A. Yonemura and T. Uchida, Influence of gas composition on the synthesis of gallium nitride powders by two-stage chemical vapor method, phys. stat. sol. (c), 3(6), 1613-1616 (2006).
4) T. Miyajima, Y. Kudo, T. Uruga, K. Hara, Analysis of the local structure of AlN:Mn using X-ray absorption fine structure measurements, phys. stat. sol. (c), 3(6), 1742-1745 (2006).
5) Y. Kato, H. Kominami, K. Hara, Y. Nakanishi, Y. Hatanaka, Luminescent properties of co-doped $ZnAl_2O_4$:Mn,Gd, phosphor, Proc. of 13th International Display Workshops, pp.385-388.(2006).
6) T. Harakawa, T. Seino, H. Kominami, K. Hara, Y. Nakanishi and Y. Hatanaka, Effect on the characterization of $SrGa_2S_4$:Eu green emitting thin film phosphor of KrF laser annealing, Proc. of 13th International Display Workshops, pp.427-428 (2006).
7) 原　和彦、「二段階気相法による窒化ガリウムの微結晶粒子形成」、日本写真学会誌 69, 116-120 (2006).

【　特許等　】

1) 原　和彦：「窒化ガリウム粉体の製造方法、及び窒化ガリウム粉体の製造装置」，特許第3780337号
2) 中西洋一郎，小南裕子，ムニアサミー　コッタイサミー，：「蛍光体の製造方法およびその蛍光体」，特許第3842562号
3) 中西洋一郎、小南裕子：「混晶蛍光体及びディスプレイ」，特願2006-46946
4) 中西洋一郎、小南裕子、原和彦，纐纈直行：「蛍光体、照明用光源、及びバックライト」，特願2006-51082

他2件

【 国際会議発表件数 】

- 13th Int. Conf. Metalorganic Vapor Phase Epitaxy, Miyazaki (2006.5.22-26)
- 13th International Workshop on Inorganic and Organic Electroluminescence & 2006 International Conference on the Science and Technology of Emissive Displays and Lighting, Jeju, Korea (2006.9.18-22)
- 13th International Display Workshops (2006.12.6-8)

など11件

【 国内学会発表件数 】

- 応用物理学会、電子情報通信学会、電気化学会など30件

【 招待講演件数 】

- 15th Int. Conf. Ternary and Multinary Compounds, Kyoto（2006.3.8）など5件

【 受賞・表彰 】

大木佑哉（電気電子工学専攻修士２年)、情報ディスプレイ研究会学生奨励賞　(2006.12)
「２段階気相合成GaN:Zn蛍光体の発光特性」
他2件

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: rdmmina@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（助手）、　栗野春之（技術専門職員）
研 究 員：杉山龍彦（ JST 研究員/IJRC 非常勤研究員）、鈴木華代（JST 研究員）、
　　　　　鈴木和美（JST 研究員）、小松田真由子（JST 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、バイオエレクトロニクス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”超高帯域光変調器”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 $V\pi$＝２Ｖ、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、逓倍方式により 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、高温度、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/cm²、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 4μm 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 μm 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。

（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、室温で単光子検出可能なバイオ FET 光検出デバイスを作製中。H18 年の中間評価で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 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) K. Aoki, J. Kondo, A. Kondo, T. Ejiri, T. Mori, Y. Mizuno, M. Imaeda, O. Mitomiand M. Minakata, “Single-Drive X-Cut Thin-Sheet LiNbO3 Optical Modulator With Chirp Adjusted Using Asymmetric CPW Electrode”, Journal of Lightwave Technology., Vol. 24, No. 5, pp. 2233-2237 (2006.5).
2) M. Minakata, M. S. Islam, S. Nagano, S. Yoneyama, T. Sugiyama and H.Awano, “Nanometer Size Periodic Domain Inversion in LiNbO3 Substrate using Circular Form Full Cover Electrodes”, Solid-State　Electronics, Vol. 50, pp. 848-852 (2006.6).
3) 近藤順、青木、岩田、浜島、江尻、三富、皆方, “マッハツエンダ型 LN 光変調器を用いた簡易構成による4逓倍ミリ波発生”, 電子情報通信学会論文誌 C,Vol. E89-C, No.12,pp.551-552 (2006.8).
4) K. Aoki, J. Kondo, O. Mitomi and M. Minakata, “Velocity-Matching Conditions for Ultrahigh-Speed Optical　LiNbO3 Modulators with Traveling-Wave Electrode”, Japanese Journal of Applied Physics, Vol. 45, No. 11, pp. 8696-8698 (2006.11).
5) 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”, BBA-Biochimica et Biophisica Acta, ***In Press,*** *Available Online*
6) S. Yoneyama, S. Nagano and M. Minakata, “Formation of LiNbO3 Domain Inversion by Applying Low-Voltage under 325 nm UV Laser Irradiation”, Japanese Journal of Applied Physics, Vol46, no.3A, pp.1054-1056 (2007.3).　　他ジャーナル ４編

【　特許等　】

・　発明者：皆方 誠、米山 賢史、杉山 達彦
「蛍光目盛り基盤、蛍光目盛り付き顕微鏡基盤および 蛍光目盛り付き顕微鏡用試料容器」
特願２００６−１８０３１２　（平成１８年６月２９日）　他１件

【 国際会議発表件数 】

・ 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 LiNbO3 sheet optical modulator with a folded Mach-Zehender waveguide” , in Proc. 32nd Europe Conference on Optical Communidation 2006 (ECOC06), We1.6.4, 2006　Cannes, France,（2006.9.24-28）. 他１件

【 国内学会発表件数 】

・栗野 春之、杉山 達彦、米山 賢史、皆方 誠、　“LiNbO3 テラス基板を用いた分極反転”第６７回応用物理学会学術講演会、草津、２００６年９月、ほか電子情報通信学会　など６件

【 招待講演件数 】

・米山ほか、“ナノ空間制御コンジュゲートマテリアルを用いたバイオフォトセンサ”、特定領域研究「配位空間の化学」第１回若手研究会、大阪、２００６年６月　ほか３件

【 新聞報道等 】【 受賞・表彰 】

＊ JST 先端計測分析技術・機器開発事業プロジェクト（要素技術プログラム）「高感度・高密度バイオ光受容素子」受託研究採択　実施期間：H17 年 10 月〜H21 年 3 月、研究費総額：(直接経費：２６８百万円＋間接経費（３０%））　参画期間：東京理科大学・東京大学・静岡大学・東京工業大学・産総研
研究概要：光合成反応の中心的役割を果たしている葉緑素（クロロフィル）を含むタンパク質の集合体（PSI）を光電変換部に用いた高感度・高密度のバイオ光受容素子を開発することを目的とする。具体的には、ラン色細菌から単離した熱安定性に優れた高感度の PSI を、分子ワイヤー、金ナノ粒子、ナノゲート電界効果トランジスタと連結させ、金ナノ粒子の電気化学的ポテンシャルがデジタルに変化することを利用して超高感度のフォトンカウンティング素子を開発する。
＊ 中間評価（H18 年 10 月）結果：Ａ評価　　開発は着実に進行しており、要素技術も整いつつあり評価できる。当初目標に掲げた成果、製品化時における機能性の優位点なども考慮しつつ、推進すべきである。

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（電子工学研究所助手）
研 究 員：サウンダラサン・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Ｄ2）
　　　　　ディバシガマニ・モウリシュワラン（創造科技院Ｄ１、国費）
修士課程：Ｍ２（１名）、Ｍ１（２名）

【 研究目標 】

基板として有用な多元素半導体バルク単結晶成長技術、及び欠陥発生を抑制する薄膜結晶成長技術を開発し、これらの技術を利用して熱光発電デバイス、熱電変換デバイス、赤外線センサー作製に取り組む。また、医療に有用な高エネルギー検出器用デバイス材料の開発を行う。さらに、半導体や超伝導体等の高温溶液からの結晶成長機構を解明するために、(1)重力が熱・物質輸送に及ぼす効果、(2) Ｘ線透過法や干渉顕微鏡を用いた結晶成長その場観察を行う。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機構、2）微小重力環境下における半導体結晶成長、3) 熱光発電デバイス、熱電変換デバイス、赤外線センサーの開発と高エネルギー検出器用デバイス材料の開発

【 主な研究成果 】

(1) 微小重力環境下での多元素半導体結晶成長 (岡野教授との共同研究)
スペースシャトル、中国回収衛星、航空機、落下塔を利用した微小重力環境下実験、重力レベルと重力方向を変数とした結晶成長実験と数値解析を行い、重力が組成分布、成長界面形状等に及ぼす効果を調べた。今までの研究成果を著書に纏めた。（Studies on Crystal Growth under Microgravity, Transworld Research Network, pp.1-50 (2005)）

(2) 均一組成多元素半導体バルク結晶成長法の開発
熱パルス法で導入した不純物濃度縞の位置、間隔及び成長結晶の組成分布から、均一組成結晶成長に最適な冷却速度を求める方法を提案し、任意組成の均一組成 InGaSb バルク結晶成長に適用した。(特願 2006-229055)。回転ブリッジマン法による InGaSb、InGaAs、InGaSbBi バルク結晶成長法等の成果を著書に纏めた。(New Research on Semiconductors, Nova Science pp.1-30 (2006))

(3) Ｘ線透過法による溶液中濃度分布観察とＸ線検出器用材料開発(青木助教授との共同研究)
溶液を透過したＸ線の強度をCdTeのCCDカメラで測定することで濃度分布の時間変化をリアルタイムで測定する方法を提案し、予備実験として水への NH_4Br の拡散過程の観察に成功した。(特開 2005-257303)。また、Ｘ線検出器用の高抵抗 CdTe 結晶をブリッジマン法により成長させた。

(4) ホットウォール法による InAsSb 結晶の組成制御とバッファ層導入効果
4.5〜12μm 帯光検出に対応する As 組成(x)が 0.02 から 0.90 の $InAs_xSb_{1-x}$ 結晶の組成制御を行い、グレーデッドバッファ層の導入により成長層の結晶性向上を達成した。(Phys. Stat. Sol. (b) 243 [4], R19-R21 (2006), Phys. Stat. Sol. (c) 3 [8], 2685-2688 (2006))

(5) 熱電デバイス開発に関する研究 (立岡教授との共同研究)
Si 結晶やブリッジマン法で成長させた SiGe 結晶を Mg 蒸気中で熱処理することで $Mg_2Si_{1-x}Ge_x$ 層や Sr-Silicide 形成し、特性評価した。 相分離のない組成変換層を得た。(Thin Solid Films 508, 70-73 (2006)), Thin Solid Films 508, 74-77 (2006))

【 今後の展開 】

高温溶液からの結晶成長機構を明らかにし、均一で高品質な混晶半導体結晶成長法を開発する。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、赤外線センサーの開発に取り組む。結晶成長機構を解明し、デバイスへの応用をはかりたい。

【 学術論文・著書等 】

1) P.Jayavel, S.Nakamura, R.Kesavamoorthy, G.P.Srivastava W.Tomoda, T.Koyama and Y.Hayakawa, "Surface Morphology Effects on the Optical Phonon Modes in $InAs_xSb_{1-x}$ Epilayers on GaAs (001)", Phys. Stat. Sol. (b) 243 [4], R19-R21 (2006).
2) M.Haris, P.Veeramani, P.Jayavel, Y.Hayakawa, D.Kanjilal and S.M. Babu, "High Energy Sn Ion Irradiation Induced Effects on InSb Substrates", Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section B 244, 179-182 (2006).
3) Y.Mizuyoshi, R.Yamada, T.Ohishi, Y.Saito, Y.Hayakawa, T.Koyama, T.Matsuyama and H.Tatsuoka, "Growth of $Mg_2Si_{1-x}Ge_x$ Layers on Silicon-Germanium Substrates", Thin Solid Films 508, 70-73 (2006).
4) K.Miura, T.Ohishi, T.Inaba, Y.Mizuyoshi, N.Takagi, T.Matsuyama, Y.Momose, T.Koyama, Y.Hayakawa and H.Tatsuoka, "Growth Evolution of Sr-Silicide Layers on Si(111) and Mg_2Si/Si(111) Substrates", Thin Solid Films 508, 74-77 (2006).
5) P.Jayavel, S.Nakamura, T.Koyama and Y.Hayakawa, "Effect of Buffer Layer on the Structural and Electrical Properties of InAsSb Epilayers Grown on GaAs", Phys. Stat. Sol. (c) 3 [8], 2685-2688 (2006).
6) S.Nakamura, P.Jayavel, T.Koyama and Y.Hayakawa, "Investigations on the Effect of InSb and InAsSb Step Graded Buffer Layers in $InAs_{0.5}Sb_{0.5}$ Epilayers Grown on GaAs (001)", J.Crystal Growth, in press.

著書

1) Y.Hayakawa, T.Ozawa, M.Haris and M.Kumagawa, "Crystal Growth of Ternary and Quaternary Alloy Semiconductors by Rotational Bridgman Method", New Research on Semiconductors, Nova Science (Edited by T.B.Elliot) pp.1-30 (2006).

その他の報告書

1) 池田浩也，立岡浩一，早川泰弘，"平成 18 年度第 9 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」77−80 (2006).

【 特許等 】

1) 早川泰弘，熊川征司，村上倫章：「バルク結晶の製造方法及び試料の測定方法」，特願 2006-229055

【 国際会議発表件数 】

・15th International Conference on Ternary and Multinary Compounds, ICTMC-15, Kyoto, Japan,（2006.3.6-10）他 3 件

【 国内学会発表件数 】

・応用物理学会,日本結晶成長学会,日本マイクログラビティ応用学会など 12 件

【 招待講演件数 】 なし

【 新聞報道等 】静岡新聞(2006.6.3),中日新聞(2006.6.4),中日新聞(2006.7.6),
静岡新聞(2006.7.7),（株)日本無重量総合研究所パンフレット（2006.7)

【 受賞・表彰 】なし

ヒトの脳高次機能・生理機能の計測

兼担・教授　　杉浦　敏文　（SUGIURA Toshifumi）
光ナノ物質機能専攻　（兼担：電子工学研究所）
専門分野：　医用生体工学、生理人類学
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Ｄ１、社会人）
修士課程：Ｍ２（４名）、Ｍ１（２名）

【 研究目標 】
我々は、ヒトの生理工学的計測/解析ソフトの開発を通してヒトの生理機能の評価研究を行っている。未病の段階で健康状態を把握し早期対策を講じる、あるいは日常摂取する飲食物の機能を再評価することによって健康の維持増進に貢献することを目指した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）五感に関連する脳内情報処理過程と各刺激の自律神経系への影響に関する研究
（２）作業記憶（ワーキングメモリ）に関する研究
（３）ストレス評価に関する研究
（４）食品の生理機能に対する影響に関する研究
（５）無侵襲脳深部温度計測に関する研究

【 主な研究成果 】
（１）マイクロ波ラジオメトリによる脳深部温度無侵襲測定
５台の高感度マイクロ波増幅器を有するマイクロ波システムを開発し、通常の室内でファントム測定実験を行い、表面から5cmの深さにおいて0.8℃の信頼区間で温度測定が可能であることを世界で初めて示した。また、医療現場の要求（信頼区間１℃以内）を満たすためには受信機は５台必要であることを併せて明らかにした。（Proceedings of PIERS 2006, pp.395-398 及び pp.399-402 (2006.8)）
（２）運動方向識別処理過程の事象関連電位による検討
形の情報を殆ど持たないと考えられる小さな点の集合であるランダムドットパターンを用いた運動方向識別課題によって、物体の運動方向を識別する過程は従来考えられていたような遅い段階ではなく、刺激呈示から100 msec～200 msec程度の早い時期に行われている可能性があることを明らかにした。（電子情報通信学会総合大会、D7-28 (2006.3)、信学技報 HIP2006-58、pp.71-74 (2006.10)）
（３）ストレス評価に関する基礎的検討
足底指圧が生体に及ぼす影響について、心拍数、脈波伝播時間、自律神経活動、脳波を用いて検討した。その結果、指圧中の脳波や自律神経反応（交感神経、副交感神経）は被験者間で一定の反応様式は見られなかったが、心拍数の減少と脈波伝播時間の増加は全ての被験者に共通に見られた。このことから、心臓とその周囲の反応は外来ストレスに対して有効な指標と為り得る可能性を示した。（Abstract of the 8th International Congress of Physiological Anthropology, p.42 (2006.10)）

【 今後の展開 】

我々は、電気生理学及び電気化学的測定により、ヒトの生理的機能の解明を通して未病段階の状態を早期に検知すること目指している。当面の今後の研究展開としては、身近にある食材の機能性を自律神経系と脳の情報処理過程に着目して評価していきたいと考えている。最終的には、医学、農学分野との学際的な研究を端緒として各種食品業界との連携を目指したい。

【 学術論文・著書等 】

1) 沖田善光,鈴木文彦,中村晴信,高橋　勲,木村元彦,杉浦敏文, “パーソナルコンピュータによる脳電位マッピングソフトウェアの開発”, 医学と生物学, vo;.150, No.7 (2006), pp.272-280.
2) 沖田善光,甲田勝康,中村晴信,杉浦敏文, “野菜ジュース摂取が脳の高次機能におよぼす影響—事象関連電位と反応時間からの検討—”,食生活科学・文化及び地球環境科学に関する研究助成, ISSN 1345-0115 (2006), pp.33-40.
3) 杉浦敏文, ペースメーカーの原理と構造, 最新ペースメーカー・ICD 植込みと管理, 田中茂夫, 笠貫宏（編）, 南江堂, 2006.

【 特許等 】

【 国際会議発表件数 】

・8th International Congress of Physiological Anthropology,（2006.9）
他 4 件

【 国内学会発表件数 】

・電子情報通信学会、日本生理人類学会、未病システム学会、不整脈学会、研究会など 21 件

【 招待講演件数 】

・日本心臓ペースメーカー友の会静岡大会（2006.5）

【 新聞報道等 】

【 受賞・表彰 】

中野雄介（M2）、平成 18 年度電気関係学会東海支部大会研究奨励賞（2007.1）
「RDP 運動方向識別課題における事象関連電位」

非線形レーザ顕微鏡

兼担・助教授　　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（2名）、M１（4名）

【 研究目標 】

光工学を基盤とする各種レーザ技術の産業応用を目的として研究を行なっている。様々な社会的ニーズに応えるレーザ計測装置の開発から、新規光メモリの開発まで、幅広く研究を展開している。当面の研究目標を以下に列記する。
（１）非線形光学効果を利用したレーザ顕微鏡の開発、
（２）超高密度３次元光メモリの開発

【 主な研究成果 】

（１）非線形光学効果を利用したレーザ顕微鏡の開発
巨視的に等方的な細胞でも局所的には異方的な分極成分を有する. 本顕微鏡ではそのような観測細胞に静的に備わる３次の非線形光学感受率を検出することで, 局所的な異方性分布を 3 次元で測定するシステムを開発・提案した. (Opt. Lett. Vol. 31, No. 6 (2006))
（２）超高密度３次元光メモリの開発
マイクロ波プラズマを用いたナノ結晶ダイヤモンド薄膜合成実験を実施し、膜特性とプラズマ放電条件との関係を質量分析および分光スペクトル計測により明らかにした。(Thin Solid Films. 506-507 (2006), Diam. Relat. Materials.(2007))
ナノサイズ金属触媒とグラフェン層からなる微粒子を触媒としたケーボンナノチューブの微細化技術を実験的に明らかにした。(Opt. Rev. Vol. 13, No. 4 (2006))

【 今後の展開 】

我々は上記のように光技術を利用した新しい計測・記録システムの開発を目指している。今後の研究展開としては、より高空間分解（400 ナノメートル以上）で，より高密度（テラバイト）なシステムの開発と産業応用に力を注ぎたいと考えている.

【　学術論文・著書等 】

1) Confocal nonlinear optical microscopy for high resolution measurement of absorptive objects (C. Egami, N. Kobayashi, Y. Kawata, and M. Masaki) Opt. Lett. Vol. 31, No. 6, pp. 784-786 (2006).
2) Imaging analysis of near-field recording technique for observation of biological specimens (C. Moriguchi, A. Ohta, C. Egami, Y. Kawata, S. Terakawa, M. Tsuchimori, and O. Watanabe) Opt. Rev. Vol. 13, No. 4, pp. 215-217 (2006)

【　特許等　】

特になし

【 国際会議発表件数 】
・LEOS Annual meeting, Montreal CA (2006.10.29-11.2)

【 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

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Ｄ１、国費）
修士課程：Ｍ１（1名）

【 研究目標 】

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

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様々の応用。
5） フォトニック結晶ファイバおける全光学非線形デバイスの研究。
6） フェイスグレーティングにより光スポット配列のジェネレーターに関する研究。

【 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特性が異なる場合でも設計できる**多チャンネルＦＢＧの合成法**の開発と**二次元位相マスクによる新しい製作法**の確立を目指す。具体的には、８〜１０ｃｍ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。本年度は『広帯域分散補償器』の実現のため、各チャンネルの特性が異なった場合でも設計できる新しい合成法を開発した。この合成法は、従来のものに比べて、書き込みに要求されるグレーティングの屈折率変化量の最大値を実現可能なレベルにまで低減でき、更に産業的に優れている『位相マスク技術』を用いて非常に短いファイバ中にグレーティングを形成できる特徴がある。詳しい内容は以下を通った。

・　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る方法を提案する。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 45 チャンネルの FBG の設計を行った。

・ 位相シフトマスクの近界回折効果と製作誤差が考慮された、新しい連続的な位相のみのサンプリング関数を提案した。この種の FBG を一般のサイドライティング位相マスク技術を用いて製作するために、位相シフト位相マスクの近界回折効果と製作誤差も扱った。

・ 数値計算結果を確証するため、いくつかの 45 チャンネル FBG を製作した。チャンネル間隔 100GHz、使用可能帯域幅 0.21nm、波長分散約－1350ps/nm。ほぼ C バンド全体の分散補償できる 45 チャンネル(間隔 100GHz)FBG が得られていることが分かる。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しました。

【 今後の展開 】

又、今迄の FBG の作製で用いていた位相マスクは一次元のものである。異なった多チャンネル作製を可能にするために、われわれは新たな二次元位相マスクを提案する。提案する方法は、各一次元の干渉縞の相対位相（シフト）が重要なパラメータになっているので、位相マスクと書き込みを行うファイバの間の空間でのＵＶ光の回折を、より正確に取り扱わないと FBG が形成できない。このような検討は、次の課題である。

【 学術論文・著書等 】

1) H. Li(執筆), Y. Sheng, and J. E. Rothenberg, Optical Fiber Components: Design and Applications, **Book chapter,** , Research Signpost, 2006 ISBN:81-308-0097-7.
2) M. Li, M. Wang, H. Rong, and H. Li, "A novel analytical approach for multi-Layer diaphragm-based optical micro-electromechanical-system pressure sensors," *Chinese Phys. Lett.,*Vol. 23, No. 5, pp. 1211-1214 (2006).
3) H. Li, M. Li, K. Ogusu, Y. Sheng, and J. E. Rothenberg, "Optimization of a continuous phase-only sampling for high channel-count fiber Bragg gratings," *Optics Express* Vol. 14, No. 8, pp. 3152 – 3160 (2006).
4) J. E. Rothenberg, H. Li, Y. Sheng, J. Popelek, and J. Zweiback, "Phase-only sampled 45 channel fiber Bragg grating written with a diffraction-compensated phase mask," *Opt. Lett.* Vol. 31, No. 9, pp. 1199-1201 (2006).
5) M. Li, M. Wang, and H. Li, "Optical MEMS pressure sensor based on Fabry-Perot interferometry," *Optics Express* Vol. 14, No. 4, pp. 1497-1504 (2006).

【 国際会議発表件数 】

H. Li, M. Li, K. Ogusu, Y. Sheng, and J. E. Rothenberg, "Optimization of a continuous phase-only sampling for 81-channel fiber Bragg gratings,"*2006 IEEE LEOS Summer Topical Meetings, Quebec(Canada),* 2006, Paper. TuC4.3.

【 国内学会発表件数 】

・電子情報通信学会など 3 件

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：アブドラ・カリム（JSPS 特別研究員）
修士課程：M２（３名）、M１（４名）

【 研究目標 】
我々は、計測・位置決め，加工，マニピュレーションなどナノスケールでの物造りを目指した走査型プローブ顕微鏡（SPM）技術開発について取組んでいる。　微細加工，位置決め技術のためのＡＦＭ技術や液体充填可能なナノピペットプローブを用いて先端からアトリットルの液体滴下を行って，ナノスケール堆積加工する手法など様々な微細加工法を開発している。また、ナノスケールの微細構造物をマニピュレーションする技術などにも取組んでいる。
（１）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）ＡＦＭ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）マスクリペアナノパーティクル除去法の開発
ＡＦＭマスクリペア装置の開発においてＡＦＭ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，　特許：特願 2006ー156385）
（２）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。
（Nanotechnology 18 (2007)accepted ． Proc. of the 11th Annual ASPE, Proc. of ICSPM14,）
（３）光マニピュレータによるナノ構造物固定法の開発
光マニピュレータと電界および液中金属コート法を開発し，微細構造物を操作および基板上に固定する新規な方法を開発した。
（特願 2006ー236598，特願 2006ー23659）

【 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ＡＦＭ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）およびナノスケール細線プロセス（浜松地域コンソーシアム）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, "Nanometer-scale deposition of colloidal Au particles using electrophoresis in a nanopipette probe microscope" Nanotechnology 18 (2007) accepted
2) F. Iwata, Y. Usiro and A. Sasaki "Nanometer-scale deposition of photo-curing resin using a scanning nanopipette probe microscope", Proc. of the 2nd International Conference on Positioning Technology (2006) 158.

【 特許等 】

1) 岩田 太、山本龍二、伊東 聡、佐々木彰：「微小物質固定装置及び微小物質固定方法」，特願 2006－236599
2) 岩田 太、山本龍二、佐々木彰：「成膜装置及び製膜方法」，特願 2006－236598
3) 岩田 太、安武正敏、中上拓哉、菊池修一、高岡修：「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」，特願 2006－156385

【 国際会議発表件数 】

1) F. Iwata, Y. Ushiro and A. Sasaki, "Nanometer-scale deposition of photo-curing resin using a scanning nanopipette probe microscope", The 11th Annual ASPE Meeting, USA（2006.10）
2) H. Nakao, F. Iwata, H. Karasawa, H. Hayashi and K. Miki, "Febrications of Plasmon Waveguide with Highly Aligned DNA Templates" International Conference on Nanoscience and technology (2006.10)
3) Y Ushiro, F. iwata, and A .Sasaki, "Nanometer-scale deposition of photo-curing resin using a nanopipette probe microscope and near-field optical illumination", International colloquium of scanning probe microscope 14. (2006.12)
4) H. Nakao, F. Iwata, H. Karasawa, H. Hayashi and K. Miki," Febrications of Plasmon Waveguide with Highly Aligned DNA Templates", International Conference on Nanoscience and technology, (2006. 7)
5) H. Nakao, H. Hayashi,F. Iwata, H. Karasawa, K. Hirano, and K. Miki, "Pai-Conjugated Polymer Functionalized DNA Nanowires", Fπ7(Osaka, Japan "Grand Cube Osaka" convention center) (2006.5)
6) F. Iwata, Y. Ushiro and A. Sasaki, "Nanometer-scale deposition of photo-curing resin using a scanning nanopipette probe microscope", The 2nd International Conference on Positioning Technology (2006.10)
7) F. Iwata, Y. Ushiro and A. Sasaki, "Nanometer-Scale Depositon of Photo-Curing Resin Using a Nanopipette probe SPM", International Conference on Nanoscience and technology (2006.7)

【 国内学会発表件数 】

・応用物理学会、精密工学会など１２件

【 招待講演件数 】

・岩田 太「プローブ顕微鏡技術によるナノクラフトテクノロジー」
第１１１回日本解剖学会総会（北里大 2006. 3. 31）
・岩田 太「ナノクラフトテクノロジーを目指した走査型プローブ顕微鏡技術」
精密工学会超精密位置決め専門委員会定例会 （東工大 2006. 6. 19）
・岩田 太「ナノ加工マシンとしてのプローブ顕微鏡技術開発」
早稲田大学ひびきのシンポジウム(早稲田大 2006.12.8)

（その他 産業界向け等６件）

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・助教授　　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Ｄ2）、松本　治（電子科研Ｄ2）
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、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 12V/μm）を示すことを見出した。（Jpn. J. Appl. Phys., 45 (2006)）
（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装置を改良したスパッタリング装置を用いてグラファイト板のアルゴン・スパッタリングを行った。約 20Pa のガス圧にて光学的バンドギャップ（約 2eV）の大きな軟質アモルファス炭素膜を堆積し、赤みがかった白色の発光が得られた。（第 67 回応用物理学会学術講演会、(2006)）
（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 800/25-100 W と変えて、硬質窒化炭素膜をプラズマ CVD 法で作製した。その膜の光学的バンドギャップを測定したところ 0.5-0.8 eV の値が得られた。p-Si 基板上にその窒化炭素膜を堆積させて光電変換特性を測定したところ、200 mV 以上の開放電圧が得られた。この研究により窒化炭素膜を用いて太陽電池ができることを示した。（8th Asia-Pacific Conference on Plasma Science and Technology and 19th SPSM, Cairns, Australia, (2006)）

【 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, M. Yamashita and T. Yamaguchi, "Diamond-Like Amorphous Carbon Films Deposited for Field-Emission Use by Upper-Electrode-RF-Power-Controlled Supermagnetron Plasma", Jpn. J. Appl. Phys., 45 (2006) pp.8401-8405.
2) H. Kinoshita, R. Ikuta and K. Sakurai, "Sputter-assisted Plasma CVD of Polymer-like Amorphous CN_x:H Films using Supermagnetron Plasma", accepted to Thin Solid Films, (2006).
3) 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", accepted to Thin Solid Films, (2006).

【　特許等　】

無し

【 国際会議発表件数 】

・6th International Conference on Reactive Plasmas; Field-Emission Characteristics of Diamond-Like Amorphous Carbon Films Deposited by Upper-Electrode Rf-Power Controlled Supermagnetron Plasma, Matsushima, Sendai, (2006.1.24-27)
・8th Asia-Pacific Conference on Plasma Science and Technology and 19th Symposium on Plasma Science for Materials; Sputter-Assisted Plasma CVD of Wide and Narrow Optical-Band-Gap Amorphous-CN_x:H Films Using i-C_4H_{10}/N_2 Supermagnetron Plasma, Cairns, Australia, (2006.7.2-5)
・6th International Symposium on Dry Process; Surface Etching Effects of Diamond-like Amorphous Carbon Films Treated by Supermagnetron Plasma for Field-Emission, Nagoya, (2006.11.29-30)

【 国内学会発表件数 】

・応用物理学会にて 3 件

【 招待講演件数 】

・無し

【 新聞報道等 】

無し

【 受賞・表彰 】

無し

次世代光素子材料の開発

兼担・助教授　　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
研 究 員：白　静怡（非常勤研究員）
修士課程：M１（1名）
研 究 生：郭　娜

【 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効率化
（２）応力発光材料の開発とねじ締結ラインでの軸力計測への応用
（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）色素増感型太陽電池用新規光半導体電極の開発

ナノ結晶からなる SnO_2 半導体膜と金属を含まない有機色素（インドリン）とを組み合わせた光半導体電極を構成し、色素増感太陽電池としての可能性を明らかにした。(Renewable Energy 2006, C-Pv-4-8 (2006))

（２）応力発光を利用した軸力計測法の開発

機械的応力の印加により発光現象を引き起こす応力発光材料を利用して、ねじ締結時の軸力計測を試み、ボルト上に応力発光体膜を形成することにより、発光強度から軸力を推定できる可能性があることを明らかにした。(The 5th International Conference on Global Research and Education (Inter-Academia 2006) (2006))

（３）スプレー熱分解法による高配向性 SnO_2 薄膜の初期形成過程の解明

スプレー熱分解法によりガラス基板上に高配向な SnO2 薄膜が形成される過程を、原子間力顕微鏡（AFM）を用いて形成初期を観察することにより明らかにした。(1st International Symposium on Transparent Conductive Oxides, B4-I (2006))

【 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、ナノ構造を利用した光半導体電極膜の開発とそれによる色素増感太陽電池の高効率化に力を注いでいきたいと考えている。また、新規な応力発光体膜の形成技術の確立およびねじ締結時の軸力と発光強度との関係を明らかにし、ねじ締結ラインへの応用を目指した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）H. Kamikawa, K. Hibi, K. Mizoguchi, S. Matsui and K. Murakami, "Structural Control of Micro-Probe Surface and Trihalomethanes Adsorption Ability of Phenol Activated Carbon," Journal of Chemical Engineering of Japan, 39 (2006) pp.1276-1282.

2）H. Matsumura, M. Sumiya, Y. Kawai, M. Tomiki, K. Murakami and S. Fuke "Microfabrication of GaN Groove on Sapphire Substrate Treated Selectively by Electron-Beam," physica status solidi (c), 3 (2006) pp.1649-1652.

【 国際会議発表件数 】

・XI International Conference on the Physics of non Crystalline Solids, Greece,（2006.10.29-11.2）
　他８件

【 国内学会発表件数 】

・日本表面科学会および日本材料科学会　２件

【 招待講演件数 】

・The 1st International Symposium on Transparent Conductive Oxides など３件

（3）インフォマティクス部門　　　　　　　　　　　専攻長　　渡辺　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エア，ソフトウエア，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　　ディ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

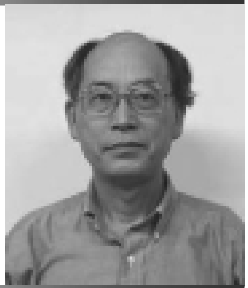
インフォマティクス部門では，第4回創造科学技術大学院研究フォーラムを下記のように開催した．

開催日時：平成１８年８月３０日　（水）　15：00－17：00
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：「ユビキタス社会を築く基礎技術」
概要：第３回フォーラムの「安全と安心のための高度センサー技術」を受け，ユビキタス社会の実現に貢献しうる基礎技術（基礎理論，通信，ヒューマンインタフェースなど）に関する講演を行った．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．
（1）「高速デジタル時代のパワー／シグナル・インテグリティ検証技術の現状と将来展望」
講師：浅井秀樹教授
要旨：日本のエレクトロニクス産業は，2000 年代に入り，システム LSI からパッケージ，ボードレベルといったより製品に近いレベルで活路を見いだそうとしている．本講では，統合設計における問題点を整理した上で，パワー／シグナル・インテグリティ検証技術の現状と展望について述べた．さらに，統合化検証システムの必要性とその構築に向けて要求される技術について言及した．
（2）「ユビキタスネットワーク技術」　講師：石原進助教授
要旨：いつでもどこでもネットワークへの接続環境を提供するユビキタスネットワーク技術は，ユビキタスアプリケーシ ョンに通信インフラ（土管）を提供する極めて重要な位置にある．現状のユビキタスネットワーク技術を概観した後，アドホックネットワーク等の我々の研究事例を紹介した．
（3）「Web とマイニング」　講師：石川博教授
要旨：われわれの身近な場所に情報があふれている端的な例は WWW である．それは今やあらゆる活動の基盤になりつつある．ここでは特に Web の構造に関する最近の研究成果を紹介した．

３．部門の代表的研究事例
　研究事例として，スマートアンテナ（電子的に指向性を制御可能なアンテナ）を利用したアドホックネットワークに関する研究を紹介する．将来のユビキタスネットワークでは多数のデバイスがネットワークに参加することになると予想されている．その際，通信の制御を行って空間的・時間的効率を高める必要がある．渡辺研究室では，その一研究として，文部科学省科学研究費補助金基盤研究（A）の助成の元，指向性アンテナを用いたＭＡＣテストベッドをＡＴＲと共同で開発している（写真）．本テストベッドは，ＥＳＰＡＲアンテナ，通信モジュール，ＧＰＳ・ジャイロを搭載し，各種のプロトコルをＣ言語で実装できる点に特徴がある．またこれを用いた種々のプロトコルを実証的に開発している．

ディ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）、M１（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）M配列をもとにしたゴールド系列の２次元化
（２）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 の改良と南極観測への適用
（３）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．

昭和基地における
アンテナの設置工事

（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，サウスジョージァ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．

ＢＧＤＬ-Ⅱ+

（３）ゴールド配列の研究
１次元における，M系列からのゴールド系列発生法に対応する２次元操作をM配列に施すことによ

り，ゴールド配列（仮称）が得られることを明らかにした．

【 今後の展開 】

南極での実験は１リモート局から主局へのデータ伝送実験であったが，流星バースト通信は多数のリモート局からのデータ収集に特に適しているので，次の段階として，複数リモート局からのデータ収集実験を行う計画である．現在，北大低温研（札幌）に主局を置き，研究室（浜松）及び宮崎大（宮崎）のリモート局からのデータ収集実験を行っているが，来年度にはこれを５リモート局程度まで拡大したい．

ＢＧＤＬ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．

ゴールド配列に関しては，その一般的な構成法，性質につき理論的な研究を進める．さらに，ターボ符号，ＬＤＰＣ符号などを流星バースト通信に適用するための基礎的な検討を行う．

【 学術論文・著書等 】

1) B.Li, R.Battiti, A.Fukuda, Performance Analysis of a Service-dependant Handoff Scheme in Voice/Data Integrated Cellular Mobile Systems, Computer Networks, 50 (2006)pp.707-730
2) K.Kawakami, K.Horikoshi, H.Suzuki, H.Chiba, A.Fukuda, H.Higuchi, The foraging ranges of Black footed Albatross *Diomedea nigripes* breeding in the Bonin Islands, southern Japan, as determined by GPS tracking, Ornithological Science, 5 (2006)pp.187-191.
3) 福田，椋本，大市，中野，吉廣，長澤，山岸，佐藤，楊，何，金，第45次南極地域観測隊における流星バースト通信によるデータ伝送実験，電子情報通信学会論文誌 J90-B,2 (2007/2 掲載決定).
4) 福田，基礎通信工学（第2版），森北出版，(2007/3 出版予定)

【 特許等 】

なし

【 国際会議発表件数 】

2-nd China-Japan-Korea Grassland Conference, (2006/8).

【 国内学会発表件数 】

日本草地学会大会（2006/3)

【 招待講演件数 】

なし

【 新聞報道等 】

静岡新聞 H18/7/22 夕刊3面
中日新聞 H18/7/24 夕刊 13 面
静岡新聞 H18/7/29 朝刊 18 面
読売新聞 H18/7/30 朝刊 30 面
静岡新聞 H18/11/18 朝刊 16 面

【 受賞・表彰 】 なし

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Ｄ2）
修士課程：Ｍ２（2 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ィ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 に関するソフトウエアの研究開発だけでなく、形状入力装置としての力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）ディ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）ディ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
意匠設計を行うデザイナにとって，曲線は製品や作品のシルエットや形状を決定するもっとも基本的なデザイン要素であり，それを美しく魅力的にすることは意匠設計の質を高めるために必要不可欠である．美しい曲線を定式化することが可能であれば，CAD 等のデザインツールを開発するうえで，曲線の生成や変形，その品質の評価等において，標準や規範となる曲線を定義・参照することが可能となり，デザインの質を著しく向上させることが期待できる．そこで，本研究では美しい平面曲線の代表例である対数(等角)らせんとクロソイド曲線の性質について考察し，それらの性質を統一的に表す表現式として美しい曲線の一般式を提案する．さらに，本研究で提案する美しい曲線の曲率対数分布図が直線で表されること，また，曲線を接線方向と主法線方向に異なる倍率でスケーリングしても，その形状が不変であるという自己アフィン性を持つことを示した．（Computer-Aided Design & Applications, Vol. 3, Nos. 1-4, 2006, pp.457-464.）
（２）熱力学に基づく氷解現象のアニメーション
CG において自然現象を物理法則に基づいてシミュレートする研究がさかんに行われている．氷解現象は，われわれの身近に存在する自然現象のひとつであり，映画や CM など多くの分野で利用されている．しかし，氷解現象を物理法則に基づいてシミュレートする場合，熱伝導，熱伝達，および熱放射の 3 つの伝熱形式を考える必要があり，複雑な熱力学計算が必要である．特に熱放射は，相互反射まで考慮した場合，非常に計算負荷が大きい処理である．本研究では，熱力学に基づいた氷解現象のアニメーションを高速に生成する方法を提案した．従来，照明計算に用いられているフォトンマッピング法において，各フォトンに熱エネルギを格納することによって，シーン中の熱放射現象を高速に解く．また，ボクセル表現を用いて，物体内部の熱伝導，空気との熱伝達についても考慮することで，現実的な氷解現象のアニメーションを生成した．（情報処理学会論文誌, vol. 47, no. 8, pp. 2746-2753, 2006.）

【 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) 三浦憲二郎, “美しい曲線の一般式とその自己アフィン性”, 精密工学会誌 Vol.72, No.7, pp.857-861, 2006.
2) Kenjiro T. Miura, “A General Equation of Aesthetic Curves and Its Self-Affinity”, Computer-Aided Design & Applications, Vol. 3, Nos. 1-4, 2006, pp.457-464.
3) Yuu Tanaka, Atsushi Yamashita, Toru Kaneko and Kenjiro T. Miura, “Removal of Adherent Waterdrops from Images Acquired with a Stereo Camera System”, IEICE Transactions on Information and Systems, Vol.89-D, No.7, pp.2021-2027, 2006.
4) 藤澤誠, 三浦 憲二郎, “熱力学に基づく氷解現象のアニメーション”, 情報処理学会論文誌, vol. 47, no. 8, pp. 2746-2753, 2006.
5) Kenjiro T. Miura, “A General Equation of Aesthetic Curves and Its Self-Affinity”, Proc. the 2006 International CAD Conference and Exhibition, Phuket Island (Thailand), June 19-23, 2006.
6) 三浦 憲二郎, 藤澤誠, “美的曲線の 3 次元への拡張と B-spline 曲線による近似!”, グラフィックスと CAD/Visual Computing 合同シンポジウム 2006 予稿集, pp.83-88, June 22,23, 2006.
7) 佐藤崇雄, 藤澤誠, 三浦 憲二郎, “FEM を用いた紙の破断シミュレーション”, グラフィックスと CAD/Visual Computing 合同シンポジウム 2006 予稿集, pp.251-256, June 22,23, 2006.
8) Taro Ichizawa, Kazuya G. Kobayashi, Katsutoshi Ootsubo and Kenjiro T. Miura, “Control of Vibration caused by Excessive Constraints on Human Body Deformation for Tailor-Made Undergarments”, Humans and Computers 2006, pp.95-100, Aizu-Wakamatsu (Japan), 2006.
9) Kenjiro T. Miura, Makoto Fujisawa, Junji Sone and Kazuya G. Kobayashi, The Aesthetic Space Curve, , Humans and Computers 2006, pp.101-106, Aizu-Wakamatsu (Japan), 2006.
10) Sho Hasegawa, Kenjiro T. Miura, Development of a Haptic Interface Device with a Hardness Sensor, Second Asia International Symposium on Mechatronics (AISM 2006), Hong-Kong (China), December 12,13,14, 2006.

【 特許等 】

なし

【 国際会議発表件数 】

・the 2006 International CAD Conference and Exhibition, Phuket Island (Thailand),（2006.6.19-23）
他３件

【 国内学会発表件数 】

・情報処理学会、精密工学会、機械学会、映像情報メディア学会など 8 件

【 招待講演件数 】

・International Symposium on Information and Computational Science (ISICS'06), Dalian University of Technology (大連理工大学), 大連, August 15-18, 2006.
・精密工学会現物融合型エンジニアリング専門委員会

【 新聞報道等 】

なし

【 受賞・表彰 】

なし

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
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（7 名）、M１（5 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。
（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ルーションの構築、
（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）　動点ホモトピー法に基づく階層型ニューラルネットワークの学習アルゴリズムの構築
勾配法に基づく最適化手法は，局所的最小解に陥る可能性があるため初期値を慎重に選ぶ必要がある。一方，回路シミュレーションなどの分野でホモトピー法と呼ばれる解析法が用いられている。この方法は，解曲線探索法と組み合わせてもちいることで，非線形連立代数方程式の複数の解を求められる手法である。本研究では，ホモトピー法を階層型ニューラルネットワークに対する学習アルゴリズムに適用することを考える。本手法が他の学習法と比較して，初期値によらず高い学習成功率を持つことを示す。また，ホモトピー法を用いることで複数個の解を 1 つの初期値から求めることができることを示す。（電子情報通信学会論文誌 Vol.J89-A, No.1, pp.61-66 Jan. 2006）
（2）　LIM に基づく高速回路シミュレーションアルゴリズムとその一般化手法の開発
LIM(Latency Insertion Method)に基づく時間領域回路シミュレーション手法の一般化手法を構築した。本手法は，SPICE 系手法との結合により，いかなる構造の回路に対しても適用可能である。例題回路がシミュレーションされ，また，従来手法との比較により，本手法の妥当性と効率が示される。（IEICE Trans. Fundamentals, Vol.E89-A, No.5, pp.1505-1506, May 2006).
（3）　並列分散処理型 3 次元電磁界シミュレータ BLESS の開発
SI/PI（power integrity）/EMI を考慮した PWB 設計を支援することを目的として，三次元電磁界解析ツール BLESS（board layout evaluation and suggestion system）を開発した。これにより，従来，設計者が”経験” と一部 ”勘”で行っていた対策を，シミュレーション技術を駆使することによって，“定量的”に検証できるツールを実現した。本報告では，BLESS の主な機能と解析事例を紹介し，本技術有効性を説明する。（エレクトロニクス実装学会誌 Vol.9, No.5, pp.368-376, Aug. 2006）
（4）緩和法に基づく大規模 RLC 回路網のシミュレーションアルゴリズムの構築
集積回路の配線，パッケージ，プリント基板の線形等価回路モデルである大規模インターコネクト回路網を高速に解析する方法について提案を行なう。本手法は，MOS 回路用の高速タイミング・シミュレータで用いられていた緩和法に基づいている。従来，緩和法はインターコネクト回路網のような RLC 回路には適用できないとされていた。この問題に対する改良を行うために，RLCG-MNA 法による回路網の

定式化を行なう。数値例において，緩和法は平均数回の反復で収束しており，Matlab によるシミュレーション結果は，汎用回路シミュレータ SPICE よりも最大 1000 倍高速であった。（電子情報通信学会論文誌 Vol.J89-C No.11, pp.809-816, Nov.2006）

（5）並列分散処理による電源配線網過渡シミュレーションの高速化と周波数依存モデルの構築

LIM(Latency Insertion Method)に基づく時間領域回路シミュレーション手法の並列分散処理手法について提案する。本手法をネットワーク分散型 PC クラスターマシン上に実装し，その高速性について実証した。更に，配線網モデルにおいて，周波数依存効果モデルを組み込みその精度効果を検証した。（IEICE Trans. Fundamentals, Vol.E90-A, No2, pp.388-397 Feb.2007）

【 今後の展開 】

エレクトロニクス産業界において，昨今，高速回路シミュレータの要求が急速に高まっている。我々は，常に日本のこの分野におけるオピニオンリーダとして研究開発を進めてきた。SPICE 系シミュレータ単体での速度的，精度的限界は明らかであり，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) 富田親弘，二宮洋，浅井秀樹，"不動点ホモトピー法に基づく階層型ニューラルネットワークの学習アルゴリズム"，電子情報通信学会論文誌 Vol.J89-A, No.1, pp.61-66(Jan.2006).
2) H.Kubota, Y.Tanji, T.Watabnabe and H.Asai,"An Enhanced Time-Domain Circuit Simulation Technique Based on LIM", IEICE Trans. Fundamentals, Vol.E89-A, No.5, pp.1505-1506, (May 2006).
3) 荒木健次，渡邉貴之，浅井秀樹，" 並列分散処理型 3 次元電磁界シミュレータ BLESS による大規模 PWB の解析",, エレクトロニクス実装学会誌 Vol.9, No.5, pp.368-376, Aug. 2006.
4) 丹治裕一，久保田英正，渡邉貴之，浅井秀樹，“緩和法を用いた大規模インターコネクト回路網の過渡解析“， 電子情報通信学会論文誌 C, Vol.J89-C No.11, pp.809-816, Nov.2006）
5) T.Watanabe, Y.Tanji, H.Kubota and H.Asai, "Fast Transient Simulation of Power Distribution Networks Containing Dispersion Based on Parallel-Distributed Leapfrog Algorithm", IEICE Trans. Fundamentals, Vol.E90-A, No2, pp.388-397(Feb.2007).

【 特許等 】

1) 浅井秀樹　他：「回路解析システムおよびその解析方法」，特許第 3860514 号（特願 2002-211823）
2) 浅井秀樹　他：「情報処理装置および方法、記録媒体、並びにプログラム」， 特許第 3856374 号（特願 2002-02682）

【 国際会議発表件数 】

2006 Design Automation and Test in Europe, Munich, Germany (2006.3)など
計 13 件

【 国内学会発表件数 】

電子情報通信学会研究会・総合大会，エレクトロニクス実装学会研究会・講演大会，電気学会研究会など 10 件

【 招待講演件数 】

2006 Electrical Design of Advanced Packaging and Systems, Shanghai, China, (2006.12.17-18)など国際会議２件，国内４件

【 新聞報道等 】

日刊工業新聞 （２００６．１０．１３）
STARC ニュース No.31（２００７．１．１５）

インフォマティクス部門　　専任

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　（MISUNO Tadanori ）
情報科学専攻　（兼担：情報学部　情報科学科）
専門分野：　コンピュータネットワーク、分散システム
e-mail address: mizuno@inf.shizuoka.ac.jp
mizuno@mizulab.net
homepage: http://www.mizulab.net

【 研究室組織 】
教　　員：水野　忠則、　峰野　博史（情報学部助手）
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）、石野　正彦（理工研 D3、社会人）、工藤　司（理工研 D2、社会人）、田中聡（理工研D2、社会人）、野村立（創造院D1、社会人）、竹中友哉（創造院D1）、栗山央（創造院D1）、児玉公信（創造院D1、社会人）
修士課程：M2(2名） M1（2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、マルチホーミングPAN2PAN通信、インテリジェントiUSB、SIPによるセッション転送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。
・複数端末のリモートUSBデバイス利用方式の設計
・既存家電製品を用いたホームネットワークの構築
・mPANにおける高速セッション制御手法
・P2Pオーバーレイネットワークを構築するプロキシの開発
・相互補完ネットワークにおける高信頼通信方式の評価
・DLNA家電とPLCデバイスを連携させるDLNA/SCPゲートウェイの開発
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。
・移動端末を用いた物品管理システムの精度向上に関する研究
・メタデータを用いた無線センサネットワーク向けデータ集約型通信の実装
・規則なネットワークに対応したセンサノードの測位方式
・無線LANを用いた屋内向けナビゲーションシステムの検討
・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

【　学術論文　】
1. 桂川泰祥、鈴木琢也、吉川大輝、鈴木雅人、山下静雨、水野忠則、酒井三四郎、市村洋：ペン習字の遠隔実時間指導システムの設計および評価，教育システム情報学会, Vol.23, pp.3-13(2006.1).
2. Hiroshi Mineno, Koji Suzuki, Kiyoko Tanaka, Hideharu Suzuki, Norihiro Ishikawa, and Tadanori Mizuno：Communication Control Middleware for Real-Time Streaming between Link-Aggregated Mobile Networks, IJCSNS International Journal of Computer Science and Network Security, Vol. 6, No.1B, pp.132-139(2006.1).
3. Toshihiro Shikama, Shouichirou Seno, Takashi Watanabe, and Tadanori Mizuno：Delay Analysts of the Selective-repeat ARQ Protocol with the Per-Flow Resequencing Scheme, 情報処理学会論文誌, Vol. 47, No. 2, pp.369-381(2006.2).
4. Toshihiro Shikama, Tatsuji Munaka, Takashi Watanabe, and Tadanori Mizuno：A TCP-Aware Link Layer Protocol Based on Selective-repeat ARQ with No Resequencing, 情報処理学会論文誌，Vol.47, No.2, pp.266-278(2006.2).
5. 石野正彦、八巻直一、市川照久、水野忠則：売り手の主観的評価とデータマイニングを融合した商品の推奨法，経営情報学会論文誌, Vol.14, No.3, pp.63-pp.79(2006.3).
6. 五月女健治、近藤誠一、大沼聡久、小宮崇、酒井三四郎、水野忠則：LDAPディレクトリのためのモデリング言語とディレクトリ管理プログラム自動生成システム，情報処理学会論文誌，Vol.47, No.4, pp.1234-pp.1245(2006.4).

【　国際会議　】
1. Atushi Harada, Takeo Isarida, Tadanori Mizuno, and Masakatsu Nishigaki：A User Authentication System Using Schema of Visual Memory, , BioADIT 2006, LNCS 3853, pp. 338-345(2006.1).
2. Yuki Kawashima, Hiroshi Mineno, Susumu Ishihara, and Tadanori Mizuno：Evaluation of Method for Multiple Path Distribution Based on Delay-Jitter, Proc. of International Symposium on Applications and the Internet Workshops(2006.1).
3. Kazuo Hida, Miho Mizutani, Takuya Miyamaru, Hiroshi Mineno, Naoto Miyauchi and Tadanori Mizuno：Design of Goods Tracking System with Mobile Detectors, 2006 1st International Symposium on Wireless Pervasive Computing, pp.285-290(2006.1).
4. Hiroshi Kuriyama,Hiroshi Mineno,Yasuhiro seno, Takashi Furumura and Tadanori Mizuno：Home Appliance Translator for Remote Control of Conventional Home Appliance, AINA2006(2006.4).
5. Huifang Chen, Hiroshi Mineno, and Tadanori Mizuno：A Meta-Data-Based Data Aggregation Scheme in Clustering Wireless Sensor Networks, Proc. of International Workshop on Mobile Location-Aware Sensor Networks(MLASN), pp.43-pp.49(2006.5).
6. Tomoya Takenaka, Hiroshi Mineno, Yuichi Tokunaga, Naoto Miyauchi, and Tadanori Mizuno：A Study on Localization for Dense Irregular Sensor Networks, INSS2006, pp.99-102(2006.6).
他 10 件

【 受賞・表彰 】
1. 斉藤義仰(D3) 情報処理学会学生論文奨励賞(2006.5).
2. 斉藤義仰(D3) 電子情報通信学会学生研究奨励賞(2006.6).
3. 峰野博史(助手)他　情報処理学会 DICOMO2006 野口賞：モバイル PAN におけるストリーミングモビリティの実装と評価(2006.7).
4. 峰野博史(助手)　情報処理学会 DICOMO2006 ベストカンバーサント賞(2006.7).
5. 栗山央（M2）他　情報学ワークショップ奨励賞：HAT による既存家電製品の遠隔制御の実現と評価(2006.9).
6. 竹中友哉（M2）他　情報学ワークショップ優秀賞：On the Performance of Localization for Dense Irregular Sensor Network(2006.9).
7. 鹿間敏弘、水野忠則他　情報学ワークショップ優秀賞：単一経路上の複数 TCP コネクションを集約する TCP トンネルの性能評価 (2006.9) .
8. 藤野信次（D3）他　情報処理学会 DICOMO2006 最優秀論文賞：UPnP サービス連携を用いた複数経路統合による動的帯域拡大システムの実装と評価(2006.9).
9. 栗山央（D1）他　情報処理学会 UBI 研究会第 10 回優秀論文賞：既存家電製品の遠隔制御を実現する HAT の開発と評価(2006.11).

ユビキタスインフラストラクチャの基礎技術

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

【 研究室組織 】
教　員：渡辺　尚、　萬代　雅希（情報学部助手）
研究員：高田　昌忠（ＤＣ２特別研究員）、
博士課程：西井　龍吾（電子科研Ｄ２、社会人）、長島　勝城（電子科研Ｄ１、社会人）、渡辺　正浩（創造科技院Ｄ１、社会人）
修士課程：Ｍ２（４名）、Ｍ１（４名）

【 研究目標 】
我々は，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チングの開発
(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問題の発生の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チング手法を開発した．(IEEE International Symposium on Personal, Indoor and Mobile Radio Communications (PIMRC'06), 2006.
(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
本研究では，地球環境に配慮し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，センサーにより収集したデーターを特定の地理的な領域を経由することで，特定の地理的領域のセンサー群を交換容易にするルーチング手法を提案した．(IEEE Vehicular Technology Conference (VTC2006), 2006.)

【 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およびルーチ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) T.Shikama, S.Seno, T.Watanabe and T.Mizuno, “Delay Analysis of the Selective Repeat ARQ Protocol with the Per-Flow Resequencing Scheme,” 情報処理学会論文誌, Vol.47, No.2, pp. 369-381, 2006.
2) T.Shikama, T.Munaka, T.Watanabe and T.Mizuno,“A TCP-Aware Link Layer Protocol Based on Selective-Repeat ARQ with No Resequencing,” 情報処理学会論文誌, Vol.47, No.2, pp. 266-278, 2006.
3) M.Takata, M.Bandai and T.Watanabe, “A Directional MAC Protocol with Deafness Avoidance in Ad Hoc Networks,” IEICE Transactions on Communications. (採録決定済), 2006.
4) 渡辺尚, 小野良司, “802.11 無線ネットワーク管理(訳書)” (株)オライリー・ジャパン, (2006.11).

【 国際会議発表件数 】

1) Y.Yuasa, M.Bandai, T.Watanabe, “Routing Protocol of Sustainable Sensor Networks with High Exchangeability of Nodes,” IEEE Vehicular Technology Conference (VTC2006), 2006.
2) M.Bandai, S.Nakayama, T.Watanabe, “Energy Efficient Route Construction Scheme with Continuous and Discrete Power Control in Ad Hoc Sensor Networks,” IEEE Vehicular Technology Conference (VTC2006), 2006.
3) M.Takata, M.Bandai, T.Watanabe, “A Receiver-Initiated Directional MAC Protocol for Handling Deafness in Ad Hoc Networks,” IEEE International Conference on Communications (ICC2006), 2006.
4) T.Suzuki, M.Bandai, and T.Watanabe, “DispersiveCast: Dispersive Packets Transmission to Multiple sinks for Energy Saving in Sensor Networks,” IEEE International Symposium on Personal, Indoor and Mobile Radio Communications (PIMRC'06), 2006.
5) Y.Fukui, M.Bandai, T.Watanabe, “A Routing Algorithm for Avoiding Interference in Power Heterogenous Wireless Ad Hoc Networks,” Wireless Personal Multimedia Communications (WPMC2006), 2006.
6) Y.Takatsuka, K.Nagashima, M.Takata, M.Bandai, T.Watanabe, “A Directional MAC Protocol for Practical Smart Antennas,” IEEE Global Telecommunications Conference (GLOBECOM2006), 2006.
7) T.Shikama, T.Watanabe, T.Mizuno, “Service Differentiation by a Link Layer Protocol Based on SR ARQ over a Satellite Channel,” IEEE Global Telecommunications Conference (GLOBECOM2006), 2006.

【 国内学会発表件数 】

・情報処理学会（ＭＢＬ研究会、全国大会)、電子情報通信学会、DICOMO シンポジウムなど２４件

【 招待講演件数 】

・電気関係学会東海支部連合大会１件

【 新聞報道等 】

・静岡新聞「情報との共生　豊かな社会目指す」（２００６．６．１８）

【 受賞・表彰 】

・渡辺　尚、第２１回電気通信普及財団賞（テレコムシステム技術賞）奨励賞　(2006.3)
「A Reliable Advanced Join system for data multicasting in ITS Networks」
・高田　昌忠、IPSJ Digital Courier 船井若手奨励賞　(2006.4)
「Performance Analysis of a Directional MAC Protocol for Location Information Staleness in MANETs」
・高田　昌忠、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 (DOCOMO2006) 優秀論文賞　(2006.9)「On a MAC Protocol with Directional Antennas for Deafness Problem 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 (DOCOMO2006) 優秀論文賞　(2006.9)「ESPAR アンテナと ZigBee チップを組み合わせたアドホック無線装置の MAC プロトコル実験と考察」
・萬代　雅希、平成１８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力ルート構築法」

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：李暁永（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 D2）、松平和也（創造科技院 D1）
修士課程：M2（6 名）、M1（5 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。そのために、メンバー同士が打ち合わせをする機能を実現し、アクセス権管理・排他制御にも工夫をこらした。

（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、現在審査を待っている。

（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そ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繁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) 桂川泰祥, 鈴木琢也, 吉川大輝, 鈴木雅人, 山下静雨, 水野忠則, 酒井三四郎, 市村洋: ペン習字の遠隔実時間指導システムの設計および評価, 教育システム情報学会誌, Vol.23, No.1, pp.3-13 (2006.1).

2) 五月女健治, 近藤誠一, 大沼聡久, 小宮崇, 酒井三四郎, 水野忠則: LDAP ディレクトリのためのモデリング言語とディレクトリ管理プログラム自動生成, 情報処理学会論文誌:データベース, Vol.47, No.SIG13, pp.28-39 (2006.9).

【 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

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Ｄ１）
学部　Ｂ４（4名）、Ｂ３（4名）

【 研究目標 】
我々は、情報爆発時代における IT 基盤技術の開発を目的として研究を行なっている。様々な社会的ニーズに応える Web、データベース、データマイニングの次世代の姿を幅広く探求している。当面の研究目標を以下に列記する。
（１）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

【 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は Web ページの持つリンク情報を基に行う。リンク情報の解析には、より緻密に結びついたリンク構造にあるページ集合を見つけるのに有効な最大流アルゴリズムを用いる。提案方法を定量的に評価するために、適合の正解がある NTCIR のデータを使い実験を行い良好な結果を得た。（情報処理学会論文誌（データベース）, Vol.47, No.29, pp. 65-75（2006. 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方法をサブ XPush マシンの導入に基づいて開発した.（情報処理学会研究報告, Vol.2006, No.59, pp. 107-111(2006.5)）。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を提案した。（IADIS Intl. Conf. WWW/Internet (2006.10)）.
（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。ブログに含まれるテキスト、リンク（URL）、トラックバックを利用してクラスタリングを行い,重要なトピックの抽出や有用なサイトの発見と推薦を行うための準備的研究を行った。（電子情報通信学会データ工学ワークショップに投稿中（2007））.

【 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、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幅広い研究にもチャレンジしていきたい。

【 学術論文・著書等 】

1) 大野 成義，渡辺 匡，片山 薫，石川 博，太田 学 “Max Flow アルゴリズムを用いた Web ページのクラスタリング方法とその評価”，情報処理学会論文誌（データベース），47-29 （2006). pp. 65-75.
2) Y. Yamane, T. Hoshiai, H. Tsuda, M. Ohta, K. Katayama and H. Ishikawa, “Multi-vector feature space based on pseudo-Euclidean space and oblique basis”, Multimedia Tools and Applications, 31-3 (2006.12) pp.287-308.

【 特許等 】

【 国際会議発表件数 】

・IADIS Intl. Conf. WWW/Internet, Murcia, Spain (2006.10.5-8).

【 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 6 件

【 招待講演件数 】

【 新聞報道等 】

【 受賞・表彰 】

石川　博

IADIS Intl. Conf. WWW/Internet Outstanding Paper Award (2006.10)

“Proposal and Evaluation of a Technique of Discovering XML Structures for Efficient Retrieval”

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/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：ダシュツェレン・エルデネバット（外国人特別研究員）、石川　翔吾（創造科技院Ｄ１）
修士課程：Ｍ２（3 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 】

【　特許等　】

【 国際会議発表件数 】

・S. Ishikawa, S. Kiriyama, H. Horiuchi, S. Kitazawa, and Y. Takebayashi, "A Methodological Study of Situation Understanding Utilizing Environments for Multimodal Observation of Infant Behavior," 1st International Workshop on Human-Centered Multimedia, 2006-10.

Shogo Ishikawa, Naofumi Otani, Shinya Kiriyama, Hiroaki Horiuchi, Yoichi Takebayashi, Shigeyoshi Kitazawa, "A Study of Situation Understanding Method Utilizing Environments for Multimodal Observation of Infant Behavior," MODIE Modelling and Designing User Assistance in Intelligent Environments Workshop at Mobile HCI 2006, 2006-9.

Ryo Tsuji, Tomohiko Kasami, Shogo Ishikawa, Shinya Kiriyama, Yoichi Takebayashi, Shigeyoshi Kitazawa, "OBSERVATIONS OF THE SPOKEN LANGUAGE ACQUISITION PROCESS BASED ON A MULTIMODAL INFANT BEHAVIOR CORPUS," Interspeech2006, 2006-9.

Erdenebat Dashtseren, Shigeyoshi Kitazawa, and Satoshi Iwasaki: "A channel selection by pulse estimation strategy for cochlear implant speech processors", The 8th International Conference on Electronics, Information, and Communication, pp. 203-206, Ulaanbaatar, Mongolia, 2006.

Erdenebat Dashtseren, Shigeyoshi Kitazawa, and Satoshi Iwasaki: "Evaluation of the CSPE strategy using the SPEAR3 research processor", 9th International Conference on Cochlear Implants, Vienna, Austria, 2006

Shigeyoshi Kitazawa, "Acoustic Features of Japanese Vowel-Vowel Hiatus at Prosodic Boundaries", Speech Prosody 2006, PS2-19-203, 2006-5.

７件

【 国内学会発表件数 】

・人工知能学会、日本音響学会など 12 件

【 招待講演件数 】

【 新聞報道等 】

【 受賞・表彰 】

自然言語処理・知的教育システム

専任・教授　　伊東　幸宏　（ITOH Yukihiro）
情報科学専攻　（兼担：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）、浅井俊克（理工学研Ｄ3）、松本章代（理工学研Ｄ3）、桂川景子（創造科技院Ｄ１）
修士課程：Ｍ２（７名）、Ｍ１（４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）CSCL に関する現状と問題点の整理
CSCL に関する現状の技術動向と問題点とを整理した。
（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、フォーカス・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) A.Takagi, H.Asoh, Y.Itoh, M.Kondo, I.Kobayashi: “Semantic Representation for Understanding Meaning Based on Correspondence Between Meanings”, Journal of Advanced Computational Intelligence and Intelligent Informatics, Vol.10, No.6, pp876-912(2006).
2) 小尻、香山、田村、原、伊東：「CSCL と支援技術」、教育システム情報学会誌、Vol.23, No.4, pp209-221(2006).
3) 藤原敬記, 伊藤敏彦, 荒木健治, 甲斐充彦, 小西達裕, 伊東幸宏："認識信頼度と対話履歴を用いた音声言語理解手法", 電子情報通信学会論文誌D, Vol.J89-D, No.7, pp.1493-1503, 2006.
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", 教育システム情報学会誌（掲載決定）.
5) 岡本敏雄, 伊東幸宏, 家本修, 坂本昴 編：「ITC 活用教育　先端教育への挑戦」, 海青社(2006)

【 特許等 】

なし

【 国際会議発表件数 】

[1]N. Ishima, T. Ueda, T. Konishi and Y. Itoh: “Developing a practical domain knowledge base and Problem Solving System for Intelligent Educational System of high school chemistry”, Proc. of ICCE2006 (to appear), 2006.

[2] N.Ishima, T.Ueda, T.Konishi, and Y.ITO: “Developing Problem Representation, Knowledge Representation and Problem Solving System for Intelligent Educational System of High School Chemistry”, Workshop on ICCE2006 (to appear), 2006.

[3]T. Konishi, H. Suzuki, T. Haraikawa and Y. Itoh: “Three Phase Self-Reviewing System For Algorithm And Programming Learners”, Conference Book of 7’th ITEM, (to appear), 2006.

【 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 11 件

【 招待講演件数 】

なし

【 新聞報道等 】

なし

【 受賞・表彰 】

安間文彦、小西達裕、伊東幸宏
教育システム情報学会論文賞 (2006.8)
「問題領域モデル上でのプログラムの動作説明と可視化を行う学習支援システムの構築とその評価ー大小関係世界を対象としたシステムとその評価ー」

人間と環境に優しいヒューマンインタフェースの研究で産業と社会を活性化

専任・教授　　竹林　洋一　(TAKEBAYASHI Yoichi)
インフォマティクス工学専攻　(兼担：情報学部　情報科学科)
専門分野：　ヒューマンインタフェース、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 D1,社会人),福井一恭(創造科技院 D1、社会人), 青島大悟(創造科技院 D1),黒木孝志(創造科技院 D1),
修士課程：M２ (４名)、M１ (３名)

【 研究目標 】
コンピューティングパワーを活用して「安心安全、満足感、心地良さ」を追求するヒューマンインタフェースの研究を進めている。人間の感情や常識のメカニズムを解明する基礎研究とともに、関連研究機関や企業と連携し、デバイスから、メディア処理、知識、コンテンツ、サービスまでを視野に入れて、人間社会を豊かにする産業創出のための多面的な研究を行っている。
（１）幼児の意図感情と根源的コモン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技術によるユビキタス社会のデザインの研究
（４）知識映像コンテンツの構築と配信に関する研究
（５）人に優しい医用情報システムと福祉社会システムの実践的研究

【 主な研究成果 】
（１）幼児行動コーパスの構築に基づく幼児のコモンセンス知識の獲得と多層モデルの開発
AI の世界的権威、MIT の Minsky 教授と幼児のコモンセンス知識と感情の研究に取り組んでおり、行動コーパスを利用することで低次のコモンセンス解明が可能であることを示した。
(Interspeech2006, 2006)
（２）運転中の周囲認知能力を拡張するクルージング支援システムの開発
知的クラスタ創世事業のイメージング技術を産学連携の研究成果として車両の走行状況に応じて周辺映像を複数のウィンドウを用いて動的に提示する方式を世界に先駆けて開発し、目玉成果としてテレビや新聞で紹介された。
(International Workshop on Pervasive Transportation Systems (PerTrans ’07,2007))
（３）多様な運用形態に適応する手頃な情報保障ツールの開発
障碍のある人が学会や研究会への参画を促進するため、プレゼンテーションソフトでのスライド作成時に記述したノートを字幕情報として提示できるツールを開発し、実際の応用場面でその有効性を確認した。
(電子情報通信学会論文誌, Vol. J90-D, No. 3, 2007.)

【 今後の展開 】

上記のように人間社会中心の視点でデバイスからナレッジ・コンテンツ・サービスまでを視野に入れた文工融合の情報技術の基礎研究と実用化に向けた開発を進めている。「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・快適にするための基礎研究と現場主義でセンシングとコンテンツ技術の融合によるマルチモーダル知識コンテンツの研究開発を推進したい。

【 学術論文・著書等 】

1) 竹林洋一:マルチモーダルコモンセンス知識の構築, 情報処理 11, 情報処理学会, VOL.47, No.11, 通巻 501 号, pp.1273-1280(2006.11)
2) 坂根裕, 織田修平, **秡川友宏**, 竹林洋一：“多様な運用形態に適応する手頃な情報保障ツールの設計と実践”, 電子情報通信学会論文誌, Vol. J90-D, No. 3, pp.683-692,2007.

【 国際会議発表件数 】

1) T.Ozeki, M.oe, K.Miyauchi, M.Zuchowski, Y.Takebayashi: Effectiveness of the Cardiac workflow by the Cardiology PACS with the catheterization reporting system in Juntendo University Hospital,CARS2006, Proceeding of the 20th International Congress and Exhibition, International Journal of Computer Assisted Radiology and Surgery,Osaka JAPAN, (2006.7)
2) Yutaka Sakane, Yuichi Arai, Takaki Okino, Yukimune Kuroki, Tomohiro Haraikawa, Yoichi Takebayashi: A Cruising-Assist System Based on Multimodal Visual Interfaces for Enhancement of Surrounding Environments, IWAIT2006, pp.465-469 (2006.1)
3) Daigo Aoshima, Hiroshi Kato, Yutaka Sakane, Yoichi Takebayashi: A Stream Distribution System for Multimodal Knowledge Media using Dynamic Structuring Function, IWAIT2006, pp.148-153 (2006.1)

他 3 件

【 特許等 】

1) 坂根裕, 秡川友宏, 渡邉光章 :「提示方向指示装置」, 特願 2006-092344
2) 竹林洋一, 坂根裕, 杉山岳弘, 田森信行, 渡邉光章 :「車両情報授受システム」, 特願 2006-288116
3) 塩見彰睦, 田森信行, 秡川友宏 :「像分離装置」, 特願 2006-064542
4) 坂根裕, 秡川友宏, 竹林洋一, 田森信行、渡邉光章 :「車載用情報提示システム」, 特願 2006-059609
5) 坂根裕, 秡川友宏, 竹林洋一, 田森信行, 渡邉光章 :「情報提示評価システム」, 特願 2006-092345
6) 秡川友宏, 坂根裕, 竹林洋一, 田森信行, 齊藤望, 渡邉光章 :「番組共視聴システム」, 特願 2006-166535
7) 竹林洋一, 川上福司, 田森信行, 齊藤望, 渡邉光章 :「車内外音響伝送システム」, 特願 2006-178480
8) 竹林洋一, 川上福司, 田森信行, 桐山伸也, 齊藤望, 渡邉光章:「車内会話支援システム」, 2006-212078

【 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 12 件

【 招待講演件数 】

・宮城県高度情報化推進協議会通常総会など 2 件

【 新聞報道等 】

日経産業新聞 車載カメラ撮影の周囲映像「認識しやすく処理・表示」静岡大、頭の動きに応じ切り替え（２００６．６．７）

静岡新聞 「光・食・医」しずおか新産業研究 13 でドライブ支援（２００６．９．２４）

ＳＢＳテレビ夕刊 「夢のセーフティーカー」（２００６．１１．１３）

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/

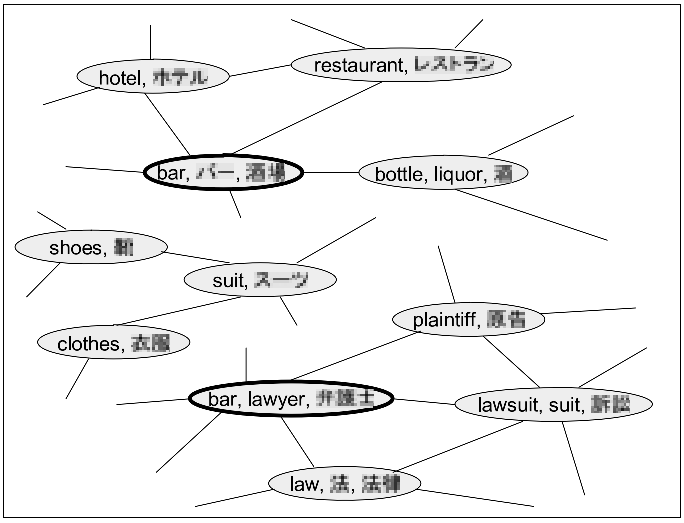
【 研究室組織 】
教　　員：梶　博行
研 究 員：ダシュセレン・エルデネバット（科学技術振興研究員）
修士課程：M１（４名）

【 研究目標 】

自然言語処理の分野において、実際に書かれたテキストの集合であるコーパスから知識ベースを（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 】

当研究室は平成 17 年 4 月に発足した。本研究は、梶が（株）日立製作所において（独）新エネルギー・産業技術総合開発機構の委託研究として開発した「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」* を発展させたものである。語義関連ネットワークの例を右図に示す。平成 18 年度の研究成果は以下のとおりである。



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．

（１）英日機械翻訳における訳語選択の研究（（独）科学技術振興機構受託研究）

語義関連ネットワークを参照することにより、テキスト中の名詞に

* Kaji, Hiroyuki and Yasutsugu Morimoto. 2005. Unsupervised word-sense disambiguation using bilingual comparable corpora. *IEICE Transactions on Information and Systems*, E88-D(2): 289-301.
Kaji, Hiroyuki. 2005a. Adapting a bilingual dictionary to domains. *IEICE Transactions on Information and Systems*, E88-D(2): 302-312.
Kaji, Hiroyuki. 2005b. Extracting translation equivalents from bilingual comparable corpora. *IEICE Transactions on Information and Systems*, E88-D(2): 313-323.

対する訳語を文脈に応じて決定する方法を開発した。ＪＳＴの科学技術文献英日抄録コーパスから生成した語義関連ネットワークを用いた訳語選択の評価実験を行い、分野対応に生成した語義関連ネットワークの有効性を実証した。

（２）日中・中日言語処理技術の開発研究（科学技術振興調整費・重要課題解決型研究）

平成 18 年 7 月、科学技術文献の日中・中日機械翻訳システムの開発を主目的とする 5 年間のプロジェクトが、（独）情報通信研究機構（責任研究機関）、（独）科学技術振興機構、東京大学、京都大学、静岡大学の 5 機関により開始された。当研究室は、訳語選択精度の向上を目的とした語義関連ネットワークの開発を担当している。日中の言語対では英日のような高カバレッジの対訳辞書が利用できないので、語義関連ネットワークを生成するために日英と英中の対訳辞書を組み合わせて使用せざるを得ない。対訳辞書を単に組み合わせただけでは誤った対訳関係が含まれるので、誤った対訳関係を除去しながら語義関連ネットワークを生成する方法を提案した。

（３）日本語 WordNet の構築に関する研究

語が表す概念を体系的に整理した語彙知識ベース（オントロジー）は、自然言語処理だけでなくセマンティック Web の実現に不可欠なコンポーネントである。プリンストン大学で開発された WordNet がそのデファクト標準となっており、ヨーロッパでは各国言語の WordNet が開発されている。このような状況に鑑みて、日本語の WordNet の構築に向けて、語義関連ネットワークを利用して WordNet を英日翻訳する研究を開始した。WordNet は、同義語の集合 synset で概念を定義し、上位概念・下位概念をリンクで結んだ語彙知識ベースである。Synset に付与された gloss、すなわち概念の説明文を文脈と考えることによって、synset を構成する各単語を適切な日本語に翻訳する方法を提案し、予備実験によりそのフィージビリティを確認した。しかし、訳語の決定に十分な情報をもたない gloss もあり、提案方法の限界も明らかになった。

【 今後の展開 】

（１）語義関連ネットワークの高精度化

本研究の語義関連ネットワーク生成技術は、ウォールストリートジャーナルと日本経済新聞を組み合わせたような疎なコンパラブルコーパスにも適用できるという優れた特徴を有している。しかし、精度については向上の余地がある。訳語選択への応用では、ソース言語の語の語義がターゲット言語の訳語によって定義されるが、不適切な訳語で定義された語義が混入することもある。より高精度の語義関連ネットワークを生成するため、例えば、ソース言語とターゲット言語を入れ替えた逆方向の語義関連ネットワークとの照合といったアイデアを検討・評価していく。

（２）日本語 WordNet の構築に関する研究

本年度までの研究で gloss を利用した synset 単独の翻訳の限界が明らかになったので、WordNet の構造（上位概念や下位概念の synset へのリンク）も利用する方法を検討している。また、日本語の語彙知識ベースである EDR（日本電子化辞書研究所）概念辞書と WordNet のリンケージについても研究を進める。

【 国際会議発表件数 】

1) Hiroyuki Kaji and Mariko Watanabe, “Automatic construction of Japanese WordNet,” In *Proceedings of the 5th International Conference on Language Resources and Evaluation*, May 2006, Genoa.
2) Hiroyuki Kaji, “Automatic Translation of WordNet into Japanese,” *Japanese-German Workshop on Natural Language Processing 2006*, June 2006, Tokyo.

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Ｄ１、社会人）
修士課程：Ｍ２（４名）、Ｍ１（３名）

【 研究目標 】
我々は、アンテナ・電波伝搬とデジタル信号処理技術を融合させ、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）反射電流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 FM ダイバーシチアンテナの小型化

【 主な研究成果 】
（１）直接探索法による適応ビーム形成アルゴリズムの提案
送受信装置が 1 系統で構成されるアダプティブアンテナに適用する新しい適応ビーム形成アルゴリズムを考案した。この方式は最適解探索に直接探索法を適用し、これまで検討されてきた従来の最急降下法に比較し高速でロバストな特徴を実現している。（電子情報通信学会論文誌 Vol.J89-B (2006))
（２）反射電流制御型アダプティブアンテナの提案
これまでの送受信装置が１系統で構成されるアダプティブアンテナは、アンテナ素子間の電磁結合を利用しているので、使用するアンテナ素子の種類と配置に制約があり、小型化が困難であった。使用するアンテナ素子の種類、配置に依存しない新しい適応ビームを形成するアンテナ開口のハードウェア構成を考案した。この構成は、アンテナに接続された不整合負荷からの反射電流を取り出し、電力分配器で直接ベクトル合成している。この構成により、使用するアンテナ素子の種類と配置の制約をなくし、小型化が可能となった（電気設備学会論文誌(2007)）
（３）FDD-SDMA 移動通信システムに適用する下りリンクチャネル推定法の提案
移動通信システムのチャネル容量を増す FDD-SDMA 方式に適用する新しい下りリンクチャネル推定方式を考案した。本提案は携帯機で受信したパイロット信号のコンスタレーションをそのまま基地局に返し、基地局でチャネル推定を行なう。本提案により、高速フェージングチャネル（ドップラー周波数 2000Hz 程度）でのリアルタイム適応ビーム形成が可能となった。（電子情報通信学会論文誌 Vol.J89-B (2006))

【 今後の展開 】
（１）　反射電流制御型アダプティブアンテナの開発
現在 FM 多重 VICS 受信用アダプティブアンテナについてフィールド評価を実施している。FM 多重 VICS で基礎技術を確立後，地上デジタル受信用のアダプティブアンテナを開発する。ブラッ

トホームは自動車と携帯端末の２種類である。

（２）ＵＷＢレーダの開発

現在、誘電体レンズを用いたマルチビームアンテナの開発を進めている。今後、多目的遺伝的アルゴリズムを使って収差のないマルチビームアンテナのレンズ形状を設計する予定である。

医用レーダとして初期乳癌検診システムの検討を行っている。今後、ファントムを使った実験評価システムを構築し、検診能力の評価を実施予定である。

（３） 超分解技術による電波到来方向推定

現在、最尤推定法と直接探索法を組み合わせた高精度・高分解能方向推定アルゴリズムのシミュレーション評価を実施中である。今後、実験による検証、レーダシステムへの適用を検討する予定である。

（４） 自動 FM ダイバーシチアンテナの小型化

現在、モノポールアンテナを自動車車体に実装し、フィールドデータを取得するとともに NEC２による電磁解析シミュレーションを実施し、ダイバーシチ効果の理論解析法の確立を進めている。今後、ガラスアンテナ、フィルムアンテナを取り上げて解析、評価する計画である。

【 学術論文・著書等 】

1) 桑原, “ワンセグ放送とその将来技術, ”電気設備学会論文誌(in press).
2) 藤野, 桑原, “コンスタレーションの直接帰還による下りリンクチャネル推定, ” 電子情報通信学会和文論文誌 Vol.J89-B, No.9, pp.1755-1764, 2006.
3) 桑原, “直接探索法による ESPAR アンテナのウエイト制御, ”電子情報通信学会和文論文誌, Vol.J89-B, No.1, pp.39-44, 2006.

【 特許等 】

1） 桑原義彦： 「適応指向性受信装置」， 特願 2006-035343

【 国際会議発表件数 】

・The 3rd International Symposium on Sustainable Energy System, Kyoto, Japan（2006.8.29-31）

【 国内学会発表件数 】

・電子情報通信学会で 14 件

【 招待講演件数 】

・ The 3rd International Symposium on Sustainable Energy System
・ 電子情報通信学会マイクロ波ミリ波フォトニクス研究会

【 新聞報道等 】

【 受賞・表彰 】

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　（兼担：工学部　システム工学科）
専門分野：　モバイルコンピューティング、モバイルネットワーク
e-mail address: ishihara@sys.eng.shizuoka.ac.jp
homepage: http://apus.sys.eng.shizuoka.ac.jp/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D1）、黒木　秀和（創造科技院D1、社会人）
修士課程：M2（3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

【 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，Persistent Skip Copy（PSC）方式を開発した．PSC 方式では，位置依存情報を収集した端末はデータアクセスの確実性向上のために，その情報の複製を周辺の端末に配布するが，このとき送信元からのホップ数に加えて周辺の端末の接続状況の変化を考慮して送信タイミングを制御することで，従来方式（Skip Copy 方式）に比べて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．（情報処理学会論文誌, Vol.47, No.12, pp.3234-3243 (2006-12).）

（２）複数移動端末の協調による高速 IP 通信プロトコルの開発

短距離無線リンクにより接続した近接する無線端末が，それらがもつ長距離低速無線リンクを介したインターネット接続を束ねることで高速な通信を実現する方式（通信回線共有方式）において，複数の経路へのトラフィック分配方法を通信路の状態，ユーザ設定情報に応じてフロー単位あるいはパケット単位に動的に切替え，高い通信性能を維持可能とする方式を開発した．(Journal of Information Processing Society of Japan (IPSJ), Vol.47, No.7, pp.2224--2235 (2006-07)).

【 今後の展開 】

今後移動体ネットワークでは，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) Hiroshi Mineno, Yuki Kawashima, Susumu Ishihara, and Tadanori Mizuno, ``Collaboration Mechanism for Mobile IP based Link Aggregation System," In Journal of Information Processing Society of Japan (IPSJ), Vol.47, No.7, pp.2224--2235 (2006-07).
2) 土田元, 石原進, ``無線アドホックネットワークにおける近隣端末情報を利用した位置依存情報複製配布スケジューリング手法," 情報処理学会論文誌, Vol.47, No.12, pp.3234-3243 (2006-12).
3) 川島佑毅, 峰野博史, 石原進, 水野忠則, ``利用経路を動的に制御する複数経路集約通信方式の評価," 情報処理学会論文誌, Vol.48, No.2 (2007-02) Accepted

【　特許等　】

0 件

【 国際会議発表件数 】

1) Yuki Kawashima, Hiroshi Mineno, Susumu Ishihara, and Tadanori Mizuno, "Evaluation of Method for Multiple Path Distribution Based on Delay-jitter,"in proc. of the 2006 International Symposium on Applications and the Internet Workshops (SAINT Workshops 2006), pp.109--112 (2006-1, Phoenix / USA).
2) Masahiro Shijo, Kiyoko Tanaka, Hideharu Suzuki, Norihiro Ishikawa, Susumu Ishihara, "Dynamic address configuration supporting one hop communication of mobile personal area network," in proc. of 2006 International workshop on future mobile and ubiquitous information technologies (FMUIT'06) (2006-05, Nara / Japan).
3) Gen Tsuchida, Nozomi Suzuki, Mariko Yamanaka, and Susumu Ishihara, "Adaptive replication of location-dependent data in ad hoc networks,"in proc. of the third International Conference on Networked Sensing Systems (INSS2006), p.126, (2006-5, Chicago / USA).
4) Daisuke Tamura, Goh Miyamoto, Masahiro Kuroda and Susumu Ishihara, "Predictive rate control for video stream on handover on wireless LAN," in proc. of the the 9th International Symposium on Wireless Personal Multimedia Communications (WPMC2006), pp.615--619 (2006-9, San Diego, U.S.A).
5) Mariko Yamanaka, Gen Tsuchida, and Susumu Ishihara, ``A replica distribution scheme for location-dependent information on vehicular ad hoc networks," in proc. of the 3rd International Workshop on Vehicular Ad Hoc Networks (VANET2006), pp.98--99 (2006-9, Los Angels, U.S.A)..
6) Akihiro Nomoto, Gen Tsuchida, and Susumu Ishihara, "A Geocast scheme based on Successful Transmission Records on Wireless Ad Hoc Networks," in proc. of The Third International Conference on Mobile Computing and Ubiquitous Networking (ICMU2006), pp. 272--277 (2006-10, London, U.K.).

全 6 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 DICOMO2006、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 25 件

【 招待講演件数 】

・第 23 回センシングフォーラム 計測自動制御学会 計測部門大会 1 件

【 新聞報道等 】

なし

【 受賞・表彰 】

土田　元 (D1)、(社) 電子情報通信学会東海支部 学生研究奨励賞 (2006.06)

藤野信次, 塩内正利, 福田茂紀, 石原進, 水野忠則, 情報処理学会 DICOMO2006 最優秀論文 (2006.8)「VPN を利用した複数経路統合方式の提案と実装」

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: tekmich@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（1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率予測精度の向上
誘導雷による配電スパークオーバ率を検討するための新しい計算手法を提案した。この結果、避雷器が200mで接地されているという条件下では、第一雷撃よりも後続雷撃の方がスパークオーバを発生させやすいことが判明した。（電気学会論文誌Ｂ，292-298（2007），電気学会論文誌Ｂ，112-113（2006））
（２）インパルスジェネレータの等価回路の作成
配電線に発生する雷過電圧波形は、各種配電機材の抑制効果で、標準雷インパルスよりも急しゅん・短波尾となる。実際の耐雷機材の絶縁性能を把握するためにはこのような波形を用いて実験を行う必要がある。そこで、急しゅん・短波尾波形の予測が可能なインパルスジェネレータの等価回路を作成した。（電気学会論文誌Ｂ、4号（2007,4 掲載決定））

【 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) 本郷，道下，石井：「雷電流の統計データを用いた配電線誘導雷スパークオーバ率評価」、電気学会論文誌Ｂ、**126**，pp.112-113（2006,1）
2) 本郷，道下：「雷電流波形パラメータの相関を考慮した配電線誘導雷スパークオーバ率評価」、電気学会論文誌Ｂ、**127**，pp. 292-298（2007, 1）

3) 道下、松本、長井、本郷 :「急しゅん短波尾雷インパルス電圧波形の詳細等価回路を用いた再現性」、電気学会論文誌Ｂ、**127**，４号, pp.1-2（2007,4 掲載決定）

【　特許等　】

1)　住谷、前田、道下，「落雷電荷評価装置及び方法、プログラム、コンピュータ読み取り可能な記録媒体」、特願 2006-145775

2) 住谷、前田、道下，「落雷電荷評価装置及び方法」，特願 2006-145776

【 国際会議発表件数 】

・28th International conference on lightning protection, Kanazawa, Japan,（2006.9.18-22）
　他２件

【 国内学会発表件数 】

・電気学会　４件

【 招待講演件数 】

なし

【 新聞報道等 】

なし

【 受賞・表彰 】

なし

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）
　　　　修士課程：Ｍ２（５名）、Ｍ１（３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）マルウエ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エアの検知

【 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
　２枚の静止画像を高速切替表示すると２枚の静止画像とはまったく異なる文字が見え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利便性を更に向上させるために、認証情報のヒントをユーザに提示する方法、静止画像ではなく動画のモザイク画像を利用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、盲点位置の個人差と対光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を提案した。
（５）マルウエ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エアの検知
　「プロセスが自らのファイルを READ する」という行動をワームらしさとして規定することによって、効果的にワームを検知する方法を提案した。

【 今後の展開 】

第一に、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、当研究室にはこの他にも多くのアイデアの芽が存在しており、その研究が進行している。各研究テーマそれぞれを発展させるだけでなく、それらを効果的に融合することにより「情報セキュリティに関するトータルアーキテクチャ設計」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) 西垣正勝，小池誠：ユーザの生活履歴を用いた認証方式－電子メール履歴認証システム－，情報処理学会論文誌，vol.47，no.3，pp.945-956 (2006.3).
2) 松本隆明，杉村友幸，鈴木功一，前田秀介，馬場達也，水野忠則，西垣正勝：送受信データ間の相関に基づく未知ワーム検知を利用した蔓延防止手法の提案，情報処理学会論文誌，vol.47，no.6，pp.1941-1953 (2006.6).
3) 西垣正勝，荒井大輔：生体反射を利用した認証方式，情報処理学会論文誌，vol.47，no.8，pp.2582-2592 (2006.8).

【 国際会議発表 】

1) A.Harada, T.Isarida, T.Mizuno, M.Nishigaki: A User Authentication System Using Schema of Visual Memory, Proceedings of the Second International Workshop on Biologically Inspired Approaches to Advanced Information Technology, Lecture Notes in Computer Science, vol.3853, pp.338-345, Springer (2006.1).
2) Y.Shibata, M.Mimura, K.Takahashi, M.Nishigaki: Mechanism-Based PKI - A Real-Time Key Generation from Fingerprints, Proceedings of 2006 International Conference on Security & Management (in 2006 World Congress in Computer Science, Computer Engineering and Applied Computing), pp.468-474 (2006.5).
3) M.Nishigaki, M.Koike: A User Authentication Based on Personal History -A User Authentication System Using E-mail History-, Proceedings of 2006 World Multiconference on Systemics, Cybernetics and Informatics, vol.2, pp.305-310 (2006.7).

【 国内学会発表件数 】

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

【 招待講演件数 】

- Asian Biometrics Forum 2006、電子情報通信学会 2006 年総合大会チュートリアル講演、第 10 回組込みシステム開発技術展 PR セミナー、科学技術振興機構 新技術説明会など５件

【 新聞報道等 】

- Photos as Passwords Foil Hackers, Discovery.com Online News, http://dsc.discovery.com/news/briefs/20060306/password_tec.html, 2006 年 3 月 7 日.
- Faces in a crowd offer alternative to passwords, New Scientist Tech Online News, http://www.newscientisttech.com/channel/tech/dn9016.html, 2006 年 4 月 19 日.
- 豊かな社会目指す「情報セキュリティ」, 静岡新聞, 2006 年 5 月 28 日.
- 携帯・PC の画面認証「モザイクで確実」, 日経産業新聞, 2006 年 6 月 30 日.
- 新認証システム開発, 朝日新聞, 2006 年 6 月 30 日.
- 脳内認証, テレビ東京「ワールドビジネスサテライト」トレンドたまごコーナー, http://www.tv-tokyo.co.jp/wbs/2006/07/04/toretama/tt.html, 2006 年 7 月 4 日放送.
- 改ざん不可能な電子鑑定書システム, MM 総研「フォーカス」, http://www.m2ri.jp/focus/main.php?id=070120061214500, 2006 年 12 月 14 日

知的教育システム

兼担・助教授　　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（３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。(Proc. of ICCE2006(2006)およびProc. of ICCE2006 Workshop(2006))

（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掲載決定))

（３）アルゴリズム・プログラミング学習のためのネットワークベース学習支援環境の構築
従来のプログラミング演習においては、アルゴリズム設計を机上で行い、ソースコードを記述する段階で実行テストによる妥当性の検証を行うケースがほとんどであった。本研究で提案する学習支援環境では、アルゴリズム記述ツール（アルゴリズムエディタ）とアルゴリズム実行ツール（アルゴリズムコンパイラ）が提供され、アルゴリズム設計の段階で実行テストを行うことができる。これにより、一般的なアルゴリズム設計方法と特定のプログラミング言語を用いた実装方法の学習を切り分けることが可能になる。(ITEM2006 Conference Book(2006))

【 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) 藤原敬記, 伊藤敏彦, 荒木健治, 甲斐充彦, 小西達裕, 伊東幸宏:"認識信頼度と対話履歴を用いた音声言語理解手法", 電子情報通信学会論文誌 D, Vol.J89-D, No.7, pp.1493-1503, 2006.
2) 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", 教育システム情報学会誌（掲載決定）.

【 特許等 】

なし

【 国際会議発表件数 】

[1] N.Ishima, T.Ueda, T.Konishi, Y.Itoh: " Developing a Practical Domain Knowledge Base and Problem Solving System for Intelligent Educational System of High School Chemistry" , Proc. of International Conference on Computers in Education (ICCE 2006), pp.115-118,2006.
[2]N.Ishima, T.Ueda, T.Konishi, Y.Itoh: " Developing Problem Representation Knowledge Representation and Problem Solving System for Intelligent Educational System of High School Chemistry" , Proc. of ICCE2006workshop,pp.41-48,2006.
[3]T. Konishi, H. Suzuki, T. Haraikawa and Y.Itoh: "Three Phase Self-Reviewing System for Algorithm and Programming Learners" , ITEM2006 Conference Book, Springer-Verlag,2006.

以上３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 9 件

【 招待講演件数 】

なし

【 新聞報道等 】

なし

【 受賞・表彰 】

安間文彦、小西達裕、伊東幸宏
教育システム情報学会論文賞 (2006.8)
「問題領域モデル上でのプログラムの動作説明と可視化を行う学習支援システムの構築とその評価ー大小関係世界を対象としたシステムとその評価ー」

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：Ｄ２（1名：理工学研究科）
　　　　　修士課程：Ｍ２（５名：情報学研究科），Ｍ１（２名）

【 研究目標 】

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

(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
(C) センサネットワークを利用した情報流通システムの構築と応用

【 主な研究成果 】

(1) 人や自律ロボットなどとの社会的なインタラクションの分析・モデル化
- 視覚表現された言語を用いた対話における対話構造に関する分析・モデル化
- 原初的コミュニケーションにおける模倣行為の役割に関する分析・モデル化
- ロボットを媒介した身体的インタラクションを通した他者認知過程の分析・モデル化

(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
- メディアコミュニケーションでの対話の場の共有を可能とする共存在感の創出

(3) 人と情報，人と社会，人と人を結ぶシステムによるインタラクションシステムの開発
- コミュニティネットワーク形成を促進する電子付箋メッセージボード(OMNIBUS)の開発
- パーソナルメディアとパブリックメディアの情報伝達の特性に着目したコミュニケーション支援システムの開発

【 今後の展開 】

今後の情報通信技術(ICT)の１つの大きな流れとして，“人のコミュニケーション活動”を機軸とした基礎・応用研究が活発になってくることが予想される．その研究の中心には「人」が確固として位

置づけられ，人と技術との関係の中で次世代の技術革新が模索されるようになるはずである．したがって今後我々は，人間の認知情報処理活動に着目したインタラクション構造をモデル化するという基礎的な研究をさらに発展させ，それを基にした応用的な研究を企業との共同研究等を通した展開をしていきたいと考えている．

【　学術論文・著書等 】

1) 薮田洋平，竹内勇剛，“音声インタフェースから発せられる音声の韻律の違いによる対人的効果”，ヒューマンインタフェース学会論文誌，Vol.8，No.2，pp.223-231，2006.
2) 羽田拓朗，竹内勇剛，“人の共感反応を誘発する合成顔表情によるエージェントの感情表出”，ヒューマンインタフェース学会論文誌，Vol.8，No.3，pp.353-362，2006.
3) 竹内勇剛，“身体コミュニケーションとしてのＨＡＩ”，人工知能学会誌，Vol.21，No.6，pp.654-661，2006.

【　特許等　】

1) 鈴木紀子，竹内勇剛，片桐恭弘，特許公開 2006-227434，2006 年 8 月公開
2) 森大樹，竹内勇剛，特許公開 2005-258820，2005 年 9 月公開
3) 森大樹，竹内勇剛，特許公開 2005-257470，2005 年 9 月公開

ほか 2 件

【 国際会議発表件数 】

4 件

【 国内学会発表件数 】

10 件

【 招待講演件数 】

なし

【 新聞報道等 】

1) 朝日新聞，元旦号記事 (2006/1/1)
2) 静岡新聞，情報学部設立 10 周年記事 (2006/5/7)

【 受賞・表彰 】

1) WiNF2006 奨励論文賞，大窪健悟，竹内勇剛，情報学ワークショップ 2006
2) WiNF2006 奨励論文賞，蓮井直樹，竹内勇剛，情報学ワークショップ 2006

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（4 名）、M1（3 名）
学部：B4(5 名)

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

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

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

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

【 主な研究成果 】
上記研究それぞれについての成果を以下に記す。

（１）　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 】

1) 田中健介,佐治斉,Hough 変換を用いた平行四辺形の検出,電子情報通信学会論文誌,Vol.J89D,No.3,pp.606-612(2006 年 3 月).
2) 佐治斉,増山久美子,航空画像を用いた都市部における車両領域の検出,画像ラボ７月号,pp.12-15,日本工業出版(2006 年 7 月).

【　特許等　】

中谷広正,佐治斉：手の画像認識による入力システム,特許第 3863809 号,平成 18 年 10 月 6 日登録

【 国際会議発表件数 】

1) Takahiro Murata, Hisao Akiyama, and Hitoshi Saji, Traffic Survey Using Aerial/Satellite Photographs, ITS World Congress, in Proceedings CD,(2006 年 9 月).
2) Takahiro Arai and Hitoshi Saji, Measurement of Three-Dimensional Facial Shapes in Time Sequence Considering the Continuity of Stereo Image Sequence, The 5-th International Conference on Global Research and Education, Proceedings,VolumeII,pp.435-448(2006 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 14 件

【 招待講演件数 】

【 新聞報道等 】

【 受賞・表彰 】

第５回 ITS シンポジウム 2006 ベストポスター賞-学術部門-(2006 年 12 月)
藤山忠弘,佐治斉,航空画像を用いた道路閉塞領域の抽出

組込み画像処理システム

兼任・助教授　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：田森　信行（研究員）
博士課程：山口　直人（理工研Ｄ3）
修士課程：Ｍ２（２名）、Ｍ１（０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 】
1）塩見彰睦，田森信行，秋川友宏：「像分離装置」，特願 2006-064542

【 国際会議発表件数 】

なし

【 国内学会発表件数 】
・応用物理学会、プラズマ・核融合学会、プラズマプロセシング研究会など 30 件

【 招待講演件数 】

【 新聞報道等 】

【 受賞・表彰 】

（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 11 名（専任 6 名、兼担 5 名）の教員から構成されている。ナノマテリアルの研究分野は分野融合・領域横断の要素が強く、研究対象とする材料も金属，ポリマー，セラミックス，あるいは生体物質など、きわめて幅広い物質が対象である。ナノサイズの材料を、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
中村　高遠　金属酸化物、窒化 物、硫化物ナノ薄膜等、スマート材料の作製および評価
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

第 1 回部門会議を平成 18 年 5 月 31 日(水)10:20～開催した。主な議題を次に示す。（１）自己紹介 、(２）教育部や研究部の教育研究方針 、(３）教員の研究課題 、(４）研究部門のプロジェクト 、(５）今後必要な装置類 、(６）概算要求研究プロジェクト 、(７）概算要求 、(７）フォーラム

第 2 回目部門会議は、フォーラムの際および必要に応じてメールにて行った。

(2) 研究フォーラム

1）第５回研究フォーラム（ナノマテリアル部門）

平成 18 年 10 月 2 日（月）13:00～15:30、静岡キャンパス（理学部中会議室）と 浜松キャンパス（電子科研 4 階会議室）に於いて 、遠隔会議システム使用により開催した。フォーラムの趣旨は「ユビキタス社会の実現に貢献しうる基盤材料技術（合成の基礎理論、ナノ構造制御手法、デバイス化 に必要な物性制御など)」とした。演者と講演題目、概要を次に示す。

i）小林健二（静岡）：　講演タイトル「分子自己集合に基づくナノ 空間の創製と機能」

概要：　ナノサイエンス&テクノロジーの重要課題の１つとして、ナノ空 間の創出と利用があげられます。本講演では、水素結合による分子自己集合に基づいて、分子集 合性ナノカプセルと多孔質結晶性分子集合体(有機ゼオライト)に関する我 々の研究を紹介します。また、時間があれば、ヘテロ原子間相互作用に基づくパイ 共役系分子(ペンタセン)の分子配列制御についても紹介します。

ii）喜多隆介（浜松）：　講演タイトル「ナノ構造制御による超伝導 薄膜の高機能化」

概要：　酸化物高温超伝導体は１９８６年に発見され、今年で２０年が経 過した。この

間様々な研究が行われてきたが、近年エネルギー分野への応用を目指 して超伝導体線材の開発が活発化している。本講では、薄膜のナノ構造を制御する ことによる超伝導特性向上について述べる。

iii) 鈴木　久男　先生 (浜松) :　講演タイトル「ナノ構造制御による強誘電 体薄膜の高機能化」

概要 :　強誘電体は誘電性、圧電性、焦電性及び強誘電性を兼ね備えた多 機能材料であり、薄膜化により次世代大容量メモリーやマイクロアクチュエータな どとして MEMS への応用が期待されている。本講演では、次世代高機能デバイス実現 のための CSD 法による強誘電体薄膜のトータルプロセッシングについて紹介する。

２）研究フォーラム（統合バイオサイエンス部門）

２月２７日（火）１３：００－１６：４０に開催された「先端バイオサイエンスが拓くバイオ新素材、医薬、高機能食」の趣旨のフォーラムに於いて講演した。

１３：５５－１４：４５

田中康隆「実験および計算による不斉分子の絶対配置決定」

山下光司「がん撲滅を目指した医用材料の研究開発」

３）招待講演　（部門長把握分）

i）鈴木久男

① The 6th International Meeting on Information Display & International Display Manufacturing Conference (IMID/IDMC 2006), “Stress Induced Gigantic Piezoelectricity of PZT thin films for Actuated Mirror Array”, August 24, 2006, (Korea)

② 日本ゾルゲル学会　討論会 (2006.7)ピュアリティまきび・岡山

③ International Workshop on Advanced Ceramics, (2006.10.30-11.3)名工大

④ International Conferences on Modern Materials & Technologies, (2006.6.4-9) Italy, Sicily

【特記事項】

(1) 競争的配分経費（ＩＩ）

「ナノ構造体における新規物理現象の診断とその応用に関する研究」(プロジェクトリーダー　下平美文　教授）を、ナノビジョンサイエンス部門、ナノマｔリアル部門、ベーシック部門の 3 部門で申請し、採択された。経費配分額　1,200 万円

(2) 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模型の構築」を担当

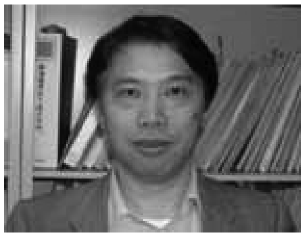
3) 山下光司：JST「シーズ発掘試験研究」の「容易で鮮明に血管やがん組織などを選択的に画像化できる MRI 造影剤の開発」

4) 山下光司：JST「実用化課」の「白血病のがん化細胞に特異的かつ選択的に作用する安全でスペクトルの広い新しい分子標的療法薬剤の実用化研究容易で鮮明に血管やがん組織などを選択的に画像化できる MRI 造影剤の開発」

【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研究を推進していく研究プロジェクトを立ち上げて行きたい。

酸化亜鉛のｐｎ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/

【 研究室組織 】
教　　員：小林　健吉郎
修士課程：M２（2名）、M１（2名）

【 研究目標 】
光機能性無機薄膜の作成と工学的応用を目指している。第１には、酸化亜鉛をベースにした発光デバイスの作成を行っており、特にクラスタードーピング法という特殊なドーピング方法の確立を理論ならびに実験の両側面からアプローチを進めている。このドーピング手法を用いて、酸化亜鉛のｐｎ制御を実現し、大面積発光デバイスの実現を目的としている。第２には、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の実現を目指している。30nm の線幅を持つ微細加工が TiO2 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）TiO2 光触媒ナノリソグラフの開発
（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プされていることが明らかとなった。（Key, Engineering Materials, 301, (2006)185-188.）
（２）クラスタードーピングの解明
Al-N や Mg-N 結合を ZnO にドープすると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, 2006, online available.）
（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 TiO2 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-TiO2 光触媒で S が５価であるとの実験結果は、残留 SO4 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フォトンエ学にも挑戦していきたい。

【 学術論文・著書等 】

1) Kenkichiro Kobayashi, Yasumasa Tomita, Yasuhisa Maeda, and Shigenori Matsushima, Photoluminescence spectra of ZnO films doped with Li and Cl, Key, Engineering Materials, 301, (2006)185-188.
2) S. Matusshima, K. Hakehara, H. Yamane, K. Yamada, H. Nakamura, M. Arai, K. Kobayashi, First-principles energy band calculation for undoped and S-doped TiO2 with anatase structure, Journal of Physic and Chemistry of Solids, 68 (2007) 206-210.
3) Yoshiumi Kohno, Ryo Hoshino, Ryoka Matsushima, Yasumasa Tomita, Kenkichiro Kobayashi, Stabilization of flavylium dyes by incorporation in the clay interlayer. J. Jpn. Soc. Colour Mater., 80, 6-12 (2007).
4) Kenkichiro Kobayashi, Yasumasa Tomita, Yasuhisa Maeda, and Shigenori Matsushima, Electrical and optical properties of ZnO films prepared by sputtering of ZnO targets containing AlN, Appl. Sur. Sci, 2006, online available.
5) Kenkichiro Kobayashi, Yasumasa Tomita, Yasuhisa Maeda, and Shigenori Matsushima, Low etching rate of ZnO films codoped with AL and N atoms, accepted to J, Mater. Sci. Mater. Electro.

【 特許等 】

なし

【 国際会議発表件数 】

なし

【 国内学会発表件数 】

・電気化学会など５件

【 招待講演件数 】

・情報機構１件

【 新聞報道等 】

なし

【 受賞・表彰 】

なし

ナノマテリアル部門　　専任

第一原理計算によるナノマテリアルの原子構造・電子構造

専任・教授　　星野　敏春　（HOSHINO Toshiharu）
光・ナノ物質機能専攻　（兼担：工学部　共通講座物理）
専門分野：　物性理論、第一原理計算
e-mail address: tsthosh@ipc.shizuoka.ac.jp
homepage:http://phys.eng.shizuoka.ac.jp/~hoshino/index.html

【 研究室組織 】

教　　員：星野　敏春

共同研究者：藤間信久（静大工学部共通講座物理、准教授）、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）、中村文滋（産業技術総合研究所計測標準研究部門、特別研究員）、

【 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ンエレクトロニクス材料（フルホイスラー合金、磁性半導体）の磁性も、実際の系で必ず存在する構造欠陥で大きく変わる。我々の目的は、**「非周期性材料の局所原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
（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「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（Co_2XY(X=Cr,Mn;Y=Al,Si,Ge）など）、磁性半導体の電子構造・磁性に及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）

【 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。（論文 2 の計算に適用）。

（２） Al 高濃度 AlX(X=Sc-Zn）合金の原子構造の X 依存性を X-X 相互作用エネルギー（我々の提案しているクラスター展開の２体、論文 1）で説明できることを示した。（論文 3-7, および Bulk Metallic Glasses Conference-V で発表）。

（３） Zr 高濃度 ZrCu 金属ガラス中の局所原子構造・電子構造の第一原理計算で Zr 中の C-Cu（我々の提案しているクラスター展開の２体、論文 1）相互作用を調べ、ZrCu-icosahedron クラスターなどの局所原子構造安定性を調べた。（論文 2, および Bulk Metallic Glasses Conference-V で発表）

（４） AlX(X=Cu,Zn)時効硬化型析出合金について、いろいろな添加元素と X 原子との相互作用を調べ、どのような組織形成が可能かを予測した。この仕事は、効率的な材料開発のために有効

であり、合金設計の新たな指針を与えるものである（論文 4)。

（５） $Zr_{70}Cu_{30}$ 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-metod-potentials)構築の研究を開始した（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、Bulk Metallic Glasses Conference-V で発表）

（６） Co_2XY(X=Cr,Mn;Y=Al,Si,Ge) フルホイスラー合金（スピン依存量子輸送現象を利用するナノデバイス（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、Co_2XY(X=Cr,Mn;Y=Al,Si,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）。

【 今後の展開 】

（１） Zr 基合金の安定性を我々の提案しているクラスター展開法で調べる（３体相互作用の計算）。

（２） Zr 基合金の EAMP の構築、および分子動力学計算への応用を行う。

（３） Al 基合金の原子間相互作用の第一原理計算、および相互作用模型の構築を行う。

（４） Co_2XY(X=Cr,Mn;Y=Al,Si,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。

【 学術論文・著書等 】

1. Cluster Expansion Approach for Relative Stability among Different Atomic Structures in Alloys: an Approach from a dilute limit, M. Asato, H.Takahashi, T. Inagaki, N. Fujima, R. Tamura and T. Hoshino, to be published in Mater. Trans.48(7)(2007).
2. Ab-Initio Data for Interatomic Interactions in Zr-Rich ZrX (X=Sc-Cu) Alloys and Stability of Icosahedron-Like $Zr_{13-n}Cu_n$ (n=3,4) Clusters in Zr-rich $Zr_{70}Cu_{30}$ Metallic Glass, N. Fujima, M. Asato, R. Tamura, and T. Hoshino, to be published in Mater. Trans.48(7)(2007).
3. Medium-ranged interaction of transition-metals(3d and 4d) impurity in Al and atomic structures of Al-rich Al-transition-metals alloys, T. Hoshino, N. Fujima, M. Asato, R. Tamura, Journal of Alloys and Compounds, in press (2007).
4. アルミニウム合金中の原子間、原子-空孔間相互作用エネルギーの第一原理計算とマクロアイング元素の挙動予測、廣澤渉一、中村文滋、里達雄、星野敏春、軽金属 56 巻第 11号（2006）, 621－628。
5. First-principles calculations for stability of atomic structures of Al-rich AlX(X=Sc-Zn) alloys, including AlMn quasicrystals: I. Solution energies of X in Al, T. Hoshino, M. Asato, and N. Fujima, Intermetallics 14(2006), 908-12.
6. First-principles calculations for stability of atomic structures of Al-rich AlX(X=Sc-Zn) alloys, including AlMn quasicrystals: II. Medium-ranged interactions of X pairs in Al. T. Hoshino, M. Asato, S. Tanaka, F. Nakamura, and N. Fujima, Intermetallics 14(2006), 913-916.
7. Al高濃度AlX（X=Sc-Zn）合金の原子間相互作用の第一原理計算と原子構造、星野敏春、安里光裕、藤間信久、田村了、粉体および粉末冶金 53（2006）, 111－116.
8. 「量子力学入門―物質科学の基礎―」(学術図書2006年4月出版、共著（星野、浅田、藤間、田村、古門） 工学部 2 年授業「現代物理」用テキスト)

【 特許等 】 なし。

【 国際会議発表件数 】 金属ガラス国際会議（Bulk Metallic Glasses Conference-V）、３件。

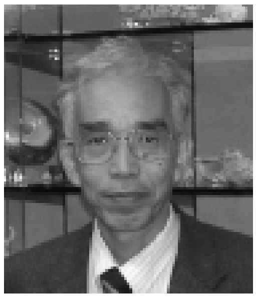
【 国内学会発表件数 】 日本金属学会、日本学術会議材料工学連合講演会（a）などの発表、６件。
（（a)の発表は、第５０回日本学術会議材料工学連合講演会講演論文集の p129−130 に掲載されている。）

【 招待講演件数 】 なし。

【 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: tcmyama@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、　高橋雅樹（工学部助手）
研 究 員：マッダリ・カスツライアー（博士研究員）、坂田雄亮（技術補佐員）、永臨晋也（技術補佐員）
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）、於　剛（理工研Ｄ3、私費）、藤江三千男（理工研Ｄ2、社会人）、松浦大輔（創造科技院Ｄ１、依田研）
修士課程：Ｍ２（２名）、Ｍ１（５名）

【 研究目標 】
がんの撲滅を目指して、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・視点に立って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・高分子材料の研究開発を行なっている。
（１）リン糖抗がん剤の研究開発
（２）がんを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 invitro 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 2006（2006. 9）、等)
（２）がんを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。これらの機能を備えた 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-ジエン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（2006）；　「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 2006（2006. 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 2006（2006. 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 2006 (2006. 9)、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 】

がんの撲滅を目指して、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・視点に立って研究シーズに基づいた研究開発を行なっている。JST のプロジェクトに採択された (1) リン糖抗がん剤では 2006 年に大発見があり、(2) MRI 造影剤では合成プロセスの改良と標的的分子の修飾に成功した。また、(3)ではナノマテリアルを使うことにより研究を飛躍することに成功した。2007 年以降は、(1) ～ (3) においては基礎から実用化を目指し、(4) ～ (5) では、基礎からプロセス改良による実用化を目指して、研究開発を展開する。

【 学術論文・著書等 】

1) Yamashita, Mitsuji. Book: **Product class 7: N,P- and P,P-acetals.** Science of Synthesis (2007), Volume Date 2006, 30, 649-679.
2) Yamashita, Mitsuji.. Book: **Product class 2: O,P- and S,P-acetals.** Science of Synthesis (2007), Volume Date 2006, 30, 83-109.
3) Gang Yu, Mitsuji Yamashita, Kengo Aoshima, Masatsugu Kobayashi, Tatsunori Kato, Nao Kamikage, Masaki Takahashi, et.al., **Studies on Preparation and Characterization of Novel MRI Contrast Agents for Targeting Organs and Blood Vessels**, Heterocyclic Commun., in press (2006).
4) Takahashi, Masaki; Suzuki, Yousuke; Ichihashi, Yasunori; Yamashita, Mitsuji; Kawai, Hideki. **1,3,8,10-Tetrahydro-2,9-diazadibenzo[cd,lm]perylenes. Synthesis of reduced perylene bisimide analogues.** Tetrahedron Letters (2006), Volume Date 2007, 48(3), 357-359.
5) Ogino, Akihisa; Kral, Martin; Narushima, Kazuo; Yamashita, Mitsuji; Nagatsu, Masaaki. **Surface amination of biopolymer using surface-wave excited ammonia plasma.** Japanese Journal of Applied Physics, Part 1: Regular Papers, Brief Communications & Review Papers (2006), 45(10B), 8494-8497.
6) Takahashi, Masaki; Morimoto, Hironao; Miyake, Kentaro; Yamashita, Mitsuji; Kawai, Hideki; Sei, Yoshihisa; Yamaguchi, Kentaro. **Evaluation of energy transfer in perylene-cored anthracene dendrimers.** Chemical Communications (Cambridge, United Kingdom) (2006), (29), 3084-3086.
7) Takahashi, Masaki; Morimoto, Hironao; Suzuki, Yousuke; Yamashita, Mitsuji; Kawai, Hideki; Sei, Yoshihisa; Yamaguchi, Kentaro. **Construction of divergent anthracene arrays within dendritic frameworks.** Tetrahedron (2006), 62(13), 3065-3074.

【 特許等 】

1) Yamashita, Mitsuji; Takahashi, Masaki; Sakahara, Harumi; Takehara, Yasuo; Yu, Gang; Kato, Tatsunori; Kamikage, Nao. **Gadolinium-DTPA derivative complexes as contrast medium specific to hypervascular tumors.** PCT Int. Appl. (2006), 31pp.
2) 山下光司、藤江三千男、中村悟己 : 「含リン化合物及び抗腫瘍剤」2007. 2. 15 出願

【 国際会議発表件数 】

・M. Yamashita, H. Buchammagari, et.al., "Novel Synthesis of Phospha Sugar Derivatives and the Related Compounds", 23rd Iternational Carbohydrate Symposium, Whistlet, Canada (2006.7.23-28). 他 5 件

【 国内学会発表件数 】

・ 山下光司、他 9 名「リンを環内に含む糖および複素環化合物の合成と生理活性」第 36 回複素環化学討論会、長崎、2006. 11. 22-24

その他、日本化学会、中部化学関係学協会、典型元素化学討論会等、20 件

【 招待講演件数 】

・ 三重県高等学校理科教育研究会「医工連携・産官学連携によるがん撲滅を目指した医用材料の研究開発」(三重県川越町) 2007. 3. 7
・ 2nd InternationalConference on Heterocyclic Chemistry, India (December 16-19, 2006)

【 新聞報道等 】

静岡新聞 (２００６. ４. １３)

【 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://ceram.eng.shizuoka.ac.jp/

【 研究室組織 】

教　　員：鈴木　久男

博士課程：丸山　美保（創造科学技術大学院Ｄ1、社会人）、

修士課程：M２（1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ーゲル法）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。当面の研究テーマを以下に列記する。

（１）CSD法による強誘電体薄膜の低温形成と物性評価

（２）CSD法強誘電体薄膜のナノデバイスへの応用研究

（３）CSD法による環境調和型ハイブリッドナノ粒子の合成とスマートウィンドウへの応用

【 主な研究成果 】

（１）世界で最も高い圧電特性を示すPZT薄膜を安価なCSD法で開発

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する応力を最適化することで、非常に大きな圧電特性を示すPZT薄膜の開発に成功した。
（例えば、Proceedings of the 6th International Meeting on Information Display & International Display Manufacturing Conference (IMID/IDMC 2006), Jpn. J. Appl. Phys., 45, (2006) pp.7265）

（２）圧電体薄膜としてのデバイス応用に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応用するためには、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。また、実際に分極疲労が抑制できることを明らかにした。（例えば、Journal of the European Ceramic Society 26 (2006) 1953–1956, Materials Sci. & Eng. B, 136, (2007) 203-206）

（３）室温付近でサーモクロミック特性を示す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VO_2-SiO_2系ハイブリッドナノ粒子の開発に成功した。また、このハイブリッドナノ粒子を生分解性ポリマーであるポリ乳酸中に分散させることで、スマートウィンドウとしての基本的な特性が得られることを明らかにした。（例えば、Proceedings of International Workshop on Advanced Ceramics, Nagoya, Japan, November 1st (2006)）

【 今後の展開 】

我々は上記のように非常に高度なCSD法を基本技術として、機能性薄膜やハイブリッドナノ粒子を開発している。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たい。その準備を現在進めているところである。

【 学術論文・著書等 】

1) T. Ohno, D. Suzuki, M. Horiuchi, K. Ishikawa, T. Matsuda, H. Suzuki “Size Effect for $Ba(Zr_xTi_{1-x})O_3$ (x = 0.05) Nano-Particles” Ferroelectrics, 337, (2006) pp.25-32

2) T. Ohno, T. Matsuda, K. Isahikawa and H. Suzuki "Thickness Dependence of Residual Stress in Alkoxide-Derived PZT30 Thin Film by Chemical Solution Deposition" Jpn. J. Appl. Phys., 45, (2006) pp.7265-7269

3) H. Suzuki, Y. Miwa, T. Naoea, H. Miyazaki,T. Ota, M. Fuji, M. Takahashi, Orientation control and electrical properties of PZT/LNO capacitor through chemical solution deposition, Journal of the European Ceramic Society 26 (2006) 1953–1956

4) T.Ohno, T.Matsuda, H.Suzuki and M.Fujimoto, “Effect of monodispersed silica nanoparticles on DNA separation by micro-capillary electrophoresis” Adv. Powder Technol. 17(2) (2006) pp.167-179

5) H.Suzuki, Y.Miwa, T.Ohno and M. Fujimoto, “Chemical solution deposition of PZT/oxide electrode thin film capacitprs with preferred orientation of Si substrate” Key Eng. Mater. 301 (2006) pp.269-272

6) T.Ohno, M.Fujimoto and H.Suzuki, “Preparation and characterization of PZT thin films on ITO/glass substrate by CSD” Key Eng. Mater. 301 (2006) pp.41-44

7) Nakayama, H; Hoshi, Y; Suzuki, S; Ishikawa, K; Fu, D; Suzuki, H, “Electrical properties of CSD-derived $Pb(Zr,Ti)O_3$ thin films with different orientations and compositions”, Ferroelectrics, 335, 103-111 (2006).

8) Miyazaki, H; Suzuki, H; Naoe, T; Suyama, Y; Ota, T; Fuji, M; Takahashi, M, “Piezoelectric and fatigue properties of $Pb(Zr_{0.53}Ti_{0.47})O_3$ thin films on $LaNiO_3$ thin film electrode”, Ferroelectrics, 335, 51-59 (2006)

9) Suzuki H., “Stress Induced Gigantic Piezoelectricity of PZT thin films for Actuated Mirror Array”, Proceedings of the 6th International Meeting on Information Display & International Display Manufacturing Conference (IMID/IDMC 2006),

10) Suzuki H., “Nano-hybrid particles by nano-coating from modified alkoxide precursors on monodispersed silica nano-spheres”, Proceedings of the 11th INTERNATIONAL CERAMICS CONGRESS & 4th FORUM ON NEW MATERIALS, Sicily, Italy June 4-9, (2006)

11) Suzuki H., “A NEW CLASS OF NANO-HYBRID PARTICLES BY NANO-COATING ON MONODISPERSED SILICA NANO-SPHERES”, Proceedings of International Workshop on Advanced Ceramics, Nagoya, Japan, November 1st (2006)

【 国際会議発表件数 】

・The 6th International Meeting on Information Display & International Display Manufacturing Conference (IMID/IDMC 2006), “Stress Induced Gigantic Piezoelectricity of PZT thin films for Actuated Mirror Array”, August 24, 2006, (Korea)

他 3 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、粉体工学会など 20 件

【 国内学会開催件数 】

第 17 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(2006.12.8-10)

【 招待講演件数 】

・The 6th International Meeting on Information Display & International Display Manufacturing Conference (IMID/IDMC 2006), “Stress Induced Gigantic Piezoelectricity of PZT thin films for Actuated Mirror Array”, August 24, 2006, (Korea)

など 4 件

【 受賞・表彰 】

粉体工学会論文賞 (2006. 12)

「ラマン分光法による $BaTiO_3$ 系ナノ粒子の誘電特性の評価」

大野 智也, 鈴木 大輔, 鈴木 久男, 井田 隆

プラズマを用いた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
研 究 員：胡　俊华（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（４名）、Ｍ１（１名）

【 研究目標 】
我々は、シリサイド系半導体と関連物質の基礎物性の解明と応用についての研究を行っている。シリサイド半導体と関連物質の作製方法とそれを実現する成長装置の開発、シリサイド系半導体を用いた光電デバイスの開発までの研究を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）シリサイド系半導体の系統的な物性の解明、
（２）リアクティブデポジション法を用いたシリサイド系半導体の成長方法の開発
（３）シリサイド系半導体薄膜の成長と光電デバイスへの開発
（４）シリサイド半導体を用いた熱電発電素子の開発
（５）シリサイドを用いたナノファイバーの成長と応用

【 主な研究成果 】
（１）II 族金属シリサイド薄膜の成長方法とその成長装置の開発
蒸気圧の高い II 族金属を含むシリサイドの成長法及び成長装置を開発するとともに、シリサイドの単相成長を実現した。これにより容易にシリサイドの選択成長、ヘテロ構造の作製が可能となる。また Sr_2Si, $Mg2Si_{1-x}Ge_x$ の成長様式を明らかにした。（Thin Solid Films 508, 70-73（2006）, Thin Solid Films 508、74-77（2006）他）
（２）鉄シリサイド薄膜の成長と構造的評価
リアクティブデポジション法により鉄シリサイド薄膜を Si 基板上に成長させ、薄膜構造を評価した。薄膜はエピタキシャル成長しているものの幾つかのグロースバリアントからなる。また薄膜内に存在するグレインバウンダリーを EBIC による非破壊観察によりコントラストの差として観察できる事を見いだした。（J Microscopy of Semiconducting Materials (Springer Proceedings in Physics) 107, 515-518(2006)他）
（３）シリサイドを用いたナノファイバーの成長
シードとしてシリサイドを用いた新しいファイバー成長方法を提案し、ナノサイズ触媒粒子を必要としないガラスナノファイバーの作製方法を確立した。またファイバー構造の成長条件依存性を調べるとともに、ファイバーの蛍光特性を明らかにした。本ファイバーは光学材料としての応用が期待できる。（Jpn. J. Appl. Phys. 45(49), L1320-L1321 (2006)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、及びシリサイドを用いたナノファイバーの作製と応用に関する研究を行っていく。また Si マイクロ技術やナノファイバー成長技術と融合したマイクロ・ナノ熱電素子の開発を目指し

たい。シリサイド磁性材料を含めた半導体・磁性体ハイブリッドデバイスに関する研究、さらに電気電子工学分野への応用だけでなく、構造材料として、或いは医学との連携を視野に入れた学際領域での研究も行っていきたい。

【　学術論文・著書等 】

1) Y.Mizuyoshi, R.Yamada, T.Ohishi, Y.Saito, Y.Hayakawa, T.Koyama, T.Matsuyama and H.Tatsuoka, Growth of Mg2Si1-xGex Layers on Silicon-Germanium Substrates, Thin Solid Films 508, 70-73(2006).
2) K.Miura, T.Ohishi, T.Inaba, Y.Mizuyoshi, N.Takagi, T.Matsuyama, Y.Momose, T.Koyama, Y.Hayakawa and H.Tatsuoka, Growth Evolution of Sr-Silicide Layers on Si(111) and Mg2Si/Si(111) Substrates, Thin Solid Films 508、74-77(2006).
3) K Durose and H Tatsuoka, Resistive contrast in R-EBIC from thin films, Microscopy of Semiconducting Materials (Springer Proceedings in Physics) 107, 515-518(2006).
4) T.INABA, Y.SAITO, H.KOMINAMI, Y.NAKANISHI, K.MURAKAMI, T.MATSUYAMA and H.TATSUOKA, Growth of SiOx Nanofibers Using FeSi Substrates with Ga Droplets, Jpn. J. Appl. Phys. 45(49), L1320-L1321 (2006).
5) 高井吉明 立岡浩一、田中功、三宅秀人、伊藤貴司、吉田憲充、岡島茂樹、教育の広場 2005 年度リフレッシュ理科教室報告　 東海支部、応用物理 75(5),598-600(2006)
6) 立岡浩一、末益崇、分科会・研究会だより シリサイド系半導体 と関連物質研究会、応用物理 75(5), 615(2006)
7) 立岡浩一、会議速報 APAC-SILICIDE2006 会議報告 ―シリサイド半導体に関するアジア太平洋会議報告―、電子材料 75(11),91-91(2006)
8) 立岡浩一、寺井慶和、ナノインフォ シリサイド半導体に関するアジア太平洋国際会議、Japan Nanonet Bulletin 65(5), 3-4(2006)
9) 池田浩也，立岡浩一，早川泰弘、平成１８年度第９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 30(2), 77-80(2006)

【　特許等　】

1) 立岡浩一、斉藤祥朗：「ナノワイヤ部材およびその製造方法」、特願 2006-179528

【 国際会議発表件数 】

・Asia-Pacific Conference on Semiconducting Silicides : Science and Technology Towards Sustainable Optoelectronics, Kyoto, Japan (2006.7.29-31)
　他１３件

【 国内学会発表件数 】

・応用物理学会など４件

【 招待講演件数 】

・2006 International Workshop on Sustainable Energy and Materials など２件

【 新聞報道等 】

化学工業日報 (2006.7.18) ナノファイバー簡易合成
静岡新聞(2006.6.3)第９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 (2006)
中日新聞(2006.6.4)第９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 (2006)
中日新聞(2006.7.26)どきどき科学探検教室　浜松科学館「熱と光とはんどうたい」

【 受賞・表彰 】

　なし

大気圧気相成長による無機薄膜材料作製

兼担・教授　　中村　高遠　(NAKAMURA Takato)
ナノマテリアル部門　(兼担：工学部　物質工学科)
専門分野：　無機材料学、磁気共鳴
e-mail address: tctnaka@ipc.shizuoka.ac.jp

【 研究室組織 】
教　　員：中村　高遠
　　　　　博士課程：杉浦　永（創造科技院Ｄ１、社会人）
修士課程：Ｍ２（２名）、Ｍ１（４名）

【 研究目標 】
　安価で比較的簡便な装置を用いて新規金属窒化物および酸化物の発光材料および磁性材料開発を目指している。具体的には大気圧気相成長法により、良質なエピタキシャル成長薄膜作製を目的としている。

【 主な研究成果 】

【 今後の展開 】

【 学術論文・著書等 】

1. Investigations of structure and morphology of the AlN nano-pillar crystal films prepared by halide chemical vapor deposition under atmospheric pressure, Naoyuki Takahashi, Yoriko Matsumoto and Takato Nakamura, J. Phys. & Chem. of Solid, 67(2006)665-668.
2. Halide CVD of Bi_2O_3 Under Atmospheric Pressure: Synthesis of **α**-Rods and **δ**-Films.T. Takeyama, Y. Kajikawa, N. Takahashi, T. Nakamura, S. Itoh, Chmical Vapor Deposition, 12(2006)203-206 .
3. Growth and characterization of high-quality δ-Bi_2O_3 thin films grown by carbothermal evaporation, .T. Takeyama, N. Takahashi, T. Nakamura, S. Itoh, Mater. Lett., 601(2006)773-1775.

【　特許等　】

【 国際会議発表件数 】

【 国内学会発表件数 】

【 招待講演件数 】

【 新聞報道等 】

【 受賞・表彰 】

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: tcstasa@ipc.shizuoka.ac.jp
homepage: www.ipc.shizuoka.ac.jp/~tasugit

【 研究室組織 】
教　　員：田坂　茂、　杉田篤史（工学部助手）
　　　研 究 員：町田　繁（創造科技院Ｄ１、社会人
修士課程：Ｍ２（３名)、Ｍ１（２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）高分子強誘電体は、界面で自己配向制御可能か
（２）シリコー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
（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）新しい強誘電有機材料の開発
主鎖方向に大きな双極子モーメントをもつ高分子たとえばポリイソシアナートやポリヒドロキシブチレートニ強誘電挙動を見出した。(Polymer Vol. 47, pp. 5141 – 5144 (2006)).
（２）生分解性高分子の機能化
生分解性のポリ乳酸を電界下で結晶化すると電極界面で方位のそろった結晶をつくることができることを見出した。この高分子が光学活性であり強誘電性を示すことから電気光学効果・非線形光学効果等の光学的応用が可能である。
(Japanese Journal of Applied Physics, Vol. 45 (1B), pp505-508 (2006))

【 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) Atsushi Sugita, Makoto Ikeda and Shigeru Tasaka, “Crystallization Mechanism of Poly (L-lactic acid) under DC External Field”, Japanese Journal of Applied Physics, Vol. 45 (1B), pp505-508 (2006).

2) Atsushi Sugita, Mikimasa Mitsubayashi, and Shigeru Tasaka, “Electric activity in rigid rod-like polymer, poly (β-hydroxybutyrate)”, Polymer Vol. 47, pp. 5141 – 5144 (2006).

【　特許等　】特になし

【 国際会議発表件数 】
　　２件

【 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
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、新規人エ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）BaF2 プロセスによる高品質超伝導薄膜材料の開発
（４）ナノ構造形成に適した新規人エピニングセンター材料の探索

【 主な研究成果 】
（１）レーザ蒸着法による高温超伝導薄膜へのナノ構造の導入
レーザ蒸着法を用いて、世界で初めて、種々の Ba 酸化物のナノロッドを酸化物超伝導薄膜中に導入することに成功た。本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た（Physica C 445-448(2006)）。
（２）化学溶液塗布法による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、熱処理パラメータを最適化することにより従来の臨界電流密度を約６倍以上向上させることに成功した。また、超伝導薄膜の結晶化時の酸素分圧や、非晶質前駆体膜の形成プロセスが表面性や超伝導特性に大きく影響することを明らかにした（Modern Phys. Lett. B, Vol. 20, No. 12 (2006)）。
（３）BaF2 プロセスによる高品質超伝導薄膜材料の開発
BaF2 を蒸着原料に用い、得られた前駆体膜を熱処理することによって、これまでにない非常に簡略化した方法で、200 万 A/cm2 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。また、熱処理時の酸素分圧の最適化が超伝導特性向上に必要であることを明らかにした（Physica C 445-448(2006)）。
（４）新規人エピニングセンター材料の探索
BaTi03 や Ta205 の１２３系超伝導材料への添加が高周波表面抵抗の低減や、臨界電流密度の向上果があることを見出し、これらの材料がナノ構造の制御に必要な人エピニングセンター材料として適していることを明らかにした（Physica C 445-448(2006)）。

【 今後の展開 】
我々は高温超伝導材料実用化し、エネルギー問題の解決への貢献を初めとし、様々な産業分野へ応用することを目指している。当面の研究展開としては、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) K. Yokoyama, R. Kita, K. Matsumoto, Y. Yoshida, M. Mukaidad, S. Horii, A. Ichinose, “Superconducting properties and orientation behavior of $REBa_2Cu_3O_y$ (RE = Yb, Er, Sm, Nd and La) films by metal-organic deposition”, Modern Phys. Lett. B, Vol. 20, No. 12 (2006) 705-713.

2) K. Yokoyama, R. Kita, A. Ichinose, O. Miura, K. Matsumoto, Y. Yoshida, M. Mukaida, S. Horii, “Superconducting properties of $REBa_2Cu_3O_y$ (RE = Y and Gd) films prepared by BaF2 process without water vapor”, Physica C 445-448(2006) 587-589.

3) R. Kita, T. Naito, A. Shiraishi, K. Oidaira, T. Nakamura, O. Miura, K. Matsumoto, Y. Yoshida, M. Mukaida, S. Horii, A. Ichinose, “Effect of Ta_2O_5 addition on the superconducting properties of $REBa_2Cu_3O_y$”, Physica C 445-448(2006) 391-394.

4) R. Kita, K. Matsumoto, A. Ichinose, Y. Yoshida, S. Horii, K. Yamada, N. Mori, “Surface resistance of RE123 films with artificial pinning centers”, M. Mukaida, A. Saito, Physica C 445-448(2006) 828-832.

5) Y. Shingai, T. Abe, M. Mukaida, R. Kita, Y. Yoshida, A. Ichinose, S. Horii, K. Matsumoto, A. Saito, K. Yamada, N. Mori, “Improvement of superconducting properties by $BaTiO_3$ doping into $ErBa_2Cu_3O_{7-\delta}$ films”, Physica C 445-448(2006) 841-844.

6) M. Miura, M. Mukaida, K. Matsumoto, Y. Yoshida, A. Ichinose, S. Horii, R. Kita, A. Saito, K. Kaneko, K. Yamada, N. Mori, “Effects of $BaZrO_3$ dispersion into $EuBa_2Cu_3O_{7-\delta}$ superconducting thin films”, Physica C 445-448(2006) 845-848.

7) A. Ichinose, Y. Shingai, K. Matsumoto, Y. Yoshida, S. Horii, R. Kita, S. Toh, K. Kaneko, “TEM observation of $ErBa_2Cu_3O_{7-\delta}$ films with $BaZrO_3$ artificial pinning centers”, K. Yamada, N. Mori, M. Mukaida, Physica C 445-448(2006) 660-664.

【　特許等　】

1）喜多隆介　他：「高温超電導膜およびその製造方法」，特願 2006-312038

【 国際会議発表件数 】

・International Workshop on Coated Conductors for Applications 2006, Ludwigsburg, Germany (2006.7.5) 他 19 件

【 国内学会発表件数 】

・応用物理学会、低温工学会など 10 件

【 招待講演件数 】

・International Workshop on Coated Conductors for Applications 2006、PIERS2006

【 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・助教授　　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（２名）、M１（４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開回路電圧向上
色素吸着後の多孔質 TiO_2 n-型半導体層に ZnO、MgO 等の高バンドギャップ半導体の前駆体である種々の酢酸塩で処理することにより、Isc は減少するものの Voc が大幅に向上し、全体として変換効率を 4.1 %まで向上させることができた。
（２）非錯体型有機色素の固体型色素増感太陽電池への適用
有機色素は、価格、供給量の面で優位であるばかりでなく、吸光係数が大きいので、ルテニウム錯体色素よりも少ない吸着量でも、良好な光吸収効率が期待できる。本研究ではクマリン色素(NKX2677) を用いて固体型色素増感太陽電池を作製した。クマリン色素では従来の Ru 錯体色素（N3 色素）よりも高い電流が得られており、吸光係数が高いことが反映されていると考えられる。また、酢酸マグネシウムによる表面処理では Jsc はやや低下するものの Voc が大幅に向上し、変換効率 3.9 %が得られた。

【 今後の展開 】
我々は上記のように色素増感太陽電池の固体化と高効率化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) G. R. A. Kumara, S. Kaneko, M. Okuya, B. Onwona-agyeman, A. Konno, K. Tennakone, “Shiso leaf pigments for dye-sensitized solid-state solar cell”, Solar Energy Materials and Solar Cells, 90 (2006), pp.1220-1226.
2) G. R. A. Kumara, S. Kaneko, A. Konno, M. Okuya, K. Murakami, B. Onwona-agyeman, K. Tennakone,

"Large area dye-sensitized solar cells: material aspects of fabrication", Progress in Photovoltaics, 14 (2006), pp.643-651.
3) 昆野　昭則, 固体型色素増感太陽電池の高性能化 (2006),「電池革新が拓く次世代電源」エヌ・ティー・エス, 第4章1節6項, pp 221-228

【　特許等　】
1)
2)
3)

【 国際会議発表件数 】
・16th International Conference on Photochemical Conversion and Storage of Solar Energy, Uppsala, Sweden,（2006.7.2-7）
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7件

【 招待講演件数 】
・ Asian Conference on Solar Energy Materials and Solar Cells, Kandy, Sri Lanka, 2006 １件

【 新聞報道等 】

【 受賞・表彰 】

DNA 内の電子移動に関する研究

兼担・助教授　　田中　康隆　（TANAKA Yasutaka）
工学部　物質工学科　（兼担：ナノマテリアル部門）
専門分野：　超分子化学、分子認識化学、生物有機化学
e-mail address: tcytana@ipc.shizuoka.ac.jp
homepage: http://www.shizuoka.ac.jp/~rikouken/japan/master/material/yuukizai/ta
http://www.eng.shizuoka.ac.jp/tanaka/tanaka.html

【 研究室組織 】

教　　員：田中　康隆

【 研究目標 】

生体は細胞間等で電子を授受する事により神経情報の伝達や生体反応を有効に進行させる。従来の考えでは遺伝子 DNA（デオキシリボ核酸）は遺伝情報の蓄積のみがその機能と考えられてきた。ここでは「遺伝子 DNA は生体中において電子の媒体となり得る.」との仮説を実証するため，人工 DNA に対し化学修飾を行う事で、電子供給部位と電子受容部位を導入し、このふたつの部位間の電子移動関反応に関する検討を行った。

【 主な研究成果 】

（１）電子供給および受容部位両部位を有する人工 DNA の合成

有機合成化学的手法および DNA 自動合成装置を用いて DNA 末端に電子受容部位と DNA 中央に電子供給を有する DNA の合成を行った。電子受容部位としては光酸化を受けるロジウム(III)を用い、電子供給部位としてはチオールを用いた。

（２）ロジウム(III)の酸化とそれに連続する DNA を媒体とすると電子移動およびジスルフィド生成

ロジウム部位に紫外光を当てる事で３価から４価に酸化した。これを引き金とする電子移動が DNA を介して起こりジチオールぶいがジスルフィドに酸化された事を質量分析より確認した。すなわち当初の仮説通り DNA が電子媒体になる事を証明した。

【 今後の展開 】

人間の体の中のプロテイン５３（p-53）と呼ばれるタンパクは DNA を補足するタンパクの一つであり、ガンの発生と不活性化に密接に関係していると言われている。事実、発ガン初期には人体中に P-53 が大量に発生する。特に p-53 中のチオールがジスルフィドに酸化される段階が、鍵ステップになっていると言われている。今回の反応はフラスコ中で DNA を介する電子移動によって，チオールがジスルフィドになる事を証明した。これを展開して行く事でガンの発生あるいは抗ガンと関係付ける事が可能かもしれない。

【 学術論文・著書等 】

1) Yasutaka Tanaka, "Synthesis and characterization of calixarene derivatives as resist materials for electron-beam lithography", Journal of Vacuum Science & Technology, B: Microelectronics and Nanometer Structures--Processing, Measurement, and Phenomena, 24(1) (2006), pp.267-270.

【 特許等 】

1) 田中康隆，石田俊正：「光学活性分子の絶対配置決定方法、絶対配置決定装置、及びプログラム」，特開 2006-284390

【 国際会議発表件数 】
Molecular Chirality 2006 (2006, 6)

【 国内学会発表件数 】
・日本化学会、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

表面波を用いたセンサ・アクチュエータの開発

専任・助教授　　近藤　淳　（KONDOH Jun）
光ナノ物質機能専攻　（兼担：工学部　システム工学科）
専門分野：　表面波センサ・アクチュエータ、電気化学センサ
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）
修士課程：Ｍ２（2 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）2 波長 LED を用いた光ファイバ表面プラズモンセンサの開発
光源として 2 個の LED，検出器としてフォトダイオードを用いた光ファイバ表面プラズモンセンサを開発した． 612nm と 680nm の LED を用いることにより，屈折率が 1.33〜1.36 の液体の測定が可能であることを明らかにした．
（Measurement Science and Technology 17 (2006)）
（２）プリズム型表面プラズモンセンサの感度の検討
プリズム型表面プラズモンセンサの感度について検討し，感度に対するプリズムの屈折率の依存性を明らかにした．（Sensors and Actuators, B. in press）
（３）弾性表面波センサを用いたメタノール濃度測定
次世代燃料電池のひとつとして開発が進められている直接メタノール型燃料電池（DMFC）用メタノールセンサの開発を行った．弾性表面波センサを用いることにより，DMFC 動作温度でメタノール濃度を高分解能で測定できること, 反応過程で生じる蟻酸が混合した状態でもメタノール濃度を測定できることを明らかにした．（Proc. IEEE US Symp. (2006), Proc. IEEE Sensors Conf. (2006)）

【 今後の展開 】
弾性表面波センサや光ファイバを用いた表面プラズモンセンサの実用化に向けた研究を行う．誰でもどこでも利用できるセンサは，各種産業のみならず環境計測，各家庭における水質モニタリング，ヘルスケアなど様々な分野に応用可能である．また，弾性表面波を用いた新しい微小液体分析装置や薄膜作成装置の開発を目指した研究を行う．

【　学術論文・著書等 】

1) H. Suzuki, Y. Matsui, M. Sugimoto, J. Kondoh, " Fundamental characteristics of a dual-colour fiber optic SPR sensor," Measurement Science and Technology, Vol. 17, pp.1547-1552, 2006
2) J. Kondoh, T. Oyama, S. Shiokawa, "Measurements of Particles in Liquid Using Shear-Horizontal Surface Acoustic Wave Sensor," ECS Transactions, Vol. 1, Issue No.19, pp.11-18, 2006
3) G. Gupta, J. Kondoh, "Tuning and Sensitivity Enhancement of Surface Plasmon Resonance Sensor," Sensors &Actuators B, (in press)

【　特許等　】

なし

【 国際会議発表件数 】

・SPIE Symposium on Optics East; Conference on Advanced Environmental, Chemical, and Biological Sensing Technologies IV , Boston, USA , (2006.10.01-10.04)
・IEEE Ultrasonic Symposium; Vancouver, Canada, (2006.10.04-10.06)
・IEEE Sensors 2006; Deagu, Korea,　(2006.10.22-10.25)

他５件

【 国内学会発表件数 】

・日本音響学会，電子情報通信学会超音波研究会，応用物理学会、超音波エレクトロニクスの基礎と応用に関するシンポジウムなど１１件

【 招待講演件数 】

・ 近藤 淳，"「光ファイバＳＰＲセンサー～センサ高感度化に関する考察と小形ＳＰＲセンサシステムの開発～」"，広島大学医学部霞キャンパス，10 月 27 日．（備考：平成１８年度広域的新事業支援ネットワーク拠点重点強化事業（産業クラスター形成事業）に係る第２回ＳＰＲ装置開発研究会講師）
・ Jun Kondoh and Showko Shiokawa, "Development of SH-SAW sensor for liquids," 4th Joint Meeting of Acoustical Society of America and The Acoustical Society of Japan, 29 November 2006, Honolulu, USA.
・ 近藤 淳，"表面プラズモンセンサ"，表面化学会中部支部研究会，静岡大学付属図書館浜松分館，12 月 15 日

【 新聞報道等 】

なし

【 受賞・表彰 】

なし

（5）エネルギーシステム部門　　　　　　　　　　部門長　佐古　猛

【 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 】

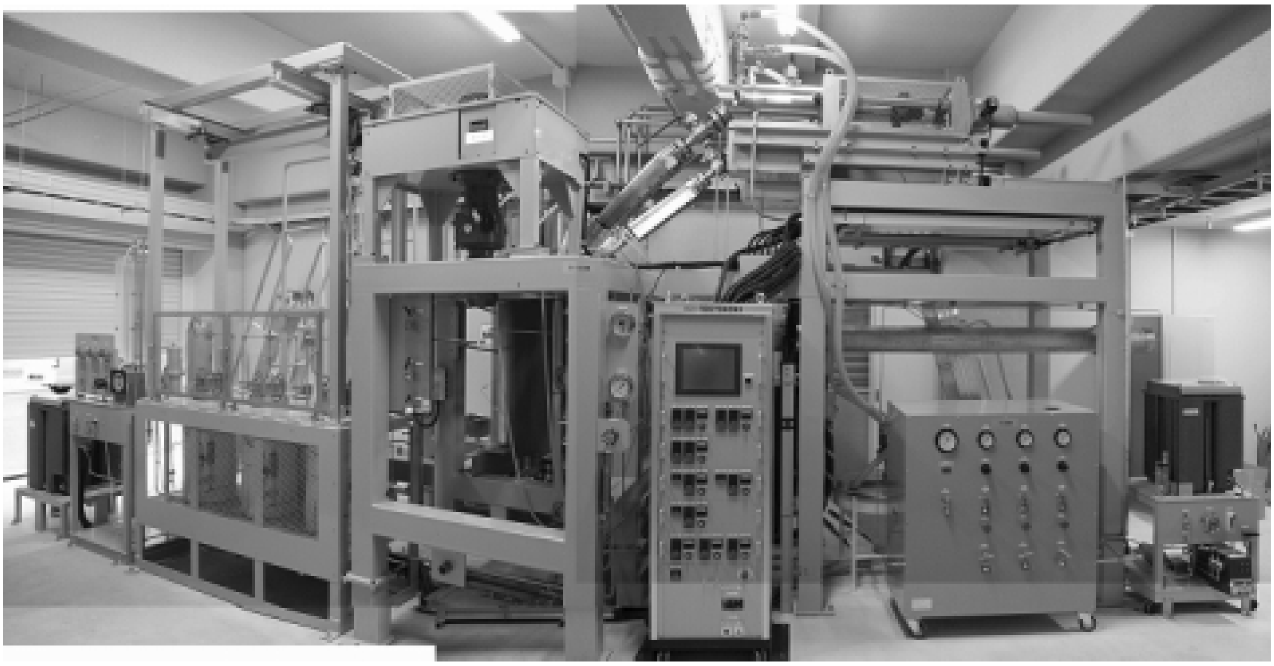
(1)平成18年4月23日、創造科学技術大学院のエネルギーシステム部門、環境サイエンス部門、統合バイオサイエンス部門が中心になって、文部科学省、内閣府、農林水産省の協力を得て、「農工連携の先端技術融合の実現の道を探る」という産学官連携フォーラムを浜松で開催した。このフォーラムには200名以上が参加し、21世紀におけるバイオマスの利活用技術、農工連携による第一次産業での先端技術融合の可能性、農工連携による循環型社会構築に対する静岡大学の構想について活発な議論が行われた。

静岡において、第一次、二次、三次産業に従事する人達、行政、企業や大学の研究者、技術者等の多彩な人材が同じ土俵でディスカッションするという大がかりで画期的な異業種交流の中で、静岡大学が要となって農工連携を進めていくことの必要性を広く理解していただいたのは、今後の活動にとって大きな一歩だった。

(2)1,200万円の競争的配分経費（Ⅱ）の配分を受けて、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官が中心になって、「農工連携のための先進的工学基盤技術の構築研究」を立ち上げた。今年度は、「大規模バイオファクトリーの構築研究」と「バイオエタノールの高効率生産技術の

研究」の２テーマについて調査研究の打合せを行った。前者は、植物工場や大型温室に代表される工場型農業生産システムであり、温暖化による気候変動リスクを軽減し、農薬の大量使用による食の危険性を除去できると注目されている。一方、後者は最近の原油の高騰の中で、ガソリン代替のバイオエタノールを木質のセルロースから生産しようというチャレンジングなテーマである。合計で４回のディスカッションの中で、２つのテーマについて、研究開発を取り巻く社会状況、ブレイクスルーが求められる技術課題、参加者の専門分野について共通認識ができ、18～19 年度は「大規模バイオファクトリーの構築」について調査研究を行い、20 年度のプロジェクト化を目指すことにした。

(3)本年度、本部門の教員をプロジェクトリーダーとする地域新生コンソーシアムが２件採択された。ひとつ目は、「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」、ふたつ目は「光技術の輸送機産業への応用に関する技術開発」である。今後とも次世代革新技術の研究開発、地域産業への貢献を積極的に進めていく。



「亜臨界水を用いたバイオマス廃棄物の連続処理装置」

【 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う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。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。

【 新聞報道等 】

・中日新聞、静岡新聞（2006.4.23）
産学官連携フォーラム「農工連携の先端技術融合の実現の道を探る」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（兼担：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
homepage: http://cheme.eng.shizuoka.ac.jp/~okano-lab/index.html

【 研究室組織 】
教　　員：岡野　泰則
修士課程：M２（２名）、M１（４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）微小重力環境下における材料作製プロセスにおける移動現象の解明

【 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)）
（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行うことが可能となる。（ASIATRIB (2006)、ISTP-18(2007)）
（３）直接メタノール形燃料電池内クロスオーバー量の予想
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開発した。このコードにより実験結果を良好に説明しうることを示した。これにより原料であるメタノールのクロスオーバー量予想が可能となった。（Inter-Academia 2006）
さらに本解析コードをセルスタックにまで拡張することにより、複数セルよりなる現実の燃料電池内の温度分布の解析が可能となった。
（４）微小重力環境下で発生する対流とその制御に関する解析
微小重力環境下における材料作製において生じる、重力揺らぎに起因する対流現象について明らかにした。またその対流を制御する手法として磁場の印加と回転の印加を考慮し、回転の方が有効であるとの知見を得た。（FDMP(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、プラスティック成型時の流動、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る組むとともに、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 】

1) 「第3版、化学工学 ー解説と演習ー」、編集および第2章（流動、pp.35-116）担当、化学工学編、槇書店（2006）.

【 特許等 】

なし

【 国際会議発表件数 】

・ 11th APCChE congress, Kuala Lumpur, Malaysia,（2006.8.27-30）
他３件

【 国内学会発表件数 】

・化学工学会、計算力学講演会、日本トライボロジー学会など 11 件

【 招待講演件数 】

なし

【 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：山本　恵理
修士課程：M２（１名）、M１（４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て製作する膜電極接合体の巧妙な設計法を実験的に検討する。[J. Power Sources, in print (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。

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-EXPO2007 にてポスター展示]

5. 燃料電池材料の劣化と生成過酸化水素に与える電極材質の影響
炭素系材料により燃料電池劣化速度が異なっているので、その原因の特定とリングディスク回転電極による過酸化水素生成実験を行い、材料評価を行う。

【 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) 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, in print (2007)
2) フローインジェクション型尿糖センサの応答解析, 須藤雅夫、渡邊広章、ルイ昌生, 医工学治療, Vol.19 (1) in print (2007)

【 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」, 特願(2006)

【 国際会議発表件数 】

1) Effect of water-proofing treatment of gas-diffusion layer on liquid water flooding in DMFC Cathode (M. Tauchi, A. Kanada, K. Furukawa and M. Sudoh), 209th Meeting of The Electrochemical Society (Denver, USA) (2006)
2) Performance of thin-layered sputter-deposited platinum cathodes for direct methanol fuel cells (○Katsuki Nakase, Masashi Tauchi, and Masao Sudoh), Asian Conference of Electrochemical Power Sources-1 (Kyoto, Japan) (2006)
3) The activated carbon electrode with CO_2/Ar cold plasma treatment for high power capacitor in non-aqueous electrolyte. (○Yukihiro Suzuki and Masao Sudoh), Asian Conference of Electrochemical Power Sources-1 (Kyoto, Japan) (2006)
4) Water transport phenomenon of cathode in direct methanol fuel cell (○Masashi Tauchi and Masao Sudoh), Asian Conference of Electrochemical Power Sources-1 (Kyoto, Japan) (2006)

【 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 】
・化学工学会東海支部、静岡燃料電池技術研究会など３件

【 新聞報道等 】
２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
homepage: http://plast-sv.eng.shizuoka.ac.jp/

【研究室組織】

教　　員：中村　保（教授）、田中繁一（助教授）、早川邦夫（助教授）、今泉晴樹（教務員）
研 究 員：鷺坂芳弘（理工研Ｄ3）
修士課程：Ｍ２（３名）、Ｍ１（３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：ガスデポジッション（233 室：大石，今嶋）
（２）マイクロ粉末冶金（233 室：菊池，陰山）
７．スペックル画像相関を用いた箔素材の材料試験

【学術論文・著書等】

1) T. Nakamura, S. Tanaka, K. Hayakawa, M. Sugisawa, K. Aoyama, J. Shibata Tribo-characteristics of stainless steel sheets in iterative processes of sheet metal forming, Proc. IMechE, Vol.220, Part B, 65-71.2006.
2) 斉藤和美・早川邦夫・中村保・田中繁一、野末卓哉：塑性と加工、47 巻、546 号、606-610, 2006.
3) 日本塑性加工学会編、塑性加工便覧、5. 鍛造, 230-341, 2006.5

【特許等】

・中村保・田中繁一・早川邦夫：直接通電加熱加圧焼結用缶形状製品焼結型及び焼結法、

特許番号: 第 3840598, H.18.8.18.

【国際会議発表件数】

・4th JSTP International Seminar on Precision Forging, Evaluation of Tribological Characteristics by Forging Type Friction Tests, 2006

【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】

・鋳造工学会 第 148 回全国大会、最近の精密鍛造技術など 2 件

【新聞報道等】

・日刊工業新聞、芽はぐくむ研究室、塑性加工で新プロセス, H.18.10.16

・日本経済新聞、電気自動車開発へ走る、H.18.11.18

・中日新聞、街をスイスイ超小型自動車、H.19.1.6

・NHK, クローズアップ現代「工場移転、企業城下町に異変」H.18.11.2

【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（助教授）
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２年）
修士課程：Ｍ２（３名)、Ｍ１（５名）

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

【 国際会議発表件数 】

・5th International Conference on Global Research and Education, Iasi, Romania,（2006.9.25-28）
他２件

【 国内学会発表件数 】

・日本機械学会、精密工学会など５件

【 招待講演件数 】

・先端精密技術研究会、電気加工学会など

【 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　（兼担：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（工学部助手）
修士課程：M2（2名），M1（4名），学部4年生（7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）セラミックス－金属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）形状記憶合金繊維を用いた形状制御アクチュエータの開発

【 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・成長により大き裂が形成される過程をコンピュータシミュレーションにより再現し，シミュレーション結果に基づいて SCC 寿命を予測する方法を開発した（Key Engineering Materials, Vols. 306-308 (2006)）
（２）セラミックス－金属系傾斜機能材料の開発と強度評価
傾斜機能材料は成分組成をある方向に沿って連続的に変化させることにより，強度特性，機能特性を発現させた材料である．部分安定化ジルコニアとオーステナイト系ステンレス鋼からなる傾斜機能材料を粉末冶金法で作製し，強度試験および力学モデルによる解析を通して，破壊機構を明らかにするとともに 強度評価手法を提案した．（JSME International Journal, Series A, Vol. 49, No. 3 (2006)．Composites: Part A, Vol.37, No.10 (2006)）
（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 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，疲労寿命予測法を提案した．（日本機械学会論文集 A 編 72 巻 719 号 (2006)，Internation Journal of Fatigue, Vol. 28 (2006)）
（４）自動車用超高張力鋼スポット溶接継手の疲労破壊機構の解明
自動車産業分野においては，衝突安全性の確保と燃費向上の観点から，超高張力鋼の使用が検討

されている．ただし，超高張力鋼の静的破壊強度，疲労強度は高いものの，スポット溶接継手の疲労強度は期待したほど向上しないことが報告されている．以上の観点から，超高張力鋼スポット溶接継手の疲労破壊機構を解明するとともに，スポット溶接継手の疲労強度に及ぼす鋼材強度レベルの影響を明らかにした．（材料, 55 巻, 12 号 (2006)）

【 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いきたい．

【 学術論文・著書等 】

1) K. Tohgo and N. Ogai, " Monte Carlo Simulation of Stress Corrosion Cracking in Structural Metal Materials", Key Engineering Materials, Vols. 306-308 (2006), pp.447-452.
2) 東郷敬一郎，中川修士，荒木弘安，" 疲労負荷を受けるCFRP直交積層板の損傷挙動と寿命予測"，日本機械学会論文集 A 編，72 巻 719 号 (2006)，pp.1041-1048
3) K. Tohgo and A. Hadano, " Characterization of Fracture Process in Ceramic-Metal Functionally Graded Material under Three-Point-Bending", JSME International Journal, Series A, Vol. 49, No. 3 (2006), pp.321-330.
4) K. Tohgo, S. Nakagawa and K.. Kageyama, " Fatigue behavior of CFRP cross-ply laminates under on-axis and off-axis cyclic loading", Internation Journal of Fatigue, Vol. 28 (2006), pp.1254–1262.
5) K. Tohgo, A. Masunari and M. Yoshida, " Two-Phase Composite Model Taking into Account the Matricity of Microstructure and its Application to Functionally Graded Materials", Composites: Part A, Vol.37, No.10 (2006), pp.1688-1695.
6) 東郷敬一郎，安富　涼，荒木弘安，庄子和裕(学)，田中英敬(学)，薄田　茂，島村佳伸, "スポット溶接継手の疲労強度と疲労破壊機構に及ぼす鋼材強度レベルの影響", 材料, 55巻, 12号 (2006), pp.1095ー1101.

【 特許等 】

なし

【 国際会議発表件数 】

・2006 Asian-Pacific conference for Fracture and Strength, Hainan Island, China, (2006.11.22-25).
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 9 件

【 招待講演件数 】

なし

【 新聞報道等 】

なし

【 受賞・表彰 】

なし

廃棄物処理・リサイクル、グリーンケミストリー

専任・教授　　佐古　猛　（SAKO Takeshi）
環境・エネルギーシステム専攻　（兼担：工学部　物質工学科）
専門分野：　超臨界流体工学
e-mail address: ttsako@ipc.shizuoka.ac.jp
homepage: http://cheme.eng.shizuoka.ac.jp/~sakolab/

【 研究室組織 】
教　　員：佐古　猛
研 究 員：岡島　いづみ（イノベーション共同研究センター研究員）
　　　　　博士課程：岡　恭子（理工研D2、社会人）
修士課程：M2（2名）、M1（2名）

【 研究目標 】
我々は、超臨界流体の基礎と応用技術に関する研究を行っている。超臨界流体として超臨界水、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）超臨界水を用いたバイオマス廃棄物処理技術の開発
（３）超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．バイオマス廃棄物からの高効率メタン製造・高度廃水処理技術の開発（NEDOプロジェクト）
超臨界水＋空気中で、高濃度の窒素分を含有する家畜排せつ物をNOxやアンモニアといった有害な窒素化合物を一切生成せずに完全燃焼する連続処理装置と最適条件を決定した。更に最適処理条件における熱収支を計算し、外部に取り出して有効利用できる熱エネルギーを回収できることを明らかにした。

２．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、450℃、15MPa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。

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℃、30MPaの超臨界二酸化炭素中で重合すると、真球状で直径数μmの粒径のそろったポリスチレン微粒子が生成することを見いだした。この方法は有機溶媒を一切使用せず、分子量や粒径を制御できる、高機能で廃液処理不要な次世代の重合技術である。

【 今後の展開 】

我々は、上記のように超臨界流体を利用した新しい環境保全技術、環境に調和したもの作り技術の開発を目指している。当面の研究開発課題として、亜臨界～超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) 岡島いづみ、野口博徳、佐古猛、超臨界水酸化による有機塩素化合物の分解・無害化, 廃棄物学会誌, Vol.17, pp.387-395 (2006)
2) K.Sakon, S.Suzuki, Y.Takada, K.Abe, H.Yoshida, T.Sako, Anodization of aluminum in high pressure carbonic acid aqueous solution, J. Chem. Eng. Japan, Vol.39, pp.90-94 (2006)
3) H.Shinozaki, T.Oguchi, S.Suzuki, K.Aoki, T.Sako, S.Morishita, Y.Tozaka, K.Moribe, K.Yamamoto, Micronization and polymorphic conversion of tolbutamide and barbital by rapid expansion of supercritical solutions, Drug Dev. Ind. Pharmacy, Vol.32, pp.877-891 (2006)
4) 佐古猛、岡島いづみ（著者）、超臨界流体のはなし、日刊工業新聞社　(2006)
5) 佐古猛、岡島いづみ（共著）、水、pp.146-155、エヌティエス出版　(2006)

【　特許等　】

1)G.Imai, T.Sako, Method of producing polymer, US7081486B2 (2006)(米国)
2)藤江誠、菅田孟、佐古猛、神澤千代志、超臨界水中燃焼発電方法および超臨界水中燃焼発電システム、3831779号　(2006)
3)佐古猛、岡島いずみ、渋谷勝利、隅倉博光、含窒素有機物の処理装置及び処理方法、特願2006-051332
他4件

【 国際会議発表件数 】

・T.Sako, T.Kanie, S.Takahashi, K.Moribe, Solubility measurement in supercritical CO2 using high-pressure UV/Visible absorption spectroscopy, 8th International Symposium on Supercritical Fluids, Kyoto, Japan (2006.11.5-8)
他4件

【 国内学会発表件数 】

・化学工学会、高分子学会、廃棄物学会、日本エネルギー学会など30件

【 招待講演件数 】

・ The 10th World Multi-Conference on Systemics, Cybernetics and Informatics (2006.7.16)
など2件

【 新聞報道・テレビ放映等 】

・ 日刊工業新聞　(2006.3.20)
・ 中日新聞、静岡新聞　(2006.4.23)
・ 中日新聞、静岡新聞、日経新聞、産経新聞　(2006.6.21)
・ 中日新聞、静岡新聞、日経新聞、日刊工業新聞　(2006.12.1)
・ NHK教育テレビ「サイエンスＺＥＲＯ」　(2006.10.28)

【 受賞・表彰 】

・ 佐古猛、プラスチック化学リサイクル研究会研究功績賞　(2006.8.28)
「超臨界流体を用いる廃プラスチックの化学リサイクル技術の研究開発」
・ 佐古猛、イノベーションジャパン2006　UBSスペシャルアワード　(2006.9.15)
「超臨界流体を用いたポリマーの合成とリサイクル技術」
・ 岡島いづみ、プラスチック化学リサイクル研究会発表賞　(2006.8.28)
「超臨界アルコールによるシラン架橋ポリエチレンのケミカル＋マテリアルリサイクル」
・ 山下敬弘、平成18年度化学工学会室蘭大会学生賞　(2006.8.24)
「超臨界二酸化炭素を用いるアクリル酸重合プロセスの工学的検討」

微生物の機能を利用した環境技術

兼任・教授　　中崎　清彦　（NAKASAKI Kiyohiko）
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：　生物化学工学、環境生物工学
e-mail address: tcknaka@ipc.shizuoka.ac.jp
homepage: http://cheme.eng.shizuoka.ac.jp/~nakasakilab/index.html

【 研究室組織 】
教　　員：中崎　清彦
修士課程：M２（２名）、M１（４名）

【 研究目標 】

人間活動、および生産活動にともなって排出された廃棄物による環境問題、いわゆる「ごみ問題」が深刻化し、人類の生存基盤を脅かすまでに至っている。また、一方では将来的な資源の枯渇が切実な問題として迫ってきている。地球文明の持続性が達成されるためには資源が再生可能であることが必要条件であり、地球上での物質循環、すなわちループの形成が重要な役割を果たす。そしてループの形成には廃棄物を資源に変える変換技術の支援が不可欠である。また、変換技術は環境調和型産業へ発展させることで有効な手段として機能する。環境調和型産業は、それ自身が環境負荷の低い産業と、廃棄物などの環境負荷物質を有用な物質に変換して物質循環の一端を担う産業を含むと見ることができるが、これらは密接に係わりあっており、例えば、有機性廃棄物からコンポストを作る変換技術は環境調和型産業となりうるが、同時に化学農薬を使用せずにコンポストで植物病害を抑えるとしたら、それは農業を環境調和型にするということでもある。私たちは有機性ごみをバイオマス資源と考え、現在までに変換技術としてコンポスト化と工業原料化の研究に取り組んできた。ごみ問題の解決には、ごみを農業利用、および工業利用に資する有用な物質に変換する技術の開発とそれを環境調和型産業へ発展させることが実効ある手段になるものと考える。

【 主な研究成果 】

1. コンポスト化への取り組み

コンポストは古くから利用されていたが、取り扱いに不便なため化学肥料が安価に入手できるようになると一時期敬遠されるようになった。しかしながら、コンポストを施用せずに長年に渡って化学肥料を使用し続けた場合、はじめは大きな収穫が得られるが、やがては収量が落ちて農地は作物の生育に適しない性状に変化してしまうことがわかってから、コンポストの重要性が再認識されてきている。このようにコンポストの利点ははっきりしているにも拘わらず、普及とは程遠い状況が現在まで続いている。コンポスト化が普及していないのは、コンポスト化が古い技術ではあってもその機構が十分に明らかにされていないため、悪臭の低減や高品質のコンポストを作ることができないなど、魅力的なコンポスト化が困難になっていることが主な理由と考えられる。私はこれらの問題を解決するためにコンポスト化に関する一連の研究に取り組み、コンポストに植物病害を防除できる付加価値を持たせた機能性コンポストの創製に成功するとともに、コンポスト化における微生物叢遷移の解析に分子生物学の手法を適用し、有機物分解過程との対応を検討することでコンポストの腐熟度と微生物叢の遷移の関係を明らかにしてきた。

2. 工業原料化への取り組み

有機性廃棄物である製紙汚泥から、化学原料としてのL-乳酸を生成し、これを生分解性プラスチックであるポリ乳酸の原料とすることをめざした研究をおこなっている。現在、バイオマスニッポン総合戦略プロジェクトの中で生分解性プラスチックを安価に製造する技術開発の一端を受け持って研究に取り組んでおり、すでに製紙汚泥からポリ乳酸の粉末とその成型品を試作している。プロジェクト中では、安価なホタテセルラーゼの利用、新規な固体培養法の確立に取り組んでいる。

【 今後の展開 】

私たちは有機性廃棄物をバイオマス資源として捕らえ、変換技術としてコンポスト化、工業原料化の研究を進めてきたが、この研究を発展させて将来的には環境調和型新産業の創出へ繋げたい。コンポスト化では農業の生産性を低下させずに、食の安全･安心･安定を可能にする 21 世紀型第一次産業を支えるさきがけとなる研究を進めたい。コンポストの使用は地力を増大させることで、植物が病気に罹りにくくなったり、作柄が悪天候に影響されにくくなって収穫が安定するなどの効果のあることが知られているが、その理由を明らかにし、再現よくその効果が発揮できるような農業に結び付けたい。なお、植物病害を防除する機能性コンポストについては、現在すでに実用化試験の段階にかかっている。一方、工業原料化では、目的とする化学原料を乳酸に限らず、広く基幹化学品の製造をめざしたバイオリファイナリーに発展させて、現在石油から作られているものを全て製造する石油化学産業に代わる総合化学産業に結び付けるような研究に取り組みたい。

【 学術論文・著書等 】

1) K. Nakasaki, S.-H. Kwon, H. Tanaka, K. Oyamada, “Suppression of Malodor from Garbage during Storage Periods by Yeast Producing Fragrances”, Process Biochemistry, Vol. 41, No. 9, pp.1932-1939 (2006).
2) K. Nakasaki, H. Matsuura, H. Tanaka, T. Sakai, “Synergy of Two Thermophiles Enables Decomposition of Poly-ε-caprolactone under Composting Conditions”, FEMS Microbiol. Ecol., in press.

【 特許等 】

1) 中崎清彦: 特開 2006-109780 新規微生物及び油脂含有廃棄物の処理方法
2) 中崎清彦: 特開 2006-267015 腐熟度判定方法
3) 中崎清彦: 特開 2006-265070 腐熟度判定方法及び腐熟度判定装置
4) 中崎清彦: 特願 2006-152730 コンポスト化処理物の腐熟度評価方法

【 国際会議発表件数 】

・ S.-H. Kwon, H. Yoshida, K. Nakasaki, “Evaluation of Microbial Immobilization of Nitrogen during Composting by a Quantitative Analysis of DNA Extraction from the Compost”, 17th Annual Meeting of Japan Society of Waste Management Experts (international session), Kitakyushu (2006.11)
・ L. T. H. Tran, K. Nakasaki, A. P. Rollon, “Evaluation of Microbial Immobilization of Nitrogen during Composting by a Quantitative Analysis of DNA Extraction from the Compost” The Regional Symposium on Chemical Engineering 2006, Singapore (2006).

【 国内学会発表件数 】

・廃棄物学会、化学工学会、生物工学会など 20 件

【 招待講演件数 】

・高分子学会バイオポリマーシンポジウム、浜松科学アカデミーなど 6 件

【 新聞報道等 】

なし

【 受賞・表彰 】

鈴木　伸章（M1）、化学工学会第 38 回秋季大会優秀ポスター賞　(2006.9)
「植物病害を防除する機能性コンポストの創製」

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: tmtyana@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（工学部助教授）
修士課程：M2（4名、留学生1名を含む）、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）地球環境に適合する二酸化炭素冷媒冷凍空調システムの構築
（2）冷凍サイクル用膨張機および膨張機構の開発
（3）冷媒と冷凍機油の溶解濃度センサの開発
（4）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

【 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の開発を行い、その性能特性を計測した。[Proc. 18th Int. Compressor Engineering Conference at Purdue, C109 (2006)]
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。[Proc. 7th IIR-Gustav Lorentzen Conf. on Natural Working Fluids, 52, (2006)]
（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レーザー変位計を応用した溶解濃度センサを開発し、冷凍サイクル中および圧縮機油だめ中のリアルタイム計測を可能とした。[Int. J. Refrigeration, Vol.29, 1058-1065, (2006)]　[日本冷凍空調学会年次大会講論集, D202(2006)]
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特性を明らかにした。[Proc. 3rd Asian Conference on Refrigeration and Air-conditioning, 573-576, (2006)]
さらに、冷媒および冷凍機油の音速に注目し、その溶解混合物の音速と溶解割合との相関を超音波センサで測定するとともに、冷凍サイクルへの適用可能性を検討した。[熱工学コンファレンス講論集 No.06-2, 243-244 (2006)]
（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。

【 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) M. Fukuta, T. Yanagisawa, M. Shimasaki, Y. Ogi, "Real-time measurement of mixing ratio of refrigerant/refrigeration oil mixture", Int. J. of Refrigeration, Vol.29, pp.1058-1065, (2006).

【 特許等 】

1）福田，柳沢，鵜田，森本，澤井：「冷凍サイクル装置および膨張機」，特願2006-048989

2）福田，柳沢，鵜田，森本，澤井：「圧縮機」，特願2006-048990

3）Suzuki Hisashi, Fukuta Mitsuhiro, Yanagisawa Tadashi：「Method and equipment for detecting failure in oil film formation of swash plate compressor」EPO/06122846.6-1267

【 国際会議発表件数 】

・3rd Asian Conference on Refrigeration and Air-conditioning, Gyeongju, Korea, (2006.5.21-23).
・7th IIR-Gustav Lorentzen Conference on Natural Working Fluids, Norway, (2006.5.28-31)
・18th International Compressor Engineering Conference at Purdue, West Lafayette, USA, (2006.7.17-20)
他4件

【 国内学会発表件数 】

・日本冷凍空調学会、熱工学コンファレンスなど3件

【 招待講演件数 】

・科学技術交流会2006静岡　1件

【 受賞・表彰 】

・島崎正雄（M2）、2006年度日本冷凍空調学会年次大会優秀講演賞　（2006.12）
「圧縮機油だめにおける冷媒溶解度測定」

エネルギーシステム部門　　兼担

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

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

【 研究目標 】

多孔質体内の熱流動現象については，熱分散、乱流、相変化現象など，未だ未知な部分が多い．本研究室では，世界に先駆けてこれら未解明の部分を解明すべく基礎的研究に取り組むと共に，エネルギの有効利用，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．(Journal of Fluid Mechanics, vol. 563, pp. 81-96, (2006））

（２）コンポスト発酵プロセスの伝熱モデルの開発

コンポスト発酵槽の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．(ASME Trans. Journal of Heat Transfer, vol. 129, May 2007, in press))

（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．（日本伝熱シンポジウム講演論文集，2007, in press))

【 今後の展開 】

多孔質体内の熱流動現象について，未解明の部分を解明すべく，理論と実験の両側面から検討して行きたい．また生体伝熱，医療工学や発酵プロセスへの応用にも積極的に取り組んでいきたい．

【　学術論文・著書等 】

1) A. Nakayama, F. Kuwahara and Y. Kodama, An equation for thermal dispersion flux transport and its mathematical modelling for heat and fluid flow in a porous medium, Journal of Fluid Mechanics, Vol. 563 (2006) pp. 81-96, 2006.
2) A. Nakayama, F. Kuwahara and W. Liu, An integrated 2-D Navier-Stokes equation and its application to 3-D internal flows, Int. J. Computational Fluid Dynamics 20 (2006), pp. 99-104.
3) F. Kuwahara, T. Yamane and A. Nakayama, Large eddy simulation of turbulent flow in porous media, Int. Comm. Heat Mass Transfer, vol. 33 (2006) pp. 411-418.
4) A. Nakayama, F. Kuwahara and T. Nakayama, Derivation and validation of transport equation for dispersion heat flux in porous media, PRT-05, (2006) pp.1-12.
5) 中山顕，中崎清彦，桑原不二朗，深澤辰徳，多孔質体理論に基づくコンポスト発酵槽のモデリング，第 43 回日本伝熱シンポジウム講演論文集 III (2006) pp. 741-742.
6) 桑原不二朗，本山英明，中山顕，多孔質体内乱流における熱分散と界面熱伝達率の予測，第 43 回日本伝熱シンポジウム講演論文集 III (2006) pp. 731-732.
7) 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, May 2007, in press.
8) A. Nakayama, F. Kuwahara and Y, Sano, Concept of equivalent diameter for heat and fluid flow in porous media, AIChE Journal, (2007) in press.

【　特許等　】
なし

【 国際会議発表件数 】
・13th International Heat Transfer Conference, Sydney, Aug. 13-18, 2006.
他 1 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: tmtooiw@ipc.shizuoka.ac.jp
homepage: http://oiwa.eng.shizuoka.ac.jp/

【 研究室組織 】
教　　員：大岩　孝彰
博士課程：田中淑晴（理工研Ｄ3）
修士課程：Ｍ２（２名）、Ｍ１（１名）

【 研究目標 】
現在「ナノテク」により精緻なものを作る技術が確立されつつあるが，人類の生活に必要な１cm〜１m 程度の大きさの部品をナノメートルオーダの精度［相対不確かさ：10^{-7}〜10^{-9}（ナノ）］で加工や計測を行うための手法は開発途上にある．このように精密な加工機や測定機を実現するためには，正確に運動し高剛性なメカニズムが必要となるが，現実には機械要素の運動誤差や内・外乱（力・振動・熱）などのために，運動精度の向上は非常に困難である．本研究室では，アッベの原理に代表される精密機械の基本原理を遵守しつつ適切な計測制御技術を応用することにより，６自由度完全相対運動を実現する超精密メカニズムの開発を目指している．

【 主な研究成果 】
（１）ワーク・ツール間の６自由度完全相対運動を目指した超精密機械の開発
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, accepted）
（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，アッベの原理を満足させるメカニズムが可能になり，姿勢誤差の影響を排除することが可能になる．
・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
（International Journal of Robotics Research, Vol. 24, No. 12, pp1087-1102, (2005)）
（３）超音波によるリニアボールガイドの摩擦力制御
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，超音波振動を加えることで摩擦による非線形性を改善し，より高精度な位置決めのための案内要素を実現する．(Review of Scientific Instruments, Vol. 77, 016107, pp.1-4, (2006))
（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．(Review of Scientific Instruments, Vol. 76, No. 7,076105, pp.1-4, (2005))

（５）光ファイバを用いた３Ｄタッチプローブ

従来の三次元座標測定用タッチプローブでは先端球の変位を長いシャンクを介してセンサで検出していた．本プローブでは，球の変位と方向を光ファイバで直接測定している．このため，外乱に強い高精度なプローブシステムが実現する．(Measurement Science and Technology, Vol. 16, pp1-8, (2005))

【 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，６自由度完全相対運動を実現する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) 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，校閲終了．
2) 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，校閲終了．
3) 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, accepted.
4) 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, accepted.
5) 田中淑晴，大岩孝彰，大塚二郎：精密位置決め制御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 巻，4 号, pp470-474，2006.
6) Takaaki OIWA：Friction control using ultrasonic oscillation for rolling element linear motion guide, Review of Scientific Instruments, 77,016107, pp.1-4, 2006.

【 特許等 】

1) 大岩孝彰：「三次元座標測定用タッチプローブ」，特許第 3810609 号，登録日 2006 年 6/2.
2) 大岩孝彰：「非接触支持装置」，特願 2006-150211.
3) 大岩孝彰：「位置決め装置および位置決め方法」，特願 2006-274378.

【 国際会議発表件数 】

・5th Chemnitz Prallel Kinematics Seminar, Chemnitz, Germany（2006.4/25-26）
他 3 件

【 国内学会発表件数 】

・精密工学会，日本機械学会など 10 件

【 招待講演件数 】

・日本機械学会 2006 年度年次大会基調講演

（６）統合バイオサイエンス部門　　　　　　　　　　部門長　渡辺　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田中，露無，山崎らの専任教授がすでに講演した。本部門では２月27日（火曜日）午後，河岸，朴、両専任教授および，他部門からも２名の講師が参加して，静岡・浜松両キャンパス２元中継で実施する。本大学院学生だけでなく修士課程や岐阜連合大学院学生への参加も呼びかけた。

学長裁量経費申請
本部門の専任，兼担教員が部局横断型に関わっている学長裁量経費は４課題である。各課題はそれぞれ，文部科学省，農林水産省，経済産業省，JSTなどのプロジェクト申請に向けて活発に推進されている。

国費外国人留学生（研究留学生）優先配置を行う特別プログラムを申請
　本部門を中心として申請したが，「大学の国際化戦略との関係が特に不十分」であるとのコメント付きで不採択となった。「大学の国際化戦略」が明確になっていない限りこれに対応することができないので，まずはこの点を明確にする。同時に，他部門から申請し採択された申請書を参考にして，他部門との共同で，今年度確実に採択されるよう戦略を十分練って対応する必要がある。

特別講義の実施
　「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，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。
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。

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
博士課程：坂井　美和（岐阜連大D3）、木下　朋美（創造科学技術院D1）、
　　　　　楊　子銀（浙江大学茶学系D3）
修士課程：M２（1名）、M１（3名）、B4（3名）

【 研究目標 】

生物有機化学，すなわち，有機化学と機器分析化学を駆使し，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）香気成分のヒトストレスに対する効果の評価とその利用研究。

【 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-^{13}C]KODAをアサガオ等の植物に投与し，代謝物の化学構造をを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。（論文投稿準備中，IUPAC2006）
（２）バラ主要香気成分の一種 2-phenylethanol の生合成酵素を明らかにし，酵素反応の詳細を解明した。（現代化学 51 (2006)，Biosci.Biotech.Biochem.投稿中）。
（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，および花弁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１種のクローニングに成功した。（現代化学 51 (2006)，特願 2006−10998）
（５）新たな酵素遺伝子のクローニングに成功しその基質特異性も明らかにした。（特許出願準備中）
（６）バラから発散される鎮静作用を有する香気成分 phlologrucinol の生合成に関わる酵素 Pholorogrucinol *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。(IUPAC2006)。

【 今後の展開 】

花芽形成促進物質に関しては，アサガオ子葉における代謝物の立体化学を含む構造解析を完全なものにし，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。また，カンキツ類における代謝経路も明らかにし，代謝酵素，遺伝子に関する研

究にも発展させたい。香気成分の生合成に関しては，生合成遺伝子の発現あるいは転写レベルでの調節機構と香気発散，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，化学的変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。また，香りのヒトに対する特性を明らかにする目的でカンキツやバラ等の香りを提示した際のヒトの脳波等のパラメーターの変化，唾液成分の変化を指標としてストレス軽減作用などを明確にする。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，静岡工業技術センター，静岡県立大学，さらに複数の産業界との連携を視野に入れた学際領域的な研究も推進する。茶花の生物活性物質を単離構造決定し，これらの生理活性物質の活用に関し，大学間協定校である浙江大学のベンチャー企業等との連携も視野に入れて研究を展開する。

【　学術論文・著書等　】

【総説】

1）バラの香りの不思議に迫る（上）　香気成分の発散と光周期，渡辺修治，現代化学，51-57（2006）．

2）バラの香りの不思議に迫る（下）香気成分の生合成，渡辺修治，現代化学，47-54（2006）．

【　特許等　】

1) 渡辺修治、原正和、道羅英夫、坂井美和、平田拓、芳香族アルデヒドの製造方法及びこれに用いられる酵素　特願 2006-10998

【 国際会議発表件数 】

・2006IUPAC on Natural Products Chemistry（2006.7.23-28）
　他 3 件

【 国内学会発表件数 】

・日本農芸化学会，植物化学調節学会など 5 件

【 招待講演件数 】

・平成 18 年度花き研究シンポジウム（つくば）など 2 件

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 addressachkawa@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Ｄ１）、崔　宇薫（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）キノコなどから破骨細胞形成抑制物質の発見
骨粗鬆症に有効とされる破骨細胞形成抑制活性を茶樹茸とマコモ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., 70, 2800-2802 (2006). Heterocycles, 69, 253-258 (2006))
（２）キノコからアミロイドｰβｰペプチド毒性抑制物質の発見
アルツハイマー病に有効とされるアミロイドｰβｰペプチド毒性抑制をヤマブシタケ抽出物に見いだし，活性本体の精製，構造決定に成功した。(J. Nutr. Biochem. 17, 525 – 530 (2006))
（３）キノコからヒアルロン酸分解促進の発見
癌や癌転移などにに有効とされるヒアルロン酸分解促進活性をシロヌメリイグチ抽出物に見いだし，活性本体の精製，構造決定に成功した。(Phytochemistry, 67, 2676-2680 (2006))

【 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) Ohshiro, T., Namatame, I., Lee, E.W., Kawagishi, H., and Tomoda, H. Molecular target of decursins in the inhibition of lipid droplet accumulation in macrophages. Biol. Pharm. Bull., 29(5), 981-984 (2006).
2) Nagai, K., Chiba, A., Nishino, T., Kubota, K., and Kawagishi, H., Dilinoleoyl-phosphatidylethanolamine

from *Hericium erinaceum* protects against ER stress-dependent Neuro2a cell death via protein kinase C pathway. J. Nutr. Biochem. 17, 525 – 530 (2006).

3) Sekiya, A., Fukada, S., Morita, T., Kawagishi, H., and Sugiyama, K. Suppression of methionine-induced hyperhomocysteinemia by dietary eritadenine in rats. Biosci. Biotechnol. Biochem., 70,1987-1991 (2006).

4) Kawagishi, H., Masui, A., Tokuyama, S. and Nakamura, T. Erinacines J and K from the mycelia of *Hericium erinaceum*. Tetrahedron, 60, 8463–8466 (2006).

5) Kawagishi, H., Hota, K., Masuda, K., Yamaguchi, K., Yazawa, K., Shibata, K. and Matahira, Y. Osteoclast-forming suppressing compounds from Makomotake, *Zizania latifolia* infected with *Ustilago esculenta*. Biosci. Biotechnol. Biochem., 70, 2800-2802 (2006).

6) Kawagishi, H., Murakami, H., Sakai, S., and Inoue, S. Carnitine-esters from the mushroom *Suillus laricinus*. Phytochemistry, 67, 2676-2680 (2006).

7) Kawagishi, H., Akachi, T., Ogawa, T., Masuda, K., Yamaguchi, K., Yazawa, K., and Takahashi, M. Chaxine A, an osteoclast-forming suppressing substance, from the mushroom *Agrocybe chaxingu*. Heterocycles, 69, 253-258 (2006)

8) Sawayama, Y., Tsujimoto, T., Sugino, K., Nishikawa, T., Isobe, M., and Kawagishi, H. Syntheses of naturally occurring terphenyls and its related compounds. Biosci. Biotechnol. Biochem., in press.

総説

1) 河岸洋和, キノコの安全性:スギヒラタケ中毒. ILSI, (85)。53-56 (2006).

2) 河岸洋和, キノコ類, 機能性食品と薬理栄養, 3(3), 189-194(2006)

3) 河岸洋和, キノコの化学への誘い—キノコ毒と機能性物質を探る, 化学, 61(9), 42-45 (2006)

4) 河岸洋和, キノコからの生体機能分子の探索, 化学工業, 57(10), 60-68 (2006)

5) 河岸洋和(取材協力), 毒きのこ-どんな毒きのこがあるの？食用との違いは？, ニュートン, 11 月号, 105-107 (2006)

6) Kawagishi, H. and Zhuang, C. Possible anti-dementia effects of Hericium erinaceum. Int. J. Med. Mushr., in press.

7) Kawagishi, H. and Zhuang, C. Bioactive compounds from Mushrooms. Heterocyles., in press.

著書

河岸洋和, きのこの機能性的な効果.「2006 年版きのこ年鑑」, プランツワールド, 東京, pp. 216-221 (2006).

【 特許等 】

1) 河岸洋和, 又平芳春, 沼野歌菜子,「新規化合物及び破骨細胞分化・増殖阻害剤」, 特願 2006-178591

2) 河岸洋和, 高橋 守, 山口宏二, 矢澤一良,「破骨細胞の分化・増殖阻害剤」, 特願 2006-193772

【 国際会議発表件数 】

・Advanced Basic Research Symposium for Drug Discovery in Asia, Yokohama（2006.1.17）他１件

【 国内学会発表件数 】

・日本農芸化学会, 日本菌学会, 天然有機化合物討論会, 新規素材探索研究会など 18 件

【 招待講演件数 】

・Advanced Basic Research Symposium for Drug Discovery in Asia, 日本農芸化学会など４件

【 新聞報道等 】

日本テレビ, TBS, フジテレビ, 朝日新聞, ニュートン（雑誌）など, キノコ（自身の研究やその他キノコ一般）に関するニュースや情報番組へのコメント, 取材協力など多数

【 受賞・表彰 】

鈴木 智大（D1） 新規素材探索研究会奨励賞（2006/6/2）
「スギヒラタケ由来毒物質の探索」

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
homepage: http://www.agr.shizuoka.ac.jp

［ 研究室組織 ］
共同研究者：村田　健臣（創造科技院助教授）
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Ｄ２）、尾形　慎（岐阜連大Ｄ２）
修士課程：Ｍ２（4 名）、Ｍ１（4 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ティ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（人工ムチン）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工ムチンの創出は、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) T. Tsuruhami, S. Mori, S. Amarume, S. Saruwatari, T. Murata, J. Hiratake, K. Sakata, and T. Usui, "Isolation and characterization of a β-primeverosidase-like enzyme from *Penicillium multicolor*", Biosci. Biotechnol. Biochem., 69 (2006), pp.166-178.
2) T. Murata and T. Usui, "Enzymatic synthesis of oligosaccharides and neoglycoconjugates", Biosci. Biotechnol. Biochem., 70 (2006), pp.1049-1059.
3) S. Yamada, T. Murata, T. Usui, Y. Kawaoka et al., "Hemagglutinin mutations responsible for the binding of H5N1 influenza A viruses to human-type receptor", Nature 444 (2006), pp.378-382.
4) M. Ogata, T. Murata, K. Murakami, T. Suzuki, K. IPG. Hidari, Y. Suzuki, and T. Uusi, "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 (2007), pp.1383-1393.
5) M. Ogata, X. Zeng, 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 (2007), pp.23-30.

［ 特許等 ］

1) 村田　健臣、碓氷　泰市：抗ウイルス剤、特願 2006-188616 (2006).
2) 村田　健臣、碓氷　泰市：ウイルスレセプター糖鎖認識特異性の判別方法、PTC/JP2006/316928 (2006).

［ 国内学会発表件数 ］

日本農芸化学会 6 件、日本糖質学会年会 5 件、日本農芸化学会中部支部例会 2 件、
キチンキトサン学会 1 件、日本応用糖質学会 1 件

［ 新聞報道等 ］

中日新聞 (2006.3.25)、静岡新聞 (2006.3.25)、日経産業新聞 (2006.3.26)、
静岡新聞 (2006.9.10)

［ 受賞・表彰 ］

尾形　慎 (D2)、日本農芸化学会中部支部第 147 回例会 中部支部維持会員賞
「シアリルオリゴ糖鎖含有ポリペプチドの合成とインフルエンザウイルス感染阻止活性」
高橋　香元 (M2)、日本農芸化学会中部支部第 147 回例会 中部支部維持会員賞
「インフルエンザウイルス感染に及ぼす人工複合糖質の構造と活性相関」

カロテノイドの抗酸化機構の解明

兼担・教授　　衛藤　英男　（ETOH Hideo）
バイオサイエンス専攻　（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（１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) 微細藻類を用いた生理活性物質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。（論文投稿中）
（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
微細藻類のヘマトッ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) Kato, H., Hara, M., and Etoh, H.: Geographical variations in mitochondrial DNA sequence and morphological features of the horseshoe crab. II. *Carcinoscorpius rotundicauda*. *Biogeography*, **8**, 35-39(2006).
2) Yoshioka, R., Hayakawa, T., Ishizuka, K., Kulkarni, A., Terada, Y., Maoka, T., and Etoh, H.: Nitration reactions of astaxanthin and β-carotene by peroxynitrite. *Tetrahedron Letters*, **47**(22), 3637-3640(2006).
3) Kulkarni, A. and Etoh, H: Functional Food Ingredients and Nutraceuticals. Part V. Antioxidant properties and material, Biological antioxidation mechanisms: quenching of Peroxynitrite, Edited by John Shi, CRC

Press, Canada, 2006.

【 国際会議発表件数 】　　３件

・Etoh, H., Yoshioka, R., Hayakawa, T., Ishizuka, K., Kulkarni, A., Terada, Y., and Maoka, T.: Nitration reactions of astaxanthin and β-carotene by peroxynitrite, ICOB-5&ISONP-25 IUPAC International Conference on Biodiversity and Natural Products, abstracts p-155, July 23-28, 2006, Kyoto International Conference Hall, Japan.

・Tanaka, H., Sudo, M., Hirata, M., Etoh, H., Sato, M., and Fukai, T.: Studies on constituents of Erythrina variegate (Leguminosae), ICOB-5&ISONP-25 IUPAC International Conference on Biodiversity and Natural Products, abstracts p-493, July 23-28, 2006, Kyoto International Conference Hall, Japan.

・Etoh, H., Yoshioka, R., Kulkarni, A. K., and Maoka, T.: Nitroastaxanthin from astaxanthin with peroxynitrite, 4^{th} International Congress on Pigments in Food, Pigments in Food- A Challenge to Life Sciences, Stuttgart-Hohenheim, abstracts pp.　-143-145, October 9-12, 2006.

【 国内学会発表件数 】

・　日本農芸化学会、日本植物細胞分子生物学会など　４件

【 新聞報道等 】

化学工業日報　（２００６．５．１２）、麦茶の抗酸化物同定

【 受賞・表彰 】

衛藤　英男、4^{th} International Congress on Pigments in Food, Pigments in Food- A Challenge to Life Sciences, Stuttgart-Hohenheim,　ポスター賞　(2006. 10)「Nitroastaxanthin from astaxanthin with peroxynitrite」

植物−病原細菌相互作用の分子機構

専任・教授　　露無　慎二　（TSUYUMU Shinji）
バイオサイエンス専攻　（兼担：農学部　共生バイオ学科）
専門分野：　植物病理学、遺伝子工学
e-mail address: tsuyumu@agr.shizuoka.ac.jp
homepage: http://www.agr.shizuoka.ac.jp/laboratory/b/plant_pathology/index.htm
http:// www.agr.shizuoka.ac.jp-露無慎二

【 研究室組織 】

教　　員：露無　慎二、　平田　久笑（農学部　助教）
研 究 員：V. バラクリシュナン（元 JSPS 特別研究員、現科研費研究員）、Md. M. ハッケ（JSPS 特別研究員）、L. バブジー（JSPS 特別研究員）、石川典子（科研費研究員）
博士課程：山崎　明広（連大農Ｄ4）、T. ジョコ（連大農Ｄ3、日立奨学財団）、R. イスラム（連大農Ｄ2、国費）、L. アイニ（創造科技院Ｄ１、国費）
修士課程：M２（３名）、M１（４名）
学部卒論生: ４年（５名）、3年(3名)

【 研究目標 】

（１）　植物は、元来病原菌に対して抵抗性反応を誘導して、自身を守ることが出来る。一方、病原菌は、特定の植物種においてこの抵抗反応を誘導しないようにだまして発病に導く。本研究室では、この植物と病原菌との相互作用にかかわる遺伝子群を病原細菌と植物の双方からクローニングし、これらの遺伝子の解析することにより、抵抗性反応のスイッチオン・オフのメカニズムを解明する研究を行っている。我々は、この研究成果によって、全く農薬を必要としない、植物が本来持つ耐性機構を制御した“病気にかからない植物”を作出することを目的としている。私たちの研究室では、例えば、植物病原細菌が植物の抵抗性反応を抑制する遺伝子をもつことを明らかにし、植物の抵抗性に基づいて制御される植物細菌による発病機構について理解を深めつつあります。植物ウイルスの研究経験も活かし、病原微生物の種による相違点についても着目した研究を目指しています。

【 主な研究成果 】

(1) 植物病原細菌の病原性因子の一つであるペクチン酸リアーゼの生産制御機構について解析し、Product Induction Mechanism, Self-catabolite repression mechanism, Super-inducing regulator 等について、新しい制御機構を明らかにしてきた。（Mol. Plant-Microbe Interact. 1999, Proc. Nat. Aca. Sci. USA. 1998, J. Bacteriol. 1979, Nature ,1977）
(2) 植物病原細菌の Genomics, Proteomics 研究による病原性因子を発見した。(J. Proteomic Res. 2007, J. Bacteriol. 2006)
(3) 非病原力遺伝子が植物に二つの相反する作用をもつ事を発見し、二元説を提唱した．(Mol. Plant-Microbe Interact., 2006)
(4) 鞭毛運動及びバイオフィルム形成が病原性を司る事を明らかにした.(Physiol. Mole. Plant Pathol., 2005, J. Gee Plant Pathol. 2006)

【 今後の展開 】

我々は上記のようにゲノミクス、プロテオミクス、遺伝子工学を駆使した病原細菌による植物発病の機構を分子レベルでの解明してきた。今後は、植物が本来もつ病害抵抗性誘導を遺伝子操作によって改良し、農薬の散布を必要としない、自然に優しい農業を確立していきたい。また、本研究を通じて得られた知見を元に、ヒトの発病機構について新たな示唆を与えていきたいと考えている。

【 学術論文・著書等 】

1) L. Babujjee, V. Balakrishnan, A. Yamazaki, **S. Tsuyumu**. Proteome analysis of the carbonate insoluble outer membrane fraction of the soft-rot pathogen *Dickeya dadantii* (syn. *Erwinia chrysanthemi*) Strain 3937. *J. of Proteome Res*. 6 (1): 62-69 (2007)
2) Y. Desaki, A. Miya, B. Venkatesh, **S. Tsuyumu**, H. Yamane, H. Kaku, E. Minami, N. Shibuya. Bacterial Lipopolysaccharides Induce Defense Responses Associated with Programmed Cell Death in Rice Cells. *Plant Cell Physiol.* **47**: 1530-1540 (2006)
3) B. Venkatesh, L. Babujee, H. Liu, P. Hedley, T. Fujikawa, P. Birch, I. Toth, and **S. Tsuyumu**, The *Erwinia chrysanthemi* 3937 PhoQ sensor kinase regulates several virulence detereminants. *J. Bacteriol.* **188** (8): 3088-3098 (2006)
4) T. Fujikawa, T. Yamashita, and **S. Tsuyumu**, Hypersensitive response suppression by type III effectors of plant pathogenic bacteria. *J. Gen. Plant Pathol.* **72**: 176-179 (2006)
5) T. Fujikawa, H. Ishihara, J.E. Leach and **S. Tsuyumu**, Suppression of defense response in plants by the *avrBs3/pthA* gene family of *Xanthomonas* spp. ***Mol. Plant-Microbe. Interact.*** **19**: 342 – 349 (2006)
6) M.M. Hossain and **S. Tsuyumu**. Flagella-mediated motility is required for biofilm formation by *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora. J. Gen. Plant Pathol*. 72: 34-39 (2006)

【 特許等 】

1) 露無慎二： 「細菌の検出法と検出装置」, 特許 3615810 （特願 300866）

【 国際会議発表件数 】

・Internat. Conference on Plant Pathongenic Bacteria, Edinburgh, England（2006.7.10-14）
他 5 件

【 国内学会発表件数 】

・日本植物病理学会など 20 件

【 招待講演件数 】

・Internat. Conf. Plant Pathogenic Bacteria, Edinburg, England 2006 など 5 件

【 新聞報道等 】

なし

【 受賞・表彰 】

なし

有用遺伝子の発現による生物機能の革新的利用

専任・教授　　朴　龍洙　（PARK Enoch Y.）
バイオサイエンス専攻　（兼担：農学部　応用生物化学科）
専門分野：　分子生物工学、発酵工学
e-mail address: 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：佐藤正康（受託研究員）、金政　真（JST 研究員）、加藤達也、阿部孝宏（産学官連携研究員）
博士課程：杜　東寧（創造科技院Ｄ１、国費）、百嶋　崇（創造科技院Ｄ１、社会人）
修士課程：Ｍ２（４名）、Ｍ１（５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。このバクミドを用いることによって煩雑な遺伝子導入作業が省かれ、迅速に遺伝し産物を得ることができる。現在、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。（Appl. Microbiol. Biotechnol., 71, 192–199 (2006), J. Viol. Method, 134, 212-216 (2006), Int'l J. Mol. Med. 18, 483-488 (2006), Mol. Biol. Rep, 33, 97-102 (2006)）
（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やバイオディーゼルを効率よく生産できることを明らかにした。更に廃油脂からバイオディーゼル生産については、50 L パイロットスケールにて実験を実施し、生産プロセス化を図っている。（Appl. Microbiol. Biotechnol. 71, 46–52 (2006), Enz. Microb. Technol., 39, 889-896 (2006)）
（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、微生物から効率的にセルラーゼを生産して、廃木材のセルロースを効率的に糖化できることを明らかにした。（Bioresource Technol., 97, 1030-1035 (2006), Biotechnol. Progress, in press (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) Yuko Ikeda, Hiroyuki Hayashi, Naoyuki Okuda, and Enock Y. Park, Efficient Cellulase Production by the Filamentous Fungus *Acremonium cellulolyticus*, Biotechnol. Progress, in press (2007).
2) A. H. M. Nurun Nabi, Ayano Kageshima, Mohammad Nasir Uddin, Tsutomu Nakagawa, Enoch Y. Park, and Fumiaki Suzuki, Binding and enzymatic properties of recombinant rat (pro)renin receptor expressed in the baculovirus, Int'l J. Mol. Med. 18, 483-488 (2006).
3) Mami Suzuki, Testuya Kohsaka, and Enoch Y Park: Identification of epitope on DNA-binding protein expressed in insect cell infected by baculovirus, Mol. Biol. Rep, 33, 97-102 (2006).
4) Enoch Y. Park, Masayasu Sato, Seiji Kojima: Fatty acid methyl ester production using lipase-immobilizing silica particles with different particle sizes and different specific surface areas. Enz. Microb. Technol., 39, 889-896 (2006).
5) Kayo Koizumi, K. Higashiyama, Enoch Y. Park: Effects of amino acid on morphological development and nucleus formation of arachidonic acid-producing filamentous microorganism, *Mortierella alpina*. J. Appl. Microbiol., 100, 885-892 (2006).
6) Yuko Ikeda, Enoch Y Park, and Naoyuki Okuda: Bioconversion of waste office paper to gluconic acid in a turbine blade reactor by the filamentous fungus *Aspergillus niger*, Bioresource Technol., 97, 1030-1035 (2006).
7) V.K. Deo and Enoch Y. Park: Multiple cotransfection and coexpression of human β1,3-*N*-acetylglucosaminyltransferase with h-calreticulin chaperone cDNA in single step in insect cells. Biotechnol. Appl. Biochem., 43 (3), 129-135 (2006).
8) V.K. Deo, M. Hiyoshi, A. Kageshima, Enoch Y Park: Construction of hybrid *Autographa californica* nuclear polyhedrosis bacmid by modification of *p143* helicase. J. Viol. Method, 134, 212-216 (2006).
9) Tastuya Kato, Enoch Y. Park: Expression of alanine:glyoxylate aminotransferase gene from *Saccharomyces cerevisiae* in *Ashbya gossypii*, Appl. Microbiol. Biotechnol. 71, 46–52 (2006).
10) T. Miao, Y. Zhang, K. Nakagaki, T. Zhao, A. Zhao, Y. Meng, M. Nakagaki, Enoch Y. Park, and K. Maenaka: Expression of spider flagelliform silk protein in *Bombyx mori* cell line by a novel Bac-to-Bac/BmNPV baculovirus expression system. Appl. Microbiol. Biotechnol., 71, 192–199 (2006).

他3件

【　特許等　】

1) 朴　龍洙，日吉：「バクミド変異体及びその製造方法、並びにこれを用いた目的タンパク質の製造方法」，特願 2006-269853

他１件

【 国際会議発表件数 】

20th IUBMB International Congress of Biochemistry and Molecular Biology and 11th FAOBMB Congress, Kyoto,Japan（2006.9.11-15）

他１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１１件

【 招待講演件数 】

該当無し

【 新聞報道等 】

該当無し

【 受賞・表彰 】

該当無し

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/labcratory/b/plantpath/index.htm

【 研究室組織 】
教　　員：瀧川　雄一
研 究 員：
　　博士課程：０
修士課程：M２（１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. *pisi* 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. Flant Fathol. 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 Fathol. 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感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)　Alit-Susanta, W. G. N. and Takikawa, Y. (2006) : Analysis of the *gacS-gacA* regulatory genes of spontaneous mutants of *Pseudomonas fluorescens* biocontrol strain PfG32R. J. Gen. Plant Pathol. 72: 159-167.
2)　Alit-Susanta, W. G. N. and Takikawa, Y. (2006) : Phenotypic characterization *of Pseudomonas fluorescens* PfG32R and its spontaneous *gacS* mutants and biocontrol activity against bacterial wilt disease of tomato. J. Gen. Plant Pathol. 72: 168-175.
3)　Inoue, Y. and Takikawa, Y. (2006) : The *hrpZ* and *hrpA* genes are variable, and useful for grouping *Pseudomonas syringae* bacteria. J. Gen. Plant Pathol. 72: 26-33.
4)　米山勝美・夏秋啓子・瀧川雄一・堀江博道・有江　力 (2006) : 植物病原アトラス　ー目でみるウイルス・細菌・菌類の世界ー　ソフトサイエンス社　東京　pp261.

【　特許等　】

０件

【 国際会議発表件数 】

・11th International Conference on Plant Pathogenic Bacteria, Edinburgh, Scotland, UK.（2006.7.11-15）
他３件

【 国内学会発表件数 】

・日本植物病理学会など４件

【 招待講演件数 】

【 新聞報道等 】

【 受賞・表彰 】

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
研 究 員：0名
博士課程：0名
修士課程：M1 (4名)

【 研究目標 】
我々は、植物のストレスや防御に関するタンパク質および遺伝子の機能解析と有効利用を目的に研究を行っている。現在の研究目標を以下に列記する。
（１）植物水ストレスタンパク質デハイドリンの機能解析
（２）植物貯蔵組織の形成プロセスに関する研究
（３）アブラナ科植物の辛味分子の機能と発生制御

【 主な研究成果 】
（１）植物水ストレスタンパク質デハイドリンの機能解析
植物水ストレスタンパク質デハイドリンが金属類を高容量で結合することを見出し、その結合ドメインを同定した。さらに、活性酸素消去能、核酸相互作用などの新しい知見を得、そのメカニズムを解明している。
（２）植物貯蔵組織の形成プロセスに関する研究
植物の貯蔵組織として、ダイコン肥大根の形成に関する遺伝子を探索した。植物の物質生産と貯蔵に関する基礎的な知見を得た。
（３）アブラナ科植物の辛味分子の機能と発生制御
アブラナ科植物の辛味分子の植物に及ぼす機能について解析した。辛味発生酵素の遺伝子情報を使い、新しい食品分析技術を開発した。

【 今後の展開 】
植物水ストレスタンパク質デハイドリンのマルチな機能性をさらに解明し、植物の乾燥や低温に対する応答の特性を明らかにする。ダイコンなど植物貯蔵根の形成プロセスを分子レベルで記述し、その鍵となる貯蔵根形成メカニズムを解明し応用する。アブラナ科植物の辛味の発生に関するデータを蓄積し、食品分野を中心に応用研究を行う。

【　学術論文・著書等 】
1) Hideaki Kato, Masakazu Hara, Hideo Etoh. Geographical variations in mitochondrial DNA sequence and morphological features of the horseshoe crab. II. *Carcinoscorpius rotundicauda*. Biogeography (2006) 8, 35-39.
2) Yoshihiro Nakano, Rafael Prieto, Masakazu Hara, Jiro Sekiya. Cloning and molecular analysis of radish (*Raphanus sativus* L.) cDNAs encoding heterodimeric γ-glutamyltransferases. Plant Biotechnol. (2006) 23, 419-424.
3) Sanshiroh Saitoh, Masakazu Hara, Toru Kuboi, Hideo Etoh. Cloning of myrosinase cDNA from *Wasabia japonica* Matsum. Food Sci. Technol. Res. (2006),11, 412-415.

4）Riffat Jabeen, Kosumi Yamada, Hideyuki Shigemori, Tsuyoshi Hasegawa, Masakazu Hara, Toru Kuboi, Koji Hasegawa. Induction of ß-glucosidase activity in maize coleoptiles by blue light illumination. Journal of Plant Physiology (2006), 163, 538-545.

【　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１件

【 招待講演件数 】

しみず新産業開発振興機構　第 32 回「産官学交流」講演会・交流会１件

【 新聞報道等 】

静岡新聞（2006.12.26）

【 受賞・表彰 】

なし

動物の環境適応生理学

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

【 研究室組織 】
教　　員：田中　滋康
博士課程：日高美江（理工研 D3；日本学術振興会特別研究員 D2），久保田眞（理工研 D3，社会人），持田弘（理工研 D2，社会人），中倉敬（創造科技院 D1：日本学術振興会特別研究員 D2 採択予定）
修士課程：M2（4 名），M1（1 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メカニズムを解明すると共に，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）炭酸カルシウム結晶（霰石）を多量に含むカエルの内リンパ嚢を実験モデルに，この結晶の形成と分解の機構に対するホルモン調節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たり，膀胱に貯蔵した尿から水を再吸収することで，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。種々なカエルからアクアポリン（AQP）の同定を試みた。哺乳類では腎臓にだけ見られる ADH 依存性 AQP（AQP2）が知られているが，カエル類では下腹部型，膀胱型，腎臓型の３種類の ADH 依存性 AQP を同定した。分子系統学的にカエルの腎臓型 AQP は，哺乳類の AQP2 と同じグループに，またカエル下腹部型および膀胱型 AQP は，これとは全く異なるグループに属することを発見した。
（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，結晶の分解には酸性 pH が重要な役割をしていると想定されたので，生体内の酸性 pH の創出に関与する液胞型プロトン ATPase のサブユニットの遺伝子をクローニングし，この分子が濾胞上皮細胞の中の特定の細胞に存在することを明らかにした。さらに，この細胞の細胞質にはミトコンドリアが豊富に見られ，腎臓の pH 調節細胞や魚類の鰓における塩類細胞と相同であることを見いだした。
（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る。血管内皮増殖因子（VEGF）がその主要な因子とされているので，ラット視床下部-下垂体系の血管形成過程を蛍光標識ゼラチン法で追跡すると共に，in situ RT-PCR 法で VEGF 発現を検討することで，VEGF の視床下部-下垂体系の血管形成関与の可能性を調べた。また， signal sequence trap 法を用いた網羅的解析で新規血管形成因子の同定を行っている。

【 今後の展開 】

（１） 多様な水適応を示す両生類の AQP の固有の水吸収能を比較し，さらに AQP の発現量および種類と生息環境との相関について明らかにしたい。両生類では 下垂体神経葉で生合成される ADH（バソプレシン：AVT）の中間代謝ペプチド（ハイドリンと呼ばれている）にも下腹部や膀胱での作用があるといわれているので，この生合成過程（プロセシング）明らかにしたい。このような 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合成と分解に関与するイオン輸送体やチャネルの同定と局在の全貌を調べ，これらの発現を調節していると想定される液性調節因子を同定し，バイオミネラリゼーションの分子細胞生物学的機構の一端を解明したい。

（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。我々はオランダのナイメーヘン大の Martens 教授とともに中葉に VEGF を発現するトランスジェニックカエルの作出の準備を進めている。本来血管の乏しい中葉に人工的に発現した VEGE 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) Suzuki, M., Hasegawa, T., Ogushi, Y., and Tanaka, S. (2007) Amphibian aquaporins and adaptation to terrestrial environmemts: A review. Comp. Biochem. Physiol. In press
2) 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学的展望，特集 新しい内分泌現象，日本比較内分泌学会ニュース In press
3) Yajima, S., Kubota, M.,Nakakura., Hasegawa. T., Katagiri, N., Tomura, H., Sasayama, Y., Suzuki,M., and Tanaka,S.(2007) Cloning and Expression of the Vacuolar Proton-Pumping ATPase Subunits in the Follicular Epithelium of Bullfrog Endolymphatic Sac. Zool. Sci. In press
4) Nagasawa, M., Nakagawa, Y., Tanaka, S., and Kojima, I. (2007) Chemotactic peptide fMetLeuPhe induces translocation of the TRPV2 channel in macrophages. J. Cell Physiol. 210: 692-702.
5) 田中英明，田中滋康 (2006) 免疫染色 & in situ ハイブリーションダイゼーション　最新プロトコール　野地澄晴編　羊土社，pp39-66.
6) Farrand, K., McMillen, C., Tanaka, S., and Schwartz, J. (2006) Effect of placental restriction on the development of subpopulations of corticotrophs in the fetal sheep pituitary during late gestation. Endocrinology 147: 4762-4771.
7) Nakashima, A., Hasegawa, T., Mori, S., Ueno, M., Tanaka., S., Ushimaru, T., Sato, S., and Uritani, M. (2006) A starvation-specific serine protease gene, isp6+, is involved in both autophagy and sexual development in Schizosaccharomyces pombe. Curr. Genet. 49: 403-413.
8) Kubota, M., Hasegawa, T., Nakakura, T., Tanii, H., Suzuki, M., and Tanaka, S. (2006) Molecular and cellular characterization of a new aquaporin, AQP-x5, specifically expressed in the small granular glands of *Xenopus* skin. J. Exp. Biol. 209: 3199-3208.
9) Nakakura, T., Yoshida, M., Dohra, H., Suzuki, M., and Tanaka, S. (2006) Gene expression of vascular growth factor-A in the pituitary during formation of the vascular system in the hypothalamic-pituitary axis of the rat. Cell Tissue Res. 324: 87-95

【 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

【 学会開催 】

・ 日本下垂体研究会 第 21 回学術集会（静岡，2006. 8. 2～4）

【 新聞報道等 】

静岡新聞 （２００６．８．２３）

【 受賞・表彰 】

中倉 敬（D1），日本下垂体研究会第 21 回学術集会 最優秀発表賞 （2006. 8）
「ラット視床下部下垂体血管系形成に関与する分泌性タンパク質の探索」

統合バイオサイエンス部門　　兼担

肝臓の発生分化再生における細胞社会学

兼担・教授　　塩尻　信義　（SHIOJIRI Nobuyoshi）
バイオサイエンス専攻　（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（３名）、M１（２名）

【 研究目標 】
我々は、肝臓の発生・分化・再生過程における細胞社会の構築メカニズムを明らかにするとともに、そのメカニズムの再生医療への応用について研究を行っている。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
（２）胎生期肝臓の間葉系細胞の生成する分化誘導物質の同定
（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/EBPαの発現抑制と胆管分化
C/EBPα遺伝子欠失マウス肝臓では肝細胞の成熟化が進まず、偽腺管構造が多数形成され、胆管形成遺伝子の発現が著しく亢進したことから、C/EBPαの発現抑制が胆管分化に必要不可欠であることを証明した。(***Development***, 133, 4233-4243(2006))
（２）肝臓内血管の細胞系譜解析
胎生期肝臓においてギャップ結合蛋白質コネキシンの発現を解析することで、肝臓内の血管である門脈内皮の起源が、中心静脈や類洞内皮とは全く異なることを証明した。(***Cell Tissue Res.***, 324, 547-542 (2006))

【 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。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) Shiojiri, N., Niwa, T., Sugiyama, Y. and Koike, T. (2006)　Preferential expression of connexin37 and connecxin40 in the endothelium of the portal veins during mouse liver development.　***Cell Tissue Res,*** 324: 547-542 (2006)

2) Yamasaki, H., Sada, A., Iwata, T., Niwa, T., Tomizawa, M., Xanthopoulos, K. G., Koike, T. and Shiojiri, N. (2006)　Suppression of C/EBPα expression in periportal hepatoblasts may stimulate biliary cell

differentiation through increased HNF6 and HNF1b expression. ***Development***, 133, 4233-4243.

3) 塩尻信義(2006) 肝臓発生学と再生医学. ***再生医療***, 5(4), 27-33.（表紙に本文中の写真が採用される）

4) 塩尻信義(2006) 用語解説『肝幹細胞』. ***再生医療***, 5(4), 63.

5) 塩尻信義(2006) 形成異常からみた胆管疾患. ***肝胆膵***, 53(6), 1093-1101.

【 特許等 】

【 国際会議発表件数 】

・2nd International Symposium on Developmental Biology and Tissue Engineering, Yokohama, Japan (2006.3.24)

【 国内学会発表件数 】

・日本発生生物学会、肝細胞研究会に２件

【 招待講演件数 】

・広島肝臓プロジェクト研究センター第２回シンポジウム、慶応大学総合医科学研究センターセミナーなど３件

【 新聞報道等 】

【 受賞・表彰 】

統合バイオサイエンス部門　　専任

光合成色素およびプロテアーゼを基盤とした植物老化の分子機構

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: 構築中

【 研究室組織 】
教　　員：塩井　祐三
博士課程：平沢　賢一（理工研Ｄ3），　鈴木　利幸　（理工研Ｄ3）
修士課程：Ｍ２（１名）、Ｍ１（３名）

【 研究目標 】
植物の老化は発生の最終段階で，細胞のプログラム死と異なり，栄養成分の還元など植物にとって重要な意味を持っている．我々は，その機構について，生化学および分子生物学手法を用いて，植物色素やプロテアーゼを基盤とした解析研究を行なっている．　また,植物色素の分析という観点から，駿河湾や沖縄の植物プランクトンの生産構造の解析まで，幅広く研究を展開している．当面の目標である研究課題を以下に列記しておく．
（１）クロロフィル分解の分子機構
（２）老化時に作用するプロテアーゼの性質と発現の分子機構
（３）植物プランクトンの生産構造とその動態

【 主な研究成果 】
（１）ピロフェオホルビド生成の分子機構
ピロフェオホルビドは光増感反応の強い物質で，食品衛生法でも規制されている物質である．その生成にはフェオホルビダーゼと名づけた酵素が関与していることを発見し，精製，その遺伝子を明らかにし，生成機構を解明した (Plant Physiol. 140, 2006) ．
（２）ホウレンソウ葉の老化時に出現するプロテアーゼ
ホウレンソウ葉を老化させると出現してくるプロテアーゼが３種類存在し,阻害剤の反応によりシステインプロテアーゼであることが判明した．その酵素の出現過程を明らかにした．また，１種の酵素を精製し遺伝子をクローニングした.この酵素群は活性化と構造との関係を探る上で非常によい材料であり進展が期待される．
（３）深海における超微細藻類の存在の発見
0.2 μm 以下のフェムトプランクトンと呼ばれる植物プランクトンは，ウイルスに近い大きさであり，検出の難しさから未だ見逃されている．我々は深海 (約 400~700 m) の海水中から３種類の超微細藻類を発見し，植物色素および標識色素を用いた解析から，原核緑藻類，シアノバクテリアおよびプラシノ藻であることを同定した．

【 今後の展開 】
当面の今後の研究展開としては，上記の（２），（３）については最終段階に来ており，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．　今後は分子生物学的手法をさらに駆使し，得られた酵素の細胞内の局在性,単離した超微細藻類の多様性と進化の解析への新しい展開を目指している．

【　学術論文・著書等 】

1) Suzuki, Y., Amano, T., and Shioi, Y. (2006) Characterization and cloning of the chlorophyll-degrading enzyme pheophorbidase from cotyledons of radish. Plant Physiol. 140: 716-725.
2) Shioi, Y. (2006) Large Scale Chlorophyll Preparations Using Simple Open-Column Chromatographic Methods. B. Grimm et al. eds.: Chlorophylls and Bacteriochlorophylls, p. 603, Springer (Dordrecht, The Netherlands), pp.123-132.

【 国際会議発表件数 】

・Suzuki, T. and Shioi, Y. (2006) Purification and structural analysis of metal-chelating substance (MCS) in chlrophyll degradation. 20th IUBMB International Congress of Biochemistry and Molecular Biology and 11th FAOBMB Congress. Kyoto, June 18-23. p. 216 (1P-C-147).

・Suzuki, Y., Soga, k., Yoshimatsu, K. and Shioi, Y. (2006) Cloning, expression and characterization of chlorophyll-degrating enzyme pheophorbidase from cotyledons of radish. 20th IUBMB International Congress of Biochemistry and Molecular Biology and 11th FAOBMB Congress. Kyoto, June 18-23. p. 216 (1P-C-148).

【 国内学会発表件数 】

・日本植物生理学会，日本サンゴ礁学会など 8 件

【 招待講演件数 】

・塩井　祐三：クロロフィル分解の初期反応－高宮研での発見とその後，日本光合成研究会公開シンポジウム（2006）東京工業大学　すずかけ台キャンパス　5 月 26－27 日

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：Vasily Kuvichkin（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、JSPS 外国人招へい研究者（長期））、Masum Shah Md.（バングラデシュ産業科学研究所・研究員、JSPS 外国人特別研究員）、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　（創造科技院Ｄ１）、
修士課程：Ｍ２（２名）、Ｍ１（３名）

【 研究目標 】
生体膜は、脂質、膜蛋白質、細胞骨格（繊維状蛋白質）から構成される柔らかな超分子集合体である。この生体膜の構造・物性・機能を研究し、それらの**複雑系を支配する物理法則**を解明することが研究目的である。また、分子集団の空間的・時間的な自己秩序形成のメカニズムとそのシステムの解明のための研究も目標にしている。さらに、発見された新しい原理に基づいて、**人工細胞**や人工生体膜の創製を行う研究も行っている。”ナノ”と”バイオ”の融合分野、“ソフトマター” の研究。
（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。
抗菌性ペプチドのマガイニン２と脂質膜の相互作用を研究し、膜へのポア（孔）形成の素過程を解明することに成功した(*Biochemistry*, 44, 15823, 2005)。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. in press*)。１本の炭化水素鎖を持つ両親媒性物質による GUV の膜分裂の発見と解明 (*Langmuir*, 23, 720, 2007)。
（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。
我々は以前に静電相互作用による生体膜のキュービック相の相転移を世界に先駆けて発見した。その応用として、ペプチドを用いた異なるキュービック相間の相転移 (*Langmuir*, 21, 5290, 2005) や Ca^{2+}による２分子膜からキュービック相への相転移に成功した (*Langmuir*, 21, 11556, 2005)。
（３）アクチンフィラメントやアクチン/フィラミンＡ－ゲルの浸透圧応答を非平衡熱力学により理論的解析を行い、新しい概念を提案した (*J. Phys. Chem. B*, 110, 13571, 2006)。

【 今後の展開 】
単一ＧＵＶ法の方法論を発展させ、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・著書等 】

1) T. Ito, and M. Yamazaki, “The “Le Chatelier’s Principles”-Governed Response of Actin Filaments to Osmotic Stress”, ***J. Phys. Chem. B***, 110, 13572-13581, 2006

2) Y. Inaoka, and M. Yamazaki, “Vesicle Fission of Giant Unilamellar Vesicles of Liquid-Ordered-Phase Membranes Induced by Amphiphiles with a Single Long Hydrocarbon Chain”, ***Langmuir***, 23, 720-728, 2007.

3) 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.*** *in press*, 2007

4) 古川一暁、森垣憲一、山崎昌一、「人工生体膜」、ナノテクノロジー入門シリーズ I: ナノテクのためのバイオ入門、日本表面科学会編集、共立出版、pp. 130-151、2007

【 特許等 】
なし

【 国際会議発表件数 】１１件
(1) 20th IUBMB International Congress of Biochemistry and Molecular Biology, June 18-23, 2006, Kyoto, Japan. で ４件 発表。
(2) 5th East Asian Biophysics Symposium & 44th Annual Meeting of the Biophysical Society of Japan, Nov. 12-16, 2006, Okinawa, Japan. で７件 発表。

【 国内学会発表件数 】３件
(1) 物理学会で３件

【 招待講演件数 】４件

(1) "The Single GUV Method for Probing Biomembrane Structure and Function"
EABS (5th East Asia Biophysics Symposium) & BSJ 2006（東アジア生物物理学連合主催）、沖縄コンフェレンスセンター、2006 年 11 月

(2) 「単一巨大リポソーム法による生体膜界面の物性解析」
第 27 回表面科学セミナー「生体機能表面の基礎から応用まで」（日本表面科学会主催）、東京理科大学 森戸記念館、2006 年 10 月

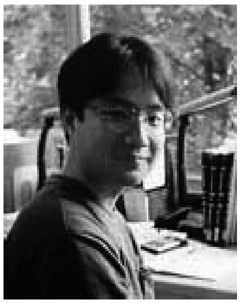
(3) 「生体膜の構造・機能に対する化学物質やペプチドと脂質膜界面の相互作用の効果」
静岡県立大学大学院 環境物質科学専攻・月例セミナー、2006 年 5 月

(4) 「単一 GUV 法を用いたペプチドや DNA と脂質膜の相互作用の解析」
生理学研究所研究会－「DNA 構造を基盤とするゲノム生理学の展開－DNA、蛋白質、膜の相互作用」（ゲノム生理学研究会主催）、岡崎コンファレンスセンター、2006 年 11 月

【 新聞報道等 】
なし

【 受賞・表彰 】
なし

植物ホルモン受容・代謝の化学



兼担・助教授　　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Ｄ２）
修士課程：Ｍ２（２名）、Ｍ１（３名）

【 研究目標 】

植物ホルモン，特に植物のストレス耐性誘導を司るアブシジン酸について，その受容と代謝不活性化のメカニズムを有機化学のレベルで解明することを目標としている。

（１）アブシジン酸代謝酵素に対する特異的阻害剤の開発
（２）植物 P450 アイソザイム特異的阻害剤の開発
（３）アブシジン酸受容体に対するスーパーアゴニストの開発
（４）アブシジン酸受容体に対するアンタゴニストの開発
（５）アブシジン酸結合タンパク質に対する標識・可視化プローブの開発

【 主な研究成果 】

（１）アブシジン酸代謝酵素に対する特異的阻害剤の開発

アブシジン酸代謝の鍵酵素である ABA 8'-hydroxylase の特異的阻害剤として AHI4 を開発した。これまで，本酵素の阻害剤としては，非特異的なアゾール系阻害剤しか知られておらず，より特異性の高い非アゾール系阻害剤の開発が望まれていた。AHI4 は ABA 8'-hydroxylase の天然基質であるアブシジン酸をリードとしてデザインされたため，ABA 8'-hydroxylase に対して高い特異性を有すると考えられる。AHI4 を投与したダイコン幼苗は，投与していないそれに比べて非常に高い水ストレス耐性を示すことを明らかにした（下写真）。（Bioorg. Med. Chem. Lett. 16, 3302-3305 (2006)）

（２）アブシジン酸受容体に対するアンタゴニストの開発

ムラサキツユクサ表皮切片の気孔開度を指標とし，これまでに 21 種類の ABA アナログについてアンタゴニスト活性を測定した結果，有意なアンタゴニスト活性を有する 2 種の ABA アナログを見出した。これら 2 種のアナログは，ABA 受容体には結合するが ABA 活性を誘導しないという，ABA 受容体アンタゴニストとしての条件を満たしており，今後のアンタゴニスト開発におけるリード化合物として有用な分子であることがわかった。（未発表）

【 今後の展開 】

植物ホルモンがどのように認識され，どのように代謝不活性化されるのか，そのメカニズムを有機化学の観点から解明していきたい。また，そのためのツールを自らデザイン・合成する。これらのツールは研究に役立つだけではなく，植物調節剤として実用化の可能性を秘めている。

【 学術論文・著書等 】

1) Araki, Y., Miyawaki, A., Miyashita, T., Mizutani, M., Hirai, N., and Todoroki, Y.: A new non-azole inhibitor of ABA 8'-hydroxylase: effect of the hydroxyl group substituted for geminal methyl groups in the six-membered ring. *Bioorg. Med. Chem. Lett. 16*, 3302-3305 (2006).
2) Saito, S., Okamoto, M., Shinoda, S., Kushiro, T., Koshiba, T., Kamiya, Y., Hirai, N., Todoroki, Y., Sakata, K., Nambara, E., and Mizutani, M.: A plant growth retardant, uniconazole, is a potent inhibitor of ABA catabolism in Arabidopsis. *Biosci. Biotechnol. Biochem. 70*, 1731-1739 (2006).
3) Mizutani, M. and Todoroki, Y.: ABA 8'-hydroxylase and its chemical inhibitors. *Phytochem. Rev.*, in press.

【 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，植物化学調節学会に 4 件

【 招待講演件数 】

なし

【 新聞報道等 】

なし

【 受賞・表彰 】

なし

動物の生理化学、特に内分泌および免疫機能に関する研究

専任・教授　　茶山　和敏　（SAYAMA Kazutoshi）
農学部応用生物化学専攻　（兼担：創造科学技術大学院）
専門分野：　動物生理化学
e-mail address: acksaya@agr.shizuoka.ac.jp

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

【 研究目標 】
生体あるいは乳腺細胞を用いた哺乳動物の乳汁（ミルク）分泌機構の解明、マウスを用いた乳癌の悪性化や生化学的・細胞学的特性の解明、疾病モデルマウスを用いた種々の疾病に対する緑茶の機能性、環境ホルモンが生体、特に子宮および乳腺組織に与える影響など、哺乳動物の生理機能に関する多くの課題について、応用を目指した基礎研究を進めている。
現在行っている実際の研究内容は以下の通りである。

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る。
研究テーマ
（１）ブタ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）マウス乳腺組織におけるケモカインおよびサイトカイン産生に関する研究

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る。
研究テーマ
（１）肥満および脂肪蓄積に対する緑茶および緑茶成分の効果（緑茶の抗肥満効果）
（２）自己免疫症発症に対する緑茶および緑茶成分の効果

３、内分泌撹乱化学物質（環境ホルモン物質）が生体機能に与える影響に関する研究
環境汚染の一つとして最近問題になっている内分泌撹乱化学物質（環境ホルモン；ビスフェノールA、ゲニステインなど）をマウスに投与してその影響を調べている。
研究テーマ
（１）自己免疫病発症に対する内分泌撹乱化学物質の影響
（２）エストロゲンレセプター発現や子宮肥大に対する内分泌撹乱化学物質の影響

【 主な研究成果 】
１、哺乳類の泌乳機構に関する研究
（１）乳腺細胞中に存在して乳汁中への IgA 分泌機構に関係しているセクレタリーコンポーネントの遺伝子発現が IL-4 やその他のサイトカインによって促進されていることを明らかにした。

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
（１）　緑茶が抗肥満作用を有し、この作用は主に緑茶成分のうち、カフェインとカテキンによってもたらされていることを明らかにした。

（２） 緑茶が自己免疫病発症抑制作用を有することを明らかにした。

３、内分泌攪乱化学物質（環境ホルモン物質）が生体機能に与える影響に関する研究

（１）エストロゲン様作用を有する環境ホルモン物質が自己免疫病発症を促進することを明らかにした。

（２）家畜飼料中に存在するカビ由来のゼラノールとその代謝物であるゼアラレノンのエストロゲン活性を比較した結果、ゼラノールのエストロゲン活性がゼアラレノンよりも強いことを明らかにした。

【 今後の展開 】

緑茶の抗肥満作用や自己免疫病発症抑制作用のメカニズムについて詳細な検討を進めていく予定である。また、今年度１年間（平成１５年１０月～平成１６年９月）、アメリカの Duke University で免疫に関する研究、特に樹状細胞、ケモカイン、動脈硬化症に関する研究を行ってきたので、その知識と研究手法を使って､免疫機能に関する研究あるいは動脈硬化症発症に関する研究も新たな研究テーマとして検討を進めていきたい。

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

【 研究室組織 】
教　　員：森田　達也
　　　　博士課程：田邊　宏基（岐阜連合大学院Ｄ3）
修士課程：Ｍ２（２名）、Ｍ１（２名）

【 研究目標 】
食物繊維をはじめとする難消化性糖類の栄養生理機能に関する基礎研究、これらの食品素材を生かした機能性食品の開発などの応用研究について、以下の課題に取り組んでいる。
（１）食物繊維摂取による小腸ムチン分泌促進作用とその栄養生理機能の研究
（２）合成短鎖フルクタン（DP=8)、セロビオースのクローン病型炎症性大腸炎への応用研究
（３）レジスタントスターチ定量法の基礎研究
（４）再結晶化アミロースを含有した低グリセミック食パンの特定保健用食品としての開発
（５）遠位結腸への酪酸送達による実験的大腸癌の抑制作用に関する研究

【 主な研究成果 】
（１）食物繊維摂取による小腸ムチン分泌促進作用とその栄養生理機能の研究
食物繊維の摂取による小腸内ムチン分泌促進は、摂取する食物繊維の水中沈定体積に比例し、その効果の発現と消失は上皮細胞のturn overに連動することを明らかにした（***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　】

1) Le Leu , R., Morita, T. ら(6 人中 4 番目)Effect of dietary resistant starch and protein on colonic fermentation and intestinalc tumourigenesis in rats. ***Carcinogenesis***. in press.

2) Morita, T.ら(5人中5番目):Partial replacement of waxy cornstarch by recrystallized amylose retards the development of insulin resistant in rats. ***Biosci. Biotechnol. Biochem***., 70: 2429-2436 (2006).

3) Morita, T. ら(5人中1番目):Increased luminal mucin does not disturb glucose or ovalubmin absorption in rats fed insoluble dietary fiber. ***J. Nutr***., 136: 2486-2491 (2006).

4) Tanabe, H., Morita, T.ら(5 人中 5 番目):Dietary indigestible components exert different regional effects on luminal mucin secretion through their bulk-forming property and fermentability. ***Biosci. Biotechnol. Biochem***., 70: 1188-1194 (2006).

5) Tanabe, H., Morita, T.ら(5 人中 5 番目): Estimation of luminal mucin content in rats by the measurement of *O*-linked oligosaccharide chains and direct ELISA. ***Biosci. Biotechnol. Biochem***. (in press)

6) Fukada, S., Morita, T., Sugiyama, K.ら(4人中3番目): Dietary Eritadenine Suppresses Guanidinoacetic Acid-Induced Hyperhomocysteinemia in Rats. ***J. Nutr***., 136: 2797-2802 (2006).

7) Sekiya, A., Morita, T., Sugiyama, K.ら(5 人中 3 番目): Suppression of Methionine-Induced Hyperhomocysteinemia by Dietary Eritadenine in Rats. ***Biosci. Biotechnol. Biochem***., 70: 1987-1991 (2006).

8) Fukada, S., Morita, T., Sugiyama, K.ら(4人中3番目): Suppression of Methionine-Induced Hyperhomocysteinemia by Glycine and Serine in Rats. ***Biosci. Biotechnol. Biochem***., 70: 2403-2409 (2006).

【　特許等　】

なし

【 国際会議発表件数 】

なし

【 国内学会発表件数 】

・日本栄養食糧学会、日本食物繊維学会など 5 件

【 招待講演件数 】

なし

【 新聞報道等 】

なし

【 受賞・表彰 】

なし

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・助教授　　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/

【 研究室組織 】
教　　員：平井　浩文
修士課程：M2（1名）、M1（1名）
学 部 生：2名

【 研究目標 】

環境省が『環境ホルモン戦略計画 SPEED'98』においてリストアップした「環境ホルモンとして考えられる化合物」の中には、PCB・DDT・ダイオキシン等の有機塩素芳香族化合物が含まれており、これら化合物は化学的に安定なため、微生物分解を受けにくいと言われている。

白色腐朽担子菌は、自然界において、難分解性芳香族ポリマー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、このリグニン分解能（異物代謝能）を利用したバイオレメディエーションの研究が幅広く行われている。

そこで我々は、自然界より分離した高活性リグニン分解菌 *Phanerochaete sordida* YK-624 株のリグニン分解機能を十二分に利用した環境浄化システムの構築を目指している。

【 主な研究成果 】

（1）*P. sordida* YK-624 株形質転換系の構築

P. sordida YK-624 株は、他の白色腐朽担子菌では見られないユニークなペルオキシダーゼ（YK-LiPs）を産生する。本酵素は、他のペルオキシダーゼでは酸化出来ないダイオキシン類を酸化可能であり、また、クロロフェノール類の酸化にも有効である。そこで、本酵素の大量生産を目的に、まず、*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 UV2-#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、UV2-#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。形質転換効率は 1 clone/10^5～10^6 プロトプラスト程度であった（Appl. Microbiol. Biotechnol. 投稿中）。

（2）ラッカーゼ反応系における 1-hydroxybenzotriazole（HBT）の役割

白色腐朽菌の産生するリグニン分解酵素の一つとしてラッカーゼが知られており、本酵素によりフェノール性の環境汚染物質の分解が多数報告されている。また近年、多環式芳香族化合物の様な非フェノール性環境汚染物質も HBT の共存下であればラッカーゼでも分解可能であることが報告されている。これまでの報告であれば、HBT はラジカルメディエーターであり、ラッカーゼに酸化され生成した HBT ラジカルがラッカーゼ単独では酸化不可能な、酸化還元電位の高い化合物を酸化する、という説が主流であったが、我々の酵素速度論的検討により、HBT はラジカルメディエーターではなく、HBT はラッカーゼと基質の結合に関与していることが明らかになった。（FEMS Microbiol. Lett., 265 (2006)）

【 今後の展開 】

高活性リグニン分解菌 *P. sordida* YK-624 株の産生する YK-LiPs のユニークな特性（基質特異性が広い、酸化還元電位が高い）を解明すべく、YK-LiPs 遺伝子のクローニングを行い、先に確立した形質転換系において大量生産を行い、将来的には結晶構造解析を行う。また一方では、YK-LiPs 遺伝子に部位特異的変異を行い、上記性質に関わるアミノ酸を解明したい。

また現在では、YK-LiPs 遺伝子を導入した植物による環境修復技術（ファイトレメディエーション）を確立すべく、遺伝子工学的手法により微生物由来有用酵素遺伝子の植物における高発現系の構築を行っている。

【 学術論文・著書等 】

1) Y. Tamagawa, R. Yamaki, H. Hirai, S. Kawai, T. Nishida, “Removal of estrogenic activity of natural steroidal hormone estrone by ligninolytic enzymes from white rot fungi”, Chemosphere, 65 (2006), pp.97-101.
2) H. Hirai, H. Shibata, S. Kawai, T. Nishida, “Role of 1-hydroxybenzotriazole in oxidation by laccase from Trametes versicolor. Kinetic analysis of the laccase-1-hydroxybenzotriazole couple”, FEMS Microbiology Letters, 265 (2006), pp.56-59.
3) 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”, Applied Microbiology and Biotechnology, to be published (2006).

【 特許等 】

・なし

【 国際会議発表件数 】

・なし

【 国内学会発表件数 】

・リグニン討論会１件、糸状菌分子生物学カンファレンス１件

【 招待講演件数 】

・なし

【 新聞報道等 】

・なし

【 受賞・表彰 】

・なし

統合バイオサイエンス部門　　兼任

卵成熟・受精の分子機構

兼任・助教授　　徳元　俊伸　（TOKUMOTO Toshinobu）
バイオサイエンス専攻　（兼担：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：M2（1名）

【 研究目標 】
我々は、魚類、両生類などを材料に卵成熟・受精の分子機構の解明を目的として研究を行なっている。また、得られた知見をもとに環境ホルモン等の化学物質がこれら生殖過程に与える影響を評価する実験系の開発も進めている。当面の研究目標を以下に列記する。
（1）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）卵内ユビキチンー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

【 主な研究成果 】
（1）ステロイド膜受容体の構造と機能に関する研究
キンギョのステロイド膜受容体遺伝子のαタイプ（mPRα）をクローニングした。この遺伝子からリコンビナントタンパク質を合成し、特異抗体を作製した。モルフォリノアンチセンス DNA を用いたノックダウン実験により mPRαが卵成熟誘起におけるステロイドホルモン受容体の一つであることを示す結果を得た。（Gen. Comp. Endo. 145 (2006)
（2）卵内ユビキチンー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
キンギョ卵の 26S プロテアソーム構成因子、結合因子の卵成熟過程における変化を TOF-MS を用いたプロテオミクス解析により同定した。また、キンギョ卵巣 cDNA ライブラリーからユビキチン化酵素複合体の触媒サブユニットである ACP11 クローニングし、これを活性のあるリコンビナントタンパク質として発現した。そしてこれまで発現に成功した E1, E2 酵素と組み合わせた試験管内ユビキチン化再構成系を確立した。（Proteomics 6 (2006), Zool Sci. 23 (2006)）

【 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、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. M. Tokumoto, Y. Kurita, T. Tokumoto Molecular cloning of cDNA encoding APC11, a catalytic component of anaphase-promoting-complex (APC/C), from goldfish (*Carassius auratus*) and establishment of *in vitro* ubiquitinating system. ***Zool. Sci.,*** 23, 675-678, (2006).
2. R. Horiguchi, H. Dohra, T. Tokumoto Comparative proteome analysis of changes in the 26S proteasome during oocyte maturation in goldfish. ***Proteomics,*** 6, 4195-4202, (2006).
3. Y. Ohsaki, J. Cheng, A. Fujita, T. Tokumoto, T. Fujimoto Cytoplasmic lipid droplets are sites of convergence of proteasomal and autophagic degradation of apolipoprotein B. ***Mol. Biol. Cell,*** 27, 2674-2683, (2006).
4. M. Tokumoto, Y. Nagahama, P. Thomas, T. Tokumoto Cloning and identification of a membrane progestin receptor in goldfish ovaries and evidence it is an intermediary in oocyte meiotic maturation. ***Gen. Comp. Endo.,***145, 101-108, (2006).

【 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

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　（兼担：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：2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spindle assembly checkpointの解析。
（3）anaphase-promoting complex（APC/C）の分裂後期における制御機構の解析。
（4）分裂後期における染色体凝集の解析。

【 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（例えば栄養源飢餓）下でどのように制御されているのかに関しても、興味を持ち研究を進めている。

【　学術論文・著書等 】

1. 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.
2. 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.
3. 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
4. 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
5. 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.
6. 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
7. Kazunori Tomita, Tatsuya Kibe, Ho-Young Kang, Yeon-Soo Seo, Masahiro Uritani, Takashi Ushimaru, and Masaru Ueno (2004) Fission Yeast Dna2 Is Required for Generation of the Telomeric Single-Strand Overhang. **Mol Cell Biol.** 2004 Nov; 24(21):9557-67
8. Kazunori Tomita, Masahiro Uritani, Takashi Ushimaru, Koichi Yoshinaga and Masaru Ueno (2004) Sequence-specific binding of the Schizosaccharomyces pombe His1 protein to fission yeast telomeric DNA. **Chemistry & Biodiversity** Sept; 1(9): 1344-1353.
9. Masaru Ueno, Tadashi Murase, Tatsuya Kibe, Noriyuki Ohashi, Kazunori Tomita, Yota Murakami, Masahiro Uritani, Takashi Ushimaru, Masahiko Harata (2004) Fission yeast Arp6 is required for telomere silenging but functions independently of Swi6. **Nucleic Acids Res.** 32: 736-741.

他、論文全 33 報、総説 4 編。

【 国際会議発表件数 】

・**20th IUBMB International Congress (京都)** (2006.6.18-23)
5 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

（7）環境サイエンス部門　　部門長　鈴木　款

「地震予知へ向けた能動的地下監視の新たな取り組みや、地球温暖化や人為的攪乱がもたらす海洋環境、森林生態系などの変化の予測を視野に入れた研究など防災や安全教育、地球生態系の維持などの社会的関心と密接に連携する未来志向型の環境科学を構築する。また、惑星地球の長期的環境変化や生命の環境変化への対応、進化、それらのモデルによる解析などから未来地球環境の変動幅と生命の対応について考究する。さらに、分子スケールでの環境変動解析や生物多様性の分子レベルでの理解、分子そのものをターゲットにした環境につながる物質科学や、人類の生残と地球生態系の維持につながる倫理的な問題を含む環境問題の解決を目指す科学を包含する。」という目標に向け個人活動調書にあるように研究論文、学会発表が活発に行われている。また学長裁量経費に基づく外部資金の申請では統合バイオサイエンス部門と協力して「バイオ・ケミカルハザード対策統合化拠点」をグローバルＣＯＥに申請した。また同じくバイオサイエンス部門と協力して文部科学省振興調整費の地域人材育成プログラムにも応募した。環境省の地球環境総合推進費、経済産業省の先導研究、ＪＳＴのシーズ発掘等にも応募した。

環境不確定性と生物システムの適応・進化

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：　進化生物学、生態学、数理生物学
e-mail address: jin@sys.eng.shizuoka.ac.jp
homepage: http://www.sys.eng.shizuoka.ac.jp/~jin/

【 研究室組織 】
教　　員：吉村　仁
博士課程：河合　孝尚（理工研Ｄ3)、熊澤　風雅（創造科技院Ｄ１)、
修士課程：Ｍ２（1 名)、Ｍ１（3 名）

【 研究目標 】
我々は、環境不確定性が生物システムの個体群動態・適応進化に与える影響に関する理論的研究を行っている。また、種分化のメカニズムや多種の共存メカニズムなど生物群集における多様性の維持機構に関する研究を行っている。理論、数学的解析、モデリング、シミュレーション、データ解析、実証研究と様々な取組みを行っている。さらに、生物進化理論から最適化理論、オペレーションズリサーチ、ミクロ経済学、ゲーム情報学、生物物理学など多岐にわたる分野を含めた学際的研究展開をしている。当面の研究目標を以下に列記する。
（１）確率論的な自然選択理論の構築
（２）性選択における非最適化プロセスによるオスの性的形質の過大進化
（３）環境変動の個体群動態への影響の実証・理論研究
（４）種分化のメカニズムおよび群集の種多様性の創出機構
（５）群集における共存メカニズム：草原群落やプランクトン群集など
（６）人間行動における動的な意思決定過程

【 主な研究成果 】
（１）「プランクトンのパラドックス」に関する新仮説を提唱
水界における植物プランクトンの種数が極端に多いという従来説明困難であった観察データを空間隔離による極端な競争緩和により有限時間では共存可能であることを見出した。これは、小さな池でも 100 種を越える植物プランクトンが共存しているという 50 年来のパラドックスをはじめて説明可能にした。(Population Ecology 48 (2006))
（２）生態系の安定性における希少種の影響についての考察
生態系では、一般に個体数・密度の多い普遍種の動態が重要で、個体数の極端に少ないまれな種は生態系の安定性にはあまり寄与しないと思われている。ギルド内捕食のあるもっともシンプルな格子生態系モデルにおいて希少種の有無が生態系におけるかく乱の影響において全く異なることを示し、まれな種が重要なキーストーン種となる可能性を明らかにした。(Evolutionary Ecology Research 8: 629-642.(2006))
（３）ベイツ擬態の個体群動態
競争する 2 種でのベイツ擬態の個体群動態の相図を解析して、競争系の場合と異なり、3 平衡点を含む複雑な場合などがあることを示した。(Evolutionary Ecology Research 8: 591-604 (2006))

【 今後の展開 】
我々は上記のように進化生物学や生態学における新しい数理理論や数理モデルを提唱している。現在以下の４つの課題を主に展開中である。まず、生物多様性の保全に関連した２つの問題で、多様性

の創出メカニズムである種分化の問題と多様性の維持機構としての多種共存の問題である。さらに、環境変化変動に関する個体群動態および進化動態に関する研究と人間を含む動物の行動のダイナミックな最適化問題（ミクロ経済学）がある。これらの問題は、生態学や進化生物学だけでなく、経済学、経営学、オペレーションズリサーチ、数理統計学や物理学など多くの分野をまたぐ学際的な研究である。さらに、従来の自然科学の枠を超えた「歴史科学」をも地球環境変化や進化・絶滅問題では扱っている。

【　学術論文・著書等 】

1) Jin Yoshimura, Kei-ichi Tainaka, Takanori Suzuki, Yukio Sakisaka, Nariyuki Nakagiri, Tatsuya Togashi and Tatsuo Miyazaki. 2006. The role of rare species in the community stability of a model ecosystem. Evolutionary Ecology Research 8: 629-642.
2) Tatsuya Togashia, Masaru Nagisa, Tatsuo Miyazaki, Jin Yoshimura, John L. Bartelt and Paul Alan Cox. 2006. Gamete behaviors and the evolution of “marked anisogamy”: reproductive strategies and sexual dimorphism in Bryopsidales marine green algae. Evolutionary Ecology Research 8:617-628.
3) Kei-ichi Tainaka, Yoshiaki Itoh, Jin Yoshimura and Takahiro Asami. 2006. A geographical model of high species diversity. Population Ecology 48:113-119.
4) Tatsuo Miyazaki, Kei-ichi Tainaka, Tatsuya Togashi, Takanori Suzuki and Jin Yoshimura. 2006. Spatial coexistence of phytoplankton species in ecological timescale. Population Ecology 48: 107-112.
5) Fuga Kumazawa, Takahiro Asami, Tarou Hayashi and Jin Yoshimura. 2006. Population Dynamics of Batesian Mimicry under Interspecific Competition. Evolutionary Ecology Research 8: 591-604.
6) Kei-ichi Tainaka, Taro Hayashi and Jin Yoshimura. 2006. Sustainable sex ratio in lattice population model. Europhysics Letters 74: 554-559.
7) Koshi Kitamura, Kyohei Kashiwagi, Kei-ichi Tainaka, Taro Hayashi, Jin Yoshimura, Takahisa Kawai and Tsuyoshi Kajiwara. 2006. Asymmetrical effect of migration on a prey-predator model. Physics Letters A 357: 213-217.
8) Takahiro Hasegawa and Jin Yoshimura. 2006. An effective method to increase solvability in biochemical systems using S-system. Mathematical Biosciences 201:125-142.
9) Kei-ichi Tainaka, Jin Yoshimura and Takashi Ushimaru. Stage-Dependent Density Effect in the Cell Cycle of Budding Yeast. Journal of Theoretical Biology 242:736-742.

【 国内学会発表件数 】
・日本進化学会、日本動物行動学会大会、第 3 回 生物数学の理論とその応用など 8 件

【 招待講演件数 】
・統計数理研究所公開講演会、複雑研大会 2006、ヤマハ発動機、東京都立大学など 6 件

【 新聞報道等 】
・静岡 SBS ラジオ「愉快　痛快　阿藤快！」 出演 「元気　阿藤流！」(2006. 4. 1)

【 受賞・表彰 】
・日本進化学会　教育啓蒙賞「『素数ゼミの謎』の出版とそれに関連した教育啓蒙活動」(2006.8.29)

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：　生物地球科化学、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
研 究 員：篠村理子（イノベーション非常勤研究員）、ニラウラ・モハン（受託研究研究補助員）
博士課程：石川義朗（理工研Ｄ3、私費）、名取雄太（理工研Ｄ3、私費）、八巻美樹（理工研Ｄ2、私費）、アゴスティーニ・シルバン（創造科技院Ｄ1、私費）
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 】

❶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。❷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_2 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。

❸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。❹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、特にバクテリアが雲あるいは雨滴の形成に重要であることを示唆する成果が得られた。❺多孔質ガラスによる大氣・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。❻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バクテリア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。❼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一有機物―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。❾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。

ＲＩＴＥ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) 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.
2) 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.
3) 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.
4) Yoshio ISHIKAWA*, Yoshimi SUZUKI, Beatriz E CASARETO, Tamotsu OOMORI (2006) Organic production and calcification in coral reef communities in Bora Bay, Miyako Island, Okinawa, Japan. Proceedings of 10th International Coral Reef Symposium. 913-924.

【　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 】

8thGreehouse Gas Control Technology Conference, Norway, 2006, June 、International Coral reef Symposium, Bremen, 2006, Sept. 等２００６年は他３件

【 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１２件（２００６）

【 招待講演件数 】

ハワイ大学海洋学部での招待講義、マルセイユでの窒素固定のシンポジウム等３件（２００６）

【 新聞報道等 】

宮古新報、宮古毎日新聞（２００６．５．２４)、日本経済新聞（２００６．６．５)、読売新聞（２００６．７．９)、沖縄タイムス（２００６．７．２８)、他９件

（別紙）

【 受賞・表彰 】

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、　NATO　ASI（最新科学研究所）　研究員

地球環境微生物学

専任・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（助手）
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Ｄ1)、
修士課程：Ｍ２（１名)、Ｍ１（３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、地球環境への影響に関する研究を行う。

【 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、2006 年度より研究を開始した。初年度の成果として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。また、土壌層の違いによる細菌群集構造の差異も認められた。
（２）海洋の浮游性細菌：熱帯海域を起源とするコレラ菌を高感度遺伝子手法により、駿河湾でも検出。培養実験により、温度上昇に伴い検出細菌数が増加する傾向を把握した。
（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最近の相互作用の解明の糸口を得た。
また、高温極限環境については、微生物の生育温度とリボソーム RNA の GC 含量が非常に強い相関を持つことに着目し、リボソーム RNA 遺伝子の GC 含量 から微生物が生育する環境の現場温度を推定する方法（微生物分子温度計）を開発した。

【 今後の展開 】
多様地球環境における微生物の遺伝子手法を用いた生態研究を＜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) T. Maruyama, H-D. Park, Y. Tanaka, T. Sumino, L. Hamana, A. Hiraishi and K. Kato, “Proposal of Sphingosinicella microcystinivorans gen.nov.,sp.nov., acyanotoxin microcystin-degrading bacterium”, Intern’l J. Syst. Evol. Microbiol.56: 85-889(2006)
2) H. Kimura, M. Sugihara, K. Kato and S. Hanada, “Selective phylogenetic analysis targeted at 16SrDNAs of (hyper)thermophiles in deep-subsurface geothermal environments: development of a method for eliminating 16SrDNAs of contaminating mesophilic microbes in deep drilling”, Applied and Environmental Microbiology, 72:21-27 (2006)

【　特許等　】
なし

【 国際会議発表件数 】

・11th International Symposium on Microbial Ecology (ISME-11), August 20-25, 2006 Vienna, Austria. Analysis with microcosm on the population dynamics of organophosphorus pesticide-degrading bacterial members of *Burkholderia*. Kanako Tago, Masahito Hayatsu, Chie Katsuyama, Kenji Kato,
他　　件

【 国内学会発表件数 】

・日本微生物生態学会など　　９件

【 招待講演件数 】

・日本原子力研究開発機構−東京大学大学院工学系研究科原子力専攻 連携重点研究
課題5「放射性廃棄物処分研究ネットワーク」 ワークショップにて
「地下圏の微生物の生態」2006.8.3　１件

【 新聞報道等 】

・中日新聞(2006.12.5)

【 受賞・表彰 】

・ 2006/7/20：(独)日本原子力研究開発機構より表彰
「遺伝子プローブを用いた微生物群集構造の解析とその定量的評価に関する研究」

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（１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，全地球史の中でもの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ー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℃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成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る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ーを提供してきた。

【 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）J. Hoefs 著、安定同位体地球化学概論、スプリンガージャパン．300pp（印刷中）

2）Crespo E., F.J.Luque, M.Rodas, **H.Wada,** and F.Gervila, (2006) Graphite-sulfide deposits in Ronda and Beni Bousera peridotites(Spain and Morocco) and the origin of carbon in mantle-derived rocks Gondwana Research 9, 279-290

3）Kehelpannala, K.V. W., **Wada H.,** Ranaweera, L. and Hamada, N. (2006) Cataclastic rocks from the granulite terrain of Sri Lanka. Geoscience Report of Shizuoka University Vol. 33 (In press)

4）Tada Y, **Wada H.** and Miura H; (2006) Seasonal stable oxygen isotope cycles in an Antarctic bivalve shell (*Laternula elliptica*): a quantitative archive of ice-melt runoff. Antarctic Science 18 (1) ,111-115

5）Hirano s., Araki, Y., Kameo K., Kitazato H., and **Wada H.** (2006) Lithologycal and physical properties of core samples from the Sagara oil field* Oil occurrence in Sagara core samples. Island Arc, 15, 313-327.

6）Kitazato H., Wada H., Pickering K.T. and Taira A. (2006) Thermic section: dynamic sedimentation in forearc basins: Results from the Chosi and Sagara drilling projects. Island Arc, 15, 283-284.

【 特許等 】

1) 和田秀樹・末本千尋，特願 2001-276999 特開 2003-80297

【 国際会議発表件数 】 2006 年度なし

【 国内学会発表件数 】

・日本古生物学会 １件

【 招待講演件数 】 なし

【 新聞報道等 】 なし

【 受賞・表彰 】 なし

地震テクトニクスと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：郭　建明（D３），辛　正　換（D２）
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〜深部で形成された地震断層岩の調査・解析・高速摩擦溶融実験についての研究を行っています．主に以下の研究を行っている.
（1）　脆性破壊〜塑性変形領域で形成された地震断層岩，特に地震断層「化石」：シュードタキライトの形成について，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
大規模横ずれ断層である昆崙断層の西部セグメントと中東部セメントの野外調査･衛星画像解析・トレンチ調査などを行った．その結果，大地震の再来周期は 300-400 年であること，一回の地震による変位量は数メーメルであること，２００１年以前の地震は，最近 300-400 年間で起きたことがなど明らかにされた（論文２と５, Lin et al., 2006, Guo et al., 2006),
(3)　沈み込み帯の古地震・液状化についての研究
東海地震の震源域である有度丘陵の周辺域では大規模の沈み込み地震による浅海性堆積物の液状化現象が発見し，沈み込み地震が繰り返し発生したことが明らかにされた（論文1Lin, 2006).

【 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**, 2006. Repested large subduction zone earthquakes in the Nankai-Suruga trough: evidence from submarine liquefactions. *Geophysical Research Letters*, **33**, L20314, doi:10.1029/2006GL027952.

(2) **Aiming Lin**, Jianming Guo, Ken-ichi Kano, and Awata Yasuo, 2006. Average slip rate and recurrence interval of large magnitude earthquakes on the western segment of the Kunlun fault, northern Tibet. *Bulletin of Seismological Society of America*, **96,** 1591-1611.

(3) **Aiming Lin**, 2006. Interactive comment on “Earthquake fault rock indicating a coupled lubrication mechanism” *eEarth Discuss.,* 1, S70–S75.

(4) **Aiming Lin** and Masayuki Nishikawa, 2006. Coseismic strike-slip offsets of surface rupture produced by the 2001 Mw 7.8 Kunlun (Tibet) earthquake, measured from high-resolution IKONOS and QuickBird imagery. *International Journal of Remote Sensing,* **27,** in press.

(5) Qingli Zeng, Yinsheng Ma, Yue Zhao, Zhifa Yang, **Aiming Lin**, and Bihong Fu, 2006. Ground failures associated with the 2001 Central Kunlun earthquake: implications for the construction of the Qinghai-Tibet railway. *Bulletin of Engineering Geology and the Environment*, **65**, 81-91.

(6) Jianming Guo, **Aiming Lin**, Tadashi Maruyam, Jianjing Zheng, and Guoqiang Sun, 2006. New constraints on recent large earthquakes along the Xidatan-Dongdatan segment of the Kunlun fault, western China. *Bulletin of Seismological Society of America,* **96**, 48-58.

（７）著書:「地震と防災」、共著、学術図書出版社（印刷中）

【　特許等　】

【 国際会議発表件数 】3 件

2006 年 **AGU(**アメリカ地球物理連合**) WPGM** 北京国際会　2件，ほか1件

【 国内学会発表件数 】

日本地球惑星科学合同大会 **(2006.5,** 千葉幕張**)** 3 件

【 招待講演件数 】　１件

2006 年 AGU(アメリカ地球物理連合) WPGM 北京国際会 Lin, A. and Guo, J., 2006. Coseismic strike-slip and faulting structures of the surface ruptures produced by the 2001 Mw 7.8 Kunlun earthquake, northern Tibet (2006.8,口頭発表).

岩石・鉱物の地下深部での流動変形プロセス

兼担・教授　　増田　俊明　(MASUDA Toshiaki)
環境エネルギーシステム専攻　(本務：理学部　地球科学科)
専門分野：　構造岩石学
e-mail address: tmnagat@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：木村　希生（理工研D3)、黄　為鵬（理工研D2、国費)、
　　　　　針金　由美子（創造科技院D１）
修士課程：M２（１名)、M１（１名）

【 研究目標 】
地球の力学的進化がどのように起こっているのかを、地下深部で形成された変成岩の変形構造を解析することにより解明することを目標としている．当面の研究目標を以下に列記する。
（１）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

【 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
電気石（トルマリン）と緑簾石（エピドート）を試料として３点曲げ試験を行い、いわゆるワイブル形状計数とワイブルパラメターを求めた。その値を基にして，二つの鉱物の一軸引っ張り強度を、３種類の寸法効果モデル（有効体積、有効面積、有効線長）を仮定して求めた。その後，マイクロブーディン構造解析を６カ所で採集した珪質変形変成岩（メタチャート及びペグマタイト）について行い、それぞれの寸法効果モデルを仮定して差応力を求めた。その結果，有効体積及び有効面積モデルは、地球で実現不可能と思えるほどの差応力値を示したため、棄却した。すなわち、トルマリンとエピドートについては、寸法効果は有効線長モデルを採用すべきことが解った。有効線長モデルで得られた引っ張り破壊強度のモード値は、トルマリンでは 39 MPa、エピドートでは 64 MPa であることが解った．ワイブルパラメターは両鉱物ともに２であった。これらの値は、常温常圧下での値である。実際の変成作用は地下深部で長時間かけて起こるので，温度、圧力、時間（疲労破壊）がどの程度影響しているのかについて検討した．温度，圧力は、それほど影響しないことが他のセラミクスでのデータから推定されるが，時間の影響については見積もれなかった。(J. Struct. Geol., 28, 1093-1102 (2006)
（２）超微小硬度計による鉱物の「硬さ」解析
超微小硬度計（RIDER II）を利用して，モース硬度１〜９までの標準的鉱物について点接触硬度を調べた。使用した圧子は三角錐形、テストした鉱物はタルク、ジプサム、方解石、アパタイト、正長石、石英、トルマリン、ルビー、コランダム、カンラン石であり、荷重は３０〜１００ミリニュートンである。形成された圧痕をレーザー顕微鏡や原子間力顕微鏡で観察したが，この荷重範囲では、ジプサム以外の鉱物では明瞭な破断は見られなかった。圧痕の大きさは，おおむねモース硬度が高くなる順に小さくなっていたが，一部の鉱物では逆転が起こっており，モース硬度と圧痕のサイズは、必ずしも調和していないことが解った．

石英を試料として圧入実験を行った。３００ミリニュートン以下の荷重では破断は生じていないことが解った．これ以上の荷重では、破断する

（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

理学部では、客員の５名（熊沢峰夫客員教授、笠原順三客員教授、藤井直之客員教授、國友孝洋客員助教授、荘　燦濤客員教授）と共同で文部科学省から教育研究特別経費をいただき、「地下構造のアクティブメソッド」（代表　増田俊明）というタイトルのもと．アクロスの研究を行っている．本年度は計画２年目であり、気象庁気象研究所が静岡県森町の運動場の隅にアクロス送信装置を設置したのを受け、その運転、調整、維持管理を行っている。現状で定常的な弾性波が送信できるレベルになっている．このシステムを利用して送信装置から送信された信号と受信装置（高性能地震計）で受信した信号の間の伝達関数についての研究を進めている．また、一昨年末に工作センターの一部に設置したモバイルアクロス送信装置の運転､調整も順調に進行中である．これらの研究は国内・国外での学会で報告を行うレベルに到達している。

【 今後の展開 】

地下深部でどのような変形が起こっているのかを総合的に考えたい。今後は．世界各地の特徴的は変成岩の変形構造を調べ．その構造を形成した差応力の情報を引き出したい．また、アクロスを通じて、現在東海地域の地下深部で起こっている地殻変動の実態を調べたい。

【　学術論文・著書等 】

1) Kimura, N., Awaji, H., Okamoto, M., Matsumura, Y., Masuda, T. 2006. Fracture strength of tourmaline and epidote by three-point bending test: application to microboudin method for estimating absolute magnitude of palaeodifferential stress. Journal of Structural Geology, 28, 1093-1102.
2) Okamoto, A., Miyake, T., Masuda, T. 2006. Reaction progress related to indentation structures at glaucophane/glaucophane contacts in an impure marble from Syros, Greece. Journal of Metamorphic Geology, 24, 703-713.

【　特許等　】

なし

【 国際会議発表件数 】

・2nd AOGS, Suntec Sity, Singapore, (2006.6.11-15)

【 国内学会発表件数 】

・地球惑星、変成岩シンポジウムなど８件

【 招待講演件数 】

・2nd AOGS, Suntec Sity, Singapore, (2006.6.11-15)
・

【 新聞報道等 】

アクロス関係１件

【 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：Ｄ１（１名）
修士課程：Ｍ２（３名）、Ｍ１（２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。

【 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) Atsushi Kagawa, Masaaki Fujiyoshi, Miki Tomita and Takehiro Masuzawa(2006) Mycorrhizal status of alpine plant communities on Mt.Maedake Cirque in the Japan South Alps.　Polar Bioscience.　20:92-102
2) Wataru Yamori, Hiroyuki Kogami, Yoshitaka Yoshimura, Takashi Tsuji and Takehiro Masuzawa(2006) A new application of the SFDA-staining method to assessment of the freezing tolerance in leaves of alpine plants.　Polar Bioscience.　20:82-91
3) Yoshihiro Naganuma, Hitoshi Sakio and Takehiro Masuzawa(2006) Comparison of community structure and growth between the alpine dwarf shrubs Rhododendron aureum and R.brachycarpum on the Yatsugatake range, central Japan、Jpn.J.For.Environment、48(2):77-84
4) 増沢武弘、加藤健一、冨田美紀、長谷川裕彦、名取俊樹(2006) 南アルプス中央部における高山草本植物群落、Report of the Faculty of Science, Shizuoka University、40:71-82
5) 増沢武弘、加藤健一、冨田美紀、佐々木明彦、長谷川裕彦(2006) 南アルプス荒川岳南東面における氷河地形と植物群落、Report of the Faculty of Science, Shizuoka University、40:57-70

【 国際会議発表件数 】
１件

【 国内学会発表件数 】
８件

【 招待講演件数 】
３件

【 新聞報道等 】
20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（理学部助手）
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：Ｍ１（１名）

【 研究目標 】
我々は、甲状腺ホルモンと環境化学物質（環境ホルモン）の作用機序を明らかにする目的で両生類のオタマジャクシを実験動物に用いて分子レベル、細胞レベルでの研究を行っている。環境化学物質が生体にどのような影響を与えるかを調べるためには、正常なホルモン作用の理解が必須である。当面の研究目標を以下に列記する。
（１）ホルモン作用によって応答する遺伝子の実体の解明
（２）ホルモン輸送に関わる蛋白質の遺伝子解析
（３）有機ハロゲン化合物の内分泌系に及ぼす影響
（４）内分泌撹乱作用を有する環境化学物質のスクリーニングとリスク評価

【 主な研究成果 】
（１）甲状腺ホルモン結合蛋白質のホルモン結合特性の解明
甲状腺ホルモン結合蛋白質のホルモン結合特性を詳細に解析し、二価イオンの重要性を明らかにした（Zool. Sci. 23, (2006),）
（２）甲状腺ホルモン応答性の培養細胞の作出とその利用
甲状腺ホルモン応答エレメントの下流にルシフェラーゼ遺伝子をつないだ DNA 断片を、レンチウイルスベクターを用いて両生類培養細胞の染色体に導入し、新規のレポーターアッセイ系を開発した（Rev. Environ. Health. 21 (2006),）
（３）甲状腺系を撹乱する化学物質の作用解析
受容体へのホルモン結合アッセイおよび培養細胞を用いたレポーターアッセイ、さらに動物個体（オタマジャクシ）を用いたアッセイによって、内分泌撹乱作用の疑いのある化学物質をスクリーニングしその作用を確認した。（Toxicol. Sci. 92(2006)

【 今後の展開 】
我々は上記のようにホルモン作用に基礎的な研究を環境化学物質の内分泌撹乱作用を理解するために重要なステップとして位置づけ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をバイオアッセイ法を用いてスクリーニングし、その環境リスクを評価したい。

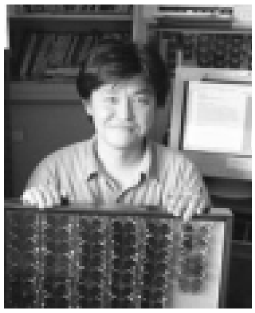
【　学術論文・著書等 】
1) F. B. Rahman and K. Yamauchi (2006) Uncompetitive inhibition of *Xenopus laevis* aldehyde dehydrogenase 1A1 by divalent cations. Zool. Sci. 23, 239-244.

2) Y. Kudo, K. Yamauchi, H. Fukazawa and Y. Terao (2006) In vitro and in vivo analysis of the thyroid system-disrupting activities of brominated phenolic and phenol compounds in *Xenopus laevis*. Toxicol. Sci. 92(1), 87-95.
3) K. Yamauchi and A. Ishihara (2006) Thyroid system-disrupting chemicals: interference with thyroid hormone binding to plasma proteins and cellular thyroid hormone signalling pathway. Rev. Environ. Health. 21(4) 229-251.

【 国内学会発表件数 】
・日本動物学会、環境ホルモン学会など 3 件

【 招待講演件数 】
・日本動物学会 1 件

窒素サイクルに関する微生物生化学



兼担・教授　藤原 健智（FUJIWARA Taketomo）
環境・エネルギーシステム専攻（兼担：理学部 生物科学科）
専門分野：微生物生化学、環境微生物学
e-mail address: sbtfuji@ipc.shizuoka.ac.jp
homepage: http://www.ipc.shizuoka.ac.jp/~sbtfuji/TF-Lab-J.html
http://www.shizuoka.ac.jp/~bio/staffs/fujiwara.html

【研究室組織】
教　　員：藤原 健智
研 究 員：
修士課程：M2（1 名）、M1（2 名）

【研究目標】
我々は、地球環境と微生物作用との関係を研究する'環境微生物学'に、生化学・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、窒素サイクルを駆動する微生物作用、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) 好塩性アーキアにおけ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) 海洋性アンモニア酸化細菌 *Nitrosomonas japonica* による嫌気的硝化

【主な研究成果】
(1) 好塩性アーキアからの複合酵素 'NarBC/NarGH supercomplex' の発見
好塩性アーキア *Haloarcula marismortui* の脱窒酵素の一つである硝酸塩還元酵素が、呼吸鎖電子伝達系の構成成分である複合体 III との複合酵素 'NarBC/NarGH supercomplex' として機能することを見い出した（Yoshimatsu *et al*. (2007) Extremophiles 11:41-7.）。
(2) *Har. marismortui* KatG によるカタラーゼ作用の分子的基盤の解明
Har. 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π複合体形成が、カタラーゼ活性に必須であることを見い出した（in preparation.）。
(3) 海洋性アンモニア酸化細菌 *Nitrosomonas japonica* による嫌気的硝化の発見
東京湾の河口堆積物中から分離された海洋性アンモニア酸化細菌 *N. japonica* が、無酸素環境下においてもアンモニアを亜硝酸に酸化する活性を持つことを見い出した（Urakawa *et al*. (2006) Appl. Environ Microbiol. 72:6845-50.; Urakawa *et al*. (2006) Environ Microbiol. 8:787-803.）。

【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) Yoshimatsu K, Araya O, Fujiwara T. (2007) *Haloarcula marismortui* cytochrome *b*-561 is encoded by the *narC* gene in the dissimilatory nitrate reductase operon. Extremophiles 11(1):41-7.

2) Urakawa H, Maki H, Kawabata S, Fujiwara T, Ando H, Kawai T, Hiwatari T, Kohata K, Watanabe M. (2006) Abundance and population structure of ammonia-oxidizing bacteria that inhabit canal sediments receiving effluents from municipal wastewater treatment plants. Appl Environ Microbiol. 72(10):6845-50.
3) Urakawa H, Kurata S, Fujiwara T, Kuroiwa D, Maki H, Kawabata S, Hiwatari T, Ando H, Kawai T, Watanabe M, Kohata K. (2006) Characterization and quantification of ammonia-oxidizing bacteria in eutrophic coastal marine sediments using polyphasic molecular approaches and immunofluorescence staining. Environ Microbiol. 8(5):787-803.

【特許等】
なし

【国際会議発表件数】
- 20th IUBMB International Congress of Biochemistry and Molecular Biology and 11th FAOBMB Congress, Yokohama, Japan（2006.9.11-15）

【国内学会発表件数】
・特定領域研究「生体超分子構造」第 3 回公開シンポジウム、大阪（2006.12.11-12）

【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

助教授　　塚越　哲　（TSUKAGOSHI Akira）
環境・エネルギー部門専攻
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（理学部助手）
研 究 員：山田晋之介（日本学術振興会特別研究員）
修士課程：M２（１名）、M１（２名）

【 研究目標 】
節足動物は古生代初期からその存在が知られ，また体制が硬組織のユニットによって構成されているゆえに特に形態学的にその進化を考察する上で好適な素材である．また，あらゆる環境に適応放散しているため，地球環境に対してその多様性がよく反映されている．本研究組織では，これらの特性を生かして以下の点に着目して節足動物の自然史を明らかにすることを目的とする．
（１）分類学的多様性を明らかにし，これを記載する
（２）生態的多様性を明らかにし，適応放散について考察する
（３）形態および遺伝子の塩基配列から進化系統を明らかにする
（４）進化的新奇性を明らかにする

【 主な研究成果 】
（１）分類学的多様性の把握
駿河湾沿岸の間隙性貝形虫類 15 種，富士山麓湧水の淡水生貝形虫類２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．順次記載準備中である．
（２）生態的多様性の把握と新たな考察
貝形虫類の塩分耐性実験，卵の乾燥耐性実験を行い，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 mtCOIDNA 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
派生的分類群と祖先的分類群がもつ感覚受容器の内部形態を比較し，前者のもつものが後者のもつそれから派生したことを細胞接着の理論から証明した．

【 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．また河川水の種多様性の視野を広げるため，河川生間隙性種の研究に着手する．

【　学術論文・著書等 】
Tsukagoshi, A., Okada, R. and Horne, D. J. 2006. Appendage homologies and the first record of eyes in platycopid ostracods, with the description of a new species of *Keijcyoidea* (Crustacea: Ostracoda) from Japan. *Hydrobiologia*,559: 255-274.

【　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，進化学会など計 10 件

【 招待講演件数 】
・静岡県地学会，柿田川シンポジウムで計２件

【 新聞報道等 】
なし

【 受賞・表彰 】
山田晋之介（日本学術振興会特別研究員 PD）　日本古生物学会優秀ポスター賞　(2006.6)
「貝形虫類における hingement 形態の可塑性」

（８）ベーシック部門　　　　　　　　　　部門長　小山　晃

１．部門の目標・活動方針

ベーシック部門は 21 名（専任 14 名うち助手 7 名、兼任 8 名）の教員から構成されています。静岡・浜松に置かれた各研究部門はそれぞれの研究分野に特化されていますが本部門は両キャンパスの教員によって構成され、科学技術の根幹をなす部分を研究するためにまた次世代へのシーズを発掘するためにいくつかの学際的に融合した分野から成っています。物質科学分野では基本法則の解明とともに機能物質の創成を目指す研究を、数理科学分野では自然現象を認識する基本概念として「かたちの数理科学」を共通のテーマとして様々な分野の研究に数理科学的な切り口を与える研究を行っています。また各教員はそれぞれ教育部に属し学生指導を行っています。

２．構成

(1)大田春外：集合論的トポロジー、特に連続関数の拡張理論の研究
(2)岡林利明：高分解能分光法による短寿命分子種とクラスターの物理化学的研究
(3)奥野健二：放射性同位元素の複合環境下におけるダイナミックスの研究
(4)小山　晃：幾何学的位相幾何学、特に野生的空間のトポロジーの研究
(5)近藤　満：新機能発現に向けた新しい金属錯体の合成に関する研究
(6)小林健二：超分子化学に基づく物質創成と機能化に関する研究
(7)清水扇丈：非圧縮性粘性流体の自由境界値問題の数学的解析に関する研究
(8)鈴木信行：数理論理学、特に非古典述語論理、Kripke 意味論の研究
(9)竹内康博：力学系理論の生物学・環境科学への応用に関する研究
(10)泰中啓一：数理生物学および環境生物学の研究
(11)千葉慶子：位相空間論、特に積空間の正規性に関する研究
(12)冨田　誠：ナノ構造媒質中での光の伝播、放射などの量子光学に関する研究
(13)村井久雄：光・スピン化学による分子反応機構とスピンダイナミクスの解明・制御
(14)三重野哲：ナノチューブ、フラーレンなどのナノ物質材料の合成、物性及び応用

３．今年度競争的経費（Ⅱ）による研究プロジェクト

（Ⅰ）申請課題「ナノ構造体における新規物理的現象の診断とその応用に関する研究」を獲得し、サブプロジェクト「ナノ構造体のつくる微小空間と光量子との相互制御に関する研究」を立ち上げ、ナノ空間の創成と、そのナノ空間領域で起こる光量子のかかわる研究を行った。研究体制は以下のグループリーダーによる：

ナノ空間の創成について：小林、近藤、海老原、松本

ナノ空間と光量子の相互制御

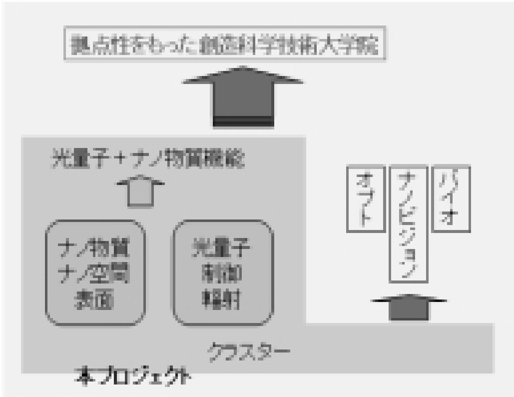
(a)光量子によるナノ空間の観測について：村井、岡林、小堀

(b)光量子によるナノ空間の制御について：村井、小堀

(c)ナノ空間による光量子の制御について:冨田

がそれぞれ担当して特色と拠点性をもった新しい研究ユニットの確立を目指した。

将来的には、例えば、まったく新しい原理に基づいたデイスプレイの開発、あるいは、ゲノミクス、さらにポストゲノム時代を反映した光量子を利用した検査システムなど、ナノビジョン工学、統合バイオサイエンス研究部門などとも有機的つながりをつくり、静岡大学としての拠点創生へ貢献することを目的としている。



イメージ図

（Ⅱ）申請課題「高度化と国際化を推進する科学技術研究者育成プロジェクト」を獲得し、主に「数理科学教育を基盤とする教育活動」を行った。具体的には

（１）数理生命科学ワークショップ「モデリングセミナー」

学生による学生のための新企画「実践ワークショップ」(Modeling Seminar)を平成１８年１２月２１日から２３日に浜松地区で、学生に共同研究の進め方，研究現場の厳しさを実践・体験させた。 参加学生は全国から３０名以上集まり、静岡大学が数理生命科学の一大拠点であることを印象づけた。さらに来年３月開催の浜松の国際シンポジュウムに参加する世界水準の数理環境生命科学分野の研究者をボランティアで招き「モデリングセミナー２」開催する。

（２）特別講義

平成１８年５月２５日「酸素発生型光合成による一次生産」(Max M. Tilser, University of Constance, Germany)

平成１８年９月８日「Using model microbial populations to obtain insight into ecological and evolutionary processes」(Paul B Rainev, University of Auckland, New Zealand)

（３）教育講演

平成１８年１２月２２日- ２３日「教育セミナー (「かたちの数理科学」新カリキュラム開

発のため)」(沖縄工業高専　知念直紹)
平成１９年１月１１日「スロベニアの大学院における数学教育」(Dusan Repovs, University of Ljubljana, Slovenia)
（４）ミニワークショップ（平成１９年２月から４月に開催予定）
諸科学の発展に必要な数理科学のあり方の理解を深めるために分野を越えたミニワークショップを行う：
静岡地区「形態空間解析入門- 生物の形態多様性について」(生形貴男)
「環境・生物学を学ぶためのモデリング数理科学入門」(竹内康博)
浜松地区「情報科学のための数理論理学入門」(鈴木信行)
「フラクタル幾何学の数学的基礎」(小山　晃)
（５）社会的活動
創造科学技術大学院創設に伴い、静岡大学で行われているサイエンスの研究を広く静岡県民に知ってもらうため、
「サイエンスカフェ in 静岡」(静岡市)
を理学部の協力も得て立ち上げ、
平成１８年１２月２１日（木）
平成１９年１月３１日（水）
に開催した。今後、
２月１５日（木）３月１５日（木）
に予定している。

４．今後の展望

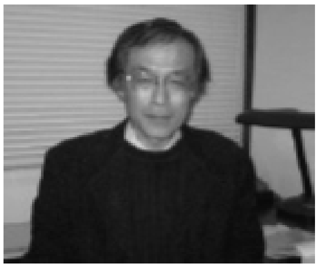
ベーシック部門は特に教育分門を持たず、各教員が専門性を生かしてそれぞれ研究部門に属しているが上記の競争的経費による活動にあるように科学根幹をなす部分の研究や次世代へのシーズを発掘するため既存の組織のこだわらない学際的分野でプロジェクトを組み、積極的に研究活動を行っている。

ナノ空間創成と光量子の相互制御に関連して冨田・小林・近藤らによる研究成果については個人の活動報告を見ればわかるように特筆すべきものがある。浜松地区と比べると研究室組織が貧弱な面があるが、研究業績では十分に拠点となり得るものがあるので、(大きな課題ではあるが) 研究組織を強化してベーシック部門の基礎研究のひとつの核としていきたい。

また数理科学分野では浜松地区（竹内・泰中）の数理生命科学は、一大拠点としての活動が研究・教育両面でなされている。今後とも国際的なアピールができる研究者集団として活躍が期待できる。一方ベーシック部門には静岡地区を中心とした数学者集団があるが、現代科学の一つのキーワードである「かたち」を様々な切り口を持って研究・教育に当たっている。教育面では全学生向けの新領域科目「かたちの数理科学」はタイムリーで評価に値する。研究面でも多くの業績を上げ、研究集団として評価されている。これらを生かし、大学院に充実した数理科学教育を導入することが新たな特色となると期待される。

ベーシック部門　兼担

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
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）点有限１の分解の拡張に関する一連の問題の解決
位相空間 X の部分空間 A 上の任意の点有限１の分解が X 上の点有限１の分解に拡張可能のとき，閉区間との直積 A×[0,1] と X×[0,1] についても同様の性質が保たれるかという問題に対し，連続体仮説の下で否定解を与えた。また，任意の点有限１の分解が拡張可能であるが，AR への拡張可能でない連続写像を持つ部分空間の例，AR への任意の連続写像が拡張可能であるが，拡張可能でない局所有限１の分解を持つ部分空間の例を構成した。これらの結果は J. Dydak の問題 (1996) を解決する。また，点有限１の分解の拡張可能性がσ-完備 AR への連続写像の拡張可能性と同値であることを証明して，点有限１の分解の拡張の拡張理論における位置付けを明らかにした（Fund. Math. 191 (2006), K. Yamazaki 氏との共同研究）。
（２）局所コンパクト空間への分解可能性の研究
位相空間の局所コンパクト部分空間への分解は被覆次元の計算と密接に関係することが知られている。位相空間 X の局所コンパクト部分空間からなる被覆の最小濃度を lc(X) で表し，互いに素な局所コンパクト部分空間からなる被覆の最小濃度を lcd(X) で表す。連続体仮説を仮定すれば，任意の距離空間 X に対してこれらの濃度が一致することを証明した。また，O. Spinas の構成した集合論のモデルでは，無理数空間に対してこれらの濃度が異なることを証明した。これらの濃度が異なるような位相空間の存在が通常の集合論の公理系から導かれるかどうかは未解決である（Houston J. Math., 32 (2006), V. Chatyrko, Y. Hattori 氏との共同研究）。
（３）集合値関数を用いた連続写像の拡張可能性の表現と選択理論への応用
連続写像の拡張可能性の多くは余零集合による被覆の拡張や零集合の拡張として翻訳することが出来るが，逆に特別な被覆や集合の拡張可能性が連続写像の拡張を使って表現できるか否かは明らかでない。通常の連続写像の拡張可能性に加えて，一様局所有限被覆の拡張や連続関数の零集合の拡張などが集合値関数の拡張を視点として統一的に表現できることを証明した。結果として，関数と被覆と零集合の拡張の相互関係が明らかになった。また，応用として，境界を除外す

る選択理論に関する Barov-Dijkstra の定理と証明を改良した（Set-Valued Analysis, 14 (2006), V. Gutev, K. Yamazaki 氏との共同研究）。

【 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，矩形正規性の問題，局所有限１の分解の可算還元定理など興味ある問題がほとんど手つかずで解決を待っている。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 of point-finite partitions of unity”, Fund. Math., 191 (2006), pp.189-199.
2) V. Chatyrko, Y. Hattori and H. Ohta, “Partitions of spaces by locally compact spaces”, Houston J. Math., 32 (2006), pp.1077-1091.
3) V. Gutev, H. Ohta and K. Yamazaki, “Extensions by means of expansions and selections”, Set-Valued Analysis, 14 (2006), pp.59-104.
4) 太田春外、『解いてみよう位相空間』日本評論社 (2006. 5. 20).

【 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 】

2006 General Topology シンポジウム１件

【 招待講演件数 】

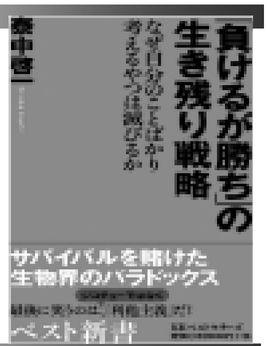
該当なし

【 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/

【 研究室組織 】
教　　員：泰中 啓一
博士課程：北村孔志（理工研Ｄ3）、永田博康（創造科技院Ｄ１）、柳澤隆（創造科技院Ｄ１）、
　　　　　新田時也（創造科技院Ｄ１、社会人）
修士課程：Ｍ２（０名）、Ｍ１（３名）

【 研究目標 】
（１）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。
（２）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撹乱にさらされている。これらの撹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）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）種分化の謎
地球上には種分化のホットスポットと呼ばれる所が数多く存在する。これらの場所では種分化のスピードが速い。我々は、１つの仮説を提唱した。これは、なぜ種分化のスピードが速いのかを単一の理由で説明する（Population Ecology, Vol.48,2006）。
（３）イースト菌の細胞分裂抑制についての新しい知見
出芽酵母は娘細胞と母細胞から成る（娘細胞は過去に出産経験が無い）。環境条件が悪化したとき、娘細胞は細胞分裂を抑制する。我々は密度効果において新しい抑制機構を見出した。細胞の密度が高くなると、密度効果と呼ばれる抑制機構がよく知られている。この抑制機構は癌細胞以外のほとんど全ての細胞で起きる。イースト菌の密度効果では、娘細胞が母細胞に比べより早く抑制が起きることが分かった（J. Theor. Biology, Vol.242, 2006）。
（４）餌はあまり移動しないが、捕食者はよく移動する（移動の非対称性）
移動の非対称性を格子上のランダムウォークによって説明した。またランダムウォークによって密集度が高まることもある（Phys. Lett. A Vol. 357, 2006）。

【 今後の展開 】
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) 泰中啓一『負けるが勝ちの生き残り戦略：なぜ自分のことばかり考えるやつは滅びるか』ベスト新書（KKベストセラーズ）2006 年.
2) 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, in press.
3) 泰中啓一、田所洋輔、林太朗、河合孝尚. パーソナル・コミュニケーションによる流行現象のパターン解析、情報科学技術レターズ Vol.5 (2006) 279−282.
3) Kei-ichi Tainaka; Jin Yoshimura; Takashi Ushimaru. Stage-dependent density effect in the cell cycle of budding yeast. J. Theor. Biology Vol.242 (2006) 736–742.
4) Kei-ichi Tainaka, Tarou Hayashi and Jin Yoshimura: Sustainable sex ratio in lattice populations, Europhysics Letters Vol.74 (2006) 554–559.
5) Koshi Kitamura, Kyohei Kashiwagi, Kei-ichi Tainaka, Tarou Hayashi, Jin Yashimura, Takahisa Kawai and Tsuyoshi Kajiwara, Asymmetrical effect of migration on a prey-predator model. Phys. Lett. A Vol. 357 (2006) 213-217.
6) Satoru Morita and Kei-ichi Tainaka: Undamped oscillations in prey-predator models: Population Ecology, Vol.48 (2006) 99–105.
7) Jin Yoshimura Kei-ichi Tainaka Takanori Suzuki, Yukio Sakisaka, Nariyuki Nakagiri, Tatsuya Togashi, Tatsuo Miyazaki: The role of rare species in the community stability of a model ecosystem. Evolutionary Ecology Research, Vol.8 (2006) 629-642.
8) Tatsuo Miyazaki, Kei-ichi Tainaka, Tatsuya Togashi, Takanori Suzuki, Jin Yoshimura, Spatial coexistence of phytoplankton species in ecological timescale, Population Ecology, Vol.48 (2006) 107–112.
9) Kei-ichi Tainaka, Yoshiaki Itoh, Jin Yoshimura, Takahiro Asami A geographical model of high species diversity. Population Ecology, Vol.48 (2006) 113 – 119.

【 国際会議発表件数 】

なし

【 国内学会発表件数 】

・日本数理生物学会、日本進化学会、情報科学技術フォーラムなど１０件

【 招待講演件数 】

なし

【 新聞報道等 】

産経新聞（２００６．９．２９）、JSPSSF Newsletter（2006.vol.5）

【 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
homepage: http://www.sys.eng.shizuoka.ac.jp/~takeuchi/l

【 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：中岡　慎治（理工研Ｄ3）、山口　正博（理工研Ｄ2）、
　　　　　岩田　繁英（創造科技院Ｄ１）
修士課程：Ｍ１（１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．当面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．
人間の移動に伴う感染症拡大に関して，出入国時のスクリーニングの有効性を考察し，感染症拡大を防ぐ有効な政策を提言した．（ *J. of Theoretical Biology,* 242, 2, 2006, 517-528.）．また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ィ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*, in press）

（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 と免疫系がカオス状態になることを示した．（*Physica D*, 223, 2006, 222-228）

（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．

（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*, in press）また，ケモスタット環境下における複数種の共存条件

を解明した．（*Mathematical Biosciences*, 201, 1-2, 2006, 157-171）

【 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・免疫数理学の確立を当面目指したいと考えている．

【　学術論文・著書等 】

1） Mathematics for Ecology and Environmental Sciences, Y. Takeuchi, Y. Iwasa and K. Sato, *Springer-Verlag*, December 2006.

2） Mathematics for Life Science and Medicine, Y. Takeuchi, Y. Iwasa and K. Sato, *Springer-Verlag*, December 2006.

3） Competition in chemostat-type equations with two habitats, S. Nakaoka and Y. Takeuchi, *Mathematical Biosciences*, 201, 1-2, 2006, 157-171.

4） Permanence, extinction and periodic solution of predator-prey system with Beddington-DeAngelis functional response, J. Cui and Y. Takeuchi,　*J. Math. Anal. Appl.* 317, 2006, 464-474.

5) Evolution of predator-prey systems described by a Lotka-Volterra equation under random environment, Y. Takeuchi, N.H. Du, N. T. Hieu, K. Sato, *J. Math. Anal. Appl.*, 23, 2, 2006, 938-957.

6) Spread of diseases with transport-related infection and entry screening, X. Liu and Y. Takeuchi, *J. of Theoretical Biology*, 242, 2, 2006, 517-528.

7) Frequency dependence and viral diversity imply chaos in HIV model, S. Iwami, S. Nakaoka and Y. Takeuchi, *Physica D*, 223, 2006, 222-228.

8) Avian-Human influenza epidemic model, S. Iwami, Y. Takeuchi and X.Liu, *Mathematical Biosciences*, in press.

9) Global dynamics of SIS models with transport-related infection, Y. Takeuchi, X. Liu and J. Cui, *J. Math. Anal. Appl.* ,in press

10) Analysis of a lottery competition model with limited nutrient availability, S. Iwata, Y. Takeuchi and R. Kon, *J. Biological Dynamics*, in press

他12編

【　特許等　】

【 国際会議発表件数 】

・First China-Japan Colloquium of Mathematical Biology, April 24-28, 2006, Southwest University, Chongqing, China.

他７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 25 件

【 招待講演件数 】

・First China-Japan Colloquium of Mathematical Biology など 2 件

【 新聞報道等 】

【 受賞・表彰 】

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：プラズマ科学、プラズマ材料科学、クラスター科学
e-mail address: sptmient@ipc.shizuoka.ac.jp
homepage: http://www.ipc.shizuoka.ac.jp/~sptmien/index.html

【 研究室組織 】

教　　員：三重野　哲
博士課程：M. Abid Imtiaz（理工学D3、国費）
修士課程：M1（1名）、U4（3名）

【 研究目標 】

１）社会に役立つ応用科学の新しい価値創造の成果を得る為、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）　無重力・無対流条件での炭素ナノチューブのアーク合成に成功し、重力効果を示した。また、アークプラズマから炭素クラスターが発生する過程をその場観測した。（J. Appl. Phys., 2006, New Diamond Frontier Carbon Technol., 2006)
（２）　真空中炭素弾のレールガン加速と衝突・爆発によりフラーレン類の合成に成功した。宇宙空間での炭素クラスター合成過程のシュミレーション実験を行い成果を出した。(Jpn. J. Appl. Phys., 2006)
（３）ストリング状磁化プラズマを用いて、CF4 ガスプラズマからフッ素負イオンを発生させた。プラズマ周囲にフッ素負イオンが拡散する過程を明らかにした。高密度負イオン源の開発にとって有効な成果をだした。(Jpn. J. Appl. Phys., 2007)

【 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）高密度負イオンの発生、拡散、消滅過程を明らかにし、高密度フッ素負イオン源を実現する。
（４）*JxB* アークジェット放電の特性を明らかにする。

【　学術論文・著書等 】

1) T. Mieno & M. Takeguchi, "Thermal motion of carbon clusters and production of carbon nanotubes by gravity-free arc discharge". J. Appl. Phys. 99 (2006) pp. 104301-1-5.
2) T. Mieno, "Diffusion and reaction of carbon clusters in gas phase for production of carbon nanotubes", New Diamond & Frontier Carbon Technol. 16 (2006) pp. 139-150 (Invited Paper).
3) T. Mieno & A. Yamori, "Explosion production of fullerenes from carbonaceous bullet in vacuum using rail gun", Jpn. J. Appl. Phys. 45 (2006) pp. 2768-2770.

4) M. Abid Imtiaz & T. Mieno, “Radial diffusion of negative ions produced by magnetized string-type CF_4 plasma”, Jpn. J. Appl. Phys. 46 (2007) pp. 382-384.
5) T. Mieno, “Development of the ***J***x***B*** arc-jet propeller”, Proc. 24th Sympo. Plasma Processing, Osaka, (2007) pp. 32-322.
6) T. Mieno, A. Yamashiro, D. Kato, “Gravity-free production of carbon clusters by arc discharge using a vertical-swing-tower and a jet plane”, Extend Abstract 8th Int. Workshop on Short-Term Experiments under Strongly Reduced Gravity Conditions, Tsukuba (2006) pp.33-34.
7) 三重野哲、「無対流アーク放電による炭素クラスター合成」、J. Plasma Fusion Res. 小特集-6、83 (2007) pp. 1-6（印刷中）

【　特許等　】

1) 三重野哲、鶴田修一、発明の名称：大面積負イオン源、特願平2002-181340 （成立）。

【 国際会議発表件数 】

・8th Asia-Pacific Conf. Plasma Sci. Techno., (Cairns, July, 2006) など 3 件。

【 国内学会発表件数 】

・応用物理学会、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、プラズマプロセシング研究会など約 10 件

ナノ構造光学媒質中での光の伝播現象

専任・教授　　冨田　誠　（TOMITA Makoto）
光ナノ物質機能専攻　（兼担：理学部　物理学科）
専門分野：　量子エレクトロニクス、量子光学
e-mail address: spmtomi@ipc.shizuoka.ac.jp
homepage: http://www.ipc.shizuoka.ac.jp/~spmtomi/

【 研究室組織 】
教　　員：冨田　誠（創造科技大学院）
研 究 員：戸塚弘毅（ＣＯＥ特別研究員）
修士課程：Ｍ２（２名)、Ｍ１（１名）

【 研究目標 】

ナノあるいはマイクロ構造光学系での、光の放射現象、光の伝播現象を研究している。特に、数～数十 μｍの大きさの誘電体微小球、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）超光速度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ティックな分散構造
（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）　超光速度伝播現象と新しい群速度の定義

従来の群速度は、屈折率の一階微分で定義されており、強い分散系では破綻する。この領域においても意味を持つ新しい群速度の定義を提案し、その有効性を、フォトニック結晶などナノ空間構造を有する光学システムを対象に実証した。光パルスは強い群速度分散によって形を著しく変化させるが、パルスの「重心」に基づいて記述した新しい群速度は意味を失わないことを示している。

（2）微小球共振器にあらわれる「速い光」、「遅い光」

共鳴のシャープな微小球共振器は、透過する光の位相も大きく変調し、光の伝播速度を大きく変える。この特質を生かすと、微小球によって光の伝播速度を大きく制御することができる。微小球とテーパーファイバーの結合系を伝播する光を方向性結合理論によって解析した。こと系での分散は、Under coupling すなわち、ファイバーと球の結合の強さが、球内部での光の損失よりも弱い場合には異常分散を、一方、Over coupling すなわち、ファイバーと球の結合の強さが、球内部での光の損失よりも強い場合には正常分散を示す。そして、パルス伝播の実験において、Under coupling 条件下では、Superluminal もしくは Negative velocity に対応する「速い光」を観測し、Over coupling 条件下では、「遅い光」を観測した。この結果は、球とファイバーの結合を制御することで、光のパルスの速度を大きく制御できることを示した。

（3）ナノ構造ランダム光学媒質中の光伝播

ランダム媒質中を伝播する光の作り出す揺らぎの相関を利用し、多重散乱とあわせて光反応性を有している系でのホールバーニングの実験を展開した。このホールバーニングは従来のホールバーニングとは全く異なった機構で、空間的なスペックルを光反応によって書き込むことによって形成されるものである。特に、ホールの時間発展を実験的に捕らえ、解析することに成功した。

（4）ナノ蛍光体からの光の放射現象

従来の電子線蛍光体材料の研究開発は物質探査に重点が置かれてきた。ここでは、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媒質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、CO_2 レーザーによる溶融法を組み合わせて、粒子径５μｍから１００μｍの微小球を作製する技術を確立した。この中で、Eu^{3+}をドープした 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 発光を確認した。共振器構造をもった蛍光体は、ＱＥＤ効果による自然放射の量子制御、レーザー動作などの可能性を秘めている。

【 今後の展開 】

微小球の量子光学現象、光パルスの伝播現象などの基礎物理的研究を進める。これとあわせて、21世紀COEプログラムにかかわる研究として、電子線励起により観測される Whispering Gallery Mode を利用した新しい電子線蛍光体の開発を進め、COEのメンバーとも協力し、電子線励起によるナノレーザー実現など、ディスプレイへの応用実験も進める予定である。

【 学術論文・著書等 】

1) Form factor in persistent hole burning in multiple scattering optical media, Makoto Tomita and Shuho Tatsuno, Physical Review E 73, 066622 (2006) .（米国物理学会）
2) Observation of fast light in Mie scattering processes, Kouki Totsuka and Makoto Tomita , Physical Review E 73, 045602 (2006). （米国物理学会）
3) Observation of whispering gallery modes in cathode luminescence in TiO_2:Eu^{3+} microspheres Makoto Tomita, Kouki Totsuka, Hiroshi Ikari, Kenji Ohara, Hidenori Mimura, Hideyuki Watanabe, Hiroshi Kume, and Takahiro Matsumoto, Applied. Physics. Letters. 89, 061126 (2006). （米国応用物理学会）
4) Propagation of arbitrarily shaped femtosecond laser pulses through a photonic crystal fiber Aminul I. Talukder, Kouki Totsuka, and Makoto Tomita, Applied. Physics. Letters. 89, 054103 (2006). （米国応用物理学会）
5) Slow and fast light in a microsphere-optical fiber system, Kouki Totsuka, Makoto Tomita Journal of Optical Society of America B, 23, pp. 2194-2199 (October 2006) （米国光学会）
6) Dynamics of fast and slow pulse propagation through a microsphere-optical fiber system , kouki Totsuka and Makoto Tomita ,Physical Review E (accepted for publication November2006) （米国物理学会）
7) Propagation of the centroid of arbitrary pulses through angularly dispersive systems Aminul Talukder, Shugo Kawakita, Makoto Tomita Journal of Optical Society of America B (accepted for publication December 2006) （米国光学会）

【 特許等 】

1） 表面プラズマ共鳴センサー（新規米国）
特願　2005-365152 特願　2005-365182

【 国際会議発表件数 】

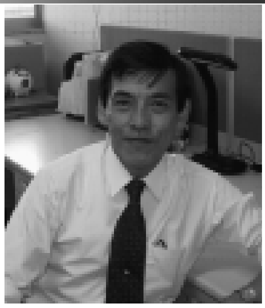
1)Observation of negative pulse delay in a microsphere"Kouki Totsuka and Makoto Tomita
Quantum electronics and laser science conference QELS California USA JWB86(2006)

2) Observation of fast light in a microsphere WD7Kouki Totsuka and Makoto Tomita
Photonic mat materials; From random to periodic Bahama (2006)

【 国内学会発表件数 】

・日本物理学会、２件

光・スピン化学による分子反応機構とスピンダイナミクスの解明・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）
博士課程：三浦　智明（理工研Ｄ2）、石垣　麻子（創造科技院Ｄ１）
修士課程：Ｍ１（1 名）
卒業研究生：B4 2 名）

【 研究目標 】
当研究室においては、物質と光子の相互作用による、物理的過程・化学反応に関する基礎研究を行っている。特徴は、物理現象および化学現象における、不対電子、すなわちスピンを観測および操作する対象としていることである。光化学・スピン化学から、いろいろな光化学現象を解明することを主たる目的としている。手法としては、時間分解電子スピン（ESR）や外部磁場効果、マイクロ波効果の観測を用いている。当面の研究目標を以下に列記する。

基礎研究：
（１）均一溶液中における光化学初期過程の解明
（２）化学反応中間体の溶媒との相互作用の解明
（３）複雑系（生体モデル）ミセル・二分子膜・包接化合物・タンパク質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ダイナミクス
（５）スピンダイナミクスの理論構築
　　etc.

応用研究：
（1）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
（2）有機EL素子・有機太陽電池におけるスピンダイナミクス研究と高効率化
（3）ラマン光検出磁気共鳴装置の開発
（4）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ダイナミクスの解明
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電気伝導度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)）
（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)）

（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ダイナミクスの解明

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ダ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。（Sendai-Berlin-Novosibirsk Spin Chemistry Seminar, Russia, (2006)）

【 今後の展開 】

光化学反応あるいは光物理反応の系に関しての電子スピンに焦点を絞った研究は､今までに余り行われてこなかった。以上の研究目的・成果から明らかなように、スピンは容易に観測でき、多くの新発見をもたらす可能性が高い。また、スピンの多重度は磁場や電磁波で容易に操作できるため、多方面での応用も今後期待されるものである。研究室の方針としては、基礎研究、生体関連への応用、さらの電子素子等工学的応用の３本柱を有機的に結び、学生たちの意欲を高めて研究を推進していく。

【　学術論文・著書等 】

1) Spin Effects on an Alq_3 Organic Electroluminescence Device
Hisao Murai, Asako Ishigaki and Kenji Hirooka, ***Mol. Phys.***, 104, 1727-1731 (2006).
2) Time-Resolved ESR Study on a Long-Lived Radical-Ion Pair Formed in the Photoinduced Electron-Transfer Reaction of Xanthone and *N,N*-Diethylaniline in 2-Propanol
Asako Ishigaki and Hisao Murai, ***Chem. Phys. Lett.***, 426, 81-84 (2006).

【 国際会議発表件数 】

・Sendai-Berlin-Novosibirsk Spin Chemistry Seminar, Novosibirsk, Russia,（2006.8）

【 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など 8 件

【 受賞・表彰 】

三浦　智明（理工研Ｄ2)、第 45 回電子スピンサイエンス学会年会優秀発表賞　(2006.11)
「過渡吸収検出ナノ秒磁場スイッチング法を用いた一重項ラジカル対スピンダイナミックスの解析」

ベーシック部門　　専任

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

【 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Canto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真正面から取り組む位相幾何学の分野である。さらに力学系やフラクタル幾何学などの発展で病理的に複雑な図形に対する位相幾何学的研究の重要性が認識された。さらにそのような複雑な図形に対してもホモトピー論を展開できるようにするためにシェイプ理論が打ち立てられ、代数的位相幾何学の手法を導入することが可能となった。
幾何学的トポロジーでも我々は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、距離空間の一般位相幾何学を中心に研究をする計画である.
(1) ホモロジー多様体とコホモロジー次元
(2) Hilbert-Smith 予想－軌道空間の(コホモロジー)次元と有理ホモロジー多様体
(3) CAT(0)群の性質と理想境界のコホモロジー次元
(4) ホモトピー論－幽霊写像の次元論への応用
(5) 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 】
研究テーマに挙げた「幾何学的トポロジー - 次元からのアプローチ」に関連する主な研究成果として以下のものを挙げる。
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] Koyama, A. and Yokoi,K. On Dranishnikov's cell-like resolutions, Topology and its Appl. 113(1-3) (2001), 87--106.
[2] Koyama, A. and Yokoi, K. Cohomological dimension and acyclic resolutions, Topology and its Appl. 120(1-2) (2002), 175--204.
幾何学的トポロジーの重要な研究対象である 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] Dydak, J. and Koyama, A, 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] 小山　晃，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）Poincare 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CE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、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**Ｚ**-ホモロジー 5-多様体の存在を示した。また**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）Hilbert 第５問題から生じたHilbert-Smith 予想「コンパクト位相群が効果的に作用するコンパクト位相多様体はLie群か」は「p進整数群**Ａ**p が位相 n-多様体 M に効果的に作用するかどうか」と同値である。軌道空間 M/**Ａ**p は標数が０でない体Kについて K-ホモロジーn-多様体であることが知られていて、**Ｚ**p 及び有理数体**Ｑ**を係数群とするコホモロジー次元の評価が解決への方法であることが期待されている。 一方、典型的な体であるK = **Ｚ**p または**Ｑ**について、[1]，[3]によって、 任意に大きな次元をもつK-ホモロジー5-多様体が構成されている。我々は軌道空間のコホモロジー次元の評価方法の開発と共に**Ｑ**-ホモロジー多様体及び**Ｑ**係数コホモロジー次元の研究を行う.

（３）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.

【 国内学会発表件数 】

研究集会「空間の代数的・幾何的モデルの展望」１件

位相空間の積の正規性についての研究

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
研 究 員：博士課程：白山善史（理工研　D3）

【 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）　強パラコンパクト性が逆スペクトルの極限空間に保存されないことを証明した。(Keiko Chiba 著, Strong paracompactness and w-$¥delta¥theta$-refinability of inverse limits, Proc. Amer. Math. Soc.134, no. 4 (2006)に発表）
（２）　δθ-refinability(δθ-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。
Keiko Chiba and Yoshifumi Shirayama 著,　δθ-refinability of product spaces,　Sci. Math. Japonicae.　に掲載予定)
（3）　ある種の細分性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, $[¥omega_{1}, ¥infty)^{r}$-refinability and weak $[¥omega_{1}, ¥infty)^{r}$-refinability of inverse limits,　Questions and answers in general topology, vol. 25, no. 1 (2007)　に掲載予定
（4）　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.　に掲載予定)

【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を研究している。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発展させ、更にシグマ積についての研究も発展させたい。

【学術論文・著書等 】
1)　Keiko Chiba, ``Strong paracompactness and w-$¥delta¥theta$-refinability of inverse

limits", Proc. Amer. Math. Soc.134, no. 4 (2006) pp.1213-1221.
2) Keiko Chiba and Yoshifumi Shirayama、''δθ-refinability of product spaces", to appear in Sci. Math. Japonicae.
3) Keiko Chiba, ``$[¥omega_{1}, ¥infty)^{r}$-refinability and weak $[¥omega_{1}, ¥infty)^{r}$-refinability of inverse limits", to appear in Questions and answers in general topology, vol. 25, no. 1 (2007)
4) Yoshifumi Shirayama, A note on $[a, b]^{r}$-compactness and $[a, b]^{r}$-refinability, to appear in Sci. Math. Japonicae..

【 国内学会発表件数 】
・「位相空間論とその応用」研究会　２件

非古典述語論理，Kripke意味論

兼担・教授　　鈴木　信行　（SUZLKI 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階構造を値に持つ前層の構造を持つ。(例えば、アーベル群の層は、特別なクリプキ層とみなせる。)クリプキ層の底空間を圏に取り替えてやると、第１階構造の分だけ内容が充分に豊かで、同時に代入閉でない意味論を与える。(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 】

・M. Kaneko and N.-Y. Suzuki, Contentwise Complexity of Inferences based on Epistemic Logics of Shallow Depths in Game Theoretical Situations, Proceedings of the 39th MLG meeting at Gamagori, Japan 2005, (2005) 24--27.

【　特許等　】

なし

【 国際会議発表件数 】

・

【 国内学会発表件数 】

・

【 招待講演件数 】

・"Epistemic Logic and Bounded Rationality", The2nd Asian Decentralization Conference (August 18-20 2006, Tsukuba)

【 新聞報道等 】

【 受賞・表彰 】

ホットアトム化学

兼担・教授　　奥野　健二　（OKUNO, Kenji）
環境・エネルギーシステム専攻　（専任：理学部　放射化学研究施設）
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）
研 究 員：岡林　恵美（非常勤研究員）
博士課程：小柳津　誠（理工学Ｄ３、学術審議会研究員）、竹内 悠也（創造科技院Ｄ１）、宮内 直（創造科技院Ｄ１）、吉河　朗（創造科技院Ｄ１）
修士課程：Ｍ２（5名）、Ｍ２（２名）

【 研究目標 】
環境負荷がより低い核エネルギーシステムを目指し、放射性核種の複合環境（機能材料、システム、環境）中の動態挙動を放射化学的観点から研究している。特に、次世代のエネルギー源として期待されている核融合炉研究開発に関連して超高真空、高熱、高エネルギー粒子場、放射線場の極限環境下での放射性同位体と機能材料との相互作用を基礎化学から応用までの幅広い視点から研究を展開している。当面の研究目標を以下に列記する。
（１） 核融合炉第一壁機能材料におけるトリチウムの高エネルギー化学的挙動の研究
（２） 核融合炉トリチウム増殖材料に生成するトリチウムのホットアトム化学的挙動
（３） 環境トリチウムに対する高分子中空子膜を用いた連続モニタリングシステムの開発
（４） 茶カテキンの放射線影響防御過程の研究

【 主な研究成果 】
（１）プラズマ対向機器材料とトリチウムとの相互作用に関する研究
プラズマ第一壁機能材料の候補としてとして考えられている各種炭素系材料（グラファイト、WC, SiC 等）および実機装置において使用されたグラファイト、ならびにプラズマ中の不純物除去の役割を期待されているボロン蒸着膜におけるトリチウム等水素同位体の化学的挙動を X 線光電子分光法（XPS）、昇温脱離法（TDS）および二次イオン質量分析法（SIMS）を用いて明らかにした。[学術論文(1)～(5)]
（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(7)、(8)]
（３）茶カテキンの放射線防御過程に関する研究
電子スピン共鳴法を用い膜の流動性の変化からカテキンの脂質膜への吸着および結合状態の解明を、分光分析を用いカテキンの膜への吸着量の評価を行い、その結果、トリチウム β 線に誘発された脂質過酸化に対するカテキンの抑制機構を明らかにした。[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. T. Shibahara, T. Tanabe, Y. Hirohata, Y. Oya, M. Oyaidzu, A. Yoshikawa, Y. Onishi, T. Arai, K. Masaki, **K. Okuno**, and M. Miya, Hydrogen isotope retention of JT-60U W-shaped divertor tiles exposed to DD discharges, J. Nucl. Mater., 357 (2006) 115-125.
2. T. Shibahara, T. Tanabe, Y. Hirohata, Y. Oya, M. Oyaidzu, A. Yoshikawa, Y. Onishi, T/ Arai, K. Masaki, **K. Okuno**, and N. Miya, Hydrogen retention of JT-60 open divertor tiles exposed to HHdischarge, Nucl. Fuson, 46 (2006) 841-847.
3. A. Yoshikawa, Y. Hirohata, Y. Oya, T. Shibahara, M. Oyaidzu, T. Arai, Y. Gotoh, K. Masaki, N. Miya, **K. Okuno** and T. Tanabe, Hydrogen retention and depth profile in divertor tiles of JT-60 exposed to hydrogen discharges, Fusion Eng. Des., 81 (2006) 289-294.
4. H. Kimura, Y. Nishikawa, T. Nakahata, M. Oyaidzu, Y. Oya and **K. Okuno**, Chemical behavior of energetic deuterium implanted into tungsten carbide, Fusion Eng. Des., 81 (2006) 295-299
5. T. Takeda, A. Yoshikawa, M. Oyaidzu, T. Nakahata, Y. Nishikawa, H. Kimura, Y. Onishi, H. Miyauchi, Y. Oya, A. Sagara, N. Noda and **K. Okuno**, Helium irradiation effects for deuterium retention in boron coating films, Fusion Eng Des., 81 (2006) 301-306.
6. M. Hara, Y. Hatano, M.F. Simpson, G.R. Smolik, J.P. Sharp, Y. Oya, **K. Okuno**, M. Nishikawa, T. Terai, S. Tanaka *et al.*, Interactions between molten Flibe and metallic Be, Fusion Eng. Des., 81 (2006) 561-566.
7. M. Oyaidzu, H. Kimura, A. Yoshikawa, Y. Nishikawa, K. Munakata, M. Okada, M. Nishikawa and **K. Okuno**, Correlation between annihilation of irradiation defects and tritium release in neutron-irradiated lithium zirconate, Fusion Eng. Des., 81 (2006) 583-588.
8. Kenzo Munakata, Yoshihiro Yokoyama, Atsushi Baba, Ralf Dieter Penzhorn, Makoto Oyaidzu and **Kenji Okuno**, Comparison of modelling of tritium release from ceramic breeder material, Fusion Eng. Des., 81 (2006) 673-678.
9. M. Kubota, Y. Takeuchi, **K. Okuno**, H. Yoshioka, and H. Yoshioka, “Inhibiting effect of tea catechins on the lipid peroxidation induced in tritiated water”, Fusion Eng. Des., 81 (2006) 1359-1364.

【 特許等 】

なし

【 国際会議発表件数 】

・17th International Conference on Plasma Surface Interactions In Controlled Fusion Devices
（中国安徽省合肥で開催）において３件
・他１５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、エネルギー連合講演会など２６件

【 招待講演件数 】

なし

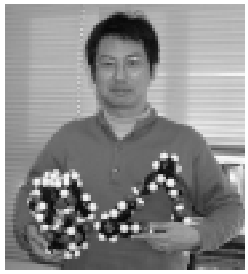
【 新聞報道等 】

なし

【 受賞・表彰 】

受賞：宮内　英夫（Ｍ２）、ポスター賞　(15／300)　2006.5.25
受賞学会：17th-International Conference on　Plasma Surface Interactions in　Controlled Fusion Devices　（中国安徽省合肥で開催）

超分子化学に基づく物質創製と機能化

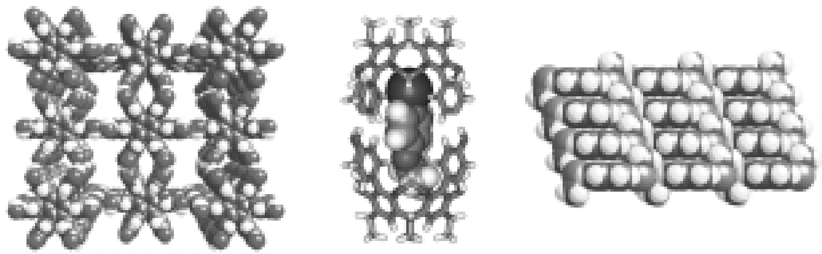


専任・教授　　小林　健二　（KOBAYASHI Kenji）
光・ナノ物質機能専攻　（兼担：理学部　化学科）
専門分野：　超分子化学、有機化学
e-mail address: skkobay@ipc.shizuoka.ac.jp
homepage: http://www.ipc.shizuoka.ac.jp/~skkobay/welcome.htm

【 研究室組織 】
教　　員：小林　健二
修士課程：M２（４名）、M１（４名）

【 研究目標 】
我々は、超分子化学を基盤として、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
ある種のヘキサアリールベンゼン誘導体を合成し、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、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し、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）分子集合に基づくヘテロカプセル
異なる配位結合部位を有する２種類のお椀型大環状化合物を合成し、それらとPd, Pt 錯体から自発的にヘテロカプセルに分子自己集合することを見出した。（*J. Am. Chem. Soc.* **2006**, *128*, 1531.）
（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
新規な硫黄原子含有ペンタセン誘導体をはじめて合成し、硫黄原子間相互作用を補助的駆動力としてペンタセン環が face-to-face 型π-πスタッキング様式に分子配列することを見出した。（*Org. Lett.* **2006**, *8*, 2385.）



【 今後の展開 】
超分子化学をベースに、新規物質群を分子設計・合成し、分子集合させることで、ボトムアップ型ナノテクノロジー＆サイエンスに貢献したい。

【 学術論文・著書等 】

1) Selective Formation of Self-Assembling Homo or Hetero Cavitand Cage via Metal Coordination Based on Thermodynamic or Kinetic Control.
M. Yamanaka, Y. Yamada, Y. Sei, K. Yamaguchi, K. Kobayashi
J. Am. Chem. Soc. **2006**, *128*, 1531-1539.

2) Growth of Anthracene Derivative Thin Films with a π-Stacking Structure.
H. Sasaki, Y. Wakayama, T. Chikyow, E. Barrena, H. Dosch, K. Kobayashi
Appl. Phys. Lett. **2006**, *88*, 081907-1-3.

3) Synthesis and Cofacial π-Stacked Packing Arrangement of 6,13-Bis(alkylthio)pentacene.
K. Kobayashi, R. Shimaoka, M. Kawahata, M. Yamanaka, K. Yamaguchi
Org. Lett. **2006**, *8*, 2385-2388.

4) Interfacial Electronic States of an Anthracene Derivative Deposited on a SiO_2/Si Substrate.
H. Sasaki, Y. Wakayama, T. Chikyow, M. Imamura, A. Tanaka, K. Kobayashi
Solid State Commun. **2006**, *139*, 153-156.

5) Tunable Capsule Space: Self-Assembly of Hemispherical Cavitands with Hydrogen-Bonding Linkers.
M. Yamanaka, K. Ishii, Y. Yamada, K. Kobayashi
J. Org. Chem. **2006**, *71*, 8800-8806.

【 特許等 】
なし

【 国際会議発表件数 】
・The 232nd ACS Conference (アメリカ化学会秋季年会), San Francisco, California, USA, **2006**, September 10-14.
他 2 件

【 国内学会発表件数 】
・日本化学会など 18 件

【 招待講演件数 】
・The 232nd ACS Conference (アメリカ化学会秋季年会), San Francisco, California, USA, **2006**, September 10-14.
・第５５回高分子討論会、富山、2006 年、9 月 20–22 日
・第５回新規素材探索研究会セミナー、静岡、2006 年 6 月 2 日

【 新聞報道等 】
なし

【 受賞・表彰 】
なし

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・助教授　　岡林　利明　（OKABAYASHI Toshiaki）
光・ナノ物質機能専攻　（兼担：機器分析センター）
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/%7Esctokab/Okab.htm

【 研究室組織 】
教　　員：岡林　利明、谷本　光敏（理学部化学科教授）
研 究 員：岡林　恵美
修士課程：M1（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などに現れる含遷移金属短寿命活性種に注目して、その性質と反応性を明らかにする研究を行っている。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ヨウ化ニッケルの分光学的検出
反応剤として微量のヨウ化メチルを用いた場合、ターゲットのニッケル金属はヨウ化ニッケルの形で除去されることを明らかにした。また、ヨウ化ニッケルのスペクトル測定から、この分子種が極めて低い電子エネルギー状態を有しており、それらの間にはスピン軌道相互作用による強い摂動が存在することを明らかにした。（J. Chem. Phys. 124 (2006)）
（２）スパッタリング反応による水素化金の生成と、超微細構造に対する相対論効果の影響
反応剤として微量の水素を用いて、ターゲットの金板から水素化金を生成し、核四極子相互作用に起因する超微細構造に対する相対論効果の影響を明らかにした。（Chem. Phys. Lett. 422 (2006)）

【 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している。また、本研究で得られた情報を元に、スパッタリングや高温化学反応などのリアルタイム制御などより応用的方面にも研究を広げてゆく予定である。

【　学術論文・著書等 】

1) T. Miyazawa, E. Y. Okabayashi, F. Koto, M. Tanimoto, T. Okabayashi, "The rotational spectrum of the NiI radical in the X $^2\Delta_{5/2}$ and A $^2\Pi_{3/2}$ states", J. Chem. Phys. **124**, 224321 (2006).
2) T. Okabayashi, E. Y. Okabayashi, M. Tanimoto, T. Furuya, S. Saito, "Rotational spectroscopy of AuH and AuD in the $^1\Sigma^+$ electronic ground state", Chem. Phys. Lett., **422**, 58-61 (2006).

【　特許等　】

【 国際会議発表件数 】

・International Symposium on Molecular Spectroscopy, 61st Meeting, Columbus, OH, USA,（2006.6.19-23）
他 3 件

【 国内学会発表件数 】

・分子分光研究会、分子構造総合討論会
3 件

【 招待講演件数 】

【 新聞報道等 】

【 受賞・表彰 】

ベーシック部門　　兼担

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
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：M１（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 】
解析的半群によるアプローチに加え、作用素の R-有界性 に着目し線形化問題の L_p-L_q 最大正則性を証明する方法により、単一有界な非圧縮性粘性流体の自由境界問題に対し、非等方なソボレフ空間 $W_{q,p}^{2,1}$ $(1<p,q<\infty)$ 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。$W_{q,p}^{2,1}$ 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。従来、ソロニコフにより類似の結果は得られていたが、ソロニコフの方法はストークスポテンシャルを用いて解を表示し対応する特異積分作用素の積分核の精密な評価を行う複雑な方法である。我々の方法はソロニコフと異なる独自のものであり、方法論的に簡潔かつ論証的で汎用性が高い。

我々の方法論は以下の通りである。非線形問題をラグランジェ座標で定式化し直し、初期領域である固定領域における準線形方程式に帰着させる。この線形化問題に対して、線形化作用素が q 乗可積分なダイバージェンスフリーな関数空間上指数安定な解析的半群を生成することをレゾルベント評価を用いて示す。全空間、半空間のノイマン問題のそれぞれの解をラプラスーフーリエ変換・逆変換により具体的に表示し、解作用素の R-有界性を示し最大正則性を証明する。これらの最大正則性の結果をカットオフテクニックを用いて合わせて初期領域における最大正則性を求めるが、剰余項として現れる低階項を解析的半群の指数減衰性を用いて評価する。この線形化問題の時間局所的・大域的 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。

【 今後の展開 】
以下の自由境界問題に対し、我々の確立した方法論で、線形化問題の時間局所的・大域的 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、時間変数の積分指数 p と空間変数の積分指数 q が異なる非等方な Sobolev 空間 $W_{q,p}^{2,1}$ $(1<p,q<\infty)$ のクラスで証明することを目標とする。

（１）有界な２相流体で自由界面に表面張力を考慮に入れない場合
（２）有界な単一流体で自由境界に表面張力を考慮に入れた場合
（３）水平方向には無限な非圧縮性粘性流体の表面波で表面張力を考慮に入れた場合
（４）有界な２相流体で自由界面に表面張力を考慮に入れた場合

【　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, accepted for publication (2006).
2) Y. Shibata and S. Shimizu, “On a free boundary problem for the Navier-Stokes equations”, Differential Integral Equations, accepted for publication (2006).
3) 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., accepted for publication (2006).
4) 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, accepted for publication (2006) .
5) 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, accepted for publication (2006).
6) S. Shimizu, “L_p-L_q maximal regularity of the interface problem for the Stokes system in a bounded domain”, RIMS Kokyuroku, accepted for publication (2006).

【　特許等　】
特になし

【 国際会議発表件数 】

・L_p-L_q maximal regularity and viscous incompressible flows with free surface, Kyoto Conference on the Navier-Stokes equations and their Applications, Kyoto University, Japan, 9 Jan. 2006.
・L_p-L_q maximal regularity and viscous incompressible flows with free interface, Parabolic and Navier-Stokes equations, Mathematical Research and Conference Center, Bedlewo, Poland, 12 Sept.2006.

【 国内学会発表件数 】

・ 有界な２相媒質における Stokes 方程式に対する最大正則性、日本数学会２００６年度春の年会、函数方程式論分科会、中央大学、２００６年３月２９日
・ L_p-L_q maximal regularity of the interface problem for the Stokes equations in a bounded domain、京都大学数理研究所研究集会「流体と気体の数学解析」、２００６年７月６日

【 招待講演件数 】

・ L_p-L_q 最大正則性と非圧縮性粘性流体の自由境界問題への応用、函数方程式論分科会特別講演、日本数学会２００６年度秋季総合分科会、２００６年９月２１日、大阪市立大学

【 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.shizuoka.ac.jp/~chem/staffs/kondo.html

【 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（3名）

【 研究目標 】
金属イオンの配位力と合理的に設計した配位子を組み合わせることにより、新しい機能を発現する金属錯体の合成を展開していく。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、および、一次元鎖のスライドに伴う硝酸イオン間の静電的相互作用に由来する硝酸イオンの回転。また、その結果、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。
（3）エーテル酸素を骨格中に組み込んだビス-カルボン酸型の架橋配位子を亜鉛イオンと組み合わせて二次元骨格を形成させ、さらに、この二次元骨格をビス-ピリジル型架橋配位子で連結することにより、密度がわずか 0.56 gcm^{-3} という、非常に軽くて、空隙率の高い多孔性の高分子骨格を実現することに成功した。

【 今後の展開 】
金属錯体は、金属イオンの種類と価数、および有機配位子との組み合わせにより、無限の骨格構造を実現することが可能である。これまでに、温度刺激や特定の有機溶媒に応答してチャンネル構造を可逆的に変化させる動的金属錯体の合成に成功しているが、この動的活性を利用することにより、小分子のメカニカルな捕捉と放出に関する機能発現を展開していく。また、特定の小分子の捕捉を達成しえるカプセルシステムについても、金属イオンや有機配位子を新たに設計していくことにより、捕捉し得る分子の種類を選択性の向上を実現していく。

【 学術論文・著書等 】

1) T. Okubo, R. Maeda, M. Kondo, T. Mitani, S. Kitagawa "A New Honeycomb Assemblage of a Trisdithiolene Vanadium(IV) Complex, $(PPh_4)_2[V(dbddto)_3](C_6H_4Cl_2)(hexane)_{0.5}$" Chemistry Letters, 35 (2006), pp. 34-35Chem. Lett. **2006**, 35, 34-35.
2) M. Morinaga, M. Taniguchi, T. Sonogi, g. Watanabe, T. Kitawaki, M. Kondo, H. Irikawa "Inclusion Properties of 11b-Substituted 2,3,5,611,11b-Hexahydro-3-oxo-1*H*-indolizino[8,7-*b*]indole-5-carboxylic Acid Esters. New Chiral Host Compounds Derived from L-Tryptohpan" Bulletin of Chemical Society of Japan, 79 (2006), pp. 1248-1254.
3) 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" Journal of Organometallic Chemistry, 692 (2007), pp. 136-141.

【 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 】

The 21st Century COE-RCMS International Conference on Elucidation and Creation of Molecular Functions,（2006.1.10-11）

【 国内学会発表件数 】

・錯体化学討論会、有機金属討論会など 10 件

【 新聞報道等 】

化学工業日報 （２００６．７．５）

神経回路機能の発達・可塑性の制御の証明

専任・助手　　山田　順子　（YAMADA Junko）
創造科学技術分野
専門分野：　電気生理学
e-mail address: djyamad@ipc.shizuoka.ac.jp

【 研究目標 】

パッチクランプ法・イメージング法等の電気生理学的手法を用いて大脳皮質、海馬の発達、可塑性及び異常興奮性のメカニズムの解明、てんかんなど神経疾患の治療への応用を目的として研究を行っている。各種神経疾患モデル動物や、遺伝子改変動物などを用い、神経疾患のメカニズム解明から、治療薬の開発まで広く研究を行っている。
神経回路機能の発達・再生・可塑性・病態メカニズムにおけるニューロンやグリアの Cl^- ホメオスタシス調節と GABA 作動性興奮の役割を明らかにしようと試みている。

【 主な研究成果 】

（１）麻酔薬ミダゾラムの脳内での抑制性機構の解明
ベンゾジアゼピン系麻酔薬ミダゾラムが、ほかのベンゾジアゼピンとは異なり、α７ニコチン性アセチルコリン受容体の細胞膜上への移動に関与し、GABA による抑制性機構を増強するメカニズムを持つことを明らかにした。（Cerebral cortex (2006)）

（２）新生児 SPWs への Cl-トランスポーターNKCC１の関与
現在滞在中である、フィンランドヘルシンキ大学との共同研究により、新生児の海馬 CA3 において、in vivo では sharp waves (SPWs)が観察される。これは in vitro における giant depolarizing potentials (GDPs)に相当すると考えられる。Cl^- トランスポーターNKCC1 のインヒビターbumetanide は SPWs をブロックし、in vitro においても GDPs を消失させることからこの両者が一致するイベントであることを示した。（J. Physiol (2006)）

（３）大脳皮質における GABA トニック抑制機構の分子メカニズムの解明
大脳皮質における GAAB 受容体を介するトニック抑制の機構を解析し、大脳皮質の部位により異なる分子機構を持つ受容体を介してトニック抑制が生じる事を明らかにした。（Cerebral cortex (2006)）

【 今後の展開 】

発達期の脳の抑制性機構、神経ネットワーク構築時のファクター、癲癇につながる過興奮のメカニズム解明等を目標に研究を展開していく予定である。具体的にはパッチクランプ法、コンフォーカル顕微鏡を用いたイメージング法と電気穿孔法を用いた脳内への遺伝子導入などを組み合わせ、Cl^- ホメオスタシス調節による神経回路機能の発達・可塑性の制御の証明およびその破綻による脳神経疾患の病因・病態の解明を進めていきたい。

【　学術論文・著書等 】

1) Achilles,K., Okabe, A.,　Ikeda, M., Shimitzu-Okabe, C. **Yamada, J**., Fukuda, A., Luhmann, H.J. and Kilb, W　Kinetic properties of Cl^- uptake mediated by Na^+-dependent K^+-$2Cl^-$-cotransport in immature rat neocortical neurons. (2007) *J. Neurosci (in press)*.

2) Nakanishi, K., **Yamada, J**, Takayama, C., Oohira, A. and Fukuda, A. NKCC1 activity modulates formation of functional inhibitory synapses in cultured neocortical neurons. (2006) *Synapse* (*in press*)
3) **Yamada,J**., Furukawa T., Ueno, S., Yamamoto, S., and Fukuda, A. Molecular basis for the $GABA_A$ receptor-mediated tonic inhibition in rat somatosensory cortex (2006) *Cerebral cortex* (*in press*)
4) Sipilä, S., Schuchmann, S., Voipio, J., **Yamada, J**. and Kaila, K. The Na-K-Cl cotransporter (NKCC1) Promotes Sharp Waves in the Neonatal Rat Hippocampus. (2006) *J.Physiol* **573**, 765-73
5) Yamamoto, S., **Yamada,J**., Ueno, S., Kubota, H., Yamamoto, S. and Fukuda, A. Insertion of α7 Nicotinic Receptors at Neocortical Layer V GABAergic Synapses is Induced by a Benzodiazepine, Midazolam. (2006) *Cerebral cortex (in press)*
6) Inoue, K., **Yamada, J**., Ueno, S., Fukuda, A. Brain-type creatine kinase activates neuron-specific K-Cl co-transporter KCC2. (2006) *J. Neurochem. 96(2):598-608*

【 国際会議発表件数 】

・ The 5th Forum of European Neuroscience Vienna, Austria (2006.7. 8-12)

他３件

【 国内学会発表件数 】

・ 日本神経科学会、日本生理学会、中部生理学会など４件

シリコンドット構造を用いた単電子デバイス

専任・助手　　ラトノ・ヌルヤディ（RATNO Nuryadi）
専門分野：　単電子デバイス、光検出
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：ファン　ヨウジュン（ＣＯＥ特別研究員）
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）、モラル・ダニエル・イオアン（電子科研Ｄ3、国費）、リゴフスキー・マチェイ（電子科研Ｄ1、DDP 学生）、横井　清人（創造科技院Ｄ１）
修士課程：Ｍ２（２名）、Ｍ１（３名）

【 研究目標 】

本研究室は、シリコンの技術資産を活かしつつ新地平を切り拓くため、ナノメータ領域で初めて現れる電子の波動性、電子電荷の離散性など魅力あふれる物性を利用した、新しい原理で動作するシリコンデバイスの開拓を行っている。これらの動作原理を用いて、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、少数電荷を制御することにより発現する機能を持つ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）シリコンランダム系ドットトランジスタにおける単電子転送
（３）完全周期的ナノ構造（2 次元転位網）の形成とデバイス応用

【 主な研究成果 】

（１）シリコン多重ドット型単電子トランジスタによるフォトン検出

2 次元多重ドット電界効果トランジスタを作製し、そのデバイスに光照射すると、ランダムテレグラフシグナル(RTS)が発生し、その RTS のオン/オフ頻度が入射波長と照射光量に大きく依存する。RTS の生成は単一フォトンの吸収に対応することを見出し、単一フォトンの検出可能性を示している。(Physical Review B 73, (2006))

（２）薄い SOI の熱凝集による配線、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(111)SOI(silicon-on-insulator)層を超高真空中で加熱すると SOI 層が凝集し、(100)SOI 層の場合と違って Si 細線又は Si 島状になることを発見した。5nm から 10 nm までの SOI 層の場合、多数の Si 細線が生じ、その細線が<112>方向に沿って形成されていることを観察した。一方、5nm 以下の SOI 層を高温加熱した場合、Si 層膜厚のゆらぎにより島状になる。この現象は(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。(Thin Solid Films, 508 (2006))

【 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。当面の今後の研究展開としては、単一フォトンと単電子トンネリングとの融合により新しい超高感度光検出器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)を用いて電子一個づ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, R. Nuryadi, Y. Ishikawa, and M. Tabe, "Transition from wire formation to island formation in thermal agglomeration of (111) silicon-on-insulator layer", Thin Solid Films, 508 (2006), pp.235-238.
2) R. Nuryadi, Y. Ishikawa and M. Tabe, "Single-photon-induced rardom-telegraph-signal in a two-dimensional multiple-tunnel-junction array", Physical Review B 73, (2006) pp. 045310-1 - 045310-7.

【 特許等 】

なし

【 国際会議発表件数 】

・2006 IEEE Silicon Nanoelectronics Workshop, Honolulu, Hawaii (2006.6.11-12)
・2006 International Conference on Solid State Devices and Material, Yokohama, Japan (2006.9.13-15)
・1th International Conference on Advanced Material and Practical Nanotechnology, Indonesia, (2006.9.4-5)

他２件

【 国内学会発表件数 】

・応用物理学会、電子情報通信学会など７件

【 招待講演件数 】

・1th International Conference on Advanced Material and Practical Nanotechnology, Indonesia, (2006.9.4-5)

【 新聞報道等 】

なし

【 受賞・表彰 】

なし

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（創造科技院助手）
研 究 員：
博士課程：
修士課程：

【 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）機能性食品によるヒトの生理機能の計測・解析システムの開発
ノートパソコン上で動く脳波解析ソフトウェアを開発した。主な機能は（1）脳波データを最大 32 チャンネル、最高サンプリング周波数 2.5 kHz で生体アンプから取り込む、（2）データの選択、加算平均、ディジタルフィルタ処理、高速フーリエ変換を用いての周波数スペクトル算出、（3）二次元および三次元トポグラフィーマップの作成、（4）二次元および三次元ダイナミックトポグラフィーの作成など各機能を全てモジュール化した。（医学と生物学, vol.150, No.7 (2006)）
（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及び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、Trail Making Test(心理テスト)や心拍変動(HRV)や事象関連電位(ERP)、加速度脈波、脈波伝播時間に影響を与えていることを報告した。さらに体内の DNA 損傷としての尿中 8-hydroxydeoxyguanosine (8-OHdG)も有意に低下したことを報告した。（アサヒビール財団報告書(2006), ICPA2006(2006), 学会報告(2006)）
（３）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
視覚刺激が画面に呈示されたタイミングを検知して事象関連電位 (ERP)加算用のトリガー信号のタイミングを取得するための視覚事象関連誘発電位計測用タイミング同期回路を製作した。その回路による効果を確認するために視覚の Oddball 課題実験を行ったところ、ERP の初期潜時でタイミング回路を使用しない場合と比べると各 Epoch 毎に時間的なずれを補正できる

ことを報告した(学会報告(2006))。さらに同回路を使用してランダムドットパターン(RDP)の運動方向による作業記憶の実験を行ったところ、刺激後 N2(200ms 前後))の時間内で運動方向の記憶の照合・判断が行われていることを報告した(学会報告(2006))。

【 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(生体膜脂質、DNA レベルの損傷等の抗酸化作用の測定等)からマクロな生理機能(中枢･抹消神経系の測定、脳波、心拍変動、脈波伝播時間等)までを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てヒトの生理機能の計測･解析を同時に行う計画である。

【　学術論文・著書等 】

1) 沖田善光,鈴木文彦,中村晴信,高橋　勲,木村元彦,杉浦敏文, “パーソナルコンピュータによる脳電位マッピングソフトウェアの開発”, 医学と生物学, vo;.150, No.7 (2006), pp.272-280.
2）沖田善光,甲田勝康,中村晴信,杉浦敏文, “野菜ジュース摂取が脳の高次機能におよぼす影響―事象関連電位と反応時間からの検討―”,食生活科学・文化及び地球環境科学に関する研究助成, ISSN 1345-0115 (2006), pp.33-40.

【　特許等　】

【 国際会議発表件数 】

1）Y.Okita, Y.Nakano, N.Harunobu, I.Takahashi, T.Takaoka, K.Kouda, M.Kimura, T.Sugiura , “Acute phase effect on cardiovascular and autonomic nervous systems by Vegetable Juice Intake”, ICPA 2006, The 8th International Congress of Physiological Anthropology, Kamakura, Kanagawa, Japan,　(2006.10.9-14)

他 3 件

【 国内学会発表件数 】

日本電子情報通信学会、日本生理人類学会、日本未病システム学会、日本加速度脈波研究会、日本 ME 学会など 17 件

【 招待講演件数 】

【 新聞報道等 】

朝日新聞朝刊　（２００６．６．３０）

【 受賞・表彰 】

プラズマを用いたナノ構造材料プロセス

助手　　荻野　明久　（OGINO Akihisa ）

専門分野：　プラズマ生成、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 特別研究員）、周　海洋（IJRC 特別研究員）
博士課程：徐　蕾（電子科研 D3、国費）、マーティン・クラル（電子科研 D2、国費）、
区　瓊栄（電子科研 D2、私費）、江藤　洋幸（創造科技院 D1、社会人）、卢　荻（創造科技院 D1、国費）、ムリチュンジャイ・クマール・シン（創造科技院 D1、国費）
修士課程：M2（3 名）、M1（3 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研究を行っている。プラズマの生成条件は多岐にわたるが、いずれのプラズマ応用プロセスにおいてもプラズマと表面との相互作用の理解が重要である。またプラズマ生成と応用技術の開発を行う上で、プロセスに応じた最適なプラズマ生成と制御に関する基礎研究も行っている。当面の研究目標を以下に列記する。
（１）プラズマ技術を駆使したカーボンナノチューブなどのナノマテリアルの開発
（２）プラズマを用いた医療滅菌技術の開発
（３）新規大気圧放電プラズマの開発と医療・環境分野への応用
（４）プラズマを用いた有機または無機材料の機能化
（５）太陽エネルギーにより動作する熱電子発電器の開発

【 主な研究成果 】
（１）プラズマ CVD によるナノ構造材料の創成
マイクロ波プラズマを用いたナノ結晶ダイヤモンド薄膜合成実験を実施し、膜特性とプラズマ放電条件との関係を質量分析および分光スペクトル計測により明らかにした。（Thin Solid Films. 506-507 (2006), Diam. Relat. Materials.(2007)）
ナノサイズ金属触媒とグラフェン層からなる微粒子を触媒としたケーボンナノチューブの微細化技術を実験的に明らかにした。（Carbon Vol.44, No.15 (2006)）
（２）プラズマを用いる医療器具の低温滅菌技術
マイクロ波励起表面波プラズマを用いた高速低温滅菌特性を明らかにし、さらに包装された医療器具の滅菌を実現するため、マイクロ波励起体積波プラズマを用いた方法を提案し、その実験的検証を行なった。（J. Phys. D39 (2006), Thin Solid Film .506-507 (2006)）
（３）プラズマによる高分子材料表面への官能基修飾と機能化
医療用材料として使用されるキトサンおよびポリウレタン等の高分子材料にプラズマを照射し材料表面へアミノ基の化学修飾を行った。XPS による解析の結果、アンモニアプラズマ照射により、アミノ基が修飾されることを明らかにした。（Jpn. J. Appl. Phys., 45 (2006)）
（４）プラズマによる高分子材料表面へのガスバリア膜の形成と評価
表面波プラズマにより、ポリマー表面に水素化アモルファスカーボン膜を形成し、その膜評価を行うと共にポリマーの気密特性の向上に関する結果を示した。（Thin Solid Films (2006)）

【 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。これには、他分野の研究者との交流および産業界でのニーズをつかむことが必要不可欠であり,各種プロジェクトや研究会等を通して議論し研究の推進を図る。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) L. Xu, F. Terashita, H. Nonaka, A. Ogino, T. Nagata, Y. Koide, S. Nanko, I. Kurawaki and M. Nagatsu, "Discharge Conditions for CW and Pulse-Modulated Surface-wave Plasmas in Low-Temperature Sterilization", J. Phys. D: Appl. Phys. 39 (2006) pp.148–152.
2) M. Nagatsu, K. Naito, A. Ogino and S. Nanko , "Production of Large-area Surface-wave Plasmas with Internally Mounted Planar Cylindrical Launcher", Plasma Sources Sci. Technol. 15 (2006) pp.37-41.
3) M. Miyake, A. Ogino and M. Nagatsu, "Characteristics of Nano-crystalline Diamond Films Prepared with $Ar/H_2/CH_4$ Microwave Plasma", Thin Solid Films (2006) online available.
4) M. Nagatsu, T. Yoshida, M. Mesko, A. Ogino, T. Matsuda, T. Tanaka, H. Tatsuoka, and K. Murakami, "Narrow multi-walled carbon nanotubes produced by chemical vapor deposition using grapheme layer encapsulated catalytic metal particles", Carbon, 44 (2006) pp.3336-3341.
5) A. Ogino, M. Kral, K. Narushima, M. Yamashita and M. Nagatsu, "Surface Amination of Biopolymer Using Surface-wave Excited Ammonia Plasma", Jpn. J. Appl. Phys., 45 (2006) pp.8494-8497.
6) H. Zhou, J. Watanabe, M. Miyake, A. Ogino and M. Nagatsu, "Optical and Mass Spectroscopy Measurements of $Ar/CH_4/H_2$ Microwave Plasma for Nano-crystalline Diamond Film Deposition", accepted to Diamond Relat. Materials. (2006).
7) A. Ogino and M. Nagatsu, "Gas barrier properties of hydrogenated amorphous carbon films coated on polymers by surface-wave plasma CVD", accepted to Thin Solid Films (2006).
8) L Xu, H Nonaka, H Y Zhou, A Ogino, T Nagata, Y Koide, S Nanko, I Kurawaki and M Nagatsu, "Diagnostics of surface-wave plasma with air-simulated N_2-O_2 gas mixture for low-temperature sterilization", accepted to J. Phys. D; Appl. Phys. (2006).

【 特許等 】

1) 永津雅章, 荻野明久 「カーボンナノチューブの製造方法及び製造装置」, 特願 2006-003909

【 国際会議発表件数 】

・5th Inter-Academia 2006; Iasi, Romania, (2006.9.26-28).
・6th International Workshop on Microwave Discharge; Fundamental and Applications, Zvenigorod, Russia, (2006.9.11-15).
・6th International Conference on Reactive Plasmas and 23rd Symposium on Plasma Processing; Matsuhima/Sendai, Japan, (2006.1.24-27).

など 16 件

【 国内学会発表件数 】

・応用物理学会、電気学会、プラズマ・核融合学会、プラズマプロセシング研究会など 45 件

【 受賞・表彰 】

徐 蕾 (D3)、第 21 回応用物理学会講演奨励賞 (2006.11)

「マイクロ波プラズマを用いたポリエチレンシート包装内の低温滅菌」

MEMS 技術応用プラズマ・真空ナノデバイスの開発

専任・助手　佐藤　玄太　(SATO Genta)
ナノビジョン研究推進センター
専門分野：　プラズマ理工学、真空ナノエレクトロニクス
e-mail address: dgsato@ipc.shizuoka.ac.jp
homepage: http://anl.rie.shizuoka.ac.jp

【 研究室組織 】

教　　員：中本　正幸（電子工学研究所 教授）、　佐藤　玄太、
職　　員：白鳥　硬次（技術職員）
研 究 員：平木　博久（共同研究員）

【 研究目標 】

我々は、光と電子の境界融合領域を開拓し、ナノビジョンサイエンスの創造を目的として研究を行なっている。微小電気機械システム（Micro Electro Mechanical Systems、MEMS）などで利用されるマイクロ・ナノマシーニング技術やカーボンナノチューブなどの高機能性ナノ材料を駆使し、微小構造を利用した新規プラズマ電子デバイスの研究や、フィールドエミッションディスプレイに代表される真空ナノ電子デバイスの開発、MEMS ディスプレイデバイス開発など、幅広く研究を展開している。現在の研究テーマを以下に示す。

（１）微小突起アレイ陰極を用いた高気圧プラズマ源の研究
（２）転写モールド法を用いたナノ構造低仕事関数エミッタの開発
（３）新規ディスプレイ MEMS デバイスの開発
（４）低環境負荷高品質照明フィールドエミッションランプの開発
（５）ナノマシーニング技術を用いたプラズマ・真空ナノデバイスの宇宙推進機への応用

【 主な研究成果 】

（１）転写モールド法によるナノ構造制御技術の確立とナノエミッタ開発

先端曲率半径が 5 nm と極めて先鋭であり、かつエミッタ基底部長さが 400 nm から 1.6 μm まで制御可能なナノ構造エミッタを転写モールド技術により実現した。また、ナノ構造エミッタ上に厚さを制御した金属薄膜を作製することで、先端曲率半径のナノメートルオーダーでの制御が可能となり、それにより電界電子放出開始電圧の制御技術を実現した。（Proceeding of The 13th International Display Workshops Vol.2, pp. 1529-1532 (2006)）

（２）真空ナノテクノロジーを用いた宇宙及び過酷環境用電子デバイスの開発

マイクロ・ナノマシーニング技術を用いて、高硬度低仕事関数材料による微小電界電子放出源を作製し、宇宙空間を初めとする過酷環境で使用可能な電子デバイスへの応用について提案した。転写モールド法を用いることで、高硬度で仕事関数も低いチッ化チタンエミッタを作製し、安定な放出電流特性を有する電子源を作製した。また、転写モールド法をイオン源作製にも応用し、電子源と組み合わせることで実現可能な先進ピクセル型電気推進機についての提案を行った。（Proceedings of CANEOUS 2006, S04-3 (2006)）

【 今後の展開 】

我々は、転写モールド法を初めとするMEMS技術を応用して、新たなプラズマ電子デバイスや真空ナノ電子デバイスを開発し、ナノビジョンサイエンスの創造を目指している。現在、MEMS 技術を積極的に利用することで、半導体プロセスツールが主体であった応用プラズマを、ナノビジョンデバイスへと展開させることに注力している。また、ナノビジョンデバイスの最有力候補であるフィールドエミッションディスプレイの実現には、マイクロ・ナノマシーニング技術が必要不可欠と考え、転写モールド法をはじめ MEMS 技術を積極的に開発し、真空ナノ電子デバイス作製へと活用していく。また、微細構造の導入により発現する新たなプラズマ・真空電子デバイスの特長を生かし、宇宙工学・医療工学など他分野との学際的な領域においても研究を展開していきたい。

【 学術論文・著書等 】

1) G. Sato, W. Oohara, and R. Hatakeyama, “Experimental Evidence of m=-1 Helicon Wave Cutoff in Plasmas”, Journal of Physical Society of Japan 75 (2006) p. 043501.
2) G. Sato, T. Kato, W. Oohara, and R. Hatakeyama, “Production and Application of Reactive Plasmas Using Helicon-Wave Discharge in Very Low Magnetic Fields”, Thin Solid Films 506-507 (2006) pp.550-554.
3) G. Sato, T. Morio, T. Kato, and R. Hatakeyama, “Fast Growth of Carbon Nanowalls from Pure Methane using Helicon Plasma-Enhanced Chemical Vapor Deposition”, Jpn. J. Appl. Phys. 45 (2006) pp.5210-5212.
4) S. Abe, G. Sato, T. Kaneko, T. Hirata, R. Hatakeyama, K. Yokoo, S. Ono, K. Omote, and Y. Kasama, “Effects of Ion Energy Control on Production of Nitrogen-C60 Compounds Using an Ion Implantation Method”, Jpn. J. Appl. Phys. 45 (2006) pp. 8340-8343

【 国際会議発表件数 】

1) G. Sato, W. Oohara, and R. Hatakeyama, “Characteristics of reactive plasmas in a helicon discharge under low magnetic fields” 6th International Conference on Reactive Plasmas / 23rd Symposium on Plasma Processing, Matsushima, Japan, (2006.1.24-27)
2) T. Morio, G. Sato, T. Kato, T. Kaneko, and R. Hatakeyama, “Production of Single-Walled Carbon Nanotubes Using a Helicon-Wave Plasam” 6th International Conference on Reactive Plasmas / 23rd Symposium on Plasma Processing, Matsushima, Japan, (2006.1.24-27)
3) Y. Sato, G. Sato, K. Toji, and R. Hatakeyama, “Control of an arc peripheral reactive plasma growing radial single-walled carbon nanotubes” 6th International Conference on Reactive Plasmas / 23rd Symposium on Plasma Processing, Matsushima, Japan, (2006.1.24-27)
4) S. Abe, G. Sato, T. Kaneko, T. Hirata, R. Hatakeyama, K. Yokoo, S. Ono, K. Omote, and Y. Kasama, “Production of Nitrogen-C60 Compounds using ion implantation method enhanced by an electron cyclotron resonance plasma” 6th International Conference on Reactive Plasmas / 23rd Symposium on Plasma Processing, Matsushima, Japan, (2006.1.24-27)
5) M. Nakamoto and G. Sato, “Aerospace and harsh environment devices by vacuum nanotechnology” International Micro-Nano-technology Conference for Aerospace Applications, CANEUS2006，Toulouse, France, (2006.8.27-9.1).
6) M. Nakamoto, G. Sato, K. Shiratori, T. Hayashi, Y. Hanawa, and K. Ono, “Nanometer- Order Controlled Transfer Mold Fabrication Method for Nanostructure Emitters and Devices” The 13th International Display Workshops, Ohtsu, Japan,（2006.12.6-8）

【 国内学会発表件数 】

・応用物理学会、フラーレン・ナノチューブ総合シンポジウムなど４件

次世代移動体通信のための下位レイヤー技術

専任・助手　　大内　浩司　（OHUCHI Kouji）
専門分野：　通信方式
e-mail address: dkoouti@ipc.shizuoka.ac.jp
homepage: http://www.ipc.shizuoka.ac.jp/~dkoouti/index.html
l

【 研究室組織 】
教　　員：大内　浩司

【 研究目標 】
ユビキタス社会の実現に向けて注目を集めている技術の一つにマルチホップ無線ネットワークがある。マルチホップ無線ネットワークは複数の通信端末が近距離のアドホックネットワークを構築し、中継によって通信を行うネットワーク技術である。マルチホップ無線ネットワークについては主に、ルーティングプロトコルなどの上位レイヤーにおける検討が行われているが、誤り訂正技術などの下位レイヤーの観点からの検討は十分に行われていない。マルチホップ無線ネットワークは従来のシングルホップ型の無線ネットワークとは通信環境が大きく異なるため、従来用いられてきた技術がそのまま適用できない場合もある。本研究室ではマルチホップ無線ネットワーク特有の問題点を克服することを目的として、特に下位レイヤー技術の観点からの研究を進めている。当面の研究目標を以下に列挙する。
（１）マルチホップネットワークにおける効果的な経路ダイバーシティ技術の研究
（２）複数経路を用いるマルチホップネットワークのスループット向上技術の研究
（３）省消費電力化などに寄与する通信方式の提案

【 主な研究成果 】
（１）複数経路を用いるマルチホップネットワークの経路ダイバーシティ効果の検証
マルチホップネットワークにおいて、複数経路を利用するマルチホップネットワークの経路ダイバーシティの効果を明らかにした。特に、メッセージとパリティに割り当てる電力を適宜調整することによって効果的な誤り訂正が実現できること、適切な経路割り当てを行うことで性能劣化を軽減できることを明らかにした。（IJSNet, Journal of Telecom. Info. Tech. no.1 2006）
（２）並列組み合わせ型のマルチコード伝送方式の提案
複数の直交符号を同時伝送するマルチコード伝送方式において、並列組合せ型の伝送方式に着目し、送信信号波形の定振幅化（定電力化）手法を提案した。これにより、非線形増幅器を送信器に使用した場合でも送信波形に非線形歪みが生じず、低消費電力化に貢献できる。更に、従来の定振幅化を行うマルチコード伝送方式よりも高い情報伝送速度を達成できることを明らかにした。（IEICE TRANS. Fund. vol.E89-A no.9 2006.）

【 今後の展開 】
上記のように、次世代の移動体通信を支える基幹技術の一つであるマルチホップネットワークとその周辺技術について研究を進めている。当面の今後の研究展開としては、複数の経路を利用するマルチホップネットワークについて、経路ダイバーシティ効果を活用してネットワークのスループット改善に寄与する技術の開発・性能解析に力を注いでいきたいと考えている。

【 学術論文・著書等 】

1) “Effect of Route Diversity by Employing Turbo Coding in Multi-Hop Ad Hoc and Mesh Networks”, T.Wada, H.Okada, A.Jamalipour, K.Ohuchi and M.Saito, International Journal of Sensor Networks (IJSNet), Special Issue on “Wireless Ad Hoc and Sensor Networks”. (To be published)
2) “Constant Amplitude Signaling for Parallel Combinatory Spread Spectrum Systems”, K.Ohuchi, Institute of Electronics, Information and Communication Engineers (IEICE) TRANSACTIONS on Fundamentals of Electronics, Communications and Computer Sciences, vol.E89-A no.9 pp.2329-2336, 2006.
3) “Effect of Unequal Power Allocation in Turbo Coded Multi-route Multi-hop Networks”, T.Wada, A.Jamalipour, K.Ohuchi, H.Okada and M.Saito, Journal of Telecommunications and Information Technology, no.1, pp.46-53, 2006.

【 国際会議発表 】

・ “Spread Spectrum Modified MPPM System using Quadriphase Sequences”, F.Ono et al., 2006 IEEE International Conference on Communication Systems (ICCS 2006), no.WP-6-6, Singapore, November 2006.
・ “Performance of Enhanced PSM/CSK System using Quadriphase E-sequences”, F.Ono et al., 2006 IEEE International Symposium on Personal Indoor and Mobile Radio Communications (PIMRC 2006), Helsinki, September 2006.
・ “Performance of Channel Information Estimation Method Utilizing Parity Check Bits for Turbo Coded Multi-route Multi-hop Networks”, T.Wada et al., IEEE International Conference on Communications, Istanbul, June 2006.
・ “Bit-error-rate Performance Improvement in Wireless Multi-hop Ad Hoc Networks using Route Diversity Considerations”, T.Wada et al., IEEE International Conference on Communications, Istanbul, June 2006.
・ “Throughput Evaluation of ARQ Scheme for Multi-route Coding in Wireless Multi-hop Networks”, H.Okada et al., IEEE Vehicular Technology Conference (VTC 2006), Melbourne, May 2006.

【 国内学会発表 】

・ “無線マルチホップネットワーク複数経路符号化におけるパケット合成・ARQ 方式の特性評価”, 岡田ら, 電子情報通信学会技術研究報告, RCS2005-207, 2006 年 3 月.
・ “マルチルートマルチホップネットワークにおける経路信頼度推定方式の有効性について”, 和田ら, 電子情報通信学会総合大会公演論文集, No.B-21-5, p.565, 2006 年 3 月.

数理科学に現れる関数方程式の定性的研究

助手　　齋藤　保久　（SAITO Yasuhisa）
先進科学技術分野（居室：工学部システム工学科）
専門分野：　数学（関数方程式論）、数理生物学
E-mail address: y-saito@sys.eng.shizuoka.ac.jp

【 研究室組織 】
教　　員：齋藤　保久
学生：学部生（工学部システム工学科、１名）

【 研究目標 】
（1） 数学は、他分野の更なる発展の可能性を生み出すだけでなく、他分野から良質な問題が提供されることにより数学自体も大きく発展する学問である。２１世紀は生物学・生命科学の諸問題に関わる数学理論及び数理モデルの構築の更なる発展が期待されている。当面の研究目標は、数理生物学に現れる関数方程式の定性的研究を通して、数学・生物学の分野における諸問題を解明することである。

【 主な研究成果 】
（１）捕食者・被食者型ロトカ・ヴォルテラ方程式の研究 ― 安定性、タイムラグ、カオス
　タイムラグのない種内競争項を全く含まないタイプの、タイムラグを有するロトカ・ヴォルテラ微分方程式は、任意のタイムラグで内部平衡点が大域的漸近安定になることはない。本研究では、内部平衡点が大域的漸近安定となるためのタイムラグの条件を導出し、He [Dynam. Contin. Discrete Impuls. System (2000)]の結果を拡張している。また、ホップ分岐が起こるタイムラグを明らかにした。さらに、数値シミュレーションを用いて新しいタイプのカオス的振る舞いを発見した。（Math. Biosci. Eng., 3 (2006)）

（２）パッチ構造をもつ個体群モデルに関する共存と絶滅 ― 安定性、周期解、パーマネンス
　個体の拡散はいかにして生態環境に共存の効果をもたらすのか ―― これは個体群生態学の分野における重要な課題の１つである。本研究では、パッチ間の個体の移動時間（タイムラグ）を考慮に入れた微分方程式を考察し、自励系モデルの場合と周期的なモデルについて種が共存する条件（パーマネンス条件）と種が絶滅する条件を明らかにした。特に自励系モデルに関する結果は Takeuchi[Acta. Appl. Math. (1989)]を拡散バージョンの方程式に拡張し、周期的なモデルにおいては、大域的に安定な正の周期解の存在を証明した。（Nonlinear Anal. Real World Appl. 7 (2006), Journal of Computational and Applied Mathematics 192 (2006), Mathematical Biosciences 201 (2006)）

（３）ある段階構造をもった捕食者・被食者系の定性的研究
　一種類の餌食と、若齢個体と成熟個体という２つのステージ構造を有する捕食者との相互作用に関する研究。若齢個体は自ら捕食せず成熟個体の捕食量から餌を与えられるとき、若齢個体から成熟個体へのステージ推移率のもつ栄養摂取量依存性が、周期解の出現や共存平衡点の安定性スイッチをもたらすことを明らかにした。（J. Theor. Biol. 241 (2006)）

【 今後の展開 】
　上記のように、数学を軸足にして数理生物学の分野における諸問題（特に、個体群動態・伝染病に係る未解決問題）を関数方程式の理論を用いて解明することを目指している。今後、様々な生物現象

にかかわる数理科学の問題を発掘し、生物学とともに生命科学の分野における新しい知見の獲得、新しい数理モデルの開発や解析の発展、及び、新しい数学概念の構築にチャレンジしていきたい。

【　学術論文　】

1) S. Nakaoka, Y. Saito, and Y. Takeuchi, “Stability, delay, and chaotic behavior in a Lotka-Volterra predator-prey system”, Math. Biosci. Eng., 3 (2006), no. 1, pp.173-187.
2) Y. Takeuchi, W. Wang, and Y. Saito, “Global stability of population models with patch structure”, Nonlinear Anal. Real World Appl. 7 (2006), no. 2, pp.235-247.
3) J. Cui, Y. Takeuchi, and Y. Saito, “Spreading disease with transport-related infection”, J. Theor. Biol., 239 (2006), pp.376-390.
4) Y. Takeuchi, J. Cui, R. Miyazaki, and Y. Saito, “Permanence of Dispersal Population Model with Time Delays”, Journal of Computational and Applied Mathematics, 192 (2006), pp.417-430.
5) Y. Takeuchi, J. Cui, R. Miyazaki, and Y. Saito, “Permanence of delayed population model with dispersal loss”, Mathematical Biosciences, 201 (2006), pp.143-156.
6) W. Wang, Y. Takeuchi, Y. Saito, and S. Nakaoka, “Prey-predator system with parental care for predators”, J. Theor. Biol., 241 (2006), pp.451-458.
7) A. Matsumoto, M. Suzuki, and Y. Saito, “Time-delayed Dynamic model of renewable resource and population”, Time and Space in Economics (editors: T. Asada and T. Ishikawa), Springer (2007) pp.145-159

【　著書・訳書，学術報告等　】

1) 齋藤保久（監訳及び分担翻訳）:「生物集団の数学 — 人口学，生態学，疫学へのアプローチ」，日本評論社
2) 竹内康博、今隆助、齋藤保久、佐藤一憲:「存続と絶滅の数理」，日本応用数理学会誌 Vol. 16, No. 4, pp.6－18

【 国際会議発表件数 】
０件

【 国内学会発表件数 】
日本数理生物学会、京都大学数理解析研究所 RIMS 研究集会・RIMS 共同研究、日本生態学会、日本数学会など６件

【 招待講演件数 】
第１０回数理生物コロキウム（広島大学），１件

５．競争的配分経費（II）

平成 18 年度学長裁量経費競争的配分経費（II）に創造科学技術大学院より以下の 5 件の研究プロジェクトを申請し、採択された。

(1)「高度化と国際化を推進する科学技術研究者育成プロジェクト」

・プロジェクトリーダー： 水野 忠則（インフォマティクス部門）配分額：15,000 千円
・研究組織：インフォマティクス部門７名、環境サイエンス部門４名、統合バイオサイエンス部門３名、ベーシック部門６名、他５名

【概　要】数理科学を環境生命科学･情報科学･ナノビジョン科学分野へ適応することにより、静岡大学を国際水準の教育及び研究の拠点とし、静岡発の学生と研究成果について秀でた評価が得られる教育モデルの創出を目指す。

(2)「ナノ構造体における新規物理現象の診断とその応用に関する研究」

・プロジェクトリーダー：下平　美文(ナノビジョンサイエンス部門）配分額：12,000 千円
・研究組織：ナノビジョンサイエンス部門６名、ナノマテリアル部門６名、ベーシック部門５名、他３名

【概　要】本プロジェクトではナノ空間の創成と光量子制御に関わる研究、新しい物理的特性を有するナノ構造体の創製および特性・機能の画像化技術の開発、ユビキタス・バイオデバイスの創製に繋がるナノマテリアルの開発に関する研究を推進し、地域産業のイノベーション創生を目的とする。

(3)「地域生存環境におけるバイオリスクシステム評価の科学」

・プロジェクトリーダー：鈴木　款(環境サイエンス部門）配分額：13,000 千円
・研究組織：環境サイエンス部門５名、統合バイオサイエンス部門４名、エネルギーシステム部門１名、ベーシック部門２名、他３名

【概　要】

新大学院の環境・バイオ部門の研究と教育の中心の一つは環境と生命生存の危機（環境変動、人為活動、災害等）に対応できる問題解決型の課題である。本プロジェクトは本年度公募が予定されているポスト COE の提案のための基盤研究である。

(4)「農工連携のための先進的工学基盤技術の構築研究」

・プロジェクトリーダー：佐古　猛(エネルギーシステム部門）配分額：12,000 千円
・研究組織：エネルギーシステム部門８名

【概　要】

第一次産業に工学技術を応用することにより、食の安全と量を確保し、温暖化による気候変動リスクを軽減し、生産性が高く、競争力のある農業、畜産業等の第一次産業および食品産業を構築するための先進的な工学基礎・基盤技術の研究開発を行う。

(5)**「先端プラズマ科学を融合した新しい学際的教育研究基盤の構築」**

・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：8,000 千円

・研究組織：創造科学技術大学院７名、工学部５名、電子工学研究所２名、イノベーション共同研究センター1 名

【概　要】

本研究プロジェクトは、部局を越えてプラズマ科学の研究に携わる研究者で組織し、先端プラズマ科学を融合した新たな学際複合領域の創成を目指した教育研究基盤を構築することを目的とする。

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･兼担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毎月開催する。

(2) 研究フォーラム開催実績

・第１回：平成 18 年５月 29 日　テーマ『 True Nano 』 世話人：永津雅章（研究部長）

1)シリコンマルチドット型単電子デバイス −単一電子と単一フォトンのデバイス応用−
ナノビジョンサイエンス部門　田部　道晴

2)ナノバイオを考える　統合バイオサイエンス部門　露無　慎二

3)ナノクラフトテクノロジーをめざしてプローブ顕微鏡技術開発
オプトロニクスサイエンス部門　岩田　太

4)生体膜素子のナノバイオサイエンスと単一ＧＵＶ法の開発
統合バイオサイエンス部門　山崎　昌一

・第２回：平成 18 年６月 30 日　テーマ『新しい知見を導く先端的な可視化・画像技術』

世話人：下平美文（ナノビジョンサイエンス部門長）

1)Ｘ線・ガンマ線のエネルギー情報の画像化とその応用
ナノビジョンサイエンス部門　青木　徹″

2)バイオＦＥＴ光検出器の創成　オプトロニクスサイエンス部門　皆方　誠

3)バイオイメージングで捉える生命の本質
統合バイオサイエンス部門　田中　滋康

・第３回：平成 18 年７月 21 日　テーマ『安全と安心のための高度センサー技術』

世話人：早川泰弘（オプトロニクスサイエンス部門長）

1)蛋白質や細胞を用いた環境化学物質の高感度検出
環境サイエンス部門　山内　清志

2)瞳孔と鼻孔検出による顔方向検出　オプトロニクスサイエンス部門　海老澤 嘉伸

3)ユビキタス情報社会を変革するセンシング技術と知識コンテンツ技術
インフォマティクス部門　竹林　洋一

・第４回：平成 18 年８月 30 日　テーマ『ユビキタス社会を築く基礎技術』

世話人：渡辺　尚（インフォマティクス部門長）

1)高速デジタル時代のパワー／シグナル・インテグリティ検証技術の現状と将来展望
インフォマティクス部門　浅井　秀樹

2)ユビキタスネットワーク技術　インフォマティクス部門　石原　進

3)Web とマイニング　インフォマティクス部門　石川　博

・第５回：平成 18 年 10 月２日　テーマ『ナノ構造制御による次世代高機能素子への挑戦』

世話人：山下光司（ナノマテリアル部門長）

1)分子自己集合に基づくナノ空間の創製と機能

ベーシック部門　小林　健二

2)ナノ構造制御による超伝導薄膜の高機能化

ナノマテリアル部門　喜多　隆介

3)ナノ構造制御による強誘電体薄膜の高機能化

ナノマテリアル部門　鈴木　久男

・第 6 回：平成 18 年 11 月 1 日 テーマ『21 世紀のもの作りを支えるエネルギー・環境技術』

世話人：佐古　猛（エネルギーシステム部門長）

1)流体運動の可視化・光応用計測、その他分野への応用

エネルギーシステム部門　齋藤　隆之

2)高度コンピューターシミュレーション技術を用いた燃料電池の最適設計に関する研究

エネルギーシステム部門　岡野　泰則

3)工学屋から見たコンポスト化　エネルギーシステム部門　中崎　清彦

4)超臨界流体技術の可能性を探る　エネルギーシステム部門　佐古　猛

・第 7 回：平成 18 年 12 月 1 日　テーマ『グローバル COE プログラムについて（浜松）』

世話人：永津雅章（浜松研究院長）、露無　慎二（静岡研究院長）

・第 8 回：平成 18 年 12 月 4 日　テーマ『グローバル COE プログラムについて（静岡）』

世話人：永津雅章（浜松研究院長）、露無　慎二（静岡研究院長）

・第 9 回: 平成 19 年 2 月 27 日　テーマ『先端バイオサイエンスが拓くバイオ新素材、医薬、高機能食品』　世話人：渡辺修治（統合バイオサイエンス部門長）

1)キノコの食品としての機能性とその化学

統合バイオサイエンス部門　河岸　洋和

2)高次タンパク質の発現を目的としたカイコバクミドの構築

統合バイオサイエンス部門　朴　龍洙

3)実験および計算による不斉分子の絶対配置決定

ナノマテリアル部門　田中　康隆

4)がん撲滅を目指した医用材料の研究開発

ナノマテリアル部門　山下　光司

・第 10 回：平成 19 年 3 月 30 日　テーマ『生態系はどこまで理解できるか』

世話人：鈴木　款（環境サイエンス部門長）

1)数理生態から生態系を眺めると何がわかる

環境サイエンス部門　吉村　仁

2)数学的に生態系を扱う時の利点と問題点

ベーシック部門　泰中 啓一

3)陸域生態系を理解にはどのようなアプローチが必要

統合バイオサイエンス部門　原　正和

4)海洋生態系を理解するにはどのようなアプローチが必要

環境サイエンス部門　鈴木　款

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	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	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
〃	李　　明	李　洪譜	多チャンネル・ファイバグレーティングの分散と分散スロープの同時 補償器
〃	江藤洋幸	永津雅章	樹脂製チューブ内壁の低温プラズマ滅菌に関する研究
光・ナノ物質機能	石垣麻子	村井久男	磁気共鳴法による光誘起ラジカルイオン対の構造・動力学の解明
〃	丸山美保	鈴木久男	CSD法による新規大面積フォトニック結晶の開発に関する基盤研究
〃	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
情報科学	土田　元	石原　進	無線アドホックネットワークにおける効率的な位置依存情報共有機構
環境・エネルギーシステム	岩田繁英	竹内泰博	栄養摂取形態の違いが植物多種共存に与える影響に関する定性的研究
〃	柳澤　隆	泰中啓一	複雑系における動態予測と最適化の研究
〃	永田博康	〃	〃
〃	竹内悠也	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ックスの解明
〃	宮下　直	〃	〃
〃	吉河　朗	〃	〃
〃	冨田美紀	増澤武弘	高山に生育する一年生草本植物の生理生態学的研究
〃	針金由美子	増田俊明	海洋プレートの非マグマ性拡大と海洋コアコンプレックスの形成
〃	Agostini Sylvain	鈴木　款	Bio-chemical symbiotic in corals:role of the vitamin produced by Bacteria
〃	勝山千恵	加藤憲二	森林土壌圏における窒素代謝と微生物の生態
バイオサイエンス	木下朋美	渡辺修治	緑茶香気生成機構に基づく特徴的香気誘導法の確立と応用
〃	中倉　敬	田中滋康	ラット視床下部ー下垂体血管系の形成メカニズムの解明
〃	朴　東寧	朴　龍洙	ヒト由来プロレニン受容体の効率的発現に関する研究
〃	崔　宰熏	河岸洋和	コムラサシメジ(*Lepista sordida*)と芝(Penncross bentgrass)の共生に対する化学的研究
〃	鈴木智大	〃	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

（２）海外学会参加発表支援申請一覧

専　　攻	参加者	主指導教員	開催地	出張期間	学会等名	研究発表演題
ナノビジョン工学	竹中友哉	水野忠則	London,UK	2006.10.10~15	The Third International Conference on Mobile Computing and Ubiquitous Networking(ICMU2006)	Optimized Link State Routing-based Localization for Dense Irregular Sensor Networks.
環境・エネルギーシステム	吉河　朗	奥野健二	Mianyang, Sichuan, China	2006.8.9~12	ITER Related Tritium Technology	Study on chemical behavior of hydrogen isotopes implanted into boron films prepared by P-CVD.

（３）論文投稿支援申請一覧

専　　攻	参加者	主指導教員	掲載(受理)年月日	論文名	著者名	雑誌名
環境・エネルギーシステム	岩田繁英	竹内康博	2006.11.14	Anahysis of alottely competition model with limited nutrient availability.	Shigehide Iwata, Yasuhiro Takeuchi, Ryusuke Kon	Journal of Biological Dynamics
バイオサイエンス	中倉　敬	田中滋康	2006.4. -.	Gene expression of vascular endothelial growth factor-A in the pituitary during formation of the vascular system in the hypothalamic-pituitary axis of the rat.	Nakakura, T Yoshida,M Dohra,H Suzuki,M Tanaka,S	Cell and Tissue Research

（4）平成１８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 講座名	ＲＡの必要理由	氏名 （指導教員名）
1	光と電子スピン操作による、化学反応の解明と制御	光・ナノ物質機能	磁気共鳴測定、エネルギー変換効率測定、解析プログラム開発、データ整理等の補助業務	石垣　麻子 （村井）
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）
3	運転者支援のための車々間アドホックネットワークにおける空間情報共有機構	情報科学	プロトコルシミュレータプログラムの実装、シミュレーションデータの整理等の補助業務	土田　元 （石原）
4	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	トリチウムの核融合炉システム内における化学的動態挙動の実験、データ解析、論文作成等の補助業務	吉河　朗 （奥野）
5	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	生体物質におけるトリチウムの放射線影響に関する実験、データ解析、論文作成等の補助業務	竹内　悠也 （奥野）
6	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	核燃料廃棄物であるアクチノイドおよびランタノイドの分離分析に関する実験、データ解析、論文作成等の補助業務	宮下　直 （奥野）
7	サンゴ礁における化学共生機構の解明	環境・エネルギーシステム	研究調査の道具等の準備、研究現場での試料採取、採取試料の分析、結果の整理等の補助業務	AGOSTINI ・SYLVAIN （鈴木）
8	地下圏微生物群集の遺伝子解析	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）
9	シグナルシークエンス法によるラット下垂体形成に関与する新規タンパク質の網羅的探索	バイオサイエンス	in situ hybridization による遺伝子発現部位を同定、シグナルシークエンス法で新規タンパク質の同定等の補助業務	中倉　敬 （田中）
１０	スギヒラタケ中毒事件の化学的解明	バイオサイエンス	毒物質の単離・精製、スギヒラタケ培養・栽培方法の検討等の補助業務	鈴木　智大 （河岸）

NO	研究プロジェクト等名	専　攻　名 講　座　名	Ｒ Ａ の 必 要 理 由	氏　名 (指導教員名)
１１	高山植物の整理生態学的研究	環境・エネルギーシステム	植物組織切片の作成、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	冨田　美紀 （増沢）
１２	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、花粉飛散の文献調査、生物進化の資料整理等の補助業務	柳澤　隆 （泰中）
１３	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、花粉飛散の文献調査、生物進化の資料整理等の補助業務	永田　博康 （泰中）
１４	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）

平成１８年度後期リサーチ・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 講座名	ＲＡの必要理由	入学期	氏名 （指導教員）
1	高忠実色再現イメージングデバイス開発	ナノビジョン工学	撮像装置における忠実な色情報を取得するための新たな手法開発及び、開発された手法を利用した撮像装置の応用方法の開発に関する研究補助業務。	H18. 4月	天野　雄介 （下平　美文）
2	生物の進化モデリング	環境・エネルギーシステム	生物個体群のマセマティカによる数理解析および、個体群動態モデル・個体ベースモデル・格子モデルなどのプログラミング、プロジェクトに関する文献調査と論文等の作成	10月	熊澤　風雅 （吉村　仁）
3	知識映像コンテンツの基盤ソフトウェアの研究	情報科学	知識映像コンテンツの基盤ソフトウェアの研究に関する研究補助業務。	H18. 4月	青島　大悟 （竹林　洋一）
4	マルチモーダルコモンセンスの研究	情報科学	マルチモーダルコモンセンスの研究に関する研究補助業務。	H18. 4月	黒木　孝志 （竹林　洋一）
5	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、親の言動を収録して、編集し、注釈を付与する作業を計画し、管理する業務を補助する.	10月	石川　翔吾 （北澤　茂良）
6	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	ロケーションコンピューティングに関する研究においては、端末の通信と測位を同時に実現する通信プロトコルのシミュレーション、及び実環境での評価が必要であり、その通信プロトコルの開発に関してＲＡは必須である。	10月	竹中　友哉 （水野　忠則）
7	ユビキタスコンピューティングに関する研究	情報科学	ユビキタスコンピューティングを実現するためには、異種ネットワーク及び異種デバイス間での相互運用性を確保する必要があり、そのためにはゲートウェイの開発や新たな共通レイヤの導入等が必要となると考えられる。これらの研究及び開発に関してＲＡは必須である。	10月	栗山　央 （水野　忠則）
8	ＥＢＳＤを利用した岩石の微細構造発達過程の研究	環境・エネルギーシステム	本研究プロジェクトは，地球内部の岩石が主に塑性流動して形成される微細構造について，静岡大学機器分析センター所有の電子顕微鏡によって詳細な分析を行い，その発達過程を明らかにする．本学生は，岩石試料の準備及び電子顕微鏡による分析を担当する．	H18. 4月	針金　由美子 （増田　俊明）
9	機能性人工細胞の構築	バイオサイエンス	タンパク質の生産と精製、およびペプチドの合成・精製・特性解析。	10月	有山　弘高 （山崎　昌一）

８．主催・共催シンポジウム

（1）静岡大学産学官連携フォーラム「農工連携の先端技術融合の実現の道を探る」

主催：創造科学技術大学院

日時：平成 18 年 4 月 22 日　13：15－17：00

場所：フォルテビル　８階　B 会議室

世話人：環境サイエンス部門　鈴木　款

エネルギーシステム部門　佐古　猛

（2）サイエンスカフェ in 静岡

主催：創造科学技術大学院

競争的配分経費(II)「高度化と国際化を推進する科学技術者育成プロジェクト」

活動の一環として主催

世話人：創造科学大学院ベーシック部門　　小山　晃

理学部地球科学科　加藤　憲二

会場：B-nest　静岡市産学交流センター

静岡市葵区御幸町３－２１ペガサート７階　小会議室１

日程：　平成１８年１２月２１日（木）17:30－19:00

・ オープンの挨拶：相原　惇一　(理学部長)

・ 第 1 話　丑丸　敬史「ガン細胞、素顔とその弱点」

日程：平成１９年１月３１日（水）17:30－19:00

・ 第 2 話　鈴木　款「海とサンゴ礁の異変：温暖化と 関係があるのか」

日程：平成１９年２月１５日（木）17:30－19:00

・ 第 3 話 加藤憲二「寿命のない生き物と 30 億年」

日程：平成１９年３月１５日（木）17:30－19:00

・ 第 4 話 近藤　満「分子で分子をつかまえる」

９．結言

静岡大学創造科学技術大学院が平成 18 年 4 月にスタートし、早いもので 1 年が経過しようとしています。平成 18 年度に入学した博士課程学生 57 名（うち外国人留学生 11 名）の教育や研究の充実に向けて、専任教員および兼担教員が日々努力を積み重ねてきました。本教育研究活動報告書は専任および兼担教員の平成 18 年度の教育と研究に関する活動実績をまとめたもので、自己点検・自己評価としての報告書でもあります。今後、さらに魅力ある大学院教育プログラムの創出に向けてナノビジョン工学、光・ナノ物質機能、情報科学、環境・エネルギーシステムおよびバイオサイエンスの 5 つの専攻がそれぞれ創意工夫を行っていく必要があります。またナノビジョンサイエンス、オプトロニクスサイエンス、インフォマティクス、ナノマテリアル、エネルギーシステム、統合バイオサイエンス、環境サイエンス、ベーシックの 8 つの研究部門が工学、情報学、理学、農学の研究分野の枠を超えて国際的に評価される学際的研究を行っていくことも必要です。この一年間で、既に研究部門の枠を超えた研究プロジェクトや部局横断的な研究プロジェクトの取組みも行われています。

この 1 年間の教育研究活動を通して、いろいろな課題が浮かび上がってきました。まず教育面では、大学院教育の充実には継続的な学生の確保が極めて重要な課題であるということです。外国人留学生の受け入れをさらに充実させるべく国費留学生の大学推薦枠の拡大あるいは中東欧協定大学とのダブルディグリープログラム制度の拡大を図っていくことも必要でしょう。また修士課程からの進学者の増大、社会人学生の受け入れを積極的に行っていくことも今後の重要な課題です。このような受け入れ口での問題と並行して、社会の要請に応える高度技術者の育成と輩出などが求められています。研究面では、基礎的研究はもとより応用研究にまで幅を広げた学術基盤の構築、産官学連携研究プロジェクトの積極的な取り組み、あるいは国際連携による高度教育研究プロジェクトの取り組みなどが挙げられます。このように、我々創造科学技術大学院の使命は極めて重要であると認識しています。

本報告書は第 1 号ですが、300 ページに及ぶ冊子となりました。今後、教員一人一人がさらに目標を高く設定し、大学院の専任・兼担教員が一丸となって教育研究活動実績の充実を目指していく所存です。

大学院長　　水野　忠則
研究部長　　永津　雅章

資　　料　　編

1. 平成18年度入学実績

1学年　（平成18年度入学）　2006. 4～2009. 3

学籍番号	地区		氏名	専　攻	主指導教員	(所在部局)	副指導教員(自専攻)	副指導教員(他専攻)	出身大学院・専攻	備　考
5564-5001	浜松		天野　雄介	ナノビジョン工学	下平　美文	専任(工)	川人　祥二	杉浦　敏文	静岡大学　大学院理工学研究科 電気・電子工学専攻	
5564-5002	浜松		江藤　洋幸	ナノビジョン工学	永津　雅章	専任(工)	廣本　宣久	山下　光司	崇城大学　大学院工学研究科 電気・電子工学専攻	社会人
5564-5003	浜松		宮本　正雄	ナノビジョン工学	川田　善正	兼担(工)	大坪　順次	三浦憲二郎	静岡大学　大学院理工学研究科 機械工学専攻	
5564-5004	浜松		守口　智博	ナノビジョン工学	川田　善正	兼担(工)	大坪　順次	岩田　太	静岡大学　大学院理工学研究科 機械工学専攻	
5564-5005	浜松		横井　清人	ナノビジョン工学	田部　道晴	兼担(研)	池田　浩也	早川　泰弘	静岡大学　大学院理工学研究科 電気・電子工学専攻	
5564-5006	浜松		李　明	ナノビジョン工学	李　洪譜	兼担(工)	江上　力	小楠　和彦	南京師範大学　大学院物理電子学研究科 光電技術専攻	国費　中国
5564-4001	静岡	*	石垣　麻子	光・ナノ物質機能	村井　久雄	兼担(理)	昆野　昭則	渡辺　修治	静岡大学　大学院理工学研究科 化学専攻	
5564-5007	浜松		稲葉　崇	光・ナノ物質機能	立岡　浩一	兼担(工)	早川　泰弘	李　洪譜	静岡大学　大学院理工学研究科 電気・電子工学専攻	休学18.10.1～19.3.31
5564-5008	浜松		杉浦　永	光・ナノ物質機能	中村　高遠	兼担(工)	岩田　太	田部　道晴	静岡大学　大学院理工学研究科 物質工学専攻	社会人
5564-5009	浜松		藤井　厚紀	光・ナノ物質機能	杉浦　敏文	兼担(研)	早川　泰弘	下平　美文	九州工業大学　大学院生命体工学研究科 脳情報専攻	社会人
5564-5010	浜松		町田　繁	光・ナノ物質機能	田坂　茂	兼担(工)	鈴木　久男	佐古　猛	東京農工大学　大学院工学研究科 材料システム工学専攻	社会人
5564-5011	浜松		松浦　大輔	光・ナノ物質機能	山下　光司 (依田秀実)	専任(工)	昆野　昭則	中崎　清彦	静岡大学　大学院理工学研究科 物質工学専攻	
5564-5012	浜松	*	丸山　美保	光・ナノ物質機能	鈴木　久男	専任(工)	田坂　茂	藤本　正之	東北大学　大学院工学研究科 材料物性学専攻	社会人
5564-5013	浜松		青島　大悟	情報科学	竹林　洋一	専任(情)	北澤　茂良	下平　美文	静岡大学　大学院情報学研究科 情報学専攻	
5564-5014	浜松	*	桂川　景子	情報科学	伊東　幸宏	専任(情)	小西　達裕	下平　美文	静岡大学　大学院情報学研究科 情報学専攻	社会人
5564-5015	浜松		黒木　孝志	情報科学	竹林　洋一	専任(情)	中谷　広正	佐古　猛	静岡大学　大学院情報学研究科 情報学専攻	
5564-5016	浜松		角野　宏光	情報科学	水野　忠則	専任(情)	石原　進	下平　美文	名古屋大学　大学院工学研究科 電子情報学専攻	社会人
5564-5017	浜松		武川　肇	情報科学	石川　博	兼担(情)	水野　忠則	廣本　宣久	職業訓練大学校　長期課程情報工学科	社会人

5564-5018	浜松		土田　元	情報科学	石原　進	専任(工)	渡辺　尚	永津　雅章	静岡大学　大学院理工学研究科 システム工学専攻	
5564-5019	浜松		野村　立	情報科学	水野　忠則	専任(情)	西垣　正勝	佐古　猛	東京電機大学　大学院理工学研究科 システム工学専攻	社会人
5564-5020	浜松		松平　和也	情報科学	酒井三四郎	専任(情)	水野　忠則	永津　雅章	慶応義塾大学　工学部管理工学科	社会人
5564-5021	浜松		丸山　貴史	情報科学	桑原　義彦	兼担(工)	福田　明	下平　美文	静岡大学　大学院理工学研究科 電気・電子工学専攻	社会人
5564-5022	浜松		渡邊　正浩	情報科学	渡邊　尚	専任(情)	水野　忠則	山下　光司	京都工芸繊維大学　工芸学部電子工学科	社会人
5564-4002	静岡			環境・エネルギーシステム	鈴木　款	専任(理)	塩井　祐三	和田　秀樹	マルセイユ大学　大学院Marine研究科 Oceanography専攻	私費　フランス
5564-5023	浜松		岩田　繁英	環境・エネルギーシステム	竹内　康博	専任(工)	泰中　啓一	清水　扇丈	静岡大学　大学院理工学研究科 システム工学専攻	
5564-4003	静岡	*	勝山　千恵	環境・エネルギーシステム	加藤　憲二	兼担(理)	藤原　健智	露無　愼二	静岡大学　大学院農学研究科 人間環境科学専攻	
5564-4004	静岡		竹内　悠也	環境・エネルギーシステム	奥野　健二	兼担(理)	増澤　武弘	村井　久雄	静岡大学　大学院理工学研究科 化学専攻	
5564-4005	静岡	*	冨田　美紀	環境・エネルギーシステム	増澤　武弘	兼担(理)	塩井　祐三	鈴木　款	静岡大学　大学院理工学研究科 生物地球環境科学専攻	
5564-5024	浜松		永田　博康	環境・エネルギーシステム	泰中　啓一	専任(工)	吉村　仁	石原　進	放送大学　文化科学研究科 文化科学専攻	
5564-4006	静岡	*	針金　由美子	環境・エネルギーシステム	増田　俊明 (道林克禎)	兼担(理)	林　愛明	山内　清志	静岡大学　大学院理工学研究科 生物地球環境科学専攻	
5564-4007	静岡		宮下　直	環境・エネルギーシステム	奥野　健二					

1学年　　（平成18年度後期入学）　　2006. 10～2009. 9

学籍番号	地区		氏名	専　攻	主指導教員	(所在部局)	副指導教員(自専攻)	副指導教員(他専攻)	出身大学院・専攻	備　考
5564-5026	浜松		北野　延明	ナノビジョン工学	三村　秀典	兼担(研)	原　和彦	富田　誠	東北大学大学院工学研究科 電気・通信工学専攻	社会人
5564-5027	浜松		名倉　利樹	ナノビジョン工学	坂口　浩司	兼担(研)	川田　善正	岩田　太	名古屋工業大学大学院工学研究科物質工学専攻	
5564-5028	浜松		AHMAD SHUKRI BIN MUHAMMAD NOOR	ナノビジョン工学	川田　善正	兼担(工)	三浦 憲二郎	岩田　太	UNIVERSITY PUTRA MALAYSIA MASTER OF SIENSE COMUNICATION NETWORK ENGINERING	国費　マレーシア
5564-5029	浜松		MRITYUNJAI KUMAR SINGH	ナノビジョン工学	永津　雅章	専任(工)	天明　二郎	山下　光司	Govind Ballabh Pant大学大学院	国費　インド
5564-5030	浜松		盧　荻	ナノビジョン工学	永津　雅章	専任(工)	三村　秀典	木下　治久	浙江大学大学院	国費　中国
5564-5031	浜松		DEIVASIGAMANI MOULEESWARAN	光・ナノ物質機能	早川　泰弘	兼担(研)	喜多　隆介	岡野　泰則	バラティア大学大学院理学研究科 理学専攻	国費　インド
5564-5032	浜松		胡　俊?	光・ナノ物質機能	立岡　浩一	兼担(工)	早川　泰弘	李　洪譜	Zhengzhou大学大学院	国費　中国
5564-5033	浜松		石川　翔吾	情報科学	北澤　茂良	兼担(情)	竹林　洋一	中山　顕	静岡大学大学院情報学研究科 情報学専攻	
5564-5034	浜松		栗山　央	情報科学	水野　忠則	専任(情)	渡邊　尚	廣本　宣久	静岡大学大学院情報学研究科 情報学専攻	
5564-5035	浜松		黒木　秀和	情報科学	石原　進	専任(工)	水野　忠則	岡野　泰則	東京工業大学大学院理工学研究科 電気・電子工学専攻	社会人
5564-5036	浜松		児玉　公信	情報科学	水野　忠則	専任(情)	酒井 三四郎	山下　光司	東京都立大学人文学部	社会人
5564-5037	浜松		竹中　友哉	情報科学	水野　忠則	専任(情)	渡邊　尚	廣本　宣久	静岡大学大学院情報学研究科 情報学専攻	
5564-5038	浜松		福井　一恭	情報科学	竹林　洋一	専任(情)	北澤　茂良	廣本　宣久	静岡大学大学院工学研究科 機械工学専攻	社会人
5564-5039	浜松		AHSAN UL　AMBIA	情報科学	竹前　忠	兼担(工)	中井　孝芳	江上　力	Rajshahi大学大学院	国費　ﾊﾞﾝｸﾞﾗﾃﾞｼｭ
5564-5040	浜松	*	熊澤　風雅	環境・エネルギーシステム	吉村　仁	専任(工)	泰中　啓一	山下　光司	信州大学大学院工学系研究科 地球生物圏科学専攻	
5564-5041	浜松		新田　時也	環境・エネルギーシステム	泰中　啓一	専任(工)	吉村　仁	石原　進	亜細亜大学大学院経済学研究科 経済学専攻	社会人
5564-4015	静岡		有山　弘高	バイオサイエンス	山崎　昌一	専任(理)	朴　龍洙	藤原　健智	京都大学大学院薬学研究科 創薬科学専攻	
5564-4016	静岡		百嶋　崇	バイオサイエンス	朴　龍洙	専任(農)	村田　健臣	近藤　満	静岡大学大学院農学研究科 応用生物化学専攻	社会人

2. 競争的資金獲得状況
（1）科学研究費補助金

研究種目 審査区分	研究代表者			交付予定額（円）			研究課題名
	所属	職	氏　名	直接/間接経費	直接経費		
				平成18年度	平成19年度	平成20年度	
特定領域研究	創造科学技術大学院	教授	星野敏春	4,000,000	1,100,000	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	助教授	昆野昭則	1,900,000	0	0	全固体型色素増感太陽電池における高機能性界面の設計・構築と高効率化
特定領域研究	工学部	教授	小林健吉郎	1,800,000	0	0	光触媒ナノリソグラフィの開発
特定領域研究	電子工学研究所	助教授	坂口浩司	2,100,000	0	0	電気化学エピタキシーによる光機能性単一分子ワイヤの構築
特定領域研究	創造科学技術大学院	教授	永津雅章	2,700,000	1,300,000	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	3,100,000	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	電子工学研究所	助教授	坂口浩司	1,500,000	0	0	単一分子ワイヤの超階層制御
特定領域研究	創造科学技術大学院	助教授	山崎昌一	5,500,000	4,100,000	0	人口細胞の環境に対する応答及び機能性人口細胞の構築の研究
特定領域研究	創造科学技術大学院	教授	渡辺 尚	3,000,000	0	0	ポストユビキタス時代のためのレイヤーフリー通信フレームワークに関する研究
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	工学部	助教授	江上　力	700,000	0	0	デュアルホログラムメモリを用いた偏光干渉レーザ顕微鏡の開発と生体影像への応用
萌芽研究	電子工学研究所	教授	田部道晴	1,000,000	0	0	シリコン単電子デバイスによる単一イオンの動き検出
萌芽研究	創造科学技術大学院	教授	渡辺　尚	1,600,000	0	0	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基礎検討
萌芽研究	創造科学技術大学院	助教授	竹内勇剛	900,000	1,000,000	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

研究種目 審査区分	研究代表者			交付予定額（円）			研究課題名
	所属	職	氏　名	直接/間接経費	直接経費		
				平成18年度	平成19年度	平成20年度	
萌芽研究	情報学部	教授	北澤茂良	1,500,000	0	0	聴覚モデルに基づく新しい人工内耳システムの研究
萌芽研究	電子工学研究所	助教授	木下治久	800,000	600,000	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	教授	三村秀典	1,400,000	0	0	ナノビジョンサイエンスの創成を目指したナノピクセルディスプレイの基礎研究
萌芽研究	創造科学技術大学院	助教授	西垣正勝	1,100,000	800,000	1,300,000	生体反射型ユーザー認証方式
萌芽研究	創造科学技術大学院	教授	塩井祐三	2,400,000	1,000,000	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	理学部	助教授	丑丸敬史	2,100,000	1,300,000	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
若手研究（A）	創造科学技術大学院	助教授	竹内勇剛	1,800,000	1,500,000	0	音声の韻律的特徴の認知に基づいた対話環境の構築
				540,000	450,000	0	
若手研究（A）	創造科学技術大学院	助教授	石原　進	4,400,000	4,300,000	5,000,000	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
				1,320,000	1,290,000	1,500,000	
若手研究（B）	農学部	教授	原　正和	700,000	0	0	植物由来の新規な金属結合タンパク質の網羅的探索と応用に関する基礎的研究
若手研究（B）	創造科学技術大学院	助手	荻野明久	500,000	0	0	高機能光トラップエミッタを用いた高変換効率太陽エネルギー駆動熱電子発電器
若手研究（B）	創造科学技術大学院	助手	齋藤保久	1,100,000	800,000	0	数理生物学に現れる関数方程式の定性的研究
若手スタート	創造科学技術大学院	助手	佐藤玄太	1,090,000	230,000	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

研究種目 審査区分	研究代表者			交付予定額(円)			研究課題名
	所属	職	氏　名	直接/間接経費	直接経費		
				平成18年度	平成19年度	平成20年度	
基盤研究(S)	電子工学研究所	教授	田部道晴	6,300,000	8,400,000	3,800,000	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
				1,890,000	2,520,000	1,140,000	
基盤研究(S)	創造科学技術大学院	教授	露無慎二	20,800,000	20,100,000	20,800,000	非病原力遺伝子のサプレッサー活性発現機構の解明と植物病害防除への応用
				6,240,000	6,030,000	6,240,000	
基盤研究(A)	電子工学研究所	教授	川人祥二	5,500,000	0	0	適応量子化相関多重サンプリングに基づくフォトンカウンティング超高感度撮像
				1,650,000	0	0	
基盤研究(A)	創造科学技術大学院	教授	渡辺　尚	13,100,000	7,800,000	3,600,000	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
				3,930,000	2,340,000	1,080,000	
基盤研究(A)	創造科学技術大学院	教授	齋藤隆之	9,800,000	9,800,000	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
				2,940,000	2,940,000	0	
基盤研究(A)	電子工学研究所	教授	三村秀典	10,400,000	7,400,000	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
				3,120,000	2,220,000	0	
基盤研究(A) 海外	創造科学技術大学院	教授	鈴木　款	6,500,000	0	0	モーリシャス周辺海域のサンゴ礁の生物・化学的調査:白化現象の特異性の原因調査
				1,950,000	0	0	
基盤研究(B)	創造科学技術大学院	教授	水野忠則	3,700,000	2,300,000	0	アクティブモバイルセンシングネットワークの実現

直接/間接経費		
	平成18年度	平成1

				直接/間接経費			
				平成18年度	平成19年度	平成20年度	
基盤研究(B)	創造科学技術大学院	教授	伊東幸宏	3,200,000	3,800,000	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)	電子工学研究所	教授	天明二郎	2,100,000	2,100,000	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)	創造科学技術大学院	助教授	山崎昌一	2,700,000	1,800,000	0	巨大リポ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	助教授	小林健二	4,500,000	2,800,000	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)	工学部	教授	川田善正	4,700,000	0	0	実時間観察可能な光電変換型ニアフィールド光学顕微鏡の開発
基盤研究(B)	電子工学研究所	教授	原　和彦	4,800,000	1,200,000	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)	イノベーション共同研究センター	教授	藤本正之	5,300,000	2,600,000	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(B)	創造科学技術大学院	教授	岡野泰則	2,000,000	1,300,000	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)	電子工学研究所	助教授	坂口浩司	12,200,000	3,500,000	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)	創造科学技術大学院	教授	林　愛明	12,100,000	1,200,000	1,100,000	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)	電子工学研究所	助教授	青木　徹	11,900,000	3,100,000	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)	工学部	教授	須藤雅夫	6,000,000	4,100,000	3,800,000	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	7,400,000	5,600,000		

研究種目 審査区分	研究代表者			交付予定額(円)			研究課題名
	所属	職	氏　名	直接/間接経費	直接経費		
				平成18年度	平成19年度	平成20年度	
基盤研究(C)	創造科学技術大学院	教授	小山　晃	900,000	0	0	Exoticホモロジー多様体の構成とQuinnindexの一般化
基盤研究(C)	農学部	助教授	村田健臣	700,000	0	0	人工ムチンによる腸内有害菌の感染・生育阻向剤の開発
基盤研究(C)	創造科学技術大学院	教授	泰中啓一	1,000,000	500,000	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)	情報学部	教授	酒井三四郎	1,300,000	700,000	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)	工学部	助教授	清水扇丈	1,600,000	0	0	非圧縮性粘性流体の自由境界値問題に対する解析的半群によるアプローチ
基盤研究(C)	理学部	教授	三重野哲	1,400,000	0	0	炭素クラスター合成炉における炭素分子の冷却・合成過程の測定と制御
基盤研究(C)	理学部	助教授	近藤　満	800,000	700,000	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
基盤研究(C)	創造科学技術大学院	助教授	昆野昭則	1,300,000	0	0	色素-金属イオン複合化による多孔質電極への吸着促進と色素増感太陽電池の高効率化
基盤研究(C)	理学部	助教授	徳元俊伸	800,000	0	0	卵に存在するステロイド膜受容体の構造と卵成熟誘起における機能
基盤研究(C)	創造科学技術大学院	助教授	佐治　斉	1,600,000	1,600,000	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	2,900,000	700,000	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)	工学部	教授	立岡浩一	2,000,000	800,000	700,000	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	助教授	李　洪譜	2,500,000	900,000	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ーグレーティングに関する研究
基盤研究(C)	創造科学技術大学院	教授	吉村　仁	2,000,000	1,600,000	0	周期ゼミの進化のプロセス
基盤研究(C)	農学部	助教授	森田達也	2,300,000	1,000,000	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

(2)受託研究費

所属	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
大学院創造科学技術研究部	下平 美文	高忠実度色再現イメージングシステム(撮像部)開発	財団法人浜松地域テクノポリス推進機構	知的クラスター創成事業	27,068,000	24,608,000	0
大学院創造科学技術研究部	下平 美文	高忠実度色再現イメージングシステム(画像表示・印刷部)開発	財団法人浜松地域テクノポリス推進機構	知的クラスター創成事業	29,757,000	27,052,000	0
大学院創造科学技術研究部	下平 美文	色忠実・超高解像度単板式静止画カメラおよびイメージングシステム開発	財団法人浜松地域テクノポリス推進機構	知的クラスター創成事業	50,578,000	45,980,000	0
大学院創造科学技術研究部	竹林 洋一	車両用・対人用イメージセンサ応用システム開発	財団法人浜松地域テクノポリス推進機構	知的クラスター創成事業	72,342,000	65,766,000	0
大学院創造科学技術研究部	小林 健二	ヘテロ原子間相互作用に基づく分子集合と機能発現	独立行政法人科学技術振興機構	戦略的創造研究推進事業	1,300,000	1,000,000	300,000
大学院創造科学技術研究部	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	24,700,000	19,000,000	5,700,000
大学院創造科学技術研究部	鈴木 款	海洋酸性化による海洋生態系影響評価のための擬似海洋実験と生態系モデルの統合化による要素技術開発	財団法人地球環境産業技術研究機構	二酸化炭素固定化・有効利用技術等対策事業	7,000,000	6,741,905	0
大学院創造科学技術研究部	河岸 洋和	機能性成分を強化したきのこの成分育種及びきのこの機能性を高めるための栽培技術の開発	独立行政法人森林総合研究所		2,000,000	1,900,000	0
大学院創造科学技術研究部	河岸 洋和	安全で信頼性、機能性高い食品・農産物供給のための評価・管理技術の開発	独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構		2,000,000	2,000,000	0
大学院創造科学技術研究部	西垣 正勝	電子透かし画像の作成・検証操作システム	株式会社プラネット	科学技術振興機構 技術移転支援センター事業 技術加工	400,000	364,000	36,000
大学院創造科学技術研究部	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	1,576,050	1,212,750	363,300
大学院創造科学技術研究部	鈴木 款	平成18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
大学院創造科学技術研究部	佐治 斉	航空・衛星画像を用いた災害時における救助活動の阻害要因調査に関する研究	総務省 消防庁	消防防災科学技術研究推進制度	3,751,800	2,886,000	865,800
大学院創造科学技術研究部	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	14,000,000	10,770,000	3,230,000
大学院創造科学技術研究部	永津 雅章	イオン制御プラズマCVDを用いたカーボンナノチューブ低温合成法の開発	独立行政法人科学技術振興機構	平成18年度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
大学院創造科学技術研究部	渡辺 修治	バックヤードストックにおける植物香気発散調節制御技術の開発	独立行政法人科学技術振興機構	平成18年度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
大学院創造科学技術研究部	山下 光司	容易で鮮明に血管やがん組織などを選択的に画像化できるMRI造影剤の開発	独立行政法人科学技術振興機構	平成18年度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
大学院創造科学技術研究部	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	9,906,000	7,620,000	2,286,000
大学院創造科学技術研究部	鈴木 久男	マテリアル・ダイレクト・ライティング(MDW)技術開発のためのLowK誘電体層形成用原料ソースの開発	独立行政法人産業技術総合研究所	高集積・複合MEMS製造技術開発事業MEMSー半導体横方向配線技術	7,921,200	6,888,000	1,033,200
大学院創造科学技術研究部	朴 龍洙	セルラーゼ生産に関する研究	月島機械株式会社	環境省地球温暖化対策技術開発事業	1,575,000	1,212,000	363,000
大学院創造科学技術研究部	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	17,651,550	15,349,950	2,301,600
大学院創造科学技術研究部	藤本 正之	マイクロ流路を利用した実用的なELISAシステム開発	株式会社つくば研究支援センター	地域新生コンソーシアム	3,472,350	2,671,200	801,150
大学院創造科学技術研究部	山下 光司	白血病のがん化細胞に特異的かつ選択的に作用する安全でスペクトルの広い新しい分子標的療法薬剤の実用化研究	独立行政法人科学技術振興機構	平成18年度実用化検討に係る可能性試験	2,000,000	1,540,000	460,000

（3）民間との共同研究

研究題目	研究代表者			開始年度
	学部	役職	氏名	
超臨界流体を用いた高分子微粒子の開発	大学院創造科学技術研究部	教授	佐古　猛	平成16年度（～18年度）
超臨界分解によるポリマーの構造解析	大学院創造科学技術研究部	教授	佐古　猛	平成16年度（～18年度）
信号制御のためのフレームごとの領域マッチングを用いた車両の位置と速度の検知	大学院創造科学技術研究部	助教授	佐治　斉	平成17年度（～18年度）
空中写真を用いた駐車調査方法の研究	大学院創造科学技術研究部	助教授	佐治　斉	平成16年度（～18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	大学院創造科学技術研究部	教授	佐古　猛	平成17年度（～18年度）
超臨界二酸化炭素を反応溶媒とする重合技術の開発	大学院創造科学技術研究部	教授	佐古　猛	平成17年度（～19年度）
平板状マイクロ波ランチャーを用いた大面積プロセス用プラズマ装置の開発	大学院創造科学技術研究部	教授	永津雅章	平成17年度（～18年度）
DNAチップ用カーボンナノチューブのマイクロ波プラズマCVDによる合成	大学院創造科学技術研究部	教授	永津雅章	平成17年度（～18年度）
新規有機半導体材料の合成検討	大学院創造科学技術研究部	助教授	小林健二	平成17年度（～18年度）
超臨界流体を用いたプラスチックリサイクル技術の開発	大学院創造科学技術研究部	教授	佐古　猛	平成17年度（～18年度）
①PZT系圧電薄膜のCSD法による低温製膜プロセスに関する研究 ②KN系圧電薄膜のCSD法による製膜プロセスに関する研究	大学院創造科学技術研究部	教授	鈴木久男	平成17年度（～18年度）
超臨界流体を用いる廃プラスチックの有効利用技術の開発	大学院創造科学技術研究部	教授	佐古　猛	平成17年度（～18年度）
医療用回路プラズマ滅菌装置の試作開発	大学院創造科学技術研究部	教授	永津雅章	平成17年度（～18年度）

研究題目	研究代表者			開始年度
	学部	役職	氏名	
燃料電池の高性能化に関する基礎研究phaseⅢ	大学院創造科学技術研究部	教授	岡野泰則	平成17年度(～18年度)
CSD法による圧電体薄膜の作成	大学院創造科学技術研究部	教授	鈴木久男	平成17年度(～19年度)
省エネルギー・低コスト型超臨界水酸化処理装置の開発	大学院創造科学技術研究部	教授	佐古　猛	平成17年度(～18年度)
超臨界水を用いるソーダ油滓の処理技術の開発	大学院創造科学技術研究部	教授	佐古　猛	平成17年度(～18年度)
二輪車における情報提示技術に関する研究(PhaseⅢ)	大学院創造科学技術研究部	教授	下平美文	平成18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	大学院創造科学技術研究部	教授	岡野泰則	平成16年度
車両用・対人用イメージセンサ応用システム開発(知的創造による地域産学官連携強化プログラム「知的クラスター創成事業」)	大学院創造科学技術研究部	教授	竹林洋一	平成17年度
高忠実度色再現イメージングシステム(撮像部)開発(知的創造による地域産学官連携強化プログラム「知的クラスター創成事業」)	大学院創造科学技術研究部	教授	下平美文	平成17年度
高忠実度色再現イメージングシステム(画像表示・印刷部)開発(知的創造による地域産学官連携強化プログラム「知的クラスター創成事業」)	大学院創造科学技術研究部	教授	下平美文	平成18年度
色忠実・超高解像度単板式静止画カメラおよびイメージングシステム開発(知的創造による地域産学官連携強化プログラム「知的クラスター創成事業」)	大学院創造科学技術研究部	教授	下平美文	平成17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	大学院創造科学技術研究部	教授	永津雅章	平成18年度(～19年度)
食用キノコの機能成分に関する研究	大学院創造科学技術研究部	教授	河岸洋和	平成18年度
超臨界流体によるリサイクル技術開発	大学院創造科学技術研究部	教授	佐古　猛	平成18年度(～19年度)

研究題目	研究代表者			開始年度
	学部	役職	氏名	
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	大学院創造科学技術研究部	助教授	西垣正勝	平成17年度
キノコ菌糸体における機能性の評価および活性成分の特定	大学院創造科学技術研究部	教授	河岸洋和	平成18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	大学院創造科学技術研究部	助教授	昆野昭則	平成18年度
シーマ製法と従来の製法による緑茶色素成分の比較解析	大学院創造科学技術研究部	教授	塩井祐三	平成18年度
破骨前駆細胞の分化阻害活性を利用した機能性食品の開発	大学院創造科学技術研究部	教授	河岸洋和	平成17年度
植物果皮由来生理活性物質の構造決定	大学院創造科学技術研究部	教授	河岸洋和	平成17年度
バイオリアクター内気泡乱流の流動特性に関する研究	大学院創造科学技術研究部	教授	齋藤隆之	平成17年度
植物香気成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一植物起源メチル基転移酵素群の改変による新香気成分・新機能成分生産技術の確立（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）」）	大学院創造科学技術研究部	教授	渡辺修治	平成18年度
生体成分の新規機能性を利用した抗ストレス食品素材の開発（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）」）	大学院創造科学技術研究部	教授	河岸洋和	平成18年度
通信機能を持った端末におけるセキュリティ異常検知技術	大学院創造科学技術研究部	助教授	西垣正勝	平成18年度
超臨界水酸化技術等を用いた有機性廃棄物処理・資源化に関する研究開発	大学院創造科学技術研究部	教授	佐古　猛	平成16年度
モバイルパーソナルエリアネットワークにおけるプッシュ型データ／メッセージ交換サービスの実現に向けた通信プロトコル技術の研究	大学院創造科学技術研究部	教授	水野忠則	平成16年度

研究題目	研究代表者			開始年度
	学部	役職	氏名	
次世代型セキュアネットワーク技術に関する研究	大学院創造科学技術研究部	教授	水野忠則	平成16年度
抗血栓性、抗菌性、潤滑性コーティング等の表面処理技術の開発に関する研究	大学院創造科学技術研究部	教授	山下光司	平成14年度
藻類の有効利用技術の開発研究の内、淡水魚への食餌試験および安全性試験	大学院創造科学技術研究部	教授	鈴木　款	平成18年度
視覚情報処理の加齢による影響に関する研究	大学院創造科学技術研究部	教授	下平美文	平成14年度
超臨界アルコールによるシラン架橋ポリエチレンの熱可塑化反応の最適条件検討	大学院創造科学技術研究部	教授	佐古　猛	平成18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	大学院創造科学技術研究部	教授	永津雅章	平成18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	大学院創造科学技術研究部	教授	竹林洋一	平成14年度
表面波応用技術の研究	大学院創造科学技術研究部	助教授	近藤　淳	平成18年度
抗MRSA、抗真菌活性に基づく機能性食品や抗菌グッズの開発・キノコの抗アレルギー活性を利用した機能性食品の開発	大学院創造科学技術研究部	教授	河岸洋和	平成18年度
SH-SAWセンシングシステムの研究・開発	大学院創造科学技術研究部	助教授	近藤　淳	平成18年度
超臨界流体存在下における機能性微粒子の粉砕等に関する研究	大学院創造科学技術研究部	教授	佐古　猛	平成18年度
MRI新規造影剤の開発研究	大学院創造科学技術研究部	教授	山下光司	平成18年度（～19年度）
モバイル・ユビキタス統合通信	大学院創造科学技術研究部	助教授	石原　進	平成18年度
Grofola gargalの生理活性物質の解析	大学院創造科学技術研究部	教授	河岸洋和	平成18年度

研究題目	研究代表者			開始年度
	学部	役職	氏名	
植物由来化合物の構造解析	大学院創造科学技術研究部	教授	河岸洋和	平成18年度（～19年度）
木質バイオマスの有効利用技術に関する研究	大学院創造科学技術研究部	教授	佐古　猛	平成18年度
高信頼アドホックネットワークプロトコル	大学院創造科学技術研究部	教授	渡辺　尚	平成17年度
無線センサネットワークに関する共同研究	大学院創造科学技術研究部	教授	水野忠則	平成18年度
気泡塔の流動状態の解明と最適化	大学院創造科学技術研究部	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用器具の滅菌及び内壁表面処理技術の開発	大学院創造科学技術研究部	教授	永津雅章	平成18年度
「オフィスの視聴覚環境デザイン」に関する研究	大学院創造科学技術研究部	教授	竹林洋一	平成18年度
次世代SAWセンサの開発	大学院創造科学技術研究部	助教授	近藤　淳	平成18年度（～19年度）
廃油脂資源からリボフラビン生産技術の開発	大学院創造科学技術研究部	教授	朴　龍洙	平成18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	大学院創造科学技術研究部	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	大学院創造科学技術研究部	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研究	大学院創造科学技術研究部	助教授	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	大学院創造科学技術研究部	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	大学院創造科学技術研究部	教授	佐古　猛	平成18年度（～19年度）
合計　66件（平成19年3月13日現在）				

３．学術論文・学会発表等

【教員構成員数】

部門名	専任 教授	専任 助教授	専任 助手	兼担 教授	兼担 助教授	兼担 助手	計
ナノビジョンサイエンス	3			8	3		14
オプトロニクスサイエンス	1			6	5		12
インフォマティクス	7	3		9	3		22
ナノマテリアル	4	2		4	1		11
エネルギーシステム	3			8			11
総合バイオサイエンス	7			5	7		19
環境サイエンス	3			6	1		10
ベーシック	5	1	7	6	2		21
計	33	6	7	52	22	0	120

（1）学術論文・著書等

部門名	専任 教授	専任 助教授	専任 助手	兼担 教授	兼担 助教授	兼担 助手	計
ナノビジョンサイエンス	16			63	18		97
オプトロニクスサイエンス	2			41	14		57
インフォマティクス	33	9		19	7		68
ナノマテリアル	33	6		19	1		59
エネルギーシステム	6			26			32
総合バイオサイエンス	52			21	64		137
環境サイエンス	20			14	1		35
ベーシック	43	2	34	27	11		117
計	205	17	34	230	116		602

（2）特許等

部門名	専任 教授	専任 助教授	専任 助手	兼担 教授	兼担 助教授	兼担 助手	計
ナノビジョンサイエンス	8			14	0		22
オプトロニクスサイエンス	0			23	3		26
インフォマティクス	9	5		3	2		19
ナノマテリアル	3	0		1	1		5
エネルギーシステム	7			8			15
総合バイオサイエンス	6			2	0		8
環境サイエンス	2			1	0		3
ベーシック	1	0	1	1	1		4
計	36	5	1	53	7		102

(3)国際会議発表件数

部門名	専任 教授	専任 助教授	専任 助手	兼担 教授	兼担 助教授	兼担 助手	計
ナノビジョンサイエンス	22			55	21		98
オプトロニクスサイエンス	1			27	21		49
インフォマティクス	39	13		17	6		75
ナノマテリアル	29	11		16	1		57
エネルギーシステム	9			25			34
総合バイオサイエンス	27			8	5		40
環境サイエンス	7			2	0		9
ベーシック	13	4	40	22	3		82
計	147	28	40	172	57		444

(4)国内学会発表件数

部門名	専任 教授	専任 助教授	専任 助手	兼担 教授	兼担 助教授	兼担 助手	計
ナノビジョンサイエンス	45			106	19		170
オプトロニクスサイエンス	6			79	23		108
インフォマティクス	70	50		52	13		185
ナノマテリアル	56	18		29	5		108
エネルギーシステム	41			62			103
総合バイオサイエンス	78			26	61		165
環境サイエンス	23			13	10		46
ベーシック	56	3	85	47	12		203
計	375	71	85	414	143		1088

(5)招待講演件数

部門名	専任 教授	専任 助教授	専任 助手	兼担 教授	兼担 助教授	兼担 助手	計
ナノビジョンサイエンス	6			43	17		66
オプトロニクスサイエンス	0			15	15		30
インフォマティクス	5	6		8	0		19
ナノマテリアル	7	4		3	0		14
エネルギーシステム	2			9			11
総合バイオサイエンス	16			4	2		22
環境サイエンス	10			2	2		14
ベーシック	5	0	2	1	1		9
計	51	10	2	85	37		185

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（58 歳）
現職　ペラデニヤ大学物理学科　教授
任用予定年月日　平成１９年４月１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
任用予定年月日　平成１９年４月１日

部門　統合バイオサイエンス部門
職名　客員教授
氏名　Victor G.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
任用予定年月日　平成１９年４月１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　水圏科学コンサルタント株式会社　主任研究員
　　　静岡大学遺伝子実験施設客員助教授（H17・4～H19・3）
任用予定年月日　平成１９年４月１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
任用予定年月日　平成１９年４月１日

5. 新聞報道、受賞・表彰状

2006.12.10 中日新聞

静大の田部教授 高柳記念賞受賞

電子科学研究で功績

高柳記念賞を受ける田部さん＝浜松市板屋町で

財団法人浜松電子工学奨励会は九日、電子科学の研究で功績が大きかったとして、浜松市城北二の静岡大電子工学研究所教授の田部道晴さん(五六)に高柳記念賞を贈った。

「テレビの父」と呼ばれる故高柳健次郎さんの功績を記念し一九八五(昭和六十)年から電子科学研究者に送られている高柳賞の一つ。二十回目の今回は、若い研究者を対象にした高柳研究賞の四人と、十年ぶりに高柳記念賞とを選んだ。

記念賞の対象となったのは「シリコン単電子デバイスの開発とフォント検出に関する基礎的研究」。浜松市板屋町の浜松名鉄ホテルで贈呈式があり、萩野実理事長から賞金などが手渡された。高柳研究賞の受賞者は次の皆さん(いずれも浜松市)。

池田貴裕(曳馬六)▽杉田篤史(貴布祢)▽関川純哉(泉一)▽根尾陽一郎(半田山二)

2006.12.10 静岡新聞

高柳賞に田部教授(静岡大)ら

浜松 電子科学研究で業績

高柳記念賞の田部教授＝浜松市内

"テレビの父"として知られる旧制浜松高等工業学校(現静岡大工学部)の故高柳健次郎氏にちなんだ「第二十回高柳賞」(浜松電子工学奨励会主催)の贈呈式が九日、浜松市内のホテルで行われた。電子科学の分野で顕著な業績を挙げた研究者に賞状などが贈られた。

賞金百万円の高柳記念賞には、単電子トランジスタの開発などを通じて超低消費電力の集積回路の実現に道を開いた静岡大電子工学研究所の田部道晴教授(五六)が選ばれた。田部教授は「これを機に一層研究に励み、世界最先端を目指してまい進したい」と喜びを語った。若手研究者四人にも賞金四十万円の高柳研究奨励賞が贈られた。

記念賞の贈呈は十年ぶりに復活した。今回は記念賞に四件、奨励賞に十件の応募があった。

奨励賞の受賞者は次の通り。

▽池田貴裕浜松ホトニクス中央研究所研究員(三二)▽杉田篤史静岡大工学部助手(三六)▽関川純哉同大工学部助手(三五)▽根尾陽一郎同大電子工学研究所助手(三四)

日 刊 工 業 新 聞　Business & Technology　2006年(平成18年)10月13日 金曜日

中堅・VB 異業種で事業開拓

コンソーシアム 設立・事業化

異業種の技術者や企業が手を結ぶコンソーシアム。神戸と横浜のベンチャー企業（VB）3社で構成するコンソーシアムは、互いの得意技術を持ち寄り、LSIの試作を受託するサービスを始めたところ200件以上の成約を実現。大手半導体メーカーへの委託に比べ、コストが約半分で済む割安感などで事業を伸ばしている。一方、川崎市の企業はこれからコンソーシアムの設立に取り組む。CAD/CAMといったシミュレーション技術などを対象に、業界の枠を超えた技術者交流の場を設ける。異業種の大同団結は、新規事業の開拓ばかりか、日本のモノづくり力向上の効果も期待される。

シリコンソーシアム

LSI試作、低コストで

神戸、横浜のベンチャー企業3社が手を組み、LSIの試作を大手やセットメーカーから請け負うサービスを始め、200件以上の受託実績を上げた。設計や検証など各分野の専業企業が分業するため、低コスト・短納期が特長だ。「LSIの開発は敷居が高い」と考える企業に、自社開発の道を開く取り組みになる。

試作開発サービスは「PlaNet（プラネット）」という名称で、元シャープの半導体技術者らが設立したシリコンソーシアム（神戸市中央区、森下弘章社長、078・304・5880）が仕掛けた。基本設計はディー・クルー・テクノロジーズ（横浜市港北区）、設計検証はベリフィケーションテクノロジー（同）が担当し、シリコンソーシアムが全体をとりまとめる。

一般の大手半導体メーカーに委託する場合に比べ「約半分のコスト、3分の1の期間で対応する」（森下社長）という。回路設計など上流工程を受けるデザインハウスはあるが、開発の上流から下流まで一貫して請け負うサービスは珍しい。

プラネットが狙いを定めるのが業界2番手、3番手のメーカー。量産数が少ないLSIの開発は大手半導体メーカーが採算を取れないとして敬遠するため、家電や住宅設備など自社セット専用LSIに手が届かない。数千万円規模の開発費がかかる量産品ではなく「まずは試作品をおこしたい」という根強い需要に応える。デジタルカメラやOA機器のセットで受託実績があり、制御機器など量産数量が少ない顧客を取り込む考えだ。プラネット展開は異業種と手を組む動きも仕掛けている。金属部品加工を手がける京都試作センター（京都市下京区、市原達朗社長）と手を結んだ。この連携でLSI周辺の基板や金型などより幅広い試作開発が可能になり、守備範囲が広がる。

プラネットの事業展開はこれまで首都圏中心だったが、地方での営業展開にも動き出している。大阪や京都に集積する機械メーカーの開発部隊を掘り起こすため、京都で事業説明会を実施する。今後は音響などのアナログ信号を取り扱う技術を切り口に「年間に国内のLSI開発案件の1%（加藤理事長）を獲得したい」（同）という。さらに試作レベルの受託開発から一歩を踏み出し「量産まで請け負いたい」（同）という。台湾TSMCなどファウンドリー企業と提携し、月産1万個以下の小口量産でも対応する方向だ。

プラネット事業の顧客と打ち合わせ（シリコンソーシアム）

エーイーティー

シミュレーション技術 開発者 交流の場

【川崎】エーイーティー（川崎市麻生区、田辺英二社長、044・980・0505）は、シミュレーション技術を核としたコンソーシアムの設立に取り組む。研究開発・設計の重要ツールである各種シミュレーションに焦点をあて、現場での活用事例や課題を検討する場を設け、国産化技術の発展などに結びつける考え。第1弾としてワークショップ「シミュレーションの力」を19日10時から川崎市産業振興会館（川崎市幸区）で開く。

ことを予定しており、各方面の開発・技術担当者に参加を呼びかけている。

コンソーシアムは研究開発や設計の関係者が業界の枠を超えて、現場の問題点や課題について話し合い、解決の糸口を探るのが狙い。特にCAD・CAMなどのシミュレーションについては欧米からの導入技術に頼りきれ、「国内のモノづくりにとって弱点の一つ」（田辺社長）になっているという。

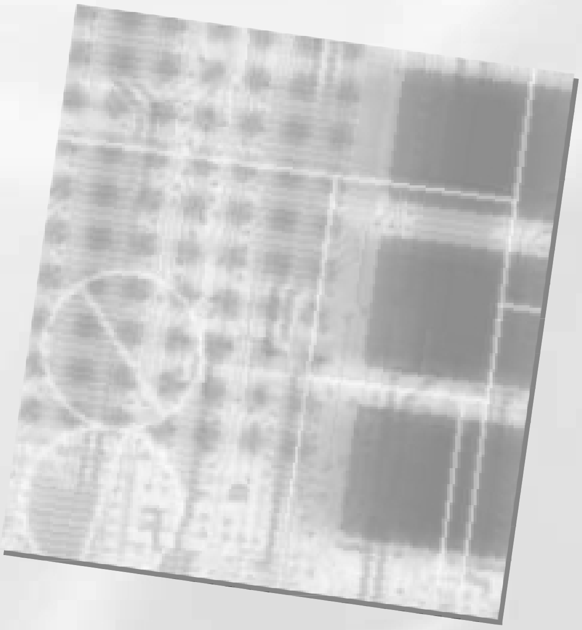
ワークショップは川崎市産業振興財団（川崎市幸区）の後援を得て開催する。今回は[illegible]設計や東芝エレクトロニクス、高速コネクターなどを中心に活用事例を紹介するほか、[illegible]大学工学部システム工学科教授や山一電機、NECなどの技術担当者らによるパネルディスカッションを実施する。参加費用（懇親会参加は1000円）。定員は300人。田辺社長は「米国では技術者による交流会は各所で行われている。今回の構想もそうした取り組みを目指しており、重要なキーテクノロジーであるシミュレーション技術を中心に幅広い交流の場を設け、日本発のツール開発などにつなげていきたい」としている。

STARC

STARCニュース

No.31

2007年１月15日発行
株式会社 半導体理工学研究センター
Semiconductor Technology Academic Research Center (STARC)



CONTENTS

STARCニュースのバックナンバーは、STARCホームページ『http://www.starc.jp』からご覧いただけます。

共同研究グループ便り

浅井研究グループ

テーマ名●SoC/SiP設計のためのパワー/シグナル・インテグリティ検証統合化システム
研究代表者●静岡大学工学部システム工学科システム情報講座 教授
浅井 秀樹（あさい ひでき）

後列左から 畑佐客員研究員（ローム）、中園（M1）、海野（M2）、石川（M1）、坪井（M2）、宇津喜客員研究員（ソニー）
前列左から 横溝客員研究員主査（ルネサス）、丹治助教授（徳島大）、浅井教授、渡邊講師（静岡県立大）、益子上級研究員（STARC） （敬称略）

研究室の紹介

静岡大学は、静岡市大谷キャンパスと浜松市城北キャンパスからなっており、現在、工学部、情報学部、電子工学研究所などの部局が城北キャンパスにあります。浅井研究室は、旧光電機械工学科でスタートし、その後、学部改組により、知能情報工学科を経て、現在、システム工学科に属しています。現在、技官１名、大学院前期課程学生12名および学部生とで研究活動を進めています。STARCとの共同研究には、この他、香川大学丹治裕一助教授および静岡県立大学渡邉貴之講師との連携で構成されており、産学連携であると同時に大学間連携の場でもあります。研究代表者は、民間企業の技術アドバイザや自ら起業の法人代表を務めるとともに、産学連携を活発に実践しています。

これまで、研究室では、電気系シミュレーション、神経回路網、アナログ回路設計の研究に従事してきました。電気系シミュレーションの研究では、回路、伝送線路、三次元電磁界シミュレーションの基礎から実践的応用までを扱ってきました。90年代初期には、各大手企業がそれぞれのCAD開発部門を抱えていましたが、昨今では、「CADは外国から購入するもの」といった考え方が一般的で、今は昔の感があります。そのような風潮の中で、地味ではありますが、シミュレーション技術とシミュレータの開発を20年余りにわたり継続しています。

最近の数年間は、とくに回路・配線・パッケージ・PCB統合設計に向けたシミュレータの研究開発を進めています。これからの電気電子機器は、半導体技術と実装技術を融合しながら設計、製作していく必要があります。その生産性を向上させるために極めて重要となるのがシミュレーション技術です。昔と違って、半導体レベルではもちろんのことパッケージ・PCBレベルでも高密度化・高速化が著しく、これまでは不要だった多くのノイズ対策が要求されています。すなわち、セットレベルでのパワー／シグナル・インテグリティ（電源／信号の品質保証）が重要な課題となっています。そのためのアプローチとして、回路・配線・電磁界混合モードシミュレーション技術の開拓を模索しています。その結果として、回路設計から実装系に至る範疇の統合化シミュレーションシステムの構築を目指します。この数年間で、PCクラスタ上で実用的に稼働する３次元電磁界シミュレータも開発し、現在、大手企業の設計現場でも利用されるまでになりました。

共同研究の内容およびその成果

従来、長年にわたり、設計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行われてきました。しかしながら、昨今の高密度実装、回路動作の高速化により、設計回路の動作検証は、LSI内外の配線形状やそれらから派生する種々の雑音を考慮して詳細になされる必要が出てきました。

本研究課題では、その延長上に、製品のEMI検証を視野に入れながら、電源／グランドの影響を考慮したパッケージやインターコネクトを含む回路シミュレーション技術の開発を目的としています。さらに、SoC/SiPの検証には、微細構造を意識した詳細シミュレーションと並行する形でチップ内の動作を一括して機能検証する必要性のあることから、機能ブロックのアナログ動作モデルを利用したシステムレベルシミュレータも視野に入れています。物理レベルの詳細検証とシステムレベルの大規模検証を統合することで、次世代の設計・実装技術への貢献を目指します。

詳細検証とは、配線構造までを考慮した３次元ソルバーを意味しています。本課題では、数千万メッシュを目標規模として、３次元解析の実現を目指しています。一方、システムレベル検証とは、モジュールのマクロモデル化技術等を利用したシミュレーションを意味します。本課題では、インターコネクトやプレーンなどの受動線形領域に対する回路縮退技法によるマクロモデルの合成等を意味します。

プリント基板や配線、パッケージは、RLCGの分布定数回路としてモデル化されます。この場合、パワー/シグナル・インテグリティ検証システムの構築には、高速タイミング解析手法のエンジンとなるシミュレーションアルゴリズムの開発が不可欠です。そこで、解析エンジンに関する検討および、そのエンジンに適応可能な定式化手法の提案、さらには、アルゴリズムの性能評価に関する研究を実施してきました。主な成果は、以下のようです。

Ⅰ）潜在性挿入手法（Latency Insertion Method、以下、LIM）による配線回路網、プレーン回路網高速解析のための回路方程式の一般化として、RLCG-MNA法を構築しました。

　また、この定式化が、従来のMNA（修正節点解析手法）同様、汎用性を有することから、

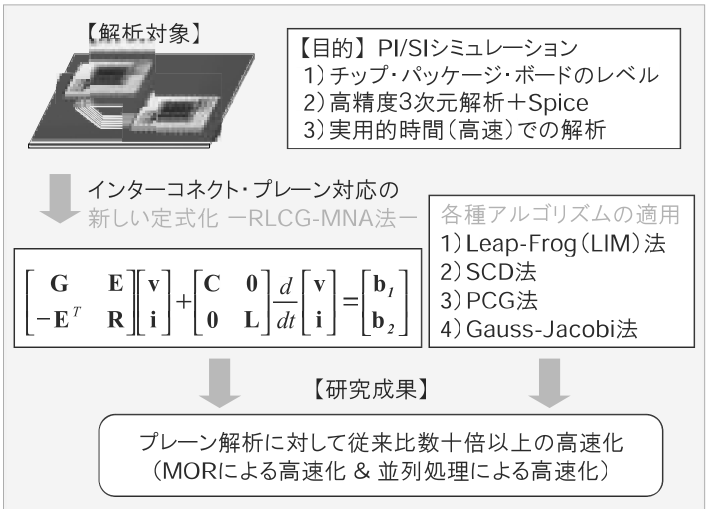
Ⅱ）本手法と従来から利用されている各種数値計算手法（LIM、SCD法、PCG法、G-J法）を用いた場合や回路縮退技法を用いた際の解析効率について検討、考察しました。さらに、

Ⅲ）周波数依存効果を含んだ場合のシミュレーション技法とその並列分散処理性について検討を実施しました。

結果として、本提案定式化によれば、対象となる配線網やプレーン回路網の定式化が従来のMNAと比較して格段小さなサイズで実現可能であること、さらに、シミュレーション速度が従来方式と比較して、一桁以上の高速化が可能であることが確認されました。また、並列分散処理生が高く、高速シミュレーションに対する可能性(従来比数十倍以上)が極めて高いことが判明しました。

これらの成果は、CICC、ASP-DAC、DATE、EPEP等の国際的な場で発表するとともに実用性を高めるための次のステップに進みつつあります。現在は、エンジン部とデータ部のインターフェースを構築すると同時に協力企業から実証のための例題をいただき、本シミュレータの性能評価を実施しています。

以上の共同研究は、私を含む上述の大学教員３名と現在、在学中の大学院生並びに、研究室の博士課程修了生である久保田英正君(現在、シャープ㈱)が中心となって行ってきました。また、STARCの益子耕一郎上級研究員、客員研究員の横溝剛一主査（㈱ルネサス)、宇津喜眞氏(ソニー㈱)、畑佐晋一氏(ローム㈱)の方々には、研究打ち合わせの検討会を通じて、適宜貴重なコメントをいただいており、充実した研究活動が実施できることに感謝する次第です。



客員研究員主査からのコメント

株式会社ルネサステクノロジ　製品技術本部 設計技術統括部
SIP／モジュールEDA技術開発センタ
横溝　剛一

半導体技術の進展は目覚しく、CPUやメモリ、アナログ回路等の各種IP（Intellectual Property）を搭載したSOC（System on a chip）と呼ばれる高機能なLSIが製品化されています。さらに、これらIPを搭載した複数のチップを同一のパッケージに実装したSiP（System in a package）と呼ばれる半導体デバイスも実用化されています。一方で、高機能化により、論理の大規模化や配線の複雑化が進み、さらに伝送されるデジタル信号の高速化により、信号や電源グランド配線の寄生素子（抵抗、容量、インダクタンス）によるノイズの問題が顕在化しています。例えば入出力信号の同時切替ノイズや、クロックに同期した内部回路の周期的動作による電源グランド配線のノイズです。とくに電源グランド配線のノイズは信号伝送への影響のみならず、パッケージやボードの配線がアンテナとなって不要な電磁波を放射する原因となること（EMIと呼ばれる）問題となっています。この電源グランド配線のノイズ検証には、LSIのみならずパッケージも考慮した広範囲な解析が必要であり、抵抗成分に起因する電圧降下（IRドロップ）のみならず、インダクタンス成分による電源変動やクロストーク、さらにインダクタンス成分と容量成分による共振現象も考慮する必要があります。一方で、LSI内の信号伝送特性解析を目的とした（SPICE等）非線形回路シミュレータやその高速シミュレータでは、インンダクタンスを含む回路では膨大な計算時間を必要とし、100～1000倍の高速化が必要となっています。すなわち、多量の抵抗、容量、インダクタンスからなる大規模受動回路（線形回路）を超高速に解析する新しいシミュレーション手法の開発が必要となっています。この高速化が実現されると、SOCやSiPのチップとパッケージの電源グランド配線を一括して検証することが可能となります。これにより、検証精度が向上し、試作後に摘出されていたノイズ問題の事前検証実現の道が開かれます。

浅井研究グループでは、上記の課題に対応するため、大規模線形回路の高速シミュレーション技術を開発しています。従来、パッケージの配線を含む回路の解析には、伝送線路のような一部の構造を除き、計算量が膨大になる電磁界解析手法が必要でした。伝送線路の解析手法は理想的な電源とグランドがあると仮定し、電気回路に変換して解析する簡便な方法ですが、この手法は電源ノイズなどの電源やグランドの寄生素子が影響する現象の解析には適用できません。本研究では、これらの現象を効率良く解析するために、パッケージを電気回路モデルで扱え、さらに規模の2～3乗で増大する回路行列計算を不要とする高速シミュレーション手法を開発し、簡単な例題でSPICEに比べて10倍以上の高速化を達成しています。SPICEに比べた高速化効果は大規模な回路ほど大きくなります。今後、入出力機能を強化したプロトタイプを開発して、実例に近い大規模な例題を用いて高速化効果を実証していきます。今後ともクライアント各社のご支援をよろしくお願いいたします。

静岡新聞 朝刊

（23） 平成18年(2006年)9月3日 （日曜日）

光・食・医 しずおか新産業研究 ▷ 10 ◁

目でパソコン操作

瞳孔マウス

海老沢嘉伸
静岡大
工学部教授

世界中の体の不自由な人たちが手軽なパソコン操作によって、インターネットを通じた買い物や友人とのメール交換などができるようになれば今まで以上に生活を楽しめるようになる—。そんな期待を込めて私たちはパソコンの新しい装置「瞳孔マウス」を開発した。

瞳孔マウスは例えば手が不自由でも頭の動きによってパソコンを操作できるよう、手で動かすマウスに代わる新装置だ。

これまでに販売されている類似した装置は額などに目印となるシールをつけ、ディスプレーのそばに置いたカメラにシールをとらえさせる。そして頭の動き、つまりシールの動きでパソコン画面のカーソルを動かした。

しかし、額に目印を付けなければならないことや、眼鏡を掛けるとうまく動きにくいこと、さらにはクリックやドラッグをするのに手間が掛かることなどの問題がある。

瞳孔マウスはカメラ画像中の目の瞳孔の移動を検出することで、眼鏡を掛けていても、額などに何も付けなくても、頭の回転に合わせてカーソルを動かすことができる。さらに片目を閉じることでクリック、片目を閉じたまま頭を回転させればドラッグができる。

これらが可能になった理由は、第一に、顔に目に見えない光を工夫して照射し、目の光の入り口である「瞳孔」が目立つようにしたこと、第二に、カメラから得られる画像から、瞳孔の中心位置を正確に求められるようにし、また、まぶたが閉じたときに瞳孔が消失するのを確実に検出できるようにしたからである。

パソコン下のカメラで瞳孔の動きをとらえ、パソコン画面のカーソルを動かす

瞳孔マウスによって私たちが普通のマウスで行う、メニュー選択など大抵のことはできる。ドラッグを多用するトランプゲームも簡単に楽しめる。キーボードに相当するソフトをパソコン画面の半分ぐらいに表示し、入力したい文字の位置にカーソルを動かしてからウインクすることで文字も入力できる。

瞳孔マウスの技術を応用すれば、居眠り運転や脇見運転も発見できて安全運転につながり、非常に多くの人々に利用される技術になると思う。

しかし、そのためには真っ暗な状態から、太陽光が顔に当たるような幅広い照明条件で、しかも振動があるような悪条件の中でも瞳孔が検出できるようにしなければならず、研究を進めている。

共同研究機関 日立製作所、日立物流、矢崎計器

静岡大工学部が眠気検出装置開発

居眠りさせません

脇見、漫然運転防止にも対応

実用化へ公道で搭載実験始まる

運転手の居眠り運転防止を目指して静岡大工学部（浜松市）が研究する眠気検出装置がこのほど、実用化に向けた搭載実験を始めた。公道で同様な装置を実験するのは全国的に珍しく、研究者らは全車両への取り付けを目指している。

開発したのは同学部の海老沢嘉伸教授（視覚情報工学）の所属する研究グループ。産官学が連携し技術革新を図る文部科学省の「知的クラスター創成事業」の一環で、矢崎計器（東京都港区）、日立グループが協力して開発された。

車内に取り付けられた眠気検出装置（中央）

装置は日立物流の大型トラックに設置。円形に並んだ24個の発光ダイオードから顔に向かって目に見えない光線を発し、運転手の瞳孔を反射した光をカメラが検知する。これで目の開閉を認識し、閉じた時間が長くなれば居眠りとして感知。音声で注意を促す仕組み。海老沢教授は障害者のパソコン利用を助ける「瞳孔マウス」を04年に開発したが、その技術を応用した。海老沢教授は「脇見運転や漫然運転にも対応できる」と期待している。【竹地広憲】

毎日新聞（'06.11.07）

中日新聞
2006年(平成18年)11月7日(火曜日)　11版　経済　(8)

車載用の装置　実用化へ実験

zzz… ストップ居眠り運転

静大・海老沢教授ら共同開発
瞳孔の位置とらえ感知

浜松地域テクノポリス推進機構知的クラスター(集合体)本部と静岡大工学部は六日、瞳孔を確認できるかで居眠りを検出する「車載用眠気検出装置」の試作機を開発、営業用大型トラックでの検証実験を始めたと発表した。実際に荷物を積んで長距離運送をするトラックによる実験は国内で初めてという。居眠りによる衝突事故防止に役立つ技術と期待されており、十四日に浜松市で開かれる「オプトロニクスはままつ産学官連携フォーラム2006」に出展する。

文部科学省が進める産学官連携事業「浜松地域知的クラスター創成事業」の研究成果。工学部の海老沢嘉伸教授(๑๑)=視覚情報工学=が二〇〇四年に開発した「瞳孔マウス」で培った瞳孔検出技術を応用し、矢崎計器(島田市)と日立物流、日立製作所(いずれも東京)の三社と共同で開発した。

車載用眠気検出装置は、カメラと二つの近赤外光源を使って、正面の運転手の顔を撮影する。光源はLED(発光ダイオード)を交互に点滅しており、網膜で反射した二つの光を検出して画像処理することで瞳孔の位置を確認。一定時間以上、瞳孔が確認されない場合、目が閉じていると判断して警告音を発したりする。データの保存もできる。

海老沢教授らは〇五年度から研究を開始。車載用のため、瞳孔検出技術を太陽光の変化に対応できるよう試行。自動車の振動で顔がずれる問題は、鼻孔や角膜の反射で位置を補正して解消した。

十月中旬からは、荷物を積んで営業用の十㌧トラック一台に装置を設置。現在、年内をめどにデータの収集を進めている。まばたきを除き、片側だけでも検出できればよいとの条件では、約95%の確度で瞳孔を検出できるという。

装置は実用レベルにかなり近づいており、今後は問題点を精査して、メーカーや運送会社などの反応を見ながら早期の実用化を目指す。

海老沢教授らのグループが開発した車載用眠気検出装置=浜松市城北の静岡大浜松キャンパスで

居眠り運転 瞳孔でチェック

静大工学部が眠気検出装置

静岡大学工学部の海老沢嘉伸教授らは瞳孔の動きでパソコンを操作する「瞳孔マウス」の技術を応用して、車載用の眠気検出装置を開発した。瞳孔の状態から目の開閉状況を判断して、ドライバーの眠気や居眠りしていないかどうかをチェックする。一般の大型トラックに搭載し、走行実験を開始。一年ほど実験を続け、実用化を目指す。

目に見えない近赤外線を発光ダイオード（LED）で運転手の顔に照射し、得られた画像を処理して瞳孔の位置や動きを検出する。明るさの変化や車の振動によるぶれにもLEDの改良や画像処理の工夫で対応し、テストコースでの実験では九〇%以上の確率で瞳孔を検出できた。

海老沢教授らが開発した眠気検出装置

実用化へ 走行実験

日立物流と協力し、実際に荷物を運ぶ営業用トラックに機材を搭載。十月から長距離走行などの試験を始めた。居眠り運転の際にどのように警告を出すかなどを検討する。装置は浜松地域知的クラスターによる研究テーマの一つで、ドライブレコーダーなどを製作する矢崎計器（静岡県島田市）や日立製作所なども協力。十二月に開催する国際画像機器展にも出展する予定だ。

日本経済新聞('06.11.07)

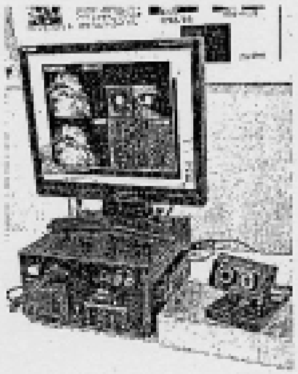
静岡大工学部

居眠り運転防止装置

瞳孔の状態から眠気検出し警告

静岡大学工学部の海老沢嘉伸教授らは瞳孔の動きでパソコンを操作する「瞳孔マウス」の技術を応用した車載用眠気検出装置＝写真＝を開発した。瞳孔の状態から目の開閉状況を判断して、ドライバーの眠気や居眠りを検出する。一般の大型トラックに搭載し、走行実験を開始。一年ほど実験を続け、実用化を目指す。

目に見えない近赤外線を発光ダイオード（LED）で運転手の顔に照射し、得られた画像を処理して瞳孔の位置や状態を検出する。明るさの変化や車の振動によるぶれにもLEDの改良や画像処理の工夫で対応し、テストコースでの実験では九〇％以上の確率で瞳孔を検出できた。



実験では日立物流と協力し、実際に荷物を運ぶ営業用トラックに機材を搭載。十月から長距離走行などの試験を始めた。一年ほど実験データを収集し、居眠り運転の際にどのように警告を出すかなどを検討する。

同装置は浜松地域知的クラスターによる研究テーマの一つで、ドライブレコーダーなどを製作する矢崎計器（静岡県島田市）や日立製作所なども協力している。十二月に開催する国際画像機器展にも出展する予定。（浜松）

日経産業新聞（'06.11.07）

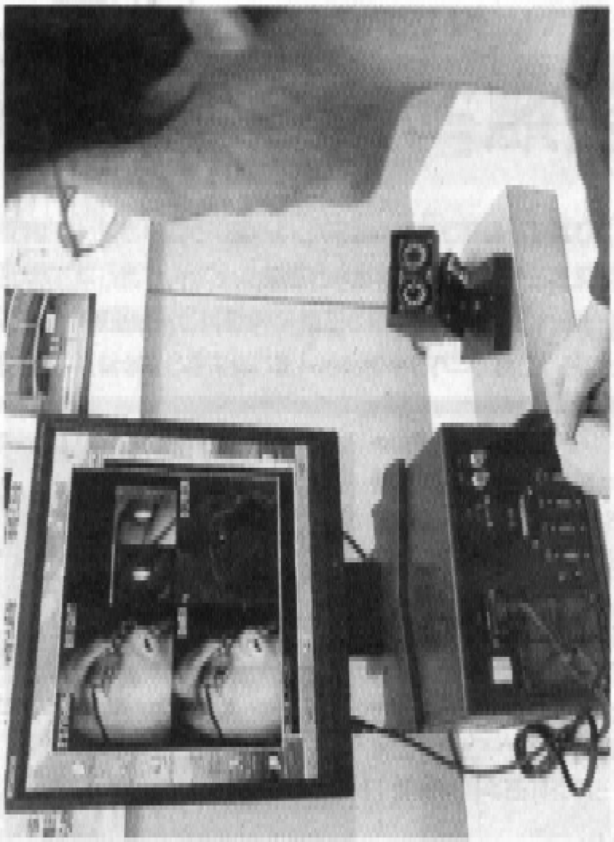
静岡新聞
平成18年(2006年)11月1日（水曜日） 第23311号 （日刊）

居眠り運転を防止

まぶた閉じると警告

車載用の装置開発

静大工学部 海老沢教授ら



朝日新聞
2006年(平成18年)11月8日 水曜日 12版 第2静岡 30

光で目を監視

静大が事故防止技術

運転 よく見てる?

静岡大学工学部（浜松市）の海老沢嘉伸教授（視覚情報工学）の研究グループは6日、矢崎計器島田製作所（島田市）、日立物流（本社・東京都）、日立製作所生産技術研究所（横浜市）と共同で、目に見えない光を運転手の顔に当てて居眠りや脇見運転をしていないかを調べる「車載用眠気検出装置」を開発したと発表した。

当面は事故で大きな犠牲が予想される大型トラックへの採用を目指すが将来は全車種に採用したいとしている。ダッシュボードに備え付ける検出装置は目に見えない近赤外線を運転手の顔に当て、網膜で跳ね返ってくる光を感じ取る。目を閉じたり、よそ見をしたりすれば、跳ね返ってくるべき光を感知できなくなる。そうした状態が続く場合に警告を出す機能があり、事故の防止に役立つという。

海老沢教授が開発した、近赤外線を網膜に当てて反射した光を検出して瞳孔の移動をカーソル移動に対応させる体が不自由な人のための「瞳孔マウス」の仕組みを応用した。10月中旬に日立物流の営業用大型トラックの運転手で実験したところ、まばたきも脇見もしない状態で最高95％（1時間換算で57分間）の精度で測定できたという。

交通事故死 県内200人に

昨年より15日遅く

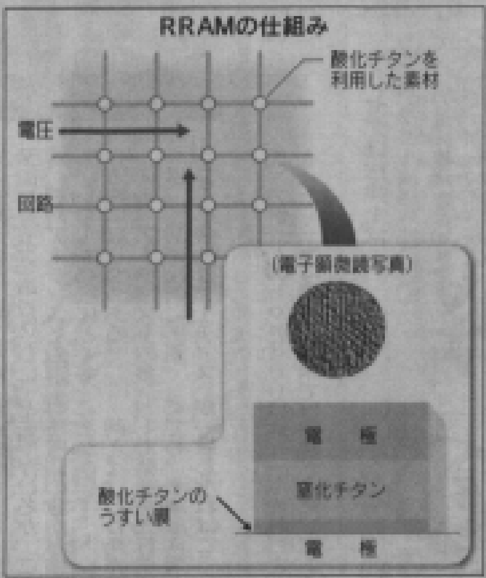
今年の県内での交通事故死者数が5日に200人に達したことがわかった。県警交通企画課によ

次世代メモリー 書き込み速度1000倍

窒化チタン活用 低コストで

静岡大とシャープ試作

【浜松】静岡大学イノベーション共同研究センターの藤本正之教授とシャープは共同で、既存の半導体素材を活用して次世代メモリー「RRAM（抵抗式随時書き込み読み出しメモリー）」を作ることに成功した。従来の製造設備を利用できるため、フラッシュメモリーより高速大容量のメモリーを低コストで作れる可能性がある。携帯電話やデジタルカメラなどの記憶媒体に使われれば、データの読み書き速度が飛躍的に向上するという。



▶RRAM（Resistive Random Access Memory） 電源を切ってもデータが消えない不揮発性メモリーの一種。電圧を加えると物質の抵抗値が大きく変わる現象を利用して、抵抗の違いを「0」「1」に対応させてメモリーとして使う。様々な物質を利用して試作されているが、一般的にNAND型フラッシュメモリーに比べて動作速度が百倍以上速く、消費電力も少ない利点がある。

半導体の電極周辺などに使う材料である窒化チタンを活用し、表面をごく薄く酸化させることで一部を酸化チタン膜に変える技術を採用した。酸化チタンの膜は二ボルト程度の電圧を流すと抵抗値が大きく変化する特性があり、これを利用して情報を記憶させる。

半導体の製造では酸化工程を多用するため、既存の製造設備を使って生産できる利点がある。読み出し時間は一ビットあたり二十ナノ（ナノは十億分の一）秒。抵抗の変化も高速のため、情報の読み出しと書き込み速度も現在のNAND型フラッシュの約千倍に速められるという。シャープは新素材を使ったRRAMを試作して安定して動作することも確認した。

現在開発中の第四世代携帯電話では最大で毎秒百メガ（メガは百万）ビットと光ケーブル並みのデータ通信が可能となるため、NAND型フラッシュに代わる製品として次世代メモリーの開発が待たれている。

次世代メモリーとしては他に、MRAM（磁性記録式随時書き込み読み出しメモリー）やFeRAM（強誘電体メモリー）などが知られているが、いずれも従来の半導体製造では使わない材料や製造工程を必要とするため、コスト面の課題から普及は遅れている。

ただ、今回の試作品の記憶容量は不明。RRAMは大容量化を図りやすいとされるが、先端品で八ギガ（ギガは十億）ビットの容量を持つNAND型フラッシュに対抗するには一段の技術開発が不可欠。実用化には安定的に製造して歩留まりを向上し、コストを引き下げる必要もある。

日経産業新聞
2006年4月7日

日　刊　工　業　新　聞　Business & Technology

37☆　2006年(平成18年)9月15日　金曜日

CNT表面にアミロイド

物材機構と静岡大が形成

物質・材料研究機構の羽田肇センサ材料センター長、静岡大学の藤本正之教授らのグループは14日、カーボンナノチューブ（CNT）の表面にアルツハイマー病など原因たんぱく質と言われる「アミロイド」を形成させることに成功したと発表した。アミロイドの形成される仕組みの解明に応用できるほか、有機と無機を組み合わせた新しい高感度ナノデバイスの開発につながるという。

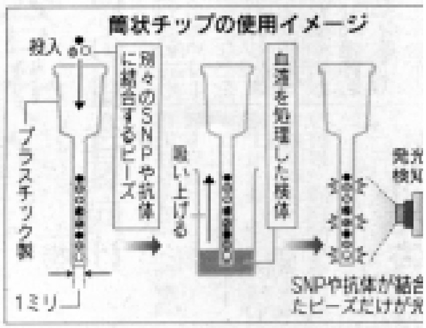
アミロイドはたんぱく質が固まってできる線維状の物質で、非常に安定的なため、排出されずに体内に蓄積する。

アルツハイマー病やプリオン病など、神経性疾患の原因と言われているものの、どのようにアミロイドが形成されるか、詳しくは分かっていない。このため、溶液中でアミロイドを成長させる研究などが行われているが、実験系が複雑な上、効率よく成長させることができなかった。

研究グループは、たんぱく質の構成する形の一つ「αヘリックス」というらせん状の構造体をアミロイドの原料に用いた。これを水の上に浮かべてCNTと接するだけで、CNTの表面を覆う新たな現象を見いだしたという。両方とも疎水性なため、強く集合する力が働いたと考えられる。

研究成果は国際学術誌「ジャーナル・オブ・エレクトロン・マイクロスコピー」にも9月中に掲載される。

筒状チップ…体質を診断…



…ープ長、バイオベンチャーのプレシジョン・システム・サイエンスの成果。

新チップは、SNP（一塩基多型）と呼ぶ遺伝子の個人差や、感染を示す抗体たんぱく質を検出する。直径一ミリメートル、長さ数センチメートルで、中には大きさが一ミリメートル弱のビーズが数十個詰めてある。

ビーズは樹脂などでできており、それぞれにくっつくSNPや抗体が決…

ナノチューブ表面に

アミロイド形成

物材機構など　光センサー開発へ

【つくば】物質・材料研究機構と静岡大学は、カーボンナノチューブ（筒状炭素分子）表面で容易にアルツハイマー病などの原因となるアミロイドが形成される現象を発見した。アミノ酸がらせん状になったたんぱく質とナノチューブを水面で混ぜるだけでアミロイドができる。アルツハイマー病などの研究に役立つとともに、たんぱく質を利用した光センサーの開発などにもつながる。

水に溶けにくいαヘリックスというらせん構造を持つたんぱく質のバクテリオロドプシンとナノチューブを水面で混ぜると、ナノチューブに接触したバクテリオロドプシンがアミロイドに変化してナノチューブ表面に張り付く。

アミロイドはアルツハイマー病やBSE（牛海綿状脳症）の原因となるたんぱく質の種類。人工的に合成するには手間がかかり、生成機構も十分解明されていない。容易に合成できるようになれば生成機構の解明や治療の研究に役立つ。

ただし、ナノカーボン物質とたんぱく質が一定の条件下にあればアミロイドが容易にできることが分かったことによって、今後、取り扱いに注意が求められる可能性もありそうだ。

伊藤名誉教授に授与

国際数学連合総裁から

ガウス賞メダル


メダルを受ける伊藤名誉教授㊨（京都大学提供）

社会の発展に貢献した数学者を表彰する国際的な賞「ガウス賞」の第一回受賞者である伊藤清・京都大学名誉教授（91）が十四日、京都市内の病院で国際数学連合のジョン・ボール総裁からメダルを授与された。

療養中の同名誉教授は「私の仕事を数学以外の応用分野へ橋渡ししてくれた人々に感謝し、喜びを新たにしている」とのコメントを発表。若手数学者を育てるため、賞金一万ユーロ（約百五十万円）の全額を国際数学連合の奨学基金へ寄付することを申し出た。

メダルの授与に立ち会った京大数理解析研究所の高橋陽一郎所長によると、ボール総裁が「おめでとうございます」と祝福すると、伊藤名誉教授は「サンキューベリーマッチ」とあいさつ。ほほ笑みながらメダルを受け取ったという。

伊藤名誉教授は偶然が左右する不規則な現象を解く「確率微分方程式」を一九四二年に発表。八〇年代以降の金融工学の発展に貢献した。

ガウス賞は、応用につながった優れた数学研究を表彰する。国際数学連…

光電変換効率を向上

色素増感太陽電池

東工大　ナノサイズの銀使い

東京工業大学の伊原学・助教授らはナノ（ナノは十億分の一）メートルサイズの銀粒子を使って色素増感太陽電池の光電変換効率（光を電気に変える効率）を向上させた。低コストで製造できる同電池は変換効率を上げる研究が活発で、成果は注目されそうだ。

同電池は二枚の電極で有機色素を付着させた酸化チタンと電解質液を挟み込んだ構造。有機色素が光を吸収して電子を放出する仕組みを利用して発電する。

酸化チタンに、高分子で表面を被覆した粒径約十二ナノメートルの銀粒子を付着させた。銀粒子が波長約五百ナノメートルの太陽光を吸収すると、粒子表面の電子が集団で運動する現象が発生。粒子周辺に強い光が生じる。その光を有機色素が吸収し効率的に電子を放出する。

酸化チタン層の厚さが二マイクロメートル（マイクロは百万分の一）、五ミリメートル角の電池を試作。銀粒子を使わない電池の変換効率が一・五％だったのに対し、銀粒子を使ったものは二・五％と一ポイント向上した。

メラニンの働き防止する酵素

理研と東北大が発見

理化学研究所と東北大学は十四日、メラニン色素の細胞内での移動を助ける酵素を突きとめた、と発表した。メラニン色素の移動が、肌や髪の毛を黒くしている。この酵素を制御できれば、肌の白さの維持や白髪発生を抑える新薬の開発につながると期待している。

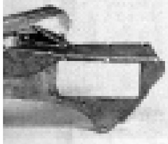
理研の伊藤敬・基礎科学特別研究員と東北大の福田光則教授らの成果。

メラニン色素は、メラノサイトと呼ぶ皮膚内の細胞で作られ、メラノソームと呼ぶ袋にたまる。この袋がメラノサイト内を移動して、肌や髪の毛を作る細胞にメラニン色素を渡すと、肌や髪の毛が黒くなる。

研究チームがマウス実験で発見したのは、メラノソームの移動に欠かせないたんぱく質の働きを助ける酵素「Rab27A－GAP」。この酵素は、人の皮膚や毛根でも機能している可能性が…

従来の… ン色素の… が主流。… は、発生… を制御で… 新だが、… み合わせ… 的な美白… 可能性が…

テクノトレンド


ダイムラークライスラー社「CLクーペ」のCピラーの付け根

Finerは使いこなしがカギ。ユーザーにも一定…

…ギアなどに使う場合、表面で歯がこすれるような疲労の仕方をする。それを示すローラピッチング疲労強さを測ると、FinerはS35Cの二十倍以上と大き…

…にくいため破壊する恐れのある車体には向かない。

シラフォント36は延性を高めるために鉄の量を〇・一五％未満に抑えた。金型に材料のアルミニウムがく…

…分はシラフォント36のダイカスト品だ。ここでは溶接性を向上させるために真空ダイカストを採用。アルミ化によって鋼製車体に比べて二百グラム軽量化できた。

Techno online

「飲んだら乗るな　乗るなら飲むな」――。長い間言い古された飲酒運転撲滅キャンペーンのスローガンだが、いつまでたっても飲酒運転による死亡事故は後を絶たない。二〇〇五年に発生した交通死亡事故は六千八百七十一件。このうち約一割に当たる七百七件は飲酒運転が…

タービンの振動抑制

東大が新技術 原発などに活用 破損事故を回避

東京大学の渡辺紀徳教授らは、航空機エンジンや発電所に使うタービンの振動を抑える技術を開発した。電圧の変化で伸び縮みする圧電素子を羽根につけ、振動を相殺する。金属疲労が防げ、寿命や性能も向上する。六月に中部電力の浜岡原子力発電所5号機（静岡県御前崎市）で起きたタービン破損などの事故も回避できるとみる。

タービンの羽根には、一定速度で運転しているときを除き、空気や水蒸気など流体の乱れによって様々な振動が発生する。使っているうちに金属疲労が進むため、使用期間中は耐えられるよう余裕を持たせて強度を設計する。

しかし、想定よりも大きい振動が発生すると、破損してしまう。浜岡原発のタービン破損事故は、蒸気の逆流によって発生した不規則な振動による金属疲労が原因とみられている。

新技術は羽根の表面を削り取って圧電素子を張り付ける。振動を感知すると、交流電流が流れて圧電素子が揺れ動き、振動を相殺する。すべての羽根に圧電素子を付けなくても、取り付けた羽根が細かく振動して流体の流れが変わり、ほかの羽根の振動を抑える。

風洞実験したところ、タービンの羽根に発生する振動を抑えられることを確かめた。

テクノロジー

膵臓がん、血液1滴で判別

国立がんセンター

国立がんセンターの山田哲司・化学療法部長らは、難治がんの代表格である膵臓（すいぞう）がんを一滴の血液から九割以上の高い精度で判別できる技術を開発した。膵臓がんは早期発見が難しく進行してから見つかるケースがほとんど。初期の段階で診断がつけば手遅れになる前に治療できる。

二十八日から横浜市で始まる日本癌学会で発表する。

膵臓がん患者と健康な人百四十二人の血液を調べ、患者だけにわずかに増える四種類のたんぱく質を突き止めた。三井情報開発と共同で、たんぱく質の質量分析結果をコンピューターが自動で判断するソフトを開発、人では分からない微量な差を見つけた。

百四十二人とは別の七十八人にも協力してもらい、膵臓がんが早期発見できるか検証した。二百二十人の判別率は約九四%。がんがあまり進行していない患者に限ると十二人中十人が陽性だった。

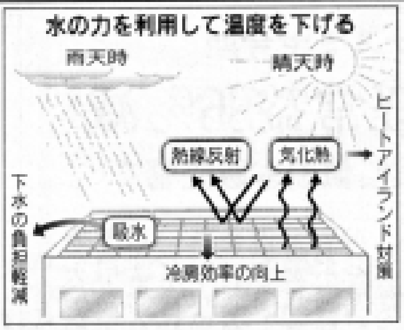
ゲノム活用し がん研究

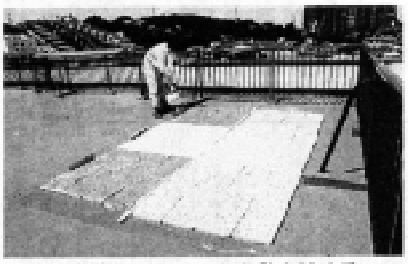
予算180億円 米英中心に始動

ゲノム（全遺伝情報）解析技術を使って画期的な抗がん剤やがんの診断技術を開発する国際研究プロジェクトが、米英が中心となり始動した。日本の研究機関にも参加を呼び掛けている。

新プロジェクト「がんゲノム・アトラス」は、米国立衛生研究所（NIH）や米国立がん研究所（NCI）などが中心となって発足した。大勢のがん患者から細胞や組織を集め、そのゲノム配列を解読し、正常な細胞と比較してがんを引き起こす遺伝子変異を突き止める。二〇〇六年から三年間で約一億五千万ドル（約百八十億円）の研究予算を投じる。

プロジェクトの中心メンバーの一人で、米メモリアル・スローン・ケタリングがんセンター所長のハロルド・バーマス氏（前NIH所長）が来日、「ゲノムを活用したがんの包括研究には国際協力が欠かせない。日本にもぜひ参加してほしい」と表明した。理化学研究所にすでに参加を打診したもようだ。




保水性コンクリートを敷き詰めるだけで屋上表面温度が15－20度下がった（川崎市での実験風景）

鹿島

ヒートアイランド対策ができるという。二〇〇七年の実用化を目指す。

せて固めた板状ブロック。縦横は三十センチ四方、厚さは二・五センチ。表面に

内視鏡に「バックミラー」

阪大

死角部分も容易に確認

大阪大学の八木康史教授らは「バックミラー」付き内視鏡＝写真＝を開発した。既存の内視鏡カメラの先にプラスチック製の小さな器具を取り付けた。死角で見えなかった腸壁の凹凸などの陰の部分にある病変も見落とさずに済むという。使い勝手を改善し、三年後メドに医療現場で使えるようにする。

内視鏡はがんの早期発見など検査に利用されるほか、最近では傷口が小さくて済む手術に活躍している。ただ、前方を向くカメラだけだと、どうしても死角ができる。

八木教授が開発したのは、内視鏡の先に取り付けるプラスチックでできた筒型器具。前方の視界を妨げないような輪状の鏡で、自動車のバックミラーのような役割を果たす。

直径十二ミリの内視鏡に器具を装着、イヌの大腸を観察した。内視鏡そのものは真横の壁面が見える程度だが、器具を装着するとヒダの裏側も見えたという。

や、肌の美白を促す化粧品開発に役立つ可能性があるという。

メラニン色素は、メラノサイトと呼ぶ皮膚内の細胞で作られ、メラノソームと呼ぶ袋の中に貯蔵されている。この袋がメラノサイト内を移動して、肌や髪の毛を作る細胞にメラニン色素が移ると、黒くなる。

アミロイド 簡単に作製

物材機構など

物質・材料研究機構と静岡大学は十四日、アルツハイマー病などの原因とされるたんぱく質アミロイドを簡単に作製する手法を見つけたと発表した。病気の原因解明などに役立つという。

物材機構などが見つけた手法は、バクテリアなどに含まれるバクテリオロドプシンというたんぱく質とカーボンナノチューブ（筒状炭素分子）を水面上で混ぜるだけ。たんぱく質がナノチューブと接触するとアミロイドに変わり、チューブ表面に張り付く。

携帯電話端末にテレビ番組をいつでも録画でき

ービスも実現可能だ。ワンセグも進化する可

る」（藤沢秀一NHK総合企画室統括担当部長）

ネットと連動した多様なサービス実現は難しい。

…くると期待…ュニティを…、住民が共…働し、助け…づくり、地…高めること

地域のコミュニケーションを親密にし、なおかつ、いままではそのコミュニケーションの輪に加われなかった人も気軽に入って来られるようにしたい」

…中、地域の防災力や防犯力を強化するには、昔のようなコミュニティの力を取り戻すことが欠かせないという。

また地域内だけでなく、地域間でも人と人が結び付くよう図っている。

「現在、eコミュニティはつくば以外にも、しまだ（静岡県島田市）、かんだ（東京都千代田区）、ながおか（新潟県長岡市）が開設されており、互いのサイトを介して住民同士の交流を支援している。離れた地域でも普段から交流があれ…て詳しくなるだけでなく、見知らぬ同士が仲良くなり、互いを助け合う気持ちが自然に芽生えるようなものを目指しているという。

「このサイトを立ち上げてくれる市町村が一つでも増えれば、それだけ地域間の連携が深まり、より大勢の人を助けることができる。なるべく多くの人の役に立てるよう、ソフトを無償で提供しゆくゆくは全国の自治体に広めていきたい」

（URL=http://www.e298.jp/）

「コミュニティつくば」トップページのコミュニティマップ。画像は国土地理院の都市…防災科研の地滑り地形図、197…航空写真などに切り替えることがで…

…・技術センター）ほか。

電話029・838・8301（農環研・広報情報室）Eメールyo.go@affrc.go.jp http://www.niaes.affrc.go.jp/sinfo/sympo/h18/20061005.html

◇土研新技術ショーケース2006

土木研究所の成果報告会として10月5日午前10時から総評会館（東京・神田駿河台）。講演は高濃度酸素水を用いた底層水質改善技術、グランドアンカーの健全性評価・補強方法など。展示・技術相談コーナーも設ける。

参加は無料。事前登…

kyo/showcase.htm

◇農業環境動態研究会

第23回「マイナー作物を取り巻く農薬残留問題と今後の課題」は10月6日午前9時から農業環境技術研究所大会議室。マイナー作物を取り巻く農薬の作物残留の実態や関連情報について幅広く把握し、今後の取り組みについて議論する。

「千葉県におけるマイナー作物の農薬登録に対する取り組み」深見順子（千葉県農林水産部）、「マイナー作物のグループ化に向けた研究の取り組み」齋藤正道（農環研）ほか。

電話029・838・8301（農環研・…

インテリジェンス intelligence

物質材料研究機構

〝悪役〟も使いようで役に立つ

カーボンナノチューブ表面に アミロイド物質の形成確認

狂牛病（BSE）、アルツハイマー病など、深刻な病気の原因物質とされるのが「アミロイド」と呼ばれる生体物質。これが、炭素によるナノ材料「カーボンナノチューブ」の表面で形成される現象を、物質・材料研究機構などの研究グループが確認した。どんな意味があるのか。

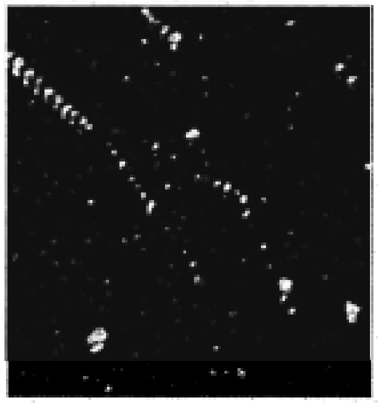
発見したのは、同研究機構センサ材料センターの羽田肇センサ化学グループリーダー、静岡大学の藤本正之教授らの研究グループ。

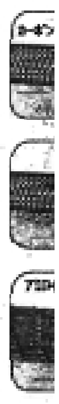
アルツハイマー病などの病気にかかると、体内に発現したある感染因子が、周囲にあるたんぱく質分子のらせん構造をしているαヘリックスを、板状構造のβシートに次々に転移させる現象が起こる。感染された相手のたんぱく質から連鎖的に硬いβシートが形成され、さらにβシートが連なった繊維状構造体（アミロイド繊維）が次から次に生成される。このアミロイド繊維は極めて高い構造安定性があるため、代謝機能による分解、排出ができずに体内に蓄積して病気の原因になる。アミロイド生成機構の解明が病気対策の鍵となっている。

研究グループが着目したのは、アミロイドを悪役にしている構造安定性。工学的視点に立てば一転長所になるためで、アミロイドはもともと生体物質なので分子修飾が自在というのも長所。アミロイド物質を人工的に形成できれば機能性分子を結合するなどして全く新しい機能材料を作ることができると期待されている。

研究グループは、アミロイド物質の材料としてαヘリックスを用い、水面上に一様に展開してカーボンナノチューブ表面に接することで、チューブ表面を完全に被覆するようにアミロイド物質が自己組織的に形成される現象を見出した。カーボンナノチューブ表面でのアミロイド物質の形成現象は初めてという。

今回見出された方法を利用すればアミロイド形成機構の解明に役立つと見られる。アミロイド物質は医療・バイオ分野での応用、カーボンナノチューブは材料・デバイス分野での応用がそれぞれ期待されるが、今回形成された複合体はいわゆる無機―生体物質複合材料ともいえ、両分野を融合包含する広がりが期待できる。



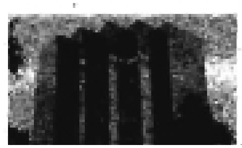


【右図】カーボンナノチューブ表面でのアミロイド構造体形成の模式図。水面上で単分子膜状になったアルファヘリックスたんぱく質が、カーボンナノチューブにからみつきながらアミロイド（ベータシート構造）に変異していく。
【左図】カーボンナノチューブ表面に形成されたアミロイド構造体の原子間力顕微鏡像。

in

…イン・DTP・印刷・製本
…刷株式会社

地球に暮らすものとして一緒に考えたい
語り合う、人・街・水。



『快適な暮らしづくり』のパートナー

Service Safety Sincerity
より快適…
暮らしの創造を…

茨城キリスト教大は

瀬野修茨城キリスト教大学長(右)に目録を手渡す田口武寺島薬局社長＝水戸市笠原町の県庁

している看護学部にも充当する。既に入学生の出願を受け付け、十一人の申し込みの中から二年生から四年生までの奨学生七人が決定している。同社は来年以降も毎年、同額の寄付を継続する方針。

同大には看護学部

は「少子高齢化が進む中で、医療福祉や介護、福祉を目指して勉強するという高い志のある学生を奨学金という形で側面から支援したい」と話した。瀬野学長は「有為の人材を育成するため、有効に活用していきたい」と述べた。

だろう。また、日本株は米国株に比べ割高な上、北朝鮮をめぐる地政学的リスクの高まりもあり、外国人投資家による積極的な買いも期待しづらい。当面は日経平均株価で一

当面は

個別物色の展開を予想する。相場が再び上昇トレンドに戻るのは、来期の増益期待が高まる年明け以降だろう。

第一生命保険株式会社国内株式グループ課長　国井保博氏

生体物質のアミロイド CNT表面でも形成

物質・材料研が確認

独立行政法人物質・材料研究機構（岸輝雄理事長）センサー材料センターの羽田肇・センター長兼センサ化学グループリーダーらは、藤本正彦静岡大教授らの研究グループとともに、世界で初めてアルツハイマー病などの原因物質として知られる生体物質のアミロイドが、カーボンナノチューブ（CNT）表面でも形成する現象を確認したと発表した。

アミロイドはBSE（牛海綿状脳症）、クロイツフェルト・ヤコブ病、アルツハイマー病などの原因物質として知られる。アミロイド物質は非常に安定的な物質であり、一度体内で生成されると体の代謝機構による排出ができないために次々と体内に蓄積されることが原因で発症する。

現在、これらの疾病の治療・予防方法を見いだすためにアミロイド生成機構の解明が急がれている。しかし、機構解明には複雑な点が多く、現状ではまだアミロイド生成機構は明らかになっていない。

一方、材料学的視点からはアミロイドの構造安定性は長所となり、アミロイド物質を用いた、新規のバイオナノ材料への応用が期待されている。

今回、CNT表面で、BSE、クロイツフェルト・ヤコブ病、アルツハイマー病などの原因物質の材料として、たんぱく質を構成するアミノ酸分子が一本に連なったひもがらせん状に巻いたアルファーヘリックスを用いた。水溶液にアルファーヘリックスを一様に展開してCNT表面に接するだけで、表面を完全に覆うようにアミロイド物質が自己組織的に形成される現象が見いだされた。表面でのアミロイド物質の形成現象は初めて。

従来は溶液中でアミロイド物質を成長させるという複雑な実験系を用いて形成機構の解明を行っている。今回見いだされた方法は、従来の溶液中とは異なり、CNT表面という既知の固体表面での単純な形成方法で、この手法を利用すればアミロイド形成機構の解明促進に役立つとみられている。また、バイオナノ材料としてのアミロイド物質の生成も容易になる。

物質・材料研究機構と静岡大学は、静岡大学大学院電子科学研究科の二十一世紀COEプログラムを構築して、ビジョン工学・センシング工学研究の進展と若手研究者の育成を目的とした研究交流促進のための協定を締結。今回のCNT表面でのアミロイド構造体自己組織形成研究は協定の成果としている。

トヨタ自動車は十
誕生四十年を迎
十代目となる新型「カローラ」を全面改
し発売した。
主力となるセダンを
ローラアクシオ」と名
を変え、バック時、後
映像をモニターに映
駐車支援システムを
車に標準装備。その
が高級車が中心だっ
誘導路線装置、
列駐車や車庫入れを
する駐車支援システ
を採用している。
ワゴン車フィールダ
ーには、ワンタッチで
部座席を格納できる

世界初のシステムを全車に標準装備した。

エンジンは排気量1500ccと1800cc。価格はセダン車が百四十万七千円から二百三十三万一千円。ワゴン車が百五十一万二千円から二百二十二万六千円。

トヨタカローラ南茨城（本社つくば市梅園、片山守社長）が、つくばみらい市小絹の常総ふれあい道路沿いに、建設を進めていた十七番目の店舗となる「つくばみらい店」（大森文隆店長）も同日、オープンした。

敷地面積は約三千七百平方メートル、建物面積は約七百七十平方メートルで、ショールームと整備工場を併設。お客さんと対話しながら整備を進めるコミュニケーションストールを設けた。大型キッズコーナーを見渡せるラウンジも備えている。

スタッフユニホームもカローラ店のロゴのオレンジ色に一新した。スタッフは大森文隆店長以下十三人。

大森店長は「フットワークの良いサービスを心掛け、チームワークを大事にしてお客さんから信頼され、愛される店舗作りをしていきます」と挨拶。

同店では、発表会も行われた。片山守社長は「ユーザーのニーズに応え、先進設備を採用した。多くのお客さまに誇りを持って販売していきたい」と話した。

同店では十四、十五日に発表会、二十二、二十三日に試乗会、二十八、二十九日にグランドオープンイベントを実施する。

中華圏
幹部人
ど、視
国で必
募って
材コン
レポー
と、中
では、
スタッ
的な対
国人の

員の役割

中国現地採用」や「海外からの帰国者の採用」が増えていることに気づく。帰国者の採用については、日本企業も日本留学組の獲得に乗り出しているが、香港、台湾などの外部人材の採用に目が向いているところは少ない。

日本の事業所から中国の関連会社に派遣される日本人はどういう仕事をしているのか。駐在員の役割で最も大切なことは、中国法人の事業活動を軌道に乗せることだ。そのために会社の経営戦

活動の推進、売掛金の回収等やるべきことは山ほどある。従業員の定着率が低いので、人の採用と教育に多くの時間をかける。

政府機関との関係調整も頭の痛い仕事だ。本社との折衝や本社に提出する資料の作成も日本人スタッフが行う。夜の会食が多く、スケジュール表は夜の部から埋まる。時間がいくらあっても足りない。中国で良い人が採用できれば、肩の荷が下りるのだが、現地化は思うように進まない。こういう姿がごく一般的な日本人駐在員の日常である。

業戦略の方向性などを伝えることで、従業員が共通の目標に向かって進むことができるようになる。中国でも従業員の元気の源泉は企業文化や価値観の共有である。企業経営の現地化も日本人駐在員の重要な仕事である。

特に、中国現地会社の日本人幹部は人材の現地化推進に全力を尽くすべきであり、日本の本社も現地化努力を支援すべきだ。日本人駐在員は、中国人やアジアの人たちの知見を活かしながら事業を組み立てるべきである。こうすることで中国の事業環境に適合した経

年一
。同
社。
副社

マンション価格 7割が先高感

長谷工調査

マンション販売会社「長谷工アーベスト」（東京）が十二日発表した、首都圏のモデルルーム来訪者を対象と

た。同社は「価格先高感から購入時期を早める意識が強まっている」としている。

アンケートはメールを配信し回答してもらう形式で、年四回実施。今回は九月下旬に行い、有効回答は二百九

カーボンナノチューブ表面にアミロイド構造体を形成・確認

物材機構グループが世界初

狂牛病・アルツ病解明に役立ち期待

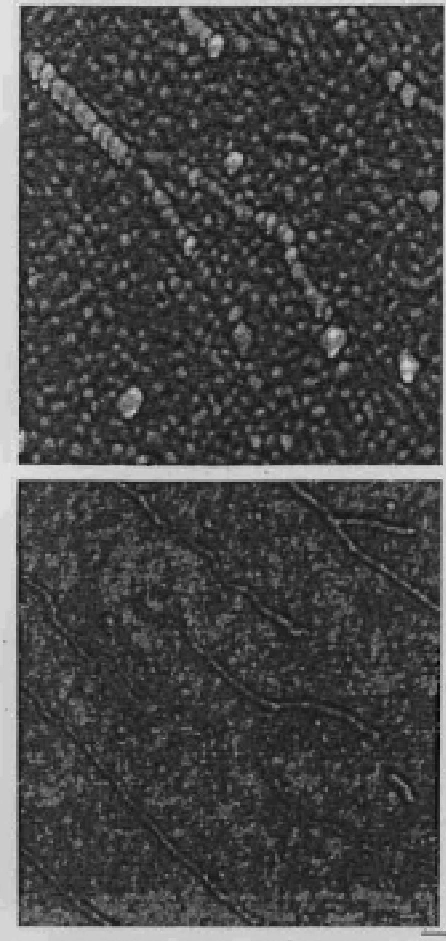
物質・材料研究機構センサ材料センターのセンサ化学グループ羽田肇リーダーおよび静岡大学イノベーション共同研究センターの藤本正之教授らの研究グループは、世界で初めてアルツハイマー病などの原因物質として知られる生体物質のアミロイドが、カーボンナノチューブ表面でも形成する現象を確認することに成功した。

狂牛病（BSE）、クロイツフェルト・ヤコブ病、アルツハイマー病などの原因物質はアミロイド。こうした病気に罹ると、体内に発現したある感染能因子が、周囲にあるタンパク質分子の螺旋構造をしているα（アルファ）ヘリックスを、板状構造のβ（ベータ）シートに次々に転移させる現象が起こる。感染された相手のタンパク質から連鎖的に誤ったβシートが形成され、さらにそのβシートが連なった繊維状構造体（アミロイド繊維）が次から次へと生成される。生成されたアミロイド繊維は極めて高い構造安定性があるため、代謝機能による分解・排出ができずに体内に蓄積して病気となる。

水面上にαヘリックスを一様に展開してカーボンナノチューブ（CNT）表面に接するだけで、CNT表面を完全に被覆するようにアミロイド物質が自己組織的に形成される現象が見いだされた。カーボンナノチューブ表面でのアミロイド物質の形成現象は初めて。

同グループによると「CNT表面だけでアミロイド物質を容易に形成させることができる。従来の溶液中とは異なるCNT表面という既知の固体表面での、単純な形成方法である」としている。

同グループでは「アミロイド物質応用の主たる分野は医療・バイオであり、カーボンナノチューブの主たる応用分野は材料・デバイス分野である。今回形成されたアミロイド－CNT複合体は、両分野をつなぐ複合する広がりが期待できる。さらに、アミロイド構造体の構造や形成メカニズムの解明を進めれば、狂牛病（BSE）やアルツハイマー病などの深刻な感染症の予防にも役立つと考えている」としている。



上はカーボンナノチューブ表面に形成されたアミロイド構造体の原子間力顕微鏡像。カーボンナノチューブ表面を覆うアミロイド物質が帯び状にからみついているのが分かる。下はカーボンナノチューブだけ

カーボンナノチューブなどとの反応を行うアルファヘリックス単分子膜を作成する高磁界・低周波印加型LB（ラングミュラー・ブロジェット）膜合成装置

先端技術

診る測る　たんぱく質技術（下）

高感度センサー

病気の程度まで判断

「たんぱく質を使えば空気中の特定のにおい成分だけを検出できる」。たんぱく質を使った高感度のにおいセンサーを開発する東京医科歯科大学の三林浩二教授は、国内外の医療機関や家電関連企業からの問い合わせにこう説明する。

三林教授らは今年、においの原因物質と反応するたんぱく質を利用した口臭センサーを試作した。口臭だけを測れるセンサーは初めてという。歯科医が患者の口臭を測定し、歯や口腔（こうくう）の病気を調べるのに使えるよう三―四年後の実用化を目指す。

センサーには口臭のもとになる物質「メチルメルカプタン」に反応するたんぱく質を使った。においを瞬時に検出でき、検出できる濃度は〇・二ppm。たんぱく質の種類を変えれば、アルコール臭や魚臭、体臭など様々なにおいを鼻よりも高感度に検出できる。従来はこうしたにおいを区別するのが難しかった。

仕組みは、高分子膜に固定したたんぱく質とにおい物質とを反応させる。すると微量の酸素を消費する。酸素の濃度変化に反応する「ルテニウム錯体」の変化を光ファイバーで検出する。

東京医科歯科大の開発したにおいセンサーの仕組み

糖尿病かどうかを十分程度で判定するセンサーの開発に取り組んでいるのは、東京農工大学の早出広司教授らだ。糖尿病の指標となる「糖化ヘモグロビン」と呼ぶたんぱく質の濃度を高感度で検出する。しかも一滴の血液で済むセンサーを目指している。

血糖値の高い状態が続くと血液中に糖化ヘモグロビンの割合が増えてくる。センサーは糖化ヘモグロビンと反応する別のたんぱく質を蛍光物質と結合させる。糖化ヘモグロビンと反応すると、たんぱく質の構造が変化し、蛍光の色が変わり、糖化ヘモグロビンの濃度が分かる。色の変わり具合で糖尿病の程度も分かる仕組みだ。「従来は結果が出るまで二週間程度かかっていたが、センサーができれば診療中に結果が分かる」と早出教授。

現在センサーの試作に取り組んでおり、将来は農工大研究者らが設立したアルティザイム・インターナショナル（東京・目黒）を通じた販売を目指している。

暗闇を高速で飛行するミサイルやジェット機の形状を瞬時に認識する――。人間の動体視力をはるかに上回る高感度な画像認識に応用できる光センサーの実現を目指しているのは、物質・材料研究機構と静岡大学のグループだ。

このグループは光に反応する視細胞のたんぱく質を活用した。カーボンナノチューブ（筒状炭素分子）を使って特殊加工し、ナノ（ナノは十億分の一）メートルサイズの超高感度光センサーにする。実際に試作し、わずかな光で電気信号を増幅できることを確かめた。「十億分の一秒のオーダーで微量の光が検出できる」と静岡大の藤本正之教授は説明する。

光センサーを正確に基板上に並べることができれば、暗闇を飛ぶ高速移動物体の形状認識まで可能な素子も夢ではない。

たんぱく質を病気診断チップやセンサーに応用する研究は古くから実施され、すでに実用化されているものもある。しかし一種類の病気しか判別できなかったり、耐久性が低かったりしていた。しかし、たんぱく質の加工技術が急速に進んできたことで、こうした課題を克服できるようになってきた。生体材料を使って、生体本来の機能を上回るチップやセンサーが実用化される時代を迎えている。

この連載は合田義孝が担当しました。

…るかなどの道順を記憶している脳神経細胞を、日本大学などの研究グループがサルの実験で特定した。人間も同様の働きをしている脳細胞があるとみられる。

道順をどのように記憶していくのか、脳のメカニズムが詳しく分かれば、住民が道に迷いにくいような都市計画の作成などにも役立つ可能性がある。

成果は米科学アカデミー紀要（電子版）に発表…

…験した。サルの目の前に百㌅の大型スクリーンを設置し、内部に五つの部屋がある二階建ての建物のCG（コンピューターグラフィックス）映像を映し出した。サルは立体メガネをかけながら手元のスティックを操作することで、まるで仮想空間の建物内を移動しているかのような感覚を体感できるようにした。

まず自由にスティックを操作させて建物内の経路を覚え込ませた後、頭…

…経細胞五百八十個の活動を分析。建物内の特定の場所で右に曲がるときだけ活動したり、特定の部屋を目指すときだけ活動したりといった、道順の記憶にかかわる細胞が百八十個確認された。

人間でも脳に障害が起こった患者では、道順が記憶できなくなる「道順障害」という症状が起こる。同じ部位の神経細胞が、道順の記憶にかかわっている可能性が高いという。

GXロケットエンジン

第一目標は高性能型

宇宙開発委　1年半後に再検討

宇宙開発委員会の小委員会は二十四日、官民共同で開発している中型ロケット「GX」の新エンジンについて、開発の進め方に関する評価結果をまとめた。開発担当の宇宙航空研究開発機構に対し、高性能方式のエンジンを第一目標にするべきだとしている。技術的な実現性を一年半程度かけて見極めたうえで、開発方針を再検討するよう求めている。

新エンジンは第二段で、世界初の液化天然ガスエンジン。当初計画では打ち上げ能力が低い方式を開発し、その後、発展型として打ち上げ能力の高い「再生冷却・ターボポンプ方式」を開発する方針だった。しかし小委員会は打ち上げビジネスを考え、打ち上げ能力の低い方式の開発を継続しつつ、「再生冷却・ターボポンプ方式」を第一目標に掲げるべきだとした。

第二段エンジンは技術的課題が相次いで発生し、当初二〇〇五年度目標の一号機打ち上げが遅れている。石川島播磨重工業を中心とする民間側はロケット全体をとりまとめて開発するが、衛星打ち上げ需要をにらんで一〇年度の第二段エンジン引き渡しを宇宙機構に要望している。一号機打ち上げは一一年度以降になる見通しだ。

知の開拓者

万能細胞人脈③

慶応大…

…て示した。

常識を覆してきた岡野…

でも「苦労している」と、…

障壁…

…組み合わせ治療の相乗効果が期待できそうだ。

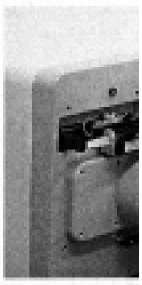
再生医療の研究には倫…

…治療の実現に向けて着実に足固めし、応用できる日を待つ。

＝敬称略

膀胱…
たん…

東…



東レが超…
したたん…

東レと京都大学の研究グループは、膀胱（ぼうこう）がんに特徴的なたんぱく質を見つけた。患者の尿に微量含まれ、重症度に応じて増える。従来の血尿の検査ではすでに病気が進行している場合が多かったが、このたんぱく質ならその前の早期診断につながるとみている。四―五年後をメドに診断薬として実用化を目指す。

発見したのは「CXCL1」と呼ぶたんぱく質。健常者、早期の患者、進行した患者の合計百七人で調べ、早期患者の約六割を検出できた。これは集団検診に使えるレベルの精度という。

[illegible]非常にわずかなため発見が困難。

今回、東レがナノテクノロジー（超微細技術）を応用して開発したたんぱく質分析装置を利用して突き止めた。同装置は直径数ナノ（ナノは十億分の一）㍍の穴が開いた中空糸膜により、微量のたんぱく質を見つけることができる。

ナノ級メモリー基礎技術
極薄膜の仕組み解明
静岡大・シャープ

テクノロジー

静岡大学の藤本正之教授とシャープの共同研究グループは、大きさがナノ（ナノは十億分の一）メートル級のメモリーにつながる新しい薄膜構造の仕組みを解明した。狭い場所や体内に送り込む超小型ロボットなど微小電子機械システム（MEMS）に搭載するメモリーの開発などに役立てる考え。

研究グループが仕組みを調べたのは、厚さ三百ナノ㍍の窒化チタン薄膜を白金基板で挟んだ構造。電圧のかけ方によって基板と薄膜の間で電子がやりとりされる現象が以前から知られていたが、そのメカニズムはわかっていなかった。

走査透過電子顕微鏡（STEM）などで調べたところ、窒化チタンの表面に厚さ三ナノ㍍の酸化チタンの層ができていた。これは原子約六個分しかない薄さ。この層から酸素原子や電子などがやりとりされており、メモリーの機能を作れることがわかった。

しかも、非常に薄く小さくしても機能を発揮するため、素子一個の縦・横・厚さが数ナノ㍍サイズの微細メモリーの実現に役立つという。マイクロマシンやMEMSなどに搭載する微小センサーの記録素子などに使えるとみている。今回のような現象を使うメモリーはRRAM（抵抗式随時書き込み読み出しメモリー）と呼ばれる。

パソコン内を地球に見立て
ファイル簡単整理
京大、地図感覚で分類・配置

「知球」は、パソコンファイルを地図上に分かりやすく配置する

京都大学の西田豊明教授と久保田秀和研究員らは、パソコンに保存した膨大なファイルを簡単に整理するシステムを開発した。地球儀を操作するような仕組みで、ファイルを項目ごとに大陸としてまとめたり、国や都市として並べたりする。できあがった地図を見れば、どこに何があるかが分かりやすいという。

新システムは「知球（ちきゅう）」と呼び、画面上で地球のような球が回転する。例えば旅行の写真は青、仕事の資料は茶色、音楽は黄色というように自由にファイルを分類して球の上に配置する。

一カ所選んで宇宙から地表に近づくように拡大表示するに従って、細かい分類やファイルが表示される。大陸ごと移動して、分類の枠組みを変えることも可能。地図のような画像として整理されるので、目的のファイルを感覚的に探せる。会議の議事録や発表資料をメンバー全員で情報共有するといった使い道もあるとみている。

専用の放射光施設建設
アステラス製薬　高エネ研内に
たんぱく質解析加速

アステラス製薬は、茨城県つくば市の高エネルギー加速器研究機構に放射光と呼ばれる強力なエックス線を使ってたんぱく質の構造などを調べる最新鋭の解析施設を設ける。画期的な新薬開発のカギを握る技術として注目されるたんぱく質の構造解析で自由に使える施設を確保。筑波地区に集約する創薬の研究部隊と連動し、新薬開発を加速する。

委託研究の形で十億円程度とみられる建設費を負担、二〇〇九年四月に稼働する。完成後十年間は稼働時間の三分の一を同社が優先的に使用できる。たんぱく質の立体構造解析は通常、「SPring―8」などの放射光施設を共同で利用するため何カ月も前から予約してわずかな時間しか利用できない。高エネ研に専用施設を確保、競合に差をつける。

動脈硬化も抑制
東大、実験で有効性確認
糖尿病薬アクトス

東京大学の門脇孝教授らは糖尿病治療薬「アクトス」が働く仕組みを詳しく解明し、糖尿病だけでなく、動脈硬化の抑制などメタボリックシンドローム（内臓脂肪症候群）の進行を抑える効果もあることを突き止めた。動物実験で有効性を確認した段階だが、運動療法や食事療法と組み合わせる治療法が今後、期待できるとみている。

二十七日から神戸市で開催する日本肥満学会で発表する。

武田薬品工業が販売する糖尿病治療薬のアクトスはインスリンが効かなくなるのを改善することで糖尿病の進行を抑える。この治療薬が作用する機構について調べた。

治療薬を投与するとメタボリックシンドロームを改善する善玉ホルモンのアディポネクチンのうち活性化型が血中で二―三倍に増えることが分かった。インスリンが効かな

院生・研究者用
SNSを公開
東工大など8大学

東京工業大学など八大学は、大学院生や研究者を対象にしたSNS（ソーシャル・ネットワーキング・サービス）を作製し、ホームページ（http://ssrn.jp/）を公開した。研究者が自分の研究内容などを登録し、企業がその内容を見て必要な人材を探すといった使い方を想定している。

東工大のほか、東京大学、京都大学などが参加した。来年度までに一万人の登録を目指す。会員は、研究内容や業績を登録、ほかの会員や企業に公開できる。ブログのように画像などを使い研究成果を紹介することも可能。また、企業や大学での求人情報を閲覧可能。

▽3Rの講演会　日本環境衛生センターが三十一日、リサイクルなど三つの環境対策について「3Rに向けてのアジア地域の挑戦」と題して神奈川県民ホール（横浜市）で開く。田中勝・岡山大学大学院教授らによる講演のほか日中韓国政府の担当者らによるパネルディスカッションなどがある。問い合わせ先は同センター（☎044・288・5095、電子メールkikaku@jesc.or.jp）。

筋肉の細胞でできた特

部付属病院で六月中旬、

を作製する。

の技術が必要になる日が

まれたものが多く、世界

先端技術

次世代メモリー

飛躍への技術開発

～下～

「日本発」を実用化へ

RRAM、現象解明進む

「低温での特性はどうなのか」「コストは」―。

九月下旬、東京都内の虎ノ門パストラルの会議室に詰めかけた百五十人近い国内外の研究者から矢継ぎ早に質問が飛んだ。RRAM（抵抗式随時書き込み読み出しメモリー）の最新の研究発表に挙手が続いた。「RRAMに限定した世界初の研究会」。主催した産業技術総合研究所の秋永広幸・主任研究員はこう強調する。

RRAMはコバルトなどの遷移金属酸化物の薄膜を電極で挟んだ素子に電圧などを加えると生じる抵抗の変化で記録する方式。新型の不揮発メモリーで消費電力、素子の密度などでフラッシュメモリーを将来しのぐと期待されている。

メモリーの機能を生み出す現象について解明が進み、材料によって素子の記録メカニズムが異なることがわかってきた。酸素原子やイオン、電荷の移動などを利用する六種類の動作メカニズムが報告されており、最適な材料を調べる研究が加速している。

産総研は実用化しやすい新材料を探索。コバルト酸化物が抵抗変化などの特性に優れており、既存のエッチングプロセスを利用できることを突き止めた。秋永主任研究員は「ほかのメモリーよりも優れた性能になる。実用化に向けてメーカーと協力したい」と意気込む。

「RRAMは日の丸メモリーになる」。関係者は期待を寄せる。FeRAM（強誘電体メモリー）やMRAM（磁気記録式随時書き込み読み出しメモリー）など他の次世代メモリーは韓国や米国の企業が先行している。だが、RRAMはまだ記録するメカニズムを解明する研究段階にあるためか、海外勢の出足は鈍い。日本が一歩リードしているというのだ。

公的な研究機関だけでなく、企業での基礎研究も進む。

RRAMをCMOS（相補性金属酸化膜半導体）などと一チップに搭載するには、周囲を傷つけない低温での製造が必須になる。NTTは強誘電体のチタン酸ビスマスの特性を調べ、成膜の温度をセ氏三百度に低減しても、できた薄膜が室温で動作することを確認した。今年度内に協力メーカーを募り、実用化に向けた研究に入る。

ただ、RRAMの素子開発は、MRAMやFeRAMなどに比べてまだ初期の段階。耐久性や不揮発性など確認しなければならないことは多い。

「RRAMの定義はあいまい。その他のメモリーの集まりでしかない」と批判する声もある。

一方、未知だからこそ新たな可能性が見込めるという指摘もある。「RRAMは微小機械システム（MEMS）に搭載するメモリーに使える」と静岡大学の藤本正之教授は考える。

シャープと協力して酸化チタンの薄膜を電極で挟んだ素子を解析。酸化チタン表面にできる厚さ三ナノ（ナノは十億分の一）㍍の酸化チタンの薄膜がメモリーの機能を生むことを突き止めた。

この現象の通りならば、厚さや縦横など素子のサイズを数ナノ㍍にしても動作することになる。今までにない用途を生みだすかもしれない。

RRAMの研究は現象を解明する大学を中心にした科学の追求から、製品化を見据えたメーカーとの共同開発に移ろうとしている。日の丸メモリーの夢は今後の産官学の連携にかかっている。

この連載は松田省吾が担当しました。

RRAMの記録方式による分類

記録メカニズム	主な研究グループ
①酸素欠陥の移動	米ヒューストン大学
②エネルギー準位による電荷の捕縛	産業技術総合研究所、米スパンション
③電荷の蓄積	産総研、韓国光州科学技術大学
④絶縁体と金属間での特殊な電子の移動	産総研
⑤酸素イオンの拡散	富士通、韓国サムスンなど
⑥絶縁体内の偏在する金属的な特性	仏パリ大学、産総研など

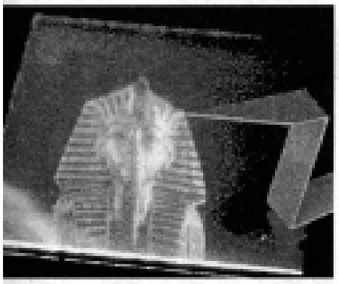
（産総研の資料をもとに作成）

表示板の裏側物体

表側に画像浮かぶ

機構と神戸大

光学素子使う



子裏側のイラストが正面から眺める
空中に浮かんでいるように映される

㍃（㍃は百万分の一）㍍の薄いニッケルの膜が形成。この膜に加工を加えて一辺百㍃㍍の四角形をした微細な穴をたくさん空けた。穴の内壁はなめらかで、鏡としての役割を果たすようになっている。

周囲を暗くして、裏に置いた物体を後ろから強

などに応用が期待できるという。また、面積の広い表示板にして裏側にテレビなどを設置すれば、テレビの映像を表側では浮き出て見えるようにすることもできる。

現時点では素子内部の鏡の作製に特殊なメッキ技術を利用しており、コストがかかるが、今後、低コスト化できる技術の開発などに取り組む考え。

東大教授ら2氏「C&C賞」授与

C&C振興財団

C&C振興財団（理事長、佐々木元・NEC会長）は一日、情報技術分野に優れた業績を上げた個人とグループを顕彰する「C&C賞」の二〇〇六年度受賞者を決定したと発表した。坂村健・東京大学教授と、ロバート・H・デナード・IBMフェローの二人。二十九日に東京・港のホテル日航東京で表彰式を開く。

坂村教授は基本ソフトウエア「TRON」を開発。技術情報を公開し、誰でも自由に開発することができるようにする「オープン・アーキテクチャー」を提唱した。デナード氏はDRAM（記憶保持動作が必要な随時書き込み読み出しメモリー）の基本的な構成と方式を開発した。

本の腕と二本の足が突き出たような形をしている。今回、移動には足だけでなく、腕の部分も関与していることが分かったという。

研究グループは実験に、カビから採取したダイニンを使用。ガラスの上に二本足で立たせ、さらに細胞内でレールの役割をしている微小管という器官を上に乗せ、腕がこれをつかむようにした。ダイニン自体は顕微鏡で見えないが、ダイニンの移動に連れ微小管が

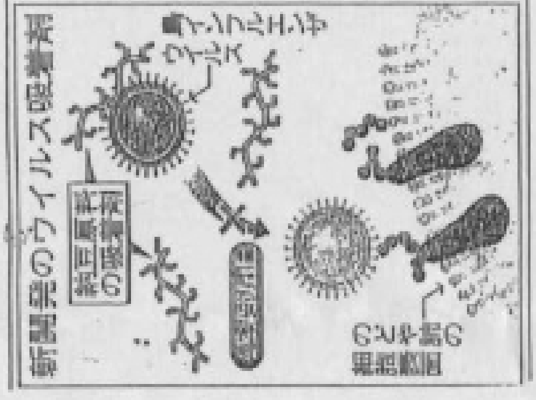
H18.3.25〈中日〉

鳥インフルエンザウイルス

納豆ねばねばで吸着退治

マスクなど応用期待

静大・県立大など開発



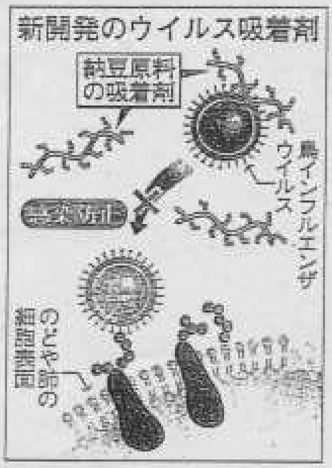
H18.3.25 〈静岡〉

鳥インフルエンザ 納豆ねばねば ウイルス退治

静大、県大など

ヒトへの感染拡大が懸念されている高病原性のH5N1型鳥インフルエンザウイルスの吸着剤を、納豆のねばねばした物質を原料として開発することに静岡大農学部と静岡県立大薬学部、ヤマサ醤油の共同研究チームが成功した。成果は京都市で二十六日に開かれる日本農芸化学会で発表する。

吸着剤開発 マスクやフィルターに



研究チームは今後、この吸着剤をマスクやエアコンのフィルターなどにコーティングし、感染防止に役立てる。ヤマサ醤油が商品化に乗り出す見込み。納豆が原料なので安全性が高く、安く大量生産できると期待される。

インフルエンザウイルスの表面には、ウニのとげのようなたんぱく質「ヘマグルチニン(HA)」が多数生えており、HAがのどや肺の細胞表面にあるたんぱく質(受容体)に結合すると感染に至る。

HAと受容体は鳥型同士、ヒト型同士で対応しているため、H5N1型のヒトへの感染はまだ限定的だが、鳥型HAがヒト型に変異すると大流行する恐れが高い。

静岡大の碓氷泰市農学部長や村田健臣助教授らは、受容体の偽物を作り、ウイルスを吸着して感染を防ぐことを目指す。受容体の構造やヒト型の決め手となる糖鎖(糖が鎖状に連なった物)に、納豆のねばねばを原料とするポリグルタミン酸を結びつけ、吸着剤を開発。イヌの腎臓細胞を使った感染実験で、阻害性能が高いことを確認した。

村田助教授は「現在、もっと強力な吸着剤を開発中。将来、医薬品として認められれば、スプレーやあめ玉にも応用できる」と話している。

H18. 3. 26〈産経〉

納豆ネバネバで 鳥インフル予防

ヤマサ醤油 商品化へ

ヒトへの感染拡大が懸念されている高病原性のH5N1型鳥インフルエンザウイルスの吸着剤を、納豆のねばねばした物質を原料として開発することに静岡大農学部と静岡県立大薬学部、ヤマサ醤油の共同研究チームが成功した。成果は京都市で二十八日に開かれる日本農芸化学会で発表する。

研究チームは今後、この吸着剤をマスクやエアコンのフィルターなどにコーティングし、感染防止に役立てる。ヤマサ醤油が商品化に乗り出す見込み。納豆が原料なので安全性が高く、安く大量生産できると期待される。

インフルエンザウイルスの表面には、ウニのとげのようなタンパク質「ヘマグルチニン（HA）」が多数生えており、HAがのどや肺の細胞表面にある窓口役のタンパク質（受容体）に結合すると感染に至る。

HAと受容体は鳥型同士、ヒト型同士で対応しているため、H5N1型のヒトへの感染はまだ限定的だが、鳥型HAがヒト型に変異すると大流行する恐れが高い。

静岡大の碓氷泰市農学部長や村田健臣助教授らは、受容体の偽物を作り、ウイルスを吸着して感染を防ぐことを発想。受容体の鳥型やヒト型の決め手となる糖鎖（鎖状に連なった糖）に、納豆のねばねばを原料とするポリグルタミン酸を結び付け、吸着剤を開発。イヌの腎臓細胞を使った感染実験で、阻害性能が高いことを確認した。

村田助教授は「現在、もっと強力な吸着剤を開発中。将来、医薬品として認められれば、スプレーやあめ玉にも応用できる」と話している。

光・食・医
しずおか新産業研究
▷11◁

納豆のねばねば活用

抗ウイルス剤

碓氷泰市
静岡大
農学部教授

新型インフルエンザと聞いても、多くの人は毎年流行するインフルエンザを思い浮かべたり、風邪と混同したりする。新型インフルエンザを出現させる犯人は、鳥の間で流行している高病原性鳥インフルエンザウイルス（H5N1）であり、人にも致死的な全身感染を起こす。これまでにアジア各国を経て、全世界的な広がりを見せている。

人へのインフルエンザ感染を考えてみよう。インフルエンザウイルスの表面はウニのとげのようなタンパク質「ヘマグルチニン（HA）」が多数はえており、HAがのどや肺の細胞表面にある〝鍵穴役〟の鎖状に連なった糖（糖鎖）の受容体に結合すると感染に至る。

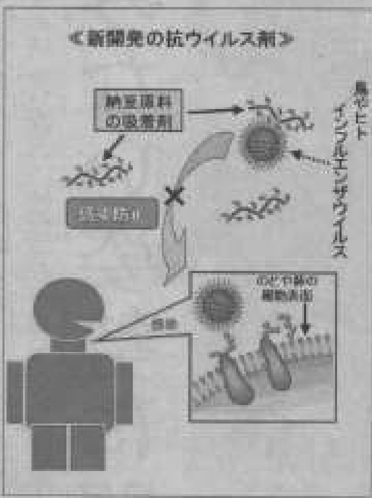
HAと受容体の関係は鍵と鍵穴の関係にたとえることができる。HAと受容体は鳥型同士、人型同士で対応するため、鳥のH5N1型ウイルスの人への感染はまだ限定的だが、HAは変異を受けやすく、鳥型が人型に変異した場合、「パンデミック」（世界流行）が到来する可能性がある。

そこで、私たちはこれらの感染を阻止する抗ウイルス剤の開発を目指した。HAと結合する細胞表面の糖鎖である受容体の偽者を作り、変異に惑わされずに、かつ、インフルエンザウイルスだけを吸着して感染を防ぐことを発想した。

まず、受容体の鳥型と人型の決め手となる糖鎖を作ってから、これを納豆のねばねばを原料とするポリグルタミン酸の上に結び付け、両方の型に応じた偽者の糖鎖受容体を作ることに成功した。

これら受容体が犬の腎臓細胞を使ったインフルエンザ感染試験で高い阻害性能を有し、変異に惑わされない強力な吸着剤として有望な医用素材であることが明らかになってきた。

また、最近、私たちは一九一八年の「スペインかぜ」が大流行したウイルスは鳥ウイルスがそのまま人型に変異したものであることを示すとともに、この際の鳥型と人型の判定にこの吸着剤が役立つことを英国科学誌ネイチャーに発表した。



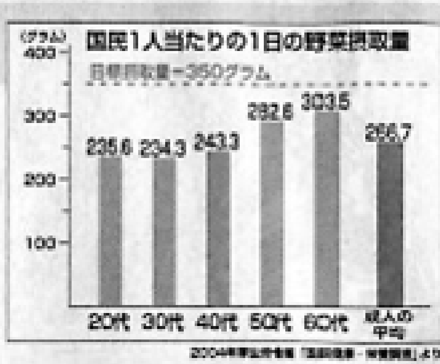
発明した抗ウイルス剤はインフルエンザ感染やウイルスの流行を防止するさまざまな手段に応用できる。例えば、マスクや空気清浄機、エアコンなどのフィルターにおける吸着剤などである。将来、医薬品として認められればスプレーやあめ玉にも応用が期待できる。

共同研究機関　ヤマサ醤油、県立大

食物繊維やカロテンなど 優れた栄養素をもつケール

十分でない野菜の摂取量

野菜は私たちの健康を維持するのに欠かせない。しかし、日本人の野菜摂取量は5月に発表された「2004年国民健康・栄養調査」（厚生労働省）によると、成人の平均で約266㌘。国民健康づくり運動「健康日本21」が目標とする350㌘の4分の3だ。年齢別で見ると、最も多い60代でも約303㌘で目標の86%。若くなるとさらに減り、40代で約243㌘、30代では約234㌘にとどまっている。



2004年厚生労働省「国民健康・栄養調査」より

野菜を摂るには、バランスのとれた食事が大切。しかし、外食が多かったり、肉食に偏りがちだったりした場合、ケールなどを原料にした青汁などで補うのも有効な手段だ。

野菜の中で最高レベルに

ケールはアブラナ科の緑黄色野菜で、キャベツやブロッコリーなどの原種にあたる。食品の成分に詳しい静岡大学助手の沖田豊光さん（37）は「野菜の中で最高レベルの栄養を持っています」と話す。

日本食品分析センターの「五訂日本食品標準成分表」によると、食物繊維やカロテン、カルシウム、ビタミンB_2、ビタミンCなどが豊富に含まれる。100㌘あたりの成分を比べると、食物繊維やビタミンB_2はブロッコリーとほぼ同じ、カロテンはトマトの約5倍、カルシウムは小松菜の1.3倍など、優れた栄養素を含んでいる。

遠赤青汁（株）は、こうした栄養豊かなケールを地域の農家の人たちと協力して農薬を一切使わずに育て、高い技術で青汁に加工している。

新材料／機能製品

貯蔵、放出の繰り返し可能

静岡大が新機能性物質を合成

ナノチューブを形成　熱刺激によって分解

静岡大学理学部の近藤満助教授らは、自己集合反応を用いて結晶性のナノチューブ構造を形成しメタノール添加と熱刺激で小分子の吸着と放出の「可逆的反応」を起こす新規機能性物質の合成に成功した。このナノチューブ骨格は室温でエタノールなどの特定の物質を取り込むが、百度C以上の加熱によりチューブ構造を崩壊させ、取り込んだ物質を放出する。そのチューブ構造を失った固体にメタノールを接触させるとチューブ構造が再生し、エタノールの吸着と貯蔵活性も復活する。これまで物質を貯蔵し、放出する材料はあったが、外部刺激をスイッチのように利用して繰り返しが可能な化合物は知られておらず、新しい機能性材料として期待できる。

近藤助教授らが見いだしたのは、溶媒の種類に応じてチャンネル構造を変化させるニッケル錯体。過塩素酸ニッケルに酢酸イミダゾール(ima)、メタノールを加えると、六角形のナノチューブ「Ni(ima)$_2$(MeOH)$_2$」が自己集積により合成された。メタノールを介した水素結合によりチューブ構造を形成しており、熱を加えると水素結合が切れ、メタノールが取り除かれるためにチューブ構造が壊れるという。

作製した六角形のナノチューブは、エタノールサイズの小分子を特異的に吸着、貯蔵することが分かった。メタノールが共存しないとナノチューブが形成されず、エタノールもチューブ内に取り込まれることはないが、メタノールを添加し添加量を増やすとエタノールの吸着量も増えた。

エタノールは、加熱処理によって放出させることができる。その後、崩壊した粉末固体にメタノールを加えると、再度チューブ構造が形成され、繰り返しエタノールを吸着・貯蔵できることを確認している。

同グループは、簡単な仕組みで貯蔵、放出を繰り返し行える化合物はさまざまな用途に使えるとみており、さまざまなチューブの形成や詳細な貯蔵、放出の仕組みなどの検討を進めている。

米デルファイ

SOFC開発を推進

SECAフェーズ1達成

効率40%超めざす

米デルファイは、固体酸化物型燃料電池（SO…

…率、量産コストのそれぞれで目標値を上回った。…

…テムのピークエネルギー効率三五%、量産コスト…

…七百七十ドルを実現。四月に開発を完了し、五月にDOEが性能を確認した。同社はDOEと共同でフェーズ2達成を目指す方針で、三年間のプログラムにかかる四千五百万ドル超の開発コストを両者で折半する計画。エネルギー効率四〇%以上、一…

の『セサミン』血糖値引き下げ効果

静岡新聞 SBSの主催事業

◆川の日制定10周年記念企画 みんなでつくろう「ぼくらの水辺再発見マップ」大募集

【内容】A0サイズ以下の模造紙などに身近な川や水辺の美しい景色、お気に入りの遊び場、おすすめスポットの写真や絵、コメントを盛り込んだ楽しいマップを募集する。最優秀作品は全国大会へ出品する。

【参加資格】中学生以下の個人と学校や地域、家族などのグループ（大人の協力可）

【応募・問い合わせ先】作品にPR文を添えて下記へ送付。〒422―8033 静岡市駿河区登呂3―1―1、静岡新聞社営業局「ぼくらの水辺再発見マップ」事務局〈電054（284）8986〉

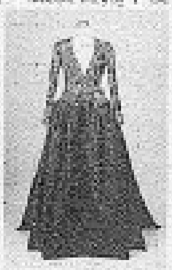
【締め切り】5月31日（水）必着

主催／川の日実行委員会、全国地方新聞社連合会

後援／国土交通省ほか

◆田川啓二の世界 ―オートクチュールビーズ展

【日時】4月26日（水）午前10時～5月7日（日）午後7時半（最終日は午後5時まで）※最終入場は午後7時まで（最終日は午後4時まで）会期中無休



【会場】沼津西武本館7階催事場

【入場料】一般700円、大学・高校生500円、中学生以下無料※消費税込み

【問い合わせ】西武沼津店沼津店 販売促進担当〈電055（961）2350〉

【企画協力】株式会社チリア

◆第22回静岡国際陸上競技大会

日本グランプリ第4戦「第22回静岡国際陸上競技大会」を開催します。海外11選手、日本トップアスリート男女53選手が男子7種目、女子7種目で競い合うほか、県下小中学生のリレーも行います。

【時・所】5月3日（水・祝）▽県営草薙陸上競技場、競技開始＝午前10時。

【入場料】一般＝1200円（前売り1000円）中・高校生＝700円（前売り500円）※小学生以下無料。お求めは、静岡新聞社事業局〈電054（284）8927〉

共催／静岡陸上競技協会ほか

後援／（財）日本陸上競技連盟、静岡県、静岡県教育委員会、（財）静岡県体育協会、静岡市、静岡市教育委員会、（財）静岡市体育協会

「佐鳴湖、皆できれいに」

山下教授（静大大学院）が研究発表

浜松の市民会議が総会

浜松市の佐鳴湖や天竜川など市内の水環境について考える「川や湖をきれいにする市民会議」（井ノ口泰三会長）はこのほど、浜松市鴨江の市保健所で、平成十八年度総会を開いた。

総会に先立ち、静岡大学大学院の山下光司教授が、同大で十五年から取り組んでいる「アメニティ佐鳴湖プロジェクト」の研究成果について発表した。

井ノ口会長は「佐鳴湖の生活排水などによる人工的な汚れはわれわれの努力で改善できる。市民を啓発していくことがわれわれの仕事」と語った。

あいさつをする井ノ口会長＝浜松市保健所

長谷川さんら優勝

日将連浜北支部 4月将棋大会

日本将棋連盟浜北支部の四月将棋大会がこのほど、浜北文化センターで開かれた。上位入賞者は次の通り。

▽Sクラス ①横山渡（牧之原市）②高柳一夫（浜松市）③田中雅英（同）▽Aクラス ①長谷川大地（浜松市）②玉城善規（同）③阿部俊貴（同）▽Bクラス ①武井有紀（磐田市）②若部勝（同）③漆田旦視（浜松市）▽Cクラス ①中根俊悟（浜松市）②杉山敏郎（同）③山内弘行（磐田市）

参加を希望する障害者とサポートするボランティアを募集している。当日は西伊場町自治会と西町凧揚げ会が協力する。

日程は五月四日の凧揚げ（午前十時から正午）と御殿屋台引き回し（午後五時半から同七時半）。障害者の募

含む）。締め切りは四月二十三日で先着順。ボランティアは定員を設けず、年齢、住所、経験の有無は問わない。申し込み、問い合わせは同会の水谷さん〈電、ファクス054（288）4664〉、富田さん〈電053（453）0566〉へ。

一緒に盛り

法被似合う男性集まれ

HAMAMATSU

会が初めて開催する「はっぴ野郎コンテスト」の出場者募集締め切りが迫っている。十四日の消印まで有効。主催者側は「記念すべき初代王者の栄冠を目指し、奮

書類選考を経た上で五月三日午後一時半から、アクトシティ浜松で本選を行う。大人の部優勝者には賞金十万円、子供の部は五万円分の図書カードを贈る。準

る。あて先は〒430―7719浜松市板屋町一一一ノ二、アクトタワー十九階アクトシティ活性化委員会「はっぴ野郎コンテスト」係。問い合わせは同委員会〈電053（451）1211〉へ。

伊藤 嘉氏（いとう・かおる）90歳。11日午後11時10分、病気のため死去。告別式は13日正午から浜松市富塚町1482の6の自宅で。喪主は長男規夫（のりお）氏。

池端 五郎氏（いけはた・ごろう）96歳。10日午前7時45分、老衰のため死去。自宅は浜松市葵町184の1。告別式は13日午後1時から浜松市葵町84の安正寺で。喪主は長男和秋（よしあき）氏。

伊熊 時雄氏（いくま・ときお）＝伊熊商司・伊熊産工業社長の父＝77歳。12日午前0時35分死去。自宅は浜松市南浅田1の13の14。告別式は14日正午から浜松市佐藤1の11の23のセレモニーホール浜松で。喪主は二女の夫佑司（ゆうじ）氏。

深見 末治氏（ふかみ・すえじ）75歳。12日午前6時30分、病気のため死去。自宅は浜松市中沢町84の18。告別式は14日午前11時から浜松市中沢町松の5の斎場殿で。喪主は長男康之（やすゆき）氏。

木村 暢居氏（きむら・まさひこ）＝元木村内科消化器科クリニック院長＝[illegible]

小池 [illegible]・さちえ）[illegible]6時12分、[illegible]ため死去。[illegible]14日午前10時[illegible]門12の2の[illegible]主は[illegible]

鈴木 [illegible]き・せつこ）[illegible]前1時23分[illegible]去。告別式[illegible]の自宅で。[illegible]とお氏。

河村 [illegible]ら・やす[illegible]住職者の[illegible]午後0時20[illegible]死去。自宅[illegible]103の18[illegible]で14日午前[illegible]新原304[illegible]ニープラザ[illegible]喪主は長女[illegible]さん。

FM Haro! 76.1MHz
（電053（458）8600）

5.00 元気はつらつ歌謡曲
6.00 WAKE Sascha
7.00 モーニングスプラッシュ ムーブアップマジョピロ▽第2・4週＝静岡県広報
9.00 アクン クリス智子
11.30 ポッカポッカ ビレッジ 折込情報▽エンスボワシズオカ▽子育て▽花プレ
2.00 プレシャス・モーメンツ アクンマワード▽マライフ▽セレブ▽フラワー
5.00 レディオ ビーグ

平成１８年(2006年)６月３日　(土曜日)　静岡新聞

理科の不思議 実験で楽しく

浜松の教職員対象 大学教授ら指導

大学教授らが小中学校の理科教育で活用できる実験や工作を紹介する「リフレッシュ理科教室地球大好き作戦」（静岡新聞社・静岡放送後援）が二日、浜松市の浜松科学館で始まった。初日は市内の教職員約九十人が受講。最終日の三日は児童、生徒が参加する。

静岡大の立岡浩一教授（右）の指導で、浄水器作りに挑戦する参加者＝浜松市の浜松科学館

実験や工作の楽しさを再認識して理科を好きな教科にしてもらおうと、大学教授らで作る応用物理学会東海支部と同科学館、市教委が主催する恒例行事。九回目の本年度は環境がテーマで、新市誕生に伴い初日は過去最多の教職員が集まった。

静岡大の立岡浩一教授、名古屋大の高井吉明教授、三重大の佐藤英樹助手が、「色水を透明な水に変える浄水器」「磁石で物を分別する装置」「風に向かって走る車」を指導した。参加者は希望に応じて三教室に分かれ、静岡大の立岡教授は紙コップやセロハン紙などを使った浄水器作りで、「セロハン紙の厚さが要点。学校でもなるべく同じ教材で再現してほしい」と呼び掛けた。

三日は小中学生約百八十人が立岡教授らの手ほどきで、同じ三つのユニークな工作・実験に挑戦する。

2006年6月3日　静岡新聞朝刊

理科の楽しさ知って

小中生ら実験工作

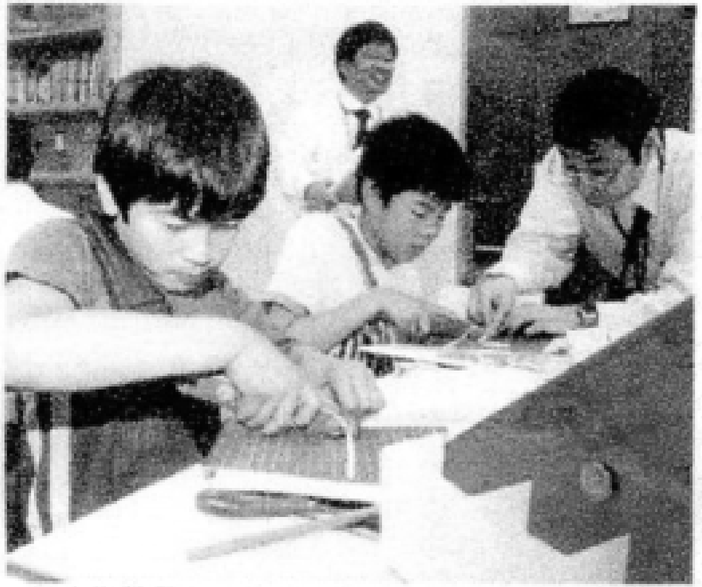
金属分別装置など

浜松科学館

小中学生やその教員にもっと理科を好きになってもらおうという「リフレッシュ理科教室」（中日新聞東海本社後援）が二、三の両日、浜松市北寺島町の浜松科学館で開かれた。初日は教員が、二日目は小中学生が理科実験工作を学んだ。

東海四県と山梨県の大学教授らでつくる「応用物理学会東海支部」と、浜松科学館が、子どもたちの理科離れを食い止めようと毎年開いている。今年は二日間で、約九十人の教員と小中学生約百八十人が参加した。

今回のテーマは「地球大好き作戦」。環境を考えるきっかけになる実験として、磁力の強弱で金属を分別するごみリサイクル装置と、セロハンの半透膜と活性炭の吸着現象を利用した水の浄化装置を製作。静岡大の立岡浩一教授らの指導を受けながら、参加した人たちは真剣な表情で装置作りに取り組んだ。（中崎裕）



大学教員らの指導で金属を分別する装置を作る子どもたち＝浜松市の浜松科学館で

関副部長（ホンダFC）ら表彰

県サッカー協会 西部支部が懇親会

県サッカー協会西部支部の二〇〇六年度懇親会が三日、浜松市内のホテルであり、約四百人のサッカー関係者が互いの親交を深めた。

同支部の沢田嘉男会長はあいさつで「来週からワールドカップが始まり、世界中が熱くなる。ベスト4までいってほしい」と日本代表の戦いに期待を述べた。

〇五年度の表彰もあり、ホンダFCの関強史副部長が特別功労賞、静岡産業大、浜松大、磐田東

2006年6月4日　中日新聞朝刊

2006年（平成18年）7月6日（木曜日）　中日新聞

中日新聞
中日新聞東海本社
浜松市東区...
〒435-8555　電話（053）421-7711

子らの理科離れ ストップ！

先生たちが楽しさ体験

社団法人応用物理学会東海支部主催の「第九回リフレッシュ理科教室」（中日新聞東海本社後援）が五日、川根本町の本川根小学校で始まった。八日まで行われる。（高柳美久）

怪力ボックスを作り木入りペットボトルの持ち上げに挑戦する先生＝川根本町で

身近な材料用い工作

川根本町　応用物理の専門家が指導

理科離れの進む子どもたちに少しでも科学に興味を持ってもらおうと、応用物理の専門家が面白さが伝わるような実験モデルを考案。静岡はじめ愛知、岐阜など三県五市の科学館などで毎年、教室を開いている。四年前からは都市部から離れた地域の先生や児童に理科の楽しさを体験してもらおうと出張教室を開き、県内では初開催。

この日は、中部大学工学部の[illegible]同校や近隣の小学校教諭約二十人が参加。「[illegible]」をテーマに、紙で作った箱の中にポリ袋を入れて空気を吹き込むと箱が持ち上がる「怪力ボックス」、風上方向に転がってくる「くるま来る風車」、二種類の磁石を利用してアルミ、プラスチック、鉄を分別する「リサイクルスライダー」など四つの工作に挑戦した。参加者らは「材料も身近なものだし、子どもたちは興味を持って取り組めるのでは」と話していた。

八日は同校児童三十八人が理科教室で受講する。

2006年7月6日　中日新聞朝刊

平成１８年(2006年)７月７日　(金曜日)　　西　(西)　(１８)

理科好きの児童育成

応用物理学会東海支部　本川根小で出張教室

青少年の「理科離れ」「物理嫌い」を食い止めようと、応用物理学会東海支部（堀勝支部長）は五、六の両日、「リフレッシュ出張理科教室」を川根本町の本川根小で開いた。五日は榛原郡内の小中学校教諭が理科好きの児童生徒を育てる方策を考え、六日は同校児童がユニークな実験で理科の楽しさを学んだ。

応用物理学会東海支部は科学技術に興味を持ってもらうきっかけにと、平成九年から各地で出張教室を開いている。これまで県内では浜松市の浜松科学館などで開催した。都市部から離れた地区での"遠隔地支援版"教室は県内で初。

児童向け教室で低学年は目に見えない空気の存在を確認する「風船ロケットを飛ばしてみよう」と、小さな力で重い物を持ち上げる実験に挑戦した。高学年は風車を作って風を力に変える実験、磁石の力でスチール類とそれ以外を区別する「リサイクルスライダー」作りに取り組んだ。

ユニークな実験で理科の面白さを学ぶ児童＝川根本町の本川根小

また同学会の大学教授らは液体窒素で急激に冷やして物体の変化を見る実験、雪の結晶ができる様子を観察するデモンストレーションも行い、児童らは目を輝かせた。

岡島茂樹中部大教授は「子供は最初から理科が嫌いなのではなく、テストや受験科目として意識して以降、接し方が変わってしまう。子供の好奇心を刺激し、育てる授業が理科好きの子供をつくる」と語った。

引佐でサマースクール

来月　湖西、新居の児童対象

浜名湖JC

浜名湖青年会議所主催の「JCサマースクール」（静岡新聞社・静岡放送後援）が八月十八日から二十日まで、浜松市引佐町奥山の方広寺で開かれる。湖西市、新居町の小学校四－六年生が対象。家族、友人、地域について見つめ直すのが狙い。

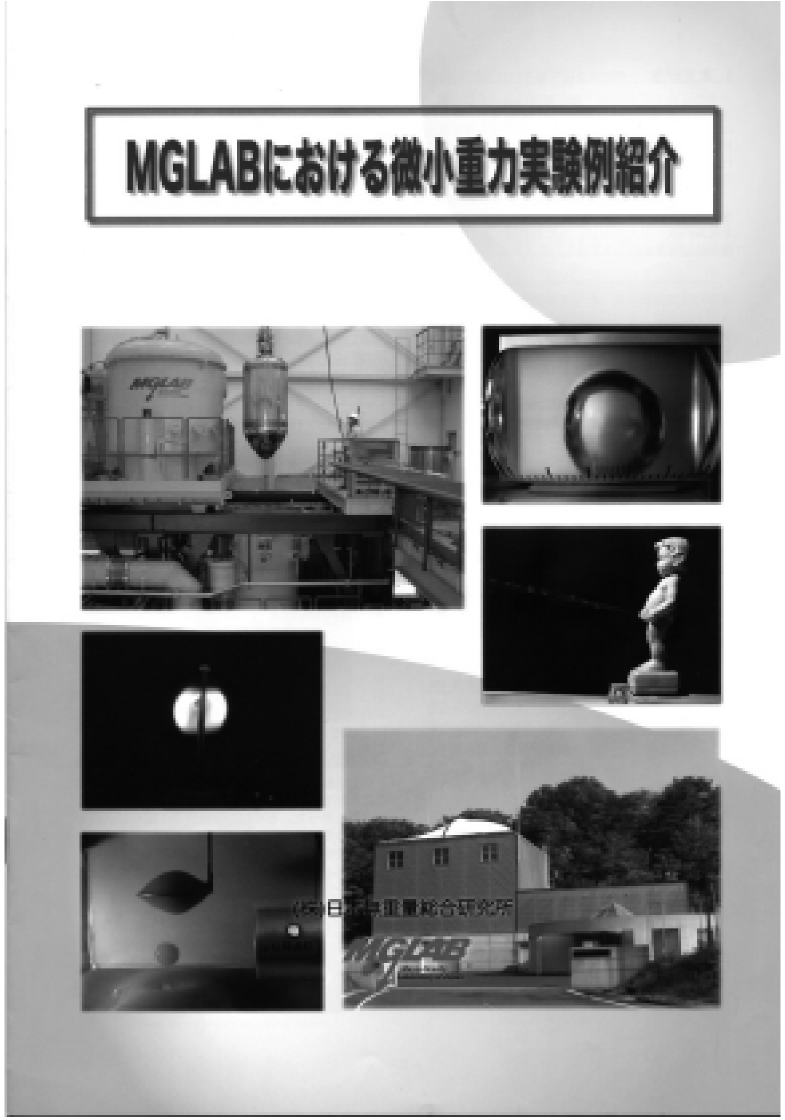
参加費は一万二千円。七月十四日まで受け付ける。

同寺までの往復は湖西市内からバスを利用する。心を落ち着かせるための写経、座禅、寺の掃除を体験する。食について考えるため、精進料理を味わう。ウオークラリー、星空観察、肝試しも楽しむ。

子供たちを指導するボランティア「チームリーダー」も募集する。対象は十八歳以上の青少年育成ボランティア経験者、教育関係者など。

問い合わせは、湖西市商工会内の同スクール事務局〈電053（576）0637〉へ。

2006年7月7日　静岡新聞朝刊

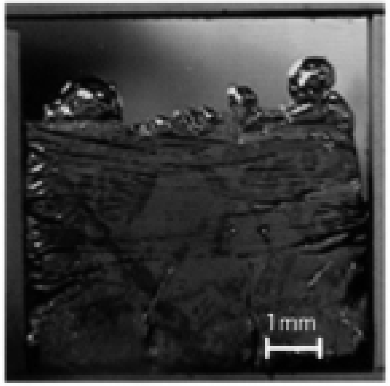


3-3. 材料関連分野

微小重力環境下における
三元混晶半導体の結晶成長に関する研究

実験概要

研究目的は、重力が$In_xGa_{1-x}Sb$三元混晶半導体突起物の形成過程とGaSb、InSbの溶解過程に及ぼす効果を調べることである。高速度カメラを用いて溶解と成長過程をその場観察した。(1)重力の有無に関わらず、溶液が固化膨張する際突起物が形成されること、(2)微小重力環境下で形成された突起物は球に近い形状となること、(3)形成温度が高い程、突起物のIn組成比が低くなること、(4)1G環境下と比べ微小重力環境下では熱対流が抑制されるため、溶解速度が大きくなること等が明らかとなった。



InGaSb突起物の形成

本実験における落下塔の役割等

良質な微小重力環境を地上で得られる貴重な施設である。微小重力時間が4.5秒と極めて短いが、高速度カメラを利用すると半導体の結晶成長過程を観察することができる。

[静岡大 早川]

2006年7月　(株)日本無重量総合研究所パンフレット

平成18年(2006年)8月23日（水曜日）

理科教員の資質向上へ

静大 県東部11人がセミナー

県東部の高校理科教員でつくる県理科教育研究会東部支部（落合賢治支部長）は二十一日、教員の知識向上と教える意欲を高めるため「理科教員の資質向上セミナー」を静岡市駿河区の静岡大学で開いた。

セミナーには十一人の理科教員が参加した。静岡大総合科学技術大学院研究部の田中滋康教授が専門の両生類、電子顕微鏡研究の奥深さを解説しながら、生物特有の魅力を伝えた。

カエルが「水チャネル」というタンパクを含んだおなかの部分から水分を吸収する仕組みも解説した。講義後には大学内の遺伝子研究施設と電子顕微鏡を見学した。参加した教員の一人はセミナーで得た知識を「生徒の理科への興味を高められるよう生かしていきたい」と語った。

田中教授のセミナーを熱心に聴く教員ら＝静岡市駿河区の静岡大

静岡大学創造科学技術大学院
教育研究報告書

第　1　号

静岡大学創造科学技術大学院
発　行　者　　水　野　忠　則

432-8011　浜松市城北三丁目５番１号
TEL（053）478-1350（直通）

印　刷　所　　株式会社 シバプリント
432-8044　浜 松 市 文 丘 町 23 番 20 号
TEL（053）472-6936（代）

平成19年３月28日発行

静岡大学