

理学部

2015
JUNE

School of Sciences
mail magazine for alumni

便り

Vol.13



この1年の歩み
Latest News of Departments

物理学科／化学科／地球惑星科学科／数学科／生物学科

研究紹介 文部科学大臣表彰若手科学者賞等の受賞者紹介

新任教員の紹介 松森 信明(化学)／濱村 奈津子(国際化推進室兼生物学)／前多 裕介(物理学)

News 主な各界の受賞者／OB・OGのメッセージ(数学)／同窓会からのお知らせ／
理学部・理学府の就職支援／新キャンパス移転情報／人事異動

この1年の歩み

理学部は今…



理学部長 中田 正夫

皆様お元気でいらっしゃるかと思います。ここに理学部だよりVol.13をお届け致します。さて、皆様もご存じかも知れませんが、理学部は今年(平成27年)の10月から西区元岡の伊都キャンパスに移転開校し、授業等はすべて伊都キャンパスで行われることとなります。箱崎キャンパスの居室や実験室等の移転作業は7月くらいから始まりますが、移転完了は10月末の予定です。このような状況ですので、今年度をもちまして皆様の学舎や関連施設は空っぽになり、次年度には漸次取り壊されることとなります。この理学部だよりが皆様の手に届く頃には、箱崎キャンパスの建物内は移転準備作業のため段ボール箱などで大変な状況になっていると思いますが、是非一度箱崎の地に足を運んで、良き時代を懐かしんで頂けると幸いです。その時に、伊都キャンパス内の最も良い場所に建っている理学系総合研究棟もご覧頂けると幸いです。理学部の移転とは直接関係ありませんが、箱崎地区の旧工学部の一部の建物の取り壊しも始まっています。箱崎キャンパスの跡地をどうするかについては現在形が定まりつつあるようです。(http://www.kyushu-u.ac.jp/news/hakozakiuseplan_04.php)。

移転以外にもいろいろなことがあります。教育に関係した二つの事項にご紹介します。九州大学の教養部は20年くらい前に廃止されましたが、実質的に教養部に相当する基幹教育院が新設され、昨年度から基幹教育院を中心に全学の教員が参加する形で、1年生他の教育を実施しています。その中で、理学部担当教員は中心的役割を果たしています。もう一つは、最近の国際化やグローバル化に関する九州大学と理学部の状況です。九州大学においては、国際教養学部(仮称)という新たな学部が開設される予定で、平成29年度の秋か平成30年の春には入試が実施されます。それとは別に、理学部では国際コースの設置が検討されています。理学部全体で10人程度の定員ですが、基本的に50-75%を英語で教育することが求められています。

このような教育システムをうまく機能させ、優秀な学生が育っていくことを期待している次第であります。箱崎キャンパスを去るのは寂しい思いではありますが、伊都キャンパスで、よりすばらしい教育・研究成果を世界に向けて発信していきたいと考えています。

このように移転を含めいろいろなことがあります。教員・職員の皆様のご指導とご尽力を賜りながら、また理学部卒業生の皆様の暖かいご支援を頂きながら、何とか勤めています。最後にこの場をお借りして卒業生の皆さんにお願いがあります。九大を離れて企業等に就職された方の中には、もう少し学部・低学年の時に、理学関係の基礎、一般教養、語学を勉強しておけば良かったと思われる方もいらっしゃるのではないかと思います。私自身もそう実感しています。可能であれば、就職後における、学部の1年生や2年生時代の学習の重要性や皆さんご自身の経験を、在学生に直接話して頂ける機会を作って頂けませんか?学生にとって将来の姿である皆さんのお話は、教員の話よりも、ずっと心に届くと思います。専用の電子メールアドレス(ritayori@sci.kyushu-u.ac.jp)を用意しましたので、そのような方がいらっしゃいましたら是非ご連絡いただくと幸いです。

人事異動

採用			退職					
数学科	横山 俊一	26.5.1	数学科	安田 雅哉	27.4.1	化学科	栗崎 弘輔	26.5.31
化学科	松森 信明	26.7.1	生物学科	濱村 奈津子	27.4.1	数学科	中村 徹	26.9.30
数学科	吉良 知文	26.9.1	生物学科	佐竹 暁子	27.4.1	化学科	濱崎 昭行	27.3.31
生物学科	細川 貴弘	26.9.1	生物学科	古賀 恒行	27.4.1	化学科	松本 和弘	27.3.31
化学科	榎田 祐輔	26.12.1				数学科	水町 徹	27.3.31
生物学科	寺本 孝行	27.2.1				数学科	平岡 裕章	27.3.31
化学科	木下 祥尚	27.3.1				数学科	本多 正平	27.3.31
数学科	Dimetre Triadis	27.3.1				数学科	山名 俊介	27.3.31
化学科	村山 美乃	27.3.16				生物学科	柘宜 淳太郎	27.3.31
物理学科	稲垣 紫緒	27.4.1				生物学科	佐方 功幸	27.3.31
物理学科	前多 裕介	27.4.1						

定年退職		
化学科	吉村 和久	27.3.31
地惑科学科	下山 正一	27.3.31
生物学科	島崎 研一郎	27.3.31
生物学科	江口 和洋	27.3.31

文部科学大臣表彰若手科学者賞等の受賞者紹介



数学部門
教授 落合 啓之

CG映像制作のための演出技術の 数理モデルに関する研究

このたび、文部科学大臣表彰・科学技術賞（研究部門）を受賞しましたのでご報告いたします。受賞テーマは「CG映像制作のための演出技術の数理モデルに関する研究」で、安生健一氏（オー・エル・エム・デジタルR&Dスーパーバイザー）ならびに土橋宣典氏（北海道大学・大学院情報科学研究科准教授）と共同の受賞です。受賞対象となりました研究は、CG (Computer Graphics) を用いた映像制作に関するもので、CG分野と数学分野の研究者が協働することによって実現しました。近年、CGによる映像生成は飛躍的な進歩を遂げ、目にする機会も増えています。しかし、それに伴ない、目的の映像（演出効果）を作り出すには高度な知識と技術が要求されています。本研究は、3次元CGにおいて最も重要かつ困難な表示対象である流体とキャラクター（人間や動物など）を対象とし、アニメータなど映像作成者の意図を直接的・直感的に指示するための新しい数理モデルを構築しました。表示対象に応じて、数学的アプローチもさまざまなもの（例えば、リー理論、再生核、積分方程式、離散微分幾何、特殊関数論など）を柔軟に活用しています。

最後になりましたが、1998年に九州大学大学院数理学研究科に赴任させていただいて以来、研究を支えてくださいました理学部、数理学研究院、マス・フォア・インダストリ研究所の若山正人教授（現理事）を始めとする教員、職員、学生の皆様に深く感謝いたします。



物理学部門
准教授 佐藤 琢哉

光による超高速磁化制御の研究

この度、平成27年度文部科学大臣表彰・若手科学者賞を受賞いたしました。受賞対象となった「光による超高速磁化制御の研究」とは、時間的・空間的に波形整形されたフェムト秒レーザーを用いて、磁性体の振動モード（スピン歳差運動）を非熱的かつ超高速に制御するというものです。また、スピン歳差運動が空間的に伝播していく様子を、位相を含めて時間分解してイメージングする技術を開発してきました。研究者数が世界的にもそれほど多くないニッチな分野に光を当ててくださったことを幸運に思います。これまでご指導いただいた先生方、ともに切磋琢磨した共同研究者の皆様、そしてこのたび推薦・サポートしてくださった関係者の皆様に心よりお礼申し上げます。

昨年度に本学に着任し、独立研究室を運営する機会を与えていただきました。今後は研究室のチャレンジ精神旺盛な学生さんと本研究をさらに進めて「テラヘルツ・スピントロニクス」、「光マグノニクス」という研究分野を開拓するとともに、本学の他の研究室の方々と共同で新しい分野への展開にも取り組んでいきたいと考えております。引き続きのご指導・ご支援を賜りますよう、よろしくお願い申し上げます。



生物科学部門
助教 武宮 淳史

青色光に応答した気孔開口のシグナル 伝達機構の研究

この度、平成27年度科学技術分野の文部科学大臣表彰「若手科学者賞」を拝受致しました。私は大学院博士課程から一貫して青色光に応答した気孔開口の分子機構の解明に取り組んできました。この研究を行うにあたり、本学名誉教授の島崎研一郎先生には学生時代から絶え間ないご指導を賜り、心より感謝致します。また、これまで一緒に研究に取り組んできた研究室の皆さま、共同研究者の方々に厚く御礼申し上げます。

植物の表皮に存在する気孔は、青色光に反応して開口し、光合成に必要な二酸化炭素の取り込みを促進させます。フォトロピンは青色光の受容により活性化される受容体キナーゼであり、気孔開口のみならず、光屈性や葉緑体運動、葉の展開など、光合成の増大に関わる多様な光応答を制御します。しかし、そのシグナル伝達については不明な点が多く残されています。私は独自に開発した変異体選抜法を駆使して気孔開口の必須因子BLUS1キナーゼを同定し、当該因子がフォトロピンのリン酸化基質であることを世界に先駆けて発見しました。さらに、PP1ホスファターゼがシグナル伝達を仲介し、気孔開口の駆動力を形成することを明らかにしました。

今後はこれまでの生化学や遺伝学、細胞生物学を基盤とした研究に構造生物学や分子進化の知見を取り入れ、フォトロピンシグナル伝達を多面的に解き明かし、オリジナリティの高い研究を展開していきたいと考えています。



地球惑星科学部門
准教授 高橋 太

地球及び月の磁場形成の メカニズムに関する研究

この度、平成27年度科学技術分野の文部科学大臣表彰若手科学者賞を受賞しました。お世話になった関係者並びに共同研究者の皆様には深く感謝いたします。私は地球や月惑星の中心部で起きている固有磁場の生成メカニズム（ダイナモ作用）を研究しています。地球磁場は地球深部の液体鉄を主成分とする外核の運動で生じる電磁誘導現象によって作られています。外核を直接見ることは出来ませんが、地球磁場を通してその様子を知ることが出来ます。地球磁場の起源は地球物理学において半世紀以上前から存在する問題ですが、地球磁場の生成・変動の物理過程は非線型で非常に複雑なため、未だ多くの謎が残っています。私達は数値シミュレーションによって地球のダイナモを詳細に再現することに初めて成功し、その生成・変動過程に関する新たな知見を見出しました。その後、私達は日本の月探査機「かぐや」による月磁場の観測を行いました。地球磁場の理解に基づきデータを解析すると、約40億年前の月に核のダイナモによる磁場が存在したと、自転軸が現在とは大きく異なっていたこと等、月の起源や進化を理解するうえで重要な結果が得られました。地球を理解することは他の天体の理解を進め、それはまた地球の理解を深めます。このフィードバックは惑星の普遍性と地球の特殊性の理解へ繋がります。磁場を通じて惑星の包括的理解を目指して、今後も研究を進めていきたいと考えています。

新任教員の紹介

松森 信明 教授

平成26年7月1日就任

【化学科】



平成26年7月1日付けで着任しました松森信明と申します。主に生体膜の分析化学的解明を目指すとともに、学部や大学院における分析化学教育を担当しています。

私は大学院では天然物有機化学を専門としていました。橋和夫教授(東京大学)の下で海洋微生物(渦鞭毛藻)から得られる天然毒の構造解析を行い、日々NMRと格闘していました。博士取得後は、同じく東大の堀之内未治教授ならびに吉田稔助教授(現理研主任研究員)の下でポスドクを行い、分子生物学やケミカルバイオロジーに関する研究の機会を得ました。その後、平成11年に大阪大学で助手に採用され、村田道雄教授の下で准教授まで務めました。大阪大学時代には、膜に作用する天然有機分子の研究から始まり、バイセルや脂質

ラフト、さらには膜タンパク質まで扱うようになりました。それに伴い、分析手法も、溶液および固体NMRから表面プラズモン共鳴、熱測定、蛍光顕微鏡、さらには共同研究ではありますが、膜タンパク質の膜環境下での結晶化やX線解析なども行う機会に恵まれました。

生体膜は細胞の内外を仕切るバリアとしてだけでなく、情報伝達などの生理的に重要な機能を担っています。しかし、生体膜は、多様な脂質やタンパク質、糖鎖などの弱い相互作用によって形成されているため、生命科学における最も解析困難な研究対象の一つとされています。そのような状況の中、理学研究院化学部門では生体膜に関する研究を重点的に行う「統合分析・生物化学研究特区」を構想し、この実現に向けた人員の確保や研究組織の拡充を進めてきました。大阪大学での膜関係の仕事が幸いし、特区推進のために設置されたポストに採用された、というのが私の着

任の経緯となります。

脂質膜研究は、人工脂質膜から生体膜へと複雑さが増すにつれて解析も困難となるため、人工脂質膜で適用できた分析手法がそのまま生体膜に適用できるとは限りません。また、膜研究では、ナノ秒からミリ秒にまたがる時間領域、および原子サイズ(Å)から膜の形態(マイクロメートル)に渡る空間領域をトータルに観察する必要がありますが、単一の手法だけでこれをカバーすることは不可能です。したがって、複数の手法で多角的に生体膜にアプローチする「統合分析プラットフォーム」の構築が不可欠であると考えています。勿論、このようなプラットフォームを一研究室のみで構築するのは困難ですが、研究特区に参画されている先生方、さらには膜を扱っている他部門の先生方のお力添えを頂き、一日も早く特区推進に貢献できるよう研究体制を整えたいと考えております。どうかよろしく願いいたします。

濱村 奈津子 准教授

平成27年4月1日就任

【国際化推進室兼生物学科】



平成27年4月1日より理学研究院教育研究国際化推進室長兼生物科学部門の准教授として着任いたしました。理学部の国際化を進めていく目的で新設された推進室に採用していただき、大変光栄に思っております。

私の略歴ですが、さること約20年前千葉大学園芸学部卒業後に渡米し、大自然に囲まれたオレゴン州立大学で博士号を取得、その後もモンタナ州立大学、ポートランド州立大学とアメリカで10年以上にわたって研究教育生活を続けました。留学当時は初のウェブブラウザが公開され、グローバル化の足音も聞こえ始めており、アメリカの大学では多くの留学生が世界各国から集まっている中、アジアでは日本の存在感そして経済力が圧巻していた時代でした。特に私の専門である環境汚染の浄化に向けた微生物利用の研究分野においては、産業発展を遂げつつあり環境問題が懸念され始めていた東南アジアや中

国からの留学生も多く、環境分野におけるアジアでのリーダーシップ育成の必要性、特に当分野で実績の高い日本の果たす重要性を認識しました。

研究では、専門分野の微生物生態学を中心に環境化学そして環境ゲノム分野の先端技術を取り入れ、自然界に存在する未知微生物群の多様性や機能を明らかにし、特に汚染など環境問題の解決に向けたエコバイオテクノロジーへの応用を目指す基盤研究を行ってきました。現在は、アジア諸国の重金属汚染地域(鉱山など)における環境中の微生物資源やゲノム情報を利用し、環境攪乱に対する微生物応答の検出による毒性評価や生態系機能へ及ぼす影響診断、またヒ素など毒性元素の環境挙動へ関与する微生物代謝の多様性進化に関する研究を進めています。

世界的にグローバル化が加速し、国内では少子化が進行する中、日本社会全体のみならず高等教育研究環境も大きな転機を迎えています。生物の多様性が生態系機能の維持に重要なように、私たちの社会も、人種、文化背景、性別など様々な多様

性を育むことで、持続的発展が可能な社会が実現できるはずで。そのためにも、大学のグローバル化・多様化は必然であり、国際的な研究教育機関として日本がアジアでのリーダーシップを担っていくことが期待されます。そこで、本理学部においても、より積極的な留学生の受け入れを推進するとともに、多様な社会的・文化的背景を持つ集団の中で存在感を発揮し貢献していくために、日本人の学生に対しても語学を習得するだけでなく真の国際人としてのコミュニケーション能力を身につける機会を提供し、グローバルに連携した教育研究プログラムの実践に国際化推進室として取り組んでいきたいと考えております。どうぞよろしく願います。



図:重金属汚染調査現場である露天掘りの金鉱(モンゴル)



平成27年4月1日付けで物理学部門複雑流体研究室に着任致しました。私の研究興味は、生命のように動的で複雑な現象の探求です。生命科学を志して大学学部では分子生物学・生化学を学びました。しかし興味の本質を考え、大学院からは非平衡系の物理学を専門に研究を始めました。

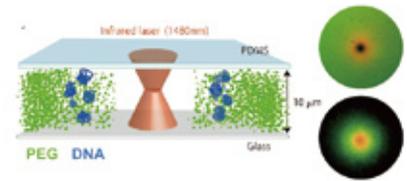
ここで、非平衡系とは何かについて簡単に紹介したいと思います。砂漠の風紋や雲の模様など、自然界には多様な秩序が見出されます。熱力学によると孤立系ではエントロピーが最大となる無秩序な平衡状態にたどり着くとされますが、自然界のように物質やエネルギーの流れがある「非平衡系」ではリズムやカオス、パターンが出現します。物質の詳細によらずダイナミクスに着目し、多様な現象を貫く普遍法則を明らかにするのが非平衡系の物理学です。

細胞もまた、微小な(ナノ～ミクロン程度の)非平衡系と捉えることができます。私は秩序や揺らぎという視点から生命を捉えることに大きな可能性を感じ、以来、物理学と生命科学の境界で研究を行っています。近年の成果としては、多成分の高分子溶液の非平衡輸送現象が挙げられます。サイズが異なる2種の高分子が溶解した水溶液に局所的な温度勾配を形成し、非平衡定常状態を実験室内に構築しました。すると、温度勾配による熱泳動と、それに伴い生じた高分子濃度勾配による二次的な拡散泳動が競合するクロス効果が生じ、サイズの大きな高分子がリング状に局在・濃縮するという新規の秩序形成過程を見出しました。この現象は異なるサイズのDNA・RNAを選別する意外な機能を持つことも明らかにしました。温度勾配は自然界に広く顕在しています。分子輸送を介して無秩序な分子のプールから特定の構造や長さをもった分子が濃縮され、複雑な構造体—原始生命のような—への組織化を

加速しうると考えられます。

さらに、一連の研究から得た理解は新たな技術の開発を可能とします。これまでに非平衡輸送現象を利用して分子や細胞を光で操作する手法を開発しました。この手法は対象の電磁気学的な性質によらないという点で従来技術と一線を画しています。また、細胞内小器官の物性評価やバイオセンシングにも利用できると考えられ、生命学者との共同研究を進めています。

九州大学では、揺らぎや秩序形成を示す微小非平衡系の理解と制御を推し進めるとともに、自己複製や進化という生命の根源に関わる問題にも独自の視点・手法でアプローチしてゆきます。



熱泳動・拡散泳動のクロス効果(左)によるRNAのサイズ分離(右)。

Latest News of Departments

物理学科 Physics

素粒子物理学の標準模型を超える新物理の探索

物理学科



LHC実験の再開

素粒子実験研究室 助教 織田 勸

素

粒子物理学の標準模型は物質を構成するクォークとレプトン、力を伝えるゲージ粒子、質量を生み出すヒッグス粒子からなります。これらの素粒子のうち、ヒッグス粒子のみが発見されていませんでした。ヒッグス粒子の発見を大きな目的の1つとして、スイス・ジュネーブの欧州合同原子核研究機関(CERN)に大型ハドロン衝突型加速器(LHC)が建設されました。LHC加速器は陽子同士を衝突させる、周長約27kmの世界最大の加速器です。LHC加速器を用いた実験のうちアトラス実験に九州大学は参加しています。アトラス実験は38か国、約180の研究機関の約3000人の研究者・大学院生が参加する国際共同実験です。

3年前この欄で、「ヒッグス粒子の発見に向けて」と題して、発見が間近であることをお伝えしました。間もなく、2012年7月4日にLHC加速器を用いたアトラス実験とCMS実験がともに新粒子の発見を報告しました。テレビや新聞で大々的に報道される世界的ニュースになったので、ご記憶の方も多いと

思います。2013年3月までに、発見された新粒子の性質が標準模型のヒッグス粒子の性質と概ね一致することが確かめられ、標準模型は完成しました。九大はシリコン半導体飛跡検出器(SCT)の運転やヒッグス粒子が4つのレプトンに崩壊する過程の解析などを通じて、この発見とそれに引き続く研究に大きく貢献できました。

標準模型は完成しましたが、宇宙に存在する暗黒物質の候補となる素粒子がそれに含まれていません。そのため、標準模型を超える新物理を探索し、発見することが素粒子実験の現在の最重要課題です。LHC加速器は新物理を探索するため、2013年から2年間休止し、重心系エネルギーを8兆電子ボルトから13兆電子ボルトに上昇させるための改修を行いました。超対称性理論は新物理の有力候補です。グルイーノという超対称性粒子が10cm程度の距離を飛んでからSCT検出器の近傍で複数の荷電粒子に崩壊する特徴的な過程の解析に九大は注力しています。

2011年度から九大の教員1~2名がCE

RNIに常駐し、実験を推進して来ました。それに加えて、2014年度は修士課程の大学院生1名が、2015年度は博士課程の大学院生1名がCERNに長期滞在し、研究を進めています。13兆電子ボルトでの実験は6月に始まり、3年間続く予定です。この原稿を執筆している5月の段階では、加速器と検出器の最終調整中で、取得したデータを素早く解析し、結果を出すために準備を行っています。新物理発見のニュースを皆様にお届けできる日を楽しみにしています。



2015年5月6日にアトラス実験で観測した重心系エネルギー0.9兆電子ボルトでの陽子陽子衝突事象。

究極の極微小物質「クラスター」で探る分子進化

化学科



助教 荒川 雅

鉱物クラスターの生成と反応機構

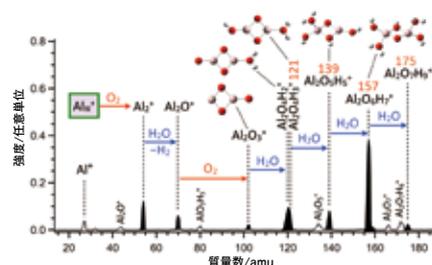
原子や分子が数個から数百個集合した極微小粒子をクラスターと呼びます。構成原子数の上では原子と固体の中間的な存在ですが、反応性などの性質は全く異なり、原子1個の増減によって劇的に変化します。そのため新物質の宝庫とも言われ、原子・分子とも固体とも異なる魅力を持つ物質群です。クラスターは新物質としての魅力に溢れる一方で、固体表面の一部を切り出した活性サイトのモデルとして、固体表面で起こる反応のメカニズムを調べるのに役立ちます。最新の実験技術を使い、構成原子数が正確に決まったクラスターの反応を観測することで、表面のどのサイトで反応が起こるのか、反応に何個の原子・分子が関与するのかを探究しています。

表面反応機構の解明は様々な分野で喫緊の課題となっていますが、中でも天然環境下での鉱物が関連した反応に着目しています。例えば、大気下でのアルミニウムの酸化、水和反応です。天然の固体アルミニウムは、主に水和アルミナ鉱物(ペーサイトやギブサイトなど)として存在していま

す。真空中に生成したアルミニウムクラスター正イオン(Al_n^+)と水・酸素との反応で、水和アルミナの組成($Al_2O_3 \cdot (H_2O)_M H^+$, $M = 1 - 4$)で表される質量数121, 139, 157, 175 amuの生成物が観測されました(図)。そこで、これらの生成機構に注目して反応を段階的に追跡した結果、図中の矢印で示すように、 O_2 との反応による Al_n^+ の解離で Al_2^+ が生じ、 H_2O との反応で Al_2O^+ 、さらに O_2 と反応して $Al_2O_3^+$ が生成した後、 H_2O との逐次的な反応でこれら水和アルミナクラスターに至ることを突き止めました。図中の分子構造のように、クラスター中の H_2O の一部は解離していませんが、固体に至る間にHとOHに解離することが分かっています。以上のように、アルミニウムから生成したアルミナ(Al_2O_3)が、さらに水と逐次的に反応して水和アルミナ鉱物を形成する過程を、原子・分子スケールで観測しました。本成果は、鉱物の生成過程解明の新しいアプローチとして注目されています。

本研究手法で、宇宙空間で起こる化学

反応も研究できます。惑星形成領域である原始惑星系では、天然環境に多く存在する珪酸塩鉱物の表面で一酸化炭素や水素などの気体分子が反応し、様々な有機物が生成したと考えられています。そこで、珪酸塩鉱物クラスターと気体分子との反応を観測し、有機物生成の反応素過程の解明を目指しています。究極の微小粒子であるクラスターの研究で、地球、宇宙の進化、そして生命の起源に迫ります。



水和アルミナクラスターの構造と生成経路を示す質量スペクトル

地球惑星科学科 Earth and Planetary Sciences

探査機はやぶさ2試料格納容器の開発

地球惑星科学科



助教 岡崎 隆司

小惑星試料をそのままの状態地球へ持ち帰るために

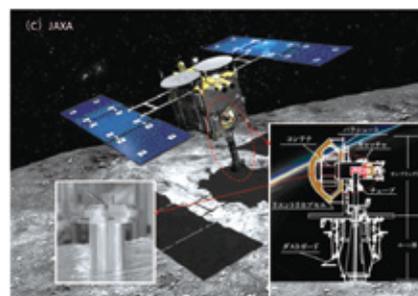
日本小惑星探査計画の最初のミッションとして、探査機はやぶさ2はS型小惑星イトカワに向けて2003年に地球を出発し2010年6月に帰還した。はやぶさ2の成功を経て探査機はやぶさ2が2014年12月3日に打ち上げられた。打ち上げは当初11月30日を予定しており九州大学では伊都キャンパス椎木講堂にてパブリックビューイングを開催したが、この時は天候不良のため打ち上げは延期された。しかし、多くの一般の方々が登場し、はやぶさ2だけでなく地球惑星科学科の研究活動についても学生展示を通して紹介することができた。

はやぶさ2はC型小惑星1999JU₃から試料を採取し地球に帰還することが目的である。この小惑星は水、ガス、有機物などに富み、無機鉱物の変成度も小さいことが反射スペクトルから予想されている。このような原始的天体のリモートセンシング観測と地上での詳細試料分析とを組み合わせることで太陽系惑星の起源と進化だけでなく我々生命の起源についても重要な情報を

得ることができると期待されている。リターンサンプルを科学的に価値あるものにするためには、地球の岩石、大気、水、人工物などによる汚染を最小限にすることが必要不可欠である。そのため小惑星試料を格納する容器(図中コンテナ、キャッチャ)の汚染管理、密閉性能などが重要である。

はやぶさ2初号機では理学系の研究者が試料格納容器の汚染評価・密閉性能評価試験などにはそれほど関与していなかったが、1999JU₃は前述のような原始的物質であることが期待されているため、探査機開発当初から多くの分析科学者が探査機開発作業に携わった。私はこれまで地球外物質の希ガス同位体を主な研究対象としてきたこと、はやぶさ2試料キュレーション作業に携わったことなどもあり試料格納容器の開発に当初から参画した。試料格納容器の密閉機構は初号機のゴムを使った方法から金属だけを用いた「メタルシール機構」に変更した。このメタルシール機構は探査機に搭載できる限られた締付けトルクで密

閉性能を担保する必要があるため多くの形状モデルを実際に真空下でテストするという地道な開発作業が必要となった。その開発評価のための試作品を理学部附属工場にて多数制作してもらうことで短期間の開発期間の中で何とか実現することができた。試料格納容器が地球大気下で200時間放置されても1 Pa以下の内部圧力上昇にとどまるといった高い密閉性能を達成できるようになった。2020年帰還後の試料格納容器の回収・開封作業が期待と不安で待ち遠しい限りである。



数学科 Mathematics

非正規ノイズ確率過程の統計解析

数学科



高頻度時系列データに隠された情報の抽出

マス・フォア・インダストリ研究所 准教授 増田 弘毅

数

統計学は実データ解析のための数理解析メカニズムを用途や目的に沿って構築する分野であり、データ系列からその生成機構を「求める」という意味で逆問題を扱います。世の中に不確実性を伴って時間発展する現象があふれている一方で、情報処理技術の発展によって多種多様な大規模(高頻度)時系列データが利用可能となってきました。膨大な情報を平滑化し把握しやすい定量的形式に濃縮して提供することが求められます。私は特に、社会現象・生命現象から得られる高頻度データ系列から効率良く情報を搾取・分析し、将来の様々な意思決定に役立つための数理的手法の構築に興味を持っています。統計モデルは基本的に確率論を土台として定式化され、それによって先述の「求める」の意味も明確になります。

私の研究内容は非正規型Lévy過程で駆動される確率微分方程式モデル(略してLSDE)の統計推測全般です。Lévy過程は非正規型ノイズ過程の最も基本的なも

のであり、その応用対象はシステム制御、生命科学、数理物理、経済学、人口学、乱流学、リスク管理、信号処理など多岐にわたります。LSDEの統計解析は、漸近理論・確率過程論・確率(伊藤・Malliavin)解析が有機的かつ相互に機能する融合領域に位置しており、今日高頻度従属データの有効活用が注目されている中で、LSDEの重要性・必要性はより顕著化してきました。データの高頻度性を加味したモデリングを可能とし、さらに微小時間での状態遷移の確率構造を統一的に近似できるという事実がその背後にあります。私はこれまで未知パラメータを含むLSDEの推定法、予測手法、モデル評価法などを統計的漸近理論に基づいた理論根拠をもって徐々に開発してきました。しかしながらLSDEが成す統計モデルの確率構造は極めて多様であり、改良・拡張の余地は大きく残されています。

非常に複雑かつ大規模な時間発展現象データから要領良く情報抽出する方法を開発する。この普遍的な研究課題は、デー

タが氾濫する現代でその推進が急務です。LSDEを用いることで従来の統計解析手法では見えてこない実データに宿る情報が自然に抽出可能となりました。この事実を鑑みますと、LSDEは氾濫するデータ情報に物をいわせるための一つの標準的な道具であると私は考えます。

幅広いユーザを対象とした統計解析ツールの開発は重要な課題です。最近では確率過程モデルの統計解析パッケージソフトウェア開発プロジェクトに参画し、確率過程の統計解析手法の実装にも取り組んでいます。手法の実用化を併せて行うことで理論へのフィードバック、延いては理論の昇華へつながるといった相乗効果も期待されます。



生物学科 Biology

母から子に受け継がれる腸内細菌

生物学科



カメムシ類における腸内共生細菌の垂直伝播機構の多様性

動態生物学講座 生態科学研究室 助教 細川 貴弘

昆

虫類の多くは体内や体表面に共生微生物を保持しており、共生微生物の力を借りて生活しています。例えば、シロアリ類は消化管内に住まわせているさまざまな共生微生物に食物の消化を助けてもらっており、アブラムシ類は菌細胞と呼ばれる特殊な細胞の内部に保持している共生細菌から必須アミノ酸の供給を受けています。これらの昆虫にとって共生微生物を獲得することは生活上とても重要なイベントと考えられるのですが、観察が困難な現象であるため詳しい研究はほとんどありませんでした。

カメムシと聞くと、「クサイ虫」というイメージを持っている方が多いのではないのでしょうか。確かにクサイのですが(注:クサクないカメムシもいます)、実はこの嫌われ者は共生微生物の研究において非常に魅力的な研究材料です。植物を食べて生活しているカメムシ類の大部分は腸内に共生細菌を保持しています。実験的にカメムシから共生細菌を除去すると正常に成長できなくなることが古くから知られており、最近の研究では宿主カメムシの成長に必要な栄養分を共生細菌が合成していることが解

明されています。カメムシはこの共生細菌をどこから獲得しているのでしょうか?大変興味深いことにカメムシ類の腸内共生細菌は母親から子に代々受け継がれており(これを垂直伝播といいます)、そのメカニズムが非常に多様であることが私たちの研究で明らかになってきました。ここではその中でも特にユニークな二つのメカニズムを紹介します。

マルカメムシの仲間では、メスが卵を産む時に共生細菌を封入したカプセルを卵のそばに産みつけます。卵から出てきた幼虫はストロー状の口を使ってカプセルの中の共生細菌を取り込みます(図参照)。カプセル内の共生細菌は母親の腸内に由来するものなので、共生細菌は母親から子へと受け継がれることになります。マルカメムシ類と腸内細菌の共生の歴史は長く、現在ではマルカメムシ類も共生細菌も互いの存在なしには生存できなくなっています。

一方、ベニツチカメムシではメスはカプセルを産みません。このカメムシのメスは卵を産んだ直後から幼虫が産まれるまでのおよそ15日間、体の下に卵を抱え込んで外敵から守ります。そして幼虫が産まれる約1時間前になると

突如として共生細菌を含む白い粘液を排出し、卵に塗り付けます(図参照)。卵から出てきた幼虫はすぐに共生細菌入りの粘液を取り込み、この行動によって共生細菌が母親から子へ受け継がれるのです。

カメムシ類で見られるような「共生微生物の垂直伝播」という現象は、生態学や進化生物学などの分野における新しい研究対象として注目されつつあります。



カプセル(矢印)から共生細菌を取り込むマルカメムシの幼虫



共生細菌入りの粘液を卵に塗り付けるベニツチカメムシのメス

「主な各界の受賞者」

- ◆佐藤 琢哉(物理学・准教授)
科学技術分野の文部科学大臣表彰若手科学者賞(2015年4月9日)
- ◆鈴木 博(物理学・教授)
日本物理学会第20回(2015年)論文賞(2015年4月16日)
- ◆桑野 良一(化学・教授)
平成26年度科研費審査委員表彰(2014年11月20日)
- ◆鳥飼 浩平(化学・助教)
平成26年度(第27回)有機合成化学協会 和光純薬工業研究企画賞(2014年12月12日)
- ◆松島 健(地球惑星科学・准教授)他2名
日本火山学会論文賞(2014年11月5日)
- ◆高橋 太(地球惑星科学・准教授)
国際測地学地球物理学連合 若手研究者賞(2014年11月21日)
- ◆高橋 太(地球惑星科学・准教授)
科学技術分野の文部科学大臣表彰若手科学者賞(2015年4月9日)
- ◆落合 啓之(数学・教授)
平成26年度科学技術分野の文部科学大臣表彰科学技術賞(2014年4月10日)
- ◆手塚 集(数学・教授)
The 2013 Best Paper Award, Journal of Complexity(2014年6月10日)
- ◆増田 弘毅(数学・准教授)
平成26年度日本統計学会研究業績賞(2014年9月17日)
- ◆長田 博文(数学・教授)
日本数学会 2014年度解析学賞(2014年9月24日)
- ◆高木 剛(数学・教授)
第11回日本学術振興会賞(2014年12月19日)
- ◆柴田 俊生(生物科学・助教)
平成26年度日本生体防御学会学術奨励賞(2014年7月14日)
- ◆武宮 淳史(生物科学・助教)
日本光生物学協会奨励賞(2014年8月25日)
- ◆池ノ内 順一(生物科学・准教授)
第7回井上リサーチアワード(2014年12月12日)
- ◆武宮 淳史(生物科学・助教)
科学技術分野の文部科学大臣表彰若手科学者賞(2015年4月9日)

OB・OGメッセージ



福岡県立筑紫丘高校・教諭 三池 司郎さん

[Profile]
1989年3月 理学部数学科卒業

平成の始まりとともに数学科を卒業し、福岡県の高等学校の教員となりました。当時はバブル真っ只中で、教職員よりも企業に就職する人が多く、またイチロー選手と同じ年齢の第2次ベビーブームの子が高校に入ってくることで、教員の採用数も大変多かったです。2年後あたりから特に数学の教員の採用数が5分の1くらいに減り、本当にラッキーなめぐり合わせだったと思います。

現所属の筑紫丘高校で4校目になりますが、どの学校でも、3年間、担任をして、生徒が卒業して行き、「疲れ果てた。」と思っていると、新入生が入ってきます。そうすると不思議なことに、また新たなエネルギーが湧いてくるものなのです。やっぱり幸せな仕事だと思っています。時代とともに高校生も変わっていくといいますが、現代の生徒には、現代の生徒の良さがあります。

同窓会

からのお知らせ

理学部同窓会の第13回特別事業を、本年11月の九大祭期間中22日(日)に伊都キャンパスで開催いたします。10月までに移転完了の理学部の新しい教室での講演会、研究室等の見学会を実施します。また、九大祭で現役生との交流もお楽しみです。交通機関は臨時便があり、現地集合となります。伊都キャンパスの位置を実感ください。なお、先年より導入いたしました年会費(1,000円/年)の納入、引き続きよろしくお願いたします。

〔同窓会ホームページ〕
http://alumni.sci.kyushu-u.ac.jp/

理学部・理学府の

就職支援

理学部の各学科では理学部卒業予定者に企業の採用担当者から直接説明いただく企業説明会を随時行っています。説明会を希望される場合は、各学科の事務室宛で連絡下さい。就職担当教員から折り返し連絡いたします。

各学科の 事務室の 電話番号	物理学科	TEL 092-642-2541
	化学科	TEL 092-642-2608
	地球惑星科学科	TEL 092-642-2696
	数学科	TEL 092-802-4402
	生物学科	TEL 092-642-2643

但し電話番号については、移転前までの箱崎キャンパスのもの

新

キャンパス移転情報

新キャンパスで新たなチャレンジを!
理学部伊都キャンパス平成27年10月開講!

理学部は、平成27年8月から順次、伊都キャンパスに引っ越し、10月からは新しい建物で授業や研究を開始します。理学部の移転事業では総合研究棟、講義棟、生活支援施設を整備します。(詳しくは九州大学大学院理学研究院ホームページをご覧ください。)



理学系総合研究棟