

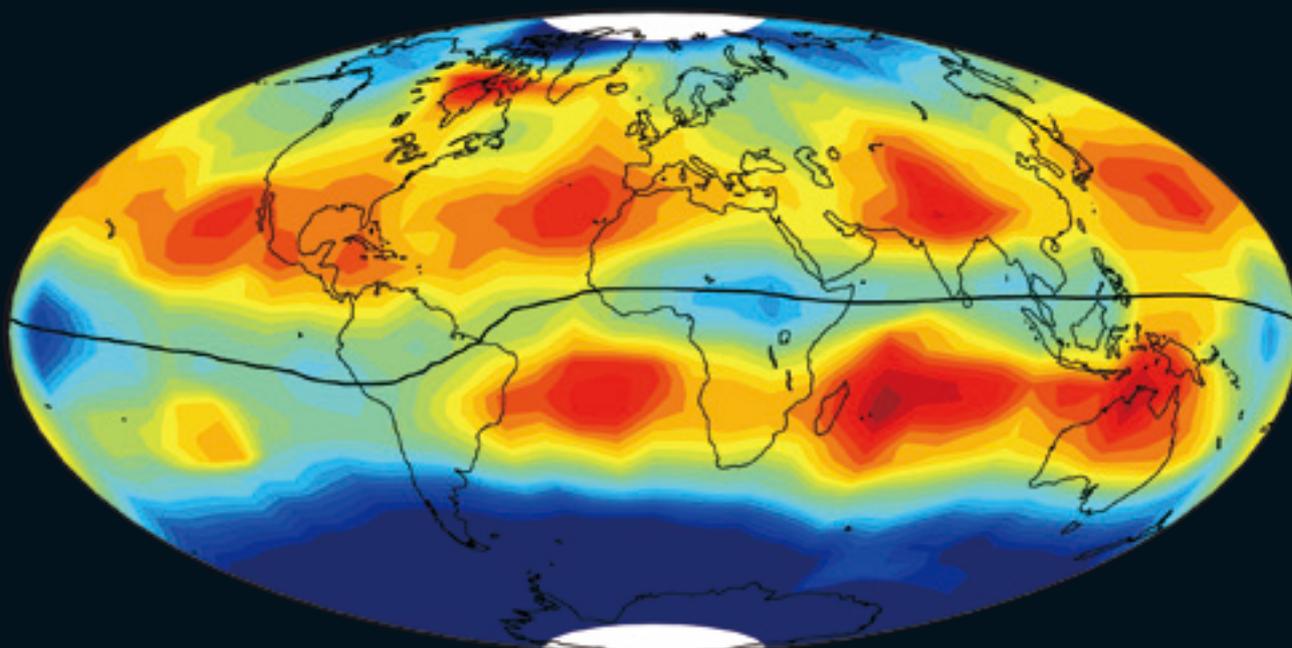
理学部

2013
JUNE

School of Sciences
mail magazine for alumni

便り

Vol.11



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 学会賞および若手奨励賞の受賞者紹介

新任教員の紹介 相澤広記助教(地球惑星科学) / 森田浩介教授(物理学) / 小野寺有紹助教(数学)

News 主な各界の受賞者 / OB・OGのメッセージ(化学科) / 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 荒殿 誠

ここに理学部だよりVol.11をお届け致します。1939年(昭和14年)に東区箱崎の地に創設され、ここで基礎を築き75年余りの歴史を積み重ねて発展した理学部が、2015年秋には西区元岡の伊都キャンパスに移転開校することが正式に決まりました。10階建て5棟からなる理学系総合研究棟の設計も終了し、2015年(平成27年)9月竣工を目指して現在PFI(Private Finance Initiative)事業者を選定中です。理学部関連施設であるアイトープ総合センター、国際宇宙天気科学・教育センター(旧宙空環境研究センター)、先導物質化学研究所、低温センター、加速器・ビーム応用科学センター(理学部原子核実験施設)の建物は、一足早く2014年度内竣工予定となっております。

さて理学部設置の申請が大学から文部省に提出されたのは1922年(大正11年)のようですが、その理由はこのように記されています(九州大学理学部創立50周年記念誌まえがきより引用)。

「本学既に農工医の三学部を有した近く法文学部の開設を見んとし漸次総合大学の外形を完ふせんとするが如きも尚是等諸科学の基礎学の研究機関を欠けるが故に大学の主旨とせる学術の基礎的研究に於いて足らざる所多大にして総合大学の実をあぐることに於いて甚だ遠きものあり。」

申請から17年後の1939年にやっと日の目をみたということになります。その後九州大学100年の歴史の中で、基礎科学の教育研究の中核として、また世界の理学重要拠点の一つとして堂々と活躍を続けてきております。

昨今の国の経済政策・成長戦略の中での国立大学法人の改革の方向性が、産業競争力会議や教育再生実行会議からの意見等を参考に、文部科学大臣の「人材力強化のための教育戦略」(平成25年3月15日)、「人材力強化のための教育改革プラン～国立大学改革、グローバル人材育成、学び直しを中心として～」(同4月23日)等として、次から次に打ち出されております。平成28年以降の第3期中期目標期間の戦略として①人材・システムのグローバル化により、世界トップレベルの拠点を形成(世界大学ランキングトップ100に10校)、②イノベーション機能を抜本強化し、未来を見据えた理工系人材を育成(理工系の強化により10年で20の大学発新産業を創出)、③人事給与システムを改革し、優秀な若手研究者・外国人の活躍の場を拡大(優秀な若手・外国人に常勤ポストを提示可能)、などなど。

理学研究院では研究の基本姿勢として、基幹分野を確実に充実・継続・発展させながら、基礎科学の世界的研究・教育拠点を形成すること、新しい科学領域を創生すること、ビッグサイエンスへ挑戦することを掲げました。その方向性に沿って「理学研究院研究特区」を大学改革活性化制度を活用して整備する提案を行い、平成24年度物理学部門に「素粒子・原子核研究特区」、平成25年度化学部門に「統合生物・分析化学研究特区」が認められ、着々と整備が進められております。理学の理念に沿って基礎科学の研究教育を推進しながら、上に述べたような政策に押しつぶされないようにすることは容易なことではありません。理学部卒業生の皆様のますますのご支援、ご指導を宜しくお願い致します。

学会賞および若手奨励賞の受賞者紹介



生物科学部門
教授 島崎 研一郎

植物の青色光応答の研究 — 気孔開口を中心にして(日本植物生理学会賞受賞)

気孔は光合成に必要なCO₂の取り入れ口として植物に必須の構造です。気孔開口には孔辺細胞へのK⁺の蓄積を要し、そのためには濃度勾配に逆らったK⁺の取り込みが必要です。その機構は、1943年に京都大学の今村駿一郎によるK⁺の気孔開口への役割の発見以来、長い間謎でした。私は孔辺細胞をプロトプラストとして大量に調製する事に成功し、気孔を開口させる青色光が孔辺細胞からH⁺を放出させる事を示しました。ほぼ同時期に、米国とドイツの研究者によりH⁺放出により孔辺細胞の膜電位が過分極する事、過分極に応答してK⁺を取り込む電位依存性のチャンネルが存在する事が示され、1990年までにK⁺取り込みの機構と気孔開口の概要が確立されました。

青色光は光屈性をはじめとして多様な応答を引き起こします。気孔

開口もその1例で、青色光を受容する物質、開口を駆動する実体、この2つの成分をつなぐ情報伝達体の存在が予測されます。この過程は生物の光情報伝達の典型例として興味深い対象です。1999年によくH⁺放出の実体が細胞膜H⁺-ATPaseで、青色光によるリン酸化により活性化されることを示しました。さらに、青色光受容体としてフォトロピンという受容体型キナーゼが働く事、この2つの成分をタイプ1脱リン酸化酵素が仲介すること、などを証明しました。最近、フォトロピン直下に新たなキナーゼが機能する事を発見し、気孔の情報伝達は植物の光情報伝達機構として最も解明の進んだ例になりつつあります。高等学校の教科書には、植物ホルモンサイトカイニンが気孔を開かせると記述され、これが入試に出ていました。しかし、今年の高学校の教科書にフォトロピンが青色光受容体として気孔を開口させると原図入りで書き改められたのは望外の喜びでした。最後にこのような研究を可能にした共同研究者に感謝致します。

平成24年度日本生化学会奨励賞受賞に寄せて

生物科学部門准教授 小柴 琢己

この度、平成24年度の日本生化学会奨励賞を拝受いたしました。これも一重に、私の研究を支えて頂きました大学院生のみなさん、共同研究者の方々、多数の財政支援団体、及び本賞の推薦者でもあり、最大の支援者であります川畑俊一郎主幹教授のおかげであります。この場をお借りしまして改めて心から厚く御礼申し上げます。本賞は、これまで長い歴史を誇り、生化学分野で活躍された多数の先生方が受賞されてこられました。そのような栄えある賞を頂けたことは身が引きしめる思いであります。

私は、今年の4月で本研究所所属9年目を迎えましたが、一貫して細胞内のオルガネラの一つであるミトコンドリアの生理機能解析を進めてまいりました。ミトコンドリアは、主にエネルギー産生の場として馴染のある方も多いかもしれませんが、その生理機能は非常に多岐にわたっております。特に、私達に関係するところでは、ミトコンドリアの機能低下で疾患、老化、または免疫低下等とも深く繋がっていることが明らかになっております。私は、現在「ミトコンドリアの形と動き」に特に興味を持って研究を進めており、その基礎科学を通じて将来的には、例えばヒトの病気などの治療に繋がれば嬉しいと考えております。最後になりますが、本学理学研究院には本当に思う存分、研究をする場所を与えて頂いていることに感謝致します。どうぞ今後ともよろしくお願い申し上げます。



受賞者(左)と川畑俊一郎主幹教授(右)。生物科学部門・生体高分子学講座で研究活動を行っております。

(2013年5月10日撮影)



数学科 昭和47年卒業
佐世保工業高等専門学校 校長
九州大学名誉教授
中尾 充宏

2012年度日本数学会賞秋季賞を受賞

このたび日本数学会から2012年度日本数学会賞秋季賞を受賞いたしました。数学会の顕彰制度として春季賞と秋季賞とがあり、それぞれ春と秋の全国大会の折に毎年1件ずつ授与されます。前者は40才未満の若い研究者に、後者は年齢にかかわらず授与されるものです。今回の受賞理由は「精度保証付き数値計算の研究及びその偏微分方程式への応用」に関する優れた研究業績ということでした。昨年秋の全国大会は偶然にも九州大学が当番校でしたので、大会期間中の9月19日に九大伊都キャンパスで授賞式があり、授賞記念の総合講演を行いました。九大の定年を2年残して、母校である佐世

保高専に転出したため、最終講義もしないままに大学を離れた私には、あらためて最終講義の機会を与えてもらったような思いでした。

私がこの研究テーマに着手したのはもう四半世紀余りも前のことになりましたが、当初のモチベーションは、「純粋解析学という無限次元の問題に対してコンピュータでどこまで物が言えるのか?」という挑戦でした。はじめて研究の手がかりを得たときには大変な感動を覚えたのですが、その道の険しさは想像以上のものがありました。これまでを顧みると、九大時代には研究協力者にも恵まれ、それらの方々から多大な支援をいただいて、ただ愚直にたゆまず道を求めてきたという感じです。ですから、この過大な賞をいただいて恐縮至極、というのが正直な感想です。応用数学、特に数値解析分野として、また九州大学出身者としても初めての受賞ということで、同じ分野の若い方々に多少とも励みになれば嬉しく思います。まだまだ「日暮れて道遠し」という思いをかみしめているこの頃であり、既に前期高齢者の仲間入りをする歳になりましたが、研究への高い意識だけは持ち続けたいと思っています。



物理学 助教
柳澤 実穂

多成分ベシクルにおける相分離と膜変形とのカップリング・ダイナミクス

この度、第6回日本物理学会若手奨励賞を受賞し、大変嬉しく思っております。

生き物の基本単位である細胞は、主にリン脂質からなる細胞膜によって覆われていますが、機能や環境によって様々な形状へ変化します。このような細胞膜の形状変化は生物学的に重要な課題であるものの、その制御原理は不明でした。私達は物理学の視点から、この細胞膜変形の制御原理へ迫りました。細胞モデルとして細胞サイズのリン脂質膜小胞(ベシクル)を用いたところ、物理学的な解析が容易である単純なベシクルでも様々な細胞の膜形状変化を再現できることが明らかになりました。例えば、ベシクルを2種類の脂質から構成した上で脂質が互いに分離する(相分離)環境変化を与えた時、相分離した膜境界部分が小さくなるように変形(小胞化)することが分かりました。こうした小胞化の膜変形は、細胞においてはサイトーシスと呼ばれる現象に対応しています。また小胞化する向きも、小胞の膜面積と内部体積の比率に依存して変化することが明らかとなりました。さらに、脂質の相分離パターンとベシクルの膜形態変化は互いに依存した関係であることを示し、変形後の相分離によってさらに多様なパターンが創出されることを見出しました。これまでの生物学では蛋白質による作用として細胞膜形状の変化が説明されてきましたが、本研究の成果により細胞膜のもつ弾性などの物理的性質の変化から膜形状の変化を説明できることが示されました。

人事異動

採用		
物理学科	森田 浩介	25. 4. 1
物理学科	木村 崇	25. 4. 1
化学科	劉 曉輝	25. 4. 1
地球惑星科学科	相澤 広記	25. 1. 1
数学科	杉山 由恵	24.10. 1
数学科	渋谷 敬史	24.12. 1
数学科	小野寺 有紹	25. 1. 1
生物学科	柴田 俊生	24.12. 1
生物学科	波江野 洋	25. 4. 1
生物学科	祢宜 淳太郎	25. 4. 1
退職		
物理学科	森川 恒安	24.12.26

物理学科	町田 光男	25. 3. 31
化学科	岡部 哲士	25. 3. 31
数学科	Virdol Cristian	25. 2. 28
数学科	木村 正人	25. 3. 31
生物学科	本庄 雅則	25. 3. 31
生物学科	荒田 博行	25. 3. 31
定年退職		
物理学科	武田 信一	25. 3. 31
物理学科	相良 建至	25. 3. 31
物理学科	篠崎 文重	25. 3. 31
地球惑星科学科	伊藤 久徳	25. 3. 31
数学科	吉田 正章	25. 3. 31
生物学科	野島 哲	25. 3. 31

生物学科	藤木 幸夫	25. 3. 31
配置換(基幹教育院等へ)		
物理学科	原田 恒司	25. 4. 1
物理学科	矢山 英樹	25. 4. 1
物理学科	吉岡 瑞樹	25. 4. 1
化学科	瀧上 隆智	25. 4. 1
化学科	野瀬 健	25. 4. 1
化学科	内田 竜也	25. 4. 1
数学科	谷口 説男	25. 4. 1
数学科	Pastro Antonio	25. 4. 1
数学科	Dahan Messaoud	25. 4. 1
生物学科	小早川 義尚	25. 4. 1
生物学科	田村 茂彦	25. 4. 1

新任教員の紹介

相澤 広記 助教

平成25年1月1日就任

【地球惑星科学科】



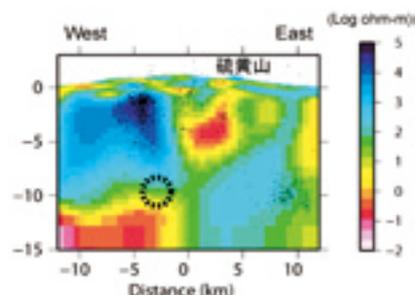
平成25年1月1日付で地球惑星科学部門に着任しました相澤広記(こうき)と申します。私の所属する地震火山観測研究センターは、雲仙普賢岳の東麓、長崎県島原市に所在しており、ここを拠点に地震火山の観測研究を行えるのは大変幸せだと感じております。

私はポスドクとしてこれまで8年間、主に火山や地震発生帯の観測研究を行ってきました。特に自然に発生している電磁波を用いて地下数10kmまでの電気比抵抗構造を推定し、他の観測との関連から火山活動や地震活動を議論する研究に力を入れてきました。電気比抵抗(単位 $\Omega\cdot m$)は流体の存在に敏感な物理量で、熱水やマグマなどは顕著な低比抵抗体としてイメージされます。例えば火山地域では地殻変動や地震活動と比較することでマグマ溜まりやマグマ上昇ルートを推測することができます

(図)。比抵抗構造は地震発生帯の研究でも注目されています。近年、内陸地震発生帯の下部は流体が豊富に存在しているという研究例が多く報告されております。このことは地下の流体分布を調べれば地震が起こる危険性が高い場所を推定できることを示しています。地震発生時のポテンシャル評価はこれまで活断層で浅層掘削を行い過去の地震履歴を調べることが一般的でしたが、2000年鳥取県西部地震、2008年岩手・宮城内陸地震など、地表に活断層がない場所でも地震は起こり得ます。今後、九州全域で電磁気観測を行い、地下の流体分布を把握し地震発生の評価に役立てたいと考えております。さらに地震波を用いた地下構造、定常地震活動、GNSSによる地表変形などのデータから、なぜ内陸の特定の地域に1000年を超える時間スケールでひずみがたまり大地震が発生するかを明らかにしていきたいと考えています。

究極の研究目標は地震・火山噴火予知で

すが、そのためにはマグマや熱水など地下流体の「動き」を捉えることが重要と考えています。この観点から桜島火山や富士山などで比抵抗構造の時間変化の研究を始めています。今後、地下流体の動きから、天気予報のように、火山噴火予報、地震予報が出来ることを夢見て研究を進めて行きたいと考えております。



【図】霧島山の比抵抗断面。破線丸印は2011年1月26日の新燃岳噴火と同時に収縮した領域。細かい点は2008~2011年の震源分布。収縮源を上面とした深さ10km以深に低比抵抗体があり、そこから東に向かって上昇している。それぞれマグマ溜まり、熱水を含むマグマ供給路と推定される。

森田 浩介 教授

平成25年4月1日就任

【物理学科】



平成25年4月に基礎粒子系物理学講座、実験核物理研究室に着任いたしました。私は本学物理学科を卒業、1984年3月に本学理学研究科物理学専攻博士課程を満期退学したのち、埼玉県和光市にあります理化学研究所で今年3月まで29年間お世話になりました。1981年、博士後期課程に進学してすぐに委託大学院生として本学大学院生の身分のまま当時東京都下田無市にありました東京大学原子核研究所に行きましたので、箱崎に戻ってきたのは32年ぶりになります。出身研究室に戻って教員になれたことを大変光栄に思います。

理研では超重元素と呼ばれる原子番号が103を超えるような元素の原子核の合成の研究を続けてきました。物質の構成単位である原子はその中心に原子質量の99.9%以上を担いながら、その直径は原

子の1万分の1ないし10万分の1程度の大きさしか持たない原子核が存在し、その回りを電子が飛び回っているという構造をしています。原子核はプラスの電荷をもった陽子と電氣的に中性な中性子が強い力で結びついて形作られています。原子番号は原子核に含まれる陽子の個数を意味します。原子番号がどんどん大きくなると、陽子同士の静電反発力によって原子核の結合エネルギーが減少し、原子核は核分裂に対して不安定になっていきます。地球上に通常量存在する元素の中で最大の原子番号を持つのは92番元素のウランです。93番以上の元素が天然に通常量存在しえないのは、重元素の持つ核分裂に対する不安定性がその原因です。

93番以上の原子番号を持つ元素はすべて人工合成によってその存在が確認されてきました。現在112番までと114番116番の元素が国際純正・応用化学連合IUPACによって認定されています。残念なことに天然物の中からの発見、人工合成に

よる発見を含め、新元素の発見はすべてロシアを含む欧米諸国の研究者によってなされました。我々は何とか日本初、アジア初の新元素発見を目指して長く研究をつづけ2004年2005年2012年にそれぞれ1原子ずつですが新元素である113番元素の原子核を合成し、その崩壊をとらえることに成功しました。現在、国際機関において認定作業が行われていますが、もし我々の結果に新元素発見の優先権が与えられると、初めてアジア発、日本発の元素が周期表上の1席を占めることになります。ロシアと米国の共同研究グループが最大のライバルで、予断は許されませんがその時が来ることを信じて研究を発展させていきたいと思っております。

若い学生さんが一人でも多く超重元素の研究に興味を持ってくださり、この分野のすそ野を広げたいと思ふ大学の教員に転身する決心をいたしました。発見の喜びに胸震わせる実感をとともに味わいましょう。どうぞよろしくお願いいたします。

平成25年1月1日付けでマス・フォア・インダストリー研究所基礎理論研究部門に助教として着任しました。

私の専門分野は偏微分方程式論です。興味を持っている研究対象は“かたち”で、個々の問題に対しその根底にある数学的原理の発掘を目標としています。

自然現象を記述する微分方程式の中には、未知の関数や領域の形状を求める問題が少なくありません。とりわけ、変分構造を有する問題の場合には、求める“かたち”の存在がエネルギー汎関数の極小状態の存在に帰着され、また、問題があるパラメーターを含む場合、パラメーターによって変化する解または領域の形状の振る舞いの解析については、分岐理論の他、発展方程式論における技法もまた有力な道具となります。

これら変分法や発展方程式論の応用の一例として、私が研究を行っているポテンシャル論において現れる領域や曲面の形状を求める自由境界問題が挙げられます。それは、与えられた電荷分布に対し、それと等しいポ

テンシャルを生成する電荷分布一定曲面の“かたち”を決定するという問題です。これはまたモーメント問題と呼ばれ、可算個の幾何学量から曲面は再構成できるかという純数学的な逆問題としても捉えられます。この問題は、仮想的にエネルギーを定義することで変分問題、すなわち、無限次元関数空間上のエネルギー最小化問題に帰着されます。特に、曲面の存在はエネルギーを最小化する関数の存在に帰着され、後者は函数解析などの抽象理論から導くことができます。一方、与えられた電場を生成する曲面の一意性の問題は、それが破綻することが特殊な例により示されているものの、その数学的原理については未解明でした。そこで、始めに与える電荷分布をパラメーターに従って連続的に変化させ、対応する曲面族のなす連続的な振る舞いを考察してみればという着想に至り、実際に一意性が崩壊する際の定性的な条件を求めることに成功しました。興味深いことにその動的に変化する曲面はある偏微分方程式によって記述され

る流れに沿って発展していることが示され、その振る舞いを抽象発展方程式の理論により解析することで結果が得られました。

上で述べたことは変分法と発展方程式論の応用の一例ですが、例え異なる現象や問題であっても、解析の結果、それらが共通の数学的原理によって理解される場合があります。特に、静的な現象に対し、仮想的にパラメーターを導入し、その背後に潜む動的な現象を導き解析を行うことで、その現象の本質を浮き彫りにするという考え方は、より抽象的な枠組みにおいても発展し得ると期待しています。



【図】シャンプーを2枚のガラス版で挟んだ際にできる形。この形を求める問題も変分問題として定式化され、対応する発展方程式は Hele-Shaw 流と呼ばれる。

Latest News of Departments

物理学科 Physics

スピン角運動量の流れを用いた物性探索

物理学科



ホイスラー合金による超高効率純スピンの生成

教授 木村 崇

ス

ピン流とは、スピン角運動量の流れを意味する物理量で、電流のスピン版に対応しています。近年のナノテクノロジーの進展により、スピン流注入によるナノ磁性体の磁気モーメントの方向制御が可能になりました。磁気モーメントの制御には、これまで専ら外部磁場を用いていた為、本手法の発見は、関連分野に大きな変革をもたらしました。更に、スピン物性物理学の理解が進み、スピン流は、発電、冷却・加熱、力学的運動など、様々なエネルギーに変換できることも分かってきました。スピン流は、磁場に比べて制御性が高く、ナノ領域に選択的に集中して注入可能です。そこで、巨大スピン流の注入により、外部磁場では実現不可能な巨大有効磁場を局所的に作用させ、新奇な物性を誘発するなど、物性探索のツールとしても大いに期待されています。

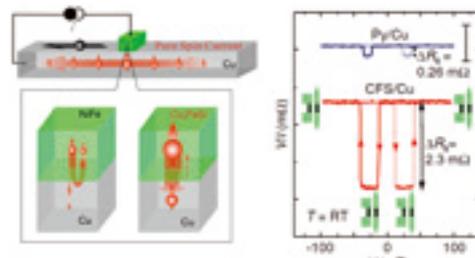
スピン流は、通常、電流に重畳した形で存在するのが大半ですが、強磁性体と非磁性体をナノ構造で組み合わせることで、電流を伴わないスピンのみの流れ“純スピン流”を作り出すことが可能です。この純スピン流を用い

ば、電流による不要な発熱などが抑制されるため、極めてエネルギー効率のスピン流の利用が期待できます。しかし、これまで、純スピン流の生成効率は数%以下と極めて悪く、総合的なエネルギー効率を低減させることが困難でした。

純スピン流の生成効率は、スピン流生成源である強磁性体電極のスピン偏極率と共に大きくなり、完全スピン偏極(スピン偏極率100%)したハーフメタルと呼ばれる強磁性体を用いると100%になることが知られています。従って、スピン生成源のスピン偏極率の向上が、純スピン流の生成効率向上の鍵となります。そこで、今回、ホイスラー合金と呼ばれるハーフメタルの性質が期待できる強磁性体 Co_2FeSi を用いて純スピン流の生成を試みました。その結果、純スピン流の生成効率が、従来の遷移金属強磁性体で生成した場合に比べ、一桁向上することを見出しました。

勿論、今回の Co_2FeSi のスピン偏極率は80%程度と、完全ハーフメタルではな

く、これまでの強磁性体のスピン偏極率(30~40%程度)と高々2倍程度の改善にすぎません。しかし、スピン流の生成率で比較すると10倍以上の差が現れることが分かりました。これは、スピン生成効率には、スピン偏極率に加え、物質の電気伝導率やスピン緩和時間などが密接に関連しているためです。これらの諸物性値を向上させることで、より大きなスピン生成効率の実現も可能です。また、同様の実験は、スピン流関連の物性値を詳細に調べられる実験手法としても有効に活用できます。



従来型強磁性体(NiFe)とホイスラー合金(Co_2FeSi)による純スピン流生成

化学科 Chemistry

金属ナノ粒子の触媒作用

化学科



准教授 石田 玉青

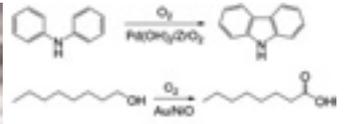
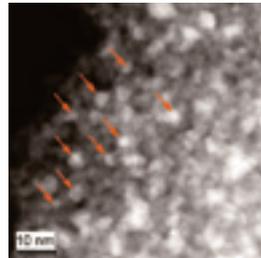
固体触媒を用いた高効率有機反応の開発

2010年に鈴木章教授、根岸栄一教授が金属錯体触媒によるクロスカップリング反応に対する業績でノーベル化学賞を受賞されたことは皆さんの記憶に新しいところでしょう。一方で、一番古い触媒化学分野でのノーベル化学賞は、1918年の窒素と水素から鉄触媒を用いてアンモニアを合成する方法を開発したフリッツ・ハーバーとカール・ボッシュが受賞しています。この鉄触媒のように、金属や氧化物などの固体表面上で反応が進行する固体触媒は化学工業にとって極めて重要であり、目的の化合物を効率良く合成するという点に役割を果たしてきました。しかしながら、比較的簡単な化合物でも未だに化学量論剤を用いた反応や、多段階を経て合成されるものも少なくありません。このような反応プロセスを触媒反応に転換するだけでなく、反応後に回収・再利用可能な固体触媒を用いることができれば、消費エネルギー・廃棄物を低減した合成プロセスが可能になります。そこで私たちは、固体触媒を用いた有機反応の開発に取り組んでいます。

最近では酸化ジルコニウムに固定化した水酸化パラジウム触媒を用いて、ジフェニルアミン類の分子内C-Hカップリングによるカルバゾール類の合成を報告しています。また、金属の中でも金(Au)は長い間、化学的に不活性で触媒作用は示さないと考えられてきましたが、近年では直径10nm以下の金ナノ粒子になると様々な反応に対して触媒作用を示すことが知られるようになってきました。酸素分子のみを酸化剤とするアルコール酸化はパラジウムなどでも多数報告されていますが、アルコールを酸化してカルボン酸を得るには多くの場合、塩基の添加が必要で、反応後に生成物であるカルボン酸塩を中和するため、大量の無機塩が副生してしまいます。私たちは、酸化ニッケルに固定化した金ナノ粒子触媒を用いると、塩基を添加せずに脂肪族アルコールから直接カルボン酸が選択的に得られることを報告しました。酸化ニッケル担持パラジウムや

白金触媒では触媒活性が非常に低い上にアルデヒドが主生成物として得られ、金属による違いが顕著に見られました。この成果はChemical & Engineering News 2012年10月22日号でも紹介されました。

新しい固体触媒を生み出すためには実用的な側面からだけではなく、基礎的な研究も不可欠であり、2007年にはゲルハルト・エルトル教授が固体表面上での化学反応過程の研究でノーベル化学賞を受賞されています。私たちも共同研究者と協力しながら、触媒のキャラクタリゼーションを通して固体触媒の本質を深く理解するべく、日夜研究に励んでいます。



(左) AuNOの透過型電子顕微鏡写真。矢印で示した明るく見える白い点が金ナノ粒子(オレンジの矢印で示した部分)。
 (上) 固体金属触媒による反応例。

地球惑星科学科 Earth and Planetary Sciences

カリフォルニアに落下した炭素質コンドライト隕石の分析

地球惑星科学科



レーダーによる軌道推定で回収された炭素質コンドライト、サッターズミル隕石

助教 岡崎 隆司

2012年4月22日にカリフォルニアで火球発光が目撃され、多数の小さい破片として隕石が落下しました。この隕石はゴールドラッシュが起こった地域にちなんでサッターズミルと名付けられました。この隕石の落下軌道はドップラー気象レーダーによって予測されたため速やかに地上から回収され、地球上での汚染・風化が殆ど無い状態で世界の実績ある研究者達に配付されました。研究項目は多岐にわたりましたが、この隕石を特徴づける重要な成果の1つである「母天体から最近飛び出した」という証拠は、日本で独自に研究をおこなった我々のグループが明らかにしました。

希ガスは揮発性が高く、宇宙空間や小天体内部での加熱により固体物質から容易に失われます。そのため、希ガス存在度は熱影響を評価する最も敏感なパラメータとなり得ます。また、他の微量元素に比べても固体物質中濃度は低いため、放射性核種や高エネルギー宇宙線との相互作用

による新たな同位体の付加にきわめて敏感で、様々な年代測定に応用されています。

我々は配付された試料の一部(数ミリグラム)をアルミカップに入れ、真空下で加熱し希ガスを抽出し、九州大学理学部地球惑星科学科の高性能質量分析装置を用いて同位体分析を行いました。検出された希ガスの濃度および同位体比から、この隕石が先太陽系粒子(注: 赤色巨星や超新星爆発などを起源とし、我々の太陽系が出来る以前から存在した粒子。熱に弱小天体での加熱などで失われやすい。)を含む始原的な物質であること、隕石母天体表面で太陽風の照射を受けた

こと、母天体脱出後約5万年という異例に短い期間宇宙空間を漂った後地球に落下してきたことなどを明らかにしました。特にこの5万年という年代は隕石の宇宙空間での軌道と関連しており、隕石が宇宙空間のどのような場所から運ばれてきたのかを知る重要な手がかりとなりました。この研究結果は「Science」2012年12月21日号に掲載されました。



隕石試料を入れるアルミカップ(左上)、試料を加熱するミニ炉(左下)、希ガス同位体を測定する質量分析装置(右)

数学科 Mathematics

安定結婚問題と離散最適化

経済学と数学の邂逅

2

2012年度のノーベル経済学賞（正確には、アルフレッド・ノーベル記念経済学スウェーデン国立銀行賞）は、アルヴィン・ロスとロイド・シャープレーが「安定結婚問題」に関する業績で受賞した。このニュースは私にとって非常に嬉しいものであった。安定結婚問題とは、例えば男女や研修医と病院といった異なる二つの集団間の「安定」な割当を求める問題である。ここにおける安定とは、一部の参加者が結託し現状を良くすることができないということを意味する。

私の専門分野は「離散最適化」である。離散最適化とは、読んで字のごとく離散、つまりバラバラのものを最適化、つまり最も好ましいものを見つける学問である。離散最適化の理論研究における目的は、非常に荒く言うならば、本質的に全ての解の候補をみなければ解けない問題と、効率的に解くことのできる問題の間どのような「構造」の違いがあるかを明らかにすることである。その良い構造の一つとして

「マトロイド」と呼ばれるものがある。

私の専門分野である離散最適化と冒頭のノーベル経済学賞との関連はどこにあるのであろうか。実はこの安定結婚問題はマトロイドを用いて表現することが可能なのである。つまり、一見関係のなさそうなマトロイドの知識を用いて安定結婚問題の様々な事実を明らかにすることができるのである。このような事実より、安定結婚問題は経済学者のみならず、数学者、そしてアルゴリズムの研究者といった幅広い分野の研究者によって研究が行われている。近年、私も下界の導入とマトロイドの関係や、安定性にパレート効率性を加えた問題に対する研究を行っているのだが、この余白はそれを書くには狭すぎるので、泣く泣く割愛させて頂く。

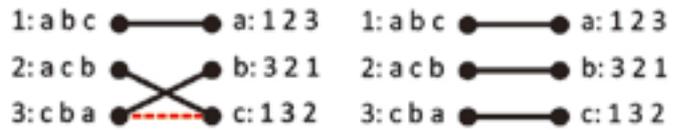
以上のように、

数学科

准教授(IMI) 神山 直之



安定結婚問題は、ゲーム理論を代表とする経済学、アルゴリズム理論を代表とする計算機科学、離散最適化を代表とする数学の落ち合う三叉路に現れた宝の鉱脈といえよう。数学理論は分野を超えたところで役に立ち、また数学以外の分野は数学理論を激しく刺激することがある。このことはまさに、私の所属するマス・フォア・インダストリ研究所の目指すところの一つである。今後も、あくまで離散最適化の理論研究という軸を大切にしながら、応用・理論分け隔てなく他の分野との「響き合い」を大切に研究を進めていきたい。



【図】不安定な割当と安定な割当の例。「:」以下が各参加者の希望リストである。左の図においては3とcの組が割当を不安定ならしめている。

生物学科 Biology

忘却の研究

線虫における積極的な忘却機構の発見

動

物は、経験したことを記憶することによって生存に有利な行動をとることができます。一方、獲得した記憶を適切な時間だけ保持した後、忘れることも動物にとってとても重要なことです。例えば、餌がある場所を記憶したとしても、餌がなくなるころには忘れていたほうが、生存の可能性が高まるはず。これまで、記憶の獲得や保持に関する様々な制御機構が、分子・神経回路レベルで明らかにされてきました。一方で、記憶を忘れるメカニズムに関しては、ほとんど明らかになっておらず、積極的な制御機構があるかどうかさえ議論があるところでした。

分子遺伝学研究室では少数の神経細胞で構成された単純な神経系を持つ線虫をモデルとして用いて、匂いの記憶を忘れにくい(記憶を忘れるメカニズムが壊れている)突然変異体を同定することに成功しました。この変異体の解析により、記憶を早く忘れさせるための神経細胞が存在することを見いだしました。この細胞は、忘却

促進シグナルを放出することにより他の神経細胞に保持された記憶を積極的に忘れさせています。さらに、カルシウムイメージングと呼ばれる手法を用いて神経活動を生きたまま測定することで、匂いの記憶が保持されている神経細胞を同定しました。この神経細胞では、匂いを記憶する時に神経活動が低下し、忘れる時には再び活動するようになることから神経活動の変化が記憶の元になっていると考えられます。記憶を忘れにくい変異体では、この活動の低下が長く続くことが明らかになりました。忘却促進シグナルは、この記憶を保持している神経細胞の活動の回復を促進していると考えられます。

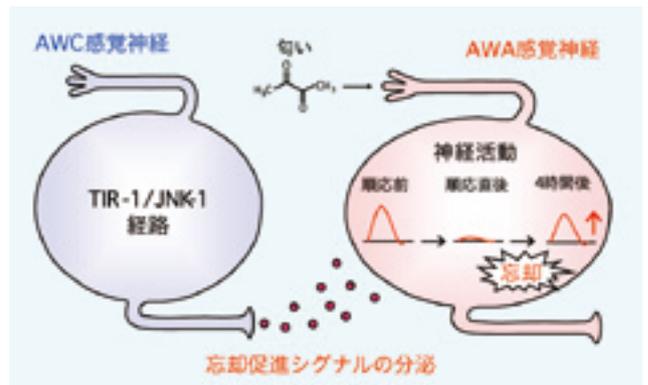
このような積極的

生物学科

教授 石原 健
学術研究員 井上 明俊



な忘却機構は線虫のみならず、ヒトなどの高等動物においても存在していると予想され、同様の分子メカニズムが使われている可能性は十分に考えられます。今後、線虫における忘却シグナルの実体や忘却に関わる分子メカニズムを解明することにより高等動物における忘却の研究の基盤となることが期待されます。



【主な各界の受賞者】

- ◆ 柳澤 実穂 (物理学・助教)
日本物理学会若手奨励賞(2012年6月29日)
- ◆ 坂口 聡志 (物理学・助教)
The 2nd JINR award in the field of the scientific methodology(2012年10月1日)
- ◆ 佐野 弘好 (地球惑星科学・教授)
日本古生物学会論文賞(2012年7月2日)
- ◆ 伊藤 久徳 (地球惑星科学・教授)
日本気象学会 気象集誌論文賞(2013年1月9日)
- ◆ Liu Huixin (地球惑星科学・准教授)
資生堂 女性研究者サイエンスグラント(2013年3月12日)
- ◆ 木村 正人 (数学・准教授)
日本応用数学会論文賞(2012年8月30日)
- ◆ 中尾 充宏 (数学・名誉教授)
2012年度日本数学会賞秋季賞(2012年9月19日)
- ◆ 隠居 良行 (数学・教授)
日本数学会解析学賞(2012年9月20日)
- ◆ 平岡 裕章 (数学・准教授)
第1回藤原洋数理科学賞奨励賞(2012年9月30日)
- ◆ 島崎 研一郎 (生物科学・教授)
日本植物生理学会賞(2012年6月15日)
- ◆ 小柴 琢己 (生物科学・准教授)
日本生化学会奨励賞(2012年10月29日)

OB・OGメッセージ



日本女子大学理学部
物質生物科学科 教授

武村 裕之さん

[Profile]
1983年 九州大学理学部化学科卒業 1992年 学位取得

九大で博士課程に入った後、そのまま教養部に勤めることになり、以来長い間構造有機化学の研究(主に大環状有機化合物の合成と性質について)を行っていましたが、縁あって日本女子大に移りました。ここは日本で唯一、理学部のある女子大です。女子学生のみですので、あまり危険な実験はできませんし、規模の小さな大学ですので大型機器がなく、特殊な測定は外部に依頼するしかありませんが、自分のアイデアを大切にユニークな(マニアックな?)研究を心がけています。現在は π 電子空間と化学種の相互作用や、炭素に結合したフッ素原子と水素基の水素結合、環状アニリンの合成に挑戦しています。

学生時代に勉強し、職に就いてからも日々通った大学キャンパスが移転でなくなるのはとても寂しい気持ちですが、新生九州大学が大きく発展することを祈っております。

同窓会 からのお知らせ

理学部同窓会の次回(第13回)特別事業は、理学部の伊都キャンパスへの移転が目前となる、平成27年(2015年)の春、箱崎キャンパスでの開催を企画しつつあります。是非ともご参加ください。本年の関東支部総会・懇親会は、諸事情により開催されません。なお、同窓会に関するいろいろな案内は、同窓会ホームページ*をご覧ください。また、先年より導入いたしました年会費の納入、引き続きよろしくお願いたします。

[*<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、各学科の事務室宛ご連絡下さい。就職担当教員から折り返し連絡いたします。

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

各学科の
事務室の
電話番号

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7月から9月にかけて伊都キャンパスに移転し、10月から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

