KYUSHU UNIVERSITY

理学部便り

2016 JUNE

School of Science
mail magazine for alumni

Vol.14

2015年10月に竣工したウエスト1号館。正面からの重厚な面持ちは、見る人に力強い印象を与える。最新の機器を備えたこの環境で、理学部は新しい歴史を刻む。

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ことと思います。ここに理学部だよりVol.14をお届け致します。まず、皆様に二つのうれしいお知らせを致します。一つは、理学部の伊都キャンパスでの開校、もう一つは、理学部森田浩介教授の発見・受賞に関するお知らせです。理学部のキャンパス移転は十数年前に決まりましたが、ようやく昨年末にすべての移転が完了し、平成27年の10月から5学科の授業等はすべて西区元岡の伊都キャンパスで行われています。伊都キャンパスは自然豊かで、かつ、理学系総合研究棟は伊都キャンパス内の最も良い場所に建っています。晴れた日には、最上階の10階から福岡市街や博多湾を一望することができます。是非一度伊都キャンパスにお越し下さい。もう一つは皆さんご存知と思いますが、物理学教室の森田教授が昨年暮れに113番超重元素の命名優先権を獲得され、その業績により平成28年度日本学士院賞を受賞されるという理学部にとって非常に喜ばしいニュースです。本年6月初旬、国際純正・応用化学連合(IUPAC)は森田教授らの提案を受けて、113番元素の名称案をニホニウム、記号案をNhと発表しました。パブリックレビューが5ヶ月間行われた後、IUPACから正式な元素名と元素記号名が発表され、周期表に初めて日本発の名前が載ります。アジア初、日本初の元素の名前がニホニウムになるのか非常に楽しみです。

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に関してもご報告させて頂きます。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30年度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予定されています。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。現在カリキュラム等を検討しています。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。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。

いろんなことで忙しい日々を送っていますが、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、もう少し学部の低学年の時に、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ないでしょうか?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けると幸いです。

人事異動

採用

化学科	八島 慎太郎	27.8.1
生物学科	伊藤 太一	27.9.1
数学科	稲濱 譲	27.10.1
数学科	DUONG HOANG DUNG	27.10.1
化学科	山本 英治	28.3.1
数学科	阿部 拓郎	28.3.1
生物学科	松沢 健司	28.3.16
数学科	小林 真一	28.4.1
数学科	廣瀬 慧	28.4.1

定年退職

化学科	関谷 博	28.3.31
化学科	佐々木 茂男	28.3.31
化学科	下東 康幸	28.3.31
化学科	野村 和生	28.3.31
地惑科学科	坂井 卓	28.3.31
地惑科学科	湯元 清文	28.3.31
数学科	幸崎 秀樹	28.3.31
数学科	岡田 勘三	28.3.31
生物学科	市川 敏夫	28.3.31

退職

物理学科	吉森 明	27.9.30
数学科	深井 康成	27.10.31
数学科	田口 雄一郎	28.2.15
化学科	迫田 憲司	28.3.31
物理学科	山岡 均	28.3.31
数学科	松井 秀俊	28.3.31
数学科	小野寺 有紹	28.3.31
数学科	モロゾフ キリル	28.3.31
生物学科	武宮 淳史	28.3.31

日本学士院賞等の受賞者紹介

物理学科
教授 森田 浩介

113番元素の発見
平成28年度日本学士院賞、平成28年度科学技術分野の文部科学大臣表彰（科学技術特別賞）のダブル受賞

この度、日本学士院賞と科学技術分野の文部科学大臣表彰（科学技術特別賞）という2つの栄えある賞をいただくことになり、大変光栄に感じるとともに喜ばしく思っております。

受賞理由となった113番元素の発見は、長年にわたり多くの共同研究者とともになされたものであり、大勢の方の協力のもとではじめて可能になったものであります。今回の受賞は共同研究者を代表して頂いたものであり、協力いただいた皆様に感謝いたしております。どうもありがとうございます。

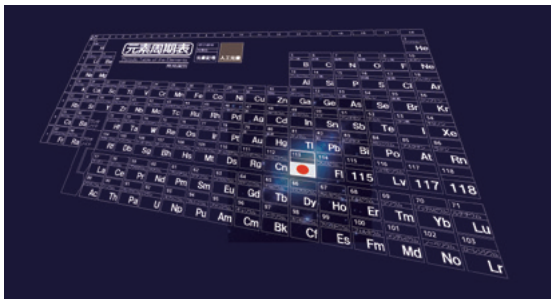
原子番号が103を超える元素は、超重元素と呼ばれ、自然界には存在していません。そこで、超重元素は2種類の元素を高速で衝突させて人工的に合成します。

私たちの研究チームは、新元素の合成実験を行うにあたり、まず、既に発見されていた108番目の元素の追試実験から始めました。2002年7月に108番目の元素の合成に成功すると、そこから110番目、111番目、112番目と各元素の追試実験を進めていき、2003年9月から113番新元素を合成する実験に着手しました。

113番目の元素を合成する実験は、加速器で原子番号30の亜鉛のビームを原子番号83のビスマスに照射し、その衝突によって新元素を作り出すものでした。この実験は加速器を稼動させた後、結果が出るまでひたすら待つという忍耐が必要でした。私は大学時代に柔道部に所属していましたが、そこで培われた粘り強さがこのときに生きたと思います。

実験開始から10か月あまり経った2004年7月、ついに1原子目の113番元素の合成に成功しました。その後、数度の再実験を行い、国際純正·応用化学連合（IUPAC）と国際純粋·応用物理学連合（IUPAP）が推薦する5名で構成された合同作業部会による審議を経て、2015年12月31日に、国際純正·応用化学連合（IUPAC）から新元素の発見の優先権とそれに付随して新元素の命名権が与えられる旨の連絡がありました。これで、日本初、アジア初となる元素名が周期表に刻まれることになります。今年6月、IUPACは我々の提案を受けて、113番元素の名称案をニホニウム（Nihonium）、元素記号案をNhと発表しました。5か月のパブリックレビューを経て、正式な名称が発表されます。

同時に発見が認定された115番、117番、118番元素と113番目の元素の発見により、周期表の7列目（第7周期）はすべて埋まり、8列目（第8周期）の元素を発見するステージに突入しました。これからも119番目、120番目の元素発見へと果敢にチャレンジしていきます。また、今回のことで日本に理科好きの子どもが増え、日本から多くの科学者や技術者が輩出されることを願っています。



提供:理化学研究所

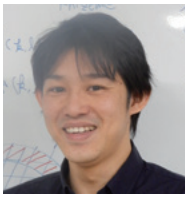
化学科
准教授 松島 綾美

含フッ素リガンドで解き明かす受容体活性化の分子機構/ビスフェノールと核内受容体との構造機能相関解析研究
平成27年度日本化学会第4回女性化学者奨励賞、平成27年度日本生化学会奨励賞のダブル受賞

この度、平成27年度の日本化学会第4回女性化学者奨励賞と平成27年度の日本生化学会奨励賞を拝受致しました。私は九州大学理学部化学科を卒業し、修士、博士、そして現在に至るまでずっと九州大学で研究·教育活動を継続して参りました。こうして九州大学で行ってきた研究成果を、このような形で表彰を頂きましたことを心より嬉しく思います。

これらの受賞の根本にあるのは、生体内のシグナル伝達の発端である、受容体とそれに結合するリガンドと呼ばれる分子との相互作用を解明する受容体科学の研究です。例えば、女性ホルモン·エストロゲンの受容体は、細胞核内に存在して遺伝子の転写を精密に制御する核内受容体です。エストロゲン受容体にはα型とβ型の2つがあります。エストロゲンは両方に対して活性化剤として働きます。しかし、フッ素を含有するビスフェノールAFは、α型には活性化剤として働き、β型には活性はなくエストロゲンの阻害剤として働くという予想外の新発見をしました。フッ素のようなハロゲン原子が関与するハロゲン結合は、興味深い相互作用を誘起します。現在、なぜこのようなことが起こるのかを分子レベルで解明する研究に鋭意取り組んでいます。

最後に、本研究を遂行するにあたり、本学名誉教授の下東康幸先生には、学生時代より多大なる御支援および御指導を頂きました。厚く御礼申し上げます。そして、これまで一緒に研究して頂いた全ての皆様との出会い無くしては、こうした研究成果は成し遂げられなかったことを謙虚に受け止め、科学の発展に寄与し、より良い未来を創る科学者として貢献していきたいと思います。



生物科学部門
共同研究員 立木 佑弥

タケササ類の一斉開花枯死の進化生態学
第4回日本生態学会奨励賞（鈴木賞）、Harper Prize 2015のダブル受賞

このたび、日本生態学会より第4回日本生態学会奨励賞（鈴木賞）を、英国生態学会よりHarper Prize 2015を受賞いたしました。九州大学理学部生物学科在学時より続けてきた植物の進化生態学研究を評価していただいたことを大変嬉しく思います。

ササやタケは私たちに身近な植物ですが、その花を見たことがある方は限られています。というのもタケ類は発芽後数十年、種によっては100年以上の期間タケノコを生産して成長し、通常この期間に開花しないからです。ある年に地域一帯で広く同調して一斉に開花し、種子散布の後に枯死します。発芽から開花までの周期は種によって異なり、熱帯に分布する種は周期が短く、日本など温帯域では長くなります。この開花周期の地理的傾向がどのように創出されたのかについて数理モデルを用いて研究してきました。その結果タケノコによる成長速度と種子繁殖による個体数増加速度とのバランスによって、開花周期が決まることを示しました。熱帯のタケはタケノコを親株のごく近くに生産するため、空間的にすぐに混み合ってしまい、成長効率が低下するので、早期に開花し種子散布するよう進化すると、逆に温帯の種は親株から遠いところにタケノコを生産するという特性をもつために開花周期（タケノコによる成長期間）が長く進化することを示しました。

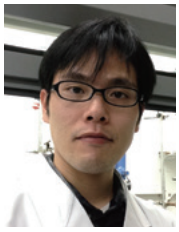
今回の受賞を励みに、今後も身近な生き物の自然史を探求し続けたいと思います。

※立木氏は現在、京都大学ウイルス研究所に在籍しつつ、本学に出向しています。受賞時は日本学術振興会特別研究員（PD）として本学で研究を行っていました。

新任教員の紹介

山本 英治 助教

平成28年3月1日就任　【化学科】



平成28年3月1日付けで化学部門に着任した山本英治（やまもと えいじ）と申します。私はもともと北海道大学農学部で生物を専攻し、学部三年後期から加水分解酵素の研究に取り組んでいましたが、修士課程で専攻を化学に変えて以降、有機合成を専門としています。修士修了後は、化学メーカーの（株）クラレに就職し、プロセス開発部や生産部署に勤務していましたが、有機合成研究の面白さが忘れられず、二年弱で退社し、大学に戻って現在所属している触媒有機化学研究室（徳永 信教授）で触媒的不斉合成の研究に打ち込みました。会社を辞める際は、どうすべきか大変悩みましたが、修士の頃からお世話になっていた徳永先生に相談し、背中を押される形で先生の研究室で博士課程に進むことを決めました。徳永先生の御協力や両親と妻の理解が無ければ今こうして有機化学の研究をしていなかったかもしれないと思うと感謝の念を禁じえません。学位を得た後、四年間、博士研究員として北海道大学（伊藤 肇 教授）や米国ユタ大学（Matthew S. Sigman 教授）で有機ホウ素化合物の新しい選択的反応やジアリールアルカン骨格の立体選択的合成法の開発に取り組んできました。少し紆余曲折もありましたが、会社での仕事やポスドクでの研究を通して、実験に関する知識や技術を学び、また、教育や研究のオリジナリティーについての自分の考えを深める貴重な経験をさせていただきました。このたび、また九州大学に戻り、すばらしい環境で研究を続けられることを大変嬉しく思っています。

現在は、主に博士課程で行っていた相間移動触媒を用いるエステルの不斉塩基加水分解の発展的な研究や産業的な応用を志向した固体触媒を用いる反応開発に取り組んでいます。前者に関しては、よく精通している研究テーマですので、とっつき易さはありますが、単純に続きをやるだけでなく、これまでの経験を生かして自分の個性が見える研究に繋げていきたいと考えています。また、後者の研究テーマで用いる固体触媒は、回収再利用が容易であるという点で実用性が高い一方、均一系触媒と比べて触媒の構造解析や反応機構の解析が難しいという欠点があります。固体触媒を用いた有機合成分野の論文では、反応の目新しさが乏しく、反応機構が不明瞭になりやすいため、均一系触媒反応の報告に比べて学術的なインパクトは弱くなりがちですが、固体触媒を用いることではじめてうまく機能する反応の開発など、学術的なインパクトの大きい課題にも精力的に取り組んでいきたいと考えています。どうぞよろしくお願いいたします。

稲濱 譲 教授

平成27年10月1日就任　【数学科】

平成27年10月1日に数理学研究院の教授として着任した稲浜譲と申します。専門は確率論で、なかでも確率解析と呼ばれる分野を大学院に入学したとき以来ずっと勉強しています。着任以来、確率論の研究を続けるとともに、学部や大学院において数学の教育にもはげんでいます。

大学院時代は京都大学で学びました。確率論の世界で神様のような存在であった伊藤清先生がいたために、そこは日本どころか、世界の確率論のメッカと言っておかしくないところでした。私が入門したときは伊藤先生の後をついだ渡辺信三先生という非常に有名な先生の退職直前でした。当時はマリアバン解析というとても格が高いとされた理論が最後の輝きをはなっていた時期で、京都の確率論の人々は主にこれを研究しており、私も京都時代はこれを勉強しました。

ところがあまりにマリアバン解析が発展して、優秀な研究者が沢山の問題を解いてしまったために、そのときすでに「ネタ切れ」状態になりつつありました。修士課程の学生だった私にそんなことがわかるはずもなく、数年たってから「マズい」と恐怖を感じ始めたのを、いまだに鮮明に覚えています。

転機はポスドクだったときにやってきました。ラフパス理論という新理論にであったのです。当時の指導教官の会田茂樹先生がこの理論を強く勧めてくれたのがきっかけとなり、ニッチな分野だったラフパスの世界に飛び込みました。

第2次世界大戦中に、伊藤先生の発明した確率微分方程式は長いこと確率論の中心的話題でした。これは非常に確率論的な特徴を持っています。一方、約15年前にイギリスのライオンズが発明したラフパス理論は、端的に言うと伊藤流の確率微分方程式を「脱確率論化」したような理論です。当時はあまり注目されていませんでしたが、いまから振り返ってみると、これは成熟しつつあった確率微分方程式の世界に突破口を開ける大きな出来事でした。

運が良かったのか、私が参入してほどなくこの分野は順調に発展を始めて、今では確率論業界でも、それなりの位置を占めるまでに成長しました。しかもすたれたと思っていたマリアバン解析ですが、ラフパスの観点から見るとまだまだ問題があることがわかったのもうれしい驚きです。今後はラフパス理論やその派生分野の研究はますます盛んになると予想しています。急速に発展しつつあるこの分野の流れに遅れをとらないように頑張っていきたいと思っています。

小林 真一 教授

平成28年4月1日就任　【数学科】

平成28年4月1日より数理学研究院に着任しました。専門は整数論です。特にL-関数の特殊値公式に興味をもっています。特殊値公式の起源は、次のライプニッツ公式です。

$$\frac{\pi}{4}=1-\frac{1}{3}+\frac{1}{5}-\frac{1}{7}+\frac{1}{9}-\cdots$$

この公式の魅力は突然現れる円周率にありますが、π/4の係数の1/4にも整数論的意味があります。虚数単位をiとして,2つの整数m,nを使って、m+niと表される複素数をガウス整数と呼びます。ガウス整数に関しても通常の整数と同様の理論が作れます。特に大切なのは素因数分解法則の存在ですが、実はこれはライプニッツ公式の左辺の係数1/4で、分子が1であることに対応しています。また分母の4は、可逆なガウス整数が±1と±iの4つであることに対応しています。

ガウス整数の基本性質を使って、自然数kに対し、x^2+y^2=kを満たす整数x,yの個数を求めることができます。それは(x+yi)(x-yi)=kと書けば、kをガウス整数の世界で分解する問題になるからです。ライプニッツ公式はアークタンジェントのテイラー展開から得られますが、三角関数やテイラー展開、円の面積といった解析的なものが、円の方程式の整数解という離散的な問題と結びついているところが大変不思議です。

ライプニッツ公式は

$$\frac{4}{\pi}=\left(1+\frac{1}{3}\right)\left(1-\frac{1}{5}\right)\cdots\left(1\pm\frac{1}{p}\right)\cdots$$

とも変形できます。ここで積は任意の素数p>2をわたり、±はpが4で割って余り3のとき+で、それ以外のときは−です。実は各素数pに対してp進数という実数と類似する数の体系が存在します。現在ではp進数体上の微積分や幾何の理論が発展しています。(1±1/p)はp進数体上の円の面積とも解釈でき、ライプニッツ公式は,「実数体とすべてのp進数体における円の面積を掛け合わせると、4(分母1,分子4)という円の方程式の整数論で重要な量が現れる」と解釈されます。

私の研究対象であるL-関数の特殊値公式は、ほとんどがまだ予想の段階ですが、これと同様の現象が、円の方程式だけでなく、どんな整数係数方程式系に対しても存在する(だろう)というものです。楕円曲線の場合がリーマン予想と並んでミレニアム問題になっているBSD予想です。少し前にBSD予想に関してささやかな貢献ができたのはうれしいことでした。今後もなにかの貢献ができるようがんばりたいと思います。

Latest News of Departments

物理学科 Physics

べき的相互作用が生み出す揺らぎの極限

物理学科

現実の世界で観測される非ガウス分布の解析表現

准教授 水野 大介

均質な連続体としての近似が可能である平衡系の物理量の揺らぎを考えましょう。微視的・巨視的スケールの中間であるメソスケールでは観測量の揺らぎを計測することができて、その分布はガウスになるはずです。しかしながら、現実に観測されるメソスケールの揺らぎは必ずしもガウス分布を示しません。特に、乱流、ガラス、細胞、遊走微生物懸濁液(アクティブマター)等の様々な非平衡系では、著しく非ガウスな揺らぎが観測されます。その起源が明らかになれば、非ガウス分布の形状とその時間発展を解析することで、非平衡系の性質や振る舞いに関する理解を深めることが出来ると期待されます。そのためには、観測量のガウス分布への収束を期待する統計学の基礎的定理(中心極限定理)を踏まえつつ、熱平衡の範疇には収まらない系の揺らぎを定量的に記述する新たな理論的枠組みが必要です。我々は現在下記のコンセプトに基づいてこれを構築しています。

自然界は重力、静電気力、流体力学場、等々のべき的に減衰する相互作用で満ち溢れています。例えば多数の恒星からの重力相互作用、あるいは、多数の遊走微生物からの流体力学的な相互作用の和を観測することを考えましょう。重力相互作用も、(この場合の)流体力学的な相互作用も、どちらも距離の2乗に従って減衰します。その場合個々の相互作用を単純に数学的に足し合わせたときの統計分布は、個々の相互作用の分散が有限である時にはガウス分布に、分布の裾野がべき的に広がり発散する場合にはレビ分布と呼ばれる安定分布に収束することが期待されます(中心極限定理)。しかしながら、3次元空間中にべき的な相互作用を引き起こす揺らぎの源が乱雑に分散している場合、新しい極限分布の特性関数(分布関数のフーリエ変換)の解析的な表現は、

$$\tilde{P}(k)=\exp\left[cR^3\left\{1-{}_1F_2\left(-\frac{3}{4};\frac{3}{2},\frac{1}{4};-\frac{\gamma^2k^2}{4R^4}\right)\right\}\right]$$

のように与えられることが示されました。

詳細は省きますが、この新しい極限分布は、系の特徴的なサイズ(R)と相互作用源の濃度(c)、および、相互作用の強さを表す尺度(γ)により表現されており、既知の極限分布であるガウスとレビの間を連続的に接続することが分かっています(ただし、任意の空間次元で同じことが言えるわけではない)。我々は、この新しい非ガウス分布の解析的表現が、現実系(遊走微生物懸濁液やアクチン/ミオシンゲル、ガラス、乱流)で観測される非平衡揺らぎを定量的に説明することを、実験・理論および数値シミュレーションを用いて明らかにしているところです。しかも、時間的に変化する相互作用源の動力学も取り込めると考えており、今後の研究の進展を楽しみにしています。

リン脂質分子の流れを探る

化学科

細胞内リン脂質輸送代謝機構

助教 宮田 暖

リン脂質からなる脂質二重層は、細胞や細胞小器官を構成する生体膜の基本骨格です。リン脂質分子（グリセロリン脂質）はグリセロール、二本のアシル基、リン酸及び親水性の頭部からなります。リン脂質は親水性の頭部の種類により、主にフォスファチジルコリン（PC）、フォスファチジルイノシトール（PI）、フォスファチジルセリン（PS）、フォスファチジルエタノールアミン（PE）、フォスファチジン酸（PA）、カルジオリピン（CL）　の6種に分類されます。私たちは、出芽酵母を用い、細胞内リン脂質の輸送と代謝の分子機構を研究しています。

出芽酵母におけるリン脂質の主要な輸送･代謝経路を図1にまとめました。PAは中間産物であるCDP-ジアシルグリセロールを経て、PI、PS、CL等へと変換されます。さらにPSは、脱炭酸によってPEへ、PEはメチル化によってPCへと変換されます。また、PE、PCは、ジアシルグリセロールとCDP-エタノールアミンあるいはCDP-コリンとの反応によっても合成されます。

このようなリン脂質代謝経路の中、CLと大半のPEは細胞小器官の一つミトコンドリアにおいて合成されますが、これらの前駆体リン脂質であるPA、PSは小胞体において合成されます。また、ミトコンドリアで合成されたPEは小胞体においてPCへと変換されます。ミトコンドリアは外膜、内膜の二つの生体膜によって構成されており、リン脂質合成は内膜において行われるので、リン脂質は、小胞体-ミトコンドリア外膜間及びミトコンドリア外膜-内膜間を双方向に輸送されなくてはなりません（図2）。

このようなミトコンドリア-小胞体間リン脂質輸送は、細胞内リン脂質恒常性の維持に必須の過程ですが、その分子機構の詳細は未だ不明な点が多く残されています。近年、小胞体膜とミトコンドリア外膜は一部が直接接触し、この膜接触部位を介してリン脂質を輸送している事が示唆されています。一方、ミトコンドリア外膜-内膜間については、ミトコンドリア膜間腔タンパク質Ups1とMdm35の複合体がPAの輸送を担っている事が報告されていますが、PSの輸送機構については全く明らかにされていませんでした。私たちは、ごく最近、Ups1と相同性のあるミトコンドリア膜間腔タンパク質Ups2がミトコンドリア外膜-内膜間のPS輸送を担っている事を見出しました（図2）。Ups1、Ups2、Mdm35は出芽酵母からヒトまで種間で高度に保存されているので、ミトコンドリア外膜-内膜間リン脂質輸送はヒトにおいても出芽酵母と同様の機構で行われていると考えられます。

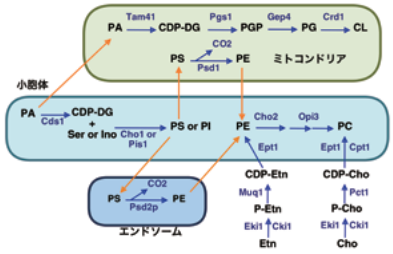


図1 出芽酵母における主なリン脂質の輸送と代謝の経路
オレンジ矢印：リン脂質輸送経路、
青矢印：リン脂質代謝経路、Ser:セリン、Ino:イノシトール、Etn:エタノールアミン、Cho:コリン

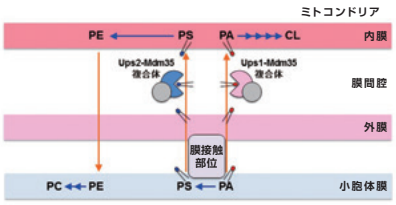


図2 小胞体-ミトコンドリア間リン脂質輸送

放射光で探る惑星内部物質の動的挙動

地球惑星科学科

月や火星起源隕石に存在する超高密度シリカの謎

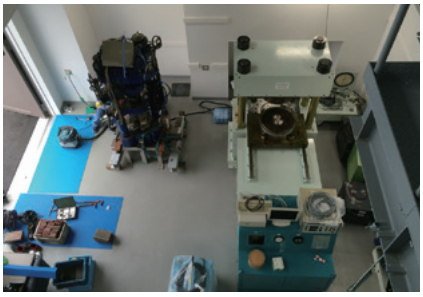
准教授 久保 友明

シリカ（SiO_2）は石英･水晶としてよく知られる地球表層に多く存在する身近な鉱物ですが、月や火星起源の隕石には超高圧環境でしか形成されないシリカ高圧相が発見されることがあります。これは天体が月や火星に衝突した際の激しい衝撃で高い圧力が発生し、月や火星表層にあったシリカ鉱物が高密度な高圧相に相転移したものです。その中でもザイフェルタイトと呼ばれるシリカの高圧相には大きな謎がありました。ザイフェルタイトは約100万気圧以上の超高圧力下で安定に存在する鉱物ですが、月や火星起源の隕石がそれほどの高圧力が発生する大規模衝突によって形成されたとは考えられないからです。

マルチアンビル装置と呼ばれる高圧発生装置と放射光を用いてシリカの高圧相転移プロセスをX線回折時分割測定した結果、これまで考えられていたよりも非常に低い圧力下（約10-30万気圧）においてザイフェルタイトが準安定に出現し、時間がたつと最も安定なスティショバイトという鉱物に最終的に変化することが観察されました。つまり、月や火星起源の隕石に存在するザイフェルタイトは、天体衝突という一瞬のイベントにおいて低圧下で準安定に形成され、安定相であるスティショバイトまで反応する時間がなかった、という可能性が明らかになりました。

天体が衝突した際に発生する圧力の継続時間は、衝突した天体の大きさに依存します。実験で得られた反応速度を解析した結果、準安定のザイフェルタイトが形成されるには少なくとも約0.01秒の時間が必要で、そのためには直径約50m以上の天体が月や火星に衝突したことが推定できます。天体衝突現象は非常に短時間の現象であることから、隕石に残された鉱物の反応もその最終段階に達しないまま途中で中断している可能性があり、その多くは解明されていません。本研究のような反応速度論的な検討を行うことで、太陽系内における天体衝突史の解明につながるものと期待されます。

鉱物の高圧相転移は地球内部でも起こっており、特に沈み込むプレート内部などの低温環境下ではここで紹介したような非平衡な相転移を考えていく必要があります。我々は伊都キャンパスの地球深部実験室や放射光施設の高圧ビームラインにおいて、沈み込むプレートで起こる非平衡相転移と力学的性質の変化に着目した実験を行っています。高圧下で定歪み速度の変形ができる装置を用いて、相転移と塑性流動がカップリングして断層形成に至るプロセスをその場観察する手法を開発し、深発地震の発生や深部プレートが大変形する謎の解明に取り組んでいます。



伊都キャンパスの地球深部実験室に設置された高圧変形装置

数学科 Mathematics

特異点論とデータ可視化

数学科

教授 佐伯 修

数学は思わぬことに役に立つ

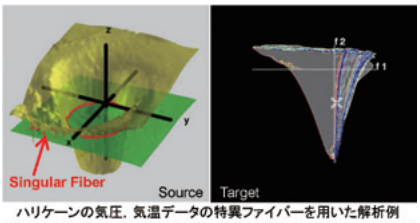
私の専門は可微分写像の特異点論で、特に多様体と言われる幾何学的対象を調べる道具として研究しています。たとえば皆さんが物体を見たとき、その輪郭はある種の写像の特異点と解釈できます。これは卑近な例ですが、一般に特異点は図形の重要な性質を担っていると考えられます。

私はそもそも学部学生時代から4次元に非常に興味を持っていました。それは我々の住む空間よりも1次元だけ高くて、数学的に「想像」することができる上、物理的にも重要な意味があって、なおかつ微分トポロジーの世界では未知のことだらけの次元だからでした。それで写像の特異点を使って何とか4次元が捉えられないものかと、必死になって研究を続けていました。

そうした4次元多様体から3次元空間への可微分写像を研究するにあたり、特異点が重要な働きをするはずであると考え、ずっとそればかり追っていたのですが、あるとき、そういった特異点の像の逆像、つまり特異点を含むファイバーはどうなるだろう、とふっと思いました。そうすると、それらは複雑な議論の末に分類することができました。オイラー標数という簡単な量はそれらの個数を用いて計算できることがすぐにわかったので、公式を作ってみました。そうすると不思議なことに、すべての4次元多様体のオイラー標数は偶数であることが証明できてしまいました。実際奇数になる例が山のようにあるので、これは明らかに間違った主張です。それでだいぶ悩んだのですが、数日後、私が特異ファイバーの分類で一つ見落としていることに気が付きました。実は後でわかるのですが、これが4次元の本質を握る重要な特異ファイバーだったのです。科学的発見は、えてしてこんな風に起こるものなのかと感心してしまった出来事でした。

それから数年して、あるマス·フォア·インダストリ関係の研究集会が福岡で開催されたとき、私が書いた特異ファイバーの本を携えて、1人のデータ可視化の専門家がやってきました。当時東大に所属されていた高橋成雄先生でした。先生がおっしゃるには、可微分関数のデータ可視化はモース理論を使ってできるのだけれど、一般の可微分写像の可視化は数理的困難があってまだできていない、是非共同研究をお願いしたい、とのことでした。それまで私は自分の特異ファイバー理論が数学以外の何かに役立つとは思いもしていなかったので、これは新鮮な驚きでした。そして現在でも、写像の特異点論を用いた新しいデータ可視化手法を研究しています。(下図は、ハリケーンデータ可視化への応用例です。)

長いこと研究生活をしていれば良いこともあるのですね。今後も何の役に立つのかを考えず(?)研究を続けていこうと思います。



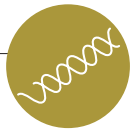
ハリケーンの気圧、気温データの特異ファイバーを用いた解析例

"Hurricane Isabel" data: produced by the Weather Research and Forecast (WRF) model, courtesy of NCAR and the U.S. National Science Foundation (NSF).

生物学科 Biology

ショウジョウバエは考える

生物学科



教授 谷村 禎一

ショウジョウバエの摂食行動と栄養学

食べることは生物の生命活動に必須であるが、どのような栄養物を食べるかの選択が重要である。人間は栄養学の知識を学んで何を食べるかを判断している。食べるときには味覚が重要であり、糖のようなエネルギー源となる甘い物質を探しだし、逆に生体にとって有害な苦い物質を避けることができる。しかし、味覚だけで体内で必要とされる栄養物を識別することはできない。では、動物はどのようにして自分が必要とする栄養物を食べているのだろうか。この問題をショウジョウバエを用いて研究している。

ショウジョウバエで睡眠の研究が最近盛んに行われているが、今から20年前に「ハエが寝る」と考えた研究者はいなかった。しかし、ショウジョウバエとヒトは多くの遺伝子を共通に持っており、代謝や恒常性の研究にも適した実験材料である。ショウジョウバエは「考える」ことができるのか?最近の研究では、ショウジョウバエの行動についても「意思決定」という用語が使われている。「意思決定」をするには「考える」必要がある。私たちは摂食行動の意思決定の問題を研究している。

栄養素の中で、体内では合成できなく食物から必ず摂る必要があるものの中で、必須アミノ酸は重要である。アミノ酸はタンパク質合成の材料でありまた神経伝達物質として神経の働きにも関与している。特にメスは卵を産生するためにアミノ酸を摂取しなければならない。ショウジョウバエもヒトと同じ必須アミノ酸が必要である。アミノ酸欠乏培地ハエを数日置いておいて、糖とアミノ酸を選ばせるとハエはアミノ酸を選択的に食べる。ナトリウムの摂取もハエにとって重要である。同様にハエをナトリウム欠乏状態に数日おいておくと、やはりナトリウムを食べる。このように、ショウジョウバエは、体内で不足している物質を補うようにして摂食行動を調節することが、つまり意思決定ができることがわかった。体内の必要な物質のレベルをいかに検知して、どのような味覚情報を用いて、摂食行動を制御しているかの解明が残されている。

「主な各界の受賞者」

◆**森田 浩介（物理学・教授）**
日本学士院賞

◆**森田 浩介（物理学・教授）**
平成28年度科学技術分野の文部科学大臣表彰科学技術特別賞

◆**佐藤 琢哉（物理学・准教授）**
第14回船井学術賞

◆**佐藤 琢哉（物理学・准教授）**
第17回サー・マーティン・ウッド賞

◆**松島 綾美（化学・准教授）**
平成27年度日本生化学会奨励賞

◆**松島 綾美（化学・准教授）**
日本化学会第4回女性化学者奨励賞

◆**松島 健（地球惑星科学・准教授）**
日本火山学会論文賞

◆**吉川 顕正（地球惑星科学・講師）**
地球電磁気・地球惑星圏学会 田中館賞

◆**粕谷 英一（生物科学・准教授）**
日本生態学会功労賞

◆**立木 佑弥（生物科学・特別研究員（PD））**
第4回日本生態学会奨励賞（鈴木賞）

◆**立木 佑弥（生物科学・特別研究員（PD））**
The John L Harper Early Career Researcher Award, British Ecological Society

◆**白井 朋之（数学・教授）**
2016年JMSJ論文賞

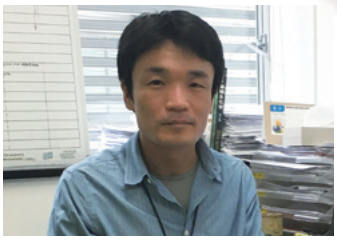
◆**佐伯 修（数学・教授）**
日本数学会2015年度幾何学賞

◆**千葉 逸人（数学・准教授）**
平成28年度科学技術分野の文部科学大臣表彰若手科学者賞

◆**村川 秀樹（数学・助教）**
日本数学会2015年度応用数学研究奨励賞

◆**小野寺 有紹（数学・助教）**
日本数学会2015年度建部賢弘賞

OB・OGメッセージ



東北医科薬科大学 准教授 **稲森 啓一郎さん**

[Profile]
1995年3月　理学部化学科卒業

自然界の様々な現象に何かしらの理由・理屈をつけて考えるのが好きだったことが理学部に入った理由だと思います。学部時代（化学科）の実習で生化学に出会い、生命現象を化学的側面から理解することに強い興味をもち、生物学科の大学院に進みました。博士課程ではカブトガニの自然免疫に関わる糖結合タンパク質の機能解析に携わり、厳しくも楽しい研究生活、国内外の学会発表、論文発表などを通して、研究の魅力にどっぷりはまっていきました。

博士取得後は国内外の大学にて、培養細胞や遺伝子欠損マウスなどを用いながら、糖タンパク質糖鎖の生合成機構と生理機能に関する研究を行ってきました。現在は、私立大学薬学部の教員として教育・研究に携わっています。いま自分がかつてとは逆の立場で学生の教育・研究指導に携わっていることは、以前は考えもしませんでしたが、子供の成長をみるかのように学生の成長を観察することもでき、やりがいも感じています。

同窓会からのお知らせ

このたび「理学部同窓会名簿　第27号」を発刊する運びとなりました。本号から名簿に企業広告に加えて名刺広告を掲載する予定です。これを機に発刊の経費削減につなげ、同窓会活動のさらなる活性化を促す所存です。是非とも広告掲載のご検討をお願いいたします。また、平成20年度より理学部卒業後10年を経過されました会員に年会費を納入していただき、同窓会の運営を支えて頂いております。是非とも趣旨に賛同いただき年会費の納入、引き続きよろしくお願いいたします。同窓会ホームページも一新されておりますので御覧ください。

同窓会ウェブサイト　http://alumni.sci.kyushu-u.ac.jp/
同窓会事務局（酒井）　TEL/FAX 092-802-4034
E-mail　ridousou@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。

各学科の事務室の電話番号	
物理学科	TEL 092-802-4101
化学科	TEL 092-802-4125
地球惑星科学科	TEL 092-802-4209
数学科	TEL 092-802-4402
生物学科	TEL 092-802-4332

九州大学理学部等基金創設のお知らせ

九州大学理学部では、人物に優れ勉学に意欲がある学生に対して奨学金の充実等の支援を行うため、九州大学理学部等基金を創設しました。後日、九州大学理学部のウェブサイト内に同基金の特設サイトを開設する予定です。皆さまからのご寄付がこれからの理学部を支えていきます。ご支援よろしくお願いいたします。

問い合わせ先　九州大学理学部等事務部　TEL 092-802-4003

編集委員会委員……佐野 弘好（編集委員長）、大西 紘平（物理）、松島 綾美（化学）、池田 剛（地球惑星科学）、高田 敏恵（数学）、仁田坂 英二（生物）、川畑 俊一郎（同窓会会長）