



東京大学

理学系研究科・理学部ニュース

2012年7月号 44巻2号

<http://www.s.u-tokyo.ac.jp/>



熱殺蜂球の人為的形成

～研究ニュース「熱殺蜂球形成時のニホンミツバチの神経活動」より～

本号の記事から

トピックス

世界に羽ばたく理学博士

研究ニュース

理学のキーワード

2012年度文部科学大臣表彰若手科学者賞を本研究科から5名が受賞

北京の空に宇宙を思う

数値シミュレーションから“雨”をつかむような話

宇宙線加速の新理論：乱流磁気リコネクション ほか

「シンプレクティック幾何学」「領域特化言語」「銀河間物質」

「ダイポールモード現象」「電気磁気効果」

「生体高分子のX線結晶構造解析」

トピックス

| | |
|--|---|
| 2012年度文部科学大臣表彰若手科学者賞を本研究科から5名が受賞 広報誌編集委員会 | 3 |
|--|---|

世界に羽ばたく理学博士 第4回

| | |
|---------------------------------------|--|
| 北京の空に宇宙を思う 数値シミュレーションから“雨”をつかむような話 | 岡本 桜子 (北京大学カブリ天文天体物理研究所 ポスドク研究員)…… 4 井口 享道 (メリーランド大学カレッジパーク校 ESSIC 博士研究員)…… 5 |
|---------------------------------------|--|

研究ニュース

| | |
|---|---|
| 葉のような枝, 仮葉枝から探る植物の形の進化 | 中山 北斗 (生物科学専攻 博士課程修了) |
| 熱殺蜂球形成時のニホンミツバチの神経活動 | 塚谷 裕一 (生物科学専攻 教授) …… 6 |
| 宇宙線加速の新理論: 乱流磁気リコネクション 原子核の「歪な変形」の謎を解く | 宇賀神 篤 (生物科学専攻 博士課程2年) 久保 健雄 (生物科学専攻 教授) …… 7 星野 真弘 (地球惑星科学専攻 教授) …… 8 |
| 細胞内シグナリングの多重通信システム | 大塚 孝治 (物理学専攻 教授) 野村 昂亮 (物理学専攻 博士課程修了) …… 9 久保田浩行 (生物化学専攻 助教) 黒田 真也 (生物化学専攻 教授) …… 10 |

連載: 理学のキーワード 第37回

| | |
|--------------------|--------------------------------------|
| 「シンプレクティック幾何学」 | 今野 宏 (数理学研究科 准教授) …… 11 |
| 「領域特化言語」 | 松田 一孝 (情報理工学系研究科コンピュータ科学専攻 助教) …… 11 |
| 「銀河間物質」 | 小林 尚人 (天文学教育研究センター 准教授) …… 12 |
| 「ダイポールモード現象」 | 東塚 知己 (地球惑星科学専攻 准教授) …… 12 |
| 「電気磁気効果」 | 廣瀬 靖 (化学専攻 助教) …… 13 |
| 「生体高分子の X 線結晶構造解析」 | 石谷隆一郎 (生物化学専攻 准教授) …… 13 |

お知らせ

| | |
|-------------------------|----|
| 東京大学大学院理学系研究科・博士学位取得者一覧 | 14 |
| 人事異動報告 | 14 |

理学エッセイ 第2回

| | |
|-----------------------|----------------------------|
| 若手が話す研究の最前線, BAP cafe | 山田 崇人 (物理学専攻 修士課程2年) …… 15 |
|-----------------------|----------------------------|

■表紙 図として針金の先に固定したオオスズメバチをニホンミツバチの巣に挿入し (左上), 人為的に「熱殺蜂球」を形成させ (右上), 他の蜂と混ざらないようビーカーに入れ, 経時的にニホンミツバチを採集した (左下)。60分後には蜂球は解け, 死亡したオオスズメバチが現れた (右下)。

2012年度文部科学大臣表彰若手科学者賞を 本研究科から5名が受賞

広報誌編集委員会

2012年度科学技術分野の文部科学大臣表彰若手科学者賞を、理学系研究科の5名が受賞しました。この賞は、科学技術に関して顕著な成果を収めた、高度な研究開発能力をもつ若手研究者に与えられたものです。

阿部光知准教授（生物科学専攻）は、業績「高等植物におけるフロリゲンを介した花成制御機構の研究」による受賞です。植物が適切な時期に花を咲かせる仕組みをシロイヌナズナの変異体を使って詳細に調べ、花成ホルモン「フロリゲン」の機能する仕組みを突き止めました。

生駒大洋准教授（地球惑星科学専攻）は、業績「巨大惑星の起源と内部構造の研究」による受賞です。現在の木星・土星の内部構造と調和的で、太陽系外の巨大惑星の多様性も説明できる理論を初めて打ち立てました。これは、惑星の種の固体コアがある閾値以上の質量になると、周辺ガスを重力で暴走的にかき集

めるというモデルです。

佐藤政充助教（生物化学専攻）は、業績「細胞分裂における微小管の制御メカニズムの研究」による受賞です。タンパク質 Alp7 が、細胞核と細胞質との間を行き来することで、細胞質物質の輸送を制御する役割と同時に、微小管という細胞骨格の形成を支える役割をもつことを明らかにしました。

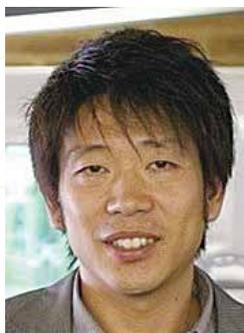
塚崎智也助教（生物化学専攻）は、業績「細胞におけるタンパク質膜透過装置の構造と機能の研究」による受賞です。すべての生物共通の基本的な生命現象のひとつであるタンパク質の膜透過の分子メカニズムでの詳細を明らかとするため、

反応に関わるすべての Sec タンパク質を原子分解能レベルで X 線結晶構造解析して、その構造変化と機能を示し、新規のタンパク質膜透過の分子機構を提唱しました。

所裕子特任助教（化学専攻）は、業績「新規な相転移現象を示す物質創製に関する研究」による受賞です。特殊な双安定性を有する相転移物質を理論に基づいて化学合成し、ルビジウム-マンガン-鉄ブルシアンブルー類似体などにおける光誘起相崩壊相転移・高速光磁性相転移・光可逆強磁性反強磁性相転移など、独創性あふれる新現象を次々と発見しました。



■ 阿部光知准教授



■ 生駒大洋准教授



■ 佐藤政充助教



■ 塚崎智也助教



■ 所裕子特任助教



北京の空に宇宙を思う

岡本 桜子（北京大学カブリ天文天体物理研究所 ポスドク研究員）

私はいま、北京大学のカブリ天文学天体物理研究所で研究員として働いている。英語と片言の中国語で暮らす生活は、毎日が刺激的で、新しい発見が続いている。

大学院で天文学を専攻した私は、東京大学併任教授でもある家正則先生のもと、大学院の5年間を国立天文台の光赤外研究部で過ごした。すばる望遠鏡に密接に関わる同研究部は、学生よりも研究スタッフの方が多く、また日頃から国内外の研究者が訪れて、研究会やセミナーが開催されている。そのため私自身の研究に関する相談や議論はもとより、研究者のキャリアパスや天文学分野の将来計画などを聞く機会に恵まれていた。今から考えるとこのような環境が、私が卒業後に海外に出ることを後押ししてくれたのかもしれない。

大学院在学中に国際研究会で議論したことをきっかけに、私は2010年の春からケンブリッジ大学天文研究所のG. ギルモア (Gerry Gilmore) 教授のもとで研究を始めた。ケンブリッジ大学には、私の専門である近傍宇宙の矮小銀河の形成を研究する若手研究者が、理論家から観測解析のスペシャリストまで広く集まっているため、測光観測に基づく私の研究を、彼らの結果と照らし合わせて議論がしたかったのだ。天文研究所では、専門外の遠方銀河団についての共同研究も始まるなど、多くの出会いに恵まれた。

その後、2011年から北京大学で研究を始めたのは、ケンブリッジを長期訪問

していたカブリ研究所の教授に誘われたことがきっかけである。ここは、2006年に北京大学とアメリカのカブリ財団が共同で設立した英語を公用語とする研究機関で、国籍を問わず積極的に人を増やしており、さまざまな国から集ったスタッフと学生が対等な雰囲気の中で、個人の自由な研究が推奨されている。大学も外国人の雇用とその生活サポートに熱心で、ビザ申請の書類準備から銀行口座開設、住居の契約まで、ほとんどをアシスタントが代行してくれるほど。天文学研究における中国はまだ発展途上だが、外国で業績を上げた中国人を高待遇で呼び戻し、また積極的に外国人を迎え入れるなど、研究スタイルや環境は急速に国際レベルに近づいている。

大学院在学中から、人との出会いが私の研究を広げてきた。始めは指導教官の先生から紹介されて、それから研究会での発表、セミナーを通して多くの研究者と知り合い、今もその人たちと共同研究を進めている。東洋系の女性研究者が珍しいのも一因かもしれないが、研究所を訪れたゲストが「あの研究会で発表していたよね」と、以前の発表を覚えてくれたことも、たびたびある。また多くの機関では、毎日のティータイムやセミナー後のハッピーアワー、ゲストを囲むディナーなど、研究者同士が気軽に会話できる場を用意しており、自分の研究内容から最近の興味、出身国の政治や文化まで話題になる。このため、むしろ海外に出てから、日本文化や経済情勢を勉強するようになった。

ケンブリッジでも北京でも、長年大学に関わる日本人からは、ここ10年で日本からの留学生が激減し、代わりに他のアジアの国々からの学生が増えたと聞く。またポスドクとして海



友人のアメリカ人と万里の長城にて

PROFILE

岡本 桜子（おかもと さくらこ）

2005年 慶應義塾大学理工学部物理学科卒業

2007年 東京大学大学院理学系研究科天文学専攻修士課程修了

2010年 東京大学大学院理学系研究科天文学専攻博士課程修了・博士（理学）

2010年 ケンブリッジ大学天文研究所研究員、日本学術振興会特別研究員

2011年 北京大学カブリ天文天体物理研究所 ポスドク研究員

外に出る若手研究者も減少傾向にあるとのこと。確かに数年先の将来すらわからない状態で、言葉も常識も異なる国で学び研究するメリットは少なく見えるかもしれない。しかし実際には、どの街も住めば都。歴史ある大学街も大都市も、慣れるまでの苦労はあるけれど、出会いの数も受ける刺激も国内での生活とは比べ物にならない。他分野の研究者、留学生、地元の人、企業からの駐在員など、多種多様な国籍、年齢、職業の人たちと出会えるのも魅力のひとつ。さまざまな国から来た同僚と議論し、時には宇宙や日食についての友人からの質問に答えつつ、白く霞む北京の夜空に宇宙を思う日々はとても充実している。



同僚との夕食（筆者は左から三人目）

数値シミュレーションから“雨”をつかむような話

井口 享道（メリーランド大学カレッジパーク校 ESSIC 博士研究員）

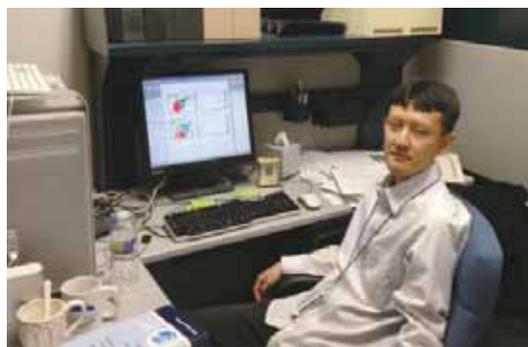
アメリカ合衆国首都ワシントン DC 郊外に位置する、NASA ゴダード宇宙飛行センター。私はここで日本人初の月面着陸者として歴史に名を刻むべく、無重力下での活動を想定した厳しいトレーニングに日々励んでいる、わけではない。NASA といえば、アポロ計画やスペースシャトルに代表される宇宙探査ミッションがあまりにも有名であるが、人工衛星観測を主軸とした地球観測システムの構築も重要なミッションとして位置付けられている。その中のひとつである降水観測部門で、雲と降水の仮想シミュレーションモデルを開発することが私の現在の研究業務である。

海上を含む地球全体の降水の様子を把握するためには、陸上のみからでは十分な観測網を構築することができない。そのため、複数の人工衛星を使って地球上のできるだけ広い範囲を高頻度でモニタリングする。現在、NASA と JAXA が中心となって準備を進めている国際共同プロジェクトは全球降水観測計画とよばれ、その基幹衛星は、2014 年に JAXA の H2A ロケットで軌道に投入される予定となっている。人工衛星観測は、衛星から地上へ送信された生データを有意な

情報へと準リアルタイムに変換し、配信する体制を打ち上げの時点で整えておく必要がある。そのため打ち上げに先立って、さまざまな仮想的降水状況をコンピュータ上に用意し、模擬観測を行うことで精度を検証しておくという作業が求められる。そこで、私の開発したモデルが必要になるというわけである。

大学院と博士取得後の計 8 年間、気候システム研究センター（現：大気海洋研究所気候システム研究系）で中島映至教授の指導のもと、雲と降水の数値モデルの開発に携わってきた。そのスキルが評価され、当地でのインタビューとプレゼンテーションを経て採用が決定し、幸か不幸か海外で研究生生活を送ることとなった。給料は円高の影響もあって、残念ながら東京大学時代よりも下がったが、クレジットカード社会であるアメリカでは、お金で買えない価値あるものをより多く得られたような気がする。さらに、日本と比較して、計画書を書いて獲得した研究予算と給料が直結しているため、努力や運で挽回できる余地も大いにある。

ところで、ニューヨークのような大都市では事情は異なるかもしれないが、車はアメリカでの生活必需品であり、無ければスーパーでの買い物ひとつおぼつかない。筆者は日本では 10 年来のペーパードライバーだったが、こちらに着いてすぐに車を購入し、さらに州の運転免許を取得する必要があった。日本の国際免許の有効期間は 1 年間だが、メリーランド州では住人になってから 2 か月までしか外国国際免許の有効を認めて



■ 仕事デスク

PROFILE

井口 享道（いぐち たかみち）

2001 年 東京大学理学部地球惑星物理学専攻卒業

2007 年 東京大学大学院理学系研究科地球惑星科学専攻博士課程修了／博士（理学）

2007 年 東京大学大学院理学系研究科地球惑星科学専攻博士研究員

2009 年 メリーランド大学カレッジパーク校 ESSIC 博士研究員として NASA ゴダード宇宙飛行センターに勤務

いない。運転中に警察に免許を確認されるようなことはまずないが、万が一事故を起こしたときに有効な免許証が無いと保険が下りずたいへんなことになる。筆者は幸いこれまで事故はなく、駐車違反のチケットを張られたぐらいしかないが、海外ではこのようなややこしいルールがあったりするので注意したい。

理学博士という肩書きは、研究者として海外で合法的に就労できる挑戦権を手ごろな形で与えてくれるもので、国内外問わず厳しい経済・雇用状況が続く中で、の利点のひとつともいえる。研究職を目指す学生の方々には、現時点で望む望まないにかかわらず、そういう選択肢があるということの頭の片隅に置いて、視野を広く持ってキャリアプランを考えていただければと思う。



■ グループリーダーのタオ博士 (Wei-Kuo Tao) と筆者

葉のような枝，仮葉枝から探る植物の形の進化

中山 北斗 (生物科学専攻 博士課程修了^{注)})
塚谷 裕一 (生物科学専攻 教授)

植物の形態は多様である。しかし、その多様な形態がいかにして形づくられるのかはこれまでほとんど明らかになっていない。単子葉類のアスパラガス属植物は本来の葉が退化し、その代わりに枝ができる位置に、仮葉枝とよばれる葉状の器官を有する。私たちはこの仮葉枝が、本来は枝でありながら、葉の発生プログラムを流用することで、まるで葉のような器官と化していることを明らかにした。これは、既存の発生プログラムを本来とは別の場所で用いることで、仮葉枝のような新奇形態を獲得し進化した、ということを示した成果である。

植物の形態は多様である。その多様な形態を示す植物の地上部は、茎、葉、そして葉の脇芽から発生する枝という限られた要素から成る。そのため、植物の形態の多様性の解明には、それぞれの要素における形態の多様化メカニズムを明らかにすることが必要である。

単子葉類の *Asparagus* (アスパラガス) 属植物では、本来の葉が鱗片状に退化し、その代わりに一般的な植物では枝が



Asparagus asparagoides の地上部。葉のように見えるものはすべて仮葉枝。図中の白線が 1 cm。

できる位置に、葉状の仮葉枝とよばれる器官が発生する。また、その形態が種間で多様化していることも知られている。そこで私たちは、この仮葉枝を枝の形態の多様性を理解するためのモデルとして捉え、その発生過程、起源、そして多様化の過程を明らかにすることを目的として研究を行なった。

まず初めに、仮葉枝の形態が葉状の *A. asparagoides* を用いて、形態学的、発生的、分子生物学的解析を行なった。その結果、仮葉枝は明らか

かに枝が生じるべき位置にその原基を発生するが、枝とは異なり、葉のように形態学的に表と裏が分化すること、先端部に細胞分裂活性がある枝とは異なり、葉のように器官の基部に分裂活性が存在することが明らかになった。しかしいっぽうで、仮葉枝の維管束に着目すると、木部と師部の配置が葉とは異なることも明らかになり、仮葉枝は茎とも葉とも異なる独自の内部形態や発生様式を有することが判明した。さらに遺伝子発現解析を行なったところ、仮葉枝では、葉では発現せず枝が発達するさいにはたらく遺伝子が発現していることが明らかになった。仮葉枝の発生位置および、葉では発現しない枝の発達に関わる遺伝子の発現が確認されたことから、仮葉枝は枝の変形であるといえる。加えて、その葉状への変形は、葉を平らにする遺伝子の異所的なはたらきによるものであることも明らかになった。

さらに私たちは、属内における仮葉枝の形の進化を明らかにするために、棒状(円筒形)の仮葉枝をもつ *A. officinalis* (食用アスパラガス)についても同様の解析を行なった。その結果、食用アスパラガスでは、仮葉枝で発現する葉を平らにする遺伝子のはたらき方が変化することで、棒状に進化したということが示唆された。

以上の結果から私たちは、アスパラガス属植物の仮葉枝は枝の変形であり、その葉状の形態は葉の形態形成に関わる遺伝子群の流用によりもたらされ、その発現パターンが変化することにより、属内の進化の過程で仮葉枝の形態が棒状に変化したというモデルを提唱した。これらの結果は、植物の形態の多様性には、既存の遺伝子群の流用と、その改変が重要であることも示している。本研究は、H. Nakayama *et al.*, *The Plant Cell* 24, 929 (2012) として掲載された。

(2012年3月13日プレスリリース)

^{注)} 現所属：京都産業大学総合生命科学部 博士研究員

表紙に関連する図を掲載してありますので、そちらもご覧ください。

熱殺蜂球形成時のニホンミツバチの神経活動

宇賀神 篤 (生物科学専攻 博士課程 2年)
久保 健雄 (生物科学専攻 教授)

ニホンミツバチの働き蜂は天敵であるオオスズメバチに対し、集団で取り囲み「熱殺蜂球」を形成し、発熱して蒸し殺すという特異な防衛行動を示す。神経興奮のマーカーとなる遺伝子の発現を指標に、熱殺蜂球を形成している働き蜂の脳のどのニューロンが興奮しているか調べたところ、キノコ体（脳の高次中枢）の一部のニューロンが選択的に興奮していることが分かった。同様な神経活動は働き蜂を単に高温に曝しただけでも誘導されたことから、蜂球を形成している働き蜂の脳で検出された神経興奮はおもに高温情報処理を反映すると考えられた。

1995年に小野正人博士（現玉川大教授）らは、在来種であるニホンミツバチは、天敵のオオスズメバチが巣に侵入すると、数百匹の働き蜂が取り囲んで「熱殺蜂球」を形成し、飛翔筋を震わせ、46～47℃まで発熱してオオスズメバチを蒸し殺すことを発見した。ニホンミツバチとオオスズメバチの致死温度はそれぞれ49℃と45℃であり、この差を利用して敵を蒸し殺すのである。欧州原産のセイヨウミツバチが蜂球を形成しないことから、オオスズメバチと棲息域が重複するニホンミツバチが特異に獲得した行動様式とされる。しかし、この蜂球形成がどのような脳の働きにより産み出されるかは不明である。

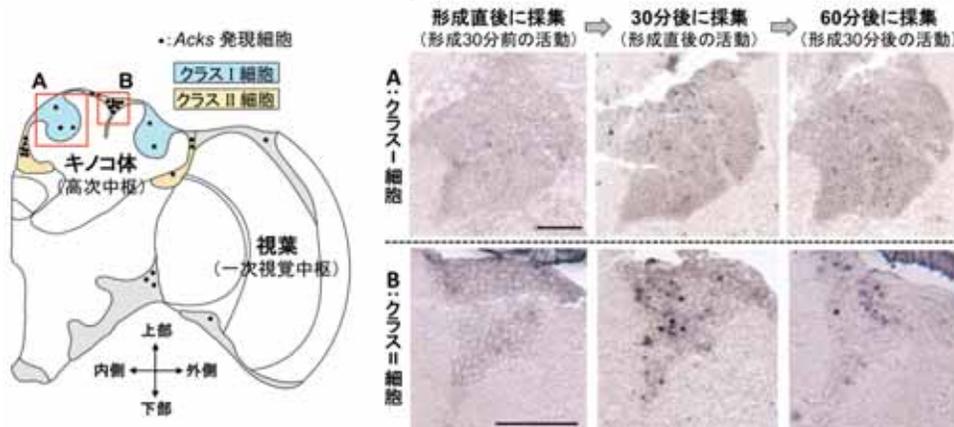
2007年に木矢剛智博士（当時当研究室大学院生、現金沢大特任助教）らはセイヨウミツバチから、その発現が神経興奮のマーカーとなる初期応答遺伝子を同定し、*kakusei*（覚醒）と命名した。今回われわれは*kakusei*の相同遺伝子(*Acks*と命名)をニホンミツバチから同定し、これを用いて蜂球形成している働き蜂脳の興奮領域を調べた（表紙写真）。その結果、蜂球形成直後の働き蜂では顕著な神経興奮は検出されないが、30分後には脳のキノコ体の一部のニューロンが興奮していた（図）。キノコ体は感覚統合の高次中枢であり、シヨウジョウバエでは記憶・学習に必要である。同様の神経興奮は働き蜂を実験室で

蜂球内と同じ高温（46℃）に曝しただけでも誘導された。いっぽう、働き蜂を、蜂球から放出されるミツバチの警報フェロモンに曝した場合にはこうした神経興奮は誘導されなかった。

このことは、蜂球を形成している働き蜂脳の神経興奮は、蜂球内の高温情報により誘導されることを示唆している。蜂球形成では蜂球内温度を46～47℃に保つことが重要である。高温で神経興奮が誘導されたことから、この神経興奮は飛翔筋の振動を抑え、蜂球内温度を調節する「サーモスタット」のような役割を担うのかも知れない。

恒温動物では、運動で高温を発生し、敵を攻撃する例は知られてない。ミツバチは発熱して巣内温度を35℃程度に保つが、敵を熱殺できるのはニホンミツバチだけである。進化の過程でどの程度の試行錯誤が繰り返されると、自分より敵の致死温度が低いことを利用した行動様式が獲得されるのだろうか。ミツバチはヒトの言語以外では唯一、尻振りダンスという記号的コミュニケーション能力をもつ動物でもある。ミツバチの脳は、動物の行動進化の最先端の「実験室」なのかも知れない。なお、この研究は東大、玉川大、金沢大の共同研究として実施し、A. Ugajin *et al.*, *PLoS ONE* 7(3), e32902 (2012) として論文発表した。

(2012年3月15日プレスリリース)



「熱殺蜂球」を形成している働き蜂脳の神経興奮。(左模式図) 脳右半球における *Acks* 発現細胞 (=興奮した神経細胞、黒点で示す) の分布。クラスI (青色) よりクラスII細胞 (黄色) が多く興奮している。(右写真) 左模式図に赤枠で示す、クラスI (A) とクラスII細胞 (B) における蜂球形成直後 (左)、30分後 (中)、60分後 (右) の *Acks* 発現細胞の分布を *in situ* hybridization 法により調べた。黒染された細胞が *Acks* 発現細胞で蜂球形成後30分と60分に採集した働き蜂のクラスII細胞で顕著に見られる。

宇宙線加速の新理論：乱流磁気リコネクション

星野 真弘（地球惑星科学専攻 教授）

物理学者フェルミが1949年に提唱した宇宙線の加速機構「フェルミ加速」は、ランダムに運動する「磁気雲」と衝突を繰り返すことで宇宙線が加速されるというメカニズムであった。今回の研究では、相対論的プラズマ粒子コードによる数値シミュレーションを用いて、フェルミが考えた磁気雲の代わりに、磁気リコネクションによる「磁気島」との衝突を考えることで、宇宙線の加速効率が著しく向上することを明らかにした。この加速メカニズムは、非熱的高エネルギー粒子で満たされた宇宙、とくにパルサー星雲や宇宙ジェットなどでの宇宙線加速として有望である。

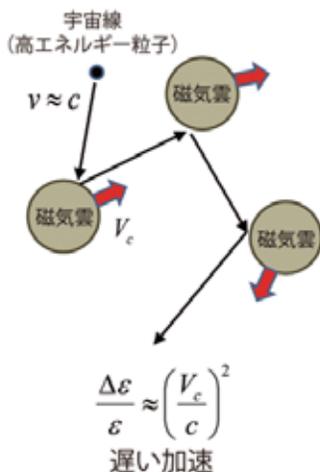
宇宙空間を飛び交う高エネルギー粒子の放射線のことを宇宙線とよぶが、宇宙線研究の歴史は1912年頃、V.F.ヘス（Victor Franz Hess）の気球実験に始まる。ヘスは、当時地球内部から来ていると考えられていた放射線を気球に乗って測定したところ、驚くことに放射線強度は高度が上がるほど強くなることを発見し、1936年にはノーベル賞を受賞した。宇宙線の起源については、今年が発見から100年目を迎えるが、未解決問題が山積している（2008年5月号「理学のキーワード第13回」参照）。

宇宙線（高エネルギー粒子）の加速研究で、いまでも基本となっているのが「フェルミ加速」である。フェルミ加速は、図左に示したように、宇宙に存在する磁場を伴った沢山の散乱体（磁気雲）の乱雑な運動（乱流）により、粒子が何度も散乱されエネルギーを獲得するメカニズムのことである。粒子と散乱体とが正面衝突するときはエネルギーを得るが、追突（後面からの衝突）のときはエネルギーを失う。正面衝突と追突が混在しているときは、正面衝突の方が追突よりも発生確率が高いので、正味としてエネルギーを得ることができる。しかし、この加速効率（一回の散乱で獲得する平均エネルギーの増加率）は、（乱流速度 V_c ） / （光速 c ）の2乗程度の小さな量となるので、

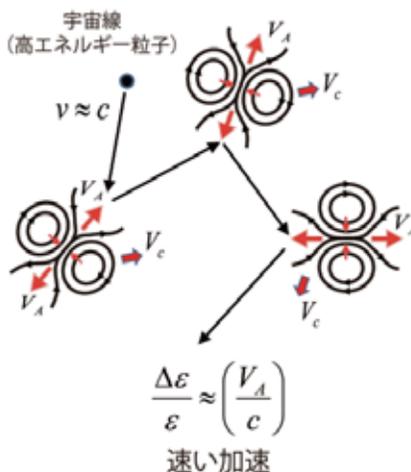
宇宙線を説明するメカニズムとしては効率が悪い「遅い加速」であった。この遅い加速の困難を克服するために1970年代後半には、マッハ数の大きな衝撃波の上下流の乱流場を使った衝撃波フェルミ加速が提唱された。この加速効率は、（衝撃波速度 V_s ） / （光速 c ）の1乗程度となることが示され、高効率の加速として今日まで広く受け入れられている。

しかし高エネルギー天体の観測が進むにつれて、衝撃波フェルミ加速だけではなく磁場エネルギー変換（磁気リコネクション）による加速も重要だと考えられるようになってきた。実際、太陽コロナや地球・惑星磁気圏での高エネルギー粒子は、磁場のエネルギーを爆発的に解放することで作られている。爆発現象を担うメカニズムは、「磁気リコネクション」とよばれる、磁場極性が異なる領域での磁力線の繋ぎ替え過程である（2010年1月号「理学のキーワード第23回」参照）。磁力線の繋ぎ替えに伴い、磁場のエネルギーがプラズマの運動エネルギーに変換され、プラズマは、アルフベン速度（磁場の強さに比例し、密度の平方根に反比例）のジェット流を作る。この磁気リコネクションが作る乱流ジェット場を、磁気雲の代わりに利用したのが、今回の研究である。相対論的プラズマ粒子コードを用いて乱流磁気リコネクションの数値シミュレーションを実施すると、「磁気島（磁力線の閉曲線）」が多数形成された（図右）。熱的プラズマは磁気島内に閉じ込められるが、高エネルギー粒子は磁気島の外側に局在化する性質を発見した。この乱流リコネクションの性質により、磁気島近傍のジェット流と選択的に高エネルギー粒子が衝突することで、加速効率（アルフベン速度 V_A ） / （光速 c ）程度の「速い加速」が実現していることを示した。磁気リコネクションによる粒子加速の研究は、最近いくつかの大きな新しい進展があり、今回の研究と併せて今後の進展が期待される。本研究は、M. Hoshino, *Physical Review Letters*, 108, 135003 (2012) に掲載された。

物理学者フェルミが提唱した宇宙線加速



磁気リコネクションによる宇宙線加速



■ 従来のフェルミ加速と、本研究で提案した新しい加速モデルの模式図

（2012年3月28日プレスリリース）

原子核の「歪な変形」の謎を解く

大塚 孝治 (物理学専攻 教授)
野村 昂亮 (物理学専攻 博士課程修了^注)

原子核は形をもち、球か楕円である。楕円の場合の多くは、断面をうまく切ると円になる「端正な変形」(軸対称変形)である。いっぽう、どう切っても円にならない(つまり楕円になる)「歪な変形」(3軸非対称変形)のものもある。それを理論的に発現させる機構は数十年來の謎であり、歪な原子核で観測される励起準位の特徴的なパターンも、説明が難しかった。それを「相互作用するボソン模型」を微視的に導出する東大グループの一連の成果の一環として解明し、今後はどの原子核でどのように歪な変形が起こるか予言できるようにもなった。

原子核は孤立した量子系で、しかも密度はほぼ一定なので、表面が明瞭であり、原子核自らが決める形を成す。その形のパターンは、図に示されているように、(1) 球、(2) アメリカン・フットボールのような扁長で端正な楕円体(プロレート変形)、(3) みかんのような扁平で端正な楕円体(オブレート変形)、(4) それら以外の歪な楕円体、に分類される。(2)の場合が多数派であり、(3)が少ないのは本稿のテーマとは別の興味深い謎のひとつである。

これらの変形は原子核を構成する多数の核子(陽子と中性子の総称)が参加して起こる集団運動のために生じ、原子核を支配するダイナミクスの複雑さからは想像もつかない単純で美しい規則性を生じる。歪な変形に関しては1950年代に、ある決まった幾何学的な形をとるというダヴィドフ・フィリポフ模型や、さまざまな形状の重ねあわせであるというウィレット・ジャン模型があり、よく参照されるものの、どちらも実験データを説明できてはいない。現象論としては成功している「相互

作用するボソン模型」も、歪な変形に関してはウィレット・ジャン模型と同等になり、同じ問題が生じる。

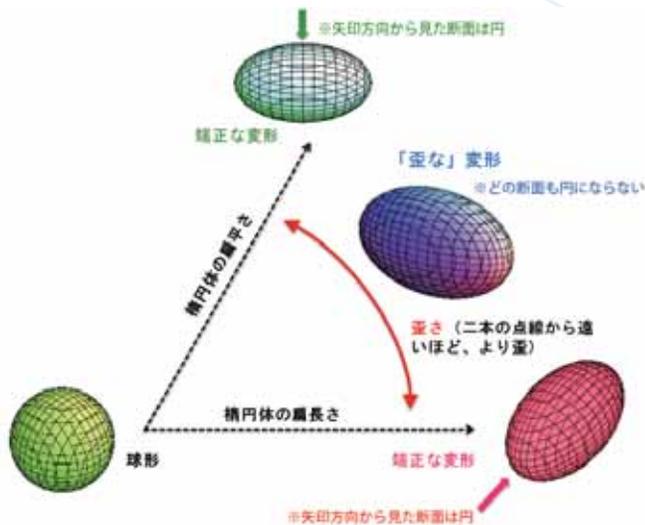
東大グループでは、原子核の密度汎関数法という核子多体系のミクロな理論から出発し、核子の集団的な運動をボソンによって表して、相互作用するボソン模型の導出や予言能力獲得に成功してきた。本研究では、上に述べた歴史的背景も踏まえつつ、歪な変形を研究した。

原子核の変形はほとんどの場合、適当なパターンのボソン間の2体力で記述できる。ところが、歪な変形を起こした原子核で発生する附加的な結合エネルギーは、こうした2体力では説明できず、3個のボソンの間に同時に働くボソン3体力を考慮することで、初めて説明が可能とわかった。ボソン3つが特定の状態を取る時に働く力は、3軸で異なる長さをもつ楕円体が安定化される機構を表わす、と解釈できる。ボソン3体力の現象論的研究は以前よりあったものの、本研究では、それが統一的でミクロな枠組の中での帰結として導かれ、3体力の必然性とその強さが示された。それによる、オスミウム190原子核の実験データの詳細な分析、ルテニウム、バリウム、白金、オスミウムのアイソトープの系統的な解析により、実験との一致が示された。また、未知の原子核での歪な変形の予言も可能になった。

このようにして長年の課題のひとつが解決されたこの研究は東大とクロアチアのザグレブ大学の共同研究の成果でもある。本稿の筆者に加えて同大学のD. ヴレテナー(Dario Vretnar)教授、T. ニクシチ(Tamara Niksic)助教が、清水則孝本研究科特任准教授とともに共著者となり、*Physical Review Letters* 誌108巻132501に出版された。筆者の一人の野村は2012年3月まで本研究科物理学専攻博士課程に在籍し、本研究を含む研究成果により本学理学系研究科研究奨励賞を修士、博士の2回にわたって受賞した。

(2012年3月30日プレスリリース)

注) 現所属：学振海外特別研究員(ケルン大学原子核物理学研究所)



原子核の表面の変形。球形の原子核の扁長さが増すとアメリカン・フットボール型(赤)の回転楕円体に、扁平さが増すと鏡餅型(緑)の回転楕円体に変形する。これらでは、断面をうまく選ぶと円になり、端正な変形とよぶことにする。二本の点線からのずれが「歪さ」に対応し、ずれが大きいほどより歪な形をとり、どの断面も円にならない。

細胞内シグナリングの多重通信システム

久保田 浩行 (生物化学専攻 助教)
黒田 真也 (生物化学専攻 教授)

生体内のインスリン分泌は一過性、持続性、周期的振動など複数の時間パターンを示し、それぞれ異なる生理作用を制御することが知られているが、そのメカニズムは不明であった。われわれは、実験とシミュレーション解析により、インスリンの複数の時間パターンをシグナル伝達経路のひとつであるAKT経路が多重に通信して、下流分子がそれぞれ選択的に応答することにより多彩な生理作用を制御することを見出した。この結果は、細胞は、限りある種類の分子を用いて効率よく情報処理を行うために、多重通信システムを用いていることを示している。

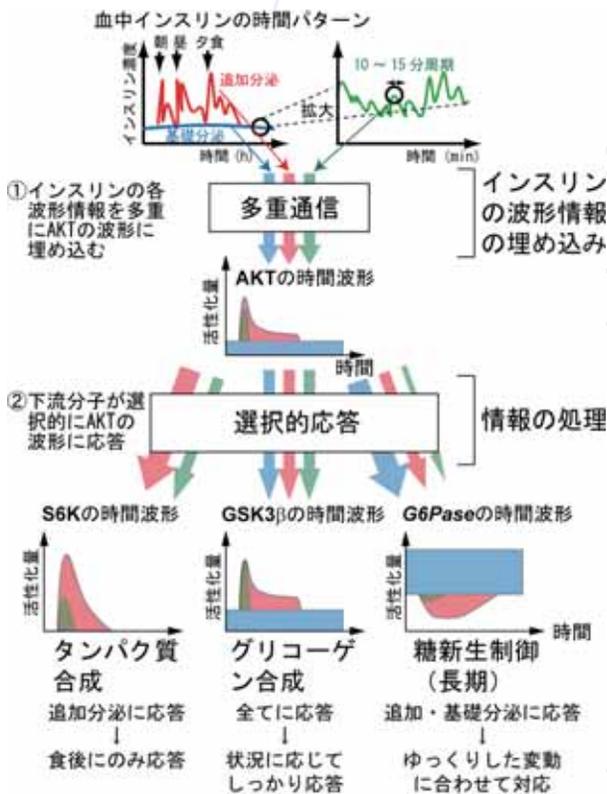
細胞は限られたシグナル伝達経路を用いて外界の変化という複雑で多くの情報を処理しなくてはならない。これを達成するために、細胞は分子の組み合わせにより情報を通信することが知られている。近年、われわれはこの分子の組み合わせ以外に、分子の時間変化（波形）に情報を埋め込み通信処理する「時間情報コーディング」の概念を世界に先駆けて提唱している。

インスリンは血糖値を下げることでできる唯一のホルモンであり、すい臓から分泌される。糖尿病との関係は深く、いくつかの原因によりインスリンに対する応答性が低下すると糖尿病になることが知られている。生体内におけるインスリンの分泌

は、食後に一過的に分泌される追加分泌や空腹時にも微量に分泌される基礎分泌、15分程度の周期波形からなる血中波形など複数の時間波形成分の存在が知られている（図の上段）。さらに、インスリン作用のいくつかはこれらの波形に特異的に制御されていることが報告されているが、そのメカニズムは不明であった。

われわれは実験により、インスリン作用の中心的分子であるAKTとその下流でタンパク質合成に参与するS6K、グリコーゲン合成に参与するGSK3 β 、長期の糖新生抑制に参与するG6Paseの活性化の時間パターンを取得し、コンピューターシミュレーションを用いてこれらの波形を再現するモデルを作成した。その結果、上流に位置するAKTがインスリンの複数の時間波形を多重に通信して、下流に位置するS6K、GSK3 β 、G6Paseを選択的に制御できることを明らかにした（図）。さらに、下流の3つの分子が、制御構造や酵素の性質の違いにより、AKTに埋め込まれた多重の情報をそれぞれ選択的に取り出していることを明らかにした。その結果、S6Kは追加分泌には応答できるが基礎分泌や15分の刺激には応答できないこと、G6Paseは追加分泌や基礎分泌には応答できるが、15分の刺激には応答できないこと、さらにGSK3 β はいずれの刺激にも応答できることが明らかになった。本研究により、生体内におけるインスリンの複数の時間波形が同時にAKTの波形に埋め込まれ、AKTがこれらの情報を多重に通信することで下流の分子を選択的に制御し、インスリンの異なる生理作用が生まれることを明らかにした。

本研究は、シグナル分子は制御情報をコードする媒体であり、シグナル伝達経路上を伝わる時間パターンが情報の実態であるという「時間情報コーディング」の概念を生理的意義にまで踏み込んで実証した。また、本研究の概念を用いることで、糖尿病や他の多くの周期性をもつホルモン異常の治療に応用できると考えられる。本研究はH. Kubota *et al.*, *Molecular Cell* 46, 1 (2012) に掲載された。



① 3つの血中インスリンの波形（上段）の情報は多重にAKTの時間波形に埋め込まれる（青：基礎分泌、赤：追加分泌、緑：15分の刺激）。
② AKTの下流のS6K、GSK3 β 、G6Paseは分子の制御構造や酵素の性質の違いにより、AKTに埋め込まれた多重の情報をそれぞれ選択的に取り出して応答している（矢印の太さが応答のしやすさを表現している）。

(2012年5月25日プレスリリース)



「シンプレクティック幾何学」

今野 宏 (数理科学研究科 准教授)

19世紀の数学者ハミルトンは、古典力学の運動方程式を位置と運動量を座標とする空間(相空間)上の方程式として定式化した。この相空間のもつ構造を抽象化したものがシンプレクティック構造である。長い間シンプレクティック幾何は純粋な幾何の問題というよりはむしろ微分方程式の問題と関連して発展してきた。ところが最近の30年ほど、物理学と幾何学との結びつきが深くなるとともに大きな変貌をとげた。

古典力学における運動量保存則などの枠組みは、シンプレクティック幾何において運動量写像として抽象化されて、シンプレクティック構造をもつ空間(シンプレクティック多様体)の対称性を調べる手段を与えている。シンプレクティック多様体が対称性をもつとき、シンプレクティック商とよばれる別のシンプレクティック多様体が構成される。一方、代数幾何においても対称性をもつ

空間から別の空間が構成される。この2種類の構成法は全く異なっているが、幾何において重要な空間はしばしばこの2通りの方法で構成される。その結果、ひとつの空間をシンプレクティック幾何と代数幾何という全く異なる側面から調べることが可能になり、深い結果が得られる。また、ハミルトンの運動方程式が正準量子化と関わるように、シンプレクティック幾何学において幾何学的量子化、変形量子化など量子化の幾何学的側面が研究されている。

また、M. グロモフ(Mikhail Gromov)、A. フレアー(Andreas Floer)により擬正則曲線の手法が導入されて、シンプレクティック幾何学は一変した。擬正則曲線とは、曲面からシンプレクティック多様体へのある写像のことで、この手法によりシンプレクティック多様体の大域的な性質が次第に明らかになってきた。近年この方法を組織的に用いることに

より、シンプレクティック多様体に対して、深谷圏とよばれるある代数系が構成された。これは素粒子物理学の弦理論の数学版とでもいうべきものである。20年ほど前に弦理論においてミラー対称性という現象が発見されたが、その後数学においてM. コンツェビッチ(Maxim Kontsevich)によりホモロジー的ミラー対称性予想として定式化された。これは、ある多様体のシンプレクティック幾何(深谷圏)と別の多様体の複素幾何から構成されるある代数系が等価であるという、という驚くべき壮大な予想で、次第にその様子が解明されつつある。

本研究科では、細野忍准教授はミラー対称性を、筆者はシンプレクティック商を研究している。古田幹雄教授の最近の研究は幾何学的量子化に関連したものであるなど、シンプレクティック幾何学に関わる研究が数多くなされている。



「領域特化言語」

松田 一孝 (情報理工学系研究科コンピュータ科学専攻 助教)

領域特化言語(Domain Specific Language)は、特定の問題領域に対するプログラムを書くために設計されたプログラム言語である。

プログラムを書くことは難しく、しばしば不具合(バグ)を埋めこんでしまいがちである。しかし、現在ではソフトウェアはPCや携帯電話はいうにおよばず、医療機器や交通システム・機関、工場などのいたるところで使われており、その不具合はたいへんな問題を引き起しかねない。実際、過去にソフトウェアの不具合により、人命が失われたり、数億ドルもの損害が出たりした例がある。

では、どうやったら不具合の少ないプログラムを作ることができるだろうか? ひとつの解答は、プログラムを書かないことである。冗談ではなく、通常プログラムを作るときは本筋部分以外に、解決したい問題とは関係ないさまざまなコードも書く必要がある。メモリ管理、効率的なデータ構造やアルゴリズム…本当に

それらは、個々のプログラマが考え書かなければならないのだろうか?

ひとつの解決策は領域特化言語の利用である。適切に設計された領域特化言語を利用すれば、メモリ管理などの低レベルな部分や、その問題を解くための効率的なデータ構造やアルゴリズムについて、プログラマが気にする必要がなくなる。それらは、領域特化言語の処理系の責任である。たとえば、データベース問合せのためのSQLは領域特化言語の例として挙げられるだろう。

領域特化言語の研究の面白さは表現力と効率/保証のバランスの追求にある。言語の表現力を大きくしさまざまなプログラムを記述できるようにすると、その言語や領域の性質に特化した最適化や不具合のなさの保証などが難しくなる。いっぽうで表現力が小さすぎても領域特化言語としての意味がない。領域特化言語の表現力を高めるためには、その領域の性質を利用した最適化や、不具合のな

さの保証のための手法や理論の研究が不可欠である。

最近でもさまざまな領域特化言語が研究されており、その対象とする問題領域は、構文解析、データベース問い合わせ、整形出力、テストケース生成など多岐にわたる。また、最近のプログラミング言語においては、領域特化言語を「埋め込み(Embedded)領域特化言語」として実装できる場合がある。これは領域特化言語をホスト言語のライブラリとして実装するもので、ユーザには利便性というメリットが、領域特化言語の実装者には、最適化や型システムなどのホスト言語の機能が利用できるというメリットがある。

本研究科において、筆者は現在、保存/読込処理、アンドウ処理、構文解析と整形出力など、相互変換記述のための領域特化言語およびそれを支える最適化などの技術の研究に取り組んでいる。



「銀河間物質」

小林 尚人 (天文学教育研究センター 准教授)

宇宙には無数の銀河が存在するが、その銀河と銀河の間には写真をみただけでは何もない無味乾燥な空間が広がっているように見える。しかしそこには、さまざまな原子・イオンそして電子から成るガス雲が薄く広く、かつさまざまなムラをもって存在しており、「銀河間物質」とよばれている。現在の宇宙に存在する普通の物質（バリオン）のほとんどは、銀河ではなくこの銀河間物質が占めると考えられている。また、銀河は137億年前のビッグバンから数10億年程度の間になそのようなガス雲が集まってきたと考えられており、銀河間物質を調べることにより、銀河が作られた過程やその進化を明らかにする貴重な情

報が得られる。

銀河間物質の存在は、水素原子が放射する電波の観測により1950年代にすでに認識されていた。それが宇宙全体の広範囲に存在することが明確になったのは、1960年代に次々と遠方に発見されたクエーサー（きわめて明るい銀河中心核；2012年5月号「理学のキーワード第36回」参照）のスペクトルを調べた結果、クエーサーとわれわれの間に存在する多数のガス雲による吸収線が普遍的に見られることがわかってからである。吸収線を用いると、銀河間物質の総量・密度・温度や化学組成などを高精度に求めることができるため、昨今の地上大望遠鏡の登場とともに、「クエーサー吸収線

系」の研究は宇宙論パラメータにも制約をつける精密科学へと飛躍しつつある。

しかし、バリオンの約30%についてはどのような形で存在しているかがまだわかっておらず、現在最先端の観測的かつ理論的探求がすすめられている。物理専攻の須藤靖研究室ではそのような「ミッシング・バリオン」候補である高温のプラズマガスについての研究をすすめている。また、天文学教育研究センターの筆者の研究室では、通常用いられる可視光ではなく「赤外線」を用いて、今まで観測が難しかった銀河形成時のさまざまな重元素吸収線の観測的研究を精力的にすすめている。



「ダイポールモード現象」

東塚 知己 (地球惑星科学専攻 准教授)

ダイポールモード現象は、数年に一度、東インド洋熱帯域の海面水温が平年よりも低くなり、西インド洋熱帯域の海面水温が平年よりも暖くなる気候変動現象のことを指す。インド洋に符号の異なる2つの海面水温異常の極をもつことから、ダイポール (dipole) モード現象と命名された。この現象は、まず、インドネシア付近において、何らかの原因で南東風が強まることで発生し始める。風が強くなると、東インド洋にある表層付近の暖かい海水は、西インド洋へと輸送されるので、東インド洋ではそれを補うように冷たい海水が下から上昇してくる。こうしてできた東西の温度差により、さらに東風が強まり、ダイポールモード現象は発達していく。

この現象は、1999年に山形俊男教授 (当時) が、共同研究者とともに1994年夏の日本の猛暑の原因を探る過程で発見され、世界中の研究者によって、そのメカニズムや世界各地への影響などに関する研究が行われてきた。予測については、海洋研究開発機構のグループが、地球シミュレータ上で高解像度大気海洋結合モデルによる予測を行い、世界に先駆けて2006年に発生した現象の予測に成功した。現在、1季節から2季節前から発生を予測できるようになっており、正確な予測により、この現象によって引き起こされる異常気象の影響が軽減されることが期待されている。最近では、エルニーニョ現象などのほかの地域で発生する気候変動現象との関係を解明する研究

や、地球温暖化が進行する中でこの現象の強度や発生周期がどのように変化するかについての研究が、活発に行われている。また、この現象の発見が、きっかけとなって、他の海に比べて観測が少なかったインド洋の海洋観測網も整備されつつある。

地球惑星科学専攻では、筆者らの研究室が、大気海洋結合モデルによるシミュレーションや観測データの解析から、ダイポールモード現象のメカニズム、遠隔地への影響、予測可能性に関する研究を行っている。また、茅根創教授の研究室では、ケニア沖のサンゴ年輪の分析から、過去約120年のダイポールモード現象の発生履歴を復元することに成功した。



「電気磁気効果」

廣瀬 靖 (化学専攻 助教)

一般に、物質の磁化（電気分極）は磁場（電場）の印加によって誘起される。いっぽう、電場（磁場）の印加によって物質の磁化（電気分極）が誘起される場合がある。このような現象は電気磁気効果（Magnetolectric effect）とよばれ、新たな動作原理に基づく多値メモリやスイッチング素子などに応用することができる。

電気磁気効果の概念は19世紀末にピエール・キュリーによって提案された。数十年にわたりその存在の有無が理論家によって議論されてきたが、1960年にはじめてCr₂O₃において電気磁気効果の存在が実証された。その後、電気磁気

効果を示す物質は次々と発見されたが、誘起される磁化や電気分極が小さいことから応用には至らなかった。ところが2000年代に入って、強磁性と強誘電性をあわせもった材料において、巨大な電気磁気効果を示すものが発見された。このような材料は複数の強磁的秩序（ferroic order）を有することから、マルチフェロイクス（multi-ferroics）材料とよばれる。現在では、マルチフェロイクス材料の開発がさかんに行われている。

マルチフェロイクス材料の開発はおもに、①ナノサイズの強磁性体と強誘電体を混合する、②らせん磁性など特有のスピン秩序によって巨視的な電気分極を

誘起する、という2通りの戦略にそって進められている。後者においては、大きな電気磁気効果が実現可能な反面、電気磁気効果の発現が低温（数10K程度）に限られるという課題があった。しかし、CuOや六方晶フェライトなどの材料において室温付近で電気磁気効果が観測され、注目を集めている。

本研究科では化学専攻の長谷川哲也教授の研究室で磁性酸化物を中心としたマルチフェロイクス材料の開発が行われており、物理学専攻の島野亮准教授の研究室でテラヘルツ光を用いたマルチフェロイクス材料の基礎物性に関する研究が行われている。



「生体高分子のX線結晶構造解析」 石谷 隆一郎 (生物化学専攻 准教授)

構造生物学は、生体高分子（タンパク質、RNAなど）の分子機能をその分子構造から理解する学問である。この生体高分子の立体構造情報に立脚した構造生物学は、今世紀における生命科学の大きな潮流のひとつとなっている。X線結晶構造解析は、この構造生物学で用いられる立体構造解析手法のうち、もっとも強力な手法のひとつである。

X線を物質に照射すると、その一部は原子核の周囲にある電子によって散乱される。とくに原子や分子が3次元的に並んだ結晶に照射すると、特定の方向のみに散乱されたX線が干渉し強めあう「回折」が起きる。この回折の起きる方向とその強さには、結晶中の電子の分布についての情報が含まれている。すなわち回折X線を測定しコンピューターで解析することで、結晶中の電子の分布、さらには原子の配置を決定することができるわけである。以上のようにして分子の三次元構造を決定する方法がX線結晶構造解析法である。

X線結晶構造解析の歴史は、1895年のレントゲン（Wilhelm Röntgen）によるX線の発見にさかのぼる。さらに1912年にラウエ（Max von Laue）が閃亜鉛鉱の結晶によるX線回折現象を発見、翌年にはブラッグ父子（Henry Bragg, Lawrence Bragg）によりブラッグの法則が発見され、X線回折による構造解析の理論的な基礎が確立された。さらに20世紀中盤、X線回折を用いた生体高分子の研究が始まった。まず1953年、フランクリン（Rosalind Franklin）によりDNAのX線回折像測定が行われ、二重螺旋構造解明に重要な貢献をした。次に、1958年ペルーツ（Max Perutz）らによりミオグロビンのX線結晶構造解析が行われた。人類初のタンパク質立体構造決定である。そして今日までさまざまな生体高分子の構造が決定されてきたが、そのうちとくに重要な業績に対してはノーベル化学賞が贈られている。最近の例では、カリウムチャンネル（2003年）、RNAポリメラーゼ（2006年）、リボソ-

ム（2009年）の構造決定などが挙げられる。今日では、シンクロトロン放射光やコンピューターの進歩により、より複雑かつ巨大なタンパク質、結晶化が困難な膜タンパク質にも適用可能となってきた。2012年現在、8万以上の立体構造がデータベース（Protein Data Bank）に登録されている。

本研究科では、おもに筆者の研究室にて、X線結晶構造解析、さらには構造に基づいた機能解析や計算機シミュレーションを行うことで、細胞膜を介して物質を輸送する膜タンパク質、遺伝子の翻訳などに関わる非コードRNAとそれに関わるタンパク質、慢性炎症やがんに関わるタンパク質などについて研究を進めている。最近の研究成果としては、がんの悪性化にかかわる酵素「オートタキシン」や、膜タンパク質である光駆動型イオンチャンネル「チャンネルロドプシン」の構造機能解析が挙げられる。

東京大学大学院理学系研究科・博士学位取得者一覧

(※)は原著が英文(和訳した題名を掲載)

| 種別 | 専攻 | 申請者名 | 論文題目 |
|-----------------------------|----|-----------|--|
| 2012年4月23日付学位授与者(2名) | | | |
| 課程 | 物理 | 笹本 良子 | 超許容フェルミ型 ($^{10}\text{C}, ^{10}\text{B}_\beta$) 荷電交換反応による非スピン単極共鳴の研究 (※) |
| 課程 | 生化 | 太田 緑 | 分裂酵母減数分裂における Spindle Pole Body の再編成機構 |
| 2012年5月21日付学位授与者(2名) | | | |
| 論文 | 地惑 | 中村 修子 | ケニヤサンゴ記録による熱帯西インド洋長期気候変動の復元 (※) |
| 論文 | 生化 | 桑原(朝倉) 陽子 | 代謝変化とゲノム進化学による微生物育種に関する研究 |
| 2012年5月31日付学位授与者(1名) | | | |
| 課程 | 天文 | 三浦 理絵 | 近傍渦巻銀河 M33 の巨大分子雲における高密度ガスと大質量星形成 (※) |

人事異動報告

| 異動年月日 | 所属 | 職名 | 氏名 | 異動事項 | 備考 |
|-----------|-------|-------------------------------|-------|------|--------------------------|
| 2012.5.15 | 物理 | 特任助教 | 竹内 一将 | 辞職 | 助教へ |
| 2012.5.16 | 原子核 | 教授 | 濱垣 秀樹 | 昇任 | 准教授から |
| 2012.5.16 | 原子核 | 准教授 | 矢向謙太郎 | 昇任 | 物理・助教から |
| 2012.5.16 | 物理 | 助教 | 竹内 一将 | 採用 | 特任助教から |
| 2012.5.16 | 化学 | 特任助教 | 古川 俊輔 | 採用 | 特任研究員から |
| 2012.5.16 | 総務 | 総務チーム(人事担当)係長 | 策地 洋子 | 勤務換 | 総務チーム(人事給与担当)から |
| 2012.5.16 | 総務 | 総務チーム(給与担当)係長 | 内田千代美 | 勤務換 | 総務チーム(人事給与担当)から |
| 2012.5.16 | 総務 | 総務チーム(旅費担当)係長 | 中村 浩子 | 配置換 | 経理課研究支援・外部資金チーム(旅費担当)から |
| 2012.5.16 | 経理 | 研究支援・外部資金チーム(研究推進担当)係長 | 菊地 眞悟 | 勤務換 | 研究支援・外部資金チーム(研究支援担当)から |
| 2012.5.16 | 経理 | 研究支援・外部資金チーム(委託事業担当)係長 | 森 裕太 | 勤務換 | 研究支援・外部資金チーム(外部資金管理担当)から |
| 2012.5.16 | 経理 | 研究支援・外部資金チーム(科研費担当)係長 | 菅波 明子 | 勤務換 | 研究支援・外部資金チーム(外部資金管理担当)から |
| 2012.5.16 | 経理 | 経理チーム(調達業務担当)係長 | 岡田 仁美 | 勤務換 | 経理チーム(伝票入力担当)から |
| 2012.5.16 | 総務 | 総務チーム(人事担当)主任 | 山口 武志 | 勤務換 | 総務チーム(人事給与担当)から |
| 2012.5.16 | 経理 | 研究支援・外部資金チーム(委託事業担当)主任 | 小林みちよ | 勤務換 | 研究支援・外部資金チーム(外部資金管理担当)から |
| 2012.5.16 | 総務 | 総務チーム(旅費担当)一般職員 | 一井 恭子 | 配置換 | 経理課研究支援・外部資金チーム(旅費担当)から |
| 2012.5.16 | 経理 | 研究支援・外部資金チーム(科研費担当)一般職員 | 佐藤 寛 | 勤務換 | 研究支援・外部資金チーム(外部資金管理担当)から |
| 2012.5.16 | 経理 | 研究支援・外部資金チーム(科研費担当)一般職員 | 彌富希子 | 勤務換 | 研究支援・外部資金チーム(外部資金管理担当)から |
| 2012.5.16 | 経理 | 経理チーム(調達業務担当)一般職員 | 山口 淳一 | 勤務換 | 経理チーム(伝票入力担当)から |
| 2012.5.16 | 総務 | 総務チーム(給与担当)一般職員(再雇用) | 増田みゆき | 勤務換 | 総務チーム(人事給与担当)から |
| 2012.5.16 | 経理 | 研究支援・外部資金チーム(研究推進担当)一般職員(再雇用) | 小澤みどり | 勤務換 | 研究支援・外部資金チーム(研究支援担当)から |
| 2012.5.31 | 化学 | 特任助教 | 山口 深雪 | 辞職 | |
| 2012.5.31 | 原子核 | 特任助教 | 阿部 喬 | 辞職 | 物理・特任助教へ |
| 2012.6.1 | 物理 | 助教 | 岡 隆史 | 昇任 | 大学院工学系研究科・講師へ |
| 2012.6.1 | 物理 | 特任助教 | 阿部 喬 | 採用 | 原子核・特任助教から |
| 2012.6.16 | 化学 | 特任助教 | 坪郷 哲 | 採用 | 特任研究員から |
| 2012.6.16 | 生化 | 特任助教 | 齊藤 治美 | 採用 | 特任研究員から |
| 2012.6.25 | ビッグバン | 特任講師 | 何 陳雲 | 採用 | |
| 2012.6.30 | 化学 | 特任助教 | 戸丸 仁 | 辞職 | |
| 2012.6.30 | 経理 | 経理チーム(調達業務担当)係長 | 岡田 仁美 | 勸奨退職 | |
| 2012.7.1 | 物理 | 助教 | 石田 明 | 採用 | |
| 2012.7.1 | 生科 | 特任准教授 | 齊藤知恵子 | 採用 | |
| 2012.7.1 | 総務 | 総務チーム(人事担当)主任 | 山口 武志 | 在籍出向 | 放送大学学園総務部総務課職員係長へ |
| 2012.7.1 | 経理 | 研究支援・外部資金チーム(委託事業担当)主任 | 小林みちよ | 配置換 | 医学部・医学系研究科外部資金係主任へ |
| 2012.7.1 | 経理 | 経理チーム(調達業務担当)主任 | 渡邊 和弘 | 配置換 | 先端科学技術研究センター財務企画チーム主任へ |
| 2012.7.1 | 経理 | 経理系専攻チーム(天文学専攻)主任 | 佐々木瑞恵 | 配置換 | 農学系総務課附属動物医療センター事務室主任へ |
| 2012.7.1 | 総務 | 総務チーム(人事担当)主任 | 平山 栄作 | 配置換 | 生産技術研究所総務課人事・厚生チーム主任から |
| 2012.7.1 | 経理 | 研究支援・外部資金チーム(委託事業担当)一般職員 | 岩田あゆみ | 配置換 | 財務部決算課決算チーム一般職員から |
| 2012.7.1 | 経理 | 経理チーム(調達業務担当)一般職員 | 玉置 通子 | 配置換 | 史料編纂所財務・研究支援チーム一般職員から |

若手が話す研究の最前線, BAP cafe

山田 崇人 (物理学専攻 修士課程2年)

去る2012年4月28日、本郷三丁目のLab-cafeにて、第20回BAP cafeが行われた。東京大学内外の大学生、大学院生、社会人の24名が参加。「化石から進化史を“発掘”する」と題し、理化学研究所研究員の平沢達也さん(2010年に本理学系研究科にて博士号取得)に進化とは何か?古生物とは何か?から、最先端の研究成果までお話いただいた。聴衆からの質問は絶えることなく活発な議論が行われ、大盛況のうちに終了した。

BAP cafeは、「大学院生出張授業プロジェクト(BAP)」のスピノフ企画である。BAPは、2008年に東京大学学生企画コンテストで優秀賞を受賞し、理学系の大学院生を中心に発足。母校での出張授業を希望する大学院生を支援する枠組みを提供している。その活動の1つにBAPメンバーを高校生に見立てて行われる練習会がある。この練習会は、出張授業の参考にすることができるのはもちろん、普段接点のない分野の話が聞けるとあって、毎回多くの参加者でにぎわう。しかし、練習会の目的は、出張授業の質を高めることであり、その研究内容につ

いて議論する時間をもつことができない。

こんな魅力的なコンテンツがあるのに、練習会にとどめておくのはもったいない!異分野の大学院生が、研究内容について思う存分議論できる場をつくりたい!そんな思いから、当時理学系研究科博士課程3年の石川遼子は、2010年夏にBAP cafeを立ち上げた。全学から大学院生の集まるBAPの特徴を生かし、宇宙論から宗教学までテーマは多岐にわたる。月一でさまざまな分野の大学院生や卒業生をスピーカーに迎え、今年の4月で20回を迎えた。BAP cafeは、歳の近い大学院生や若手研究者の話を聞くことができ、進学振り分けや研究者としてのキャリアパスを考える上で学部生にとっても魅力的な機会である(実際、進振り前の学部生の参加者も少なからずある)。今後は、学部生の参加も積極的に呼びかけていきたいと考えている。学部生・大学院生問わず、興味のある方は、ぜひ一度覗きにきてほしい。

URL: <http://bapcafe.blogspot.jp/>

理学部ニュースではエッセイの原稿を募集しています。自薦他薦を問わず、ふるってご投稿ください。特に、学部生・大学院生の投稿を歓迎します。ただし、掲載の可否につきましては、広報誌編集委員会に一任させていただきます。ご投稿は rigaku-news@adm.s.u-tokyo.ac.jp まで。

あとがき

久しぶりに編集を担当しました。作業内容を思い出しつつ、おそろおそろ進めています。さて「理学エッセイ」の2回目は、修士大学院生の登場です。執筆

者をはじめとする若い人たちの勢いが伝わる文章でした。この「エッセイ」はまだまだ始まったばかりで、どのような方向に行くのかわたしたち編集委員も試行

錯誤です。1回目の須藤さん、2回目の山田さんの原稿でうまく滑り出しましたので、この勢いで長く続けていきたいと思えます。ご愛読ください。

広報誌編集委員長 横山 央明 (地球惑星科学専攻 准教授)

第44巻2号

発行日: 2012年7月20日

発行: 東京大学大学院理学系研究科・理学部

〒113-0033 東京都文京区本郷7-3-1

編集: 理学系研究科広報委員会所属 広報誌編集委員会 (e-mail: rigaku-news@adm.s.u-tokyo.ac.jp)

横山 央明 (地球惑星科学専攻) yokoyama.t@eps.s.u-tokyo.ac.jp 広報・科学コミュニケーション:

石田 貴文 (生物科学専攻) tishida@biol.s.u-tokyo.ac.jp

横山 広美 yokoyama@sp.s.u-tokyo.ac.jp

井出 哲 (地球惑星科学専攻) ide@eps.s.u-tokyo.ac.jp

HP & ページデザイン: 宇根 真 (情報システムチーム)

福村 知昭 (化学専攻) fukumura@chem.s.u-tokyo.ac.jp

une.makoto@mail.u-tokyo.ac.jp

牧島 一夫 (物理学専攻) maxima@phys.s.u-tokyo.ac.jp

小野寺正明 (広報室) onodera.masaaki@mail.u-tokyo.ac.jp

國定 聡子 (総務チーム) kunisada.toshiko@mail.u-tokyo.ac.jp

印刷: 三鈴印刷株式会社

東京大学理学部 オニオンキャンパス 2012

2012年
8月7日(火)
10:00~16:30

東京大学
理学部1号館
東京都文京区本郷7-3-1



事前登録なしで
どなたでも
参加できます。

お問い合わせ先
東京大学理学部広報課
TEL:03-5841-7999
E-MAIL:pr@phys.s.u-tokyo.ac.jp
●アドレスは、詳細はこちら
<http://www.s.u-tokyo.ac.jp/oc01/>

ようこそ、理学の ワンダーランドへ!

理学は「自然のからくりを解く学問」。
理学部には、個々に異なる専攻がありますが、
みな、好奇心のトビウオを探さず、
見つけたら、自然の奥行きに行こう。

地球
惑星系
宇宙
銀河系
量子世界
抽象的な
教と形の世界
王子世界

研究実習、
実験の連携や提示、
講演会などを行います。

相談・質問コーナーでは
理学部大学生・大学院生と
自由にお話できます。

ワンダーランドに
「リカトル」を
もらおう!

