

SCHOOL OF SCIENCE, THE UNIVERSITY OF TOKYO

理学部ニュース

東京大学 05 月号 2015

遠方見聞録

シンガポールで 踏み出した一歩

理学エッセイ

関谷地震学講座から伝わるもの

トピックス

高野雄紀さん、JST 理事長賞を受賞

学部生に伝える研究最前線

タンパク質立体構造から分かった糖の輸送メカニズム

理学の現場

有機化学研究の現場：分けることは分かること

295km先の標的めがけニュートリノビームを「撃つ」

05 理学部 ニュース 月号 2015

理学部1号館ピロティの写真。晴れた日は穏やかな光が差し込み、ベンチに座りおしゃべりを楽しむ姿も見える。



新デザイン最初の号をお届けします。細山田デザイン事務所に発注し、所員のグスクマさんと武田加奈子・横山広美両編集委員とで協力して制作したものです。余白を大きくとり誌面に余裕をもたせました。記事の字数が少なくなり執筆には厳しくなりましたが、より読みやすくなったのではないのでしょうか。特に「研究最前線」ではレイアウトにも工夫をこらし、難しい内容でも入りやすく、を目指しました。またエッセイを思い切って最初にもってきました。より注目されると思いますので、研究に限らず、幅広い方にさまざまな思いをつづっていただけたらと考えています。表紙写真は、カメラマンの奥村浩司さん撮影で、2015年度のテーマは「建物」です。そして、編集委員にあたらしく狩野直和准教授が加わりました。今後も理学部ニュースをよろしく願います。

横山 央明 (地球惑星科学専攻 准教授)

東京大学理学系研究科・理学部ニュース

第47巻1号 ISSN 2187-3070

発行日：2015年5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
rigaku-news@adm.s.u-tokyo.ac.jp

横山 央明 (地球惑星科学専攻)
安東 正樹 (物理学専攻)
石田 貴文 (生物科学専攻)
狩野 直和 (化学専攻)
對比地孝亘 (地球惑星科学専攻)
横山 広美 (広報室)
國定 聡子 (総務チーム)
武田加奈子 (広報室)
印刷：三鈴印刷株式会社

理学部ニュース発行のお知らせ
メール配信中。くわしくは
理学部HPでご確認ください。



目次

理学エッセイ 第16回

- 03 関谷地震学講座から伝わるもの
井出 哲

研究科長・学部長あいさつ

- 04 研究科長・学部長就任にあたり
- 真摯かつ楽しんで科学を、そして社会との連帯を -
福田 裕穂

学部生に伝える研究最前線

- 05 タンパク質立体構造から分かった糖の輸送メカニズム
李 勇燦 / 瀧木 理
- 06 水の惑星の内部には原子状の中性水素？
船守 展正
- 07 星間空間に大きな有機分子の吸収線を多数発見
濱野 哲史 / 小林 尚人

理学の現場 第13回

- 08 有機化学研究の現場：分けることは分かること
辻 勇人
- 09 295km 先の標的めがけニュートリノビームを「撃つ」
横山 将志

遠方見聞録 第7回

- 10 シンガポールで踏み出した一歩
磯江 泰子

トピックス

- 11 物理学専攻の牧島一夫教授が日本学士院賞を受賞
中澤 知洋
近藤豊教授が日本学士院賞を受賞
小池 真
- 12 理学系研究科・理学部外部諮問会 2014年度
横山 広美
- 13 祝 2014年度学位記授与式・卒業式・学修 / 研究奨励賞・総長賞
広報誌編集委員会
- 14 研究科長主催留学生・外国人客員研究員懇談会
作田 千絵
高野雄紀さん、JST 理事長賞を受賞
三浦 裕亮
- 15 2015年度文部科学大臣表彰科学技術賞・若手科学者賞を3名が受賞
広報誌編集委員会

理学の本棚 第11回

- 16 「第二の地球を探せ！「太陽系外惑星天文学」入門」
田村 元秀

お知らせ

- 16 博士学位取得者一覧
18 人事異動報告

Essay

関谷地震学講座から伝わるもの

井出 哲 (地球惑星科学専攻 教授)



今年には1995年の阪神淡路大震災から20周年、秋には日本地震学会も神戸で開催される。震災直後に調査したところを再訪しようと考えているが、もうひとつ訪ねてみたいところが神戸市須磨区にある関谷清景の墓所である。関谷は1886(明治19)年の帝国大学理科大学開設時に13人の教授の一人として着任し、のちに地震学講座を開いた。世界最初の地震学の教授といわれる。在任期間は約10年と短く40歳という若さで須磨にて亡くなった。その後、地震学講座は、地震学科、地球物理学科、地球惑星物理学科に引き継がれていったが、現在の地球惑星科学専攻の大講座制の中では明瞭な形では存在せず、当時から残るものも極めて少ない。

数少ない遺物の一つが写真のオブジェクトである。これは私が地球惑星科学専攻に着任したとき、当時の松浦充宏教授が「これが地震学講座三種の神器だ。持っておきなさい」と笑いながら、私に手渡したもののひとつである。奇妙な針金細工は、ある地震の揺れを3次元で表現したもので、関谷の1887(明治20)年の作品である。理学的な地震の観測研究が始められたばかりの頃は、まず揺れがどのようなものなのか、正確に把握することが重要だった。それを明らかにしたこの模型は関谷の業績の代表的なものである。模型は論文で紹介されるとともに、複数生産され海外にも販売されていたらしく、同じ模型の大きなものが国立科学博物館にも展示されている。今手元にあるのがどのタイプなのかはわからないが、模型と一緒に論文の原稿も残っているので、オリジナルに近いものなのだろう。

ずっと引出しにしまったままだったこの模型のことを思い出したのは、最近関谷にまつわる図書や雑誌に関わる機会があったからである。現在、東棟建設と理学系図書室統合に向けて資料の整頓が進んでいる。地球惑星科学専攻図書室の未整理図書のなかから発見された、江戸時代寛政年



関谷地震学講座の遺品, Sekiya's Wire

間の書籍には関谷所蔵の印が付いていた。かつて地震学講座に所蔵された本であるが、数度の引っ越しの際に行方不明になっていたものらしい。この本は貴重な図書と判断されたので、同種の図書を集めて状態良く保管している地震研究所に移管することになった。また「Transactions of the Seismological Society of Japan」という雑誌が複数巻あったので一部を残して処分することになった。これは世界で最初の地震学会が発行していたもので、現在は東大のリポジトリにも保管されている。上記関谷の模型の論文が掲載されたのもこの雑誌であり、この論文も現在pdfで読むことができる。雑誌本体は、現在の日本地震学会に寄贈することができた。古いものを引き継いでいく責任を少しは果たせたと考えている。

関谷が教授になった理科大学開設時の教授陣の専門は数学、物理学(2名)、化学(2名)、動物学(2名)、植物学、星学、地質学、鉱物学、古生物学だった。これに地震学が混じると学問単位として不釣り合いな感じは否めない。それでもあえて一人の教授を採用したのは、安政年間の巨大地震の記憶のせいだろうか。昔も今も地震の研究は実力以上に期待をかけられることが少なくない。関谷はそれに応えようと無理をしたらしい。神戸はそれを思い出させるところだ。

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@adms.u-tokyo.ac.jpまで。



研究科長・学部長就任にあたり

－真摯かつ楽しんで科学を、そして社会との連帯を－

研究科長・学部長
福田 裕穂
(生物科学専攻教授)

この度、五神真教授が総長へと転出した後をうけ、理学系研究科長・理学部長を務めることになりました。日本で最も伝統があり、数多の俊英を輩出してきた理学系研究科・理学部の運営に携わる機会をいただきましたことは、私にとって身に余る光栄です。微力ではありますが、教員、職員、研究員、学生の皆さんとともに、先達の築いた歴史を礎にして、科学研究の先鋒をめざす理学系研究科のさらなる発展に努めたいと思っています。

理学は、森羅万象を理解するための学問で、人類最高の文化の1つです。そこでは、自然の深淵な原理だけでなく、そこに到る人の営々たる歴史性をも垣間見ることができます。自然科学は、19世紀以降大発展を遂げ、1987年創立の東京大学理学部もこの科学の発展の一翼を担ってきました。なかでも、2002年の小柴先生のノーベル賞受賞は記憶に新しいものです。その結果、今では私たちは、人類が誕生する遙か以前の宇宙・地球の歴史や生命の歴史、生命の基本的な設計図、物質や力の原理などを理解できるようになっています。しかしながら、まだ残された謎も多く、理学系研究科の研究者や学生は、これらを解くために、真摯に研究に励んでいるのだと思います。私は、この真摯な研究とそれを支える次世代の研究者の育成、これこそが理学系研究科の根本にあるべきものであり、これを全面的に支援したいと考えています。

一方で、2011年3月11日の東日本大震災への科学の対応力の乏しさやSTAP細胞問題にみられる科学における真摯さの欠如などにより、社会では科学に対する信頼が揺らいでいると感じています。私たち理学者は、絶え間ない努力の果てに自然の原理を知ることが無上の喜びとします。私はこの楽しさにもとづく真摯さを大切にしたいと考えています。このような楽しさを大切に考えるのであれば、捏造などの問題は起こるはずはないからです。同時に、私たちは社会に向けての鋭敏なアンテナを張っている必要があると感じています。このアンテナを通してキャッチした社会の問

題について、私たちの専門的かつ深い知識や研究・教育の実践を積極的に役立てるべきだと思っています。この社会との積極的な連帯と真摯な科学の追究があって始めて、社会の科学に対する信頼を取り戻せるのではないかと思います。

理学は世界を相手にする学問です。理学系研究科では、アタカマを始め世界各地に共同研究拠点があります。理学部サマースクールUTRIP (The University of Tokyo Research Internship Program) では、海外の優秀な学部学生を受入れ、理学部学生国際派遣プログラムSVAP (Study and Visit Abroad Program) では、理学部学生を海外の大学に派遣し、グローバルサイエンスコースでは、外国人学生を受入れ授業を英語化するなど、学部教育の国際化を進めています。これからも、世界の理学研究のセンターであり続けるために、研究、教育の両面からの国際交流を推進します。

私は、世界の研究者と協力し、理学の研究と教育を実践するとともに、社会と連帯して、日本および世界の発展に貢献すべく努力を続けていきたいと考えています。理学系研究科構成員の皆様の協力を、どうぞよろしくお願いいたします。

略歴

理学系研究科生物科学専攻教授。専門は植物生理学。1982年東京大学大学院理学系研究科博士課程修了(理学博士)。1995年より現職。2006年日本学術システム研究センター主任研究員、2011年日本学術会議会員、2012年東京大学副学長、2012年紫綬褒章受章。

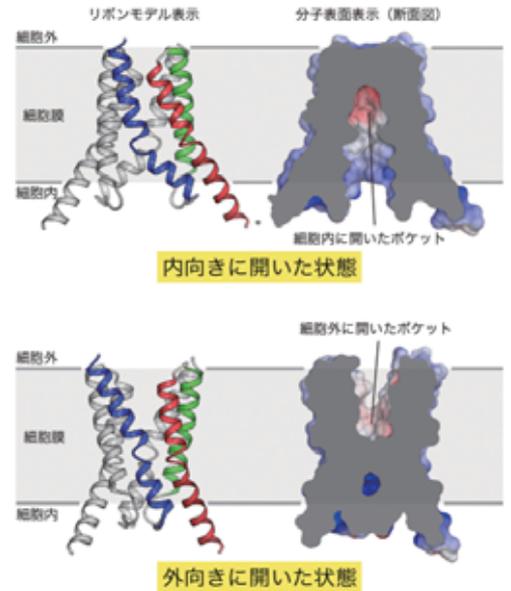
2015(平成27)年度 理学系研究科執行体制

研究科長・評議員	福田 裕穂 (生科)
副研究科長・評議員	星野 真弘 (地惑)
副研究科長	山内 薫 (化学) 山本 智 (物理)
研究科長補佐	長谷川 哲也 (化学) 村尾 美緒 (物理) 榎本 和生 (生科) 井出 哲 (地惑)
事務部長	瀧田 忠彦 (事務部)

CASE 1

糖の輸送メカニズム タンパク質立体構造から分かった

糖は細胞にとって最も基本的なエネルギー源の1つである。細胞は糖を外界から取り込んだり、他の細胞から受け取ったりすることで生命を維持しているが、ここで糖分子の輸送を担うのが、細胞膜に存在する糖輸送体と呼ばれるタンパク質たちだ。私たちは近年発見された糖輸送体である SWEETファミリーに着目し、X線結晶構造解析によってその立体構造を決定した。その立体構造から、今まで不明であった SWEETファミリータンパク質による糖分子の輸送メカニズムが明らかとなった。



そこで私たちは SWEET による糖輸送のメカニズムを分子レベルで解明すべく、その立体構造を研究した。まず私たちは、大腸菌に由来する SWEET ファミリータンパク質である SemiSWEET に着目した。SemiSWEET の立体構造を決定するため、SemiSWEET タンパク質を大量に作り、高純度に精製した。さらに、この精製タンパク質を特定の条件に置くことでタンパク質分子が規則的に並んだ結晶を作製した。この結晶から、X線結晶構造解析と呼ばれる手法によって、SemiSWEET の立体構造を「内向きに開いた状態」と「外向きに開いた状態」の2つの状態で解明することに成功した(図)。

今回解明した SemiSWEET の立体構造。上段に「内向きに開いた状態」、下段に「外向きに開いた状態」の構造をそれぞれ示した。断面図を見ると、分子の中央にあるポケットがそれぞれ細胞内、細胞外に開いているのが分かる。

この立体構造から、SemiSWEET は二量体を形成しており、その二量体分子の中央に糖を結合するポケットがあることが分かった。またこの分子中央のポケットは、「内向きに開いた状態」と「外向きに開いた状態」において、それぞれ細胞の内側、外側に露出していた。したがって、細胞の内側、外側のいずれかから SemiSWEET のポケットへ結合した糖は、SemiSWEET が構造変化を起こすことによって細胞膜を越えた反対側へ露出され、これによって細胞膜を通過できることが明らかになった。

今回明らかとなった糖の輸送メカニズムは、将来私たちが細胞の栄養輸送プロセスをより良く理解し、それをうまく利用するための応用研究へつながることが期待される。

本研究成果は、Y. Lee *et al.* *Nat. Commun.* 6, 6112 (2015) に掲載された。

(2015年1月19日プレスリリース)

あらゆる細胞は、外界からエネルギーを取り込むことで生命を維持している。細胞が取り込むエネルギーの中でも、最も基本的なものがブドウ糖やショ糖などの糖(もしくは炭水化物)である。ヒトは小腸で消化産物から糖を取り込み、それらを血流に載せて体中の細胞へと運搬する。また植物は光合成によって葉で糖を作り出し、それらを篩管(しかん)を通じて根や花などの細胞に運ぶ。

この様な糖輸送の過程において、糖分子は細胞を覆う細胞膜を通過する必要があるが、この細胞膜は疎水的な性質を持つため、親水的な性質を持つ糖分子はそれ単独ではこの細胞膜を自由に行き来することは出来ない。そのため、糖分子がこの細胞膜を通過するためには、細胞膜上に存在する糖輸送体と呼ばれるタンパク質の助けを借りる必要がある。ごく最近になり、SWEET と呼ばれる新しい糖輸送体ファミリーが発見され、細胞からの糖の排出に働いていることが明らかになった。しかしながら、SWEET がどのようにして糖の輸送を行っているのか、その分子レベルでのメカニズムはよく分かっていなかった。

CASE 2

原子状の水の惑星の内部には中性水素？

水の惑星と呼ばれる地球、その誕生から現在に至る進化、そして、そこに生起する地震・火山活動などのダイナミックな現象を紐解く鍵は、水と地(=岩石)の関係の解明にあると考えられてきた。

今回、地球深部の鉱物であるスティショバイトをミュオンスピン回転法で調べたところ、水素が、この鉱物中で、酸素と結合して水(=水酸基)として存在するよりも中性原子として存在することを好むことを示唆する結果が得られた。地球を物質科学的に理解するためには、中性水素の果たす役割に注目する必要があるのかも知れない。



人類は、1969年に月面への着陸に成功し、その後、無人探査機は火星や小惑星イトカワへの着陸、木星や土星、さらには、天王星、海王星、冥王星の探査にも成功している。一方、地球内部は宇宙空間に比べ距離的に近いにも関わらず、その高温高压に耐えうる探査機の存在しない永遠のフロンティアともいえる。探査機の代わりに用いられるのが、高压実験装置であり、現在では、地球中心に相当する400万気圧以上の発生も可能になっている。我々が研究対象としたスティショバイトも、大型プレス装置を用いて高压合成された試料である。

太陽系に最も豊富に存在する元素は水素であり、重量にして70%以上を占める。これが酸素と結合した水は、地球表層部に大量に存在して、地球を生命の宿る水の惑星としている。生命活動の根源である水は、地球の誕生から現在に至る進化、また、マントル対流や地震・火山活動に重大な影響を与えるものと考えられており、水と地(=岩石)の関係の解明こそが、地球のダイナミックな振る舞

いの理解に決定的に重要であるとされてきた。しかし、直接探査の不可能な地球内部において、水素が水として存在することを前提とする必然性はないのではないか？このように考えたのが、ミュオンスピン回転法による研究の出発点である。

正ミュオンは、プロトン(水素の原子核)の約1/9の質量でスピン1/2をもつ1価の荷電粒子であり、約22マイクロ秒で崩壊することから、プロトンの軽い放射性同位体とみなせる。物質中に、スピンの揃ったミュオンを導入して外部磁場を印加し、崩壊時に発生する陽電子の方位分布の時間変化を測定することで、物質中の水素の状態を調べることが可能である。このミュオンスピン回転法で、クォーツ(石英)の高压相であるスティショバイトの中での水素の状態を調べた。

クォーツが上部マントルに特徴的なSiO₂四面体を基本ユニットとするのに対し、スティショバイトは下部マントルに特徴的なSiO₂八面体を基本ユニットとする典型的な高压鉱物である(両鉱物は共にSiO₂組成)。下部マントルでは、Cと同族のSiが4個ではなく6個の酸素と結合して、稠密な構造をとる。スティショバイトに対するミュオンスピン回転法の結果は、この鉱物中で、水素は、酸素と結合して水(=水酸基)として存在するよりも中性原子として存在することを好むことを示唆するものであった。スティショバイトの稠密な構造の中の小さく異方的な空隙に、電子を束縛して原子状態となった中性水素が押し込められている可能性がある。地球を物質科学的に理解するためには、もしかすると水ではなく中性水素の果たす役割に注目する必要があるのかも知れない。

本研究は、Funamori *et al.*, *Scientific Reports* 5, 8437 (2015)として発表された。

(2015年2月13日プレスリリース)

注：2015年3月まで地球惑星科学専攻准教授

J-PARC/MLF_D1のミュオンスピン分光器(写真提供：物質構造科学研究所)。量子ビーム地球惑星科学の分野では、J-PARC/MLFやKEK/PFなどの大型施設で利用可能なミュオン、中性子、光子(シンクロトロン放射光)を目的に応じて使い分けることで、様々な研究が進められている。



CASE 3

大きな有機分子の吸収線を多数発見

星間空間に

星間空間に存在する有機分子の研究は、宇宙における生命の起源の解明に向けた重要なテーマである。

われわれは、独自に開発に成功した次世代の赤外線高分散分光器「WINERED」を用いて多数の星の高精度なスペクトルを取得することで、星間ガス雲中の大きいサイズの有機分子による吸収線を新たに多数発見する事に成功した。ダストによる減光の影響を受けにくい赤外線波長帯でも高精度な吸収線の観測が可能になった事で、星間空間における有機分子の生成過程や性質の理解が今後飛躍的に進むことが期待される。



1922年、星のスペクトル上に既知の原子の吸収線とは一致しない謎の吸収線数本がヒーガー (Mary Lea Heger) によって報告された。後にそれらの吸収線は、星自身ではなくその星の手前の星間ガス雲に含まれる物質による吸収線であることが明らかとなり、原子の吸収線よりも線幅が太いという特徴から「ぼやけた星間線」(diffuse interstellar band, 以下 DIB とする) と呼ばれている。観測技術の発展に伴い現在では500本以上もの DIB が主に可視光帯に検出されているものの、いまだにその吸収線を引き起こしている物質は謎のままであり、天文学における最古の未解決問題の1つとなっている。現在ではさまざまな観測的証拠から、星間分子の中でもっとも大きな部類の有機分子による吸収線だとする説が有力となって

おり、生命の起源につながる物質であることが期待されている。

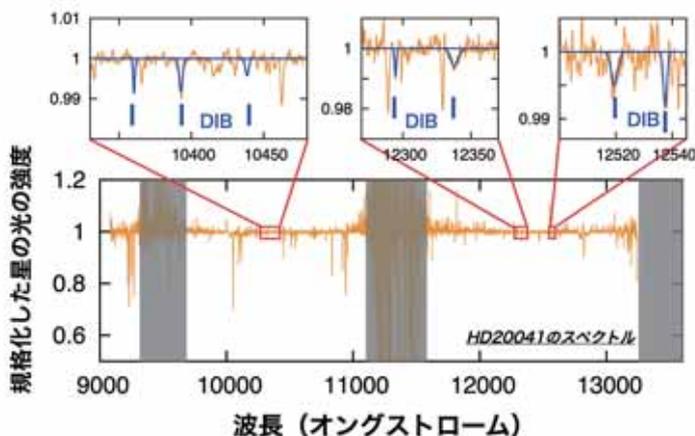
DIB が観測されてきた領域は、ダストによる星間減光によって太陽近傍の狭い範囲にこれまで制限されてきた。この困難は、可視光と比べて減光されにくい赤外線を用いる事で解決できる。赤外線波長帯を用いることによって、これまでダストに覆い隠されてきた分子雲や埋もれた星形成領域など、銀河系内の多様でかつ広い領域で DIB を観測する事が可能となり、DIB を引き起こしているとされている星間有機分子の生成過程や性質を明らかにできると考えられる。

われわれは、京都産業大学神山天文台の荒木望遠鏡に搭載されている「WINERED」という赤外線高分散分光器を用いて、世界で初めてとなる「赤外線 DIB」の系統的な観測的研究を行った。WINERED はわれわれのグループで新たに開発した装置であり、最先端の赤外線技術を結集することで世界最高の感度を実現している。25天体の赤外線スペクトルを取得し解析した結果、これまで知られていた5本の DIB に加えて新たに15本の DIB を検出する事に成功した(図参照)。本研究は、高性能な赤外線分光器の登場によって赤外線波長帯でも DIB の高精度な観測が初めて可能になったことを示す重要な成果である。また、本研究で初めて検出した DIB のうち数本は、過去調べられていたベンゼン環からなる有機分子である「芳香族炭化水素」の陽イオンの実験室スペクトルと近い波長に検出された。

今後本研究を足がかりとして、赤外線による DIB の観測が進められることで、これまでダストというベールに覆い隠されていた DIB の知られざる性質が次々と明らかになっていくだろう。また、DIB 候補分子を実験室合成して同定しようという試みと連動して、今後、天文学と化学の両面から相補的に研究が進んでいけば、約100年の長きにわたる DIB の謎が解明される日も近いかもしれない。本研究は、S. Hamano et al., The Astrophysical Journal, 800, 137 (2015) に掲載された。

(2015年2月16日プレスリリース)

注：天文学専攻博士課程修了



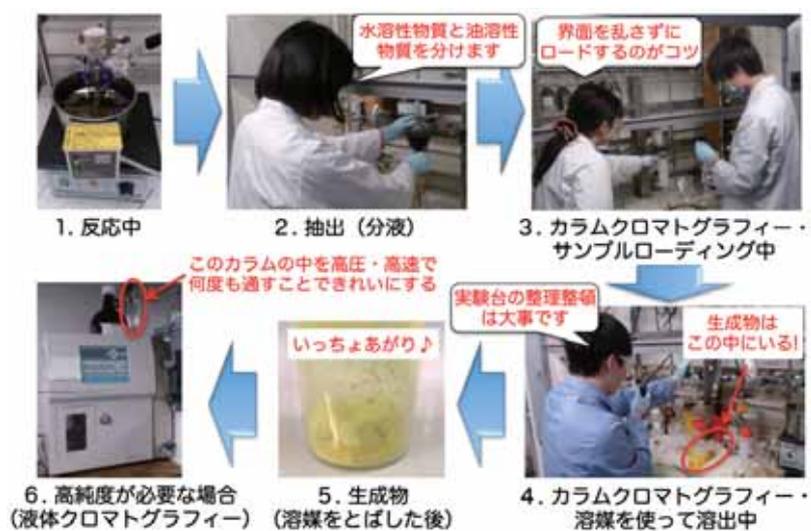
本研究で取得された星 (HD20041) の赤外線スペクトルと、新たに発見した DIB の例

上方落語の巨匠、故・桂枝雀師匠が演じる「夏の医者」のという噺の枕に、「分かるっちゅうことは、分けられるっちゅうことです。分けることによって分かるようになるんです。」という一節がある。膨大なデータを注意深く分析して、意味のあるシグナルや傾向を見出すという理学の手法に通ずるものがある。

筆者が従事する有機化学の研究でも、分けるという作業は重要である。有機化学実験は一般に、反応させたい物質（基質）に様々な反応剤を加え、全部の物質または一部が溶解する有機溶媒中で行われるが、ほとんどの場合は目的物以外の物質（副生成物）も生成してしまう。酸性・塩基性の物質が副生する場合は、これらを中和するための物質を加えることもある。反応が進まない場合には、反応を促進するための触媒を加えることもある。そのため、反応が終わった後のフラスコの中は一般に混沌とした混合物であり、そこから目的物だけを取ってくる「単離・精製」とよばれる操作が必要となるわけである。純度が低いと、目的物の本来の性質や活性が分からないこともある。下手をすると構造すらきちんと分からない場合もある。

製品として使われる物質では、純度がしばしば重要視される。医薬品などは純度の要請が厳しく、余計な物質の混入はおろか、触媒に使った金属が（種類によるが）ppm（100万分の1）単位でも残留しないように規制されている。最近では、発光したり電気を通したりする機能性有機化合物と呼ばれる物質が注目されており、これらも不純物の混入が性能を大きく左右することがある。

単離・精製の成否は実験の成功の鍵を握るとも言え、有機合成ではその作業に比較的多くの時間が費やされる。実際の有機合成実験の流れを見てみよう。まず、図のようにフラスコや試験管の中で反応を行い（パネル1）、反応完了後には分液操作（パネル2）がよく行われる。水と油（有機溶媒）が混じらない性質を利用して、水溶性物質を水層へ、油溶性物質を有機層へと分配する。分液後の物質は、再結晶やクロマトグラフィー（パネル3、パネル4）によって精製され、純物質（パ



ネル5)を得る。液体物質の精製には蒸留も使われる。ちょっとした単離・精製方法の違いによって、得られる物質の量や純度が大きく変わることもあり、センスと経験がものを言う。操作法の大原則は世界共通ではあるが、研究室の流儀や個人によって方法が微妙に異なることもあり、他の研究者の実験操作を観察するのはちょっとしたマニアックな楽しみである。超高純度サンプルが求められる時は、高速液体クロマトグラフィー（パネル6）や昇華精製装置などの様々な装置を用いてより高度な精製を行う。得られた物質の構造決定や物性評価には、様々な分光法が用いられる。理学の現場第10回（2014年11月号）で採り上げられたNMRもその一つである。字のごとく、やはり分けることによって分かるのである。

実験としてはここまでで良いが、研究成果を論文や学会で発表する際には、何が新しいのか、何が独創的なのかを読者や聴衆に分かってもらえるように説明しなければいけない。そのためには、関連研究について勉強して、世の中でどこまで分かっている、何が分かっているのかを知っておく必要がある。このように、有機化学研究の現場では知力・体力を総動員した「分ける」努力が日々続けられている。

有機合成実験の流れ。反応開始から、抽出、クロマトグラフィーによる単離・精製の例

295km先の標的めがけ ニュートリノビームを「撃つ」

横山 将志
(物理学専攻准教授)

ニュートリノという素粒子(「物理学のキーワード」第28回を参照)には電子型、ミュー型、タウ型の3種類が存在することが知られているが、その性質にはまだ謎が多く、素粒子の標準模型を超えた新しい物理への手がかりを秘めているのではないかと考えられている。中でも、飛行中にニュートリノの種類が変わってしまう「ニュートリノ振動」という現象の研究は、現代の素粒子物理学の大きなテーマである。

ニュートリノ振動は、東京大学宇宙線研究所のスーパーカミオカンデで1998年に発見された。これは、宇宙から飛来する宇宙線と地球大気の衝突で作られるニュートリノを観測した結果であった。私たちは現在、茨城県東海村にある大強度陽子加速器施設、J-PARC(よく「J-PARK」と間違えられるが、最後は「C」)から、295km離れた岐阜県飛騨市神岡町にあるスーパーカミオカンデ検出器に向けて、日本列島を横断して人工ニュートリノビームを打ち込む「T2K(Tokai-to-Kamioka)実験」を行っている。素性のよくわかった人工のニュートリノビームを使うことで、より精密な実験が可能になる。ニュートリノ振動は、波動関数の重ね合わせの状態が時間発展とともにずれることによって起こる現象であり、この実験は300kmというスケールでの量子力学的干渉効果の研究でもある。

ニュートリノは地球くらい簡単にすり抜けてしまえるほどに物質と相互作用する確率が低く、検出自体が難しい。ごく稀に反応したニュートリノを用いて研究を行うことになるために、強力なニュートリノ源が必要となる。J-PARCの陽子加速器から一度に取り出せる陽子の数は10の14乗個を超え、世界最高の性能を誇る。この強力な陽子ビームから作ったニュートリノビームを使って、2011年に、私たちはミュー型から電子型に変化する、新しい種類のニュートリノ振動を世界で初めて発見することに成功した。その直前には東日本大震災があり、J-PARCの加速器や実験施設も大きな被害を被ったが、その暗雲を吹き飛ばす成果となった。その後施設を復旧してさらに実験を続け、今はニュートリノとその反粒子の性質の違いを探索するという、新しい目標に向けてデータを蓄積し続けており、さらに次期計画としてスーパーカミオカンデの20倍の大きさを持つハイパーカミオカンデ検出器の建設も提案している。

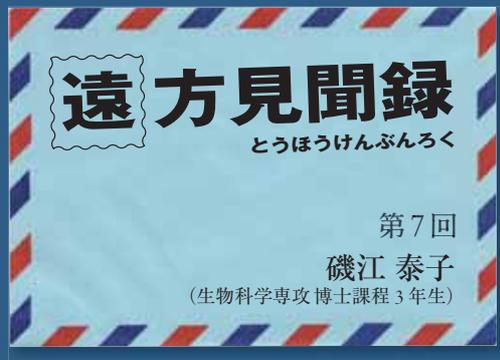
T2K実験は、11カ国から約400人の研究者・大学院生が参加する国際共同実験である。そのうち日本人は約80人。世界一の性能を持つ施設で研究をしたいという科学者が世界中から集まっている。実験装置も国際共同で分担して製作した。J-PARC施設内にある前置ニュートリノ検出器では、ヨーロッパのCERN研究所で弱い相互作用を媒介するW粒子・Z粒子を発見した実験(1984年のノーベル物理学賞)のために作られた電磁石を運んできて利用している。その内部に設置した最先端の粒子検出器群も、各国の研究者がそれぞれ得意な技術を持ち寄って作った。いろいろな考えを持つ研究者の集団ではあるが、同じ科学の謎を追うという共通の目的を持っているために、自然と協力体制が作られる。J-PARCのような基礎科学の研究施設は国際協力の「現場」としても特色ある場所となっている。

J-PARCでは、他にも陽子ビームを使って作られる大強度のミュオン、中性子、K中間子といった二次粒子を利用した物質科学や生命科学の研究、原子核や素粒子の性質の研究が行われており、理学系研究科でも多数の研究室が利用している。

大強度陽子加速器施設J-PARCの航空写真。写真提供: KEK/JAEA J-PARC センター



学生・ポストクの 研究旅行記



Profile

2011年	東京大学理学部生物学科 卒業
2013年	東京大学大学院理学系研究科生物科学専攻修士課程 修了
2013年～	日本学術振興会 特別研究員 DC1
現在	同研究科 博士課程3年生

シンガポールで踏み出した一歩

研究のために海外に飛び出して得られるものは、研究成果や語学力だけではない。修士2年次にシンガポール国立大学 (National University of Singapore) にて開かれたワークショップに参加したことをきっかけに、私はフットワーク全体が軽くなったように思う。

私が所属している研究グループはメダカを使った研究をしており、メダカのリソースセンターがある基礎生物学研究所との共同研究をいま現在も多くしている。基礎生物学研究所の成瀬清先生と、長年の付き合いのあるC・ウィンクラー (Christoph Winkler) 先生 (シンガポール国立大学) が共催する「メダカとゼブラフィッシュに関するワークショップ」がシンガポール国立大学で開かれると2012年の春に聞いた。当時の私は、海外志向が高い割に、まだ海外のラボとの共同研究の段階には至っておらず、性格的にもそこまで社交的ではなかった。ワークショップは同世代の学生が集まるので先生達に比べて話しやすいかもしれないし、話せなかったとしても、少なくとも技術は学べるだろうという気持ちで挑戦した。

話は戻るが、メダカは古くから日本人に愛されている小型魚類で、「目高 (由来は眼が高い位置にあるから)」の記載が江戸



実験の班員と。黄色または水色の使い捨て実験着を着用して実験に臨んだ。

時代の庶民の暮らしに関する文献にあるほどだ。近年は発生や生殖、そして社会性行動のモデル動物として、メダカは驚くほど広く海外でも研究対象として使われている。ワークショップにもドイツ、フランス、イタリア、オーストリア、ノルウェー、オーストラリア、ロシア、アメリカ、カナダ、インド、中国、マカオ、日本から学生15人が集まった。

日曜日に到着してウェルカムパーティーが開かれ、少し緊張がほぐれたのも束の間、月曜日から土曜日までは怒濤のサイエンスな時間が流れた。朝8時半に集合し、朝ご飯を大学で頂き、9時から昼食をはさんで17時まで実験をこなした。その後2時間の講義 (国立シンガポール大学で魚類を使っている先生方からの研究セミナー)、夕食、そして再び実験を22時までという、なかなかのハードスケジュールであった。実験は班に分かれて協力して進めたので必然的に学生同士で話す機会が多く、世界共通の「ラボあるある」な話で盛り上がったのが懐かしい。

次の週の日曜日の午後、遂に自由時間が与えられ、電車でシンガポールの街へ繰り出した。シンガポールはまさに「多民族国家」で、駅表示が英語、中国語、韓国語、アラビア語、日本語で、電車が到着するたびに5カ国語の放送が流れていた。街並みも独特で、超高層ビルのそばに中華街、そして色彩豊かなヒन्दウー教寺院が妙な調和をもってたたずんでいた。最終日の前夜にはシンガポールで一番高いところにあるバーに先生方と共に行き、シンガポールの夜を味わった。

あっという間に10日間が過ぎて行ったが、ワークショップへ参加したことで得られたものは多い。知らない土地へ行く勇氣、初めて出会う人と仲良く話す度胸、普段使い慣れない言葉を使うために頭がフル回転したことの楽しさ。海外への壁が少し低くなったおかげで、博士課程での短期留学や海外研究室訪問に楽しんで挑戦することができたと感じている。そして、まだまだ挑戦を続けて行こうと思う。



シンガポールの街並み。奥に高層ビル、間に住宅街、手前に出店、右側にヒन्दウー教寺院が見える。

物理学専攻の牧島一夫教授が 日本学士院賞を受賞

中澤 知洋 (物理学専攻 講師)

こ のたび、理学系研究科物理学専攻の牧島一夫教授^註が、日本学士院賞を受賞されることが決まりました。この賞は、ノーベル賞受賞者はじめ多くの偉大な先達が名を連ねており、恩師である牧島先生のご受賞を心よりお慶び申し上げます。

牧島先生の受賞は「X線観測による中性子星の強磁場の研究」によるものです。半径10kmあまり、つまり山手線の範囲ほどの中に、太陽一個分の重さが閉じ込められている中性子星は、重力で圧縮された核物質の塊です。これがどのような性質を持っているのか、牧島先生は宇宙X線観測の立場から研究されてきました。

中性子星は、星の最期の大爆発の中で生まれます。親星の何もかもを圧縮して誕生する中で磁場もまた激しく圧縮され、 $10^8\text{--}10^{12}\text{T}$ にも達する場合があります。ここに周囲からガスが落ちてくると、磁場の力で磁極に

集中して降り積もり、中性子星の表面に衝突して激しく加熱し、強いX線を出します。このX線に現れる特徴的な波長を用いて中性子星の表面磁場を測る技法は、牧島先生が世界を先導して切り開いてこられました。

この磁場は、超伝導電流で作られるのか、核物質のスピンで作られるのか、観測データが足りずまだ決着していません。牧島先生はこの問題に取り組み続け、最近では中性子星の自転に現れる「自由歳差運動」の観測から、その形状の歪みを捉えることに成功しました。これは、中性子星の内部に隠された磁場を推定する全く新しい技法で、これまでの不可能を可能にしたすばらしいアイデアです。牧島先生の創意工夫、卓抜な発想力、想像力のすごさを見た思いがしております。先生は2015年3月で東京大学を退職されましたが、まだまだ宇宙研究の最前線を切り開いてゆかれると思います。



牧島一夫教授

注：牧島教授は2015年3月に本学を定年退職され、現職は理化学研究所グローバル研究クラスター研究顧問です。

近藤豊教授が日本学士院賞を受賞

小池 真 (地球惑星科学専攻 准教授)

地 球惑星科学専攻の近藤豊教授^註が、地球大気環境科学の研究業績により日本学士院賞を受賞されることが決まりました。

近藤教授は永年にわたって、先端的な測定手法の開発にもとづいた地球大気環境科学研究・教育の推進に努めてこられました。これらの研究では、教授は一貫して高精度測定の実現という観測の原点に足場を置き、各種の測定器の開発にもとづいて気球、航空機、地上観測を世界各地で実施するとともに、国内外の研究プロジェクトを推進されてこられました。そして成層圏オゾンの破壊メカニズム、対流圏大気の大気質の変動要因、気候変動に関わるエアロゾル(微粒子)の動態など、大気環境科学の重要課題の解明に傑出した業績をあげら

れてきました。成層圏オゾン研究では、成層圏全高度での各種の窒素酸化物の直接測定を世界で初めて成功させ、北半球中緯度や北極でのオゾン破壊メカニズムの解明に重要な貢献をされました。また地球温暖化効果をもつエアロゾルであるブラックカーボンの測定手法の確立に尽力され、アジアや北極圏で航空機観測を行い、ブラックカーボンの質量濃度や被覆状態の空間分布を明らかにしました。この知見に基づき気候変動予測に用いられる数値モデルの精度が評価され改良が進むなど、近藤教授の先駆的かつ独創的な研究の成果が高く評価され、今回の受賞となりました。

近藤教授の今後の益々のご活躍を祈念いたします。



近藤豊教授

注：近藤教授は2015年3月に本学を定年退職され、現職は情報・システム研究機構 国立極地研究所 特任教授です。

理学系研究科・理学部外部諮問会2014年度

広報室副室長

横山 広美 (科学コミュニケーション分野 准教授)

理学系研究科・理学部の外部諮問会が2015年2月23日(月)に開催された。今回は、岡田清孝自然科学研究機構理事、小間篤秋田県立大学理事長・学長、鈴木厚人高エネルギー加速器研究機構長、柘植綾夫科学技術国際交流センター会長、辻篤子朝日新聞社オピニオン編集部長、観山正見広島大学学長室付特任教授が諮問委員として出席された。

また、理学系研究科からは、五神真研究科長、武田洋幸副研究科長、山内薫副研究科長、久保健雄研究科長補佐、小澤岳昌研究科長補佐、福田裕穂副学長、佐藤薫教授、大西淳彦事務部長、横山広美准教授、林輝幸URA、野上識URA、稲田敏行総務課長、渡邊雅夫学務課長、吉澤経理課長が出席した。

最初に、五神研究科長より理学系研究科・理学部の現状について報告があった。特に若手研究者の安定的雇用および学生への支援について質問があり、博士課程の学生においては日本学術振興会の特別研究員制度のほかにも、リーディング大学院や理学系から独自に行っている支援制度があることが紹介された。

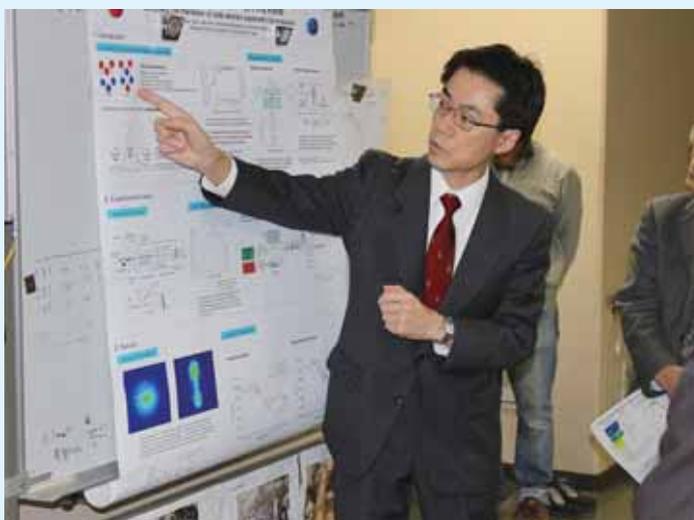
次に久保研究科長補佐より、新学事暦や学部教育の総合的改革について報告があった。学生の自宅での勉強時間を増やすことを目指しているが、そのためにe-learningを使用するとよいという意見や、講義時間が90分から105分になる影響について疑問があった。さらに武田副研究科長より、研究倫理に関連した教育やデータ保管についての報告があった。教育は各専攻・学科の協力のもと順調に進んでいるが、データ管理を含む研究倫理全体について、実務体制をどのように整えていくかの議論があった。また、山内副研究科長より、化学専攻がさきかけて進めているグローバル基礎科学教育プログラムについて報告があり、学生の海外派遣についての質問に対して、学生派遣は教員のネットワークを通じて行われていることが紹介された。

このほかにも、学生支援室、国際化推進室、キャリア支援室、研究支援総括室、広報室、男女共同参画委員会や環境安全管理室の報告があった。報告が終わったのちの諮問事項では、社会貢献の在り方、国際化の在り方、教育改革の在り方について議論が行われた。

また合間には諮問委員による研究室見学、諮問会後は懇親会も行われ、和やかな雰囲気の中、終了した。



研究室見学の様子 (物理学専攻 福山寛教授)



研究室見学の様子 (物理学専攻 酒井広文准教授)

祝 2014年度学位記授与式・卒業式 ・学修／研究奨励賞・総長賞

広報誌編集委員会

2 014年度の東京大学学位記授与式・卒業式が2015年3月24日（火）・25日（水）に安田講堂で実施された。理学系研究科総代として西川友章さん（地球惑星科学専攻修士）・秋山和徳さん（天文学専攻博士）、理学部総代として豊田良順さん（化学科）が壇上に上がった。博士課程の学位記伝達式は、理学系研究科主催で3月24日に小柴ホールで執り行われ、五神真研究科長・学部長から、3月末に博士学位を取得した大学院生それぞれに学位記が渡された。修士課程大学院生と学部生への学位記伝達式はそれぞれの専攻・学科ごとに開催された。

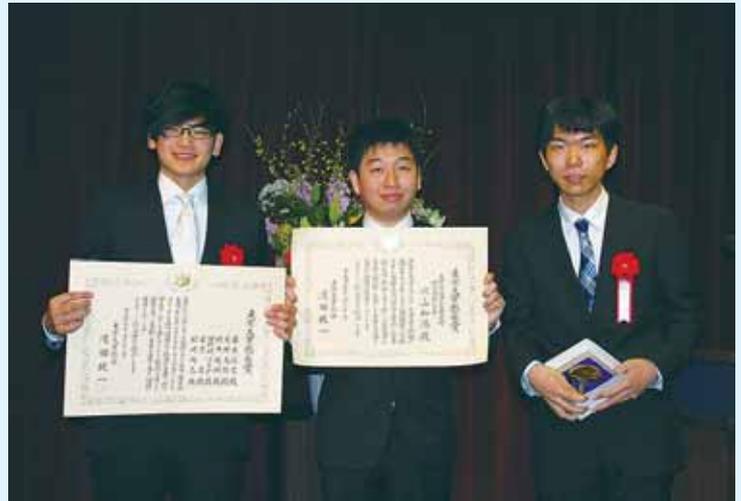
また、2014年度理学部学修奨励賞・理学系研究科研究奨励賞が発表され、表に示す学生のみなさんが受賞した。とくにすぐれた成績を修めた学生に贈られるもので、受賞式は3月23日（月）に行なわれた。

さらに、よろこばしいことに本研究科等からは、豊田良順さんが学部研究「光機能性分子ナノ細線に関する研究」で、秋山和徳さんが博士研究「超巨大ブラックホール

における「事象の地平面」付近の構造の解明」で学業分野の東京大学総長賞を受賞された。また課外活動・国際交流分野から藤本征史さん（天文学専攻修士課程1年生）が他メンバー5名とともに「ダブルダッチ競技の世界選手権大会におけるパフォーマンス部門優勝及び総合準優勝受賞」が評価されて総長賞を受賞した。

卒業・修了されたみなさんに心からお祝いを申し上げます。また最優秀な成績を修めた受賞者のみなさんへも賞賛の言葉を謹んで申し上げます。

みなさんが今後、世界の学術研究の進展に一層貢献することを期待いたします。



総長賞を受賞した藤本征史さん(左)、秋山和徳さん(中)、豊田良順さん(右)

研究奨励賞受賞者			
専攻名	博士		修士
物理学専攻	伊藤 創祐	石垣 真史	石垣 真史
	杉浦 祥	村下 湧音	
	白崎 正人	内田 悠介	内田 悠介
	川口 喬吾	中川 桂	
天文学専攻	秋山 和徳	水本 岬希	水本 岬希
地球惑星科学専攻	大畑 祥	西川 友章	西川 友章
	若林 大佑	川島 由依	
化学専攻		新田 光	新田 光
	寺坂 尚紘	高畑 遼	
	安川 知宏	島田 真樹	
生物化学専攻		齋藤 由樹	齋藤 由樹
	加藤 一希	渡邊 裕斗	
生物科学専攻	金子 洸太	李 勇燦	李 勇燦
	横井 佐織	長島 慶宜	
	田中 冴	永井 晶子	

学修奨励賞受賞者	
学科名	
数学科	岩井 雅崇
	日野 亘
情報科学科	片山 智博
物理学科	榎本雄太郎
	山田 昌彦
天文学科	真野 智之
	野田 和弘
地球惑星物理学科	関澤 惲温
地球惑星環境学科	伊能 康平
化学科	豊田 良順
	檜垣 達也
生物化学科	平野 央人
生物学科	高野 智之
生物情報科学科	今田雄太郎

理学系研究科・理学部での奨励賞受賞者一覧

研究科長主催留学生・外国人客員研究員懇談会

作田 千絵 (国際化推進室 講師)

2015年3月18日(水)正午より伊藤国際学術研究センターで研究科長主催「理学部教職員と留学生・外国人客員研究員との懇談会」が開催され、次期総長となる五神真研究科長が主催する最後のパーティーに留学生ら26名、日本人学生12名、研究員6名、教職員32名の総勢76名が集まった。懇談会は研究科長の乾杯挨拶で幕を開け、しばし歓談ののち留学生がスピーチを行った。

まず、日本に到着したばかりのピオトル・レブコウイチ (Piotr Lewkowicz) さんとフェラン・ゴンサレス・フランケーサ (Ferran Gonzalez Franquesa) さんがスペースマスター・プログラムを紹介した。これは世界の複数の大学を巡り修士課程を修める移動型プログラムで、2人は今後半年間、地球惑星科学専攻の特別研究学生として宇宙航空研究開発機構を拠点に研究を行う。発表では2人が来日前に留学したドイツやス



懇談会後の記念写真

ウェーデンでの体験談も披露してくれた。

続いて日本学術振興会特別研究員として研究を進める物理学専攻博士課程1年生パブロ・アンドレス・モラレス・ロドリゲス (Pablo Andres Morales Rodriguez) さんが登壇し、故国チリにあるアタカマ大型ミリ波サブミリ波干渉計や東京大学アタカマ天文台、

パタゴニアの自然などについて語った。

鮮やかな映像とユーモアに彩られた留学生のスピーチの後、山内薫国際化推進室長より閉会の挨拶があった。参加者の歓談は大いに盛り上がり、終了時間が過ぎてもまだ話が尽きず、大変充実した交歓の場となった。

高野雄紀さん、JST 理事長賞を受賞

三浦 裕亮 (地球惑星科学専攻 准教授)

地球惑星物理学科の高野雄紀さんが文科省主催「第4回サイエンス・インカレ」にてJST理事長賞を受賞しました。サイエンス・インカレは自然科学分野の学部生等に研究発表の場を提供し、意欲を高めるとともに、課題の設定能力や探求能力、プレゼンテーション能力を備えた創造性豊かな人材の育成を目的として2012(平成24)年から行われています。高野さんは「東京都区部の湧水量に水道漏水が与える影響」というタイトルで、新宿区立おとめ山公園の湧水量の減少が水道漏水量の減少によるとの研究結果を発表しました。

新宿区おとめ山公園の湧水は親水空間としての役割を果たしていますが、その湧水量の減少から保全対策が必要とされてきました。しかし、湧水量の経年変化について

の十分なデータが得られておらず、また、湧水量減少の原因は未解明でした。高野さんは水道漏水に着目し、湧水・水道水・降水の安定同位体比を分析し、降水と水道漏水が地中で混合することで湧水となることを示しました。一方、おとめ山公園の湧水量を継続調査し、降水に対する湧水量の応答をモデル化しました。作成した湧水量モデルを使い、1998年以降は年平均湧水量が減少傾向にあり、その原因が水道漏水量の減少であることを明らかにしました。

本研究は高野さんが中学・高校の部活動として行っていた湧水量調査を発展させた



高野雄紀さん

もので、この受賞は彼の継続的な努力が報われたものと言えます。この受賞を契機とした更なる成長を期待します。

2015年度文部科学大臣表彰 科学技術賞・若手科学者賞を3名が受賞

広報誌編集委員会

2015年度科学技術分野の文部科学大臣表彰が発表されました。理学系研究科からは、菅教授が科学技術賞（研究部門）を、イリエシュ准教授と井手口助教が若手科学者賞を受賞しました。この表彰は、科学技術に関する研究開発、理解増進等において顕著な成果を収めた方に与えられるものです。

菅裕明教授（化学専攻）は、業績「特殊ペプチド創薬イノベーション研究」による受賞です。ペプチドリーム株式会社のリード（Patrick C. Reid）博士との共同受賞です。近年、製薬業界で活発に開発されている抗体医薬品などのバイオ医薬品は、従来の低分子医薬品にはない優れた特性を多くもっている一方で、細胞透過性が低く対応できる標的が制限されるといった問題点も抱えておりました。そこで、低分子でもなく抗体でもない、両方の特性を併せもつ次世代型バイオ医薬品の誕生が望まれています。多彩な生理活性を示す生体分子である中分子量ペプチドは、その候補の一つではありましたが、その生体不安定性や人工の生理活性ペプチド開発の困難さから、汎用性の高い創薬分子として利用されることは、これまでほとんどありませんでした。

菅教授は、既存の常識を覆す「特殊ペプチド創薬」という概念を提唱し、望みの活性を示す人工ペプチド分子を生み出すオンリーワン技術の開発に成功しました。この手法を使うと、1兆種類を超える創薬候補を数時間で合成し、この中からわずか数週間で目的の活性種を発見することができます。本技術は世界中の製薬業界から大きな注目を浴びています。

ラウレアン・イリエシュ（L. Ilies）准教授（化学専攻）は、業績「鉄触媒を用いた炭素-水素結合活性化反応開発の研究」による受賞です。資源として豊富に存在し、毒性が極めて低いにも関わらず、これまで有用性が認められていなかった鉄の触媒作

用に着目して研究を進め、汎用性の高い炭素-水素（C-H）結合活性化を伴う炭素-炭素結合（C-C結合）生成反応を開発しました。鉄の化学には多様なスピン状態と素早い系間交差がつきものであり、このことが有機鉄触媒化学の発展を妨げてきました。イリエシュ准教授はこの問題に果敢に取り組み問題解決の糸口を掴み、このことが今回の受賞につながりました。本研究により得られた成果は、基礎学術分野の観点から興味深いだけでなく、持続性社会の構築という全世界が直面する課題の解決に貢献するものです。

井手口拓郎助教（化学専攻）は、業績「光周波数コムによる超高速分子分光の研究」による受賞です。現代レーザー技術の結晶とも言える画期的な光源である光周波数コム（2005年ノーベル物理学賞受賞技術）を用いた超高速かつ超精密な分光技術の開発に大きく貢献する業績を上げました。

繰り返し周波数の異なる2台の光周波数コムを用いることで、広い範囲のスペクトルをマイクロ秒の時間スケールで測定する手法は、分子分光の新技术として極めて大きな注目を集めています。井手口助教はこの手法の原理を、ラベルフリーのイメージング技術として近年注目されている非線形ラマン分光に適用しました。達成した高速性能は、従来技術に対して1000倍も速いものであり、当該分野に革新的なブレイクスルーをもたらしました。この技術は汎用性の高い測定技術であることから、複数分野の研究者から注目を受けており、今後様々なアプリケーションを生み出すことが期待されています。

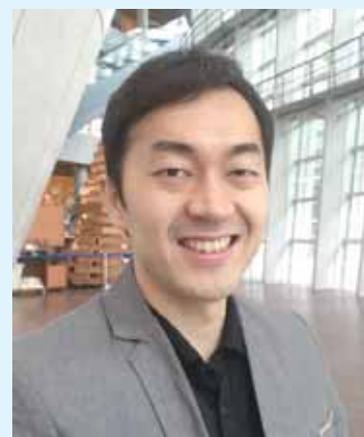
※この文章は、後藤佑樹助教（化学専攻、菅教授記事）、中村栄一教授（化学専攻、イリエシュ准教授記事）、合田圭介教授（化学専攻、井手口助教記事）がそれぞれ執筆されたお祝い原稿を広報誌編集委員会で再編集したものです。



菅 裕明教授



ラウレアン・イリエシュ准教授



井出口 拓郎助教

理学の本棚

「第二の地球を探せ！」 —「太陽系外惑星天文学」入門—

太陽以外の恒星のまわりにある惑星（系外惑星）の発見からわずか20年で、系外惑星の数は有力な候補も入れると既に数千個を超えた。単なる発見数の増大だけでなく、灼熱の木星や著しい楕円軌道を持つ惑星など、太陽系内の惑星と似ても似つかない多様な惑星の姿も明らかになった。いわば、「我々の世界」とは異なる『新世界』が宇宙に開拓されつつある。系外惑星の観測方法も多様化し、当初は惑星そのものからの光を見るのではない間接的方法だけが成功していたが、すばる望遠鏡などの巨大望遠鏡と光学技術を駆使することによって、系外惑星を画像に捉える直接観測も可能になった。また、地球型惑星や、それより少しだけ重いスーパーアースと呼ばれる惑星の間接観測にも関心が高まっている。なかでも、惑星表面上で水が液体で存在しうる「ハビタブル惑星」は、宇宙における生命を議論する上で最も興味深い対象である。

本書は、現代天文学で最もホットなトピックのひとつである系外惑星の観測を紹介したものである。観測的天文学は大型望遠鏡や2次元素子などにより過去30年で長足の



進歩を遂げた。その中で、筆者の大学院・海外研究員時代の背景と系外惑星研究との関連も描かれているので、これから天文学を目指そう、専門分野に進みたいという学生にもぜひお勧めしたい。また、理学系研究科では、学部生・院生向けの系外惑星の講義を天文・物理・地球惑星科学専攻の枠を超えて行っているため、興味のある方は聴講されたい。



田村元秀 著
「第二の地球を探せ！—太陽系外惑星天文学入門—」
光文社新書（2014年10月出版）
ISBN 978-4-334-03824-3

博士学位取得者一覧

(※) は原題が英語 (和訳した題名を掲載)

種別	専攻	取得者名	論文題名
2015年3月4日付 (4名)			
課程	物理	黒田 康浩	雷雲に関連した地表におけるγ線増大現象の観測とその特性の研究(※)
課程	物理	濱 祐介	二層量子ホール系におけるエンタングルドスピン・擬スピン現象(※)
課程	地惑	高橋 亜夕	北西太平洋プチスポットメルト生成場の観測的研究と数値シミュレーション(※)
課程	生科	山元 孝佳	魚類におけるヘッジホッグシグナル伝達経路の活性化機構の解析(※)
2015年3月24日付 (119名)			
課程	物理	浅原 彰文	光スイッチング機能性物質における可逆的光誘起相転移の超高速ダイナミクス(※)
課程	物理	関谷 典央	「すざく」衛星によるX線背景放射の観測を用いたkeV領域における暗黒物質からの信号の探索(※)
課程	物理	轟 孔一	16 MeV/cにおける反陽子・原子核消滅断面積測定初の試み(※)
課程	物理	池田 達彦	孤立量子系における統計力学の基礎に関する理論的研究(※)
課程	物理	伊藤 創祐	ネットワーク上の情報熱力学とシグナル伝達への応用(※)
課程	物理	柏木 俊哉	遠赤外領域におけるSDSS銀河のスタック解析と銀河系減光地図への示唆(※)
課程	物理	川口 喬吾	微小熱力学系としての生体分子モーター設計原理(※)
課程	物理	河村 光晶	YNi ₂ B ₂ Cにおける異方的超伝導ギャップの第一原理的研究(※)
課程	物理	木佐森 慶一	発熱型2重荷電交換反応 ⁴ He(⁸ He, ⁸ Be)4nによる4中性子系の研究(※)
課程	物理	北原 鉄平	ゲージ重項超場を含む高スケール超対称模型の現象論(※)
課程	物理	金 聖憲	三次元トポロジカル絶縁体のディラック表面状態における電子散乱及びダイナミクス(※)
課程	物理	熊野 裕太	1次元量子スピン系における基底状態のレプリカ操作(※)
課程	物理	倉持 結	量子測定における相対エントロピーの保存則とその連続測定への応用(※)
課程	物理	酒井 和広	将来の宇宙ミッションをめざしたTES型X線マイクロカロリメータ大規模アレイの周波数分割型信号多重化システム(※)
課程	物理	榊原 裕介	重力波検出のための極低温技術の研究(※)
課程	物理	櫻井 壮希	「すざく」による弱磁場中性子星連星における質量降着流の研究(※)
課程	物理	酒見 悠介	高強度フェムト秒レーザーパルスと分子との相互作用に関する研究(※)
課程	物理	笹野 理	連星をなす強磁場中性子星の「すざく」衛星によるX線観測(※)
課程	物理	柴田 大輝	原始星形成にともなう重水素化合物の振る舞い(※)

種別	専攻	取得者名	論文題名
課程	物理	Yan Jacqueline	レーザー干渉型新竹モニターによるナノメートル電子ビームサイズの精密測定 (※)
課程	物理	正田 亜八香	低周波重力波観測のための高角度分解能望遠鏡の開発 (※)
課程	物理	白崎 正人	弱重力レンズ統計を用いた暗黒エネルギーと暗黒物質の観測的検証 (※)
課程	物理	杉浦 祥	熱的量子純粋状態に基づいた統計力学の定式化 (※)
課程	物理	田島 裕康	量子情報理論に基づくメゾスコピック系の熱力学 (※)
課程	物理	橋 保貴	ジェットに対するクォーク・グルーオン・プラズマの流体力学的応答 (※)
課程	物理	角田 佑介	モンテカルロ殻模型計算による中重核構造の研究 (※)
課程	物理	寺田 隆広	超重力理論における単一の超場によるインフレーション (※)
課程	物理	中野 俊男	非回転駆動型の中性子星をもつ超新星残骸の「すざく」による研究 (※)
課程	物理	中山 洋平	ゆらぐ世界における異なる記述の階層とエントロピー生成
課程	物理	二瓶 亮太	半導体量子井戸構造中の電子と電磁波の相互作用の研究 - 超高感度テラヘルツ検出器の実現にむけて (※)
課程	物理	萩野 浩一	X線分光を用いた活動銀河核における超高速噴出流の構造の研究 (※)
課程	物理	長谷川 賢卓	海馬内ニューロステロイドによる神経シナプス作用の解析
課程	物理	早田 智也	極限状態に置かれたボーズアインシュタイン凝縮の複素ランジュバン法を用いた数値解析 (※)
課程	物理	張ヶ谷 圭介	重いスフェルミオン模型におけるゲージノの質量 (※)
課程	物理	藤 陽平	1次元スピン系における対称性と量子相 (※)
課程	物理	藤田 智弘	初期宇宙インフレーションにおけるスカラー・ベクトル・テンソルゆらぎの生成 (※)
課程	物理	見澤 英樹	Nd-Fe-B 焼結磁石における保磁力への界面効果に関する第一原理的研究 (※)
課程	物理	宮本 裕平	初期宇宙の相転移における熱的揺動の影響とその意義 (※)
課程	物理	向田 享平	初期宇宙における凝縮したスカラー場のダイナミクス (※)
課程	物理	文 堤會	状態選別した分子のレーザー電場のない条件下、及び完全に外場のない条件下での配向制御 (※)
課程	物理	森 琢也	量子干渉を通して観る弱値 (※)
課程	物理	森田 辰弥	時間対称な量子力学における測定について (※)
課程	物理	山崎 加奈子	クォーク・ハドロン相転移の有効理論 (※)
課程	物理	湯川 龍	金属酸化物の表面電子構造と表面におけるキャリアダイナミクス (※)
課程	物理	吉永 尊洸	将来実験におけるスレプトン探索の展望 (※)
課程	物理	若桑 江友里	分散型量子計算の情報論的解析 (※)
課程	物理	朱 琳	多接合タンデム太陽電池における非輻射再結合損失の効果 (※)
課程	天文	浅野 健太郎	中間赤外線による双極状態星状星雲 低温ダスト分布の研究 (※)
課程	天文	秋山 和徳	ミリ波 VLBI による超大ブラックホール近傍における高エネルギー現象の観測的研究 (※)
課程	天文	有松 亘	『あかり』遠赤外線全天観測データを用いた系外彗星雲の研究 (※)
課程	天文	梅畑 豪紀	赤方偏移3の原始銀河団における大質量爆発的星形成銀河及び超大質量ブラックホールの形成 (※)
課程	天文	館内 謙	水素パッシェン α 輝線サーベイ観測による近傍高光度赤外線銀河バルジの研究 (※)
課程	天文	陳 タン	重力波望遠鏡 KAGRA のための低温懸架システムの研究 (※)
課程	天文	橋本 拓也	Ly α スペクトルで探る遠方星形成銀河のアウトフロー (※)
課程	天文	濱野 哲史	近赤外 DIB 吸収バンドの研究 (※)
課程	天文	平野 信吾	始原星の質量分布：宇宙初期における星形成の多様性 (※)
課程	地惑	及川 栄治	衛星リモートセンシングと気候モデルによるエアロゾル直接放射強制力の評価 (※)
課程	地惑	大野 知紀	熱帯低気圧の暖気核に関する力学的研究 (※)
課程	地惑	井上 志保里	酸性化によるハードコーラルからソフトコーラルへの群集シフト (※)
課程	地惑	猿谷 友孝	アイスレンズ形成に関する数値的・実験的研究と界面融解への推察 (※)
課程	地惑	白濱 吉起	変動地形と宇宙線生成核種の分析に基づくチベット高原北東縁クムコル盆地における第四紀後期の地形発達過程の解明 (※)
課程	地惑	東森 一晃	レイノルズ平均 MHD モデルと運動論的視点による乱流磁気リコネクション研究 (※)
課程	地惑	麻生 尚文	火山型深部長周期地震のメカニズム解析と冷却マグマモデル (※)
課程	地惑	泉 賢太郎	顕生代における海洋底生態系の大規模変遷：生痕化石からの証拠 (※)
課程	地惑	大畑 祥	ブラックカーボンエアロゾルの吸湿特性と湿性除去に関する研究 (※)
課程	地惑	片岡 崇人	ニンガルー・ニーニョに関する研究 (※)
課程	地惑	窪田 薫	ハマサンゴホウ素同位体を用いた熱帯・亜熱帯太平洋における産業革命以降・最終退氷期の海水炭酸系に関する研究 (※)
課程	地惑	佐藤 圭	原鰐類（軟体動物：二枚貝綱）における貝殻微細構造の進化 (※)
課程	地惑	庄司 大悟	エンセラダスの非平衡状態の潮汐加熱とケレスの組成プルーム、および系外惑星におけるそれらの役割について (※)
課程	地惑	中村 淳路	宇宙線照射生成核種を用いた中緯度湿潤地域における侵食速度の決定 (※)
課程	地惑	西山 竜一	原子核乾板の背景ノイズ低減による火山の高精度ミュオグラフィの実現 (※)
課程	地惑	平田 直之	土星系小型衛星に記録されたエンセラダスの火山活動 (※)
課程	地惑	若林 大佑	SiO ₂ ガラスの圧縮・変形挙動から推定されるケイ酸塩メルトの密度・粘性の相転移的な圧力変化
課程	化学	山本 憲太郎	X-MnOH ₂ の励起状態におけるプロトン - 電子移動の電子動力学 (※)

種別	専攻	申請者名	論文題名
課程	化学	渡部 愛理	TiO ₂ 薄膜中の自己組織化 Ag/Co ナノ構造の構造及び光電気化学特性 (※)
課程	化学	金 泰辰	クリーンな採水と分析法を用いた海水中の極微量亜鉛の濃度と存在状態に関する研究 (※)
課程	化学	安藤 俊明	数サイクルレーザーパルスを用いたポンププローブコインシデンス運動画像法によるメタノール分子の超高速水素マイグレーション (※)
課程	化学	岡 大地	歪および化学組成制御によるペロブスカイト型酸窒化物エピタキシャル薄膜の電気物性開拓 (※)
課程	化学	尾崎 仁亮	オクタシアノ CoW 錯体における外場応答性 (※)
課程	化学	北之園 拓	水中における有機反応の新展開 (※)
課程	化学	草野 巧巳	多鎖型界面活性剤が形成する自己組織化会合体の構造特性 (※)
課程	化学	Gorgool Ricardo Mizoguchi	化学修飾炭素クラスター界面における階層化システムの構築と制御 (※)
課程	化学	重松 圭	二重ペロブスカイト型 Mo 酸化物薄膜におけるカチオン配列と電気物性の研究 (※)
課程	化学	鈴木 毅	機能性パイ共役系化合物の創製：テトラセンイミドジスルフィド金属錯体とフルオレニデンアクリダン (※)
課程	化学	高良 祐亮	銅-ピリミジン錯体単分子ローターの研究：レドックスに連動した環回転の電気化学解析と STM 観察 (※)
課程	化学	寺坂 尚紘	tRNA の 3' 末端を塩基対合によって認識するアミノアシル化リボザイムの応用 (※)
課程	化学	寺澤 知潮	放射顕微鏡を用いたグラフェン化学気相成長の研究 (※)
課程	化学	新田 寛久	両親媒性コニカルフラレンの自己集合とその気液、液液、および固液界面における挙動 (※)
課程	化学	前田 啓明	水素終端化シリコン表面における金属錯体ワイヤの逐次的構築と電気化学的評価 (※)
課程	化学	増田 光一郎	不均一系有機反応の解析を目的とした質量分析による迅速反応モニタリング手法の開発 (※)
課程	化学	森本 裕也	超高速レーザーアシステッド電子散乱とその応用：Xe 原子内電荷分布の超高速応答と CCl ₄ の瞬時的分子構造 (※)
課程	化学	安川 知宏	不斉炭素-炭素結合生成反応において、均一系触媒を凌駕する不均一系触媒としてのキラル金属ナノ粒子 (※)
課程	化学	渡辺 智美	正二十面体ユニットを含むアルミニウムクラスターの構造と安定性 (※)
課程	化学	Bashiruddin Nasir Kato	アンドラッグブルな膜タンパク質を標的にした特殊環状ペプチド創薬 (※)
課程	化学	吳 國暉	炭素電極に共有結合したレドックス錯体ネットワーク・極長ワイヤの電気化学合成 (※)
課程	生化	寺嶋 秀騎	ゲノムワイドな CLOCK の標的探索が明らかにした A-to-I RNA 編集リズム (※)
課程	生化	小田 有沙	栄養飢餓ストレス応答性の長鎖非コード RNA を介した遺伝子発現制御
課程	生化	加藤 一希	ヌクレオチド代謝酵素の立体構造からみる基質特異性、および、自然免疫応答の分子基盤
課程	生化	金子 洸太	胆管系三次元組織構造の適応的リモデリング
課程	生化	小林 和善	上皮がん由来の細胞株において、miR-199a/Brim/EGR1 axis は足場非依存性増殖に重要な役割を果たす (※)
課程	生化	杉政 宏信	大腸癌細胞の造腫瘍性における長鎖非コード RNA UPAT の役割
課程	生化	竹田 弘法	Mg ²⁺ チャネル Mg ²⁺ E におけるイオン認識メカニズムの構造基盤
課程	生化	道喜 慎太郎	プロトン駆動性オリゴペプチド輸送体の構造機能解析
課程	生化	星 太輔	Lrp4 の翻訳後制御機構の解析
課程	生科	五十嵐 惇	神経系 POU 転写因子 Brn-1/Pou3f3 のゼノバス型置換モデルマウスにおける骨動態変化 (※)
課程	生科	川船 かおる	植物細胞内共生リケッチアの分子同定とリケッチア遺伝子のボルボックスへの水平伝播 (※)
課程	生科	清田 浩史	シアノバクテリアを用いたイソプレノイドの光合成的生産に関する基礎研究 (※)
課程	生科	善方 文太郎	生殖機能制御を中心としたエストロゲン中枢作用の神経内分泌学的研究 (※)
課程	生科	趙 薇	マウスの体節形成における Tbx6 抑制因子 Ripply2 の機能解析 (※)
課程	生科	松崎 令	氷雪性クロロモナス属 (緑藻綱, ボルボックス目) の種レベルの分類学的再検討 (※)
課程	生科	溝上 祐介	気孔および葉肉における CO ₂ 拡散コンダクタンスの CO ₂ 濃度と土壌水分量への応答の解析 (※)
課程	生科	森 健人	イタチ科における水棲適応に関連する後肢形態の比較解剖学的研究 (※)
課程	生科	関口 玲生	節足動物における補体遺伝子の進化 (※)
課程	生科	高木 互	卵生軟骨魚類の発育段階における浸透圧調節機構に関する研究 (※)
課程	生科	田中 冴	網羅的手法を用いたクマムシミトコンドリアの乾燥耐性に関わるタンパク質の研究 (※)
課程	生科	坪子 理美	ニホンメダカの驚愕反応の種内多様性と遺伝的要因の解析 (※)
課程	生科	山田 洋輔	海洋環境における有機凝集体の動態と細菌による制御 (※)
課程	生科	横井 佐織	メダカの社会性動機付けにおけるバソトシンとイソトシンの機能に関する遺伝学的研究 (※)

人事異動報告 |

異動年月日	所属	職名	氏名	異動事項	備考
2015.3.16	物理	講師	北川 健太郎	採用	高知大学教育研究部自然科学系・講師から
2015.3.16	物理	講師	吉岡 孝高	昇任	助教から
2015.3.16	物理	助教	森田 悠介	採用	
2015.3.26	ビッグバン	客員教授	Starobinskiy Alexey Alexandrovich	任期満了退職	
2015.3.31	物理	教授	牧島 一夫	定年退職	

異動年月日	所属	職名	氏名	異動事項	備考
2015.3.31	地惑	教授	近藤 豊	定年退職	
2015.3.31	地惑	教授	杉浦 直治	定年退職	
2015.3.31	化学	教授	橘 和夫	定年退職	
2015.3.31	生科	教授	米田 好文	定年退職	
2015.3.31	生科	教授	野中 勝	定年退職	
2015.3.31	地殻	教授	長尾 敬介	定年退職	
2015.3.31	物理	教授	五神 真	退職	本学・総長へ
2015.3.31	物理	教授	高木 英典	退職	本研究科・教授（特例）へ
2015.3.31	生科	准教授	榎森 康文	退職	
2015.3.31	生科	准教授	廣野 雅文	辞職	
2015.3.31	地惑	准教授	船守 展正	辞職	高エネルギー加速器研究機構物質構造科学研究所・教授へ
2015.3.31	化学	准教授	福村 知昭	辞職	東北大学大学院理学研究科・教授へ
2015.3.31	化学	特任准教授	森 雄一朗	任期満了退職	
2015.3.31	生科	特任准教授	齊藤 知恵子	任期満了退職	
2015.3.31	地惑	助教	山本 隆	定年退職	
2015.3.31	物理	助教	坂井 南美	辞職	理化学研究所・准主任研究員へ
2015.3.31	物理	助教	竹内 一将	辞職	東京工業大学大学院理工学研究科・准教授へ
2015.3.31	化学	助教	上野 雅晴	辞職	徳島大学大学院ソシオ・アーツ・アンド・サイエンス研究部・講師へ
2015.3.31	化学	助教	原野 幸治	辞職	本学総括プロジェクト機構「革新分子技術」総括寄付講座・特任准教授へ
2015.3.31	生科	助教	赤染 康久	辞職	
2015.3.31	生科	助教	鎌田 直子	辞職	
2015.3.31	生科	助教	竹内 秀明	辞職	岡山大学大学院自然科学研究科・准教授へ
2015.3.31	ビッグバン	助教	平賀 純子	辞職	
2015.3.31	物理	特任助教	辻 直人	任期満了退職	
2015.3.31	物理	特任助教	渡邊 祥正	任期満了退職	
2015.3.31	化学	特任助教	坪郷 哲	任期満了退職	
2015.3.31	事務	事務部長	大西 淳彦	定年退職	
2015.3.31	化学	技術専門職員	伊藤 秀明	定年退職	技術職員（再雇用）へ
2015.4.1	物理	教授	湯本 潤司	配置換	フォトンサイエンス研究機構から
2015.4.1	物理	教授（特例）	高木 英典	採用	本研究科・教授から
2015.4.1	化学	准教授	廣瀬 靖	昇任	助教から
2015.4.1	化学	特任准教授	石谷 暖郎	採用	
2015.4.1	物理	助教	渡邊 祥正	採用	
2015.4.1	生科	助教	中村 遼平	採用	
2015.4.1	フォトン	助教	堀越 宗一	配置換	本学工学系研究科・助教から
2015.4.1	物理	特任助教	平岩 徹也	採用	
2015.4.1	化学	特任助教	北之園 拓	採用	
2015.4.1	化学	特任助教	安川 知宏	採用	
2015.4.1	化学	特任助教	吉清 まりえ	採用	
2015.4.1	化学	特任助教	Lee Sangwook	採用	
2015.4.1	経理	経理課長	吉澤 邦夫	配置換	資産管理部資産課長へ
2015.4.1	総務	図書チーム係長 (物理)	内村 奈緒美	配置換	東洋文化研究所図書チーム係長へ
2015.4.1	学務	学務系専攻チ ーム係長（物理）	戸部 美香	昇任	教育・学生支援部キャリアサポート課なんでも相談コーナー専門 職員へ
2015.4.1	事務	事務部長	瀧田 忠彦	昇任	大気海洋研究所事務長から
2015.4.1	経理	経理課長	石澤 剛	転入	(独) 国立文化財機構奈良文化財研究所研究推進部総務課長 から
2015.4.1	総務	図書チーム係長 (物理)	水落 利明	配置換	医学部・医学系研究科情報サービス係長から
2015.4.1	経理	経理チーム係長	佐々木 毅	転入	(独) 国立大学財務・経営センター総務課資金管理係長から
2015.4.1	地惑	技術専門職員	市村 康治	昇任	技術職員から
2015.4.1	生科	技術専門職員	渡辺 綾子	昇任	技術職員から
2015.4.1	植物園	技術専門職員	竹中 桂子	昇任	技術職員から
2015.4.1	天文研	技術専門職員	加藤 夏子	昇任	技術職員から
2015.4.1	経理	財務チーム専門員	小坂 規	昇任	財務チーム係長から
2015.4.1	学務	教務チーム係長	辻 ひかる	昇任	学務系専攻チーム主任から
2015.4.1	学務	学務系専攻チ ーム係長（物理）	高橋 麻美子	昇任	教務チーム（大学院担当）主任から



理学部1号館