

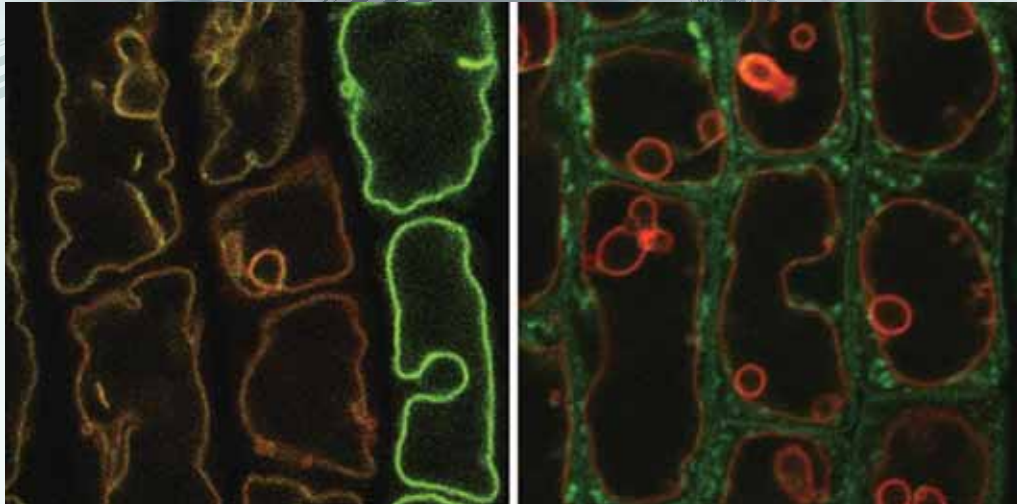


東京大学

理学系研究科・理学部ニュース

2014年9月号 46巻3号

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



2種類の液胞タンパク質, VAMP713 (緑) と SYP22 (赤) の根の表皮細胞における局在。野生型 (図左) では両者は液胞膜に運ばれるが, 3つの経路のうちの一つが異常になると (図右), VAMP713 のみが液胞に正しく輸送されなくなる。

～学部生に伝える研究最前線「植物の液胞へ物質を運ぶ仕組みを解明」より～

本号の記事から

トピックス

学部生に伝える研究最前線

理学の現場

遠方見聞録

NHKEテレ 2355 で放映されたおやすみソング

「小石川植物園に行ってみました」 ほか

宇宙最強の磁石天体は、磁力で変形していた ほか

核融合エネルギー実現への道のり

ニュージーランドに眠る太古の地質記録を求めて

遠方「銀河」見聞録－電波で探る銀河の距離－

トピックス

理学部オープンキャンパス 2014 報告	志甫 淳 (数理科学研究科 教授) ……………	3
理学部イメージコンテスト 2014 優秀作品	志甫 淳 (数理科学研究科 教授) ……………	3
2014 高校生のための夏休み講座報告	横山 広美 (科学コミュニケーション 准教授) ……………	4
東大理学部で考える女子中高生の未来 2014	小澤 岳昌 (化学専攻 教授) ……………	4
「高い研究倫理の精神風土」を保つためにー「研究倫理」講義の新規開設ー	久保 健雄 (生物科学専攻 教授) ……………	5
NHKEテレ 2355 で放映されたおやすみソング「小石川植物園に行ってみました」	邑田 仁 (生物科学専攻 教授) ……………	5

理学エッセイ 第13回

Women in Physics に参加して	森 初果 (物性研究所 教授) ……………	6
------------------------	-----------------------	---

学部生に伝える研究最前線

植物の液胞へ物質を運ぶ仕組みを解明	海老根一生 (生物科学専攻 博士研究員)	
	上田 貴志 (生物科学専攻 准教授) ……………	7
宇宙最強の磁石天体は、磁力で変形していた	中澤 和洋 (物理学専攻 講師)	
	牧島 一夫 (物理学専攻 教授) ……………	8
1つの遺伝子から2つのペプチドを同時に合成	寺坂 尚紘 (化学専攻 博士課程3年)	
	菅 裕明 (化学専攻 教授) ……………	9

理学の現場 第9回

核融合エネルギー実現への道のり	高瀬 雄一 (新領域創成科学研究科 教授) ……………	10
ニュージーランドに眠る太古の地質記録を求めて	高橋 聡 (地球惑星科学専攻 助教) ……………	11

遠方見聞録 第3回

遠方「銀河」見聞録ー電波で探る銀河の距離ー	谷口 暁星 (天文学専攻 修士課程2年) ……………	12
-----------------------	----------------------------	----

理学の本棚 第8回

「植物の生態ー生理機能を中心にー」	寺島 一郎 (生物科学専攻 教授) ……………	13
-------------------	-------------------------	----

温故知新 第5回

理学部ニュース・広報・弘報の連載	横山 央明 (地球惑星科学専攻 准教授) ……………	13
------------------	----------------------------	----

お知らせ

2014 東京大学ホームカミングデー10月18日(土)開催	広報委員会 ……………	14
「第29回理学系研究科・理学部技術部シンポジウム」開催	技術部 ……………	14
博士学位取得者一覧	……………	14
人事異動報告	……………	15

理学部オープンキャンパス 2014 報告

オープンキャンパス実行委員長 志甫 淳
(数理科学研究科数理科学専攻 教授 数学科兼任)

今年のオープンキャンパスは昨年
にひきつづき全学的に2日間の開催
であり、2014年8月6日(水)、7日(木)
に行われた。理学部では、初日は午後
のみのプレオープンとして講演会を
中心とした開催とし、2日目はメ
イン開催日として、講演会および
各学科の展示、ラボツアーが行わ
れた。猛暑の中のオープンキャン
パスであったが、理学部1号館ピ
ロティは多くの来場者の方で溢れ
ていた(図1)。最終的な来場者数
は1日目が1794人、2日目が3554
人であった。こ



図1:理学部1号館ピロティに集まる来場者の方々

れは昨年とほぼ同じくらい
であり、教員や学生と直接
触れ合う貴重な機会である
オープンキャンパスに対す
る興味の大きさがうかがえ
る。関東圏以外からの来場
者もかなりいるようであり、
東大のオープンキャンパス
はもはや全国的な行事のひ
とつとなっているのかも知
れない。ホットピンク色のT

シャツを着たスタッフとTAの学生たちが、
効率よく受付、誘導、案内を行っていた。

「学生による小柴ホール講演会」では、
数理科学研究科、物理学専攻、地球惑星
科学専攻の院生による講演が行われた
(図2)。どの講演も、研究室の様子や自
らの研究についてわかりやすく高校生に

伝えており、たいへん立派な
ものであった。興味をもった
高校生が講演後、講演者に質
問をするために列をなす光景
も見られた。また、「教員に
よる小柴ホール講演会 学科・
学部はどうやって選ぶ?理学
部にしかできないこと」では、
生物科学専攻、情報理工学研
究科、化学専攻の教員による



図2:小柴ホール講演会にて挨拶する五神真研究科長

自らの研究や学科の魅力についての講演
があり、やはりたいへん素晴らしいもの
であった。また、小柴ホールホワイエ
では「リガクル♡ミラクル<女子中高生
のための相談コーナー>」が例年通り開
催され、女子学生が女子中高生の相談
に熱心に対応していた。

筆者は普段駒場キャンパスにおり、横
山広美准教授、菅原栄子さんを始めと
する広報室の皆様のご多大なご助力が
なければオープンキャンパスの開催は
不可能であった。ここに深く感謝申し
上げる。また大西淳彦事務部長を始め
とする理学部事務および情報システム
チームの皆様、実行委員の皆様そし
てTAとして手伝っていただいた学生
の皆様にも深く感謝を申し上げます。

理学部イメージコンテスト 2014 優秀作品

オープンキャンパス実行委員長 志甫 淳
(数理科学研究科数理科学専攻 教授 数学科兼任)

オープンキャンパスの開催に合
わせ、今年も理学部イメージコン
テストが2014年8月6日(水)、7日(木)
に理学部1号館サイエンスギャラ
リーに展示される形で開催され
た。今年は当初、応募数が少な
く開催が危ぶまれたが、最

終的には「研究データ部門」、
「研究生活部門」合わせて昨年
と同数の14作品の応募があ
った。忙しい中応募してくれ
た教員、学生の皆様に深く感
謝を申し上げます。来場者、
スタッフ、関係者による投票
の結果、以下の3作品が最優
秀賞・優秀賞に選ばれた。研
究の中で良い写真を撮影する
機会のある方は「研究データ
部門」へ、そうでない方は「
研究生活部門」へ、というこ
とでぜひ来年はより多くの
応募をお願いしたい。(作品
と応募者コメントは裏表紙を
参照)

最優秀賞 研究データ部門
河野俊丈 (数理科学研究科 教授)
「折り紙による双曲面の模型」

優秀賞 研究データ部門
相馬達也 (物理学専攻 博士課程2年)
「電波受信中」

優秀賞 研究データ部門
三河内岳 (地球惑星科学専攻 准教授)
「鉱物のカタチ」

2014 高校生のための夏休み講座報告

■ 横山 広美 (科学コミュニケーション 准教授)

6回目の開催となった高校生講座は、2014年7月23、24日、8月20、21日の4日間にわたり計8名の教員が講演を行い無事に終了した。どの回にも100名近い生徒が集まり盛況だった。高校生講座と銘打ってはいるが今回も中学生の参加が多く、また、海外から一時帰国で日本に滞在中、参加する生徒も数名おり、一部の質疑は英語で行われた。

今回はとくに、二人の助教の先生の講義が特徴的だったので紹介する。天文学専攻附属天文学教育研究センターの田村陽一助教による講義「目には見えない宇宙をさぐる」は、美しい映像とアニメーションを

駆使したものだった。また、電波望遠鏡の原理を理解するのに、2人の生徒に目をつぶって手をつなぎ、檯上に立って「望遠鏡」になってもらい、電波がどの方向から来たのかをあてるゲームをした。この実験はわかりにくい電波望遠鏡の仕組みをわかりやすく伝えるのにとっても優れており、多くの参加者が納得したようだった。

また、物理学専攻の高山あかり助教による講義「見えないものを見る～異常感知能力を鍛えて電子の世界を覗く～」は、異常感知能力というキーワードに注目が集まった。これは言葉で、いつもと違う何かを五感で感じる事が実験には重要という内容に、多くの生徒が実験の面白さを感じたようだった。

他の講義もいずれも好評で、今年度からは冬休みにも開講を予定している。ご協力をいただいた教員の皆様に感謝したい。



■ 2014 高校生のための夏休み講座ポスター

東大理学部で考える女子中高生の未来 2014

男女共同参画委員長

小澤 岳昌 (化学専攻 教授)

女子中高生に理学部の魅力を伝えるイベントの一貫として、「東大理学部で考える女子中高生の未来」が2014年8月29日(金)午後1時から開催された。ホームページやポスターを通じて参加事前登録をしていただき、当日は中学生24名、高校生16名、ご父母27名にお越しいただいた。

はじめに、本企画の趣旨ならびに理学部の取り組みについて、小澤男女共同参画委員長が紹介した後、数理科学研究科の石井志保子教授、地球惑星科学専攻の並木敦子助教、大鵬薬品工業株式会社勤務(化学専攻卒業)の古田亜希子様に、

各々の研究内容に加え、研究者になった経緯や研究生生活などについてご講演いただいた。

講演後は、今年は趣向を変えて、参加いただいた学生に疑問に思うことや知りたいことについて作文をしていただいた。その後3グループに分かれ、ご講演された3名の先生方に作文を読んでいただき、学生一人一人の疑問に率直な意見を交え丁寧にお答えいただいた。質問内容は進路に関する相談や、プレゼンテーションポスターを上手に作製するための方法、また働きながら子育てすることへの不安など、学年に応じて様々であった。

最後にご父母を交えた全体討論を行い閉会となった。

理科に興味をもちながらも進路や将来に不安を感じる学生は少なくなく、そのような偏見を払拭するためには、父母を交えたイベントが効果を発揮する。はじめは緊張した面持ちの学生が、終了時には瞳を輝かせていた表情が印象的であった。



■ 当日の様子

「高い研究倫理の精神風土」を保つために —「研究倫理」講義の新規開設—

■ 教務委員長 久保 健雄 (生物科学専攻 教授)

昨今、研究不正が大きな社会問題となっている。残念ながら東京大学も例外ではない。本研究科・学部では「高い研究倫理の精神風土」を維持し、研究不正の発生を未然に防止する目的で、全学に先駆けて今年度(2014年)から学部・大学院共通講義「研究倫理」を開講することとした。

今年度は本研究科・学部属する全学生(約2,000人)を対象とした選択科目(1単位)とするが、来年度からは新入生

(約900人)を対象とした必修科目とする予定である。「研究倫理」講義の開設は次の手順で行った。まず従来、大学院講義「研究倫理」を担当されてきた横山広美准教授(科学コミュニケーション/広報室副室長)から教材をご提供いただき、これを教務委員会・教育推進委員会での検討を経て、両委員会監修教材とさせていただきます。次いで横山准教授に講師をお願いし、この教材を利用して、本研究科・学部専任教員(約300人)を対象としたファカルティ・ディベロプメント(FD)を実施した。FDの場でさらに講義の内容と在り方についての議論を行い、各学科・専攻において講義を行う際に利用する「共通教材」を作成した。これをFDを受講した一部の教員に配布

し、各学科・専攻での学部・大学院生を対象とした「研究倫理」講義にご利用いただくこととした。

本講義は5コマからなる集中講義であり、最初の2コマでは上記の「共通教材」を用いた講義、3コマ目では各学科・専攻で独自の研究倫理講義を実施する。4コマ目は学生相談室のスタッフによる「ハラスメント」講義、最後の5コマ目が試験である。最初の講義は天文学科・天文学専攻で7月25日(金)に開講され、以降順次、各学科・専攻で開講される。冬学期には英語による授業も開講予定である。本講義が「高い研究倫理の精神風土」の維持・育成に役立つことを心から願っている。

NHKEテレ2355で放映された おやすみソング「小石川植物園 に行ってみました」

■ 植物園長 邑田 仁 (生物科学専攻 教授)

さわがしい1日がおわり、ねる前に無心にかえって床についたらどんなにいいだろうか。そんなときにふと思いかべる風景はなつかしいものにちがいない。

私がまだ学生として小石川植物園で勉強していたころ、駅で開かれていた古本市で「植物園」という副題のついた「少年世界」定期増刊(1902年(明治35年)発行)をみつけた。なぜかなつかしい思いがして購入したが、その後小石川植物園に勤務するようになる啓示であったかもしれない。この本には谷活東により「植物園案内記」として小石川植物園が取り上げられ、正門から日本庭園を経て園内を一周する案内が書か

れている。23時55分から放映されたおやすみソング「小石川植物園に行ってみました」を聴いた時、真っ先に思い出したのがこれである。ソテツの坂、イロハモミジ、独特の形状の温室、メダカが起こすちいさな波紋。ここで発見されている要素は明治の小石川植物園と何も変わっていない。そしてどちらにも「研究

のための植物園」であることが明記されている。「研究のためのしずかな植物園」で輝かしい研究が行われてきたのだ。世の中の人々にとって、また研究者にとって小石川植物園はまぎれもない原風景である。(関連記事は学内広報参照 <http://www.u-tokyo.ac.jp/gen03/kouhou/1456/pdf/1456.pdf>)



「植物園」坂の図



「植物園」カミガヤツリ

Women in Physics に参加して

森 初果（物性研究所新物質科学研究部門 教授 化学専攻兼任）

2014年8月5－8日に、ナイアガラの滝から車で2時間のウォータールー（Waterloo, カナダ）にあるウィルフレッド ローリエ（Wilfrid Laurier）大学で、国際純粋・応用物理学連合（IUPAP: International Union of Pure and Applied Physics）の Women in Physics 会議が開催された。世界52か国から、物理・応用物理学の研究と教育に携わる210人余りの女性（9割）および男性（1割）の研究者、教育者、学生が集まった。私も7人の日本チームの1人として参加した。先進国の研究者ばかりでなく、寄付金を集めて、発展途上国や若手の研究者および学生にも参加を促し、世界中から集まった多くの仲間と一緒に、物理・応用物理学の研究と教育および男女共同参画に関する討議を行った（図）。

わが国でも、21世紀に入る直前の1999年に、男女の人権が共に尊重される社会を目指して、まず「男女共同参画社会基本法」が整えられた。この動きの中で、東京大学でも、2003年に「東京大学男女共同参画基本計画」を決定し、2006年に各部署教員と事務職員が参画する総長直轄の「男女共同参画室」を設置し、2007年の「東京大学男女共同参画推進計画」では、教育・研究・雇用などにおける男女共同参画、雇用環境の改善などを盛り込んだ。その計画の中で、2008年には本郷、駒場、柏、白金の各キャンパスに新しい事業所内保育園が開設され、現在では7保育園体制が整っている。公立保育園の入園許可が下りにくい乳幼児を抱える女性研究者、外国人研究者、学生も勉学や研究を継続することが可能となった。保育園は現在ほぼ満杯状態で、運営が続けられている。男女共同参画室では、男女共のワークライフバランスやキャリア形成を支援する勤務態様部会、東大への女子学生進学および入学者のサポートを行う進学促進部会、保育施設・街灯・トイレなどの環境整備を行う部会、ポジティブアクションを推進する部会が活動を続けている。室員は理工系部局の教員が多く、学内でもまだ講師以上の女性教員もおらず、室の活動にも参画していない研究科もある。今後、文系を含め、各部署に男女共同参画委員会が設置され、全学の男女共同参画室の活動にも参画し、さらなる教育・研究、および雇用環境の改善が望まれる。

大学ばかりでなく、学協会でも男

女共同参画活動が進められている。2003年に発足した男女共同参画学協会連絡会は、現在85の理工学系学協会が加盟している。これまで、2003年、2007年、2012年に科学技術系専門職における男女共同参画実態に対する大規模アンケート調査（回答者約1.6万人）を実施し、アンケート結果を解析したデータに基づいた提言・要望書を政府機関、学術会議、研究費助成機関などに提出してきた。その結果、「出産・育児による研究中断からの復帰支援（日本学術振興会特別研究員事業）」、「女性研究者支援モデル育成事業（科学技術振興調整費）」、「女性研究者養成システム改革加速」や「女子中高生の理系進路選択支援事業」（科学技術振興機構）などいくつかの施策がスタートし、女性研究者および学生の研究・教育環境は改善されはじめ、次世代育成も推進されている。これについては Women in Physics 会議でも報告し、多くの質問を受けた。しかしながら、日本の女性科学・技術研究者の割合は14.4%（2013年12月総務省科学技術研究報告 <http://www.stat.go.jp/data/kagaku/kekka/topics/topics80.htm>）と、韓国（17.3%）に並んで諸外国の中でもきわめて低く、第4期科学技術基本計画で目標としている理工系全体での女性研究者の割合の30%まで、道のりは長い。

Women in Physics 会議において、ハーバード大で女性初の物理学教授となった核物理実験の第一人者であるメリサ・フランクリン（Melissa Franklin）教授の「自分のラボを立ち上げよう」という自然体ながら、力強い基調講演は圧巻で、聴衆を魅了し、勇気を与えた。各セッションでも IUPAP への提言をまとめ、3年後の会議での再会を約束して閉会となった。



8月5－8日に、カナダのウォータールー（Waterloo）にあるウィルフレッド ローリエ（Wilfrid Laurier）大学で開催された、国際純粋・応用物理学連合（IUPAP: International Union of Pure and Applied Physics）の Women in Physics 会議での集合写真。世界52か国から、210人余りの女性（9割）および男性（1割）の研究者、教育者、学生が参加し、物理・応用物理学の研究・教育および男女共同参画に関する討議で、国際交流を行った。

植物の液胞へ物質を運ぶ仕組みを解明

海老根 一生 (生物科学専攻 博士研究員), 上田 貴志 (生物科学専攻 准教授)

植物細胞の大部分を占める大きな袋、それが液胞である。液胞は動物細胞のリソソームと同様に、不要になったタンパク質の分解を担う細胞小器官であるが、それ以外にも、タンパク質の貯蔵、細胞内の恒常性の維持などの独自の機能をもっている。これらの機能を発揮するためには、多種多様なタンパク質が液胞に正しく運ばれる必要がある。この液胞へのタンパク質輸送の仕組みを詳しく調べた結果、植物の液胞への輸送経路には、動物のリソソームへの輸送と共通する経路に加え、植物に独自の2つの輸送経路が存在することが明らかになった。

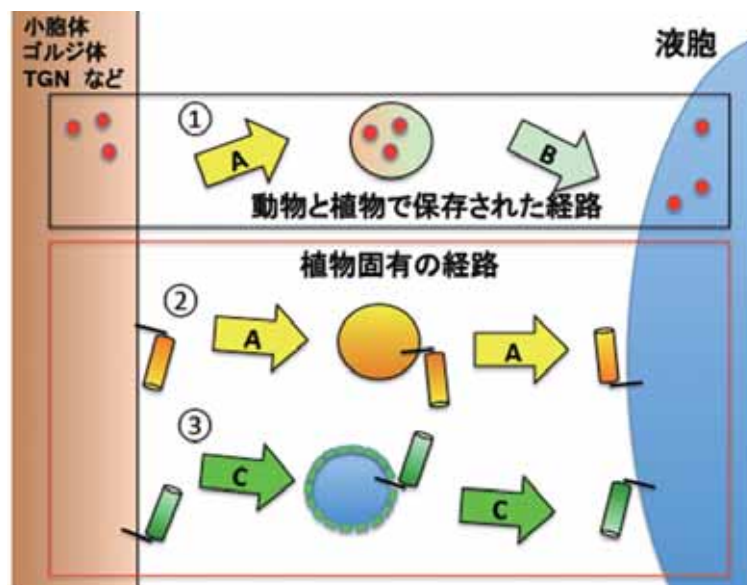
真核生物の細胞には、タンパク質を合成する小胞体、不要なタンパク質を分解する液胞（動物細胞ではリソソーム）など、機能の異なるさまざまな細胞小器官が存在する。これらの細胞小器官のはたらきの違いは、それぞれの細胞小器官に存在するタンパク質の違いに起因し、タンパク質を目的の細胞小器官に正しく運ぶことが、細胞小器官が正しく機能するために必要不可欠である。このタンパク質の運び分けを担うのが、「膜交通」とよばれる仕組みである。

細胞小器官の機能は多くの場合生物間で似通っているが、そのライフスタイルや体制に応じて細胞小器官に特殊なはたらきを付与している場合がある。たとえば、成長した植物細胞の容積の9割以上を占める液胞は、不要物の分解を行うことから、動物細胞のリソソームと類似した細胞小器官であると考えられている。しかし、植物の液胞は、種子では発芽のエネルギー源となるタンパク質を蓄えたり、花では色素を蓄積して色を決めたり、葉や根では浸透圧の調整や細胞形態の維持をおこなったりと、動物細胞のリソソームには無い多様な役割を担っている。このような細胞小器官のはたらきの違いは、そこで機能するタンパク質の種類の違いを反映している。多くの機能をもつ植物の液胞では、それぞれの機能に対応してさまざまなタンパク質がはたらいっていると考えられ、それらのタンパク質を正確に液胞に運ぶための特別な仕組みが備わっているものと考えられる。

そこでわれわれは、植物における液胞へのタンパク質輸送の仕組みを明らかにするために、動物細胞と植物細胞で共通してリソソーム / 液胞への輸送を制御する膜交通制御因子の役割を詳しく調べた。それらの因子の機能を欠失したシロイヌナズナの変

異体における液胞輸送の異常を詳細に調べた結果、植物細胞においても動物細胞のリソソーム輸送と同様の仕組みが存在することが確認された。しかしながら、複数の液胞局在タンパク質の輸送をそれらの変異体を用いてさらに調べたところ、植物には、動物と共通する輸送経路とは異なる仕組みで液胞へとタンパク質を運ぶ輸送経路が2つ存在することが明らかとなった。これらの結果から、植物細胞は少なくとも3つの輸送経路を使って液胞へとタンパク質を運んでいることが示された(図)。本研究成果は K. Ebine *et al.*, *Current Biology* 24 1375-82 (2014) に掲載された。

(2014年5月30日プレスリリース)



植物の液胞輸送経路の模式図。二つの因子 A, B が連続してはたらい液胞へタンパク質を輸送する経路(図中①)が、動物でもリソソームへの輸送を担っている。いっぽう、植物には因子 A のみがはたらい液胞への輸送を担っている経路(図中②)、A, B のどちらとも違う因子 C が制御している輸送経路(図中③)も存在し、それぞれが異なるタンパク質の輸送を担っている。

宇宙最強の磁石天体は、磁力で変形していた

牧島 一夫 (物理学専攻 教授), 中澤 知洋 (物理学専攻 講師)

◇ 中性子星は、宇宙で最強レベルの磁場をもち、中でも磁場がとくに強い一群は、マグネターとよばれる。◇
 ◇ 私たちは JAXA の X 線衛星「すざく」を用い、あるマグネターを観測したところ、その自転周期に伴う◇
 ◇ 硬 X 線パルスの位相が、ゆっくり進み遅れする現象を発見した。これは、本来は強い重力で球形になる◇
 ◇ はずの中性子星が、内部に潜むドーナツ状の磁場がもつ磁力のためわずかに変形し、自由歳差運動 (自◇
 ◇ 転軸の首振り) が起きている結果と解釈された。内部磁場の強度は、 10^{12} テスラに達すると推定される。◇

「力学」では、剛体 (大きさをもつが変形しない物体) の運動を学ぶ。球対称なときは簡単で、重心系から見れば、剛体は任意の軸の回りに任意の周期で自転する。球対称からずれて軸対称になると、剛体は図のラグビーボールのように、対称軸の回りに任意の周期 P で自転し、同時にこの対称軸が、空間に固定した別の軸 (角運動量の方向) の回りを周期 P' で首振りする。後者は自由歳差運動とよばれ、 P と P' の比は剛体の形のみで決まる。球形からずれるほど P/P' は 1 からずれ (縦長なら < 1 , 扁平なら > 1)、ラグビーボールでは $P/P' = 3/5$ である。こう書くと、コマの首振りや地軸の 26,000 年周期の移動を連想する人が多いだろうが、これらの例は重力のトルクによる強制歳差運動であり、自由歳差運動ではない。

天体に遠心力や、磁力など非等方的な圧力が働くと、球形から変形して軸対称となる。すると自由歳差運動が起きうが、その検出は必ずしも容易ではない。なぜなら図で、ボールの先端に赤い光源があるとき、その飛行を真横から見ても、光が周期 P' で明滅するのみで、周期 P は現れず、球形か否か判別できないからである。光源が先端からずれた青の位置にあると、その強度は平均周期 P' で増減しつつ、光が最大となる時刻 (位相) は、 P と P' の「うなり」に相当する長い周期で早まったり遅れたりするので、初めて球形からのずれが検知できる。

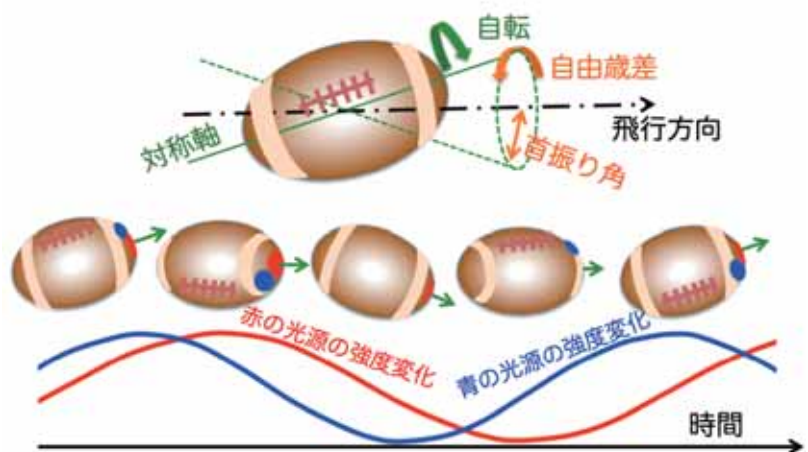
宇宙にあるさまざまな天体の中で、高密度、強い重力、強磁場の三冠王というべきものは、中性子星である。その中でもとくに磁場が強いものは、マグネターとよばれる天体で、30 個ほど知られており、磁気エネルギーを費やすことで X 線を放射している。私たちは 4U 0142+61 とよばれる代表的なマグネターを、JAXA の宇宙 X 線衛星「すざく」で、2007 年、2009 年、2013 年の 3 回にわたり観測した。その結果、低エネルギー X 線 (軟 X 線) のパ

ルスは、周期 $P = 8.6897$ 秒で等間隔に到来するが、高エネルギー X 線 (硬 X 線) パルスの到着時刻は、 $Q = 15$ 時間という長い周期で、0.7 秒ほど進んだり遅れたりしていた。これは 4U 0142+61 が軸対称なため、自由歳差運動が起きており、軟 X 線は図で赤の位置から、また硬 X 線は青の位置から放射されているとすると理解できる。

この解釈にもとづき Q/P' の比から計算すると、このマグネターは対称軸に沿って 0.01% ほど (おそらく縦長に) 変形していると推測できる。その原因として、星の内部にドーナツ状に強い磁場が閉じ込められ、その磁力が星を縦に引き延ばしていることが考えられる。変形量を説明するのに必要な磁場は、 10^{12} テスラ (黒板マグネットの 10^{14} 倍) という強烈なもので、4U0142+61 の外部に出ている双極子磁場を 100 倍ものぐ値である。

このように、中性子星の内部に潜む磁場の強度を観測から推定した研究は世界初であり、K. Makishima *et al.*, *Physical Review Letters* 112, id.171102 (2014) に掲載された。

(2014 年 6 月 2 日プレスリリース)



軸対称な剛体の自由歳差運動を、ラグビーボールを例にとり示したもの。簡単のため、およそ $P:P' = 3:4$ にとってある。

1つの遺伝子から2つのペプチドを同時に合成

寺坂 尚紘 (化学専攻 博士課程3年), 菅 裕明 (化学専攻 教授)

◆ 遺伝暗号にしたがってメッセンジャー RNA (mRNA) からタンパク質が作られる過程では、タンパク質の合成の場所となるリボソームおよびアミノ酸をリボソームへ運ぶ転移 RNA (tRNA) が翻訳反応をおもに担っている。今回の研究では、リボソームを構成するリボソーム RNA (rRNA) と tRNA を人工的に改変することで、通常の翻訳システムとは独立して働く改変翻訳システムの開発に成功した。本システムによって、1種類の遺伝子から、2つの異なる遺伝暗号に基づき、2種類のペプチドを同時に翻訳することができた。

タンパク質の設計図である遺伝情報は、アデニン (A), グアニン (G), シトシン (C), チミン (T) (RNA ではチミンの代わりにウラシル (U)) の4種類の塩基で書かれている。3つの塩基の組み合わせが1種類のアミノ酸に対応しており、この対応を遺伝暗号という。

遺伝暗号にしたがって mRNA からタンパク質を合成する翻訳反応は、おもにリボソームと tRNA が担っている。tRNA が運んでくるアミノ酸どうしを結合するリボソーム内において、リボソームを構成する rRNA および tRNA では、翻訳反応の間、互いの相補的な塩基が塩基対を形成している (図)。これらの塩基対は翻訳反応過程に重要であることが示唆されている。たとえば、G2553-C75 塩基対に対して、塩基対を保つような相補的な変異 (G2553C-C75G) を導入しても、翻訳反応のうち、ペプチドにアミノ酸を連結する活性は保たれる。しかし、このような相補的な変異が翻訳反応の全体に与える影響は未解明であった。

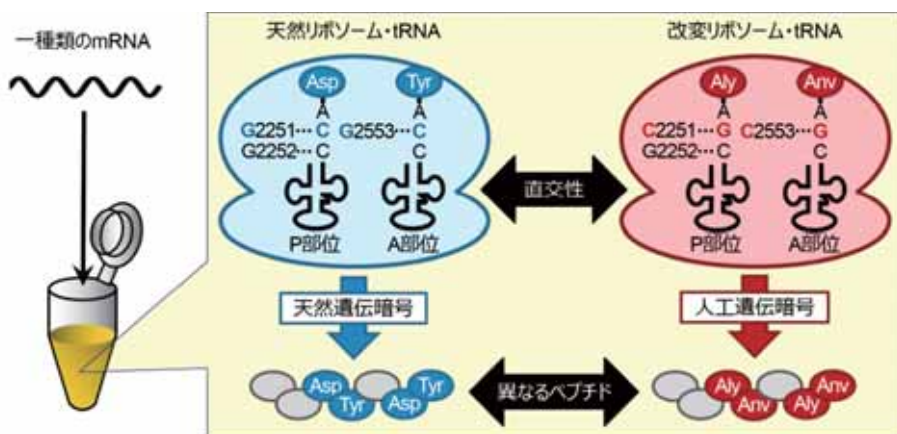
今回われわれは、塩基に変異を導入しても rRNA と tRNA 間の結合を保つような、変異体リボソームと変異体 tRNA の組み合わせの翻訳反応の活性を調べた。その結果、G2252-C74 塩基対は翻訳反応への寄与が少ないが、G2251-C75 と G2553-C75 塩基対は寄与が大きいことがわかった。さらに、G2251C/G2553C リボソームと C75GtRNA の組み合わせと、変異のない通常 (天然) リボソームと tRNA の組み合わせは、それぞれ独立して働く直交性をもつ翻訳

システムであることを発見した。すなわち、天然の翻訳反応と人工の翻訳反応が、お互いに邪魔せずに進行する (直交性をもつ) のである。

この直交性をもつ rRNA と tRNA の組み合わせを用いて、天然・改変 tRNA それぞれに異なるアミノ酸を結合することで、1本の反応チューブ内で1種類の mRNA から各々異なる2種類のペプチドを翻訳することが可能である (図)。この翻訳反応は、自然界に存在する遺伝暗号とは異なる遺伝暗号に従い、天然の翻訳システムとは独立して働く人工的な改変翻訳システムであるといえる。本システムは、近年薬剤候補として注目されている非天然アミノ酸を含む特殊ペプチドの合成への応用も期待される。

本研究成果は、N. Terasaka *et al.*, *Nat. Chem. Biol.* **10**, 555-557 (2014) に掲載された。

(2014年6月11日プレスリリース)



天然では、rRNA_{G2553}とA部位のtRNA_{C75}が、rRNA_{G2251}, G2252とP部位のtRNA_{C75}, C74がそれぞれ塩基対を形成している。天然のリボソーム・tRNAと改変リボソーム・tRNAはそれぞれ独立して働き、同じ mRNA から各々異なるペプチドを翻訳する。改変翻訳系では Asp の代わりに Aly が、Tyr の代わりに Anv が翻訳に用いられる (Asp: アスパラギン酸, Tyr: チロシン, Aly: アセチルリシン, Anv: アジドノルバリン)。



核融合エネルギー実現への道のり

高瀬 雄一（新領域創成科学研究科複雑理工学専攻 教授，物理学専攻兼務）

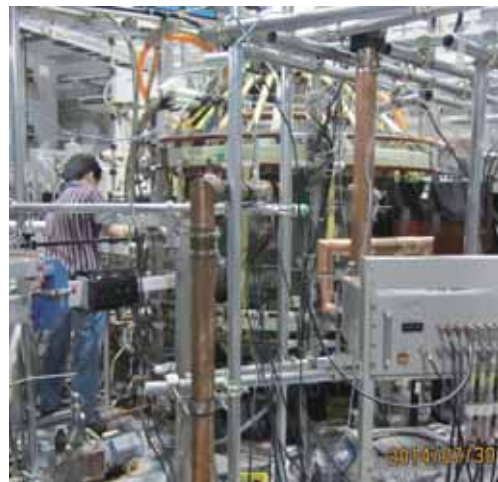
核融合は軽い原子核同士が衝突し、より重い原子核に変換される過程であり、その際莫大なエネルギーが放出される。太陽を含む恒星は水素原子核の融合によって光り輝いている。われわれはこれを地上で使えるエネルギー源として開発する研究を行っている。原子力発電は重い原子核が軽い原子核に変換される核分裂反応を用いるが、連鎖反応なので福島原発のように暴走する危険性があり、長寿命の高レベル放射性廃棄物も大量に生成される。しかし原子力発電の担っていた大規模安定供給（ベースロード）電源を肩代わりできるエネルギー源は現状では存在しない。核融合エネルギーが実現すれば、原子力に代わるベースロード電源になり得ると期待されている。地上では重水素と三重水素の核融合反応を利用するが、三重水素の原料となるリチウムも重水素も地球上に大量に存在するので、資源量は事実上無尽蔵である。また原理的に暴走反応は起こり得ず、低レベル放射性廃棄物が少量生成されるだけなので、安全性はきわめて高い。また、二酸化炭素を排出しないので、環境問題の解決にも大きく貢献できる。

ではその実現性の見通しはどうか？ 正電荷をもつ原子核は反発しあうので、磁場を使って十分長いあいだ閉じ込め、核

融合反応に必要な1億度以上の超高温に加熱する必要がある。日本のJT-60や欧州のJETというトカマク型プラズマ閉じ込め装置では、加熱のため外部から供給するパワーと同程度の核融合出力パワーが得られる性能（臨界プラズマ条件）が1990年台にすでに達成されている。さらなる大型化により性能が高まることは明らかだが、1兆円規模の予算を要するため、臨界プラズマ条件達成後、長いあいだ次の一步を踏み出せずに

いた。その後世界7極（日、欧、米、露、中、韓、印）の協力で外部加熱入力10倍の核融合出力を目指す国際熱核融合実験炉（ITER）の建設が南フランスでようやく始まった。日本では、JT-60SAとよばれるトカマク装置を日欧共同で茨城県那珂市に建設中である（図1）。この装置はITERのサテライト装置であると同時に、日本の国内重点化装置でもあり、その使命はサテライトトカマクとしての「ITER支援研究」のほか、ITERではできない研究を行い、実用化に向けた最終ステップである発電実証炉（デモ炉）への道筋をつける「ITER補完研究」も含まれる。東大はこの装置の目標設定・設計と研究計画の策定に主導的役割を

担ってきており、実験開始（2019年3月予定）後も重要な役割を担っていくことを期待されている。デモ炉の設計・建設には20年程度の年月がかかると見込まれるので、核融合発電の実用化は現実的には今世紀中葉以降になると思われる。ただし政府の早期決断によ



■ 図2：柏キャンパスにあるTST-2球状トカマク装置。

り集中的な資金投入が行われれば、実現を早めることは十分可能である。

本学の理学系研究科および新領域創成科学研究科の高瀬・江尻研究室では、柏キャンパスにあるTST-2という装置（図2）を使って、ITER後のデモ炉に向け、より効率的に小型で高性能プラズマを生成する手法の開発を目指し、その根底となる物理機構の解明に焦点をあてて研究を行っている。この装置は「球状トカマク」とよばれるトカマクの中でも最近有望視されている方式を採用しており、小型で磁場が低くても高性能のプラズマを生成できる。研究テーマは多岐にわたるが、とくに高周波波動を用いたプラズマ生成およびプラズマ電流駆動、それに付随したプラズマの自発的構造形成過程の研究では、世界を先導する成果をあげている。当研究室の修了生は、ITERおよびJT-60SAの実施機関である日本原子力研究開発機構、世界最大級のヘリカル型装置を有する核融合科学研究所などで活躍しており、今後ますます国際化していく核融合エネルギー開発を主導するリーダーに育ってくれと期待している。



■ 図1：組立て中のJT-60SA。2つ目の真空容器セクターを設置しているところ。



ニュージーランドに眠る太古の地質記録を求めて

高橋 聡（地球惑星科学専攻 助教）

私は、およそ2億5千万年前の古生代-中生代の時代に起きた地球環境異変の実態を解明すべく研究活動を行っている。研究に用いる試料は当時の海で堆積した堆積岩で、各地に地質調査に出かける日々を送っているが、今回はその中でも近年毎年通っているニュージーランドにおける調査活動について紹介したい。

島国であるニュージーランドは、日本と地史に共通点があり、どちらの島々も、基盤岩の多くに海洋プレートの運動により何千kmも遠い遠洋から運ばれてきた海洋堆積岩類が付加体として残されている。この堆積岩類は、何億年も昔の時代の外洋の記録を知ることができる世界的に希少なもので、研究者の注目が集まっている。また、南半球のニュージーラン

ドは日本と季節が逆なので、日本が寒くて調査に向かないときでも、暖かくて日が長いのも大きな利点かもしれない。

ニュージーランドにおいて保存のよい付加体岩石の露頭のほとんどは海沿いに露出している。そこで、あらかじめ潮の満ち引きの時間を調べておき、漁船やウォータータクシー（WaterTaxi）をチャーターして、干潮に作業がはじめるように、岩石でできた小島や海岸に向かう。潮が引いて地層が見えてきたら、あとは時間との戦いである。調査メンバーで協力をして地質構造図や地層の柱状図を作成し、化石や化学組成分析用のサンプルを採取していく。最近では、過去の地質図や人づての情

報をたよりに、年代がまだ明らかになっていなかった未知の地層が露出している場所を探し出し、地層から産する化石の年代を使ってそれらの地層がいつの時代に形成されたものなのか明らかにしている。その結果、ニュージーランドの深海地層を日本や中国の地層と、同じ種類の化石の産出で同時間軸に対比することができ、緯度や水深が異なる中生代三畳紀の地層を比較して当時の地球環境や生物の絶滅と進化の過程を知ることができるようになった。明らかになりつつある遠い過去の各地の環境変動の記録は、われわれ研究者の興味を引いて止まず、採取サンプルの分析結果が出ると次の調査が待ち遠しい思いにかられる。



■ ニュージーランド北島 アローロックス島にて（右から2番目が筆者）



遠方「銀河」見聞録—電波で探る銀河の距離—

谷口 暁星（天文学専攻 修士課程2年）

遠かった…それが私の第一声だった。日本から丸2日、飛行機と電車を乗り継いで豪州内陸部までやってきた私は、とある銀河を観測するため天文台を訪れていた。オーストラリアコンパクト電波干渉計（ATCA：Australia Telescope Compact Array）は、シドニーから400kmほど離れたナラブライという町のはずれにある、直径22mのパラボラアンテナ6台からなる干渉計方式の電波望遠鏡である。見渡す限りの草原の中に突如現れた巨大なアンテナが一斉に動く様子を目にした私は、改めて日常生活からの距離感を覚えたのだった。

距離が遠いと時間がかかる—普通の生活で当たり前のように経験するこの関係は、宇宙スケールでは重要な意味をもつ。光の速さは有限なので、遠くの天体ほど昔の姿を私たちは目にしていることになる。つまり、天体までの距離と見えている時代が対応しているのだ。観測ターゲットの銀河は、およそ120億年前の姿を見せていると予想される、爆発的に星形成を起こしている遠方銀河である。銀河ができて間もない宇宙初期の銀河の星形成は謎が多く、この時代の銀河の情報を知ることが謎を解く手がかりとなる。

そのための第一歩として銀河の正確な年代、すなわち距離を測定するのが私の観測の目的である。

ATCAでは2013年の秋と2014年の春の2回、合計2週間ほど滞在し観測を行ったが、海外観測が初めての私にとって豪州での生活は新鮮な経験ばかりだった。観測の際に印象的だったが、エイをアイと発音する豪州独特の英語だ。観測前には現地のスタッフとともに望遠鏡に入力するコマンドを作成するのだが、彼らが「Aのボタン」を指しているのを私が「Iのボタン」と勘違いすることもしばしばあった。そんな困難（？）の末いよいよの観測の本番である。距離を測定する方法はいくつかあるが、とくに遠い銀河に対しては星間物質中に豊富に存在する一酸化炭素分子が出す、特定の波長の光（電波）を観測する。距離が大きいほど宇宙膨張の効果によって波長が長い方にずれるため、この「ずれ」を観測することで距離を求めることができるというわけだ。

観測時間外はというと基本的に自由なので、天文台の中を散策することが多かった。驚くべきことに周囲には柵がなく、草原と完全に地続きな天文台構内では野生のカンガルーが至る所で飛びまわっていた。他にもカエルやトカゲなどの豪州固有の動植物や、日本からは見るのが難しい、南十字星をは



ATCAの22mパラボラアンテナと野生のカンガルー

PROFILE

谷口 暁星（たにぐち あきお）

2013年 東京大学理学部天文学科 卒業
2013年～

東京大学大学院理学系研究科天文学
専攻修士課程在籍

はじめとする南天の星空も特筆すべき光景だっただろう。また、豪州生活を語る上で欠かせないのが、英国文化が色濃く残る豪州の国柄である。都市部から離れたこの観測所でも優雅なティータイムがあり、現地のスタッフから毎日（観測中でさえも！）誘われ、紅茶やコーヒーとともに観測以外の会話をゆったり楽しむ良い時間となった。

近年は望遠鏡運用スタッフが観測を行う天文台が増えており、研究者が現地に赴いて観測をする機会というのは実は少ない。そんな中、観測提案から望遠鏡操作までを経験できたのはたいへん貴重な機会だったと思う。もちろん観測後の解析や考察こそが研究の醍醐味であるが、遠方の望遠鏡で遠方の銀河を見聞した様子、その面白さが少しでも伝われば幸いである。



共同研究者とともに観測中の筆者（中央）

理学の本棚

08

前任地の大阪大学では一般教養（東大の教養学部にあたる）の理科学目のほぼすべてを理学部の教員が担っていた。どうせ教養教育をやるのなら、理学部に入学した1, 2年生に対して、「究極の理学教育」をしようということになった。そのカリキュラムを作成する際、数学の教員は誰でも解析学と線形代数を担当でき、物理の教員は誰でも力学、電磁気学、熱力学に加え、現代物理学も担当できることを知った。古典物理学の知見は要領よく整理され、物理学の発展のための基礎として共有されている。いっぽう、生物学の教育では、現時点の知見を性急に教えすぎているだろうか。自身の学問・研究を振り返っても、学問の「個体発生は系統発生をくりかえす」ようで、

「植物の生態－生理機能を中心に－」

寺島 一郎（生物科学専攻 教授）

古典的知見から展開した研究だけが、高いレベルに到達しているように思える。きちんと基礎を理解して次の展開を担う研究者が育つような教育をしなければならぬ、と強く思うようになった。

本を書いてみないかと言われて、YESといったのも、そういう思いがあったからである。怠け者には荷が重く4年もかかったが、編集者の絶大な協力により、2013年夏、なんとか発行に漕ぎ着けた。細分化された分野の最先端の知見を網羅するのではなく、基礎を中心に据えて、植物個体のふるまいを丁寧に書いた。光合成、呼吸、水分生理学、栄養塩の吸収と利用、個体成長などがおもな内容である。学生が忌み嫌う数式もたくさん並べ、練習問題も自作した。紙数の関係で省略した箇所は、出版社のホームページ（HP）からダウンロードできるようにし

た。間違いも発見次第出版社のHPに載せている。植物に関心のある学生に時間をかけて読んでほしい。若い人には古色蒼然とした本に見えるかもしれないけれども、温故知新の「こころ」をくみ取ってくれることに期待したい。



寺島一郎「植物の生態－生理機能を中心に－」裳華房(2013年)
ISBN978-4-7853-5855-6

理学部ニュース・広報・弘報の連載

横山 央明（地球惑星科学専攻 准教授）

現在、理学部ニュースでは不定期なものも含めると5つの連載が走っている。毎年秋ごろになると次の年度の新連載をどうしようものにするか編集会議で議論する。そのときどきの理学部をとりまく情勢を考えたり、ひろい読者とくに学部生や駒場生にアピールしたい思いで編集委員みなで一所懸命にあたまをひねる。今回はいささか手前味噌をご容赦いただき、理学部ニュースの温故知新をやってみよう。ウェブ上で公開しているバックナンバーを使って、過去の連載について調べてみた。2014年5月号までで約30あった。

発刊直後の1年は、事務的な連絡がほとんどで「読み物」と呼べそうなものはほとんどない。これは当初の発刊意図が、学園紛争時の構成員間でのコミュニケーションを図ろうというものだったか

らであろう。「連載」とよんでよいのかどうかかわからないが、「組合との交渉」経緯報告は発刊号から2001年3月まで約30年間続いた。

読み物としての最初の連載は、「理学部とところどころ」で、1970年3月号から8回続いた。初回は「ペリリの天秤(物理教室)」。黒船のペリー提督が江戸幕府

温故知新

— 第5回 —

に寄贈したものが理学部で発見されたというはなしだ。他には、化学館・ダイバーズ像・ビルケランド教授などが題材で、いま読んでおもしろい。

読み物として最長記録をほこるのは「理学のキーワード」だ。2006年5月号から7年間41回にわたって続いた。ここから単行本もうまれた^{*}。毎回各分野のキーワードを専門家に噛み砕いて説

明してもらったもので、当時から編集にたずさわっていた私もずいぶん他分野のことを勉強させてもらった。正直なところ数学のキーワードだけは何度読んでも難解だったが…。

印象に残ったのは「私の提案」で1973年6月号から6回の連載である。「理学部研究委員会」や「海外学術調査」についての真面目なものから、いささかひねりの効いたものまで実に幅広く、執筆しておられる方々が楽しんでいるのが伝わる。また2004年7月号から11回連載したトム＝ガリー（Tom Gally）さん（現在は教養学部准教授）の「科学英語を考える」は、編集委員会ではいまでも「伝説」となっている。そのおもしろさ、切り口、また実用性のどれをとってもすばらしい名連載である。ぜひバックナンバーで読んでみていただきたい。

^{*}東大式現代科学用語ナビ（化学同人2009年発行 ISBN978-4-7598-1278-7）

2014 東京大学ホームカミングデイ 10月18日 (土) 開催

広報委員会

理学部では、ホームカミングデイを「ファミリーデー」と位置付けし、卒業生の皆様をはじめ、卒業生のお子様やお孫さんを対象とした家族で体験できるイベントを企画致しました。当日は小柴ホールにて講演会やクイズ大会を開催します。皆様のご参加をお待ちしております。

【日時】2014年10月18日(土) 13:30～15:50(開場13:00)

【会場】東京大学本郷キャンパス 理学部1号館2階 小柴ホール

【参加】事前参加申込みが必要となります。定員になり次第、締切とさせていただきます。

【主催】東京大学理学部 総務課

詳しくは理学部 HP をご覧ください。

<http://www.s.u-tokyo.ac.jp/ja/event/homecoming/2014.html>

「第 29 回理学系研究科・理学部技術部シンポジウム」開催

技術部

理学系研究科・理学部技術部では、今年度も、大学そのほか学術関連機関の皆様を対象に当技術部の構成員による近年の活動状況および成果の発表を行います。今回は、国立天文台および学内の複数の部局からの交流発表をいただきます。ぜひご来場をお待ちしております。

<特別講演> 「技術職員と共に前進する天文学教育研究センターと最先端プロジェクト」

吉井 譲 (附属天文学教育研究センター 教授)

<発表(口頭)> 5題

<発表(ポスター)> 10題

詳しくは技術部 HP をご覧ください。

<http://www.s-tech.adm.s.u-tokyo.ac.jp/gakunai/sympo/sympo.html>

【日時】2014年11月6日(水) 9:30～15:35

【定員】口頭発表会場は50名(当日先着順)

【会場】東京大学大学院理学系研究科附属天文学教育研究センター講義室

【主催】東京大学大学院理学系研究科・理学部技術部

【入場】無料

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
2014年6月23日付学位授与者(1名)			
課程	生化	谷貝 知樹	肝線維化と再生における Semaphorin 3E の役割
2014年6月30日付学位授与者(2名)			
課程	生化	七野 悠一	分裂酵母の減数分裂進行に必須な長鎖ノンコーディング RNA である meiRNA の機能解析
課程	生科	南野 亮子	樹木にかかる力学ストレスの実測による樹形形成規範の探索(※)
2014年7月28日付学位授与者(4名)			
論文	物理	岩崎誉志紀	ペロブスカイト型誘電体酸化物中における欠陥誘起現象に関する第一原理からの理論的研究(※)
課程	生化	大野 速雄	線虫 <i>C. elegans</i> の連合学習を制御するインシュリン /IGF-1 受容体のアイソフォーム特異的な軸索輸送機構
課程	生化	尾見 歩惟	IL-15 による Ly6C ^{high} NK 細胞の再活性化
課程	生科	中村 遼平	脊椎動物における発生関連遺伝子のエピジェネティック制御(※)
2014年7月31日付学位授与者(2名)			
課程	生化	富樫 直之	分裂酵母における減数分裂進行と胞子形成を制御する Spo5 タンパク質の解析
課程	生科	大和 幹人	鞭毛ダイニン外腕の周期的構築におけるドッキング複合体 ODA-DC の機能(※)

人事異動報告

異動年月日	所属	職名	氏名	異動事項	備考
2014.7.31	化学	特任助教	古川 俊輔	辞職	
2014.7.31	地惑	特任助教	茂木 信宏	辞職	
2014.8.1	地惑	助教	茂木 信宏	採用	
2014.8.1	生科	助教	高橋 朋子	採用	
2014.8.1	化学	特任助教	FOO MAW LIN	採用	
2014.8.16	生科	特任助教	大野 速雄	任命	特任研究員から
2014.8.31	化学	教授	合田 圭介	辞職	本研究科・クロス・アポイントメント適用教授へ
2014.8.31	生科	助教	塚原 達也	辞職	
2014.9.1	化学	教授	合田 圭介	採用	クロス・アポイントメント適用
2014.9.1	地惑	准教授	安藤 亮輔	採用	産業技術総合研究所・主任研究員から
2014.9.1	物理	助教	西岡 辰磨	採用	
2014.9.1	物理	助教	明石 遼介	採用	
2014.9.1	化学	特任助教	CHORAZY SZYMON TADEUSZ	採用	

あ と が き

暑かった8月も過ぎ、早くも9月突入です。8月はオープンキャンパスを始めとして理学部の対外行事が続く、企画や実施でお忙しかった皆様も多かったことと思います。私が所属する地球惑星環境学科では、8、9月は、1週間程度の泊まり込みの野外調査実習が入れ替わりに3つ行われる期間でもあります。学期中は授業の関係で長

期の実習に学生を連れ出すことが難しいためにこの時期に行われるのですが、とくに8月の暑い中調査をしつつ一日中歩き回るのは学生にとってもかなりの消耗戦です。いっぽうで、文字通り朝から晩までの地質調査の基礎の指導を通し、教員と学生の距離が縮まる貴重な機会でもあります。私もこのような実習の1つを教員陣の1人と

して指導をしていますが、これが終わると1つの大きな責任を果たした思いで毎年ほっとします。9月の風とともに、理学部も通常業務や研究・教育に落ち着きを取りもどす季節ですが、私自身もこのような理由で、個人的に心穏やかな中での本号の編集作業でした。

對比地 孝亘（地球惑星科学専攻 講師）

東京大学理学系研究科・理学部ニュース 第46巻3号 ISSN 2187-3070

発行日：2014年9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、編集委員長）

安東 正樹（物理学専攻）

石田 貴文（生物科学専攻）

對比地 孝亘（地球惑星科学専攻）

福村 知昭（化学専攻）

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

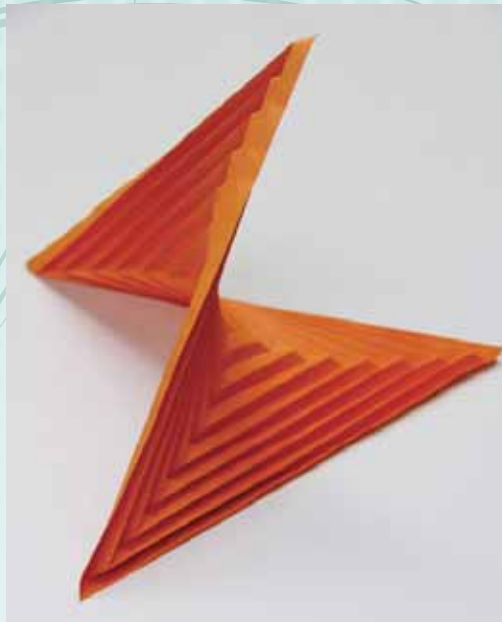
本ニュースはインターネットでもご覧いただけます。

東京大学 理学部ニュース

検索



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。



最優秀賞「折り紙による双曲面の模型」

双曲面は曲率が負の曲面ですが、折り紙を用いると、折り幅を細かくすることにより、平面でいくらかでも近似することができます。写真では、2つの放物線が双曲面上で交わっていることが分かります。

撮影：河野俊文（数理科学研究科 教授）



優秀賞「電波受信中」

星の日周運動を背景にした国立天文台野辺山の45m電波望遠鏡です。以前、共同利用観測を行った際に撮影しました。周りを囲む山々が都会からの光を遮るため、電波でも可視光でも絶好の天体観測スポットです。

撮影：相馬達也（物理学専攻 博士課程2年）



優秀賞「鉍物のカタチ」

鉍物の外形は中身の原子配列を反映しています。黄鉄鉍のように、サイコロのような形の結晶も存在します。決して四角く切ったものをつなぎ合わせたものではなく、自然の織り成す技です。

撮影：三河内岳（地球惑星科学専攻 准教授）