

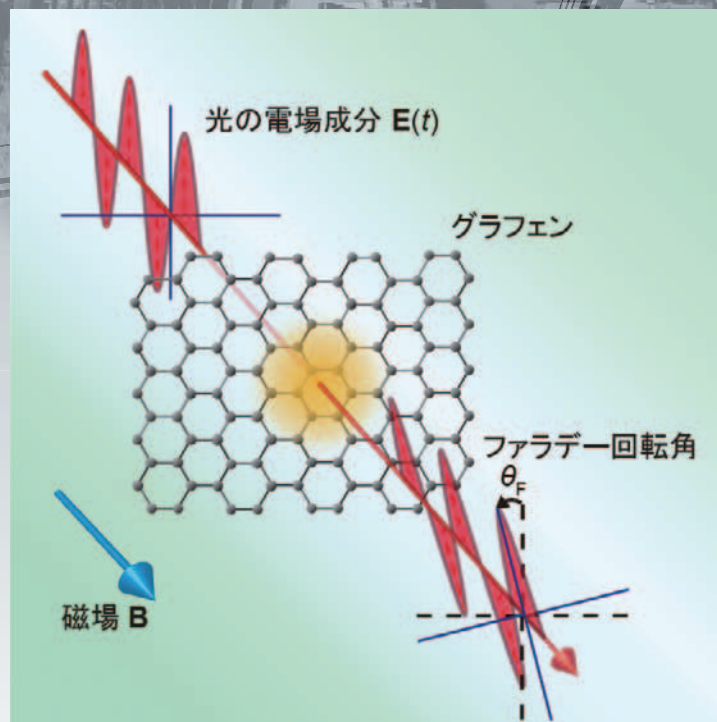


東京大学

理学系研究科・理学部ニュース

2013年9月号 45巻3号

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



グラフェンの磁気光学ファラデー効果の概念図。わずか一層の炭素原子によって光の偏光面が回転する。回転角は物理学の基本定数である微細構造定数を単位として、グラフェン特有の量子化値をとる。

～研究ニュース「グラフェンの量子ファラデー効果」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

理学の現場

理学エッセイ

理学の本棚

理学系研究科・理学部支援基金 ほか

似てる?似てない?ドイツ人と日本人

ハイジの国でポスドク生活

高等生物繁栄の鍵「獲得免疫システム」の起源 ほか

アタカマ砂漠 ASTE 望遠鏡

「15分過ぎ」の歴史

振動・波動

トピックス

オープンキャンパス 2013	三河内 岳 (地球惑星科学専攻 准教授) ……………	3
理学部イメージコンテスト 2013 優秀作品	三河内 岳 (地球惑星科学専攻 准教授) ……………	3
理学部合同防災訓練を実施	稲田 敏行 (総務課長) ……………	4
新しい企画で理系女子をアピール	横山 広美 (科学コミュニケーション 准教授) ……………	4
理学系研究科・理学部支援基金	相原 博昭 (物理学専攻 教授) ……………	5
高校生のための夏休み講座 2013 報告	横山 広美 (科学コミュニケーション 准教授) ……………	5
北村亮太さん 2013INAS 陸上世界選手権で金メダル	邑田 仁 (植物園 教授) ……………	5

世界に羽ばたく理学博士 第11回

似てる？似てない？ドイツ人と日本人	山崎 詩郎 (大阪大学 特任講師) ……………	6
ハイジの国でポスドク生活	小藪 大輔 (総合研究博物館 特任助教) ……………	7

研究ニュース

高等生物繁栄の鍵「獲得免疫システム」の起源	高場 啓之 (医学系研究科病因・病理学専攻 博士研究員)	
グラフェンの量子ファラデー効果	西住 裕文 (生物化学専攻 助教) ……………	8
ホテルの光で生体内の pH 変化を可視化する	島野 亮 (物理学専攻 准教授)	
地球型惑星 2 つのタイプ	青木 秀夫 (物理学専攻 教授) ……………	9
	服部 満 (化学専攻 特任研究員)	
	小澤 岳昌 (化学専攻 教授) ……………	10
	濱野 景子 (地球惑星科学専攻 特任研究員)	
	阿部 豊 (地球惑星科学専攻 准教授) ……………	11

理学の現場 第3回

アタカマ砂漠 ASTE 望遠鏡	河野孝太郎 (天文学教育研究センター 教授) ……………	12
-----------------	------------------------------	----

理学エッセイ 第8回

「15 分過ぎ」の歴史	遠藤 一佳 (地球惑星科学専攻 教授) ……………	13
-------------	---------------------------	----

理学の本棚 第3回

「振動・波動」	小形 正男 (物理学専攻 教授) ……………	14
---------	------------------------	----

温故知新 第2回

「西暦 1900 年の本郷キャンパス」	福村 知昭 (化学専攻 准教授) ……………	14
---------------------	------------------------	----

お知らせ

服部晶夫先生のご逝去を悼む	古田 幹雄 (数理学研究科幾何学専攻 教授) ……………	15
永田豊先生のご逝去を悼んで	日比谷紀之 (地球惑星科学専攻 教授) ……………	15
2013 東京大学ホームカミングデー 10月19日(土) 開催	広報委員会 ……………	16
「第 28 回理学系研究科技術部シンポジウム」開催	技術部 ……………	16
第 24 回東京大学理学部公開講演会のお知らせ	広報委員会 ……………	16
人事異動報告	……………	17

■表紙 わずか一層の炭素原子によって光の偏光面が回転する。回転角は物理学の基本定数である微細構造定数を単位として、グラフェン特有の量子化値をとる。

オープンキャンパス 2013 2日間で5千人超の来場者数を記録

オープンキャンパス実行委員長
三河内 岳（地球惑星科学専攻 准教授）

これまで1日だけの実施であったオープンキャンパスだが、2013年の今年は全学的に8月7日（水）・8日（木）の2日間の開催となった。理学部では初日の午後をプレオープンとして、おもに各学科による講演会を実施し、2日目をメイン開催日として、これまでと同様の展示や講演会などを実施した。猛暑だったにもかかわらず、初日に約1600人、2日目には約3800人もの来場者があり、2日間で5千人を超える人たちが理学部を訪れた（図1）。

初日のプレオープンから理学部1号



図2：満員の小柴ホールで行われた学生による講演会の様子

館は高校生たちで溢れ、小柴ホールや各講演会場は立ち見の人々で賑わいを見せた。初日は他学部の参加がほとんどなかったことから、多くの来場者が理学部に押し寄せることが見込まれ、各学科・専攻の講演会では事前に整理券を配布して対応してもらった。展示やラボツアーには随所に工夫が見られ、多くの高校生が活発な質疑をくりかえしていた。また、今年は地元の台東区立忍岡小学校からの見学者もあり、小学生にも分かる展示には特別のマークを付けるようにした。恒例となった小柴ホールの講演会では、物理学専攻、数理科学研究科、化学専攻の院生らによる研究紹介が行われた。いずれも自分たちの研究を高校生に分かりやすく紹介した魅力ある講演であった（図2）。同じく恒例行事の「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、2名の教員による講演があり、それぞれなぜ



図1：多くの高校生であふれる理学部1号館ピロティの様子

理学部を志したかを自身の研究を通して話し、高校生らは食い入るように講演に聞き入っていた。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>」が今年も開かれ、女子学生と女子中高生の間で熱心な議論が交わされていた。

2日間開催になり、準備する側にとってはこれまでの倍以上の苦勞があったが、大きな事故も無く、無事に終了できたのは、事前準備から当日の運営まで献身的に携わってくださった多くの方々のおかげである。とくに広報室の横山広美准教授、菅原栄子さん、そのほかの広報室のスタッフにこの場を借りて深く御礼申し上げます。また、大西淳彦事務部長を中心とした理学部事務と情報システムチームのサポート、各学科・専攻の実行委員の先生方とTAとして支えてくれた学生らの多大なご協力にも感謝の次第である。

理学部イメージコンテスト 2013 優秀作品

オープンキャンパス実行委員長
三河内 岳（地球惑星科学専攻 准教授）

オープンキャンパスに合わせた恒例イベントになっている理学部イメージコンテストが、2013年8月7日（水）・8日（木）に開催された。理学部の学生、教員による、日々の研究の中でみられる美しい、あるいは楽しい瞬間を記録した

14作品がオープンキャンパス期間中にサイエンスギャラリーに展示された。その結果、来場者の方をはじめ、スタッフや関係者による投票により、上位3作品が最優秀賞に選ばれた（裏表紙）。最優秀賞受賞者には、表彰状および賞品の図書券を贈呈し、作品はサイエンスギャラリーに9月中旬～11月末まで展示される。また、コンテストに出品された作品は東大理学部イメージバンクにも掲載の予定である。イメージコンテストは来年度以降も開催する予定なので、次回はあ

なたもぜひ作品を寄せてもらいたい。

（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

高橋英則（天文学教育研究センター 研究員）
「東京大学アタカマ天文台と南天の星空」

優秀賞 研究データ部門

河野俊丈（数理科学研究科 教授）
「負の定曲率曲面の模型」

優秀賞 研究生活部門

土居 守（天文学教育研究センター 教授）
「アタカマ塩湖の夕暮れ」

理学部合同防災訓練を実施

■ 自衛消防副隊長 稲田 敏行（総務課長）

理学部では、2013年6月7日（金）午後に理学部1号館、旧1号館、2号館、3号館、4号館、7号館および化学館合同による防災訓練（避難および個別訓練）を実施し、避難訓練には教職員、学生など約1,500人が参加した。本郷・浅野地区合同の防災訓練は東日本大震災後の2012年に大規模地震を想定して行われ、今回で2回目の実施となる。今年度は昨年度より早い時期に実施し、新入生の学生が参加し、防災意識をもった参加者が多かった。

訓練開始予定時間の14時25分に、緊急地震速報のチャイム音の斉放送により訓練が始まった。まずは緊急地震速報が放送されたときの対応訓練を行った。

地震の強い揺れが到達するまでの短い間に身の安全を確保することが重要であるが、研究室等では、棚の転倒や落下物による危険性の少ない場所へ移動して身の安全を確保する。揺れがおさまったら、火の始末、そして避難路を確保する。続いて、理学系対策本部長の相原博昭研究科長からの避難指示により、専攻・施設で指定された場所への避難が開始された。また、化学本館・2号館では火災発生を想定して、消火および通報訓練も併せて行われた。この間、避難場所に集まった各専攻・施設は安否確認の集計結果と被害状況を理学系災害対策本部に報告の後、同本部自衛消防隊長の大西淳彦事務部長が理学系安否確認情報（避難者数）および被害状況を本郷消防署員



■ 避難訓練の後の本郷消防署の講評を受ける参加者

に報告した。その後、本部長の相原研究科長、本郷消防署予防課の講評があり、避難訓練が終了した。

この後、個別訓練会場へ移動し、多くの教職員・学生が本郷消防署の指導による消火器使用方法、救出・救護訓練および煙ハウス、起震車による体験訓練に参加した。

各専攻・施設で出された今回の訓練で問題点や良い点等を総括し、次回の訓練に生かしていきたい。

新しい企画で理系女子をアピール

■ 横山 広美

（科学コミュニケーション 准教授）

毎年行っている女子中高生イベントに来場する生徒には共通点がある。このイベントに来る大部分の生徒は、理系に進学するか否か「迷っている」生徒たちである。理系進学が決まっておらず、迷いのない理系が大好きな生徒は、理学部が開催する、ほかの理系イベントに参加する。そこでこのイベントには、もし理系に進学した場合、どんな将来が待っているのだろうと考える材料を提供することがミッションになる。

理学部の女子中高生イベントはこの数年、毎年開催しているが、参加者の上記の傾向が強いことを再確認した上

で、今年は少し趣向を変え、2013年8月26日（月）に開催した。

これまでには講演者に研究内容の紹介、およびその後に見学や実験を中心に行い好評を得ていたが、理学部に興味があるけど、研究者になりたいとまでは決まっていない、という声も一定数ある。そこで、今年は、2名の講演者のうち一名を、社会で活躍する卒業生に依頼することになり、トップバッターとして東京大学理学部物理学科を卒業し、朝日新聞社で活躍する高橋真理子氏に依頼した。二人目の講演者は、生物科学専攻の榊原恵子助教にお願いし、研究人生の醍醐味についてお話いただいた。社会と研究分野での活躍をそれぞれに話いただ

き、参加者にもたいへん高い評価をいただいた。また、講演の後には、10学科から一名ずつの学生に、直接、生徒さんと交流してもらった。こちらもたいへん好評だった。

理学部では多くの高校生向けイベントを開催しているが、ニーズを十分に見極めながら適切な企画を提案していきたいと思っている。



■ 卒業生による講演の様子

理学系研究科・理学部支援基金 - 若手人材育成に必要な財務基盤 の確立を目指して -

理学系研究科長・理学部長
相原 博昭 (物理学専攻 教授)

理学系研究科は、渉外本部の協力を得て、東京大学基金として最初の部局支援基金となる「理学系研究科・理学部支援基金」を2013年4月に立ち上げました。基金とは、一定の目的のために積み立

てて準備しておく資金です。若手人材の育成は、本研究科のもっとも重要な社会的使命のひとつです。若手人材は、「科学的好奇心によって創造活動を進め、科学によって社会の課題を解決し、限界を突破し、イノベーションを引き起こす」という理学の本質的価値を創り出す原動力です。法人化以降、国立大学の自己収入増加のための努力が求められています。本研究科も、自らの社会的使命の持続的遂行を可能にする財

務基盤の確立を目指して、広く社会から寄付を募り基金化することにしました。この基金の将来は、本研究科のすべての構成員が、この使命の重みを共有し、最先端の研究と教育を展開し、そして、成果を広く社会に周知するという、理学系研究科の本分を果たせるか否かにかかっていると思います。この基金を大きく育てるために努力したいと思います。本基金へのみなさまのご支援をお願い申し上げます。

高校生のための夏休み講座 2013 報告

横山 広美
(科学コミュニケーション 准教授)

今年の高校生のための夏休み講座2013は、7月に3日間、8月に2日間、それぞれ2名ずつの教員に講演をしてもらい、各日とも150名ほどの参加者があった。定着しつつある理学部の定番イベントであるが、その運営において印象的だったのは、ほぼすべての講座に毎回来る生徒もいれば、いっぽうで、一名の教員をめがけて参加する生徒も多かったことである。講義の後には質疑応答の時

間を設けているが、講義に関連する質問もあれば、以前から気になっている質問を専門の教員に投げる生徒も少なからずいた。全体の質疑応答の時間には手を挙げる勇気がないけれど、講義の後に、教員の前に自然に列ができ、時間が許す限り質問を続ける生徒も多くみられた。丁寧に最後まで対応をいただいた各講演者の皆様に厚く御礼申し上げます。

また、毎回のことであるが、「高校生」と銘打っているが中学生の参加も可能としていることから、多くの中学生にも参加をいただいた。運営側としてはうれしい限りである。今後も本イベントが理学部の顔イベントとして発展していくように、運営に尽力していきたい。



■ 高校生のための夏休み講座 2013ポスター

北村亮太さん2013INAS陸上 世界選手権で金メダル

邑田 仁 (植物園 教授)

東京大学理学系研究科附属植物園の環境整備チームで活躍されている北村亮太さんが、2013年6月11日(火)から15日(土)にかけてチェコ・プラハで開催された2013INAS(国際知的障害者スポーツ連盟)陸上世界選手権に日本代表選手として出場し、陸上競技

400mリレーで44秒49の日本新記録をマークして金メダルを獲得されました。個人種目では200mで決勝5位、100m準決勝6位、また1600mリレーでは決勝4位(日本新)の成績を収められました。誠にありがとうございます。

北村さんにとっては幾度目かの世界選手権での挑戦でした。日頃から「走ることが大好きです」と言いながら生き生きと働いている北村さんの努力が報われてほんとうによかった。今後のさらなる活躍をお祈りいたします。



■ メダルを手に笑顔を見せる北村亮太さん



似てる？似てない？ドイツ人と日本人

山崎 詩郎（大阪大学 特任講師）

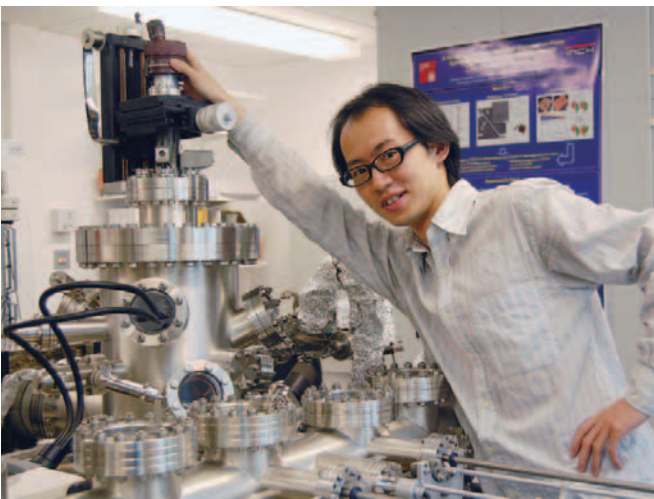
『4月からくるか？』メール一通で私のドイツ行きが決まった。私は物理学科の長谷川修司先生のご指導のもと、原子1個厚さのシートに流れる電流の物理研究で博士号を取得した。その後、物性研究所の長谷川幸雄研究室の博士研究員となり、走査トンネル顕微鏡という原子が見える顕微鏡を用いた物性研究を行った。どちらの研究室も国際色豊かで、海外ポスドク経験の話をよく聞いた。それらの影響で一度は海外に行って彼らの研究だけでなく、そのやり方を見てこようと決めた。受け入れ先候補のドイツハンブルグ大（University of Hamburg）のウィゼンダンガー（R. Wiesendanger）研究室は分野では世界1、2を争う憧れの研究室だ。ダメ元で英語の履歴書を送ってみたところ、ラッキーなことちょうど私のこれまでの経験を融合したような新計画が進んでいた。

「Shiro」と書かれたプラカードをもった共同研究者に入国ゲートで迎えられて、私のドイツでの研究生活が始まった。まずむこうの得意技であるスピン偏極走査トンネル顕微鏡の技術を親切に教えていただいた。徐々に研究の内容だけではなくドイツ人の研究のやり方がわかってきた。あるとき実験装置の部品のサ

イズが合わない問題が見つかった。私は部品を一生懸命やすりで削ったり万力で反ったりしてサイズを微調整しようとしていた。それを見てドイツ人共同研究者は、試みもせずにデザインをやり直そうと

いうのだ。日本人は対症療法、ドイツ人は根本治療を好むという文化の違いが肌で感じられた。これは研究でも同じだった。日本人は目の前にある試料や装置を工夫して手間暇かけて出せる結果を出すという風潮がある。ドイツ人は初めからNature誌に論文を載せるための試料や実験計画、結果をデザインし、短時間で結果を出した。

『ドイツ語は話せる？』日本人から100%聞かれる質問だ。研究室の公用語は完全に英語で、買い物先でも英語が普通に通じる。そのため私は20単語ほどドイツ語を覚えただけで不自由なく生活できた。数字もパンを買うときに便利な



ドイツ製実験装置を操作する著者

PROFILE

山崎 詩郎（やまざき しろう）

2007年 東京大学大学院理学系研究科物理学専攻博士課程修了 博士（理学）

2007年 東京大学物性研究所 博士研究員

2009年 ハンブルグ大学 Wiesendangerグループ 博士研究員

2012年 大阪大学大学院工学研究科 特任講師

ころも好きになっていった。

ドイツ滞在も後半に差し掛かる。前半はむこうの技術を習得することが中心だったが、後半は自分の技術を輸出して新プロジェクトを主導しなければならなかった。試料から、実験装置の立ち上げ、実験計画など、すべて自分で決めなければならない。必要に応じてドイツ国内や海外の研究室を訪問し情報集めを行った。海外で自立して研究を遂行するというのは厳しくも素晴らしい経験だった。

2年8ヶ月のドイツ滞在から帰国した時には考え方がだいぶ変わっていた。ドイツの素晴らしさに触れただけではなく、日本がどんなに稀有な素晴らしい国か気づかされた。君も一度海外に飛び出してみよう！



ハンブルグ港にて研究室メンバーと（著者左端）

ハイジの国でポストク生活

小藪 大輔 (総合研究博物館 特任助教)

2013年の春から本学総合研究博物館に特任助教として東大に戻ってきた筆者だが、東大に戻ってくるまではスイスでポストク研究員をしていた。今はもう過去の話になってしまったが、当時のポストク生活を紹介できればと思う。

筆者は哺乳類の頭部進化について比較解剖学と進化発生学の立場から研究してきたが、共同研究を進めてきたスイス連邦チューリッヒ大学のマルセロ＝サンチェス (Marcelo Sánchez) 博士を頼って学位取得後にスイスにわたり、氏の勤務する大学附属古生物学博物館でポストク生活を始めた。スイスは九州ほどの面積でわずか800万人程度の小さな国だが、100万人あたりの2008～2010年の平均出版論文数がアメリカ(1000本)の2倍、日本(500本)の約5倍の世界ダントツの1位(2500本)という驚

異的な研究力を誇っている国だ。筆者が所属していた大学内はきわめて国際的で、古生物学博物館にも10カ国近い国々の出身者が居た。チューリッヒ州はドイツ語が公用語なのだが、チューリッヒ大学の大学院以上では英語が学内の原則的な公用語で、講義もセミナーもすべて英語で行われていた。そのため、ドイツ語が全くできない筆者もほとんど不自由を感じることなく研究生生活を送ることができた。

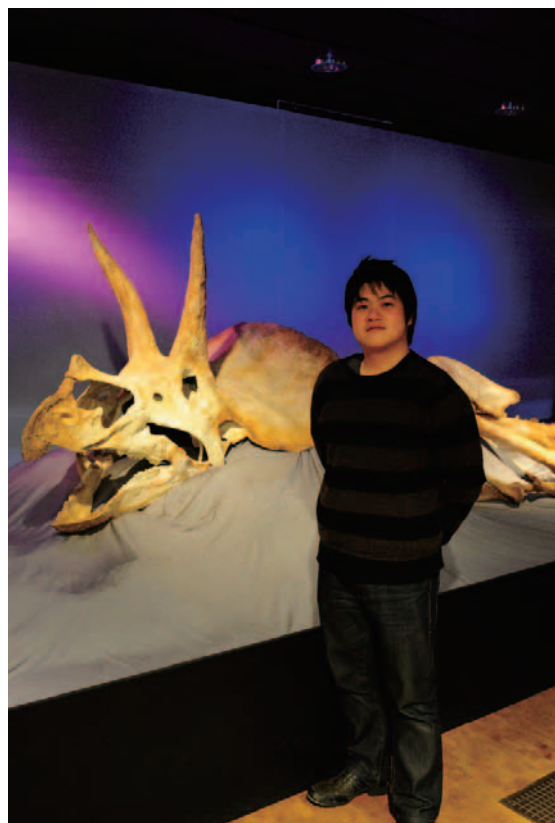
いっぽうで、欧州の労働習慣は日本のそれと違っていてたいへんに驚いた。日本では深夜までラボの明かりが灯っていることが当たり前だったが、欧州では5時を過ぎる頃には大半の人が帰宅してしまう。どちらの労働習慣が良いのか分からないが、筆者もつられて自然と夕方には帰宅するようになってしまった。また、ワークライフバランスを重視して、休暇も定期的にしっかり取る方が多いように感じた。筆者を含め日本人は根を詰め年がら年中研究するタイプが多いが、働くときは働き、遊ぶときは遊ぶ、というメリハリのある労働習慣のほうが、生産性が上がるのかもしれないと反省させられた。そのため、筆者も二ヶ月に一度くらいで旅行に出掛けてリフレッシュすることを心掛けていた。欧州内は航空券がきわめて安く、また鉄道網も発達しているため、思い立ったらすぐ他国へ行くことができ

PROFILE

小藪 大輔 (こやぶ だいすけ)
 2006年 京都大学総合人間学部生物科学専攻卒業
 2008年 京都大学大学院理学研究科生物科学専攻修士課程修了
 2008年 日本学術振興会 特別研究員
 2011年 東京大学大学院理学系研究科生物科学専攻博士課程修了 博士(理学)
 2011年 京都大学総合博物館 日本学術振興会 特別研究員
 2011年 スイス連邦チューリッヒ大学 古生物学博物館 日本学術振興会 特別研究員
 2013年 東京大学総合研究博物館 特任助教
 趣味 カヌー

る。そのおかげで、そんなにお金を使うことなく、10以上の欧州の国々を訪れることができた。

確かに欧州は日本と違ってお店が7時には閉まってしまったり、日本食が手に入りにくかったりとももちろん生活面で不便な点もあるいっぽうで、研究面では基礎研究分野の研究費もまだまだ潤沢で、日本ではポストクの職が見つげにくい分野でも欧州では募集が無数にあたりする。たとえば、進化生物学関係では Evolution Directory (http://evol.mcmaster.ca/cgi-bin/my_wrap/brian/evoldir/Jobs/) というサイトが欧州の沢山のポストク公募情報を載せている。また、欧州は研究者人口が多く、各国間の行き来の垣根も低いいためさまざまな国の研究者と自然と人脈を広げることができ。修了を控え、ポストク先について悩んでいる人がいたら、ポストク先を日本だけに絞らず欧州もポストク修行の候補地として考えてみてほしいと思う。



古生物学博物館の展示を背に立つ筆者

高等生物繁栄の鍵「獲得免疫システム」の起源

高場 啓之 (医学系研究科病因・病理学専攻 博士研究員^{注)})
西住 裕文 (生物化学専攻 助教)

脊椎動物は獲得免疫系を備えることにより、新奇の病原体に応答できる一方、一度罹った病気に罹りにくくなる。近年、原始的な脊椎動物である無顎類が、独自に発達させた獲得免疫系をもつことが明らかとなって来た。今回われわれは、他の脊椎動物（有顎類）と同様に無顎類にも、自己反応性抗体を排除する負の選択機構が存在する事を示すと共に、MHCに相当する候補分子としてアロ白血球抗原を同定した。この成果は、獲得免疫の理解やMHC分子の起源に迫るのみでなく、組織移植時の拒絶反応や自己免疫疾患の理解にも繋がる事が期待される。

脊椎動物は、限られた種類の抗原（外敵）に対応するための自然免疫系に加え、5億年前のカンブリア大爆発の頃に高次免疫機構である獲得免疫系を入手した。この獲得免疫系の特徴は、リンパ球が生後に遺伝子再編成を伴って多種多様な抗原受容体をつくり出すことにより、新奇の病原菌に対しても特異的に応答できる点にある。さらに、一度侵入した病原菌の抗原を記憶し、二度目の侵入では速やかな応答も可能である。しかしこの機構に破綻や狂いが生じると、免疫系が自分を攻撃し始め、自己免疫疾患やアレルギーの原因と成る。よって獲得免疫系に於いて、自己に反応するリンパ球がいかに排除されるのかを解明する事は、非常に重要である。





脊椎動物の中でも軟骨魚類から哺乳類までの有顎類では、リンパ球でイムノグロブリン (Ig) 型の抗原受容体 (すなわち抗体) が作られ、主要組織適合遺伝子複合体 (MHC) 分子を介して自己反応性リンパ球が除去される事 (負の選択) が知られている。一方、原始的な脊椎動物である無顎類 (ヌタウナギ

やヤツメウナギ) では、variable lymphocyte receptor (VLR) と呼ばれる全く異なる種類の抗原受容体が、遺伝子再編成によって凡そ 10^{14} も作られることが近年分かって来たが、有顎類の Ig と同様に負の選択機構が存在するのか、また MHC 分子に相当する分子が存在するのかどうかは全く不明であった (図)。

我々はまず、無顎類ヌタウナギの抗体である VLR-B と白血球を用いた血清学的試験を行い、VLR に負の選択が存在するかどうかを検証した。その結果、VLR-B は別個体の白血球に反応するが、自分の白血球には反応しないことから、ヌタウナギの VLR に於いても負の選択が存在し、自己反応性リンパ球が排除されていることが示唆された。そこで VLR-B が認識した白血球抗原の同定を試み、多型性に富む膜タンパク質がアロ白血球抗原 (同種抗原: allogenic leukocyte antigen; ALA) である事を見出した。ALA の型 (ハプロタイプ) の違いの程度に依存して血清交差反応性が大きくなり、VLR-B は自己の ALA には反応せず、他個体の ALA に対して反応する結果から、ALA が VLR-B の主要な白血球抗原と考えられる。また、異物をヌタウナギに投与すると、ALA 陽性白血球中で、取り込まれた異物と ALA が共局在することが顕微鏡による観察などから明らかとなり、ALA が有顎類の MHC 分子の様に外来抗原の認識に関わる可能性が強く示唆された。

これらの研究成果は、獲得免疫の理解や MHC 分子の進化的な起源に迫るのみでなく、クローン選択説の自己免疫寛容のメカニズムを再考する上で重要な知見であり、将来的には組織移植時の拒絶反応や自己免疫疾患の理解にも繋がる事が期待される。本研究は H.Takaba *et al.*, *Scientific Reports* 3, 1716 (2013) に掲載された。

(2013年4月25日プレスリリース)

	無顎類 	有顎類 
抗原受容体	Variable lymphocyte receptor (VLR)	T細胞抗原受容体 (TCR) B細胞抗原受容体 (BCR)
抗原受容体遺伝子の組換えの機構	コピーチョイス	V(D)J 組換え
リンパ球のクローン選択	負の選択 	正の選択 負の選択
抗原提示分子	アロ白血球抗原 (ALA)? 	主要組織適合遺伝子複合体 (MHC)

■ 無顎類の獲得免疫系と有顎類の獲得免疫系の比較

注) 生物化学専攻 博士課程修了

グラフェンの量子ファラデー効果

島野 亮 (物理学専攻 准教授)
青木 秀夫 (物理学専攻 教授)

ファラデーといえば電磁誘導で馴染み深いですが、光と磁気が絡む現象の先駆者でもあり、「ファラデー効果」(磁性体や、磁場中の物質に直線偏光を入射すると透過光の偏光が回転する現象、光のアイソレータなどに利用されている)を発見している。ファラデー効果は通常、試料の厚さと磁場あるいは磁化に比例する。今回われわれは、炭素原子わずか一層の物質であるグラフェンのファラデー効果の観測に成功し、さらに、偏光の回転角が、電気伝導でみられる量子ホール効果に対応する量子化値をとり、「量子ファラデー効果」を示すことを明らかにした。

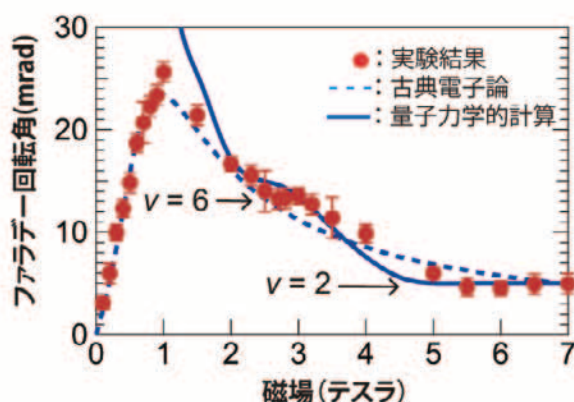
グラフェンが、2010年ノーベル物理学賞の対象になったのは記憶に新しい。グラフェン中の電子は特殊な性質(相対論的なディラック粒子で質量がゼロ)をもち、「固体中のニュートリノ」とも呼ばれ、その速度は光速の約1/300と非常に速い。グラフェンが示す興味深い現象のひとつに量子ホール効果(「物理学のキーワード」2009年9月号参照)がある。ホール効果は、磁場中に置かれた半導体などに磁場と垂直に電流を流すと、磁場および電流と直交する方向に(ホール)電圧が生じる現象で、発見されたのはファラデー効果よりは後のことである。半導体界面などにできる2次元電子系では、強磁場下でこのホール効果が“量子化”する。電流とホール電圧の比を与えるホール伝導度は、通常は磁場に滑らかに依存(反比例)するが、低温、強磁場下では磁場の関数として階段状となり、段の平坦部分では、物質に因らず基本定数 $e^2/h \sim (25.8 \text{ k}\Omega)^{-1}$ (e は電気素量、 h はプランク定数)の整数倍になる。これが整数量子ホール効果である。電気伝導という身近な現象に顕著に現れる純粋に量

子力学的な効果であり、通常はヘリウムが液化するほどの低温かつ強磁場でのみ生じる。驚くことにグラフェンでは、この現象が室温、あるいは比較的低磁場でも発現する。量子ホール効果は強磁場下で電子の円運動が量子化する状況で生じるが、その量子化エネルギー準位(通常は電子の質量に反比例した等間隔)が、質量ゼロのディラック電子では特殊な準位構造をとるためである。

実はファラデー効果とホール効果は密接に繋がっている。金属(導体)では、直流ホール効果の光版がファラデー効果である。となると、“頑強な”量子ホール効果を示すグラフェンを光でみたらどうなるだろうか。光(ここでは周波数が約1 THz、波長約300 μm の光、テラヘルツ光を用いた)をグラフェンに垂直に入射させ、ファラデー回転角を測定した。磁場を増加させていくと、図のように、古典電子論の予想(図の点線)から外れ、微細構造定数(電磁相互作用の結合定数を表す基本定数)を単位として階段状の値をとる様子が明瞭に現れた。これは、光領域の量子ホール効果として最近理論的に予言されていたもので(青木秀夫、森本高裕、2009年9月14日理学部プレスリリース参照)、実際、量子ホール効果の原因である電子局在の効果厳密対角化という手法で考慮した光理論(図の実線)とも驚くほどよく一致する。光領域の量子ホール効果は最近、2次元電子系でも観測されていたが、グラフェンではより顕著にかつ低磁場で観測され、グラフェンの「ニュートリノ的性質」のひとつの発現といえる。ファラデー効果の発見から160年余り後、量子ファラデー効果がグラフェンのディラック電子系を舞台に明瞭に見出されたことになる。

本研究は、物理学専攻大学院生の湯本郷(修士課程)、柳済允(博士課程)、松永隆佑助教、理化学研究所の森本高裕博士、NTT物性科学基礎研究所の日比野浩樹博士、田邊真一博士との共同研究であり、Nature Communications(オンライン版:5月14日)に掲載された。R. Shimano *et al.*, *Nature Communications* 4, 1841 (2013)

(2013年5月15日プレスリリース)



周波数1THzの電磁波に対するグラフェンのファラデー回転角(絶対値)の磁場依存性。図中の矢印の位置で、回転角は磁場に対して階段状になる(量子ファラデー効果)。そのときの回転角の大きさは、物理学の基本定数である微細構造定数と、基板(SiC)の屈折率で決まる比例係数に、グラフェンの整数量子ホール効果値(2,6,10,...)を乗じたもので決まる。実線は、厳密対角化とよばれる理論手法で計算した結果。

ホタルの光で生体内の pH 変化を可視化する

服部 満 (化学専攻 特任研究員)
小澤 岳昌 (化学専攻 教授)

細胞がさまざまな疾患や障害下におかれると、細胞内部の pH が変化することが知られている。このような pH の変化を、マウスのような生きた動物個体内で長時間安定して観測することはこれまで容易ではなかった。われわれは、人工的につくり出したホタルの発光酵素 (発光タンパク質ルシフェラーゼ) の明滅反応を利用して、生体内での pH 環境を観測する方法を確立した。本システムは、pH 観測を通して生体内の異常を検査する技術に繋がると期待される。

正常な細胞では、細胞内の pH がおよそ 7.2 に保たれている。しかし、細胞がガン化した低酸素状態になると、細胞内の pH が低下する。そのため、個々の細胞内の pH のみならず、もっと大きな細胞集団、たとえば身体の組織や臓器などの pH 変化をとらえることができれば、炎症化や腫瘍肥大といった病態の変化を判断する際に有効な指標となる。しかしながら、従来の蛍光プローブによる pH 測定法では、細胞自体の自家蛍光による発光のために正確な値を測ることが困難であった。したがって、生きた動物個体内で長時間安定して pH を観測する技術の開発が急務であった。

そこでわれわれは、生物発光を利用したプローブの開発を行った。生物発光は自発的な発光反応であり、励起光の強度で発光強度が変わる蛍光とは異なり、安定して光を発する利点がある。新しく開発した発光プローブには、発光タンパク質ルシフェラーゼとともに、植物に含まれる光応答タンパク質 Phototropin 内の LOV2 というタンパク質領域を用いた。この LOV2 は、青色

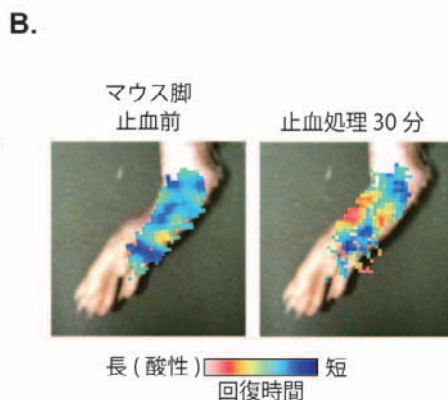
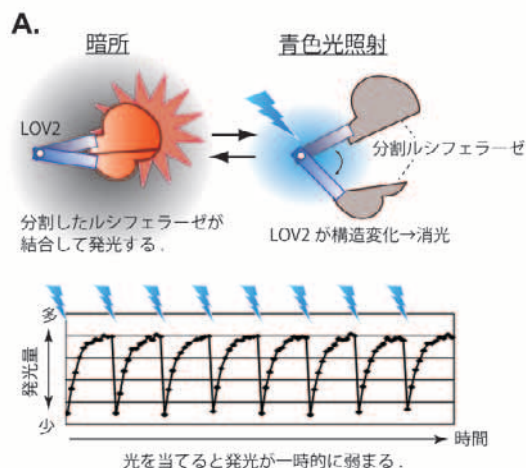
光を照射すると分子構造の変化を起こし、また照射を止めると元の構造に戻る性質がある。この元の構造に戻る速度は、周囲の pH の値に依存する。一方で、2つに分割したルシフェラーゼは接近すると結合して再び発光活性を取り戻すという「再構成」の性質をもつ。そこで、LOV2 の両端にそれぞれルシフェラーゼの断片を繋げたところ、暗所では再構成を起こして発光を生じた。また、青色光の照射により、発光が一時的に弱まり、そのあと元の発光の強さに回復した (図 A)。この新しい発光プローブ、PI-Luc (Photo-Inactivatable Luciferase) の発光の回復時間を各 pH 毎に計測した結果、周りの pH が酸性であるほど回復が遅くなることが明らかとなった。つまり、回復時間を測ることで周囲の pH を観測することができる。

PI-Luc を生きたマウスの脚に導入し、外から青色光を照射して、PI-Luc の発光が回復する時間を画像のピクセル毎に計算し色変換することで、pH 環境をイメージ化した (図 B)。このイメージング技術を用いることで、虚血したマウスの足での pH の低下を時間経過とともにとらえることができた。

多くの炎症や悪性腫瘍はそのマーカーとなる物質が開発されていない。今回開発した PI-Luc を用いた pH の測定法は、生体内の異常を簡便に検査する技術への応用が期待される。

本開発成長は M. Hattori *et al.*, *Proc.Nat.Acad.Sci. USA* 110, 9332 (2013) に掲載された。

(2013年5月20日プレスリリース)



開発した発光プローブ「PI-Luc」。暗所ではルシフェラーゼ断片が互いに接近して再構成を起こし発光する。青色光を当てると LOV2 に構造変化が生じ、ルシフェラーゼ断片間の距離が広がるため消光する。下のグラフは、PI-Luc を導入した細胞に青色光を定期的に照射した場合の発光値の変化。照射後に発光量は一時的に減少するが、数分後に元の値に回復する。

発光回復時間を利用したマウス脚の pH 変化イメージング。PI-Luc を導入したマウス脚に青色光を照射して、発光回復時間を色変換することで pH 変化を画像化した。止血時に酸性領域が増加する様子がとらえられている。

地球型惑星 2つのタイプ

濱野 景子 (地球惑星科学専攻 特任研究員)
阿部 豊 (地球惑星科学専攻 准教授)

地球型惑星は巨大衝突によって形成され、衝突直後には惑星全体が溶けマグマで覆われると考えられている。私たちは、この惑星の固化と、それと同時に進行する初期大気の形成・進化とを統合的に検討した。これまで「地球型惑星」とひとくくりになされてきた中にも、軌道によって、早く冷却固化して海を形成するものと、長い間溶けている間に水を失い干からびるものの2タイプがあることを明らかにした。同じような質量をもち「双子の星」ともいわれる地球と金星も、実は初期進化から全く異なる別のタイプの惑星であった可能性がある。

現在の惑星形成論によると、地球や金星を含む地球型惑星は原始惑星どうしの巨大衝突を経て形成される。よって形成直後の惑星は全体が溶けマグマの海（マグマ・オーシャン）で覆われていたと考えられ、その進化はこのマグマ・オーシャンの冷却固化から出発する。

これまで惑星が固化するのにかかる時間は、単純に惑星の質量で決まると理解されていた。これによると、同程度の質量である地球と金星は、初期進化の時点では似ていたことになる。しかし実際には惑星の固化は、同時に進行する初期大気の形成・進化と、大気による温室効果や脱ガスによる物質交換を通して、相互に密接に影響し合う。

そのため私たちは、マグマ・オーシャンの固化、内部からの脱ガスと惑星外への散逸による大気量変化、さらにそれに伴う大気構造の進化とを同時に統合的に検討した。その結果、形成

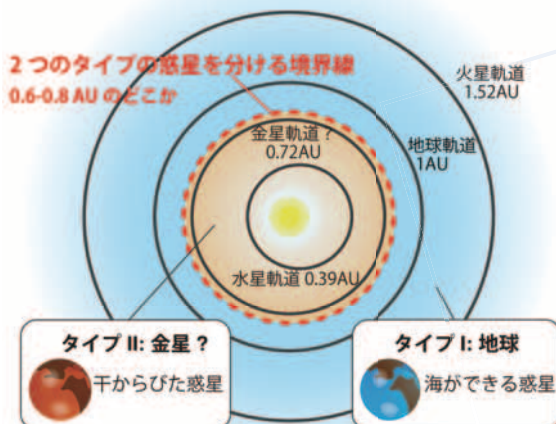
直後の惑星のサイズ・組成が全く同じでも、ある軌道を境に全く異なる特徴をもつ2タイプの地球型惑星が存在することがわかった。

1つ目のタイプは中心星から十分遠くに形成した惑星で、数百万年以内に固化し初期海洋を形成する（タイプI）。もう1つはより中心星に近い軌道に形成した惑星で、その固化時間は惑星が初期にもっていた水を失う速さで支配される（タイプII）。このタイプIIの惑星では、形成の段階で獲得した水の量に応じて固化するまでの時間が長くなり、その間に初期にもっていた水のほとんどを惑星外へ失ってしまう。これら2つのタイプの惑星の境界となる軌道半径は、太陽系の条件では0.6-0.8AU（天文単位）付近に位置する。

地球は太陽から1AUの距離にあり、タイプIの惑星に分類される。いっぽう、金星の軌道は地球よりも太陽に近く(0.72AU)、どちらのタイプも可能性がある。しかし固化した時点で水を失っているというタイプIIの惑星の特徴は、現在の金星をよく説明している。また、水(H₂O)の構成成分のうち、軽い水素は逃げやすく、惑星には酸素が相対的に多く残ると考えられるが、現在の金星大気中に酸素はみあたらない。これも、地表マグマの酸化に酸素が消費されたと考えれば説明できる。

以上のように、地球と金星は少しの軌道の差で、進化初期から全く異なるタイプの惑星だったという可能性が新たに示された。またこれまで地球型惑星としてひとくくりになされてきた中に、進化が全く異なる2つのタイプが見いだされたことで、惑星の多様性の起源についても新たな視点を提案した。とくにタイプIIの惑星では水の量に応じてマグマ・オーシャンの継続時間が長くなる。そのため、太陽系外の惑星系には形成直後からずっと溶けたままの惑星が普遍的に存在する可能性がある。本研究成果は K.Hamano *et al.*, *Nature* 497, 607 (2013) として掲載された。

(2013年5月27日プレスリリース)



地球型惑星の初期進化は、太陽系の条件下で0.6-0.8AU付近を境に大きく異なる（タイプI・II）。金星の軌道はこの境界付近に位置するため、形成直後の質量や組成が全く同じであったとしても、地球とは全く異なる初期進化をたどった可能性がある。



アタカマ砂漠 ASTE 望遠鏡

河野 孝太郎 (天文学教育研究センター 教授)

昔からナントカと煙は高いところに登りたがると言われているが、ある分野の研究者もまた、そうした傾向を示すことが知られている。ミリ波サブミリ波であるとか、テラヘルツ波、そして、赤外線などよばれる類いの電磁波を使った宇宙観測をする人種がその代表例であろう。この波長帯の観測では、何よりも大気中に含まれる水蒸気を嫌う。宇宙から到来するこれらの電磁波が、大気中に存在する水や酸素などの分子によって吸収され、地上にある私たちの望遠鏡へ届く頃には、すっかり減衰してしまうからである。遙か彼方の銀河を飛び出し、何億年、何10億年という旅をして、ようやく、いま私たちの望遠鏡に飛び込もうとしているフォトンが、地球大気に阻まれて、ゴール（というべきかはさておき）直前で力尽きるとすれば、なんと切ないことであろうか。そんな健気なフォトンたちが携えた天体からの貴重なメッセージを余さずとらえるべく、天文学の研究者たちは、水蒸気が少なく、そして、大気の薄いところ、すなわち標高の高い砂漠地帯を目指すのである。

アタカマ砂漠とは、南米チリの北部に広がる乾燥地帯の名称である。強い寒流であるフンボルト海流の存在により、海からの蒸発量が少ない。世界でもっとも乾燥し降水量が少ない地域として知られているばかりでなく、アンデス山脈の存在により標高も抜群に高い。1992年、波長1.4mm帯のラジオメーター（放射強度計）を自前で開発し、チリ北部の各所にもち込んで、世界に先駆けて最初のミリ波帯大気透過度を測定したのは私たちの研究グループであったが（そのラジオメーターの開発は当時大学院生だった筆者の修士論文のテーマとなった）、その後の大規模な調査の末、アタカマ砂漠の高地が地上におけるもっとも優れたミリ波サブミリ波観測サイトのひとつであるということが明らかになった。標高が高くて空気が薄く、水蒸気が少ないということは、ミリ波サブミリ波の観

測にとっては素晴らしいことであるが、そこで理学の研究を行う人間にとってみれば、とんでもない過酷な現場ということになる。乾燥して肌がガサガサになるばかりでなく、強い紫外線や急性高山病のリスクとも格闘しなければならない。そんな厳しくも素晴らしい理学の現場に、以来、世界各国の大学・研究機関が、最先端の望遠鏡や観測装置をもち込み、ミリ波サブミリ波から赤外線に至る波長領域での、新たな国際観測研究拠点が形成されている。その中には、わが国が北米や欧州各国と協力して建設・運用を進める、史上最大の望遠鏡「アタカマ大型ミリ波サブミリ波干渉計（ALMA）」があり、また、もっとも標高の高い望遠鏡（5,640m）としてギネスブックに

も認定された赤外線望遠鏡 mini-TAO を擁する「東京大学アタカマ天文台(TAO)」もある（こちらは、また回を改めて詳しく紹介する機会があるだろう）。

ASTE とは、「アタカマ・サブミリ波望遠鏡実験」の略であり、アタカマ砂漠での優れた大気条件を活かして、サブミリ波帯での観測天文学を切り開く使命を担い開発・設置された、口径10mのサブミリ波望遠鏡の名称である（写真）。現在、その運用は国立天文台チリ観測所が担っているが、望遠鏡に搭載される観測装置の多くは東京大学が中心となって開発をしており、これまでに多くの大学院生が活躍している。サブミリ波帯やテラヘルツ帯では、幸か不幸か、観測装置の心臓部となる「検出器」は市販されていないので、天文学の研究者が、物理や工学の研究者と共にデバイス開発にも取り組む。考えようによっては面倒なことかもしれないが、いっぽうで、自ら開発したセンサーにより、人類がまだ見た事も無い新しい宇宙の知見を獲得するという醍醐味は、格別である。中には、そうしたデバイス開発の魅力に取り付かれ、



口径10mのサブミリ波望遠鏡「ASTE」。アタカマ砂漠の中で、パンパラボラとよばれる平原の、標高4,860m地点に設置されている。

クリーンルームに籠る人もいる（理学部ニュース2012年3月号「世界に羽ばたく理学博士」）。それもまた、天文学研究の面白さのひとつであり、理学の現場といえるであろう。

ASTE望遠鏡は、天体の構造を詳しく見分ける能力（解像度）についてはALMAより数桁劣るものの、広い天域を網羅的に観測して、ALMAで詳しく調べべき興味深い天体を探し出すことができる。その成果は100編近い査読論文として出版されているが、たとえば、初期宇宙において爆発的に星形成を行っている特異な銀河の大量発見などを挙げることができる（理学部ニュース2011年1月号「研究ニュース」）。理学系研究科では、天文学教育研究センターの田村陽一助教を含めた筆者のグループが、ビッグバン宇宙国際研究センターと連携し、こうした初期宇宙における銀河進化の研究に取り組んでいる。また、物理学専攻の山本智教授のグループでは、テラヘルツ帯の超伝導受信機開発を行い、星間分子雲の観測研究を進めている（理学部ニュース2012年3月号「理学の匠」）。

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。

「15分過ぎ」の歴史

遠藤 一佳（地球惑星科学専攻 教授）

私たちは歴史を背負って生きている。だから、現在の地球上の動物のDNAを比較するとカンブリア紀の動物のことが分かる。などと、こんなことをいつも考えているせいか、私は歴史あるものが好きだ。江戸の古民家とか。ヨーロッパの17世紀の音楽とか。グローバル化や効率化の名のもとに歴史ある地域的な文化遺産が破壊されることは痛ましい。その意味で、東大が今後も桜の季節に新年度を迎え、19世紀に東大が設置された記念日に当面は入学式を挙げていけそうな情勢になったことはよかった。だが、同じ東大でつい最近失われ、きっと長い歴史があったらうに、とひそかに胸を痛めていることがある。

それは授業が午前10時きっかりでなく、15分過ぎに始まるという、ちょっと半端にも思われた理学部の授業の開始時間である。東京大学では各時限の開始時間が学部間でバラバラであった。そこで2012年度から少なくとも本郷キャンパス内では授業の開始時間を統一することになった。これに伴い、理学部では2限の開始時間が10時15分だったのが、10時30分へと変更された。医学部や文学部から理学部の私の授業を聴きにくる学生が現にいるくらいなので、確かにこれは合理的な措置であったといえるだろう。

しかし、それによって学部間のささやかな多様性は失われ、理学部で培われてきた10時15分始まりという授業開始時間の歴史に終止符が打たれた。本エッセイの校閲者に教えていただいた情報に基づくと、10数年前まで理学部の時間割は1コマ120分で、1限は8時から10時まで、2限は10時15分から12時15分までであったのが、10数年前に工学部と授業を相互に受けやすくするために1コマ90分に変更され、1

限は8時30分から10時まで、2限は10時15分から11時45分までに変更されたという。いずれにせよ、2限は10時15分に始まっていた。

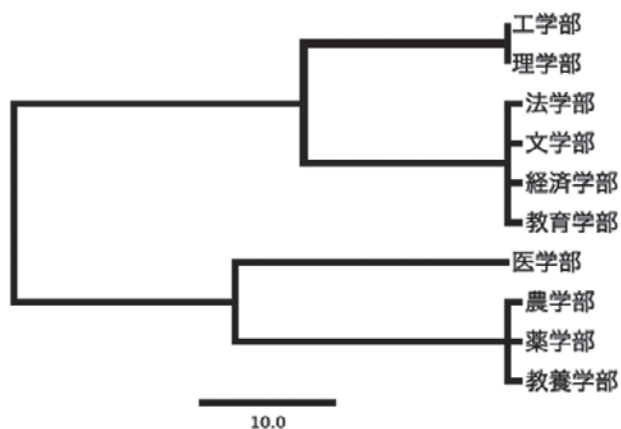
この授業開始時間は、少なくとも1949年の新制東京大学設立時まで遡るのではなかろうか。もしかするとそれは帝大時代にまで、果ては1877年の東京大学設立時にまで遡るかもしれない。さらに妄想を膨らませると、それは、当時モデルとされたドイツの大学に起源があるかもしれない(akademisches Viertel)。いずれにせよ、授業開始時間の歴史は資料などによって検証できるはずだ。

手元にある2011年度の理学部教務委員会の資料によると、統一前の授業開始時刻が理学部と最も類似していたのは工学部であり、1時限から5時限まで授業の開始時刻、終了時刻はすべて同じであった。これは、上述のように、10数年前に意図的に授業時間を揃えたことを反映する。授業開始時間が次に理学部に近いのは、文学部、法学部などの群であり、医学部の群が最も理学部から遠い(図参照)。これは、東京開成学校(法・理・文学部)と東京医学校(医学部)が統合されて東京大学が成立した史実と調和的であり、法、理、文学部の授業開始時間の類似性が1877年の東京大学設立以前にまで遡る可能性を示唆している。

ちなみに、30年前に私が東大理学部に進学した頃、教室談話会や各講座の談話会は4時15分始まりであった。なぜ4時や4時半始まりでなく、4時15分始まりなのか、当時も疑問に思ったし、今でも謎だ。これは上に述べた授業開始時刻の歴史と同根の問題かもしれない。

今回、授業の開始時間に関して何かのヒントが得られないものかと「寺田寅彦全集」にある日記と手帳を端から見てみた。結局「15分問題」について有益な情報は得られなかったが、1901年(明治34年)の日記に「物理談話会」との記述があり、「談話会」が100年以上の歴史をもつ言葉であることを知った。また、1912年(明治45年)には「地質談話会」との記述もある。34歳の寅彦は「地質談話会」にも出席していたのだ。

この由緒ある「地質談話会」も今はもうない。専攻合同で地質学教室が消滅してしまったこともさることながら、「談話会」という言葉が使われなくなり、同工異曲のものが「コロキウム」や「セミナー」などとよばれるようになったからだ。残念である。人はそれを単なる懐古趣味と言うかもしれない。しかし、本質は変わらないのに、うわべの変化に即答してしまった猿たちのありようを、古人は「朝三暮四」と呼んだのである。



2011年度までの1時限から4時限までの各授業の開始時間の差異の合計(分)を東大の10学部間で比較し、UPGMA法によりクラスター解析を行った。東京開成学校系統(法・文・理学部)がひとつにまとまり、東京医学校系統(医学部)とは別のクラスターを形成する。スケールバーは10分を示す。

理学の本棚「振動・波動」

03

「振動・波動」は、出版社によると理系の本としては隠れたベストセラーであるということである。振動・波動という名前のために、ちょっとマニアックな雰囲気がかかっているが、理学部に進学した後で、分子振動・地震波・電磁波・量子力学の基礎などと深くかかわる分野である。本書の最初では、なぜ振動・波動が身の回りで重要になるかということを書いた。直進運動や放物線運動は一過性のものであるが、回転や振動はその場にとどまった運動なので、身の周りに定常的に見かけることができる。このため振動・波動は理系の研究では重要な概念となるのである。

本書では基準振動の「モード」という概念を全面に押し出して統一的な記述を

した。モードの数が1つの場合から始めて、2つの場合、複数の場合、無限大の場合と順に説明していった。無限大の場合は弦の振動で、これが波動に繋がっている。これから自然にフーリエ変換、量子力学の波動、平面波などに発展することができる。

この教科書の特徴（というか、今でも私が読み返す部分）は、各章について「トピックス」である。たとえば和音、純正調音階、平均律、ブランコの揺らし方、電子レンジの仕組み、ラジオ電波、光速度の測り方などである。実は、調べ始めると相当自明でないことも多く、一番詳しく調べて楽しく書いた部分である。姉妹書に同じシリーズの「量子力学」があるが、そのトピックスの1つでは「鏡

小形 正男（物理学専攻 教授）

で左右逆に見えるのはなぜか？」という大問題に科学的な怪答を与えている。



小形正男著「波動・振動」裳華房（1999年11月）ISBN978-4785320881

「西暦 1900 年の本郷キャンパス」

福村 知昭（化学専攻 准教授）

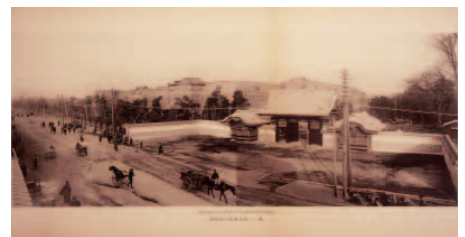
温故知新

— 第2回 —

本学の本郷キャンパスは都心の割に広く建物も多い。建物は新旧さまざま、つねにキャンパスのどこかで建物の新築や改修が行われている。現在、弥生門の近くに工学部の新3号館ができてきたが、理学部でも秋から化学西館の改修工事が始まる予定である。何はともあれ、改修工事は準備が大変である。まず、工事期間中の研究室の引越し先を探して、現在の研究活動をできるだけ維持しなければならない。そして、改修後の研究室の仕様を決める必要がある。部屋の仕切り、装置の配置、電力容量、コンセント位置、等々。空調設備といった

建物全体のインフラも省エネ・CO₂削減の観点からきわめて重要である。各研究室の細かい仕様から建物全体のインフラ、さらに安田講堂の背後にそぐう建物の景観まで、建物を1棟建てるというのは、とても大がかりな作業である。今も、迫りくる移転や工事のために、多数の関係者が日々準備に追われている。そのような中、目にしたのは、明治30年代の東京帝国大学の写真帖である (<http://rarebook.dl.itc.u-tokyo.ac.jp/shashincho/main.html>)。写真は赤門付近の風景で、現在の赤門よりも気のせいかな、荘厳に見える。空は広く、本郷通りの人々の往来から、のどかな雰囲気が伝わってくる。写真帖には多くの写真があり、庭園の中に建物が点在するという趣の優雅なキャンパスを垣間見ることができる。このようなゆとりのあるキャンパスは現在の都心には到底のぞめないであろう。今日のようなヒートアイランド現象もないので、冷房設備はなかったのではなかろうか。かつて、都心のキャンパスが次々と郊外に移っていったが、持続

的発展の観点からは都心に残ったキャンパスと郊外に移ったキャンパスのどちらがよいであろう。そして、本郷キャンパスの今後はどうなるであろうか。



1900年（明治33年）の東京帝国大学の赤門付近の風景（東京大学総合図書館所蔵資料）



2013年現在の赤門付近（撮影協力：大山堂書店）

服部晶夫先生のご逝去を悼む

古田 幹雄（数理科学研究科幾何学専攻 教授）

本学名誉教授、服部晶夫先生は2013年8月25日に逝去されました。享年84歳でした。服部先生は1959年に理学博士（東京大学数物系研究科）の学位ご取得後、本学で教鞭をとられ、1990年にご退官後も、新設の明治大学理工学部数学科にご招聘され、研究教育を続けられました。1966年から2年間、エール大学とジョンズ・ホプキンス大学に客員教授として滞在され、1989年から2年間は日本数学会理事長を務められました。

服部先生は、日本のトポロジーの発展と共に歩まれた方であったと思います。幾何学、とくに多様体のトポロジーと変換群論を中心に仕事をされ、先生のお名前を冠して Hattori-Stong の定理とよばれる定理「特性数の整除性は指数公式によってすべて得られる」は現在では古典的定理のひとつといえます。幾何学分野ではわが国で開催された最初の大きな国際シンポジウ

ムとして、Manifolds Tokyo1973 は良く知られており、服部先生が編集された会議の論文集は、今なお大きな存在感をもっています。幾何学関係の教科書を3冊書いておられ、中でも「位相幾何学」のタイトル、基礎から堅牢に構築され、オリジナルの議論が要所を支えている530ページのご著書には、この分野を志す学生が長年お世話になってきました。日本数学会編集の数学辞典が、現代数学の近年の加速的発展と共に情報デジタル化の波への対処を迫られた時期に、2007年発行第4版の編集委員長の大役も果たされました。

ウェブの無かった時代に、ご自身の目に留まった最新のアイディアの詰まった海外の論文を、学生であったわれわれに示して下さいときの「これは面白いよ」との声は今も耳に残っています。気さくで飄々としたお人柄でどなたからも敬愛されていました。



■ 故・服部晶夫先生（2006年サブライズの喜寿のお祝い）

服部先生はしばらく闘病生活を送っておられましたが、最後のご論文は、去る2013年8月12日に arXiv に投稿された単著のプレプリントでした。最後まで数学の徒として範を示され、周りの多くの人々を力強く励まし続けてくださった方でした。ご冥福を心よりお祈りいたします。

永田豊先生のご逝去を悼んで

日比谷 紀之（地球惑星科学専攻 教授）

本学名誉教授、永田豊先生は、2013年8月28日に急逝されました。享年79歳でした。

永田先生は、1956年に本学理学部物理学科をご卒業後、同大学院地球物理学専門課程へと進まれ、1961年に理学部助手、1964年には理学博士の学位を授与され、1965年に同講師、1970年に同助教授、1980年に同教授に就任されました。海洋波浪、海洋微細構造、海洋フロント構造の研究をはじめ、多岐にわたる研究活動を展開されるとともに、多くの学生を育成し、大学関係だけでなく、気象庁・水路部・水産庁などに送り出されました。この間、学内委員はもとより、日本海洋学会副会長、日本学術会議海洋物理学研究連絡会委員長、世界海洋循環研究計画（WOCE）の国際科学推進委員会委員、北太平洋における海洋科学に関する国際機関（PICES）の海洋物理学・気候科学委員会委員長など、国内外の要

職を歴任されました。これらのご功績により、1999年に日本海洋学会宇田賞を受賞されています。

永田先生の思い出は尽きません。独特のウィットに富んだ海洋物理学の講義、気さくなお人柄とは対照的に、海洋物理を専門とする大学院生には、曖昧な発表を容赦ない質問を通じて叱責されるなど厳しい指導をされていました。私は直接に先生のご指導を受けることはなかったのですが、セミナー発表、学会発表、学位論文など、サイエンスに厳しい永田先生の存在があったからこそ大いに鍛えられたと思っています。また、先生はとくに野球がお好きで、理学部ソフトボール大会の学部生チームに飛び入りされ、やや太めのお体に似合わず鮮やかなグラブさばきでわれわれを驚嘆させたこともありました。

70歳を迎えられて後は、一転、絵画教室に入られ、同僚の方々と展覧会を開催するなど、多芸の先生らしい生活を



■ 故・永田 豊先生

送っていらっしゃいました。亡くなる3日ほど前に先生から「9月中旬に入院して心臓の手術をするが、今週開催する展覧会には顔を出します」とのメールをいただいたばかりでした。突然すぎる永遠のお別れに言葉もありません。

永田先生からいただいたご厚情に改めて感謝するとともに、心からご冥福をお祈り申し上げます。

2013 東京大学ホームカミングデイ 10月19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、また小柴ホール前ホワイエにて実験コーナーを開設します。詳細につきましては理学部ホームページをご覧ください。

<http://www.s.u-tokyo.ac.jp/ja/event/homecoming/2013.html>

皆様のご参加をお待ちしております。

- 【日 時】 2013年10月19日（土）13:00～17:00
 【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】 小柴ホール講演会は、事前参加申込みが必要となります。
 定員になり次第、〆切とさせていただきます。
 【主 催】 東京大学大学院理学系研究科・理学部



ホームカミングデイ2013
ポスター

「第28回理学系研究科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、本年度も「技術部シンポジウム」を下記のとおり開催します。今回は本郷地区での開催となります。ぜひご参加ください。詳細は、技術部ホームページ (<http://park.itc.u-tokyo.ac.jp/s-tech/sympo/sympo.html>) をご参照ください。

- <特別講演> 「超低温の獲得と量子物質の世界」 福山 寛（物理学専攻 教授）
 <技術発表（口頭）> 4題 <技術発表（ポスター）> 6題

- 【日 時】 2013年11月22日（金）13:00～17:05 【問い合わせ先】
 【会 場】 本郷キャンパス理学部化学本館5階講堂 技術部シンポジウム実行委員会 栗栖 03-5841-4528
 【参加費】 無料

第24回東京大学理学部公開講演会のお知らせ

広報委員会

理学の魅力をお伝えし、その価値を皆様と共有するため、理学部では春と秋の年2回公開講演会を行い、理学部10学科の中から、教員が魅力あるテーマをご紹介します。

第24回目となる今回の講演会では、火山噴火の考察、結婚についての理学的アプローチ、宇宙論研究の現在という3つの全く異なる切り口から、それぞれの深遠な理学の姿をわかりやすくご紹介致します。ぜひご来場ください。

- 「どうして同じ火山がいろいろな噴火をするの？」 並木 敦子（地球惑星科学専攻 助教）
 「結婚の理学」 井原 泰雄（生物科学専攻 講師）
 「宇宙暗黒の時代—すべては星から生まれた—」 吉田 直紀（物理学専攻 教授）

- 【日 時】 2013年11月24日（日）14:00～17:00 【定 員】 700名（当日先着順）
 【場 所】 東京大学本郷キャンパス法文2号館法学部第31番教室 【中 継】 インターネット配信を予定
 【入 場】 無料 【主 催】 東京大学大学院理学系研究科・理学部

人事異動報告

異動年月日	所属	職名	氏名	異動事項	備考
2013.7.15	生化	助教	久保田浩行	辞職	特任准教授へ
2013.7.15	生化	特任助教	柚木 克之	辞職	助教へ
2013.7.16	生化	特任准教授	久保田浩行	採用	助教から
2013.7.16	生化	助教	柚木 克之	採用	特任助教から
2013.7.16	生科	特任助教	宮澤 真一	任命	特任研究員から
2013.8.1	地惑	助教	西田 圭佑	採用	
2013.8.1	生科	特任助教	中村 瑛海	採用	特任研究員から
2013.8.15	ビックバン	助教	樽家 篤史	辞職	京都大学基礎物理学研究所・准教授へ
2013.8.16	生科	准教授	入江 直樹	採用	
2013.8.16	物理	助教	大栗 真宗	採用	

あとながき

理学系研究科・理学部ニュース9月号の発行に至りほっとしています。ここ何年、夏になると「今年の夏は希に見る猛暑」と言う報道がくりかえされています。地球温暖化を信じてはいないのですが、8月に調査で東南アジアの空港に降り立つと意外と暑くないことにホッと、帰国すると東京の「猛暑」にうんざりしました。例年「猛暑」の頃、編

集委員会が開かれニュース9月号の最終案が決まります。今年は開催日の夕刻、都合のつく編集関係者で上野に暑気払いに繰り出し、(私だけかも知れませんが)楽しい語らいの一時を過ごしました。職務が違ったり、分野が違ったりする人たちと話をすると色々刺激を受けます。このニュース冊子も、手にする方々の刺激になると良いなと思っ

ています。本号に掲載されている理学エッセイと温故知新は、本学の歴史と伝統を垣間見せてくれる記事で、「変えること」「守ること」の難しさと大切さを考えさせてくれました。編集委員会では理学系研究科・理学部ニュースがより魅力的になるよう頭をひねっています。皆様のご協力を宜しくお願い致します。
石田 貴文(生物科学専攻 教授)

東京大学理学系研究科・理学部ニュース 第45巻3号 ISSN 2187-3070

発行日：2013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)

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)

牧島 一夫(物理学専攻)

横山 広美(広報室)

國定 聡子(総務チーム)

宇根 真(情報システムチーム)

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になれます。

東京大学 理学部ニュース

検索





最優秀賞「東京大学アタカマ天文台と南天の星空」

チリ・チャナントール山頂の miniTAO 望遠鏡とそこから見た南天の星空。見慣れない星座や天体が多い。標高5,640mは世界最標高の天文台。乾燥した大気と高い晴天率、暗い空が最高の天体観測環境をもたらす。

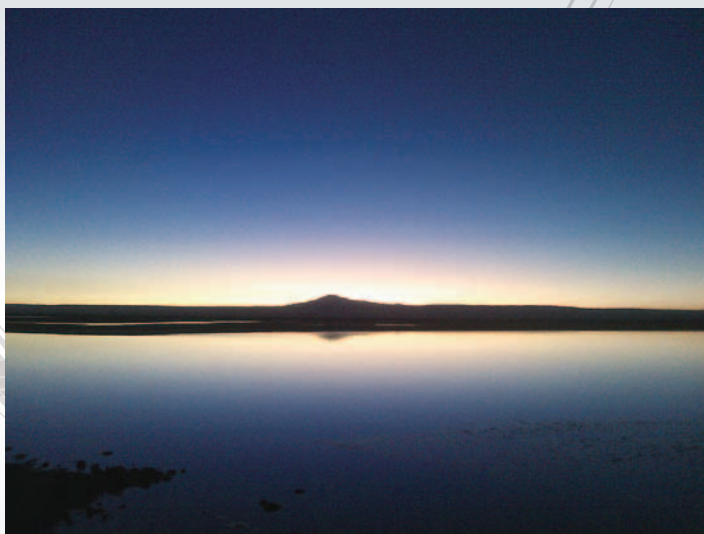
撮影：高橋英則（天文学教育研究センター 研究員）



優秀賞「負の定曲率曲面の模型」

ガウス曲率がいたるところ負の一定値をとるという性質を持つ曲面の模型です。数式からデータを抽出して、アルミを削って、制作しました。数学的な必然性から決まる曲面の曲がり具合の美しさをご覧ください。

撮影：河野俊文（数理科学研究科 教授）



優秀賞「アタカマ塩湖の夕暮れ」

チリ北部・アタカマ砂漠にある広大な塩湖（Salar de Atacama）から、アタカマの人々に聖なる山とされているキマル山（海拔 4,160m）を遠望した夕暮れの風景。

撮影：土居守（天文学教育研究センター 教授）