

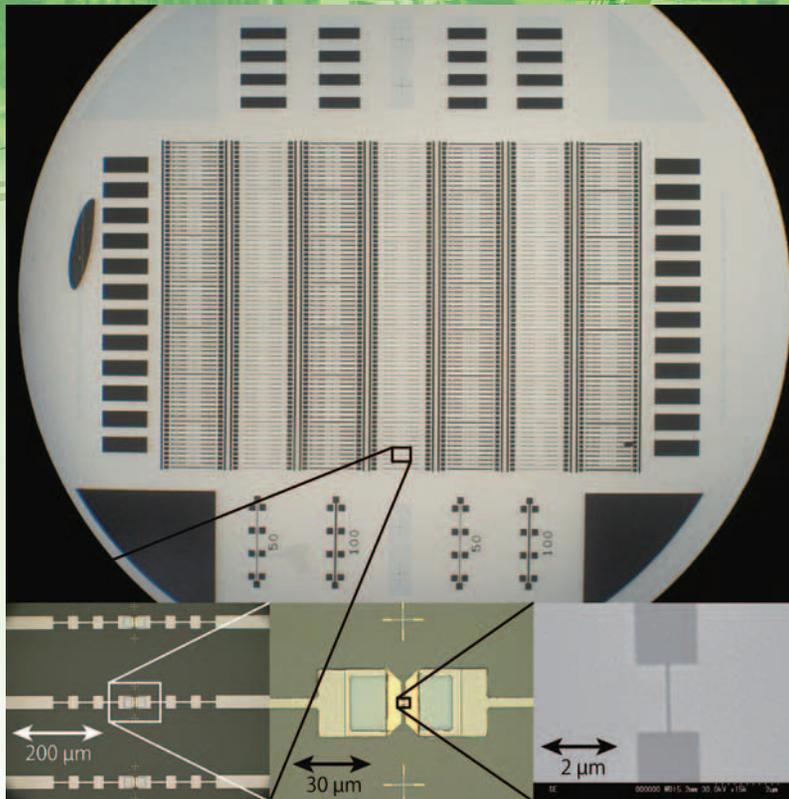


東京大学

# 理学系研究科・理学部ニュース

2012年3月号 43巻6号

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



35 mm石英ウエハ上に作成されたテラヘルツ帯超伝導ホットエレクトロンボロメータ・ミキサ素子とその拡大写真

～理学の匠「宇宙からのテラヘルツ光を『波』として捉える」より～

## 本号の記事から

トピックス  
定年退職の方々を送る

世界に羽ばたく理学博士

研究ニュース

理学の地平を拡大する：博士課程教育リーディングプログラム ほか  
青木健一教授（生物科学専攻）、岡村定矩教授（天文学専攻）、神谷律教授（生物科学専攻）、  
久保野茂教授（原子核科学研究センター）、坂野仁教授（生物化学専攻）、  
棚部一成教授（地球惑星科学専攻）、濱口宏夫教授（化学専攻）、  
松本良教授（地球惑星科学専攻）、山形俊男教授（地球惑星科学専攻）、  
山本正幸教授（生物化学専攻）  
オランダ式の量子科学的手法で太古の宇宙に迫る  
コスモポリタンとしての研究者を目指して  
ヒッグス粒子発見の可能性高まる ほか

## トピックス

|  |                         |   |
|--|-------------------------|---|
| 理学の地平を拡大する：博士課程教育リーディングプログラム                           | 相原 博昭 (物理学専攻 教授) ……………  | 3 |
| GCOE による「理学系化学英語演習成果発表会」                               | 佐藤健太郎 (化学専攻 特任助教) …………… | 3 |
| 5名の若手が第28回井上研究奨励賞を受賞                                   | 広報誌編集委員会 ……………          | 4 |
| 川口由紀さんの井上リサーチアワード受賞を祝して                                | 上田 正仁 (物理学専攻 教授) ……………  | 4 |
| 塚原達也助教がGE & Science prize for young life scientistsを受賞 | 武田 洋幸 (生物科学専攻 教授) …………… | 5 |
| キャリアシンポジウム「博士進学 vs 就職」開催                               | 長谷川修司 (物理学専攻 教授) ……………  | 5 |

## 定年退職の方々を送る

|                  |                              |    |
|------------------|------------------------------|----|
| 東大での半世紀          | 岡村 定矩 (天文学専攻 教授) ……………       | 6  |
| 岡村定矩先生を送る        | 嶋作 一大 (天文学専攻 准教授) ……………      | 6  |
| 退職にあたって          | 神谷 律 (生物科学専攻 教授) ……………       | 7  |
| 神谷律先生を送る         | 岡 良隆 (生物科学専攻 教授) ……………       | 7  |
| ミクロとマクロの世界に魅せられて | 久保野 茂 (原子核科学研究センター 教授) …………… | 8  |
| 久保野茂先生を送る        | 山口 英斉 (原子核科学研究センター 講師) …………… | 8  |
| 退職の辞             | 坂野 仁 (生物化学専攻 教授) ……………       | 9  |
| 坂野仁先生を送る         | 飯野 雄一 (生物化学専攻 教授) ……………      | 9  |
| 退職にあたって          | 棚部 一成 (地球惑星科学専攻 教授) ……………    | 10 |
| 棚部一成先生を送る        | 遠藤 一佳 (地球惑星科学専攻 教授) ……………    | 10 |
| 樺とヒマラヤスギの間       | 瀧口 宏夫 (化学専攻 教授) ……………        | 11 |
| 瀧口宏夫先生を送る        | 山内 薫 (化学専攻 教授) ……………         | 11 |
| 石の上にも…38年        | 松本 良 (地球惑星科学専攻 教授) ……………     | 12 |
| 松本さんを送る          | 浦辺 徹郎 (地球惑星科学専攻 教授) ……………    | 12 |
| 大学生活を終えるにあたって    | 山形 俊男 (地球惑星科学専攻 教授) ……………    | 13 |
| 山形俊男先生を送る        | 日比谷紀之 (地球惑星科学専攻 教授) ……………    | 13 |
| 退職にあたって          | 山本 正幸 (生物化学専攻 教授) ……………      | 14 |
| 山本正幸先生を送る        | 渡邊 嘉典 (分子細胞生物学研究所 教授) ……………  | 14 |
| 青木健一先生を送る        | 井原 泰雄 (生物科学専攻 講師) ……………      | 15 |

## 世界に羽ばたく理学博士 第2回

|                        |                                     |    |
|------------------------|-------------------------------------|----|
| オランダ式の量子科学的手法で太古の宇宙に迫る | 遠藤 光 (デルフト工科大学カブリナノ科学研究所 研究員) …………… | 16 |
| コスモポリタンとしての研究者を目指して    | 重藤 真介 (台湾 国立交通大学応用化学系 助理教授) ……………   | 17 |

## 理学の匠 第12回 (最終回)

|                       |                       |    |
|-----------------------|-----------------------|----|
| 宇宙からのテラヘルツ光を「波」として捉える | 山本 智 (物理学専攻 教授) …………… | 18 |
|-----------------------|-----------------------|----|

## 研究ニュース

|                       |                            |    |
|-----------------------|----------------------------|----|
| 第二安定領域：数値計算における新現象の発見 | ロバート・ゲラー (地球惑星科学専攻 教授)     |    |
|                       | 水谷 宏光 (地球惑星科学専攻 特任研究員)     |    |
|                       | 平林 伸康 (シュルンベルジェ株式会社) …………… | 19 |
| 銀河同士の衝突からひも解く銀河の進化    | 植田 準子 (天文学専攻 博士課程1年)       |    |
|                       | 川邊 良平 (国立天文台 教授) ……………     | 20 |
| ヒッグス粒子発見の可能性高まる       | 浅井 祥仁 (物理学専攻 准教授) ……………    | 21 |

## お知らせ

|                         |             |    |
|-------------------------|-------------|----|
| 東大理学部 高校生のための講座を始めます    | 広報委員会 …………… | 22 |
| 東京大学大学院理学系研究科・博士学位取得者一覧 | ……………       | 22 |
| 人事異動報告                  | ……………       | 22 |

## 理学の地平を拡大する： 博士課程教育リーディング プログラム

副研究科長

相原 博昭（物理学専攻 教授）

文部科学省は平成23年度から「優秀な学生を俯瞰力と独創力を備え広く産学官にわたりグローバルに活躍するリーダーへと導くため」に、大学での人材養成補助事業として博士課程教育リーディングプログラム（通称、リーディング大学院）を開始した。グローバルCOE人材育成支援事業が、国際的競

争力のある教育研究拠点作りに重点を置いているのに対し、リーディング大学院は、高度な専門性と確固たる基礎学力を有した上で、専門分野の枠を超えあらたな科学・学術を切り拓く意欲を有し、さらには、アカデミアだけでなく産業界や政策立案などにおいても中心的役割を果たすことのできる柔軟な思考力をもつ博士人材の育成に焦点を絞っている。その実現には専攻や研究科の枠を越えた教員グループの力を結集したプログラムが必須である。平成23年度の公募には63の国公立大学から合計101件の申請がなされた。厳しい審査の結果、採択

された申請はわずかに21件（採択大学数13）である。本学からは、学内審査と調整を経て4件の申請がなされ、3件が採択された。理学系研究科は、本研究科物理学専攻・化学専攻と工学系研究科物理工学専攻の共同による「フォトンサイエンス・リーディング大学院」と医工薬理の4研究科合同による「ライフノバージョンを先導するリーダー養成プログラム」の2件で重要な役割を担っている。いずれも、理学の理念と手法を身につけて、自らの能力を発揮する場の拡大に果敢に取り組む若者を育成するよう設計された優れたプログラムである。

## GCOEによる「理学系化学英語演習成果発表会」

佐藤 健太郎（化学専攻 特任助教）

2012年2月27日、化学本館5階講堂にて、「理学系化学英語演習成果発表会」が開催された。グローバルCOEプログラム「理工連携による化学イノベーション」では、修士課程1年・博士課程1年生を対象に、化学英語教育プログラムを実施している（修士の授業は専攻の経費で負担）。ここでは、外部から招へいた英語教育を専門とするネイティブスピーカーの教授に、英語論文執筆・英会話などを学ぶ。この発表会は、その一年間の総まとめとして毎年開催されている。

学生は、それぞれ自分の研究内容を、スライドの作成から質疑応答に至るまですべて英語でプレゼンテーションする。最前列で目を光らす教授陣の前で発表を行うのはなかなか勇気の要るこ

とではあるが、修士の学生もみなしっかりと発表をこなしていた。博士課程学生の中には、その場で流れを読んで話し方を変えるなど巧みな話術を披露する学生もあり、終了後に教授が立ち上がってスタンディングオベーションを送る一幕もあった。

昼のポスターセッションでも、熱心な討議が行われた。専門分野の異なる者から飛んでくる質問に、英語で受け答えす

るのはひじょうに高いスキルを要することであり、学生には実力を磨くよい機会となったようであった。

化学専攻では、大学院の授業をすべて英語で行うなど先進的な取り組みを続けており、その成果は存分に出ていると思える。学生たちがこの語学力を生かし、世界のステージに羽ばたいていくことを大いに期待したい。



発表する渡部愛理さん（固体化学研究室博士課程1年）

## 5名の若手が第28回井上研究奨励賞を受賞

広報誌編集委員会

井上研究奨励賞は、社会事業家であった故・井上節子氏（1915-1984）の浄財とご遺志に基づき設立された井上學術振興財団より、過去3年の間に博士学位を取得した自然科学の若手研究者に対して授与されるものである。博士論文そのものが受賞理由となるという、特色のある賞であり、若手研究者の登竜門として大きな意義をもっている。

諸分野を合計して全国で毎年30名ほどが受賞する中、第28回に当たる今年

度は、研究科の5名の若手研究者が、この栄えある賞の受賞に輝いた。50音順に物理学専攻特任助教の竹内一将さん、生物化学専攻特任助教の竹内春樹さん、生物科学専攻助教の塚原達也さん、物理学専攻助教の松永隆佑さん、物理学専攻学振海外特別研究員の山本直希さんである。このうち松永さんは2011年に京都大学で、また他の4名はいずれも本理学系研究科で2010年に博士学位を取得した方々である。

受賞対象となった博士論文のテーマは、竹内一将さんが「液晶電気対流の乱流状態に見る巨視的非平衡系の普遍挙動」と題して行った普遍的物理法則の実験検証、竹内春樹さんは理学部ニュース2010年

11月号でも採り上げた「マウス嗅覚系における神経地図形成の分子機構」、塚原達也さんは生物化学専攻での学位で「サイクリン依存性キナーゼ（CDK）はChromosome Passenger Complex(CPC)のリン酸化を介して染色体の二方向性結合を制御する」、松永隆佑さんは「半導体カーボンナノチューブの励起子構造に関する研究」という光物性的実験的研究、山本直希さんは原子核物理の理論研究で「高密度QCDにおけるハドロン・クォーク連続性と双対性」と題するものである。

ここに5名の受賞をお祝いするとともに、今後ますますの活躍を期待したい。

## 川口由紀さんの井上リサーチアワード受賞を祝して

上田 正仁（物理学専攻 教授）

物理学専攻助教の川口由紀さんが「スピノールBECにおける量子多体効果の研究」で第4回井上リサーチアワードを受賞されました。井上リサーチアワードは自然科学の基礎的研究で優れた業績を挙げた将来性豊かな若手研究者の支援を目的としたものであり、物理学分野では川口さんが初めての受賞になります。

川口さんの研究対象である原子気体のボース・アインシュタイン凝縮（BEC）は、レーザー冷却技術を用いて1995年に実現されました。原子間の相互作用の性質は通常は各原子に固有の性質ですが、レーザー冷却された系ではこれを自在に

制御することができるために基礎研究をするうえで理想的な巨視的量子物質となっています。とくに、通常のBECとは異なり、メゾスコピック系で実現されるフラグメントBECでは複数の1粒子状態にマクロな数の原子が凝縮する結果、非自明な凝縮状態が生じます。川口さんは、マクロな系からメゾスコピック系へと系のサイズを連続的に変化させることで、対称性の破れ・回復、すなわちフラグメントBECの出現と崩壊が制御できる点に着目し、量子揺らぎおよび熱揺らぎによる自発的対称性の破れと回復のダイナミクスを明らかにする研究を進めています。このようなダイナミクスの研究は、宇宙・高エネルギー物理から超伝導・超流動まで自発的に対称性の破れた系全般に広く波及効果を及ぼすものと期待されます。



川口由紀助教

## 塚原達也助教が GE & Science prize for young life scientists を受賞

■ 武田 洋幸 (生物科学専攻 教授)

GE & Science prize for young life scientists は、GE Health Care 社と *Science* 誌が共催する若手生命科学研究者を対象とした国際賞であり、世界の4地域(北米, ヨーロッパ, アジア, そのほかの国々)から地域受賞者が選ばれます。塚原助教はアジアの地域受賞者となり、オンライン版の *Science* 誌にエッセイが掲載されました (<http://www.sciencemag.org/site/feature/data/prizes/ge/2011/tsukahara.xhtml>)。

塚原助教は本研究科生物化学専攻の大学院博士課程において染色体分配の研究に従事し(分子細胞生物学研究所・

渡邊嘉典研究室), 細胞周期進行のマスターレギュレーターとして知られるサイクリン依存性キナーゼが、染色体の二方向性を制御することで正確な染色体分配を保証することを明らかにしました (T. Tsukahara *et al.*, *Nature* **467**, 719 (2010))。また、分裂酵母を用いて明らかにしたこれらの機構が、ヒトの細胞でも保存されていることを証明しました。これにより、サイクリン依存性キナーゼの染色体分配における新しい役割が明らかになりました。サイクリン依存性キナーゼはその制御異常が細胞のガン化の主要原因であることが知られているため、今回の発見により細胞のがん化のひとつの経路が明らかになった可能性があり、今後抗がん剤創薬などへの応用が期待されます。また、塚原助教は2011年度井上研究奨励賞も受賞しており、その



■ 塚原達也助教

研究成果は国内外でひじょうに高い評価を受けています。

塚原助教は現在、生物科学専攻において脊椎動物の発生過程におけるエピジェネティックな遺伝子発現制御機構などについて研究を行っており、今後さらなる活躍が期待されます。

## キャリアシンポジウム「博士進学 vs 就職」開催

■ 長谷川 修司 (物理学専攻 教授)

2012年2月16日夕刻、小柴ホールにて理学系教務委員会・広報委員会共催の標記シンポジウムが開催された。パネラーとして、就職が内定している修士2年生と博士3年生、企業で働いた経験のある博士課程在学学生、および博士取得後企業で活躍しているOBの4名を招いて、「本音で話す」をキーワードに熱い議論が繰り広げられた。宣伝不足のため参加者が少なかったが、参加者へのアンケートに記された感想を紹介する。「色々な立場の方にお話しいただいて、とても興味深かった。」「本当にリアルな声を聞いて良かった。」「博士に進

学した人が一体何を考えて進学したのか、就職についてどのように考えていたのか、その結論に至るまでの考えをいろいろ聞くことができ、とても参考になった。」「理学部は就職が厳しくないということがわかった。」「研究科として前向きに学生の進路について考えているということを何らかの方法でアピールした方がよい。」「理学系研究科が単なる研究者養成機関でないことは積極的に公表すべきだと思う。しかし、その場合、工学部などの差別化が必要だと思う。」「平成24年度には、博士課程修了者やポストクのための多様なキャリアパス開拓

を目的に「理学系研究科就職支援室」を開設することが決まっているが、学生たちからの熱い期待に応える必要がある。

東京大学大学院理学系研究科  
キャリアシンポジウム

本音で話す  
理学部の  
博士進学と就職  
2012

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  |  |  |  |
| 中田 太郎<br>物理学専攻<br>修士課程2年<br>(外資系企業に内定) | 岡島 有規<br>生物科学専攻<br>博士課程3年<br>(化学メーカーに内定) | 山本 将史<br>地球惑星科学専攻<br>博士課程3年<br>(民間企業から博士課程へ) | 下功朗<br>(株)三菱化学科学技術<br>研究センター<br>研究センター出身<br>(化学専攻博士課程出身) |

■ キャリアシンポジウムポスターより

# 定年退職の方々を送る

## 東大での半世紀

学生時代も含めると46年間、ほぼ半世紀にわたってお世話になった東大をいよいよ定年退職することになりました。東京天文台と理学系研究科を合わせると在職期間は34年になります。天文学者になることを目標にして東大に入学し、望み通り天文学者になれたので、これ以上の幸せはないと言うべきでしょう。

私が研究者として過ごした時代は、私の専門とする銀河天文学と観測的宇宙論がまさに怒濤のように進歩した時期です。私が研究を始めた頃は、宇宙で最も遠方の天体は約50億光年の距離にありました。それが今では130億光年先の天体まで確認されています。ビッグバンのわずか7億年後まで、宇宙の進化を遡って見る事ができるのです。赤方偏移(距離)の測定された銀河の数は、約1000個から150万個以上になりました。このような学問の急成長期に研究生生活を送れたことは、さらに幸せなことでした。

長い間世界に追いつくための努力を続けましたが、木曾観測所でモザイク CCD カメラの開発を始めた頃から世界の先端

岡村 定矩 (天文学専攻 教授)

に手が届くようになりました。すばる望遠鏡が稼働し始めてから、多くの若者の活躍で、日本のこの分野は今や世界の第一線です。ここまで来られたのは理学系研究科のすばらしい研究環境の賜と感謝しています。

在職期間の終わり頃には、思いがけずも大学の管理運営に深く関わることとなりました。理学系研究科長を務めたのは、国立大学の法人化をまたぐ2年間で、まさに激動の時期でした。多くの方々の協力を得て、新しい形態のもとでの研究科の運営の仕組みを作り上げました。その後、ハラスメント相談所長を1年間務めた後、小宮山総長のもとで理事・副学長を3年間務めました。科研費繰越から始めた競争的資金のルール改善、博士課程学生への経済支援策と新しいRA制度の創設、世界トップレベル拠点の制度設計、部局横断型教育プログラムの創設、旅費制度の改訂などは一定の成果を挙げられましたが、先送りした問題も枚挙にいとまがありません。このような管理運営の仕事の中でも、多くのすばらしい方々と



出会い、ご支援をいただきました。こうした中で、東大と社会の関わり方の複雑さを学び、また、東大のもつ多様性、言い換えれば懐の深さも実感しました。最後の3年間は、社会人向けの教育プログラム「東大EMP」に関わるいっぽう、学生向けの「エグゼクティブ・プログラム」の開講責任者として多くの講義を聴講し、学生ばかりでなく私の視野も大きく広がりました。

思い返せば物心ついて以来ほとんどの期間を東大で過ごしてきたように感じます。すばらしい研究環境ですばらしい方々に出会えた東京大学の今後の発展を心より願っております。長い間ありがとうございました。

## 岡村定矩先生を送る

嶋作 一大 (天文学専攻 准教授)

岡村先生は、理学系研究科長や副学長などを歴任され、強力なリーダーシップを発揮されました。教育・研究環境からキャンパスの住み心地まで、多くのみなさんが何らかの恩恵を受けているのではないのでしょうか。千里の道も一歩から。20年以上前、木曾観測所にお勤めの頃、備品のスティック糊の銘柄まで自ら吟味して、これが一番貼りやすいんだよ、とおっしゃっていたのを思い出します。

先生のご専門は銀河天文学と観測的宇宙論です。銀河の構造や宇宙の距離尺度

の研究のほか、世界最大の CCD カメラを何度も開発されるなど、物づくりでも傑出した業績をおもちのスケールの大きな科学者です。その人望から、日本天文学会の理事長や国際天文学連合の部会長などもなさっています。

先生は、すばる望遠鏡の計画時に、主焦点の設置を強く主張して実現させ、そこに取りつけるカメラまで開発されました。広い視野を確保できる主焦点はすばる最強の武器であり、遠方宇宙の観測などで他国の望遠鏡を圧倒する成果を上げていますが、計画当初は、コストのかかる主焦点などいらないという意見が支配的でした。先見の明あります。

先生は学生を手取り足取り指導なさるわけではありません。うまくほめてやる

気にさせ、あとは辛抱強く見守るのです。要所的な確かなアドバイスがあるので、学生は安心して研究を進められます。人物眼(と楽観的なお人柄?)あってこそその指導法です。なお、論文執筆とプレゼンテーションの指導は、参りましたというくらい厳しいものです。

先生はふだんはたいへんにこやかで、講義での楽しそうな話しぶりに、ファンも多かったようです。学生の人生相談もなさっていたとのこと。われわれ教員も、どんな問題も即座に解決して下さる先生に頼りきりでした。退任で教室も寂しくなり、われわれも心細いですが、先生が新天地でどんな活躍をされるのか楽しみでもあります。長い間本当にありがとうございました。

## 退職にあたって

神谷 律 (生物科学専攻 教授)

1992年に名古屋大学から着任して、気がつくと20年も経ってしまいました。この間、大学には独法化という激震があり、研究環境にもいろいろな変化がありましたが、なんとか定年まで無事に切り抜けられそうで、ほっとしています。理学系研究科の多くの方々のご努力のおかげだと心から感謝しています。

私の周辺で起こったとくに大きな変化は、1995年に動物学、植物学、人類学の3つの専攻が統合されて、生物科学専攻が誕生したことです。それから今日まで、旧3専攻と新たに加わった進化多様性生物学講座の教員が、年ごとに親密になっていくのを実感してきました。最近では当時から懸案だった学科レベルの統合も行われ、次の課題として生物化学専攻との一体化への模索が始まっています。生物科学の広がりや学問的に共通した基盤を考えれば、理学系の生物科学研究室は1つの専攻にまとまるのが自然です。その変化の過程に少しでも参加できたことは、幸いでした。

研究では真核生物の繊毛(=鞭毛)の運動機構をおもなテーマにしてきました。繊毛は真核生物が誕生して以来存在

し続けている重要な細胞器官です。繊毛が生えないとヒトや動物は生きていけません。最近その重要さが広く認識されて、世界的に多くの研究が行われるようになりました。この分野では分子レベルの研究に適したクラミドモナスという単細胞の藻類が活躍しており、私もこの生物だけを材料にして研究してきました。幸い研究室には分子生物学に強いスタッフと学生が揃っていましたので、なんとか先頭集団を走りつづけることができたように思います。とくに、ダイニンという力を出すタンパク質の素性を明らかにすることで多少の貢献ができたかと自負しています。

研究の多くは大学院生がやってくれたものです。在籍した大学院生のほとんどは勤勉な研究好きで、一言でいえば優秀な学生たちでした。しかし当然のことですが、それぞれがユニークな個性をもち、研究の進め方も実にさまざまでした。振り返ると、あの学生でなければできなかったらと思う研究も多く、多様な学生の存在が研究の広がりのためにひじょうに重要だったと、あらためて思います。いっぽう、最近、研究を始めたばかりの



学生をいろいろな局面で「評価」する必要がありますが出てきていますが、学生の資質を簡単な尺度で比べることはできない、というのが率直な気持ちです。理学系研究科では、時代の流れに抗して、できるかぎり大学院生の評価はしないという方針にできないものかなと、ずっと思ってきました。これから少しでもそのような動きがでてくることを願っています。

最後に、専攻全体がまとまり順調に運営されているのは、教員同士の親密さに加えて、事務室の方々の支援があったことです。以前専攻長をしていた時に、そのことを痛感するできごとがありました。いま、専攻はまことに平和で、私は安心して去ることができます。専攻の構成員すべての方々と事務室の方々にあつく御礼を申し上げます。

## 神谷律先生を送る

岡 良隆 (生物科学専攻 教授)

神谷先生は東京大学教養学部基礎科学科をご卒業後、名古屋大学大学院理学研究科で学位を取得されました。名古屋大学で助手、助教授を務められた後、本学の教授に着任されました。学生時代に細菌の鞭毛繊維が環境条件によって左巻きらせんから右巻きらせんに変換する構造転移現象を発見され、その機構の解明に大きく貢献されました。この研究は国際的にとても有名です。1980年代からは、同じ「鞭毛」といっても細菌鞭毛とは実体の全く異なる真核生物鞭毛に関し

て、常にこの分野の先端で運動機構の研究を行ってこられました。神谷先生の研究は、生物物理学、細胞生物学、遺伝学などの広い範囲にわたり、それぞれたいへん独創的なものとして知られているのですが、中でも、クラミドモナスというモデル生物の突然変異株を使って、鞭毛の運動が多種類の力発生分子(ダイニン)の協調によって起こることを明らかにした研究や、鞭毛の振動運動が鞭毛内部構造の一部のみで起こるといふ意外な事実の発見は、国際的に高く評価され、この分野に大きな影響を与えています。

神谷先生は、研究以外の面でも、生物科学専攻の一体化に大きく貢献されました。とくに、気さくな人柄と同時に、肝

心なときに重要な発言をされる面を持ち合わせた独特のキャラクターで2003-2004年には専攻長として専攻をリードしていただき、専攻全体の雰囲気をついにへん風通しのよいものにしていただきました。このようにして、常に専攻全体をリードしてきてくださった神谷先生が退職されるというのは、私たちにとっても、まだ全く実感を伴わないことです。しかし、定年退職された後も、いつでも、愛車の自転車に乗って自宅から気軽に2号館に立ち寄って私たちのことを見守っていただきたいと思っております。これからは、大好きな自転車に乗られるときも、ぜひ気をつけて、いつまでもお元気で活躍ください。

## ミクロとマクロの世界に魅せられて

久保野 茂 (原子核科学研究センター 教授)

田無キャンパスにあった原子核研究所に着任してから、あっという間に32年が過ぎてしまいました。

原子核研究所では、大型加速器計画で浮足立つ中、しんがり部隊として、SFサイクロトロンで、自由奔放に研究を楽しむことができたのは幸いでした。その中で、最大の収穫は、ミクロの世界の原子核物理の研究から、研究の目を宇宙に展開できたことです。目に見えないミクロの法則が宇宙の進化に密接にかかわっています。その役割を明らかにし、宇宙の進化のメカニズムと、豊かな地球や人間を構成する多様な元素の起源を明らかにする研究です。

1997年、原子核・素粒子分野の再編に伴い、新たに理学系研究科の中に原子核科学研究センター(CNS)が設立されました。2000年は、SFサイクロトロンのシャットダウン・施設の閉鎖、理研和光地区への引っ越し、理研との共同事業の開始などが集中しました。現役の加速器施設を1年以内に完全更地化する作業と同時に、新規実験施設を和光に導入する仕事を同時進行で進めた時期でした。

いま振り返ると、これらを短期間でやり遂げたことは、奇跡のような気がします。

研究の空白を1年以内にする事ができました。これらは、ひとえに、理研にあわせて東京大学理学部と本部からの絶大な支援と、CNS全員の協力によるものです。とくに、大型新規装置である低エネルギーRIビーム生成分離器(CRIB)を理化学研究所仁科センターに導入し、確固とした共同事業を立ち上げることができました。アジアをはじめ多くの国の研究者との共同研究が進んでいます。

研究面では、新星爆発の過程や、超新星爆発の極初期に起こる爆発的要素合成過程を世界に先駆けて、実験室で直接研究することに成功しました。また、この研究を始めた1988年以降、日本の宇宙核物理研究の発展のために、OMEG (Origin of Matter and Evolution of the Galaxies) という国際会議を1988年からほぼ隔年開くことができました。そしてこの分野が確実に育ちつつあることも大きな喜びです。

しかし、昨年3月11日の福島第一原発の事故は、さらに私の研究の目を、もっ



と人間社会に対しても向けなければならぬということも教えてくれました。原子核物理研究者として社会的責任を痛感しました。早速ボランティアとして福島に入りました。3月、川俣町山木屋地区での最初の子供達の甲状腺検査に、6月には、土壌調査試料採取に行きました。

これからも、原子核物理から宇宙と人間社会に目を向けてゆきたいと思っています。また、CRIBを用いて育った若手が、アジアの各地で、新しい加速器研究計画の中心となって活躍を始めつつあることも楽しみです。

最後に、理学系研究科の多くの皆様、CNSの先輩、同僚の皆様、事務関係の皆様にも多大なご協力、ご支援をいただきました。心から感謝いたします。

### 久保野茂先生を送る

山口 英斉  
(原子核科学研究センター 講師)

久保野先生は、東北大学を1970年に卒業、1972年に同大学大学院にて修士号を取得された後、本学の大学院博士課程に進学、1975年に学位を取得されました。その後米国に渡り、J.H. ウィリアムス研究所、ブルックヘブン研究所にて研究員としての経験を積み、日本に帰国、原子核研究所の助手として、長きにわたり核物理研究を続けられてきまし

た。核反応機構は先生の主要な研究テーマであり、重イオンにおける移行反応測定による核相互作用の研究、原子核内のクラスター構造と炭素や酸素原子核の準分子構造の研究などに顕著な業績があります。

1980年代には、不安定核(RI)ビームを生成する技術が開発され、多くの核物理研究者の注目を集めました。久保野先生はいち早く、宇宙核物理分野におけるRIビームの利用を提唱されました。1997年に原子核研究所は改組され、原子核科学研究センター(CNS)が新しく誕生します。そのCNSにおいて、先生は、助教授、そして教授として、研究グ

ループを指導され続けてきました。先生の主導により、2001年には天体核反応測定を主要な目的とするRIビーム生成分離装置、CRIBが完成します。現在世界には多くのRIビーム施設がありますが、低エネルギー・大強度を特色とするCRIBのRIビームは、今もユニークな存在であり続けています。

先生の国際的な研究展開は、特筆すべき業績です。CRIBにおいて世界10か国以上の研究グループと国際共同実験を推進されるとともに、多くの国際会議の開催に尽力されました。今後も、国際協力研究の要として指導的役割を果たされていくことでしょう。

## 退職の辞

私が本研究科に職を得てから、今年で18年目になる。研究分野を免疫学から神経科学に転換しようと、長年居たUC Berkeleyからラボを移したのだが、今になって思えばずいぶん無謀なことをしたものである。辞めるにあたってカリフォルニア大学からは何が不満なのかと言われ、日本ではさまざまなカルチャーショックにおおいに戸惑ったが、この10年で何とか一仕事できたのも研究室を含む周りの方々のサポートのおかげと感謝している。とくに、優秀な本研究科の大学院生の努力と大型研究費の助成が無ければ、到底達成できなかつたことであり、研究に協力して下さった方々に深く感謝したい。

さて、この機会に一言と考えると、やはり気になるのは昨今の状況である。

### 坂野 仁 (生物化学専攻 教授)

どちらを見ても泥舟に乗っているような感じのするわが国ではあるが、せめて本学の理学部ぐらいは実学に組みせず本来の理学を追求する研究科であって欲しい。次に事務組織について一言。法人化以来、ずいぶん改革が進んできてはいるが、やはり中央に目の向いた組織という感が拭えず、研究費の30%に及ぶ間接経費を大学に納めながら、それによる支援の実感が研究現場で得られないのはなぜなのだろうか。overheadの本来の目的を理解した研究のサポートと事務組織を含めた大学の真の法人化を望みたい。

もうひとつの懸念はいろいろなところに見られる motivation の低下である。その原因は横並びの日本的社会主義によるものなのであろうが、これにメスを入れなければ本研究科の将来は危うい。最近



東大を抜いたと報道された中国の大学の構内にも打倒平均主義というスローガンが掲げてあった。有能な学生が海外の大学院に流れ、優秀な研究者に魅力を感じさせない大学にならないよう、一刻も早い取り組みが必要である。

以上、ついでながらと余計なことを述べてしまったが、本理学系研究科の国際的 visibility と存在感がいつそう増すことを願いつつ、退職の辞としたい。

## 坂野仁先生を送る

### 飯野 雄一 (生物化学専攻 教授)

坂野仁先生は、京都大学生物物理学教室で志村令郎先生の指導を受けられました。ご卒業後はカリフォルニア大学を経てスイスのバーゼル免疫学研究所に渡られ、利根川進先生とともに免疫学の研究に携わられました。あらゆる種類の抗原に対応するための多数の抗体が、限られた遺伝子からどう作り出されるかとの根本的な問いに対し、巧妙に制御されたDNAの組換えによる多様性産生機構を明らかにする多くの業績を挙げられました。カリフォルニア大学バークレー校に移られ、後に教授となられてからも免疫系の研究で活躍を続けられておりました

が、平成6年(1994年)に約20年ぶりに帰国され、本専攻の教授として着任していただきました。日本における若い研究者の教育に携わるべきとの責務を感じ、大きな決断をしていただいたとお聞きしております。同時に神経科学に移られ、嗅覚系の研究に着手されました。ここには免疫学と似た未解明の大問題がありました。すなわち、地球上に存在する無数の匂い物質を動物がいかにかぎ分けて認識するかという問題です。坂野教授は、まず一個の嗅細胞がひとつの嗅覚受容体を選ぶ機構について解明され、さらにはそれぞれの嗅細胞の神経繊維が脳の一か所を正しく選び、脳の上に正確な匂い地図を形成する機構、さらに、嫌な匂いを動物がなぜ嫌だと感じるかという機構などを明らかにされ、*Science*、*Cell*、

*Nature* などの一流誌に次々とその発見を報じられました。これら超一流の成果は、いずれも当専攻の学生が中心となって挙げたもので、坂野先生の妥協を許さぬサイエンスへの強い意志と、研究室メンバーを駆り立てる牽引力の結果でありました。常々学生に厳しい問いかけを続けられ、上へ上へと導かれ、時には大声で叱責されている姿は強く私たちの印象に残っております。先生は常々、この研究科・専攻は優秀な学生に夢を与え、それを実現させる場でなくてはならないと言われ、まさにこれを具現化して来られました。先生の教え子達は、今現在も世界中で優れた研究成果を作りだしています。先生には今後とも健康にて、目の覚めるようなサイエンスを続けられますよう祈願いたします。

## 退職にあたって

棚部 一成 (地球惑星科学専攻 教授)

大学院時代の恩師である速水格 (はやみ・いたる) 先生からお声をかけていただき、昭和61年(1986年)に愛媛大学から東京大学へ着任しました。長いものでそれから27年間にわたり、理学部と理学系研究科にお世話になりました。

私はこれまで、豊富な化石記録をもつ軟体動物の中から、アンモナイト類(絶滅頭足類)や二枚貝類を研究対象に選び、それらの生命現象を明らかにする進化古生物学的研究を行ってきました。わが国では、化石を地質時代の決定や古環境復元のためのツールとして扱う地質学的な古生物学が早くから導入されて、地球史の研究や地下資源の探査などに重要な貢献をしましたが、その反面、生物学的な視点からの研究(進化古生物学)は欧米に比べて遅れを取っていました。東京大学地球惑星科学専攻は、この進化古生物学の研究・教育ではわが国における拠点校となっており、その伝統は地質学専攻時代の故花井哲郎先生、速水格先生と門下生によって形づくられてきました。進化古生物学は時間軸の入った生物学と定

義できます。そのため、あらゆる時代にわたり生存したすべての分類群が研究対象となり、また研究手法も野外調査、研究試料の分析や実験、理論的解析などさまざまです。私の研究は野外調査や研究試料の分析に立脚していたため、研究目的に最適な化石標本や現生動物標本を求めて世界中のフィールドや研究機関を回り調査・研究を行ってきました。必然的に海外の研究者との交流や共同研究も増えてきました。とくに、平成4年(1992年)に京都市で実施された万国地質学会議(1992年)でのワークショップ開催や、平成22年(2010年)の第7回国際頭足類シンポジウムの日本開催を実現できたことは、思い出に残っています。

進化古生物学を専門とする研究室が国内の博士課程をもつ他大学には少ないこともあり、学内外から多くの学生が私の研究室に進学してきました。研究テーマの選択にさいしては院生の希望を優先したため、私が扱っていない分類群や手法を選んだ院生に対して適切な指導をできるか不安に思うこともありましたが、彼



らの優れた研究遂行能力や熱意によってこの問題は克服できました。また院生の研究指導にさいしては同僚や他の研究機関の方々の協力を得ることができ、将来を担う優れた研究者を多く育成できたと実感しています。

理学系研究科の運営にはあまり協力できなかったことを反省していますが、定年後はこれまでの研究教育生活で得たものを役立て、基礎科学としての理学の発展のために社会還元したいと思っています。

最後に、在職期間中にお世話になった理学系研究科の皆様、旧地質学専攻と地球惑星科学専攻の諸先生、同僚の方々、研究室の大学院生、学生の方々、研究・教育を支えていただいた技術職員や事務職員の皆様に、心よりお礼申し上げます。

## 棚部一成先生を送る

遠藤 一佳 (地球惑星科学専攻 教授)

棚部先生は1986年、私がまだ大学院生の頃に、助教授として当時の理学部地学科に赴任されました。私事ながら、ほどなく私は父を亡くしたのですが、その時に青二才の私に先生がとても暖かい励ましの声をかけてくださったことを今でも鮮明に覚えています。一人一人の学生を大切にされる先生のお姿は少なくともその頃まで遡ることができます。

教授となられたのち今日までの約20年の長きにわたり、先生はおもにアンモナイト類や二枚貝類など軟体動物の研

究で世界を牽引し、国内では進化古生物学(生物学的古生物学)のリーダーとして数多くの若手研究者を育成されました。白亜紀末に絶滅したアンモナイト類がどのような生物であったかについて、現在私たちは多くのことを語ることができますが、その主要な部分が棚部先生の一連の研究成果によることは広く知られています。

かつて古生物学では、化石の記載論文の「厚さ」で業績を云々した時代がありました。一時はその反動で、たくさん論文を書くことがむしろ憚られた時期もあったようです。そのような中、単なる記載ではない研究を行い、なおかつ得られた成果はきちんと論文にまとめるといふスタイルを定着させたことは棚部

先生の大きな功績だったと思います。

その意味でいつも見習わねばと思っているのは、先生が学生の書いた投稿用の英文原稿を、遅くとも翌日には添削して返却していらっしゃることに。先生の学生への原稿取り立ての厳しさは、一部ですでに伝説化していますが、そのように電光石火のごとく直していただければ、学生も文句の言いようがありません。

お坊さんと古生物学者には長生きの人が多く気がします。先生は、斯界の碩学に授与される日本古生物学会賞(横山賞)を現職で受賞されるほど駆け足で研究教育に没頭されました。ご退職後はやや速度を落とされてもよろしいかと思えます。今後とも末永くご活躍されますことを祈念する次第です。

## 櫻とヒマラヤスギの間

瀧口 宏夫 (化学専攻 教授)

延べ38年弱、理学部・理学系にお世話になった。その間毎日、安田講堂と化学館の間の道を往復した。確実に2万回以上は通ったと思う。この道の化学館側には櫻、安田講堂の側にはヒマラヤスギの高木が数本ずつあり、私の大好きな空間を形成している。とくに新緑の春から初夏にかけて、両側からせり出した高い梢を通して見上げる空間には、いつも「理学のエーテル」が充満しているような不思議な感覚を覚える。

昭和43年(1968年)に理学部化学科に進学した直後、いわゆる「東大闘争」が勃発した。講義がクラス討論に変更され、学生大会が頻繁に開かれるなど、大学全体が騒然とした状況になった。先生方が学生の追及にたじろぐ場面を数多く見たが、理学へのあこがれが傷つくことはなかった。学問への深い傾倒が窺われる独特の雰囲気をもつ先生が多く、以後約23年間、学生、院生、助手、講師、

助教授として理学部に在籍し、楽しく有意義な時間を過ごさせていただいた。

平成2年(1990年)、住み慣れた理学部から、当時新設された第3セクターの研究機関に移った。7年後、平成9年(1997年)に縁あって理学系研究科に戻り、現在に至っている。不在だった7年間に教授会構成員が大幅に入れ替わり、雰囲気はすっかり変わっていてびっくりした。予算を獲得するための宣伝が重視され、アカウンタビリティという言葉のもと、「わかりやすい研究」とその「そつない実行」が優先されることに違和感をもち続けた15年だった。

量子論を基盤とした「物質文明を支える科学技術」という20世紀型発想は、今その限界を露わしつつある。地球温暖化、資源枯渇、人口爆発、そしてちょうど1年前に起こった原子力発電所の事故などは、この20世紀型発想がもたらした必然であると考えるべきである。次



に来るべきパラダイムシフトは、自然、とくに生命の本質をより注意深く、より多角的に観察し、より深く理解することによって達成されると私は考えている。「何に役立つかを問わない」理学こそがこの発想の転換を誘起することができる。櫻とヒマラヤスギの間の空間に漂う「理学のエーテル」が健在であると信じたい。

お世話になった多くの理学部・理学系関係者に心よりお礼を申し上げます。そして、理学が未来を先導する様子を、できる限り自分の目で確かめて行きたいと思っています。ありがとうございました。

## 瀧口宏夫先生を送る

山内 薫 (化学専攻 教授)

瀧口宏夫先生は、振動ラマン分光の手法を軸として、常に最先端の分光手法を開発され、溶液における分子の超高速過程を次々に明らかにして来られました。そして、「生命の本質を分子分光で明らかにする」という魅力的なテーマに真正面から取り組んでおられます。瀧口先生が、生きている細胞のミトコンドリアのラマンスペクトル中に生命のラマン分光指標とよばれるピークを見出されたことは、21世紀の生物学にとっての大発見であると私は思っています。私は、「生

命分光学」とよぶべき新分野が開かれようとしていると感じていますが、瀧口先生は、その創始者とよぶべき方です。

瀧口先生は直球勝負の方です。ご自身が「こうだ」と確信されたら、そのようにはっきりと仰ってください。そして、「研究とは、そして研究者とは、かく在るべきである」という瀧口先生の信念に共感し研究の道を歩んだ者は、瀧口先生を慕う多くの学生や研究室の卒業生ばかりではありません。われわれ教員も、瀧口先生のまっすぐな姿勢を見習い、この15年間、本来の方向を違わずに教育と研究を進めることができました。化学教室の教職員一同は、瀧口先生のこれまでのご尽力とわれわれへのご指導に深く

感謝しています。

瀧口先生は、本年4月以降、台湾国立交通大学理学院講座教授として研究と教育に従事されるほか、早稲田大学においても、客員教授として研究プロジェクトを推進されると伺っています。化学教室では、昨年の「化学教室発祥150周年記念式典」の際、藤原鎮男名誉教授のご挨拶によって、現役名誉教授という新しい概念が導入されましたが、私どもは、瀧口宏夫先生が、化学教室の現役名誉教授として、本年4月以降もますます活躍されることを祈念しております。瀧口先生、ありがとうございました。

## 石の上にも…38年

松本 良 (地球惑星科学専攻 教授)

理学部地学科に進学したのは1970年、東大紛争のため本郷進学が大幅に遅れ、川を歩いて調査する夏の野外実習を真冬の2月にやり、その年のうちに3年夏の長期実習(進級論文)と卒論調査。過密カリキュラムでまともな地質屋は育たなかったのか、あるいはよく鍛えられ時代を牽引する地質屋が育ったのか評価は分かれるところですが、赤レンガ2号館の教室の雰囲気は良く、講義も実習も楽しく幸せな第一歩でした。カナダにすこし滞在しシェンク先生と仕事をしていた時、3億年前のマイクロブ(微生物岩)とチューブワームに出会いました。国際深海掘削にも関わるようになり化学合成生物や深海底の奇妙な氷“ガスハイドレート”がとても気になりました。この時、後の研究の種が仕込まれたといえます。1993年には飯島東先生の後を継いで地質学第五講座(堆積学・堆積岩石学)を担当することになり、2000年には、地学科の3専攻(地質学、鉱物学、地理学)と地球物理学専攻の統合による地球惑星科学専攻の創設という大仕事がありました。異なる歴史と文化、教育カ

リキュラムをもつ4専攻の統合は容易ではなく、いまだ道半ばという感もありますが、対象を同じくする多分野統合のインパクトは大きく、教育研究環境は一新しました。

研究科運営には熱心ではありませんでしたが、敢えて挙げるとすれば新1号館2期工事です。引越しが想定されている地質学教室の建物委員であったため建物委員長となり、当初国際会議場とよんでいた小柴ホールをどこへ置くかの大議論に遭遇しました。十分に高い天井高との強い要請に應えるため、最上階とか地階という案が日建設計から提示され、2フロアぶち抜きという案もありましたが、結局、ピロティー通路の天井を下げることで現在の場所に落ち着きました。

38年間フィールドワークをベースとする研究スタイルは変わりませんが、20数年前から海外調査が容易となり、イランや中国の大学と学術交流協定を結び、日本では見られない先カンブリア時代の地層や大量絶滅の痕跡を追って乾燥した山野を歩き回りました。その中で、絶滅に伴う炭素同位体比の強い急激な負



異常が実は深海底のガスハイドレート分解に依るのではないかとの着想を得、それ以降、フィールドワークに海洋調査が加わりました。ガスハイドレートは環境変動要因として重要なだけでなくエネルギー資源としても期待され、今後益々研究を深化させなくてはならない課題のひとつです。

最後に、お世話になった諸先生、スタッフの方々そして学生諸君に深く感謝しお礼申し上げます。皆さんの御支援と協力、忍耐と好奇心なくして私の研究教育の日々はなかったと認識しています。とりわけ、外国船の備船や外国の国営企業などとの共同研究など前例のない案件では、川合哲史さんはじめ外部資金チームの方々のご智慧と発想に大いに助けられました。誠に有り難うございました。

## 松本さんを送る

浦辺 徹郎 (地球惑星科学専攻 教授)

東京で生まれ、東京で育ち、東京で働く。しかも、修士課程修了後に助手になってから38年間東京大学というのが松本さん(と呼ばせていただく)の息の長い所です。ところが傍で見ていて驚かされるのは、まったく仕事や研究に飽きることがないということです。現在は新潟県上越沖のメタンハイドレートの研究に打ち込んで居られますが、毎年のように自分で航海を計画立案し、学生や仲間を引き連れて乗り込み、着々とデー

タを積み重ねていく手法は、他の誰にもできない力業です。

海の研究では常に調査船が問題になります。それを自前で調達している人はひじょうに少なく、JAMSTECや大気海洋研の公募航海に応募する人がほとんどです。しかし彼は、他大学との共同研究で調達したり、国内・国外の調査船を用船したりと、次から次へと奥の手を出してきました。このようにして松本さんと彼のお弟子さんが明らかにしたメタンハイドレートの成因は、豊富なデータに裏打ちされて、たいへん説得力のあるものになっています。

松本さんの大学院時代の指導教官は故I教授で、今であればパワハラ宝库

のような方でした。しかし、彼は若い頃でも教授から一目置かれる存在であり、教授が毛嫌いしていた理学部職員組合の永年組合員であり続けるなど、教室内で高い信頼を得て来られました。それが専攻統合のさいに大きく発揮され、現在の地球惑星科学専攻の成立に至った大きな原動力となったのです。

松本さんは今後もメタンハイドレート研究が続けられるということで、日本の将来のエネルギー資源の確保という点からも一安心です。自分にも学生にも厳しく接してこられた松本さんの、今後のますますの発展を祈りたいと思います。

## 大学人生活を終えるにあたって

山形 俊男 (地球惑星科学専攻 教授)

九州大学に奉職後、母校に戻り、早くも20年余りの歳月が流れました。40年近い大学人生活を終えるにあたって、出会った人々の面影などが、早送りの映像のように流れ、感慨深いものがあります。

大学院に入学した頃には大気と海洋に共通の力学を研究する地球流体力学が世界で花開いていました。指導教員の吉田耕造先生は沿岸付近に冷水が湧昇する現象の研究で著名な方でしたが、この現象は回転成層流体が境界付近で外部からの応力にどう応答するかという、地球流体力学の典型的な課題で、とても興味をそそられました。赤道の存在はあたかも境界のような役割をしますので、沿岸湧昇は赤道湧昇とも強い相似性を持ちます。東部太平洋で赤道湧昇が弱まるのがエルニーニョ現象です。こうした現象では、自転の効果と浮力がほどよくミックスしたケルビン波と自転効果の緯度変化による復元力で生じる惑星波が重要な役

割をします。私の研究では、この二種類の波動が常に陰に陽に現れることになりました。木星大赤斑など、時計回りの渦の長寿性を説明する中間地衡流力学、エルニーニョ現象の線形発生理論、海洋大循環モデルを用いたコスタリカドームなどの湧昇ドームの研究、インド洋のダイポールモード現象の発見、海流予測研究や気候予測研究など、すべての仕事に関わっています。吉田耕造先生との出会いは私の研究にとっても深い影響を与えていたのでした。

理学系研究科には優れた教員、学生、内外からのポスドク研究員との素晴らしい出会いがあります。加えて、私には海洋研究開発機構に内外から参集した研究者との交流も新しい発想や国際展開を促してくれました。ウッズホール海洋研究所やプリンストン大学などの海外の機関で出会った人々との交流が、若木が枝を伸ばすように、後輩にまで広がっていっ



たことも、とても嬉しいものでした。

今、東京大学では国際化に向けて「秋入学」の議論が盛んです。理学には国や風土の違いがもたらす境界はありませんから、もともと国際的です。そういう理学者であっても、組織の違いや研究分野の違いで、心の中に境界を築いてしまっているかもしれません。理学者はその生き方においても革新的であるべきでしょう。それには強い「私」の確立が必要です。これを力説した福沢諭吉の「学問のすすめ」が、時を超えて心に響きます。

理学系研究科が革新的な未来を開拓し、いっそう輝きを増すことを期待して筆を擱くことといたします。

### 山形俊男先生を送る

日比谷 紀之 (地球惑星科学専攻 教授)

山形先生は長年にわたり地球流体力学や気候力学の研究と教育に尽力されてきました。東京大学の大学院を中退して九州大学に助手として移られた頃は、地球流体力学に関わる数理的研究をされていましたが、プリンストン大学での在外研究を機に気候変動予測の研究へと興味の対象を広げられ、エルニーニョ現象の基礎理論の構築、また、東京大学に戻られた後は、インド洋ダイポールモード現象の発見・命名などをされました。さらに、地球フロンティア研究システムの設立や地球シミュレータの導入

など、大型プロジェクトの推進にも貢献されるとともに、大学教育を通じて多くの人材を育成されました。これらのご業績により、日本海洋学会賞、日本気象学会賞、米国気象学会スベルドラップ金賞など数多くの学術賞、および、紫綬褒章を受けられました。

山形先生は学内においても、この3年間、理学部長・理学系研究科長として部局運営を担ってこられました。大学機構改革の中、時代の流れに伴い変えるべきところは変えるが、真理追求という理学の魂は守り抜くという信念の下、数々の困難な状況を乗り切ってこられました。多忙なスケジュールのため、研究室メンバーと共有される時間は激減してしまいましたが、在外研究が転機となったというご自身のご体験を基に、国際的環境に

身を置くことの重要性、国内外研究者とのネットワーク構築の重要性を若手に強調されていました。現在、研究室を巣立った若手研究者の多くが海外で活躍しているのも、先生の推薦と激励の賜物です。

プライベートな山形先生はたいへん気さくなかたです。海外研究者のセミナーの後には、大学院生も交え、懇親会をよく開催されました。お酒の強さは無類で、盃が重なるにつれ、歴史や文学などへも話題が広がり、その話術に皆引き込まれてしまうのが常でした。カラオケもお好きで、興に乗られると最終電車の時間を過ぎてしまわれることも…。

4月以降は、気候予測の応用研究や海洋政策関係などのお仕事を続けられると伺っております。お身体に留意され、ますますご活躍されることを祈っております。

## 退職にあたって

山本 正幸 (生物化学専攻 教授)

平成元年(1989年)に医科学研究所の助教授から出身学科である理学部生物化学科の教授に赴任して以来、ほぼ23年を理学部/理学系研究科で過ごさせていただいた。医科研時代から生化学の大学院生は受け入れていたので、研究についての路線は固まっていたが、学部教育をはたしてどのように進めていくべきか、当初は茫漠とした大海に放り出された心境であった。生命科学は数学や物理学と違って知識構造が明確でなく、解くべき問題がシャープに見えにくい。むしろどのようなアプローチで研究を進めるかのセンスが後々重要になってくる。担当した「分子遺伝学」では、分子生物学が誕生し、学問として確立していくまでの鍵となる研究成果について、当時の実験そのものに込められた思いを伝えることを主眼とした。しかし、自分が学生の頃の、大学生は主体的に勉強するのがあたりまえという時代から、大学も教育サービス

機関であるという考えに大きく切り替わっていく時代の流れの中で、果たして授業に込めた自分の意図は汲み取ってもらえているのだろうかと自問することも多くなった。教育に対する熱意は持ち続けてきたつもりであるが、正直なところ教育技法は時代に即したアップデートができなかった。また、生命科学も大きく変貌して、個人の頭では整理不可能な量の情報を対象とする時代となった。この状況の中で、何をどのように教えるべきか、もう一度新任教授の立場で一から考え直してみると言われても、はたと困惑しそうである。世代交代の時期が来た実感する。研究に関しては、伝統を作るといような学風ではさらさらなかったが、卒業生たちはそれぞれの分野で活発に活躍してくれている。自分で今少し研究してみたいテーマが残ってはいるが、研究についても、昔風の表現で言えば、後進に道を譲る時機がきたと自覚してい



る。幸いなんとか健康を保っており、日々やるべき仕事もそれなりに頂いているので、大学は退いても、学術・科学の発展のためにいささかなりとも力を尽くしていきたいと考えている。

末筆になってしまったが、これまでの研究教育活動を支えていただいた歴代の専攻事務のみなさん、研究科長時代にさまざまな問題処理に尽力して下さった理学部事務部のみなさん、そしてひとつの時代を共に過ごした研究室の卒業生、スタッフ、秘書さんたちにあらためて深く感謝の意を表し、退職の辞といたします。

## 山本正幸先生を送る

渡邊 嘉典 (分子細胞生物学研究所 教授)

山本正幸先生は、1981年に本学医科学研究所遺伝子実験施設の講師となられ助教授を経て、1989年に理学部生物化学科教授に着任されました。その後は、大学共同利用期間である基礎生物学研究所および国立遺伝学研究所の客員教授なども併任されました。また、2007年からの2年間は理学部・理学系研究科長を務められるなど、理学系研究科に多大な貢献をされてきました。

先生は、分裂酵母をもちいた有性生殖の開始機構の研究を大きな柱として、減

数分裂の制御機構および栄養源情報伝達系の解析などにおいて、世界をリードする成果を多数あげて来られました。先生の研究スタイルは、まさに「理学の中の理学」といえるもので、ユニークな研究課題をとことん理詰めと緻密な実験によって突き詰め、独自の研究分野を築き上げてこられました。先生の研究に対する真摯な姿勢は徹底しており、その成果に対する信頼感は絶大なものがあります。また、研究室の大学院生、若手研究者に対する忍耐強い愛情のこもった教育姿勢は、先生の寛大なお人柄の上に築かれたもので、将来を見据えた卓越したものであったことに気づかされます。そこで教育を受けた子弟は、先生の理学の精神を受け継ぎ、研究・教育の分野で

多数活躍しています。

先生は、ご自身の研究室の運営、専攻・研究科の発展にとどまらず、日本分子生物学会の会長、日本学術会議などの要職も務められ、日本の分子生物学の興隆に多大なご尽力をされてきました。先生にはこの定年を期に、文字通り引退されてゆっくりとお好きな囲碁や音楽観賞三昧の日々をお過ごししていただきたいところですが、周りはまだそれを許してくれません。すでに、かずさDNA研究所の所長として、ご自身の研究の継続とともに研究所の運営に当たっておられると聞いております。今後も、日本の分子生物学の発展のためにご助言をいただけることを期待するとともに、先生のご健康とご活躍を祈念いたします。

## 青木健一先生を送る

井原 泰雄  
(生物科学専攻 講師)

理学部に赴任されたのが1988年とのことですから、私が学生として駒場に始めた頃、青木先生はすでに数年間本郷で教鞭を執られていたことになりま  
す。当時の私は、本郷に行ったら進化や適応の研究をするのだと端から決め込んでいたわりに、どの学部どの学科に進むべきなのかについては、ろくろく考えもせずすましていました。いざ進学振り分けという段になり、目星を付けたどの学科のカリキュラムにも進化とか適応とかの文字がないことを悟ったとき、思いがけず見つけたのが、当時の生物学科人類学コースと、そこで社会行動の進化を研究されていた青木先生でした。

青木先生は1980年に米国ウィスコンシン大学でPh.D.を取得され、国立遺伝学研究所を経て、本学には助教授として着任、1994年には教授になられました。生粋の理論家であり、人類進化にまつわる多くの難題に対して、一貫して理論集団生物学的な取り組みをされてきました。そもそも人類学は理科と文科の境界に位置する「辺境」の学問ですから、理科の「中央」に立て籠もってはいは本当に面白いことは見えてきません。理科の道具を携えて文科との境界を跨いでいく—そのような学際性が、青木先生の「文化の理学的扱い」や「遺伝子と文化の共進化」に関する一連の研究に、端的に示されていると思います。またここ数年は、旧人ネアンデルタールと新人サピエンスの交替劇を説明する「学習仮説」について、国内外の研究者との共同作業をますます活発にされているようです。



■ 青木健一教授

さて、進学振り分け後の私は、いずれも独特な人類学の講義、わけても異彩を放つ青木先生の講義に接することになったのでした。その後、大学院では研究の指導をしていただき、最近では講座の同僚としてもたいへんお世話になりました。このたび定年退職を迎えられ、いよいよもって学問に専念されるおつもりだろうと思っています。





# オランダ式の量子科学的手法で太古の宇宙に迫る

遠藤 光 (デルフト工科大学カブリナノ科学研究所 研究員  
オランダ科学研究機構 VENI フェロー・日本学術振興会 海外特別研究員)

オランダのデルフト工科大学(以下 TUD)を起点に「天文学とナノテクを結びつけた新しい研究の可能性を追求する」という目標をもってポスドク研究員として渡蘭したのは、2009年の春のことである。2か月ほどの短い期間に、学位の取得、結婚、就職、初めての海外生活と、さまざまな転機を一度に迎え、新しい毎日が始まった。風車の動力ともなる、この地特有の強風にあおられた八重桜の花吹雪が見事だった。日本から来た私たち夫婦を「ようこそ」と歓迎してくれているようで、晴れ晴れとした気持ちでスタートを切ったのをよく覚えている。

科学界の伝統であるポスドクという制度はなかなか情熱的なものだ。やると決めたら、地球儀をぐるぐる回して、世界で一番と思う研究者を見つけ、その人の弟子にしてもらえるように頼むのだ。私は、超伝導エレクトロニクス分野で世界的に著名な T. M. クラップヴァイク (Teun Klapwijk) 先生の門を叩くことに決めた。TUD には天文学教室が無いが、慣れ親しんだ日本の天文学分野を離れて海外の物理学者の中で揉まれる経験が、実験天文学者としての自分の将来に不可欠だという確信があったので、不安や迷いはまったく無かった。

TUD のカブリナノ科学研究所は、超伝導回路を用いた量子電磁力学の研究で優れた成果をあげている。私のねらいは、この研究所がもつ光と物質の相互作用に

関する豊富な知識と技術を、ユニークな天体観測装置に応用し、従来の限界を突破するような観測天文学的研究を展開することだ。最初の半年は、新しい人、物、場所に手当たり次第に触れ、オランダ流の方法論を理解することに努めた。その中から、従来の天体観測装置につきものの大掛かりな光学系を手のひらサイズの超伝導回路で置き換える着想を得た。これを使えば、サブミリ波銀河<sup>注1)</sup>の3次元分布を効率よく観測できるはずだ。この原理に基づく最初の装置の開発計画を、日蘭両国に縁の深い長崎の出島に因んで DESHIMA と名付け (Delft SRON High-redshift Mapper の頭文字でもある)、研究開発に着手した。その後、日蘭の競争的な科学研究資金を獲得し、TUD の私をリーダーとする、ライデン大学およびオランダ宇宙機関との共同チームも結成した。現在は学生も増え、原理の実証を目指した実験にも弾みがついてきた。自分の発想を異国の地で根付かせ、広めながら深化させていくことに、科学者として大きなやりがいを感じている。

さて、そんな私の海外挑戦に便乗して、妻の有紗もオランダ暮らしを大いに楽しんでいるようである。彼女は東京大学大学院理学系研究科天文学専攻の修士課程を経て、イラストレーターに転身した異色の経歴の持ち主だ。大学院で学んだ専門的知識を活かして、ブラックホールに宇宙論、DNA まで、情熱の赴くままに勉強し、手書きのイラストたっぷりの本を出版<sup>注2)</sup>したり、一般向け科学雑誌に絵付きの記事を書いたりしている。最近では韓国や台湾でも訳書が出版され、小笠原諸島の世界遺産化にデザインで貢献するなど、なかなかの「世界に羽ばたく理学修士」ぶりである。



■ アンデス・標高 5100 m で望遠鏡搭載試験

## PROFILE

遠藤 光 (えんどう あきら)

2004年 東京大学理学部天文学科卒業

2006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

(2006-2009年 日本学術振興会 特別  
研究員 DC1)

2009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)

2009年 デルフト工科大学カブリナノ  
科学研究所 ポスドク研究員

2011年 オランダ科学研究機構 VENI  
フェロー・日本学術振興会  
海外特別研究員

今は地元で活動すべく、子育ての合間にオランダ語の勉強を頑張っているようだ。そこかしこに科学者に因んだ名前の道路があるほど、科学が文化として定着している国なので、彼女の個性的なイラストは人気が出るかもしれない。書店に並ぶ日が楽しみだ。



■ 学生と W 杯日蘭戦の応援。筆者と妻は和装で。

注1) サブミリ波銀河：太古の宇宙で爆発的に星を生み出していた銀河。本誌2010年9月号16ページに、筆者の東大時代の恩師である河野孝太郎先生(東京大学教授)の解説記事。

注2) 代表作にエレンの宇宙(羽馬有紗著、須藤靖監修、技術評論社)など

# コスモポリタンとしての研究者を目指して

重藤 真介 (台湾 国立交通大学応用化学系 助理教授)

日本を離れ海外で研究生生活をはじめ、もうすぐ6年がたつ。学位取得後、アメリカ中西部にあるイリノイ大学での約1年半のポスドク期間を経て、日本の隣国台湾の国立交通大学にやってきた。現在はそこで助理教授 (Assistant Professor に相当) として独立したグループを率い、研究・教育活動をおこなっている。目下の主な研究テーマは、1個の細胞やその集合体が織りなす生命現象を構造や機能の観点から、しかも生きのまま分子レベルで解明することである。そのためのアプローチとして、光と分子の相互作用によって起こるラマン散乱にもとづいたラマンイメージングという計測手法を用いている。これは、細胞のなかでどのような物質がどのように分布しているのかを、イメージというかたちで可視化してくれる強力な手法である。私たち人間の場合と同様、細胞にも当然個体差があるが、個体の挙動と統計平均的な振る舞いのあいだを物理化学の論理でつなぐことができるのかという点にも興味をもって、学生たちと研究を進めている。

私がラマン散乱という現象に出会ったのは、学部3年生のころだった。この現象を測定して得られるラマンスペクトル (別名「分子の指紋」) を読み解くことで、分子という目に見えない存在についてさまざまな情報が得られると知ったときは、自然科学の力に感動したものだ。

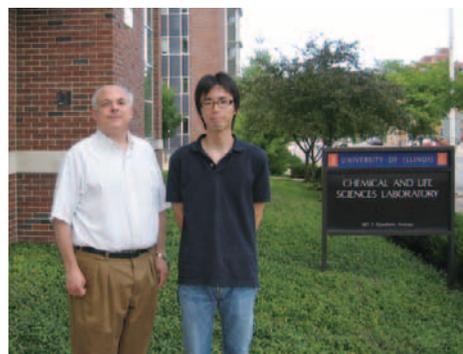


■ 実験室にて研究室のメンバーと (右から二人目が筆者)

卒業研究の配属でラマン分光の権威である濱口宏夫先生の研究室を志望し、大学院を含め6年間お世話になった。理学は自然を対象とする学問であるから、実験はなかなか自分の思うようには行ってくれない。私も修士課程で挑戦的な研究課題に取り組んだものの、まったく成果があらがらず苦しい時期を過ごした。しかしそのぶん、博士1年生のときの成果ではじめて国際学術誌に論文を発表できたときの喜びは大きかった。論文発表以外にも国内外の学会で発表する機会を通じて、研究者という職業がじつは大いにコミュニケーション能力を必要とするものだと学んだ。この経験が学位取得後アメリカでポスドクをしてみたいという動機の端緒になったのではないかと思う。

アメリカでの研究生生活は目新しく、刺激的なことばかりだった。はじめのうちは、実験で使う光学部品の注文ひとつとっても、日本にいたときのようにスムーズにはできなかった。しかし、英語と自然科学を「共通語」として、世界のさまざまな国や地域から集まってきた優秀な学生や研究者とともに仕事するのはとても楽しく、自分の視野をひろげるのに役立った。そのため、渡米して1年目の冬に濱口先生から「台湾の大学で研究室立ち上げを手伝ってくれないか」とお誘いいただいたときは

ひじょうに悩んだ。それでも私が台湾行きを決意したのは、また新たな環境で自ら研究室を構えて研究することに大きな魅力を感じたからだ。実際来てみると台湾には日本のものがあふれ、おおらかで親情的な人々が多く、とても住みやすい。



■ イリノイ大学でお世話になったD.ドロット (Dana Dlott) 教授 (左) と筆者

## PROFILE

重藤 真介 (しげとうしんすけ)

2001年 東京大学理学部化学科卒業

2003年 東京大学大学院理学系研究科  
化学専攻修士課程修了

2006年 東京大学大学院理学系研究科  
化学専攻博士課程修了  
博士 (理学)

2006年 イリノイ大学アーバナ・シャン  
ペン校 ポスドク研究員

2007年 国立交通大学応用化学系  
助理教授

言葉の壁や長く蒸し暑い夏には苦しんだが、台湾の学生と同僚研究者の協力・支援のおかげでどうにか研究室を軌道に乗せることができた。このような経験は日本にいたのでは得難いものだろう。日本でも有名な鼎泰豊をはじめいろいろな店で小籠包の食べくらべができるのも、台湾にいる余得である。

国際化が叫ばれて久しいが、海外留学をする日本人学生の数は減少の一途をたどり、企業でも海外勤務は敬遠されると聞く。しかし若いときの一時期、海外に出て異文化のなかで自分を試すことは、キャリアパスのひとつであるだけでなく、真のコスモポリタン (国際人) たるための第一歩なのではなかろうか。

## 宇宙からのテラヘルツ光を「波」として捉える

山本 智 (物理学専攻 教授)

宇宙でもっとも低温の天体は星間分子雲である(理学部ニュース2011年7月号「理学のキーワード第32回」参照)。この10 K程度の冷たい雲が重力収縮して、新しい恒星と惑星系が作られる。私たちは、原子、分子の電波スペクトル線を観測して星形成過程と物質進化を調べ、太陽系の起源を探っている。このような研究では、極限的感度をもつ観測装置を、物理学や物質科学に立脚して開発する必要がある。私たちは、10数年前に、富士山頂サブミリ波望遠鏡を建設し、サブミリ波天文学の一端を開拓してきた(理学部ニュース2004年1月号「望遠鏡ものがたり2」参照)。そこで育んだ技術はALMA<sup>注1)</sup>望遠鏡の実現を支えた。現在は、さらに周波数の高いテラヘルツ帯で、物質進化の理解に不可欠な基本的原子、分子を観測することを目指している。

テラヘルツ帯(1-3 THz:波長0.3-0.1 mm)は、波として扱うには最高周波数、光子として扱うには最小エネルギーで、その検出はどちらにとってもフロンティアである。私たちはスペクトル観測により適した前者の研究を進めている。一般に、80 GHz程度以上の周波数では直接増幅ができないので、受信機が作る既知周波数の信号と天体信号をミキサ素子で混合して「うなり」を取り出し、それを増幅するヘテロダイン検出法が採られる。その素子には、ジョセフソン接合の非線形応答を利用するSIS<sup>注2)</sup>ミキサが広く用いられてきた。SISミキサは量子雑音の数倍に迫る高性能を示すが、テラヘルツ帯では超伝導ギャップによる吸収のために使えない。そこで、開発しているのが超伝導 Hot Electron Bolometer (HEB)・ミキサである。図のような超伝導マイクロブリッジにテラヘルツ波を入力すると、超伝導性が部分的に破壊される。天体信号と局部発振信号を同時に

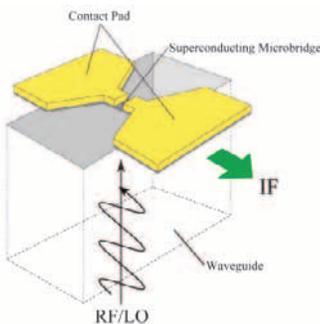
入れると、そのうなり周波数で超伝導の破壊の程度が変化し、流れる電流が変化する。これを取り出すことでヘテロダイン検出できる。

私たちは10年ほど前から、このHEBミキサの独自開発を始めた。先行するオランダのSRONや米国のJPLなどの大研究所に大きく遅れをとっていたが、その原理と構造は比較的単純なので、当初、簡単に製作できると考えた。しかし、実際の開発は困難を極めた。まず、用いる超伝導物質NbTiNを、薄膜化する必要があった。しかし、初めのうちは膜厚を薄くすると超伝導転移温度が極端に低下し、使い物にならなかった。また、0.1 μm程度の微細加工は、プロセス中の温度変化の影響を受け、再現性を保てなかった。そのほかにも、前処理やレジスト材など、試行錯誤の連続であった。「理学の匠」というと、発生した問題を卓越した学問的着想によって見事に乗り越えるイメージがあるかも知れない。しかし、実際の研究はそのようなものだけではない。私たちは上記のような一見些細な課題をひとつひとつ解決して、HEBミキサの性能を向上させていった。たとえば薄膜化は粘り強い条件最適化や緩衝層の導入によって、微細加工精度の向上は位置合わせマーカ-の改良によって乗り越えた。そのような技術の蓄積が、時には「ものづくり」の本質なのである。

最終的に、私たちは1.5 THzにおいて490 Kという量子雑音の7倍に相当する世界一低雑音のHEBミキサを実現した。このような高性能を10.8 nmという厚めの超伝導薄膜で達成できたことは大きな驚きである。私たちは、その背景にHEBミキサの動作機構が隠れていると見ている。HEBミキサでは、うなり周波数よりも速く素子を冷却しなければならない。それにはフォノンを介して基板に逃がす効果(格子冷却)が有効とされてきたが、熱電子の電極への拡散の効果(拡散冷却)も寄与する。私たちは、当初から拡散冷却も考慮して、超伝導薄膜と電極間の接触をよくすることを重視していた。このことが結果として高性能化に役立っている可能性が高い。

このミキサを使ってテラヘルツ帯受信機(0.9/1.3 THz)を構成し、国立天文台がチリのアタカマ砂漠で運用しているASTE望遠鏡に搭載して実用テストを行った。私たちが作ったHEBミキサは良好に動作し、<sup>13</sup>COのスペクトル線を受信することに成功した。今後、観測実験を続け、テラヘルツ帯での原子・分子観測を大きく発展させていきたいと考えている。

最後に、この研究は、新保謙氏、Jiang Ling氏、芝祥一氏、椎野竜哉氏、古屋隆太氏をはじめとする多くの院生、PDの渾身の業であることを記す。



左: ASTE 10 m 望遠鏡での観測成功を祝して  
 右: HEB ミキサの構造。マイクロブリッジは長さが0.15 μm, 幅が2 μm程度。

注1) Atacama Large Millimeter/submillimeter Arrayの略。チリ共和国のアタカマ砂漠に国際共同で建設中の大電波望遠鏡。

注2) Superconductor-Insulator-Superconductor ミキサの略

## 第二安定領域：数値計算における新現象の発見

ロバート・ゲラー（地球惑星科学専攻 教授）  
 水谷 宏光（地球惑星科学専攻 特任研究員），平林 伸康<sup>注</sup>（シュルンベルジェ株式会社）

◆ ◆ ◆  
 われわれは、数値計算において今まで知られていなかった現象を発見し、その現象の起きる条件範囲を「第二安定領域」と命名した。この発見は、地震波伝播計算の新しい高精度手法を開発する途上で得られた。この新しく開発した高精度計算手法は今後の地球内部構造や資源開発の研究に大きな進歩をもたらすことが期待される。  
 ◆ ◆ ◆

これまで、われわれのグループは地震波伝播の数値シミュレーションのための高精度計算手法を開発してきた。地震波伝播の基礎方程式は、連続弾性体の運動方程式であり、これを時間および空間について離散化することで数値計算が可能になる。さて有限差分法は一定の時間間隔（タイム・ステップ、 $\Delta t$ と書く）ごとに地震波による変位場を計算する手法であり、現在の時刻（ $t$ ）と1ステップ前（過去： $t-\Delta t$ ）の変位場を用いて、1ステップ先（未来： $t+\Delta t$ ）の変位場を計算する。一般的な有限差分法では、時間間隔 $\Delta t$ を大きくし、ある上限（ $\Delta t_1$ ）を超えると計算誤差が急激に大きくなる。この状態を不安定とよび、0から $\Delta t_1$ までの範囲を時間間隔についての安定領域とよぶ。

今回われわれが開発した高精度計算手法では、予測子修正子法（Predictor-Corrector法）とよばれる手法を用い、1ステップ先の地震波を計算するときに、まず予測場を計算し、次にその修正場を計算する、という2段階の計算を行う。この手法を用いた場合、安定領域を越えて時間間隔を大きくすると、ある特定の値（ $\Delta t_2$ ）を超えたところで、計算は急に不安定から安定に戻ることがわかった。またさらに時間間隔を大きくし、ある特定の値（ $\Delta t_3$ とよぶ）を超えると、再び計算が不安定になる。この $\Delta t_2$ から $\Delta t_3$ までの領域を、われわれは「第二安定領域」と命名した。なお、定数 $\Delta t_1$ 、 $\Delta t_2$ 、 $\Delta t_3$ は媒体の地震波

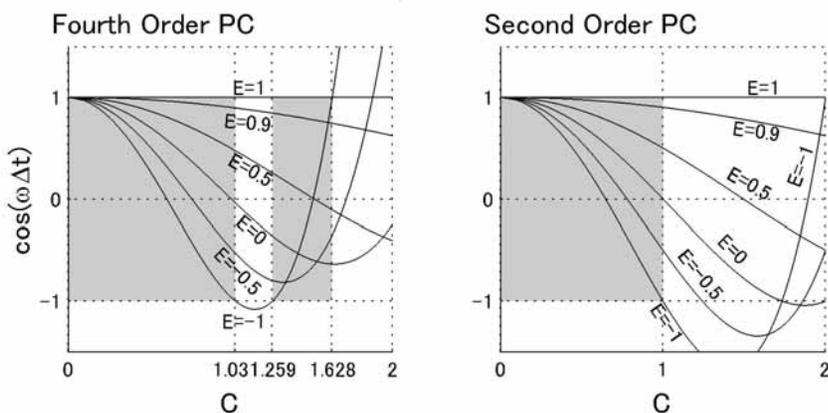
速度と空間内の格子間隔に依存する。

図に2種類の高精度計算手法について安定領域の範囲を示す。計算する空間にはさまざまな空間波数をもつ波が存在する。その違いを $E$ というパラメータで表す。図の縦軸に振動数 $\omega$ と時間間隔 $\Delta t$ の積の $\cos$ を示す。これは横軸の $C$ （地震波速度と空間格子間隔で規格化した時間間隔）によって決まり、 $-1$ から $+1$ の範囲ならば、その波数について計算が安定であることを意味する。灰色で示した部分では、すべての $E$ （すなわちすべての波数）に対して計算が安定である。 $C$ が約1より小さい範囲が従来知られていた安定領域である。それに加えて左の例では $C$ が1.259から1.628の範囲に第二の安定領域が存在し、右の例では $C$ が2となる一点が第二安定領域となる。

つまり、この手法を用いれば、これまでの通念上の「常識」よりも大きな時間間隔を用いて安定に計算できる。またこのことは、従来の方法よりも高速に計算できることを意味する。（なお、この研究成果は有限差分法の基礎となる「CFL」理論と食い違うものではない。）地震波伝播計算の分野において、これまでさまざまな高精度な離散化手法が開発されてきているが、このような第二の安定領域をもつ手法が確認されたのはこの手法が初めてである。今回の研究成果は、単純な均質媒体におけるものであるが、第二安定領域の存在は、数値計算における新

しく、かつ、想定外の発見である。また、この研究成果は、弾性定数や密度が均質でない媒体における地震波伝播の計算手法の安定性の検証に役立つと期待される。本研究は Robert J. Geller, Hiromitsu Mizutani, and Nobuyasu Hirabayashi, *Geophysical Journal International* 188, 253 (2012) に掲載された。

（2011年11月21日プレスリリース）



二つの計算手法について安定領域を計算した結果。安定領域を灰色で示す。4次精度手法では二つの有限な幅をもつ安定領域があるが（左）、2次精度手法では二つ目の安定領域は $C=2$ の一点になる（右）。

注) 2006年度地球惑星科学専攻博士課程修了

# 銀河同士の衝突からひも解く銀河の進化

植田 準子 (天文学専攻 博士課程 1年)  
川邊 良平 (国立天文台 教授, 天文学専攻 兼任)

銀河が進化する上で鍵となる銀河同士の衝突過程を理解するために、もっとも近傍にある衝突銀河に分布する分子ガスを観測した。これまでの研究よりも約 10 倍高い解像度で分子雲の空間分布を明らかにした結果、可視光の観測では星が見えないが、星の材料となる分子雲が豊富にある領域が特定できた。この領域では、近い将来、活発な星形成が起り、星の大集団が誕生する可能性が高い。さらに、銀河中心に流れ込む大量の分子ガスをとらえた。これは衝突後の銀河の運命を大きく左右する巨大ブラックホールの成長にも関係すると考えられる。

膨張する宇宙の中でも銀河と銀河は衝突することがある。銀河同士の衝突は、銀河の形態を変化させるとともに、爆発的な星の誕生を引き起こすため、銀河の進化において重要な役割を果たすと考えられている。よって、衝突している銀河での星形成活動や、衝突・合体のプロセスを調べることは、銀河の進化を理解する鍵となる。

星と星の間に漂っている分子ガスが密集すると、密度の高い分子雲になる。分子雲が重力で押し縮められると、星が誕生する。分子ガスの主成分は水素分子であるが、水素分子は電気双極子モーメントを持たないため、どの波長を使っても観測するのが困難である。そこで、水素分子の分布や存在量とよい相関を示す一酸化炭素分子を観測することにより、水素分子の存在を決定する。一酸化炭素分子は、星形成の重要な指標になる。

われわれは、国立天文台の伊野野大介助教らと共に国際共同研究チームを結成し、米国サブミリ波干渉計を用いて、「触角

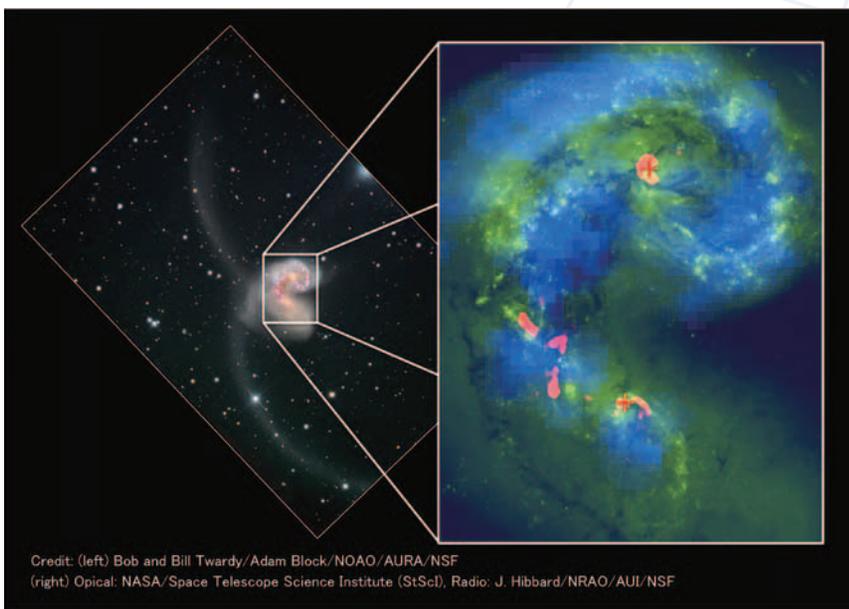
銀河」の分子ガス観測に取り組んだ。触角銀河は、二つの渦巻銀河が衝突してひとつに合体しようとしている衝突銀河である。図のように、その形状が昆虫の触角に似ていることから触角銀河とよばれる。われわれは、複数台の電波望遠鏡を結合して観測する干渉計を使用することで、これまでの研究よりも約 10 倍高い解像度で触角銀河に分布する分子雲の空間分布を明らかにすることに成功した。

衝突の影響が大きいと考えられる二つの渦巻銀河間の領域で、可視光で観測された星団と分子雲の位置関係を調べたところ、それらの位置の相関が低いことを新たに発見した。今回の観測でとらえた分子雲には、それぞれ太陽の 100 万倍もの質量の分子ガスが含まれていて、星団を誕生させるのに十分なガスが密集している。また、分子ガスの形成に必要な星間ダストとよい位置相関を示していることから、今後さらにたくさんの分子ガスが形成されて、これらの分子雲の中から星の大集団が生まれる可能性が高い。

さらに、触角銀河の片方の渦巻銀河では、銀河中心に流れ込むガスの成分や、銀河中心の周りを回転していると予想されるガスの成分をとらえた。これらのガスの運動は、衝突銀河の理論シミュレーションからも予想されていた。とくに銀河中心へのガスの流れ込みは、巨大ブラックホールの成長にも関係するため、重要なガスの運動として注目される。

触角銀河は今年度から初期運用が開始されたアルマ望遠鏡でも観測されており、われわれのグループではそのデータの解析に着手している。本研究は、J. Ueda *et al.*, *The Astrophysical Journal* 745, 65 (2012) に掲載された。

(2011 年 11 月 22 日プレスリリース)



(左図) 可視光で見た触角銀河。(右図) 中性水素原子ガス (青)・一酸化炭素分子ガス (赤)・可視光 (緑) でみた触角銀河。中性水素原子ガスは、星形成とは関係の薄い希薄な星間ガス。赤色のプラスは、二つの渦巻き銀河の銀河中心。「国立天文台、東京大学 提供」

# ヒッグス粒子発見の可能性高まる

浅井 祥仁 (物理学専攻 准教授)

相対論を習った時、光だけがなぜこんなに特別なのか？と思った人も多いと思う。じつは光とほかの多数の素粒子の振る舞いが決定的に異なる原因は、質量の有無である。質量がない光は“静止”できず、いつも一定速度で運動しているが、他の素粒子は、その質量ゆえに、つねに光速より遅く走っており、静止することもできる。しかしその「質量」はどのような機構で素粒子に与えられているのかという根本的な問題は、まだ未解明で、「ヒッグス粒子」の発見はその答えになると期待されている。われわれはこのヒッグス粒子の尻尾を捕まえたかもしれない。

ヒッグス場は真空にあまねく潜んでいて、その中を運動する素粒子と反応することにより、素粒子に質量を与えていると思われる（「理学のキーワード」2007年3月号）。この「あまねく」真空にいる奴を取り出すことがなかなか難しく、過去40年以上、われわれの追求をかわしてきた。そこで世界中の研究者が協力し、ジュネーブ郊外の地下100mに円周27kmの巨大な加速器LHC (Large Hadron Collider) を建設した。この装置で陽子を高いエネルギーまで加速して正面衝突（重心系エネルギー7 TeV）させ、高いエネルギー状態を一時的に作り出し、ヒッグス粒子を真空から取り出そうという試みである。

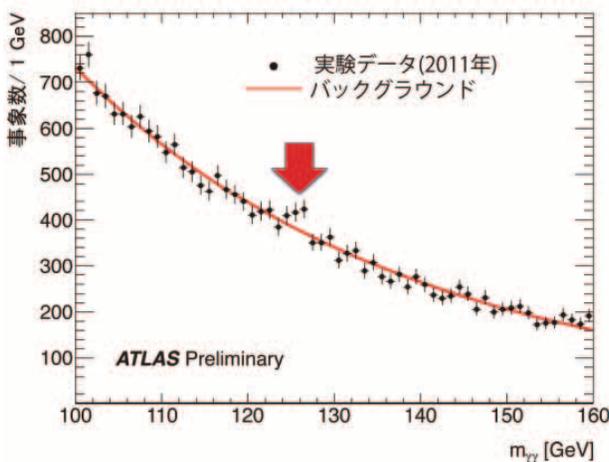
LHCは2010年より本格稼働を始め、2011年に約500兆回、陽子と陽子を衝突させた。しかしこうした衝突では、ヒッグス以外の既知の素粒子現象に起因した反応（バックグラウンド）がひじょうにたくさん起こり、その中からヒッグス粒子が生成された痕跡を探し出す必要がある。ヒッグス粒子は素粒子とよく反応するため、生成されたとしても、すぐに二つの粒子対に崩壊する。このうち $W^+W^-$ 、 $Z^0Z^0$ 、 $\gamma\gamma$ 、 $\tau^+\tau^-$ <sup>注1)</sup> という4種の粒子の対生成が、きれいに観測できると期待されている。 $\gamma$ 線は質量が無いのでヒッグス粒子と直接は結合しないが、トップクォークという重い素粒子を仮想的に交換することで、ヒッグ

スから $\gamma\gamma$ への崩壊が可能になる。

約500兆回の中からこれらの痕跡をさがすのは、干し草の山の中から小さな針を探し出すような困難を伴う。さまざまなアイデアを出しながらこれを克服しても、どうしても除ききれないバックグラウンドがあり、最後はこのバックグラウンドの統計的なふらつきと較べて、信号と思われるものが有意に多いか否かの統計的な判断が必要になる。図は、ヒッグスが $\gamma\gamma$ に崩壊した場合を探索した結果であり、二つの $\gamma$ の計測から計算した崩壊前粒子の不変質量<sup>注2)</sup>の分布を示す。バックグラウンドが作る連続的な分布の上に126 GeV付近にちよこっと小山のようなものが見えている。統計的なふらつきで説明しようとする、 $2.8\sigma$ 程度である。この程度の統計ゆらぎはザラであるが、二つの異なる検出器（ATLAS検出器、CMS検出器）で同じような領域に超過が観測され、さらにZZやWWなどの崩壊データにも、同じような質量領域に超過が観測された。複数の検出器の複数の解析モード（統計的に独立）で、同じような箇所に超過が観測された点が重要であり、「ひじょうに興味深い」ヒントである。しかし統計的には、まだ確実なレベルではなく、ATLAS検出器では $3.6\sigma$  ( $2.5\sigma$ )、CMS検出器では $2.6\sigma$  ( $1.9\sigma$ )程度である。二つの数字があるのは、前者は125 GeV付近の狭い領域で考えたゆらぎの頻度で、後者（かっこの中）は、探索領域全体の広い領域で、観測された大きさのゆらぎが起きる頻度（Looking Elsewhere Effect）である。どこで起こっても良いゆらぎが、たまたま125 GeV付近だったと考えた安全な評価である。

結果は今年の実験まで持ち越しである。ヒッグスがない場合も含めて、2012年の実験でより明確な結果が得られるであろう。

(2011年12月14日プレスリリース)



陽子衝突で発生した二つの $\gamma$ 線の不変質量分布。黒丸が実験データ、赤線がフィットで求めたバックグラウンド分布。

注1)  $W^+$ 、 $W^-$ 、 $Z^0$ は弱い相互作用を媒介する重い「弱ボゾン」、 $\gamma$ は光子、 $\tau^+$ と $\tau^-$ は、電子陽電子を第1世代、ミュー粒子を第2世代とする荷電軽粒子の第3世代粒子である。

注2) 発生した全粒子のエネルギーと運動量を測定すると、エネルギー・運動量の保存法則により、崩壊前の粒子がその重心系でもっていた全エネルギーを計算できる。これを光速の二乗で割ったものが不変質量で、これは崩壊前の粒子の質量と見なすことができる。

## 東大理学部 高校生のための講座を始めます

広報委員会

広報委員会はこのたび、新しい企画である高校生向け春休み講座と夏休み講座を開催することにいたしました。高校生が最先端の話を研究者から直接、聞くことができる講座として定着していきたいと思っております。第1回目の春休み講座については、すでに応募者が多く締め切らせていただきましたが、今後も広く多くの高校生に本講座を受講していただき、理学の魅力について知っていただけたらと思っております。

**日時** 2012年3月29日(木)・30日(金) 両日ともに13:00-16:00

※3月29日(木)は講座終了後に現役学生ガイドによる東京大学キャンパスツアーを予定しております。

**場所** 東京大学本郷キャンパス理学部1号館西棟206号(第3講義室)

**対象** 高校生 ※中学生の参加も可能



## 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  |
|-----------------------------|----|-------|---|
| <b>2012年1月23日付学位授与者(2名)</b> |    |       |   |
| 課程                          | 地惑 | 村上 理  | 2004年新潟県中越地震の破壊域周辺における地震波動伝達関数の研究(※)                                      |
| 課程                          | 地惑 | 田中 孝明 | 月希薄電離大気構造とダイナミクスに関する研究(※)   |
| <b>2012年1月31日付学位授与者(2名)</b> |    |       |   |
| 課程                          | 物理 | 太田 良介 | アクションから光子へのコヒーレント転換を用いた質量1eV以下の太陽アクション探索(※)                               |
| 課程                          | 物理 | 園田 真也 | BEPC e <sup>+</sup> e <sup>-</sup> 衝突型加速器を用いたJ/ψ → ΛΛの構造因子の測定とCPの破れの探索(※) |
| <b>2012年2月13日付学位授与者(1名)</b> |    |       |   |
| 課程                          | 生科 | 小林 裕樹 | Xylogen型タンパク質の特徴に関する研究(※)   |

## 人事異動報告

| 異動年月日     | 所属    | 職名                            | 氏名                                      | 異動事項 | 備考                   |
|-----------|-------|-------------------------------|---|------|----------------------|
| 2012.1.13 | 学務課   | 学生支援チーム専門職員                   | 金子 勉                                    | 退職   |                      |
| 2012.1.31 | 経理課   | 研究支援・外部資金チーム(旅費担当)一般職員        | 村石 昌昭                                   | 退職   |                      |
| 2012.2.1  | 地惑    | 准教授                           | 生駒 大洋                                   | 採用   | 国立大学法人東京工業大学・助教から    |
| 2012.2.15 | ビッグバン | 客員教授                          | STAROBINSKIY<br>ALEXEY<br>ALEXANDROVICH | 採用   |                      |
| 2012.2.15 | 地殻    | 特任講師                          | 小松 一生                                   | 退職   | 准教授へ                 |
| 2012.2.16 | 地殻    | 准教授                           | 小松 一生                                   | 採用   | 特任講師から               |
| 2012.2.16 | 地惑    | 講師                            | 對比地孝亘                                   | 採用   |                      |
| 2012.2.16 | 生化    | 特任助教                          | 三好 美咲                                   | 採用   |                      |
| 2012.2.29 | 化学    | 特任教授                          | 林 輝幸                                    | 退職   | 特任研究員へ               |
| 2012.3.1  | 生科    | 特任助教                          | 遠藤 暁詩                                   | 採用   | 特任研究員から              |
| 2012.3.1  | 経理課   | 経理系施設チーム(附属原子核科学研究センター和光分室)主任 | 浅川 優子                                   | 勤務換  | 研究支援・外部資金チーム(旅費担当)から |

## あとがき

2008年4月から4年間編集委員を務め、その間理学系のさまざまな方にお世話になりました。ここに厚く御礼申し上げます。研究関係の仕事に就いてから15年以上の間生物学関係の専門家として接触していなかった私にとっては、この4年間は理学のさまざまな最先端研

究に触れることができるという大きな喜びでもあり、新鮮な刺激でもありました。「理学はやはり知的好奇心という人間の本能にとってはたまらないものである。自分の研究もやはり理学の王道でなければならない。」と自覚するようになり、微々たる成果はプレスリリース

として発表する機会も得ました。あと数年、自分の研究と後継者育成ができる時間が残されています。山形研究科長のお言葉でもありました「理学のブレイクスルーの芽生えを育てる」という重要な任務が残されています。

野崎 久義 (生物科学専攻 准教授)

私は2000年度に理学部ニュース(広報誌)編集委員会に加わり、2004年10月より佐々木晶先生の後を継いでその編集委員長を拝命して以来、長らく留任を重ねて来ました。あまり長く居座るのは諸悪の根源なので、2012年度からは横山央明先生(地球惑星科学専攻)に委員長をバトンタッチいたします。この7年半の間、多くの皆様のご協力とご理解を得て、理学部ニュースを法人化後の研究科の「顔」とすべく、委員長として

4つ改善を行なって来ました。第1は定期行物の基本である、発行日の厳守。第2は部分的に色刷りだったニュース紙面の、総カラー化(2005年度より)。第3には、協力講座まで含め、研究科の全教員と全院生、さらには在校生の家族にまで配布先を広げたこと。そして第4は、編集方針やことばづかいに関する指針の整備です。編集担当職員だった加藤千枝さんのご努力で、1969年の第1巻からすべてPDF化することもできま

した(HPから見られます)。この間とくに忘れられないのは、やはり昨年の大震災。印刷直前だった2011年3月号に特別な送り状をつけて送付すること、5月号に放射線関係の特集号を組むことなど、親委員会である広報委員会の小澤岳昌委員長に適切なご裁断を仰ぎつつ、何とか迅速さと慎重さを両立できたかと思っています。新年度からは、横山新委員長の率いる理学部ニュースを、引き続きよろしく願いたします。

広報誌編集委員長 牧島 一夫 (物理学専攻 教授)

第43巻6号

発行日：2012年3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)

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

広報・科学コミュニケーション：

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

横山 広美 yokoyama@sp.s.u-tokyo.ac.jp

野崎 久義 (生物科学専攻) nozaki@biol.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)

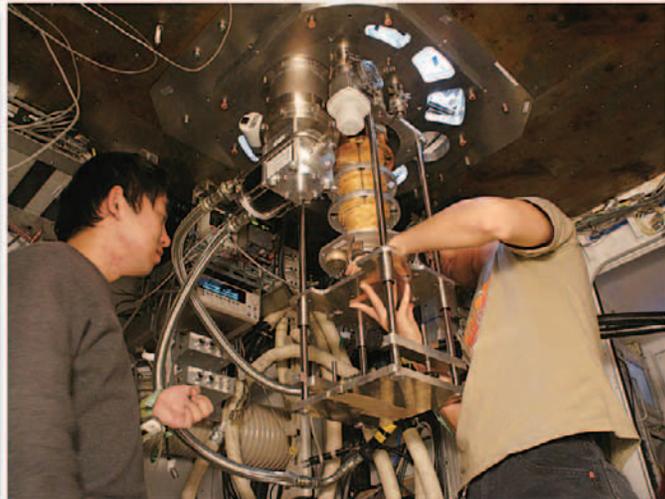
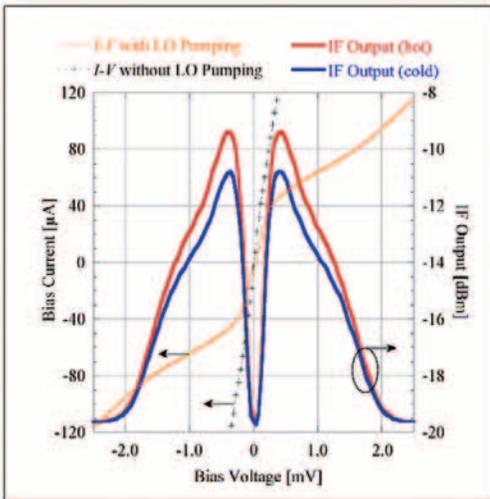
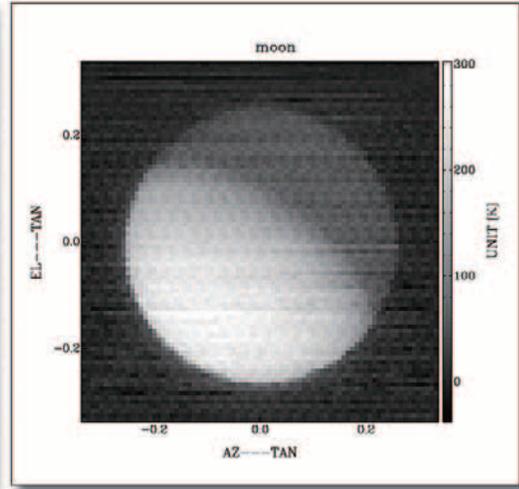
加納 英明 (化学専攻) hkano@chem.s.u-tokyo.ac.jp

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

清水 正一 (総務チーム) shimizu.masakazu@mail.u-tokyo.ac.jp

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

印刷：三鈴印刷株式会社



(左上) 超伝導ホットエレクトロンボロメータ (HEB) ミキサ製作のための専用製膜装置。(左下) 製作した HEB ミキサの応答特性。(右下) 国立天文台 ASTE 10 m 望遠鏡への HEB ミキサ受信機の搭載風景。(右上) 搭載した受信機で試験観測した月の画像。