

SCHOOL OF SCIENCE, THE UNIVERSITY OF TOKYO

# 理学部 ニュース

東京大学 07 月号 2015



遠方見聞録

## 電波天文学と自転車の国で研究を学ぶ

理学エッセイ

理学部2号館：サンフランシスコ講和条約の頃

学部生に伝える研究最前線

Just in timeのクスリ製造

理学の現場

PANSYレーダーによる南極大気精密科学の幕開け

しっかりセミナーとゆるゆるセミナー：理論計算機科学の現場の一例

# 07 理学部 ニュース 月号 2015

世界で最も歴史の古い臨海実験所のひとつである、通称「三崎臨海実験所」。一般向け自然観測会など、イベントも開催している。



理学部ニュース7月号をお届けします。印刷物の電子化・情報のクラウド化が進み、冊子体の扱いが議論の対象となる昨今、理学部ニュースも例外ではないのでしょうか。筆者のように紙媒体でないとダメな人間は肩身が狭い今日この頃です。ところが、通信・コンピュータ業界を牽引してきた推進者の中にも「紙媒体」愛好者がいると、最近知り意外でした。ところで、編集にたずさわるものとして、うれしい問い合わせがありました。高校の先生から、学校の図書室に置いていたのだが、これからは・・・、3月修了者の父兄から、年度が替わった第1号を・・・、というもので、理学部ニュースを手元にというお気持ちがよく伝わってきました。これからも嬉しいお問い合わせお待ちしております。

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47巻2号 ISSN 2187-3070

発行日：2015年7月20日

発行：東京大学大学院理学系研究科・理学部

〒113-0033 東京都文京区本郷7-3-1

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

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

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



東京大学 理学部ニュース

検索

## 目次

### 理学エッセイ 第17回

- 03 理学部2号館：サンフランシスコ講和条約の頃  
永田 脩一

### 学部生に伝える研究最前線

- 04 誕生直後の地球に迫る  
飯塚 毅
- 05 Just in time のクスリ製造  
小林 修

### 遠方見聞録 第8回

- 06 電波天文学と自転車の国で研究を学ぶ  
李 民主

### 理学の本棚 第12回

- 07 「ヒッグス粒子の謎」  
浅井 祥仁

### 温故知新 第9回

- 07 英語ノート  
福村 知昭

### 理学の現場 第14回

- 08 PANSY レーダーによる南極大気精密科学の幕開け  
佐藤 薫
- 09 しっかりセミナーとゆるゆるセミナー：  
理論計算機科学の現場の一例  
蓮尾 一郎

### トピックス

- 10 第26回理学部公開講演会、開催報告  
山内 薫  
理学部学科ガイダンス報告  
長谷川 哲也

### お知らせ

- 11 博士学位取得者一覧  
人事異動報告

## Essay

理学部2号館：  
サンフランシスコ講和条約の頃

永田 脩一\* (トロント大学 (University of Toronto) 名誉教授)

1950年から1954年(昭和25年から29年)までの大学は、レッド・パージ(マッカーシズム)や、安保条約反対運動で、落ち着いて学業に専念できる訳ではなかった。駒場では、私たちのドイツ語の先生が追放され、愛読していた教科書ハイネの「Die Nordsee」輪読も中断された。私たち理科一類の学生の間では「象牙の塔に閉じ籠ってはいられない、これからは、積極的に、政治にも注意せねばならない」ということが議論された。進学した本郷では、政治関係が理由で講義が中断されることはなかったが、安保反対のデモの準備に学生室でプラカードを作り、本郷三丁目の交差点でこれを担ぎながら練り歩いた。

政治と科学の関係は、さまざまな問題を提起した。当時のソ連では、「遺伝を司るのは遺伝子ではなく、細胞が受けた環境の影響の集積であり、メンデルの系譜は反唯物弁証法的妄説である」という、ルイセンコ説が全盛期にあり、真つ当な遺伝学者はシベリア送りになったりした。理学部2号館の植物学教室でルイセンコ説が実験的に試されていたらしいが、他所では真剣な議論がなされていないようだった。

動物学者エドワード・シルヴェスター・モース(Edward S. Morse)が1877年に大森貝塚を発掘して以来、日本先史学は理学部の人類学教室を中心に盛んだった。縄文文化が日本文化の始まりで、ヨーロッパのような旧石器文化はないというのが定説だったが、群馬県・岩宿遺跡で確かめられた無土器の遺跡はこの定説を覆し、教室では炭素同位体や年輪を分析して遺跡の年代計測が必須となった。教室では、農民の地下足袋の研究、一卵性・二卵性双子の定期的身体計測、原爆・朝鮮戦争で亡くなられた犠牲者の同定、直立歩行による姿勢の変化(医学部1号館に面した研究室には、ブランコのような実験装置があった)、音声の解剖学的背景など、多様な研究がされていた。カースト制度による遺伝的



パラオ島の石貨(日比谷公園展示の石貨)

隔離の研究が人類遺伝学分野としてインドでは進んでいたが、教室ではそれを取り上げるまでに至っていなかった。

人類学教室は理学部2号館の3階にあり、2階・3階への通り場には、アズテックの太陽の石(太陽暦を刻んだ石)、パラオ島の石貨、台湾原住民の無数の吹き矢・竹槍といった戦前に集められた海外の資料等が展示されていた。新制一期の学生がいないところに、我々二期生は3名だけという寂しい状況で、登校するたびに、これらの展示物が励ましてくれるような気がした。当時の状況は、海外調査など夢のまた夢で、その後、自分がアメリカを経てカナダに永住し、海外調査をするようになるとは考えも及ばなかった。2号館の冷・暖房施設は皆無で、学生室では夏は窓を全開、冬は石炭ストーブで暖をとっていた。冬は、このストーブの周りに集まって読書会を始め、進歩的考古学者として知られているヴィア・ゴードン・チャイルド(V. Gordon Childe)が著した「What Happened in History (1942)」をペンギンボックスで輪読した。五月祭では学生室を開放して、来場者の脳容積推定をした。これは評判がよく、廊下で来場者で溢れた(脳容積計測は、今でも受け継がれ、人気企画の一つだと側聞している)。

理学部2号館での2年間は、必ずしも安易ではなかったが、多岐に渡る人間の営みを学ぶことができ、「人間科学(science humaines)」といわれた人類学の精神を身につける、これとない経験だった。

※1954年 理学部生物学科人類学課程卒業

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

## CASE 1

### 誕生直後の地球に迫る

地球はその形成最終段階において  
 ジャイアント・インパクトを経験し、  
 マグマオーシャンに覆われていたと考えられる。  
 このマグマオーシャンがいつ、どのように固化したかを  
 知ることは、  
 原始地球の熱・化学進化の理解へと繋がる。  
 我々は、ジルコン鉱物中の  
 微量元素ハフニウム（Hf）の同位体分析を通して、  
 45億年前にはマグマオーシャンが固化し、  
 生命を育む上で必要不可欠なリンや  
 カリウムに富む地殻が存在していたことを明らかにした。  
 誕生直後の地球は、  
 従来考えられていたよりも、  
 生命の住みやすい惑星だったのかも知れない。

地球の形成は太陽系史 45.67 億年の初期に進み、その最終段階で火星サイズ原始惑星の衝突（ジャイアント・インパクト）により月が形成され、地球と月の大部分が溶融しマグマオーシャンに覆われていたことが、月岩石や惑星形成理論の研究から知られている。いっぽう、約 38–35 億年前の岩石中に生物源を示す炭素同位体組成をもった炭質物が見つかることから、その当時には生命が存在していたはずである。それでは、地球はいつ、どのようにして灼熱地獄から生命居住可能な星へと変遷したのでしょうか？今回我々は、微量元素ハフニウム（Hf）の同位体を用いて、マグマオーシャンが冷え固まる時間スケールを制約した。

Hf は質量数 174, 176, 177, 178, 179, 180 の 6 つの安定な同位体を持ち、 $^{176}\text{Hf}$  の存在量はルテチウム-176 ( $^{176}\text{Lu}$ ) の放射性壊変（半減期 357 億年）により太陽系史を通して増加してきた。そして、

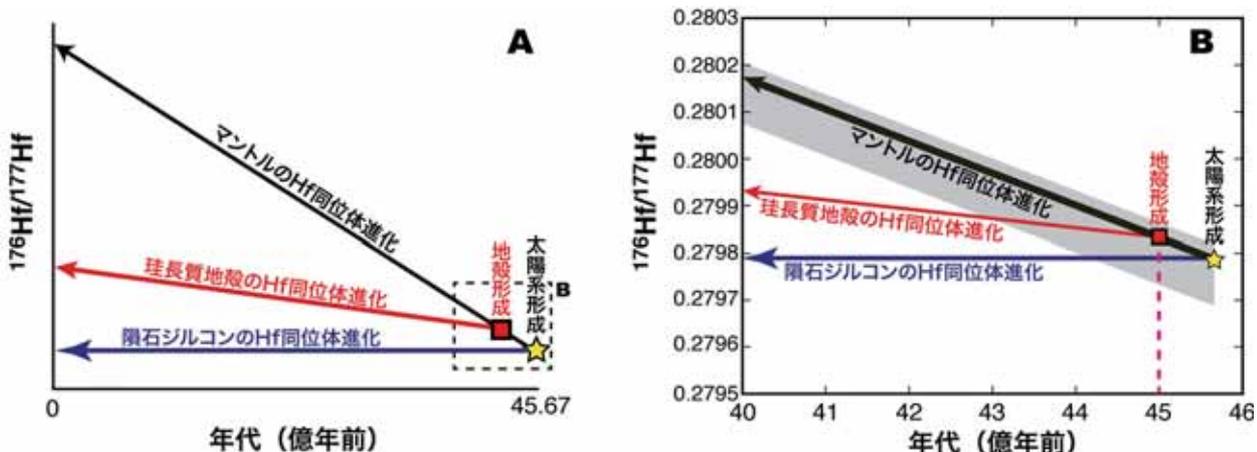
ある岩石中の現在の  $^{176}\text{Hf}$  存在度 ( $^{176}\text{Hf}/^{177}\text{Hf}$ ) は、その岩石の Lu/Hf と形成された時間を反映する。例えば、石英や長石鉱物に富む珪長質な岩石から成る地殻は低い Lu/Hf をもつため、その  $^{176}\text{Hf}/^{177}\text{Hf}$  の成長は地殻の起源であるマンツルの成長に比べ遅くなる（図）。したがって、古い珪長質地殻ほど、現在の  $^{176}\text{Hf}/^{177}\text{Hf}$  は低い。この性質を利用し、地殻物質中の現在の Hf 同位体組成から、地殻形成年代を推定することができる。しかし、Hf 同位体組成から地球の最古地殻の形成年代を精確に決定するには、太陽系形成時の  $^{176}\text{Hf}/^{177}\text{Hf}$  を知る必要があった。

そこで我々は、小惑星ベスタから飛来したユークライト隕石に含まれるジルコン鉱物に着目した。小惑星ベスタの形成は、太陽系形成直後であることが知られている。また、ジルコンは非常に低い Lu/Hf をもつため、その結晶化時の  $^{176}\text{Hf}/^{177}\text{Hf}$  を保持できる（図）。したがって、ユークライト隕石中のジルコンには太陽系初期の  $^{176}\text{Hf}/^{177}\text{Hf}$  が記録されているはずである。そこで我々は、ユークライト隕石中ジルコンの高精度 Hf 同位体分析を世界で初めて行うことにより、太陽系初期の  $^{176}\text{Hf}/^{177}\text{Hf}$  を決定した。その結果、地球最古の珪長質地殻が 45 億年前に形成されたこと、つまり、その当時にはマグマオーシャンが冷え固まっていたことが明らかになった。珪長質地殻には生命活動に必要なリンやカリウムなどの元素が濃集することを考えると、地球はその形成から数千万年以内に灼熱地獄から脱し、生命を育む環境を整えていたのかも知れない。

本研究は、Iizuka *et al. Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 112, 5331 (2015) に掲載された。

(2015 年 4 月 14 日プレスリリース)

地球マンツル、珪長質地殻、隕石ジルコンの Hf 同位体進化の模式図。B の灰色領域は、従来の太陽系初期  $^{176}\text{Hf}/^{177}\text{Hf}$  の誤差に起因するマンツル Hf 同位体進化の不確かさを示している。



## CASE 2

Just in Timeのクスリ製造  
「フロー法」による医薬品の合成

日本ではこれから夏を迎えるが、南半球では冬が到来する。冬に心配されるのがインフルエンザだ。我が国ではインフルエンザ大流行に備えて、特効薬のタミフルとリレンザを国・都道府県で何百億円分も備蓄している。薬には有効期限があるので期限切れの薬は廃棄しなければならない。インフルエンザが流行しないに越したことはないが、一方で備蓄している薬は使われることなく捨てられる。このような無駄をなくす「Just in Timeのクスリ製造」への第一歩ともいえる基礎研究の成果が得られた。

化学品を合成する方法には、主にバッチ法とフロー法がある。バッチ法は、反応に用いる出発原料、添加剤、溶媒などをフラスコや反応釜（タンク型の反応器）に入れて反応を行い、一定時間後に反応を停止させ、その後さまざまな処理を行って生成物を取り出す方法である。これに対して、フロー法は、出発原料をカラム（筒型の反応器）やループ（管型の反応器）の一端から連続的に投入して生成物を他端から得る方法である。現在、医薬品をはじめとするファインケミカルの製造のほとんどは、バッチ法の繰り返しで行われている。一方、フロー法はこれまで、気体分子の反応による簡単な構造の基礎化学品の大量合成に用いられてきた。ハーバー・ボッシュ法によるアンモニア合成がその代表例である。

バッチ法とフロー法では、フロー法の方が環境負荷の低減、効率、安全性の面で優れている。一方、フロー法はバッチ法に比べると難しく、簡単な分子の合成には使えても、複雑な構造をもつ医薬品などの有機化合物の合成に使うことは困難であると考えられてきた。

今回、われわれはフロー法により、抗炎症薬の有効成分である(R)-ロリプラムを合成した。4つの高活性な触媒を新たに開発し、これらの触媒を充填したカラムに原料を連続的に通過させるだけで8段階の化学反応が効率よく進行し、(R)-ロリプラムが簡単に合成できることを示した。今回開発した手法は、中間体の単離や精製などが一切不要で、反応に必要なエネルギーもバッチ法に比べて低く、触媒と生成物の分離操作が不要であるという特徴がある。図に示す合成装置のスイッチを入れれば(R)-ロリプラムが自動で合成でき、一週間の連続運転でも安定供給できる。

先に述べたように、現在、医薬品はバッチ法による反応の繰り返しで製造されており、原料の調達から数えると製造に数週間から1ヶ月以上かかることもある。したがって、最初に示したインフルエンザのような場合は、流行してから特効薬を製造し始めたのでは間に合わず、薬の備蓄が必要になる。これに対して、フロー法によれば、基本的に欲しいときに欲しいだけの量が製造できる。ここで製造されるのはクスリの有効成分（原薬）で、実際のクスリとして使うには製剤や安全性試験を経るため、「フロー法の完成＝備蓄は不要」とはならないが、原薬の製造にかかる時間が圧倒的に短いので、備蓄をなくすための第一歩であることは間違いない。今後、フロー法のための有機反応や触媒の研究を続けることで、さまざまな医薬品の製造が「Just in Time」方式になっていくことが期待される。

本研究は、T. Tsubogo *et al.* *Nature* 520, 329 (2015)に掲載された。

(2015年4月16日プレスリリース)



(R)-ロリプラムのフロー法による合成装置。4つのカラムを通過し8段階の化学反応が進行する。

学生・ポストクの  
研究旅行記

# 遠方見聞録

とうほうけんぶんろく

第8回

李民主

(天文学専攻 博士課程1年生)

## Profile

2013年 鹿児島大学理学部物理科学科 卒業  
2015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  
2015年～ 日本学術振興会 特別研究員 DC1  
現在 同博士課程在籍

## 電波天文学と自転車の国で研究を学ぶ



ASTRONが運用中の望遠鏡 Westerbork Synthesis Radio Telescopeの前で

オランダというとチューリップ、風車を思い浮かべる人が多いかもしれない。実はオランダは電波天文学と自転車の国でもある。オランダでは夏以外はよく曇天になるが、その天気のお陰で発達できたのが電波天文学である。電波は可視光と違って、私たちの視野を妨げる曇りを通り抜けることができるからである。私は修士1年の夏の間、オランダの電波天文研究所 (ASTRON: Netherlands Institute for Radio Astronomy) で夏期学生 (summer student) として3ヶ月間滞在し、ASTRON 所属の研究者と一緒に研究を行ってきた。

アムステルダムから電車で約3時間、北へ向かうと地平線が覗けるドウィングロープ (Dwingelo) という小さい村がある。村からさらに森の方に向かうと、ASTRON の建物が見えてくる。ASTRON は主に低周波数 (8 GHz 以下) の電波を受信する望遠鏡を運用、開発している天文研究機関である。

私は ASTRON で3人のスタッフから指

導を受けながら、強い重力レンズ天体を電波観測から見つける研究に取り組んだ。重力レンズ天体を調べることで、光を「曲げる」物質 (銀河や暗黒物質等) の情報や、光源である後方銀河の姿を調べることができる。可視光に比べ、電波で見ついている重力レンズ天体はまだその数が少ないので、数を増やすという点でも非常に重要な研究だった。しかし、約4000個の観測データから候補天体を選び出す作業は簡単ではなかった。2日に1回程度で3人のスタッフに進捗を報告しながら、較正、画像化、候補選びの一連の作業を行った。3ヶ月後、私たちは7つの候補天体を選び出すことができた。日本には戻ってきたが、まだこれは進行中のプロジェクトである。候補天体を確定するために必要な多波長観測の観測提案書やアルゴリズムの改良の作業は、メールでやりとり

をしながら今でも少しずつ進めている。

さて、週末になると、私を含む6人の夏期学生は自転車を走らせて旅をした。ASTRON は森の中で非常に自然に恵まれている場所に位置していて、かつオランダは高い山もなく、どこでも自転車の道路がよく整備されている。近く(?)の大きな町まで往復60kmを走ったときには、大変ではあったが一生忘れられない良い思い出になった。それ以外にも毎週火曜の夕方にはサッカーゲームが開かれたり、毎週木曜日には飲みながら話しながらのカードゲームをしたりした。オランダの夏の間だけできる楽しみだ。

修士1年はまだ研究が何か、研究をどのようにすれば良いか全くわからない時期だったが、私はその間、研究をどのように始め、共同研究者といかにかうまくコミュニケーションするかを学び、実際の研究がどう進むのかを初めて経験した。オランダでの経験は今の私にとって重要な支えになっている。ほぼ2年が経った今、私は本格的な研究者になるためのもう一歩を踏み出そうとしている。



ASTRON がある森の中、自転車で走れる。

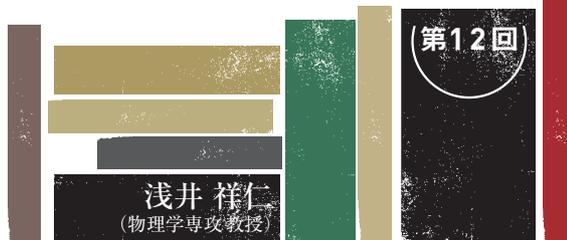
# 理学の本棚

## 「ヒッグス粒子の謎」

もう3年前になるが「ヒッグス粒子」が発見された。離れた分野の方や、当時高校生だった皆さんは、たかが新粒子の発見でここまで盛り上がり、ノーベル賞までさっさと出る過熱に違和感を感じたかもしれない。実は、ヒッグス粒子はこれまでの素粒子と全く違う性質の素粒子である。空気の窒素や酸素分子などを全部除いた「真空」は、空っぽなのではなくてヒッグス粒子が詰まった場に満たされていることが分かったのである。こんな変な状態に我々が住んでいて、この状態が変化していくことで今の宇宙に進化してきた。

大学院の素粒子物理学の講義では数式を使ってこのヒッグス粒子を学ぶが、本書は、実験する立場からヒッグス粒子を考えている。どんな実験装置を作って探したか、ヒッグス粒子にどんな意味があるのかを述べている。円周27kmの巨大な実験装置は最新の科学技術が結集されていて、日本の技術や研究者の奮闘ぶりが伝われば幸いである。

終わった研究には興味がないと言う前向きの皆さんには、4章はこれからの素粒子物理学が進むであろうと思う



方向をまとめた。どんな方向に進んでいくかは相手が自然なので分からないが、素粒子を取り囲む、時間や空間、満ちている真空の関係をどのよう紐解き、宇宙誕生の瞬間にたどり着く夢物語を述べている。

新書にしてはベストセラーだったようであるが、印税はそのまま福島と宮城の復興に寄付しているのでものくらい売れたかは把握してない。科学立国の礎は元気な日本から。



浅井祥仁 著  
「ヒッグス粒子の謎」  
祥伝社新書 (2012年9月出版)  
ISBN 978-4-396-11290-5

## 温故知新 第9回 英語ノート

福村 知昭  
(東北大学教授) \*

何年か前にテレビで放映していた歴史ドラマに山川健次郎という人物が登場した。山川健次郎の銅像は理学部1号館の前にあるが、東大の総長を2回、九大の総長、京大の総長を務めあげた、立派な教育者である。彼は激動の世の中を生きた日本人の初代の科学者であった。十代半ばには会津藩の白虎隊の隊員として会津戦争に従事した後、アメリカに国費留学生として渡航し、エール大学 (Yale University) で物理学の学位を取得、東京大学で日本人初の物理学教授となった。国立科学博物館には、山川健次郎が英語で講義した際、受講していた長岡半太郎の筆記ノートが残されている。はて、英語で講義というのは最近でも東大、特に理学系研究科で復興しつつある。山川健次郎の時代は欧米に学ぶためには英語でないと情報を得られないという情勢であったであろうが、今ではグローバル化に乗り遅れずに国際化の仲間入りを果たすというのが主要な目的ではないかと考えられ



長岡半太郎の山川教授講義筆記ノート(提供:国立科学博物館)

る。筆者が学生の頃読んだ。(記憶が定かでないが)ある物理学の名著の日本語訳のまえがきに、和訳を出すことによって、名著の内容を日本の若い学生に広く知らしめたい、という内容が書かれてあった。英語よりは日本語のほうが容易に素早く理解できるということであろう。もっとも英語が達者に越したことはないが、

筆者が30代前半にアメリカの大学に留学したときは、日本語も英語も流暢に話せるが、あまり深い内容の会話ができないのではないかと思われる日本人学生とも遭遇した。英語化というのは、国際化社会では避け

て通れないが、英語と文法が大きく異なる日本人にとっては、理解がおろそかになる危険性もある。かつて、日本を飛び出して欧米から科学を持ち帰った日本の近代化に貢献した勇者に対して、インターネットで世界中から情報を取ってこられる今の時代に、現代の日本人がどのような「新しきを知る」ことができるかを議論すべきときではないだろうか。

\* 2015年3月まで化学専攻准教授

PANSYレーダーによる  
南極大気精密科学の幕開け

佐藤 薫

(地球惑星科学専攻教授)

**南**極昭和基地に設置されたPANSYレーダー (Program of the Antarctic Syowa MST/IS radar, 以下PANSY) は、東京ドームの約2倍の面積に千本あまりのアンテナが配置された大型大気レーダーである。コード化されたパルス状の強い電波ビームを大気に向かって送り、大気に満ちている乱流から散乱されて戻ってくる微弱な電波のドップラー偏移を調べることで風を推定する。ビームを真上に送ると風の鉛直成分が観測できる。鉛直風は、対流や波動による熱や運動量の鉛直輸送を見積もる上で必須の気象要素であるが、これを高い時間分解能(約1分)、高度分解能(150m)で連続的に直接観測できる気象測器は大型大気レーダーのみである。対流圏から電離圏にいたる広い高度領域の同時観測が可能であることもこのレーダーの特長である。

大型大気レーダーを観測空白域である南極に設置することは、2003年に国際測地学・地球物理学連合で提言されたように、研究者の長年の夢であった。こうした中、PANSYは2011年の夏(2月)に設置され同3月に部分稼働による初期データの取得に成功した。その後、砕氷船を寄せ付けない荒れた海水や、異常積雪など、南極の自然に苦しめられ続けられていたが、少しずつ機器調整を進め、2015年3月、ついに全群稼働が実現した。

なぜ、精密観測が、南極のような僻地で必要なのであるか?それは地球大気が全体として一つのシステムを構成しているからである。大気には、数分から数十年の何桁にもわたる時間スケールを持った大小さまざまな現象が階層をなして存在している。それらが相互作用することによって運動量や熱の分配が決まり、地球気候の主要要素である大気大循環や地上の気温や気圧のパターンとなって現れる。この中で、極域は、冷源としての役割を担うという意味で重要であり、太陽活動とも関係する高エネルギー粒子がたやすく侵入して熱圏や中間圏の大気の電離が起るなど宇宙からの影響を受けやすい場所でもある。

大型大気レーダーは分解能が高いために、大気の階層構造をまるごととらえることができる。特に周期が短く鉛直スケールの小さいことが特徴の大気重力波の発生や伝播、消滅過程や、これを介



した対流圏から中間圏への鉛直運動量輸送の定量的な把握が可能である。最近の高解像衛星観測や大気大循環モデルの研究により、南半球高緯度において重力波は大きな振幅を持つことがわかってきており、南極沿岸に位置するPANSYによる重力波の直接観測は、気候モデルの予測精度向上に大きく寄与すると期待されている。これはたとえば、地上紫外線量に影響するオゾンホールの変化する予測改善にもつながり、その知見は北半球にも適用することが可能である。

南極(あるいは極域)には固有の大気現象も存在する。PANSYは極中間圏雲や成層圏雲の生成消滅過程の解明に新たなメスを入れることになる。南極大陸を縁どる3000m級の切り立った斜面が作る特異なカタバ風循環の立体構造や変動も見えるだろう。このようにPANSYの捉える南極大気には興味深いテーマが満載である。地球惑星科学専攻の気象学(大気物理学)研究室では、PANSYによる主にサイエンス面の研究を担当しており、高解像度気候モデルを組み合わせた南極の地球気候への役割に関する研究や、観測の解像度の高さを生かした大気の階層間結合に関する基礎研究を行っている。昭和基地でのオペレーションやPANSYの高機能を生かした工学的視点からの研究は国立極地研究所や京都大学情報学研究所が主に担当している。

PANSYレーダーと昭和基地に接岸したしらせ(橋本大志撮影、国立極地研究所提供)

# しっかりセミナーとゆるゆるセミナー： 理論計算機科学の現場の一例

蓮尾 一郎

(情報理工学系研究科 講師 / 情報科学科 兼任)

私達のように数学に近い理論研究者にとって、河東泰之先生の「セミナーの準備のしかたについて」は研究者としての心構えを説いたバイブルである。ぜひウェブで検索して読んでほしいが、「セミナー準備に使うのは50～100時間」「話の筋道を自分で再構成」「発表中は本、ノート、メモ等を見ることは一切禁止」などの教えが印象に残る。このような「しっかりセミナー」は、理論研究者の基礎体力養成のための必須科目であり、理論を「理解」とはどういうことなのか、その（簡単ではない）答えを見つけるための唯一の方法であろう。

しかしながら、私達の研究室で週5回行うセミナーのうちの4回は、誰も準備をしていない「ゆるゆるセミナー」である。集合して、読みたい論文を合議で決めたのち、「よーいドン」でみんなで読み進んでいく。このようなセミナーを始めてしばらくたつが、その利点——とくに、理論計算機科学において数学の抽象力を活用せんとする私達にとっての利点——は少なくないように思える。

私達の研究室は数学と情報科学の間くらいにあって、次のような戦略で研究を行っている。まず、情報科学にすでにある具体的理論 $T(p_0)$ をもってきて、抽象数学の目でその数学的本質を「見抜き」、一般理論 $T(p)$ を樹立する。この一般理論 $T(p)$ のパラメータ $p$ をさまざまに変えると、具体的理論 $T(p_1), T(p_2), \dots$ が得られる。するとこれらのどれか、たとえば $T(p_3)$ あたりが情報科学の新パラダイムに対応した新しい理論になっていることがあり、 $T(p_3)$ から新奇な情報科学的应用が得られる、というわけである。ここで用いる主な数学的な道具は、抽象的構造を記述するための数学的言語としての代数学（とくに圏論）と、数学の営み自体を数学的（メタ数学的）に定式化するための論理学、おもにこの2つである。

この研究戦略の成否を分けるのは、具体的理論 $T(p_1), T(p_2), \dots$ と情報科学的トピックとのマッチングであり、幅広いトピックに目を光らせておかなければならない。私達が取り組んでいる応用トピックは、確率的システムの検証・最適化、（自動車など）物理情報システムの開発支援と品質向

上、量子プログラミング、データサイエンスのための確率的プログラミング基盤、というふうによ岐にわたる。研究室メンバーがこれらのトピックについてサーベイして、研究室内でその内容を共有し、共通する本質を発見し抽象化して、その成果をさまざまな具体的トピックに還元する——このワークフローにおいてメンバー間の議論は決定的に重要であり、その練習として「ゆるゆるセミナー」は有効にはたらくているようなのだ。

実際のところ、研究上の議論を上手に行うのはとてもむずかしい。声が小さくて聞こえない、といった初歩的なコミュニケーション・スキルの問題もある。トピックが離れていると研究の動機付け自体が理解できないこともある。相手のちょっとしたアイデアをふくらませる姿勢もほしい。また最終的には、相手の知っている内容を推測してそれに合わせて話す、ということも必要になる。このようなスキルが同じく必要とされる場が、初見の論文の著者という「仮想敵」に共同で立ち向かい、区切り区切りで足並みをそろえながら、全員で本質の理解に至るという「ゆるゆるセミナー」だというわけだ。

もうひとつ、ゆるゆるセミナーの利点がある。

「わからないとはっきりいえるのは知的成熟のあらわれだ」というのは筆者の指導教員のありがたい教えだが、学部生くらいには抵抗がある人が少なくないようだ。ゆるゆるセミナーで「ちょっと待った、ここがわからない。誰か教えて」といえるようになった学生さんを見て、「しめしめ」と思っている教員としての筆者である。

ゆるゆるセミナーの一風景。気づくと全員がホワイトボードの前に立っている。



# TOPICS

## 第26回理学部公開講演会, 開催報告

広報室長 山内 薫 (化学専攻 教授)

**新** 緑が目に見え鮮やかな2015年4月26日(日)、本郷キャンパス法文2号館法学部31番教室は480名の方々と埋め尽くされていた。そして、福田裕穂研究科長の挨拶とともに、第26回東京大学理学部公開講演会「理学の秩序」が始まった。

研究科長より、理学研究の面白さについて、さらに、国際化など最近の理学系研究科の取り組みについて紹介があった後、伊藤恭子准教授(生物科学専攻)から「植物細胞の分化運命を決める遺伝子発現調節」、森俊哉准教授(地殻化学実験施設)から「海火山の気吹をはかる」、佐野雅己教授(物理学専攻)から「ゆらぎと構造から見る非平衡の世界」についての講演があった。いずれの講演者の方々も、研究の最前線を分かりやすく紹介して下さいました。講演の後

の質疑応答の時間では、講演者の周りを出席者が取り囲み、説明に熱心に聞き入っていた。

横山広美准教授をはじめとする広報室の皆さんの努力のおかげで、理学部公開講演会は、理学研究の楽しさを一般の方々にお伝えするための貴重なイベントとして根付いている。広報室を代表して、お忙しい中ご講演いただいた講演者の方々に、そして、日曜日にも関わらずご協力いただいた事務部長、総務課長、情報システムチームの皆さん、そしてアルバイトの学生さんにお礼を申し上げます。



公開講演会当日の様子

## 理学部学科ガイダンス報告

教務委員長 長谷川 哲也 (化学専攻 教授)

**2** 015年5月7日(木)18:45~20:40に、駒場900番講堂にて駒場生向け理学部ガイダンスを開催した。

横山広美広報副室長司会のもと、まず福田裕穂学部長が、理学とは何か、何が面白いかを熱く語った。続いて、筆者の方から理学部全体の教務について説明した後、榎本和生キャリア支援室長から就職に関する説明、村尾美緒男女共同参画室長からは女子学生懇談会についての案内があった。次に、持ち時間各5分と短い中、各学科の紹介を行った。

その後の質疑応答では、卒業研究の進め方に関する教務的な質問の他、新設の学科に対し、どのような成果が得られているのかといった、ドキリとする(?)ような質問もあった。

12月の1年生向けが大盛況であったので、既に充分情報は行き渡っているためか、今回の参加者は150名程度と例年に比べ少なく、広い900番講堂がやや寂しく感じられた。ただし、各学科のガイダンスは概ね例年並みの人出であったと聞いており、まず一安心といったところである。いずれにせよ、ガイダンスに参加された学生さんが理学部に進学することを切に願っている。



上：福田学部長の挨拶の様子  
下：質疑応答の様子

# 東京大学理学部オープンキャンパス2015

広報委員会

**毎**年ご好評をいただいております理学部オープンキャンパスは、今年も2日間開催されます。多くの方々が理学部の活動と魅力を共有することができるよう願っております。みなさまのご来場を心よりお待ちしております。

【日時】 2015年8月5日（水）13：00～16：30（プレオープン・半日開催）  
8月6日（木）10：00～16：30（メイン開催日・全日開催）

【場所】 東京大学本郷キャンパス 理学部1号館（理学部受付）

【参加】 事前登録なしでどなたでも参加することができます。

詳しくは理学部HPをご覧ください。

<http://www.s.u.tokyo.ac.jp/ja/event/6165/>



オープンキャンパス 2015ポスター

## 博士学位取得者一覧 |

(※) は原題が英語（和訳した題名を掲載）

種別	専攻	取得者名	論文題名
<b>2015年4月20日付（2名）</b>			
課程	生化	市川 研史	転写抑制補因子CtBPを介した新規ERK基質分子MCRIP1による上皮間葉転換制御機構の解明
課程	生化	平岡 巧士	癌幹細胞の造腫瘍性に関わる因子の探索とその機能解析
<b>2015年5月29日付（1名）</b>			
課程	天文	内山 瑞穂	中間赤外線を用いた大質量星形成の研究（※）
<b>2015年6月22日付（3名）</b>			
課程	物理	角田 英俊	TST-2球状トカマクにおける高抵抗素子内蔵型静電プローブを用いた低域混成波の波数計測（※）
課程	物理	堀江 友樹	パラボナアンテナを用いた手法によるhidden photonダークマターの実験的探索（※）
論文	物理	道村 唯太	光リング共振器を用いたローレンツ不変性の検証（※）

## 人事異動報告 |

異動年月日	所属	職名	氏名	異動事項	備考
2015.4.30	化学	助教	太田 禎生	退職	
2015.4.30	生科	特任助教	石井 亮平	退職	
2015.4.30	化学	特任助教	Foo Maw Lin	任期満了退職	
2015.5.1	物理	助教	高吉 慎太郎	採用	
2015.5.1	生科	助教	深澤 太郎	採用	
2015.5.15	生科	特任助教	富樫 和也	退職	
2015.5.16	化学	准教授	田代 省平	昇任	助教から
2015.5.16	生科	助教	富樫 和也	採用	
2015.5.16	化学	特任助教	Wu Kuo Hui	採用	
2015.6.1	原子核	特任助教	Beliuskina Olga	採用	
2015.6.30	物理	特任助教	平岩 徹也	退職	本研究科・助教へ
2015.7.1	物理	助教	平岩 徹也	採用	本研究科・特任助教から
2015.7.1	総務	総務チーム専門員	金田 佳宏	復帰	東京工業大学大岡山第一事務区工学系研究教育支援第2グループ長へ
2015.7.1	経理	財務チーム係長	谷垣内 卓也	配置換	大気海洋研究所財務チーム係長へ
2015.7.1	経理	研究支援・外部資金チーム係長	菊地 眞悟	配置換	生産技術研究所経理課企画チーム係長へ
2015.7.1	総務	総務系施設チーム係長	大木 幹夫	復帰	放送大学教育研究支援部情報推進課総務係長から
2015.7.1	経理	財務チーム係長	横山 隆史	復帰	情報・システム研究機構事務局財務課決算・経理係長から
2015.7.1	経理	経理チーム係長	住吉 聡一	配置換	教養学部等経理課研究支援室研究支援係長から
2015.7.1	経理	経理チーム係長	神田 貴子	配置換	工学系・情報理工学系等財務課施設管理チーム係長から



三崎臨海実験所大実習室からの眺め