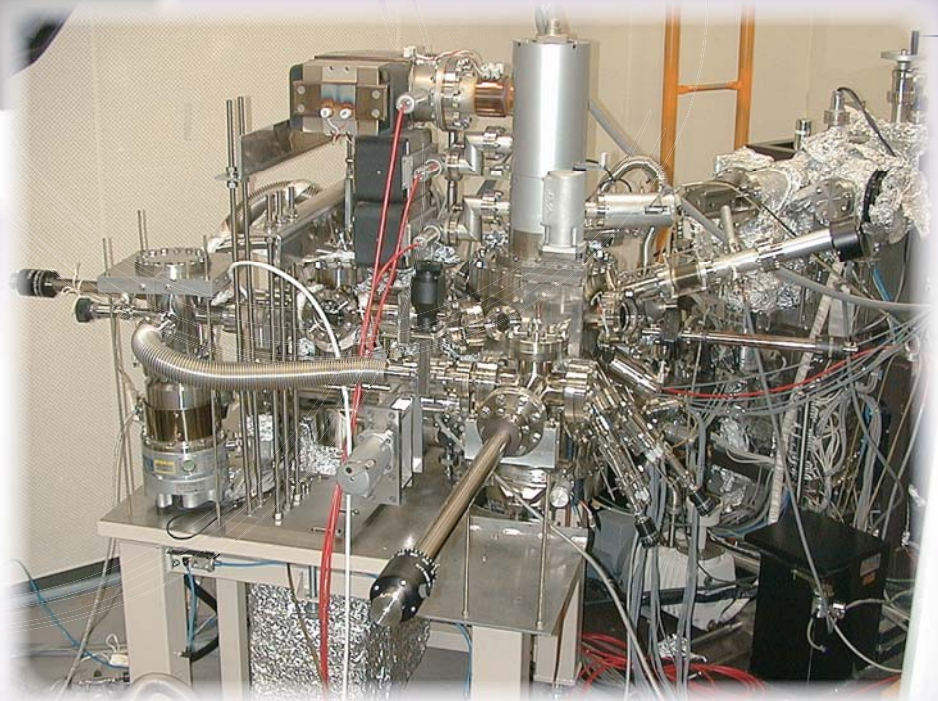




# 東京大学理学系研究科・理学部ニュース

2007年3月号 38巻6号

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



～専攻の魅力語る 物理学専攻より～

## トピックス

理学部ロゴマークが決まりました！ 理学系研究科・理学部教職員と留学生・外国人研究者との懇親会	ロゴマーク選定委員会 ……………	3
「高校生のためのサイエンスカフェ本郷」開催される	五所恵実子（国際交流室 講師） ……………	3
「心」と「表現」- 理学と科学コミュニケーション	山本 智（物理学専攻 教授） ……………	4
第 6 回理学系研究科諮問会が開催される	横山 広美（非常勤講師），塩谷光彦（化学専攻 教授） ……………	4
	酒井 英行（物理学専攻 教授） ……………	5

## 研究科長・学部長の任期を終えるにあたり

岩澤 康裕（化学専攻 教授） ……………	6
----------------------	---

## 定年退職の方々を送る

ありがとうございました	梅澤 喜夫（化学専攻 教授） ……………	7
梅澤喜夫先生を送る	西原 寛（化学専攻 教授） ……………	7
地球惑星科学のまともをめぐりて	濱野 洋三（地球惑星科学専攻 教授） ……………	8
濱野先生を送る	阿部 豊（地球惑星科学専攻 助教授） ……………	8
初心忘るべからず，そして，若者が夢を持てる環境を	和達 三樹（物理学専攻 教授） ……………	9
和達三樹先生を送る	宮下 精二（物理学専攻 教授） ……………	9
退職にあたって	奈良坂紘一（化学専攻 教授） ……………	10
奈良坂紘一先生を送る	市川 淳士（化学専攻 助教授） ……………	10
17 年を振り返って	長田 敏行（生物科学専攻 教授） ……………	11
抜群の潜在性発見能力	川口正代司（生物科学専攻 助教授） ……………	11
定年退職にあたって	西郷 薫（生物化学専攻 教授） ……………	12
西郷薫先生を送る	程 久美子（生物化学専攻 助教授） ……………	12
3 6 年を振り返って	仙田 實（生物化学専攻 事務室係長） ……………	13
人事異動報告	……………	13

## 研究ニュース

大地震の摩擦と破壊のエネルギーはどのくらい？	田中 秀実（地球惑星科学専攻 講師） ……………	14
人工 DNA で 2 種類の金属イオンを自在に並べる	塩谷 光彦（化学専攻 教授） ……………	15
抗体遺伝子が多様化するまったく新しい仕組みを解明	名川 文清（生物化学専攻 講師） ……………	16
タンパク質と RNA が協調して基質に適合するポケットをかたちづくる	関根 俊一（生物化学専攻 講師），横山 茂之（生物化学専攻 教授） ……………	17

## 特別寄稿

山川健次郎の胸像を迎えて	佐藤 慎一（大学院人文社会系研究科アジア文化研究専攻 教授） ……………	18
--------------	--------------------------------------	----

## 連載：理学のキーワード 第 6 回

「水素結合」	田中健太郎（化学専攻 助教授） ……………	20
「地下生物圏」	浦辺 徹郎（地球惑星科学専攻 教授） ……………	20
「ヒッグス粒子」	駒宮 幸男（物理学専攻 教授） ……………	21
「DNA ナノテクノロジー」	萩谷 昌己（情報科学科 教授） ……………	21

## 理学系探訪シリーズ：専攻の魅力を語る

第 6 回 物理学専攻	須藤 靖（物理学専攻 教授） ……………	22
-------------	----------------------	----

## お知らせ

杉ノ原伸夫先生のご逝去を悼む	羽角 博康（気候システム研究センター 助教授） ……………	26
東京大学大学院理学系研究科・博士学位取得者一覧	……………	26
「Visit 東大理学部訪問プログラム」の開始	山本 智（物理学専攻 教授） ……………	26
第 11 回東京大学理学部公開講演会のお知らせ	……………	27

## あとがき

……………	27
-------	----

- 表紙 上…原子分子中の超高速現象を研究するための，レーザー増幅装置。固体レーザー光（緑色）を励起光とし，高出力超短パルスチタンサファイアレーザー光（ピンク色に見える）が発生している様子 [物理学専攻 酒井広文研究室]。
- 下…極低温で動作する走査トンネル顕微鏡。物質表面での原子を，1 個ずつ観察できるだけでなく，電子の波動関数も見ることができる [物理学専攻 長谷川研究室]。



## 「高校生のためのサイエンスカフェ本郷」開催される

広報委員長 山本 智 (物理学専攻 教授)

去る2007年2月3日(土)の午後のひととき、第一回「高校生のためのサイエンスカフェ本郷」が開催された。会場の小柴ホールには42名の高校生が集まった。

この取り組みは将来の理学を担う次世代の開拓を視野に入れ、理学研究の面白さと魅力を若手研究者が生き生きと伝えることを目的に、本年度よりスタートした。カフェでは、まず、岩澤研究科長の挨拶に引き続き、化学専攻COE研究員の大城敬人さんが「見えないものを観る—自然をまねたナノの手で、触って感じるDNA」というテーマで講演した。司会をつとめたサイエンスライター横山広美さんの巧みなリードもあり、講演の間にも高校生からの質問が相次いだ。いず

れもたいへんレベルの高いもので、講演者も驚いた様子だった。

講演後は小柴ホール前のホワイエで5テーブルに分けてのティータイム。1テーブルごとに大学院生2名が担当して、ケーキを食べながら講演の内容やその他の科学の話題に花を咲かせた。大学院生が、自分の体験も交えて、理学の魅力を生き生きと語ったのが、高校生にはたいへん印象的に伝わったようだ。また、大学院生にとっても、自分の研究を見つめなおすよい機会になったと思う。弾む会話に、予定していた1時間はあっという間に過ぎ、「もっと話していたい」という声の中で、ティータイムは終了した。その後、記念写真撮影、研究室見学(中村研究室、西原研究室、佐野研究室)と続き、最後に修了証と記念写真を一人一人に手渡ししてお開きとなった。このカフェの様子はインターネットで放映された。

最後に、一人の高校生3年生の女子生徒がみんなの前で語った忘れられない言葉を記す。「私はこの4月から都内の大学の文科系に進みます。だけど、本当は科学が大好きなんです。このカフェには科学の話聞く最後の機会だと思ってきました。今日はとても楽しかったです。」科学が好きな高校生はたくさんいる。そのような人たちに、夢と希望を与える企画として、今後もこのサイエンスカフェを続けていきたいと思う。そして何年か後、この企画がきっかけで理学部に来ましたという学生が1人でも現れてくれるれば、望外の喜びではないだろうか。



■ 高校生と大学院生が語り合ったティータイム

## 「心」と「表現」 - 理学と科学コミュニケーション

横山 広美 (非常勤講師)  
塩谷 光彦 (化学専攻 教授)

理学系研究科は、「魅力ある大学院教育」イニシアティブの「理学系大学院教育先導プログラム」の一環として、新しい理学系共通講義の開講に取り組んできた。「教育クラスター講義」「先端科学技術特論」に加えて、このたび新たに「先端理学コミュニケーション特論」が開講

され、2007年1月15日(月)、16日(火)の2日間にわたって、外部の専門家による科学コミュニケーションに関連する講義が行われた。

本講義の目的は、研究に携わる者としてどのように社会に向き合っていくことが必要なのかを、一人一人に主体的に考えてもらうことだった。科学コミュニケーションは単なるスキルではない。社会の中の科学、あるいは研究者を取り巻く問題に真摯に取り組んでこそ、コミュニケーションをとる意味がある。

そこで15日には、「心と科学コミュニケーション」をテーマに、体によいとされるマイナスイオンなど科学を装う“ニセ科学”や、戦時研究と研究者の関係、また、近年問題になっている論文捏造について事例を引きつつ学んだ。これを踏まえ、16日は科学コミュニケーションとは何かを確認し、さらに「表現と科

### 1月15日(月) 心と科学コミュニケーション

「ニセ科学」  
菊池 誠 (大阪大学教授)  
「禁断の科学」  
池内 了 (総合研究大学院大学教授)  
「科学者の不正行為」  
山崎 茂明 (愛知淑徳大学教授)

### 1月16日(火) 表現と科学コミュニケーション

「科学コミュニケーション概論」  
横山 広美 (総合研究大学院大学上級研究員)  
「映像の理論と実践」  
大森 康宏 (民族学博物館教授)  
「プレゼンテーションの理論と実践」  
小林 一郎 (元NHK報道部/現アサヒコー株式会社代表)



■ 講義風景：プレゼンテーションの理論と実践について熱いメッセージを送る小林一郎氏

学コミュニケーション」をテーマに映像とプレゼンテーションについてそれぞれの講師にお話をいただいた。

ふだん、聞くことのないテーマだけに理学系研究科からはもちろん、工学系や人文系からも学生が集まり、授業中のディスカッションや実習では、講師と活発に意見交換を行うなど活気ある授業が展開された。

## 第6回理学系研究科諮問会が開催される

酒井 英行（物理学専攻 教授）

2007年3月1日（木）に、第6回理学系研究科諮問会が開催された。理学系研究科では2001年度から諮問会を設け、各界の有識者に研究科の運営とあるべき姿に関する意見をうかがっている。

諮問会は茅幸二委員長（理化学研究所中央研究所長）、荒木浩委員（東京電力顧問）、久城育夫委員（東京大学名誉教授）、郷通子委員（お茶の水女子大学学長）、浜本育子委員（ルンド大学名誉教授）、尾関章委員（朝日新聞社論説委員）で構成されている。今回、郷委員は都合により欠席した。理学系研究科からは、岩澤研究科長、酒井副研究科長、松浦副研究科長、岡研究科長補佐、山本（智）研究科長補佐、武田総長補佐、山本（正）次期研究科長、および事務方から平賀事務長、高橋副事務長が出席した。

諮問会に先立ち、約1時間にわたり、理学部2号館地階にある生物科学専攻の2つの研究室見学が行われた。はじめに、久保教授から細胞生理化学研究室で行われている、ミツバチ脳の中における行動に関係した遺伝子の活性化メカニズムの研究について簡単な紹介があり、その後、高性能な実験器具の並んだ実験室や居室を見て回った。実験室内に学生が同居しているような部屋もあり、委員からはその安全性についての危惧が指摘された。屋上で飼育されている研究用ミツバチは、残念ながら時間の関係で見学できなかった。続いて、寺島教授の研究室を訪問した。寺島教授からは植物の葉の光合成と光環境の関係などについて説明を受けた。光合成において最初に $\text{CO}_2$ 固定を行う酵素は、 $^{13}\text{CO}_2$ （大気中の $\text{CO}_2$ に1%程度含まれる）よりも $^{12}\text{CO}_2$ を好んで固定する。葉の中ではこの酵素自身の環境に $^{13}\text{CO}_2$ を濃縮するとの説明に委員から



■ 諮問会の様子

は活発な意見や質問が飛んだ。

その後、開催された諮問会では、法人化後の理学系研究科のおかれている現状、男女共同参画、広報活動、学生支援室の活動、理学系大学院教育先導プログラム、環境安全管理室、技術委員会、准教授と助教、グローバルCOEプログラムなどについて理学系研究科から報告した。それぞれのテーマについて活発な発言があり貴重な意見をいただくことができた。以下にそのいくつかを紹介する。

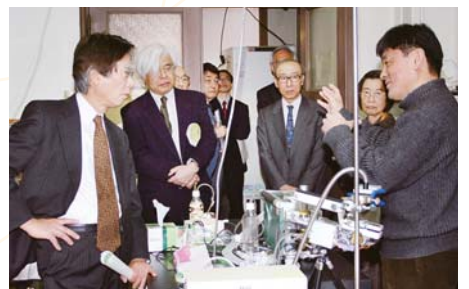
広報活動については、理学部ニュース、公開講演会、高校生のためのサイエンスカフェ本郷の開催、Visit 東大理学部訪問プログラムなどの理学系固有の努力が高く評価された。しかし理学の意義をもっと社会にここ東大から発信すべきではないかの苦言も呈された。理学系大学院教育先導プログラムの「教育クラスター講義（物質、宇宙、生命、環境の4領域）」による専攻横断型の教育プログラムの試みについても高い評価をいただいた。なかでも環境については、いまだきちんとした学問体系(guiding principle)がない現状を踏まえ、このクラスター講義が契機となって、環境学を体系的に記述する教科書の出版に至ってほしいとの要望もだされた。その一方で、先端理学コミュニケーションの講義がカルチャーセンター的な内容にならないような心がま

えが必要であるとのこと指摘もいただいた。

理学部2号館の見学はいろいろな意味で諮問委員の先生方に強烈な印象を与えたようである。諮問会でも再び話題となった。建物の老朽化の凄まじさと廊下まで所狭しと実験器具が溢れた状態に「タイムスリップした感じをもつ持った」、「なんと行ってよいか、絶句です」などの感想が述べられた。しかし、このような劣悪な環境にあっても、学生がそれを超然として生き生きと研究に邁進している姿をまのあたりし驚嘆もされた。理学系としても、防災上の観点からもこのような研究環境を改善する努力がより一層なされなければならないことを改めて感じた。

諮問会自体のあり方についても貴重な意見をいただいた。それは委員の先生方にもって大きな問題については諮問しておくなど運営方法を工夫したほうがよいのではないかと、いうものであった。理学系研究科の今後の創意工夫と努力が求められた。

話題はしばしばわが国の学術行政のあり方、東京大学理学系研究科としての役割、理学の存在意義にまでも広がり、あっという間に予定の時間になった。見学を含めわずか4時間程度の短い時間ではあったが、各委員からの貴重な意見は今後の理学系研究科の運営と指針を考えていく上で大きなプラスとなることを確信した。



■ 生物科学専攻の研究室見学の様子。左：久保健雄教授による説明。右：寺島一郎教授による説明。

# 研究科長・学部長の 任期を終えるにあたり

研究科長・学部長 岩澤 康裕（化学専攻 教授）



2005年4月に研究科長・学部長の任について以来、早いものであったという間に2年間が終わろうとしております。早いような遅いような実に不思議な感覚を味わっているこの頃です。この2年間、教員、職員、学生の皆様にはご理解とご協力をいただき、心から感謝しております。

研究科長・学部長の前3年間、評議員を務めましたので都合5年間、それまでの研究者教育者人生とはかなり違うたいへん貴重な経験をさせていただきました。評議員の3年間は法人化を挟んでの組織変革の期間であり、佐藤研究科長、岡村研究科長のもとで理学系・理学部憲章の策定、自己点検外部評価指針の作成、研究科・学部の組織図構築〔トップダウン戦略とボトムアップ意思の融合、委員会の改編、室体制（学生支援室、国際交流室、環境安全管理室、広報室、ネットワーク室）など〕、理学系・理学部の中期目標・中期計画作成などをWG主査としてWGの皆様と一緒に考え策定し、実施致しました。それらを受けた形で研究科長・学部長になってからは、懸案の生物情報科学科が無事新設され、男女共同参画室設置、広報充実、広報・科学コミュニケーション教員採用、また山本智先生（広報委員長）にお願いし高校生に特化した「サイエンスカフェ本郷」の開始、日経BPムツ

ク「東京大学理学部」刊行、男女共同参画活動計画策定が実現致しました。企画室および教務委員会で検討し、塩谷先生（当時教務委員長）を中心に申請し採択された「魅力ある大学院教育」イニシアティブ「理学系大学院教育先導プログラム」の教育カリキュラムは、大学院教育高度化の先鞭をつけたものです。国際性の観点から全専攻に少なくともひとつは、国内外双方向TV会議が可能な会議室が整備され、また、小柴ホール、化学本館講堂を改修し、国際トップクラスの会議施設となりました。現在は2号館講堂を改修整備しているところです。また、理学部1号館前に山川健次郎元総長（元物理学教室教授）の胸像が設置され、植物園には江戸時代の小石川養生所の一部復元が実施の運びとなっております。これらは関係教員・職員の皆様のご理解とご協力により実現したもので、あらためてここに深く感謝申し上げます。

最近、社会および大学における基礎科学の存在感とあり方が問われております。大学と社会との関わりは実に多様になっています。傑出した研究成果を継続して生み出す努力を怠らないことは当然ですが、同時に研究成果を社会に理解してもらう努力をする必要性が増しております。基礎科学の進歩と深化が、技術におもね

る社会の知識と理解から見えない状況を整理改善し、基礎科学が人類叡智の文化であることへの理解と国民的コンセンサスを得るための方策と、体制の整備が必要です。高度教育・人材育成の担い手が基礎科学であることも説明することが肝要です。自由な発想に基づく研究の基盤となる、若手研究者のための運営交付金が不足しております。最先端科学の研究教育環境、とくに若手研究者（博士課程学生、ポスドク、助手―助教授）から見た魅力ある研究教育環境の構築では、国際一流大学に遅れをとっています。女性研究者教育者の比率も依然として低い状況にあります。博士課程学生の経済支援策も国際常識からは余りにもかけ離れております。これらはわが国の基礎科学を先導する本理学系が意識して取り組むべき課題と考えます。

最後になりますが、一緒に理学系研究科・理学部の運営・改革、問題解決に取り組んでいただいた教員、職員の皆様、とくに副研究科長、研究科長補佐など企画室メンバーの皆様、各委員会の皆様、専攻長・学科長・施設長の皆様、事務長をはじめとする事務の皆様を支えていただきながら研究科長・学部長を務めることができましたことに、深く心から感謝申し上げます。

# 定年退職者の方々を送る

## ありがとうございました

私は東大理学部化学教室で教育を受け、38歳まで理学部の助手を務め、39歳で北海道大学講座担当助教授、翌年に教授になりました。8年間、北海道大学で分析化学講座を担当した後、母校に47歳で戻り、15年間分析化学講座（のちに分析化学研究室）の教授を務めました。本年、定年を迎えることになり、光陰矢の如しということを感じ、感慨ひとしおです。この間、東京大学および北海道大学の先輩・同僚の教授、教室の方々にはたいへんお世話になりました。ありがとうございました。

### <歴史のひとこま>

東京文京区の教育大附属高校から、私は「知」の研鑽へのスタートを切ったと思っています。60年安保の年で、樺美

### 梅澤 喜夫（化学専攻 教授）

智子さんが亡くなった時、われわれ高校生さえ国会前にデモに行った記憶があります。

駒場から本郷への、いわゆる4学期の試験休みの間に東京五輪がありました。千駄ヶ谷の国立競技場の開会式にいました。ぬけるような美しい日本晴れでした。1964年の秋のことです。

安田講堂に機動隊が入った翌日、中に入ってみるとまだ催涙ガスが目にしみていました。修士2年1月のことでした。

### <分析化学の研究・教育>

「見えないものを見えるようにする。測れないものを測れるようにする方法の研究」を行いました。北大、東大教授の間に課程博士修了者を34名ほど出しました。この2つの大学の大学院担当者



であれば、これぐらいは責任なのかもしれないと思っています。

北大で「分析化学」の講義を担当したときの内容をもとに、東大に戻ってから「分析化学」（岩波書店）の教科書を執筆し、駒場4学期の理学部講義「分析化学I（総論）」、化学科の「分析化学II」の講義で用いました。他にも数冊の分析化学関連の本を著わしました。

ここに筆を置くにあたり、東京大学の理学系化学専攻および他の専攻の先生方のご健勝と、研究・教育での益々のご貢献ご発展をお祈り申し上げます。

## 梅澤喜夫先生を送る

### 西原 寛（化学専攻 教授）

梅澤先生に初めてお会いしたのは30年前でした。当時、梅澤先生は本学部の助手で私は化学科に進学したばかり。学生実験を指導してくださる姿には、新進気鋭の若き研究者のイメージに泰然とした風格と存在感をすでに備えられていました。梅澤先生は分析化学の中でも電気化学を専門とされ、シンシナティー大学、ノースカロライナ大学チャペルヒル校、ブタベスト工科大学、オハイオ州立大学に留学された後、1984年に北海道大学助教授（講座

担当で翌年には教授にご昇任）に着任され、1992年、教授として本学に戻られました。それ以来15年間、伝統ある分析化学研究室の継承者として世界の分析化学を先導し、先駆的な研究を続けられました。とくに最近、生体分析化学へ大きく研究を展開され、細胞情報伝達の分子過程を認識して、その場で蛍光・発光の光信号へ変換して出力するさまざまな光プローブを体系的に研究されていることは特筆に値します。これらの成果を含む「イオン・分子の可視化と検出のための新手法」のご業績により、2006年度には日本化学会賞をご受賞されました。

梅澤先生は、たいへん味わい深いコメントをされます。あまりにも本質的

で一瞬、戸惑うことがあります。出張から帰った直後にお会いすると、「そんなに歩いていると、研究ができなくなるでしょう」。研究にとって、そして研究室学生の教育にとって何が大事かということを常に思いやり、実践されてきました。教授デスクの周りには今でもパソコンがありません。新しい研究のアイデアを創り、重要な論文や本を書くのが研究グループの長のやるべきことであるというのがご持論のようです。実際にこのような研究室運営によって多くの優秀な若手研究者を育てられました。多大な足跡を残されてこられた梅澤先生には、ご退職後もなお一層のご活躍を祈念するとともに、変わらぬご鞭撻を賜りたく思う次第です。

## 地球惑星科学のまとまりをめざして

濱野 洋三 (地球惑星科学専攻 教授)



確か 1989 年に理学部に着任したと思えますので、まったく実感がないうちに 17 年がたってしまいました。本当に、あっという間に過ぎ去ったという感じです。この間、地球科学に関わる全国的な研究プロジェクトである、地球中心核、全地球史解読計画、海半球ネットワーク、継続中の特定領域研究「スタグナントスラブ」等に参加して、新しい課題に取り組むことができ、楽しくまた実り多く過ごさせて頂きました。周囲の皆様方の御理解、御協力のたまものと、たいへん感謝しております。

私が理学系研究科地球物理学専攻の大学院生だった 1967 年から 1972 年頃は、地球科学、惑星科学にとっての転換期でした。この頃プレートテクトニクスの考え方がほぼ定着し、地球物理学と地質学の垣根が低くなりつつありました。またアポロによる月探査に代表される惑星探査により、地球科学の手法が惑星研究に適用できることがわかり、地球科学の対象領域が惑星や惑星間空間に広がりました。さらに地震の発生については、ダイラタンシー理論により、地震の発生

を予測することが、すぐにも可能ではないかという憶測も生まれていました。この時期以降、地球科学は地球惑星科学へ発展し、さらに防災、環境など、人間生活に密接に関わる側面にも拡大してきました。最初に述べたプロジェクト、もこのような地球惑星科学の進展に対応して生まれたものでした。

いっぽう、教育・研究組織はすぐに新しい体制になることは難しく、着任したころの理学部・理学系研究科の組織は、大学院時代とほとんど変わっていませんでした。しかし、私が着任した頃、地球物理学科の改組の検討が始まり、すぐに地球惑星物理学科が誕生しました。さらに新領域創成科学研究科の創設に関わる理学系研究科の取り組みをきっかけとした話し合いにより、2000 年には地球科学に関わる地質学、鉱物学、地理学そして地球惑星物理学の 4 専攻が合同して、地球惑星科学専攻が誕生しました。このような学問の動きに対応する自発的な改組に加えて、大学院重点化、法人化等の上からの改革が加わったために、専攻としては停滞が許されない本当に忙し

い時期でした。日本全体の地球惑星科学コミュニティについても、地球科学や惑星科学に関わる学会はひじょうに多く、国や社会に対して地球惑星科学としてまとまった対応が困難な状況でしたが、地球惑星科学専攻設立の考え方の延長として、専攻として努力することによって、2005 年に 46 学協会が参加した日本地球惑星科学連合を発足させることができました。最後になりますが、1995 年 1 月に起こった兵庫県南部地震には本当にショックを受けました。しかし、この地震を契機として、地震に関わる研究者の有志の会でのさまざまな議論の末に、ボトムアップで地震予知研究に関わる新しい計画が動き出し、順調に進展していることは、この大きな人的災害をもたらした地震のプラスの側面といえると思います。

## 濱野先生を送る

阿部 豊 (地球惑星科学専攻 助教授)

濱野先生は地球電磁気学を中心として固体地球物理学のひじょうに広い範囲をカバーされ、理論・実験・観測のすべての面から研究を進めてこられました。言葉で書くとひじょうに短くなってしまいますが、これは実にたいへんなことです。先生のホームページには大学院入学志願者に向けて「まず必要なのは『研究のためには手段を選ばない』という態度というか精神であろう。」と書かれていますが、それを精神のレベルにとどまらず、実践できる数少ない方です。

私には濱野先生の多分野にわたる御業績を的確に紹介することはとてもできません。しかし従来、独立に発展してきた地球科学諸分野の枠組みにとらわれずに、「まるごと」の地球や惑星を理解することが先生の目指すところであり、それが多様な研究課題・研究手段を生んだのだと思います。それは研究のみならず、地球惑星システム科学講座の創設や、日本地球惑星科学連合の設立といった面でのお仕事にも表れています。

濱野先生の部屋はいつも扉が開かれていて、学生・院生・教員のだれでもが例えば、研究上のことであればもちろん、パソコンの機種選定といった些細なこと(先生はいつでもで仕入れられるか、パ

ソコン等の新製品にお詳しく、発売とほぼ同時にいろいろな情報をご存じです)であっても、必ず仕事の手を止めて相談に乗って下さいました。このことに助けられたものは私を含めてひじょうに多数に上ると思いますが、些細なことで先生の時間を浪費してしまったはずでもあり、申し訳ないことです。

地球惑星科学の総合、という言葉が唱えられて久しいですが、まだまだ濱野先生のような総合的地球惑星科学者はほとんどいないのが現状です。今後、総合的に地球や惑星を研究できる若手を育てていくことが、われわれ後進が濱野先生にご恩返しする道だろうと考えています。長い間、どうもありがとうございました。



# 初心忘るべからず、 そして、若者が夢を持てる環境を

和達 三樹 (物理学専攻 教授)



1967年に物理学科を卒業しました。米国ニューヨーク州立大学で博士号を取得の後、東京教育大学光学研究所、筑波大学物理工学系、東京大学教養学部在籍し、1990年に物理学教室に移りました。それ以来17年間、東大理学部の一員として充実した日々を送ることができました。たいへん幸せな気持ちで退職を迎えつつあります。この間、物理学教室の先輩、同僚、理学部や物理学教室の事務の方々からいただいたご支援、ご助力に心より感謝いたします。

私の専門分野は物性基礎論・統計力学です。急速に発展する学問分野において、微力ではありますが、それなりの貢献ができたと考えます。付置研究所、基礎工学部、教養学部、理学部と大学の多彩な組織と運営を経験できたことは、視野を広げることにたいへん役立ちました。東大の欠けている所や直したほうが良い所

は、外部にいたほうが適確に見ることができます。世の中には広く多様な考え方が存在します。自分の近傍との比較にエネルギーを費やすのではなく、より高い視点で努力したいと感じていました。

子供のときに読んだパストゥール、ファラデー、メンデルたちにあこがれ、自然と理学部に進学しました。その学科は物理学科でなくてもよかったのかもしれませんが。そのような私にとって、専門分野がますます狭くなり、同じ学科でさえも分野によって時として反発しあう様子を理解することはできませんでした。重要なのは、創造力あふれる発見を目指して忍耐強く研究を行うこと、そして、自分を追い抜いていく人材を育成することです。獲得した研究資金や研究員の多さが重視される傾向が、これからも続くのであれば、基礎的課題を追求する理学部の本質も大きく変わってしまうでしょう。

現在、東京大学は国際的にトップレベルにあります。強調するまでもなく、理学部は大学内でエリート学部であり、きわめて多くの優秀な学生が進学してくれています。この状況が少し変わりつつあることを憂慮しています。教員も自分が理学部に進学した初心を忘れることなく、自然科学に対する謙虚さを持ち続けてください。そして、優秀な学生たちをさらに向上させる環境づくりを行い、将来のわが国を担う研究者・教育者をこれまで以上に輩出されるようお願いいたします。

## 和達三樹先生を送る

宮下 精二 (物理学専攻 教授)

和達三樹先生は、非線形波動、可解モデルなど、数理物理の研究を推進され、理論物理学、とくに数理物理・統計物理学において世界をリードされています。非線形波動では「ソリトン」の黎明期から可積分系への分野の広がりの中で指導的な役割を果たされ、その業績により日本IBM科学賞、仁科記念賞、さらには紫綬褒章をお受けになっています。昨年11月に開かれた21世紀COEシンポジウム「非線形物理学」の総括でも、北斎の「富嶽三十六景 神奈川沖浪裏」を取り上げそこに現れている非線形波動をおもしろく解説されたいへん好評でした。

和達先生は、ひじょうに数学的な非線形物理学をもとに、多くの物理現象を対象として、その中に数理物理学の出番をしっかりと見つけていくというスタイルを

おもちと思えます。結晶成長のモデルや最近のレーザー冷却によるボーズ・アインシュタイン凝縮(BEC)での可解モデルの役割にもいち早く注目し、すばらしい成果を上げられています。また、ランダム行列、結び目理論、量子情報などでも、多彩なお弟子さん達による和達学派がひじょうに活躍しています。

和達先生の経歴は多彩で、東京都立日比谷高等学校から東大という、当時のセレブコースにのって本理学部物理学科に進学されましたが、大学院は渡米しニューヨーク州立大学の石原明先生のもとでわずか2年でPhDを取得されました。その後、東京教育大学光学研究所に移られ、戸田盛和先生と多くの共同研究を行われています。その間、カナダ国アルバータ大学客員研究員として高橋康先生、梅沢博臣先生等との量子場の研究などを進められました。1978年に筑波大学物理工学系、1980年に本学教養学部に移られ、1990年に理学部教授に就任

され、総長補佐、専攻長・学科長、評議員、副研究科長など理学部のためにご尽力されてきました。まさに今、話題になっているキャリアの流動性を見本といえるのではないのでしょうか。そのためか、4年生で和達研配属になった学生が外国の大学院をめざす例がいくつもありません。

和達先生は、学内のみならず、日本物理学会理事、日本物理学会会長、日本学術会議連携会員、仁科記念財団理事はじめ多くの学術的な組織でご活躍です。和達先生の授業はたいへん丁寧で、また風貌がアインシュタインにひじょうによく似ていらっしゃることも（？）学生にもたいへん好評でした。和達先生はいつも周りを明るくすべく努力されており、いわゆる「親父ギャグ？」はご存じの方も多いかと思えます。その点に関する学生の評価はどうか、ニュートン祭委員会に依頼してみたいと思っています。先生のこれからのますますのご活躍を期待しています。

## 退職にあたって

奈良坂 紘一（化学専攻 教授）

1973年4月に助手として着任して以来、34年間、理学部・理学系研究科にお世話になりました。この間、着任当時の状況からは想像できない変革があり、最近ではついていくのもおぼつかない状況なので、やはり退職の時期であるかと痛感しています。

定年にあたり、最近とくに心配になっていることをひとつ述べさせていただきます。学部講義で専門科目を教える際に、米国の教科書の日本語訳がよく使われています。自分の専門は化学（有機化学）ですが、2年生に初めて有機化学の講義をする際、もっとも丁寧に書かれていると思われるテキストの翻訳本を使っています。これは、米国では化学科学生対象の教科書ではなく、医学部まで含めた科学全領域の学生を相手とする一般的な有機化学の教科書です。しかし、まず出発時点から学生と教科書のレベルに、大きなギャップがあることに気づきました。それ以来、できるだけ丁寧に講義してきたつもりです。しかし、この差が勉強意欲の違いだけとは思えず、どこからこのような差が生じているのか不思議に思い、米国の友人に頼んで代表的な高校の教科書を送ってもらいました。それを見て、高校用ではなく大学の一般化学の

教科書の間違いではないかと聞き直したほど、わが国の高校教科書とは次元の違うものでした。写真をご覧になるとわかりますが、紙面の大きさやページ数はもとより、その内容たるや雲泥の差があります。たとえば、分子軌道論の章があり、s, p, d 混成軌道、結合性・反結合性軌道まで説明されています。それに対してわが国の教科書では、軌道の概念はおろか、エチレンなどの二重結合も2つの線で表されているだけです。おそらく有機化学だけでなく、多くの専門分野で同じことが起きているのだと思います。

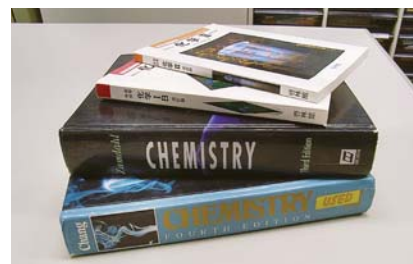
まず大学人は早急に現在の高校教育を把握した上で、ギャップを埋めるようなことから始めて、丁寧に教えるよう改めることが必要でしょう。しかし、これだけでは教育の立ち直りは不可能で、同時に幼稚園から始まる教育の現状を正確に分析して、教育レベルを改善しボトムアップを図らないと、世界から取り残されてしまう日が来るのではと心配しています。

研究室にさまざまな国から留学生が加わってくれ、フランスやカナダの学部生らはしよっぱなから本学修士学生と対等に実験や議論ができましたが、これは大学までに培ったレベルの上に、高くても広い領域の教育内容をマ



スターできる余裕があるためだと思います。自分も含めて日本人は広い知識がないと言われますが、教養が重んじられる文化の違いによるところが大きい気がしています。日本の教育指針や環境が再検討され、よい方向に向かうことを期待しています。

末筆ながら、34年間の長い間、理学系研究科とくに化学専攻の方々には、たいへんお世話になりました。厚く御礼申し上げます。



■ 上は日本、下は米国の高校教科書

## 奈良坂紘一先生を送る

市川 淳士（化学専攻 助教授）

奈良坂紘一先生は、1973年に本学理学部の助手に着任されて以来、講師・助教授を経て1987年からは教授として、34年の長きにわたり本学内外に多大な貢献をされました。有機合成化学は、医薬品や材料化学など物質科学の基盤を支えています。それゆえ困難な物質変換を可能とする革新的な合成反応の開拓が絶えず求められる分野です。その中であって奈良坂紘一先生は、斬新な発想のもとに独創的な合成反応を次々と発表され、常に先導的な役割を果たしてこれ

ました。

たとえば、ルイス酸を利用する炭素-炭素結合生成反応を確立され、塩基性条件下で行われていた炭素骨格形成が酸性条件下でも制御できることを世界に先駆けて示されました。また、キラルなルイス酸触媒を用いる不斉炭素骨格形成法を開発され、今日、隆盛を誇るこれらの化学の端緒を開かれました。さらに、従来進行しないとされていた $sp^2$ 原子上での $S_N2$ 反応を達成され、有機化学のこれまでの考え方を一変する新しい可能性を示されました。

奈良坂先生のお仕事振りから受ける印象は、「鋭い洞察」と「素早い決断」です。この二つを手に、研究では反応の本質をつかんで的確な方針を打ち出され、数々

の成果を挙げるとともに、多くの後進を育てられました。こうした研究・教育はもとより、学会・大学運営のさまざまな場面でも難題を涼やかに解決してこられました。日本化学会では速報誌の編集委員長として、今は常識となった電子化を強力に推進されました。

海外にも親交の深い研究者が多い奈良坂先生は、各国との国際交流にご尽力され、とくに本学と仏国ルイ・パスツール大学との学術交流協定では締結当時から長らくお世話いただきました。4月からはシンガポールの国立大学より請われて拠点を海外に移し、研究・教育を継続される予定です。北緯1度の新天地にて、さらなる研究のご発展とご活躍をお祈りいたします。

## 17年を振り返って

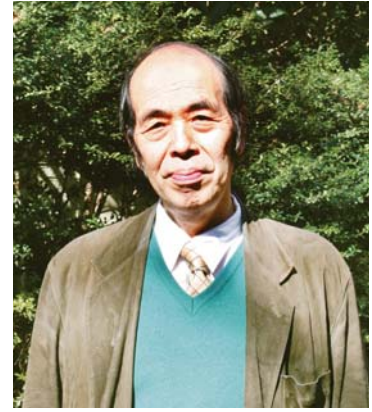
長田 敏行 (生物科学専攻 教授)

私は、本研究科に17年間お世話になりました。それ以前に三機関に勤務しましたが、それはいずれも5年前後でしたので、本研究科の在籍に比して、それらを通算しても及びません。にもかかわらず、たいへん短いように感じておりますが、その理由を考えるに、本研究科では常に新鮮な変化があり、ままた多忙ではあっても、たいへん充実していたためであると思ひ起こしております。

研究の方は、一貫して“植物細胞の分化の全能性”に関わってきましたが、本研究科では、樹立したタバコBY-2の細胞培養系が、現在でも世界でもっとも増殖速度が速く、細胞周期の高度同調系が可能な唯一の系ということで、世界に広まり、私の確認できている限りでも世界32カ国に広がっております。2004年にはそれを主題にした国際シンポジウムが開かれ、2004年と2006年にはシュプリンガー (Springer) 社より二冊のモノグラフが出版されるという幸運に恵まれました。

いっぽう、私にとって思いがけない展開は、附属植物園長として生物科学専攻教員としては異例にも8年間勤務したことでした。植物園には多方面の方々が興味を持たれておりますので、それらに何とか応えたいと若干の努力はしたつもりです。とくに、イチヨウ精子発見の100年を祝う場にめぐりあわせたことで、明治になって日本が世界に門戸を開いて最初の大発見の経緯を調べる機会がありました。その結果、研究とは長い時間の中で考えるものであるという思いを深くしたのは、その中での大きな収穫でした。植物園の業務に関わったことで生物の多様性にも興味が広がり、水生植物の異型葉形成、南アフリカを原産地とする茎頂分裂組織を介さずに茎葉を形成する植物にも研究対象が広がりました。

また忘れがたいのは、1980年代は北米と関連が深かったのですが、1990年以降もっぱらヨーロッパの研究者との関わりが深まりました。とくに、すでに故人となったジェフ・シェル (Jeff Schell)



教授 (マックスプランク育種学研究所) との親交は忘れがたいものです。フンボルト研究賞に推薦くださった経緯は私も承知しておりましたが、その後、EMBO (ヨーロッパ分子生物学研究機構) のアソシエートメンバーにも推挙くださったようで、選出の突然の連絡はただ驚きでした。それがたいへん名誉であることを知ったのは大分、時間が経過してからでした。この関わりで、プラハ、アイルランド、オスロ、ワルシャワにも滞在することができたことは、世界を知りたいという私の密かな願望に大いに答えてくれるものでした。

最後に、私に自由に振舞わせてくださった同僚の方々、研究室に所属された方々にお礼を申して別離の弁としたいと思います。

## 抜群の潜在性発見能力

- 長田敏行教授のご退職にあたって -

川口 正代司 (生物科学専攻 助教授)

植物の葉をある酵素で処理すると、丸い裸の単細胞プロトプラストを得ることができます。建部ととともに、世界で初めてタバコプロトプラストから植物個体を再生させた人が長田教授です。プロトプラストはこの星に初めて生まれたような始原的な姿をしており、それを増殖・分化させて個体を作り出しました。ここに植物の優れた分化全能性を見ることができますが、同時にプロトプラストの核酸を透過しやすい性質は、その後の植物バイオテクノロジーの発展に多大な貢献

をすることになりました。

次に長田教授は、きわめて早く増殖するタバコ培養細胞の存在を知り関心をおもちになりました。そしてそれが将来、細胞生物学の優れた材料になることを予見し、国内外にいち早く広められました。それは今日、タバコBY-2として、もっとも広く使われる植物培養細胞となっています。

長田教授の研究以外のもうひとつの重要な功績は文化交流です。日本のみならず諸外国の文化や歴史にたいへん精通し、かつ知人が多いことから、本学の植物園園長として計8年にわたり、文化交流を図られました。

昨年秋、研究室のメンバーが信州大に就職したこともあり、教授の生まれ

育った諏訪を訪れました。そこには、御柱、間欠泉、片倉館など、独特の文化や自然を見ることができました。片倉館は1928年に諏訪湖畔に建設された温泉大浴場であり、創建者は片倉財閥の2代目、兼太郎です。館内に入ると、欧米諸国の文化の豊かさを知り、諏訪の地に独特の文化交流施設を建設した兼太郎の肖像画が飾られていました。兼太郎の目のあたりが、長田教授のそれに重なり、同じ志をもつ人が植物学の世界で現れたと思いました。36年の時を隔てて、今なお長田・建部のプロトプラストからの個体再生は語り継がれています。時流に流されず最後まで独自性を貫いたその姿勢に、心からの拍手を贈りたいと思います。

## 定年退職にあたって

西郷 薫 (生物化学専攻 教授)

私が東京大学理学部に赴任したのは1988年の春だったので、20年近くも理学部・理学系研究科にお世話になりました。それ以前は、長くても7～8年で居場所を変えておりましたので、ずいぶん長居をさせていただいたとの印象はぬぐえません。退職に当たり、まずもって、この間にさまざまな形でお世話になった理学系研究科や他研究科の先輩や同僚の先生方、本部事務・教室事務職員の方々、また私の研究室に在籍し、さまざまな共同研究をエネルギーにすすめてくれた学生諸君に、心から感謝いたしたく思います。皆様のお陰で、たいへん有意義で充実した日々を過ごすことができました。

私が研究を始めたのは今から40年程前で、現在の研究の拠点でもある理学部3号館でした。当時は、まだ分子生物学の重要性は、必ずしも十分に認識されておらず、実際、私自身、生命科学にはじめから強い興味をもっていたにもかかわらず、今なら子供でも知っているDNAなるものの存在すら、本学に入学するま

では知りませんでした。その後、分子生物学は大きく発展し、生命科学をポストゲノム時代といわれる時代にまで導いてきました。私自身の研究も、それに引きずられるように、大腸菌に感染するウイルスの研究から、ショウジョウバエを用いた発生分化の基本分子メカニズムの解明、さらには、ヒト遺伝子機能解析の基本的手法の開発へと大きく変わってきました。しかし、やっと研究者を目指した頃の目標である、ヒトの分子的理解のための、(一般的)方法論になんとか到達できたというところで、人生の第一章の終了を迎えることになりました。第二章でさらなる発展をという考えもありましたが、やはり科学は若い人のものだと思いますので、この際、思い切って気持ちを切り換え、人生の第二章は、今までの研究とはいささか異なった、新たなチャレンジの場とするのも面白いのではないかと考えています。

私の在職した20年間に、大学を巡る環境は、大学院重点化、柏キャンパス問題、



法人化等、めまぐるしく変わったと思います。しかし、個人的にはやはり、佐藤、岡村、岩澤先生といった歴代の研究科長や、各専攻のご協力のもとで、生物情報科学教育を理学部教育に導入、定着できたことが、もっとも印象的な出来事でした。もちろん、このような教育研究領域の重要さは、そこに参加された人たちの今後の努力に大いに依存していると思いますが、新学科の創設は、東京大学理学部が時代の変化に対応する柔軟性をもった組織であることを社会に示すことができた点で、大いに意義があったのではないかと考えています。今後の理学部・理学系研究科の発展をお祈りいたします。

### 西郷薫先生を送る

- 生物情報科学科に至るチャレンジ精神 -

程 久美子 (生物化学専攻 助教授)

西郷薫先生は、1988年に九州大学から母校の東大・理学部に移られました。これを機に、ショウジョウバエの“動く遺伝子”の研究からショウジョウバエの分子発生生物学の研究へと分野を拡大され、ここ数年はRNA干渉という新たに登場した、しかし、普遍的な生命現象に取り組み、対象とする生物種もショウジョウバエからヒトにまで広げた研究が行われました。西郷先生の研究は、常に遺伝子とその機能を念頭に、分子生物学が拓いた分野の中心に位置するものです。最近のRNA干渉の研究については、1998年に発見、2006年にはノーベル医学生理学賞の対象となったこの現象にいち早く着目された先駆的な研究をな

され、たとえば、“アールエヌエー干渉”という日本語はおそらく西郷先生が最初に使われたのではないかと記憶しております。私自身、1999年から西郷先生とRNA干渉に関する共同研究をさせていただきましたが、今日まで常に感じてきたことは、西郷先生のデータ評価の慎重かつ緻密さ、そしてサイエンスにおける厳格さでした。こうした緻密さと厳しさの中から、西郷研究室出身の優れた研究者が数多く輩出しております。

西郷先生は、新しいことに対して積極的にチャレンジされる方です。これは研究に対してのみならず、他の事業、たとえば、新しい学科を設置するという尻込みしそうな研究以外の目標に対しても発揮され、かつ、それらを実現される方です。2001年には、生物情報科学科の設立を目指した、文部科学省振興調整費による「生物情報科学学部教育特別プログラム」をリーダーの一人として立ち上げ

られ、その運営にもご尽力くださいました。そして、この事業は、本学部に正式な新学科がこの4月に設立されるに至っております。きわめて残念なことに新学科が設立されるのは西郷先生のご退職後ですが、種を蒔いたあとは後進の者が育てる、という西郷先生らしい声が聞こえるような気がいたします。今後の新学科の設立と運営には多くの困難が伴うと予想されますが、私たちは後進の者として、西郷先生の近くで学ばせていただいたことを生かし、来たる東京大学理学部・生物情報科学科を生物情報科学研究の世界的拠点とするのが務めであろうと思っております。

西郷先生には、今後もさらなるご活躍を私たちに見本として示してくださるものと当てにさせていただいておりますが、理学系研究科・理学部における一区切りとしてここに御礼を申し上げさせていただきます。

## 36年間を振り返って

仙田 實 (生物化学専攻 事務室係長)

私が東京大学に採用されましたのは、1970年8月でした。36年間の公務員生活がはじまり、最後2年間は理学部でした。時がたつのが早すぎてあっという間の2年間でした。

本郷(理学部を含む)に11年、駒場Ⅱに20年、駒場Ⅰに2年、田無に3年の計36年間で東大一筋に過ごしました。

宇宙航空研究所の施設掛から始まり、境界領域研究施設において用度掛を担当、とても広い敷地の管理・物品の照合(台帳と物品合わせ)のため、ほとんど外廻りか研究室周りをしておりました。

工学部計数工学科では学部学生の教務関係を担当。田無(農場)では、学生実習で生産したトマト・キュウリ・ナス等の野菜を市場に運んだり、収穫した米を農協また東大生協に売り払いをしたりしたこともありました。蘭(胡蝶蘭・オンシジウム)も人気があり、多くの人達に買っていただきました。

大型計算機センターにおいては、建築・電気・設備の予定価格・仕様書の作成を

し、作成資料をもって本部(施設部)に確認・訂正を受けに行く毎日でした。

家畜病院においては、毎日の現金収入(100万~200万円)を手計算でしていましたので、200万円位の金額になると1度で計算が合わず、計算が終了するまでに時間がかかったことを思い出します。

教養学部教務課では、非常勤講師の交通費・日当の支給に携わる仕事をいたしました。出勤簿に押し印がない場合、各先生に確認の電話を何回もかけた経験もいたしました。

また、各教室管理も担当いたしました。授業中にマイク・パソコン・映写機等が故障し修理を要請されたこともありました。

生産技術研究センターにおいては、試作工場の製作料金の内部移算手続きを行ないました。

そして、理学部においては、生物化学専攻事務室における総括としての仕事を行ないました。

以上、36年間にわたって行なった私



の仕事を簡単にまとめてみました。振り返ってみますと、かならずよき先輩、同僚が側に居てくれましたので、仕事のこと、困ったり、悩んだりしたときは、助けてもらいました。話し合いをずいぶんしたように思います。また、けんかもしました。また、酒をのみながらくだらな話も幾度となくしました。

皆様からいただいたご恩をお返しできないのは心苦しいですが、無事、健康で、定年を迎えられたことを心より嬉しく、どの職場でも楽しく過ごせたことを皆様に感謝いたします。

本当にありがとうございました。

この他にも3名の方が定年退職されます。

岸 美枝子(地球惑星科学専攻 主任), 樫村 圭造(物理学専攻 技術専門員), 櫻井 敬子(天文学専攻 技術職員) 長い間、理学系研究科・理学部にご尽力いただき、ありがとうございました。今後のご健勝をお祈りいたします。

## 人事異動報告

所属	職名	氏名	異動年月日	異動事項	備考
事務	専門員	中村 次郎	2006.12.4	死亡	
生科	助手	堀川 一樹	2006.12.9	辞職	北海道大学電子科学研究所特任助教授へ
化学	助手	縫田 知宏	2006.12.16	採用	
物理	教授	桑島 邦博	2006.12.31	辞職	自然科学研究機構岡崎統合バイオサイエンスセンター教授へ
化学	助教授	柴藤 貴文	2006.12.31	辞職	
生科	助手	東山 哲也	2006.12.31	辞職	名古屋大学大学院理学研究科教授へ
物理	助手	平原 徹	2007.1.1	採用	
物理	助手	渡利 泰山	2007.1.1	採用	
原子核	助手	岩崎 弘典	2007.1.1	研修出向	~2008.5.31
事務	一般職員	河合 哲史	2007.2.1	配置換	研究支援・外部資金チームへ

# 大地震の摩擦と破壊のエネルギーはどのくらい？

— 大地震発生後のすべり帯から直接測定 —

田中 秀実 (地球惑星科学専攻 講師)

地震は地殻に蓄積された力(応力)が断層滑りによって解放される時に発生する。その名の通り地震は地表面に揺れをもたらすので、一般に地震といえば弾性波動の側面が強調されることが多い。しかし、地震を応力解放過程としてみた場合、弾性波動によるエネルギー散逸は意外に小さく、断層面の破壊(破壊エネルギー)や断層面のすべり摩擦(熱エネルギー)によってかなりのエネルギーが散逸することが、理論的にまたは実験岩石学者の間では定性的に予想されていた。断層滑りの開始から終了までのこれらのエネルギーの動的散逸を概念的に図1に示した。

大地震で消費される全エネルギーはいったいどのくらいなのか?各散逸過程はそれぞれどの程度のエネルギーをどのように消費しているのか?地震の際の断層帯の破壊と熱に関する物理量と物理過程は、地震学によって正確に検知することが原理的に難しいため、これらの疑問は素朴かつ重要であるにもかかわらず、長らく放置されたままだった。この問題は大地震を起こした直後の断層帯を掘削し、その物理・化学的狀態を精密に測定することによって解決する糸口を見つけ

られた。

台湾は、日本の最西端である沖縄県と那国島から海上160 km西に位置し、九州とほぼ同じ大きさの島である。台湾で1999年に発生した集集地震(Mw 7.7)は、大きな人的被害を台湾中央部にもたらすとともに、南北全長100 kmにわたる活断層〔車籠埔(チェルンプ)断層〕を地表に現した。この断層において2000~2001年、2004~2005年の二度にわたり、断層の貫通掘削が試みられた。掘削によって断層帯の破壊された岩石(断層岩)を回収し、また掘削孔の断層帯の物理計測によって、地震すべりの波動以外のエネルギー、すなわち破壊と熱エネルギーの問題を解くためである。

2001年の貫通掘削は難航の末に成功し、断層帯の摩擦残留熱が世界で初めて捕捉された(図2)。ただし、地震によって破壊された岩石の回収は困難を極め、コアの回収率が低く、最終的な結論は、2004年から開始された2000 m掘削まで持ち越された。2004~2005年の掘削では、掘削コアの回収率と品質は前回よりも大幅に改善されたため、破碎帯の熱属性測定が可能となり、2001年の残留熱に基づいて、断層帯の摩擦熱による散

逸エネルギーが計算された(約 $4 \times 10^{17}$  J)で広島型原爆に換算すると約18000発に相当)。この結果と、すでに計算されていた波動および破壊エネルギーに基づいて見積もられた地震効率(波動エネルギー/全エネルギー)は、わずか1~3%で、大地震ではほとんどのエネルギーが熱によって散逸することが明らかにされた。

大地震の際の応力解放に伴うエネルギー散逸のうち、地震断層の滑りに伴う応力降下の際に消費されるエネルギーは、ブレイクダウンエネルギーと呼ばれる。このエネルギーの本性は明らかでなかったが、おそらく破壊エネルギーに対応するであろうと推定されてきた。2005年の2000 m掘削コアを用いて、滑り帯を同定、および滑り帯に含まれる粉碎物質(断層ガウジ)の総粒子の表面積を計測することによって、地震すべりの真の破壊エネルギーが直接定量された。その結果、真の破壊エネルギーは、ブレイクダウンエネルギーの10%、最大でも40%程度であることが明らかにされた。すなわち地震にはいまだに想定されていない散逸エネルギーが存在するということになる。

上記の一連の研究によって、大地震のエネルギー散逸構造が物質科学的な手法によって定量できることが示されつつある。この新たな一石によって、これまで地震波物理学のみが主力武器であった地震発生ダイナミクスの研究は、新たな局面を迎えるであろう。

本報告は、K. F. Ma, H. Tanaka *et al.*, *Nature*, **444**, 473-476, 2006, H. Tanaka *et al.*, *GRL*, **33**, doi:10.1029/2006GL028153, 2006, H. Tanaka *et al.*, *GRL*, **34**, doi:10.1029/2006GL028153, 2007の一連の研究をダイジェストしたものである。

(2006年11月22日プレスリリース)

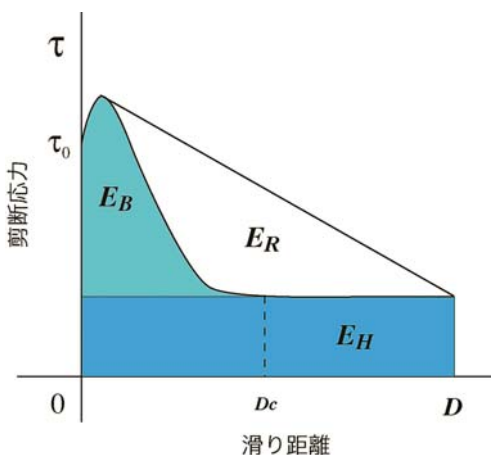


図1: 地震エネルギーの散逸概念図。E<sub>H</sub> 熱エネルギー, E<sub>B</sub> ブレイクダウンエネルギー, E<sub>R</sub> 弾性波動エネルギー

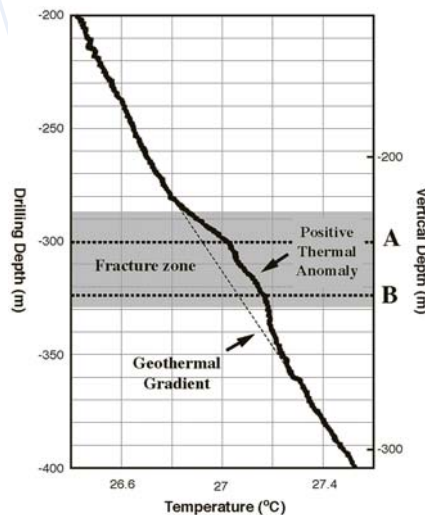


図2: 断層帯の摩擦残留熱

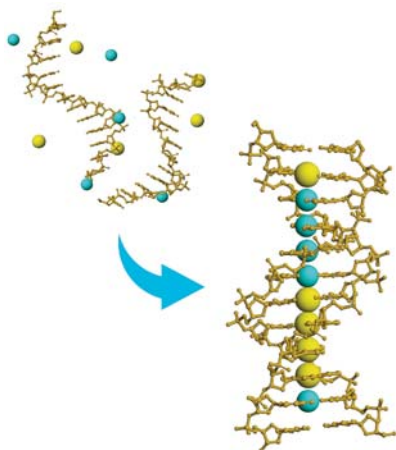
# 人工 DNA で 2 種類の金属イオンを自在に並べる

塩谷 光彦 (化学専攻 教授)

2 種類以上の金属イオンの数と順番を制御して並べることは、きわめてむずかしい。私たちのグループは、人工の二本鎖 DNA の中心に 3 ~ 10 個の銅イオンと水銀イオンをいろいろな順番で並べることに成功し、ドイツの T. カレル (T. Carell) らのグループと共同発表した。ひも状に並んだ金属イオンの数と順番は、一本鎖 DNA 上の塩基の数と順番に正確に対応する。複数種の金属イオンの配列をプログラミングする優れた方法につながりそうだ。

DNA は、生物の遺伝情報を記録している鎖状高分子である。一本鎖 DNA 上には、アデニン、チミン、グアニン、シトシンの 4 種の塩基が並んでいる。2 本の一本鎖 DNA が会合して二本鎖 DNA を形成するとき、アデニンとチミン、グアニンとシトシンが、それぞれ水素結合で塩基対をつくる。遺伝情報伝達の基本ルールである。たった 4 種類の塩基でも、鎖が十分に長くなれば、可能な配列の数は天文学的である。塩基対形成のルールで、複雑な配列の情報も正確に伝わる。このような DNA の特徴は、異種の機能ユニットを主鎖の上に自在に配列することを可能にする。

DNA の 4 種の各塩基を金属イオンと



■ 図 1：まぜるだけでできる金属錯体型人工 DNA

結合する配位子 (人工塩基) に置き換えれば、人工 DNA の中心で両方の鎖の塩基にはさまれる形で金属イオンが並ぶかもしれない。このことは、塩基の部分に銅イオンに強く結合する配位子で置き換えた一本鎖人工 DNA 分子と銅イオンを水中で混ぜると、二重鎖が 100% の収率で形成され、そのらせん軸上に塩基の数だけの銅イオンが並ぶことにより証明された (2003 年の Science 誌に掲載)。次の目標は、異なる 2 種以上の金属イオンを自在に並べることだった。

今回は、銅イオンに結合しやすい塩基と水銀イオンに結合しやすい塩基を設計・合成し、一本鎖 DNA 上に数と順番を制御して並べた。この一本鎖 DNA の水溶液に銅イオンと水銀イオンを混ぜるだけで、中心に両イオンが整列した人工二本鎖 DNA が組み上がった。並んだ銅イオンと水銀のイオンの数と順番は、一本鎖 DNA 上の二種類の塩基の数と順番に一致した。また、一本鎖 DNA 上の塩基の数と順番を変えることにより、金属イオンの数と順番を変えられることがわかった。

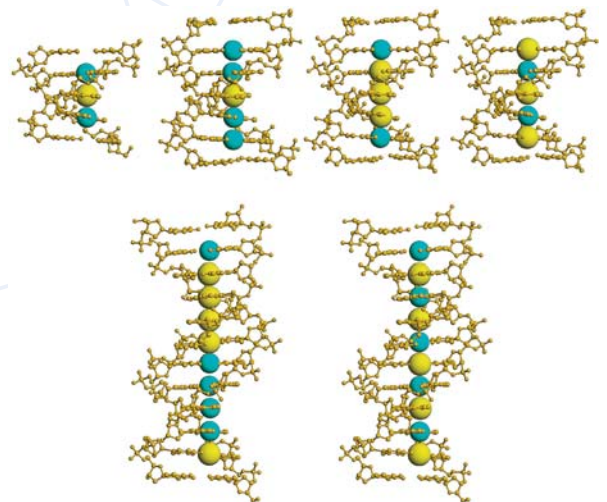
遷移金属イオンには多くの種類があり、さらにそれぞれが異なる酸化状態をとることができる。したがって、個々の金属

イオンの電子のやりとり、小さな磁石としての振るまい、光に対する反応性などはさまざまである。多種の金属イオンの並び方を自在にプログラムすることができれば、並び方に対応した新しい機能をもつ金属集合体の開発につながると考えられる。「ヘテロ分子電線」「ナノ合金」といった言葉が、この研究のキーワードになりそうだ。

金属イオンの配列を情報とみるのも面白い。たった 2 種類の金属イオンを並べる場合を考えても、3 個の場合は 6 とおり、5 個の場合は 20 とおり、10 個の場合は 528 とおりもの並べ方がある。数少ない材料で多くの種類の分子 (情報) をつくる方法でもある。天然 DNA は、塩基配列の情報が固有のタンパク質と対応し、新たな機能を生んでいる。はたして、フラスコの中でセントラルドグマを実現できるか？

本研究は、K. Tanaka, G. H. Clever, Y. Takezawa, Y. Yamada, C. Kaul, M. Shionoya, and T. Carell, *Nature Nanotech.*, **1**, 190-194, 2006 に掲載されており、*Nature*, **444**, 698, 2006 にも紹介記事が掲載された。

(2006 年 11 月 24 日プレスリリース)



■ 図 2：いろいろな配列

# 抗体遺伝子が多様化するまったく新しい仕組みを解明

— 免疫系の起源と進化の謎に迫る —

名川 文清 (生物化学専攻 講師)

私たちヒトの免疫系は、限られたゲノム情報(約30億塩基対)を基に多様な抗体遺伝子を創り出すため、ゲノムをV(D)J組み換えと呼ばれる「切断・再結合」システムにより再編成し、実に100兆種類に及ぶ多様な抗体遺伝子を創り出すことができる。この免疫系の起源を探るため、もっとも下等な脊椎動物のひとつであるヤツメウナギの抗体の遺伝子について解析した。その結果、ヤツメウナギの場合は、「切断・再結合」ではなく、染色体上にバラバラに散らばって存在する多数の遺伝子断片を、さまざまな組み合わせや長さで「コピー」して継ぎ合わせることで、100兆種類に及ぶ多様な抗体遺伝子を作り出していることが明らかになった。

ヒトを含む高等動物の免疫系は、外界から侵入してくるきわめて多様な病原体を認識・排除するために、自らのDNAをリンパ細胞において「切断・再結合」することにより、DNAをさまざまな組み合わせで再構成し、実に100兆種類を超える多様な抗体遺伝子を作ることができる。このように高度に発達した免疫

系はどのように進化してきたのであろうか?高度に発達した獲得免疫系は、もっとも下等な脊椎動物であるヤツメウナギなどの無顎類からその存在が認識されていた。しかしながら、無顎類は私たちも持っているタイプの抗体はもっておらず、どのようにして多様な病原体を認識しているのかについては不明であった。ところが最近、ヤツメウナギにおいて、ヒトなどに見られる抗体とはまったく異なるタイプの抗体(variable lymphocyte receptor: VLR)が報告され、免疫系の起源について新たな問題が提起された。ヤツメウナギのVLRも、ヒトの抗体の場合と同様、遺伝子の再編成によりきわめて多様なものが作られるが、この仕組みについてはまったくの謎であった。

私たちは、このヤツメウナギのVLR遺伝子がリンパ細胞でどのように作り上げられ多様化するのかを、カワヤツメ(図1)を用いて解析した。その結果、周辺に散らばっている多数の遺伝子の断片が、さまざまな組み合わせで「コピー」されて、繋ぎ合わされることにより遺伝子ができあがること明らかとなった(図2)。また、どの遺伝子断片をどのよう

な順番でコピーするのか、またそれら遺伝子断片のどこからどこまでをコピーするかをさまざまに変化させることにより、きわめて多様な遺伝子を創り出すことができることが明らかとなった。

本研究で明らかになったように、下等な脊椎動物では「コピー」のシステムが、いっぽうヒトなどでは「切断・再結合」のシステムが抗体の遺伝子の形成と多様化に使われている。これら2つのまったく異なる抗体遺伝子多様化のシステムが、脊椎動物の進化の過程でどのように生じたのか、また、なぜ高等動物はそのうち一方のシステムを利用するようになったのかなどについては今後の課題である。本研究で示された「コピー」による遺伝子多様化のシステムが、われわれヒトに何らかの形で残っているかどうかについても興味深い問題である。いずれにせよ、本研究の成果は、免疫系の起源とその進化についての謎を解くための大きな手がかりになると期待される。

本研究は、F. Nagawa *et al.*, *Nature Immunology*, **8**, 206-213, 2007に掲載された。

(2006年12月21日プレスリリース)



図1:カワヤツメ (*Lethenteron japonicum*)。目の後ろに7個のえらの孔があり、それが一見、目のようにみえることから「八目」と呼ばれる。体は細長く、約50~60cm。ビタミンAを多く含み、食用とされる。丸い口の内側に小さな歯が多数生えおり、吸い付いた魚などの肉に穴をあけ、その体液を吸って暮らしている。ヤツメウナギなどの無顎類は脊椎動物のうち顎を獲得する前に分岐したもっとも古い系統群で、約5億年前に出現したと考えられている。顎がなく口が丸いので円口類とも呼ばれる。

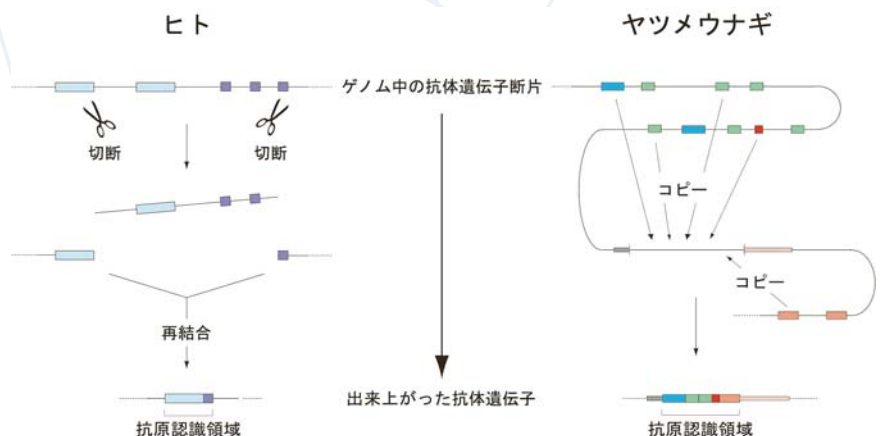


図2:ヒトとヤツメウナギの抗体遺伝子は異なる方法で作られられる。私たちヒトの抗体遺伝子は、ゲノムの遺伝子断片を「切断・再結合」することにより創り出される。いっぽう、ヤツメウナギの抗体の遺伝子は、ゲノムの遺伝子断片を「コピー」して繋ぎ合わせることで創り出される。



# タンパク質と RNA が協調して 基質に適合するポケットをかたちづくる

—グルタミル tRNA 合成酵素による tRNA に依存したアミノ酸認識のメカニズム—

関根 俊一 (生物化学専攻 講師), 横山 茂之 (生物化学専攻 教授)

タンパク質合成において重要な役割を演じている酵素の一種 (グルタミル tRNA 合成酵素) は, RNA と会合することによってはじめて基質 (アミノ酸) を特異的に認識し, 他の類似の基質と識別できるようになる。X 線結晶構造解析により, RNA とタンパク質が協調して基質と相補的なポケットを作り, 特異的な認識を達成できるようになるしくみが明らかになった。

生命活動で主要な役割を演じているタンパク質は, 20 種類のアミノ酸が連なってできており, 遺伝子の情報に基づいて合成される。DNA の塩基配列に対応して順序よくアミノ酸をつなげていくこのプロセスを遺伝暗号の翻訳とよぶが, 翻訳では転移 RNA (tRNA) とよばれる RNA の一種が重要なはたらきをしている。tRNA はその末端にアミノ酸を結合し, 塩基の配列をアミノ酸の配列に変換する橋渡しの役割をする。翻訳が正常に行われるためには, 20 種類のアミノ酸の各々が, そのアミノ酸専用の tRNA と正しく結びついていなければならない。それを実現しているのがアミノアシル tRNA 合成酵素 (aaRS) とよばれる 20 種類の酵素である。各々の酵素がひとつのアミノ酸を担当しており, 適切なアミノ酸と tRNA のペアを高い精度で選び出して結合させる。正確なタンパク質合成はこの

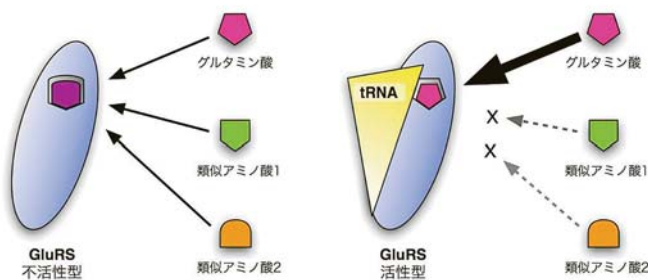
厳密な対応づけによって達成されている。タンパク質合成を支えている aaRS は, 生命の歴史上もっとも古くから存在している酵素と考えられているが, 事実いくつかの aaRS には原始的ともいえる特徴がみられる。20 種類の aaRS のうち, 「グルタミン酸」に対応する合成酵素をグルタミル tRNA 合成酵素 (GluRS) とよぶ。興味深いことに, GluRS はタンパク質単独では触媒能力がない。また, アミノ酸の識別能力がなく, グルタミン酸以外の類似のアミノ酸とも会合してしまう (図 1 左)。ところが, GluRS は tRNA と会合することによって活性型になり, 厳密にグルタミン酸だけを認識できるようになる (図 1 右)。このことから, tRNA は単なる基質ではなく, GluRS と会合することによってタンパク質の構造を変化させる活性化因子として働き, 厳密なアミノ酸認識を可能にしているのではないかと考えられるようになった。

この RNA に依存したアミノ酸認識の分子機構を明らかにするために, GluRS 単独と GluRS-tRNA 複合体それぞれについて結晶解析を行って三次元構造を比較したところ, アミノ酸の会合の仕方が tRNA の有無によって異なることが分かった (図 2A,B)。GluRS 単独では, グルタミン酸を結合するポケットは不完全で, グルタミン酸によく適合しない (図 2C)。いっぽう, GluRS-tRNA 複合体では, タンパク質と RNA が協調して, かたち, 大きさ, 電荷分布の点でグルタミン酸を収容するのに最適な (かつそれ以外の不適切なアミノ酸と

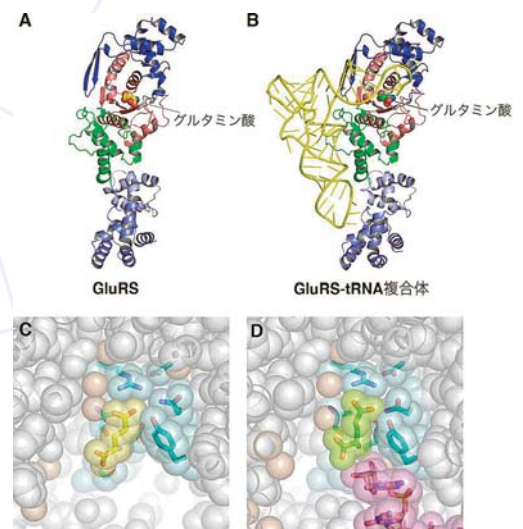
会合ポケットを形成していた (図 2D)。このように, RNA とタンパク質が一体となることによってはじめて特異的なアミノ酸認識が達成され, 正確な翻訳が可能になるしくみが明らかになった。

タンパク質-RNA 複合体として機能する生体分子は数多く知られている。本研究の成果は, aaRS による厳密なアミノ酸認識機構を解明し, 遺伝暗号翻訳のメカニズムの一端を明らかにしたというだけでなく, タンパク質と RNA が協調的にはたらくようすを原子レベルで解明した数少ない例として重要である。GluRS のように機能の一部を RNA に依存している aaRS は, GluRS を含めて 3 種類しかない。これは生命の起源において RNA がタンパク質合成の主役をつとめていたことの痕跡ととらえることもでき, RNA から多彩な機能をもったタンパク質へと分子の役割が移り変わってきた道筋を考えると重要な知見となるだろう。

本研究は, S. Sekine *et al.*, *Structure*, **14**, 1791-1799, 2006 に掲載されている。  
(2006 年 12 月 13 日プレスリリース)



■ 図 1 : GluRS によるアミノ酸の認識は tRNA に依存している



■ 図 2 : GluRS と GluRS-tRNA 複合体によるアミノ酸の結合様式のちがいが

# 山川健次郎の胸像を迎えて

理事・副学長 佐藤 慎一(大学院人文社会系研究科アジア文化研究専攻 教授)

東京大学本部棟の最上階にある大会議室の壁には、初代総長の渡辺洪基から第27代総長の佐々木毅に至る歴代総長の写真額が、あたかも国技館の優勝額のように部屋を取り囲む形で掲げられているが、額の総数は25しかない。総長の数に比して額の数が2つ足りないのは、2度にわたって総長職を務めた人物が2人いるからで、1人は三四郎池の傍らに巨大な坐像のある浜尾新(第3代と第8代)、いま1人が、理学部がこのたび胸像の寄贈を受けた山川健次郎(第6代と第9代)である。山川の総長在任期間は、最初が1901年6月から05年12月まで、2回目が1913年5月から20年9月までで、合計11年11ヶ月に及ぶ。これは歴代総長の最長在任期間だが、2回の在任期間の両方で大学の自治や学問の自由に関わる重大な事件が起こり、山川総長の名を東京大学の歴史に刻することになった。



理学部1号館前に設置された山川健次郎元総長の胸像

最初の在任期間中に起こった事件は、いわゆる戸水事件である。戸水寛人は法学部(当時の呼称に従えば法科大学。以下同様)教授で、日露戦争開戦前に対露強硬策を主張した7博士の1人として知られている。この戸水が日露戦争終結の過程で過激な講和条件案を主張して世論を扇動し、社会への影響を懸念した文部省が1905年8月24日、文官分限令に基づく休職処分を発令した。これに対して法学部教官団は、大学教授がその発言の是非を文部省に審査され教壇を追われるようなことがまかり通れば、大学の自治と学問の自由は根底から覆されると反発し、処分の撤回と戸水の復職を求めた。大学の自治を争点とする紛争が起こったのは、東大史上これが最初である。

山川総長は責任をとって8月31日付けで久保田文部大臣宛に辞表を提出するいっぽう、10月2日付けで戸水を法学部講師に任命して教育研究を継続させる

措置をとり、事件は沈静化の方向に向かっていった。だが、12月2日に至って文部大臣が山川の辞表を受理し、農学部教授の松井直吉を第7代総長に任命したことで、紛争は8月段階をはるかに上回る規模で再燃した。法学部だけでなく全学の教官が教授総会を開催して立ち上がり、事件を大学の自治と学問の自由に対する侵害と意味づけ、

文部大臣に抗議するとともに、山川総長の復職を求めた。法学部の主要教授が辞表を提出したほか、全学の200名近い教授・助教授が辞表提出を決意し、東京大学はまさに自壊寸前の状態に陥ったのである。

多くの東大教授が自らの職を賭してまで山川総長の復職を求めた背景には、山川総長に対する深い敬愛の念も働いていた。馬場錬成「物理学校—近代史のなかの理科学生」(中公新書ラクレ、2006)は、1881年に東京物理学校(現在の東京理科大学)を創設して日本に物理学を普及させようとした若い東大理学部卒業生たちの活動を描く好著だが、徒手空拳の彼らを温かく励まし、東大所蔵の実験器具を貸し出すなど陰に陽に支援したのが、当時の東大理学部でただ1人の日本人教授である山川健次郎だった。山川は元会津藩白虎隊士で、「生涯、芸者を侍らせるような宴席は敬遠したと言われるように、清廉潔白で高潔な人格は周囲から一目も二目も置かれており、その高潔さは少年時代に目にした会津落城の悲劇を忘れまいとする自戒の念と武士道を体現した人生からくるものであった」(同書91頁)と評されるように、自己には厳しく他者には寛容なリーダーであり、そうであるが故に、山川が辞表を書かざるを得ない状況を作り出した文部省に対して、多くの東大教授が怒りを禁じ得なかったのであろう。

多くの東大教授が辞表を提出したことが強い圧力となり、第7代総長松井直吉は10日間在職しただけで12月12日に辞職し、同月14日には久保田文部大臣も辞職し、翌年1月19日には戸水の教授復職も実現した。だが、多くの期待

に反して、山川の復職は起こらなかった。山川が固辞したからである。復職は、彼の美意識からしてあり得ない選択だったのだろう。

山川が再び東大総長に就任したのは1913年5月のことだが、同時に沢柳政太郎が京都帝国大学総長に就任した。沢柳は生粋の文部官僚だが、前任の東北帝国大学で女子学生の入学を認めるなど、大学改革に熱心で有能な人物だった。その沢柳が着任早々、大学教員の質向上を目指して老朽と目された教授7名を一挙に罷免し、これに反発する教授団との間に長期にわたる紛争が起こった。世にいう沢柳事件である。

沢柳批判の急先鋒に立ったのは法学部教授会で、彼らが問題としたのは教授会の自治と学問の自由の関係であった。すなわち、ある研究者が大学教授に適当であるか否かを実質的に審査できるのは専門を同じくする教授会であって、法制度の上で教授の人事権は文部大臣に属するとしても、教授の任免に際しては教授会の意向が最優先されねばならず、そのような人事の仕組みが機能することこそ学問の自由にとって不可欠の基礎条件であるというのが、彼らの主張であった。その基準に照らすとき、沢柳総長が教授会の議を経ることなしに7名の教授を退任させたことは、教授会自治の慣行に反し学問の自由を脅かす行為に他ならなかったのである。沢柳と法学部の話し合いは難航し、1914年1月14日、法学部教授会は全員が辞表を提出するに至った。

京大法学部存亡の危機に、東大法学部の長老教授であった穂積陳重と富井政章が調停に入り、「教授の任免については、総長が職権の運用上教授会と協定するは差しつかえなく、かつ妥当なり」という合意文書をまとめあげた。一見曖昧なこの合意文書が意味するのは、教授会の同意なしに教授の任免を行うことはできないということで、この文書こそが、戦前の日本において教授会自治を支える唯一

の保証となったのである。

沢柳は4月末に総長を辞任し、代わって京大総長に任命されたのが山川健次郎だった。衆目の一致するところ、紛争で混乱した京大の再建を託すに足る最善の人物は山川だったのである。東大総長と京大総長を兼ねることとなった山川は、激務の10ヵ月を送った後、再建の目処の立ったところで京大総長を辞任するが、各学部教授会の意見を十分に徴したうえで医学部長だった荒木寅三郎を後任の総長として文部大臣に推挙し、それに基づいて荒木京大総長が実現した。これが、国立大学における総長公選の事実上の開始である。

東京大学に総長公選制度を導入したのも山川総長であった。1910年代後半は、高等教育に対する社会的需要の拡大に呼応して、それまでは4つの帝国大学しか認めなかった大学制度を私立大学や単科大学に拡大するなど大規模な改革が実施された時代だが、こうした流れを踏まえて山川は1918年3月、学内に帝国大学調査委員会を設置し、東大自身の制度改革案を策定した。同委員会が策定した改革案は、教授停年制度の導入など多岐にわたるが、とくに重要な改革項目は総長

公選制度の導入であった。憲法上、総長の任命は天皇の大権に属する事項であり、天皇を補佐する立場の文部大臣が具体的な人事権を握っていたが、この改革案は、文部大臣に対して、東大が教授の直接選挙によって決定した総長候補者をそのまま総長に任命することを求めるものであった。紆余曲折の末この改革案が認められ、東大は1919年7月に総長候補者選挙内規を制定し、総長公選実施に踏み切る。東大史上最初の公選によって選ばれた総長は、山川健次郎だった。

2004年4月、東京大学を含むすべての国立大学が法人化され、国立大学の在り方は大きく変わった。総長の選考もその一例で、法人化以前は教員の直接選挙によって選考していたが、法人化以後は、法律により、学外者が半数を占める総長選考会議が選考するよう改められた。そのため、教員の投票を廃止した大学もあれば、単なる参考投票に格下げした大学もある。だが、東京大学はさまざまな工夫をこらして、教員による投票の結果が総長選考に確実に反映する仕組みをあくまで堅持している。私たちは、最初の公選総長である山川健次郎の胸像を、胸を張って迎えることができるわけである。



贈呈式後の記念撮影。前列左より、佐藤勝彦教授、岩澤康裕研究科長、服部艶子氏、福田宏明氏、佐藤慎一理事・副学長、後列左より、内田慎一物理学専攻長、松浦充宏副研究科長、酒井英行副研究科長、和達三樹教授、平賀勇吉事務長、宮下精二教授、福田坦子氏、山本智研究科長補佐

# 連載 理学のキーワード 第6回



## 「水素結合」

田中 健太郎（化学専攻 助教授）

水素結合 (hydrogen bond) とは、OH や NH など電気陰性度の高い原子に共有結合した水素原子が、近傍の他の官能基の非共有電子対と非共有結合的に作る結合である。水やアルコールが同じような分子量をもつ化合物に比べて高い沸点を示すのは、分子間に水素結合を生じることが大きく寄与している。たとえば、水（分子量 18）の沸点が 100℃であるのに対し、水素結合しないメタン（分子量 16）の沸点はずっと低く、-162℃である。

水素結合の強さは 10 ~ 40 kJ/mol の間であり、ファンデルワールス力（1 kJ/mol 程度）よりは強いが、共有結合（500 kJ/mol 程度）より弱く、室温で可逆的な結合・解離が可能である。

水素結合の起源のひとつには、分極して弱く正電荷を帯びた水素原子と非共有電子対の弱い負電荷の間に生じる、静電相互作用があげられる。しかし、イオン結合とは異なり、水素結合は方向に対する強い指向性をもっている。

これらの特徴から、生体分子の中で水素結合はとくに重要な働きをしている。DNA やタンパク質などの生体高分子が、機能的な高次構造を形成するには、水素結合が欠かせない。DNA の二重らせん構造の内部では、核酸塩基どうしの間で相補的な水素結合のパターンが形成され、遺伝情報の暗号となっている。また、タンパク質に特異的に基質が結合することを「鍵」と「鍵穴」に例えるこ

とがあるが、それらの間の分子認識にも水素結合が関与している。酵素の活性中心では、基質の固定化だけでなく、電子密度の調節、プロトンの移動などを通して、反応の促進にも大きく寄与している。

生体高分子の構造や機能は、新しい分子構築の手本としてさまざまなヒントを与えてくれるが、中でも水素結合は、合成化学、超分子化学、創薬などの分野で欠かせない概念である。最近、モーター、ピストン、シャトル等々、身近な機械と同じような機能をもつ分子が合成されてきているが、「分子機械」の中にも水素結合は重要な「部品」として組み込まれている。



## 「地下生物圏」

浦辺 徹郎（地球惑星科学専攻 教授）

地下生物圏という言葉は一風、変わった生い立ちをもっている。最初（1992年）に提唱したのが、定常宇宙論で有名な天文学者、ゴールド（T. Gold）だったからである。ゴールドの真骨頂は学問の常識を破ることにあり、地下生物圏のアイデアも、地球創成時の炭素が今もメタンガスとして大量に地球内部に存在しているとする、彼の年来の主張から派生してきたものらしい。

ゴールドの主張には科学的根拠が薄弱的な部分もあるが、地下生物圏の生物量（バイオマスという）が炭素重量換算で 200 兆トンに達し、陸上と海中の生物の総量 1 兆トンをはるかに凌ぐという推算は驚きとともに迎えられた。ペダーセン（Pedersen）などの微生物学者がその考えを支持し、活発な議論がなされている

ところである。ただし、200 兆トンという数字を信じる人は少なく、地下数千メートルまでに地球表層と同等程度の微生物（原核生物）のバイオマスが存在するのではないかと推定されている。

地下に大きなバイオマスが存在することが最初に示されたのは海底堆積物で、そこには 1 cm<sup>3</sup> 当たり 10 万から 1 億の微生物細胞が含まれている。これらの微生物は、おもに堆積物中の有機物やその分解生成物をエネルギー源として考えると考えられており、大局的には太陽エネルギーによる光合成に依存しているといえる。

いっぽうで、光合成由来の有機物に依存せず、地球内部の無機化学物質エネルギーのみに依存する生態系も見つかっている。たとえば、スウェーデン

の花こう岩体の割れ目中や、アメリカ西部の厚い玄武岩溶岩の地下水中には、水素ガスを代謝の起点とする微生物生態系が発見されている。地下は光や酸素の無い世界なので、そこでは嫌氣的な化学合成、たとえばメタン生成 ( $\text{CO}_2 + 4\text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ ) などを行う独立栄養微生物が一次生産を支えているらしい。

地下生物圏の考えは、地下に留まらない広がりを見せている。というのも、この生態系なら地球以外の惑星や衛星の内部にも普遍的に発生・存在しうるからである。われわれの研究室では、地下生物圏の窓ともいべき海底熱水噴出域に焦点をあてて、それが地球上の物質循環にどのような影響を与えているのかを研究している。



## 「ヒッグス粒子」

駒宮 幸男 (物理学専攻 教授)

素粒子の多くは質量をもっている。その質量の起源となるのがヒッグス粒子だ。光子などの質量ゼロの素粒子は光速で走る。宇宙初期の高温状態では、恐らくすべて素粒子の質量はゼロで、光速で飛び回っていた。宇宙が膨張して冷えてきたある時点で、ヒッグス粒子の場が空間(「真空」)に凝縮した。宇宙が、水蒸気が冷えて水になるような相転位を起こしたと考えられる。素粒子は、この凝縮したヒッグス場と相互作用するようになり、いわば抵抗を受けて光速で走れなくなった。これは質量を持ったということだ。素粒子の質量はヒッグス粒子との相互作用の強さに比例する。光子などはヒッグス粒子と相互作用しないため、いまでも質量がゼロのままであり、トップクォークなどは、ヒッグス粒子と強く相互作用するため、大きな質量をもつ

ようになった。つまり、真空中に充滿したヒッグス粒子の場合は素粒子を動きにくくして質量を与える役目をする。あえて例えれば、百メートル12秒で走れる人でもプールの中では水の抵抗を受けてゆっくりしか走れない。この水の役割をするのがヒッグス粒子だ。1960年代に英国のヒッグス(P. W. Higgs)博士が、質量のない素粒子が質量を獲得する「ヒッグス機構」を提唱した。この理論にはシカゴ大学の南部陽一郎博士も大きな貢献をした。

ヒッグス粒子はまだ発見されていない。したがって上に書いた理論は、まだ実験的に検証されていない。30年以上も前から実験家はこの素粒子を発見しようと、さまざまな加速器を用いた実験で血眼になって探索してきた。ヒッグス粒子自身の質量は、CERN(ジュネーブにある素粒子物理研究所)で2000

年まで稼働していた電子・陽電子の衝突加速器(コライダー)LEPでの実験によって、114 GeVから約200 GeVの間の狭い範囲に絞り込まれている(1 GeVは $10^9$ 電子ボルトでエネルギー=質量の単位、陽子の質量は約1 GeV)。

2008年から衝突エネルギー14,000 GeVで本格的に実験が始まるCERNの世界最高エネルギーの陽子・陽子コライダーLHC(Large Hadron Collider)では、ヒッグス粒子の発見が期待されている。LHCでのATLAS実験には素粒子センターと物理学専攻の研究者や大学院生も参加している。LHCでヒッグス粒子は恐らく発見されると考えられているが、次世代の電子・陽電子コライダー(国際リニアコライダーILC)のクリーンな環境での精密測定によって、その背後の物理法則を解きほぐすことになるだろう。



## 「DNAナノテクノロジー」

萩谷 昌己 (情報科学科 教授)

理学のキーワードという欄に「テクノロジー」というキーワードを掲げて恐縮であるが、この分野に関連したさまざまなキーワードの中で少なくとも現時点ではこれがもっとも適切であると思う。一般にナノテクノロジーとは、個々の分子や原子をナノメートルのスケールで制御して、2次元や3次元の構造を作ったり、静的な構造だけでなく可動部をもつ構造(すなわちロボット)や各種の機能分子を組み合わせたシステム(たとえば分子回路)の構築を目指す研究分野である。

ナノテクノロジーには大きく二つのアプローチがある。ひとつは、原子間力顕微鏡などのひじょうに微細な探針を用いて分子や原子を直接に操作することにより、ナノスケールの構造物を作ろうとするアプローチである。いっぽう、分子や原子同士が自ら選択的に結合する

能力を活用してナノスケールの構造物を作ろうとする「自律的」アプローチがある。このアプローチは「機械の自己組み立て」の技術としてマイクロスケールにおいて従来から研究されてきたが、明らかにこのアプローチが真価を発揮するのは、個々の部品を直接に操作することが困難なナノスケールの領域である。これに対して前者のアプローチを「他律的」と呼ぶことがあるが、少なくとも現状では、他律的アプローチによって分子や原子を操作できたとしても、恐ろしく能率が悪い。

しかし、ナノスケールにおいて自律的アプローチを現実のものとするには、選択的に結合する部品を自由に設計・実装できなくてはならない。そこで注目されるのが、ワトソン・クリックの相補性によって選択的に二本鎖を形成するDNA(またはRNA)である。DNA

分子を用いたナノスケールの構造形成の技術は長年に亘って研究されてきた。とくに、DNAから作られたタイル状の分子(DNAタイル)を部品として、それらの自己組み立てによって構造を形成する技術が活発に研究されている。最近では、ウィルスのゲノムのようなひじょうに長いDNA分子を意図した構造に折り畳む技術(DNAオリガミ)が開発され注目を集めている。このような構造形成のプロセスを制御することは「プログラミング」と呼ぶにふさわしい。選択的結合性に優れたDNA配列の設計、誤った結合を取り除く仕組み、プロセス全体の効率的なスケジューリングなどが典型的である。ちなみに、萩谷が代表を務めている「分子プログラミング」の特定領域研究は、DNAナノテクノロジーに対してこのような情報技術の観点から取り組んできた。

# 第6回 物理学専攻

須藤 靖 (物理学専攻 教授)

窮理学とは天地万物の性質を見てその働きを知る学問なり (福沢諭吉：学問のすゝめ)

## 窮理学ノススメ

物理学とは物(もの)の理(ことわり)を窮める営みをさす。<sup>注1)</sup> われわれの自然界(の一部)を可能な限り簡潔にかつ正確に記述できるような秩序(自然法則)を探すことと言い換えてもよい。用いることのできる言語は数学であるが、これが現実の自然界を完全に記述できる保証はない。したがって、物理学によって構築される世界は、現実の自然界の一部をわれわれが頭のなかで理解できる形にマッピングしたものに過ぎず、両者の関係はあくまでも近似的なものである。とすれば、物理学とは常に「その時点で知られている」自然界の一部が内在する秩序に対する最良の近似を与える以上のもではない。<sup>注2)</sup> その意味で、物理学(より広く一般に自然科学)は常に、self-evolving, self-correcting process であるといえよう。

いきなり小難しげな話から始めてしまったが、その補足説明もかねてとりあえず図1を見ていただこう。これは、考える世界の論理体系の包含関係を概念

的に表現することを試みたものである。

### (1) 古典物理学だけで記述可能な世界

古典という言葉は、音楽、絵画、文学などにおいては賞賛の意味をこめて使われることが普通だが、古典物理学の場合、量子力学を考慮していない「古い」物理学というニュアンスで用いられることがある。このため、若者は古典物理学が量子物理学よりも劣っているという錯覚をもちがちであるが、それがまったくの誤りであることを確信できて初めて一人前といえる。

### (2) 既知の物理学で記述できる(はずの)世界

しばしば「20世紀は物理学の時代」と評されるように、物理学はその適用領域を(1)から大幅に広げた。その結果である(2)をあえて「既知の」物理学と形容し境界を破線で示したのは、この領域が物理学の発展とともに今もなお現在進行形で拡大しつつあることを表現したつもりである。

### (3) 我々の自然界

既知の物理学を超えた領域に新しい物理学が存在していることを疑う余地はない。

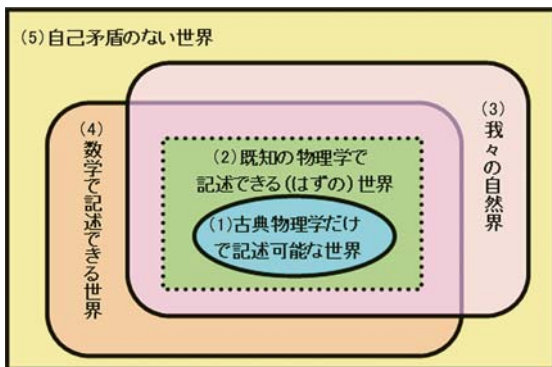
理論家はすでにその候補をもっている。超対称性理論、超ひも理論という物理屋の中でもごく少数しか理解できないような難しいモデル<sup>注3)</sup>は、理論的検討のみならず、実験的な検証の段階を迎えつつある。

### (4) 数学で記述できる世界

実は(3)と(4)の包含関係はわからない。図1で示した包含関係はもっとも常識的である。つまり、われわれの自然界を完全に数学で記述できるという考えは思い上がりもはなはだしい一方で、数学的には正しくとも現実の自然界に対応しないような論理体系があってもどこも不思議はない。

### (5) 自己矛盾のない世界

では、われわれの自然界が採用しているわけでもなく、数学によって記述することもできないような無矛盾な体系はたして実在し得るのだろうか。<sup>注4)</sup> 思想の自由が日本国憲法で保障されている以上、それを考えるなどという権利はないが、相談に来る学生がいたとすれば、せいぜい(3)と(4)の共通領域の外の世界には決して足を踏み入れないようにアドバイス



■ 図1：物理学の世界観

注1) 現在では、「窮」は、困窮、窮乏など負のイメージを持つ単語に使われることが多くそれ以外では「究」を用いることが普通かもしれないが、ここでは福沢諭吉に敬意を表して、「窮理学」としておく。現在の物理学が窮状にあるなどという誤解は決してなさぬよう。

注2) このあたり異論をお持ちの方が大勢いらっしゃるであろうが、まったく耳を貸さずに話を進める。以下同様。

注3) 私はその少数の中には該当しないので、これ以上詳しく論じることはできない。

注4) 大学に入った頃に、「数学は自然科学ではない。数学では論理的に正しければそれは真であると結論して良いが、物理学(自然科学)ではいくら論理的に正しくとも現実の世界(実験、観測事実)がそうになっていなければ、それは真ではない。」といったことを教養の講義で聞かされて、思わず感動してしまった人も多いことであろう。恥ずかしながら私もその一人であった。しかしながら、さらにもう一步踏み込んで、「では論理的に正しいのにもかかわらず、我々の世界で拒絶されている理由は何か」、「その体系は自然界においてどのような位置を占めているのか」といった質問に答えることは困難である。理学部の先生にそのような質問をしつこくしていると嫌われるのみならず、ブラックリストにのることは確実である。より適切な指導教員がいると思われる他学部他学科へ転部・転科することを強くお勧めしたい。

してあげたいところである。しかし、矛盾に満ちあふれたこの現代社会を考えれば、(5)の外に世界が厳然として実在することは認めざるを得ないかもしれない。

## 歴史

異様に長い前置きはこのぐらいいして、そろそろ物理学教室の紹介に入ることにする。<sup>注5)</sup> 明治元年(1868年)に設置された開成学校は、明治2年(1869年)12月に大学南校と改称された。明治3年(1870年)10月に制定された大学南校規則によれば、理科の学科は、窮理学、植物学、動物学、化学、地質学、器械学、星学、三角法、円錐法、測量法、微分・積分とされている。明治10年(1877年)4月12日に東京開成学校と東京医学校とを合併して東京大学が創設された際に、法・理・文・医の四学部が置かれ、理学部には「数学物理学および星学科」、「化学科」、「生物学科」、「工学科」、「地質および採鉱学科」の五学科が設けられた。この時期に物理学を担当したのは外国人教授だった。初代日本人物理学教授は明治12年(1879年)7月の山川健次郎氏〔明治21年(1888年)〕で、本学科で初めての博士号授与者でもある。彼は明治34年(1901年)には第6代東大総長に就任、2006年12月には理学部1号館前に胸像が設置された(図2)(関連記事本号18ページ)。

物理学教室では毎年12月に学部3年生が中心となってニュートン祭を開催することになっており、学部学生、大学院学生、現役教員、定年教員の交流の場となっている。これは、1642年12月25日に生まれたアイザック・ニュートンにちなんだものであるが、明治12年(1879年)12月に当時学生であった田中館愛橘氏〔本学物理学教室を卒業した最初の教官で、明治16年(1883年)に講師、明



図2：東京大学百年史より、明治24年(1891年)6月18日 物理学科最後の外国人教師C. G. Knott 帰国記念写真。前列左から文科大学長 外山正一、理科大学長 菊池大麓、C. G. Knott、山川健次郎、第二列左端が長岡半太郎。

治19年(1886年)に助教授、明治24年(1891年)から大正6年(1917年)まで教授を勤める〕らの発意で始められたという長い伝統をもつ。明治14年(1881年)に、数学物理学および星学科が、数学科・物理学科・星学科の3つに分離され、現在の物理学教室の源流となった。

## 学部教育

学部教育を担当しているのは本郷の理学部「物理学教室」であるが、大学院「物理学専攻」とはこの物理学教室以外に、ビッグバン宇宙国際研究センター、原子核科学研究センター、素粒子物理国際研究センター、物性研究所、宇宙線研究所、宇宙航空研究開発機構など多くの研究施設からなる大規模な組織である。本稿ではこの定義にしたがって、物理学教室、物理学専攻という言葉を用いて注意してほしい。物理学教室は、教授21人、助教授10人、講師3人、助手27人の大所帯である(2007年1月時点)。研究室は、教授+助手、あるいは助教授+助手を独立したユニットとして構成されており、限られた人員の枠で独立した多くの研究室をつくることで広い物理の諸分野をカバーしつつ分野の固定化を防ぐように考えられているようだ。

理論系と実験系という区別が明確に

存在するのが現在の物理学研究の特徴のひとつかも知れない。本教室ではそのいずれにも接する機会をもてるよう、3年生では学生実験と理論演習を必修としている。大学院で実験系と理論系のいずれに進むかは大半の学部学生が悩むところであるが、やはり実際の雰囲気を経験することが大切である。そのため4年生になると2、3人ごとに各研究室に分かれて週3回の特別実験・理論演習を行うことになっている。ここでも、原則として夏(冬)学期に実験研究室を選択した場合には、冬(夏)学期には理論研究室を選択することになっており、実験と理論の両方の経験を積むように配慮されている。これらは必修科目ではあるが、現在の物理学研究の先端とはまだかなり距離があるため、卒業論文を提出する制度にはなっていない。

## 大学院と研究分野

本学の物理学科の学生は9割以上が大学院に進学するいっぽう、約100名の修士課程入学者のうち4割が本学以外出身となっている。修士課程修了者のうち博士課程に進学するのは3分の2で、3分の1は公務員、民間企業など幅広い業種で活躍する道を選ぶ。物理学専攻に属する大学院担当教員は、教授74人、

注5) この部分の記述のほとんどは「東京大学百年史」に基づく。

- A0: 原子核理論
- A1: 素粒子理論
- A2: 素粒子原子核実験及び加速器
- A3: 物性理論
- A4: 物性実験
- A5: 一般物理論 (宇宙物理、相対論、流体力学、量子情報)
- A6: 一般物理実験 (非線形物理、流体力学、プラズマ物理、量子光学、原子分子物理 他)
- A7: 生物物理
- A8: 宇宙・宇宙素粒子実験 (電波、可視・赤外線、X線、 $\gamma$ 線、宇宙線、ニュートリノ、重力波、ダークマター探索 他)

■ 図3：物理学専攻サブコース一覧

助教授 58 人、講師 4 人の計 136 人で (2007 年 1 月時点)、物理学教室の 4 倍の規模となる。このように大規模な物理学専攻の研究室の研究分野をつぶさに紹介することは不可能であるので、大学院入試の際に採用されているサブコースという分類 (図 3) にしたがって以下に概観するとどめよう。さらに詳しいことは、ホームページ (<http://www.phys.s.u-tokyo.ac.jp/>) に紹介があるので、ぜひとも一度ご覧いただきたい。

**A0：**地上に存在するすべての元素は、核子 (陽子と中性子) が強い相互作用によって結合した原子核から構成されている。世の中の物質の多様な存在形態と性質はこの原子核という量子多体系に起因するが、その本質である核力の性質はまだ多くの謎を残したままである。さらにこの原子核をより基礎的な階層であるクォークの多体系として理解しようとする理論的な試みは、量子色力学という素粒子物理、中性子星や宇宙初期の新たな物質相を通じて宇宙物理学と密接な関係をもつ。

**A1：**自然界のもっとも根源的な素粒子とそれらの相互作用を追究する分野が素粒子理論である。物理学専攻の中で、専ら図 1 の (2) の領域の外のみを模索している人々はほとんどの場合このサブコースに所属する。とくに (2) の外側の境界のごく近傍に集中している集団は

「現象論」と呼ばれ、(3) と (4) との境界、あるいは (3) の外側に興味をもっている「純理論」集団と呼ばれている。

**A2：**A0 あるいは A1 のサブコースの理論予言を実験的に検証 / 否定することで、(3) の領域に占める (2) の境界を拡大するとともに、A1 の人々が

過度に (3) の外側に興味をもつことのないようにフィードバックをかける重要な役割を果たす。物理学専攻の中で最大のビッグサイエンスに属し、必然的に国際規模での共同研究の割合が高い。

**A3, A4：**自然界の本質は何かという質問に対して、要素還元的にもっとも単純化した世界における基本法則であると答えるのが A0 から A2 のサブコースで共有されている価値観であるとするならば、それらの基本要素が集団化して初めて発現するような秩序こそ現実の自然界の魅力であると考えるのが A3 と A4 における価値観ではないだろうか。統計物理学、固体物理学を主体とするこの分野は、日本では (広義の) 物性という言葉で呼ばれることも多い。これに対して、素粒子・原子核・宇宙の研究をひとくくりにして「素核宇」という変な省略語も頻繁に用いられる。<sup>注6)</sup>

**A5：**いわば「その他」の理論サブコースである。流体力学、数値相対論、量子宇宙論、観測的宇宙論、量子情報、などこのサブコースの研究の分野はきわめて幅広い (というか、種々雑多である)。

**A6：**このサブコースは必ずしも A5 の理論研究に対応した実験研究というわけではない。プラズマ物理、レーザー物理、非線形非平衡系など、独自の興味深い対象を実験的に探求し、新たな分野を開拓しつつあると形容したほうがよい。

**A7：**歴史的には、本物理学教室は日本の生物物理学の発祥の地であると言っても過言ではない。21 世紀は生物学の時代であるという表現はもはや陳腐化した感があるが、単に流行にとられることなく物理学マインドをもつ人材を育成することで、新しい時代の生物物理学の開拓を目指している。

**A8：**宇宙物理に関係した観測・実験グループが多いのも物理学専攻の特徴のひとつである。宇宙線研究所、宇宙航空研究開発機構、国立天文台、などの宇宙に関する主要研究機関と密接な連携をとりつつ、電磁波にとどまらず、粒子線、重力波を含む広義の多波長宇宙観測を行っている。さらに地下ニュートリノ実験、ダークマターの直接検出など素粒子物理学との境界領域の研究も盛んである。いうまでもなく、2002 年度のノーベル物理学賞に輝いた小柴昌俊先生の超新星ニュートリノ検出の業績は、このサブコースから生まれた偉大な成果である。<sup>注7)</sup>

以上をまとめると、物理学専攻で展開されているほとんどの研究は (2) の内側の境界付近にあるが、そのすぐ外側の境界付近に素粒子現象論・素粒子実験が、(3) の内側の境界ぎりぎりから (4) の境界あたりに素粒子純理論が分布している。その外側にひろがっている (かもしれない広大な) 領域は理学部物理学専攻の守備範囲ではない。(4) の外側かつ (5) の内部の存在を模索するのは文学部哲学専攻、(5) の外側はさらにその道の専門家にお任せしよう。

駒場から本郷への進学、また大学院受験に関係して受ける質問として圧倒的に多いのは、「工学部の物理工学科と理学部の物性関連研究室の違い」、および「天文学科と物理学科の宇宙関連研究室の違い」の 2 点である。研究という観点だけから

注 6) 物性と素核宇、このふたつの価値観を比較する際にいつも思い出すのは、幼い頃に見た鉄腕アトムの一コマである。人間の友達が空に打ち上げられた大輪の花火を眺めてその美しさを楽しんでいる横で、アトムの目に映っていたのはそれらの元素記号の集合であった。アトムは「こんなもののどこが美しいんだろう」とつぶやく・・・私の記憶が正しければこのような内容だったはず。無論この一見、相容れないようにも思えるふたつの価値観は、相補的に支えあいながら広い物理学の魅力を物語る。

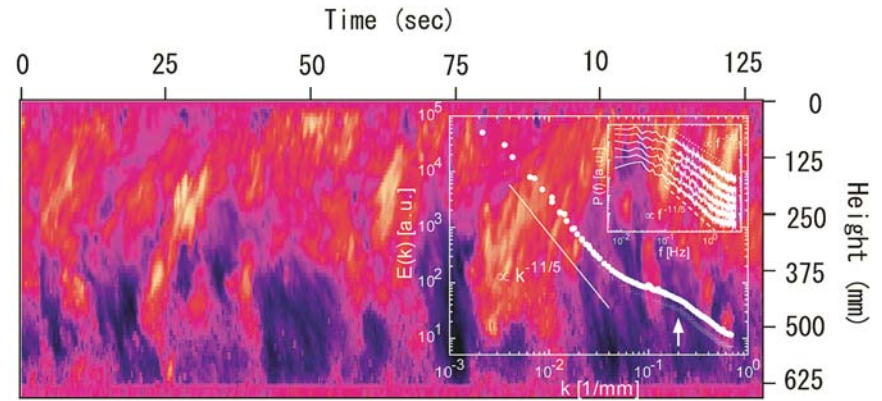
注 7) 厳密にいうと、当時と現在のサブコースの分類は若干、異なっており、当時の A6 の一部と A2 の一部から、A8 が作られた。



見れば、これらには本質的な違いはなく共同研究も含めて互いに密接な関係にあるといえよう。もちろん、具体的な研究の詳細まで突き詰めれば、工学部・理学部、あるいは天文学科・物理学科という枠の以前に、研究室・教員ごとの興味の問題に帰着する。私の専門である宇宙物理学を例にするならば、現在の教員の顔ぶれだけからは、X線天文学、相対論や量子宇宙論などは物理学科、光赤外天文学、太陽物理、元素合成などは天文学科、と棲み分けられてはいるが、別に学科としての境界というわけではなくこれから変わる可能性は十分ある。物理学科を宣伝する立場と言うならば、大教室の利点を生かして素核宇・物性・生物など物理学の広い分野に接する機会が与えられるので、そのなかから自分が本当にやりたい分野を見つけることができる点を強調しておきたい。学部時代に垣間見ることのできる物理学の分野は限られているのみならず往々にして偏っていることが多い。刹那的にそれらに毒されることなく、物理学教室に進学して広く物理学全体を見渡した上でじっくり自分の将来の道を考えることをお勧めしたい。

## 物理学専攻の文化

以前、「物理学とは対象の学問ではなく手法の学問である」という言葉を目にしてなるほどと思ったことがある。実際、上述のように物理学の扱っている対象はまさに森羅万象、広範囲であることがわかる。またそこで用いられている研究や自然に対する価値観も多種多様である。そのおかげか、物理学専攻の人々は一般の方々に比べて変わり者が多いだけではなく他人に対してもきわめて寛容である。私の研究室は理学部1号館西棟9階にある。この階の南半分に生息する人の大半



乱流現象は、古典物理学の重要な課題の一つ。これは水銀の中に発生した乱流を可視化したもので、右側のグラフは空間パワースペクトルを示す [物理学専攻 佐野研究室]。

は、われわれの時空が本当は9+1次元であり、通常の時空3次元に、小さくて見ることのできないコンパクトな6次元空間がぶらさがっていると信じている。満員電車で、「われわれの時空は9+1次元だ」などとブツブツつぶやいていると、どんなに混んでいても不思議に座席が空いて座れてしまうことは確実である。にもかかわらず、物理学科の学生たちにはこの9+1次元人種に対する強い憧れの念も根強い。そのいっぽうで同じ階には2+1次元時空を懸命に計算している人々も棲み分けており、さらに中央棟9階には空間1次元に閉じ込められた物質系の性質を追究している人もいる。とはいってもそのような理論系の人たちはすべて9階に隔離され、それ以外の研究室は6階以下に配置されているあたり、寛容な物理学教室といえどもさすがに危ない価値観のこれ以上の蔓延は食い止めたいという意志が働いているのかもしれない。

専攻内の文化にも大きな違いがある。まじめな大学院生が初めて学会で講演する際に、「どのような服装でいったらいいでしょうか？」という質問をすることがある。

もちろん、「ネクタイやスーツを着ていくと笑いものになる」と答えるのであるが、これは、素粒子・原子核・宇宙分野の文化なのであろう。私は国際会議で招待講演をする際でもいつものむさくらしい格好のままであるが、別にとがめ

られたことはない。<sup>注8)</sup> いっぽう、物性分野では企業関係の研究者の方々も多く、きちんとした身なりをするのは当然の礼儀である。このような異なる文化をもつ集団であることは、自然淘汰の結果として生存し続ける物理学の秘訣なのではなかろうか。

## 最後に

さて、物理学専攻の国際的認知度を客観的に示すデータのひとつにトムソンサイエンティフィック トムソンコーポレーション株式会社が発表している、過去11年間に発表された論文の被引用回数ランキングがある。2006年4月の結果によれば、東京大学は物理学分野において161,747回で世界第2位、ちなみに全論文数は14,844本となっている。この結果は狭い意味での物理学専攻のみのデータではないし、統計の取り方など細かい部分では議論もあり得るが<sup>注9)</sup>、東京大学における物理学研究のレベルの高さを示していることは間違いない。

2007年1月5日の朝日新聞に「若者よ、ユカワをめざせ」という社説が載った。昨今の若者の科学技術離れを憂い、日本の将来を担う人材の科学リテラシーの重要性を強調したものである。本物理学専攻はその先頭にたち、物理学のみならず科学の新たな地平線を切り拓く場所でありつづけたいと考えている。

注8) 気がついていないだけという可能性は否定できない。

注9) 例えば、2004年までは東京大学の物理学分野における被引用回数は世界1位であった。しかし、2005年度からはドイツのマックスプランク研究所に所属する80程度の機関をまとめてマックスプランク研究所の1機関として扱うことになったため、同研究所が世界1位となった由。

## 杉ノ原伸夫先生のご逝去を悼む

羽角 博康（気候システム研究センター 助教授）

杉ノ原伸夫名誉教授（地球惑星科学専攻・海洋物理学）は、去る2007年1月29日（月）に享年66歳でご逝去されました。先生は1973年から1991年まで地球物理学科で教鞭をとられた後、2001年の退官までを気候システム研究センターで過ごされました。最期は海洋研究開発機構・地球環境観測研究センターのセンター長現職のまま、多くの人々がまだ先生のご指導を望む中での惜まれるお別れでした。

先生は日本における海洋数値モデリン

グの先駆者であり、沿岸湧昇など海洋現象の解明に波動力学の手法をもち込んだ先駆者でもありました。後年は深層を中心とした海洋大循環を研究対象とし、地球温暖化等の気候変動研究を推進されました。「気象ではなく気候のことを本当に考えているのは海洋の人間だ」と、よくおっしゃっていました。

大きな研究プロジェクトを率いてもこられました。ご本人は一研究者を望まれ、退官後1年半のフロリダ滞在中にいただいたメールには、研究三昧を喜ぶ



■ 故・杉ノ原伸夫名誉教授

姿が滲み出ていました。そして、研究者である以上に教育者であったと思います。数多くの門下生が海洋物理学の第一線に立っております。後をわれわれにお任せいただき、どうぞ安らかに眠りください。

## 東京大学大学院理学系研究科・博士学位取得者一覧

（2006年12月，2007年1月，2月）（※）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>2006年12月11日付学位授与者（2名）</b>			
課程博士	物理学	道正 新一郎	中性子過剰核 $^{23}\text{F}$ の陽子殻構造（※）
課程博士	化学	中嶋 隆浩	細胞から放出されるピコモル濃度領域の一酸化窒素の動態を可視化するセンサー細胞（※）
<b>2007年1月22日付学位授与者（1名）</b>			
論文博士	物理学	西村 久美子	第三高調波励起非共直線光パラメトリック増幅による近紫外—可視域サブ5フェムト秒光に基づく設計と開発（※）
<b>2007年1月31日付学位授与者（1名）</b>			
課程博士	物理学	倉田 正和	BES-II 実験による測定データを用いた $J/\psi \rightarrow \Lambda \bar{\Lambda}$ 過程の研究（※）
<b>2007年2月28日付学位授与者（1名）</b>			
課程博士	地球惑星科学	引間 和人	波形インバージョンによる3次元速度構造モデルの構築とそれを用いた震源過程解析

## 「Visit 東大理学部訪問プログラム」の開始

来年度から、高校生が理学部の研究室を訪問する「Visit 東大理学部訪問プログラム — 最先端の研究室を見に行こう」をスタートします。これまで、研究室の見学を希望する高校は多く、年10数件程度を、申し込みのつど、受け入れて来ました。今回の企画は、より広く研究室訪問を公募し、意欲のある高校生に充実した訪問体験をしておうと

いうものです。年3回（1月，5月，9月）の締め切りを設けて、訪問を希望する高校にプロポーザル（訪問計画書）を出してもらい、それを広報委員会で審査して年10数件程度を受け入れます。受け入れにあたっては、広報室の支援、担当研究室へのTAの措置などを含め、受け入れ側も十分な対応ができるように配慮します。これにより、高校生には充実した

広報委員長 山本 智（物理学専攻 教授）

訪問をしていただくとともに、担当研究室の負担も軽減できると考えています。

この企画はサイエンスカフェとならんで、理学系研究科の高校生に対する広報活動の2本柱のひとつです。研究室に訪問希望が出された場合には、ぜひ積極的に対応していただきますよう、よろしくお祈りします。

## 第 11 回東京大学理学部公開講演会のお知らせ

理学系研究科・理学部では、来たる 4 月 20 日（金）に公開講演会を開催します。タイトルは「挑戦する理学～自然の謎に迫る～」。

今回は科学における未解決な問題を中心に、江口徹教授「アインシュタインの夢と超弦理論」、程久美子助教授「生命の神秘にせまる RNA」、山内薫教授「光の場の中の分子」の 3 演目で講演します。

**日 時** : 2007 年 4 月 20 日（金） 18:00～20:30（17:00 開場）

**会 場** : 東京大学駒場キャンパス 数理科学研究棟大講義室

**参加費無料** : 事前申し込み不要 240 名先着（超過の場合は講演会場外にて生中継上映も予定）

**主催・問い合わせ先** : 東京大学大学院理学系研究科・理学部 TEL: 03-5841-7585

E-mail: shomu@adm.s.u-tokyo.ac.jp URL: <http://www.s.u-tokyo.ac.jp/PL11/>

### あとがき

年度末の理学部ニュースをお届けします。今号には、読みごたえ十分な記事が二つ揃いました。ひとつは、佐藤副学長にご寄稿いただいた、山川健次郎元総長に関する特別記事。当然と思いがちな大学の自治が、こうした先人の努力の賜物であることが痛感されるとともに、いま大学の自治が別の形で危ういのでは、という懸念も呼び起こされます。もうひとつは、須藤先生の「物理学専攻の魅力を語る」。連載の締めくくりを飾るにふさわしい、重厚で思想性に富む内容です。

この 3 月にはまた、山本智・広報委員長が 2 年の任期を満了されます。従来からの公開講演会、オープンキャンパスな

どに加え、日経 BP 企画、サイエンスカフェ本郷など、新企画を次々と打ち出し、理学系の広報活動をいっそう活発にしてくださいました。この間に「理学部ニュース」は東大生協の全面的なご協力をいただき、本郷の生協食堂や、駒場の生協購買部に置かせていただくことができ、毎号の印刷部数も 5000 部を越すようになりました。編集委員会メンバーは全員、留任して来年度もニュース編集の作業を担当させていただきます。次号（5 月発行）は表紙に理学部ロゴマークを掲載し、新しい表紙の色で発行の予定です。

牧島 一夫（物理学専攻 教授）

第 38 巻 6 号

発行日：2007 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

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

横山 央明（地球惑星科学専攻）yokoyama.t@eps.s.u-tokyo.ac.jp

上田 貴志（生物科学専攻）tueda@biol.s.u-tokyo.ac.jp

米澤 徹（化学専攻）yonezawa@chem.s.u-tokyo.ac.jp

渡辺 正昭（庶務係）mwatanabe@adm.s.u-tokyo.ac.jp

加藤 千恵（庶務係）c-kato@adm.s.u-tokyo.ac.jp

勝見 順恵（庶務係）katsumi@adm.s.u-tokyo.ac.jp

e-mail: kouhou@adm.s.u-tokyo.ac.jp

HP 担当:

柴田 有（ネットワーク）yuu@adm.s.u-tokyo.ac.jp

HP & ページデザイン:

大島 智（ネットワーク）satoshi@adm.s.u-tokyo.ac.jp

印刷・・・三鈴印刷株式会社



物理学専攻のある理学部1号館と4号館



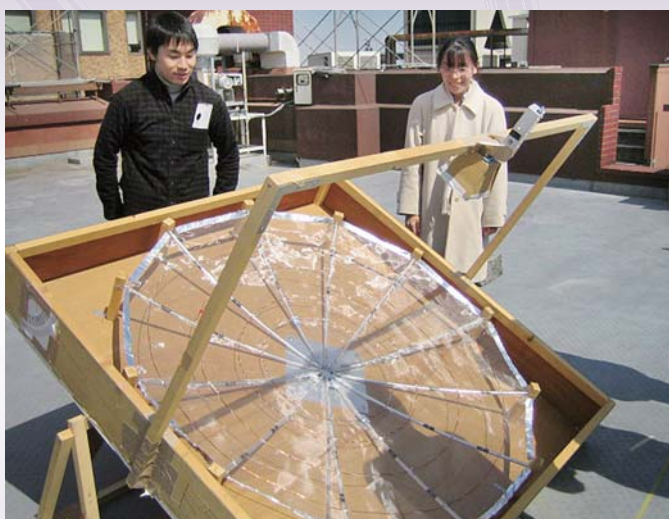
理学部1号館入り口



物理学教室図書館



スーパーカミオカンデに使われている  
巨大光電子増倍管 [浜松ホトニクス提供]



2005年3年生5月祭企画自作電波望遠鏡



3年生物理学演習  
～専攻の魅力を語る 物理学専攻より～