

理

4

philosophia



特集「全地球史解読」を読み解く

インタビュー 熊澤峰夫

4

寄稿 高野雅夫 / 伊藤 繁 / 吉田茂生

時を語るもの 山下廣順

2

理のトッセイ 小林亮一

3

理の先端をいく 佐藤憲昭 / 川邊若夫

講義探検 数学展望 / 統計物理学

施設紹介 附属臨海実験所

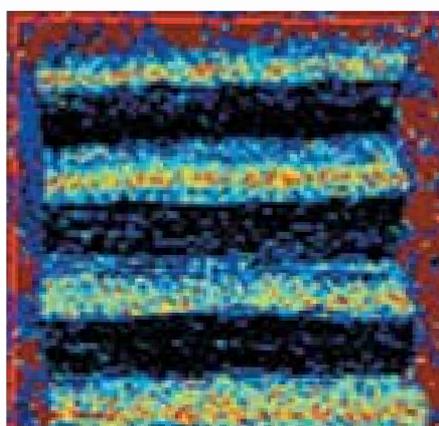
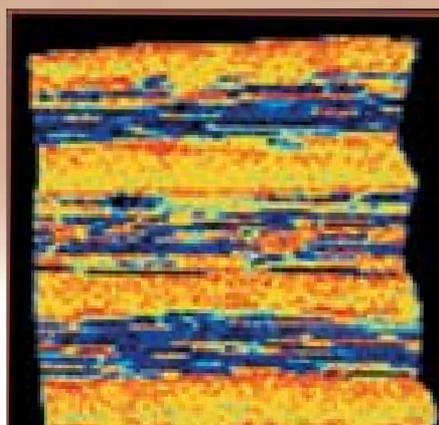
16

理学部交差点

18

研究科長就任に寄せて / 大峯 巖

19



10

14

7

時を語るもの



早川幸男博士

スペース天文学の幕開け



宇宙の探究は、天文衛星からの宇宙観測によって大きく進展してきたが、それは1962年にアメリカでロケット観測による宇宙X線の偶然的発見から始まった(その業績によりR. シャコーニ博士が2002年ノーベル物理学賞受賞)。早川幸男博士は、素粒子、原子核、宇宙線、プラズマ等の広汎な物理学の分野で多大な業績をあげられるとともに、これらの研究を基礎とした新しい宇宙物理学の発展に大きな足跡を残された。理論の研究者でありながら、スペースからの観測の重要性を予見し、自ら実験グループを率いて、日本初の宇宙X線のロケット観測(1965年)に成功した。その後、飛翔体を用いて、赤外線、紫外線、線へと未開の宇宙観測の窓を拓き、スペース天文学が創始されることになった。今や、名古屋大学は全国の大学の中で最大規模の宇宙グループを擁している。さらに、重力波天文学への道を切り拓き、その開拓者魂は晩年まで衰えることはなかった。早川博士の先見性と行動力に学び、時代を先取りした^{やましたこうじみん} 学術研究の創出が望まれる。(素粒子宇宙物理学専攻教授 山下廣順)

^{はやかわさちお} 早川幸男(1923-1992)元名古屋大学理学部教授、元名古屋大学学長、日本学士院賞受賞(1991)



写真の説明

日本初の宇宙X線観測装置は、東京大学宇宙航空研究所（現宇宙科学研究所）が開発したラムダ3型ロケット3号機（到達高度1000km）に搭載され、1965年3月18日に鹿児島県内之浦町にある鹿児島宇宙空間観測所から打ち上げられた。この装置はシンチレーションカウンター（有効面積4.5cm²）と信号処理電子回路から構成され、5～20キロ電子ボルトのエネルギーのX線を観測した。アメリカに遅れること3年で日本もX線天文学の仲間入りをすることができた。その後、数多くのロケット観測により多大な成果をあげ、日本の第1号X線天文衛星「はくちゅう」（1979年）を実現した。ラムダ3型ロケットは、その後改良され、日本最初の人工衛星「おおすみ」（1970年）を軌道に乗せた。（写真所蔵：宇宙科学研究所）



数理学科のある理1号館ロビーのオブジェ「BIG EASY VOLUME 2 STAINLESS STEEL」〈Ron Arad（イタリア）作〉

理のエッセイ

「賭ける」とら研究スタイル— 小林亮一

数学では後継者育成の問題が深刻である。よい問題ほど複数の分野が深く関わるから、基礎体力をつけるのに多くの時間が必要である。このことが諸現実と摩擦をおこして後継者育成をむずかしくしている。必要なだけ多くの時間（と金）を投資することでしかこの問題は解決しない。数学は一人でうんうん考える学問である。だから数学の基盤は「暇」にある。目の前の実益よりも未来にむけた可能性を信じて思いっきり時間を投資しなければならないエポックがある。これは「賭け」である。研究は多面的だからだれでもそのような賭けに打って出る必要はないし、賭けを「準備する」ことも重要である。むしろ「賭け」に打って出るのは1つのスタイルでしかない。しかし、少数であってもそのような賭けに正面から打って出る「信念の人」の創造力はいかなる学問でも確かに必要である。

私が（人間が本能的に好きな）「賭け」という言葉で表現したものは「所与の条件からの出発」よりも「上空高く舞い上がってはじめてから理論を構成する」ことを優先するような研究態度のこと

である。どんなに小さなことでもよい。数学ではこのような意識をもち続け、思索を積み重ねていくことが大切である。これは学生だろうと教授だろうと同じである。

数学の目的は問題を解くことである。問題は数学がそれを養分に育つ土壌といえる。だから数学を育てるには問題を育てなければならない。プロブレムセッションは日頃の研究やセミナーで現れた問題を背景もこめて整理して情報を保存、共有しようという試みで、上記のような営みを横のネットワークでサポートするのが目的である。2003年度の幾何学シンポジウムは全日程をプロブレムセッションにあて、成果を問題集として出版する予定である。プロブレムセッションへの参加による研究・教育へのフィードバックは、学生・教授の区別なく大きい。それは研究者の卵にとっても研究者にとっても問題がいかにして生まれるかを時系列で観察できることを意味し、研究者の背中を見て育つ彼ら（我々）にとって計り知れない意味がある。

小林亮一（こばやし・りょういち）
多元数理科学研究科教授。大阪大学大学院修了。理学博士（東京大学）。専門は幾何学。現在最も興味をもっているのはディオファントス不等式を統制する幾何学の構築。

生きているということ、そこに科学の根源がある

熊澤峰夫 名古屋大学名誉教授

<インタビュー> 中西裕子 物質理学専攻博士前期課程1年

「全地球史解読」をスローガンとした全国の複数のグループによる研究が数年前に行われた。その研究代表者であった熊澤峰夫名古屋大学名誉教授にお話をうかがった。

「全地球史解読」は平成7年度から9年度に行われた文部省科学研究費重点領域研究の名前である。いかにも大袈裟なスローガンだが、そこには、これを1つの科学運動としたという熊澤氏の思いが込められている。このような大袈裟なスローガンを冠した運動に対しては当然のことながら毀誉褒貶さまざまあり、たとえば、地質学者の平朝彦東大教授は「全地球史解読」(本誌P.7参照)の書評(「科学」2003年3月号 岩波書店)において次のように述べている。「私自身は、このプロジェクトが醸し出す科学運動的な雰囲気には違和感を抱いていたこともあって、距離を置いた付き合いをすることに決めた」。

ともあれ、「全地球史解読」は熊澤氏の個性の色濃く出た研究計画であり、その横紙破りの研究スタンスの一端を以下のインタビューから感じていただきたい。

方法があるから 目的ができる

中西 立花隆さんが書いている「サイエンス・ミニウム」*1の中で、先生がご自身は科学者じゃなくて方法屋だといっているところがすごく気になったんですが。

熊澤 僕は、「お前は目的より手段に興味を持つ」という批判を良く受けるんです。確かに、目的があってから手段があるというのが論理的な筋なわけですが、でも、僕は目的としては、抽象的な目的がただ1つあれば十分だと思う。研究者だったら、出版される論文でも読んでいけば、目標なんて無限につくることができる。一見もっともらしい理由をつけて無限にいえるじゃない。だから目的というのはあまり価値がないと思うわけ。「どちら方面の目的がご入用ですか?」と注文を受けて、いくらでも生産供給できますよ。

それより重要なことは、研究にアクセスする具体的な道をつくることです。あれが知りたいとか、これが目標だっけいっててもアクセスする道がなければしょうがないよね。だから、アクセスする道をつくるのが大事です。より本質的だと思う目標を1つ設定しておいて、それが可能になる手段をつないでいって一本にすれば研究がなたちます。

一方で、目的といっても、ふつうは実は自分

の頭でこしらえていない。論文でこんなおもしろいものがありました、などと人からの問題意識の借物でもって目的を設定しているだけで、自分で創造していない。ほとんどの先生がそういう状態なわけだ。

中西 そういって見ると、今の研究の大部分は、本質的なものというものは、付加価値を高めよう、高めようというものが多きような気がするんですけど、そういうことについてはどう思いますか。

熊澤 私はそういう多くの研究が重要でないといっているのではないんです。研究者のうち95%くらいは、そういう付加価値を高める研究で頑張っていたのが科学の社会全体としては良い、と思います。付加価値を高めるといっていろんなことをあれこれシコシコと研究をする。そのような普通の研究者の層は、だれかが新しい方法や方向を見つけると、競って問題点を突破する集団戦をやる。だからこそ科学というものは強力で大きな成果を生み出すのです。だから、それはそれで頑張ってもらわないといけない。それに対してお金も出さないとけない。

しかし、研究者のうち5%くらいはそうでないことを考えないといかんだろうと僕は思ったのです。本当は、僕が自分で調べたいことはメチャメチャたくさんあるんですね。でも、自分自身で全部はできないから、何か一例だ

「全地球史解読」を読み解く



けやったら、あとは他の人にまかせる。国立大学というのは論文を書かなくて首にはならないから、ゴリゴリ論文を書く必要はないと思った。僕は、むしろ、工場^{工場}の整備などに力を入れた。たとえば、ヤスリはどうしたらうまくかかるかとか、ねじをどう締めるとつぶれちゃってダメになるかとか、工場の技官の人たちと話しになっておもしろがって調べた。そんなことしていたので、研究はあまりできなかったけど、研究の方法の汎用基盤の一部をつくることでは、かなお役に立ってきていると思う。

科学の中の地球史、地球史の中の科学

中西 「全地球史解説」は、地球の全歴史を説明しようというのですが、科学において、歴史性というものをどう考えておられますか。

熊澤 科学において、歴史をどうとらえるかということに関しては、かつて2つの大きな論争がありました。1つは、昔の地質学者は、歴史には固有の法則があって、物理化学の法則は使えないという主張をしていた。今から見ると馬鹿げていますけどね。もう1つは、歴史という、実験して反復検証できないものを科学として良いのかという論争がありました。何を科学とよぶべきかは、私にとってみると、ポパー^{ポパー}の反証可能性で考えると良いと思っ

ています。反復検証可能性は科学の境界を設定するものではありません。

歴史性を考えるための近ごろの大きな発見はカオスだね。決定論的ではあっても、実際におこることばまのすぐ多様な経路があって、予言ができない。その多様な経路のたった1つの路をたどってくるのが歴史で、それが歴史性だったということですよ。たくさんの可能性の中のたった1つが実現し、それがまた次の展開のための初期条件となる。そのようにして歴史が進む。これが歴史の本質だ。

そういうことがカオスという科学用語を用いて説明できるようになって、僕は非常にうれしかった。そういったものが、われわれの出自、科学の存在、われわれの存在そのものにつながる。

中西 プロジェクトをまとめた「全地球史解説」には、「人類が科学を始め、地球・宇宙の歴史と摂理を探り始めたこと」を地球史第7事件^{第7事件}としておられますが、それはどういう意味でしょうか。

熊澤 科学なんてヒトというあまたある生物の一種の特殊な行動に過ぎないという人もいるかもしれない。でも、それが地球史上の大事件なんだ、というのが僕の主張なんです。その理由の1つは、第7事件になると、一方で、われわれは第三者として宇宙を研究すると同時に、われわれは自然を変える力を持つ

*1 「サイエンス・ミレニアム」

立花隆による科学者6名へのインタビュー集。熊澤氏も「地球史46億年を解説する」としてインタビューを受けている(中公文庫 2002年7月刊)。

*2 工場

工場というのは、現在の理学部第一装置開発班のことである。名大の理学部で行われるさまざまな実験や観測の機器開発を支えている。名大のみならず、他の大学や研究グループの実験や観測の機器開発のお手伝いもしている。その工場の整備に熊澤氏は尽力した(本誌第3号P.16参照)。

*3 カール・ポパー(1902-1994)

科学哲学者。科学の態度とは、自らの理論を積極的に反証にさらすことだということをインシュタインから学び、それを元に、科学と非科学の境界を「反証可能性」であるとした。ポパーは、科学の方法として、帰納を否定し、ダイナミックな科学像を描いた。「反証可能性」には、いろいろ問題点があるものの、科学に対する重要な視点である。

*4 地球史第7事件

全地球史解説計画では、地球の歴史を大きく方向づけることになった大事件を以下のように7つ設定した。
(1)地球が誕生し、核とマントルが分離する(46億年前)
(2)プレートテクトニクスが開始し、岩石が保存されるようになる(40億年前)
(3)全マントル規模の対流が開始することによって、大規模な火山活動が起きる(27億年前)
(4)全マントル規模の大きな流動が起こって、大規模な火山活動が起きるとともに最初の超大陸ができる(19億年前)
(5)気候や環境の大変動が起こり、多様な大型生物が出現する(8.5億年前)
(6)史上最大の生物の大量絶滅が起こる(2.5億年前)
(7)人類が科学を始め、地球や宇宙の摂理を探り始める(現在)。
この7番目のものが第7事件である。



熊澤峰夫(くまざわ・みねお)
名古屋大学名誉教授。核燃料サイクル開発機構・東濃地科学センター客員研究員。1956年名古屋大学理学部卒、地球内部物性の実験と理論で博士号取得。高温高压技術、地球や惑星の形成と内部進化を含めて、この対談のテーマの全地球史解説など、分野横断的研究と遊びのプロモーター。現在は、能動的な地下監視観測の新技术ACROSSを提案して、その開発実用化に向けて奮闘中。

*5 ミーム(meme)
生物学者のリチャード・ドーキンスの造語。遺伝子という意味のgeneと、模倣するという意味のmimerから合成したもの。文化や情報が、生き物のように、代を重ねて進化し伝播して行くことを指している。

*6 生き継ぎ
熊澤氏の造語。生命の営みが次々に子孫を生んで育んでつながってゆくことを示している。この場合は、ヒトが絶滅しても、文化のようなミームを他の種に渡して伝えて行くことを示している。

てしまったので登場人物として演出する立場でもある、ということにおます。そう考えていくと、当然なこととして、科学は真理を探究するという古典的な描像は成立しない、われわれの存在自身が科学を規定しているんだし、科学の根源は、われわれの生きているということ自身にあるんじゃないかと思えてくる。

人類絶滅プログラム

中西 さらに、それを突き詰めていくと、本にある「人類絶滅プログラム」にまで行ってしまふのですか。

熊澤 そうです。われわれの究極の目標は、人類の絶滅プログラムをつくって研究して実行すると結論になる。さきの考えで行くと、地球の歴史は、実はわれわれの歴史であるので、ちゃんとわれわれの未来まで面倒をみないといけないという必然性があると思いませんか。

それで、絶滅プログラムというのは、われわれの遺伝子が絶滅しても、文化的なミーム*5という遺伝子を次にどう渡すかということを考えるプログラムなんです。その渡す相手として、イカを選ぶかネズミを選ぶか知らないけれど、それにわれわれの文化的な産物をどう伝えるかというテクノロジーや方法を研究することになる。われわれの遺伝的な遺産は絶

滅しても、われわれの文化や自然認識の情報は彼らに渡していく。われわれの子どもを教育して残していくのと同じ意味で。その渡す相手がたまたまホモ・サピエンスでないだけで、渡す相手はシリエンだっているんじゃない。

中西 ユニークな考え方ですね。

熊澤 この世界を見ていると、歴史的必然としてそういう考えにたどりつかざるを得ないと思います。

中西 必然でしょうか。人類が絶滅するというのは、何か悲観的な感じもするのですが。

熊澤 僕は全然ベシムスティックだと思っていなくて、からからドライに考えている。僕には、絶滅はあたりまえで、自然のなりゆきなんだという気分があるので、全然情緒がないわけですよ。

絶滅プログラムを実行する以上の至高の目標はわれわれには存在しない、と思いますね。

中西 なんか吸い込まれていきそうなんですけど(笑)。でも、広い宇宙を考えると、たかが人類のことで悲観したり楽観したりしても確かに意味がないかもしれないね。

熊澤 宇宙で思い出したけど、天文学者のフレッド・ホイルの書いたSF小説に出てくる暗黒星雲は、人類に自分のミームを渡そうとしたけど、人類が低能すぎてうまくいかなかった。だから、ミームを受け渡すというのも、そう簡単じゃないかもしれないね。

それはともかくとして、「人類絶滅プログラム」は、人類にとってもっとも最高のすばらしい空想じゃないかと思っている。これ以上価値のある問題を設定できるだろうか。

中西 宇宙を考えればまだまだあるかもしれないじゃないですか。

熊澤 うん、そうなんだ。それを探求するという仕事があるね。こんなヒトなんて種はこのままじゃ数百年もたないだろうから、別の種に生き継ぎ*6ながら、それで宇宙を探りつつ連綿とつながってゆくのでしょね。

中西 もっと銀河系、さらにそれを超えた100億年のスケールでね。

熊澤 そうアーサー・クラークのSF小説の世界の先に存在するSF(サイエンスファクト)の世界です。

名古屋大学における「全地球史解読」

高野雅夫 / 伊藤 繁 / 吉田茂生

「全地球史解読」は、地球全体の歴史を全部解読しよう、という実現不能で大袈裟なスローガンを掲げた研究プロジェクトであった。先の熊澤峰夫名誉教授と丸山茂徳東京工業大学教授の2人がプロジェクトを主導した。発想の原点の一端は先のインタビューから感じ取っていただけるだろう。

こういうおおざっぱなスローガンでは、具体的な研究にはならないから、実際の研究の焦点を絞るために、もうちょっと細かなスローガンがこれまたたくさんつくられることになった。全地球史解読計画、あるいはその周辺から生まれたスローガンには以下のようなものがある。

地球史7大事件 プルームテクトニクス 生命と地球の共進化

編年学 IKダイアグラム プルームの冬 5時からマシン

これらの単語とそれに関わる話を書いていくときりがない。ある程度の全体像は、本計画のまとめとしてようやく最近出版した「全地球史解読」(東京大学出版会)をご覧ください。ここでは、高野が中心となって行った名古屋大学の研究を2つ紹介したい。

岩石の記載:5時からマシン

全地球史解読計画の1つの目標は、世界のあちこちからできるだけたくさんの重要な石を取ってくることだ。そのためには、効率よく石を採取し、できるだけ手間暇をかけずに高度な解析をして記載するテクノロジーが必要になる。この技術の開発を紹介しよう。この技術によって、太古の岩石のデータベースができる。それがあれば、いろいろな分野の研究者がより精密な研究をするときに、どの石を使ったらよいか、あるいはどこに注目したらよいか、がすぐにわかるようになる。

問題は、たくさんの石をどう取ってきて、どう整理して、どう記載すればよいか、である。ここで扱う石は、堆積岩、すなわち、時間の経過が縞模様となってあらわれている石である。

まず、岩石の取り方は、堆積した時間経過がわかりやすいように行う。そのためには、縞模様に垂直に(すなわち、時間軸に沿って)連続的に切れ目なく岩を切り取ってくる必要がある。そこで思いついたのは、道路工事に使うエンジンカッター(図1)を利用することである。これで石をうまく切り取ることができる。エンジンカッターを載せる台車は、理学部装置開発室で便利なものをつくってもらった。

次に、採取した岩石を整理する。石を整

理するには、同じ大きさの板にして並べられると都合が良い。だが、野外で岩を大きさをそろえてきれいに切り取るのは不可能である。そこで、おおまかに切ってきた岩を、室内で樹脂に骨材とともに埋め込んで固めて、40cm×20cm×3cmの大きさの板をつくった。表面は石材屋さんで鏡のように平らに磨いてもらった。こうすると、後の分析がすごく楽になり、しかも、棚に本を並べるように、堆積

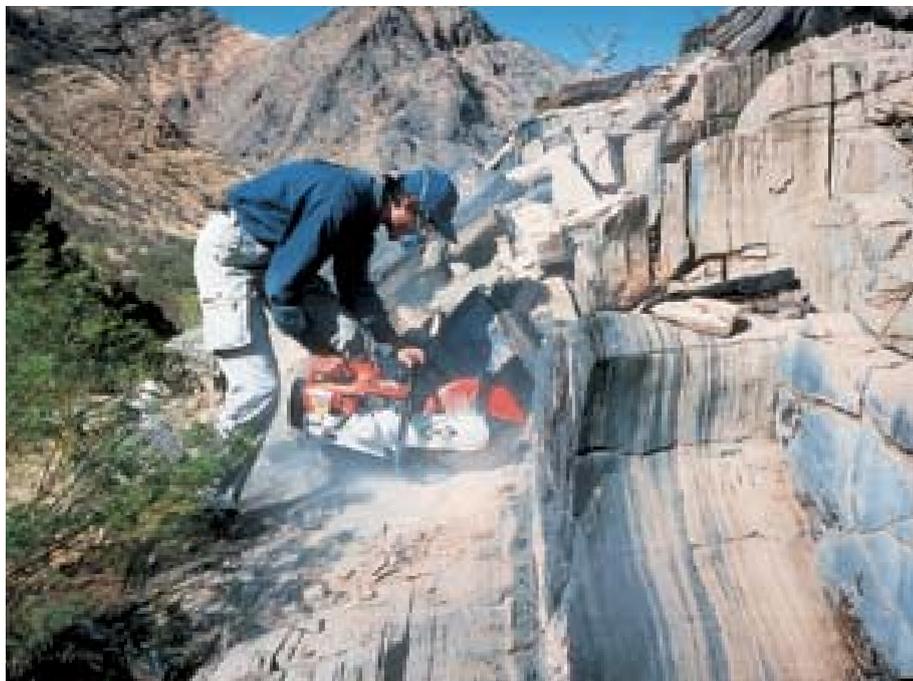


図1

アフリカのナミビアで、エンジンカッターを用いて炭酸塩の岩を採取しているところ。この岩石は、7億年前に地球全体が氷で覆われた事件直後の地球の急激な温暖化を記録していると考えられている。



「全地球史解読」

熊澤峰夫・伊藤孝士・吉田茂生編。全地球史解読計画についてまとめた本(東京大学出版会 2002年10月刊)。

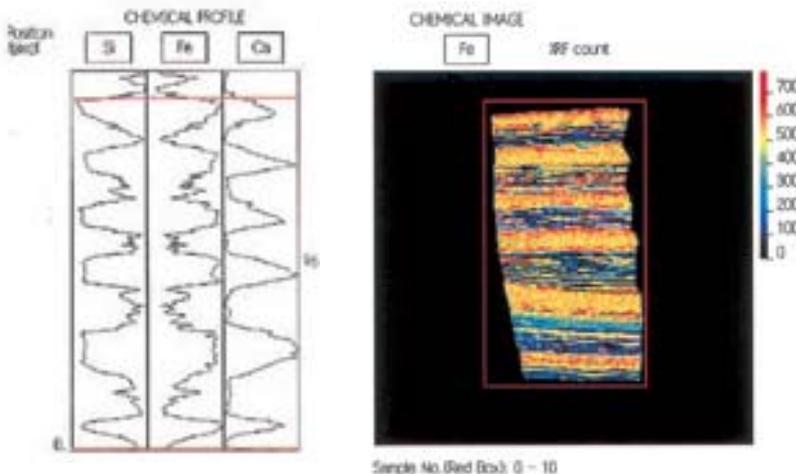


図2
走査型蛍光X線分析顕微鏡。俗称「5時からマシーン」。

岩という実物を並べることが可能になった。

その次は、並べられた岩石の記載をする。すなわち目録をつくらなくては、いけなし。目録は、化学的な分析マップのかたちにした。分析は、大気中のできるだけ簡便に行えるものが良い。新たに走査型X線分析顕微鏡の装置(図2)を特注し、蛍光X線画像測定を連続的に行う手法を開発した。これを用いると、岩石の板の試料の面的な元素マップができる。元になった装置は、まだ開発されたばかりのもので、開発元の(株)堀場製作所の技術者とひざ詰めで作業しつつ試行錯誤を重ねながら完成させていった。その結果、40cm×20cmというX線分析装置としてはたいへん広い領域にわたって、32元素の画像分析を同時に一晩で行うことができるようになった。夕方にスイッチを入れれば、翌朝に自動的にデータが取れているので、

図3
蛍光X線画像と化学柱状図の例。左側の化学柱状図上の1点をクリックすると、その場所に対応する蛍光X線画像が右側に表示される。



これを「5時からマシーン」と名付けた。

この装置の完成でたくさんの岩石データベースがつくられた。データベースは、元素分析の画像、および、それからつくった化学柱状図(岩の縞模様が刻む時間軸に沿って個々の元素の濃度がどう変わってきたかをあらわすもの)からなる(図3)。パソコンモニター上に描かれた化学柱状図上のどこをクリックしても、その場所の画像データがあらわれる便利なものである。このデータベースを使うことにより、グリーンランド・イヌア地方への遠征で得られた地球最古の堆積岩(縞状鉄鉱床)の10mlにのぼる厚さの試料中で、ほんの数mmの厚さのクロムやリンの濃集層を発見できた。この濃集層は太古の火山噴火などの事件を記録していると推定できる。このように、大量の試料の中にうずもれた、ごく小さなしかしたいへん重要な地球史上のイベントを発見するのに「5時からマシーン」はおおいに役立った。

生命と地球の共進化:温泉バイオマツ

45億年の地球史を眺めると、地球と生命の進化は切っても切れない関係にあることがわかる。生命の変化は地球環境の進化に影響を与え、地球の変動は生命の進化に影響を与える。生命と地球の共進化として地球史をとらえる必要がある、と私たちは真剣に考えるようになった。そのためには、「生命科学と地球科学の共進化」が必要だ。高野は、当時基礎生物学研究所にいた伊藤をはじめとする多様な生命学者たちとの共同研究をスタートさせ、地球科学、地質、生物物理混成のカナダ北極圏岩石採取など多彩に全地球史解読プロジェクトを進めた。地球と生命の研究者が学び合う異分野交流を通して地球史への理解は深まり、新たな視点、新たな知が生まれ、ささやかだが具体的な成果も挙げる事ができた。

その一例が、太古代の地球の生態系を今に保存している温泉バイオマツの研究である。地球上の生命は、深海の熱水中で生まれたとする考えが最近では有力だ。そこで、

原始的な生態系を残している温泉に注目して調査をすすめた。そこには、高温を好む原始的な性質を保持するバクテリアが棲息する。温泉の高温環境を好むバクテリアが集合して生育する厚い層を、温泉バイオマットとよぶ。その多くは、光合成を行うバクテリアによって青緑やピンク、褐色などさまざまな色がついている。地球史はこのような身近なところにも隠されている。

高野は、地球科学者の発想で、集合体としてのバイオマットの構造を野外で明らかにしようと考えた。そのために、野外で使えるスペクトル分光器、つまりバイオマットの色を調べる機械をつくった。色を解析することで、光合成バクテリアのどのような種類がどれだけ存在するかを調べることができる。

この新しい装置を早速長野県中房温泉に持って行って、温泉水が滝のように流れる大きなバイオマット(図4)の色(スペクトル)を測定した。バイオマットの表面は青緑色だが、数ミリ内側はピンク色だった。スペクトルの特徴から、青緑色のものは好熱性のシアバクテリア(藍藻ともよばれる)だとただちにわかった。シアバクテリアは、27億年前から地球にすみ、酸素を出す光合成で地球大気を変え、やがて植物を生み出した最も高等なバクテリアだが、今や地表のどこにでもいる。しかし、何とピンク色のものは新発見の生物だった。スペクトルを見ることで初めてこのバクテリアを発見できた。このバクテリアは、微生物生態学者により単離され、酸素を出さない(始原

型の嫌気光合成細菌クロロフレクサスのきわめてユニークな新種と同定された。地球に生命が生まれ、初めて光合成を開始したころの痕跡をとどめる原始的な光合成系をもつ最古の種族の予想を超えた変わり種であった。この温泉バイオマットでは、最も進化した光合成系と細胞構造、DNAを持つ種族(シアバクテリア)が上に、そして、その下の文字通り日陰の酸素の少ない環境中におそらく30億年以上前に生まれた最古に近いピンクの太古型バクテリアがいる。太古型バクテリアは、シアバクテリアが利用しない近赤外光を使い、シアバクテリアと共生しながらたくましく生きている。このことは、他の生物とうまく共生することこそが生命の進化と発展の鍵であることを示している。

この異分野交流は他にも常識を塗り替えるさまざまな副産物を生み出した。放棄された硫黄鉱山から出る酸性鉱山排水中の新生物(アシディフィリウム)からは、亜鉛(Zn)を中心に持つ「Zn型クロロフィル」が見つかった。それは、あらゆる光合成ではMgを中心とするクロロフィルが用いられるという常識を覆すものだった。さらに、太古の環境を残す別の世界(海中)からは遠赤色光を使うまったく新型の酸素発生光合成が発見された(本誌第3号P.12参照)。

全地球史解読計画が始まると、熊澤氏は「期待していないことが発見されることだけが期待される」といった。以上のようにそれがささやかながら実現できたのが収穫だった。



高野雅夫(たかの・まさお)
地球環境科学専攻助教授。1962年山口県生まれ。名古屋大学理学部に入学、地球科学で博士号(理学)取得。環境問題に取り組むには、科学者も市民の1人であるという自覚のもとに市民による市民のための科学をつくり出す必要があると考えている。



伊藤 繁(いとう・しげる)
物質理学専攻(物理)教授、生命理学専攻兼任。1947年東京生まれ。1974年理学博士(東京大学)、英国Bristol大学、九州大学、基礎生物学研究所を経て、2000年より現職。専門は生物物理、レーザー分光、生物進化。エネルギーを媒介に生命、分子と地球の共進化を探りたい。



吉田茂生(よしだ・しげお)
地球環境科学専攻助教授。1983年東京大学大学院理学系研究科地球物理学専攻修了。その後、東京大学地震研究所を経て名古屋大学にたどりつく。研究テーマは、地球のコアのダイナミクス、重力による地殻変動観測、火山噴火のダイナミクス、海底熱水循環のダイナミクスなど、周囲の状況に惑わされず操縦なく変化している。全地球史解読計画に関しては、傍観者的に過ごしていたにもかかわらず本の編集(本誌P.7)にかかわる羽目に陥る。

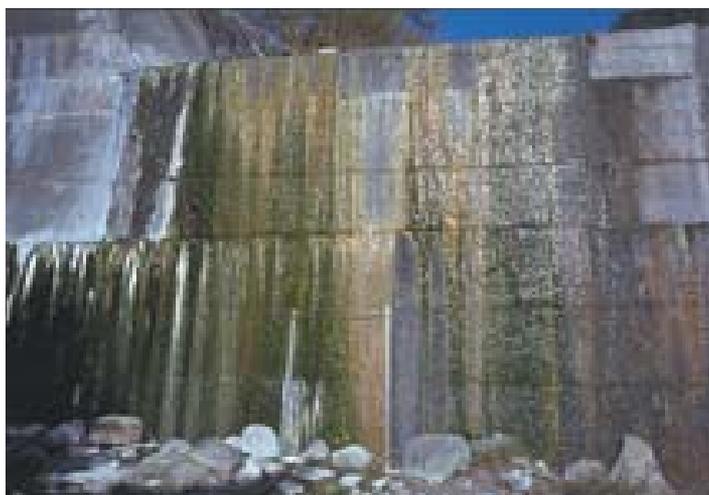
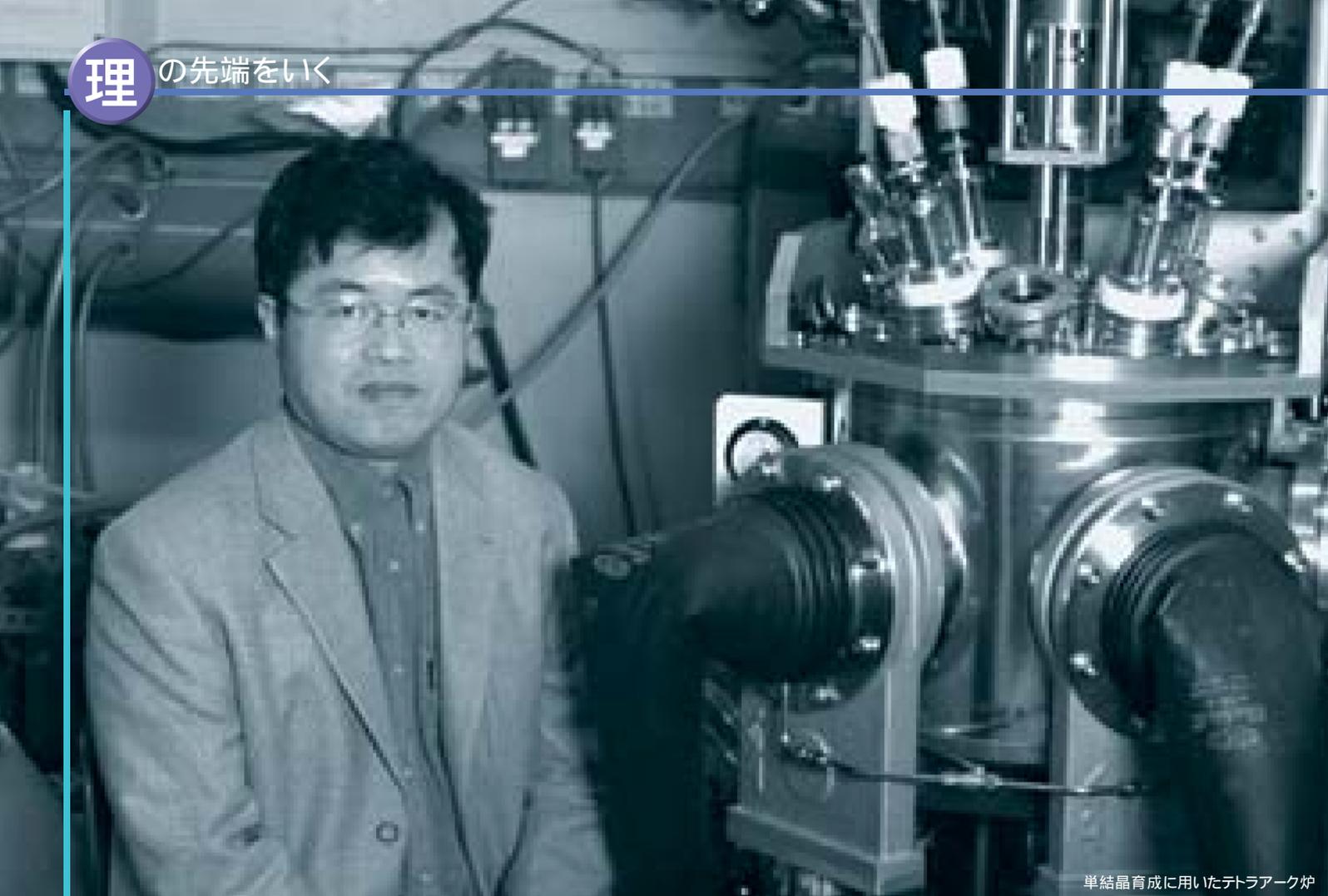


図4
長野県中房温泉のバイオマット。砂防ダムの壁面を流れる高温の温泉水の中で多様な微生物が共存している。



単結晶育成に用いたテトラアーク炉

磁性体の中で発現する新しい超伝導のメカニズム

佐藤憲昭

佐藤憲昭(さとうのりあき)
物質理学専攻助教授。1955年宮城県生まれ。
1984年理学博士(東北大学)。名古屋大学、
東北大学、マックスプランク研究所を経て、
1999年より現職。専門は、物性とくに磁性の物
理学。磁性体を舞台に展開される奇妙な現象・
ふるまいの発見および解明に意欲を燃やす。

磁性と超伝導の共存

磁石を小さく分割すると、両端に再びN極とS極が生じる。この分割を原子程度の大ききまでくり返しても同様である。このことは、磁石をつくる鉄などの原子自身が「ミクロな磁石」(局在モーメント)であることを示している。磁石とは、この局在モーメントが、みな同じ方向に整列したものである。では、なぜ、無数ともいえる多数の局在モーメントが同じ方向にそろえるのか？ 磁石(より一般的には、磁性体)の内部には、分子磁場とよばれるミクロな磁場が存在している。ちょうど方位磁石が、地球磁場を感じて南北を指すのと同じように、局在モーメントは、この分子磁場を感じて、いっせいに同じ方向にそろるのである。分子磁場の発生メカニズムの説明には

量子力学が必要だが、その強さは、科学技術の発達した今日においても人工的に作り出せないくらい強い。

磁石は有史以前からその存在が知られていたが、超伝導が発見されたのは20世紀に入ってからである。普通の金属では、電子が金属中を自由に動きまわって電流を運んでいる。それに対して、超伝導体では、その自由電子2つがクーバー対とよばれるペアをつくり、電気抵抗ゼロで電流を運んでいる。クーバー対形成のためには、2つの自由電子の間に「何らかの原因」で引力が生じることが必要である。これまで知られている普通の超伝導体の場合には、格子振動とよばれる原子位置の変動が引力の原因であることが知られている。

自由電子やクーパー対も、磁場の影響を強く受け、磁場の強さがある限界値を超えるとクーパー対は壊れてしまう。このため、強い分子磁場の存在する磁性体の中でクーパー対が生き延びることはできない、つまり、磁性体が超伝導を示すことはありえないように思える。しかし、ここ10年の間にこの常識をくつがえす物質がいくつか発見されてきている。これが私たちの研究対象であるウラン系磁性超伝導体である。

新しい超伝導のメカニズム

図1の写真には、このような物質の1つであるUPd₂Al₃の単結晶を育成中の炉内の様子が示されている。図2の矢印が示すように、ウラン原子のつくる局在モーメントは、ある規則性をもって配列している。この局在モーメントを普通のマクロな磁石に置きかえて考えてみよう。ある磁石の向きを指で少し変えると、隣の磁石もそれに引きずられて向きを少し変えるだろう。この変化は、そのまた隣の磁石の向きを変えるだろう(図3)。このように、局在モーメントの向きの変化が、次々と波のように結晶全体に伝わっていく運動のことを、磁気励起子と名づける。磁気励起子も自由電子もともに磁石の性質を持っているため、互いに力を及ぼしあう。しかも、磁気励起子が自由電子をくっつける糊付けの役割を果たすことが示される。このような磁気的な作用によりクーパー対が形成されるメカニズムは、従来の格子振動を媒介とするメカニズムとはまったく異なっている。これまで磁性と超伝導は犬猿の仲であり両立しないと考えられてきたが、逆に「磁性体であるからこそ、超伝導体となる」はじめての例が示されたのである。

私たち日欧共同研究グループ*は、UPd₂Al₃の良質の単結晶を用いて中性子散乱実験を行い、上の結論を導いた。別の有力な共同研究グループも同様の実験を行ったが、私たちとはまったく逆に、磁性と超伝導はほとんど無関係であると結論していた。この違いは、私たちが発見した低

エネルギーのシグナルを彼らが検出できなかったことに帰着されるが、もとをただせば、単結晶の質の違いであろう。世界トップと言ってもよいほどの質を持つ単結晶を育成できたからこそ、真実を突きとめることができたものと私は信じている。

面白いことに、高密度星(星の進化過程の最終段階にある天体)の内部においても、UPd₂Al₃などと同じような現象が生じている可能性がある。この意味で、ウラン系磁性超伝導体は「地上の星」といえるかもしれない。物質の示す豊かな多様性の起源の解明とともに、地上と天界に共通する普遍性をも追求したいと考えている。

磁性物理学研究室ホームページ
<http://www.phys.nagoya-u.ac.jp/phys2002/M.html>



*日欧共同研究グループ
 名古屋大学、東京大学物性研究所、大阪大学、ラウエ-ランジュバン研究所(フランス)、マックスプランク研究所(ドイツ・ドレスデン)の研究者を中心として、1990年代半ばから始められた共同研究グループ。

図1 UPd₂Al₃の単結晶を「引き上げ法」によって育成中のテトラアーク炉内の様子。中心に明るく光って見える部分が4本(テトラ)の電極によってアーク加熱され溶融状態にあるUPd₂Al₃である。そこから上方に単結晶が「引き上げられ」成長している。結晶の質が悪いと超伝導は消失する。このため、結晶の質は研究の成否をわける重要な因子である。

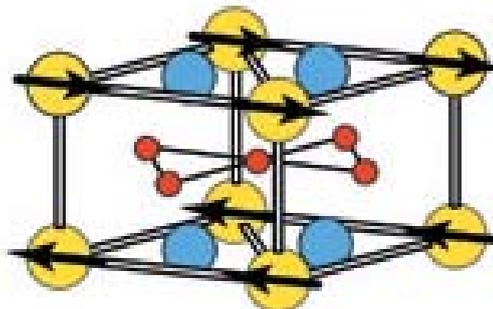


図2 UPd₂Al₃の結晶構造をあらわすユニットセル。黄色の丸がウラン原子をあらわし、その上に描かれた矢印はミクロな磁石である局在モーメントをあらわす。このユニットセルがマクロな大きさまで規則正しく周期的に配列したものが単結晶である。超伝導などのミクロの対称性を研究するためには、単結晶が不可欠である。



図3 新しい超伝導のメカニズム。白の太い矢印は局在モーメントをあらわし、最低エネルギー状態ではすべて上方に向いている。この向きの変化が次々と隣に伝わっていく波は磁気励起子と呼ばれる。挿入図に示されるように、ボース粒子である磁気励起子(波線)と電子間でやり取りすることにより、それらの間に引力相互作用が働く。これが、これまででなかった新しいクーパー対形成のメカニズムである。



地球化学的地震前兆

～断層の滑り速度を示す地下水の水素ガス濃度～

川邊岩夫

川邊岩夫(かわべいわお)
地球環境科学専攻教授。1949年三重県津市生まれ。1979年名古屋大学大学院理学研究科修了。専攻は地球化学、地下流体の化学成分に着目した地震予知と、4f電子の量子論と希土類元素の地球化学の融合を研究テーマとしている。

地震発生に到る断層滑り

地震は断層の「急激な滑り」である、岩盤に蓄積された弾性エネルギーが一挙に断層面上の食い違いをつくり、まわりに弾性波を放出する。この「滑り」にも始まりと終わりがある。滑り速度がゼロから2km/s程度まで加速してこそ地震であり、この高速滑りも減速され有限距離で停止する。滑りの時間変化は単純なステップ状では

ない。巨大地震では、少なくとも1～2日以上以上の時間をかけて断層滑りが加速しその発生に到るらしい。断層滑りが加速する様子をモニターできれば、地震予知の重要な観測データとなる。大規模な断層運動の始まりは、地表面の異常な変位としてGPS測地観測網で検出できる可能性があり、巨大地震の予知からGPS観測に期待が寄せられている。

しかし、これ以外に「地震の始まり」をとらえる方法はないのだろうか。大地震の前に地下水や温泉に異変があることは古くより知られている。これは「地震の始まり」を伝える地下からのシグナルではないだろうか。

地下水の水素ガス変化

養老断層系から約2km東の木曾川河口に長島温泉がある。地下1500mから3000トン/日で温泉水がくみあげられている。地下では温泉水に溶けたガスも地表では発泡し、 N_2 と CH_4 の泡となっており、ごくわずかのアルゴン(Ar)、ヘリウム(He)、水素(H_2)、ラドン(Rn)などを含む。水自体は周辺山地での降雨が地下にしみこんだもので、養老断層を経由する地下水も含まれるにちがいない。この地下水ガスの組成変化を自動観測し、地震活動との関係を調べることを97年11月から始めた。観測開始から5カ月後の98年4月22日、幸運にも、養老断層では何十年に一度の大きな地震(マグニチュード5.4、震源距離24km)が発生した。

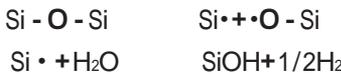
図1は97年11月～98年7月の観測結果である。各ガス濃度は、放射性Rnを除き、Ar濃度に対する相対比で示してある。Ar濃度は約1%で一定している。Rn濃度は流量変化も反映するが、 H_2 を除く各ガス成分の相対濃度比はほぼ一定でガス流量変化の影響はない。 H_2 濃度だけが養老断層系の地震発生に対応して地震前から増加している。マグニチュード5.4の地震では、その2カ月前からゆっくりと増加し地震直後に急減する変化を示すが、微小地震では急激なスパイク状変化を示す(図1)。99年の観測でも、

25km以内におこった微小な地震(マグニチュード3以下)ではやはりH₂のスパイク状の増加を観測した。

岩石の滑りで生成する水素ガス

水素ガス異常は断層滑りによる可能性がある。現実の岩盤が断層滑りをおこせば、ケイ酸塩鉱物がこわされ、Si-O結合が切断される。その結果生じるSiラジカルは地下水と次式のように反応し、200

以下ではH₂ガスを生成することが知られている。



地下水の流路となった断層面で滑りが始まれば、発生したH₂の一部は地下水の流れに移行し、H₂ガス濃度を増加させるにちがいない。ただし、図1でH₂濃度の急変は明瞭なので、H₂発生源は、地震をおこした断層ではなく、観測井戸に近い別の断層面であろう。世の中にも「機をみるに敏で、せつかな人」がいる。断層でも「機をみるに敏で、せつかな断層」が養老断層系での地震発生と連動して滑りをおこし、H₂を発生しているらしい。発生したH₂は断層面の滑り速度に比例して地下水に供給されると仮定すると、平常値を超えるH₂濃度は「断層の滑りの速度」に比例するとの関係式を得る。小さい地震の際は短時間で滑ってしまい、H₂濃度変化はスパイク状となるが、マグニチュード5.4の大きい地震の場合は2カ月ほど前から「じわじわ」と滑り始め、幅の広いH₂異常変化パターンとなる(図2)。

この解釈が単なる「思い入れ」ではないことを願って、附属地震火山・防災研究センター・山田功夫教授の協力を得て、実験室での岩石の摩擦滑り実験を行った。表面を研磨し、水で濡らした花崗岩の板状試料三枚を密着させて変形試験器の密閉セル内に置き、ガスを流しながら中央の一枚を2~15mm/hの速度で滑らせる。そして、ガス流中のH₂濃度をセンサーで連続測定した。確かに2×10⁻⁷程度のH₂が検出され、単位時間内に

滑り面からガス流に供給されるH₂量は滑り速度に比例して増加することがわかった(図3)。長島温泉での水素異常を解釈する際の仮定と合致する。活断層帯地下水のH₂ガス濃度の増加は、「地震の始まり」を知らせる地下からのシグナルである。

地球化学講座ホームページ
<http://krypton.eps.nagoya-u.ac.jp>

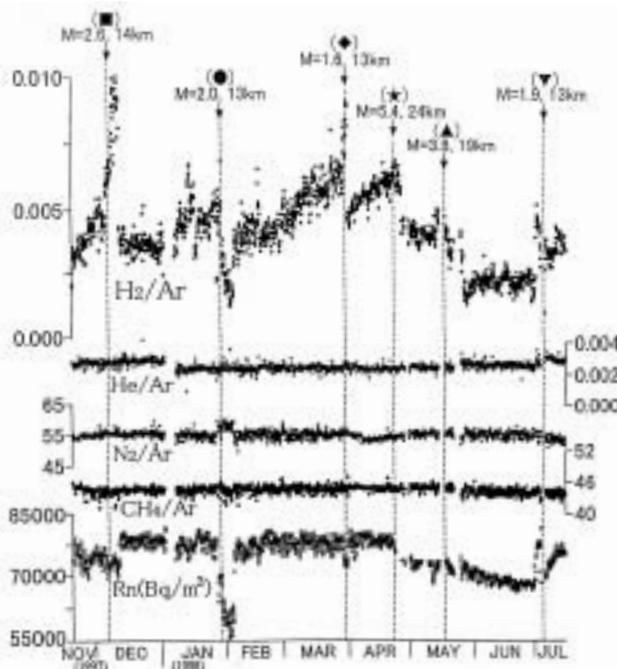


図1 長島における地下水ガス組成の観測結果と水素ガス地震前兆異常。矢印は養老断層系でおこった地震の発生時刻を示し、Mはその地震のマグニチュード、観測点からの震源距離をkmで示す。H₂/Ar比の急増・急減が近傍での地震発生にほぼ対応する。M=5.4の地震では、その2カ月ほど前からH₂/Ar比の増加が始まっている。

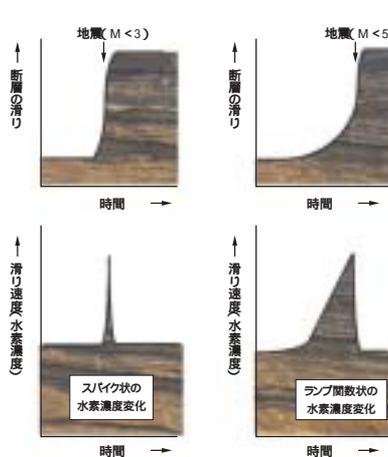


図2 断層の滑り、その滑り速度、H₂濃度増加パターンの関係を示す模式図。断層の滑り(変位)の時間微分である滑り速度(変位速度)が地震異常の水素濃度に対応する。

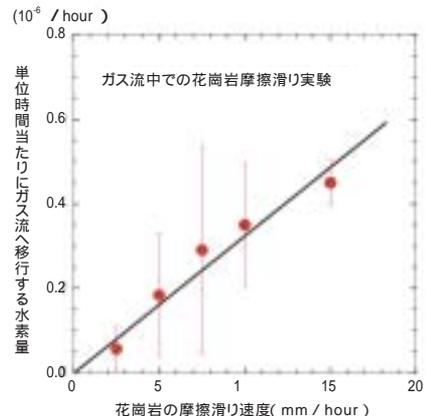


図3 ガス流中での湿潤な花崗岩の摩擦滑り実験結果。滑り速度(U)で矩形の滑り面がガス流に露出し、滑り面で生成した水素ガスの一部がガス流へ移行する。単位時間当たりに移行する水素量(G/t)は滑り速度(U)に比例している。実験でのガス流はパベに充填した大気だが、自然条件で水素を運ぶ地下水の流れと同じ役割を果たす。



梅村 浩(うめむら・ひろし)
多元数理科学専攻教授。1944年生まれ。名古屋大
学理学研究科修了。1995年より現職。専門は代数
幾何学。現在は微分方程式のガロア理論を研究し
ている。



未開拓の開かれた学問への招待状

【数学展望 ・ 1年前期】

梅村 浩教授

数学という学問に対し、皆さんはどのような印象をお持ちだろう。「論理体系が完成されていて、一部のスキもなく積みあがっている学問」との印象を私は持っていた。しかし、梅村先生のお話をうかがってそのイメージが間違いであることを知った。先生によれば、「数学ははまだ発展途上であり、一見簡単そうなことでもわかっていないことがたくさんある学問」だという。

その一例にゼータ関数 (s) の値を求める問題がある。ゼータ関数 (s) とは自然数の逆数を s 乗したものの総和、すなわち、

$$(s) = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^s}$$

である。 s が偶数の場合のゼータ関数 (s) の値は18世紀にオイラーによって調べられたが、 s が奇数の場合についてはよくわかっていない。つい最近の1978年によようやく、 $s=3$ の場合は値が無理数になることが証明され現在も研究が続いている。

同じ例から梅村先生は数学の魅力についてもこう話す。「驚くべきことに、オイラーは2項定理しか用いずに値を求めたんです」。2項定理は高校数学でも習う、比較的単純な定理である。オイラーはこの定理を使って、無限和を無限積に変換することによりゼータ関数の値を求めた。

要は、発想が重要ということである。

このように数学は、論理的に突き詰めていって問題を解くという楽しさがある一方で、物事を別の角度から見て解く楽しさもあわせ持っているという。「でもやっぱり一番の魅力はむずかしい問題を悩みぬいて、解けたときの喜びでしょう。このときの気持ちは言葉で言い表すことができません」という熱っぽい語り口から先生の数学に対する情熱がうかがえた。

そんな先生の思いは『数学展望』の講義にも色濃く反映されている。この講義は数学の基礎を固めるためのものではない。数学の魅力を伝えることが目標である。「一番大事なのは楽しいと感じてもらふこと、それから数学の世界は完成された、閉じた世界ではなく、開かれた世界であるとわかってほしい。これをきっかけに数学に興味を持ってくれるといいですね」。その結果、講義は数学史の中でも面白いだろうというピックアップを集めた内容になっている。

数学はなんだか取りつきにくいと感じている人も数学の雰囲気だけでも味わいにいってみたいかがだろうか。きっと数学がまだ「未開拓の開かれた学問」であると体感し、親近感がわいてくるに違いない。

(取材・牧野陽介 地球環境科学専攻博士前期課程1年)



上羽 牧夫(うわは まさお)
物質理学専攻助教授。1951年生まれ。名古屋大学大学院理学研究科修了。Illinois大学、Laue-Langevin研究所、東北大学などを経て、1994年より現職。専門は、結晶成長理論、表面・界面の統計力学。さまざまなパターン形成のメカニズムや運動の様子の解明に興味をもっている。

【統計物理学 ・ 3年前期】

上羽 牧夫 助教授

ミクロとマクロの間を橋渡しする



「物理学には、原子や分子といったミクロなものの性質に関する物理学と、温度や圧力のような気体、液体が日常的に示す性質に関する物理学とがあります。その2つを結びつけるのが統計物理学の役割です」と上羽先生は講義の目的を説明する。

熱力学で習った気体の法則は、温度や圧力といった感覚的にわかる性質の間に、どのような関係がなれたつかは教えてくれているが、なぜそうした関係がなれたつかは教えてくれない。

「ミクロの法則に従う分子や原子がたくさん集まったとき、どのようなことがおこるかを厳密に考えて、全体としてあらわれる日常的・マクロな性質を導き出すのが統計物理学です」と先生は話す。

たとえば、部屋の空気は窒素の分子と酸素の分子がたくさんまざってできているが、これが自然にわかれてしまって、部屋の右側に酸素だけ、左側に窒素だけということになると、左側にいる人は呼吸ができなくなってしまいます。しかし、実際にはこんなことはおこらない。それぞれバラバラに運動する窒素分子や酸素分子を、たくさん集めて統計的な平均を求めると、宇宙スケールの長い時間を考えても窒素分子と酸素分子とが左右にわかれるようなことはおこらないことがわかるという。

「そこでただ安心してしまおうのではなく、なぜ左

右にわかれるようなことがおこらないのかを考える。こんなところから統計物理学は始まります。」

講義について、先生ご自身は「内容自体はオーソドックスなものです」と話すが、先生のホームページには、講義ノートや講義日誌、あるいは学生に対する講義アンケートの結果などが掲載され、受講者とのコミュニケーションを重視していろいろな配慮が感じられる。

「統計物理学は考え方が少しむずかしいかも知れませんが、それが理解できた後は、熱力学の気体の法則などもリアルに理解できるし、また、結晶など他の物理的対象にもその考え方は適用できるのでは」と先生。その一方で「いろいろな受講者がいるので、むずかしすぎず簡単すぎず、基本的考え方を掘り下げて説明することを心がけています」ともいう。

統計物理学。その講義は、ミクロからマクロまで幅広い視点で物理現象に取り組むための素晴らしい導入になるだろう。

(取材・小碓創司 多元数理科学専攻 昼夜開講 博士前期課程2年)
こいゆり

S研物性理論研究室ホームページ
<http://slabat2.phys.nagoya-u.ac.jp/>
上羽牧夫ホームページ
<http://slabat2.phys.nagoya-u.ac.jp/~uwaha/>



離島という環境が研究への集中をうながす

ホヤは、今、発生学の分野で最も注目を浴びている実験材料の1つである。ホヤのような海に棲む生物の研究を行おうとすると、どうしても天然海水が自由につかえる施設が必要になる。海産動物を飼育し、それを実験材料として用いて研究できる施設、それが臨海実験所である。菅島臨海実験所は、アイソトープ実験施設をはじめとして、細胞生物学や生化学の研究に必要な施設・設備を完備した日本では数少ない臨海実験所である。今まで主にウニや夜光虫を材料とする研究が行われてきたが、これからは、ホヤを材料とした受精・発生の生化学研究が展開される。

臨海実験所から生まれた生物学科
当臨海実験所は、昭和14年(1939)12月に名古屋帝国大学附属として開設された。菅島が選ばれたのは、付近の海産生物が豊富で、名古屋大学から近い距離にあることなどが理由であった。

昭和17年(1942)4月、名古屋帝国大学理学部開設と同時に当臨海実験所は理学部附属となった。これには、理工学部から、数学、物理、化学の3学科からなる理学部を独立させようという当時の動きの中で、田

村春吉医学部長が「臨海実験所もできたことなので、生物学科も理学部に加えて創立できるよう努力してほしい」と澁澤元治総長に要望したという事実がある。従って、当臨海実験所は、生物学科(現生命理学科)の生みの親であるといっても過言ではない。

開かれた施設をめざす

三重県鳥羽港外にある菅島は、伊勢志摩国立公園内の伊勢湾口の西側にある。当地は、鳥羽市中之郷桟橋より海上3.5km、船で約10分の距離にある。菅島は周囲約12kmの島で、その一端に菅島町の集落があり、その他端に位置するのが当臨海実験所である。

本施設は、研究棟、宿泊棟、実習棟の3棟からなる。設備としては、自家発電装置、コールドルーム、図書室、アイソトープ実験室、P2実験室、生化学実験室、光学顕微鏡室、暗室などがあり、また、船舶を3隻所有している。これらの施設を使って、名大生命理学科の学生実習や公開臨海実習をはじめ、





名大の生命理学科以外の学生実習、高校生の実習、子供会の実習など、幅広い実習を行っている。

なぜ、ホヤが注目されるのか？

ホヤは、ヒトと同じ脊索動物門に属しているが、体の構造が単純で、胚の割球(細胞)数が少ないことなどから、従来より発生学のよい研究対象として用いられてきた。最近、遺伝学や分子生物学的手法が適用可能になったことに加えて、昨年カタコウレイボヤの全ゲノムが解読されたため、ホヤは最先端の発生生物学研究の実験材料として注目されるようになった。

当研究室では、ホヤ類の受精や発生がおこる仕組みを分子レベルで探っている。受精の際、卵保護層に精子通過口を開ける精子側の物質をライシンとよぶが、我々は、マボヤを材料とすることにより、新しいライシン系の酵素を明らかにすることができた。ホヤ類は雌雄同体で、精子と卵を海水中に同時に放出する。しかし、マボヤでは、自家受精をおこなない。この現象に注目し、

免疫系をもたない下等な生物が、どのようにして同種内の異なる個体や細胞の識別を行っているかについても研究を進めている。我々は、マボヤのもつある種の卵黄膜タンパク質が、精子受容体であること、さらに自己の精子と非自己の精子を識別する分子でもあることを明らかにした。従って、このマボヤ卵黄膜タンパク質は、抗体等の免疫系担当分子の原形であるかもしれない。この卵黄膜タンパク質は、上皮細胞成長因子タンパク質に類似したアミノ酸配列の繰り返しから構成されているが、興味深いのは、アカボヤの卵黄膜タンパク質は、この繰り返しの回数がマボヤより1回多いことである。つまり、同種と異種の精子の認識にも、この卵黄膜タンパク質が関わっている可能性もあり、進化的に種分化に発展するきっかけとなっているのかもしれない、と想像をたくましくしている。

(附属臨海実験所 所長 澤田 均)

附属臨海実験所ホームページ
<http://www.bio.nagoya-u.ac.jp:8001/saraki/Marine.html>

波静かな入り江のふとこに抱かれた附属臨海実験所
 実験所で飼育されているホヤ
 後ろに見えるのがアスター号とブルテウス号
 ホヤを材料とした受精・発生の生化学研究が現在のメインテーマ。右が澤田均所長
 研究のための実験設備も充実
 学内はもとより学外からも実習生を受け入れる宿泊室
 同じく実習生のための実験室

同窓生から

音楽生活50年を振り返って
コレギウム・ムジウム 藤井義子(ふじい・よしこ)



「合奏したい人、集まれ」。滝子の教養部掲示板にこの張り紙が出てから50年近く経ちます。第2次世界大戦で跡絶えていた名古屋大学管弦楽団は復活し、第1回のコンサートは今はない医学部図書館講堂でパッハのブランデンブルク協奏曲第4番を演奏しました。私はチェンバロパートを調律していないピアノで受け持ち、1番フルートで名演奏したのが何年か後に結婚した藤井正行(文学部1958年卒業)でした。

その後、私たちは自動車の仕事のかたわら、キットから二段鍵盤のチェンバロを作成し、その奏法を学び、仲間が集って任意団体「コレギウム・ムジウム」ができました。演奏活動も4半世紀続き、よい師、よい楽器、よい仲間にもめぐりあえ平成5年度には愛知県芸術文化選奨文化賞を受賞しました。

音楽は母の子守唄のように人の心にすなおに入らぬ世界共通語です。なかでもバロック音楽はそれ自体多くの作品、理論書が残されているように底辺が広く奥深い分野であり、今なお世界中で新しい資料が発見され研究されつづけます。しかし、私たちが美しいと感じるこのチェンバロの音色を人々がどれほど美しいと感じているのか理解に苦しむことがあります。あまりに多すぎる雑音、過剰な情報のせいでしょうか。人間の五感が鈍くなってしまっているような気がしてならないのです。

5月24日(土)午後7時に電気文化会館ザ・コンサートホールで「第26回チェンバロ協奏曲のゆうべ」を開催します。また9月12日(金)午後6時には名古屋大学シンポジオンでコンサートを行います。仕事を一区切りつけて聴者においてくださいませんか。よい気分転換になりましたら新しい発想が芽生えたりするかもしれません。チェンバロに興味をもってその世界に旅する方が増えれば私たちはとても幸せです。(化学科1958年卒業)

イベント・レポート

第1回坂田・早川記念レクチャー
物質理学専攻教授・広報委員 平島 大(ひらしま・だい)

2002年12月27日(金)名古屋市科学館サイエンスホールにおいて、第1回坂田・早川記念レクチャー(理学研究科・名古屋市科学館共催)が行われた。この講演会は、理学の最先端の研究成果を社会に広め、また、若い世代に理学のおもしろさを知ってもらうことを目的として、今年から始められた。素粒子物理学、宇宙物理学において指導的な役割を果たした、理学部の坂田昌一(本誌第2号P.2参照)、早川幸男(本号P.2参照)両教授(いずれも故人)の名を冠している。第1回の講演者として、本研究科出身で、坂田教授の直弟子でもある益川敏英博士(京都大学基礎物理学研究所所長)に、「坂田理論が切り開いたもの」という題目で講演していただいた。山下廣順研究科長、樋口敬二科学館館長のあいさつの後、本研究科三田一郎教授によって、益川博士の業績が紹介された。

益川博士の講演では、ご自身の生い立ち、坂田理論に触発されて、物理学研究を志したいきさつから始まり坂田模型(素粒子の複合粒子模型)がのちのクォーク模型に与えた影響、また、坂田教授の研究に対する姿勢などについて、熱のこもったお話をうかがうことができた。講演後、高校生を含む聴衆から、多くの質問がたされ、活気に満ちた講演会の幕となった。



今回の講演会には、近県にとどまらず、九州、沖縄からの参加の申し込みもあり、300名の定員がほぼいっぱいとなった。また、会場外では、本研究科で行われている、CP対称性の破れを探る実験やニュートリノ質量を測定する実験についての展示も行われ、多くの参加者に最先端の研究の一端にふれてもらうことができた。今後、毎年定期的にこの講演会を行い、さらに多くの若者の理学への興味を喚起したい。

名古屋市科学館ホームページ <http://www.ncsm.city.nagoya.jp>

Fool On The Hill

名古屋大学大学院理学研究科長・理学部長 おおみね いわお 大峯 巖



60年代、ボブ・ディランの「風に吹かれて」、ビートルズの「The Fool On The Hill」を聴きながらベトナム反戦、大学闘争を経験し、大学を卒業した世代の一人として、我々の心の一つの糸は、権威・権力にたいする反発であり、常に斜めからモノを見てきた。その自分が「当局」となるとは、大きな驚きである。

大学卒業後、アメリカ、フランスと9年間外国で生活した。その経験で得られたものは、個人として生きる力である。どんな場合でも自分で生きていく術をもつことであり、大学院で徹底的にそれを教えられた。

ポストンに着き、秋からの授業の前に、英語のコースへ行く。まわりはフィリピン人、スウェーデン人、トルコ人、台湾、香港の中国人など世界中の国から来ている。初級では「しゃく」なので、中級を受けることとした。中級で「大丈夫かなー?」、MIT、Harvardに行く連中である、英語がうまいに決まっている。しかし、連中、無茶苦茶英語が下手なのに驚いた。これでアメリカで生きていけるのかと余分な心配までしたが、皆、生きるのにしたたかであった。懸命に勉強し、必死に生活をした。

とてもできそもない問題をどんと与えられ、それができなければ退学だと脅されれば、遠くて寒い国で放り出されては大変とだれだって頑張る。それを毎週毎週繰り返して、あっという間に2年が過ぎた。そして博士論文を書くための研究に投げ込まれた。何も知らない。あるのは、この2年間に経験し養われた、必死に考えれば「必ず何とかなる」という自信である。そして経験していく、「自然を学び、科学をする」ということが体験であり、実体であることを。考えるということが力であり、学問が、農家が野菜や米をつくり、職人がモノをつくるのと同じように、生きる行為そのモノであることを。

我々大学にいる人間が社会から委託されたものは、これから世界を背負う若人の教育である。日本の大学教育に多々欠けているものは、この学ぶことの実体性である。米国の制

度の中には多くの問題を抱えているが、この「必ず何とかなる / する」を徹底的に学ばせる教育を我々は取り入れていかなければならない。それだけが、これからの社会を支えることのできる力だから。

近年、大学は、「研究評価」と大騒ぎである。学問を、「客観性」といって量化し比較しようとしている。オランダの画家フェルメールは、生涯わずか35点しか描いていない。しかしフェルメールの絵に人々が感ずるのは、人・自然のもつある本質的な面を切り出すことのできた驚きであり、その厳然としたノーブルさである。研究は自然をわかろうとする人間の必死の営みであり、非常に個人的な行為である。自然は愚かな人間にはなかなかその本質を教えてくれない。研究者がまず体験することは、自分の「愚」を身をもって知ることであり、必死の努力と「運」によって自然がささやいてくれることを待つ、ただ待つ。真の研究とは「愚」から「大愚」への道のりであり、非常に不安定な状態を経てのみ得られるものである。したがって創造的な研究は、社会の人々の理解、深い共鳴がなければならぬ。そのような社会とのコミュニケーションの場として、この「理philosophia」が大きな役割を果たしてくれることを願ってやまない。

ビートルズの歌は

“...But the fool on the hill,
Sees the sun going down.
And the eyes in his head,
See the world spinning round”

で終わる。

2003年1月就任

THE FOOL ON THE HILL (John Lennon / Paul McCartney)
Copyright © 1967 Sony/ATV Tunes LLC (Renewed). All rights administered by Sony/ATV Music Publishing, 8 Music Square West, Nashville, TN 37203. All rights Reserved. Used by Permission.
The rights for Japan licensed to Sony Music Publishing (Japan) Inc. JASRAC 出 0303545-301

【研究会・学会スケジュール】

第203回アメリカ電気化学会
「フラーレンとナノチューブのシンポジウム」

開催日:2003年4月27日(日)~5月2日(金)
開催場所:パリ・フランス
主催:アメリカ電気化学会(ECS)
問い合わせ:篠原久典 名古屋大学大学院理学研究科 教授
noris@cc.nagoya-u.ac.jp / TEL:052-789-2482

公開セミナー『天文学の最前線』

開催日:2003年8月2日(土)~4日(月)
開催場所:名古屋市科学館(2日)名古屋市
名古屋大学シンポジウム(3日,4日)名古屋市
主催:名古屋大学大学院理学研究科・名古屋市科学館
問い合わせ:佐藤修二 名古屋大学大学院理学研究科 教授
sato@z.phys.nagoya-u.ac.jp / TEL:052-789-2923

第48回代数学シンポジウム

開催日:2003年8月4日(月)~7日(木)
開催場所:名古屋大学東山地区(名古屋市)
主催:日本数学会代数学分科会
問い合わせ:金銅誠之 名古屋大学大学院多元数理科学研究科 教授
kondo@math.nagoya-u.ac.jp / TEL:052-789-2815

第50回幾何学シンポジウム

開催日:2003年8月18日(月)~21日(木)
開催場所:北海道大学(札幌市)
主催:日本数学会幾何学分科会
問い合わせ:小林亮一 名古屋大学大学院多元数理科学研究科 教授
ryoichi@math.nagoya-u.ac.jp / TEL:052-789-2432

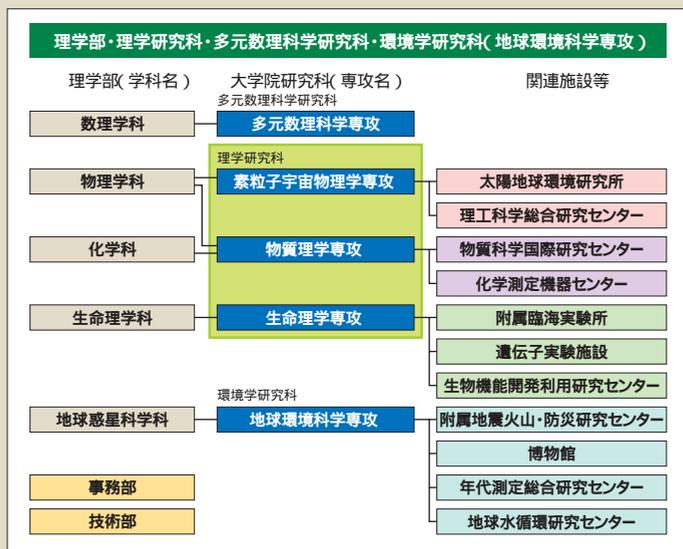
第8回IUMRS先進材料国際会議
「ナノテクノロジー - ナノ材料プロセス技術」

開催日:2003年10月8日(水)~13日(月)
開催場所:パシフィコ横浜(横浜市)
主催:日本MRS
問い合わせ:篠原久典 名古屋大学大学院理学研究科 教授
noris@cc.nagoya-u.ac.jp / TEL:052-789-2482

Advanced Spectroscopy of Organic Materials
for Electronic Applications-2

開催日:2003年10月22日(水)~25日(土)
開催場所:湘南国際村(神奈川県山町)
主催:学術創成研究「有機デバイス関連界面の解明と制御」
問い合わせ:関一彦 名古屋大学物質科学国際研究センター 教授
seki@mat.chem.nagoya-u.ac.jp / TEL:052-789-2494

組織図



理 *philosophia* No.4 April 2003
2003年4月15日発行

表紙説明
上:カナダ・グレートスレーブ湖周辺で採取された縞状鉄鉱床。
28億年前に海底に堆積したもの。
下:縞状鉄鉱床の断面の蛍光X線分析画像。
鉄(上)とカルシウム(下)の濃度分布を表す。



編集発行 / 名古屋大学理学部・大学院理学研究科広報委員会
〒464-8602 名古屋市千種区不老町
TEL 052-789-2394 FAX 052-789-2800
E-mail kouhou@sci.nagoya-u.ac.jp
URL <http://www.sci.nagoya-u.ac.jp/kouhou/index.html>

制作 / 株式会社電通

ご意見、ご感想をお待ちしています。
本誌の原稿執筆や取材などにご協力いただける方を求めています。
広報委員会までご連絡ください。なお、ご投稿などの採否については当委員会にお任せください。次号は2003年10月発行の予定です。

編集だより

「時を語るもの」でご紹介した早川幸男先生のお得意は、パイプたばこでした。研究室は今の理学部D館4階にあり、紙巻きたばこはまったく違うパイプたばこの品のよい香りが立ちこめていて、廊下を歩くだけで先生がいらっしゃる感じが感じとれました。パイプをくゆらせながら、訪問者の話に耳を傾ける先生の姿が今も思い出されます。もう一つの先生の特技は「内職」、つまり会議中に別の仕事をせさせとこなすことでした。教授会でも論文の直しなどをやりながら、自身が発言する番になると、やおら立ち上がり適切に回答されるスマートな姿を多くの同僚、後輩が目撃しています。



熊澤峰夫先生は、在職当時からユーモアたっぷりの方で、研究室の扉には「熊出没注意」と書かれていて皆の笑いをさそっていました。今号の特集インタビューでも、問わず語りて自由闊達に話され、工場を育てられた話から始まって、昔の理学部の雰囲気をお聞きいただきました。記事からは、定年退官されてからの先生の活躍ぶりの一端がうかがえます。ちなみに、インタビュアーを務めてくれた中西裕子さんは自ら志願して広報誌づくりに参加してくれました。ありがとうございました。広報委員会では「理philosophia」の編集を手伝ってくれるボランティアの方をお待ちしています。どしどし手を上げてください。(広報委員会)

- 広報委員 山下廣順(研究科長 ~2002年12月)
大峯 巖(研究科長 2003年1月~)
郷 通子(評議員)
近藤孝男(評議員)
斉藤 博(数学科)
福井康雄(物理学科) 委員長
平島 大(物理学科)
上羽牧夫(物理学科)
斉藤真可(化学科)
森 郁恵(生命理学科)
平原靖大(地球惑星科学科)
水野昭一(事務長)

・本誌記事、写真等の無断複写、転載を禁じます。
・本誌は再生紙および大豆油インクを使用しています。
(大豆油インクとは、石油系溶剤に代わり大豆油を使用したもの。揮発性有機化合物が大気中へ排出されるのを減少させ、また廃棄物の生分解がはやく、再生紙化も容易で環境にやさしいインクです)