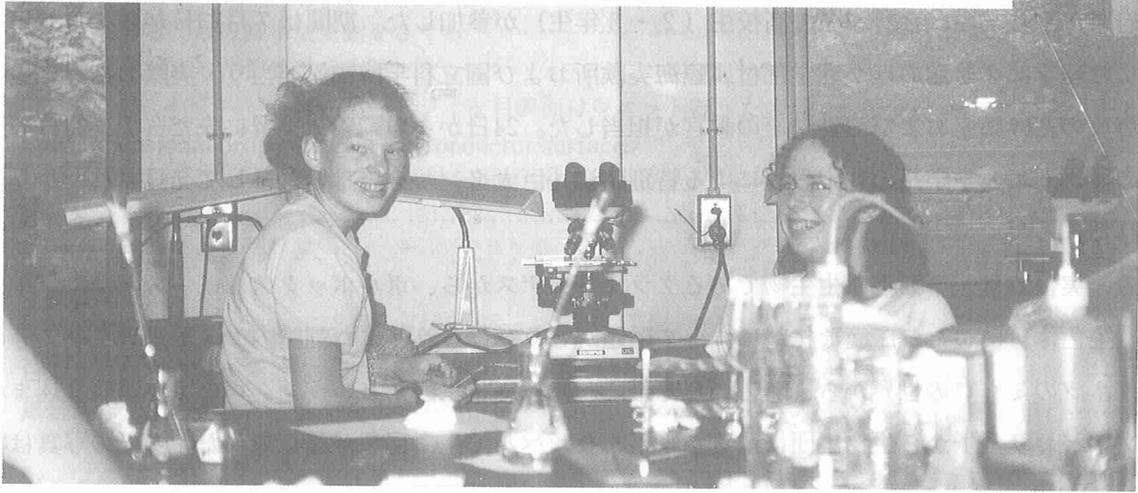
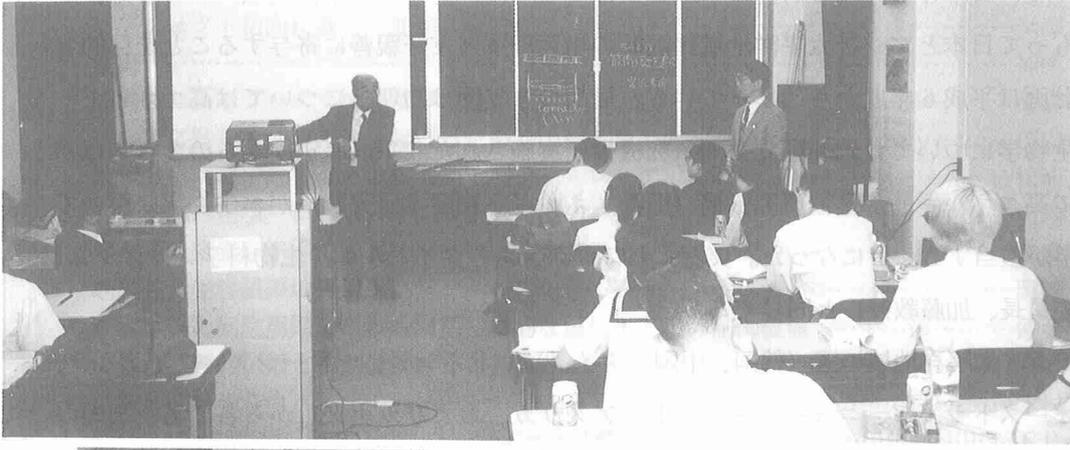


# 東京大学

大学院理学系研究科・理学部

# 廣報



## 表紙の説明

### 高校生インターナショナル・サイエンススクール

このサイエンススクールは、(財)日本国際教育協会主催によるもので、アジア太平洋地域の諸外国から“理科好き”の高校生を国内の大学・研究所に招き、日本の高校生とともに、研究者による講義・実習を通じて物理学あるいは生物学の最新の知識に直接触れさせよう、という英語版のプログラムである。これによって、日本の最先端の研究の一端を学ばせながら、アジア太平洋地域における高校生の交流を促し、もって日本とアジア太平洋地域諸国間の相互理解と友好親善に寄与することを目的としている。この計画は平成6年度から始まっている。最初の3年間は物理学については高エネルギー物理学研究所、生物学については岡崎国立共同研究機構で実施された。平成9年度からの3年間は物理学は引き続いて高エネルギー加速器研究機構(旧高エネルギー物理学研究所)が、生物学については新たに東京大学が担当することになった。実施したプログラムのタイトルは「生物科学プログラム」で、昨年(実行委員長、加藤教授)と同じである。

前回と同様、アジア太平洋地域の国(韓国、中国、タイ、インドネシア、マレーシア、フィリピン、シンガポール、オーストラリア、ニュージーランド、アメリカ、およびカナダ)から各1名、国内の11都府県から各1名、合計22名の高校生(2・3年生)が参加した。期間は7月23日から7月30日。実施には理学部2号館のほか理学部附属臨海実験所および国立科学博物館が当り、実際の指導は生物科学専攻の基幹講座および流動講座の教官が担当した。24日からの講義・実習に先だて、23日の開校式の後、千葉大学学長の丸山教授による特別講演「巨大タンパク質はいかにして発見されたか」が行われた。

講義・実習では、単細胞原生生物であるクラミドモナスから、ボルボックス、イースト、カエル、ヒト(染色体)にわたる広範な材料について話題がとり挙げられ、また細胞内のミトコンドリア等のオルガネラのミクロの世界から、熱帯から寒帯にわたる森林生態系というマクロの世界が盛り込まれて、文字どおり分子から生物集団に至るさまざまなレベルで生命現象が論じられた。表紙の写真は特別講演、「ボルボックスの分類・進化」の実習、および「細胞運動の分子生物学」の講義・実習の1コマで、高校生達が楽しみながら、熱心に受講している様子が窺える。写真には出ていないが、三崎の臨海実験所では実際に海の生物を手にとって観察したり、国立博物館では陳列してあるいろいろな動物の剥製から毛を採取して顕微鏡観察するなど、バラエティに富むプログラムとなった。このプログラムを通じて、参加各国の高校生が生物とその科学に一層興味を抱き、相互理解を深めてくれたのではないかと期待している。

塩川 光一郎(生物科学専攻)  
xlshioka@biol.s.u-tokyo.ac.jp

# 目 次

## 表紙 [高校生インターナショナル・サイエンススクール]

表紙の説明 .....	塩川光一郎.....	2
-------------	------------	---

### 《新任教官紹介》

着任のご挨拶 .....	福山 寛.....	4
着任に際して .....	能瀬 聡直.....	5

### 《研究紹介》

非線形偏微分方程式 .....	堤 誉志雄.....	6
保型形式論にあらわれる球関数 .....	織田 孝幸.....	7
オブジェクト指向に基づく並列・分散計算 .....	米澤 明憲.....	8
乱流 .....	神部 勉.....	9
高周波によるプラズマ加熱及び電流駆動 .....	高瀬 雄一.....	10
古い星に残る我々の銀河で起こった最初の超新星の痕跡 .....	茂山 俊和.....	12
地震発生物理学の進展と地殻活動予測シュミレーターの開発 .....	松浦 充宏.....	13
強光子場の化学—新しい分子光科学の展開 .....	山内 薫.....	14
オキシム窒素原子上での置換反応による含窒素化合物の合成 .....	奈良坂紘一.....	16
網膜外光受容組織の分子生物学 .....	岡野 俊行.....	17
高等植物の細胞周期におけるM期特異的な遺伝子発現の制御機構 .....	伊藤 正樹.....	18
農耕の地理的伝播と初期農民の分布拡大 .....	青木 健一.....	19
大陸形成論の昨今 .....	木村 学.....	20
Dislocation Formation During Early Crystal Growth .....	Jillian F.Banfield.....	21
華南における初夏の降水量変動をさぐる .....	松本 淳.....	22
月隕石に見られる物質移動の痕跡		
スーパードライな月表面はウェットだったのか .....	鍵 裕之.....	23
Low dimensional properties of semiconductor surfaces :		
the case of a cubic SiC(001) surface .....	Han Woong Yeom.....	24
銀河系バルジの赤外線星 .....	中田 好一.....	26

### 《受賞関係》

木原太郎先生の東レ科学技術賞を祝して .....	和達 三樹.....	27
日本IBM科学賞受賞に寄せて .....	福山 秀敏.....	28
黒岩常祥先生の瀬籐賞受賞を祝して .....	河野 重行.....	29

### 《その他》

一日体験化学教室 .....		30
臨海実験所において受精の生物学に関する国際シンポジウム開催される .....		32
東京大学名誉教授称号授与伝達式 .....		34
理学系研究科長（理学部長）と理学部職員組合との交渉 .....		35
人事異動報告 .....		37
博士（理学）学位授与者 .....		38

### 《名誉教授より》

入試全廃論 .....	海野和三郎.....	39
-------------	------------	----

### 「着任のご挨拶」



福山 寛 (物理学専攻)  
hiroshi@phys.s.u-tokyo.ac.jp

私はこれまで学位を取得した名古屋大学大学院理学研究科を始めとして、東京大学物性研究所、筑波大学物理学系と籍を移しながら研究・教育活動をして参りました。物性研在籍中には1年半程、米国 Stanford 大学物理学科で客員研究員も務めましたので、計四つの異なる研究・教育機関を経験してきたこととなります。この度、期せずして本学理学部物理教室の一員に加えて頂くことになりました。

「期せずして」などと言いますと、諸先輩方から日本の最高学府の faculty member に参加する気概や喜びはどうか、とお叱りを受けるかもしれません。私はこれまで東大本郷とはまったくと言ってよい程ご縁がなくて、本郷に移ることが自分にとって最善の選択であったか自問することも正直言って無いではありませんでした。かなり閉鎖的な人事を行うところといった漠然とした印象すら持っておりました。しかし、この4月に実際に物理教室に転任して以来4カ月間、優秀かつ基礎学問に純粋な憧憬をもつ若い学生諸君、世界の一流にして openmind な教官、研究活動を積極的にサポートしようという明確な意思を持った有能な事務方、といった人々と日常的に触れ合い、すっかり「本郷びいき」になっている自分に気付く今日この頃です。したがって、前回は「期せずして」ではなく、「幸運にも」と訂正させていただきます。

私の専門は低温物理学で、絶対温度で1万分の1ケルビンに至る超低温度域での量子液体・固体の物性を中心に研究しています。私共の実験は外界からの機械振動や電磁ノイズを非常に嫌いますので、新営成った理学部1号館の最深部、地下2階に実験室を頂いて、研究を始めたいです。そう言えば1号館の研究分野の配列は、最上階から下に向かって順にエネルギーあるいは温度が低くなっているようにも見えます。新研究室では、表面走査

プローブ法を使った量子液体・固体研究という低温物理と表面科学の新しい学際領域を開拓したいと思っています。生来、楽天的な性格をしていますので、新しい事柄にどんどん挑戦して行きたいと思っています。

ところで、量子液体・固体と申しますのは量子力学的な零点運動エネルギーの寄与が大きい凝縮系のことで、液体・固体ヘリウム、金属中の伝導電子系、中性子星の内部などがその実例です。こうした凝縮系を低温にしてゆきますと、ド・ブロイ波長が平均粒子間距離を上回るようになり、構成粒子の統計性、つまりフェルミ粒子かボース粒子かが重要になってきます。ボース粒子系（ヘリウム4など）には2個の粒子の位置を入れ換えても全体の波動関数の符合は不変、という性質があります。トップの首をすげ替えてもあまり代わり映えのしない日本社会に似ているかもしれません。また、ボース粒子系はある転移温度以下で全ての構成粒子がコヒーレントに運動し始める超流動状態に入ります。秩序を重んじ集団行動を取りたがる日本人にやはり似ていそうです。

かくして私は日頃「平均的日本人＝ボース粒子」説を唱えているのですが、当物理教室の構成員の方々はどう見てもボース粒子的というよりはフェルミ粒子的に思えます。例えば、教室会議でなされる個性的で一見無秩序にも見える議論と（失礼!）、それらの議論が背後の論理的・合理的なるものへの恭順によって見事に収斂されてゆくさまを目の当たりにしますと、実空間ではまったく無秩序な運動をするのに運動量空間ではちゃんと秩序を持ったフェルミ粒子系を彷彿とさせます。私はこれまでもっぱらフェルミ粒子系（ヘリウム3）の研究を行ってきましたので、毎週金曜日の教室会議出席は今では密かな楽しみの一つになっています。

緑濃く歴史的な建物も多い本郷キャンパスは、日本の大学の中でも特に魅力的なキャンパスの一つだと思います。入れ物に負けないように魅力的な、そして人材育成の観点からも優れた研究室を作るために最も重要な事柄は、恐らくは案外単純なこと、すなわち自らが研究、実験を大いに楽しむことではないかと思っています。しかし、皆様からのご教示、ご鞭撻無くしてそれも不可能であることは申し上げるまでもありません。どうぞ宜しくお願い致します。

## 着任に際して



能瀬 聡 直 (物理学専攻)

nose@phy.s.u-tokyo.ac.jp

6月1日付けで理学系研究科物理学専攻助教授として着任いたしました。専門は神経発生学で、具体的にはショウジョウバエという動物をモデルとして、神経の配線がどのように形成されるのかを研究しています。なぜこんな研究が物理学なの？と思われることでしょうか。私自身この問いに対する明確な答えは持ち合わせていないのですが、これまでの私の経歴をご紹介しますながら、神経科学とハエと物理学、この奇妙な取り合わせを結びつけてみたいと思います。

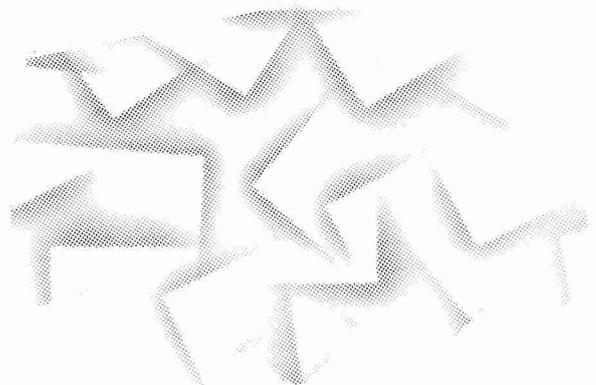
私は、1980年に京都大学理学部に入学、大学院まで京都で過ごしました。教養過程の間は物理の学生だったのですが、徐々に生命現象、特に脳神経系の研究に興味をもつようになりました。我々の“こころ”の物質的基盤は一体何なのか？この問題に物理的なアプローチができれば素晴らしいなと漠然と考えていました。しかしながら具体的にどうやってやるのかとなると、なかなか良い案は浮かびません。とりあえず実際の生物に触れてみよう、3年生の時に生物学の実験を選択しました。当初はちょっと生物をのぞいてみて、すぐに物理に戻るつもりだったのですが、結局その後今回物理学専攻に着任するまで物理学とは縁のない分野で過ごすことになりました。

大学院では京大理学部生物物理学教室で動物発生学をやっている岡田節人教授、竹市雅俊助教授（後に教授）の研究室に所属しました。なぜ発生を選んだかという、

一見複雑な脳の構造もその形成過程を順番に追っていけば、解きあかすことができるのではないかと考えたからでした。テーマは細胞間の接着や認識を司る接着分子の研究でした。学位取得後、カリフォルニア大学バークレー校の Corey Goodman 教授の研究室に留学し、今やっているショウジョウバエの神経回路形成の研究を開始しました。バークレーでの3年半、そして帰国後の愛知県岡崎市の基礎生物学研究所における5年間、ハエとともに暮らしてきました。

なぜショウジョウバエの研究なんかをするんだ？と専門外の方からよく聞かれます。その理由は遺伝学が発達しているからです。特定の遺伝子を破壊したり、その発現様式を変えたりといった様々な遺伝子操作が可能で、生体における遺伝子の働きを調べることが容易にできるのです。発生プログラムには種を越えた保存性があり、ハエで見つけられた多くの遺伝子が、ほ乳類においても重要な役割を果たしていることが近年分かってきました。このことから脳研究のモデルとしてもショウジョウバエに多くの期待が寄せられています。

この10年ほどで、神経発生学は急速な発展をとげました。脳神経系の形成過程に関わる機能分子が多数同定され、その数は加速度的に増えています。私が大学院にいた頃には全くの謎であったことが、今や分子の言葉で語れるようになってきました。しかし同時に、あまりに多くの役者が登場してきて、收拾がつかなくなりつつある面もあります。今後の神経科学の方向性を考えると、多くの情報を統合できる数理モデルの重要性はどんどん増していくのではないかと思います。また PET や MIR の例のように、物理的手法が脳の可視化等の解析技術の面でもブレイクスルーを生む可能性があります。物理学専攻に着任するにあたり、生物学に加え、物理学的手法を取り入れることにより、神経の研究に新しい切り口を見いだせないかと期待しています。



## 非線形偏微分方程式

堤 誉志雄 (数学科)  
tsutsumi@ms.u-tokyo.ac.jp

様々な学問の中で、数学はもっとも古くから人類がかかわってきた学問の一つであろう。私の専門は非線形偏微分方程式論で、数学の中では解析学と呼ばれる分野に属する。偏微分方程式自身はたぶん19世紀頃に現われたものであろうから、2千年以上におよぶ数学全体の歴史から見ればかなり若い分野かもしれない。しかし微分というものが、長い間数学者や哲学者を悩ませてきた極限や無限という概念から生まれたものであることを考えると、根っこはずんぶん古いところにあるともいえる。

私が研究対象としているものは、Korteweg-de Vries 方程式、非線形 Schrödinger 方程式、非線形波動方程式などの、非線形波動現象の時間発展を記述するのに用いられている非線形偏微分方程式である。これらの非線形偏微分方程式は、流体力学、プラズマ物理、古典的場の理論などに起源を持つ。偏微分方程式が線形であるとは、重ねあわせの原理が成立するとき、すなわち関数  $u$  と  $v$  が解であるなら定数  $c_1$  と  $c_2$  に対して  $c_1u + c_2v$  もまた解となるときに言う。偏微分方程式が線形でないとき、非線形という。数学の立場からまず問題となるのは、これらの方程式が“解ける”かどうかということである。“解ける”というのは、初期時刻  $t = 0$  で解の状態を規定したとき（これを初期条件という）、その初期状態から出発した解が少なくともある正の時刻まで常に存在するということである。このように初期条件を与えて偏微分方程式の解を求める問題を初期値問題という。一つの初期状態に対して唯一の解が対応するとき、その初期値問題の解は一意的であるという。しかし、一般に初期値問題の解が一意的であるとは限らない。また数学では普通、特殊解がいくつか見つかったからといって、その偏微分方程式が解けたとは言わない。解が少なくともある有限の時刻まで存在するときこれを時間局所解と

よび、時刻無限大まで存在するとき時間大域解とよぶ。同じ非線形偏微分方程式に対しても、初期値が異なれば解は時間大域的に存在したりしなかったりすることがありうる。この辺が非線形問題のおもしろいところである。

(一般に、非線形偏微分方程式の解の振る舞いは線形偏微分方程式の解の振る舞いに較べてずっと複雑である。) 解がある時刻で途切れて時間大域的に存在しないとき、解は爆発するという。これは解が存在しなくなる時刻では、解のある量（たとえば運動エネルギーに相当する量など）が発散することに由来する。

こうして、時間発展する非線形偏微分方程式の初期値問題を考えるとき、どのような初期値に対して解は時間大域的に存在し、どのような初期値に対して解は爆発するのかを調べることが研究の対象となる。さらに、もし解が時間大域的に存在するなら、時間が十分経た後に解はどのような振る舞いをするのか、あるいはもし解が爆発するなら、爆発時刻において解のどのような量がどのように発散するのかを調べることも重要である。このような問題を、函数解析的及び実解析的手法を用いて研究している。

研究の細部について触れることはやめにして、最後に専門外の人でも比較的読みやすい参考文献をいくつか挙げ、本稿を終わりにしたい。

## 参考文献

- [1] 増田久弥、非線形偏微分方程式、数理科学35巻11号 pp.5-8、1997年、サイエンス社。
- [2] 小澤徹、非線形シュレディンガー方程式、数理科学35巻11号 pp.36-44、1997年、サイエンス社。
- [3] 堤正義、非線形シュレディンガー方程式、数理科学47巻1号 pp.18-37、1995年、岩波書店。

## 保型形式論にあらわれる球関数

織田 孝幸 (数学科)

takayuki@ms.u-tokyo.ac.jp

本来の専門は「多変数保型形式の整数論的研究」である。丁度30年やっている勘定になる。ところが、ここ5・6年は比較的小さなリー群上の特殊関数を調べている。極めて特殊な実解析の問題で、見たところ整数論とは無関係なので、国外の研究者から、「最近おまえは専門を変えたよ、もっぱらの噂だ」と揶揄されている。真実は次のようなまっとうな理由から来ている。

有理数体 $Q$ 上定義されたりー群 $G$ 上の、算術的不連続部分群 $\Gamma$ に関して左不変な保型形式 $f$ は、 $G$ の右作用によってそれを移動した関数全体のなす空間上に $G$ の表現 $\pi$ を生成する。全体を $G$ の代わりに、 $G$ のアデール化 $G_A$ で、部分群 $\Gamma$ を $G$ の $Q$ -有理点 $G_Q$ で置き換えて同様に考え $G_A$ 上の保型形式 $f$ で生成される $G_A$ の表現 $\pi$ を問題にしてもよい。この保型形式 $f$ を調べるための基本的手段として、しばしば $f$ のFourier展開を考える。それなのにどうしたのか、この極めて基本的な問題について一般の保型形式に関してほとんど何も結果がない。

この間の研究上の「歴史的事情」は次の様なものだと考えている。元々日本とドイツの研究者の研究上の関心は、 $G$ の等質空間が複素構造をもつ有界対称領域の算術的商などに集中していて、そこでは正則保型形式が定義できる。これは実解析的な関数と見たときコーシー・リーマンの偏微分方程式系によって非常に強い制約を受けるので、Fourier展開に表れる特殊関数も指数関数の様な簡単で自明なものになる。但し正則保型形式という、重要ではあるが、限られたものしか扱わない。

他方60年代後半から80年代前半に、北米の研究者たちは、保型形式の理論を表現論的な言葉で書き換え始め、特に表現の分類に多大な成果をもたらした。特に60年代後半の「松島-村上理論」は相対Lie環コホモロジーの理論として80年代半ばにはほぼ完成した。

しかしながら、Fourier展開には表現の分類のみでは十分でなく、個々の表現のある特別な実現（あるいは模型とも言う）の研究が必要である。この種のものではWhittaker模型といわれるものが比較的一般的に調べ

られている。だがこれも特別なFourier展開の極めて特別な項にしか対応しない。

比較的小さなリー群についてもよいから、何か具体的な結果を得、こういう状況を改善しようというのが、我々の最初の目標である。

問題を少し一般に定式化しよう。 $R$ を $G$ の閉部分群とする。 $R$ の平滑な表現 $\eta$ を考えそれを $G$ に平滑に誘導する。それを $\text{Ind}(\eta)$ と略記する。このときから $\text{Ind}(\eta)$ へ絡空間 $\text{Hom}_G(\pi, \text{Ind}(\eta))$ を問題にする。 $R$ が充分大きな部分群で、この絡空間が有限次元になるときが興味深い。とりわけこの空間が1次元以下になるときが応用上重要である。絡空間の零でない元 $T$ の像 $\text{Im}(T)$ は、 $\pi$ が既約であるときこれと同型な部分表現を $\text{Ind}(\eta)$ の中に定める。この $\pi$ の実現、あるいは模型に属するベクトルが我々にとって興味のある、一般化された球関数である。

群 $G$ の階数が1あるいは2のときに筆者および周辺の人によって、現在までにいろいろ結果を得ている。例えば $G$ を階数2の実シンプレクティック群に限っても、 $R$ として興味深いものは少なくとも7種類ある。問題は「豊富」である。絡空間の次元が1以下となるという「定理」もいろいろな場合に得ている。証明の方法は、球関数の動径成分の満たす微分-差分系を直接計算して得ているので、それぞれ可積分系の例が得られる。解としてあらわれる特殊関数は $R$ に依存しそれぞれ異なり、今のところ一般的な性格を見定めがたい。

表現論の研究史の曙の時期には、球関数との関連が大きな動機であった。それ故、この種の具体的計算は常に意味がある、と言うのが表現論の専門家の意見で、素人である我々は大変元気づけられている。

応用は、現在出来ている $L$ -関数の理論の他、近い将来ポアンカレ級数の構成に使えるはずと、信じている。理論的な課題は、球部分群 $R$ の可能性が多すぎるので、結果を統一的に記述する（幾何学的？）言葉を見付けることにある。

## オブジェクト指向に基づく並列・分散計算

米澤明憲 (情報科学専攻)

yonezawa@is.s.u-tokyo.ac.jp

我々の研究室では、この十年余り一貫して標題のような研究をしております。オブジェクト指向とは、いままではC++やJAVAなどのプログラミング言語の普及で計算機科学や情報科学以外の分野の人たちにも比較的良く知られるようになりましたが、プログラミングやソフトウェア構築の新しい方式です(新しいといっても、私は25年来この研究をしてきましたが)。一般に大きなソフトウェアやプログラムは多数のモジュールの集まりとして構成されますが、その構成の単位がオブジェクト指向方式で構築されたソフトウェアでは「オブジェクト」と呼ばれているものです。(FORTRANプログラムではそのモジュールの単位が関数やサブルーティンでした。)「オブジェクト」とは、あるデータとそのデータを(たとえば、データを読む、更新する、解釈する、変換するなどの)操作する手続きや関数群を一纏めにして記述して、プログラムの1個のモジュールとしたものです。(表面的にいうと、FORTRANにおいてCOMMONデータとそれを使う関数やサブルーティン群が一緒になって一つのプログラム単位を構成するとオブジェクトができると考えるといくらか分かり易いかもしれません。)オブジェクト指向で作られてソフトウェアはこのようなオブジェクトの集まりなのです。

さて、このオブジェクトという単位は、それを構成するデータを1つの集合Aと見做し、そのデータを操作する手続きや関数をAに対する演算と考えると、数学的に一つの代数系を作るとも考えられます。代数系という数学的実体ですから、これに対して数学的な「型」が考えられます。ですから、オブジェクトを対象とする、型の数学的理論も大いに研究されています。上で述べたようにオブジェクトは、またデータとそれを操作する手続きの併合体でした。1つのオブジェクトにおけるデータはある「もの」の状態を表現し、その手続・操作群はその「もの」の状態から生じる出力を規定したり、状態を次の状態に更新する機能とも考えられます。ですから1つのオブジェクトを1つのオートマトン(状態機械)と見做せます。オートマトンは状態を持つ様々なものを表現

することができるのは周知のことですが、たとえば1つのオートマトンが1つの計算機を表現することもできずし、1つの車や1人の人間、あるいは1つのドキュメントや図形、また、1物体から1原子まで、いろいろ「もの」がソフトウェアとして表現可能になります。

1つのオブジェクトが1つの計算機に対応するとき、沢山のオブジェクトが同時に実行されれば、並列処理がそのまま実現されることになります。オブジェクトは互いにメッセージを送り合って相互作用(通信)するので、複数のオブジェクトが互いに交信すればネットワークを構成することになり、それが自然に計算機ネットワークを表現しているわけです。また、沢山のオブジェクトを1つの計算機の上で、同時に擬似的に並行して実行させることもできます。

我々の研究室では、このようなオブジェクト概念に基づくソフトウェアを作ためのプログラミング言語、そのような言語で書かれたプログラムを並列計算機上で効率的に実行するためのマシンコードを生成するコンパイラ、そのような言語の数学的意味論、実際のソフトウェアの構築などの研究をしているわけです。最近ではインターネットなどで世界中のコンピュータがネットワークを構成していますが、ネットワーク上を移動するのはデータだけではありません。データとそれを使うプログラムもネットワーク上を移動します。ですから、データと手続きの併合体であるオブジェクトもネットワーク上を移動することができます。我々の最も進んだ研究では、そのようなオブジェクトがある計算機から他の計算機にネットワークの上を自力で自立的に移動するところを想定しています。オブジェクトはオートマトンのようなものですから、新しい世界では、オートマトンの多数の群れがネットワーク上を物理的に移動・徘徊して機能することになります。我々はそのようなオブジェクトをAMO (Autonomous Mobile Object)と呼んでいます。たとえば、超高機能の電子メールシステムは、電子マネーシステムもAMOの概念によって、うまく実現できることになるわけです。

# 乱流

神部 勉 (物理学専攻)  
kambe@phys.s.u-tokyo.ac.jp

乱流 (Turbulent flow) という語は、流体の流れの状態を視覚的に表現している。乱流とよく対比して使われるのが層流 (laminar flow) である。これらが最もわかりやすいのは、管の中の流れを染料などで可視化したときである。後者は層状の規則的な流れを指し、前者は乱れた流れを指している。さらにこれらは、数学的に同じ境界条件に対する方程式の解の多重性にも関連している。

乱流を一語で流体力学的に特徴づけることが難しいため、いろいろな表現が乱流を表すのに使われる。不規則な流れ、乱れた流れというのは、一般的な定性的表現であろう。もう少し物理的表現になると、非平衡散逸力学系、非ガウス統計の力学系、間欠的変動の力学系などがある。後の2つの性質は、異常に強い乱流拡散係数、乱流粘性係数を生ずる原因にもなる。

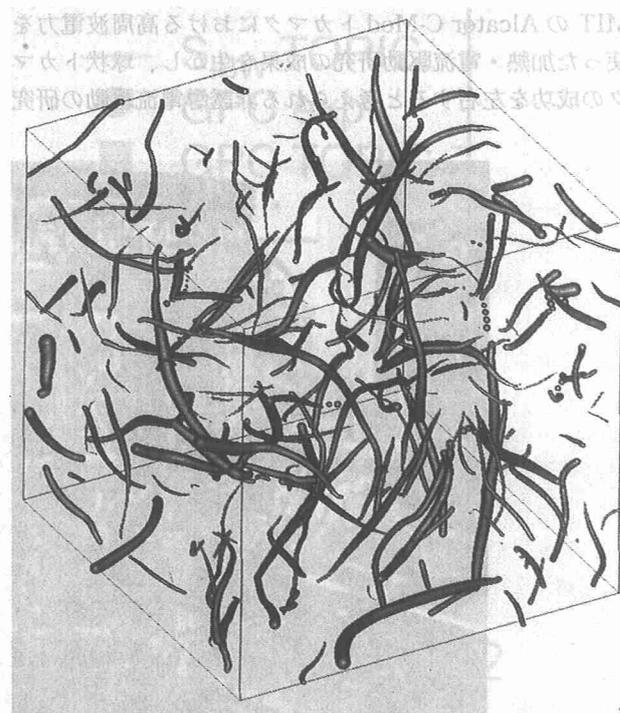
乱流場には無数に多くの力学的活性モードがあり、それらは物理学の保存法則を破らない非線形相互作用を行ないながら時間発展するが、同時に運動エネルギーが散逸していく。この系の特徴は、運動エネルギーの大部分が大きいスケールの成分に属しているのに対し、その散逸はむしろ小さいスケールで卓越することであり、両者のスケールが大きく分離している。このような乱流力学系を特徴づけるのがエネルギー・カスケードの性質である。運動エネルギーが小スケールの成分に吸い込まれる結果、それを補うように大スケールから小スケールへとエネルギーの流れが統計的に生じ、中間スケールでは散逸なしに一定のエネルギー流束が単に通過していく。乱流の現象論では、この中間スケールは慣性領域とよばれており、そのような領域が存在することが、発達した乱流の条件と考えられている。乱流は自発的に熱力学的な平衡状態からずれる傾向があり、むしろ流束平衡と呼べる性質をもつ。

最近の計算機による直接シミュレーションで、乱流場の詳細な構造がわかるようになった。その結果明らかになったのは、乱流場は不規則変動が一様に分布しているというのではなく、図のようなフィラメント構造があって、それらが空間的・時間的にランダムに分布していることである。視覚的に worms と呼ばれることもあるが、それらは渦構造であるとともに、いわゆる散逸構造とも解釈される。

離散的構造なら信号の間欠性の説明が可能である。乱流が非平衡散逸力学系であることも問題ないであろう。当面の一番の問題は、フィラメント性のランダムな渦構造から、観測される非ガウス分布の統計法則および、カスケード現象と関連した慣性領域の存在を説明できるか否かである。各スケールでの速度差 (ベクトル) の確率

分布関数はどのような法則に従い、スケール間でどのように移り変わるであろうか。われわれの研究室ではそのような問題の解決に取り組んでおり、乱流の統計法則について新しい理論的手がかりを得ている。散逸性の幾何学的構造を有するランダムなベクトル場の統計法則の研究は、物理学の他の分野ではあまり見当たらず、おそらく流体の乱流場で始めて詳しく研究されることになった。その研究には、数学の統計理論、ベクトル場の統計理論、あるいは理論物理の諸理論の応用によって、総合的な取り組みが必要であろう。

このような散逸力学系の構造的ランダム・ベクトル場の統計法則を明らかにすることが、流体力学者の当面の理論的課題であるが、昨年あたりから頻りに各国で乱流の研究会が開かれるようになったのも、このようなことが刺激となっている。また、これらを主テーマとする国際的な IUTAM シンポジウムが筆者の提案によって来年日本で開催される予定にもなっている。



計算機シミュレーションによる乱流場の微細構造  
216×216×216, 店橋護・宮内敏雄 (東工大, 1998)

## 高周波によるプラズマ加熱及び電流駆動

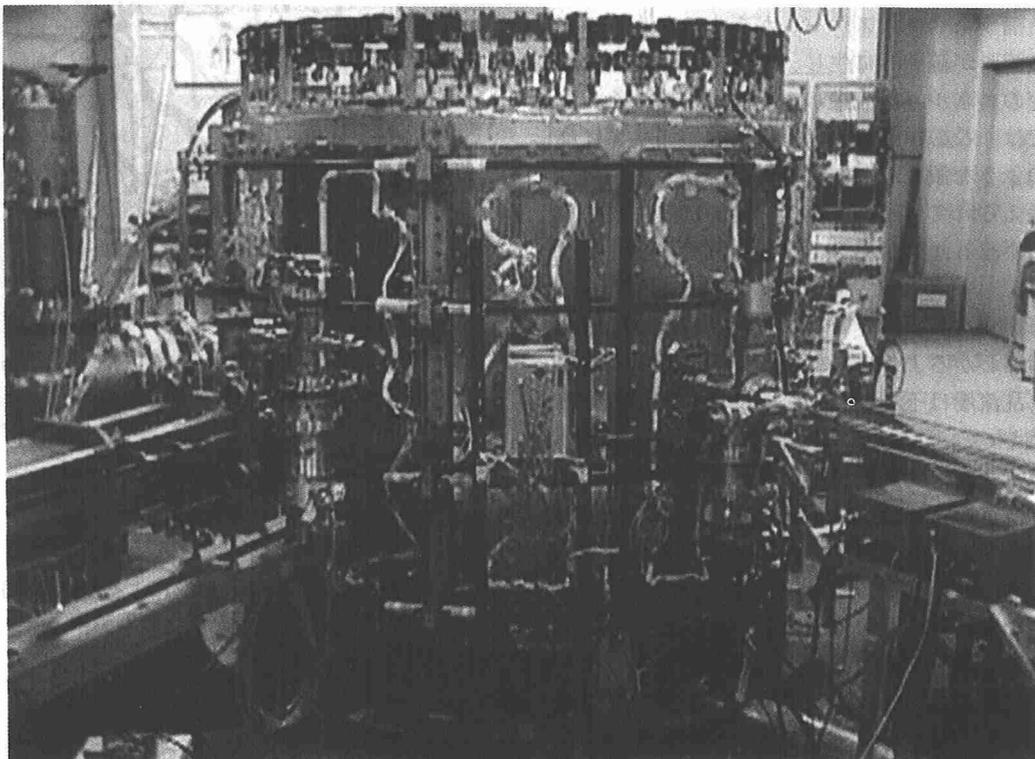
高瀬 雄一 (物理学専攻)  
takase@phys.s.u-tokyo.ac.jp

新エネルギーの開発が人類にとって差し迫った課題である今日、高温プラズマを使った核融合研究の発展は目覚ましく、既に現存の装置 (EU の JET) で加熱入力と核融合出力が等しくなる「科学的臨界条件」をほぼ達成するに至っている。現在、次のステップとして日・欧・米・露の国際協力で、核融合反応による自己加熱が外部よりの加熱をはるかに上回る「燃焼プラズマ」実験装置、ITER の設計が進んでいる。この装置が日本に誘致される可能性は極めて高く、そうなれば日本が大型国際プロジェクトにおいて主導権を握る絶好のチャンスともなる。一方、今後核融合炉が経済的に受け入れられるようになるためには、装置の小型化、高効率化が必要となる。今までの主流はトカマクと呼ばれる装置であるが、最近注目されているのは「球状トカマク」と呼ばれる、トーラスを中心軸の近くまで太らせた形状の装置である。東大では、世界に先駆けて球状トカマク TST-M (写真) を使った研究を行っており、今後も斬新な研究で世界に貢献していきたいと考えている。

昨年 7 月に東大に移って来るまで従事していた、MIT の Alcator C-Mod トカマクにおける高周波電力を使った加熱・電流駆動研究の成果を生かし、球状トカマクの成功を左右すると考えられる非誘導電流駆動の研究

を進めたい。通常トカマクで用いられる電磁誘導による電流駆動では必然的にパルス運転になってしまうので、定常的に電流を流す手法の開発が必要であり、中でも高周波を使った電流駆動は有望とされている。この手法では、プラズマ外部より高周波電磁場をかけることにより、プラズマ内に波動を励起する。アンテナより進行波を励起し、この波のエネルギーと運動量を電子に吸収させることにより、プラズマ中に電流を流すことが可能となる (定在波、又は両方向の進行波を励起した場合には加熱のみが起こる)。このプラズマ電流の作る磁場はプラズマの閉じ込めに不可欠な役割を果たしている。

例として、Alcator C-Mod で行われたイオンバーンシュタイン波を用いた加熱実験で計測された加熱分布を図に示す。この場合プラズマ中に励起されるのは、磁気音波と呼ばれる波であるが、プラズマ内でモード変換が起こり、イオンバーンシュタイン波に変わり、それが電子に強く吸収される。これを利用してプラズマ内で波が吸収される位置を制御することができる。実験結果は理論上予測される結果と良く一致している。TST-M で使える加熱シナリオを目下検討中であるが、磁気音波を直接使った (モード変換を使わない) 加熱及び電流駆動が有力であると予測される。



TST-M 球状トカマク型マラズマ実験装置

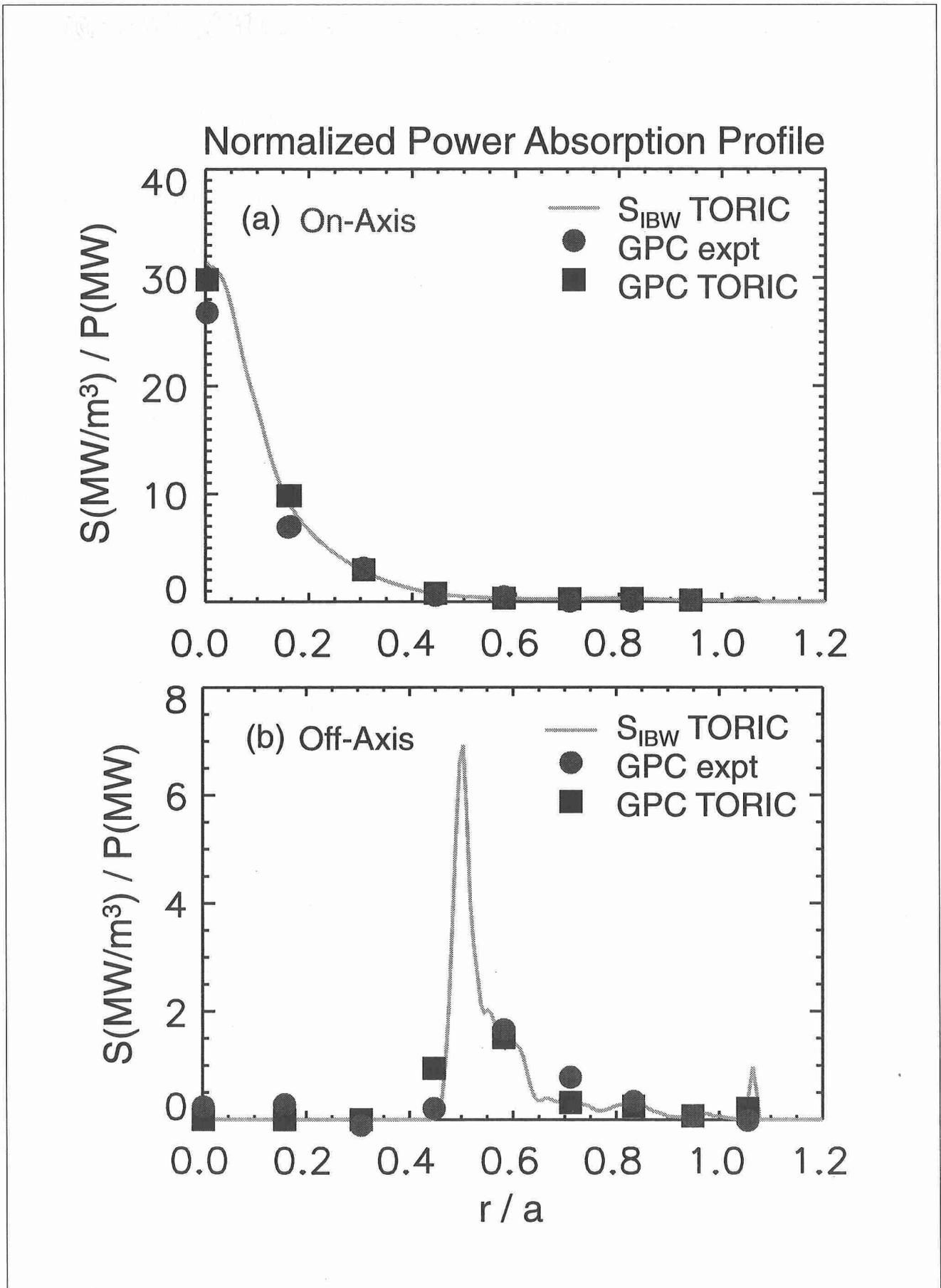


図 Alcator C-Mod トカマクで得られたイオンバーンシュタイン波による (a) 中心電子加熱、および (b)  $r/a=0.5$  付近での電子加熱。実験的に計測された電子加熱密度 (丸印) は、実線で示した計算結果とよく一致する。四角印は実験データと直接比較できるように、計算結果に電子温度測定器の装置幅の影響を加えたものである。

# 古い星に残る我々の銀河で起こった最初の超新星の痕跡

茂山 俊和 (天文学専攻)

shigeyama@astron.s.u-tokyo.ac.jp

質量数が8より大きい重元素は星の中の核融合反応によって合成される。星の進化と寿命はその質量で決まる。質量の小さな星は長生きして、銀河初期の情報を載せた光を未だに発しているものもある。質量の大きな星は短命で、例えば太陽の10倍以上の質量を持った星は生まれて1億年もたないうちに超新星爆発を起こして銀河に重元素を供給する。このように、銀河の元素の進化では、大質量星は元素の作り手として、小質量星は語り部としての役割を担っている。

というわけで、我々の銀河にある古い星からのスペクトルを解析することで、その星が作られた昔のガスの元素の組成比を知ることができる。一方、星の年齢は理論的なモデルとの比較から評価することができる。これら二つを比べて星の年齢と重元素量とには正の相関があることが知られていた。星の中で合成された重元素は超新星爆発によって放出され、このような超新星が銀河内でいくつも起こることによって汚染されたガスから次の世代の星が誕生するからである。しかし、この重元素量と年齢の関係がどこまで遡れるかを考える必要が出てきた。というのも、1990年代に入って、非常に重元素組成の少ない星の観測が進んできて、重元素量と水素の量の比が太陽大気のそれの一万分の一程度しかない星も見つかってきたからである。これらの星は我々の銀河の第一世代の大質量星の中で起こった元素合成に関する情報を持っている可能性がある。

第一世代の超新星と次の世代の星の関係はどうなっているのか。現在の銀河進化と星形成の理論では答えることができないので、ここでは2つの極端な状況を考えることにする。まず、第一世代の超新星が放出した重元素は銀河内で良く混ざって一様になった後、次の世代の星が誕生すると仮定する。せいぜい1億年後には重元素量はいろいろな質量の星で合成、放出された重元素量の平均となる。しかし、これでは古い星で観測された、星ごとに多様な元素組成比を説明することはできない。そこで、次に、一つの超新星が最終的に掃き集めるガスの中

から次の世代の星が生まれると仮定する。それぞれの超新星が他の干渉を受けずに次の世代の星を育むことになる。このように考えて計算したいくつかの元素の組成比は水素を含めて観測と良く合う様に見える。観測された星ごとに多様な組成比は、超新星爆発した星の質量によって合成、放出される重元素組成が異なることで説明できる。しかし、超新星爆発で放出される重元素量が理論的な計算から完璧に予言できるわけではない。実際、例えば鉄の放出量を計算することはできない。これは、超新星爆発のときに中性子星やブラックホールになる部分と放出される部分の境目がうまく予言できないためである。ちょうどその辺りで鉄は合成される。似たような場所で合成される元素にはコバルト、マンガン、ニッケルなどがある。逆に、観測された重元素組成比をもとにこれらの元素がどういった質量の星の超新星爆発によって放出されるのかを計算することができることに我々は気がついた。このようにして求めた星の質量の関数としての鉄の量は近傍で起こったいくつかの超新星で見積もられた鉄の量と星の質量の関係と矛盾しないことも確かめられた。さらに、観測されて組成比率のわかっている全ての元素について星の質量との関係を調べ、それらの銀河全体での平均が観測と合うか否かを現在調べている。今までに調べた4、5種類の元素では全てこのテストはパスしている。

従って、従来は古い星の元素組成比を見ると銀河全体の元素組成の進化がわかるだけだと思われていたが、実は、非常に古い星の元素組成比には個々の超新星爆発で放出される重元素量の情報が保存されていることを我々は見いだした。そして、その後の組成比の進化はこの非常に古い星が教えてくれる組成比によってある程度決まっているのだ。また、観測された非常に古い星の元素組成比との比較によって超新星爆発の理論モデルをテストできることになる。

この研究は国立天文台の辻本拓司氏との共同研究である。

# 地震発生物理学の進展と地殻活動予測シミュレーターの開発

松浦 充宏 (地球惑星物理学専攻)

matsuura@geoph.s.u.tokyo.ac.jp

地震発生の物理に関する研究はこの10年間に目覚ましい進歩を遂げ、断層域でのテクトニック応力の蓄積から準静的な破壊核の形成を経て動的破壊の開始・伝播・停止に至る全過程を基礎的物理学法則に基づいて定量的に記述することが可能となった。

地震の発生サイクルは、図に示すように、プレート間の相対運動に起因する地震断層域でのテクトニック応力の蓄積、破壊核形成域での準静的な応力解放とその周辺域での応力集中、地震発生時における地震断層域での急激な応力解放とそれに伴う地震波の放射、そして地震発生後の粘弾性的アセノスフェアの応力緩和が弾性的リソスフェア内に引き起こす応力再配分及び断層の固着に伴う強度回復の諸過程から成る。こうした一連の過程は、原理的には、弾性-粘弾性複合体の運動方程式と断層の構成則（摩擦法則）をカップルさせた非線形システムに駆動力としてのプレートの相対運動を与えることによって完全に記述される。ちなみに、断層構成則とは、断層面での破壊過程の進行を規定している物理学法則であり、断層すべりと剪断応力の関係として表現される。

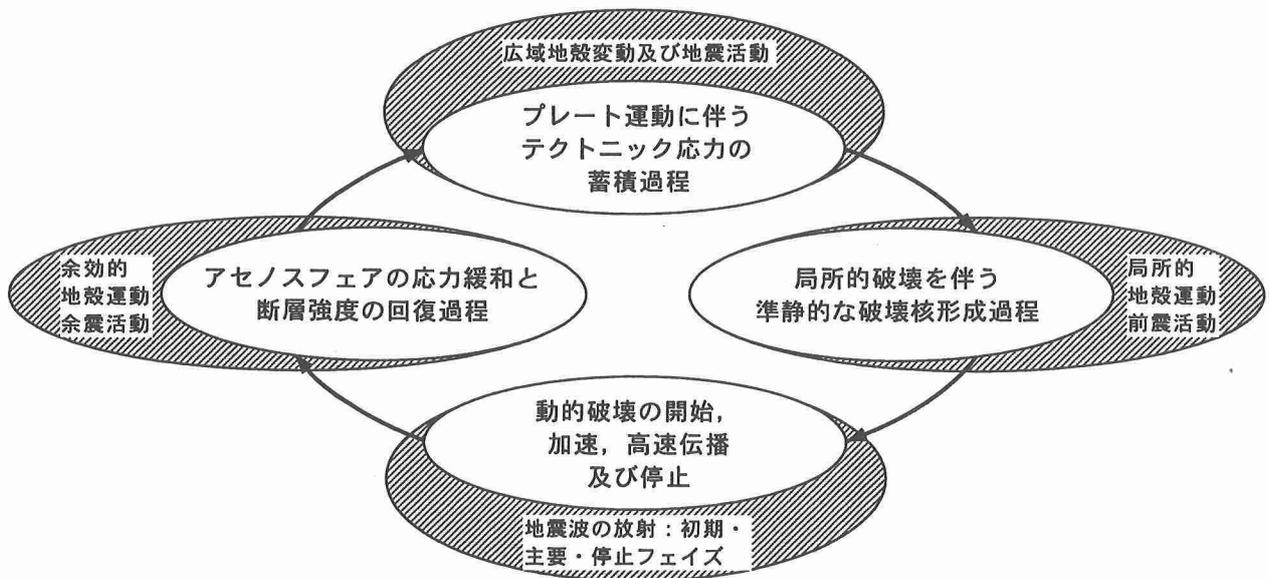
これまで、岩石実験に基づく二つの相補的な断層構成則として、すべりに依存する構成則とすべり速度と状態

に依存する構成則が提唱されてきたが、何れも地震時のすべりに伴う断層強度の低下と地震間の接触による断層強度の回復を自然な形で統一的に記述することが出来なかった。最近、我々は、断層面のすべりに伴う磨耗と接触に伴う凝着を考慮することにより、これら二つの相補的な構成則を合理的に統合した、すべりと時間に依存する新しい断層構成則を理論的に導出することに成功した。

こうした地震破壊過程を支配する物理学法則の研究やプレートの相対運動に起因するテクトニック応力の蓄積メカニズムに関する研究を基礎として、我々の研究グループは、今年度から、プレートの定常的な相対運動に伴う日本列島域の長期的な地殻変形及びプレート境界でのカップリングによるテクトニック応力の蓄積から準静的な破壊核の形成を経て動的破壊の開始・伝播・停止に至る大地震発生の全過程の定量的な予測を目指した、地殻活動予測シミュレーターの開発を進めている。

## 参考文献

松浦 充宏, 地震50巻特集号 (1998年), 213-227 (日本地震学会).



地震発生の全過程とそれに伴う地殻活動現象

## 強光子場の化学 — 新しい分子光科学の展開

山内 薫 (化学専攻)  
kaoru@chem.s.u-tokyo.ac.jp

近年の超短パルスレーザー技術の発達は、分子内の核の運動を実時間でプローブすることを可能とした。すなわち、初めに分子を超短パルス光によって励起し、時間遅れをおいて再び超短パルス光を照射することによって、その時間遅れの関数として系のレスポンスを観測するという、いわゆる「ポンプ-プローブ実験」が盛んに行われるようになった。実際、電子励起状態にある分子の振動運動の様子を直接観測することが可能となっている。

その一方で、超短パルスレーザー光は、光のピーク強度をきわめて大きくできるという特徴を持つ。パルス幅100 fs (フェムト秒:  $1 \text{ fs} = 10^{-15} \text{ s}$ ) のレーザーパルスを増幅し、1-10 TW (1 TW (テラワット) =  $10^{12} \text{ W}$ ) の出力を得ることができる。このような光のビームを適当な光学系を用いて集光することによって、10-100 PW/cm<sup>2</sup> (1 PW (ペタワット) =  $10^{15} \text{ W}$ ) もの光の強度を得ることが可能となる。この光子場の大きさは、水素原子中にある電子が感じるクーロン場の大きさと同じ程度である。したがって、このような光子場中の原子や分子の電子は、光の振動電場によって激しく揺さぶられることになる。

これまで分子光科学の分野では、光と分子の相互作用を議論するといっても、光の強度が摂動として扱える領域の話であった。ところが、この様に強い光子場では、「光吸収によってある状態からある状態に遷移が起きた」というような描像は当てはまらない。分子・原子と光子場は強く結合した状態にある。したがって、分子のある電子状態のポテンシャルというものを考えることは適当ではなく、光のエネルギーだけシフトしたポテンシャルどうしの相互作用によって生成した「ドレスト状態」(光のドレスをまとった状態)を考える必要がある。この強光子場の実現によって、分子光科学研究の新しい領域が開拓され始めた。

私の研究室では、このようなドレスト状態にある分子の短い時間におこるダイナミクスを観測し、光と分子の相互作用を探究するためのプロジェクトを進めている。強い光子場にさらされた分子は、光の偏光方向に並ぶことが知られている。分子はそのような短い時間に光の方

向にただちに整列し、それと同時に分子内の電子が光の振動電場によってつぎつぎと剥ぎとられ、多価イオンを形成する。この100 fs以下の極めて短い間に分子はすみやかにその構造を変化させる。そして、光との相互作用が終了した時点において、原子間のクーロン反発のために、大きな運動エネルギーとともにイオンフラグメント(主に原子イオン)が放出される。この化学結合の解離過程は「クーロン爆発」と呼ばれている。

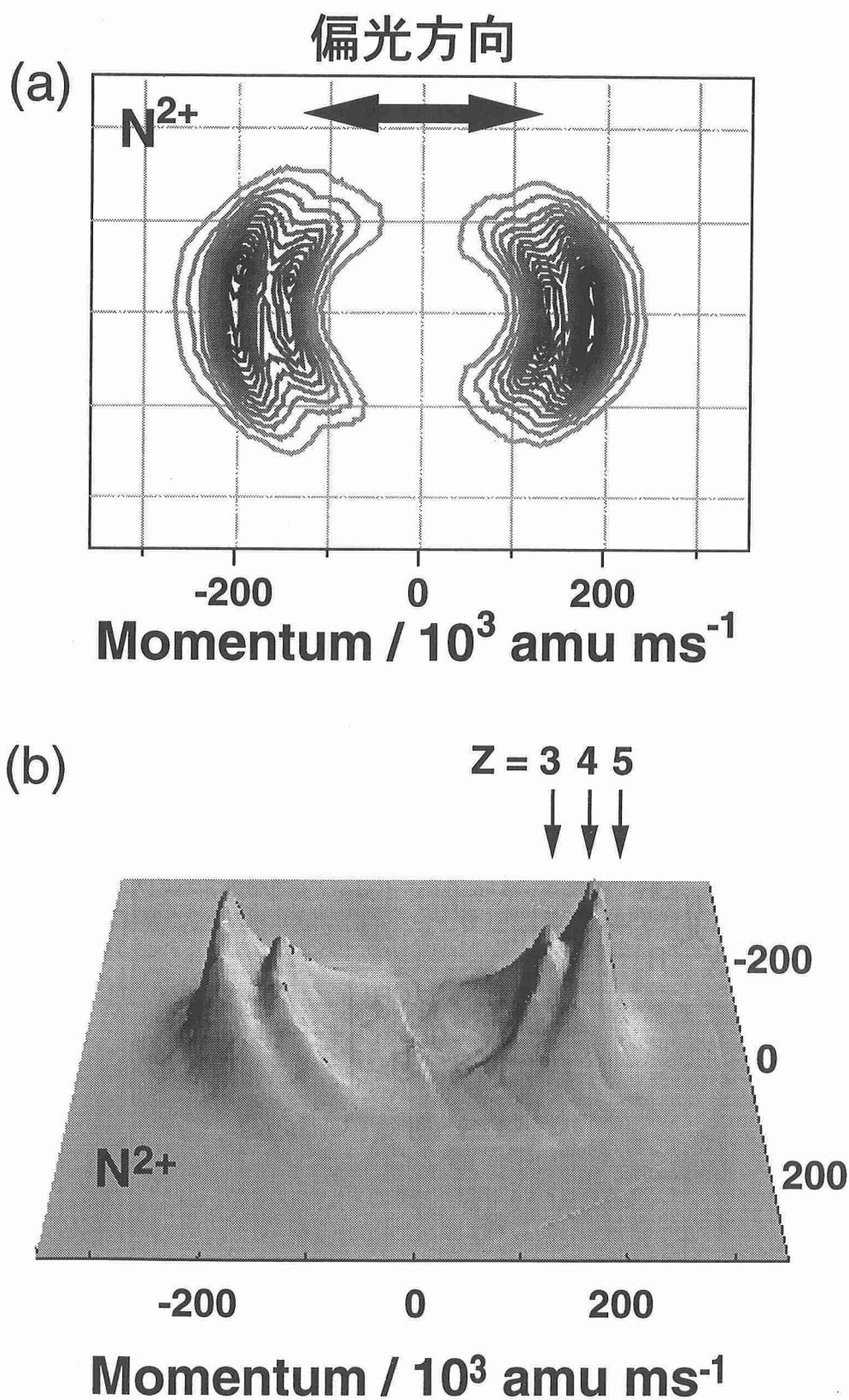
このような短時間に起こったダイナミクスを観測する方法として、われわれは質量選別運動量画像(MRMI: Mass-resolved momentum imaging)法を開発した。この方法では、クーロン爆発過程によって生じたイオンフラグメントを飛行時間型質量分析装置によって検出し、このフラグメントの射出方向の角度分布を求めるために、超短パルス光の偏光方向を検出器の方角に対して回転させる。得られた角度分布の情報は、運動量平面上に分布強度を持つ3次元情報として、等高線図または立体図として画像表示される。MRMI図の例を図1に示した。この例では、3種の多価イオン、NO<sup>3+</sup>、NO<sup>4+</sup>、NO<sup>5+</sup>から生成したN<sup>2+</sup>が少しづつ重なりながら観測されている。

この画像情報をさらに処理することにより、特定の多価親分子イオンから特定のフラグメントを生成する「単一の解離経路を表わすMRMI図」を抜き出すことも可能である。

そして、強光子場中での偏光方向への分子の超高速配向過程、さらには、もともと曲がった平衡構造をもつ分子が直線型へと速やかに構造を変えることなど、これまで知られていなかった光子場中での分子のふるまいが明らかにされつつある。分子配向や分子の幾何学的構造を光で制御するという分子光科学の新しい方向が開かれようとしている。

## 参考文献:

A.Hishikawa, A.Iwamae, K.Hoshina, M.Kono, and K.Yamanouchi, *Chem.Phys.* **231**, 315(1998).



$\text{NO}^{z+}$  ( $z=3-5$ ) のクーロン爆発によって生成した  $\text{N}^{2+}$  のMRMI図 (a)等高線図、(b)立体表示図

# オキシム窒素原子上での置換反応による含窒素化合物の合成

奈良坂 紘一 (化学専攻)

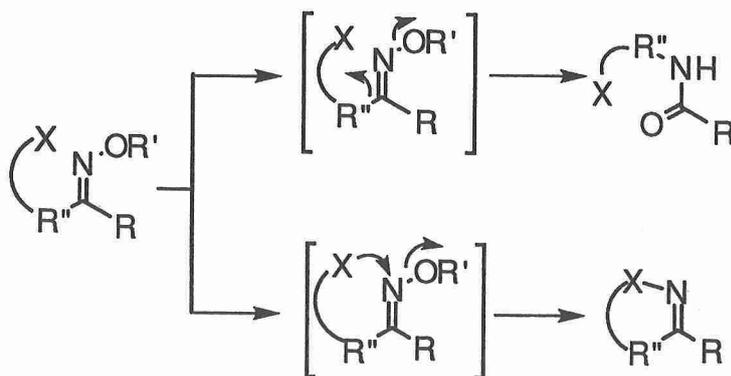
narasaka@chem.s.u-tokyo.ac.jp

アミノ化合物には生理活性を示すのが多く、医薬・農薬などに広く利用されている化合物である。一般にアミノ化合物の合成はニトロ化合物やニトリル、イミンなどの含窒素化合物を還元する方法と、炭素求電子剤に対し窒素求核剤を反応させる方法がもっぱら用いられてきた。これとは反対の組み合わせである、窒素求電子剤と炭素求核剤との反応によってもアミノ化合物を合成することが出来るが、従来のこのタイプの反応は適用範囲が限られており、有用性の高い反応はほとんど知られていない。

オキシム化合物は、工業的に6-ナイロンの原料であるε-カプロラクタムの合成に利用されているように、一般的には Beckmann 転位を起こす。最近我々はオキシム化合物を利用し、反応を適宜デザインすることにより、従来例のないオキシムの窒素原子上での求電子的な置換反応が進行することを見出した。さらにこの新しい形式の反応を利用して、各種複素環化合物やアミン類の有用

な合成法を開発している。例えば *m*-ヒドロキシフェネチルケトンの *O*-2,4-ジニトロフェニルオキシム誘導体に水素化ナトリウムを作用すると、芳香環が窒素原子上に攻撃した生成物である8-ヒドロキシキノリン類が合成できる。さらに、求核部位としてマロン酸エステルを持つオキシム誘導体を適当な条件下で処理すると、窒素原子上で置換反応が進行し、各種環状含窒素化合物を効率よく合成することができる。またベンゾフェノン *O*-スルホニルオキシム誘導体に対しアルキル銅試剤を作用すると、同様に窒素原子上で置換反応が進行し、加水分解により第一級アミンを収率よく与えることも見出している。通常  $sp^3$  炭素原子上での置換反応は容易に進行するが、 $sp^2$  窒素原子上での置換反応を効率よく行った例はなく、今回開発に成功したオキシム化合物を利用する反応は、各種の含窒素化合物の合成に新しい可能性を示したものといえよう。

Beckmann 転位



オキシム窒素原子上での置換反応

窒素原子上での置換反応を利用する骨格形成反応

## 網膜外光受容組織の分子生物学

岡野俊行 (生物化学専攻)  
science@hongo.ecc.u-tokyo.ac.jp

感覚組織を通してヒトが外界から取り入れる情報のうち90%以上は視覚を利用している。残りは、聴覚・味覚・嗅覚・触覚であるが、他の動物に比べるとヒトはかなり退化している。一方、広い生物界を見渡してみると、視覚以外の情報源として光を利用するために、さまざまな動物が独自の器官を発達させている。たとえば、オタマジャクシ尾部の黒色素胞（メラノフォア）は単離した状態でも光に応答し色素の拡散や凝集を起こす。また、カエルの虹彩やニワトリの松果体なども直接光応答する。

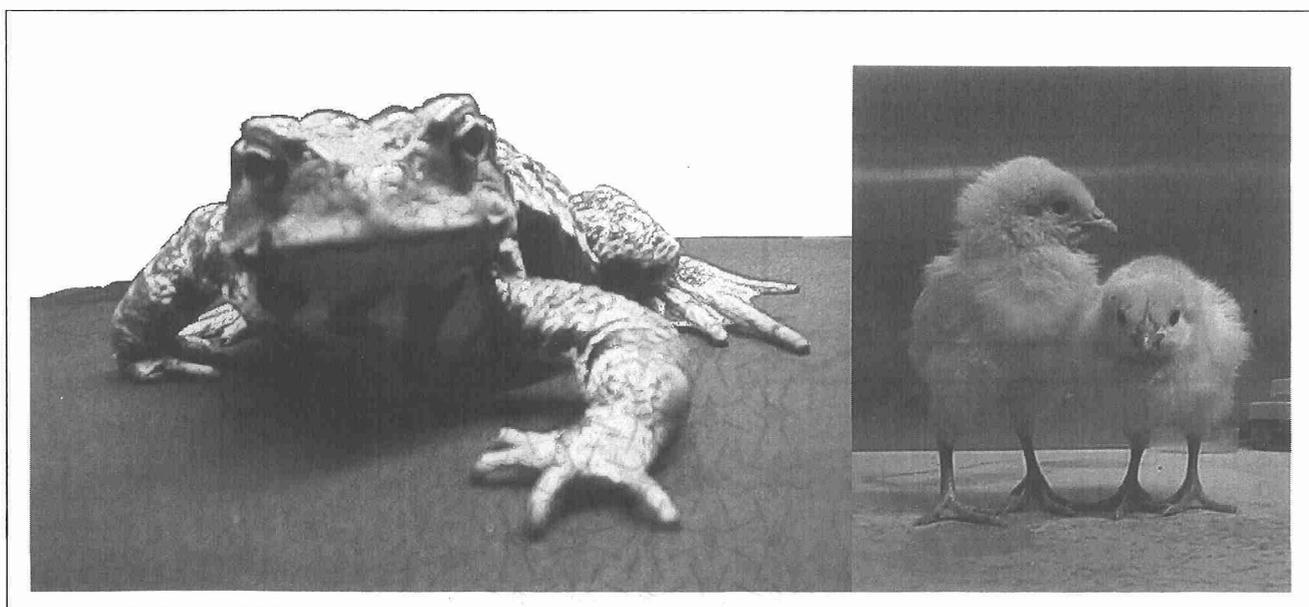
我々の研究室では特に、鳥類・両生類・魚類の松果体と脳深部の光受容細胞について研究を行っている(図)。松果体は、哺乳類以外のセキツイ動物では一般に光受容能をもち、約1日周期の生物時計（概日時計）機能を担う。一方、脳深部光受容細胞は、鳥類の視床下部などにあり一日の昼間の時間を測り、季節の変動を感知して生殖応答をひき起こす。このように、睡眠・覚醒と生殖といった生物の基本的機能は、多くの動物で光に制御されており、それぞれに専門化した光受容組織が存在する。

網膜外光受容組織における光受容の分子メカニズムはほとんど未知である。そこで我々は1994年、松果体の光受容タンパク質を調べ、網膜のロドプシンなどと類似のタンパク質であることを突き止めた。幸いにして網膜外の光受容タンパク質としては初めて一次構造を決定する

ことができ、ピノプシン（松果体光受容タンパク質の意味）と命名した。その後、パラピノプシン、メラノプシン、ペロプシンなど新しい光受容タンパク質が他グループより次々と報告・命名されているが、詳しい機能解析はまだ進んでいない。我々は現在、ピノプシンの局在や性質、発現調節機構、さらに光情報の伝達経路などを詳細に検討している。また、ニワトリの松果体が細胞を一個ずつバラバラにして培養しても光に応答し、しかも概日時計機能を維持しているという利点を生かして、概日時計の計時機構や光同調機構の研究にも幅を広げつつある。

松果体の研究と並行して最近、鳥類（ハト）と両生類（ヒキガエル）の脳深部の光受容タンパク質の遺伝子単離に成功した。その結果、脳深部光受容細胞にはロドプシンやピノプシンが発現していることがわかった。外界の光の数万分の1ほどしか到達しない脳の奥深くになぜ光受容細胞が存在するのか。どのような分子機構で生殖腺刺激ホルモンの量を制御しているのか。それらの理由は未だ想像の域を脱しないが、光受容細胞の諸特性と生理機能をていねいに調べて行くことでその答えの糸口をつかみたいと思っている。

なお、松果体の光受容の概日時計については、科学67巻1号「動物の体内時計」岡野と深田に解説した。



我々の研究室で用いている実験動物の例（ヒキガエルとヒヨコ）。さまざまな光条件で解剖し、松果体や脳を摘出する。得られた組織を培養する。あるいは、mRNAやタンパク質を抽出して解析する。これらの他に、ハト、ウシガエル、ゼブラフィッシュ、マウスなども使う。

## 高等植物の細胞周期におけるM期特異的な遺伝子発現の制御機構

伊藤 正 樹 (生物科学専攻)

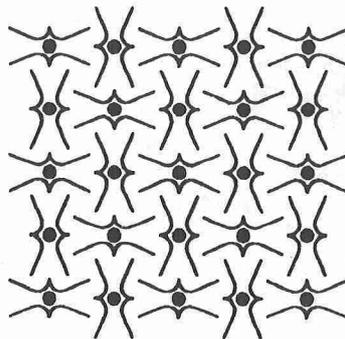
masakito@biol.s.u-tokyo.ac.jp

細胞周期の進行の過程で、特定の時期にだけ起こる遺伝子発現が知られている。このような発現を示す遺伝子は、細胞周期依存的遺伝子とよばれ、真核生物に普遍的に存在する。例えば、ヒストン遺伝子などは殆ど全ての真核生物においてS期に、またDNAポリメラーゼやPCNAなどのDNA複製に関与する遺伝子群は、多くの生物種においてG1期後期に特異的に転写が起こる。このような周期依存的な遺伝子発現は、細胞周期の進行の過程における秩序の維持に重要であると考えられている。また、この細胞周期依存的転写という現象が、生物種間に広く保存されているという事実は、細胞が周期中のどの時期にあるのかを、何らかの情報として感知し、その情報を遺伝子の転写にまで伝達する機構が存在していることを示している。

DNAポリメラーゼやPCNAなどのS期に働く一群の遺伝子は、共通のメカニズムによって転写が制御されていることが知られている。高等動物においては、E2Fと呼ばれる転写因子が、また酵母ではMBFと呼ばれる転写因子が、G1期後期に発現する一群のS期遺伝子のプロモーター領域に結合し、転写を制御している。高等植物においては、あまり研究が進んでいないが、最近、シロイヌナズナのゲノムプロジェクトにより、E2Fホモログの存在が示され、高等植物のS期遺伝子の転写制御は、高等動物と同様なメカニズムによりなされていると思われる。

このようにG1期後期に起こるS期遺伝子の転写制御

機構の理解が進む一方、細胞周期のより遅い時期、M期に特異的に起こる転写のメカニズムに関しては、高等植物は無論、酵母や高等動物においても、詳細な研究はなされてこなかった。M期に発現する代表的な遺伝子としてB型サイクリンが知られている。この遺伝子は、酵母、動物、及び植物に保存されており、高等植物においてもM期に特異的な転写が起こる。このB型サイクリンの転写制御機構をタバコ培養細胞を用いて解析したところ、この遺伝子のプロモーターがM期特異的な転写を引き起こすことが明らかになり、またこのプロモーターを様々な改変して解析した結果、9塩基からなる配列がM期特異的な転写に必要な十分なシスエレメントであることが判明した。この9塩基の配列は調べた全ての植物種のB型サイクリン遺伝子のプロモーター領域に繰り返し存在していた。また、M期に特異的に発現することが知られているサイクリン以外の遺伝子についても調べてみたところ、同様の配列が認められ、また塩基置換を行った実験により、実際にM期特異的な転写に働いていることが明らかになった。このシスエレメントは、酵母や動物のB型サイクリンや他のM期特異的な遺伝子のプロモーター領域には認められないため、植物特有のメカニズムが一群の遺伝子のM期特異的な転写に働いていると思われる。この配列に結合する転写因子の同定を含め、M期特異的な転写の上流のシグナルを探っていくことが今後の課題である。



# 農耕の地理的伝播と初期農民の分布拡大

青木 健一 (生物科学専攻)

ヨーロッパでは中近東からの小麦の伝播、日本では渡来系弥生人が導入した水稻の伝播が見られた。ヨーロッパと日本に共通していたことは、最初に農耕を始めたのが外来の集団であったことである。この初期農民は人口が増え、周りの地域に溢れ出したと考えられる。しかし、周りは空き地でなく、狩猟採集民が先住していた。すると、狩猟採集民の一部は、進出してくる農民と接触して農耕に転向し、やはり増殖と分布拡大を開始したのであろう。

狩猟採集民が先住する地域に農耕が伝播していく様子を理論的に研究した。この過程をモデル化するために3つの集団を区別する。外来の農民は「初期農民」、生業を変えた先住民は「転向農民」、生業を変えない先住民は「狩猟採集民」、と呼ぶことにする。地点  $x$ 、時間  $t$  での個体密度をそれぞれ  $F(x, t)$ 、 $C(x, t)$ 、 $H(x, t)$  とおく。3つの集団の動態は具体的に、

$$\begin{aligned} F_t &= DF_{xx} + aF\{1 - (F+C)/K\} \\ C_t &= DC_{xx} + bC\{1 - (F+C)/K\} + g(F+C)H \\ H_t &= DH_{xx} + cH(1 - H/L) - g(F+C)H \end{aligned}$$

なる反応拡散方程式で記述した。ここに、 $D$  は拡散係数、 $a$ 、 $b$ 、 $c$  は内的自然増加率、 $K$ 、 $L$  は環境収容力、 $g$  は転向率である。

モデルの解析は主に数値計算によって行った。全農民 (= 初期農民 + 転向農民) の前線は前進し、狩猟採集民の前線は後退する。進行波の速度は、 $a < b + gL$  のとき  $2\{D(b + gL)\}^{1/2}$ 、逆に  $a > b + gL$  のとき  $2(Da)^{1/2}$  で与えられる。よって、いかなる場合にも農耕が一定速度で伝播することが期待される。

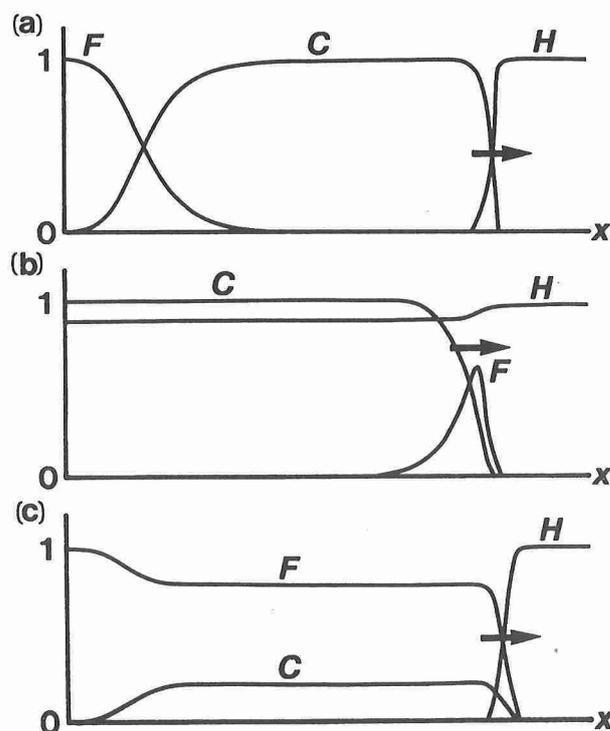
初期農民の動態は、下表の通りである。表および図から明らかなように、 $a < b + gL$  のとき、農耕伝播の担い手は転向農民である。すなわち、文化変容によって農耕が伝播する。一方、 $a > b + gL$  かつ  $gK > c$  のとき、農耕の伝播に伴って民族置換が起こる。

## 参考文献

- (1) K. Aoki et al. (1996) Travelling wave solutions for the spread of farmers into a region occupied by hunter-gatherers. *Theor. Pop. Biol.* 50(1), 1-17.
- (2) 青木健一 (1996) 岩波科学 66(3), 173-181.

表. 初期農民の動態

	$a < b + gL$	$a > b + gL$
$gK < c$	消滅	'尖った' 進行波 (図 b)
$gK > c$	漸次混合 (図 a)	'平らな' 進行波 (図 c)



反応拡散方程式を数値的に解くことによって得られる3種類の進行波。矢印は、前線の位置を表している。F、C、Hは、それぞれ  $K$ 、 $K$ 、 $L$  で割算した量が描かれている。

## 大陸形成論の昨今

木村 学 (地質学専攻)  
gagu@geol.s.u-tokyo.ac.jp

我々の住んでいる大地はいうまでもなく陸である。陸であるゆえんは陸の下の岩石にある。平均化学組成でSiO<sub>2</sub>60%程の安山岩という岩石に近い。この陸の平均化学組成は地球の平均化学組成にくらべるとSi, Al, Kなどに圧倒的に富み、Fe, Mg, Sに乏しい。陸の岩石の平均密度は2.5から3.0程度で地球の平均にくらべると大変小さい。これらの陸の岩石の主要な特徴は古くから知られていた。

人類のもつ地球観は60年代から70年代にかけてのプレートテクトニクス革命によって一変した。プレートテクトニクスによれば陸は日本列島のようなプレート沈み込み帯で生まれ、それが集まり大きな大陸となる。それは軽いゆえにマントルの上に浮かぶ「永久不沈」の存在とみなされた。大陸は地球の進化過程を通じてプレートテクトニクスによって一方的にかつ漸次的に増えつづけてきたとみなされたのである。

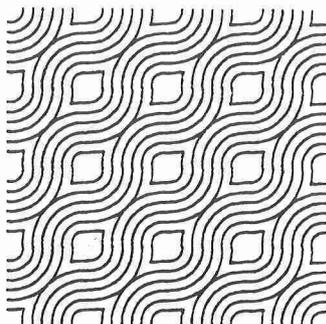
最近の太陽系惑星の科学探査の進展によって大陸を特徴づける岩石は地球にのみ存在することがはっきりとしてきた。地球にのみ独特の進化過程が地球表面の四割近くの大陸（地球全体の体積比にして0.57%）を作ったに違いないと誰しも考えるようになった。

80年代以降、岩石の同位体に関する研究と地球のダイナミクスに関する研究が大いにすすんだ。Sm, NdやSrなどの同位体研究は地球の歴史のある時点から大陸

はマントルから一方的に分化していない、むしろリサイクルが主であることを示唆し、プレートテクトニクス的大陸観は見直されるべきであることを示した。また、固体地球の物質循環と分化の結果形成された大陸、上部マントル、下部マントルそして核などのシステムの間相互作用を考慮した地球進化そして大陸形成過程の研究が重要であると考えられるようになった。

私も主要な研究対象としている地球上の海溝と大山脈地域は地球表面の地形的に最も高いところと低いところである。しかし、興味深いことにこれらはいずれもプレートが収束するところである。これらの地域に関する最近の研究の進展は総延長40,000km近くに及ぶ海溝の三分の二以上で「造構性侵食作用」が進行していることがあきらかとなってきたこと、そして大山脈地域から超高压変成岩（地下100km以上に沈み込んだ記録のある陸の岩石）の相次ぐ発見である。この二つの事実は「永久不沈」と考えられていた大陸がプレート収束帯で大規模に地球内部へ戻っている可能性を示している。

大陸がこの地球上でどのように生まれ、成長し、そして消滅するのかという問題は固体地球内部での数千万年から10億年以上に及ぶという時間スケールでの物質循環を解くことであり、地球の過去・現在そして未来を知るカギである。海溝地域でのあるいは造山帯での現代地質学の主要なテーマの1つである。



## Dislocation Formation During Early Crystal Growth

Jillian F. Banfield (鉱物学専攻)

jill@min.s.u-tokyo.ac.jp

R.Lee Penn

rlee@geology.wisc.edu

Dislocations are important features in crystals.

Spiral growth at sites where screw dislocations exit surfaces can dominate kinetics, especially in cases where the driving force for crystal growth is low.

Dislocations increase elasticity by several orders of magnitude, provide critical sites for nucleation during unmixing or phase transformations, are reactive sites in mineral dissolution, and greatly impact diffusion.

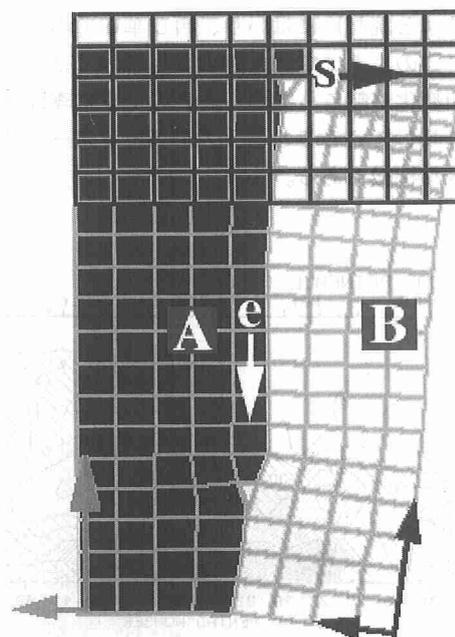
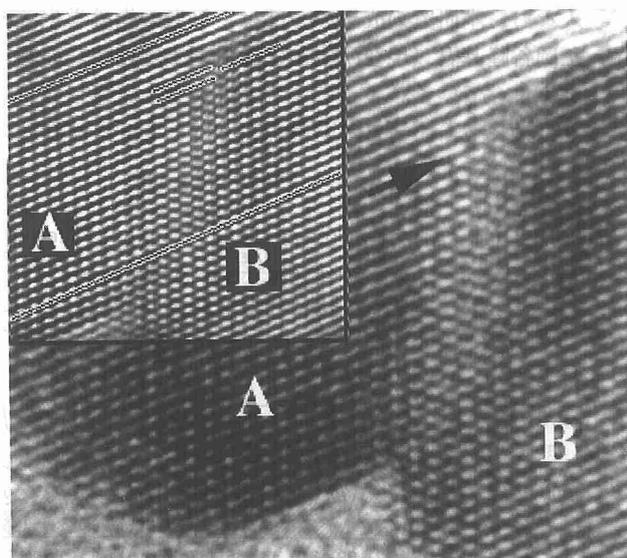
However, crystal nuclei (nanocrystals) are defect free and the origin of dislocations during early crystal growth is often unclear.

When aggregates of nanocrystalline titania ( $\text{TiO}_2$ ) particles coarsen under hydrothermal conditions, experimental studies show that oriented attachment becomes an important growth mechanism. This involves rotation of adjacent particles so that they share a common crystallographic orientation, followed by joining of these particles at a planar interface. This mechanism of crystal growth removes surface energy through complete elimination of the mineral-air or

mineral-fluid interface.

Oriented attachment can give rise to homogeneous single crystals or crystals separated by twin boundaries or other planar defects. High-resolution transmission electron microscope (HRTEM) studies reveal that growth can also involve attachment characterized by a small misorientation in the interface (imperfect oriented attachment). Misorientation arises because attaching surfaces are not always atomically flat. Edge dislocations form in the regions of step sites. The dislocation type, ranging from pure edge to pure screw in character, depends on the rotational relationship of the primary crystallites.

Imperfect oriented attachment involving multiple particles may result in closely spaced dislocations with a wide range of Burgers vectors. Interlaced dislocation growth can then lead to formation of complex, long period structures whose origin has remained obscure.



HRTEM image of two crystals, A and B, joined by oriented attachment (left). Diagram (right) shows sources of dislocations of both edge(e) and screw(s) character in a group of three particles joined by oriented attachment.

## 華南における初夏の降水量変動をさぐる

松本 淳 (地理学専攻)

jun@geogr.s.u-tokyo.ac.jp

今年の夏の天候は大変不順であった。北日本では梅雨が明けなかったし、中国の揚子江や韓国などでは大洪水になった。なぜだろうか？ 近ごろのこのような異常気象は、すぐにエルニーニョのせいにしてしまう。たしかに今年はエルニーニョが終わりかかっていたので、何らかの影響は考えられる。しかし具体的にどのような物理的なプロセスが働いてそうなったのか？ というのを解明するのは容易ではない。今でも気候変動のプロセスは謎だらけなのである。近年この謎を解くための重要な鍵のひとつを、アジアのモンスーンが握っているのではないかと考えられるようになってきた。それで今年は、アジアモンスーン地域の広い範囲で、国際的な特別観測態勢がとられていた。これにより異常な夏の原因も、解明が進むであろう。その成果についてはまたいずれ紹介するとして、今回はこれまでにやってきた気候変動研究として、中国の華南地域における初夏の降水量変動について述べてみたい。

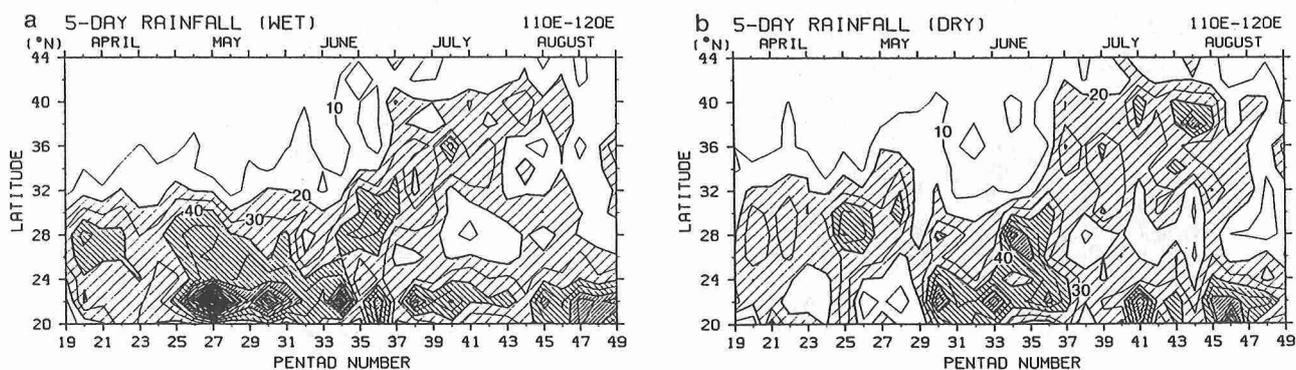
中国の華南地域は、東アジアの夏のモンスーンが最初にはじまる地域である。中国大陸東部の降水量は、4月には華中よりもっとも多い。それが5月中旬には、華南で急激に雨が多くなり、華南の降水が中国ではもっとも多くなる。その後6月中旬には日本と同様に梅雨（中国語ではメイユと読む）にはいり、再び華中での降水量が多くなる。このように中国大陸の5月中旬には、大変に急激な季節変化が起きている。このように季節変化が大変はっきりしていることは、アジアモンスーン地域の気候の大きな特徴である。

この時期の半月間の降水量の年々変動を、1954～92年の39年間について、中国から入手した降水量データを使って解析した。その結果、年々の降水量の変動は大変に大きく、また降水量が極端に多い年（多降水年）と少ない年（寡降水年）とに大きく分けられることがわかった。そして、寡降水年には華中から華南への多降水域の移動が5月下旬まで起こらず（図参照）、全体として広域的な大気の季節変化が15～20日程度、多降水年よりも遅れている。しかしこのような季節進行の遅れは、不思議なことにその後の華南から華中への多降水帯の移動には関係していない（図参照）。

ではなぜ、多降水年には季節変化が早いのだろうか？ いろいろ調べた結果、多降水年には南シナ海北部における海面温度が、2月上旬から4月下旬にかけて平年よりも高いことがわかった。この高い海水温により、この地域の季節進行が早まるものと考えられる。ではなぜ、2月上旬に南シナ海での海面水温が高くなるのだろうか？

これには1月下旬の冬のモンスーンが弱いことが関係しているようだ。つまりある特定の時期の冬のモンスーンの状態が、次に来る夏のモンスーンの開始時期を支配している可能性がある。一方この変動は、エルニーニョとは直接的には関係していないらしい。気候変動のすべてがエルニーニョのせいではないのである。

なお、本研究の成果の一部は、筆者の指導学生であった岡谷隆基君（現在所属・建設省国土地理院）の修士論文によっている。



華南の初夏の多降水年（左）と寡降水年（右）における、中国大陸東部の半月降水量の季節推移。等降水量間隔は10ミリ。

# 月隕石に見られる物質移動の痕跡 スーパードライな月表面はウェットだったのか？

鍵 裕 之 (地殻化学実験施設)

kagi@eqchem.s.u-tokyo.ac.jp

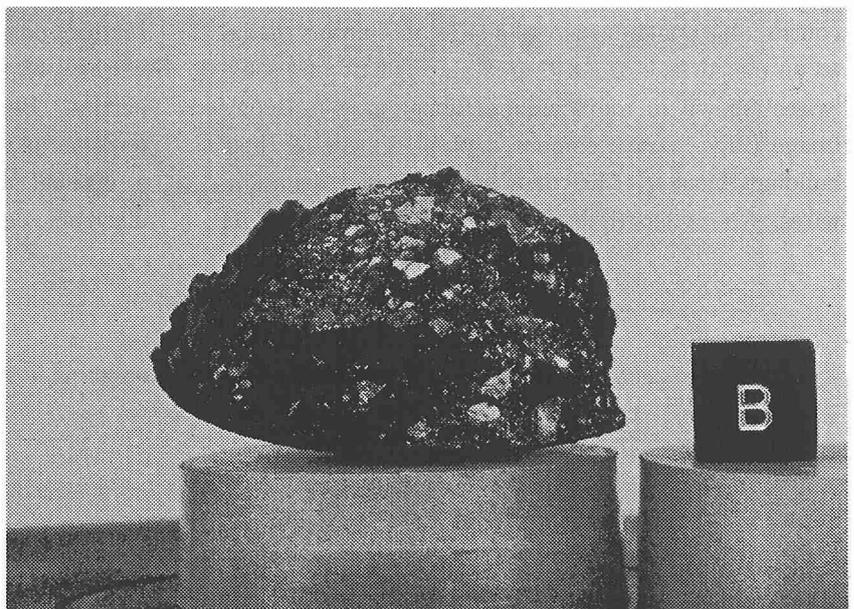
最近の Prospector や Clementine 計画により、月面における「水」の存在が観測されつつある。我々のグループでも月から飛来した隕石を用いて、月での水の痕跡を探索する研究を最近行った。残念ながら月起源の水を直接検出するには至らなかったが、水が関与したと思われる物質移動の痕跡を隕石中から見いだした。

我々の成果について紹介する前に、手短かに希土類元素について述べておきたい。御存知の通り希土類元素は4f軌道に電子が充填されていく14個の元素群であるが、5s電子による遮へい効果によって極めて似通った化学的性質を持つことが特徴である。天然物質の起源を化学的に調べる優れた手法として、希土類元素の濃度を始原的な隕石の希土類元素濃度で規格化し、横軸を原子番号、縦軸を対数スケールでの規格値としてプロットする希土類元素パターン(REEパターン)がある。例えばマグマオーシャンが起これば液相側の物質はイオン半径の大きな軽希土類元素が濃集されるし、また海水のREEパターンは溶媒抽出の際の分配係数を反映したようなパターンになる。アポロ計画で採集された月の石で、特に高地起源の試料のREEパターンにみられるセリウム(Ce)の濃集(正のCe異常)が、かつて月表面に水が存在していたことを示唆するデータとして10年以上前に日本人研究者らによって発表され一時期注目された。しかし、月の環境は極度の乾燥状態にあるという見解からその後地球科学のコミュニティでは積極的にその研究を推進す

る流れは起こらなかった。ちなみにCe異常は水の存在下でのCeの価数変動による化学的性質の変化が原因と考えられ、風化の指標とも言える。念のためCe異常は火成作用では生じない。南極産の月隕石においても高地起源と見なされる試料からは正のCe異常が観測される。

我々は南極産月隕石を対象として、鉱物の内部組織を反映した物理化学的特徴を観察することにより、Ce異常の起源について考察した。まずは鉱物中に微量な水素が一種の格子欠陥として含有されるのではないかと考え、慎重に赤外吸収スペクトルを測定したが、やはり月隕石はドライであった。気を取り直してそれぞれの鉱物から検出される吸着水の量をCe異常の大きさと比較することにした。ここにいう吸着水は、地球上の水が月隕石落下後に鉱物表面に吸着したもので、鉱物内部に「ひび」が多いほど、あるいは鉱物が水に対して親和性が強いほど水は吸着されやすい。驚いたことにCe異常の大きさと吸着水量との間に正の相関が見られた。これは、Ce異常が鉱物組織の変化に依存する過程、すなわち風化過程などによって生じたことを示唆しており、鉱物内部から元素が移動したいわば通路のようなものを間接的に観察したことになる。この風化過程が月面において生じていたのか、あるいは地球上に隕石として落下後に生じたかが次の問題となる。今後は隕石だけでなく月の石についても同位体系も合わせた研究を進めていく予定である。

月隕石Y-791197の写真。スケールのさいころは2 cm角。(1987年版の南極隕石写真カタログ、国立極地研究所より転載)。我々はこのような岩石片から薄片を作り、一つの結晶からスペクトルを測定した。



## Low dimensional properties of semiconductor surfaces: the case of a cubic SiC(001) surface

Han Woong Yeom (スペクトル化学研究センター)

yeom@chem.s.u-tokyo.ac.jp

Lowdimensional systems, one or two dimensional arrangements of atoms, possess exotic and attractive physical properties, such as instability of metallic phases, anomaly of lattice vibrations, charge or spin density waves and superconductivity. Surface layers of crystalline solids provide a variety of two dimensional atomic arrangements, which can be probed directly by many experimental methods. Although not that common, some solid surfaces exhibit highly anisotropic structures, which lead to linear chains of atoms or molecules. Such anisotropic structures on solid surfaces provide another and new type of one dimensional materials to be investigated. On semiconductor surfaces, recent interests on one dimensional structures concern not only pure scientific motivations but also technological potentials for the future electronic devices in a nanometer scale.

Since the key for the interesting low dimensional physical properties lies on the behavior of electrons, the detailed investigation of electronic structures are of prime importance for the one dimensional structures on solid surfaces. We have recently investigated the atomic and electronic structures (band structures) of the well ordered one dimensional structures on semiconductor surfaces such as In, Al, Ag linear chains on Si surfaces. The most recent example of these researches is the highly-stable and highly-controllable one-dimensional chains of Si atoms realized on the surface of a SiC crystal. The atomic scale 'wires' shown in the scanning tunneling microscopy image (Fig. 1a) are composed of Si dimers as their building blocks. The density of these 'quantum' wires, whose length is as long as  $\sim 1\mu\text{m}$ , can be

controlled quite easily and the most dense phase of them is the  $3 \times 2$  arrangement of the building blocks.

The band structure of the electrons localized on these wires in the  $3 \times 2$  phase was probed by angle-resolved photoelectron spectroscopy, which is a unique electron spectroscopy capable of measuring the energy and momentum of electrons. We found four different electron bands related to the quantum wires within the band gap of bulk SiC (Fig.2). The band structure measured shows, however, only very small dispersions, which suggests that the electrons are localized without a significant interaction even along the quantum wires. That is, each building block of the wires is rather independent of each other. Thus a Si quantum wire is not one-dimensional in terms of its electrons but is 'zero dimensional'. This peculiar zero dimensional property shows up in a detailed STM images of the  $3 \times 2$  phase as shown in Fig. 1b. At a certain condition, the  $3 \times 2$  unit cells show random spatial fluctuations (in their structure or charge density). This fluctuation (or disorder) is not dynamic and is frozen even at room temperature. We believe that this fluctuation reflects the zero-dimensional character of the surface, which is, however, contradictory with its one-dimensional appearance.

As demonstrated in the present example of the Si cells on the SiC surface, the low dimensional structures on semiconductor surfaces will bring us into a world of puzzling and challenging physical properties. Beyond the scope of pure intellectual interests, the researches on such structures will provide a pole of the bridge to the future quantum-scale electronic device technology.

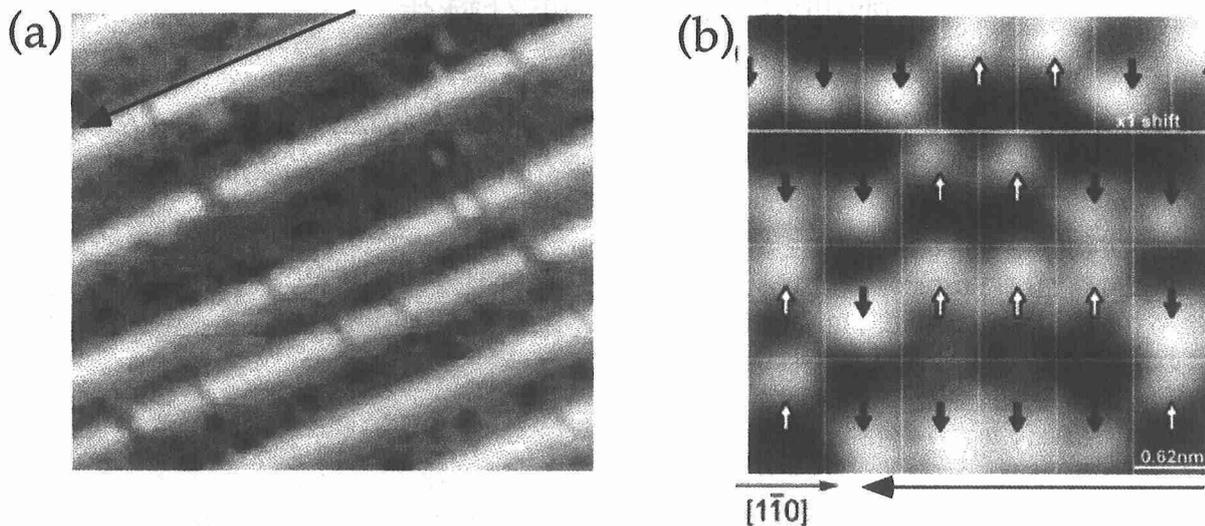


Figure 1. (a) A scanning tunneling microscopy image of the Si quantum wires formed on the cubic SiC(001) surface. (b) An empty state image of the  $3 \times 2$  phase composed of the quantum wires, which shows a random fluctuation of unit cells.

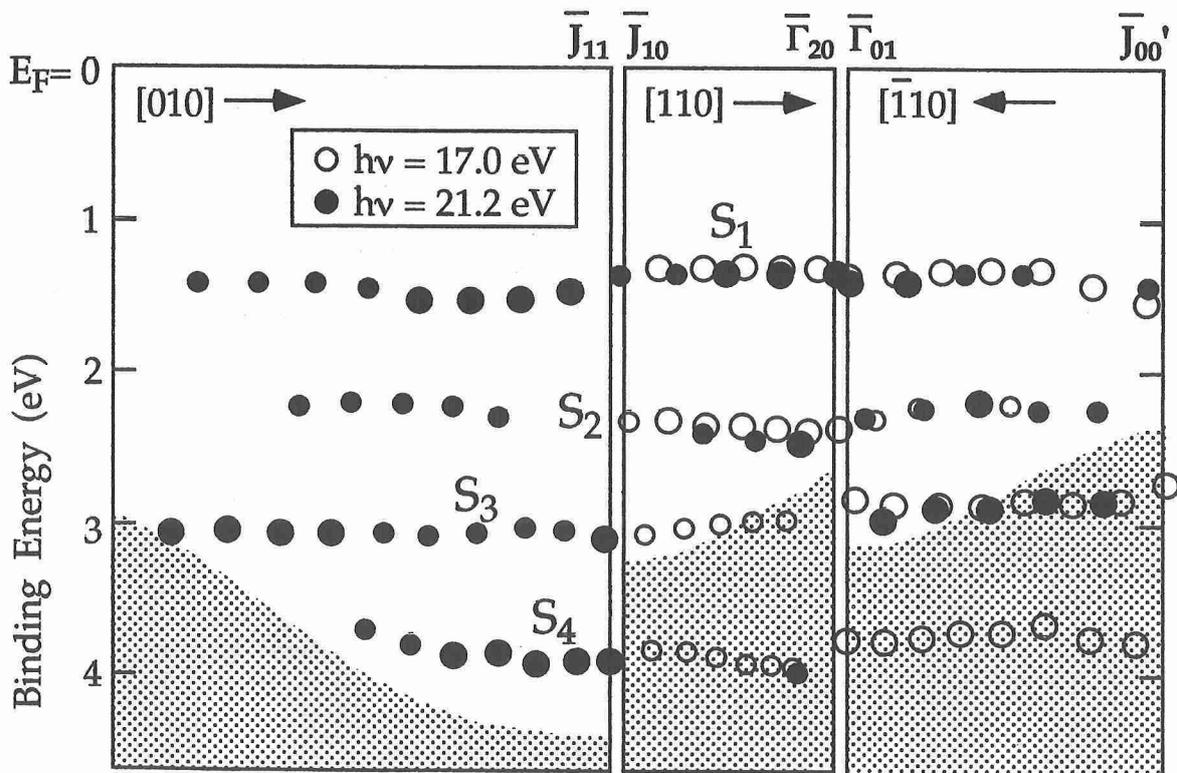


Figure 2. Experimentally measured dispersion curves for the electron states localized on the quantum wires when they form the  $3 \times 2$  phase. The hatched areas are the SiC bulk band.

## 銀河系バルジの赤外線星

中田好一 (天文学教育研究センター)

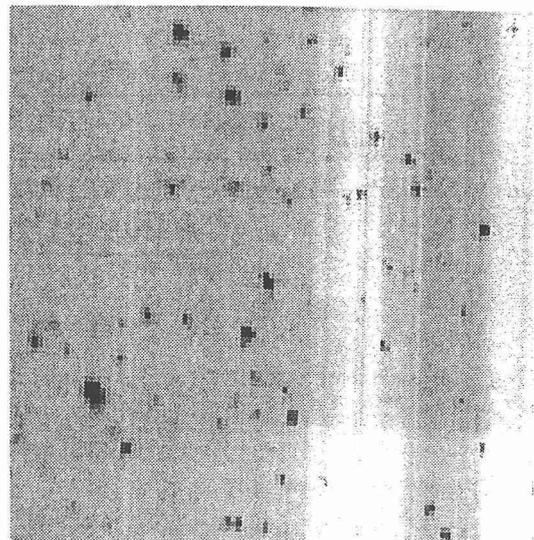
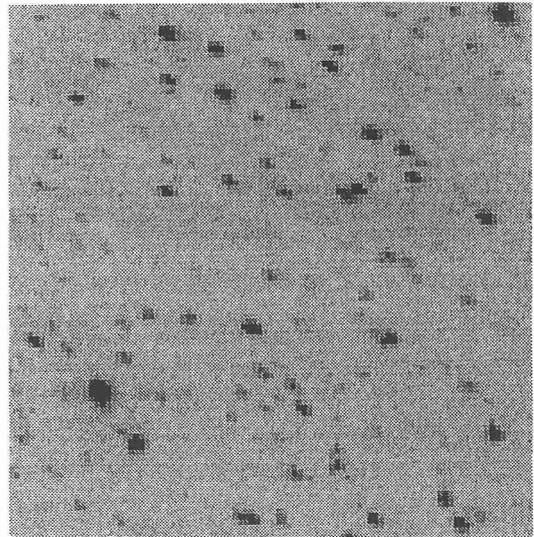
nakada@kiso.ioa.s.u-tokyo.ac.jp

夏が終わり、天の川が夜空高く流れる季節となった。天の川とは、銀河系円盤をその中に埋もれている太陽系から眺めた姿である、ということは広く知られている。しかし、この銀河系の真の姿を知ることは案外に難しい。

銀河系は、今述べた銀河円盤、バルジと呼ばれる中心部の恒星大集団、それにこの二つを包み込んで大きく球状に広がるハローの三成分からできている。それらの中で、バルジは銀河系初期に中心部に形成された巨大な球状星団のようなものと理解されていた。しかし、近年観測が進むにつれ、バルジを構成する星の化学組成、バルジの形態や運動がそれほど簡単なものではないことが判ってきた。筆者は数年前に赤外天文衛星 IRAS のデータから、バルジは従来考えられていた偏平な回転楕円体ではなく、銀河円盤の中央に巨大な俵が横たわるような形状を有するという説を唱えた。幸いにこの解釈は現在広く認められるに至ったが、バルジの正確な形はいまだに不明である。

バルジの形を決める最も単純な方法は、バルジの中にある星までの距離を多数測り、これらの星の位置を空間にプロットしていくことである。位置測定にはバルジに多数含まれている長周期変光星がよい。これらの星の変光周期と光度の間には一定の関係が知られているので、観測から周期と見かけ光度を測ると、距離を計算することができる。バルジの北側は日本からも観測できるが、南側を含めた全体となると南半球から観測したくなる。たまたま、南アフリカ天文台、国立天文台、東大理学部の3者による共同研究「南天の赤外撮像観測」が発足したので、その一環として「銀河系バルジの長周期変光星探査」を行うこととなった。

ケープタウン郊外にある南アフリカ天文台構内に、19世紀に作られたドームと望遠鏡回転台座が残っており、まだよく動くということでこの台座に40cm望遠鏡と三菱電機製PtSiアレイを組み込んだカメラを搭載したが、くさりに吊るした錘りを台座回転の動力としているのには驚いた。バルジの観測シーズンは4-8月であるが、この時期ケープタウンは生憎連日曇り空が続く。観測のため一人望遠鏡に張り付いている大学院生の松本君からは、「今晚も見込みがありません。ワインの空瓶だけ増えていきます。」と恨めし気なメールがまい込む。それでも、4年間データをとり続けた。データの解析は現在進行中であるが、これまでに観測領域の1割程度の部分から約200個の長周期変光星が見つかった。赤外線を使い、星間吸収の強いバルジの根元までよく眺めることを狙ったが、果たしてバルジの姿をあぶり出せたか、しばらくはハラハラする日が続きそうである。



検出された変光星 (写真中央)。上は下の250日後。

## 《受賞関係》

### 木原太郎先生の東レ科学技術賞を祝して



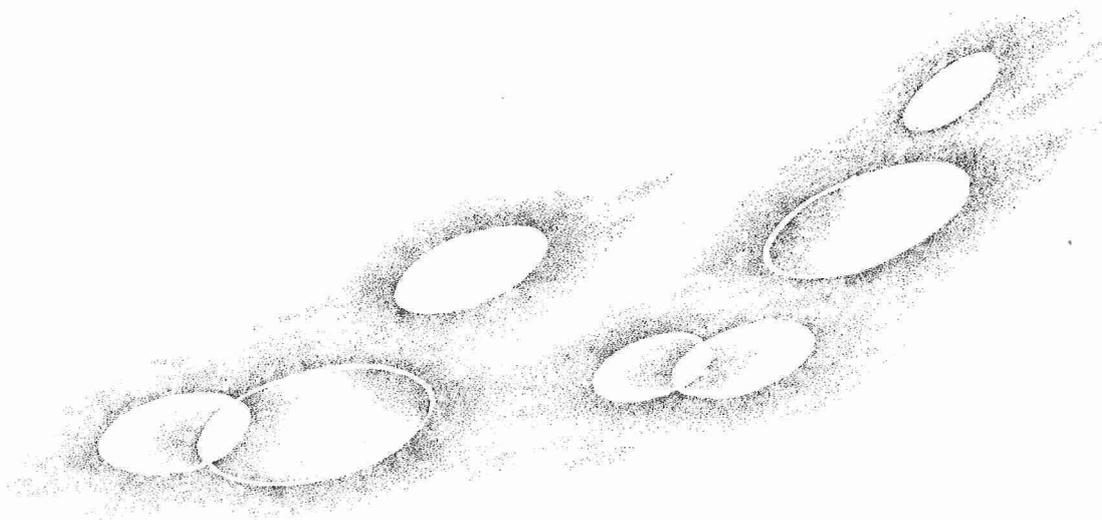
和 達 三 樹 (物理学専攻)  
wadati@monet.phys.s.u-tokyo.ac.jp

木原太郎先生（理学部名誉教授）が、本年3月東レ科学技術賞（第38回）を受賞されました。今回の受賞は、「宇宙の構造に関する先駆的研究」の業績に対するものです。先生のご指導を直接、間接に受けた物理学教室の一同にとりまして大きな喜びであり、ここからお祝い申し上げます。

木原先生及びそのグループの方々は、ほぼ4半世紀も前に、宇宙論的スケールでの銀河群について先駆的な研究を行いました。その成果は、今日の観測的宇宙論の進展に照らして高く評価されるようになりました。銀河群の構造を調べるために、当時の観測データに基づき世界で始めて2体相関関数を求め、相関関数が2体間距離の

-1.8乗になることを発見しました。当時とは比べものにならないほど信頼できるデータが集積された現在でも、このべき乗則はほとんど変わっていません。この結果は銀河宇宙の自己相似性の発見でもあり、その後発展したフラクタル科学にとっても先駆性を持っていると言えます。さらに、宇宙進化とともに構造が形成されていく過程を重力多体系の計算機シミュレーションにより調べ、映像化する研究も行っています。このような手法が、この分野で一般的になる10余年も前のことです。

先生が今後もますますお元気で、日本の物理学の発展にお力添え下さいますよう、お祈り申し上げます。



## 日本 IBM 科学賞受賞に寄せて



福山 秀敏 (物理学専攻)

fukuyama@phys.s.u-tokyo.ac.jp

藤森淳先生 (物理学専攻助教授) は、この度、第11回日本 IBM 科学賞 (1997年度) を受賞されました。先生の受賞は私たちにとりましてこの上もない喜びであり、心よりお祝い申し上げます。今回、受賞の対象となった研究は「光電子分光法による強相関係の電子物性の解明」です。

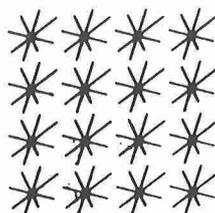
藤森先生は、本研究科物理学専攻修士課程修了の後、科学技術庁無機材質研究所に勤務され、そこで光電子分光を用いた固体物性の研究を始められました。その当時、光電子分光法はまだ歴史の浅い測定手法でしたが、その後、遷移金属酸化物をはじめとした電子間の相互作用 (電子相関) が強い「強相関係」と呼ばれる物質の物性の解明に極めて大きな力を発揮することが明らかになって参りました。先生は東大に移ってから主にもこの手法を通じて精力的に研究を行ってこられました。今回の受賞は、先生がこの分野で常に世界をリードして来たことが、あらためて評価されたものであります。

電子相関は、固体における超伝導や種々の磁性を引き起こす要因と考えられており、古くから多くの物理学者が関心を持ってきたのですが、これを理論的に取り扱うこと、また、その役割を実験的に明らかにすることは非常に困難とされてきました。例えば、電子相関に起因する特異な性質を示す物質の中で最も特徴的なのは、モッ

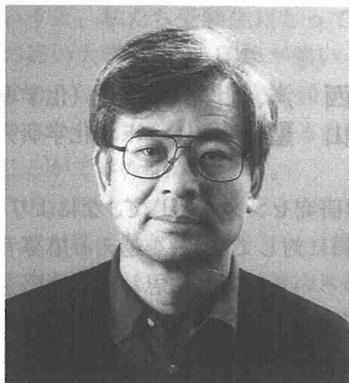
ト絶縁体と呼ばれるものです。このような物質は、従来の伝統的なバンド計算に基づく考察によれば、当然金属であるはずなのですが、電子間の反撥により動けなくなり絶縁体になります。このような現象は、何十年も昔にモットによって指摘され、酸化ニッケル (NiO) がモット絶縁体の代表的な例であると言われてきました。これに対して、藤森先生は、光電子分光の手法を用いて NiO の電子構造を調べ、これが電子相関に起因する絶縁体には違いないが、モットの考えたのとは異なる特性を持つことを示しました。この研究により、電荷移動型絶縁体と呼ばれる新しいタイプの絶縁体が、物質の分類に加えられたのです。

1987年に発見され、現在も盛んに研究されている銅酸化物高温超伝導体においても電子相関は重要な役割を果たしています。研究の初期では電流は銅原子上の電子によって運ばれると考えられていましたが、藤森先生はその電流は酸素上のホールによって運ばれることを明らかにしました。このことは、銅酸化物高温超伝導体が電荷移動型絶縁体にホールがドーブされた状況で出現する事を意味しており、高温超伝導の発現機構の解明に本質的な手がかりを与えました。

先生は、上のような d 電子系 (遷移金属酸化物) の研究以外にも、f 電子系 (希土類元素化合物)、 $\pi$  電子系 (分子性有機導体) など強相関係が示す、金属絶縁体転移・磁性・超伝導などの現象の解明を目指して、光電子分光を用いた実験を多角的に行っています。また、その温厚で誠実な人柄は人望を集めており、まだ40代半ばという若さですが、既に多くの教え子がそこから巣立っています。藤森先生が、今後もますます精力的に研究を行われ、多くの成果を生み出し、広く物性物理一般に貢献されることを願ってやみません。



## 黒岩常祥先生の瀬籐賞受賞を祝して



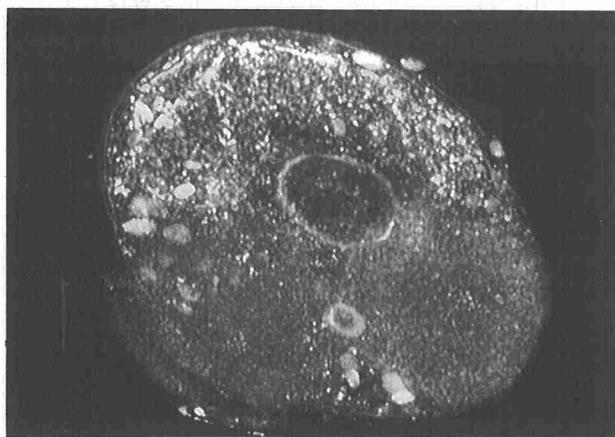
河野重行 (生物科学専攻)

kawano@biol.s.u-tokyo.ac.jp

たつて Nature 誌の表紙を飾った先生の写真は、それを最も雄弁に語っております。

黒岩先生の今回の受賞は、「ミトコンドリアと色素体の分裂装置の発見—細胞オルガネラの分裂・遺伝機構の解明による生物科学への寄与」に対してです。先生は、ミトコンドリアや色素体が独自の分裂装置を使って分裂・増殖することを発見しました。分裂装置の発見には「見えないものを心の眼で見る」先生の面目躍如たるものがあります。発見以来10年を経て、色素体の分裂装置は真核植物細胞に普遍的に存在することが明らかになっております。色素体は光合成によって酸素を放出し、生命活動を支えるとともに環境を浄化します。また、色素体は全ての生物の“食糧”を生産する現場であることから、この分裂装置によって地球上の全生物が生かされていると言っても過言ではありません。こうした発見は、東京大学に戻られ、総長補佐や専攻長といった激務をこなすなかで、先生ご自身の手によってなされました。そこに、先生の研究への情熱を見る思いがします。

現在、ミトコンドリアと色素体の分裂装置による分裂・増殖の分子機構が解明されつつあります。先生のご研究のますますの発展をお祈りいたします。



ミトコンドリアと色素体の分裂装置  
上の大きなリングがミトコンドリア、下の小さなリングが色素体の分裂装置、試料は原始的な単細胞の紅藻 (Cyanidioschyzon merolae) です。

黒岩常祥先生 (生物科学専攻) が、平成10年度日本電子顕微鏡学会賞 (瀬籐賞) を受賞なさいました。心よりお祝い申し上げます。

黒岩先生は、1971年に東京大学大学院理学系研究科を修了し、学位を取得され、東京都立アイソトープ総合研究所、岡山大学理学部を経て、1977年に岡崎国立共同研究機構基礎生物学研究所に赴任しました。1983年には教授に昇進し、創設から10年、同研究所の発展に最も貢献した一人でもあります。東京大学には、1987年に教授として戻られました。

黒岩先生のご専門は分子細胞科学ですが、むしろ「見えないものを心の眼で見る」達人と言った方がいいかも知れません。四半世紀に渡って、電子顕微鏡と蛍光顕微鏡を駆使し、ミトコンドリアや色素体 (葉緑体) の増殖と遺伝の機構を研究してきたことで、先生のお名前は国際的にも有名です。その契機になったのが、ミトコンドリアと色素体が、独自の核 (DNA-タンパク質複合体) を含み、核分裂をとめない分裂・増殖するという発見です。この研究では電子顕微鏡が大活躍しましたが、先生は、生きた細胞内のミトコンドリアと色素体の核分裂を見ることを切望しておられました。当時、蛍光顕微鏡は微量の DNA やタンパク質分子を観察することはできませんでした。先生の研究は顕微鏡を試作することから始まりました。後にオリンパス光学工業から BHS-RFK 型として市販された落射蛍光顕微鏡がそれで、型名の“K”は、黒岩の“K”からとったものです。BHS-RFK 型を引用した論文は相当な件数にのぼりますが、その名前の由来を知っているのは極わずかでしょう。先生はこの顕微鏡を用いて、世界に先駆け酵母菌の染色体を発見し、16本と同定しました。しかし、何と言っても、最大の発見は「母性遺伝を見た」ことです。配偶子が交配するとき、父方のミトコンドリアと色素体の遺伝子が一連の生化学的な反応により選択的に分解されることを見つけたのです。「遺伝を見る」というと、奇異に聞こえるかも知れません。しかし、先生ご自身が開発された蛍光顕微鏡で撮影された美しい写真は、正に「見えないものを見る」と言うのにふさわしいものです。2度にわ

## 一日体験化学教室

井本 英夫、大西 洋、此木 敬一（化学専攻）  
朝倉 清高、青山 聖子（スペクトル化学研究センター）

化学専攻およびスペクトル化学研究センターでは、高校生100名を招待して化学実験を体験してもらう「一日体験化学教室」を、日本化学会による夢・化学21事業との共催にて、7月29日に行いました。

当日は風邪による欠席者が2名あっただけで遅刻者もなく、10時に太田俊明専攻長の挨拶で順調にスタート。参加者を13のグループに分けて、グループごとに物理化学、有機化学、無機・分析化学の各分野から精選したテーマをひとつ体験してもらいました。昼食をはさみ5時間にわたって大学院生や教官と一緒に操作を進めるうち、はじめは緊張気味だった生徒たちも次第に実験の醍醐味を楽しむ余裕がでてきたようです。

実験が終了したところで化学会作成の一日体験修了証をひとりひとりに手渡し、各グループ2カ所ずつの研究室を駆け足で見学させるツアーが終了したのが17時すぎ。アクシデントといえば昼休みに迷子がひとりだけで、つつがなく全行程を終えることができました。

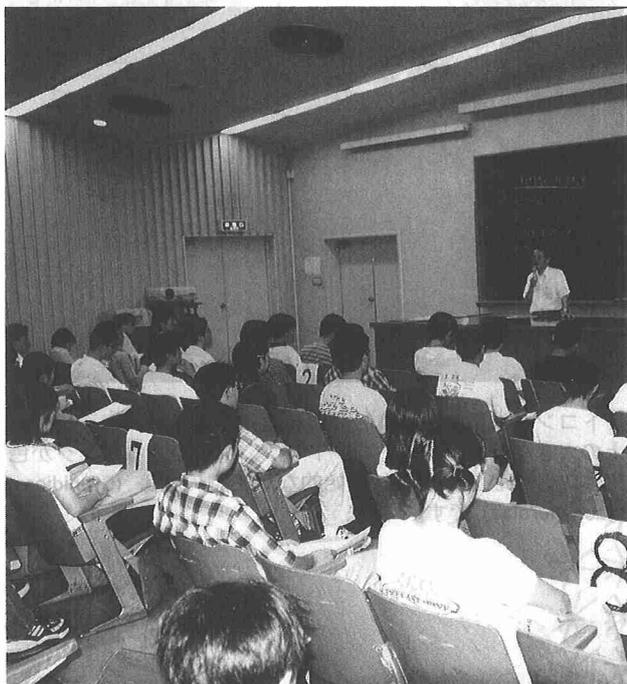
参加者たちが郵送してくれた感想文からうかがえるように、次代をになう多感な高校生たちをサイエンスの現場に招待して生の感動を体験してもらうことができました。半年にわたって準備を進めてきた化学専攻およびス

ペクトル化学研究センターとして、なによりの喜びです。

100名の定員に対して500名を越える応募者が殺到したことから、いろいろな方々に思わぬご迷惑をかけてしまいました。ご協力下さった方々にこの場をかりて厚く御礼申し上げます。

### 実験テーマ一覧

- 光と分子 - 目で見るレーザー分光学
- X線で表面状態を分析する
- 光で見る量子の世界
- 原子間力顕微鏡でDNA分子を見る
- 青いケトンを作ろう
- 有機金属を使って炭素と炭素をつなげる
- サッカーボール分子に羽を付けよう
- 植物からの成分の分離
- 原子を見る - 走査プローブ顕微鏡による結晶の観察
- イオンセンサーを作ろう
- サンドイッチ分子を作ろう
- 金属を塩素で燃やす
- リズムをもつ反応 - ジャボチンスキー反応



歓迎の挨拶を述べる太田専攻長



化学西館での実験風景

## 参加者の感想文より抜粋

大学での生活がどんなものか、直接自分の目で見て実際に通っている人に直接話を聞きたい。これが私の参加の動機でした。

“東大”というと、私たち受験生にとっては“難しい大学・偏差値の高い大学”という印象が強いというのが正直なところ。しかし、体験教室を通して、数値では表すことのできない東大の研究における素晴らしさを全身で感じる事ができました。

東大というのは暗くてムツカシそうな学生が多勢いるようなイメージが私にはあったが、それは間違っていた。また、学校案内からではわからない東大の生の声も聞くことができ、大きな収穫であった。

先日、某大学のオープンキャンパスに行ったのですが、そこではわからなかった大学の雰囲気も、今日はなんとなく感じることができました。

研究室には見たことのない実験装置・器具、薬品がいろいろあり、これが研究室なのかと感動しました。

私が今回一番面白かったことは、高校の実験では絶対に使えないような実験器具をたくさん扱えたことです。遠心分離機や核磁気共鳴スペクトルなど、見たこともなかった立派な機材。その他にも磁気回転子や高速液体クロマトグラフィーなど、どれもこれも初めて見るものばかりで、大変興味深かったです。今回初めて大学の研究室というものに足を踏み入れ、空間を無駄なく使っている効率の良さにも驚きました。

実験をされていて良かったと思ったことは、一人ずつで実験をしたことです。ふだん学校でする実験だと、必ず二・三人のグループでやるため、実験中の操作をすべて自分でやることはできません。

実験で、はじめに水溶液の黄色い色が透明になったと

きの驚きは今でも忘れません。何もしていないのに勝手に色がついたり消えたりして、今までに見たことのない反応でした。

実験を通して化学に対する考え方が変わりました。教科書とにらめっこをしているよりも、自分の手で肌で感じた方が「化学っておもしろいじゃないか。」という気になりました。

全体的に、非常に説明が良くて、楽しい一日を過ごせました。将来、本当に東大理学部化学科で会えるかどうかについては、ちょっときつそうですが、本当に会えたらいいですね。

この一日体験化学教室を終えて思ったのは、早く大学に行って化学を勉強したいということです。

なによりも先に、東大に行けるということでとてもうれしかったです。学校の先生も行ったことはあるけど、中に入ったことはないというくらいすごい大学なので、自分はなんてついているのだろうと思いました。

実験をやる直前まで、かなり緊張していました。高校生対照といっても自分がついていけるか、本当に不安でした。大学院生の方々が本当に丁寧に手伝って下さったのでスムーズに行ったと思います。気軽に話しかけて下さったので本当に楽しくやれました。

一日中実験をするということは体力のいることなですね。本当に、研究職も肉体労働なのだなあと思いました。

化学本館5階をなぜか理・5号館とまちがえて、キャンパス中を歩き回ったのは... どうでもいいことなのですが。(すべて自分が悪い。)

それと... 東大の学食おいしかったです。

今回は化学教室だけだったけれど、他の分野も体験してみたいと思いました。



化学本館での実験風景



修了証を手に

## 臨海実験所において受精の生物学に関する国際シンポジウム開催される

森 澤 正 昭 (附属臨海実験所)  
morisawa@mmbs.s.u-tokyo.ac.jp

昨今の発生生物学の隆盛は世界的に見てもめざましい。初期発生における様々な現象については、受精に先立っておこる卵由来の物質による、精子の活性化、卵への誘引とそれによる受精の確率の保証に関する研究が新しい分野として創成されつつある。たとえば、ウニや魚などの体外受精を行う動物種では、卵から放出される蛋白性、非蛋白性の物質が精子に達するやいなや、それは精子の運動を活発にするばかりか、精子の向きを卵の方向へ転じるように仕向けるのである。数年前、ヒトでも卵胞に含まれる物質が精子を誘引することが報告され、*Science*, *Nature* 等の科学雑誌で大きく取り上げられたが、今の所、走化性物質の本体さえ不明であり、ほ乳類で、走化性現象があるか否かについては疑問視する向きもある。ちなみに、精子走化性物質として同定されているのは、ウニにおける分子量2,000以下の Resact と呼ばれるペプチドと、臨海実験所の私の研究室で、吉田がホヤで明らかにした非蛋白性の極めて分子量の小さな Sperm Activating Attracting Factor (SAAF) と呼ばれる物質くらいで、精子の走化性の分子機構の解明はこれからの大きな課題であると言って言い過ぎではない。一方、卵と精子の結合の際には種の認識がおこなわれており、同種の精子と卵が受精することを保証している。このことに関しては免疫応答と類似の機構が存在しているらしいことが明らかになりつつある。一方、生殖生物学の応用の分野に目を転じてみれば、体外受精や、顕微受精などの生殖の人為支配に関する研究及び技術の発展はめざましく、人類の将来を左右する研究分野となって来ている。しかしこれらの研究技術の発展は、主に海産無脊椎動物、下等脊椎動物を用いた基礎生物学的研究が初めて可能となったことも周知である。

日本では古くから、受精に関する研究が盛んであり、数々のすばらしい発見がなされてきている。その中で故 Jean Clark Dan (団ジーン) 元お茶の水女子大学理学部教授による先体反応の発見無くしては現在の応用研究の分野を含めて生殖科学の構築は不可能であったと言って言い過ぎではない。ヒトにおいてはマスターベーションで採取した精子によって試験管内で人工受精することは不可能であった。なぜならば、ほ乳類の場合、精子が、雌の生殖道を通する間に受精能を獲得するからである。この受精能獲得の主要な部分は先体反応を可能にする機構の完成であることが判明し、人為的に先体反応を誘起する方法が確立し、ヒトの体外受精による子(試験官ベイビー)の誕生が可能になったことはよく知られている。

今年は、団ジーンが東京大学三崎臨海実験所において、ウニで先体反応を発見して50年の記念すべき年であると

考えられている。確かに団が先体反応について初めてウニで記載した論文は1952年に *Biological Bulletin, Woods Hole Marine Laboratory* に出版されている。しかしこの現象は、彼女が1947年にアメリカから持ち帰った商品化世界第1号の位相差顕微鏡によって発見されており、従ってその発見は、1948年か遅くとも1949年の初めであろうと考えられるのである。そうすると1998年は、先体反応発見50年の記念すべき年にあたる。そこで基礎、応用分野の受精研究、特に先体反応研究に係わる国内国外の研究者が集まって、International Symposium on the Molecular and Cell Biology of Fertilization: Semicentennial Celebration of the Discovery of the Acrosome Reaction by Jean Clark Dan が1998年7月19日(日)から23日(木)の5日間、臨海実験所において開催されたのである。このシンポジウムはおそらく臨海実験所創設以来110年の歴史の中で初めての本格的な国際シンポジウムであると考えられる。

Opening Lecture として、精子の鞭毛に9+2構造があることを電子顕微鏡で初めて明らかにした、スウェーデン、ストックホルム大学の Afzelius 教授による“Jean Dan and the Acrosome Reaction”の講演が行われ、それを皮切りとし、Keynote Address として Univ. California, San Diego スクリップス海洋研究所の Vacquire 教授の講演“The Evolution of Species-Specificity of Abalone Sperm Acrosomal Proteins”が行われた。Afzelius 教授は団ジーン先生と交換した書簡のコピー約50編を実験所に寄贈してくれたが、その中に先体反応発見にふれた部分は見あたらなかったのは残念であった。又、シンポジウム終了後1週間ほどして、Vacquire 教授の講演の内容についての論文が新着の *Nature* に掲載されていたのには驚いた。引き続き Session1: The Acrosome Reaction in Invertebrates, Session2: The acrosome in Chordate and Lower Vertebrates,

Session3: Acrosome Reaction in Mammals では外国からの招へい研究者10数名と国内研究者10名による主に先体反応に関する招待講演が行われた。又、国内外の研究者による30編のポスター発表が行われた。更に、7月22日には特別 Session として Univ. of California, Berkeley の Steinhardt 教授を座長として“Semicentennial Celebration”が行われ、団まりな大阪市立大学教授、団先生の最初の弟子である萩原泰子さん、友人として、東京工業大学名誉教授の平本幸男先生に団ジーン先生をしのぶ講演をいただいた。最後に東京工業大学教授、日本動物学会会長の星元紀教授による Concluding

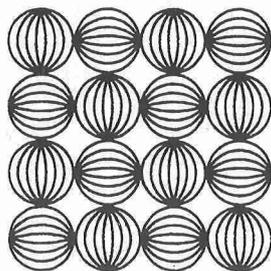
Remarks で締めくくった。

本シンポジウムの参加者合計は114名であり予想外に盛会であった。特に講演はレベルが高く、規模がさして大がかりでなかったことが幸いして、議論が十分に尽くされたこともあり、その場で外国の研究者どうし、さらには日本人研究者と外国人研究者との間で共同研究の約束が成立したこともあり、国際シンポジウムとしての成果が十分に上がったと考えている。又参加費を、一般10,000円、学生5,000円と標準の4分の1から半額に設定したため、普段外国人研究者との接触の少ない学生の参加が多く、若手研究者の育成という意味でも十分な成果を上げることが出来た。さらには、並行して行われた記念行事では、団ジーン写真展及び浜野顕微鏡のご好意で先体反応発見の位相差顕微鏡の展示も含めた日本の古くからの顕微鏡の展示会などが行われ、世界で最も古い歴史を有する本臨海実験所の、科学面だけでなく、科学史の側面での重要性を世界に認識させた点でも大いに成果が上がったと考えている。

本シンポジウムの日程は午前中と、夕食後を講演発表に当て、午後は自由討論の時間とした。これにより、招へい研究者、参加者は三崎の自然を楽しみながら、研究

に関する議論が十分にできたため、好評であった。生活面では、外国人招待研究者は、周辺のホテルに宿泊し、日本人招待研究者の一部は臨海実験所宿泊施設を利用した。又一般参加者は安価な臨海実験所寄宿舎を利用してもらった。従って、通常の民間ホテルを利用した国際シンポジウムに比べて、経費が断然節約できた。臨海実験所宿泊施設は20数年前に学生実習用として建てられたため、質的には十分でない面はあるが、ともかくこれは臨海実験所の大きなメリットであると考えている。今後宿泊の質、及び量の充実を計れば、更に質の高いシンポジウム・学会等が、安価に開催できることは請け合いである。臨海実験所は、全ての研究者に開かれた共同利用の場所である。読者の皆様に、三崎の自然の中でシンポジウムを開催する事をおすすめする。

本シンポジウムの経費は文部省国際シンポジウム経費、参加者からのシンポジウム参加費、さらには三崎談話会からの支援経費によってまかなわれた。関係者各位のご支援に深く感謝する次第である。又5日間に渡る臨海実験所職員、学生の献身的な支援がなければこれほど充実した国際学会を遂行することは困難であった事を申し添えたい。

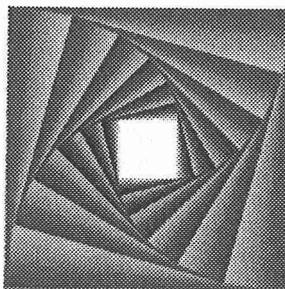


## 東京大学名誉教授称号授与伝達式

平成10年5月19日付けで次の方々に東京大学名誉教授の称号が授与されました。

- ◎ 辻 隆（附属天文学教育研究センター） 停年退官
- ◎ 齋藤 太郎（化学） 停年退官
- ◎ 増田 久彌（数学） 東北大学理学研究科・理学部 教授
- ◎ 國井 利 泰（情報科学） 法政大学計算科学研究センター 教授

6月10日(水)に研究科長室において、東京大学名誉教授の称号を授与された上記の先生方をお招きし、伝達式が行われました。式終了後には上野東天紅に場所を移し、先生方を囲み、壽榮松研究科長、小間、黒岩両評議員、事務長、両補佐が出席し懇談会が催され、それぞれのご近況や思い出話などに和やかな一時を過ごしました。



## 理学系研究科長（理学部長）と理学部職員組合との交渉

1998年6月29日および7月31日に壽榮松研究科長、小林事務長と理学部職員組合（理職）との間で定例研究科長交渉が行なわれた。主な内容は以下の通りである。

### 1. 昇級・昇格

#### 事務職員

7月の交渉で理職は、交渉に先立ち、以前から要求していた定年2年前の事務主任の4月1日付6級昇格が実現したことに感謝の意を表した。しかしながら事務職員の昇格改善は相変わらず進展のない状況であり、その改善を早急に行なって欲しいと要望した。また、合同事務部について平成11年度の概算要求を出すと言っているが、理学部としてその中に新ポストを要求しているのか、大学独自の職務で事務専門職を要求できるのではないかと問いただしたところ、研究科長は、事務専門職は大きい組織につけるべきで、事務専門職の要求はしているが、教室事務を一つにまとめ上げるなど、統合して大きい組織にしなければ不可能だ、と述べた。理職は、事務職員の5級・6級への昇給が厳しく掛長ポスト増が難しいのであれば、処遇改善のためには、事務専門職をつけることが重要であり、その設置に向けての努力を要望した。

#### 図書職員

6月の交渉で理職は、図書の専門職員について全国で3大学以上の要望があれば、文部省は前向きに検討すると言っていること、総合図書館では現在の掛長職の一部を専門職員に振り替える案があることを述べ、当局としてこれらの話を聞いているか尋ねた。事務長は、そのような話は聞いていない、理学部としては現在組織化の掛編成の段階だ、と答えた。

理職は、総合図書館の案はラインに乗っている役付職員が専門職員化の対象となっていることを述べた。現状ではラインに乗らない図書職員は定年まで低い格付けに置かれてしまうので、理学部では是非専門職員化によって学科図書職員の処遇を改善してほしい、と強く要望した。研究科長は、そのようなポストを得るには専門職員にふさわしい職務の内容でなければならない、と述べるに留まった。

7月の交渉で理職は、図書職員の中で50歳を超えて在級年数が不足しているために5級に昇格できない人について、引き続き特別の配慮による昇格の実現を要望した。当局も、この件については了解していると述べた。

### 2. 事務一元化・組織化

6月の交渉で理職は、給与の一括振込みが7月から実施される予定であるが、理学部の出納官はいらなくなる

のか、また、一括振込により省力化の効果はあるのか、と質問した。事務長は、出納官はいらなくなり、省力化はできると思う、と答えた。

理職はさらにその他の事務一元化の進捗状況について質問した。事務長は会計系の特定調達や旅費などを先にやる予定だが、厚生関係、人事任用等については2年位の間に進める予定であると答えた。また理学部事務の組織化と、事務専門職ポストの設置などの状況について理職が質問したところ、事務長は、従来通り本部人事課に従来通りの組織化案で要求していると答えた。理職は、その実現性についてさらに質問したところ、研究科長は、大学としての合同事務部と理学部の特定事務の集約化を平成11年度の概算要求として出す予定になっている、と答えた。理職は、理学部は合同事務部として環境安全センターと統合する案になっているが、統合することで理学部とセンターの人員が削減されるのか、また、業務についても理学部が、環境安全センターの業務を分担することになるのか確認した。これに対して研究科長は、理学部からももちろん削減されることになるが、それは平成11年から13年の間に行なうことになっている、さらに、理学部の場合は柏へも人員を回さなければならない、と述べた。業務については、統合されても、それぞれの業務は別が基本であると答えた。

理職が図書の組織化について尋ねたところ、研究科長は理学部図書館という計画も含めて恒久的なものを図書委員会と将来計画委員会に検討を依頼している、と答えた。

7月の交渉で理職は、理学部が計画している事務と図書の組織化も含め、概算要求はいつ頃まとめたのか確認した。事務長は5月19日に出している、と答えた。さらに理職は、概算要求で専門職を要求しているのか、また事務部長制を要求したのかを質問した。研究科長・事務長は、事務専門職は要求しているが、事務部長制は500人くらいの組織でないと無理なので要求していない、と答えた。理職は、来年度柏の新研究科へは何名の職員が移る予定かを聞いた。研究科長は、2名移る予定だが、どこから異動するかは決めていない、と答えた。理職が、事務の一元化による影響や定員削減の人数はどうなっているか質問したところ、研究科長は、定員削減は2名、事務の一元化により本部へ1名異動することになっているが、定員削減の2名以外は予定である、と答えた。理職は、異動については本人に対して3月末に急に話がなされることが多いので、あらかじめわかっている場合は早めに対応するよう努力を求めた。

### 3. 勤勉手当支給問題

6月の交渉で理職は、理学部への70/100の配分率と配

分数はどうなっているのか、また、行政職員の配分方法はローテーションと解釈してよいのか確認した。これに対して事務長は、行政職と教官にはそれぞれ別々に金額と目安の数がきた、25%目安で回せばだいたい2年で全員がもらえるだろう、と答えた。理職は、今年度末で退職する人は優先されているか、また給与明細に表示されているかを質問した。研究科長・事務長は、退職する人を優先することを考慮している、また、給与明細には明記してある、と述べた。

#### 4. 人事院の高齢者の昇給制度の見直し案について

6月の交渉で理職は、今年度の人事院勧告で昇給延伸の年齢を現行の56歳から53歳とし、また昇給停止年齢を58歳から55歳に引き下げる案を人事院が表明したことについての情報を尋ねたところ、事務長が、情報は来ていないと述べた。これに対し理職は、現場ではこの改悪に反対していることを述べ、職員の働く意欲を無くすような勧告には大学としても反対を表明すべきと主張した。また大学職員の待遇は悪く、昇給延伸の年齢が引き下げられることになると更に悪くなる、昇給昇格を年齢の早い時期に実現できるよう改善の努力して欲しいと主張した。

#### 5. 理職用掲示板の設置について

6月の交渉で理職は、慣例行事として従来旧1号館玄関前に出していた七夕飾りを、今年は新1号館前に設置することについて当局に了解を求めたが、研究科長は、理職速報という広報活動として適切なものがあると答え、設置は認められなかった。これに対し理職は、7月の交渉で、新1号館に理職用掲示板の設置を要望したが、研究科長は、現在新1号館にはそのようなスペースがなく、理職専門のフリーのスペースを提供する事は難しいと答えた。理職は、組合だけの問題ではなく、学生自治会なども自由に貼ることが出来る場所が必要との考えを述べた。

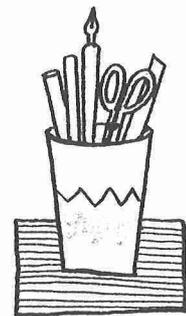
#### 6. その他

6月の交渉で理職は、理学部図書職員が一昨年来要望し、必要資料も提出していた出張のための旅費が、事務部で今年度は予算化できないと言われたことについて尋ねた。当局は、旅費のことは引継を受けていなかった、資料作成及び購入のための研修費については要望書を受け取っており、今年度既に予算化されている、と回答した。研究科長は、個人としての研修ならば各専攻の旅費を使って欲しい、全体の旅費ならば図書委員会を通すのが筋ではないか、と述べた。理職は、専攻によっては職員用の旅費が無いところもあること、理学部図書職員全体の資質向上のための旅費であることを説明し、図書委員会から要望があれば今年度の予算で考慮してもらえる

のかを確認した。研究科長は、図書委員会から正式に要望が出されれば検討する、と答えた。

7月の交渉で理職は、別棟の理学部図書館計画が検討されているのかを質問した。研究科長は、建物に関する事は未定であり、先ず理学部図書館の全体構想について議論する必要があるので図書委員会に検討を依頼していること、学部内で意見を調整し、実現に向けての運動を全学的に行う必要があること、等を述べた。

7月の交渉で理職は、全国的に今年度は大学の予算が減らされた問題について尋ねたところ、研究科長は、学部長会議でも問題となり、研究所の運営費が15%減なので、マシタイムなどに影響を受けている、これについては、文部省にも要望書を提出した、と答えた。また、校費2%減の影響について尋ねたところ、研究科長は、全体的に2%ずつ減らされるということで、昨年度は新1号館への移転費があったが、今年はそのが無いため、各専攻への配分はむしろ今年の方が多いのではないか、と答えた。



## 人事異動報告

### (講師以上)

所属	官職	氏名	発令年月日	異動内容	備考
地惑	教授	飯島 健	10.6.1	転任	九州大学教授へ
化学	助教授	時任 宣博	〃	昇任	〃
物理	〃	能瀬 聡直	〃	〃	岡崎国立共同研究機構助手より
生化	講師	飯野 雄一	10.6.16	〃	遺伝子実験施設助教授へ
鉱物	助教授	小暮 敏博	〃	〃	助手より
原子核	〃	濱垣 秀樹	〃	〃	〃
生科	〃	諏訪 元	10.7.1	配置換	総合研究博物館助教授へ
物理	教授	小林 俊一	10.7.31	辞職	理化学研究所理事長へ
鉱物	〃	バンフィールド, ジリアンフィオナ	10.8.31	任期満了	ウィスコンシン大学へ
原子核	〃	田邊 徹美	10.9.1	転任	高エネルギー加速器研究機構教授へ

### (助手)

所属	官職	氏名	発令年月日	異動内容	備考
地理	助手	小口 高	10.6.1	昇任	空間情報科学研究センター助教授へ
化学	〃	磯部 寛之	〃	採用	
臨海	〃	吉田 学	10.7.1	〃	
化学	〃	市田 光	10.7.15	辞職	
〃	〃	狩野 直和	10.8.1	転任	電気通信大学助手より
物理	〃	中村 隆司	10.9.9	研究休職	10.9.9~11.3.31

### (兼任)

所属	官職	氏名	発令年月日	異動内容	備考
生科 (流動講座)	教授	近藤 孝男	10.6.1	兼任	本務：名古屋大学

### (職員)

所属	官職	氏名	発令年月日	異動内容	備考
事務部	事務官	磯田 寛	10.7.21	配置換	工学部・工学系研究科人事掛へ
〃	〃	釣 卷 勉	〃	〃	史料編さん所管理掛より
〃	〃	翁 長 聡 江	10.8.1	転任	国立沖縄青年の家庶務係より

## 博士（理学）学位授与者

平成10年5月25日付学位授与者（5名）

種別	専攻	申請者名	論文題目
課程博士	情報科学	河内谷 幸子	計算機支援の描画における操作負荷の分析と削減
〃	物理学	小林 礼人	指数積公式の数学的・数値的研究と量子ダイナミクスへの応用
論文博士	〃	平野 元久	摩擦の原子論に関する研究
〃	〃	尾崎 恒之	ヘリウム様再結合型軟X線レーザーの実験的、論理的研究
〃	地球惑星物理学	大湊 隆雄	活動的な火山で観測される広帯域地震波の解析

平成10年6月22日付学位授与者（5名）

種別	専攻	申請者名	論文題目
論文博士	情報科学	矢田 哲士	DNA配列データの確率論的表現モデル：構築アルゴリズムとその遺伝子構造予測・機能予測への応用
〃	地球惑星物理学	内田 雄幸	一軸性応力場における高温高压X線その場観察とその地球物理学への応用
〃	〃	宮田 明	陸地と大気間のメタンの交換過程
〃	化学	亘 紀子	密度汎関数法を用いた触媒モデル系の化学結合の研究
〃	化学	信定 克幸	水素分子一希ガス原子系における衝突誘起解離過程の量子力学的研究

平成10年6月30日付学位授与者（2名）

種別	専攻	申請者名	論文題目
課程博士	物理学	山下 朗子	「あすか」衛星による宇宙X線背景放射の起源の研究
〃	生物科学	前山 智弘	アリノスダマ亜科（アカネ科）の着生性アリ植物とアリ類との共生関係に関する研究

平成10年7月13日付学位授与者（4名）

種別	専攻	申請者名	論文題目
課程博士	物理学	小汐 由介	スーパー神岡実験における太陽ニュートリノの研究
〃	生物科学	清水 建司	深海性底生魚類の摂食行動—食物探索を通してみた深海環境への適応戦略—
論文博士	情報科学	李 航	確率的なアプローチによる語彙意味知識獲得と構造的曖昧性解消
〃	生物化学	石井 孝司	C型肝炎ウイルスの生体からの排除に関する研究

## 《名誉教授より》

## 入試全廃論

海野 和三四郎 (名誉教授)

21世紀を間近に控え、人類は人口問題エネルギー問題環境問題の3重苦にあえいでいる。この危機を好機として、人類文化の新天地を創出するには、高等教育の大改革以外に有効な手段はない。しかるに、東大を初めとして、国公立大学および特に私立大学においても、その運営体制には旧態依然たるものがあり、特に入試制度は形式的な公正さを求める事のみならず肝心の知性よりはテストしやすい知識の集積の試験となっている。そのため、教育自体が受験技術に乗りやすい内容が中心となる傾向を生じ、高校の教育内容や教員の資質までがその影響を受けてしまっている。その歪みは高校は勿論初等教育にまで及び、その弊害の大きさは広く識者の憂慮する所である。教育体制特に入試制度の改革は、人類の危機に遭遇して焦眉の急となっており、もはや小手先の改善でなく、抜本的に入試を全廃するのが最善の方策であると考えられる。以下にその具体化について考察し、もって大学関係者を含む世論の関心を喚起せんことを願うものである。

まず、現今の少子化高齢化社会の到来は、入試廃絶のために又とない機会を与えていることに注目したい。入試全廃は漸くその時期に来たと見るべきであろう。少子化によって、全国的に見て、現在の大学の教員及び施設はいくらかのゆとりを生ずる傾向にある。そこで、入試容易進級厳格なアメリカ型の大学に移行することを頭において考えると、先ず第一に遭遇する物理的困難は、高い資質を持つ教員の大幅な増強と大量の第1学年学生を収容する教室と建物の確保であろう。一方、昨今の国立大学を60代初期に定年退職する人たちの多くは極めて元気で、学問研究教育の絶頂期にある人も少なくない。これらの人たちの特任教授として、年金に上乗せした給料で再雇用し、大学の管理運営から開放し、専ら第一学年の基礎教育および人間形成の知性教育に当たって貰えば、教員確保の困難はいくらか緩和されることになるであろう。何より魅力なのは、斯界の権威による根源的知性教育であり、また、若干の教育研究費で特任教授の世界的な活動を一段と増強出来ることである。

次に、第一学年入学者が倍増したとして、これを収容する教室や建物の確保も問題である。それには、大学入試全廃でかなり空きができるであろう現在の予備校を、建物スタッフももろとも活用するのが最善であろう。大手予備校の施設スタッフの優秀さは定評があり、大学や文部省が前例がないからといって冷淡な態度を取るのには愚かなことである。彼らを活用する方式は二通り考えら

れる。一つは、国が予算を組んで地域の予備校を無理の無ように徐々に吸収して国立大学の予科(第一学年課程)する方式である。東大のように、確りした教養学部を持った大学は、教養学部をむしろ縮小してその余力は大学院に回し、第1学年学生は大半は予科課程の方に徐々に移す必要がある。もう一つは、全予備校が全大学の予科課程を持つ方式である。各大学の各学部学科は第2学年への進級の条件(学問的内容)を明示しておき、前年度実績や進学者のその後の成績を考慮して、各予科課程に進級者数をきめて選抜を依頼する。学生の側からすると、最終的にどの大学のどの学科を志望するかで、どの予科課程でどういう勉強をすれば有利か若干の選択をする余地はあるが、住んでいる地域の予科課程で第1学年の単位修得をして格別の不利は生じないであろう。その辺りは、コンピューターを利用して、全国的に不公平を生じないようにすることは容易である。予科課程に進級者選抜の依頼をすることに不安を覚える人は、戦時中勤労動員等の影響で勉学条件が高校ごとに不揃いになり、国立大学入試が行われず各高校の成績の内申書で国立大学入学者を決定したことがあったが、そのための不都合は皆無であり、その年の入学者のその後の活躍は見るべきものがあつたことを想起すべきである。更に構想を拡大するならば、予科課程は第1学年に限らず、その上の第2学年を含みうるようにする方式もあり、又逆に、下の高校高学年と一体にして、以前の旧制高校に近いものを再現する方式もある。旧制高校は、何処かしらの国立大学への入学はほぼ保証されていたために、あくせくせず人間形成を自由に行うゆとりがあつた。旧制高校にも7年制の高校というのがあつて、中学課程と連続して入試なしで7年間学習できた。それを一段階上にして、高校大学一貫教育の一つの柱にするわけである。これらの何れを採るのがよいか、多様性を求めるべきか、十分検討する必要がある。

一つの制度は、必ず長所があれば欠点もある。長所を伸ばし短所を補えば、少なくとも現今入試制度の大きな弊害を取り除くだけでも、差し引き大幅なプラスとなる制度をつくることは可能である。入試の体制と同時に学問の研究教育体制も、将来有るべき姿を予測して再検討すべきである。21世紀に入る今がその時期であろう。大学人は、すべからく自己中心の小さな利害を離れ、将来のため人類のためより良い制度の実現に捨て身の勇気を振るわれんことを切望して止まない。

# ペタンクをやろう！

本研究科1号館玄関前と安田講堂の間の樹の下に、ペタンクの競技スペースを作りました。

ペタンク (PETANQUE) とは、約300年前にフランスのマルセイユ港で、船乗りたちが石を投げて遊んでいたのが始まりだと言われています。それがプロヴァンサルという競技を経て、現在のペタンクとなりました。ヨーロッパでは非常に人気のあるスポーツの一つです。フランスに行くと町中の公園いたるところで、老若男女がペタンクに興じている姿が見られます。南フランスの風物誌を描いた作品『南仏プロヴァンスの12か月』にも登場します。

ペタンクは、和気あいあいのうちに、プレーを楽しむことをモットーとしたスポーツで、簡単な無理のない運

動によって、なまった身体を動かしたい人、長い準備や身体的にきつい労力を必要とするスポーツを敬遠している人たちに、最適のスポーツとしてお勧めします。競技方法はとても簡単です。

競技方法は、一チーム3人で、二チームの6人がビュットと呼ばれる直径3cm程の標的に、重さ約700g直径約8cmの金属製の玉を近づけることで得点を競うゲームです。

事務部庶務掛に、用具（ボール、ビュット、メジャー）、競技マニュアル等を用意しています。何時でも貸出可能ですので、皆様に気軽に参加していただき、競技会ができるようになればと思いますのでよろしくご利用下さるようお待ちしております。



オープニングに行われた壽榮松研究科長による始球式

---

編集	：	江口 徹 (物理学専攻)	内線	4 1 3 5
		eguchi@hep-th.phys.s.u-tokyo.ac.jp		
		西田 生郎 (生物科学専攻)		4 4 7 6
		nishida@biol.s.u-tokyo.ac.jp		
		杉浦 直治 (地球惑星物理学専攻)		4 3 0 7
		sugiura@geoph.s.u-tokyo.ac.jp		
		佐々木 晶 (地質学専攻)		4 5 1 1
		sho@geol.s.u-tokyo.ac.jp		
		小林 直樹 (情報科学専攻)		4 0 9 4
		koba@is.s.u-tokyo.ac.jp		
		大井 哲 (庶務掛)		4 0 0 5
		ooi@adm.s.u-tokyo.ac.jp		

印刷.....三鈴印刷株式会社

---