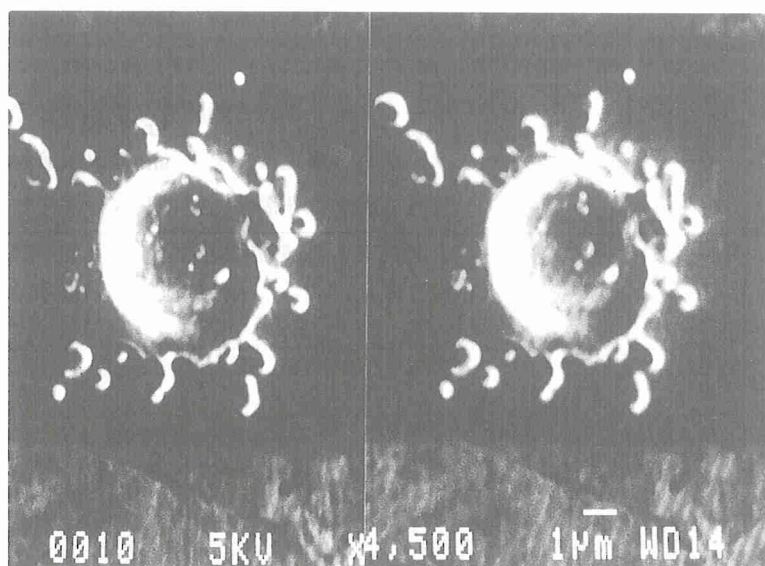
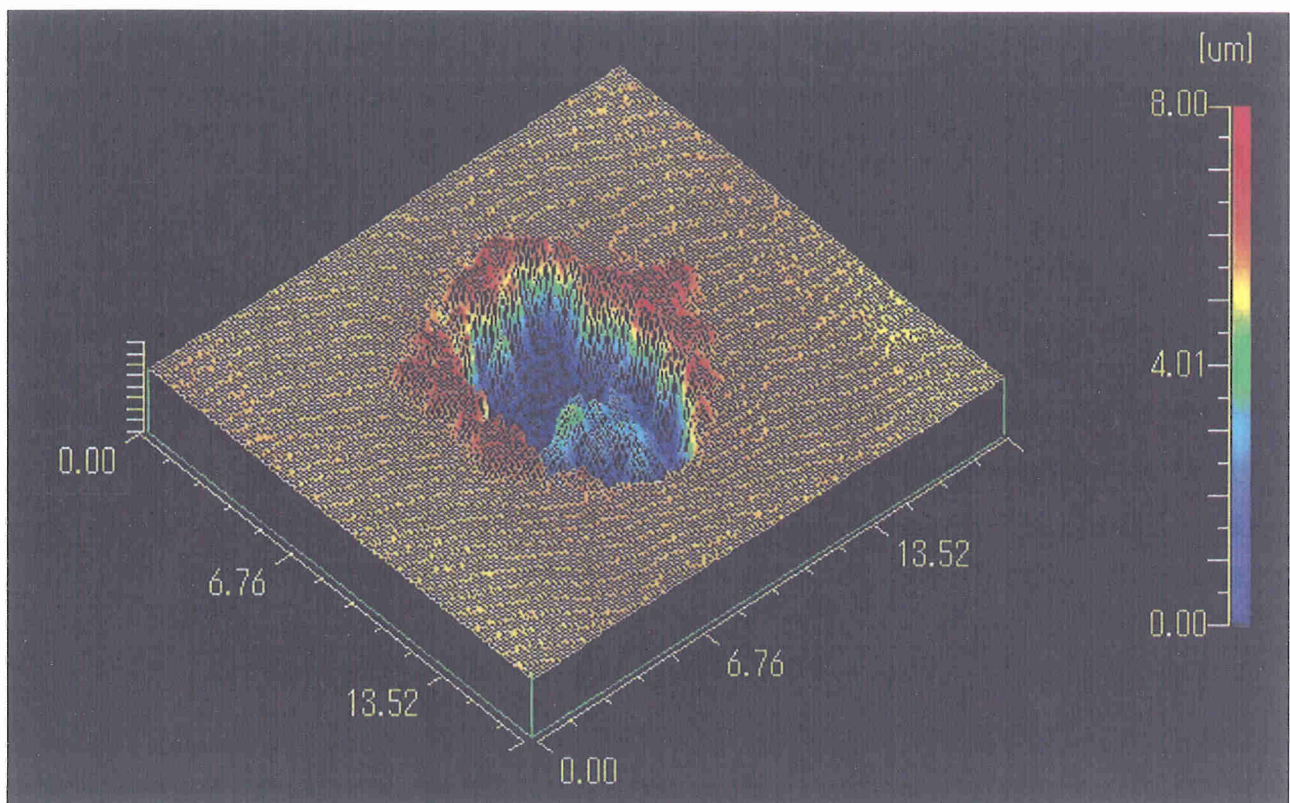


東京大学

大学院理学系研究科・理学部

廣報



表紙の説明

ダスト粒子の高速衝突痕

太陽系空間には、ミクロンサイズのダスト粒子が存在する。多くは、小惑星や彗星起源で、黄道光として観測されている。最近の直接計測では、太陽系外の星間起源のダスト粒子も流入していることが明らかになっている。また月や小惑星といった、大気のない天体では、ダスト粒子の衝突による加熱のため、表面の反射スペクトルが変化すると考えられているが、詳細な過程は明らかにされていない。

我々は、宇宙空間でダスト粒子を直接に計測・分析することで、その起源を明らかにすることを目指し、探査機搭載用のダスト分析機を開発している。機器の地上キャリブレーションのためには、ミクロンサイズのダスト粒子を数 km/s から 50km/s 程度まで加速できる機器が必要である。そのため 3 年前から、東海村にある東京大学原子力総合研究センター重照射施設のバンデグラーフ型加速器を改良して、ダスト微粒子の加速を行えるようにした。これまでに、3-10km/s の高速で 1 ミクロンサイズの銀粒子を安定して加速できるようになった。

現在、ダスト分析機のターゲット板として、様々な金属板に衝突させて、発生したプラズマの質量分析、さらに衝突痕の解析を行っている。図は、これまでに得られた衝突痕=マイクロレーターである。表紙は、銀粒子をアルミニウムのターゲットに当てた場合の衝突痕のレーザー顕微鏡スキャン画像、下図は、銀粒子を金ターゲットに当てた場合の衝突痕の電子顕微鏡写真[観察時に方向を変えることでステレオ画像を作成している) である。ターゲットの材質によって、衝突痕の形状や深さは異なる。密度の低いアルミニウム上の衝突孔は深い。金のターゲット上の衝突痕の周囲に飛散しているのは、銀粒子が破壊されたものであることが、分析からわかっている。

このダスト加速器・ダスト分析機の研究は、東京大学原子力総合センター、宇宙科学研究所、東京水産大学、獨協医科大学、ミュンヘン工科大学、マックスプランク核物理学研究所のグループと共同ですすめている。

佐々木 晶 (地質学専攻)
sho@geol.s.u-tokyo.ac.jp

目 次

表紙 [ダスト粒子の高速衝突痕]

表紙の説明	2
-------------	---

《新任教官紹介》

着任の挨拶	駒宮 幸男..... 4
つくば、オタワ、そしてオーフス	酒井 広文..... 5

《研究紹介》

弦理論の数理	細野 忍..... 7
並列・分散プログラム支援ソフトウェア	田浦健次朗..... 8
レドックス活性金クラスター	西原 寛..... 9
DNAの再構築	塩谷 光彦..... 10
ショウジョウバエ成虫肢形成における領域の区画化	小嶋 徹也..... 11
電子機構超伝導における異方的ペアリング：多体系でのフェルミ面形状効果	青木 秀夫..... 12
宇宙の大爆発：極超新星とガンマ線バースト	野本 憲一..... 14
宇宙線変成衝撃波の観測的研究	寺沢 敏夫..... 16
エルニーニョと熱帯アジア域の対流圏オゾン	北 和之..... 18
ミトコンドリアと色素体（葉緑体）の分裂装置を通して、 細胞社会の誕生、現在そして未来を視る	黒岩 常祥..... 20
鞭毛ダイニンのADPによる活性制御	八木 俊樹..... 22
中部日本に見られる火山列の折れ曲り	岩森 光..... 24
ハゼ類の系統発生	佐藤 寅夫..... 25
赤外炭素星の周期光度関係	中田 好一..... 26

《受賞関係》

朽津耕三先生の勲二等瑞宝賞受賞	山内 薫..... 27
佐々木瓦先生の勲三等瑞宝賞の受賞を祝して	樽茶 清悟..... 28

《その他》

平成11年度理学部名誉教授懇談会開催される	29
平成11年度理学系研究科技術シンポジウム実施される	30
技術職員研修「極微量領域の分析技術関係」が実施される	31
理学系研究科長（理学部長）と理学部職員組合との交渉	32
人事異動報告	34
博士（理学）学位授与者	35

着任の挨拶



駒宮 幸男 (物理学専攻)

sachio@icepp.s.u-tokyo.ac.jp

グス粒子がどのような形で発見されるかが、超対称大統一理論の様な現在の「標準理論」を越えた新たなパラダイムを構築する上での鍵であり、素粒子物理学において極めて重要且つ緊急な課題です。ヒッグス粒子の発見に最も有利なのが最高エネルギーの電子・陽電子コライダーでの実験です。時節柄「科研費申請」の文と混ざってしまいましたがお許し下さい。

私は8月1日付けで物理学専攻に着任まで9年間に渡り素粒子物理国際研究センターに所属しジュネーヴ郊外にあるヨーロッパの素粒子物理研究所 CERN で電子・陽電子衝突型加速器 LEP を用いた国際協同実験 OPAL に携わってきました。それ以前は Heidelberg 大学の研究者として Hamburg のドイツシンクロトロン研究所 (DESY) で4年半、SLAC (Stanford 大学) でスタッフとして4年半の研究生活を送ってまいりました。最高エネルギーの実験で一発当てようと次々と「賭場」を渡ってきたところ、いつの間にか18年間もの海外生活となってしまいました。18年間は重く、目下我が国の風土・因習を復習しているところです。しかしながら、このような言い訳がいつまでも通用するわけがないことは重々承知しておりますので、見切り発射・結果オーライで新たな研究・教育活動にのめりこみ、試行錯誤しながら学習せざるを得ない毎日です。

私の専門は素粒子物理実験で、一貫して最高エネルギーの電子・陽電子衝突実験をやってまいりました。実験の規模は衝突エネルギーと共に大きくなり、東京大学が参加している OPAL 実験には9カ国300人ぐらいの物理屋が参加しております。チームプレイは大プロジェクトの基本ですが、研究の推進力は個々の研究者の創造性と熱意であることには変わりありません。新しいアイデアを出したり、的確な判断を下す少数の優秀な研究者によって OPAL 実験は活性化され続けています。幸い東大の若い研究者達は優秀で、重要な物理解析課題の責任者となり活躍しており高い評価を受けております。

現在素粒子物理は大きな転換点を迎えております。「局所ゲージ対称性」を仮定すると全ての粒子が質量を持たないのが自然な姿です。「局所ゲージ対称性」を破り素粒子に質量を与えるのが、現在の素粒子の「標準理論」で唯一未発見のヒッグス粒子の役割です。このヒッ

しかし、LEP のような円形の電子・陽電子コライダーではシンクロトロン放射によるエネルギー欠損が大きく、その半径は JR 山手線に匹敵するサイズであり、これよりも大きなものは予算的に建設不可能なので、直線加速器を向かい合わせに作り一気に電子と陽電子を加速して正面衝突させる、リニア・コライダーの開発が、日本、米国、ヨーロッパで進んでおります。リニア・コライダーのビーム・エミッタンスは極小さく、物性や生物の分子構造解析などに役立つ FEL (X-ray free electron laser) も併設できます。わが国の高エネルギーのコミュニティはいち早く一致団結して、若い世代を鼓舞し夢を与えるリニア・コライダー JLC 計画を次期基幹計画と位置付け、現在、KEK と大学の研究者が連携して、安価で信頼性の高いリニア・コライダーの早期建設・実験の実現を目指して奮闘しております。

LEP、LHC、JLC などでのエネルギー・フロンティアでの大実験を「正規軍」とすると、新しいアイデアの技術開発や、小規模でも重要な物理を追究できる実験は「ゲリラ」です。JLC のような大プロジェクトに近い将来行なうにはまずゲリラをやって足腰を鍛えておく必要があります。ゲリラをやるには、好奇心と技術力が必要で、物理学専攻の異なる分野の研究室や新しいテクノロジーを持っている理学系研究科内外の研究室からも様々な物理やテクノロジーを学んでいきたいと思っております。JLC の夢を実現させるために努力すると同時に、ゲリラ戦線でも若い研究者、大学院生とともに頑張っていく所存です。

大風呂敷を広げてしまいましたがお同業者の先生方は勿論のこと、他の分野の皆様からの御教示、御鞭撻が必要であることは言うまでもございません。宜しくお願い致します。

つくば、オタワ、そしてオーフス



酒井 広文 (物理学専攻)

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

10月1日付けで物理学専攻に着任致しました。着任早々、理学部広報委員会の方から原稿依頼を受けました。参考として頂いたバックナンバーを読ませていただきましたが、皆さん文章がお上手なので文才の無い私は強いプレッシャーを感じております。研究の話は別の機会に譲るとして、ここでは私がこれまで研究を行った幾つかの研究機関とその周辺の様子について紹介させて頂きたいと思っております。

私は、本学の理学部物理学科を卒業後、通商産業省工業技術院電子技術総合研究所（つくば市）に入所しました。東京駅八重洲口から高速バスで一時間ほど揺られると、研究所のあるつくば研究学園都市に到着します。多くの方が想像されるよりも時間的にはそう遠くはありません。学園都市内の主要な交通手段は自動車で、私も長い間片道約10分の自動車通勤を続けていました。人口密度の割には自動車が多く、朝夕の幹線道路ではちょっとした交通渋滞が発生します。立派な歩道があるにもかかわらず、自転車の中高生が通学に利用する程度で、日中でも歩行者は殆どいません。研究所の職員の大部分は市内の公務員宿舎に住んでいるので、週末に買い物に出掛けると、必ずと言って良いほど何処かで見た顔に出会うと言った非常に特殊な（異常な？）住環境です。

電総研では、一貫してレーザー関連技術とその応用に関する研究に従事して来ました。教育の義務がないため、研究に専念できるのは良いのですが、自分の専門分野だけを研究し続ける結果、視野が狭くなる危険があります。また、通産省傘下の国立研究所の使命は、新産業創出のための基礎研究と標準の維持・改善であると理解しておりますが、当然の帰結として研究課題にはそれなりの制約が伴い、少なくともここ数年、私にはこの制約がやや息苦しく感じられていました。自分の興味が上記の制約の範囲に収まり、生涯一研究者（？）でありたいと願う方には天国のような所かも知れません。

電総研での研究をまとめた論文“Tunable coherent VUV/XUV~soft X-ray radiation source and its application (波長可変コヒーレント VUV/XUV~軟 X 線光源とその応用)”で平成6年に本学で博士（理学）の学

位を取得した後、カナダ国立研究評議会（NRC）のステイーシー分子科学研究所で在外研究を行いました。研究所はカナダの首都オタワにあります。オタワは、モンゴル人民共和国のウランバートルと並び、冬の寒さが厳しい首都として知られていますが、私が滞在した年の冬は比較的暖かく（?）、体験した最低気温は-28度でした。夏は同じ都市かと思うくらい街の表情が変わります。人々は、夏時間と高緯度のため長いアフター5を大いに楽しんでいました。

NRCの研究所は、非常に優秀な世界のトップレベルのグループリーダーと、tenureを有する比較的少数の研究スタッフからなる研究グループで構成されています。

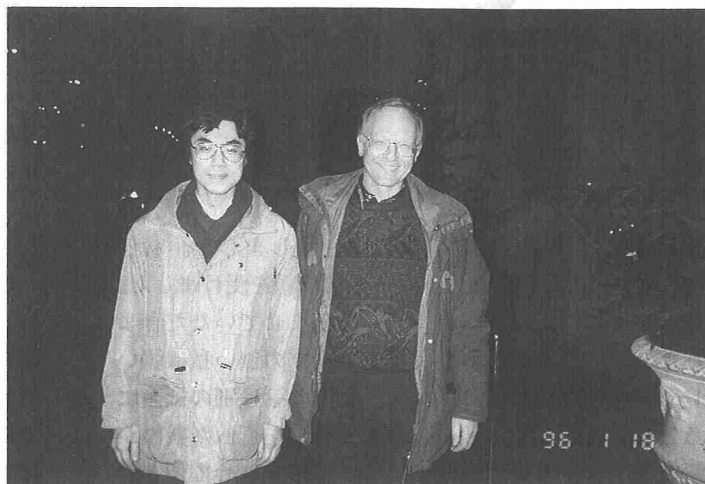
（特に実験系の）実働部隊は世界中から集まるポスドクです。私のホスト研究者であった Paul Corkum 博士は無類の議論好きで、私は、言葉のハンディもありかなり苦労しましたが、多くのことを学ぶと共に、優秀な研究者との議論が新しいアイデアを発展させるためにいかに重要であるかを再認識させられました。NRCでは機構改革が日常茶飯事で、どのような研究グループを組織するか、あるいは逆にどの研究グループを廃止するかはNRCの幹部の判断によりかなりドラスティックに行われているようでした。

また、去年はデンマークのオーフス大学で在外研究を行いました（ホスト研究者： Dr. Henrik Stapelfeldt）。オーフスはユトランド半島の東部に位置するデンマーク第2の都市ですが、人口は30万人弱の比較的小きな港町です。天候が非常に不安定で殆どいつも風が強いことが印象的でした。オランダと同様に風車が発達している理由が良く分かりました。また、少なくとも初対面の場合、人々は概して無愛想です（もちろん、打ち解けた後は決してそのようなことはありません）。これは、カナダ人が概してフレンドリーであるのと極めて対照的でありました。デンマークでは自動車に掛かる税金が高く（約20%、つまり購入価格は本体価格の約3倍になります）、学生達の主要な交通手段は自転車です。私も滞在中は自転車で通勤していたので、膝上の bike muscle がかなり発達しましたが、帰国して車に頼った生活に戻った結果、見事に消滅してしまいました。

オーフス大学は日本では殆ど知られていませんが、実験設備も研究レベルも非常に水準の高い大学です。実験設備に関しては、元々数少ない大学に集中的に投資しているという印象を受けました。学生や大学院生のレベルも概して高く、東大生と比較しても決して遜色は無いと感じました。実際、大学院生の内の一人は、出来ることなら助手として連れて帰りたいと思ったほどでした。最

近のかなり手の込んだ実験研究では、一人で仕事を進めるのには限界があり、優秀な大学院生と一緒に仕事をすると研究が効率的にかつ楽しく進められることを実感しました。このことが、大学に異動したいという気持ちを強める要因の一つとなったことは間違いありません。

皆様のご指導、ご鞭撻を心よりお願い申し上げます。



Paul Corkum 博士と



Henrik Stapelfeldt 博士と

弦理論の数理

細野 忍 (数学科)
hosono@ms.u-tokyo.ac.jp

1980年代中頃に、現在に言う超弦理論の研究が始まり、理論物理学の話題としては珍しく、その後10年以上に渡って今も多くの人たちが弦理論の研究に携わっています。その研究内容は、膨大でとても私一人では語り尽くせないものですが、大まかに、80年代に成し遂げられた2次元共形場の理論を手掛かりにした研究(第1期)と、それ以降現在に至るカラビ・ヤウ多様体のモジュライ空間を手掛かりにした研究(第2期)に分けられる様に思われます。

第1期では、リーマン面のモジュライ空間や、また当時ほぼ出来上がっていたカツ・ムーディ代数とその表現論が用いられ、その結果、数理科学の一分野「共形場の理論」を作り上げたように思われます。そこは、無限次元リー環論とリーマン面のモジュライ空間の幾何学が調和する、美しい世界に思われます。また、可解格子模型など数理物理学のモデルへの応用も見逃せません。

他方で第2期では、第1期での表現論と言う代数的な手法が「等価と信じられている」カラビ・ヤウ多様体に関する代数幾何学的手法に置き換えられます。そして、カラビ・ヤウ多様体のミラー対称性予想や、それをカラビ・ヤウ多様体上の正則曲線の数え上げ問題への応用など、純粋に代数幾何学の問題に関する予想や問題の提示が、弦理論の研究から得られ物理学者のみならず数学者も巻き込んだ研究が行われています。

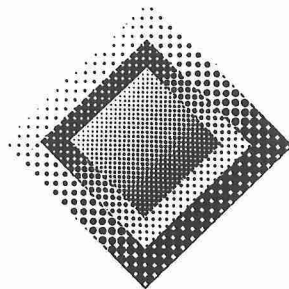
第1期と2期で、全く同じ弦理論を研究しているのですがその描像が表現論と(代数)幾何学と言う具合に全く異なります。この違いは、量子力学でお馴染みの、ハミルトニアンに基づく演算子形式とラグランジアンに基

づく経路積分形式の違いに他なりません。量子力学では、単なる形式の違いでしかないのですが、これが無限自由度の場の理論や弦理論になると同じ理論に全く異なった研究の視点を与え、またそれが数理科学として見ると思いもしなかった予想を導いたりしているのです。現在、物理学者は弦理論双対性—全ての弦理論は1つのモジュライ空間で一つに繋がっていて、モジュライ空間上には双対変換という非自明な対称性が存在する—と言う考え方を提唱していますが、そこに新しい数理科学があるのは間違いないように思われています。第2期がほぼ終了し静けさが幾分漂う現在ですが、この静けさは第1期と第2期の統合と完成に向けた第3期の到来につながるものと信じています。

私は、「共形場の理論」の辺りから弦理論に接し、その後カラビ・ヤウ多様体のミラー対称性と正則曲線の数え上げ問題への応用などに興味を持って研究をしていますが、弦理論に関する数理科学の発展に幾らか貢献出来ればと日々努力しています。

参考文献

- B. Greene and S.-T. Yau, Mirror Symmetry I, II, Studies in Adv. Math., (1996), AMS/IP.
- D. Cox and S. Katz, Mirror Symmetry and Algebraic Geometry, Math. Surv. and Monographs, 68(1998), AMS.
- S. Hosono, 「ミラー対称性」、数学 vol. 51, 3(1999) 257-275.



並列・分散プログラム支援ソフトウェア

田 浦 健次郎 (情報科学専攻)

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

おそらく理学系の多くの研究者が、実験のためにコンピュータプログラムを作成することを余儀なくされていることと思います。そのプログラミングをすべきプラットフォームもますます多様化してきています。あまり昔のことは知りませんが、おそらく一昔前は、プログラミングという作業は Fortran で最内側のループの命令数をいかに削るか、という作業のことだったのではないのでしょうか？最近では計算機はやれ日立 SR2201 だ、マルチプロセッサ並列機 (Origin2000 や Ultra Enterprise など) だ、これからは Linux のクラスタはどうでしょう、とかいわれていたりします。プログラミングの手段も多様化してきて、C/C++ はもちろんのこと、Java だ、Perl だ、Python だ、とか、さらに並列プログラムのための手段として、ある種の計算機では MPI、別の計算機では Pthread を使って並列プログラムをするんですよ、HPF は、OpenMP はどうでしょうか、とか色々なことがいわれています。

こうした個々の「はやりの」固有名詞にとらわれるのはあまり生産的な時間の使い方とは言えませんが、単なるはやりを越えた大きな潮流はあります。それは、(1)並列・分散プログラミングの必要性の増大、(2)速度一辺倒ではない、プログラミングの生産性や再利用性を重視したプログラム開発、保守サイクルの必要性の増大 (とくにこれは性能が要求される科学技術計算といえども適用される)、です (実は(2)については研究のためにプログラミングをしている人たちは、生産性を度外視して性能向上のための努力を快く(?)引き受けてくれる特異な人種かもしれませんが… (1)については、これは利用者がなんといいおうと、そうなっていってしまうので、受け入れてもらうより仕方ありません)。

我々の研究室ではこれらの並列・分散環境におけるプログラミングをいかに支援するかを研究しています。最近の具体的な研究としては、以下のようなものがあります。

[超高速スレッド生成と負荷分散:] 並列プログラミングにおいて数ある面倒な問題のうちの一つが、並列に実行すべき仕事をどのようにプロセッサに分配するか、です。単純に、 N 個の仕事を P 台のプロセッサに N/P 個ずつ分割してすむ場合は簡単ですが、仕事量にばらつきがあったり、あらかじめ N がわからない (たとえばある仕事をした結果他の仕事生まれてくる) 場

合などは簡単ではありません。仮にできたとしても、そんなプログラムを保守していくのは大変です。この研究は、プログラマは単に仕事が必要になり次第、その仕事を実行する「スレッド」を生成すれば、あとはシステムが自動的にそれらをプロセッサ間に分配して実行してくれるシステムに関するものです。

[並列・分散自動メモリ管理:] これは実際には並列プログラミング以前から問題になっていることですが、プログラマが行うメモリ管理には間違いが混入しやすく、かつそのデバッグは非常に大変です。最近では Java などの流行により、ごみ集め (Garbage Collection; 使われていないメモリを自動的に検出し、回収・再利用する) などの用語も一般に認知されていますが、この研究は並列・分散環境における効率の良いごみ集めに関するものです。

我々のような種類の研究をしている者にとって、研究内容は論文として成果を発表するだけでなく、研究の産物を実際に一般利用者に利用可能なソフトウェアとしてリリースことも含まれます。上にあげた研究についてもソフトウェアリリースがなされており、<http://www.yl.is.s.u-tokyo.ac.jp/{stthreads,gc}> から入手可能です。それらはいずれも C や C++ のプログラムから、ライブラリとして利用可能で、Solaris、Linux などのポピュラーなマルチプロセッサ計算機で稼動しています。Origin 2000、Ultra Enterprise、あるいは 4 way Pentium 機のようなマルチプロセッサ機でプログラミングをする機会がある方には、強力な道具になると信じています。

今後は、地理的に分散した複数の計算機 (そこでは、参加する個々の計算機自身が並列機かもしれない) を同時に使うような環境が整備され、応用されていくでしょう。例えば、遠隔にあるデータアーカイブのデータを取りだし、それをどこかの計算機センターの並列機で処理し、結果をデスクトップで表示する、といった応用です。これは大域計算 (Global Computing) という名の元で基盤整備が進められている計画です。実用上も研究テーマとしても魅力的で、今後我々の研究も自然とそのようなプラットフォームにおける負荷分散や資源管理へと発展していくでしょう。

レドックス活性金クラスター

西原 寛 (化学専攻)

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

近年、金属超微粒子の合成や物性の研究が、量子材料や新触媒の観点から活発に展開されている。金の場合には、アルカンチオールを表面安定化剤として用いることで、有機溶媒に可溶で乾燥後も再分散可能な、サイズの揃ったナノクラスターが湿式法で簡便に合成される。このアルカンチオール修飾クラスターは他のチオールとも交換可能であり、様々な機能性クラスターの合成へ応用できる。

我々は、多段階レドックス反応をする分子を表面に修飾した金クラスター (図1) を合成し、それらの物性を研究している。金属クラスターは電荷リザーバーの役割をもち、表面電荷が物性を大きく支配する。したがって、“レドックス活性金クラスター”において表面種レドックス状態を変化させて金クラスターの物性を制御することは興味深い。ここでは、レドックス活性金クラスターの電気化学的凝集と、生じた金クラスター薄膜の光学物性について簡単に紹介する。

約100個のオクタンチオールで表面保護した単分散コア粒子径 (直径 $2.2\text{nm} \pm 0.3\text{nm}$) の金クラスターをピフェロセン、テルフェロセン、アントラキノン末端に

もつアルカンチオールと置換反応させることによりそれぞれのレドックス活性種を20個程度まで修飾することができる。ピフェロセンおよびテルフェロセン修飾クラスターを有機電解質溶液中に分散しておき、それぞれ多段階酸化すると、界面凝集現象が起こり金クラスターが電気化学的に積層する。一方、アントラキノン修飾クラスターは2段階還元によって界面凝集を起す。すなわち、正負にかかわらず表面付近の局所的電荷蓄積により、凝集現象が引き起こされる。これらの電気化学的凝集により形成した金クラスター薄膜は均一、フラットでレドックス活性である。そして、酸化還元によってその表面プラズモン吸収エネルギーおよび強度が可逆的に変化する (図2)。この現象は今後、非線形光学特性のような表面プラズモンと関わる物性の電場スイッチングなどにつながるかと期待される。

上記のような機能分子を表面修飾した金クラスターは、金コアと機能性配位子との複合錯体分子とみなすこともでき、分子化学の面からも興味ある物質群である。今後の研究展開が楽しみである。

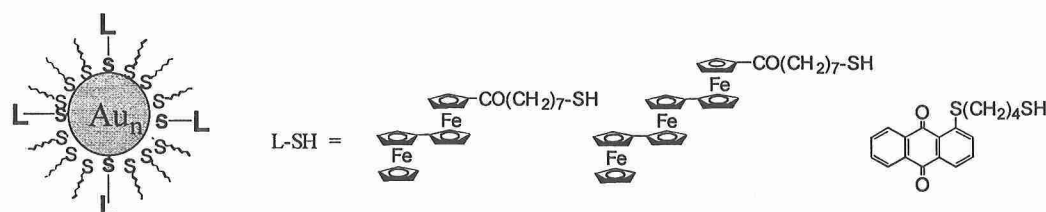


図1. レドックス活性金クラスター

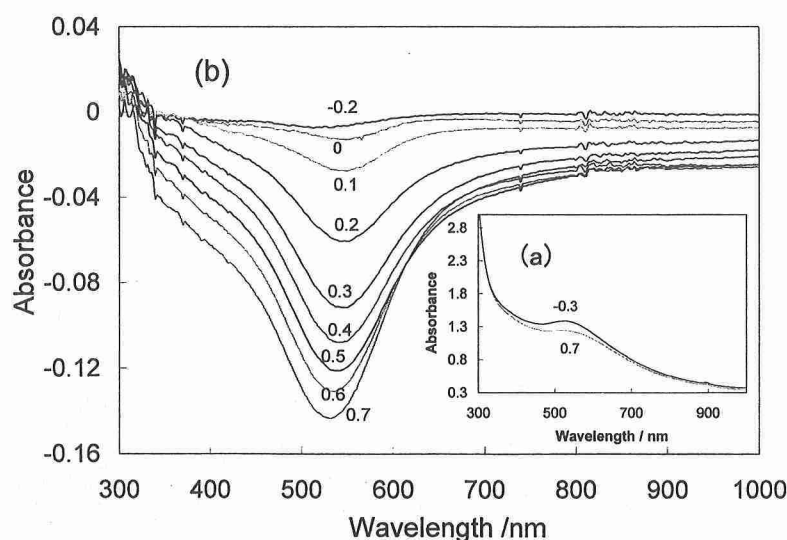


図2. ピフェロセン修飾金クラスター薄膜の吸収スペクトルの電位依存性. (a) -0.3V と 0.7V vs. Ag/Ag^+ におけるスペクトル. (b) -0.3V の場合との差スペクトル. 電位の正側へのシフトとともに、表面プラズモン吸収 (520nm) が減少している。

DNAの再構築

塩谷 光彦 (化学専攻)

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

生体高分子に見られる一次構造→高次構造→分子機能を結ぶ法則性や、生体分子の組織化、物質・エネルギー変換等の生体内現象は、新物質・機能を創出する上で重要な指針を与える。一方、金属錯体は、結合角などの幾何学的性質や、化学的・物理的性質が、有機化合物とは大きく異なる。当研究室では、金属イオンの特性を生かした生体分子の再構築を行い、新しい構造・機能をもつ分子や分子集合体の構築を行っている。本研究は、生命からの発想を原点とする新しい物質構築原理を創出することを目的とし、生命科学、材料科学等のあらゆる分野と密接に関連する。

本稿では、当研究室が現在挑戦している、新規機能性分子の創製を目指したDNAの化学的再構築について、いくつか紹介する。

(1) 金属錯形成で塩基対をつくる DNA

リン酸ジエステル結合で結ばれたヌクレオシドからなる二本のDNA鎖が、核酸塩基間の相補的な水素結合を介して会合し、二重らせん構造を形成することは、WatsonとCrickによる今世紀最大の発見の一つとも言われている。これらDNAの基本骨格を構築している結合力を他の力に置き換えることにより、どのような機能の発現が期待できるだろうか。

まず本研究は、天然の核酸塩基を金属イオンと錯体を形成する核酸塩基に置き換えることからスタートした。ここでは、水素結合ではなく金属錯生成で二重鎖を形成することが期待される。各種金属イオンとの親和性や錯体の電荷を制御する目的で3種のヌクレオシドを合成した。これらは平面四配位構造をとる金属イオンと2:1錯体を形成し、ヌクレオシドレベルで金属イオンによって塩基対形成が誘起されることがわかった。現在、これ

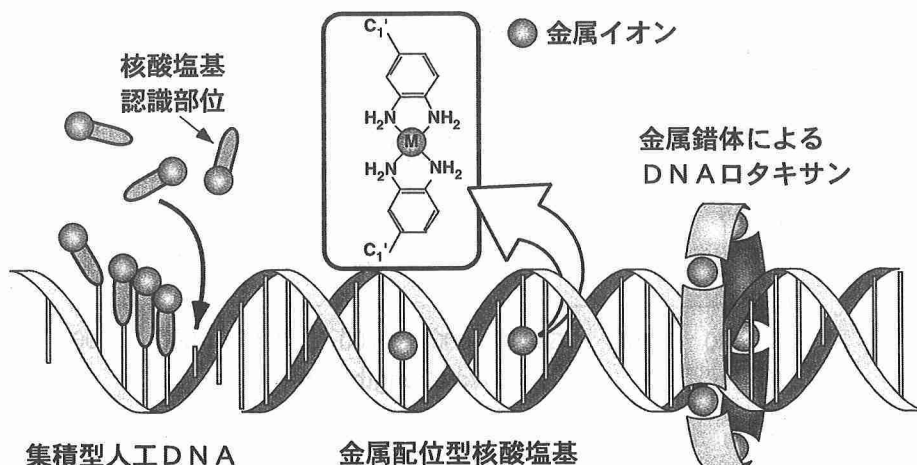
ら人工ヌクレオシドをDNAオリゴマー中に導入し、二重らせん構造の形成を検討している。DNA二重らせん構造中へ金属イオンを組み込む、もしくは並べることによる、金属イオンを活性点としたDNA構造変換の誘起、転写調節などに興味を持っている。また、多数の金属イオンを任意に配列しうる可能性があるため、分子素子等への応用も検討していきたい。

(2) 金属錯体で主鎖を形成する DNA

プログラムされた情報をもとに、分子を可逆的に集積化することができれば、分子素子、分子メモリー、テララーメイドの触媒などの新しい構築原理が創出されると期待される。DNAは、塩基配列をもとに生体中でプログラムを担う分子として働いている。本研究は、DNAの塩基配列を鋳型として可逆的に集積する分子システムを構築することを目的としている。二つの金属配位部位と核酸塩基を有するモノマーが、鋳型となるDNA上に金属錯体を形成しながら集積化することにより、塩基配列に相補的なモノマーの配列化が起こることを明らかにしつつある。

【参考文献】

- (1) K. Tanaka and M. Shionoya, *J. Org. Chem.*, **64**, 5002 (1999).
- (2) K. Tanaka, M. Tasaka, H. Cao, and M. Shionoya, *Eur. J. Pharm. Sci.*, in press.
- (3) A. Hatano, H. Morishita, K. Tanaka, and M. Shionoya, *Nucleic Acids, Symp. Ser.*, **39**, 171 (1998).
- (4) K. Tanaka, H. Cao, M. Tasaka, and M. Shionoya, *Nucleic Acids, Symp. Ser.*, **42**, 111 (1999).



ショウジョウバエ成虫肢形成における領域の区画化

小嶋 徹也 (生物化学専攻)
skojima@hongo.ecc.u-tokyo.ac.jp

発生分化の基本的な機構は、受精卵やそれに由来する組織における、モルフォゲンの濃度勾配による領域の区画化であり、その繰り返しにより最終的に個々の細胞運命が決定され、複雑な個体系が形成されると考えられる。しかし、これらの機構の分子レベルでの詳細は、その複雑性から未知の部分が多い。私達の研究室では、ショウジョウバエの成虫肢の形成過程を舞台に、発生過程における領域の区画化の機構及びその役割について研究している。

ショウジョウバエの成虫肢は、遠近軸に沿って複数の節によって構成されており、幼虫期に肢原基と呼ばれる単層の細胞からなる組織から分化する。成虫肢の各節は肢原基上では同心円状の領域として規定される。2 齢幼虫後期まではホメオボックス遺伝子 *Distal-less (Dll)* が原基の中心付近で円状に発現し、核タンパク質をコードする *dachshund (dac)* が *Dll* 領域に一部重なりながらその外側で円環状に発現しており、肢原基を大まかに区分けしている。現在までの私達の研究により、以下の様な事が分かってきた。3 齢幼虫期に入ると、ホメオボックス遺伝子対 *BarH1/BarH2 (Bar)* が、将来の第 3 – 第 5 附節領域で円環状に発現する。この *Bar* の発現によって第 2 附節までと第 3 – 第 5 附節領域が区別される。ま

た、*Bar* 領域の内側（つめ等のある先附節領域）ではホメオボックス遺伝子 *aristaleless (al)* が発現する。最初、両者の発現領域には重なりがあるが、その後、両者間の相互抑制と *Bar* の自己活性化により、完全に分離する。また、*Bar* の発現量は初期には第 3 – 第 5 附節領域で同様で、区別が無いのだが、3 齢幼虫後期までには第 5、第 4、第 3 附節でそれぞれ強い、弱い、ないというパターンに変化し、この発現量の違いによって各附節の運命決定及び各附節間の segmentation が制御されている。この様に肢原基ではおおもとの遠近軸情報に基づいて大まかに区画化が起こり、そこで発現する遺伝子間の相互作用により各区画が更に細分化され、より厳密に区画が決定されると考えられる。また、*al* 領域と *Bar* 領域の完全な分離に伴い、*Bar* 領域のすぐ内側の細胞で細胞接着因子 *Fas II* の発現が誘導され、先附節領域と第 5 附節領域が完全に分離する。このことから、各区画で発現する転写因子による細胞接着因子の発現制御が、実際の区画の分離に重要である事も示唆される。

このような解析を続けていくことにより、発生分化の基本の一つである領域の区画化について、分子レベルでの根本原理の理解を目指している。

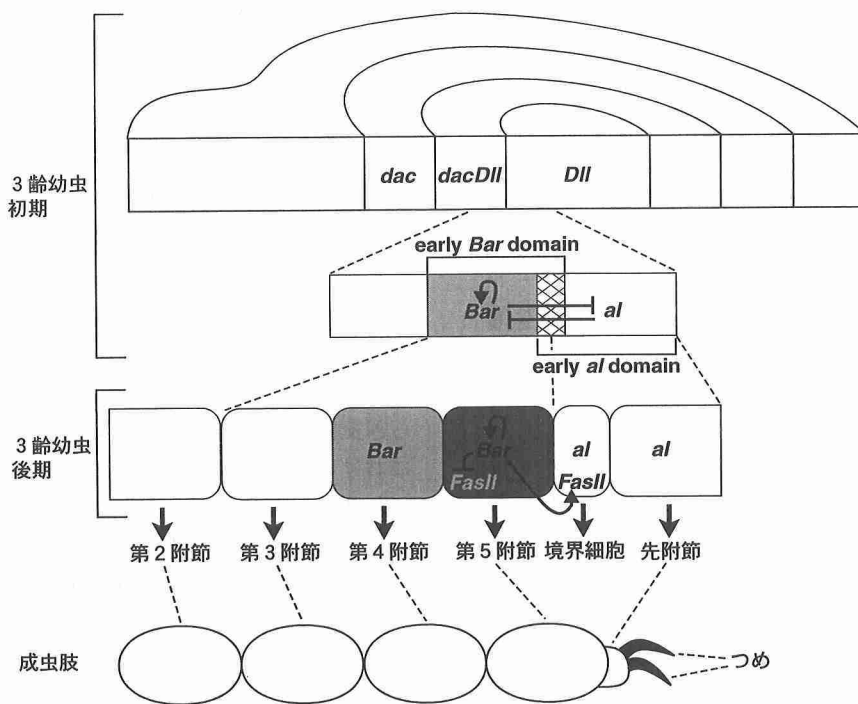


図 ショウジョウバエ成虫肢の先端部分の形成過程
肢原基の横断面を模式的に示した。網掛けの部分は発現の重なりを、塗りつぶし部分の濃さは発現量を示す。この様に、成虫肢の各節に対応する区画は、大まかな領域からだんだんと細かく厳密なものへと形成されてゆく。

電子機構超伝導における異方的ペアリング：多体系でのフェルミ面形状効果

青木秀夫 (物理学専攻)

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

超伝導、超流動は、固体物理学の中でも最も興奮をそそるテーマの一つである。というのも、「ゲージ対称性の自発的破れ」という純粋な量子効果と見なせるためである。超伝導は、荒っぽく言えば電子（フェルミオン）が二個でクーパー・ペアをなし、これがボーズ凝縮するというのがBCS理論の教えるところである。普通の超伝導体では、二個の電子がフォノンを交換すると引力が働くためにペアリングが起きる。さて、電子間相互作用は基本的には斥力なのは言うまでもないが、純斥力電子系は超伝導し得るであろうか？斥力ではペアリングなど起きそうにもないように思えるが、意外にも引力は決して超伝導の必要条件ではない。

フェルミ面近傍のペアは相互作用のために別のペアに散乱されるが、引力の場合にはこの「ペア散乱」がフェルミ面上で万遍なく起こり全面的にエネルギー・ギャップ Δ が開く。もしフェルミ面上の場所の関数として符号を変えるようなギャップ関数 $\Delta(k)$ を考えると、斥力であってもギャップが開いた状態が基底状態になる可能性がある。このような状態を異方的超伝導と呼び、ペアの実空間での波動関数は丁度原子のd軌道のような異方的（かつ正負の間を振動する）ものになっている。斥力からの異方的超伝導は随分昔から考えられており、例えばKohn（昨年ノーベル化学賞受賞）等は、普通のクーロン斥力相互作用する電子気体も十分低温なら原理的には異方的超伝導になると示唆したが、通常の場合転移温度は低く現実的ではない。

一方、酸化物高温超伝導体や有機超伝導体では、局在した軌道（d軌道や分子軌道）が並んでおり、この間を電子がホップする、という随分違う状況になっており、相互作用も同じ軌道に2電子が鉢合わせしたときに感じる短距離斥力が主なもので、これを表したハバード（Hubbard）モデルは、格子上で考え得る最も簡単な電子相関モデルとなる。

この系では斥力から超伝導は実際起き得て、特徴としてペアリングの波動関数が異方的になるであろう、ということが最近明らかになりつつある。例えば斥力が十分小さいとした摂動論では、スピン揺らぎを媒介とした相互作用に起因するd対称性をもつペアの異方的超伝導が導かれていた。我々の研究室では、最近、（摂動論で仮定するような無限小ではなく、有限の大きさの）斥力からの超伝導を量子モンテカルロ法で初めて検出した。斥力相互作用するフェルミオン系が超流動する、という可能性は概念的にも面白いが、これの候補が酸化物や有機超伝導といった一癖ある物質という訳である。さらに、様々なフェルミ面をもつ模型に対して、フェルミ面の形状と

超伝導のペアの対称性の相関を系統的に探索した。

量子モンテカルロ法による超伝導検出の鍵となったのは、斥力からの超伝導は実は、元々の電子エネルギー（バンド幅 ~ 10000 K）に比べると、2桁も小さい「低温超伝導」（転移温 $T_c \sim 100$ K、これでもフォノン機構による超伝導転移温度よりは大きい）ということである。このため、検出には、典型的に100サイトをもち正方形格子上の80電子という（多体系としては）大規模計算というだけでなく小さいエネルギー・スケールに注意を払う必要がある

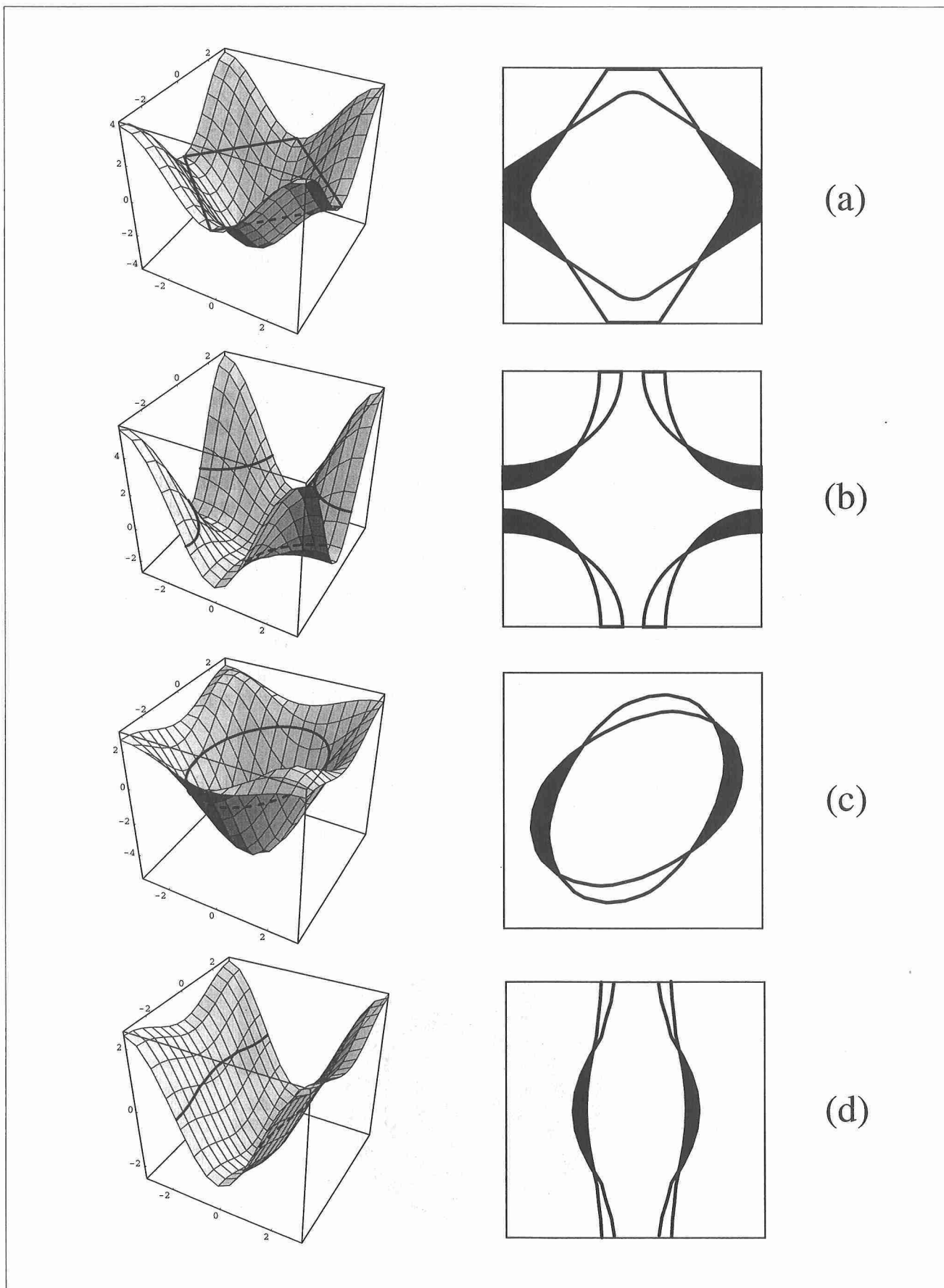
ひとたび検出されると、現実的な様々な物質に対応するモデルでの超伝導が次の興味となる。酸化物超伝導には正孔ドープ型と電子ドープ型があるが、各々のモデルで、ハバード模型における超伝導を量子モンテカルロ法によって調べた。次ページの図で、上のパネルはバンド分散上の等高線として示したフェルミ面、下のパネルはギャップ関数 $\Delta(k)$ をフェルミ面上で正・負（白・黒）も含めて示した概念図。(a)は正方形格子の場合、(b)が正孔ドープ酸化物。異方的ペアリングの対称性は正孔側と電子側で異なる結果を得たが、これはフェルミ面の形状が電子正孔対称性をもっていないことに対応して交換する揺らぎの主成分が異なると解釈される。有機超伝導体も強相関系と見なせ、フェルミ面のトポロジーが異なる $K-(BEDT-TTF)_2X$ （擬2次元系、図(c)）、 $(TMTSF)_2X$ （擬1次元系、図(d)）、という有機超伝導体に対しても、量子モンテカルロ法によって超伝導相関を求めた。これらを総合すると、「フェルミ面の形に対応して特徴的な波数を持つスピンの揺らぎが発生し、そのスピン揺らぎから期待される異方的な超伝導の相関関数が増大する」という統一的な描像が浮かび上がる。

また、このような機構において T_c を高くするには一般にどうしたら良いであろうか。これを解明するために種々の2次元、3次元格子に対してd波だけでなく強磁性的揺らぎを用いたp波ペアリングの場合を含めて、揺らぎ交換近似という解析的な方法を用いてハバード模型における超伝導を広く調べると、反強磁性的揺らぎを用いた2次元の場合が「ベスト」であることが示される。銅酸化物は層状かつ反強磁性的なので、良い線を行っていることになるが、さらなる物質探索・設計が望まれよう。

ちなみに、冒頭でゲージ対称性の破れに言及したが、分数量子ホール効果（今年のノーベル物理学賞）も、複合粒子という理論においては、（別の）ゲージ対称性が破れた一種のボーズ凝縮状態と見なせ、多体相互作用する電子系の状態は思いがけない可能性を埋蔵していることが示唆される。

参考文献

「多体電子論」(草部浩一、青木秀夫：I 強磁性、黒木和彦、青木秀人：II 超伝導、中島龍也、青木秀夫：III 分数量子ホール効果)(東京大学出版会，1998-99)。



宇宙の大爆発：極超新星とガンマ線バースト

野本 憲一 (天文学専攻・初期宇宙研究センター)
nomoto@astron.s.u-tokyo.ac.jp

天文学の研究でエキサイトする時というのは、何といっても、天空でそれまで知られていなかったような現象が突然起こり、新たな観測情報が連日のようにどっと流れ込んで来る時である。私にとっては、1987年に隣の小銀河大マゼラン雲に新種の超新星（スーパーノバ：大質量の星の一生の最後におきる大爆発）が出現した時が、その最たるものであった。最近では1998年、ガンマ線バーストという突発的な現象の直後にそのバーストの位置で超新星爆発が起きたことが報じられた時に、同じ様なことがおきた。

そもそもガンマ線バーストとは、30年ほど前に、原水爆実験からのガンマ線を探査する目的の人工衛星が偶然発見したもので、強いガンマ線が突然数秒から数十秒爆発的に放射される現象である。このガンマ線バーストは、宇宙のどの方向からも一様に観測されたが、このバーストを起こす天体の正体はおろか、どの距離にあるのかも永らく謎であった。ここ数年ようやく、数十億光年から百億光年のかなたで起こる、超新星より桁違いに大きい規模の大爆発らしいことが判ってきたところであった。

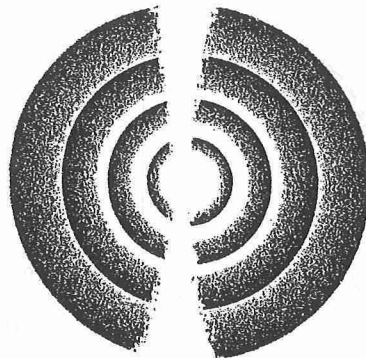
そのバーストがたまたま約1億光年という比較的近い所で起こり、それが超新星と直接関係しているらしいというのである（写真）。この超新星は、南半球からしか観測できない位置にあったが、運良く南米チリにあるヨーロッパ南天文台で観測しているグループとコンタクトすることができた。早速、星の爆発のシミュレーションを行ない、観測された明るさや、スペクトルと比較してみると、驚くなけれ通常の超新星の約30倍もの莫大なエネ

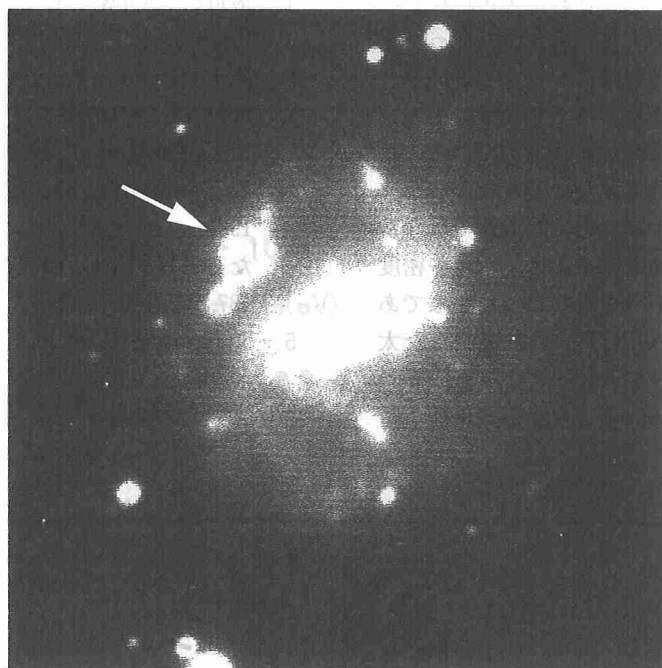
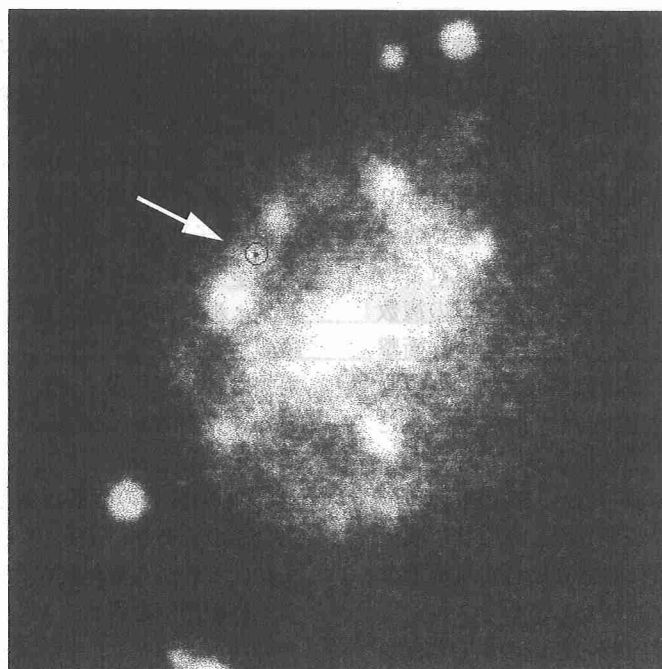
ルギー（ 3×10^{52} erg/s）で爆発していることが判った。そこで極超新星（ハイパーノバ）と呼ぶことにして、直ちに観測サイドの論文をオランダから理論サイドの論文を東大から、殆ど同時にネーチャーに送った（参考文献1、2）。

このような新種の天体はどういうわけか、1つ見つかりと次々と見つかり出す。これまでの所、このハイパーノバの候補が5-6個出現した。Paolo Mazzali 博士（1999年度4月から発足したビッグバン宇宙国際研究センターの初代客員教授）らと、それらの候補天体のスペクトルの分析を進めているところである。

超新星数十個分もの大爆発がどのように起こるのか、またこのハイパーノバが、実際にガンマ線バーストを引き起こしたのかどうかは、まだはっきりしていない。普通の超新星のように中性子星の形成に伴って放射されるニュートリノが引き起こす爆発とは違うメカニズム、おそらくブラックホールや 10^{16} ガウスといった超強磁場が関係したメカニズムが働いているのであろう。このような天体は、地上では実現できないような極端な状況を実現する、格好の宇宙実験室となる。ハイパーノバは、超高エネルギーガンマ線や宇宙線の起源にも深く関係しているだろうし、百数十億光年かなたの遠い（初期）宇宙で何が起きているのかを探る上で非常に役立つ観測対象である。

1. Iwamoto, K., Mazzali, P., Nomoto, K., et al. *Nature*, **395**, 672-674(1998)
2. 若本弘一、野本 憲一 科学、**68**, 854 (1998)





1.3億光年の距離にある銀河に1998年に出現したハイパーノバ（極超新星）。上図の矢印で示されたサークルの中でガンマ線バーストが発生し、その直後、その位置に下図の写真のように超新星が出現した。

宇宙線変成衝撃波の観測的研究

寺 沢 敏 夫 (地球惑星物理学専攻)

terasawa@geoph.s.u-tokyo.ac.jp

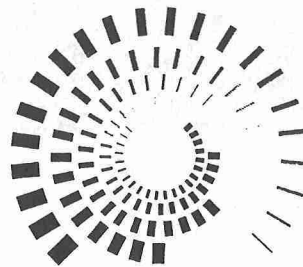
地球外から飛来する高エネルギー粒子、宇宙線粒子は今世紀初めに発見された。その起源の有力候補は超新星であったが、加速過程についての定説が存在しない状況が半世紀以上も続いていた。定説が確立したのは1978年以後である。その頃までに、人工天体の直接観測により太陽風内の衝撃波(秒速数百~二千km)の周辺で数十keV~数十MeVの粒子加速が起きることが示されていた(文献1)。そして1978年にブランドフォード他の複数のグループにより、衝撃波フェルミ加速過程——衝撃波の周りで荷電粒子が大振幅の電磁流体波動により繰り返し散乱される過程——の理論的定式化が完成した(文献2)。太陽風内の観測との比較によって「検証」された新理論は超新星爆風の衝撃波(光速の1/10程度)に適用され、宇宙線の様々な特徴を説明した。さらに、最近のX線・ガンマ線天文学の観測(文献3)は超新星衝撃波周辺の加速現場の「可視化」にも成功している。

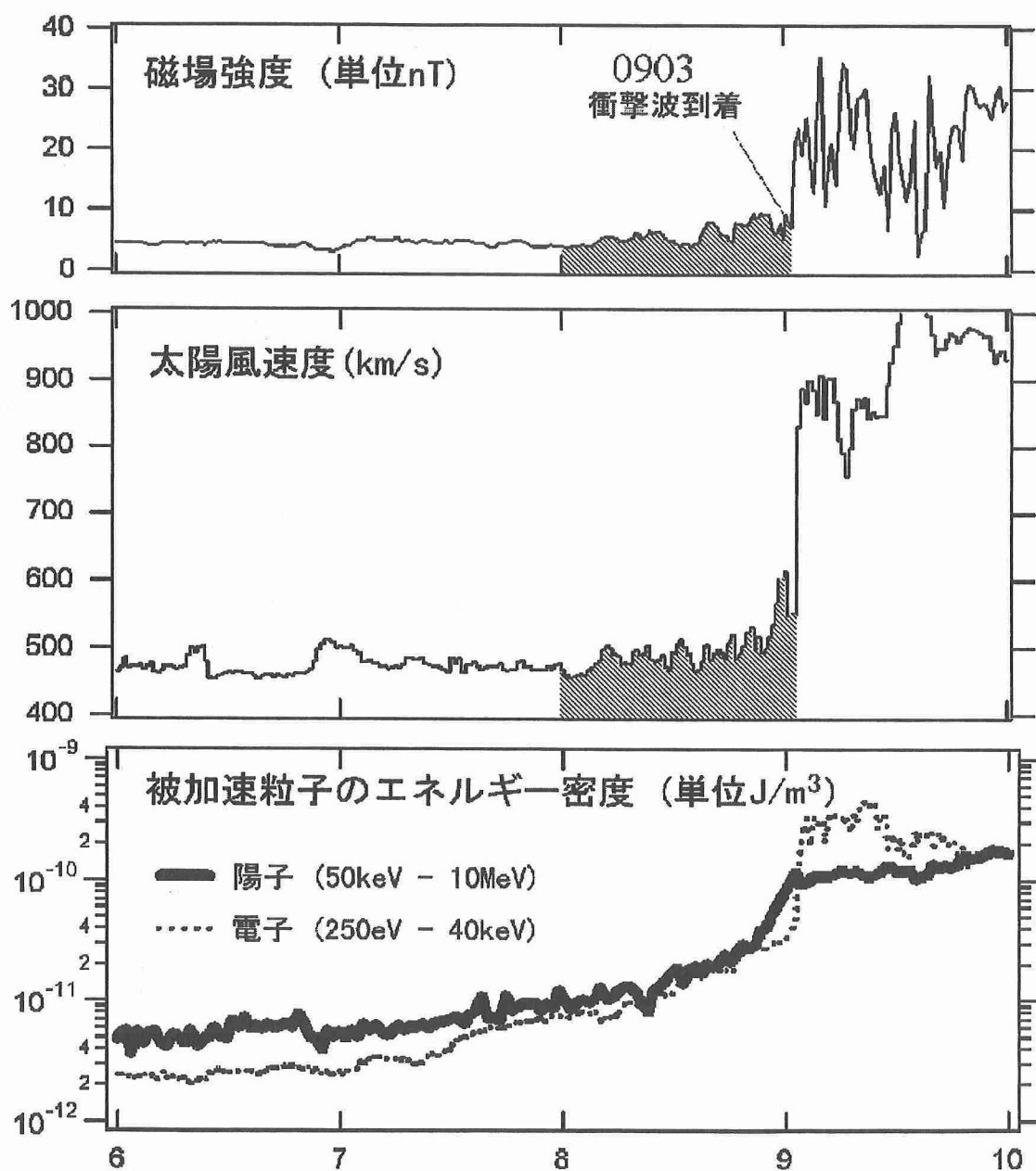
定式化後20年余りを経て、宇宙線の組成の説明(文献4)にいたるまで理論は大きく進展を見せているのだが、未解決の部分も残されている。加速された宇宙線粒子のエネルギー密度は時間と共に増大し、衝撃波を作ったガス・磁場のエネルギー密度と同程度になることがあり、そうすると衝撃波自体の性質が変わってしまう。そのような衝撃波は「宇宙線変成衝撃波」と呼ばれているのだが、その性質は理論的に扱われてきたに過ぎなかった。理論の初期の検証に寄与した太陽風内の衝撃波ではなかなか変成を生むほどの高い被加速粒子のエネルギー密度が実現されず、観測的裏付けが得られなかったからである。しかし、我々は科学衛星GEOTAILの観測した太陽風内の衝撃波の1つでこの被加速粒子による変成効果を見いだすことに成功した。1994年2月20日の午前1時

頃に太陽面で比較的大きな爆発現象があり、それに伴って放出されたプラズマがその前面に衝撃波を形成しつつ地球軌道に至った。図は翌2月21日の世界時6~10時の観測で、衝撃波の通過は9時3分の磁場強度・太陽風速度の急増に示されている。一方、被加速粒子(実線:陽子、点線:電子)のエネルギー密度は衝撃波到着の数時間前からゆるやかに増大を示しているが、この時間変化は衝撃波フェルミ加速過程の顕著な特徴である。図の上段・中段のハッチした時間帯をよく見ると、衝撃波到着前に磁場強度は30%程度、速度は50-100km/sの増大を示している。この増大はプラズマ・磁場が被加速粒子による変成を受けたものとして定量的に解釈できることが示された(文献5)。この観測は衝撃波変成効果の実例として貴重なものであり、現在、さらに詳しい解析を進めている。また、これから数年間の太陽活動の極大期を控え、より多くの観測例を得ることも期待している。

文献リスト

- 1 最近の review として、D. Reams, Space Science Reviews, 印刷中, 1999.
- 2 R. D. Blandford and Ostriker, Astrophys. J. Lett., vol. 221, 29, 1978.
- 3 K. Koyama et al., Nature, vol. 378, 255, 1995; T. Tanimori et al., Astrophys. J. Lett., vol. 497, 25, 1998.
- 4 たとえば D. C. Ellison et al., Astrophys. J., vol. 487, 197, 1997.
- 5 Terasawa, T., et al., 第26回宇宙線国際会議 Proceedings, vol.6, 528, 1999.





1994年2月21日世界時

エルニーニョと熱帯アジア域の対流圏オゾン

北 和 之 (地球惑星物理専攻)

kita@sunep1.geoph.s.u-tokyo.ac.jp

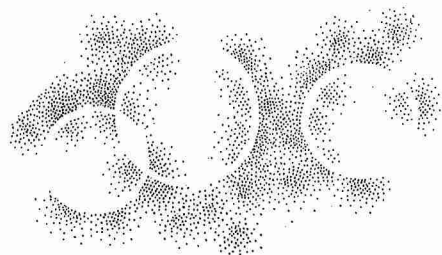
大気中のオゾンは、成層圏に多く分布して太陽紫外線の吸収とそれによる大気加熱を行うことから極めて重要であることはよく知られている。オゾンは対流圏中においても多くの化学反応に関わる中心的な成分であり、また強い温室効果を持つとともに、直接生物に悪影響を及ぼしうることから、近年研究が世界的に活発化している(参考文献:小川利紘著「大気の物理化学」東京堂出版)。対流圏中のオゾンは、成層圏からの輸送の他、窒素酸化物、一酸化炭素などオゾン前駆気体の光化学反応によって生成する。中緯度域においては、人為活動によるオゾン前駆気体生成が対流圏オゾンを増加させていると考えられている。それに対し熱帯域では、最近、森林火災などバイオマス燃焼による対流圏オゾン生成が重要視されている。

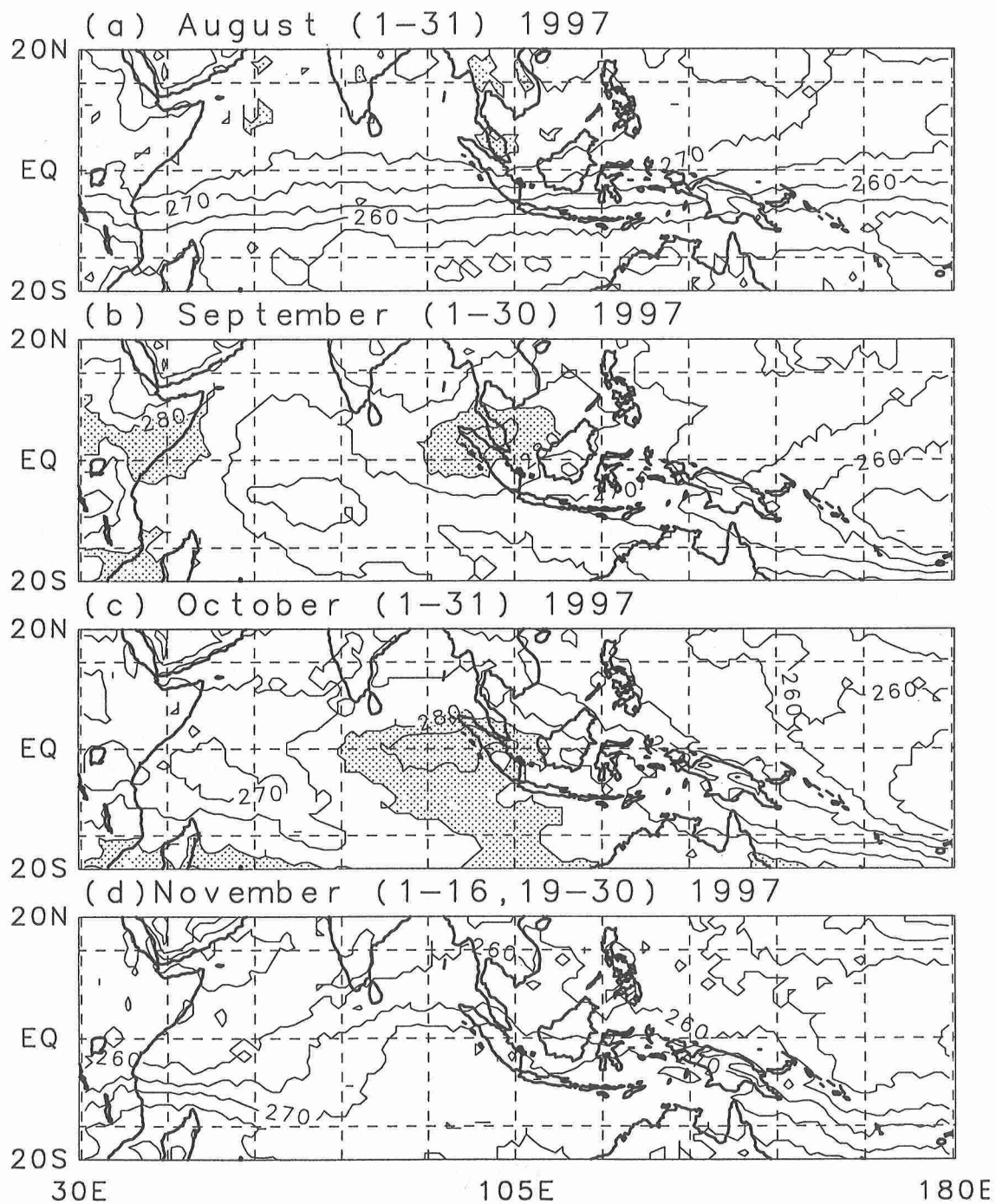
我々のグループは、宇宙開発事業団およびインドネシア航空宇宙庁と共同で、1993年よりインドネシア・ジャワ島の Watukosek (7° S) において熱帯アジアで初めての定常的オゾンゾンデ観測(気球による高度分布観測)、オゾン全量(大気全体の積分値)観測を続けており、現在、これまでに発見された現象について順次発表している。

乾期末にあたる9月から10月にかけて、主に高度8 km以下の中～下部対流圏においてオゾン濃度が増大することには、観測の初期から気づいていたが、1994年および1997年には、雨期には20-30ppbv程度の対流圏オゾン濃度が50-60ppbvに増大し、時には100ppbvにも達した。1994,1997年は、いずれもエルニーニョ期にあたり、インドネシア域では雨量が減少し大規模な森林火災が生じていた。

このオゾン増大の範囲・規模を知るため人工衛星搭載の TOMS (Total ozone mapping spectrometer) によるオゾン全量データを解析した。その結果オゾン増大は、1994年と1997年ともに9月に火災域の風下に当たるスマトラ島からマレー半島にかけて現れ、10月にはスマトラ島中部を中心にインド洋にかけての広い範囲に広がっていることがわかった(参考図)。さらに、類似したインドネシア域でのオゾン増大現象が、1982-3、1987、1991年と、他のエルニーニョ期間にも発生していることがわかった。このことからエルニーニョによる大気-海洋システムの変調が、降水・気温など気象のみならず、大気組成にも大きく影響することが示された。

森林火災などバイオマス燃焼と対流圏オゾン増加の定量的関係を明らかにする目的で、1998年9-10月、1999年8-9月には、BIBLE(Biomass burning and lightning experiment)-A,B 観測キャンペーンがインドネシア～北部オーストラリアで行われた。このキャンペーンでは、航空機にオゾンと種々のオゾン前駆気体、エアロゾルの測定装置を搭載して観測することにより、オゾンの生成・消滅率を定量できる。1998年はエルニーニョと反対のラニーニャ期にあたり、乾期にも降水が多く森林火災は活発ではなかった。しかし、上部対流圏においてはオゾン前駆気体の増大や、インドネシアの風下域でのオゾン増大がみられた。1999年には、北オーストラリアの大規模なバイオマス燃焼を観測し、また中～上部対流圏では、バイオマス燃焼起源と思われるエアロゾルを伴ったオゾン前駆気体・オゾンの増大層を観測した。現在、これらの対流圏オゾン増大とバイオマス燃焼の関わりについて、鋭意解析を進めている。





参考図. インドネシアを中心とする地域でのオゾン全量分布図. 1997年(a)8月(b)9月(c)10月(d)11月の月平均値を示す。等値線は5DUおきで、280DU以上の領域にハッチをかけてある。(1 DU = 2.69×10^{16} 個オゾン分子 cm^{-2})

ミトコンドリアと色素体（葉緑体）の分裂装置を通して、細胞社会の誕生、現在そして未来を視る

黒岩 常祥 (生物科学専攻)

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

我々の身体は約60兆個の細胞からできている。その全ての細胞には数千個のミトコンドリアがふくまれ、分裂増殖し、生命活動に必須なATPを合成している。ATP合成に使う酸素や糖は、もとを辿れば植物細胞内で増殖した葉緑体が太陽のエネルギーをつかって光合成により生産したものだ。葉緑体は炭酸ガスを固定し、地球の温暖化を防ぎ、酸素を放出するとともに糖（食糧）を生産し、人類をはじめほとんどすべての生物の存在を支えてきた。しかしこれらのミトコンドリアと葉緑体（オルガネラ）が、どのように分裂・増殖するのか、その根本的な問題は解明されていなかった。

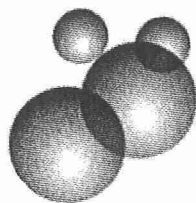
我々はこの問題を長い間研究し続けるうちに、これらの謎を解く鍵は、より原始的な環境に棲息する生物にあると思いついた。そこで、これらの生物を求めて、箱根、草津そしてナポリの温泉に採集に出かけた。1986年に高温強酸性の温泉に棲息する原始紅藻の葉緑体で、1993年にはミトコンドリアで分裂装置を発見し、それぞれ色素体分裂リング（PDリング）、ミトコンドリア分裂リング（MDリング）と名付けた（図1）。その後、葉緑体の分裂装置は50余種の植物で観察され、植物界で普遍的な構造となっている。その構造は2-3重のリング構造で構成されており、分裂の収縮力を発する外側リング（図1の写真上）は直径4-5 nmの細い繊維の数十本の束である。分裂装置は分裂開始直前のオルガネラの赤道上に現われ、外側から、葉緑体やミトコンドリアを絞り込むことによって分裂させる。われわれの身体内で爆発的に増え続けるミトコンドリアもこのMDリングによって増えているにちがいない。

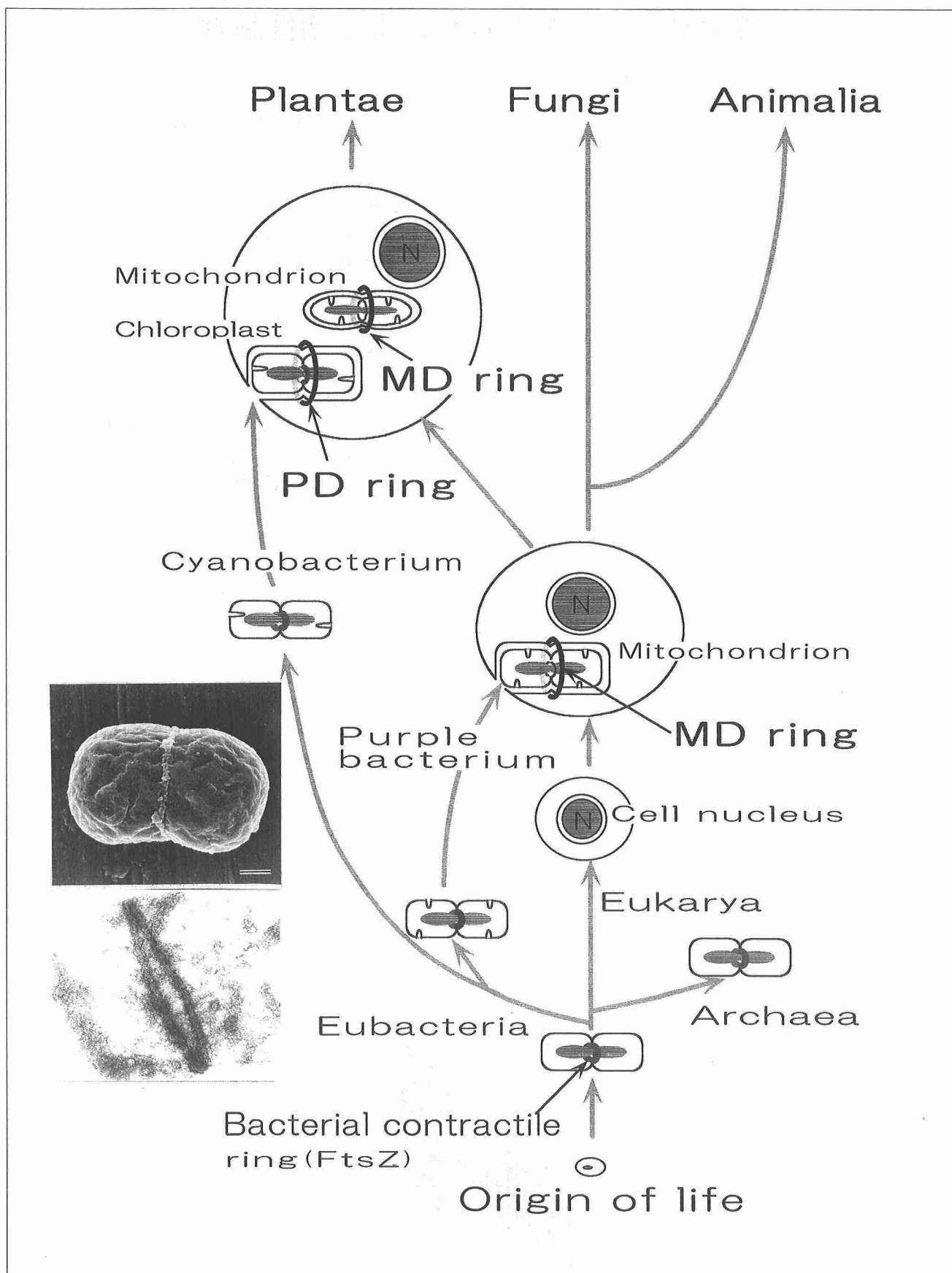
では、葉緑体やミトコンドリアの分裂装置が誕生した意義はなんだろうか。今から約20億年前に、宿主真核

生物に紅色細菌が共生し、やがてミトコンドリアになり、将来我々人類を含む動物や菌類に進化する始原細胞が誕生した（図1）。この細胞に、更に藍色細菌（シアノバクテリア）が共生し葉緑体になり、植物の祖先が誕生した（図1）。この動物や植物の祖先細胞が誕生する時に、宿主生物の細胞核（ゲノム）は共生した細菌が細胞内で勝手に増えないように、MDリングやPDリングをつくり、その増殖を制御し続け、今日に至ったと考えている。この20億年前におこった真核細胞社会の誕生のエピソードとその歴史は、オルガネラの分裂装置を構成するタンパク質の遺伝子に書かれているはずである。我々は最近ようやく葉緑体の分裂装置を取り出すことに成功した（図1の写真下）。これを構成するタンパク質の決定とその遺伝子の同定は時間の問題であろう。

最後に生物の未来の問題について触れてみたい。真核生物は、誕生以来、細胞内におけるエネルギー需要に答えるために、細胞あたりのミトコンドリアや葉緑体数を一個から数千個へと増複させてきた。今後、分裂装置遺伝子や関連遺伝子の強制発現及び改変を行い、進化を先取りして葉緑体数の増加を促し、物質生産性を高めることができよう。また、ミトコンドリアの分裂が老化や寿命に深く関わっていることが指摘されていることから、ミトコンドリアの分裂装置が注目される日も近いであろう。

自由な発想が許され真理に向かい、33年間という長い時間を経た地味な基礎研究が、21世紀における人口爆発や環境問題、そして医療問題の解決への一翼を担えるのではないかという手応えを、今感じている。ミクロの分裂装置を通じて、生物の過去、現在そして未来が僅かに視えてきたのである。





ミトコンドリアの分裂装置 (MD ring) と葉緑体の分裂装置 (PD ring) の生物社会 (Plantae, Fungi, Animalia) における普遍性の根源。約40億年前の生命誕生以来、約20億年前におきた真核生物の誕生は画期的な出来事である。この時、紅色細菌の宿主への共生によりミトコンドリアが生まれ、藍色細菌から葉緑体が生まれた。宿主細胞はミトコンドリアや葉緑体の増殖を制御するために、MDリングやPDリングを作ったようだ。写真上は単離した分裂中の葉緑体の走査型電子顕微鏡像、中心の紐状構造が分裂装置の外側のリング。下はそのリングを単離した透過型電子顕微鏡像。本文参照。
 スケールバーは0.5 μm.

鞭毛ダイニンのADPによる活性制御

八木 俊 樹 (生物科学専攻)

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

真核生物の鞭毛は規則正しく屈曲運動を行う運動器官である。鞭毛は複雑な構造をしているが(図1)、運動の基礎となるのは微小管の間に生じる滑り運動である。モーター蛋白質ダイニンがATPを分解して得たエネルギーを用いて微小管の間に滑り運動を起こす。その滑りが巧妙に調節されて、規則正しい屈曲運動が生じると考えられているが、屈曲が生じる機構はわかっていない。われわれは突然変異株を得やすい緑藻類クラミドモナスを用いて鞭毛運動機構の研究を行っている。中心小管(CP)やラディアルスポーク(RS)のない非運動性変異株を用いた実験から、ダイニンの活性制御機構の一面が明らかになったので紹介する。

鞭毛から膜を除いたもの(軸糸)にATPを加えると、軸糸は生きているときと同じような屈曲運動を行う。しかし、軸糸がガラスに全長にわたって付着すると、もはや屈曲運動できない。そのような一見運動していない軸糸に小さなプラスチックビーズをつけて、高感度の光学装置で動きをモニターすると、振幅数十ナノメートル、振動数数百ヘルツの振動を行っていることがわかる。この運動は、その振動の大きさから、ダイニン分子の運動を直接反映しているものと考えられる。CP/RSを欠失した非運動性変異株軸糸にビーズをつけて同様に観察すると、この軸糸は野生株の軸糸よりさらに高速で微小

な(振幅数ナノメートル)振動を行うことがわかった。全く動かないように見えたこれらの変異株軸糸も実はナノメートルのスケールで振動していたわけである。このことから、CP/RSがなくなるとダイニンによる微小管の滑り運動の振幅が制限され、そのため、鞭毛は屈曲運動できないことが示唆された。一方、われわれは、これらの非運動性変異株の軸糸がATPと同時にその加水分解産物のADPを加えると屈曲運動を始めることを偶然見出していた。高速振動と屈曲運動の関係を調べるために、ATP存在下で高速振動している変異株軸糸にADPを加えたときの振動の変化を調べた(図2)。ADPを加えるとともに振幅は増大してついには屈曲運動を開始した。変異株軸糸のなかで抑えられていた微小管の滑りがADPにより解除され、屈曲を開始したらしい。ダイニン分子にはATP(またはADP)を結合する部位が4つも存在する。それに対して、ミオシン、キネシンなど、ダイニン以外のモーター蛋白質はATP結合部位を1つもつだけである。今回得られた結果は、ダイニンがATPを分解する部位以外に、いわばATPの制御結合部位を持ち、そこにATPまたはADPを結合することで自らのモーター活性を制御している可能性を示唆するものである。この可能性を調べるために、次に遺伝子レベルでの実験を行うことを計画している。

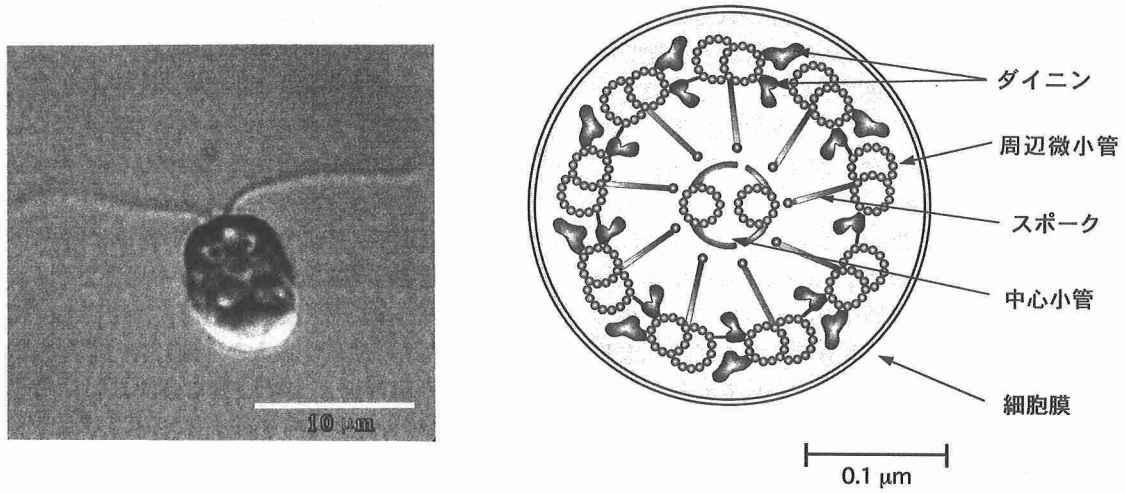


図1 クラミドモナスの顕微鏡写真と鞭毛横断面の模式図

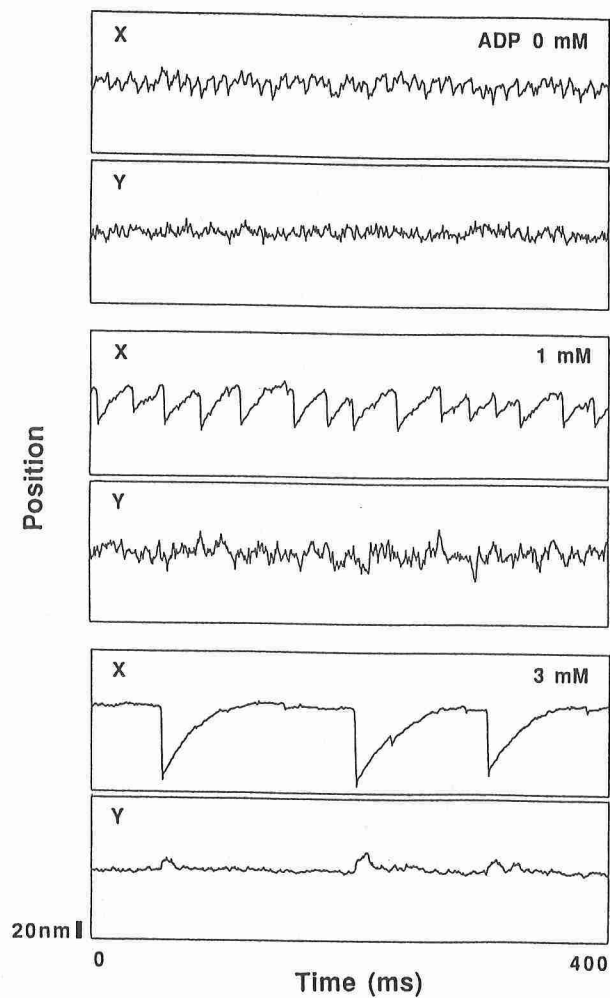


図2 高速振動がADP添加によって変化する様子
(軸系に対して平行な方向の運動(X), 垂直な方向の運動(Y)を示す)

中部日本に見られる火山列の折れ曲り

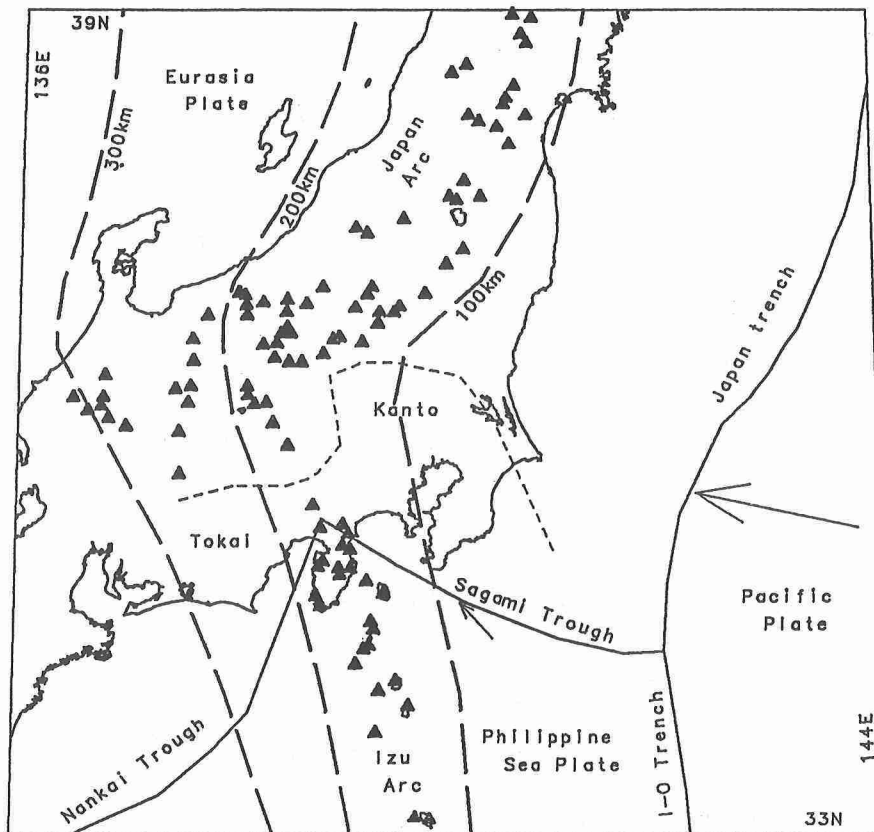
岩 森 光 (地質学専攻)
hikaru@geol.s.u-tokyo.ac.jp

日本列島は地震・火山列島であると言われる。その地震や火山の分布をよく見ると個々の地域にはそれなりの特徴があり、その特徴は地球内部で起こっている現象と対応しているはずである。ここでは中部日本の火山の分布について筆者が最近行っている研究について述べる。

日本列島のような沈み込み帯における火山列は一般に海溝に平行に分布し、火山列の地下100-200kmに沈み込むプレートに対応する深発地震帯(和達-ベニオフ帯)が出現する。太平洋プレートが東側から沈み込んでいる東北日本弧や伊豆-小笠原弧ではこの法則が成立し、概ね南北に長く伸びる火山弧を形成している。しかし中部日本では火山列が海溝から遠い方に折れ曲がりその下の深発地震帯の深さは300kmに達している(図)。中部日本が東北日本弧や伊豆-小笠原弧と異なる点は、太平洋プレートに加えて南からフィリピン海プレートが折り重なるよう

に沈み込んでいる点である。

このような地球内部の場と運動を、物質の流れ・温度・相平衡を考慮した数値モデルにより解析した結果以下のようなことが明らかとなってきた。覆い重なるフィリピン海プレートのために、沈み込む太平洋プレートはなかなか温まらず、そこに含まれる H₂O が放出される化学反応が通常の沈み込み帯における場合よりも深くで起こる。このために放出された H₂O が上昇してマグマを生成する場所が海溝から大きく離れてしまう。しかもこのような低温の場合には、通常の沈み込み帯とは異り、H₂O はすべては放出されずさらに深部までプレートとともに運ばれる。このような低温の場所は世界でもそれほど多くはなく、中部日本は H₂O をマンツルの深部(300km以深)に持ち込む数少ない入口とみなすことができる。



中部日本付近の火山の分布(▲)および太平洋プレートの沈み込みに対応する深発地震面の等深線(太い破線)。沈み込んだフィリピン海プレートの先端は関東の下をかつ太平洋プレートの上を覆うように存在している(細い破線)。

ハゼ類の系統発生

佐藤 寅夫 (臨海実験所)

satot@mmb.s.u-tokyo.ac.jp

ハゼの仲間はスズキ目ハゼ亜目に属する魚類で、世界中に2,000種以上が分布する大世帯である。ほとんどのものは、マハゼやダボハゼでお馴染みの、いかにもハゼらしい形態を保った小型魚であるが、その種類数の多さとともに生息環境の多彩さにおどろかされる。魚類の中では、コイ類、カワスズメ類もハゼ類に匹敵する種類数を誇るが、これらは主として淡水域を住み場所としている。それに対してハゼ類は海を主たる生息場所とし、多くのものが川にも行き来する生活を送っている。また、10%ほどは純淡水産で、山奥の急流の中に住むものもある。大洋島の淡水域で最も種類数の多い魚類もハゼ類である。体の大きさも、大は60cmほどになるものから、成魚で10mm前後しかない最小の脊椎動物と言われるものまで幅が大きい。このように多彩な分類群は、分類学研究者にとっておおいに魅力的であり、特に海と川を自由に行き来できるというその特質から、系統の探究によって種分化の機構を探る手がかりが得られるのではないかという期待を抱かせるものである。

私たちが特に注目したのはチチブ属 *Tridentiger* のハゼで、この属は図1に示した7種が日本周辺に分布している。いずれも体長10cm以下で、河口の汽水域を中心に生息するが、種によって塩分濃度の高低に好みがある。また、生活史の中で川と海の間を移動し、特に川で産卵されたものが、孵化してしばらくのプランクトン生活期には海に流れ出ると考えられる。従ってふだん川で生活している種でも、この時期を経て容易に別の川に移ることができるわけで、純淡水産の魚類とは異なる種分化の歴史を持つことが考えられる。7種のうち、チチブとヌマチチブは共に本州から九州に広く分布し(ヌマチチブは北海道の一部にも)、形態的に互いに酷似しており、その色彩斑紋やひれのすじ(鰭条)の特徴などを注意深く観察することによって初めて識別できる。現在ではヌマチチブが上流、チチブが下流という住み分けが見られるものの、遺伝的にはかなり近いものであろうことが推測できる。

チチブ属の酵素蛋白質を電気泳動法により調べたところ、いくつかのもの(LDH, ODH, SODなど)の遺伝子座に対立遺伝子の置換が起きていることが判り、その頻度から推定した種の系統関係は図1のようなものであった。チチブとヌマチチブは意外に離れており、ヌマチチブに一番近いのは南西諸島の川にのみ分布するナガノゴリであった。そしてチチブは形態的に明瞭に区別できる2種のシマハゼとよりも離れているという結果であった。つまり昔まだヌマチチブとナガノゴリが分かれていなかったころ、おそらく地理的障壁によりチチブが分かれ、そ

の後ナガノゴリと分かれたヌマチチブとチチブがそれぞれ分布を広げ、再び両者が重なりあったということになる。

この系統関係を確認する意味もあり、続いてミトコンドリアに存在するチトクロームb 遺伝子の塩基配列の一部を調べたところ、その変異から推定された7種の系統関係にはおどろくべき違いがあった。ここではチチブとヌマチチブが近く、ナガノゴリが離れているという結果だったのである。さらに、チチブとヌマチチブは同じ場所どうしのもので、遠い場所のチチブまたはヌマチチブとよりも近く、種ではなく場所の違いによる3つの集団に分かれるということが判った。このことは、チチブとヌマチチブの間に交雑が起り、雌親から伝えられるミトコンドリアが種間を移動し、一方の種由来のものだけに置換されてしまったということを示している。現在は両種の雑種個体はほとんど見つからず、両者の融合の進行は止まっているようだが、茨城県酒沼のように両種が混在し、現に交雑が起っている場所も見つかっている。ここでは採集した両種の標本のうちの約6%が雑種個体であった。しかし雑種の繁殖力は弱く、子孫が存続することはなさそうであることも判った。これらチチブ属の例に示されるように、ハゼ類はいろいろな面で興味深い研究対象のようである。

参考文献

- (1) Zool. Sci., 13: 175-183 (1996)
- (2) Mol. Biol. Evol., 14: 1258-1265 (1997)

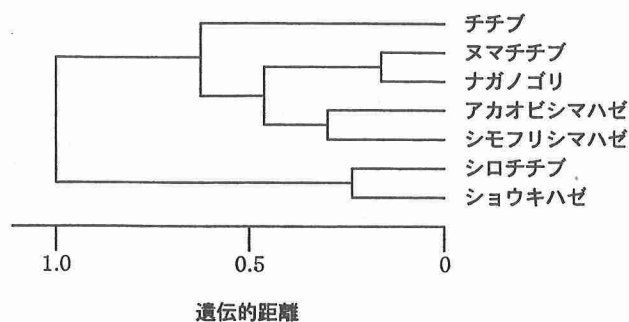


図1 酵素蛋白質の遺伝子の変異から推定されたチチブ属7種の系統関係

赤外炭素星の周期光度関係

中田 好一 (天文学教育研究センター)
nakada@kiso.ioa.s.u-tokyo.ac.jp

現在の太陽は主系列星と呼ばれる状態にあるが、数十億年後には赤色巨星、惑星状星雲から白色矮星へという道をたどると予想されている。太陽の数倍程度までの星は皆そのような進化を遂げるが、その途中、赤色巨星時代の終わりに、猛烈な勢いでガスを吹き出す時期がある。この間、低温のガス雲の中に埋もれた星は赤外線でのみ観測可能で赤外星と呼ばれる。

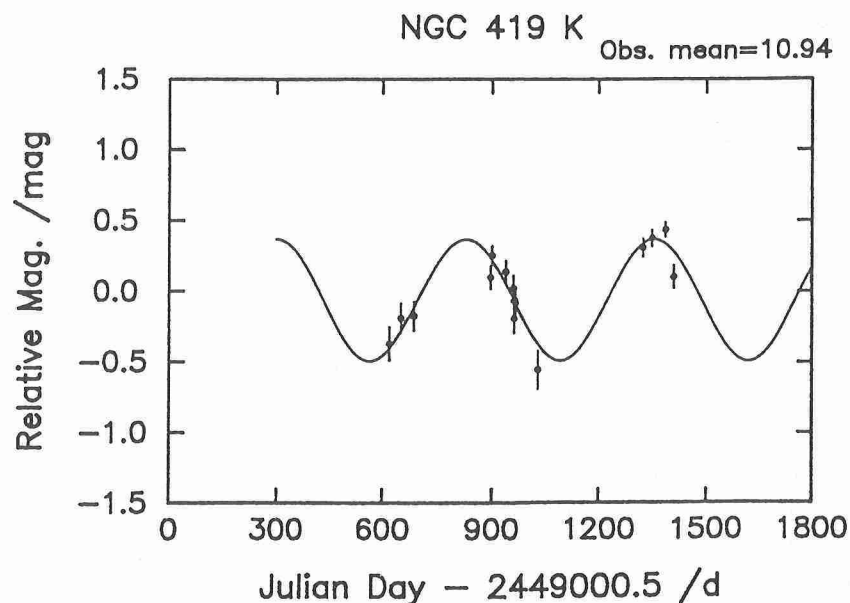
現在数万の赤外星が知られているが、それらの星からのガス放出量、銀河系全体での分布、総数は不明である。この問題を解決するには星の本当の明るさ（光度）を知る必要がある。光度と観測で求まる見かけ明るさとの比較から、ガス放出率、星までの距離などは容易に定まるからである。

実は赤外星のほとんどはミラ型または半規則形の変光を示し、この周期と光度の間に一定の関係が期待されている。この関係を調べるには先程とは逆に距離の判っている赤外星が必要である。マゼラン星雲はその中の星を全て等距離とみなせる程に遠く、しかし個々の星が観測可能な程度には近い。このため、可視光で見えるミラ型変光星の周期光度関係はマゼラン雲の星を使って詳しく調べられてきた。残念ながら赤外星の変光周期は一般に

可視ミラ型星より長く、この周期光度関係の適用範囲外にある。また、炭素型の赤外星は知られていなかった。

われわれはマゼラン雲球状星団の赤外観測の際に3つの赤外星を発見した。赤外分光観測の結果それらはすべて探し求められていた赤外炭素星であることが判った。そこで、3年間に渡り南アフリカにおいて追跡観測を行い、その平均光度と周期を決定した。下の図はその内の一つ、球状星団 NGC419 に発見された赤外星の変光曲線である。これらの観測結果からわれわれは周期光度関係を赤外炭素星の領域に延ばすことに成功した。この関係式は銀河系内の赤外星を調べる上で有益である。

われわれが調べた赤外星は球状星団に属しているため、一般の赤外星よりさらに詳しい情報が得られる。球状星団 HR 図の解析から赤外星が主系列星にあったときの質量は1.6~2.0太陽質量であることが判った。一方、変光星のモデルからは、現在の赤外星質量は0.8太陽質量程度と見積もられる。この差約1太陽質量はいつ失われたのであろうか？この疑問に答え、また上に述べた赤外星周期光度関係をさらに多くのサンプルで確立するため現在マゼラン星雲赤外線探査観測が計画され、来年度から観測に入る予定である。



球状星団 NGC 419 の赤外星の変光曲線

《受賞関係》

朽津耕三先生の勲二等瑞宝章受章



山内 薫 (化学専攻)

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

この度、本学名誉教授、朽津耕三先生が、平成11年秋の叙勲で勲二等瑞宝章を受章されました。このことは、われわれ化学教室一同にとりまして、また、朽津先生のご指導を受けることができた者にとりまして、この上もない喜びであり、心よりお祝いを申し上げます。

朽津耕三先生は、昭和26年に東京大学理学部化学科を卒業されました。大学院修了後、昭和31年に東京大学理学部助手に任ぜられ、昭和36年に講師、昭和37年に助教授に昇任され、昭和44年から昭和61年に御退官になるまで、物理化学系第3講座の教授として理学部、とくに、化学科において教育、研究に御尽力されました。その間、化学科主任、理学部長、教育計算機センター長として東京大学の発展に尽くされました。先生の教育にかける情熱は、講義を通じて化学科だけでなく理学部の多くの学生に支持されていましたし、先生もそのことをたいへん喜んでおられたと聞いております。

先生の御専門は、物理化学、とくに、「分子構造」と「励起分子の動力学」とよばれる分野です。分子構造の分野では、電子回折法、マイクロ波分光法、赤外線吸収分光法などの手法を積極的に開発し、日本のこの分野の研究を世界の中で群を抜いたレベルにまで高めた功績は高く評価されています。特に、電子と光を併用することにより、分子の構造を精密に決定する方法および励起分子の動的性質を解明する方法を確立され、今日の構造化学および分子動力学の発展の基礎を築かれました。この御業績によって、山路自然科学奨学賞、日本化学会賞、東レ科学技術賞などの賞を受賞され、平成4年には紫綬褒章を授章されておられます。

国内では、分子科学研究所客員教授(併任)、分子科学研究所評議員、国立天文台評議員を勤められました。学術審議会では、学術用語分科会化学用語専門委員会委

員として、学術用語集化学編の増訂版の作成にあたられました。また、日本学術会議では結晶学研究連絡委員会、化学研究連絡委員会にて活躍されました。日本化学会においては、理事をはじめ標準化専門委員会委員を勤められ、化学で用いられる記号・単位・用語の標準化に関する活動の中心として活躍されました。さらに、化学便覧、新実験化学講座をはじめ日本化学会が編集する多くの叢書類の編集と執筆に重要な役割を果たされました。このような御功績により、平成11年3月には、日本化学会より名誉会員に推挙されておられます。

朽津先生は、数々の国際会議における招待講演をはじめとして、コペンハーゲン大学、テキサス大学、エジンバラ大学において客員教授を勤められるなど、国際的に活躍してこられました。それだけでなく、国際学術連合に関する活動を続けられ、国際結晶学連合の電子回折委員会委員長、理事を勤め世界の結晶学研究の発展に尽力されました。さらに、国際純正・応用化学連合(IUPAC)の物理化学部会において、記号・述語・単位に関する委員会委員長として物理化学で用いられる記号・用語・単位などの標準化と啓蒙普及に関する活動を推進されました。特に、5名の委員の共著として出版された、「物理化学で用いられる量・単位・記号」は世界各国の研究と教育の場で指導書として広く使用されています。平成5年には、IUPACの物理化学部会会長に選ばれ、物理化学の研究と教育の発展を目指して、国際協力活動を続けておられます。

このような御活躍が物語るように、朽津先生は、学術上、正しい表現を用いることに関して繊細な注意を払われます。大学院時代に、このような先生に、文章を添削していただきながら指導を受けた学生は、私を含め大変幸せであったと思います。また、朽津先生のお話はいつも魅力的で、特に、IUPACの委員会での御活躍や御苦労のお話はつねに示唆に富んでいます。

朽津先生は東京大学を御退官後は、長岡技術科学大学、城西大学、放送大学を中心として、学術上の御活躍ばかりでなく、多くの後進の教育に熱心に取り組んでこられました。

最後になりましたが、朽津先生が、ますますお元気で、日本の化学、ひいては教育と学術全体の発展に御活躍されることをお祈り申し上げますとともに、われわれ後進をこれまで同様に導いてくださるようお願いいたします。

佐々木互先生の勳三等瑞宝賞の受賞を祝して



樽茶清悟 (物理学専攻)
tarucha@phys.s.u-tokyo.ac.jp

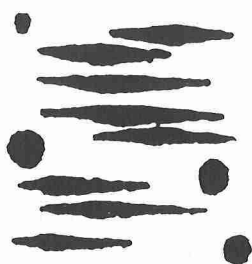
佐々木互先生（理学部名誉教授）が、平成11年度の勳三等瑞宝賞を受賞されました。私たち物理学教室一同にとりまして、この上もない喜びであり、心よりお祝い申し上げます。

佐々木先生は、昭和22年東京帝国大学第二工学部物理工学科を卒業されました。同年、通信省電気試験所に入所され、電気試験所物理部電子物理研究室長、物理部低温研究室長を務められた後、昭和43年に東京大学教授として理学部に戻られ、昭和58年に定年退官されるまで、極低温物理学講座を担任されました。その後、平成3年まで東邦大学教授を務められました。この間情熱あふれる講義をされ学生に感銘を与えるとともに、研究室からは多くの優れた研究者、教育者を輩出されています。

先生のご専門は半導体物理及び低温物理です。電気通信研究所の時代からこれらの実験分野において数多くの先駆的研究をされました。まず、半導体ゲルマニウムのホット・エレクトロン効果の実験により、異方的なバンド構造に由来する輸送現象を発見されました。この研究は我が国の半導体研究の歴史のなかで特筆に値するもので、その業績に対して仁科記念賞を授与されました。その後、ドナーやアクセプターなどの不純物が極めて多く

含まれる半導体の低温での伝導現象にいち早く着目して実験的研究を展開されました。ゲルマニウムにおける負の磁気抵抗効果の発見は、不純物で支配される伝導現象を見事に捉えたもので、現在では、不規則性の顕著な導体において普遍的に生じる「弱局在効果」として知られています。当時の固体物理学では、専ら規則的な周期系の研究が行われていましたが、この発見は、その後飛躍的な発展を遂げた「不規則系の電気伝導」の研究の発端とも言うべきものです。佐々木先生は電気伝導の他にも、熱測定、磁気測定、NMR、ESRなどを駆使した緻密な測定を行われ、不規則電子系に関する実験研究の世界的な牽引役を担われました。先生の不規則系の研究は、半導体にとどまらず、金属薄膜に関する伝導の実験から、低温伝導における非弾性散乱、スピン散乱、スピン軌道相互作用などの役割を明らかにされました。このほかにも、金属超微粒子中の電子状態に関する久保効果の実験的確認、液体ヘリウム表面に浮かべた二次元電子系のウィグナー結晶の性質の解明、新しい有機超電導体の発見などの優れた業績をあげられました。これらの数々の業績を顧みますと、半導体及び低温実験物理学の発展の中で、佐々木先生が常に先駆的な仕事をされ、日本のみならず世界的に指導的役割を果たされたことは、私達後輩にとって大きな励みであり、また誇りであると思います。

佐々木先生は、大学で研究、教育に尽くされる傍ら、学術審議会専門委員、日本学術会議物理学研究連絡委員会委員、日本物理学会欧文誌編集委員長等を務められ、我が国における理学の研究、教育の整備、発展に尽力されました。国際的にも半導体、低温物理学に関する国際会議の組織運営にあたられ、会議を成功に導くのに大きな貢献をされました。先生が今後ますますお元気で、日本の固体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。

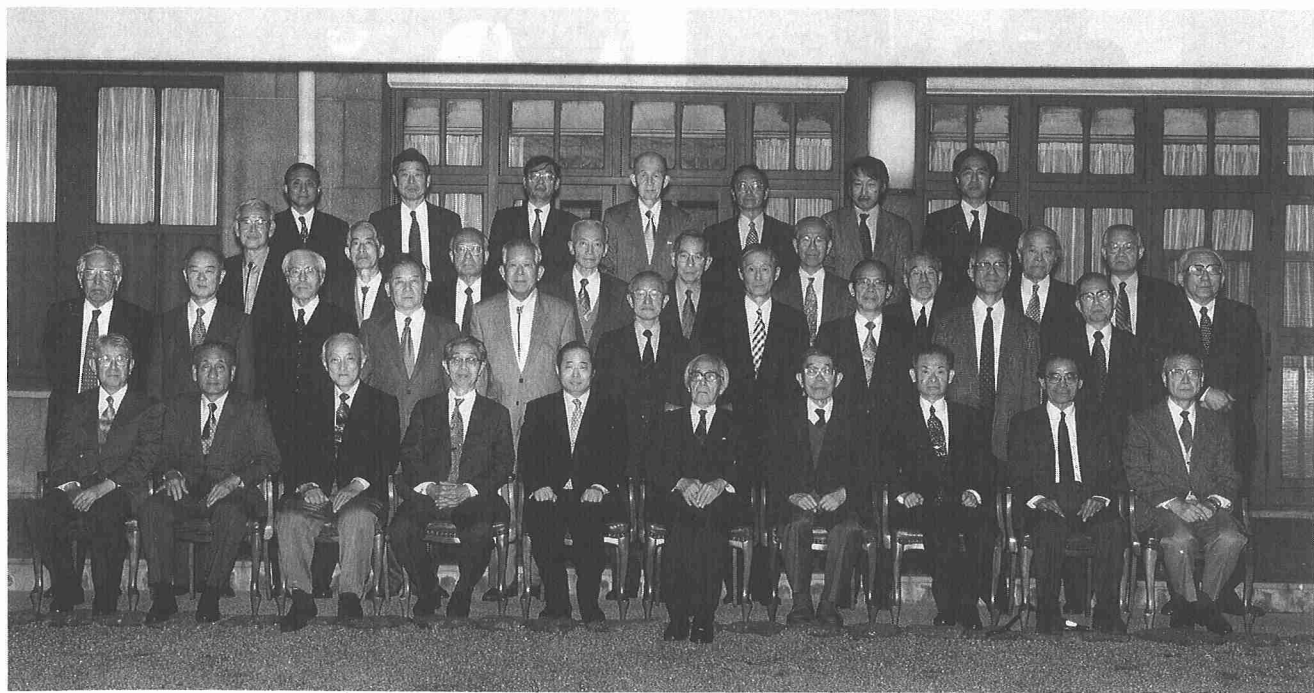
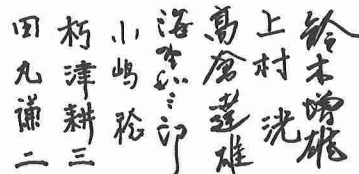
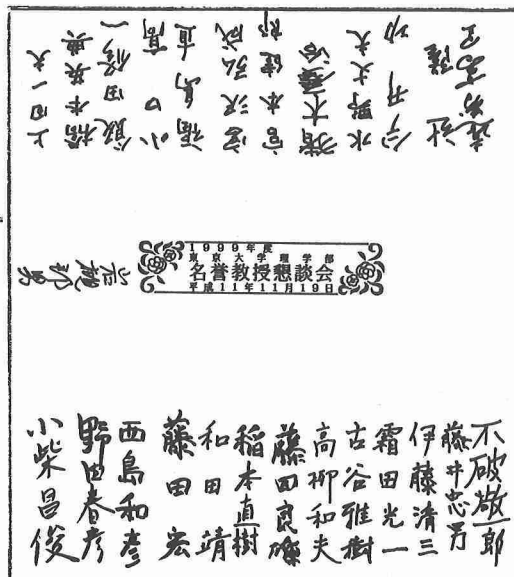


平成11年度理学部名誉教授懇談会開催される

11月19日(金)午後5時30分赤門学士会分館において、恒例の理学部名誉教授懇談会が、33名の名誉教授の先生方にご出席いただき、理学部からは小間学部長、濱野評議員、植田事務長が出席し開催された。

最初に地球惑星物理学専攻の山形俊男教授による「海の気候」と題した講演が行われ質疑応答があり、中庭で写真撮影が行われた。

引き続き懇談会に移り、小間学部長の挨拶と理学部の近況報告、ご出席の名誉教授の最長老である藤田良雄先生のご発声による乾杯の後、名誉教授全員から、ご近況や現役時代の思い出話等をお話しいただき、和やかに会は進行し、最後に小間学部長の閉会の挨拶があり、午後8時過ぎ散会となった。



東京大学理学部名誉教授懇談会 平成11年11月19日 於・学士会分館

平成11年度理学系研究科技術シンポジウム実施される

9月17日午後1時より、理学部旧1号館150号室において、「第16回理学系研究科技術シンポジウム」が開催された。

この技術シンポジウムは、理学系研究科に所属する技術職員が日頃の業務や研究の中で得られた成果を発表する場で、毎年開催され今年で16回を迎えた。

はじめに、技術部長でもある小間研究科長の挨拶があり、引き続き各技術職員による発表に移った。今回は口答発表ばかりでなくポスター発表も行われ、盛会であった。当日のプログラムは次の通りである。

口答発表

1. 珪酸塩中のリンの分析 杉浦 俊勝 (化学)
2. 日本庭園池浚渫及び護岸改修工事報告 山口 正 (植物園)
3. 放射菌 (*Streptomyces parvulus*) 由来コラゲナーゼの精製及び性質 櫻井 康子 (生化)
4. サイクロトロン運転と周辺機器 山崎 則夫 (原子核)
5. 原子核科学研究センターにおける重イオン加速 大城 幸光 (原子核)

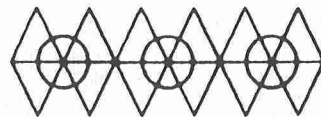
6. 酵母遺伝子の機能解析 小口 智子 (植物)

ポスター発表

1. 小笠原の絶滅危惧植物を救う 平井 一則 (植物園)
2. 日本庭園周辺植生改良報告 高橋 兵部 (植物園)
3. 高含有ハロゲン化合物の分析 (その2) 関 俊子 (化学)
4. パソコンとインターネット 樫村 圭造 (物理)
5. 東京大学総合研究博物館地理部門の紹介と最近の活動 栗栖晋二 (地理)

また地理学教室の米倉教授による「サンゴ礁はいつ・どのようにしてできたか？」は美しい珊瑚礁は数千年の時を経て造られていることや珊瑚礁の掘削調査から明らかになったこと等、貴重な講演に参加者は興味深く耳をかたむけた。

シンポジウム終了後、懇親会が行われた。近藤教授の乾杯の挨拶ののち研究科長、米倉教授を交え和やかに歓談し、技術職員の間での交流も持たれ来年の盛会を祈って閉会した。



技術職員研修「極微量領域の分析技術関係」が実施される

11月30日(火)から12月2日(木)までの3日間にわたり、平成11年度東京大学技術職員研修のひとつである「極微量領域の分析技術関係」が初めて理学部・理学系研究科で実施された。

これは全学の技術職員に対し、極微量領域分析技術の基礎を修得させ、資質の向上を図ると共に、技術の継承を目的に企画された研修である。この研修には受け入れ定員をはるかに越える申し込みが全学からあった。今回は、3部局6名が受講した。研修内容は、講義と実習が行われた。実習では、地質学専攻の微量領域電子線分析装置と鉱物学専攻の電子顕微鏡、走査型電子顕微鏡を用い、開聞岳火山のかんらん石、桜島火山の斜長石、納沙布岬貫入岩体の輝石の分析を行った。研修生は、新たな分析機器に戸惑いながらも無事終了した。また、この研修を通して研修生相互の今後の技術情報交換のきっかけの場、になったこともこの研修の成果の一つである。

なお、講義の内容はつぎの通りである。

TEM, SEMによる極微量領域分析の必要性

村上 隆 教授(鉱物)

極微量領域分析装置を使った新鉱物の発見

小澤 徹 講師(鉱物)

EDS, WDS, TEMの原理と分析時の注意点

吉田 英人 技術官(地質)・立川 統 技術官(鉱物)

試料作成法

立川 統 技術官(鉱物)

分析試料採集の実例

立川 統 技術官・吉田 英人 技術官

新しい結晶学(五角形のふしぎ)

杉山 和正 助教授(鉱物)

太陽系形成過程解明に必要な極微量領域分析について

高橋(永原) 裕子 助教授(地質)



挨拶を行う小間研究科長



講義を行う吉田技術官

理学系研究科長（理学部長）と理学部職員組合との交渉

1999年9月20日、10月19日に小間研究科長、植田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われた。主な内容は以下のとおりである。

1. 昇級・昇格等

9月、10月の交渉で理職は今年度の特昇について状況を探ねた。事務長は9月に、学部からの推薦は終わっているがまだ現段階ではきていないと答え、10月の交渉でもまだであると答えた。理職は判り次第知らせしてほしいと要求した。

10月の交渉で理職は12月の勤勉手当配分比率について、98年6月期から数え最低4回に1回は70/100であると今年5月の交渉時に事務長が答えている事に言及した。また特に若い人が過去3回共60/100で残っているので必ず12月には70/100とするよう重ねて要求し、理職組合員（職員）の勤勉手当支給率についてのリストを手交した。

10月の交渉で理職は10月1日付の昇格者について探ねた。事務長は辞令は交付済で、技官1名、事務2名の3級昇格があったと答えた。

事務職員

9、10月の交渉で理職は事務主任の6級昇格要求についての動きを探ねた。この事務主任の前任者は定年退職2年前で6級になり、昨年は生物科学でも実現していることについて理職は言及し、長年専攻事務室で業務にあたった事務主任をぜひ6級にするよう重ねて要求した。事務長は10月の交渉で、上位級は発令が遅れることもあると回答した。

技術職員

9月の交渉で理職は、技術専門官7級は例年12月頃くる、部局からの推薦が重要であることを訴えた。また理学部には7級の有資格者が数名おりシンポジウムや研修で技術向上に努めていることにも言及した。

図書職員

9、10月の交渉で理職は、行（二）から行（一）に振替になり、年齢と号俸の条件は満たし、在級年数が5年を経過した図書職員について、同年齢以下の図書職員が既に5級昇格を果たしているにもかかわらず4級のままであるのでぜひ本年度中の5級昇格を実現するよう重ねて要求した。

2. 独立行政法人化

9月の交渉で理職は東大総長宛に9月17日付で提出した『国立学校の「独立行政法人化」問題について（要望

書）』のコピーを科長に手交し、独法化についての状況と見解を探ねた。これに対し科長は、6月迄の文部省は2003年に結論を出す方向で大学の独法化についての議論は行っていなかったが、内閣は“公務員定削25%・財源削減30%”という方針であり、H13年度から実行予定、議論を始めないと突然政府主導の独法化が行われる恐れが出てきたと説明した。また科長は、国大協では第一常置委員会・小委員会が議論を始めているが、大学は議論を始めたばかりで公的な意見は出せない、8月11日に総長が記者会見し通則法による独法化には反対であると発言していると説明した。

科長は、理学系としては意見がまとまらないが基礎サイエンスが守られ、通則法が変われば独法化も考えられると発言した。理職は7月の理学部教官間での議論の内容を探ね、科長は意見をまとめる段階まで行かなかったが、通則法をそのまま受け入れることはできない、基礎研究を守る手立てが必要などの意見が出たと答えた。

理職は職員の身分についての見解を探ね、科長は独法化する場合、積極的に人事異動ができる仕組みを考える必要があると答えた。また科長は文部省・各大学が個々バラバラになり、政治主導で決められ大学の意見が確保できなくなることを懸念すると答えた。

10月の交渉で理職は、9月に出た文部省案は国大協案が後退した形だがどういう見解か、また文部省から各大学への説明後、東大部局長会議でどういう反応や議論があったのかと探ねた。これに対し科長は、文部省は国大協に非常に近い案を出したが、むしろ国大協よりの案ということで行政改革推進本部がどの程度文部省案を受け入れるかを危惧する、文部省案よりもより通則法に近いものが行革本部から出るのを阻止することが大事であると答えた。

また科長は、他大学との人事交流は今後も必要であり、「双方の大学としてのあり方」がかけ離れたものにならないよう協力連携が大切である。職員についても同様に、独法化で別組織になっても人事交流の可能性は残しておいたほうがよいと答えた。

理職は最近の情勢を探ね、科長は11月に国大協総会があり審議が進む、また7月に発足した東大内の理想形態を考えるWGの報告書もまもなく出るだろうと答えた。また科長は大学は数十年先の人材を育成しており、組織が悪い方向に変化することは技術立国日本の芽を摘むことになることと答えた。

理職は10月末に全国理学部長会議があると聞いたが、その中で独法化について話し合う予定はあるかと探ねた。科長は話に出るだろうと答えた。理職は独法化した時の職員の身分保障悪化や定員削減を憂慮していると発言し、科長は一方的に効率化を計られないよう措置が必要であると答えた。理職は理学部でまた議論の場を持つ予定は

あるかと尋ね、科長は要望が出たら開催を考えるが今は予定がないと答えた。

理職は文部省で10月に独法化についてブロック毎の会議を持っているが情報は得ているかと尋ね、科長は前回の全大学への説明会では時間が足りなかったのでより詳しい質疑応答や話し合いをするようだと総長から報告があったと答えた。理職は職員の身分変化の可能性について尋ね、科長は文部省は公務員として残る案を示していると答えた。

理職は校費の大幅削減が予想されるが対策等どう考えるかを尋ね、科長は一律に校費削減ということはなく、最低額はどの大学にも保障しそれ以上は個々の大学の努力に応じて出すだろうと答えた。理職は法人化すると予算が人件費込みと予想され定員外職員の身分保障は切り捨てられる危険性があると発言し、これに対し科長は人件費と身分保障は別であり、人件費はフレキシブルに運用したいと答えた。

3. 積算校費配分の変更について

9月の交渉で理職は状況について尋ね、科長は12年度の概算要求で文部省が教官及び学生当りの積算校費を理系は文系並に減らす方針であり、浮いた部分を大学全体で再配分することになると答えた。また科長は来年度分については今年度並にするよう総長に要望したと答えた。

10月の交渉で理職はH13から校費大幅削減が予想されるがこれにどう対処するのかと尋ね、理職として校費改悪には断固反対であると述べた。これに対し科長は総長は校費配分が重点化されるので今まで以上に東大では予算を取りたいと考えていると答えた。

理職は全国理化学部長会議でこの件が議題に上る予定はあるか、なければ議論して欲しいと要望した。科長は時間的制約があるが尽力したいと答えた。

理職は理学部は基礎研究を扱う分野であり校費削減で困窮すると訴えた。また理職は文系学部の反応はどうかと尋ね、科長はやはり反対のようで、理工対文系という構図ではないこと、また文部省は予算が人員当りで減っていくのを押さえたい、また学長の裁量権を増やしたいと考慮していると答えた。理職は全学の予算について知る手段はあるかと尋ね、科長は「東大の現況」にかなり記載があり、もし独法化すれば予算についてはより説明責任が増すだろうと答えた。

理職は時間雇用の職員は校費でしか社会保険の保障がなく全学的に人件費に充てる校費について考慮すべきである、また総長采配で部局に予算を降ろすのは不公平が出ることを危惧すると訴えた。科長は東大では学部長会議を頻繁に開き、総長と部局との意志疎通は十分計られている、部局から評議員が出ているので不公平が出ることはないかと答えた。

4. その他

9月の交渉で理職は教官の定年延長についての現状を尋ねた。科長は、2002年3月定年になる教官から1年延長し以後順次行い12年間で65歳定年とする提案が7月に総長からあったと答えた。また科長は、この件は今年11月までに決定予定であり、東大の内規を変えれば可能である、教官の範囲は助手以上であると答えた。理職は年金支給が60歳から65歳に延びる事に対応したのかと尋ね、科長はそのとおりであると答えた。また科長は、定年延長になった為次世代の人材が取れず学問研究に支障をきたす場合は、東大全体の定数から対処したいので申し出るよう総長から説明があったと述べた。

理職は職員は人勸で再任用が示されたが全員というわけではないと述べ、職員も再任用を希望している者は年金支給年齢まで勤務できるよう要望した。また理職は科長に対し学部長会議や事務長会議でその旨発言することを要望し、科長は了承した。

9月の交渉で理職は柏キャンパスに資料共同利用センター（仮称）が設置される計画案が7月の図書行政商議会附属図書館次期計画特別委員会に出されたが、何か情報を得ていないかと尋ね、部局図書職員からも計6名定員を吸い上げる案があり、部局の労働強化に繋がることを憂慮すると述べた。科長は今後注意を払って行きたいと答えた。

9月の交渉で理職は、10月に図書館システムの更新があるが、現有レンタル機で新システムを動かすとレスポンスが非常に悪化する為、より精度の高いパソコンを購入することで窮地を凌ぎたい、職員から要望が出た際には尽力して欲しいと訴えた。これに対し科長は仕事に必要であれば備えるのが良いと思うが、予算とのからみがあると答えた。

また10月の交渉でも理職は上記の件について引き続き訴え、9月の交渉後図書掛経由で科長・事務長宛に提出した要望書の回答を要求した。これに対し科長がまだ手元に渡っていないと答えた為、理職は科長に「高速端末の配置について（要望書）」コピーを手交した。理職は、業務改善に関する事なので当局として尽力してほしいと要求した。

事務長は全学的な図書館予算での配置計画はないのかと尋ね、理職は全図書館・室の一部にしか高速パソコンは配置されず、理学部へは1台もこない、全国規模の目録作成他の業務を行っており専攻独自の業務を行っている訳ではない事を重ねて訴えた。科長は新システムの稼動状況をみてほしい、やはり問題があれば、できることはしたいと答えた。

10月の交渉で理職は理職書記局整備に関する要望書を数回提出しているがまだ改善されていない、理職書記局隣の会議室には暖房設備がないので早急に手当してほしいと訴えた。

人事異動報告

(講師以上)

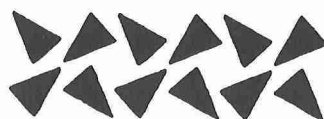
所属	官職	氏名	発令年月日	異動内容	備考
物理	助教授	酒井 広文	11.10.1	転任	通商産業省工業技術院より
ネットワーク	講師	稲葉 真理	〃	昇任	情報学専攻助手より
化学	助教授	菱川 明栄	11.10.16	〃	講師より
〃	講師	島田 敏宏	11.11.16	〃	助手より

(助手)

所属	官職	氏名	発令年月日	異動内容	備考
化学	助手	遠田 浩司	11.12.13	研究休職	11.12.13~12.9.30

(併任)

所属	官職	氏名	発令年月日	異動内容	備考
物理	助教授	小形 正男	11.10.1	併任	本務：東京大学大学院総合文化研究科



博士（理学）学位授与者

平成11年9月20日付学位授与者（10名）

種別	専攻	申請者名	論文題目
課程博士	物理学	溝井 浩	多重飛跡測定用ガス検出器を用いた、天体核反応 $^8\text{Li}(\alpha, n)^{11}\text{B}$ の測定
〃	地球惑星物理学	清田 馨	非平衡普通コンドライト隕石の窒素同位体研究
〃	〃	藤江 剛	屈折および反射波を用いた走時インバージョンの開発と三陸沖プレート境界の地殻構造への適用
〃	地質学	アントン・ダナ・コリナ	北アプセニ山地マウントマーレ花崗岩類の岩石記載、地球化学および同位体による研究—過アルミナマグマの進化—
論文博士	情報科学	馬見塚 拓	生物学上の配列解析のための確率的知識表現と機械学習手法の研究
〃	物理学	小林 研介	電子間相互作用と電子格子相互作用の競合する金属酸化物の分光学的研究
〃	地球惑星物理学	矢田部 学	残留重力場の定式化と月・フォボスの形状に関する研究への適用
〃	化学	磯部 正彦	量子スピン系物質 AV_2O_5 ($\text{A}=\text{Li}, \text{Na}, \text{Cs}, \text{Mg}, \text{Ca}$)の合成と構造、物性
〃	生物科学	徐 仁和	アフリカツメガエル初期発生の神経誘導と中胚葉誘導に関する分子生物学的解析
〃	〃	井上 俊介	出芽酵母 1, 3- β -グルカン合成酵素の構成サブユニットに関する分子生物学的研究

平成11年9月30日付学位授与者（8名）

種別	専攻	申請者名	論文題目
課程博士	物理学	須崎 友文	高分解能光電子分光による近藤絶縁体の研究
〃	〃	枳久保 邦治	300m基線長ファブリペロー共振器のアラインメント制御機構の開発
〃	地球惑星物理学	島岡 晶子	Be 同位体比からみた東北日本弧火山マグマへの海洋底堆積物の寄与
〃	〃	久保田 尚之	熱帯海洋上の対流活動の日変化
〃	化学	権 哲	能動輸送膜蛋白の関わる生物活性物質の分離及びスクリーニング法
〃	〃	干 泳	シクロプロペノンアセタールの金属錯体による環開裂反応を用いる新規反応の開発
〃	生物科学	得字 圭彦	新遺伝子導入系を用いた不定胚形成機構の解析
〃	地質学	楊 東生	中国湖南省中部に位置する錫鉱山超大型アンチモニー鉱床の成因に関する地質学的・地球化学的研究

平成11年10月18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	地球惑星物理学	鍵本 崇	黒潮の流量変動の数値的研究
論文博士	物理学	常包 正樹	生体光情報計測のための広帯域波長可変コヒーレント光源の研究

編集 : 西田 生 郎 (生物学専攻) 内線 2 4 4 7 6
nishida@biol.s.u-tokyo.ac.jp
江 口 徹 (物理学専攻) 2 4 1 3 5
eguchi@hep-th.phys.s.u-tokyo.ac.jp
杉 浦 直 治 (地球惑星物理学専攻) 2 4 3 0 7
sugiura@geoph.s.u-tokyo.ac.jp
佐々木 晶 (地質学専攻) 2 4 5 1 1
sho@geol.s.u-tokyo.ac.jp
小 林 直 樹 (情報科学専攻) 2 4 0 9 4
koba@is.s.u-tokyo.ac.jp
大 井 哲 (庶務掛) 2 4 0 0 5
ooi@adm.s.u-tokyo.ac.jp

印刷.....三鈴印刷株式会社
