

《新任教官紹介》

放射線管理と研究と



小橋 浅 哉 (化学専攻)

私には、二つの顔があります。一つは、理学部の放射線管理を担当する教官としての顔です。もう一つの顔は、化学専攻所属の教官すなわち研究者としての顔です。

ご存知でない方もかなりいると思いますが、私がいる放射性同位元素研究室は、化学館地区中庭にある平屋の建物で、非密封放射性同位元素を取り扱うための理学部共同利用施設です。その助手に昭和53年に採用されて以来、十数年にわたり理学部の放射線管理の実務に携わってきたこととなります。同研究室の運営及び理学部の放射線管理業務を、放射線管理委員会のもとに、事務部、各RI取扱施設、関係研究室の方々と連携し、放射線管理室の他のメンバーとともに行っています。

研究も苦しいことがあります。放射線管理の仕事も苦労があります。一時期この仕事で忙殺されたことがあり、用事があって他の教官を訪ねるといそいそと研究に励んでいるのを発見し、研究の時間があるんだなとうらやましく思ったものです。しかし、社会的に重要な仕事ですし、一つ一つの業務を片付けることには、うっすらとした喜びがあります。学者稼業はやりたいことばかりをやって生きて行けるという面があります。学生の頃は、そういう人生は楽しいかもしれないが、単

に趣味をやっているような気もしていました。そういうこともあって放射線管理の道を選んだので、研究だけの生活に憧れますが、二足のわらじもよいかと思っています。放射線安全は、管理担当者の力だけではどうにもなりません。関係する教職員、学生の方々には、協力くださるようよろしくお願いします。上に立つ方には、放射線安全管理業務に対しご理解下さるよう何卒よろしくお願いします。

研究の専門は、放射化学です。長寿命のウラン、トリウム同位体が始まる天然の放射性系列やプルトニウムなど重い放射性元素を対象に、地球化学、環境化学の観点から研究を行ってきました。研究の一部を紹介します。

正月にお飾りとして使われるシダの一種ウラボシは、バリウムや希土類元素を蓄積する植物です。ウラボシ試料について放射能を測定したところ、バリウムと類似の化学的性質を持つ放射性元素ラジウムが蓄積されていることがわかりました。ラジウムにはラジウム228という同位体があります。ウラボシ試料の中でラジウム228は崩壊し（半減期5.76年）、トリウム228（半減期1.91年）が次第に生まれてきます。崩壊せずに残ったラジウム228と生まれたトリウム228の量的な関係から、ラジウムがウラボシに取り込まれてからどのくらい時間が経過したかを計ることができました。お茶もラジウムを比較的多く含む試料です。ウラボシと同様にラジウム228とトリウム228の量からいつごろ摘まれたお茶かを推定することができました。

プルトニウムはきわめて毒性の強い放射性元素です。プルトニウムは、主として核実験のフォー

ルアウトとして環境中に存在しています。プルトニウムは、複雑な化学的挙動を示す元素で、環境中でIII価からVI価までの4種類の酸化状態を取り得ます。プルトニウムの酸化状態の問題は、将来プルトニウムが核燃料再処理や地層処分された場合、環境中に放出されることが懸念されており、同元素の環境中での挙動を予測する上で重要です。海水中にも測定できるくらいのプルトニウムが含まれています。その酸化状態についてはよくわかっていませんでした。私は、フロリダ州立大学に留学中、海水中プルトニウムの研究に従事しました。海水中のプルトニウムのV価とVI価を区別する方法を開発し、その方法による室内模擬実験の結果等から、海水中のプルトニウムは、IV価及びV価であろうという結論を得ました。

上記のほか鉱物中のウラン、トリウム、ラジウム同位体の存在状態についての研究や、岩石試料中のそれらの同位体の分析を行った研究があります。天然自然の物を相手にした研究は今後も続けるつもりです。このような研究や放射線安全管理の仕事をしてきたためか、エネルギーやゴミの問題について考えることがあります。共同利用施設の運営を長い間やっていますが、共同利用者の中には、実験の後始末を十分することなく去って行く人がいます。そういう場合は、研究室の他のメンバーや管理担当者がその人にかわって廃棄物などの後始末をしなければなりません。このような不心得の人が現れる背景には、研究成果は、業績となって社会的に評価されますが、後片付け等を熱心にやっても評価されることがほとんどないことがあると思います。しかし、後片付けをするということは、大切なことです。

近年わが国におけるプルトニウム利用について論議が高まっています。従来のウランを用いる原子力発電についてもその安全性に疑問を持ち、反対している人もいます。また、石油、石炭等化石燃料を利用した火力発電については、二酸化炭素による温室効果や酸性雨等が問題となっています。現在の主要なエネルギー源のどれも欠点があるよ

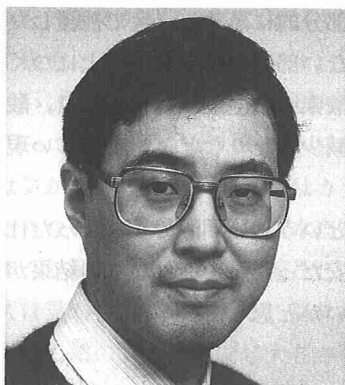
うです。ゴミの方も、ゴミの量が年々増え蓄積し、各地でゴミ捨て場が近い将来なくなっていくことで、問題になっています。

どう考えても、省エネルギー、省資源の文明をこれからつくる必要があると思います。生産以外の価値を高く評価する必要があります。創造的、有意義な仕事はおおいに評価しなければなりません、必要のない仕事をしないということも重要だと思います。また、後始末をする、物を再利用する、長持ちさせることなども重要です。そのためには、そういうことに価値があることを感じさせるような制度が必要だと思います。ただ叱るか罰するという方法は、効果が少なく、熱意がわきません。その一方で熱心に活動した人に対し、報酬を与える、公に評価する等の制度があったらと思います。

若い人はやるべきことがわからなくて困っているという話も聞きますが、省エネルギー、省資源のための思想、制度、技術の開発等多くの課題があります。このような課題の解決は、簡単でないと思いますが、日本が先頭を切ってやれば世界の人から尊敬されると思います。拡大再生産を追求する企業ではできそうでない研究であり、自由な立場にある大学の果たす役割が大きいと考えます。理学系研究科・理学部において、そうした課題に答えるような研究・教育がもっとなされてもよいのではないのでしょうか。

ベルリン留学記

朝 倉 清 高 (化学専攻)



筆者がフンボルト財団の奨学金でドイツのベルリンに留学して、ほぼ一年が経つ。最初は、自分で開けないと開かない地下鉄のドアが開くのをいつまでも待っていたり、24時間営業のコンビニどころか夕方6時にはどの店屋も閉まっていたり、研究室ではかなり暗くなるまで電灯をつけないことなどなどいろいろとまどったものであった。

ベルリンといっておもいつくのが、“壁”であるが、よほど注意して見ないとわからないほどである。壁で分断されていた地下鉄も昨年暮れ全線が開通した。壁が壊されたのが1989年、統一されたのが1990年だから、当然かも知れない。統一後の経済的な困難の解消は、世界的不況もあって、まだまだのようである。失業率が高いのはよく知られていることであるが、大学卒業者特に理科系の就職難は相当ひどいようである。聞いた話だが、昨年の物理学科卒業者に対する求人は、全ドイツで100人以下しかなかったそうで、大学生、大学院生にとってかなり深刻である。さらに、旧東ドイツの再建のため、増税と福祉の削減が進行中で、さらにそうした状況に追い打ちをかけている。

しかし、幸い私が世話になっている Fritz-Habe 研究所は、まだ、予算的には余裕があるようだった。Fritz-Habe 研究所は、Max-Planck 科学振興協会付属施設で、Kaiser-Wilhelm 協会

として、1911年に発足している。表面科学に関する研究を中心に、物理化学、表面物理、界面物性、理論、電子顕微鏡の5部門に、100人を越す博士研究者が従事している。STM, HREELS, PEEM, LEEM 等の最新の表面研究用の機器はほとんど揃っている上、シンクロトロン放射の施設である BESSY もすぐそばにあり、多くのマシンタイムをもっている。さらに、機械制作、電子電気工作のスタッフも充実しており、細々した部品の制作、機器の修理、さらには新装置の開発も行い、研究所の activity を支えているのはうらやましいかぎりである。一方2年に一度ヨーロッパ各地から集まった専門家による研究所の定期視察があり、研究の状況が Max-Planck 協会に報告される。今年はその年に当たっているのだが、視察の行われる数カ月ぐらい前から、Abstract の制作や説明用のポスターの制作が始められていた。

私の研究の内容は、この研究所の研究テーマの一つである表面反応の非線形性を利用した表面吸着種の濃度分布のパターン形成に関するものである。表面反応は表面構造が吸着により変化したり、吸着種が反応を被毒したりするため、各素過程が連結し、活性が周期的に振動したり、表面の吸着種の濃度が時間-空間的に変動したりすることがある。

なかでも Pt (110) 表面の CO 酸化反応がもっとよく研究されている。CO 酸化反応中に生じる吸着酸素と吸着 CO の濃度の時間空間変化を光電子放出顕微鏡 (PEEM) でその場観測することができる。吸着酸素の濃度波がパルス上に進行したり、渦を巻いたりするのが、非常に鮮明に観測することができる。こうしたパターン形成は BZ

反応が有名であるが、BZ 反応は本質的に 3 次元系であり、多くの素過程から成り立っているのに対し、Pt (110) 表面は原理的に 2 次元系であり、反応も LH 機構で記述される簡単なものであるため、理論的にも単純化しやすいというメリットがある。ただ、かかる費用は 3 桁くらい、表面反応の方が大きい。私は Pt (110) 表面を他の不活性な物質たとえば金で修飾するとパターンがどう変化し、消滅するかと言う点を中心に研究した。その結果を簡単に述べると 5 % 程度金が表面に存在したぐらいで、すでに酸素の濃度波の速度が減少し、渦状パターンの大きさが、小さくなり出す

のであった。そして、30%程度表面に金があると、もうすでにパターンは消失してしまう。一方、パターン生成の必要条件とされている吸着誘起型表面再配列は50%程度の金蒸着でも残っている。また、金を部分的に蒸着し、金で被覆した部分と被覆していない部分の両方を表面上につくると、境界で吸着酸素の濃度波が屈折したり、酸素波の仕事関数が減少したりなどという新しい現象が観測された。

一年間という短い期間でまとまった仕事ができるかと不安だったが、それなりの結果が得られたのではないかとと思っている。

2502号室の隅の席に座って

古 賀 登 (化学専攻)

分子科学研究所時代の私は、暇を見つけては海へ山へと、一年中真っ黒になって飛び回っていた。こう書くと研究をせずに遊び回っていたと誤解されそうだが、研究でも最も充実していたと解釈してもらいたい。6 年前、そんな私が東京へ転任することになった時、友人が“最も東京にむかない男が東京へ行く”と評した。その話を聞きながら、今度はもっと若い学生と遊んでやると心密かに思ったものでした。今でもその気持ちは変わらず、衰えゆく体力の現状維持を心がけているのだが……。このような気持ちでこの席に座って以来 5 年半になる。私の机は化学新館 2502 号室の 2 方向ガラスに囲まれた隅にある。五階の部屋なので、目の前のケヤキやヒマラヤ杉の上部と目の高さが同じになる。この時期だとケヤキは葉を落しているため、安田講堂の時計台がよく見え、若い頃の（勿論、今でも若い）自分を思い出し複雑な気持ちにさせられる。もうしばらくすると若葉が目をふき、時計台もいつしか見えなくなり、私のかすかな胸

の痛みも消える。ただ建物にそって何本かたっているケヤキのうち私の目の前のケヤキが毎年一番遅く芽ぶくのが、私のせいではあるまいが気がかりな点である。秋になれば左右の銀杏が色づき、そのうちに“ぎんなんオバサン”が現れ、しばらくすると今と同じ寂しい姿になる。このように、窓の外景色は忘れかけている季節の変化を確実に思い出させてくれる。

私がこの場所に座って一番気に入っている点は、座った目の高さでバードウォッチングできることである。季節になればシジュウカラ、メジロ、オナガ、カワラヒワが常連であるが、時々シジュウカラの群に混じってコゲラがやって来る。1 m 位しか離れていないケヤキの幹にとまってドラミングしているコゲラを見ながら、こんな近くでコゲラを見ることができるのは私ぐらいだろうと、一人ニヤついている。また私が昼の弁当を食べているときなど、視線を感じて(?) ふと目を上げるとヒヨドリやハシブトカラスがじっとこちらを

見ていることもある。カラスと言えば賢い鳥だと聞いていたが、実際に何度も、ヒマラヤ杉の枝の間にくわえてきた食いを他のカラスの目を気にしながら隠しているのを見かける。隠し場所が気に入らないと、近くの枝を鋭い口ばしで折ってくわえてきて幾重にも重ねて丁寧に隠す。ただこんな時たいていは、近くの木の枝の間からじっとその様子を伺っている他のカラスがいることに彼女（彼女）は気がついていない。私にはカラスの個体識別ができないので、隠し場所を本当に覚えているのかどうか解らないが、掘り起こして食べているカラスは見かけたことがある。夏になるとヒヨドリが自分の頭の大きさと同じ大きさの蟬と鬼ごっこして遊んでいる（本人（鳥、虫？）達はそんな気持ちは全くないのだろうが、特に蟬には・・・）のをよく見かけたりする。空中で蟬を捕まえ枝まで持って行くと蟬が逃げ出すというパターンを何回か繰り返し、最後には大抵の場合が無事逃げのびる。カラスもこの遊びが得意だが、体力の差がありすぎて結末が残酷物語りとなり人間界と似てくる。キジバト夫婦のマイホーム計画などまだまだたくさん話しはあるが、とにかくこの席に座っていると、時折りほほえましい光景が見られて、私のすきんだ気持ちを和ませてくれる。今の心配の種は、毎年一羽は必ず現れるツグミが、今年は一羽もまだ現れないことだ。

こう書いてみると、いいことばかりみたいだが、この席は真西と真北に面しているため、夏はサウナ風呂並の蒸し暑さになり、冬はじっと座って物を書くことなどとても不可能なほど底冷えがする。更に悪いことには、ドラフトから一番離れているため横の実験台で発生する悪臭は一番先に淀み始め、最後まで残る。つまりこの机をつかって仕事をするとは、絶大な気合いと大いなる忍耐力を要する。おかげで、歳をとったせいだけではなく、以前より辛抱強くなった気がする。

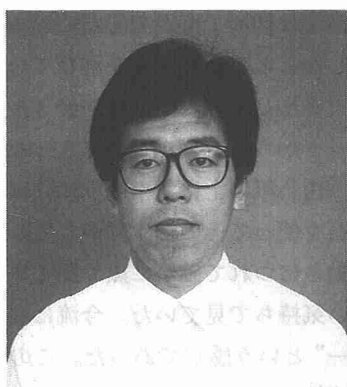
こんなことばかり書いてみると、一日中、ボーと窓の外ばかり見ていると誤解されても困るので、現在行っている研究の紹介をさせていただく。こ

の席に座るようになって以来、有機強磁性体の合成を目指した研究を主に行っている。簡単に言えば、磁石にくっつく有機物を作ろうという試みである。現在までに、液体ヘリウム以下の強磁性転移温度を持つ有機強磁性体が数例報告されており、世界的にもホットな（少し冷めてきたかな？）分野の一つである。私がこの分野に興味を持ったのは分子研時代のある講演がきっかけとなった。分子研では国際シンポジウムが頻繁に開かれているが、ある時、磁性関係のシンポジウムがあり、それにロシア（当時ソ連）の科学者が招待されていた。当時、彼は初めて室温で磁石にくっつく有機物を合成したことで最も脚光を浴びていた。私も興味本位で参加していたが、講演修了後、彼はやおらポケットからサンプルビンに入った黒い粉を取りだし、白い紙の上に大事そうにこぼして紙の下から磁石を使ってその粉を動かしてみせた。私は磁石の動きにつれて確かに黒く動く黒い粉を信じられない気持ちで見ていた。今流に表現すると“ウッソー”という感じであった。この山師が錬金術師を連想させるデモンストレーションは、その粉末の有機強磁性体としての真偽は別にして、強烈な印象として残っている。未だに研究室で合成された黒い粉末を見るとなんとなく磁石を近づけてしまう。この有機強磁性体を目指した研究は、私にとって窓の外に広がっている自然と同じ自然界への挑戦と考えている。つまり2個のスピンを考えたときに、2個のスピンはお互いに逆向きになろうとする自然の力に対して、それを同じ向きにしようとする研究である。6年近く行ってきたが、さすがに自然の力は手ごわいと言うことを実感してきた。そこで最近、私の好きなフライ・フィッシングの極意のひとつである“風と友達になる”を使った戦術を考えている。フライ・フィッシングでは、おもりを使わないためラインの重さを利用して狙ったポイントに正確にフライ（毛針）をキャストイングしなければならない。そこで風の強い日などは、ラインが風に流されて思うようなキャストイングをすることが難しくなり、そん

な日は釣師（漁師ではない！）にとって風が最大の敵になる。この話しを書き出すと長くなるのでここでは書かないが、要するに自然現象である風を、どうやって利用するか、またどうやって回避

するかという術である。そう言えば、その中に“風の強い日は釣はしない”というのがあったが、これを有機強磁性体の研究にあてはめると……。ウヘン、これは、ナシにしよう。

純粹培養



大 路 樹 生（地質学専攻）

私が理学部に助手として採用されてからはや11年になろうとしている。また、学生時代を含めると理学部に15年間もお世話になっている。時の過ぎ去るのは本当に早いと感じる今日このごろである。そんな折、私はこの広報に新任教官としての紹介を書くよう頼まれた。理学部の教官としてはそんなに新参者ではないと思っていた私は多少びっくりし、そして理学部の助手が一人前として扱われていないのではないかと感じた。紙面の許す限り、教授会メンバーでなくとも、少なくとも助手も新任教官として紹介を載せてはどうだろうか？

何やら批判めいた文章から始まってしまったが、同じところに長い期間勤めると、緊張感が薄れ、知らず知らずのうちに態度も横柄になってくるのではないかと自らを反省している。私の知る人に、同じところに5年以上勤めることは、その人の研究生活上良くない、と語った人がいる。その人はある大学にすでに10年以上勤務しているようなの

で、本人の言っていることと実際とが矛盾しているのであるが、なかなか真実をとらえているところがあるのではないかと私は思っている。彼の言いたいことは、特に若いうちは色々なところでもまれて来た方が良く、ということであろう。この意味で、私のように学生時代からずっと東大というような、言ってみれば「純粹培養」は、最も良くない例ということになる。

海外の例が必ずしも優れているわけではないが、アメリカでは、学生の所属する学部と大学院の所属が異なることが一般的である。修士を出てから博士課程を他の大学で行うことも多い。研究の性質上ある程度の期間をひとところで行うことが必要なケースもあるだろうが、この「他人のカマの飯を食う」ということが、学生のその後の研究を多様なものにし、アイデア豊かなものに行っているように思われる。また、教官にとっても色々なところから学生を受け入れることで、多様な考え方に接することができる。私の所属する研究グループは、他の大学から多くの院生を受け入れている。他からの学生は、東大の雰囲気は多少とも戸惑いを感じつつも研究を開始するわけであるが、東大出身の学生もまた、自分の知らない多様な研究や考え方に接することができる。このような研究生活上の多様度が、研究を進め、ユニークな研究を生み出す上で大切ではないだろうか？

生物の進化においては、生物の多様度の高さが環境の変化に対して有効に働き、絶滅するのを防ぐ働きを持つが、大学の研究者においても同様の

ことが成り立つ様に思われるのである。私は論文でも随筆でも長い文章を書くのが下手な方なので、このあたりで私の紹介を終わらせていただきます。

有機化合物との長い長い付き合い



田 島 裕 之 (化学専攻)

理学部に進学してから、ほぼ15年が過ぎようとしている。いつのまにかずいぶんとたってしまったというのが実感である。学部学生の頃は、将棋部に属していたこともあり、勉強よりむしろ将棋に夢中であった。東大将棋部は伝統的に強く、私が所属していた当時も学生棋界最強であった。理学部に進学した3年の時に、東日本大会の個人戦で優勝したことが、この時期の私の最大の思い出となっているが、このこと自体があまりまじめな学生でなかったことを示唆しているかも知れない。

後先になるが、化学科に進学した理由は、物質に興味があったためであり、進学当初は、有機合成か、物理化学の研究を将来するつもりであった。化学教室では、実験を重視しており、午後は全く授業はなく実験の時間となる。3年前期で無機分析実験、3年後期で有機実験、4年前期で物理化学実験をこなすシステムになっているが、生来不器用な私は、無機分析実験は何とかこなしたものの、有機実験では相当苦労した記憶がある。この

時点で有機合成をしようという気をなくした私は、卒業研究では物理化学の研究室を選ぶことにした。

当時物理化学の教授は、田隅先生、黒田先生、朽津先生、田丸先生とおられたが、有機化合物を用いた物性研究というのが気に入って黒田先生のところでお世話になることにした。有機化合物に対する興味、これは現在も続いているが、思い返せば有機合成をしたいと思った進学当初の気持ちが微妙に尾を引いているのかもしれない。

黒田研究室は、有機化合物の光物性を研究するグループとX線分光を行うグループに分かれていたが、黒田先生は私の希望を聞き入れてくれ、前者のグループに配属してくださった。卒研のテーマは水素結合を持つ電荷移動錯体の研究で、今から思えば非常に興味深いものであったが、卒研生の私には荷が重くあまり大した成果をあげることはできなかった。研究室の雰囲気はきわめて自由で、居心地もよかったが、固体物理に関する授業をほとんど受けなかったこともあり、卒研が始まってからも研究室で行うセミナーにまるでついていけない状態が続いた。これではいかんと当時の卒研生たちで輪講をしてはみたものの、私自身に関していえば、何を勉強したらいいのかすらわからない状態がかなり長い間続いた様に覚えている。

ある程度セミナーの内容が理解できるようになったのは、修士1年の半ばに入ってからであった。少しずつながら、固体物性論の基礎が身について

きたせいであろう。いつのまにか必要な基礎的計算ができるようになり、論文がよめるようになっていた。また難しい話、わからない話がなんとなくむしろ楽しいと思って聞けるようになったのもこのころである。研究テーマとしては「導電性有機結晶の光反射スペクトルの測定」ということで、解析法、装置作りを中心に行っていたが、結局この仕事を続けて、博士を取得することになった。扱っていた試料は BEDT-TTF 錯体と呼ばれる一連の電荷移動塩型導電性有機錯体であり、当時は目新しいものだったが、現在では有機伝導体の中でもっともポピュラーなものになっている。

大学院時代の思い出で一つ付け加えておきたいことは、物理学科で植村泰忠先生の講義を受けたことである。授業の中で強磁場下の量子ホール効果の話聞き、詳しい内容も知らなかったが、非常に感動したのを覚えている。当時、有機化合物でも極低温まで金属的な塩が構成されるようになってきたこともあり、ばくぜんとながら、遠い将来にもしも研究費が手にはいれば、超伝導マグネットを手にして導電性有機物の研究をしたいと思うようになっていた。数年後に量子ホール効果の発見によりノーベル賞が Von Klitzing に与えられたが、授業で自分が感動した部分であっただけによけい驚いた記憶がある。

博士を取得した後は、新技術開発事業団に2年間お世話になった。この間高温超伝導体の発見という衝撃的な事件があったことは記憶に新しい。幸にして東大に職があり、6年前に黒田研究室に戻ることができ、再び有機化合物に関する仕事を再開できることとなった。研究室に戻った時点で二つの目標をたてた。一つは、余り研究されていない試料の中で、有望そうな物質系を選び、その系独自の面白味を見つけてやることであり、もう一つは大学院時代にやれなかった種々の実験（特に輸送現象に関連すること）を始めることであった。前者は $M(dmit)_2$ 塩 (dmi = 有機配位子 = isotrithione-dithiolate; $M = Ni, Pd, Pt$) で半ば現在達成されたと思っている。後者に関していえば、

約4年前に科研費で念願の超伝導マグネットを手に入れることができたのが転機になった。輸送現象の研究は慣れないことでいっぱいであったが、一つずつ困難を解決し、現在では一通りの実験はできるようになった。今後は自分独自の実験ができるようになりたいと思う。非常に些細なことで恐縮であるが、 $M(dmit)_2$ 塩を用い、自前の装置で、角度依存性磁気抵抗振動（磁場の大きさを一定にしたままその方向を変えていったとき、電気抵抗が角度変数に対して振動する現象）や、Shubnikov de Haas 振動（電気抵抗を磁場変えながら測定したとき、磁場の逆数に比例した周期で電気抵抗が振動する現象）を初めて見つけた時は、その美しさに感激した。いつかは、胸が高鳴るような、真に未知の現象に、お目にかかってみたいものだと思っている。

有機物性の研究は、有機合成化学、物理化学、物性物理の境界に位置する分野で、各人がそれぞれの特徴を活かして研究できる分野である。これまで私が行ってきた研究は導電性物質に関するものがほとんどあるが、有機化合物には種々のものがあり、また合成によりその数を増やして行くことが可能である。昨今非力さを自覚することの多い私であるが、物理化学者の一人として、今後この分野にささやかな貢献ができればと思っている。最後に黒田先生を初めとしてこれまでの研究生活でお世話になった数多くの先生方、学生諸君、およびこのつたない小文をここまで読んでくださった皆様にこの場を借りてお礼を申し上げます。今後ともよろしくお願い致します。

着任のごあいさつ



河野 長（地球惑星物理学専攻）

昨年5月に配置換えで弥生町キャンパスの理学部3号館へ戻ってきました。1981年4月から昨年4月までの12年間は東京工業大学に在籍しておりました。

東工大にいた期間の前半は国際リソスフェア探索開発計画（DELP）の日本国内組織の事務局として、国内での研究のとりまとめやシンポジウムの企画などにかかなりの時間を取られていました。これは勿論研究そのものではありませんが、国内の研究活動を盛り上げるためには何がしかのお役に立ったと思っています。特に、従来地球科学においては、地質学・地球物理学・地球化学といった分野間の交流が十分でないことが問題とされてきましたが、DELPはこうした壁を取り除き、共通の問題に対して学際的に取り組みができる機会をある程度提供することができたという点では意義があったと思います。ただ眼に見える形ではDELPの成果と言えるものが余り残っていないのは残念ですが。

東工大にいた後半の時期は、理学部における地球・惑星科学科の創設に参加することができました。東工大にはもともと地学関係の学科はなく、1976年に以前の地震研究所長であった力武常次先生が一般教育担当の教授として招かれたのがそもそもの始まりです。1981年に私が移っていった当

時は理学部応用物理学科に本蔵助教授、一般教育地学に私と田中助手とわずか3人の陣容でしたが、何年かたって応用物理学科と一般教育でそれぞれ教授が取れるようになり、神戸大学から斎藤教授、東大から中澤教授と有力な方々を招くことができました。当時は東工大は生物関係の学科を設立しやがて生命理工学部に進展していった時期で、なかなか地学の番はこないという印象でしたが、理学科長会議で久城前理学科長達が東工大を強く推薦していただいた効果か、思っていたより2年程早く平成4年度から6年度までの3年間で地球・惑星科学科が新設されることになりました。今度の4月から発足する1講座分の人事が現在進行中ですが、すでに新学科の大枠はかたまったと言えます。

東工大の現在のスタッフは、教授が斎藤正徳（地震学）、中澤清（惑星物理学）、本蔵義守（地球電磁気学）、河村雄行（鉱物学）、丸山茂徳（地質学）、谷本俊郎（地震学）、助教授が高橋栄一（火山学）、磯崎行雄（堆積学）、長井嗣信（超高層物理学）、井田茂（太陽系物理学）で他に助手が3人います。よくぞこれだけの人材を集めることができたものだと、これらの人事に関わった者として誇りに思います。地球惑星科学の分野で現在この教室は本邦最強と言って良いでしょう。勿論本学の関係学科や関係教室を含めての話です。こんなに強力なスタッフを集めることができた最大の理由は公募にあると思います。東工大の地学では1981年以来の人事は全て公募にもとづいて行ってきました。そしてその中では当初全く考えていなかった（つまり可能性があると考えていなかった）人から御応募いただいた事が何度もあり、結果として他機関の人達を驚かせる（内部の人間も

予想していなかった) 選考結果が何度も出ています。勿論、中には我々がお願いをしてやっと応募して下さった方達もおられますが、その方達も他の応募者達と厳しく比較されているわけで、結果として最良の人事ができたというわけです。

そんな立派な学科ができたのに何故東大へ戻って来たのだ、と疑問を持たれる方が多いと思います。実際、東工大の人達からも何度もそう聞かれました。それに対する答えは恐らく「そ曲りだから」というのが本当に近いでしょう。何年か前に東大からお話をいただいた時は断ってしまったのですが、新学科の完成が目前に迫ってくるともういいという気になってしまったわけです。これまでの経験では同じ場所に7年以上いるといやになってどこかに移りたくなるようです(そもそも東工大へ移った時がその状態でした)。もう一つ、これはちょっと恥ずかしい理由ですが、楽をしたかった、というのも正直なところでした。地方大学の方々の御苦労と比べたら甘いものかも知れませんが、東工大でも授業の負担は東大の2倍以上あります。特に私は一般教育担当でしたから、毎年、年によっては週3コマも「地学」の講義をするのにくたびれてしまいました。前にも述べたDELPが終わったところは精神的にもかなり参り、研究面でもボロボロになって無理を言って1年間UCLAに行かせてもらいました。そして少し調子を取り戻して東工大へ帰ってからが丁度学科創設の時期にあたり、他の先生方にかなり御迷惑をおかけしました。こうした前歴があるので、この先東工大では楽のできる見込みがなかったわけです。この点については思惑通りで、昨年夏も研究のために1ヶ月以上外国へ出張させてもらうことができ感謝しています。

理学部広報に他の大学のことを長々と書くとは不届きな奴だと思われるかも知れませんが、東大は何と言っても日本におけるリーディング・ユニバーシティなので、他の大学のこともちゃんと理解している必要があると思ってこんな内容にしました。東大が自分のことだけ考えていても、

やることは他の大学に大きな影響を与えます。その良い例が「大学院重点化」でしょう。学部の定員を減らして大学院を多くするならとも角、学部はそのままで大学院定員だけ5割増しあるいは2倍にする今の「重点化」は無意味なことをやっていると思います(有馬前総長以下多くの方々の努力に敬意を表しますが、やり方が間違っています)。東大ではすでに看板がかけ換ってしまっただけですみませんが、他の大学では大変です。文部省がこれを大学を差別するための条件に考えているというので、東工大も含めてリサーチ・ユニバーシティとして発展しようと考えている大学は、いずれも右へならえて「重点化」のために動いており、学内の会合や書類作りに大変なエネルギーを投入せざるを得なくなっています。もっと大変なのは「重点化」ができない地方大学の先生達で、文部省の狙う差別化がどのように実現するかはまだわかりませんが、有力大学の大学院定員が軒並みふえて入りやすくなる結果、自分の大学には優秀な大学院生は残らなくなるのではないかと恐れておられますし、またそのような実例がすでにいくつも発生しています。

いろいろ勝手なことを述べましたが、最後に本業の研究のことを簡単に紹介したいと思います。私の専門は地球の磁場で、観測面では古地磁気学によって逆転などを含む長周期の変動の特性を明らかにすること、また一方でこれらの観測事実を説明できる磁場成因のモデルを作ることです。この後の方のダイナモ理論についての研究では、もっぱら数式処理を用いて統一的に問題が扱えるように努力しており、その点が世界的に見てもダイナモ理論の研究としてはユニークなものになっています(もっとも似たようなアプローチをオーストラリアのRon Jamesのグループが取っています)。これから更にこの方法論を発展させていきたいと思っています。

知の遊び



岡本 裕 巳(スペクトル化学研究センター)

この駄文は凡人に読まれることを前提に書いている。この理学部には先生方にも学生さん達にも天才的な人達があまたおられるが、そんな人達にはぼくのこの凡人的発想はお見せするのとはばかれる。しかし何人かの凡人の方々には「我が意を得たり」の面もあろうかとも思われるので、この駄文を晒して自己紹介代わりとさせていただきます。

よくいわれることであるが、理学研究とは、役に立たない研究である。しかし役に立たないから必要無いかというと、そうでもない。役に立つことを目指さない、純粋な知的好奇心の追求というのは、人間を人間ならしめる最も重要な特性の一つなのである。「知の遊び」であって、役に立たないが人間に必要なゆとりを生むものであり、またそのゆとりの必要から生まれてくるものであろう。人間から遊びと知的好奇心をとってしまえば、もはや人間とは言えない。勿論、役に立たないことが良いことである、などと言う積もりはない。役に立てばそれに越したことはないが、理学研究では役に立つことを前提に考える必要がないのだ。

そんなことは何年も前からわかつとる、と言わずに、凡人の方はもう少しおつきあいください。そんなわけで、理学研究と人間的なゆとりはお互いがお互いを生むのである。その意味で、理学は文学や芸術と非常に近い親戚であるとぼくは思う

のである。文学・芸術に比べて理学では若干銭のかかることが多い、と言う面は確かに気になるが、それは今ちょっと置いておこう（尤も、何億も金をかけて絵を買ってきたりすることを考えれば、銭の面でもそう大差無いかもしれない）。理学（場合によっては哲学や技術を含めた広い意味で）と文学・芸術が近い関係にあることを示す例には事欠かない。昔の科学者がしばしばまた芸術家でもあったことは、レオナルド・ダ・ヴィンチにその典型を見い出すことができるし、またちょっと意外な例としては、ギリシャ時代に音楽が数学の一分野として位置付けられていたことを挙げておこう。ドの音を出す弦とソの音を出す弦とは長さの比が2:3であることは、あの直角三角形で有名なピタゴラスのスクールで発見されたと言われる。

仕事以外のつきあいの場面でぼくの仕事の内容を聞かれていろいろと答えると、よく「で何の役にたつの？」と来る。最近はそのいう時、「文学・芸術と同じで、例えすぐには役に立たなくても人間にとって不要なものではないのですよ」と答える。この回答は、割りと理解してもらえるようである。文学・芸術と親戚関係にある知の遊びであるということは、世間でも受け入れてもらえそうである。

ところで、この理学研究の世界で飯を食っている我々は、はたして普段の生活の場面でも知を遊んでいるであろうか？優れた業績を挙げることは勿論最も大切なことであるが、それに熱中するあまりに遊び心を忘れていないか。自戒の意味を含めて問い直して見る必要がありそうな気がしてくる。いろいろな意味での知の遊びは研究を進める上でも栄養になることは間違いが無い。研究のみ

に没頭していると、少なくとも凡人であるぼくは、仕事に関係のある部分しか頭を使わなくなるように思える。普段の仕事だけでは、一見「頭脳労働」のようで見えてくれが良さそうだが、真の意味で頭を総合的に活用しているのか、よくわからなくなる。凡人の場合、発想の転換（これが研究を進める上で大切な栄養素であることは言うまでもない）が、知の遊びを忘れて研究の仕事だけをしていたのでは生まれないのではないだろうか。

こう考えてきたときに、今この理学部に本当に知を遊んでいる人がどのくらいいるかと言うと、決して多くはないのではないかと思うのである。特に、ぼくよりも若い世代を見ていると、着実に知の遊び人が減ってきているように思える。以前十人ほどで話していた時、ぼくはカフカのことをちょっと引き合いに出したことがあった。そうしたら、一人もカフカを読むどころか知ってもいなくて、浮いてしまったことがある。ぼくに「今の若いもんは」などと言う資格がないことは、始めに認めておかなくてはならない（第一まだ若い）。正直に白状すれば、ぼくは幻想文学を除いて全くの文学音痴である。作家の名前を知る数も恐ろしく少ない。でも十人位人間が集まれば、その内の一人くらいはカフカを知っているも罰は当たらないと思うのである。（蛇足だが、幻想文学といえ、しばらく前の澁澤龍彦以来、最近安部公房も中井英夫も立て続けに亡くなってしまって、とても残念だ。）尤もこれは現在では他にもっと知を刺激する面白いことが巷にあふれているからで、今の学生さんたちから見たら我々こそ知を遊んでいないのかもしれない。しかしやはり、独創的な文学・芸術に触れる機会をもっと増やすことが、研究を進める上でもプラスの効果を生むであろうと、ぼくは信じているし、時代が変わっても、恐らくこの考えを変わらない。

ぼくが駒場に入学したころ、教養のゼミで「俳句入門」とかいうようなのがあった（今でもあるのだろうか）。ぼくは俳句の心得が全くないので遠慮してしまったが、噂によるとこの担当の先生

は全く専門外（間違いでなければ理科系の先生だった）で、趣味でやっていたのだそうである。こういう試みは、先生にとっても、受講する学生さんにとっても、とても良いことだと思うのである。ぼくも機会があればこういう形の経験を持ってみたいものだとも思う。

いろいろと偉そうなことを書いてきたが、実はこれ、全部ぼくが《第2専門》に相当入れ込んでいることの言い訳である。ちなみにぼくの《第2専門》とは、16・7世紀の西洋音楽、いわゆるルネサンスからバロックへの過渡期の音楽である。ぼくはもともと楽器の演奏からハマってしまったのだが（ウチにはかなり色々と古典楽器が揃っている）、この時代は音楽と他の領域の文化の接点を考えるときにも非常に興味深いのである。科学・技術との関わりにおいても例外ではない。例えば先に出したレオナルド・ダ・ヴィンチはリラ・ダ・ブラッチョという当時流行った擦弦楽器の名手で、一時はそれで（本人にとっては不本意だったらしいが）生計を立てていたといわれる。またあのガリレイの父は、当時からよく知られたリュートの名手であった。おっと、こういうことを書いていては理学部広報が音楽雑誌になってしまうから、この辺でやめておかなくてはいけない。ともあれ、われわれ理学部の構成員は、理学も知的な遊びであることを良く了解して、仕事以外の面でも余裕をもって知を遊ぶことが大切なのではないかと思うのである。

論理的思考と感性



田中 培生 (天文センター)

1986年東京天文台（現国立天文台）野辺山宇宙電波観測所に助手として採用されて2年余り、第一級の天文台での生活を楽しんだ後、1988年東京天文台の改組に伴って東大理学部天文学教育研究センター（三鷹）に移り、本来の私の研究手法である赤外線分光観測で星形成などの研究を進めてきた。研究の詳細についてはここでは触れないが、独創的なアイデアを基に、観測装置の開発から始めて、次の一ページを開くような結果をだしていきたいと思っている。ここ数年の私にとっての最大の幸運は、大学院生を含む若い研究グループで一つのプロジェクトが進められたことである。

（イラストからその雰囲気を感じていただければ幸である。）

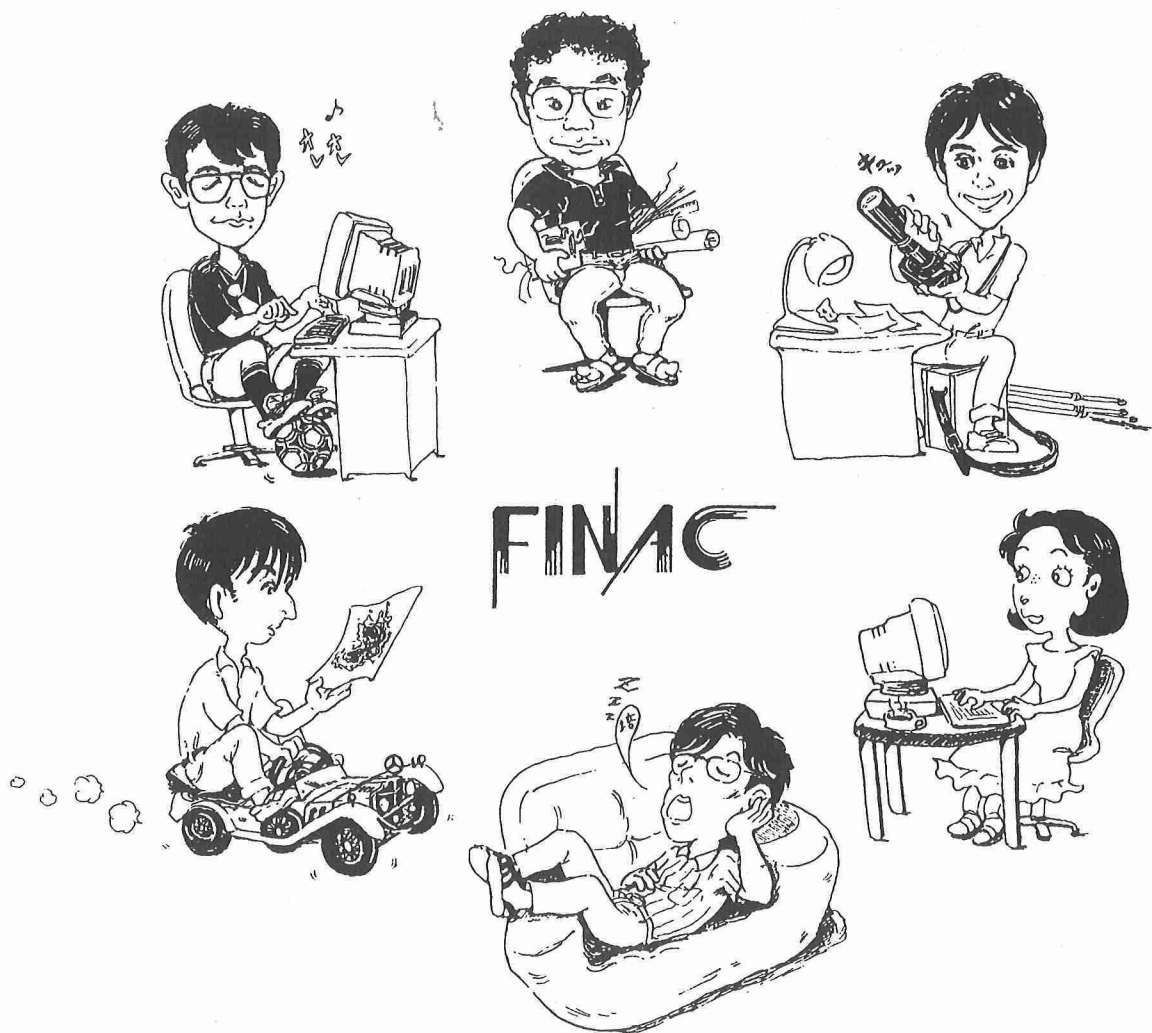
さて、新しい研究を始める際には、具体的なアイデアが必要である。このアイデアはどのようにして浮かんでくるのであろうか？今までの経験や知識を基に必然的な論理的発展としてでてくる場合もある。また、数人の研究者との議論の過程で具体化してくる場合もある。しかし、ほんとうに魅力的なアイデアは、おそらく、ある日突然ひらめくのではないだろうか。現在の仕事とは一見直接関係ないようなほんのちょっとしたことから思いつくのではないだろうか。つまり、多分に、感覚的、直感的な精神の働きによるのだと思われる。

もしそうならば、研究を進めるためには、経験に基づいた論理的思考だけでなく、感性をも磨くことが必要になる。さらに、研究を有機的に組み立てていく際には、自然の美しさ、自然のもつ体系の美しさを感じ覚的に認識することが大切である。この認識は、（私の場合）天文学、さらには科学全体の中での自分の研究の位置付けをし、重箱のすみをつつくここに陥る危険性から逃れる助けとなる。研究とは何か？研究の一連のプロセスは、一人の人間のどのような要素で進められるのか？などと考えていくと、結局、研究はその人間の感性と論理的思考とを総動員して創り上げられる産物だという思いに至る。

ところで、最近、国立大学でも、文科系と理科系とで授業料に差をつけるというところでもない話がでてきたために、新聞紙上でも、文科系と理科系とはどちらが大事か、必要かなどという議論が行われている。理科系を大事にしないと、国の経済発展が維持できないという意見もある。確かに、物を作ることの大切さを十分認識されるべきであるが、この議論の最も重要な点は別のところにある。思い起こせば、私も高校では理科系のクラスだったし、当時は、人間を文科系と理科系とに分けること、そして、自分が理科系の人間であることに疑問はもっていなかった。しかし、ここ数年、自分の研究テーマを考え、さらに、研究するとはどういうことなのかなどと考えていると、はたして自然科学の研究には、いわゆる“理科系”の人間が向いているのだろうか？さらに、自分は“理科系”なんだろうか？と疑問を感じるようになった。話を明確にするために、“文科系”、“理科系”という言葉は定義がはっきりしないので、それぞれ、感覚的、論理的と言いかえる。この言いかえ

は必ずしも適切ではないかもしれないが、そもそも、“文科系”、“理科系”という言葉にあまり明確な定義はない。

さて、自然科学の研究における感覚的要素の重要性については上で述べたが、一方、もう一つの例として、通常文科系に分類されている芸術の分



野を考えて見よう。音楽の演奏を考える。ヴァイオリンをひくには、弦をある音程にあわせ（弦の長さを決まっており、ある張力をかけると定在波の振動数が決まる）、そのある位置を指でおさえ、弓である圧力をかけてこすると、ある振動数（倍音を含む）、強度の音ができる。音は純粹に物理的

であり、振動数（その重ね合せが音色およびハーモニーを生みだす）、振幅（強さ）、およびそれらの時間変化（メロディおよびリズム）の組み合わせである。演奏家は、おそらく頭で考えながら体を動かしているわけではないが、演奏のこの部分は純粹に技術的であり、明確な論理にしたがって

いる。音楽とは、この技術を駆使して、音楽家の感性を音として表現することであり、つまり、感性和論理とのすてきな融合の産物である。一流の音楽家は、自分の表現したい音を本能的に知っていると同時に、出したい音を出す技術を身につけている。

以上は自然科学の研究、芸術という少し特殊な例であるが、社会科学の分野や、工場で物を作ったり、田畑で作物を作ったり、家事をしたり、つまり、人間が社会生活を行う際には、同じ様な状況にあると考えられる。人間がよりよく生きていくためには、論理的思考と感性の両方が必要であり、その両者の結合が豊かな人間性を形成する。したがって、特に教育においては、人間をそのどちらかのタイプに分けるようなこと、さらに、そのどちらかだけをのぼそうとするのはまちがいである。社会のひずみの多くは、これらの一方にのみ価値を認めるところに生まれる。このように考えると、最近、日本でも紹介されているシュタイ

ナー教育の意味も理解できるのではないだろうか。政治の世界も、もちろんこれら両方が必要だと思われるが、日本の政治家の多くは感覚も麻痺している上に、論理的思考も苦手そうで、困ったものである。

研究を進める上でのアイデアの重要性を痛感するにもかかわらず、なかなかアイデアがでてこない。あーでもない、こーでもないといろいろ考えていると、世の中のことについては、いろいろ思うところはあるのだが、やはり、自分の研究のアイデアは、そうはでてこない。忙しいと、考える暇も文献を読む暇もないし、少し時間があると、ただボーっとしているだけである。アクティブに仕事をしている友人の「アイデアなんかなんぼでもでてくるよ」という言葉を聞くと、やはり、こころへんが一流と二流（三流？）との違いかな、とためいきがで、定常的なスランプ状態に陥っているこのごろである。



就任にあたって

飯 野 雄 一 (生物化学専攻)



昨年の夏より、教授会の末席に加えていただきました。この機会に、まず少し自己紹介を書かせていただきたいと思います。私は、昭和55年に理科一類より生物化学科に進学し、卒業研究は、溝淵研究室にお世話になり、BF23ファージの変異体の分離を行ないました。そのまま大学院の生物化学専攻に進学しましたが、現在の上司である山本先生が、医科学研究所に来られて間もなくで生物化学専攻の指導教官となられて最初の年でしたので、こちらにお世話になることとなりました。ここで、分裂酵母を扱うことになります。今でこそ分裂酵母は細胞周期やシグナル伝達の研究でよく知られていますが、当時、この実験材料は今ほど有名でなく、ベクター系及び形質転換系が開発されつつある頃でした。私は、分化という観点から減数分裂・孢子形成過程に興味を持ち、あれこれやっているうちに、減数分裂の開始の決定に係わる *pat 1* という突然変異体を得ました。その後、*pat 1* 遺伝子は蛋白質磷酸化酵素をコードしており、減数分裂開始を決定する蛋白質である *Mei 2* を負に制御することで減数分裂の開始を調節しているらしいことが分かりました。医科学研究所時代には、山本研究室の方々（といっても数人のグループでしたが）はもちろん、生物物理学研究部（内田久雄先生）の方々とは特に親しく

して頂きました。医科研にはテニスコートが3面あり、本郷のように予約も必要なくいつでも使えましたので、生物物理の方々と、よくテニスをやりました。また、毎年冬に医科研全体でのスキーツアーがありました（最近は成立しないことが多いと聞きましたが）。医科研には、学生以外にも、若い女性の技官の方などが大勢いらっしゃいましたので、これはとても楽しいツアーでした。医科研に大学院の5年間と学振特別研究員の1年半いた後、神経科学に転向することに決め、ニューヨーク、コロンビア大学の Eric Kandel 教授の所に留学しました。E. Kandel はアメフラシを使って、学習のメカニズムを神経細胞のレベルで解明したことで有名であります。この学習の際に新しく発現してくる遺伝子を分離することがここでのテーマとなりました。先に来ていたフランス人のポスドクが、当時、まだ出始めだった PCR 法を応用して少量の組織より cDNA ライブラリーを作る技術を開発中でしたので、彼と組んでやることになりました。ここでの2年間の間に、ライブラリーの作成法は何とか確立できましたが、残念ながら学習の際に発現誘導される遺伝子を見つけることはできませんでした。その代わり、学習の際に可塑性の見られる場所である感覚神経細胞群に特異的に発現している遺伝子を単離することができ、これが抑制性の神経ペプチドをコードすることが分かりました。これを Sensorin-A と名付けました。ニューヨークでの2年間は、なかなか楽しいものでした。大学（医学部、168丁目）の周辺こそは環境の悪いところですが、Midtown に降りれば、エキサイティングなニューヨークの町が広がっています。世界各国のレストラン、数多くの美術館があり、また、ソーホーやグリニッジビ

レッジを初めとして様々な人種が思い思いのことを営んでいる町であります。オペラやミュージカルも楽しみでした。特に、メトロポリタン歌劇場には月に1度か2度必ず通っていました。

2年たったときに、理学部に移られていた山本教授から、戻ってこないかとのお話があり、迷った揚げ句、帰ることにしました。この決断については、じつは御批判を受けることも多いのですが、この選択が正しかったかどうかは、私自身にも最後まで分からないでしょう。

ともかく、このような経緯で、学部生の時以来、再びこの理学部にお世話になることになりました。早いもので、それからもう3年になります。この間、もとの酵母の系に戻り、細胞周期の制御機構が、体細胞分裂の変形としての減数分裂において、体細胞分裂時とどのように異なった使われ方をしているかに興味をもって仕事を進めております。日本での生活をアメリカ時代と比べると、やはりサイエンスをやる上での環境の違いを言わざるを得ません。日本では、むだなことに時間を取られて、サイエンティフィックな生産活動に割ける時間が少ないような気がします。もちろんポスドクと助手の立場の違いもありますが。もっとも、周りを見回すと、私なんかは雑用は少ない方に違いありません。幸い、有難いことに、上司の山本教授は、雑用をすべて御自分でやってしまわれる方で、こちらに回ってくることはほとんどありません。それでも私なんかは要領が悪く、つまらない用事に時間を取られています。日本の大学の先生方は、非常に有能で能率的な方ばかりだと感心しております。実験をやるにしても、同じ実験をやるのに、全般的に見て日本の方が不能率にできているようです。Kandelの研究室が、財政的に特別に恵まれていた、ということ差し引いてもです。やはり日本はサイエンスに対する各種のサポートが少なく、人的資源の密度が低いせいでしょう。一方、大学の定員は削減される一方。由々しい状況です。唯一の救いは、日本でもポスドクの制度が充実しつつあるということでしょう。この制度

がさらに拡張されることを期待したいと思います。

学部で助手をしていると、当然学生と接する機会が非常に多くなります。学生の気質も、我々の頃からすると、随分様変わりしました。これには不満もあります。最近の学生さん達は、情報化時代の申し子らしく、情報にたけていて、妙にませている人が多いように見受けられます。東大生に多い優等生タイプですが、こういう人に限って、スマートに事を処理しようとするばかりで、泥臭い仕事は苦手なようです。そして、少し失敗すると、すぐ気を落としてやる気を失ってしまいます。ところが、我々のような実験科学に限っては、体力勝負のようなところが有り、一度や二度の失敗はものともせず、がむしゃらに突き進むことが要求されます。科学の西高東低はしばしば指摘される場所です。これにはいろいろな要因が有るかと思いますが、例えば東京と京都の学生の気質を比べてみると、極言すると「スマートさ」と「がむしゃらさ」という対比ができるような気がします。そして、少なくとも生命科学の分野においては、後者が重要な要件だと思います。なぜならば、この分野は理論的に予測できる部分は比較的少なく、試行錯誤が要求され、また予測しない事態というのが、むしろ新しい発見を生むからです。自分の修士時代を思い起こしてみても、一心不乱に実験に打ち込んでいたように記憶しています。最近の若い学生さんには、この辺の根性が足りないように思います。修士論文、あるいは博士論文の直前にあせってやっても、薄っぺらい結果しか得られないということを認識して欲しいと思います。

ここ数年の生命科学の状況を見てみますと、科学の進歩はどんどん加速されているような印象を受けます。これについて行くのは、簡単なことではありません。東京大学理学部が世界の科学界で先端的な位置を保ち続けるためには、我々が一層頑張ることはもちろん、効率的な教育、研究環境の整備、そのためのある意味でのリストラも必要でしょう。大学院重点化があり、今また、号館建設や柏移転に関して活発な御論議の有るところで、

先生方の御努力も大きいことと思います。学問的
生産性に関してよりよい方向へ持っていけるよう、
少しでもお力になればと思っています。

今後ますます先生方を初め、大学の方々には何
かとお世話になるかと思いますが、何卒よろしく
お願い致します。

新任にあたって



中 村 正 人 (地球惑星物理学専攻)

私は昨年の九月に宇宙科学研究所から地球惑星
物理学科へ移って参りました。専門は宇宙空間、
特に惑星の周りでのプラズマの振る舞いを調べる
事です。宇宙研ではジオテイルと名付けられた衛
星の打ち上げからその後の運用の全般的なお手伝
いをする事が私の仕事の大きな部分を占めていま
した。

ジオテイルは日米共同のプロジェクトを組んだ
衛星で、その名の通り地球の磁気圏尾部に行き、
そこでのプラズマの様子を詳しく調べる為に作ら
れました (ジオは地球、テイルは尻尾の意味)。
私自身はまず電場計測班の一員としてこのプロジェ
クトに参加し、計測に用いられる電子銃やイオン
放出器などを設計、製作しました。プラズマ中で
の電場は通常はダブルプローブと呼ばれる衛星か
ら伸ばされた二対の電極間の電位差を測ること
によって計測されますが、この方法ではプラズマが
希薄で温度も低い時にはうまく測ることが出来ま
せん。これは、プラズマのデバイ長がプローブ

(Probe) の長さよりも長くなってしまう為で、
衛星の作り出すシースの内側にプローブがすっぽ
り包みこまれてしまうのです。困った事に磁気圏
尾部にはローブ (Lobe) と呼ばれる、まさにこ
のようなプラズマが存在する所があって、今までこ
の領域では信頼できる電場の計測が出来ませんで
した。私が学生時代を過ごした宇宙研の鶴田研究
室では、このダブルプローブにかわる方法として
荷電粒子、すなわちイオンや電子を人工的に放出
して、その粒子が放出点に戻ってくるまでの時間
を測る事により電場を計測する方法を開発してい
ました。これは電場の値により粒子の飛翔時間が
微妙に変化する事を利用するものです。この装置
をジオテイルに搭載することが決まったのは私が
大学院の博士課程にいた頃の事です。この計測の
為の電子銃の開発はかなり厄介なもので、例えば
地上の測定器と異なり振動衝撃などの衛星打ち上
げ環境にも耐えなければなりませんし、又、もし
失敗しても打ち上げた後では部品を取り替える訳
にもいきませんから、信頼性には随分気を遣いま
した。また電子銃のカソードの活性化は打ち上げ
後に行わなければならない、一部の部品は地上では
一度も火を (スイッチを) 入れた事の無い状態で
打ち上げられ、実際に宇宙空間で正常に動作する
事を確認するまでは、心配のし通しでした。苦労
の甲斐あって、この装置は宇宙研の早川助教授の
作った検出器とのペアで、今まで測ることの出来

なかった希薄で冷たいロープのプラズマ中での電場を測ることに成功しました。

私はジオテイルに大変愛着を感じていますが、その理由は私自身のかかわった電場計測器の事だけでは無く、プロジェクトサイエンティストの向井教授の補佐として、その総合試験から打ち上げ、そして運用までをつぶさに見ることが出来たからです。どの衛星でもそうだと伺っていますが、ジオテイルでも機器を組み上げて行う総合試験（これは搭載機器の動作確認だけでなく、衝撃・振動試験、温度試験、電磁環境試験、熱真空試験等、宇宙空間で起こりうる事を出来る限りシミュレートするという一連の過酷な試験です）の間には数知れぬトラブルが起きました。これを機器担当の大学や研究所の先生方、メーカーの方々、宇宙研の工学の先生方が力を合わせて一つ々々解決されていき、これは傍から見ている事しか出来なかった私には大変感動的なものでありました。衛星の打ち上げはアメリカのケープケネディから行われ、メーカーの方々を含めて数十名の日本人がNASAの人々と協力をしながら三ヶ月にわたる射場作業を行いました。私は日本での最初の入感（衛星との交信状態に入る事）に備えて、平成四年七月二十四日（米東部時間）の打ち上げ当日に帰国してしまいましたので、打ち上げの瞬間を見る幸運には恵まれませんでした。その時の様子をビデオで拝見しますと皆さん涙を流して成功を喜んでおられました。

ジオテイルは打ち上がった後も幾つかの試練を乗り越えなければなりません。その中で最も大きなものは、平成五年九月一日に行われた、衛星電源切断オペレーションでした。搭載機器の一部に不具合（機器に対する命令を受け取る部分のラッチアップ）が発生したのは打ち上げ後一ヶ月程した頃の初期動作チェックの最中でしたが、これを解決する為には衛星の電源全てを一度切断しなければならない事が解りました。衛星には、しかしその様なスイッチは付いていません。一度打ち上げたなら、電源を切るなどという事は想定し

ていなかったのです。工学の先生方の取られた方策は、衛星の軌道修正を行い、衛星を月の影に持っていき、そこで衛星の電池による電源バックアップを切り離すというものでした。簡単そうに見えますが、実際にはジオテイルを磁気圏尾部に留まるようにしながら軌道を変える事になるので、数年先の軌道までを睨みながら新しい軌道設計を行うのだと上杉教授は説明して下さいました。また、その様な状態で衛星の電源を切断した時に何が起るかも、その時点では詳しくは解らず、これらの検討に一年以上の期間が費やされました。周到なりハーサルの後、このオペレーションは決行され成功いたしました。この時私は衛星の官制卓の前に座り、科学観測機器の制御オペレーションをさせていただきましたが、それは私が宇宙研を離れて、大学へ赴任した、その日の事でありました。宇宙研での最後の仕事としてこのオペレーションのお手伝いが出来た事を私は誇りに思っています。

さて、大学へやって参りました私は、今、助手の平原君と一緒に本郷に実験室を作ろうと思ひ、皆様に様々な形でご協力を頂いています。と申しますのは、我々は今後も衛星やロケットに搭載する機器を開発し、これらの機器から得られるデータを基に研究を進めて行きたいと考えているからです。この為には、大きな真空槽を備えた実験室がどうしても必要となるのです。幸い、七号館の地下で金沢先生が使っておられた実験室の一部を我々の新しい実験室として使わせて頂ける事になり、本年度中には宇宙研から中古の真空装置一式（実際には太小とりまぜて三つの真空槽）を貰いうけて設置する予定で居ります。一番大きな真空槽は窓からもドアからも入らず、どうも一度壁を壊さなければならぬようですが、皆様のご理解を頂いて早急に設置を終え、機器開発の為の実験を始めたいと考えております。

我々が開発するものの1つに極端紫外光のスカナーがあります。これは、一九九八年に火星に向けて打ち上げられるプラネットーBに搭載され

る機器でXUVと呼ばれています。このスキャナーはヘリウムやヘリウムイオンが共鳴散乱する極端紫外光の波長を選択的に測るように設計されており、火星大気やその電離層におけるヘリウムとそのイオンの分布を測定出来ます。大気中のヘリウムの存在は火星の内部活動と密接に結び付けていると考えられますし、またイオンの測定は火星電離層と太陽風の相互作用を明らかにするでしょう。さらにこのスキャナーはプラネット-Bが地球を脱出する時には、地球の周りのプラズマ圏の写真を撮っていく予定です。これが出来れば世界でも大変めずらしいショットとなるでしょう。

磁気圏を研究する手段として、我々は、さらに中性粒子を使った磁気圏のリモートセンシングも

考えています。そして、将来にはこれらリモートセンシングの機器を組み合わせた衛星を打ち上げたいと思っています。これは何の為にするかと申しますと、目的はただ一つ、地球の磁気圏の写真を撮る事です。これまでの磁気圏プラズマの研究ではいつも衛星は広大な空間の一点にいて、そこで観測される様々な量の変化は時間的な変化なのかそれとも空間構造を見ているのか区別が付きませんでした。遠くから地球の磁気圏を眺めて、その撮像を行う事によって、初めてこれらの変化を大局的に調べる事が出来るのです。今、私は東京大学がこの様な意欲的なプロジェクトの中心となって働くことが出来ればとても良いと思っています。

