

会員の声

◇軟X線光化学

大阪市立大学 工学部
石黒 英治

SPring-8の利用系SG活動には2回目ぐらいの代表者会議から参加しています。今年で5年目になります。これに参加するようになったのは当時分子研におられた渡辺さんから、関西にSPring-8ができるのであるから地元の研究者も積極的にこれを利用するよう考えるべきだ。ついては軟X線のグループをつくってはどうかと勧められたからです。SPring-8は8GeVという高いエネルギーのX線リングであるが、軟X線領域においてもアンジュレーターを用いればX線と同様に既存の放射光施設では実現できない高輝度光源になります。なお、ヘリカルアンジュレーターを用いれば軸上のパワー密度は直線アンジュレーターに比べて低くなり、そのためSPring-8で100eVまでの軟X線を利用できるとのことです。軟X線光化学SGは、SPring-8のこの高輝度性と大強度の円偏光アンジュレーター光を利用して軟X線領域で種々の高分解能スペクトルを測定し、原子、分子の内殻励起に伴って生じる励起、イオン化、解離などの諸過程を研究するグループであります。軟X線領域はこれまで高輝度光源がなかったことに加え、分光技術的にも未熟で、余りこの領域の研究は進んでいません。しかし、近年、いくつかの軟X線高分解能分光器マウントが考案され、これまでよりも高分解スペクトルが得られるに従って内殻状態における電子間や振動との相互作用の複雑さが少しずつ見えるようになってきました。SPring-8では1keVの光子エネルギーで10,000以上の分解能を得ることが可能であります。また高分解に加え、レーザーとの共鳴実験や円偏光を利用する実験も計画しており、このことにより軟X線領域の原子分子分光に新しい世界が見えてくるものと期待されます。わが国の原子分子分光にたずさわっている多くの研究者の共通の資産として利用していただきたいと思っています。なお、当SG設立の経緯から私が世話人をやっておりますが、グループ活動の拠点はSPring-8に隣接した姫路工大理学部の小谷野先生の研究室です。

ところで、我々のビームラインの建設がいつ認められるのかがわれわれにとって目下の関心事であります。現在、既に建設が認められた2本の先行ビームラインに引き続いて他の共同利用ビームラインの建設計画が検討されています。平成10年までに10本の共同利用ビームラインが建設される予定で、我々としてもなるべく早く建設にかかれることを願っておりますが、他のビームラインでも思いは同じであろうと思います。これまで幾度も計画内容の検討は重ねてきてはいるが、建設に見通しがついているか否かで心構えも具体性も違ったものになります。利用者懇談会の世話人会でも意見が出されていますが、なるべく長期の建設見通しを示すなどして、SGやユーザーの志気をくじかないよう策をたてて頂きたい。

◇構造生物学とタンパク質結晶学のビームライン

京都大学 理学部
三木 邦夫

構造生物学という学問分野は、特にこの10年の間に大きな注目を集めるようになりました。一言で言えば、私たち生物の体の中でそれぞれの役割を担ってその機能を果たしている多種多様なタンパク質を、その立体構造に基づいて理解しようとする学問です。タン

パク質は20種類のアミノ酸が重合したポリマーですが、このポリマーが折れ畳まれて初めてそのタンパク質としての機能が発現されるのです。すなわち、タンパク質は立体構造が形成されなければ本来の働きができないのです。さすれば、その立体構造を知らなければその生理的機能の本質は理解できないということになります。この立体構造を解明する最も強力な手段がX線結晶解析で、シンクロトロン放射光の出現がこのタンパク質結晶学を大きく進展させ、構造生物学という学問分野を実質的な意味のあるものにしました。

ですから、SPring-8のさらに新しい放射光が、構造生物学・タンパク質結晶学の分野に果たす役割は計り知れないものがあり、この分野は今世紀末から21世紀にかけての放射光利用の最も先端的な分野になると確信し、『X線構造生物学』サブグループのお世話をしております。現在、40名を越えるメンバーに参加していただいています（本誌第3号のこの欄にメンバー登録などに関する猪子さんのご意見がありました。私もメンバーの勤務先や電話番号の記入した名簿を何度か事務局にお送りしたにもかかわらず相手にしてもらえず、今なお形式的なメンバー数と実際のメンバー数との間の大きな不一致を見ております。あまりに形式を重んじる事務処理が組織を硬直化させることは、これまで多くの例で実証されています）。「新しいSPring-8のビームを最先端の構造生物学研究に最大限生かすには、どのようなプロジェクトをどのようなストラテジーのもとに押し進めることが望ましいか、また、その最も効率的な遂行のためには、どのようなビームラインを建設し、どのような装置を開発する必要があるか」を常に意識し、SPring-8の放射光利用はタンパク質結晶学の研究に携わる人すべての共通の問題であるとの認識のもとに、できるだけ多くのタンパク質結晶学研究者が参加して、新しい放射光利用の本質的な問題を議論することを理念にしています。また、海外における次世代放射光施設の状況をみても構造生物学・タンパク質結晶学に対しては複数のビームラインが計画されています。これは現在のこの分野のニーズを考えれば極めて妥当なものであると思われませんが、わが国の状況も全く同様で、SPring-8においても複数のビームライン建設が必要であると考えています。

当面、私たちタンパク質結晶学のコミュニティーが目指すのは、「高エネルギーアンジュレータ（先行開発）ビームライン」と「時間分割タンパク質結晶解析ビームライン」の建設であり、これらの建設を強くサポートしてあらゆる意味での協力をしていきたいと考えております。上に書いたような趣旨から、これらのビームラインの利用には産・官・学の垣根は存在すべきではなく、また、同時に、国の内外を問わないものであるべきだと考えています。SPring-8におけるビームラインの性能は、世界的にも他の追随を許さないものになります。ですから、そのようなビームラインが、海外からの研究者、とりわけアジアの研究者に対して大きく門戸を開き、アジアにおける先端科学の振興に大きく寄与をすることは、わが国の科学技術の将来の大きな使命であると考えています。

《利用幹事よりのコメント》

SGのメンバー登録は、SG活動の実情を把握するためのデータベースの基礎として懇談会会員にお願いしているものです。その方法として、SG世話人にメンバーリストをまとめていただく事を考えましたが、本人の了解なしでメンバーリストを送られた例が過去にありました。そのために面倒でも本人から直接申請していただく方式にしました。この方式については「光彩」各号に「SG登録のお願い」の記事を載せてあり、又、世話人会等でも説明しております。SG登録用紙は「光彩」に綴じ込んであります。但しこの方式では世話人が知らないでメンバー登録されるという事態が生じました（「光彩」3号猪子氏の指摘）。それで、登録に際しては必ず世話人の確認をとるプロセスを追加しました。訂正されたSG登録方式は、今年4月の世話人会で説明し、「光彩」3号に記事を掲載してあります。X

線構造生物学SG世話人の三木さんから昨年8月にSGメンバーリストを送っていただきましたが、上述の事情で自動的にメンバー登録とはしませんでした。なお、SG登録をより実体に近づけるには、SG世話人からメンバーに登録を呼びかけていただくのが最も有効なのでSG会合の時等には是非お願いします。また、より良い方法についての提案を歓迎します。

又 SG会合の事前申請については、「面倒な手続きであるからやめるべきである」という御意見をいただきました。SG会合については、一定の範囲で旅費等の補助がされていますが、これはSGの当然の権利ではありません。SPRING-8ユーザーグループが施設利用の活性化のために是非必要だということを説いて、現在では、共同チーム・(財)高輝度光科学研究センターから援助していただいているものです。その使い方についての基本方針は協議の上決定し、かなりの範囲で運営を懇談会に任されているものです(他の施設でこの様な形式をとっている所はないはずです)。従って当懇談会としては、その運用に当たってはできるだけ公平かつ柔軟に行う事を心がける必要があります。事前申請はその一環として行っているものであり、SG会合を束縛或いは管理するためでないことを御理解いただきたいと思えます。

◇風に思う空の翼

関西学院大学 理学部

寺内 暉

私が勤務する関西学院大学は兵庫県西宮市にあり、今年で105周年を迎える。現在、神、文、社会、法、経済、商、理の7学部からなっているが、来年度からは神戸・三田キャンパスに総合政策学部を新設して8学部になる。SPRING-8にも近い大学なので、この機会に本学理学部を紹介させて頂く。その前に、大学名は「カンサイガクイン」ではなく「カンセイガクイン」と漢音読みしますので、よろしく。

本学・理学部は1961年の創設で、物理科と化学科の2学科からなる。定員は各学科50名であるが、現在臨時定員増で各学科65名となっている。物理学科の中には数学に傾斜した分野があり、化学科の中には生物学に傾斜した分野があつて、小さいながらも自然科学の主要な分野をカバーしている。教員数は講師以上38名、実験助手9名である。今までに世に送り出した学士は3093名、修士429名、博士70名である。

10年ほど前に、理学部教授会で「放射光利用」について議論して盛り上がったことがあるが、現在の放射光利用者は教員と実験助手各1名と少ない。しかし、放射光に興味をもっている教員は5名位いるので、将来が楽しみである。私の研究室では主にX線もちいて誘電体や液晶などにおける構造相転移の機構を調べている。最近ではC60単結晶の相転移も調べている。一方、分子線エピタキシー法によって半導体や金属、最近では、誘電体の薄膜結晶や超格子を作製し、バルク結晶にみられないような物性を探っています。大学院生博士コースが1人、修士コースが5人(留学生1名を含む)、卒研生1人が日夜研究に励んでいる。大学院生はティーチング・アシスタントとして、学部教育にも協力している。本学理学部では講座制をとっていないので、教授の下に助教授や助手はいない。しかし、自然発生的に学部内で共同研究が生まれる雰囲気があり、お互いにそれを大事に育てている。

表題の「風に思う空の翼」は本学の校歌の出だしで、「輝く自由 Mastery for Service」とつづく。北原白秋の作詞で、山田耕筰の作曲である。本学に3年いれば、この意味がわかるという。私達は専門知識の修得に努めなければならないが、それは自己の利益のためではなく、隣人へのサービスのためでなければならないという意味で、本学のスクールモットーになっている。立派なモットーであるが、仲々難しいモットーでもある。私は構造

相転移SGの代表者になっていますが、このSGをこのモットーのもとで進行させたいと考えている。今年の放射光学会（神戸）において特別講演された金森先生が、アンダーソンの「More is different」の意味を深く説かれた。私達、構造相転移SGのメンバーにとっても大きな励ましとなったが、これから放射光による「新しいサイエンス」が生まれることを期待している。

◇SPring-8に期待する

東京工業大学 生命理工学部

田中 信夫

私がまだ大阪にいたころ、関西にばかどかい放射光の装置を作る計画があるということを知りましたが、それが、私のSPring-8との最初の出会いでした。それから、もう6年以上が経ち、夢の装置がもう3年後には使えるようになるとのことに、少しばかり興奮しております。生体高分子I（結晶）のSGは比較的早い時期に若い研究者を中心に構成し、若者の活力を期待して活動を続けてまいりました。私としては、装置を利用する若い研究者が立ち上げのときから積極的に関与するのが、この装置を活かす方法だと確信し、できるだけ研究グループあたり一人の若手を集めました。しかし、時間の経過とともに蛋白質結晶の研究グループが増え、なかなかそうは行かなくなってしまうことに反省しております。

では本装置が使えるようになったとき、どんなサイエンスを行うべきだろうか？このことを考えるとき、私はいつも高エ研の放射光実験施設の設立の際の議論を思い出します。できるまでは、SRは非常に明るい光であり、実験時間が大幅に短縮されるであろうことが主として議論されました。実際、利用できるようになった初期には短い時間でデータ測定ができることが分かりました。しかし、この特長は、イメージングプレートを利用した装置が市販されるようになってからそれほどびっくりするものでなくなり、現在では放射光の連続性による異常分散効果の利用が大きな特長となってきていると思います。SPring-8でも同様に考えることができ、low emittance であるとか insertion device により超光輝度のX線が得られると言われ、その利用によって1) 微小結晶や超分子体の構造決定、2) 時間分割法による動的構造解析、3) 自動解析などを我々のSGで議論し提案してきました。しかし、これらのサイエンスは非常に重要な課題であるが、これまでの研究の延長線上に位置しており、SPring-8でなければ出来ない課題とは言い切れない弱みがあります。

では、SPring-8を活かした研究はどのようなものでしょうか？それは、多分、現在では提案できないけれど、PFの経験などから実際にSPring-8を使い利用の経験を積めば斬新なアイデアがでてくると期待している。例えば、Undulatorや Multipole wiggler からの光がどのような性質か、また、どのように利用できるかは実際に接することによって分かるのではないかと思います。要するに、何もかも決めてかからなくても、とりあえずは、先進的ではあるが地に着いた実行できそうな研究から出発して高度な研究に発展させるのが、最も効率がよい方法と私は信じている。

一般のSGの代表者を集めた会合で、科学技術庁よりSPring-8の建設、運転、利用などに関する法律の制定の説明があり、いよいよ利用できるのだなあ実感しました。同時に、高輝度光科学研究センターより研究所の設置などの説明もあり、約200名の規模を計画しているとのことでした。そのうち、どのくらいの研究者を必要としているかはっきりしませんでした。我が国でそれほどの規模の研究者を集めることができるかどうか疑問に感じました。いくつかの大学、研究所の研究室を振り替えれば可能かも知れませんが、それも、グループの研究規模の縮小につながり望ましいこととは考えられません。本当に、人材の

養成は緊急のこのように思います。利用者懇談会もこのために今後とも一層努力されることと期待しております。

◇単結晶X線回折法と放射光

名古屋工業大学 工学部

田中 清明

単結晶X線回折法は、結晶構造を決定する最も有力な方法であるが、四軸回折計の登場、電子計算機と直接法の発達により、現在では、赤外スペクトルを測定し化合物の同定を行うような気楽さで、専門家以外の研究者でも、単結晶の構造が決定できるようになりつつある。筆者が大学院の学生であった1970年代の初め頃は、写真法から回折計による測定への移行期であった。事実、初めてCo錯体のX線回折強度を写真法で測定し、目で強度を読んでいた時に、「今度、理学電機に四軸自動回折計ができたそうだから、君、一度、データを測定してきなさい。」と恩師の齊藤喜彦先生に命じられて以来、四軸回折計での測定を専ら行ってきた。齊藤先生は、「構造解析だけの研究は意味がない。何のために構造解析をするのかをしっかりと考えなければならない。」と常々言われており、我々は、現在の実態を漠然とではあるが予測して研究を進めてきた。筆者はX線回折法が電子密度分布を測定する方法である点に魅せられ、研究を続けてきた。しかし、ここで述べたような単結晶X線回折法の一般化の流れの中で、X線回折法の専門家の一人として、「X線回折法で何ができれば、この方法に自分自信興味をもち続けることができるか。」と、常に自問自答せざるを得なかった。そして、より正確に電子密度を見るにはどうすればいいか、また、どのような解析をすれば、物性の本質に迫る物理量が求められるのかの二点を、研究の課題としてきた。現在では国内外の多くの方々の努力の結果、結晶相反応や励起状態分子の単結晶X線回折法による研究、熱振動解析の結晶内の原子移動の研究への応用、電子密度解析による電気モーメント等電氣的諸量の決定、X線原子軌道解析による結晶中の原子軌道の決定等、筆者の学生時代に比べると多彩な研究が可能になっている。更に、励起状態の研究は、回折実験に「エネルギー」という変数を、また、迅速測定では、「時間」というパラメータが新たに導入される。これは回折法に革命的な発展をもたらすことは確実である。現在では、これらのことを考えると、胸踊る思いを禁じ得ないというのが単結晶X線構造解析の研究者の偽らざる気持ちであろう。

ところで、ここで述べた新展望を確実なものにするには、測定密度の飛躍的な向上が必須である。現在、四軸回折計による測定精度は上限に達し、解析法の高度化が進んだ結果、測定精度の新たな向上がないと、新しい物理量は有為に測定あるいは解析できない段階にある。たとえば、遷移金属化合物の分子軌道を求めることは、二中心電子の散乱因子の大きさが相対的に小さいため、かなり困難であると推定される。我々が、SPring-8に期待することは、四軸回折計では得られない高精度測定、および、より迅速な測定が可能になることである。これまでは、我々の分野の研究者は従来型X線発生装置による測定で十分研究ができたために、放射光実験には顕著な関与はしていない。これはPFの創設時に、イメージングプレートのような優れた検出器が存在しなかったこと、現在第一線で活躍している研究者の多くが助手以下の立場であり、自由に参加できなかったため、我々の研究目的に十分適合するビームラインに恵まれていない点にもよる。しかし、以上に述べた理由から、SPring-8での実験を切望する気持ちは、他の分野の研究者に勝ることはあっても決して劣らない。今後、我々は積極的に放射光のコミュニティに参加するつもりですので会員の皆様方どうか宜しくお願い申し上げます。