

## 会員の声

### ◇大型実験施設についての雑感

京都工芸繊維大学 繊維学部

猿山 靖夫

先日、NHKテレビでSPring-8を取り上げた科学番組を拝見しました。X線発生のメカニズムをアニメーションを交えて解説する等、テレビならではのわかりやすさがあったと思います。このような科学番組は、科学研究を仕事にはしていない人達を対象にして放送されますから、わかりやすいこと、夢のある内容であることが求められます。その点、つぼを心得た構成でした。科学に以前ほどの信頼と人気がなくなったこの頃では、このような番組の役割は大きくなっていると言えます。

一方、このような番組を含めた広報活動一般を、巨額な投資に対する国民の理解を得るために必要なことであると言うと、また別の面が見えてくるように思えます。ここ数年どこの大学でも大きな問題になった、大学改革と共通するものを感じるためでしょう。大学改革に関わる議論や文書の中でよく出会ったキーワードは、「役に立つ研究」あるいは「役に立つ教育」でした。巨額の税金を使っていることに国民の理解を得るためには、大学が「役に立つ」ことを示さなくてはならないというのが、キーワードの基になる発想でした。

巨額な投資を必要とするSPring-8のような大型実験施設は、どの程度「役に立つ」必要があるのでしょうか。「役に立つ」かどうかは、どのようにして判断するのでしょうか。運営上このような問題をどう考えるかは、ビームラインの割り当て、マシンタイムの配分等に無関係ではあり得ません。大型実験施設の立ち上げと運営には、技術的なもの以外の問題が山積しているのが感じられます。これらの難題に直接当たらねばならない方々には頭が下がる思いがします。

研究はいわゆる基礎研究になればなるほど、「役に立つ」ことを説明するのは難しくなる傾向があります。特に実験的研究において、その傾向が顕著です。生産的技術に直結した研究は「役に立つ」ことが明らかです。一方、その対極にある抽象的理論は「(古くさい表現ですが、)文化的に役に立つ」という主張が通りやすいと言えます。基礎的な実験的研究は、これら二つの狭間において、それ自身の「役立ち方」をなかなかうまく説明できません。基礎的な実験的研究の研究費申請の際に、生産的技術の確立、あるいは抽象的理論の検証に寄与するから「役に立つ」という主張を書いたことがあるのは、私だけではないだろうと思います。しかし、光速度の精密測定は、相対論の実験的基盤となり、その結果として高速電子の制御ができるようになったために「役に立った」とは、私は考えません。この世界で何が起こるのか、あるいは起こったのかを、テレビで見たり本で読んだりして、思わず引き込まれることがあります。人の好奇心を満足させることを、「役に立つ」ことの中に入れることで、SPring-8の「役立ち方」のバランスがとれるように願っております。

SPring-8がこのような意味で「役に立つ」ことを、研究者以外の人達に実感してもらう努力をすることは必要です。SPring-8では施設の公開説明会が行われていますが、施設の公開を実験開始後も継続できれば、実感を通して理解を得る良い機会になると思います。百聞は一見に如かずです。実際の装置を目の前にして、実際にそれを使う人の話しを聞くことが、何の効果もないとは思えません。特に若い層の興味を引き出し、理解を求めることは重要です。修学旅行は京都、奈良というワンパターンが崩れて久しくなりますが、修学旅行生がSPring-8の見学をするなどというのは、無茶な考えでしょうか。

## ◇夢とそして少しの注文－より良い実験のために

京都大学 工学研究科  
末広 祥二

SPring-8に対する私のキーワードは、極小角散乱・時分割in-situ測定です。高分子を専門としている私には、ナノメートルからマイクロメートルまでの構造がSPring-8の強い「光」によって2次元散乱像として観察できる極小角X線散乱は極めて大きな魅力です。そこで私は、宮地英紀氏の極小角X線散乱SG（「光彩」No. 5(1994)、p26）に結成当初から参加しています。ミラーによる超長焦点の集光が困難なのは角度に敏感すぎるからで、集光しにくいものを使えばということで屈折レンズというアイデアが飛び出して、全長1 kmという途方もない小角X線カメラの技術的実現性が高まって興奮したりしました。散乱法によって逆空間で構造を解析することには種々の利点があります。しかし場合によっては実空間観察にも意味がありますので、マイクロフォーカスビームによるX線顕微鏡にも興味をもっています。また散乱のコントラストが弱い物質に対して使える位相差イメージングも素晴らしいものと思います。これらのことがSPring-8で実現の方向へと動いていることに興奮を覚えます。私の夢はこれらの測定をin-situでおこなうことです。新聞の写真よりテレビの映像の方がはるかに情報量が大きいように、単なる静的な観察よりダイナミックな観察がわれわれに多くのものを与えてくれますし、現象のダイナミクスそのものが興味を中心であることが実にたくさんあります。これこそSPring-8の高い輝度をフルに活用できる典型的な研究テーマの一つであることは、すでに多くの指摘にある通りです。

しかし時分割in-situ測定を実行するには相当の難関が待ち受けています。試料に与える外場の制御、色々な試料環境条件のモニター、測定系の条件制御、測定量の取り込みなどをどのようにしておこなうのか、またそれらの間の同期をどのようにしてとれば良いのかという点です。何が難しいかと言えば、ほとんどの場合、主たる装置がそもそも他の装置と組み合わせて使用することを考慮して設計されていないということです。例えば散乱装置と試料変形装置を組み合わせて、試料に力学的変形を加えて散乱測定をするときに、散乱装置に他の装置と同期をとる機能が無いと時分割測定はできません。さらにin-situ測定は最初に決めた一つのやり方ですむようなものではなく、研究の進展によって色々なバリエーションが出てくるものです。したがって、制御の方法を変えること（具体的にはインタ

ーフェイスの拡張と制御ソフトウェアの変更)をいかに容易におこなうかが極めて重要な課題になってきます。これに関連して田中良和氏が重要な指摘をされています(「光彩」No. 9(1996)、p26)。NSLSで実験された際に実験制御用のマクロを自由に組み合わせることができたため非常に便利であったとのこと。考えてみれば時分割in-situ測定に限らず、高度な実験施設で高度な実験をおこなうためには、実験の制御装置(言い換えればコンピュータ)にこのような配慮が不可欠であるということです。実験制御ソフトを機能別のモジュール化すること、またインターフェイスを容易に拡張でき、ユーザが独自の機能モジュールを作れること、ユーザはそれらをマクロあるいはC言語などのプログラムによって自由に組み合わせ、各自の実験を容易にカスタマイズできること、これを各ビームラインで統一したやり方でできるようにすれば目的は達成できます。インターフェイスやソフトウェア開発方法の標準化を含めこれらを専門に進めていくグループの存在が望まれます。

## ◇「人気者」へのお願い

九州大学 理学部

杉山 正明

この利用者懇談会に入会させて頂いて、1ヶ月も経たないうちに「会員の声」への原稿の依頼をお受けしまして、何を書いたらよいのかそもそも自分がふさわしいのか色々と思いつつも、かばそい経験の中から「このような制度があったらいいなあ」と思っていることについて記してみたいと思います。

私は大学院時代に京都大学原子炉実験所において中性子の小角散乱装置の開発・製作に携わっていたためでしょうか、研究手法の中心は小角散乱をはじめとした散乱実験によるゲル・ガラス等の構造測定にあります。ご存じのように、これらの散乱実験においては実験データの質が、(それが全てではありませんが)ビームの質及び強度に依存してくることを否定できません。そこで、そのような質の高い実験装置を持つ共同利用研究所での実験を試みるのですが、この場合の共同利用は「高い人気」で、課題申請の採択には厳しい競争が待っているのが現実です。したがって、幸運にも課題申請が採択された場合は、家族の冷たい視線を浴びつつも(?)喜び勇んで九州の田舎から方々に旅をする毎日を送っております。そのため、九州からは比較的近い場所に誕生する高輝度のSPRING-8には、非常に期待をし、また利用できることを願っている次第であります。

さて、今後はSPRING-8の各ビームラインもその高輝度のビーム自身と優れた分光器によって、いわゆる「人気者」になっていくことと思います。このことは、もちろん非常に喜ばしいことではありますが、「人気者」になりユーザが増えることによっていくつかの問題が発生してくるのではないかと思います。例えば、装置が「人気者」になってくると、多くの研究者の注意を引きますので「我々も使ってみよう」という研究グループも増えてくると思います。ところが、その中の全てのグループがその装置について精通している訳ではなく、特に未経験のグループは「興味はあり、こういうことをしたいけれども、果た

してその装置で意味のあるデータがとれるだろうか？」というような感じを抱いている事が多いのではないのでしょうか。実際の五里霧中の状態で、課題申請をしても「人気者」の装置ですから、そこには競争率の高い厳しい審査が待っているのですから相当に魅力も見込みもある実験課題でないとなかなか採択はされないのではないかと思います。そのため私のような者が、一番強く感じるのは、「1回で良いから予備実験が出来たらなあ」ということです。そこで実際は、人間関係のコネか、突撃精神で装置担当者の方と連絡を取り、まずは自分の考えている実験のその装置での可能性を質問し、あわよくば時間を見つけていただいて予備実験のお願いをするわけです。このようなことは、その装置で何度か実験をした方々は、いわゆる「実験のこつ」みたいな物をつかんでいますから不要なことです。が、初心者にとっては色々な面から言っても予備実験が一回でも出来ると、「人気者」の装置では、それでなくてもマシンタイムが限られますので)その後の実験の効率の上からも非常に有益だと思われれます。ただこの場合、予備実験を人間関係などに頼るのは問題があると思われれますので、私はこの点を「制度として取り入れてくれたらいいなあ」と常々思っています。例えば、公募が始まる前に新たに申請を考えているグループを対象に、試料形状・条件・測定時間は装置側で設定し、1グループ1試料で予備実験を行うことなどが制度化されていたらすばらしいのではないかと思います。もちろん、時間等の都合もありますから、数に限りが出てくるのは当然ですが、こうすることで申請に対する(心理的・物理的)障害も低くなり、その装置を利用する研究グループや分野の裾野も広がり、より発展していけるのではないかと考えています。もちろん、質の高い意味のある研究を共同利用として行っていくためには、公平でかつ厳しい審査を行うことは当然重要で、いわゆる「人気者」の装置の門戸が狭くなるのは致し方ないことだとは思いますが、狭いながらもその門戸があらゆる方向に広げてある装置というのは、非常に魅力的ではないでしょうか？

「すばらしい実験課題なら上に書いてあるようなことは関係ない」というのはもちろん真実ですが、私にとっては「こんな制度があったらなあ」ということをとりあえず書かせていただきました。

## ◇繊維状物質と放射光

大阪大学大学院 理学研究科

高橋 泰洋

私の専門は、合成高分子、天然高分子、生体高分子を含む繊維状物質の結晶構造と構造相転移などの構造変化の機構を明らかにする事です。これら繊維状物質は結晶性高分子とも呼ばれ、試料中に結晶領域とそうでない領域、非晶領域からなっていますし、結晶領域といえどもかなり乱れを含んでいます。したがって、試料によるX線の散乱能は低く、一枚のX線写真をとるのに数週間もかけるというのは、普通のことです。したがって放射光が向いている領域ということになりますが、現実には、小角散乱による高次構造(結晶領

域がどんな形をしているか、あるいはどのような変化を示すか) についての研究が主で、事実、平成7年9月ドイツのハムブルグで、“Application of Synchrotron Radiation in Polymer Science” というsymposiumが開かれ、幸い座長としてしょうへいされ出席する機会を得ましたが、殆どがこの小角散乱に関する研究で、広角散乱が撮られたとしても、配向、微結晶の大きさなどの変化が定性的に議論されるぐらいで結晶構造また結晶構造の変化に注目した研究はみられません。現在の放射光は、蛋白質にしても他の分野にしても単結晶と粉末に特化され、単結晶や粉末とは全く異なる性格のX線回折パターン(繊維図形)を取り扱えるようにはなっておりません。是非、繊維図形が扱えるように、soft, hardともに開発していただければと思います。

私の興味の一つは、このような繊維状物質の結晶構造をどこまで詳細に知ることが出来るかということです。繊維状試料については、最近中性子回折を使うことにより、かなりの成果を収めています。一方、結晶性の合成高分子は、繊維状試料だけでなく、単結晶もつくります。ただし、その大きさは数 $\mu\text{m}$ で厚みは100 $\text{\AA}$ という電子顕微鏡的大きさです。また、剛直な高分子については、重合結晶化という方法によって、径1 $\mu\text{m}$ 長さ数十 $\mu\text{m}$ の高分子の分野ではwiskerと呼んでいる単結晶が出来ます(厳密にはwiskerではないと思いますが)。昨年、一昨年とPFの大隅さんのところで、このwiskerの回折写真の撮影を試みましたが、成功しませんでした。無機物については、この大きさのものの解析に成功したものがありませんので、原因は原子散乱因子の大きさの差によるとしか考えられません。是非、SPring-8でこの試料の解析を試みてみたいと思います。是非、SPring 8でも微小結晶の回折装置を備えて頂ければと思います。また、将来は、大きさが数 $\mu\text{m}$ で厚みは100 $\text{\AA}$ の単結晶で構造解析が出来ることを夢見ています。なお、この分野は、現在電子線回折により構造解析が試みられていますが、皆さんご存じのように電子線回折には種々の欠点があり、特に有機物はすぐ融けてしまうため、2次元のデータしかえられないという欠点があります。

Symposium “Application of Synchrotron Radiation in Polymer Science” に出席した際にHasylabを見学する機会を得ました。そこで、小角と超小角の装置が高分子研究者専用のようにしている旨聞き及びました。現在、PFでもSPring-8でもそのような装置はなく、高分子研究者の一人として寂しい思いをしております。SPring-8で計画中の超小角の装置がただ一つ高分子研究者が中心となっているだけです。早期の実現を望みます。