

会員の声

◇会員の声

名古屋大学大学院 工学研究科

重松 宏武

私が放射光をつくば市のPFで初めて使ったのは5年前の事でした。当時、修士課程の学生で、研究室以外の装置(大規模な施設)を見ることが初めてのため、とても感激して入り口の「高エネルギー物理学研究所」と書かれたプレートの前や装置の前で写真を取ったぐらいです。この感激から5年経ちましたが、年に1週間ぐらい利用するユーザーとして放射光施設(Spring-8, PF)に対する期待・希望並びに放射光利用に関する感想をこの場をお借りして手短かに述べたいと思います。

私が放射光で行っていることは四軸回折計に冷凍機を付け、試料からの散乱(Bragg反射強度・Satellite反射強度・散漫散乱)を温度を変えて測定するといった単純な実験です。この単純なはずの実験は実はトラブルに見舞われることが多々ありました。半分以上は私自身の過失が原因ですが、敢えて言い訳をするならば、特有の扱いが必要な大きな装置を年1週間ぐらい使うのではいつも研究室で使っているようにはいかない(扱えない)ということです。これのカバーには高エネルギー研究所の村上洋一氏が光彩No9の”会員の声”で述べられた「ユーザー・施設間のインターフェース」さらには「ユーザー間の相互交流・インターフェース」が必要だと考えています。前者については、村上氏の記事を読んで頂きたいと思います。後者に関して述べますと、以下のような悪い例を防ぐためにもユーザー間にも相互交流が必要だと考えています。

①：ユーザーはそれぞれ各ラインの発展のためのハード及びソフトの改良を行なっているのだと思いますが、その伝達がユーザー間ではまだ不十分で、いざ使う時、以前と環境が変わっていたらすぐには対応ができない。

②：やらなくても良いミス(トラブル)を各グループが仲良く繰り返している。

これらを防ぐためにもユーザーノート(実験記録)等の連絡で円滑に行なえるシステムを今まで以上に機能させ、グループの上の先生間のみでは無く、私のような末端の者も含めて横のつながりを今まで以上に深め合える体制を放射光施設(Spring-8, PF)並びにその利用者に望みます。

次に、教育者1年生の私からみた教育器材としての放射光利用について述べます。初めに断わっておきますが四軸回折計を用いた狭い世界に関してのみのお話です。現在は回折装置というのは各研究室レベルであります。しかし、モノクロを始め光学系セッティングは先生が行なうまたは何年も変更していないといった状況のもと、試料を回折計にマウントすることのみが学生の仕事となっている研究室が少なくないと思います。さらにソフトの進歩により、回折結晶学をあまり知らなくても勝手に格子の軸立てをしてくれ、欲しい反射の強度が測定でき、最終的には構造解析ができているといった大変すばらしい、

かつ大変恐ろしい状況に陥っています。本来なら研究室で指導または教育されなくてはならないのですが、実際行われているところは少ないと思います。それに比べ放射光回折実験では波長の選択を始め全て自分らの判断により行わなくてはならないので、「習うより慣れろ」という体験学習が出来ます。本来、マシンタイムの制約・莫大な運営費を考えると研究的役割が重要で教育的役割を求めるのはお門違いですが、肉体的にも精神的にも追い詰められた状況下ではなく、教育を行える気持ちの余裕を持って放射光施設を利用したいものです。

◇放射光関係雑誌の簡素化を

筑波大学 物理工学系

大嶋 建一

私の手元には放射光関係では“光彩”（年4回）、放射光学会発行の“放射光”（年5回）、PF懇談会発行の“フォトンファクトリーニュース”（年4回）、高輝度光科学研究センター発行の“SPRING-8利用者情報”（年12回または6回？）、国際誌の“SRN News”（年6回）の雑誌が届きます。さらには物理学会誌、結晶学会誌、金属学会誌、研究会報告書、成果報告書等が届き、本箱のスペースは加速度的に狭くなっています。それらの出版物はその組織または会の重要な意見交換、情報の伝達に欠かすことの出来ないものであり、多くの編集委員の多大な努力と会費・費用の多くをつぎ込んでいるのが現状でしょう。私は以前“放射光”の編集委員長を3年間努めましたので、編集の難しさを多く味わいました。原稿が約束期日に集まらないのは日常的でしたが、さらにはメジャーな雑誌を含め各雑誌間での原稿の取り合いということも経験しました。これは残念なことですが同じ様な内容の記事が別の雑誌に少し体裁をかえて掲載されていることもありました。以上の事を踏まえ、ここに次のような提案をします。

まず、放射光関連の記事は放射光学会編集委員会に一本化し、発行回数をもう1、2回増やす。他の情報はNSLSで発行しているような4-8頁程度の簡単なコピーを配布するか、WWWのホームページ（世界各地の施設のアドレスはSPRING-8利用者情報Vol. 1、No. 3、4ページに掲載）を利用する。そして、放射光学会員であれば他の組織の会費は無料にする。さらに、可能でしたら放射光学会に各組織を吸収し、役員数を減らせば、重複した会議が減り、かつ予算及び時間の節約にもなるでしょう。放射光関連の会員は多くても2,000名程度（？）でしょうから、本気で取り組みれば以上のことは可能でしょう。

ところで、私の研究室では週一回論文購読をしています。時にはPhys. Rev. Lettersに掲載されましたESRFの施設を用いた物性物理学に関する研究成果の紹介があります。それは中性子屋を巻き込んだ幅広い知識にもとずいた内容であり、その成果にただ関心するのみです。時間は有限ですので、組織の重複さからくる建前論での無駄をやめ、研究者・教育者は本来の高度研究の維持と学部生・大学院生の教育に全力を注ぐべきでしょう。どんなすばらしい装置があっても雑務に追われてしまったら良いアイデアが出て来ません。

◇ S P r i n g - 8 に期待すること

名古屋大学 工学部

高田 昌樹

私は、物質の精密な電子密度分布を X 線回折データを用いて求める研究を行っています。そして、そのための新しい解析法として、情報理論から発展した一種の推論法であるマキシマムエントロピー法 (MEM) を精密結晶構造解析の手法として導入し、この方法の開発に坂田誠教授 (名大) の元で携わってきました。MEM という方法は、回折データのモデルフリーなイメージングを行うことが出来る方法です。それゆえに、得られたデータの精度が、解析結果の精度を、すなわち、どこまで細かく結果の描像を議論できるかを左右してきます。そこで、消衰効果や吸収効果等による影響を受けることなく、精度の高い強度データを測定できる方法の一つとして、放射光粉末回折法が最適であると考え、放射光実験施設において、自作のイメージングプレート用大型デバイセラーカメラ (BL-6A2) や、長尺ソーラースリット (BL-3A) を用いて実験を行ってきました。

当初は、比較的単純な物質からはじめて、実験上のいくつかの問題点を克服していき、今では高温超伝導体や金属内包フラーレンなどの複雑な系についても成果が得られるようになってきました。また、精度の高いデータを用いて解析にチャレンジできることで、いくつかの方法論の新しい展開を見ることもできました。これまでの研究を通して実感したことは、これまで実験室系での色々な精度の壁に遮られ目に見えてこなかった、データに潜む重要な情報を、放射光が、はっきりと浮き彫りにしてくれたということでした。そして、原子位置、熱振動などの基本的な原子レベルでの構造情報だけでなく、結合電子の描像など電子レベルでの精密な構造情報を得ることが、放射光粉末データを用いることにより、より容易にできることがわかってきました。粉末回折法そのものは実験法としては、基盤性の高い比較的簡単な方法です。そして、試料も極微量の粉末試料で実験を行うことが出来ます。しかし、得られる結果は単結晶回折データにも引けを取らないものであり、SPring-8 の登場により、さらに良質の精度の高いデータ測定が可能になります。これらのことから、新物質探索にも、これまで以上に大きく貢献でき、利用者も増加していくものと期待されます。この様に放射光粉末法の精密構造解析における可能性は、SPring-8 により、ますます大きくなるものと思われれます。

私は、今年 3 月に ESRF を訪問していくつかのビームラインを見学してきました。その時に感じたことは、ビームライン建設のペースが予想に反して比較的ゆっくりとしていることでした。建設担当者によっては予算不足を原因の一つに挙げる人もいました。その時、SPring-8 においても、いかに限られた予算の中でビームラインを建設するかということが問題となっていたことを思い出しました。しかし、回折計の架台一つをとっても、細かなところまで考えの行き届いたものを作っており、将来を見越して、がっちりとしたものを確実に積み上げていっているという印象を強く持ちました。精度の高いデータの測定には、ビームの質に見合った、しっかりとした測定器系の建設が非常に重要であることを、彼らの示してくれたテストデータを見ながら再認識しました。その時に頂いた ESRF の広報用の

パンフレットの見出しに” To see the invisible” という言葉が書かれていました。私が SPring-8に期待していることが、この言葉に集約されています。これまでの放射光実験でさえ見えなかったもの、それがSpring-8によって見えるようになることを期待しています。

◇SPring-8⇒リニアック⇒クライストロン⇒エミッター

金沢工業大学 電気工学科

那須 昭一

私にとって、放射光（SR）といえば、リニアック、クライストロン、エミッターという言葉が頭をよぎる。今から二十年ほど前、日本原子力研究所（原研）、東海研究所、セラミックス研究室に在職していたとき、原研リニアックにおられた竹腰さん（広島電機大学）に依頼され、リニアックのクライストロン用のタングステン陰極焼結体を作製したことがある。直径1インチか半インチか失念したが、とにかく陰極の大きいのにびっくりした。エミッターはトリプルカーボネイトと聞いていた。

若いころ、ある電器メーカーで真空管用の酸化物陰極作りをしていた。バリウム、ストロンチウム、カルシウムの45：45：10比の硝酸塩の水溶液に炭酸アンモンの水溶液を滴下し、生成した炭酸塩をニュツェで分離し、エチルアルコールで洗浄し、精製された炭酸塩を硝化綿の酢酸ブチル溶解液に溶かしそれを現場に供給していた。こういう背景があるので、京大時代、原研時代、ウシオ電機時代、そして、現在でも書物や文献などで酸化バリウム、酸化ストロンチウム、酸化カルシウムやエミッターという文字が眼に入ると、気になり、脇道にそれる。

昭和三十年ごろ、コーネル大学のスプロール（ドイツの色中心研究の先駆者の息子）が、酸化バリウム単結晶の育成に成功したのを、当時の愛読書？のReview of Scientific Instruments 誌に掲載されているのを見つけ脱帽した。原研在職中、これにヒントを得て、酸化ウラン単結晶の育成を試みた。酸化ウラン焼結体のシリンダーを作り、中空の中に、酸化ウラン種結晶（小さな単結晶は電解法やフラックス法でできていた）をいれる。予備加熱後、酸化ウランの半導体特性を生かし、直接通電によりジュール熱をシリンダー内に閉じこめ、酸化ウランを蒸発させ種結晶の成長を試みた。結果は、ことごとく失敗であった。シリンダーが割れるのである。しかし、電極付近に、1センチ角の単結晶が成長していた。そこで、シリンダーでなく、ペレットの直接通電を試み、手頃な大きさの酸化ウラン単結晶の育成に成功した。

ウシオ電機在職中、宇宙事業団用の30kWクセノンランプの長寿命化で悩まされた。クセノンランプはタングステン陰極中のエミッターが蒸発によりなくなると寿命となる。当時、顧問としてウシオ電機こられていた秦さん（元三菱電機、中央研究所）から、トリプルカーボネイトをつくる際、炭酸アンモン水溶液に硝酸塩水溶液を滴下すると、即ち、普通と逆の方法で調製すると、粉末の直径が0.1ミクロン以下の微粒子が生成することを聞いた。頭につんと一発くらわされた。

私の京大理学部化学科の卒業研究は、廣田君（京都大学理化）と共同で、波長1 cmの電子磁気共鳴吸収装置(ESR)を組み立てることであった。そのとき初めてスタンフォード大学のバリアン兄弟が発明したクライストロンにおめにかかった。ベンゼンに溶かしたDPPHからの6本のシグナルを検出したときはうれしかった。波長1 cmのESRは感度はいいが、小さすぎて扱い難いようだ。半導体のチップは小さくなり、飛行機は大きくなり、鉛筆の寸法は変化しない。物には手頃な大きさがあることも学んだ。

現在、金沢工大で3年生の電気工学実験の一部を担当している。私の担当はスミスチャートを使ってマイクロ波回路のインピーダンスを求める実験である。発信器はクライストロンではなくガンダイオードである。しかし、実験の指導のたびに、クライストロン、リニアック、SRが頭の中を駆けめぐる。

私の記憶が正しければ、以前この欄で、原研の大野さんが、SPring-8ではたして原理的に新しいことが出来るのか？と不安を述べられていた。私は楽観している。SPring-8の強力な光束を使い、きちんと実験をし、エネルギー保存則を念頭においてデータを検討すれば、宝の山のような気がする。私の不勉強のせいかもしれないが、特に、光については、判っていることより判ってないことのほうがずっと多いのではないか。オームの法則($J = \sigma E$)でも電界の強さ E が大きくなると、 J と E との直線関係が成り立たなくなり、ガン発振や音が発生するなどの面白い発見があった。

◇SRとの関わり

岡山大学 理学部

小野 文久

私とSRとの関わりと言いましても、まだ実際には見習いという段階ですが、ぜひ使ってみたいと思うことがあります。私は、X線は単結晶試料を扱うとき、結晶軸を決定したり、単結晶の質の良さを調べるのに利用する程度で、特に専門的に使用することは考えてもみなかったものです。しかし、もう十数年にもなりますが、原研の前田さんの所で、ボンド法を用いてインバー合金の格子定数の精密測定を行っていたとき、ブラックピークの温度変化が奇妙であることに気付き、以来その原因はなんとか突き止めたいと思ってきました。磁気的な測定はほぼ終わっていましたので、さらに詳しく調べるにはやはりX線が有効であると考えようになりました。やがて前田さんの研究室に4軸ゴニオメーターが入り、格子欠陥の研究の合間に、インバー合金のX線散漫散乱の測定を入れていただけることになりました。

インバー合金を代表するFe-Ni、Fe-Pt、Fe-Pdの3種類の合金単結晶のそれぞれについて、ブラックピークの温度変化はどこかが普通の金属合金の場合と違っていました。前田さんの主張は、ブラックピークだけ追いかけるのではなく、そのまわりを広く調べてみる必要があるとこのことでした、X線源としてローターを使って長時間かけて散漫散乱の測定を行いました。3つのインバー合金について散漫散乱の温度変化を調べてみると、やはり、

それぞれに異なった特徴のある結果が得られました。それはマルテンサイト変態の非常に初期の段階とも考えられるようなものでした。試料の中の一部に、低温でのみ現れる格子のひずみが原因であると考えられ、しかもそのひずみの種類なども特定することができました。

しかし、このような結果が得られたとは言え、長時間かけても2次元マップで見れば荒っぽいもので、より精密な測定を行うには、とんでもない時間を必要とすることになります。そこで、これらの試料についてSRを利用する計画を立てています。しかし、自分だけでは実施困難なので前田さんのグループでいっしょに手がけて行こうと思っています。

余分ですが、ギョームのインバー合金発見からちょうど1世紀になります。メタロジの分野でのノーベル賞受賞はこれが唯一だそうです。100年記念シンポジウムを機にインバーの研究が再び活発になり、さらにメタロジの基礎研究にSRがその威力を発揮して行くことを期待しております。

事務局からのお知らせ

◇世話人変更について

- | | |
|-------------------|----------------------|
| ☆A-4 散漫散乱サブグループ | 大嶋 建一 (筑波大学・物理工学系) |
| ☆A-5 非弾性散乱サブグループ | 田中 良和 (理化学研究所・磁性研究室) |
| ☆C-3 タンパク質結晶学グループ | 森本 幸生 (姫路工業大学・理学部) |

以上の3サブグループの世話人に変更がありました。

◇SPring-8利用者懇談会事務所移動

事務局を含む利用業務部のSPring-8のリング棟内での移動が7月半ばにあり、リング棟のA棟「共通室A2-1」に移動しました。リング棟を一周する道路側の部屋で、大きな窓ガラスに「JASRI」と大きく書いてあるすみっこに「SPring-8 Users Society」と表示してありますので、こちらに来られた際にはぜひお立ち寄りください。