

会員の声

◇放射光によるコンプトン散乱小史

群馬大学 工学部

伊藤 文武

私が放射光と関わりだしたのは1983年頃からである。当時アイソトープの γ 線（主として Am^{241} の59.54keV）を用いたコンプトン散乱の研究に従事していたが、放射線源の線量は1-10キュリー程度であったので分光結晶モノクロメーターを使うには絶対強度不足であり、やむなく固体半導体検出器によるエネルギー分光を採用していた頃であった。分解能は固体半導体検出器によってきまり、運動量分解能は高々0.5a. u. 程度であり、フェルミ面を直接観察するには物足らなさを感じていた。こんな状況の中で、Loupias達がフランスのDCIで10.5 keVの放射光X線と結晶分光器を使って運動量分解能 0.15 a. u. を実現した(J. Phys. 41 (1980)265)。これによりフェルミ面を直接観察出来る可能性が示されたわけで、高分解能コンプトン散乱の端緒となった。1983年はそんな時代であり、私どもはPF-BL14Cで30keVの高エネルギーX線のコンプトンに挑戦し、イメージングプレートの採用などによりようやく分解能0.09a. u. を達成した。その後、PFからARに移り、より高エネルギーX線領域（60keV）の高分解能コンプトンを目指すとともに、円偏光X線による磁気コンプトン装置の開発も行った。建設に携わった多くの方々の創意・工夫と努力により、現在ではこれら両装置とも分解能、強度とも世界最高級の性能を発揮している。

このコンプトン散乱小史は放射光の高強度X線という「量的」特徴がコンプトン散乱の高分解能を通して「質的」変化をもたらしているとみることが出来る。SPring-8ではさらに高エネルギー（通常コンプトンでは150keV程度、磁気コンプトンでは300keV程度）を目指している。コンプトン散乱の測定対象が大幅に拡大されるのは確実で、8 GeV運転による高強度X線により測定時間の大幅の短縮も期待できる。これにより、コンプトン散乱は電子状態の研究手段として新たな量から質への転換が生まれると共に、より身近な材料評価手段として巾広く使われるようになることを期待したい。

これに関連して、最近世界各国のコンプトン研究者が毎年実験の為に来日している。筆者も英国のグループとここ数年つきあっている。お国柄が異なるので、共同研究に対する考え方も異なり当惑することも多いが、彼らが異口同音に言うことが一つある。それはAR放射光実験の使い勝手の悪さである。彼らの希望は「実験のset-upが終ったら、研究室のコンピューターにより、ARリングのMBS、BBSから測定系のデータテイクまで制御する。データはインターネットで研究室に転送する。」ことは出来ないか、まじめ顔で言うのである。そこには英国では技術と物理の分業が比較的はっきりしていて、フィロソフィーを大事にする英国流の研究者の自負が根底にあるように思われる。分業論の是非は別の機会に譲るとして、省人力は考える時間を増やすという意味で筆者もこの提言には賛成である。共同利用を推進する上でマンパワーの問題は常に重要であり、とくに群馬からSPring-8と

なると群馬からKEKと比べてかなり遠隔地になるので一層深刻になる。この際、計測の自動化はソフト・ハード両面から充分考慮に入れて推進していただきたいと願う次第である。

◇SPring-8への期待

東北大学 金属材料研究所

吉田 肇

私がSPring-8の壮大な計画を知ったのは仙台で行われた「高圧討論会」（たしか1989年だったと思います）の会場において慶応義塾大学の辻さんのお話であったと記憶しています。そのお話で大変興味を持つと同時に1981年、見学に言ったシカゴの郊外にあるフェルミー・ラボを思い起こしました。バスで研究所に着くとまずはじめにいろいろの国旗がわれわれを迎えてくれました。勿論日本の日の丸もありました。加速器のフィールドは牧場になっておりバッファローが悠々と闊歩していました。大勢の見物人にかからかわれると口に泡をふきながら突進してきます。そして柵に角をぶつけ、また突進の足踏みをしながら歓迎してくれました。各ランチにある施設にはベテランの研究者を中心に各地から集まった若手の研究員や大学院生がチームワーク良く、戦場のごとく動き回っていました。日本人の若い研究者の生き生きした目の輝きはフェルミー・ラボで働く誇りを感じさせるものでした。SPring-8を广大でダイナミックなフェルミー・ラボとダブらせています。私はこれまで主に3d遷移金属の合金や化合物の磁性の研究を行ってきましたが、私たち金研の磁性研究会においては最近の磁性研究はバンド計算や電子分光からの詳細な電子状態の情報により、これまでの3dの磁性を見直さなければならない時代に入ったと認識しています。その点でも放射光での実験は今後の仕事の上でも重要なものと思っておりましたが中身がよく分からず、どの様なことが実験出来、どの様なことを勉強しなければならないのか暗中模索の状態でした。そんな時にたまたまCu₃Au型結晶構造のMPt₃(M=Cr、Mn、Fe、Co)の磁性研究で圓山さんのPtをプローブにした誘起磁気モーメントの測定の研究を知りました。圓山さんからいろいろお話を伺いながら、放射光での実験に少しずつ具体的な興味を持つようになり、さらに「放射光と中性子による磁性研究」と題するシンポジウムに参加する機会も得、自分なりにSPring-8への参加の方向が、得られたような気がします。最近、Condensed Matter Newsを手にする機会がありました。その中にJ. R. Schneiderの反強磁性体MnF₂の高分解能磁気散乱の実験結果が紹介されています。80keVの高エネルギーX線を用いた(300)の回折実験から得られた磁化の温度変化が示されていますが、こんな実験が出来るようになったのかと驚きです。回折線の強度はトータル磁気モーメントのスピ成分だけに効き、従って中性子回折で同じ試料を測定出来れば、その磁気モーメントとの差から磁気モーメントの軌道部分の寄与を知ることができると結んでいます。この記事でも触れていることですが良い試料を準備する事がこの様な面白い実験を可能にしているもの

と実感させられました。SPring-8への私の出来る最大の寄与は興味ある物質をしかもいい試料を提供できるようにすることであると自分に言い聞かせているところです。

◇SPring-8の近所に住んで

姫路工業大学 理学部

伊藤 正久

西播磨の山の上、SPring-8の近くに暮らす者の一人として、日常感じていること、思っていることなどを、徒然に書いてみることにする。

姫路工業大学・理学部はSPring-8のすぐ目と鼻の先にある（と言っても距離にして2km、歩けば30分ぐらいだろか）。大学の研究棟（山頂付近に建っている）の最上階（7階）からはSPring-8の白いリング棟が見える。リング棟の手前には長尺ビームライン用の台地が広がっていて、前方後円墳のようにもみえる。できあがる前からすでに遺跡にしてしまっただけは申し訳ないが、千年後に、現存する仁徳天皇陵（これは正真正銘の前方後円墳）のように、20-21世紀を代表する遺跡としてSPring-8が残っているだろうか。（自分で書いてみてどこかでみたような文章だな、とも思ったが、どこでみたのか思い出せないのでこのまま書きすすめることにする。以前にこのような文章をかかれた方には、ゴメンナサイ。）

こんなに近くにいるので、SPring-8へ毎日通うのも可能ではあるが、実際に私がSPring-8へ行くのは一月に1回ぐらいだろうか。ただし、SPring-8からは、毎日のように当大学へ来られる方はおいでになる。これはSPring-8にはまだ食堂、売店がないので、当地では最も格安の、大学の食堂や大学生協の売店を利用されるからである（SPring-8の職員でも大学生協の組合員になれる）。SPring-8に早く立派なレストラン（と格安な宿舎）ができることを希望する。

当大学にはテニスコートが4面ある。これはオムニコートといって、ゴム性のしきもの上に砂をまぶしたものである。踏んだ感触が非常にソフトで、ハードコートような膝への悪影響が殆どなく、何時間でも気持ち良くプレーできる。毎年、春と秋には、このコートでテニス大会を催していて、毎回、当地に勤めている方々（大学、SPring-8、兵庫県企業庁、地元の企業の関係者等）多数が参加される。晴れた日には、プレーの合間に北の方向を見ると、中国山地の山々が眺望でき、さながら合宿気分を味わえる。立派なコートなので、夏場には、夜でもテニスをしたくなるのだが、おしむらくには、照明設備がない。地元のテニス愛好者の憩いの場ともなっているのだから、ぜひ夜間照明を設置してほしいものである。

2カ月に1回ぐらいの割合でSPring-8内部を見学する機会がある。しかしそのほとんどは、国内外から西播磨に来られた研究者の方々をSPring-8へ案内し、その方々に付いて一

緒に見学させて戴く、という”こぼん餃”見学である。最近では9月の上旬に、東京・品川で開かれた”Compton and Fermiology International Workshop”のexcursionの一環として西播磨へ来られた方々と一緒に、見学させて戴いた。リング棟（全周）は完成し、マグネットの設置および調整がなされていた。もう、一部、立ち入りできないところがあり、奥まで見られるのも今のうち、というところだろうか。SPring-8は着実に立ち上がりつつある、という印象を受ける。

最後に仕事の話少々。現在、強磁性体のX線磁気回折の実験をKEK-PFにて行なっている。昨年から今年にかけて行なった、群馬大の伊藤文武先生等のグループとの共同研究で、アクチノイド化合物UTeの磁気形状因子を測定することに成功した。この実験は、蓄積リングのビームのエミッタンス（低エミッタンスほど良い）と軌道の安定度に強く依存する。今のところ、PFが世界で最もこの実験に適したリングのようである。SPring-8のリングは現在のPFより低エミッタンスとなることはわかっているが、軌道の安定度はどうであろうか。こちらの方もPFリングを凌ぐものであってほしいと願っている。

◇一会員の声

東京学芸大学 自然科学系

金沢 育三

私の研究分野は陽電子消滅、低速陽電子ビームの開発及びその応用などが中心でごく最近まで放射光を利用したことはありませんでした。ただ陽電子消滅と関係の深い高分解能コンプトン散乱、磁気コンプトン散乱については気になる存在でした。

ところで以前グラファイト・カリウム・インタカレーション C_8K 、 $C_{24}K$ の陽電子消滅実験を行い、非常に興味深い結果を得ておりましたが、その解釈に悩んでおりました。即ち本当にこの興味深い結果はその物質の電子状態のみを反映しているのか、あるいはポジトロニウムのような陽電子の効果が強く影響しているのかという点です。この問題点を調べるため最近HOPG、 C_8K 、 $C_{24}K$ の高分解能コンプトン散乱の実験をKEKのARで行いました。現在解析中ではありますが、高分解能コンプトン散乱がいかに強力な実験手段であるかを実感しております。

またコンプトン散乱と陽電子消滅とを比較することにより、陽電子の物質中の電子との多体効果の知見を得ることも可能であります。SPring-8では、さらに広い範囲の物質のコンプトン散乱が可能になるわけで完成を楽しみにしております。

私はもう一つSPring-8に期待したいことがあります。以前、原研及びKEKの電子リニアックを利用した高強度低速陽電子ビーム開発など行っておりましたが、ぜひSPring-8でも電子リニアック及びストレージ・リングにおける放射光による高強度低速陽電子ビーム開発

により積極的に取りこんでいただき、放射光利用のみでなく、より総合的な研究も可能な研究所をめざしていただきたい。

◇ “放射光実験で感じること”

姫路工業大学 理学部

小泉 昭久

私は、現在姫路工業大学・理学部に在籍しているが、“将来はSpring-8で実験を行いたい。建設にも参加できれば非常に良い勉強になる。”という思いで、ここにやって来た。今は、磁気コンプトン散乱、磁気ブラッグ散乱等を中心に、高エネ研で実験を行っているが、大学院生の時から年に何度となく高エネ研に通い、EXAFS、X線共鳴交換散乱、磁気吸収等の実験をさせて頂いてきた。学生時代からの高エネ研生活を通じて、そして今でも感じていることは、放射光を用いて実験している人たちの真剣さである。限られた、貴重なビームタイムを使用しているわけであるから当然と言えば当然なのだが、私などから見ると、十分に優秀な学生・若手研究者たちや、時には偉い先生方までもが昼夜を問わず実験を行っている姿をみると頭が下がる。と同時に、自分の努力不足を痛感させられる。高エネ研に実験に来ている方やスタッフの方たちとの議論や情報交換は、常に新鮮で刺激的なものである。放射光実験は徹夜も多く、しんどいものではあるが、いろいろな人たちとの交流が自分自身をリフレッシュさせ、鼓舞させるのに役立っているような気がする。若いうちはいろんな所を渡り歩き、たくさんのことを見聞きするのがよいとよく言われるが、確かに、同じ所にずっといると、慢心や停滞に陥ることもあるのではなかろうか。そういう意味で、学生時代に高エネ研に実験に行けたことは、非常に良い経験だったと思う。

姫工大・理学部は工学部とも離れており、また、回りの大学にも遠い。自然環境だけは、とても良いのであるが、今のところ、この公園都市にポツンと孤立しているような感がある。そのせいか、学生には素直な子が多い（ような気がする）。しかし、研究を通して学生達が他大学の人たちと交流することは少ないようで、ともすると、井の中の蛙になってしまうのではないかと心配である。Spring-8が稼動し始めた暁には、たくさんの国内外の研究者がここに集うことになるであろう。そこでもやはり、実験や研究について熱心な議論が交わされることであろう。その時には、将来の人材を育てるためにも、どうか大学院生・学生にも開かれた施設になって頂きたい。きっと、彼らにも素晴らしい経験となるであろう。

◇雑感

熊本大学 教養部

加賀山 朋子

放射光に関してはまったく門外漢なのですが、たまたま高圧が専門であったということで“高圧下のコンプトン散乱実験”プロジェクトに参加する機会を得たものですから、こうしてSPring-8利用者懇談会の一会員として名を連ねています。今回。「会員の声」ということで執筆を依頼されましたが、名のみ幽霊会員に近い状態でしたので、驚きもしましたし何を書けばよいのか見当もつかず途方に暮れてしまいました。ところがお聞きしたところ、執筆者はとくに選んでいるわけではなく順繰りにいずれは全員に、とのとこでしたので、いろいろと聞きかじってなまじ知恵をつける前に、何も知らないうちになんとか蛇に怖じずで書いてしまおうと筆をとりました。と、かたよった狭い知識しか持たないのに専門家の方々の集まるこの会で発言させていただく後ろめたさにいいわけをしたところで、ちかごろ思っていることを少し書いてみたいと思います。

我々のグループでは重い電子系物質を中心とした希土類化合物について、電気抵抗や歪みの測定などを低温・高温・磁場中でおこなっています。これらの物質は概して圧力などの外力に敏感で、高圧実験は電子状態がdrasticに変化していくようすがみられるたいへんおもしろいものです。このような興味深い電子状態を観測するには、電気抵抗や帯磁率のようなオーソドックスな方法以外にも実に多彩な数多くの方法（もちろん高圧コンプトン散乱実験もいずれは……）があり、それぞれの角度からたくさんの研究者がこれらの系の本質に迫っているわけです。ところが、いろいろな実験結果を見ていて（などと駆け出しの私がいうセリフじゃありませんが）どうしてもはずせないものというのが、当たり前のことなのでしょうが、結晶構造であり体積なのだ痛感することがよくあります。簡単な例を挙げると、いくつかの物質の高圧下の電子状態を比較するには、圧力を関数とするよりは体積の関数としてみた方がより本質的にとらえることができるということです。我々が、低温・高圧・強磁場、つまり複合極限条件下の物性といったちょっと派手めの研究をやっている裏で地道に高圧下のX線回折実験をして圧縮率を測定しているのはそのためです。なかなか放射光でのように精度の高い実験をすることはできませんが、じっくりと取り組んで気長にデータを集めています。むやみに新しい実験法にとびついて中央の生き馬の目を抜くような競争で無理をするより、テーマをよく選び地味に蓄積していくのが、田舎の一大学の金の無い（笑）小さな研究室が生き残っていく道ではないか、などと思います。

とりとめのない、しかも放射光にあまり関係のない話ですが、これを一会員の声とさせていただきます。