

## 学会設立特別座談会 No.5

出席者 (五十音順)

木下 豊彦 (東大物性研) 張 小威 (高エ研・PF)

中谷信一郎 (東大物性研) 生天目博丈 (東大・理)

百生 敦 (日立・基礎研) 八木 一寿 (電総研)

横山 利彦 (広大・理) 司会 後藤 俊治 (富士通)

(1989年8月26日収録)

後藤 放射光学会の設立の意義とか、現在われわれが感じている問題点、将来の展望、そういったことについて自由に話し合っていたきたいと思います。

まず、私から自己紹介をします。富士通の後藤です。いまX線リソグラフィの研究をしています。高エ研のBL17で、ビームラインの特性の評価、たとえば鏡の評価などをやっています。

横山 広島大学理学部の横山です。専門は表面科学とEXAFSです。表面のほうも主に表面EXAFSを使った構造解析をやっています。EXAFSのほうはフォトンファクトリーのBL10Bでやっているものですが、これも表面といえると思います。触媒関係のEXAFSをやっています。広大の助手になって今年で3年目になります。

百生 私は日立的基礎研究所にいまして今年で3年目になります。専門は軟X線から超軟X線、だいたい10から100オングストロームの光を使って、構造評価とか電子状態を調べる。何か新しい計測技術がないかと考えて研究を進めています。

PFではBL8Aで実験していますが、現状は一つの応用例としてLB膜という有機膜を対象として使っている光の特長を生かしたおもしろい計測技術を考えています。

張 国籍は中国です。今年の6月にPFに就職し

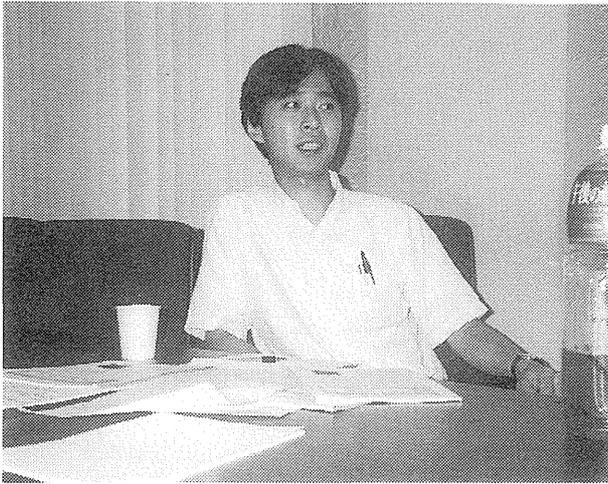
まして、いまARのところで新しいビームラインの建設に携わっています。ハードX線領域のアンジュレーターということで、いろいろ新しいことがあります。その建設と、これからその応用を考えているところです。

いま考えていることは、一つは格子力学です。もう一つハードX線のホログラム顕微鏡も考えています。

八木 電総研の八木です。去年までは筑波大におりまして、PFのBL11Dで、角度分解光電子分光法による金属の吸着表面の研究をやっていました。今年の4月1日に電総研に就職しまして、現在は主に偏光アンジュレーターの仕事をやっています。光源の開発ということで今までとちょっと分野が違うため、勉強しながらやっています。円偏光のアンジュレーターの開発と、そのこれからの応用を考えていこうと思っています。

生天目 東大理学部の生天目です。今年4月に助手に就職したばかりです。昨年までは東大物性研のSOR施設の大学院生でした。学生のときは修士でシンクロトロン放射を用いた光電子分光、博士課程ではSORとは直接には関係のない逆光電子分光をやっていました。現在の研究室は光電子分光を中心に研究していますので、またSOR関係に戻ってきたところです。

中谷 物性研の中谷です。物性研の中でも軌道放



後藤 俊治氏

射ではなくて凝縮系に属しているので放射光に関してはユーザーに過ぎません。自分の専門は回折結晶学で、他に中性子回折もやっています。PFのほうではBL10のところで表面からのX線回折で、清浄表面上に蒸着した重原子の系の構造解析をしています。

後藤 まずはじめに、放射光学会の設立の意義をわれわれがどう考えているか。いままで上の世代の人が発言しているのと違った見方があるのかもしれないですが、そういった点についてどんなことでもいいですからお願いします。

中谷 そう言うことは深く考えたことはありませんが、言葉は悪いですが、PFというものができて、これが当たった。今までたとえばハードX線の人だったらハードX線のことしか知らないし、光電子分光の人だったらハードX線についてはあまり詳しくなかった。そんな状態でそれぞれかなり狭い分野にいた人たちの間に、放射光学会ができたことによって交流が生じてきた。同じ学会に属したから、顔見知りになったからと言って、すぐに他人のことを理解したということにはならないけど、それぞれの人たちが間口を広げていける可能性ができてきたのではないかと思います。

生天目 放射光はまだ使い始めて間もないと思います。従来の光源を用いて実験していた分野の人が、放射光のいろいろな優れた特性を使ってやっ

ていこうとすることで発展してきたと思います。その他にも放射光の特性を利用して、また新しい分野とか今まで関係なかった分野の人もどんどん入ってくるようになり、ますます広がっています。いろいろな分野の人が同じ装置を使っていくことで、これからいろいろな応用の道が開けてくると思います。

発展するためには、様々な人がそれを利用して、改良すべき点を指摘し、ポテンシャルを高めてやっていかないといけない。そういう雰囲気を盛り上げるためには放射光学会というものが必要なのではないでしょうか。

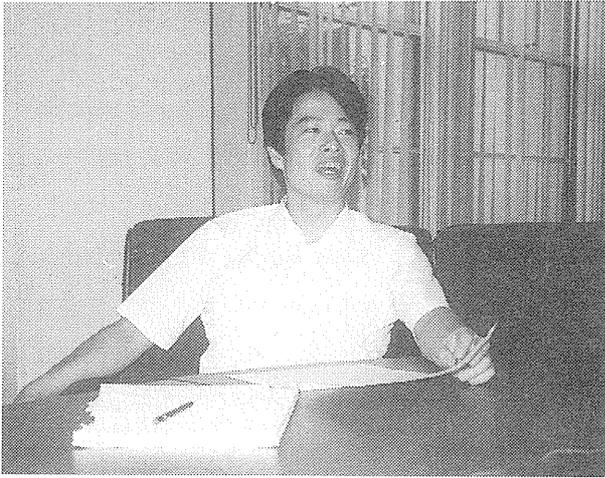
八木 放射光はあまり一般に知られていないと思います。一般の人に「放射光」と言っても、何それといわれてしまう。それどころか科学をやっている人に対してでも、今年、電総研に入ったのですが、同期入所の人に自己紹介で、私は放射光をやっていたと言っても、放射光を知らない人は結構多い。

同じ科学をやっているけど放射光を知らないで実験している。そういうものがあることを知ってはじめて、いろいろな応用とかが考えられると思います。そういうものをもっともっと一般に広めていくという意味で、放射光学会は意義があると思います。

張 私の理解した放射光学会というのは家族みたく、大きすぎて、応物学会にも物理学会にも収めきれない感じです。子供が成長して自分のうちを建てた、又は分家をつくったという感触があります。

活動は兄弟分になってほかの学会と対等に付き合うようになるとか、あるいは国際交流の上でも、ある学会の中の下の分科会というよりも、ランクの上のほうが便利なきもある。専門の分野で、たとえば医師会とか、教員関係だと組合とかある。私の受け止め方としては、そういう感じです。

いまPFに属していて、いろいろ大きな施設の建設とか、装置の建設をするのですが、そのため



木下 豊彦氏

には予算関係が絡んでくる。やはりきちんと学会があって、まともな形を保つと何かと便利だという感じもします。

木下 東京大学物性研の木下です。いま筑波の高エネルギー物理学研究所に物性研の分室ができていて、PFのBL18と19に光電子分光のための新しい実験装置をつくらうということで、その建設と立ち上げの期間中です。将来、共同利用に公開するようにということではいまやっているところです。

私は学生のころから物理学会に入っていたのですが、いま放射光で使われている分野はもちろん物理もありますが、現実には生物とか薬学、医学、応用工学、現にPFでも企業の方とか、かなり入っています。

いまそちらのほうがむしろ主流になりつつあるという感じです。そういう意味で、放射光というのを一つの軸としたまとまりあるディスカッションを、という意味にとっては、設立の意義は大きかったのではないかと思います。

ただできてまだ2年目ですし、今後どうなるのかなという面で非常に期待もあるし、またがんばっていかねばいけないという気持ちと不安めいたものもあります。

百生 非常に広い範囲で、私かわからない専門分野の人がいろいろいまして、非常におもしろい集団だと思います。そういう人たちを巻き込んでい

けば、自分自身もいろいろなところにアイデアを見つけ出すことができたりとか、自分のこれからの行く方向も非常に刺激されていいのではないかと。具体的に放射光学会が形としてできて、そういうのに非常にはずみがつくと思います。

それからアカデミックなことばかりではなくて、放射光の施設は非常に大がかりで、個人とか小さなグループで持てるようなものでは決してない。ましてこれから先はエネルギーの高い、高輝度のリングをつくらうという話をあり、予算を取ってくるという問題もある。

そういう問題を解決するためには、このような具体的な形としての集団を作ることが効果が大きいのと思う。私自身もそれに貢献したいし、その恩恵も乞いたいと思っています。私自身としてはこの学会に非常に期待をします。

横山 放射光に関係する情報が非常に得やすくなった。それまでは特に光源とか入射関係の話は全然知らなかった。この間の春の学会あるいは学会誌でも、かなり詳しい光源とかの解説が出ていますので、そういうことを知るうえで情報として得ることがかなり容易になってきた。

いろいろな分野があるわけで、特にユーザー、あるいは測定器関係ではまだまだまとまりがない。詳しい議論がなかなか難しいと思いますが、そのへんを今後うまくやっていければいいなと考えています。

後藤 いままで放射光を使っていた人たちが集まって交流することによって、自分の専門外の人から情報を得るとか、知識を得るとか、興味の対象を広げることができるのではないかと。そうすることで放射光を使っている人たちの内部でも発展していく。

それからそういう学会を設立することによって、いままで、放射光とは無関係だった人にも何か放射光が提供できるのではないかとという宣伝の効果とか、向こうからのプロポーズ。そういう意味でどんどん内からも外からも発展していく。そうい



張 小威氏

う効果も、放射光という一つの学会をつくった意義があるのではないのでしょうか。

2番目に移りまして現在最も痛感する、現場でいろいろ研究なりをやっていて、放射光に関しての問題点がいろいろあると思います。たとえばマシンタイムが少ないとか、強度が弱いとか。放射光は特定の場所にしかないから、そこに行くのが遠いとか、それぞれにいろいろな思いがあると思います。

場所的な問題はありますか。横山さんは広島からPFにはるばる来ているということですが。

横山 私が広大に行ったときはすでにPFはありましたからあまり文句は言えないんですが、車で往復しますので、片道12時間から13時間かかります。

PFの場合はいま非常に利用しやすい状況にあると思います。そういう点では近くにあればいいですが。

向こうに2週間から3週間くらい行って、帰ってきて解析なり、何なりというのがだいたいいつものパターンです。

後藤 たとえば実験装置も、そのとき持っていくのですか。

横山 チャンバーとかになると持っていけないですから、向こうにあるものを使うことになります。ジープの後ろに乗るくらいのものであれば持って

いきます。

百生 荷物に関してはわれわれは非常に苦勞をしています。本当はPFの実験ホール内に置かせてもらえる場所が欲しいのですが、実際問題としてはそれがない。会社に戻ってメンテナンスをしなければいけないこともあるのですが、真空チャンバーとかもろもろのものを4トントラックと2トントラック2台に積んで、マシンタイムごと往復しています。

この機会に言わせてもらえるならば、置く場所をくれ。(笑)自分たちでつくれといわれればそれまでですが、自分たちのコンテナハウスがあって、あそこにつくってあるのですが、それでも入りきらない。

横山 コンテナハウスを広くすることはできないのですか。

百生 どこまで広くしていいのかよく知らないですが……。

後藤 あそのこの界限というと物性研と三菱電機サービス、富士通それから東大……。

木下 東大分光科学センターと日立、NTT、NEC。

後藤 NTTと日立がいま2階建てですか。

百生 そうですね。

後藤 そのうち3階建てくらいに……。(笑)

百生 天井が落ちそうなんです。(笑)

木下 現実問題として、チャンバーとかをプレハブに置くのは……。

百生 ちょっと避けたいですね。

張 構造的にだめではないですか

八木 皆さん実験のためにわざわざ遠くから来ていらっしゃる。私は筑波大出身なもので、そういう苦勞を全然したことがないんです。大学からすぐ近くですから、実験装置を抱えて行って据え付けて、終わったらその日のうちにそのまま帰って帰る。

後藤 私の印象ですが、PFシンポジウムなど放射光関係の学会を見ても、筑波大のユーザー

は地のりのためか、増えてきているように感じます。たとえば遠いからほかの大学から筑波大に移られた先生はいらっしゃるのではないですか。

八木 おります。筑波大の所属になっていて、高エ研にいます。

後藤 生天目さんは田無のSORで実験をやられています、これからもそちらが中心ですか。

生天目 そうですね。日帰りもできるし、こちらの都合に合わせて行って、すばやく仕事をすませて戻ってくるとか、計画がたてやすく便利です。実験室みたいに好きなときに好きなように使えれば本当にいいのですが、マシンタイムがありますからそうもいきません。皆さん遠くのほうから実験にくるのでたいへんだと思いますが、私の場合ずっとあそこにいたから苦労が全然わからない。他のユーザーの方をみていると、装置をトラックに積んで、確かにたいへんでしょうね。

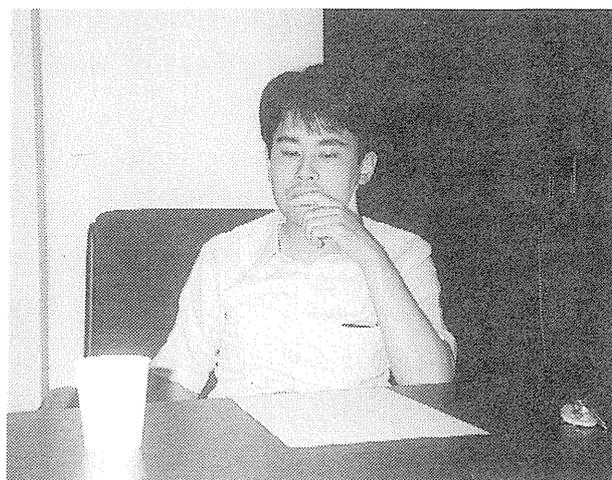
後藤 中谷さんのところのBL10Cの実験チャンバーはどの様にしているのですか。

中谷 ホールの中に置いておいて、使うときにビームラインまで押して行きます。真空チャンバーそのものはたいした重さでなくても、排気系などがつくとかかなり重くなりますね。そういう問題は真空に限らなくて、たとえば高圧の装置などは、人力では動かさそうもないので大変だろうと思います。

私は都内にホームグラウンドがありますが、近くから行く場合であっても問題はあります。いろいろな用事が入ってきて、たとえば入学試験の監督とかで戻らなければならないことがあります。

後藤 いま生天目さんからマシンタイムという言葉が出ましたが、マシンタイムに対して何か思っていることはありますか。時間が少ないとか、時間はあるのですが細切れにされているということはありませんか。たとえばEXAFS、PFですと、半日くらいで回したりしていますね。

横山 10BのEXAFSに関してだけいうと、これで最終データにしていいようなきれいなデータ



中谷信一郎氏

が30分から40分で取れる。たとえばマシンタイムが20時間くらいだとすると、入射とかの時間を差し引いても、40とかの数の資料になる。

それで何人の人間が研究をやっているかによると思いますが、1人か2人くらいで実験をしにいったデータを取る分には、20時間くらいというのは短いという問題はあまりないと思います。

100時間申請しても24時間しか与えられない。そういうことだと問題だと思いますが、それも去年くらいからだいぶマシンタイムが増えましたね。

木下 表面EXAFSの場合は、たとえば11Bはかなり時間を取らないとできない。そういうのはEXAFSだけではなくて、たとえばPFの中でもVUVの実験とX線の実験とがあって、VUVに関しては実験そのものをやるうえで、まず、チャンバーを超高真空にしなければいけないとか、サンプルの準備をしなければいけない。それだけでも1週間とか2週間で費やしてしまう。

だから、マシンタイムに入る前からやってきて実験の準備をしておくとかのタイムスケジュールをかなりしっかりしておかないとうまくいかない。

光が出ている時間としては、一つのグループに対しては結構な時間出ていると思いますが、このようなトータルな面で見ると足りない、足りないという声が出てくるのかなという気がします。

後藤 たしかに大きなものを背負い込むほど、そう

いう準備というので、たとえば1日もらっているけれども半日は真空の立ち上げに時間を取られる。

百生さん、そういう点はどうですか。

百生 我々に関して言えば時間的な制約は幸いなところあまりないと思います。むしろじっくり根を生やしてコツコツやるようなタイプの研究ができるのではないかと。

後藤 8Aでしたね。日立の中でユーザーはどれくらいいますか。

百生 BL-8Aの中では現在のところ、われらを含めて2グループか、あるいは2グループ半くらいです。

軟X線のラインですから、全体を真空にしなければいけない。チャンバーを外から搬入しなければいけない。それもマシンタイム中にやらなければいけない。後ろの搬入口を開けることができる日にちは決まっていますよね。ですからそういう日に合わせて我々のマシンタイムを設定する。

その日にパッと入れて、出すほうはパッと出して、ビームラインに取り付けて、真空を引いてベークをやるとなると、光がでていのにベークをやっているとか、そういう状況にも実のところよくなります。

張 私はPFの職員であって、皆さんにサービスを提供する側に立っています。内部での会議もいろいろやります。たとえば物置の問題、マシンタイムの問題。たしかにユーザー側と、私たちのサービスを提供する側の意見の交換の場は少ない。

初期に比べるとサービスもだいぶよくなったのですが、理想に比べるとたぶん皆さんから文句が出るだろう。

そこらへんをどうしたらいいのかを職員会議のとき2、3時間議論しても、全然名案が出てこない。むしろユーザーの人たちの意見、こうしたらどうか、そういう提案を個人、個人だけではなくて、組織的に何か出ればこちらのサービスの体制の改善にもつながる。

木下 たしかにそういう場はPFに関してはない。



生天目博丈氏

たとえば田無のSORリングですと、マシンタイムが始まると、毎週月曜日の朝、各ビームラインにユーザーが来ますね。そのユーザーとスタッフが集まってミーティングをやる。SORリングでは1日3回入射が標準ですが、できるだけ強度が強くて入射を何回やってもらったほうがいいのか、あるいは一回入射したらできるだけ次の入射はやらずに長くやりたいとのかの、ユーザーの意見がある程度反映されて、融通が効く面がある。

そのほかにかかなり老朽化しているリングですから、たとえばあそこは雨漏りがしているからとか、そういう声は全部ユーザーサイドから集まってくる場があるわけです。

ところがPFに関していうと、ユーザー側が出て行く会議は、お偉い先生が出ていって何かしゃべる協議会みたいなものはあるのですが、そのほかには、スタッフと、PFの測定器スタッフ、入射器と光源の代表、プレハブを持っている東大分光センターと物性研、各企業の代表者が出ていって、スケジュール打ち合わせをするという場しかない。それは張さんのおっしゃるようなユーザーとの意見交換の場ではないわけです。

マシンタイムもあるし、ビームラインの数が多いから、それなりの成果はどんどん出ているのだけれども、何となく不満がくすぶっているという面があるのは、そういう場がないということが非

常に大きな問題なのではないかと思えます。

電総研は共同利用ではないので、あまりこういう問題はないのでしょうか、分子研ではユーザーに対して結構融通が効くマシンタイムの配分はしているように伺っています。融通を効かせることが高エ研で実現可能かどうかということは別問題として、そういうユーザーとの話し合いの場が全然ない。それがPFの問題ではないかと思えます。

八木 大所帯すぎるから。

木下 大所帯すぎるのと、入射器にしてもトリストランとの関係がありますから、融通が効かせられないという面があるにはあると思えます。

八木 電総研の場合ですと、ごじんまりとしていますので、マシンを運転している者とユーザーと同じところにいて普段、会話がある。

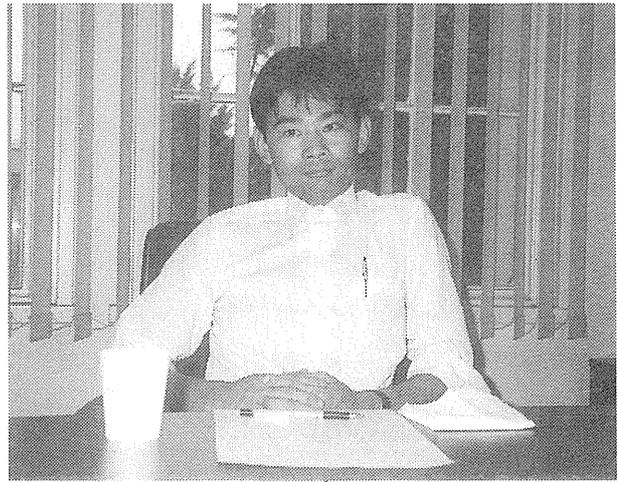
いままではPFのユーザーだったもので、機械を使えるのは当たり前という、ユーザーサイドに立ったような考えしか持っていなかったのですが、実際、運転している人が身の回りにいて、やっているのを見ると、いままで光が出るのが当たり前だったような考えが改まって、運転者の気持ちもだんだんわかってきた。わりとこじんまりしたところだと、運転者とユーザーとの会話があって、うまくいくのではないかと。

ユーザーはマシンを使わせてもらっている立場で、最近、光を使わせてもらっているという考えになってきました。

張 私はちょうど真ん中に立っている。一方はユーザーであり、一方は光源側です。光源側から見れば私はユーザーのほうに立っていて、私の下のユーザーが見えてこない。

最近ビームラインの建設をやっていると感じたことは、光源の人たちの考えていることと、使う立場に立っている人間の考えは若干違う。

こちらが要求しているのは、たとえば設備の使いやすさ、あるいは素人でもミスなく運転できるような設備のつくりですが、光源側の人間にしてみれば、立ち上げるときは光を出すのが一生懸命



百生 敦氏

であって、出たらそれでおしまい。どうぞ使ってください。使い勝手とか、使いやすさのことはあまり考えない。出すのは1年、2年で出せるのですが、これから使う立場の人間にとっては延々と使わなければいけない。仮に初期段階の不便が何か残ったら、延々とそのまま続いている。私としても非常に困るし、ユーザーたちも困るのではないかと。

意見交換を何回かやってみたのですが、いままでやっていなかったせいか、あるいは立場の違いのせいか、なかなかうまくいかないところがあります。

後藤 いま光が出て当たり前というユーザーの立場の発言がありましたが、木下さんは、いまPFのBL-18、19の立ち上げるところをやっていますね。そういうことをやっている、光をだすのはたいへんだと感じるのではないですか。

木下 上流からつくっていかないと、何事も始まらない。いまPFはシャットダウンで止まっていますが、その間に、真空系などリング本体やビームラインの大改修をしているわけです。そうするとまず最初に光を出す前に焼き出しとか軸調整をしなければいけない。挿入光源が入っているところはなおさらもちろんですし、ノーマルベンディングのビームラインでも、自分たちはこういうベースでやりたいというのがある。

うちなんかはまさしくそういうことしかやっていないという現状ですから、PFの先生方にもお願いに回って、正規の時間ではないときにもご融通願ったりしている面も多分にあります。

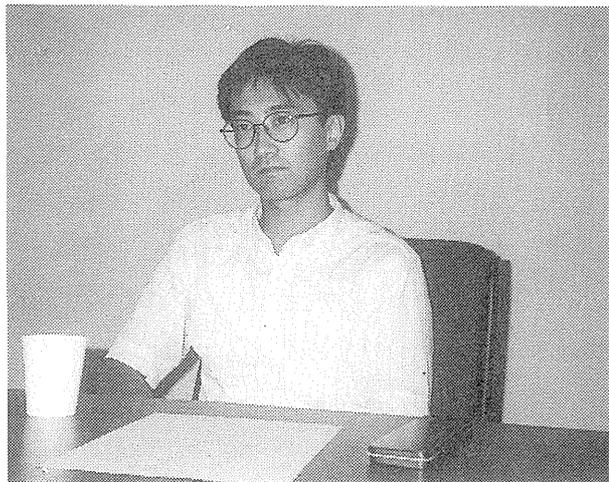
私たちはあそこに常駐しているから図々しくも言っているのかもしれませんが、普通のユーザーの人たちは普段の測定のときにそういうことをある程度言いたいのではないのでしょうか。物性研のビームラインが立ち上がってしまうと、共同利用に公開されますので、われわれが現在のPFのスタッフみたいな立場になるわけですから、そういうユーザーとスタッフの両面の立場をいま実感しているところです。立ち上がってからでないともあまり大きなことは言えないですが。

後藤 たとえばユーザーとして、光に対して不満があるという経験はいままでありますか。強度が弱いとか、ビームが動くという経験はいままでどうでしょうか。

生天目 ふらつくとか、弱いとか言うとマシンの方にわるいような気がしますが、確かにビーム電流やリングの微妙な調整の具合、磁石の補正とか、そういうメンテナンス上のいろいろなもので、ずれることがあるみたいです。分光器の調整とかその都度やればいいんでしょうけど、そうたびたびできませんからそのまま使うことになりますね。ビームのずれや時々揺れはやむを得ないのでしょうか。PFの方はよくわからないのですが。

木下 PFの場合はそういうことに対して具体的に文句を言うのは4番、6番とか16番とか、PFのスタッフの先生方からしか出てこない。ユーザーから実際に意見吸い上げられて、軌道を変えたとかはあまりないように思いますが、どうなのでしょう。

張 私が当番を何回かやってみて見た限りでは、とにかくユーザーたちは非常におとなしくて、我慢強いですね。一つの例としては、蛋白をやっている先生ですが、写真の写りが悪いので4、5時間、悪いままでいろいろテストをやってみて、結



八木 一寿氏

局、本当の実験がやれなかった。カメラがトラブっていろいろ苦勞をしている。早速相談するなり、何なり手を打ったほうがいいのですが、みんな我慢強くて自分でがんばろうという姿勢がある。いかどうかわかりませんが、それを見ていて、そこまで苦勞しなくてもいいじゃないかという気もします。

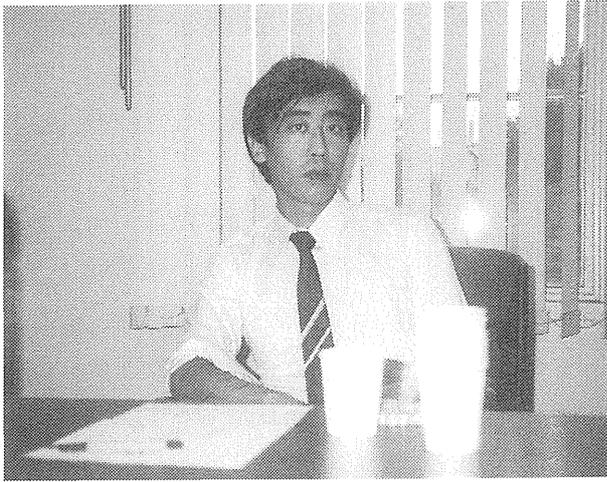
後藤 私のところのX線リソグラフィーのラインというのは、それほど細かい光学系がなく、幅広いビームをミラーに当てているわけです。そういったところは少しぐらいビームが動いても光が何とか出てきている。たとえばこういうユーザーだったらあまり文句を言わないこともあるのではないのでしょうか。

張 そうですね。

木下 それは、技術的な問題がかかってくる面もあることだと思います。光源側でもそういうことに対して対処しなければいけないし、測定器側でもモニターを充実させる。

いまちょうど19番にアンジュレーターが入っているので、拡がり小さい光が出てくるのですが、ちょっとでもビームが動くと、分光されてきた強度とか波長が違ってきってしまうという問題が実際起こります。

そういう問題もこれからどんどん起こってくるだろうし、それに光源のほうでも、あるいは測定



横山 利彦氏

器サイドでもそれに対処していくようなテクノロジーをやっていかなければいけないのではないかと思います。

後藤 PFで時々CODが動いて、たとえばBL-4の光が出ないという問題があったときに、各ラインはビーム位置をチェックしてくださいというアナウンスがありますね。あのあと各ラインから声が上がってくるのでしょうか。

張 私が当番をしている限りは、皆様から何も出てこない。そんなに敏感に感じられないかもしれない。狂ったと試してみても、実験をやっている人間は、これは大変だぞと気がつくかどうか、その人の経験とか、判断能力にもよるので、一概に言えない。

木下 共同利用のユーザーの人にはわからない。実際その装置を立ち上げた経験があるスタッフとか設計者は、モニターとか分光器のスリット、ダイヤフラムとかを見てずれているとわかるわけですが、実際にユーザーとして来て使っている人は、強度が弱くなったなというくらい感じしかないのではないか。波長がずれている。これは分光器のせいなんだろうというくらい感じで、たぶん気がつかないのではないかと思います。

張 うちのサービスの態勢が悪いといえばそれに尽きるのですが、10年たったPFで、私が入って、慣れようと思っっているいろいろ調べたら、装置のとこ

ろに、たしかに立ち上げる人間にしかわからないという感じがあります。

後藤 確立したものであればマニュアルはできるのでしょうけれども、たとえばビームラインにしても、改良の段階でいろいろ変わると、なかなかマニュアルはできない。

張 結局みんな忙しくて、終わったらそれでおしまいであって書かないんですね。自分のプログラムをつくるのと同じで、動いたところでもうそれでいい。

たとえばこのプログラムを他人に使わせる。そういう心構えがない。自分だけは動かすことができる。近代社会というか、工業生産のセンスからいえば、非常に遅れているところがある。

後藤 マニュアル化ということで、電総研は……。

八木 マニュアル化というと、電総研はユーザーというものがいない。一般共同利用施設ではなくて、自分たちの装置ですから外から来た人に使わせることはあまり考えていないですからマニュアル化は意識にないですね。

後藤 担当者がもし代わったときに困ったりすることはないのでですか。

八木 私は4月に入ったばかりでまだ半年もたっていないので、担当者が代わったというのはまだ見たことがないので何とも言えません。

生天目 しっかりしたマニュアルができていていいですね。何回も使ってよくわかっている人はいいですけど、始めて使うというか、まだ経験の浅いグループでは、ビームラインの担当者にかなり頼るところが大きくなる。そういう人たちの負担を軽減し、使う障壁を低くできると思うので、必要ではないですか。

後藤 ある程度、経験を積まないと使わせないようという意識があるのではないのでしょうか。

張 私がPFに入って受けた印象としては、東京の街と同じで真っ直ぐな道はない。北京だったら、いろいろな事件はあったでしょうが、(笑)通りは東西を走る道と、南北を走る道も真っ直ぐにつ

くっていて、どこかへ行こうと思えば、地図があるほうがわかりやすいのですが、なくてもわかる。私は東京に5年くらい住んでいるのですが、いまだにはっきりわからない。

PFも同じ、統一した施計思想なりがユーザー側に伝わっていない。たとえば、ハッチの上流のところの分光装置はどういう性能を持っているか。スペクトルなり、言葉が何行かあれば、用は足りると思います。しかしどこを見てもそれはない。

後藤 EXAFSのラインはどうですか。

横山 10Bと7Cに関しては野村さんがしっかりしたマニュアルをつくっています。ただ11Bはないですね。

たしかに11Bは本当に使いにくい。結構熟練がいるラインだと思います。書くだけでは伝えようがないとか、そういうところがあるのだと思います。その場のしぎというか、臨機応変に対応していかないとちゃんと光が来ないとか、そういう問題があります。覚えてしまえばそれまででしょうが、最初はたいへんだと思います。

張 利用のしきい値が高すぎる。何回か行って利用して、たとえばマシンタイムを数十時間使ってから、やっと使いこなせる感じですね。

ある意味ではこれが本当の共同利用です。つまりPFスタッフを抱き込んでおかないと動かないような状態になっている。

ユーザー側はこういう注文を出して、こういう光が欲しい。すると、工場としてはそれをつくる。いまの状態は工場の従業員を抱き込んで、やっとその製品を使える状態ですね。トレーニングをそれほどつまなくても、普段、大学でつんだトレーニングを程度で使えるような状態にしたほうがいい。特にこれからあたらしいリングを関西でつくるのですが、またPFのようなしきい値の高い状況になると、あまり進歩がないように感じます。

後藤 本当に放射光しかないのかということに対して、考えていることがありますか。中谷さんは中性子のユーザーでもあるわけですね。

中谷 私がやった実験の種類にもよりますが、中性子は強度が非常に弱い。それから見て、PFはまあまあでしょう。弱ければ弱いなりにそれ相応の実験をやっていけばいい。

基本的に中性子の場合は仕掛けたらデータを取り終わるまでに時間がかかります。原子炉は一回運転しますとかなり強度が安定しますし途中でシャットダウンということはまずありませんから、そういうことでは比較的实验は楽です。

ところがPFは一回にデータをとるのに、時間が短ければ短い休む間がないとか、あるいは仕掛けて宿舎に帰っている間にビームダンプしていることがある。私個人が持っている印象としては、PFで測定を全自動化するのは難しい。実験の種類にもよりますが、調整するパラメーターの数が多すぎます。波長ひとつ変えたときでも、本当にそこが最適どころかどうかは、いろいろ光学系をいじってみないと自信が持てない場合がある。そういったところを全部自動化するのは不可能な気がします。

後藤 光電子分光の専門の方が今日3人いらっしゃるのですが、あれは放射光がないとできないのですか。

木下 光電子分光は放射光でなくてもできないかといわれると、そういうことはありません。通常の放電管とうX線管とか使ってちゃんとできます。実際に日本でやっておられるグループの中では、そちらのほうが多いかもしれない。放射光を使わないとできない光電子分光の実験はもちろんあります。どういうものをやりたいか。それによって使い分ける。

たとえば表面の吸着系を研究したいとき、どういう吸着をしているか。そういうのを見るとき、八木さんは筑波大のころ、放射光の偏光特性を使ってそういう研究をされていたのではありませんか？

八木 そうです。私が学生のころに光電子分光をやっていたときには、むしろ放射光を使わない光

電子分光で、通常ヘリウムの放電管から出てくる紫外光を使っていたわけです。それを使っても別の意味で表面研究はできるわけで、むしろそちらのほうが分解能がよかったりする場合もあります。

ケース・バイ・ケースでやっていかなければいけない。放射光でなければいけないのかといわれると、放射光はこういう学会ができたりして、放射光という分野自体が一つの確立した学問になるのかもしれないのですが、たとえば物理をやっている人から見ればどういふ実験をやるにしても、光を使うという一つの手段にすぎないという一般的にはそういう見方なのではないか。

後藤 たとえば研究室で予備実験をして放射光にいった本実験をするという点から見たときに、放射光の問題はどういうものでしょうか。できるものとできないものがありますね。

木下 予備実験をして放射光に持っていった本実験をやる場合ですか。

私が学生時代にやっていた表面の話に戻りますが、研究室では表面がきれいに準備できても、実際に共同利用のチェンバーに持ってきてしまうと、同じような状況が再現できない。だから光を当てる以前に実験が失敗してしまう。

われわれの場合は、何とか最後にはうまくいったのですが、人によってはうまくいかないから、せっかく旅費をいただいて来たけれども帰らざるを得ないという話もよく伺っています。サンプルがきれいにできないという理由で、手ぶらで帰らざるを得ない。そういう状況ももちろんあるようです。

後藤 百生さんのところはどうでしょうか。

百生 そうですね。私の場合は特に確立した手法を放射光でやるとか、あるいはある特定の物質を調べるとかではなくて、とりあえず放射光リングから光が来ている。それをどう料理するかという手法めいたことをいろいろ考えているわけです。

研究する場合は放射光だけですべてがすむとはさらさら思っていまなし、いろいろ手法を組み合

わせて新たな知見が得られる、そういう研究の経路になると思います。私はとりあえず放射光を使った新しい測定手法を見つけ出すことを目標にしています。

後藤 ほかにいままで出てこなかったような問題はありますか。

木下 人の問題があると思います。今日は20代の人が集まっている。後藤さんはだいぶ苦労されて人を集めておられたようですが、こういう分野でやっていこうという人はあまりいない。しかも私も含めてそうですが、学生のころからこういう分野にかかわってきた、極端なことを言えば、建設作業から携わってきた人はこういう年代ではほとんどいないのではないか。

もう1つ、加速器屋さん、いま関西で新リングをつくらうとか言っていますが放射光の分野で加速器をやっている若い人はPFをはじめとしているのはいるのですが、この分野全体が人手不足ではないかと感じます。それは日本の就職制度というか、教育制度とかかわってくる話でしょうが、そういうことをやってはたしてメシが食えるかどうか将来は非常に不安である。私もそうだったのですが、学部のマスターとか、学部の学生のころはそう思いますね。

これからはいろいろな企業でもやっているようだし、関西でもできるのではないかと話もある。たぶんお金はどんどん出てくると思います。皆さん自身も感じられていると思いますが、人が足りないという問題が非常に大きくかかっているのではないかという印象がありますが、どうでしょうか。

後藤 この座談会を企画するとき、たとえば分子研は20代の人非常に少ないという話をチラッと聞いたりしました。これからどんどん大きなものをつくっていくにしては、これから背負ってしく立場の人間が育たないような状況があり得るのではないか。

電総研では若手はどうですか。

八木 私の研究室では20代は私1人ですが、あと加速器関係の人は20代の人が数人います。

電総研はどちらかというと平均年齢が高い気がします。しかしこれから若手を入れていこう、後継者を育てていきたい雰囲気はあると思います。

後藤 世代交替の予備軍が少ないという点について、日立はどうですか。

百生 いろいろな研究所から人が集まって実験をやっていますが、20代は2人だけです。いろいろな人を捜していますが、なかなかいないみたいです。

後藤 このへんで将来の展望について、たとえばこういうことをやっていきたいとか、どういうふうにやっていきたいとか、それには光源はこうあってほしいとか、どういうことでも結構です。

横山 表面をやっていくことで、いま何が足りないかをお話しますと、だんだんできつつあると思いますが、表面のEXAFSをやることになると、いま完全にできるといえるのは11Bで、これはエネルギーにしていきたい1.8キロくらいから3.5キロくらい。それ以上短くても、それ以上エネルギーが高くても、小さくても、いまのところはなかなか難しい。

軟X線のCK-吸収端くらいからあと1キロくらいまでは、だんだん回折格子のほうで可能になりつつあると思います。そういうのができるようになったらいいなというのが一つです。

あとは、ハードX線のほうで表面の吸収測定ができる施設はいまのところ全然ないと思います。これは希望といえば希望ですが、超軟X線、1キロ以下の軟X線、あるいは普通のハードX線で表面の吸収の研究ができるようになったらありがたい。そういうのに協力していきたい。これはそんな将来ではなくて、ごく近い将来かもしれないですが、そういう希望はあります。

百生 いま放射光に携わって研究していますが、放射光というのは私にとってはあくまでも現在のスタンスであって、将来ずっと放射光施設が発展するままに私たちもそれについていく。そういう

感じにはならないと思います。

放射光施設を建設して発展させてこられた偉い方々がいらっしゃると思いますが、むしろそういうのを見習って、何か新しいもの草分けになりたいなと思います。放射光の発展に単についていだけ、そういうことにはなるべくならないようにと思います。

木下 人の問題が非常に大きいカギを握っていると思います。私自身、この分野に足を踏み入れてから日が浅いので勉強していかなければいけないなと思っていますが、いまは目先のことで精一杯という面が多分あって情けない気もするのですが……。

特に放射光を使った光電子分光の分野でいえば、日本は欧米諸国に比べてかなり遅れている。うちがいまつくっているビームラインが立ち上がったところで何とか追いつきかかるかなという具合です。

新しいことをやっていく前にまずそれをやる人も必要である。これから先はオリジナリティーを出していかなければいけない問題があって、それは放射光にこだわる話ではないと思います。

私自身、将来この分野に居座るかといわれれば、そうではなくなるかもしれない。一番いま将来の問題として考えておくのは、目先の問題として欧米諸国においつくように早く立ち上げて、共同利用にオープンする。いま現在私の職場での立場でいうと、一つは自分自身も含めて、大学院の学生と一緒にいろいろ勉強をしていって、将来どうするのかということを考えなければいけないのではないかと思っています。

張 放射光のことだと、加速器と一緒にいるのですが、私の感じとしては素粒子関係の廃棄処分したようなものを拾って仕事をやるような感覚がある。素粒子の分野ではどんどん大きいものをつくっていくとしたら、私たちはそのあとをついていくようなプロセスが一番無難な就職の仕方ではないか。それでも放射光の限界はあり、私

の考えでは、ハードX線のレーザーあたりができあがると、もうこれで限界ではないか。

放射光学会は物理学会とか応物学会から分離したのですが、そのときの子分でもつくって放射光応用学会というものでも考えたらどうか。

木下 いまのを具体的にいうとMR計画の話ですか。

張 MRとか、これからアメリカとかヨーロッパという、もっと一回り大きいリングがあって、あるいはもっと全世界がカネを出し合って、もっとえらいリングをつくる。そういう話も出ている。

こちらはカネを使って積極的に建設する、関西のリングのような話はこれからはあまり出ないと思います。結局、使命の終わったような加速器を捨ててリサイクルするような感覚でやっていく気がします。

木下 もう一方の極にあるのが小型リングの話だと思います。いろいろなところで使い勝手がいいように、各企業なり、何なりで小さいリングをそれぞれつくる。一つの実験室みたいなところでもつくる。

張 発電所をつくるが、それともディーゼルエンジンの小さい発電機でもって、工事現場でやるような感覚でやる。

八木 私はいま電総研で円偏光アンジュレーターの建設をやっています。PFのほうでも現在盛んにやられているようです。円偏光をいったいどういうふうに利用していくかで頭を悩ませています。円偏光が出たら何に使えるか。物性研究からするといろいろな研究ができると思います。

そもそも放射光はいろいろな物性研究の分野では非常に役に立っていると思いますが、それをもうちょっと広めて、リソグラフィとかがありますが、産業分野にもっと応用できないか。

一般の人にまだまだメジャーになっていないと思っています。もっと一般にメジャーになって、産業分野で何か利用できるようなものがないか。特に挿入型光源をうまく利用できないかというこ

とをいま考えています。

先ほど小型リングの話が出ましたが、電総研では、ちょうどこのテーブルのような小型リングを盛んに建設しています。こういった小型リングがありますと、研究室単位で、このくらいの部屋の中で放射光が利用できる。もっと一般に広まって、新しい放射光の利用のアイデアがどんどん出てくるのではないか。

生天目 放射光はこれから発展していくと思いますが、発展の仕方は私個人としては計算機の進みかたに似てくるような気がします。計算機分野だと、多目的な大型汎用計算機、高速演算の特殊な用途のスーパーコンピュータ、その他こまわりのきくミニコン、パソコンなどバラエティーに富んでいますね。SORも目的に応じてマシンがつくられてくるのではないのでしょうか。それにマシンを使うためのソフトウェアが必要で、それがビームラインや計測器だとすればマシンの高性能化とともにそれにみあったソフトウェアがないと、ただのマシンになってしまい本当の性能を使いきれなくなってしまう。

たとえば光電子分光なら、明るい性質を使って分解能をもっと上げた実験ができるように計測系をくんでいくとか、マシンの周囲を含めたバランスのとれた発展が必要だと思います。今あるリングでも、計測系の改良の余地はまだまだあると思います。

中谷 いろいろな分野の人たちが集まってできた学会ですから、ある程度の概念を共有する必要があります。放射光学会の中には、医学とか生物の専門の方もいらっしゃるでしょうが、そういう人たちと我々物理関係の人間が分かり合う必要もあると思います。専門分野とか、あるいはマシンのスタッフかユーザーかとかいう立場の違いを越えて話のできる共通の『言葉』がいると思う。

さきほどマニュアルの話がありました。マニュアルが書きにくい一つの理由は、書く人間にとって自明なことが読む人間にとってはそうでな

いとか、ユーザーが本当に知りたいことが何なのかがスタッフに分からないということにある。そういう立場の違いによって生じる壁を少しずつ取り払う方向にいくのが大切だと思います。

後藤 一通り伺いましたが、そのほか何かありませんか。

木下 ここにいる人たちは分野が近いといえば近い人なので、意外で答えはあまり出てこない。

後藤 加速器関係の人はよく知らないということもあって、なかなか声が掛けにくかった。ちょうどいま加速器の学会があって时期的にも悪かったかもしれない。

木下 加速器関係の人とか生物関係の人とか、違った話が聞けるのではないかと楽しみにしてきたのですが……。私もこういうところに就職していなかったらたぶん放射光学会には入ってなかったと思います。(笑)

そういう意味でも人がいない。10年後を考えたときに、いま高工研とかいろいろなところで働いている先生は20代後半からやってこられて、現在35過ぎから40代前半くらいで、いま一線でやっておられる。われわれが10年後そういう年代になるときに、現在われわれより若い人たらがはたしてどのくらいいるのだろう。PFのフロアを歩いても、結構人はいることはいるのですが、よく顔を合わす人はあまりいない。受託院生の人は結構がんばっていますが、それにしても30後半の人のほうがどちらからといえば目につく、目立って働いている。

横山 それは減っているということですか。

木下 絶対数からいえば減っていることはないと思いますが、装置全体とか、リングが増えているという意味でいうと、密度が薄くなっている気がします。

横山 分子研のほうがもっと深刻だと思います。高工研だとスタッフの数はまだ増えていますよね。分子研はそういうことはあまりない。高工研でも分子研でも特に外国の人が来られたら、真っ先に

びっくりされるのは人が少ないということですか。木下さんがおっしゃるのは、放射光をやりたいという意志のある人がいないということですか。

木下 現在、放射光をやる場が限られている。共同利用でできるのが田無と分子研とPFしかないということもあるでしょうし、ほかの大学から集まってきてもらって一緒に建設作業に携わる。そういうことがいまの状況ではかなりできにくい。そういう仕事でいい論文が本当に書けるのでしょうかといわれたら、それまでですけれどね。教育とそういうものが別々になっている。

いまそういうことをやる人を確保しておかなければいけない。いま大学生の人たちがやっていける環境にあるのかどうか。

PFに関して言えば、20代のスタッフは結構いますね。加速器にも20代の方は結構多いですね。田無もだいたい20代の人、民間機関の人まで含めるとそこそこの人数はいるように思います。しかし、放射光学会の会員になっている人はあまりいないのではないのでしょうか。そういう意味では、今日の座談会の出席者は放射光学会という粋をはずしてもよかったのではないかと思います。

張 みんな東京に群がって行っているんで、若い人たちはわざわざ筑波に行って放射光利用とかはどうなんでしょうか、よくわかりません。

木下 上の世代に対しての希望といえば、たとえば人の問題にしてもユーザーの声を吸い上げるような体制に関しても、しっかりした道筋をつけてほしい。私たちがどうこう言っても、現実問題として改善されることはないのではないかという懸念があります。他力本願みたいですが、そういう形を道筋としてつけてほしい。

後藤 今はまだまだ上の人についていけばよいと思っているけれども近い将来われわれも上に立つ立場になる。そのときに、今出てきた様なことを認識していないとわれわれのあとを育てていくのが難しくなるかもしれない。展望と共にそういう危険感を持っていかなければならないのかもしれ

ません。

いままでこの世代でなかなか交流がなかったこともあるかもしれませんが、これからこういう場を1つのチャンスとして、どんどん交流を深めていきたいと思います。

今日はお忙しいところありがとうございました。

