

# 学会設立特別座談会 No.1

## 座談会出席者（着席順）

松下 正(KEK PF)、菅 滋正(東大物性研)、河野省三(東北大理)  
鈴木 功(電総研)、正嶋宏祐(分子研)、太田俊明(広大理)  
宇佐美勝久(日立製作所)、塩谷亘弘(理研)、若林克三(阪大基礎工)  
司会 宮原恒昱(KEK PF)

宮原 創刊号を出すに当たって、座談会を企画しようという話を、実際に学会の運営を決定する評議員会場でしたところ、そういうものは世代別にやれ、たとえば若い人と年取った人と一緒にやると、発言がしにくかろうとサジェストされ、最初は40代、次に30代以下、3回目に50代以上ということになりました。

放射光学会の立ち上げに実際に動いてきたのは40代を中心に行っているところがありますから、いちばん最初は40代でやることにしました。

まず最初に皆さん方に議論していただきたいと思いますのは、やはり放射光科学の位置づけです。

なぜかというと、放射光科学だけが別に科学ではない。他の研究手段も当然あるわけで、たとえば構造解析一つ取ってみても、中性子というものがある。それから物性でも他の手段もある。それから物性広く一般は、放射光以外にもいろいろな研究手段がある。その中で放射光科学はどう位置づけられるか。

にもかかわらず、放射光学会という一つのまとめたものとして学会をつくるわけですから、そこには何かアイデンティティがある。いちばん最初にはこんなことを議論して頂きたいと思います。

二番目には、そういう位置づけを前提としながら、現在の到達点と問題点を明らかにする。一つは学問的成果の到達点と問題点、それから光源・測定器のハードウェアの問題、さらにソフトウェア

の問題としては運営形態、マシンの共同利用の形態とか、その他の組織問題などを議論して頂きます。

三番目には、将来の展望です。二番目で議論されたような項目について、将来はこうあるべきではないかというようなことを議論していただきたいと思います。

それからわれわれ自身に世代のアイデンティティが多少あると思うんです。若い人が一生懸命にやってくる。それと同時に、50代以上の、現在と未来ではなく、過去、現在、未来について語れる人間がいるということもありますから、わが世代の任務のようなものについても議論していただければと思います。

それでは、議論を始めさせていただきたいんですが、まず放射光科学というふうな学会をつくったわけですから、何かアイデンティティがある。これについては皆様はどうお考えでしょうか。  
菅 放射光として、遠赤外から硬いX線さらに非常にエネルギーの高い $\gamma$ 線の領域を含んでも構わないのではないかと。

いろいろな物質の性質を調べるだけでなく新しいものをつくることも、放射光科学の一部だ。とにかく電磁場を使ったサイエンティフィックな activity であれば、放射光科学と呼んでもよからうという立場でやってきたわけです。

中性子だとか放射光だとかは、そういうサイエンスの先端を走っているかもしれませんが、依然

としてレーザーも興味のあるところですが、たとえば、レーザーとシンクロトロン放射を両方使ったような研究が、これから期待できるのではないかと。宮原 構造解析の観点からどうでしょうか。たとえばよく中性子屋さんが言うのは、中性子でわかる量は放射光よりも一つ多い。モーメントとエネルギーについての情報が同時にわかるという言い方をしますね。果たしてそうなのか。塩谷さんいかがでしょう。

塩谷 ぼくも構造解析は専門ではないので、その点に関してははっきり申し上げられないんですがたとえば、ちょっと話が広がって申し訳ないんですけど、ほかの研究手段との関連で言いますと、私はX線の分野からの出身ではなく、陽電子の分野からの出身で、扱っていたのは510キロの $\gamma$ 線ですから、非常に高いエネルギー領域です。

その陽電子を物質の中に入れたときにいちばん問題になったのが、陽電子と電子の多体相互作用です。それをなんとか避ける手段がないかと考えていたら、X線の非弾性散乱というのがコンプリメンタリーな手段として非常に昔からある、ただし、分解能が悪くて精密な議論ができないという状況だった、ところが、1980年にオルセーのリングで、10 KeVのX線を使って、かなり分解能のいい非弾性散乱の実験ができるということが出たわけです。

それを詳細に検討してみると、たしかに、今までわれわれが悩んでいた問題を解決するのに、非常に有効であることがわかり、われわれのグループは84年からKEKのお世話になり出しました。

ほかの分野から流れ込んできて見てみますと、放射光科学というのは総合的な力がない限り進めることができない、X線の装置とか、そういうものを買ってきて自分でできるという分野ではなくなっている。巨大科学の一つなんですね。

そういう意味で、いろいろな分野の人を統合してはじめて、施設として、あるいは光として、非常にいいものをつくり出すという観点から、放射光学会は存在する価値があるのだと思います。

われわれの仕事が少し進んできた段階で、ここにおいてになる北村さんとも議論していただいたのですが、われわれが欲しい光は本当に何か、エネルギーとかポラリゼーションとか考えてみるとかなりハイエナジーのX線が欲しい、できれば100 KeV近く、中性子との対応で行きますと、円偏向のX線が欲しいということになって、昨年でしたか、北村さんたちにお願ひし、そういう光をつくっていただく準備をいましていただいています。

その光が出れば、たぶん中性子と相補的な関係になる。X線のいちばん大きなメリットは、中性子でできないスピンと軌道角運動量とによる磁気モーメントの分離というのが、うまくやればできるはずだということで、われわれは非弾性散乱から出発し、こういう光が欲しいという話をし、それができるとわかると、もう一つ磁気散乱という分野に広がり、おそらくARなりMRを使って、今後、中性子と太刀打ちできるぐらい大きな分野になるのではないかと、ぼくは期待しています。

そういう意味で、やっぱり巨大科学の中の一つで、放射光科学として横断的に結集する必要があると理解しています。

宮原 今回、ちょっと騒がれた高温超伝導ですが、あれを研究するのに、いろいろな総合的分野を統合したと思うんです。その中で放射光が果たした役割はどうかという問題があります。

PFの場合だと緊急課題という形で採択されて、スペクトロスコープでEXAFSとかXANESそれから光電子分光でデータを出して、ある程度、今まで出ている理論にふりかかる役割ぐらいは果たしてきたということはあると思います。ただ、決定的なものがあるかというのは難しい話ですね。

菅 たとえば電子相関が大きな系であるということがわかったのは、やはり光電子分光の実験が重要だったのではないかと思うんです。ただ、電子線のエネルギー損失分光だとか、あるいは赤外の分光、そういったものを組み合わせる事も大切だ

った訳です。放射光科学の行く方向も示唆していると思うんですが、いろいろなほかの分野と組み合わせ、ある対象に迫る、そういう大きな手段の一つになってきつつあるのではないかと思います。

放射光科学のソサエティが出来るからといってそこで閉じてしまったのでは仕方がない。外へ向かってどんどん研究交流が必要だろうし、相互理解といったものを作っていかねばいけない。そういう一つの例としてこの高温超伝導体をとらえてみると、非常に面白い見方ができると思います。

宮原 EXAFSなどいろいろな手段があるんじゃないかと思うんですが、放射光でのいわゆる伝統的な吸収によるEXAFSでは、軽元素のEXAFSが出来てないと思うんです。これに関してはX線非弾性散乱でカーボンのEXAFSをとっている。それと放射光を全く使わない電子線ロスでとるというのもありますね。それはどういうメリット、デメリットがあるんでしょうか。

太田 X線の非弾性散乱によるEXAFSは分子研のグループで試みられていますが、まだ、非弾性散乱でもできますよという段階です。それから電子エネルギー損失法でもいろいろやられていますが、旨くいっているとは言えない。

それに比べると、放射光というのは断然S/BやS/Nも非常に良くて信頼できるスペクトルが得られます。スペクトロスコーピーの分野ではやっぱり放射光の果たす役割は非常に大きいと思います。

宮原 非弾性散乱法も、空気中で高圧下で出来るというメリットがあるかも知れない。

太田 そういう特別の用途を限って言えば、何か使い道があるかもしれませんが、普通の比較をしたのでは、放射光のほうが優れていると思います。

ただ、固体表面の吸着原子分子の振動を調べるLEIS(低速電子エネルギー損失分光)放射光ではまだ全然太刀打ちできないような電子線の強みというのはありますが。

宮原 原子の分野では、「プアマンズ・シンクロトロン」というような電子線ロスでもって大学の実験室レベルで安く出来るというようなことが言われた時代がありますね。その点はどうなんでしょうか。

鈴木 気体のエネルギーロスを数100 eVの領域で測定するのだったならば、放射光を使っての吸収スペクトルよりもいまでもまだ分解能はすぐれています。

宮原 そうですか。ほぼ同じ情報が得られると。

鈴木 つまり、それだけに限って言えばプアマンズ・シンクロトロンのほうがいい。

太田 ガスの吸収スペクトルは、確かに電子の方が分解能が高いですね。

鈴木 ただ、それも一種の非弾性散乱をみているわけであって、必ずしも吸収断面積と定量的に一致させる訳にはいかない。つまり横軸については良いのだが、縦軸のほうはまだ問題はあります。

宮原 数100 eVでは放射光でやっても意味がないわけですか。

鈴木 いや、吸収スペクトルをという意味で調べるだけではそうですが光子衝撃の効果として、光電子が飛び出すとか、あるいはオージェ電子が出るとか、そういう話になると、プライマリーで使った電子がバックグラウンドとして入ってきますから、プアマンズ・シンクロトロンでは良いデータが得られません。したがって、放射光を使うメリットは出てくると思うんです。

宮原 正島さん、いかがでしょうか。

正島 私の場合は、物質をある状態に励起し、それからの後続過程をみることをやっております。電子であげると、いろんな状態が生成して何が何だか分からなくということがあります。ところが、放射光を用いますと行き先きというか、励起状態が指定できますからきちんとした議論がし易くなります。従いまして、光励起後の後続過程を問題にしているわれわれの場合、どうしても、励起状態を限定できる光源としての放射光が重要となっ

てきます。

**北村** 電子ビームを使ってやるなんてことは、もうほとんどやられてしまっているということじゃないですか。あと放射光を使ってやるのが山のように残っている。

**宮原** そういうことでしょうかね。プアマンズ・シンクロトロンというぐらいだから、それほどお金をかけなくてもできるようなことはやられてしまっている。

**太田** それとEXAFSに関して言えば、高压の電子によるエネルギー損失分光がずっと前からやられていたわけですよ。だけど、全然発展していない。

シグナルの取り出し方や解析の ambiguity のような本質的な問題があると思います。それなりにいい方法として確立していれば、もっともっと発展していいと思うんです。

**宮原** 私は構造解析ほうはあまりよくわからないんですが、松下さん、いかがですか。

**松下** たとえば表面の構造なんか、もちろん、いろんな方法で攻めるというのが正しいと思うんですが、最近では放射光が強くなって、モノレイヤーでもX線のディフラクションの実験ができるようになっていきます。LEEDなどに較べて実験データの解釈が簡単なため有力な表面構造解析法になっていると思います。

**宮原** 先ほどのEXAFSと超伝導の共通点は、放射光を単なる一手段とみなしている場合が多いということですね。その点で表面の場合はどうなのでしょう。

**太田** 表面の構造解析そのものをとれば、本当に one of them で、all-mighty じゃないですよ。たとえば最近出てきたSTMのように、いわゆる顕微鏡的な手段は、本当に目に見えるようにわかるわけで、説得力がありますね。しかし、STMもオールマイティではない。

**塩谷** 相互作用の強さで言えば、電子線と光ではだいぶ違う、光は弱いですよ、相互作用の力としては、非常にシンプルなプロセスがピックアップ

できるというメリットはある。

電子線の場合ですと、多重散乱の効果をどう見積るかがいちばん大きなデータ解析上の問題だと思います。私も、電子顕微鏡下でEXAFSをやったり非弾性散乱をやっているのに興味を持って調べてみたのですが、電子線というのはかなり物質との相互作用が強く、欲しくない情報がいっぱい入っている。その点、光は数さえたくさんあれば、欲しい情報がダイレクトに出てくるという意味で、いいのだと思います。

**宮原** 状態をセレクトするという意味では、あとの解釈が容易であるということはあるんですね。

**宇佐美** ちょっと実用的な材料の面でお話ししますと、学問的な面では非常にクリーンなサーフェスをつくっておいて、非常にいい状態で放射光や電子線を使って、いろいろな学問的な結果が出されるわけですが、われわれ会社では実用的なものをやっているわけでそういうものは表面に何が出来ているか、実際によくわからない。

さっきおっしゃったように、セレクトされた結果が出てくるというか、解釈できるというのは、実用的な意味で、われわれは非常にやりやすい。LEEDにしてもRHEEDにしても、とにかく何か結果が得られますが、解釈がとて難しくて何も言えない場合が多いんです。そういう意味では、インタラクションが少ないことはデメリットかもしれませんが、実用的な意味では主たるものが何かということで、われわれにとっては非常にいい。

構造解析のほかに、たとえばケミカルな成分の分析といったことでも、われわれはかなり放射光の恩恵を受けていますけどね。

**宮原** 結局のところ、表面研究のなかでの放射光の位置づけはどうなのでしょう。

**河野** その点に関しては、放射光はたしかに有力な方法で、それから得られるデータの解釈も電子と違って大変ではありませんけれど、一つ注意しなければだめなのは、放射光だから本当にいいデータが出ると思い込んでしまって、実際に必要な

いろんな試料のキャラクタリゼーションを怠ってしまっている場合が多いんですね。限られたマシンタイムとかいろんな設備の面での制約があるわけです。つまり、放射光はあるけれども、そのまわりの付帯設備とか時間的余裕がない。

そういう点で、たしかに放射光は強力ですが、本当の意味での研究に至っていない場合が見かけられることがある。たとえば、先ほどの高温超伝導ですが、私の個人的な見解では、まだまだ表面に対するキャラクタリゼーションとか、実際に表面近傍での酸素の振まいがどうなっているかという点がおさえられておりませんので、高温超伝導物質の光電子スペクトルもまだまだだという感じがします。ですから、放射光があることが絶対的にまず必要ですが、それに必要ないろいろな付帯設備も準備しないと、良い研究として実らないんじゃないでしょうか。

**宮原** 筋肉の構造解析などでは放射光を用いて、ノーベル生物学賞の候補になるような研究成果も出るんじゃないかと期待してるんですが、若林さん、そういうことをやっておられてどうですか。

**若林** ぜひ、この分野から出てもらいたいものですね。我国の筋肉研究は今や世界をリードしています。ただ、X線からだけではむづかしいでしょうね。つまり、筋肉の系が超分子システムと言いますか、いろいろな分子の相互作用で筋収縮が起こっていますので。

筋肉ですから、アクティブに力を出したり縮んだりということをやるわけです。そのときに、いろいろな分子がどうやって動いているかということ、直接見たい。最近、光学顕微鏡が技術的にものすごく進歩し、かなりのところまで見えるようになってきたんですが、個々の分子の構造変化まで見るのは無理でしょう。

われわれはX線でダイナミックな状態にある筋肉で構造研究をやっているんですが、逆空間で見ている情報と、実空間でのものの動きとの関連がなかなかつけられない。そういう難しさがあるんです。それで放射光を使ってものを実際に見る技

術というんですか、そういう方法をぜひ、X線回折と並行して発展させていただきたいものです。

**宮原** 結局筋肉の研究にとっての放射光の役割は？

**若林** 生きた筋肉のダイナミカルな構造変化を調べるには放射光が Best です。強いX線を利用してミリ秒オーダーの時間分解能で精度よくX線回折が可能となり、収縮中の分子変化を明らかにして行く上でかなり大きな役割を果たしていることは事実です。

**宮原** 物質のデバイス創造の分野では、リソグラフィなどの分野で、放射光に対する期待があると思うんです。低エネルギーリングの建設もありますし。

**宇佐美** ぼくはリソグラフィをやっているわけではないので、ちょっと正確なことはわからないんですが、放射光以外にいろいろなX線源があるんです。通常の管球以外にプラズマX線源とか。

放射光の小さいリングで、取り扱いが易しければ、放射光のほうがより有力だろうけれど、プラズマX線源も対抗の手段としてかなり浮かび上がってはいるようです。

だから、正確のところはよくわかりませんが、放射光がオールマイティであるということではないような気がします。

**宮原** たとえば16メガビットの次の64メガビットを考えれば、放射光でなければだめかなと思うことはありませんか。

**太田** 最近のように、64MBも紫外レーザーで実現可能性が出てくると、その分野であんまり使い道がなくなってくるかもしれませんね。

**菅** 紫外レーザーですか？シンクロトロン放射を使うメリットは、大面積露光を平行性良くできるということですね。先ほどのプラズマソースにしても、リソグラフィをやるときに、焼きつけのぼけとかいう問題があるのではないのですか。

**太田** 実際に16MBは紫外レーザーを使った工程でやっているわけですから、それは技術的には可能なんじゃないですか。それと、強度が圧倒的に強いですからね。レーザーは、もし、だんだん短

波長に伸びてくれば、すごい力になると思います。

**北村** リソグラフィに放射光は要らないとなると放射光の工業的利用の考え方が根本的に変わってしまう(笑)。

**宮原** けずるほうでなくて、つけるほうはどうですか。

**太田** それもいまやられているけれども、まだ基礎研究の段階でこれからどうなるのかわからない。大きな問題は、つけるまでにすごく時間がかかることで、果たして製造工程に乗せられるかということ、かなり難かしい気がします。そういう意味でも余り楽観できない。

**宮原** 放射光を照射する手段を利用するものとしてすぐ考えつくのは、放射線生物ですが、原子、分子でやっているような解離のような基礎的な研究と、最後に何%生き残ったかとか、どれだけ突然変異が起きたか、という点でのデータとの間にはある種のギャップを感じるんですが。

**菅** ただ、放射線生物のグループにしても光音響スペクトロスコピーで、吸収過程を分離して測ろうというようなことはやっているわけです。ですから、吸収のスペクトラムはこうだ、それから致死量に至るスペクトラムはこうだというふうにしてまあ、徐々にではありますけど、基礎過程を分離して測るというふうには進みつつあるんじゃないかと思うんです。

**太田** 学問の重要性はわかるんですが、まだまだ未開拓な感じがします。化学の立場から言えば、もっと単離した分子状態として光分解過程を調べてそれを複雑な系に進めていけばいいんでしょうが、それはかなり難しいでしょうね。

**宮原** 放射線生物グループは放射光を利用したいという希望がかなり強いグループであることは事実です。

ところで北村さん、光源関係者でいらっしゃるわけですが、放射光学会が光源も含めて組織されているわけですが、そういうものの意義としてどう考えられますか。

**北村** 光源加速器屋は放射光学会に入らせていた

だけるんでしょうか。(笑) 加速器屋は放射光科学にとって部外者のような気がしてなりません。結局、加速器屋は放射光科学にどれほどの寄与ができるのか。

ご存じのように、加速器物理というのは、ハイエナジーフィジクスの下で育ってきたんです。ハイエナジーフィジクスというのは非常にはっきりしてしまっていて、目的が素人でもわかるものです。そのなかで加速器屋の位置づけははっきりしています。要するに加速器の能力そのものがノーベル賞が取れるか取れないかということになって、まあ、加速器屋にとってロマンがあり、極めて生きがいを感じて参加できるが、放射光のための加速器をつくる、それに従事する加速器技術とは一体何なのかということですね。

**河野** 高輝度光源などは加速器屋にとってやりがいがあることにはなりませんか？

**北村** ええ、高輝度の、大きな光源づくりが高エネ研でないとできないと言われてはいますがけれどもいろんなユーザーの方々とお話しして、必ずしもそうではない。高性能の光源は必要ないし、今のPFで十分であるという考え方のユーザーもいる。

**太田** でも、高輝度光源をつくるというのは夢がないですか。たとえば加速器をつくって素粒子実験をするといっても、その人たちが素粒子実験をしているわけではないわけですね。

**北村** だけど、我々はメーカー内の技術者のように加速器を頼まれてつくって納めるというものではないわけです。造った加速器によってどのような成果がでるかまで責任を持っています。

**太田** サイエнтиストかエンジニアかという違いなんですかね。

**北村** 高エネ研を中心とした加速器屋たちは、一応サイエンティストだと思っています。だから、サイエンティストなりの役割を果たす。その意味で、ハイエナジーの物理を加速器屋がささえているという実感が持てる。

**太田** それが何か頼まれてやっているという感じになってくると、エンジニア的な感じがしてくる

んじゃないですか。

**北村** そう見られているのではないか。

**宮原** トリスタンは目標がはっきりしていますね。そうすると、加速器屋さんもそのシンプルな目標に関してはよく理解できるし、これがノーベル賞に匹敵するものであることも理解できるからよくわかる。

放射光というのは、たった一つの課題のためなのではないという問題があって、そこはちょっとわかりにくいところがあるんですね。そのなかにも何か、二、三、のピークをつけるような、目玉というのがないとまずいでしょうね。非常にフラットであっては面白くない。

**北村** もう一つ考えなければならない問題は加速器屋が育つ背景です。加速器屋そのものが育ってきた土壌はハイエナジーですね。

日本全国、光源専用リングが4台ありますけれども、それに従事している加速器屋の出身を調べてみれば、おわかりになるでしょうが、ほとんどがハイエナジーです。

つまり、放射光から育った加速器屋は極めて少ない。インソールからは2人加速器屋が育ちましたが、そのひとりである宮原さんはもう一度勉強したくて測定器のほうに変わりました。残っているのは私一人ぐらいか。

放射光科学が加速器屋というものを育てていくには、やはり加速器技術の発展が放射光科学の発展につながることでだれの目にも明らかでなくてはいけない。

**塩谷** 今までの加速器は、要するに粒子を加速することが目的で……。

**北村** 高エネルギー実験にとっては電子を加速してぶつけてルミノシティを上げる。

**塩谷** でも、われわれの場合には、光をつくることが目的なんです。そういう観点の加速器屋さんというのはなかなか育っていないということですか。

**北村** 日本の放射光施設の中で光源加速器屋集団としていちばん大きいのはP Fの光源系です。

質の良い光を供給するというで相当な数の加速器屋が育ってきておりましたが、いろいろと将来計画のゴタゴタがありまして、今、その分岐路に光源系がいるわけです。たぶんこのままほっとくと、元の商売に戻る。高エネ研には大型ハドロン計画とカリニアコライダ計画とかがあるので、何らかの勧誘があって元の商売に戻る。

もう放射光なんかやってもつまらん、放射光のコミュニティは加速器屋を奴隷だと思っていると(笑)。もうすでに、光源系から大型ハドロンに事実上参加している人もいる(笑)。

**宮原** 高エネ研では、ARで放射光の利用が始まりましたが、ARを運転している加速器屋さんからBフィジクスをやりたいという要求が出ています。これもやはり自分の出身のところに帰るという意味でしょうか。ただしそれをやると放射光と競合してしまうところがある。やはり放射光自身の魅力は何だということは加速器屋のなかでは必ずしもはっきりしていないということでしょうか。  
**太田** 古巣に帰りたい、自分のわかっているサイエンスをやりたいということなんじゃないですか。だから、物性屋の人がつくれば、放射光をつくってまた物性に帰るということができてしまう。だから、そういうふうにしていかないとだめだということなのかな。

**河野** ところで、一般的な話として、加速器計画としては、単に素粒子、原子核だけで計画を立ててもいま認められなくなっている。シンクロトロンで言えば、いろんな物質開発とか、物性研究とかデバイス創製とか、そういう社会的ニーズに適合した計画として話題になっているわけで、まして、学問的に二番煎じ、三番煎じでは社会的にも認められないのではないのでしょうか。文部省もそのような計画は認めないのではないのでしょうか。  
**宮原** 放射光の加速器を研究している人たちも学会の対象に当然なるべきだということは、一般の加速器と違って、先ほど塩谷さんが言ったように特殊な、優れた、放射光科学の遂行に必要な光を出すというのは、それなりに特殊な技術だし、特

殊な研究対象になるということでしょうか。

北村 昔、ハイエネルギー物理をやっていた、いつの間にか加速器屋になってしまった。これが加速器屋のルーツです。その後、その弟子は純粋に高エネルギー加速器屋として育ってゆく。大学院のドクターぐらいは、ハイエネルギーフィジクスをやって、高エネ研に入って加速器屋として成長していく。そして、どんどん後継者が育っていく。放射光もそのようにならなくてはいけない。

宮原 コミュニティの中で養成しないといけないということですね。

北村 そういうことです。

菅 今の北村さんの話は、要するに放射光の加速器として築き上げたノウハウが、ほうっておけばほかのほうへ流れてしまって、放射光の将来計画に生きてこないという事ですか。

北村 流れるのではなくて、そこで消えてしまう。

菅 それは重大問題だ。放射光加速器科学、そういう蓄積をなくさないためには、適切な将来計画を持たなければならない。それは高エネルギー研究所自身も持っているし、ほかのいろんな大学も持っているわけですが、放射光学会全体としてはそれに対して世論のようなものをつくり、方向づけをしてあげなくてはいけないのではないかと。

そういうことが若い人に魅力ある多くの仕事を与える原動力になると思うんです。

これは上に立つ人に申し上げたいんですが、そういう日本全体としての方向づけができるように省庁の枠を越えてオーガナイズする必要がある。

宮原 一個の完成された加速器屋さんにとってはいろいろな自由があると思うんです。必ずしも加速器とは放射光だけでない。ただ、放射光コミュニティの中でそういうものを自力で養成していくには、やっぱり古い人と新しい人との組み合わせみたいなものが必要だと思います。

それで、放射光のコミュニティの中から、たとえば若い大学院生を初めから加速器として位置づけてやることはできないのでしょうか。若い人を養成するといったことがもっと意識的に行われても

いいのではないかと。

松下 私などは放射光のユーザーと加速器屋との中間の立場にいますが、そのような観点からみても、加速器の人が他の分野に行ってしまうというのは、非常に問題だと思います。それは加速器をやっている人の問題というよりも、コミュニティ全体としての問題のような気がします。たとえば加速器屋にとって、次に魅力を感じるようなプロジェクトを持ってないとか、加速器屋の地道な努力をアプリシエートしないと、そういう点で若干問題があるんじゃないかという感じがしますけれどね。

北村 11月ごろにあった将来計画に関する学術会議主催のシンポジウム、あれで相当な影響があったと私は見ているんです。あれ以来、光源加速器屋の流出が加速度的に増えたと思います。

太田 われわれが、例えば、新しい医療技術や方法を開発したとしても、なかなか医学界には入れないですね。それと似たような感じがするんです。

加速器の専門家は仲々物性研究者のコミュニティの中に溶け込めないものがあるような気がします。一方、今回の放射光学会の評議員選挙で、加速器の人が殆んど選ばれていなかった。放射光学会の構成員全体が、加速器の専門家をどのように見ているか、こちらの方にも問題があると思います。

それなりに重要性を主張したほうがいいんじゃないですか。

問題は、フォトン・ファクトリーがあまりにも安定な光源で、何も事故がないから、ありがたさがわからなくなってしまっている。もし、しょっちゅうトラブって、そこで光源のエキスパートが出てきて直すと、神様みたいに崇められるんだけど。

北村 ブロックヘブンの状況と比べてみたら歴然としているんですよ。

太田 そうですね。

宮原 先ほど松下さんが中間的なおっしゃいま

したね。今後、放射光コミュニティが大きくなるその中間的立場が専門的になって、測定器のデザインとか建設したりメンテナンスをしたりするような人間集団が現れる可能性がありますね。これももちろんこの学会に入っただけの対象の方なんですけど、このような人々にも、いま北村さんが加速器屋について言われたようなことと似たような問題が、共同利用に関してはあるだろうと思うんです。

たとえば、後継者がなかなか育たない。そういうところでも、加速器と同じように、後継者養成の問題が出てくる可能性はあります。

松下 フォトン・ファクトリーの場合、一時期は建設が至上命令で、装置をつくるのが非常に大切で、みんなそういう仕事を一生懸命やってきた。今そういうフェーズがちょっと変わってきています。やっぱりかなり装置が安定に動く、いわゆる実験そのもの、やっぱりそっちに重点が移ってきている。加速器の人についても、同じようなことである意味で中だるみというか、建設期で非常に熱気に満ちて建設をやってきたという状況から次のフェーズへ移っているという現状だと思うんです。宮原さんが言った測定器の人についてもそうだと思うんです。

宮原 電総研なんか、後継者養成といっても、学生はほとんど入ってこないわけですね。どうやって連続性を保っているのか。新しいリングN I J I 1なんていうのができていますね。非常に進んでいる感じもするんですが。

鈴木 いや、中から見ると、問題点はいろいろあります。先ほどから出ている、加速器の人をきちんと評価していくということは大切なことだと思います。ビームラインの建設なり何なりをつくって維持していくことということも適切に評価しなくてはいけないわけですが、電総研の場合、特に決まった外部のユーザーというか、そういう強力なユーザーはないわけですから、ビームラインをつくるというのは、実際のユーザーが直接やるという格好で進んでいます。

宮原 ユーザーというのは電総研の中の人間ですか。

鈴木 中の人間です。自分自身でビームラインをつくって運転し、実験をやっていく。だから、ほかの施設から言えば何人かでやっているものを、1人でやっている。そういう格好です。

それで、たぶん長いレンジにわたってきちんと見ていければ、自分がオプティックスのところから、実験装置をつくる、それから解析するというところまで全部やっつけていかなければいけないので研究者としていろいろなことができるという部分では、育ってくるとは思いますが、ただ、少ない人数でやっているから、非常に長いレンジでやっつけていかなければいけない。その間には、やっぱり通産省にいと、フェーズが早く変わったりするというか、方針が変わるというか、そういうこともありますので、そういうことに対して、最初の目的というんでしょうか、ターゲットをはっきりさせてやるということが必要です。しかしそうするのが非常にやりにくい。そういう雰囲気はあります。

宮原 マシンスタディは何パーセントぐらいですか。

鈴木 マシンスタディの時間は特に設定していません。ただ、入射時間を比較的長くとってありまして、それは建物がリングのある部分と入射器の部分とが離れているということがあって必要な訳ですが、入射する時間の間に、ある程度マシンスタディもやる。それと夜、ユーザーが終わってからというんですか、そういう時間を使っています。スケジュールとして特に決めてやってはいません。

宮原 P Fは30%がマシンスタディをやっていることが、今のように良いビームを回している一つの理由になっていますが。

鈴木 ぼくもスケジュールとして組んだほうがいいんじゃないかとは思いますが。

宮原 分子研などは、そういった問題、どうでしょう、光源測定器と一般共同利用者の間の関係について。

正島 まず、分子研では毎週20%の運転時間をマシンスタディに当てております。このことは、良いビームを我々利用者に提供する上で非常に重要であるときいております。次に、観測システムと呼んでおります、測定器の建設・利用の方法について、分子研では二通りのやり方をしております。一部のビームライン、具体的には4本、のビームラインは所内の研究グループが建設・運転・測定及びその利用計画まで責任をもって担当しております。分光器や装置の設計も全て所内研究者が中心となってやる。普通の実験室で行っている研究と全く同じように考えており、その場合の後継者の養成は特に考えていない。

渡辺さんがヘッドになってお世話している施設利用の各ラインは、分光器の設計など所外の方にお伝いしていただいて立ち上げております。人手が少ないので、所外の方のご協力は不可欠です。

宮原 それは共同利用に関放されていない……。

正島 はい。所内利用ビームラインも、実際には分光器に関しては所外の方にお手伝いいただいている。マシンの人々の問題に関しては、分子研のUVSORのリングは将来大きくなるということは、今のところ計画はしておりませんので、やはり高エネルギーの物理の方とか、マシンの方に来ていただいて、建設・運転していただいてもそれだけのお礼ができるのか、恩返しができるのかというのは問題です。所長としては、われわれ研究者全体に対して言えるんですが、分子研全体では内部昇格をしないというようなことになっております。自分で自分を売るだけのものを身につけねばならない。ところが、分子研のマシンは小型ですから一人のマシン屋さんがすべてのことを知っていなければならないので極めて勉強になるということはいいております。

北村 内部昇格をしないというのは加速器をやっている人にも適用するのですか。

正島 現在のところ、基本的にはそうであると理解しております。

宮原 分子研あたりは、加速器と測定器がはっき

りとわかれてますね。物性研なんか渾然一体で、ある意味では今も、たとえば菅さんもインジェクションまでやるんですね。

菅 そうですね。私も入射をやりますね。

宮原 測定器の人が入射もできるというのは、非常に昔の形態だと思うんですが。

菅 前近代的と見られているのか知りませんが……。先ほどから、将来に対する情熱というふうなことを言われていましたが、物性研究所では、職員全員がリングの入射、運転ができる。それで我々の場合、測定器グループとマシングループと一応分かれているわけですが、測定器グループの人はリングのオペレーション、測定器の開発、それから物性研究、この3本立てでやっています。加速器系の方は、オペレーションと加速器の技術向上ということをやっています。

定常状態になってすでに数年たっています。しかも、測定器にしても先端的なものがどんどん開発されるようになってきて、すべてをカバーすることは非常に難しくなりつつあるのが実情です。

ですから、分子研の形態のほうが、長期的にやるにはうまい運営形態ではないかと思えます。やはり分野そのものが専門的に深くなってきますから、すべてカバーすることは非常に難しい。

物性研の場合ですと、マシンスタディというのは前期、後期、1週間というかたちでやってきました。あと週日は、4日間共同利用に公開しています。

正島 現在でもビームをシャットダウンするためにボタンを落しておられるんですか。

菅 してますよ。ユーザーはリングが直接見えるわけです。それからコントロール室にも自由に立入ってよろしいという意味で、たぶん物性研のユーザーの方は加速器の方の立場はよくわかる。ビームのありがたさも良くわかる(笑)。

ユーザーがいい成果を出してくれれば、加速器の人の生きがいにもなるし、加速器屋が故障を速やかに直してくれれば、ユーザーとしてもありがたいということで、現在のところ、非常にうまく

行っている。ただ、問題点があるとすれば、そこにいる人間の問題、人の心の問題です。

そういう仕事に情熱の持てる人が中にいる場合はいいけれども、自分の研究だけやりたいという人がそこに入ったのでは、やっぱりうまく行かない。そういう人の問題はあります。

**太田** 物性研で加速器の人は、今の状態でハッピーなんですか。

**菅** 将来計画がスムーズに進行すればハッピーであると思います。ところが、現状はいろいろと難しい問題があり、そういう状態で、若干のフラストレーションがあるかもしれません。そこをうまく将来計画まで持っていくのが上に立つ人たちの力量だと思います。

**宮原** 分子研では夜の6時に止めていますが。

**北村** ビームライフタイムはどのくらいですか。

**正島** 今は100mAで200分ぐらいだと思います。

**北村** というと3~4時間ぐらい動かして。

**正島** 実際は1日2度、朝9時と、午後1時に電子の打ち込みをやってます。ところが、私共のように、光励起表面反応のような実験をやっている者にとっては、照射時間は長ければ長いほど良い。したがって、更に運転時間を長くすることを計画しています。

**松下** 一般論として運転時間をのばすのはとても大切ですね。ひとつひとつの実験者が、昔はただ放射光を使えばただうれしい。あるいは、何か新しいことが出るというような点も若干はあったかもしれません。現在では、たぶんそういう段階は過ぎ、それなりの工風とかじっくり時間をかけないと成果が出ないので運転時間を長くすることが必要です。

われわれの施設での経験では、建設直後というのは一種の興奮状態で仕事をしていますから、かなりめちゃくちゃな生活も頑張ってきたんですが、光が出てから6年ぐらいたつと疲れが出て冷静に考えると、もうそのまま年を取っている。無理な生活というのがいろんな面です。ですから、無理をしなくても、じっくりと実

験ができ、良い成果が出るような方向で、運転時間を増やして、一つの実験の時間を増やすことが大切だと思います。

**塩谷** 北村さんがさっき提起した問題に戻るんですが、PFの規模、あるいはそれより大きい規模の場合と、物性研とか電総研とか岡崎の場合、だいぶ様子が違うはずですね。

今のお話を聞いていると、小さな規模のところは、加速器グループとユーザーとのインタラクションが比較的強い。実は私も理研でサイクロトロンを使って、陽電子の線源をつくっていた時代はマシンの運転も一緒にやっていた。ですから、マシングループと理解し合えたと思っています。

PFでの経験ですと、われわれは非常にラッキーで、北村さんたちと新しい光を作るということで議論ができたということはあるんですが、そこから先の、本当の軌道の話といったことは、もうタッチしなくて済む。ある意味で幸いなんですがそこで相互作用が切れてしまう。これから考えられている大型の放射光施設の場合、その問題はいったいどうするのか、非常に興味があります。

物性研的なやり方を、今のPFの実験できるかということ、北村さん、無理ですよ。あれだけビームラインが大きくて、インサクションデバイスが入っていて、かつ、ユーザーがオペレーションの現場に行って何かやるということは、ありえない。そうすると、どうにかたちで相互作用が保てるか。

**菅** その問題は、たとえばいま太田さんのところで計画の中規模リングで、どうにかたちを考えつつあるかをお聞きすれば、ある程度、答えは出ているんじゃないですか。

**太田** どこがやるにしても、そんなにたくさん定員はとれないですね。だから好むと好まざるにかかわらず、ある程度、測定器の人も加速器をやり、加速器の人も実験をやるという形態をつくる他はないと思います。

大型になると、より専門的になりますよね。もっともっと細分化されてくるだろう。

北村 ハイエネルギーフィズクスの場合は、ルミノシティまで加速器屋が責任を持つのですが、光源の加速器だと、どこまで責任を持つのか。私はディテクターに入ってくるフォトン数まで責任を持たなければいけない考え方です。いくら光源の規模が大きくなっても、ユーザーがどういう実験をするか、どういうモノクロメーターを使うか、そこまで理解する必要があるという気がします。

太田 そういう人がいると非常にいいですね。

塩谷 そういう人を育てるにはどうすればいいんですか。PFの経験から行って、北村さんみたいな人がいっぱい出来れば、われわれとして非常にありがたい。

北村 私は特殊な例で、元々シンクロトロン放射を使って飯を食っていた、そういう出身ですから当然光そのものに興味がありますが、PFのほかの加速器屋さんはほとんどハイエネルギー物理出身です。最初のうちは光を出したら終わりだ、壁から向こうのことは知らないで済んでいたんですが光やビームに対する測定器系からの注文があいつぎましてそのおかげでコミュニケーションができて、ある程度壁の外へ飛び出すというふうになってきていたわけです。

だから、われわれ加速器屋やユーザーの熱意のあり方によって、そういうものが育ってくると私は思います。

宮原 ビームのスタビリティの問題がありますよね。

北村 スタビリティ、それはもう最初のPFのビームは相当ひどかったと思います。ビーム中心そのものがずれたり、あるいはひどいインスタビリティがありました。それを解決するためにも強烈的なマシンスタディをやってきましたから、今は相当いいはずです。まだ、ローエミッタンスモードでは若干問題がありますけれど。そういったユーザーから提起された問題をどうやって解決していくか。それを積み重ねたときに、光源の加速器屋として育っていくと思ってるんですが。

菅 あとフォトンファクトリーの場合、ワンバン

チオペレーションをやってほしいというユーザーの声を聞く。一方、加速器屋の人も、トライはしているけれども、まだ定常運転としては実現していない。その間に立つインターフェースとなるべき人が、そういう要求をいかにくみ上げて、加速器屋さんとコンタクトするか。この部分がもう少しあってもいいんじゃないかと思うんですが。

北村 これは僕が答えてもいいんですね。単バンチ運転をすると、カレントリミットが低い。たぶん今は50ミリアンペアとか、そういうところですね。そうすると、ユーザーの間に何かの約束事をしてくれない限り、単バンチ運転で運転できないわけです。100ミリアンペア以上必要なユーザーもいますから。

宮原 ある意味で単バンチ運転の場合は別のユーザーから不満が出ると。

北村 そういうこと。

宮原 それはユーザーが先に解決してほしいということですね。

菅 私が知っている限りでは、ユーザーの方もワンバンチオペレーションがちゃんとできるのだということ、あんまりご存じない。今のお話では両者の間にパイプがないから、状況がよくわからないという状況ですね。

宮原 学問の論理では、正しいかウソの判定は、多数決の論理ではないですね。どこかに学問的なピークをつくるといったときに、全国にわずか3~4人しかユーザーがいないようなアプリケーションに対して、どう判断するかですよ。

これが単なる多数決の原理だけで行くということたちでは、そういうものはピックアップされない。どこかで、特別な配慮がないといけないと思います。

北村 これはひとえにPACの問題ですね。

宮原 先駆的な実験にたいするサポートを学会が学問的な意味でやっていかなければいけないのではないかと思うのですが。

太田 それは上の人に判断を任せるというよりは要求しないとだめなんじゃないですか。われわれ

が要求しなければ、それはできないことで。

菅 物性研のリングは、さっき申し上げたように比較的小さいわけです。ユーザーのほうが、施設の規模より大きなものですから、非常に強いプレッシャーがくる。ワンバンチもそういう形で早期に実現したように思います。これからは放射光学会が各施設に対するユーザーの要望をとりまとめるという事もあって良いと思いますが。

太田 放射光学会がそういうプレッシャーをかけるというのは、なんかちょっと……。

菅 いや、プレッシャーをかけるというか、そういうニーズをまとめていく。

太田 それはそうでしょうけど。

北村 物性研のワンバンチオペレーションの経緯というのは、そのころ物性研のリングにいたものから、これは単なる加速器の興味としてワンバンチを試みたら出来てしまった。これを本当の意味で完成させるには、ユーザーが来てデータを出してもらわないと困るという意味で、どちらかというと、私がユーザーを探したわけです。目についたのが篠野さんで、声をかけて、出来ましたので利用なさってはどうでしょう。ああ、そうですかと、チームをつくってやったわけですが、今、そのおかげで篠野さんはワンバンチの利用技術の権威になったわけですけど(笑)。

松下 フォトンファクトリーぐらいの規模のところでも今から十分な定量性と、それから客観的な批判にもたえるような格好でプロポーズしてもらい、それで説得されればいいコネクションができると思うんです。

往々にして定量性と客観性がない格好で提案して、これがいいんだと言われても、なかなか難しい点があると思うんです。まるっきりやっていないところは定量性は難しいと思うんですが、やはり客観的な批判にもたえる状態で強力にプッシュしてもらって納得すれば、かなりみんなやるという立場になると思います。単にムードでこれがいとかいうのではなく、そういう努力とかPACの評価も含めて、もうちょっと今までよりも定量

性、客観性という点で説得の努力をして戴ければと思います。

太田 まあ、フォトンファクトリーはユーザーが多すぎますよね。たくさんユーザーがいて、待っているところにそういうものをやるというのは、かなり説得力がないと。

宮原 分子研では単バンチはやってますか。

正島 ええ、定期的にやっております。ただし、定期的と申しまして、2カ月に1週間ですが。

宮原 それは成果が出ているわけですね。

正島 はい。実際にやっておられる方がおられますので。そういう実験をやっておられる方はもう少し増やすように運動してくれ、頼んでくれといわれているんです。ところが私の場合、一つのテーマでは照射実験を行っておりますから、光量が少なくなれば、仕事できません。したがって、ワンバンチオペレーションの週はお休み。そういう方も非常に多いと思います。今のところのユーザーの圧力といいますか、要求が強くなれば2ヶ月に1週間とか2週間程度でやっていけると思います。

物性研とか、フォトンファクトリーはどのくらい運転をやっておられるんですか。

菅 物性研では一時期、非常に頻繁にやっておりました。4週間に1週間ぐらいずつやっていたね。現在は、ワンバンチをやりたいというユーザーの方がフォトンファクトリーに移られました。

分子研で、定常的にワンバンチオペレーションをやっておられることを私は知りませんでした。もう少しユーザーに声をかければ、ぜひ使いたいという方がたくさんいらっしゃるんじゃないかと思うので、何かの機会にぜひ宣伝して頂きたい。

太田 そういうことはやはり放射光学会のいいところです。

松下 ある意味で色々な施設の役割分担とか守備範囲の重なりとかを見る必要がありますね。

北村 シングロトン放射は赤外から硬X線まで出ますよね。PFで赤外がやりたいという方がこ

られたわけですがけれども、よくよく検討すれば、やっぱり分子研のほうが有利なんですよね。だから、この範囲の波長については分子研でやったほうがいいんじゃないかとか、こっちはもう当然PFでやるべきだとか、ワンバンチオペレーションにしても、物性研は54ナノセック用とか、分子研は178、PFは500ナノ。テーマによって住み分けをしてもいいわけで、そういった情報交換をどこかでやる必要があります。

**宮原** 運用の論理と対立するものとして地域性の論理がありますね。ある地域に欲しいということとは、やっぱり将来計画の一つの論点でもあるんですけれども。太田さん自身があるときに言われたんですが、大衆食堂と、中級レストラン、高級レストランという質の問題とは別に、地域性の問題というのはあるんですね。

**太田** 放射光科学を発展させるためには、やはりユーザーがたくさんいないとだめだと思います。そういう意味では、底辺を広げていくことは重要ですね。

**北村** ところでユーザーの層を広げるという観点からは、シンクロトン放射をつかうというのはある程度の熟練が必要だ。その熟練が必要ということでちょっと壁になっていると思うんです。

いまPFで、何の訓練もなしにやってきて成果を出すというのは、EXAFSくらいですよ。

**宮原** そうですね。それでもかなり現場の人が手伝ってしまう。

**北村** 分光器を使うとなると、かなり熟練していないと無理になってくる。F1なみの難しさがある。乗るだけでも大変だという装置もあるかも知れませんが。しかし、熟練を要しなくても、ある程度の成果は出るという装置も必要ではないかと思うんですが、そればかりでは放射光も発展しないでしょうけれど。

**太田** 今、フォトンファクトリーではEXAFSぐらいで、あとのステーションはバリアが高いですね。

もう一つ、われわれ学生の面倒を見る立場から

すると、放射光を利用する研究テーマは非常に出しにくいんです。というのは、マシンタイムが、いつ割り当てられるかわからないからです。

結局、放射光を利用する仕事というのは、単なる付け足しにしかならない。だから、学生は必死でやらない。底辺を拡大するという意味で、学生にもっと自由にできるようなかたちにする、あるいはそういう施設をもっとつくっていくことがどうしても必要だと思うんですね。

**宮原** 日立のビームラインですが、いろんな研究所が寄り合いになっていますね。そのなかでどういうふうに、いろんな課題を配分されるわけですか。

**宇佐美** 今、われわれのほうでやっているのはA、B、Cと3本あるんですが、そのラインごとに取りまとめ者を決めておいて、あるマシンタイムが始まる1カ月か1カ月半前ぐらいまでに、取りまとめ者のところにプロポーザルという格好で、これをやりたいんだ、いつごろ、このぐらいの時間使いたいんだと出してもらいます。ビーム利用の分科会というものがつくってあり、そこで議論をする。いろんな研究所がありますから、やめるといふわけにいかないの、できるだけ入れるような格好で、しかも、あまり小間切れにならないような形で選択し、それで一応決めて配分しています。

**宮原** 実際の採択率は百パーセント近いんですか。

**宇佐美** いや、そうでもありません。たとえばこんなことを3日か4日でやりたいというのがありますと、これは今回はやめて次回に回すとか、そういうこともあります。たとえばEXAFS的なものがかなり多いんですが、先ほどの熟練度の話もありますけれども、使ったことがない人が、使いたいと言ってくるわけです。そういうのは、じゃあ、今回はほかの人がやっているのを見学し、次回、もう少しきちんと考えたうえで提案してくれという形で、拒否する場合があります。ですから百パーセントということではないんです。

**宮原** PFの場合がいちばん採択率は高いですか

ね。99%とおってますね。

太田 採択率で判断するのではなくて……。

宮原 マシンの配分率ですね。

松下 熟練度とか、それからバリアという話がありましたね。ちょっと感じるのは、たとえば実験をやる人1人がすべてカバーしなくてもいいと思うんです。非常にいいサンプルを持っている人と、何かある手法に強い人と一緒に仕事をやって、それでお互いの立場を認めて共同の仕事をやるということが、もっとあっていいと思います。

そうすると、サンプルは持っているけれども、何かシンクロトンラディエーション施設にバリアを感じているという人でも、一緒に仕事ができる、非常に早くアウトプットが出るんじゃないかと思うんです。それは何も中のスタッフとの共同でなくてもいいと思うんです。

これは私の偏見かもしれませんが、去年の秋、アメリカでシンクロトン放射のケミストリーへの応用というワークショップがあって、私はケミストではないですが、行って非常に感じたのは、ケミストでサンプルを持っている人がうまく手法の得意な人と組んで、あるサンプルに対してこの手法は初めて適用するというようなことは、かなり積極的にやっているという印象を受けました。

自分はサンプルは持っているけれども、だれか外国のほかの人が同じようなことをやったから、自分もやりたいというのではなくて、新しいサンプルに対して新しい手法を初めて適用するというようなことを、先程いったように共同で仕事をやるということでもうまく進まないかなと思うんです。

宮原 サンプルの数は一説によると500万以上ある。この1個1個を放射光でやるとしたらいくら時間があっても足りないわけですね。だから多分PACで審査するとき、この物質は今までやられていないという以外のファクターが審査されていると思います。

菅 いま松下さんのおっしゃったのは、いかにより選択的な、意味のある新しい研究をやるかということであって、より底辺を広げるというやり方

では、必ずしもないと思うんです。

より底辺を広げるためには何をすればいいか。これは簡単です。施設のスタッフが最大限のサービスをすることに尽きる。

具体的に言えば、いま物性研はそのフェーズではないんですが、ある時期、ユーザー数を増やしたいと思ったことがある。で、とにかく研究をやりたいという溶在的意識のある方に声をかけ、施設のスタッフのだれかを共同研究者としてつけたわけです。各グループに1人ずつ施設のスタッフが入る。そうすると、全くの素人が初めて来た週にデータを出して、論文を書くことも可能です。

そういう研究もある。それが必ずしもいいとは思いませんが、バリアを低くするという意味では非常に効果があったのではないかと。これで、ユーザーがワッと増えました。

ただ、それを長期間続けることは、分子研にとってもPFにとっても、とてもできることではない。それもよくわかります。施設スタッフの負担が非常に高くなりますから。けれども、ある時期、スタッフの余裕がある時期には、そういうかたちで積極的にユーザーに声をかけていくというのはいいんじゃないか。

たしかに、私たちもフォトンファクトリーを使わせていただいたことがあり、宮原さんと加藤さんに手伝っていただいた。そういうふうには手伝っていただくことでバリアが下がるのであって、初めて行って、さあ使おうと思ったら、われわれのような専門家でも装置が違うというだけでバリアがある。

ですから、そういうところはスタッフの努力とある程度の犠牲のうえで低くしてあげなければ、底辺をより広げることはできないのではないかと感じているんですが、X線の場合はどうでしょう。

宮原 内部スタッフの担当者がいるところとそうでないところがある。たとえば筋肉などの場合、PFにもたまたま関心のある担当者がいるのですが、ユーザーも習熟したという面もあるんですか。

若林 そうですね。PFの中でも担当者の努力で

非常にうまくやっているといます。とくに筋肉をやっている人はX線の経験も深く、少し慣れると担当がいなくても十分やっていけるようになってきました。しかし、我々でもそうしょ中マシンタイムがあるわけでないですからバリアを感じます。筋肉以外の実験では担当者や経験者が密に協力しなければ相当なバリアがあると思います。その点、非常にうまくやっているのはDESYのEMBOステーションですね。今は人が替わりましたが、光学系、測定系、小角散乱を専門とする2人の有能な担当者がおり、X線に素人のユーザーが来ても、実験に専念でき、ユーザーが帰るまでに担当者がデータ処理し、ある程度の解析までやる、あとはユーザーがそれらのデータを下に帰ってゆっくり論文を書けると云うところまでやっているみたいです。そうするとユーザーが非常に増えてくると思います。

宮原 そのマシンタイムの配分率はどのくらいですか。

若林 それはよくわかりませんが2人の担当者がどのように各テーマにウェイトを置くかということで、それにはかなり権限を持って決めていると思います。ヨーロッパ共同施設と云うこともあって1テーマあたりかなり余裕を持った配分をしているようです。

宮原 ビームラインのサービスとか、そういうことで……。

若林 ええ。そればかりでなくとにかく実験を始めたら何かはっきりとした結果を出すまでやらせるという感じもあると思うんです。

正島 分子研の場合は、所内利用の場合と、施設利用の場合と、二つに分かれています。所内利用のほうに関しては、必ず所内の人がからんでいますよね。それで協力研究といってる方がお使いになるときは、最初は必ずついて、さっきおっしゃったように、サンプルを持ってきていただければ、それに最終的な解析をしたデータまでお出しして渡すというところまでやっています。

ですから、お見えになる場合には、全然バリア

はないと思うんです。で、慣れれば、ご自分で測定もできるようになりますね。

菅 慣れた場合には、今度は施設利用に申し込むんですか、それとも協力研究としてやるわけですか。

正島 協力研究ということでやっています。

菅 協力研究というのは共同研究ですね。

正島 共同研究です。

菅 実際には、ユーザーの方はどちらに来られている場合が多いんでしょうか。

正島 施設利用のビームラインのほうが多いですから、それは施設利用のほうが多いですね。

菅 協力研究に来られる方の顔ぶれが固定化してしまうという弊害はありませんか。

正島 それはあるかもしれません。徐々に増えていますので、変わっていくことはありますよ、実際には。

菅 研究のマシンタイムは言ってみれば、1年間いつでも使えるんですね。そういう意味で、ビームタイムを何時でも有効に使うことは必ずしも易しくないと思うんですが。

正島 分光器にかけている光を十分に利用できるかということですね。それはもちろん言えると思いますが、ほとんどの場合、観測システムと言っていますわれわれの装置はほとんど固定の、もちろん、少し変えることはありますが、サンプルを持ってくれば取れるような格好にしています。人手が少ないので、それを変えるというのは大変なものですから。

宮原 運営形態で多少問題があると思うのは、いろんな学問的課題というのは、8時間でできるのもあれば、えらく時間のかかるものもあって、互いに頭のうえではわかっても、なかなか理解されないという問題があると思うんです。

たとえば河野さんの提起された問題で、表面の実験だと、プレパレーションにえらい時間がかかるんですね。そういうときの運営形態は、どうでなければいけないか。

河野 それは、まあ、施設の規模にもよりますが

できるだけマシンタイムをかけたいという気持ちになります。実際、表面に限らず光電子分光は、特に角度分解光電子分光は試料準備を入念に行わないと意味のないデータが生れてしまう可能性がある。

松下 2~3日で終わる実験と、4週間かかる実験があるということは事実なんだからそれをそのまま認めればいいんじゃないですか。それを認めないというほうがむしろおかしいわけで、まわりを気にしなければいいんじゃないですか。

菅 たしかに、表面の場合、4週間かかる実験があることは事実ですが、そのうちサンプル準備にも大変な時間がかかるのではないですか。

河野 実際に測定の時時間もかかる場合もありますよ。

菅 とにかく試料準備の時間がものすごくかかる。それに成功すればいいが、成功しない場合だってありうるわけです。これから新しい計画でそういうビームラインをつくるとすれば、必ずランチにし、試料準備中、光を使っていないときは、隣の実験が走れるような態勢にしておかないと、非常にもったいないと思うんです。

河野 PFのBLIIDに関しては非常に難しいんですね。おそらくベークしたあとに失敗していると、全部おじゃんになるかも知れませんね。準備がうまくいかないとスタートすることができないんです。おそらく細心の注意を払ってマシンタイムにのぞんでもそういうことがあり得る。

宮原 表面研究というのは特殊な位置を占めていますね。時間がかかるだけでなくお金がかかるわけです。

太田 やっぱりサンプル・プレパレーションをやるときは、ラインにつけないでやるしかないんじゃないですか。

菅 ラインにつけてやっても、うまく行ったらすぐビームが入ってくれるようならいちばんいいですけど(笑)。

太田 それといやなのは、実験中に何か失敗してチェンバーを開けなければならないようなときに

まる一日以上ロスしてしまいます。

松下 菅さんが言われたことに関してですが、PFのビームラインの2番は、鏡でビームを振って途中でランチにわけていますから、極端なやり方は、1日12時間ずつ分けて、12時間はこっちがやって、他の12時間は別のランチで実験をやる。それができれば、非常に効率的にやれるし、休めるんですね。

ともかく、無理なことは長続きしないというのは、ほんとにわれわれ身に染みて感じていて、夜はやっぱりちゃんと寝て、まあ、夜でなくてもいいですけど、ねる時間はある程度キープして、それで出たデータを見て少し考える時間を持つというのが大切だと思うんです。そういう意味では時間を半分ずつシェアできるというのは、非常にいいですね。

宮原 分子研のユーザーの中には、分子研が6時でとまるのは健康であるとか言いますね。

太田 サイエントフィックアウトプットというのは、必ずしてマシンタイムの長さに比例しないしね(笑)。ある程度休む時間が必要である。やっぱり日本は異常なのかもしれませんね。

宮原 それで、大きい問題だと思うのは、底辺を広げていろんな人に機会を与えるということとノーベル賞級の研究にたいしてある意味で無限大に近い長時間の配分を行うということとをどう統一するかという問題です。

それを一施設で統一していくのか、それとも全日本的な規模で分業していくのか。

菅 無限大の時間が欲しいというのは、要するに、ある設備を常設しておきたい。そしてマシンタイムを、自分が使いたいときに自由に使いたい、ということと解釈し直すことができますね。学問の発展というのは、これまでもそういうかたちで来たわけですから、それを否定することはできないと思うんです。

飢えていた戦後の時代、シンクロトン放射の黎明期においてはそういうぜいたくは許されなか

ったとしても、一応、学問として確立できつつある段階では、そういう研究者としてのぜいたくというか、本能的な要求は満たさなくてはいけないのではないか。各施設ごとにあるパーセンテージで、そういう運営形態のビームラインがあっっているんじゃないかと思うんです。

河野 たとえばソルテックとかで小型のリングを開発、市販する計画がありますね。そういうものかものになる可能性があればそれらの方向に行くんじゃないでしょうか。

北村 ソルテックのリングは600 MeV程度の超伝導型です。ただし、ビームのエミッタンスがどうなるか、それは相当悪いと思うんですよ。だから、輝度を問題にするような分光系ですね。非常に小さなサンプルに平行光をあてなくてはいけないとか、そういった用途には向かないと思います。使いやすい光源というのは、ある程度性能を犠牲にしないといかんということがありますね。

今の加速器の技術では、輝度を上げるということとは大型にすることなんです。小型で輝度が高いというものは、ないんです。

塩谷 波長の長いのは、たしかにそういう小型のマシンを自分のところで置くということが、将来可能になると思うんですが、われわれみたいに60 KeVとか100 KeVのX線が常時欲しいという場合は、どうしてもそういうかたちでは解決できないと思うんです。

今のPFで、たぶん一つ問題になるのは、光を使うこと自身には問題はないんだけど、使う以前の研究をする場所は、全部外、ユーザーの本拠地でやるというかたちです。しかし、光の出るサイトで、基本的な別の仕事もやりながら、光を常時使うというような、放射光施設だけではなくもうひとまわり大きな研究所が、将来はあってしかるべきだろう。特に生きているものを扱う研究、生物関係などは、そういう希望が非常に強いんじゃないかと思うんです。

宮原 将来の新リングの運営形態で問題になるのは、真にそういう高い性能を必要とする課題だけ

に絞るのか、それとも放射光コミュニティとして新しい芽があるなら、やっぱりそれをお使いくださいというかたちでやるかというところが問題だと思うんです。たとえばアンギオグラフィみたいな、ハイエミッタンスのほうが元々つごうがよいようなユーザーまでが将来計画に組織されている。

いま理研で計画されているリングはどのような位置づけというんですかね。

塩谷 理研のというよりは科技庁のプロジェクトというのがあります。私は理研に所属していますので、必然的に巻き込まれてはいるんですが、その代表としての意見でなくて、一個人の意見として聞いていただきたいんです。

ハイエナジーか、ハイブリリアンスか、ハイフラックスか、その三つのどれかを生かすものを目玉にしよう。

宮原 すべてではないですね。

塩谷 どれかが満たされているというような研究をサポートしたいということなんだそうです。ただし、厳密にこれらの条件を満たすものだけとしますとユーザーの数は現在の日本の状況から外挿して5~6年先でも、そんなに多くないのではないかな。これは私の感じですが。

結局は、底辺は広げるかたちということも考えているのだと思います。特に、私の感じですと、どこにそのマシンをつくるかによって、かなり違ってくる。たとえばKEKの8 GeVとか、スーパーPFの計画であれば、本当にそのマシンでなければ出来ない仕事に大々的に使わせるという方式であるべきだと思うけれども、そうではなくて、別の、たとえばいま話に出ているような地区だったら、やはりPFのユーザーの40%ぐらいですか今、西のユーザーのパーセンテージというのは、かなりの部分あるわけで、そういうところも吸収するということは、当然考えないといけないと思うんです。

宮原 科技庁のリングの位置づけというのは、高エネルギーのX線が欲しい、または高輝度のX線

が欲しい、または強いX線が欲しい、そのどれか一つが入るわけですね。スーパーPFなどで想定しているユーザーとはちょっと違う。

北村 スーパーPFは高輝度リングですね。だから、たぶんだれが行っても使えるというわけにはいかない。相当のプロフェッショナルかあるいは通常のシンクロトン放射を使いきって飽き足りないという人たちが対象になると思います。

宮原 だから、今の話ではそちらのほうがユーザーは少ないのではないかな。

北村 いまPFというリングがあって、そこはそういうコンベンショナルなもので構わないというユーザーを配置し、もっと強い光を求めるユーザーをスーパーPFで吸収しようという考え方です。

塩谷 将来計画の話なんですけど、86年にKEKの研究会のレポートがあって、高良先生が最初に、新しいリングの準備をしておかなければいけない、ただし、研究者とは別なところで急にそういう計画が認められて、あたふたすることもありうるですでお書きになっています。

現在、たぶん、われわれはあたふたしなければいけない状況です。高良先生は、けども、安易に妥協してどこかの真似をすとか、そういうことはしてはならないと、きちんとお書きになっているんですけど、ヨーロッパとアメリカで、すでに次世代大型光源の建設が始まっている、われわれ放射光を使っているものとして、そこは真剣に考えないといけないと思います。

放射光学会としては、その辺はどうかかわり合うだろうかという一般的な……。

宮原 それは皆さん、どうなんでしょう。これも議論のあるところだと思うんです。放射光学会が少なくとも将来計画に対して一定の結論を出すべきか、それとも、そういうものはなんとなく議論しにくいからといって、ポリティカルな議論はさておきというふうに脇に置いてしまうのか。これが学会のあり方なのか。

塩谷 でも、学会のメンバーすべてに関係する問題という意味では、やはり真正面から取り組んで

しかるべきではないかと私は思うんです。

宮原 将来計画立案上の共通の問題点のようなものはこの座談会の場合でも議論できるし、放射光学会でもやってよさそうな感じがします。

松下 個々の計画に対して健全、建設的な批判をお互いにし合うというプロセス、あるいはそういう場がないと、非常に私は感じるんですけどね。意地悪な批判ではなく、建設的な批判にたえて、それを乗り越えていくような計画は意味があると思うんですが、でも、そういうことをすること自体がはばかれるというような面があるのではないかと思います。

そういう意味では、ある意味でドライに割り切って、建設的な批判をできる場があるといいなと思います。

塩谷 そういう場を提供するとしたら、やはり放射光学会がいちばん身近ではないかと思うんですけどね。

宮原 建設的に批判すればいいんじゃないですか。

北村 公開の場所でできますね。

宮原 そのような場所は他にないということですか。

菅 フォトンファクトリーの研究会で、そういうことは議論できないだろうし、物性研の中ではほとんどできない。ですから、放射光学会のシンポジウムの中などでそういうことをやってはどうか。そういう提案ですよ。

塩谷 ええ。

宮原 放射光学会で、将来計画に対して中立的な立場をとりながらやること、それは重要かもしれないですね。

太田 塩谷さんがおっしゃったのは非常に正論だと思うんです。高輝度リングは高エネ研につくるんだったら、とにかくユーザーの数は非常に少ないだろうと思うんです。非常に少数の人しか使えないだろう。それでぼくはいわゆる高級料亭論というのを出したんですけど。

フォトン・ファクトリークラスでやれる仕事というのは、まだまだいくらでもあると思う。もち

ろん、それでできない仕事というのは必要だし、それをつくるとはもちろん大事だと思うけれども、そういうような気がします。それは東北も同じだと思うんです。

汎用はなかなか説得力がないんですよ。それより非常に高輝度のリングをつくるというほうがアピールするし、いいんだけど、実際の科学の発展のためには非常に大事なことだろうと思うんです。

菅 地域性のある、汎用的なリングをつくるという方向が一つある。それから高輝度の大型リングも小型のリングもつくる必要がある。それは三つの大きな流れだと思うんです。それをどういうかたちでつくればいいのかということを議論する、コンセンサスを得るという意味では、放射光学会等でオープンなシンポジウムをやって、議論をたたかわせたほうがいいと思います。

太田 それはどんどんやるべきだと思いますね。特に科学技術庁の計画は、なんかわれわれは入れないような感じがします。批判することもできないし。それがやっぱり問題だろうと思いますね。

北村 批判しても意味がないということですか(笑)。

塩谷 ところが、一方ではすでに予算がついて、走りだしているということも現実なわけで、ヨーロッパとかアメリカの計画とは全く違った進行をしている。言ってみれば、研究者が参加しないかたちで進行しているような状況です、正直言いますとね。

ぼくは、それはなんとか避けたいと思うんですが、行政のペースは、いったん始まると非常に速い。だから、なるべく早い機会に放射光関連の研究者のコンセンサスをつくる動きを、仮にそれが出来たときに使うであろう40代、30代の学者、研究者が集まってつくり上げておかないといけないと思うんです。そういう時期に差し掛かっていると思います。

ぼくは単純にリングだけではなくて、北村さんがおっしゃったような問題も含めて、具体的には

リングプラス研究機関、あるいは大学院まで含めたような大きな構想を、今からつくっておけば…。ちょうどハイエナジーの加速器は、それぞれの大学にそういう講座があったのと同じように、放射光がこれからも有用であるならば、放射光のテクノロジーのための講座とかそういうものも、どんどん出来てしかるべきだ、流れとして。

だから、その辺までを視点に入れた議論を、放射光学会の場できちんとして欲しいと思います。

宮原 阪大はもともと関西6 GeV 構想には、深いかかわりを持ったはずなんです。それほど高輝度ということは言っていなかったかもしれませんが、地域性ということは一応反映するわけですか。

若林 関西にも一つマシンが欲しいという要望は関西のユーザーの数からして強く出てきたと思うんですが、次世代のマシンをすぐ関西につくるべきかどうかという十分な議論は、アカデミックな分野でなされていなかったと思うんです。

宮原 関西で欲しいということは、たとえばP Fクラスたとえば3 GeVクラスでもいいんですか。

若林 私がそういうことを言うと、また怒られるかもしれません(笑)、が、低エミッタンス化ともう少し高輝度なものであればP Fクラスでも良いと云う意見の人も多くいました。しかし新しくつくるのならば、次世代の研究を考えたマシンを要求すべきであるとの考えで、6 GeV・SR 世話人会が発足され、何回か研究会が開かれました。

北村 要するに40%のユーザーが関西にいることを反映している。そういうのは一応、なんらかの格好で光がでるといふマシンでいいわけです。高輝度というのは、まったく質の違う話なんです。マシンサイドに限定すれば、はっきり言ってトリスタンをつくらなかった加速器屋の大多数を取り込まなければできない。P Fだけでもできない。インスタビリティ対策が大変で、インスタビリティがどういふ格好で出てくるかわからないわけで、それを今まで出た知識で解決できる場合もあるが、できない場合はまた考え直さなければいけない。これはまた大変です。

それにビームライン、インストゥルメンテーション、これもPFで相当経験を積んだ人間をほとんどつぎ込まないと、対応はできるものではない。松下 さっきのユーザーの数の問題で、今の時点で考えれば、そういうスーパーPFクラスを使いこなせる人というのは、非常に少ないことは明らかです。それは、現実的に世の中に存在しないマシンの話ですから。

ただ、具体的に動き出すということを考えると10年ぐらい先になるので、その時点を考えれば、今よりもユーザーの数が増えている。たとえばX線の領域に限っていえば、シンクロトロンラディエーションを要らないと言った人もいます。研究室のローターの線源ぐらいで十分だという人も結構いた。

今でもそう思っている人もいるかもしれませんが、ただ、研究室のローターではできない仕事がシンクロトロンラディエーションを使うとできると思うような人が実際に増えているわけです。それと同じことは、10年後に新しい、高輝度のマシンができれば言えると思うんです。

たしかに、今の時点ではいいかもしれないけれども、必ず研究者というのはだんだん難しいテーマをやろうということになると思います。そういう人が開発した手法、技術を10年後、15年後ぐらいにはつかいこなす人はもっとふえると思います。

**宮原** 低エネルギーのほうの高輝度マシンはどうですか。

**菅** 私たちのところは高輝度光源用のビームラインに対するインストゥルメンテーションの開発中なわけです。これはフォトンファクトリーといっしょにやっているんですけども、そういう装置が高輝度のアンジュレーターに対して有効であるということが確立された段階で、次の高輝度のリングと、うものを接続してつくりたいと思っています。

これはエネルギー的には、1 GeVクラスのもので、日本全体としては、レーザー光と高輝度の放射光とか低エミッタンス電子ビームとのダブルビーム

による非線型光学とかをやりたいという、光物性研究者はずいぶんいらっしゃる。

これまではやってこられなかったんですが、高輝度のVUVの光や低エミッタンス電子ビームが利用できるようになると、ワットとユーザーが増えることは期待できます。

われわれ自身も、今迄の装置ではカウントレートが非常に低くて、時間的に変化していくシステムに対しては適応できなかったような色々な実験を、やりたいというわけです。10年後といわず、もうちょっと短い時間の間に、小型でもいいからそういう高輝度リングをつくりたいと思っています。

**宮原** 汎用の場合だと、かなりの部分がメーカーサイドでできるかも知れませんが、高輝度はそうはいかない。そうすると、高輝度でいいものを提案したときに、つくる人たちをどう育成するかが問題となる。

そもそも加速器屋さんがそれに興味を持つか持たないかという問題があると思うんです。北村さんも言いましたけれども、トリスタンのようにわかりやすい成果が出てくれば魅力がある。一般に高性能の放射光リングは成果がはじめからわかっているわけではない。そこには当然、興味の引き方というのがずいぶん人によって違うと思うんです。

コミュニティとしても、つくる人材の育成は、高性能リングであればあるほど、相当にまじめに考えないといけない。

**北村** 高性能リングが出来上がった時点ではもう高性能ではないんです(笑)。たぶん、5~6年かけて一つの高性能に持ってくる。その作業というのがまた膨大で、そこにつぎ込むべきマンパワーに、ユーザーからの援助も重要である。まあ、光源というものの考え方が、汎用リングとは全く違うと思うんです。

**宮原** 将来の展望では、放射光学会がこういうことにどう寄与するかが問題となりますが、その中で、我々の世代は何をしなければいけないかが問

題ですね。

われわれの世代というのは、もう少し下に現役バリバリの、我々もまだ現役ですが、若い人がいる。上には経験豊かな人がいらっしやる。そういつたときに、将来の展望の中で、われわれはいつたい何を果たすべきなのか。皆さん、いかがでしょうか。

**若林** 放射光科学というのは、いろいろな分野とのかかわり合いで育っていかなければいけないと思います。それで、その周辺にいろんな分野のアイデアを持った人たちが集まれるような雰囲気をつくっていくことが必要ではないかと思います。

その意味で、放射光学会の果す役割は大きいと思います。放射光を利用して研究し、その結果をまたそれぞれの分野にフィードバックして新しい展望を開く。そのような態勢ができるように、たぶんわれわれの年代が積極的にやっていかななくてはいけないと感じています。

**塩谷** やっぱりいい仕事をするというのがいちばん大事で、何がいい仕事かという、後に残る仕事としか云えません。

個人的な計画で言えば、ARのハイエネルギーX線を使う非弾性散乱と、そしてARの楕円偏光X線を使った磁気散乱で、何か成果を上げておく。それをもとにして次世代がその先へ行ってくれるのだらうと思うんです。

もう一つは、次世代マシンに関してのきちんとした意見を出すべきだと思います。

**宇佐美** 塩谷さんが言われたように、やはりいい結果を出していくことだらうと思うんですが、いい結果がどういうところから出てくるかという光源のこともさることながら、その周辺の技術が非常に重要な気がするんです。だから、その辺の研究もかなり重要な話だということもちゃんと取り上げて、若い世代の人たちがやれるような状況をつくっていかないと、せっかくいい光を用いたとしても、本当にいい実験にはなっていないのではないかという気がします。

だから、結果だけではなく、周囲のインフラメントメントを含めて、若い人たちもやれ

るような、そんな雰囲気づくりが必要ではないかと思っています。

**太田** 私はたまたま広島に行ったものですから、仕事はやっぱり新しいリングをつくることだと思っているわけですけど(笑)、とにかく将来、放射光科学を発展させるという意味では、フォトン・ファクトリーだけでは足りない。やっぱりX線リングをもう少し作ったほうがいいと思います。

もう一つは、放射光といっても、それは単なる光であるわけで、物性科学、物質科学をやっていくうえでは、一つの道具に過ぎない。だから、ほかの実験がいろいろできるような形態をつくっていくことが重要だと思います。それはフォトン・ファクトリーでも同じことが言えると思います。

**正島** 太田さんがおっしゃったように、私はシンクロトロン放射光だけではなく、ほかの実験も分子線の実験もやっていますので、放射光そのものというのは手段の一つにしか過ぎないのではないかと感じています。ただし、現在やっています真空紫外光化学、極紫外光化学というのは、我々の知らない部分が非常に多い未知の分野ですから、これを用いて、だいたいどういうことができそうか、どういうことがわかりそうか、面白そうかということ、若い人たちに提示することはできるのではないかと感じています。

また、6 GeVクラスのSOR光施設について、私はこの分野では素人なので意見は無視していただいても結構ですが、一言申させていただきます。多くの会合において行われた討論や、日本の研究者人口、また、放射光施設を現在利用している及び将来利用が期待される関連分野の研究設備の状況を考慮致しますと、6 GeVまたはそれ以上のクラスの施設は日本で唯一あれば十分であろうと思われます。X線領域のビームラインが不足している事情も理解できますが、それも1 GeVクラスのリングを2台程づくり、フル運転すれば国内の基礎研究の需要を十分満たすのではないかという気がします。6 GeVまたはそれ以上のリングを余分に1基作る費用と10年間の運転経費を1500億円と

しますと、これを科研費のような形で地道な研究に投資した方が、将来のSOR施設を用いた研究の層を厚くするという意味では、より効果があるのではないだろうかという気がいたします。これは、限られた科学技術政策に関するハイレベルの問題ですから、放射光学会で徹底的に議論してほしいと思います。

**鈴木** 先ほど科学技術庁の計画で塩谷さんがおっしゃったようなことですが、通産省の研究所ではあれほど大きな規模ではないんですが、小さい規模ではしばしば起っているという感じなんです。そういうなかで、中間的な世代の者としてどうすればいいんだというので、通産省の一員としてこうしなければいけないというようなことと、研究現場ではこの次にはこうすべきだということを、相反するようなことがしばしばあるわけで、それなりに苦しんでいるわけです。

一つには、そういうところで応用範囲を広げていくということで、建て前論を建てると言いますか、そういうことをしなければいけないということ、実際に研究の面白さを若い人に理解してもらい、突っ込んでもらいたいということと、いろいろやらないといけないと思っているわけです。

ユーザーを拡大するという意味では、特にケミストリーの分野から、レーザーというのは非常に強力な武器として広く使われているわけですが、そういうものに対抗する、あるいは相補的な役割あるいは短波長では、それ以上のものが出来るわけですが、そういう意味で、高輝度な光源ができることはぜひ必要なことだと思っています。

**河野** まず、第一に感じているのは、我々の世代で良い成果を上げていくことが一番大事だと思っていることです。私のかかわりで言いますと、光電子分光とか表面ですが、放射光を使ったこの種の研究はずいぶん欧米から引き離されている。それに施設の充実度などの現実的な理由もあるでしょうが、まず、第一に現時点で出来る範囲内で最大限の成果を出すということが大きな責務だと思っています。

また、このような場で放射光一般や将来計画等を論ずる世代にもなったかと感じているのですが放射光科学は大規模科学ですので、1人1人の力では限界があるわけで、それぞれの立ち場、分野でも育てて、将来にそなえるというか、各人の持ち分で精いっぱい貢献できれば、放射光学会も大きな有機体として発展すると勝手に思っております。

**北村** 光源加速器をやっている加速器屋をながめ回してみますと、いちばん最長老が富家さんでしょうかね。しかし、富家さんはあと一年でやめられる。アッという間にわれわれの世代が長老になってしまう。

したがって、やむをえず若手を引っ張っていく立場に立たされた。PF光源系の総勢は20人を越えており、これは国内の光源リングに従事している加速器屋の60%以上になるでしょう。この陣容は放射光科学にとって貴重な財産のはずです。そこで私が頑張らなければならないのは、この財産を守るだけでなく、放射光科学に従事する加速器屋を増やす努力をすることです。具体的には、ハイエナジー物理が終ったあとのトリスタンメインリングを世界最高の光源加速器に仕上げてゆく。その過程でPF以外の加速器と協同作業を重ねることによって光源加速器屋の枠を拡げるつもりです。

**菅** 高輝度シンクロトロンの利用を推進していきたいと思っています。

もう少し広く言うならば、他の相補的な研究手段、レーザーであるとか、電子線であるとか、を組み合わせて、ある物質、ある対象の表と裏から総合的に研究できるような施設を作るとともに、そのような研究者を、大学院で育てたい。

**松下** 個人的な希望は、多くの方が言われたよい仕事をするということですが、ピークになるような仕事を自分がするか、あるいは私は施設で働いている人間ですから、そういう仕事をだれかわれわれの施設でやってもらえる方向に何か貢献できればと思います。

世代の役割というのは、あまりそういう意識で考えたことがないから難しいのですが、自分自身の頭の中を、いかにコンサーバティブにしないで何か新しい考えや新しいことを担っていければいいなと思います。まだ若いうちに入るかもしれないから、なるべく既製の考えを打ちやぶって、新しいことをやりたいと思います。

宮原 どうもありがとうございました。