

NEWSLETTER

SuperSOR高輝度光源利用者懇談会

2001年10月 No.10

再び SuperSOR 計画を推進することになって

東京大学物性研究所・軌道放射物性研究施設長
柿崎 明人



去る5月1日付けで物性研究所に着任し、神谷先生の後任として高輝度光源計画を推進することになりました。1997年5月まで軌道放射物性研究施設(SOR施設)の一員として計画に参画していた私にとって、この4年間の高輝度光源計画の進展と計画を取り巻く環境の変化に本当に驚いています。1997年までは、柏キャンパスに高輝度光源として2.0 GeVの電子蓄積リングを建設する予定だった計画が、1998年にはVUV専用の1.0 GeV光源を実現可能な第1期計画として設置するものに変更となり、1999年からは現在の1.6 GeVのVUV・軟X線高輝度光源(SuperSOR)計画となりました。この間、光源加速器、ビームライン・分光光学系、実験設備のR&Dは、計画の変遷、国内外の状況を反映させながら絶えることなく続けられてきました。いまでは、高輝度光源の建設に十分なノウハウを蓄積して、計画がいつスタートしても適応できる状態にあります。計画に対する物性研究所を挙げての支援活動も4年前とは比較にならないほど活発で、柏新キャンパスでの高輝度光源計画に対する期待がこれまでに大きく広がっている

ことを実感します。一方、計画実現に向けた利用者懇談会の活動は、藤森前会長から尾嶋会長に引き継がれてますます充実し、さまざまな切り口で放射光科学の重要性と将来を考えるセミナーが開催され、講習会や一万人署名など、アイデアあふれる活動と会員の方々のご支援には本当に頭が下がります。それだけ大きな期待をSuperSOR計画とSOR施設は背負っているといえます。それにきちんと応えることが私に与えられたミッションであり、計画実現を推進する当事者の一人としての責任も決して小さいものではないと思っております。

着任して以来3ヶ月が経ちましたが、私自身が計画の現状をキチンと再確認する間もないほど、すさまじいスピードで事態は進展しています。文部省と科技庁が統合改組したのを機会に、本年3月文科省が我が国の放射光光源建設計画についてヒヤリングを行い、文部省学術審議会で取り上げた東大、東北大の建設計画をもとにした統合計画案を作る作業(極紫外・軟X線高輝度光源検討会議)が5月からスタートしました。会議はこれまで4

回開催され、両大学の建設計画と世界の現状分析をもとに、我が国でこれから建設すべき高輝度光源と設置形態についての議論がなされています。しかし、まだ統合計画について合意が得られるには到っていません。また、日本放射光学会も文科省の動きに呼応して、将来計画特別委員会を設け、我が国の放射光施設の Grand Design 構築を計画しています。こちらも3ヶ月で5回開催されるハイペースで活発に議論され、上記の検討会議に合わせて極紫外・軟X線高輝度光源に関する議論をまとめた中間報告を出す予定です。いずれの会議でも、極紫外・軟X線領域の高輝度光源の重要性と全国共同利用施設の整備の必要性が指摘されるとともに、コミュニティがまとまって高輝度光源の建設・整備を行い、この研究分野の新しい発展をはかっていくことが期待されています。学内外の多くのユーザーに支援され、綿密に検討された東大計画がその中核にあることは間違いありません。

これまでの議論のなかで、東大計画に対して「挿入光源の数が十分なのか」、「実験設備が建設直後から成果をあげられるものなのか」、「加速器が将来の発展に対応できるのか」、「利用体制の整備は十分か」などの問いかけもされています。SuperSOR計画に対して周囲から期待を込めて寄せられ

る多くの意見や質問は、問題に対して真正面から向き合い、物事を深く考えて初めて有効な答えが得られるものばかりです。計画を推進している人間がどれだけ真剣に取り組んでいるかが問われている気がします。完成後のSuperSORが放射光実験施設として多くの人に支えられ、有効に利用されて広範な分野で研究成果を出していくためには、それまでの経緯や既存の考えにとらわれずに、施設とユーザーが連携して改善すべき点は改善していく姿勢も大切であると思っております。

NEWSLETTERのNo.8で福山先生も述べておられるように、「放射光は物質科学研究に不可欠な手段」であり、その「利用範囲は大変広範」です。諸外国では、すでに建設された極紫外・軟X線高輝度光源を利用した研究成果が数多くあり、挿入光源の利用法や放射光を使った物質科学研究の質も大きく変化しようとしております。私も含め、放射光科学あるいは物質科学に関係する人々の「学問・研究に対するまじめさ」が、SuperSOR計画の成功やこの分野の発展の一つのカギを握っているといっていいいでしょう。

SuperSOR計画はいま、実現に向けた大きな山を超えようとしております。これからも計画推進に努力いたしますので、ご支援をよろしく願いたします。

SuperSOR実現へ向けて：経過報告

SuperSOR高輝度光源利用者懇談会・会長

尾 嶋 正 治 (東京大学大学院工学系研究科)

今、我々のSuperSOR高輝度光源計画に強い追い風が吹いてきました。放射光学会特別委員会での議論、東大・東北大・KEK間の議論、7500名署名を含む利用者からの力強い支援、文部科学省との何回もの交渉、東大本部との折衝を重ねて、ようやく希望の明かりが大きく見えてきました。8月24日には SuperSOR高輝度光源利用者懇談会幹事会を開催し、これまでの経過報告を行うとともに、計画実現に向けて迅速に行うべき課題について議論しました。

ニューズレター9号発行からこれまでの経過は、以下の通りです。是非、前向きなご議論をよろしく願いたします。

1. 東大・東北大・KEK 3者が集まって協議する極紫外・軟X線高輝度光源計画検討会議（議長：木村嘉孝物質構造科学研究所所長）が4回（4/3, 5/23, 6/13, 6/29）にわたって開催された。ここでの議論に基づいて報告書が作成され、木村所長から文部科学省に提出された。さらに、

統合した極紫外・軟X線高輝度光源の仕様を決定するための議論を進め、9月1日に光源仕様検討会議WG(東大・東北大・KEKの他に2名の委員)が開催され、光源のエネルギー、挿入光源の数、偏光、実験スペースなどについて議論した。これに基づいて統合仕様案を策定し、第5回極紫外・軟X線高輝度光源計画検討会議において光源仕様を決定する、という方向で進められている。

2. 放射光学会将来計画特別委員会の設置が放射光学会評議員会(4月7日)で決定され、委員長に上坪宏道先生が、また14名の委員が選出された。日本における放射光研究のあり方、放射光 Grand Design を議論するため、5回にわたって開催され、まずは緊急の課題である「極紫外・軟X線高輝度光源」に焦点を絞って早期に中間答申を作成することとなった。議論の結果を上坪委員長がまとめて、9月1日の放射光学会評議員会に特別委員会中間報告「極紫外・軟X線高輝度放射光施設計画に関する提言」として提出され、可決された。ここには「極紫外・軟X線高輝度放射光施設の早期実現を強く希望する」ことが明記されている。この中間報告は、10月11日に開催予定の放射光学会主催の公開シンポジウムで報告されるとともに、放射光学会誌 Vol. 14, No. 5 に掲載される予定である。この中間報告に引き続き、来春3月に放射光 Grand Design の最終報告を作成する予定である。

3. この間に文部科学省研究振興局に何度も交渉に出かけた結果、「東大計画を実現するためには、「(1) 柏地区土地問題の解決、(2) 放射光コミュニティの合意・一本化が必要である」ということが明確にされた。また、これだけ巨額の予算を使って建設する以上は、産業界支援の位置づけをはっきりと示すべき、との見解が示された。そこで、幹事会において、どのように産業界支援のビームラインを作るか、High throughput ビームラインをつくるべきか、など産学連携に関する議論を行った。

4. SuperSOR 利用者懇談会主催の研究会・セミナーを下記のように開催した。

1) 放射光産学連携セミナー(平成13年5月29日@東葛テクノプラザ):74名参加

2) 放射光・ナノリンク合同ワークショップ(平成13年7月2日@物性研大会議室):70名参加

3) 27mアンジュレータ利用研究ワークショップ(平成13年8月24日@物性研大会議室):43名参加

5. 今後の予定として、東大から提出された計画が早期に認められた場合を想定して、ユーザーグループの立ち上げを進めるとともに、懇談会幹事会に「測定器系整備WG」(仮称)を設置してビームラインの設計をどこまで標準化すべきか、ユーザーグループと施設側との役割分担、物性研と物質構造科学研究所間の覚書に基づく「建設協力室」との役割分担などについて議論を進めるべき、との意見が出された。

6. SuperSOR の利用研究に関して、第2期科学技術基本計画の重点分野と明確に関連付けた説明が求められている。そこで以下のような研究分野案を議論しているが、これについても大胆なご提案をお願いしたいと考えている。

1) ナノテクノロジー・材料:

- ・10nm分解能の光電子分光顕微鏡(投影方式と走査方式)
- ・強相関系物質のmeV分解能Fermiology
- ・微小部のスピン分解光電子分光
- ・放射光ナノ物質創成など

2) ライフサイエンス:

- ・高時間分解能軟X線顕微鏡
- ・マイクロビーム放射光のピンポイント生体照射
- ・ヘモグロビンなど生体物質のリアルタイム観察
- ・複雑系物質の吸収・発光分光

3) 環境分野:

- ・Green Chemistry を目指した環境触媒開発への表面化学
- ・レーザー光との同時照射によるポンプ・プローブ実験
- ・超高分解能原子・分子分光

SuperSOR 高輝度光源利用者懇談会幹事会 (2001年3月) 報告

SuperSOR 高輝度光源利用者懇談会・庶務幹事

吉 信 淳 (東京大学物性研)

Super SOR 高輝度光源利用者懇談会幹事会

平成 13 年 3 月 21 日 13:00 ~ 16:00

物性研 6 階 第 2 会議室

幹事出席者：尾嶋(会長：東大)、雨宮(東大)、伊藤(東海大)、太田(東大)、柿崎(KEK-PF)、鎌田(分子研)、小杉(分子研)、小森(東大)、菅(阪大)、鈴木(東北大佐藤代理)、辛(東大)、関(名古屋大)、曾田(名古屋大)、

大門(奈良先端大)、高橋(東北大)、谷口(広島大)、手塚(弘前大)、藤森(東大)、見附(分子研)、宮原(都立大)、柳下(KEK-PF)、柳原(東北大渡辺代理)、

オブザーバー：福山、寿栄松、神谷、木下、中村、吉信(以上、東大)

事務局：清水

はじめに尾嶋会長より前回の幹事会からの活動報告と現状の説明があった。

1. 利用者懇談会として 1 万人署名キャンペーンを展開中であるが、現在までに 6700 人程度の署名を集めた。署名名簿は 6 月提出予定で、目標は、東大 5000 人、関係大学 3000 人、国研 500 人、民間企業 1500 人である。

2. 今年に入ってから文部科学省への説明・折衝は以下の通りである。1 月 19 日に、福山物性研所長、尾嶋会長、木村物性研事務部長で、説明に行った。2 月 5 日に再び赴き、東大側は、福山所長、太田教授、尾嶋会長、村松研究協力部長他数名、文部科学省側は研究振興局学術機関課清水課長、基礎基盤研究課藤嶋課長、量子放射線課工藤課長らが出席した。文部科学省側から、以下のような質問・要請があった。(1) わが国では蛋白質構造解析に対するビームラインの要求がせっぱ詰まっており、論文数も米国の 1/20 であるが、VUV・SX での本当にせっぱ詰まっている事情が分からない。(2) 国内には第 3 世代 VUV・SX は 1 つあればよ

いのでは？ (3) 特別会計の枠内では無理で、一般会計で計画する方策が必要である。一大学で計画し実行するのは無理、などの話が出た。それに対して、日本で第 3 世代 VUV・SX 高輝度光源が必要との反論を資料に基づいておこなった。この分野のコミュニティのなかで第 3 世代 VUV・SX 放射光源計画を一本化し、設置形態を再考することが求められた。

3. 東大物性研と KEK の間で第 3 世代 VUV・SX 高輝度光源の推進協議会が設置され。これは、インフォーマルに 2 つの研究所間で交流を行っていた状況をオフィシャルな形にしたものである。今までに、3 回の会合が持たれた。

4. 読売新聞科学部記者の取材に応じ、第 3 世代 VUV・SX 高輝度光源の必要性を説明した。

次に、今後利用者懇談会としてどのように活動を行っていけばよいかを議論した。

まず、尾嶋会長が現状認識・問題点を以下のように整理した。(1) 第 3 世代 VUV・SX 高輝度光源と SPring-8 との区別を明確にすること。(2) 加速器科学部会報告(2000.11.20)では東大計画、東北大計画の優先順位について述べられていない。(3) KEK-PF 改造計画・更新計画との兼ね合いをどうするか。(4) 大型ハドロン計画の後年度負担によるしわ寄せが危惧される。(5) いわゆる佐賀放射光計画、六ヶ所村放射光計画との兼ね合いをどうするか、などである。

以上のような状況をふまえ、放射光の Grand Design の議論を進め、同時に、他機関(東北大、KEK、分子研など)と協議し、一本化の道を探ることが必要との認識を示した。

その後、出席した幹事にオブザーバーメンバーを含めて、以下のような議論を行った。

1. 今までの東大計画は、加速器部会「黒田委員会」の答申に基づき進められてきたものであり、当初より全国共同利用施設として準備されてきた。大

学が推進母体となるのは、若手研究者育成などの点で大きなメリットがある。

2. 東大とKEKの間に設置された高輝度光源推進協議会は、今までインフォーマルに存在していたR&D研究を公的化したものである。行政側も注目している。これまで3回開催し、かなり本音の議論が行われてきた。

3. 文部科学省は、一つの大学だけでこの計画を推進することはできないと考えている。東大だけで推進することはできないが、逆に言うと、その枠を取り払えば、文部科学省として高輝度光源計画を推進する体制を整えつつある兆候であると考えられる。3月22日に東大、KEK、東北大学の3代表が文部科学省量子放射線研究課に集まって協議する。

4. X線領域のユーザーはPFおよびSPring-8という2つの放射光施設を持っているが、VUV・SX専

用の施設が無い。日本に1つは不可欠である。それは、各計画を統合・一本化して実現する、ということ SuperSOR 利用者懇談会幹事会が合意した、ということであり、現在21世紀の放射光 Grand Design を構築しようとしている放射光学会に対して SuperSOR 利用者懇談会は文書によって提案することとした。

5. 第3世代VUV・SX計画があるからと言って現在の施設の改造、アンジュレータ計画を提案しないことにはならない。分子研やPF施設を最大限利用しつつ、第3世代VUV・SX計画を一本化し実現することが必要。

6. 東大側は当初より共同利用施設として計画を進めているので、設置形態を東大付設とすることにこだわっているわけではない。新たな設置形態でも、第3世代VUV・SX光源の実現が最優先であると認識している。

SuperSOR 高輝度光源利用者懇談会幹事会 (2001年8月) 報告

SuperSOR 高輝度光源利用者懇談会・会長

尾 嶋 正 治 (東京大学大学院工学系研究科)

SuperSOR 高輝度光源利用者懇談会幹事会議事録

平成13年8月24日10:00～12:15

物性研6階第2会議室

幹事出席者：尾嶋(会長：東大)、雨宮(東大)、石黒(琉球大)、小森(東大)、篠原(東大)、鈴木(東北大佐藤代理)、

曾田(名古屋大)、大門(奈良先端大)、

手塚(弘前大)、藤森(東大)、見附(分子研)、

宮原(都立大)、柳下(KEK-PF)、渡辺(東北大)

オブザーバー：柿崎、木下、中村(以上、東大)

分科委員：溝川(文責)

事務局：清水

はじめに尾嶋会長より前回の幹事会以降の活動報告と現状の説明があった。

1. 東大・東北大・KEK3者検討会議が4度にわたって開催された。3者検討会議の中間まとめを

木村所長(議長)が文部科学省に報告した。

2. 放射光学会評議員会の下に特別委員会(上坪委員長)が設置され、5回にわたって開催された。特に第3世代極紫外・軟X線高輝度光源計画の議論が行われたが、PF、UVSORのアップグレードなどについても議論が行われ、日本の放射光の Grand Design をどうすべきかについて、まず中間報告書が作成されつつあることが紹介された。

3. 4月以降に開催された SuperSOR 利用者懇談会主催ワークショップ(放射光産学連携セミナー(74名参加)、放射光ナノリンク合同ワークショップ(70名参加))、および24日午後開催の27mアンジュレータ利用ワークショップの報告。

4. ニュースレター9号(4月発行済み)。10号(10月発行予定)の内容説明が溝川編集委員長からなされた。

5. 平成12年度会計報告が説明され、承認された。次に、尾嶋会長の問題提起を受けて、以下のよ

うな議論を行った。

(1) 9月1日に東大・東北大・KEK 3者検討会議が開催される。利用者懇談会として東大・東北大・KEK 3者統合のあり方をどのように考えるか議論を行った。「3者統合後も SuperSOR という名称を継続すべきか?」「SuperSOR 利用者懇談会も全国組織に改組すべきか?」という問題提起があったが、本計画の主体は東京大学であり、3者統合で新しい組織を作るものではないこと、SuperSOR 利用者懇談会は全国組織であってその幹事は選挙で選ばれている、また SuperSOR の名称は全国のユーザーの投票で決定したものであるため、変更しなくてもよい、ということで合意した。

(2) アンジュレータに関して何本必要かについては、「ナノテクノロジー・材料」「ライフサイエンス」「環境」分野に貢献するビームラインとしてどのようなものがあるかを議論する必要があることが確認された。また、本 SuperSOR 計画では産業界貢献が大きな条件になっている(文部科学省交渉からの感触)ことから、産学連携に提供する汎用ビームラインの確保が重要であることが説明された。「産学連携を推進する NPO を立ち上げて、SuperSOR 発のベンチャー事業を育成する」との提案が会長よりあった。一方で、最先端のビームラインで「知の創造」を行う場としての SuperSOR の活動を充実させ、基礎研究への貢献をしっかりと主張することの重要性が指摘された。

(3) 時間、場所、予算の制約の中で、ユーザーからの要望を最大限に取り入れた計画にするにはどうすればよいか議論した。BM ビームラインでの蛋白質構造解析、円偏光アンジュレータで数 100 eV の領域をカバーするために、エネルギーを 1.8 GeV 程度とする可能性について、会長より問題提起が行われた。「1.6 GeV でも蛋白質構造の汎用ビームラインとして使える。PF、SPring-8 との住み分けが可能である。」「SuperSOR はアンジュレ-

ータによる VUV・SX ビームラインに特化するべきである。」「Apple2 偏光可変型のアンジュレータでは、円偏光・垂直偏光の場合にカバーできないエネルギー領域があるので注意する必要がある」などの意見があった。27m アンジュレータ計画も含めて、提案された実験を具体化し、ビームライン委員会(仮称)で厳選した実験に合わせたビームラインをデザインする方針が確認された。

(4) ユーザーグループのビームライン建設への協体制などを検討する測定器系整備 WG の設置について会長より提案がなされ、議論した結果、この方向で進めることに強い異論は出されなかった。現段階で、すでに斜入射ビームラインは施設の主導でビームラインをデザインしており、直入射ビームラインは施設とユーザーグループが共同でデザインを進めている。溝川氏、手塚氏、藤沢氏、小池氏などが参加出来るような WG にしてほしいとの要望が出され、了承された。今後、制御システムの開発にユーザーグループが参加する予定である。この WG は共通技術に関するもので、SPring-8 のように各ユーザーグループがこの WG と密接に連絡を取って進めていくのが望ましいことが確認された。

(5) 東大・KEK 建設協力室と SuperSOR ユーザーグループとの関係、SuperSOR 計画と PF アンジュレータ利用計画との整合性について議論した。「円偏光ビームラインについては、SuperSOR では 300eV 以下に限定して PF と棲み分けるのか、それとも SuperSOR で 1 keV までカバーするのか、方針を決定する必要がある」との指摘があった。PF の VSX グループでは、PF での VUV・SX 領域の activity を SuperSOR に移す可能性を検討していることが報告された。

最後に、ここ 2ヶ月くらいで状況がさらに大きく動く可能性があるので、情報は逐一会長から幹事に連絡することが確認された。

「第2回放射光産学連携セミナー」報告

奥田 太一 (東京大学物性研究所)

最先端の高輝度光源が、産業界に対しどのような貢献ができるのか、またそれを産業界で有用に利用していくためにはどのような事が重要であるか、と言ったことをテーマに昨年引き続き標記セミナーが行われた。当日は産学を合わせて74名という多くの出席があり活発な議論が繰り広げられた。以下にそのプログラムを示す。

日時：平成13年5月29日

場所：東葛テクノプラザ(東大柏キャンパス隣)

0. 柿崎明人(物性研SOR施設長)：福山所長代理

「開会挨拶」

1. 久保佳実(NEC基礎研)

「放射光の産業利用」

2. 柿崎明人(東大物性研)

「スピン分解光電子分光によるスピン偏極：TMR素子への応用」

3. 秋永広幸(JRCAT・産業技術総合研究所)

「スピントロニクス の現状と今後の展望」

4. 小野寛太(東大工)

「超高密度磁気記録メディアの放射光光電子顕微鏡による磁気イメージング」

5. 藤森 淳(東大新領域)

「強相関エレクトロニクスと光電子分光」

6. 菊間 淳(旭化成基盤技術センター)

「軟X線顕微鏡による高分子材料の評価」

7. 白田宏治(東芝研究開発センター)

「ULSI用極薄ゲート酸化膜の課題」

8. 尾嶋正治(東大工)

「放射光光電子分光による半導体表面の解析」

9. 木下博雄(姫路工大)

「放射光EUV極限リソグラフィ」

10. 高桑雄二(東北大)

「放射光を用いたSiプロセスのin situモニタリング」

11. 宇理須恒雄(分子研)

「放射光励起表面化学反応を用いた超選択エピタキシーとエッチング」

今回のセミナーでは、エレクトロニクス、半導体、材料科学を中心に次世代のテクノロジーの開発に高輝度光源が果たす役割や、その能力を最大限に生かすための方策などが議論された。具体的には、産業界で有用に高輝度光源を利用するために、産業界専用のビームラインの建設、測定装置のツール化(自動測定、自動試料交換など)、コーディネータによる支援、成果公開の場合には利用料無料、実験内容の守秘義務の確立(特に創薬研究分野)、課題採択から実験実施までの迅速化(一週間以内)及び随時課題採択などが不可欠であるとの示唆がなされた(久保氏)。また、スピンエレクトロニクスや次世代磁気記録メディアの開発、強相関エレクトロニクスなどの先端分野に於いて、スピン偏極光電子分光の迅速な測定(たとえば薄膜成長時にin-situでの測定)や高空間分解能の光電子顕微鏡による磁区観察、強相関系物質のフェルミオロジーの研究などの手法が非常に重要であり、その実現には高輝度光源がなくてはならない事が確認された(柿崎氏、秋永氏、小野氏、藤森氏)。一方リソグラフィ技術の向上や、新材料開発およびその評価、半導体の酸化膜の作製プロセスの改善などに、放射光が実際に産業レベルで役に立っていることが示され(木下氏、菊間氏、白田氏)、高輝度光源による、より高エネルギー分解能での物理評価(尾嶋氏)、高速時間分解測定(高桑氏)、超選択的エッチング(宇理須氏)などの実現が、これらの技術開発を行う上で不可欠であることなどが議論された。

今回のセミナーに参加し、高輝度光源の実現が、次代の新技術確立において産業界にとっても重要であること、また最先端の技術開発や材料開発においては研究のスピード化が非常に重要であり、国際的な競争力を日本が維持し、さらに向上させるためには、高輝度光源を早期に実現するとともに、その利用に関してフレキシブルな対応を検討する必要があるということを痛感した。

「第2回放射光・ナノリンク合同ワークショップ」報告 —IT革命を支える放射光ナノリンク—

横谷尚睦 (東京大学物性研究所)

VUV・SX高輝度光源が、ナノテクノロジーの発展にどのような貢献をすることができるのかを議論することを目的とし、東大ナノリンク研究会(代表：榊 裕之教授)と合同で標記ワークショップ(第2回)が開催された。参加人数は約70名であった。

ナノ関連分野の講演では、ナノ構造の製作・加工とそれを用いた応用(藤田氏、北森氏、Lippmaa氏)、その構造及び電子状態の研究(藤岡氏、平川氏)、放射光関連では、円偏光を利用した表面立体顕微鏡(大門氏)、強相関系と超伝導体の光電子分光(溝川氏、横谷)、微小磁気構造の観測(木下氏)、更に、量子化された軌道波動起(orbiton)の光制御によるデバイス開発の可能性(十倉)についての報告がなされた。ナノ構造の構造解析・電子状態解析に対し、高輝度光源の有用性、必要とされる諸性能、問題点などが活発に議論された。以下にプログラムを示す。

日時：平成13年7月2日(月)13時～17時

場所：東大本郷キャンパス・工14号館429号室

13:00-「開会挨拶」

柿崎明人(東大物性研SOR施設長)

13:10-「マイクロ・ナノシステム —マイクロマシンとナノテクノロジーの融合—」

藤田博之(東大先端研)

13:30-「チップテクノロジーによる集積化化学」

北森武彦(東大工)

13:50-「放射光DLTSによる極薄膜の欠陥解析」

藤岡 洋(東大工)

14:10-「遠赤外(THz)光を用いた量子構造、新電子材料の物性評価」

平川一彦(東大生研)

14:30-「円偏光放射光利用表面立体顕微鏡」

大門 寛(奈良先端大)

14:50-15:10 Coffee Break

15:10-「オービトロニクスの可能性を考える」

十倉好紀(東大工)

15:30-「強相関物質の角度分解光電子分光」

溝川貴司(東大新領域)

15:50-「PLD-Walkmanによる強相関ナノ構造物質の作製」

Mikk Lippmaa(東大物性研)

16:10-「1meV超高分解能によるフェルミオロジー」

横谷尚睦(東大物性研)

16:30-「光電子顕微鏡PEEMによる微小磁気構造の解析」

木下豊彦(東大物性研)

16:50-「閉会挨拶」

荒川泰彦(先端研：東大ナノリンク世話人)

高輝度光源長尺アンジュレータ利用研究ワークショップ報告

溝川 貴 司 (東京大学大学院新領域研究科)

27m長尺アンジュレータ利用研究として提案された実験の問題点を整理し、議論を深めることを目的として、43名の参加者を迎えて標記のワークショップが柏キャンパス物性研にて開催された。

最初に、中村氏、高木氏が長尺アンジュレータの設計、ビームへの影響評価に関して講演を行った。長尺アンジュレータの性能を維持し、かつ、ビームへの影響を抑える設計が可能であることが報告

された。木下氏は、フラックスを利用する提案と、コヒーレンスを利用する提案とにテーマを整理し、全体を概観した。レーザーによる化学反応制御(横山氏)、量子波束制御(大森氏)の講演では、レーザーを用いる洗練された実験技術を長尺アンジュレータ利用実験へと応用する可能性が議論された。末元氏はレーザーと長尺アンジュレータ光を比較し、非線形光学応答ではエネルギーの高い長尺アンジュレータ光が有利であること、レーザーには劣るが長尺アンジュレータでもコヒーレンスを利用した実験が可能であることを指摘した。宮原氏は、長尺アンジュレータ光とFELを比較し、安定性の高い長尺アンジュレータ光が有用であることを強調した。長尺アンジュレータのフラックスを利用した究極の時間・空間分解を持つ PEEM の提案(尾嶋氏)、リアルタイムで表面の電子状態、原子配列を観測する光電子分光・回折実験の提案(大門氏)が行われた。宇理須氏は、半導体・生体複合材料の創製に長尺アンジュレータを利用する計画を提案した。様々な研究分野から多彩な実験計画が提案されているが、今回の研究会で長尺アンジュレータの性質、そして、提案されている研究テーマの利点、問題点への理解が深まったと感じた。

以下にプログラムを示す。

日時：平成13年8月24日(金) 13時～18時

場所：東大柏キャンパス・物性研6階大講義室

0. 「開会挨拶」

柿崎明人(東大物性研SOR施設長)

1. 「長尺アンジュレータとその設計について」

中村典雄(東大物性研)

「長尺アンジュレータのビームへの影響」

高木宏之(東大物性研)

2. 「長尺アンジュレータの性質、検討中の実験テーマ」

木下豊彦(東大物性研)

3. 「レーザーによる分子の選択的結合切断」

横山 淳(原研)

4. 「アト秒量子波束エンジニアリングの開発」

大森賢治(東北大多元研)

5. 「レーザーとSR複合実験の展望」

末元 徹(東大物性研)

6. 「長尺アンジュレータとFELの使い分けについて」

宮原恒昱(都立大)

7. 「ナノ構造の時間空間分解能 PEEM」

尾嶋正治(東大工)

8. 「表面電子・原子過程のリアルタイム観察」

大門 寛(奈良先端大)

9. 「放射光励起表面化学プロセスから見たアンジュレータ利用への期待」

宇理須恒雄(分子研)

ビームライン検討の進展について(直入射)

溝川 貴 司 (東京大学大学院新領域研究科)、藤 沢 正 美 (東京大学物性研究所)

光源系の進展状況を報告するシリーズ記事を掲載して参りましたが、今回は、アンジュレータビームライン検討の進展状況を報告する記事を掲載いたします。まずは、直入射分光器ビームラインの検討状況についてご報告いたします。

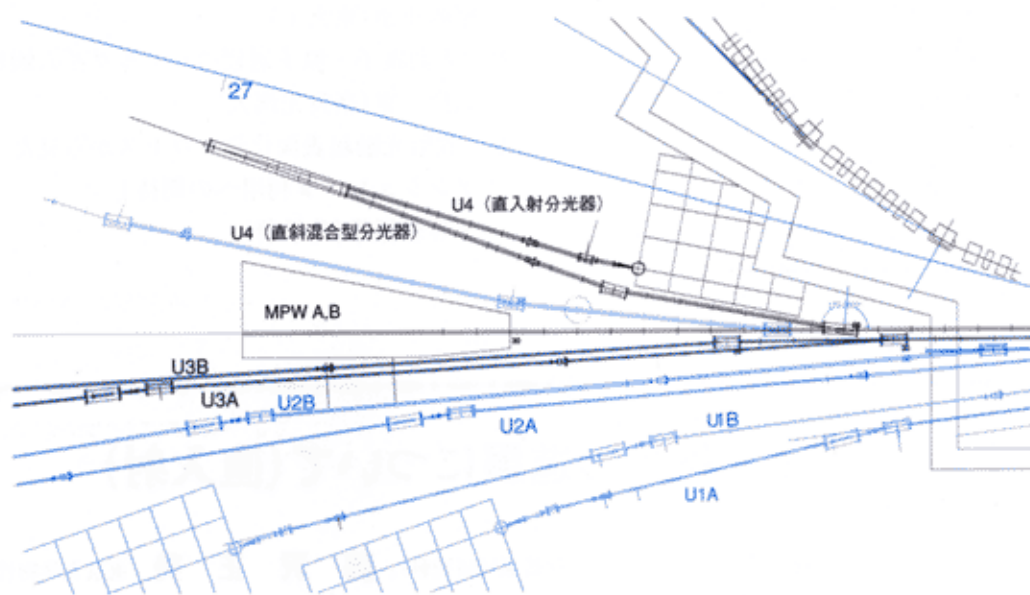
角度分解光電子分光による固体のフェルミオロジ研究、放射光・レーザー分光による気相の光励起ダイナミクス研究のユーザーグループがアンジュレータU4(アンジュレータビームライン配置

案の図面参照)に直入射分光器を設置する計画を提案、推進しています。その研究計画を受けて、高輝度光源の特徴を活かした直入射分光器ビームラインの検討をミッションとする検討委員会が活動を続けております。ユーザーグループの要望を満たすためには、8 - 40 eV 程度の真空紫外線の領域にて、十分な光子数を確保しながら、かつ、100000 程度の高エネルギー分解能を実現する必要があります。小池氏(原研)をお招きして、SOR施

設から藤沢氏(東大物性研)、木下氏(東大物性研)、ユーザー側から藤森氏(東大新領域)、横谷氏(東大物性研)、筆者の3名、そして上野氏をはじめとするSHIMADZUの方々(検討委員会)に参加しています。アンジュレータと偏向電磁石に直入射分光器ビームラインを建設する場合のエネルギー分解能、光子数、回折格子のスロープエラーの影響などを検討し、「(1)10m off-plane Eagleにより8-40 eVで十分な光子数でエネルギー分解能50000-100000を実現できる。(2)不等間隔回折格子により回折格子の駆動距離を8-40 eVで70mm以下にできる。特に、15-40 eVで10mm以下になる。」ことを確認しました。回折格子は、回折効率等を10 eV, 20 eV, 35 eV程度で最適化した3枚を切り替えて使うことにより、幅広いユーザーの要望に対応することを考えております。

SuperSORが完成して稼動する数年後でも、新しい独自の実験ができるビームラインを提案する必要があります。フェルミオロジーのユーザーグループでは、Schwarzschild光学系を用いること

によってサブミクロンのビームサイズを実現し、マイクロ結晶・マイクロドメインの角度分解光電子分光を行う可能性を検討しております。試料を動かすことなく角度分解光電子分光を行うには、回折効率、反射率を35 eV付近で最適化する回折格子が必要となります。反射率を最適化するために、多層膜の利用を含めて今後も検討を続けていく予定です。しかし、サブミクロン領域の光電子分光を行う場合、スペースチャージ効果のために高いエネルギー分解能を得ることが不可能であると指摘されています(東京大学物性研究所、辛氏)。本当にスペースチャージ効果が問題になるのか、それを克服する方策があるのか議論をさらに深める必要があります。また、分光器の振動対策、熱負荷対策など、慎重に検討すべき課題も残されております。今後これらの問題の解決策を検討し、より多くのユーザーの方に支持されるビームライン・実験ステーションを提案していきたいと思っております。



図：アンジュレータビームライン配置案(提供：藤沢正美氏)

ビームライン検討の進展について(斜入射)

藤 沢 正 美 (東京大学物性研究所)

分解能10,000を常時要求されるようになると、

回折格子～スリット間距離を長くせざるを得な

い。そのため収差補正のための光学素子移動距離も長くなり、高精度の直線駆動機構の製作は困難になる。球面回折格子では曲率半径が大きくなり、やはり精度上製作は難しくなる。そこでSuperSORでの斜入射分光器は、収差補正のための光学素子の移動距離が短いあるいはほとんど必要のないMonk-Gillieson型 Varied Line Spacing Plane Grating Monochromator (MG-VPGM)か、Zerny-Turner型分光器の軟X線版ともいえるCollimated Petersen型 (C-PGM)を採用することになろう。型としては2種類だが、実際にはいくつかのVariation (入射スリットの有無、水平集光の方法、偏角固定/可変、など)があり、目的に応じて使い分ける。

1偏角(164度)MG-PGMの検討例を示す。下図はその全体レイアウトである。光源は周期60mm、長さ5mのアンデューレーターで、主光子エネルギー領域は15~150eVと比較的低エネルギー領域である。slope errorの影響を小さくするため分散方向の集光はすべてsagittal集光としている。

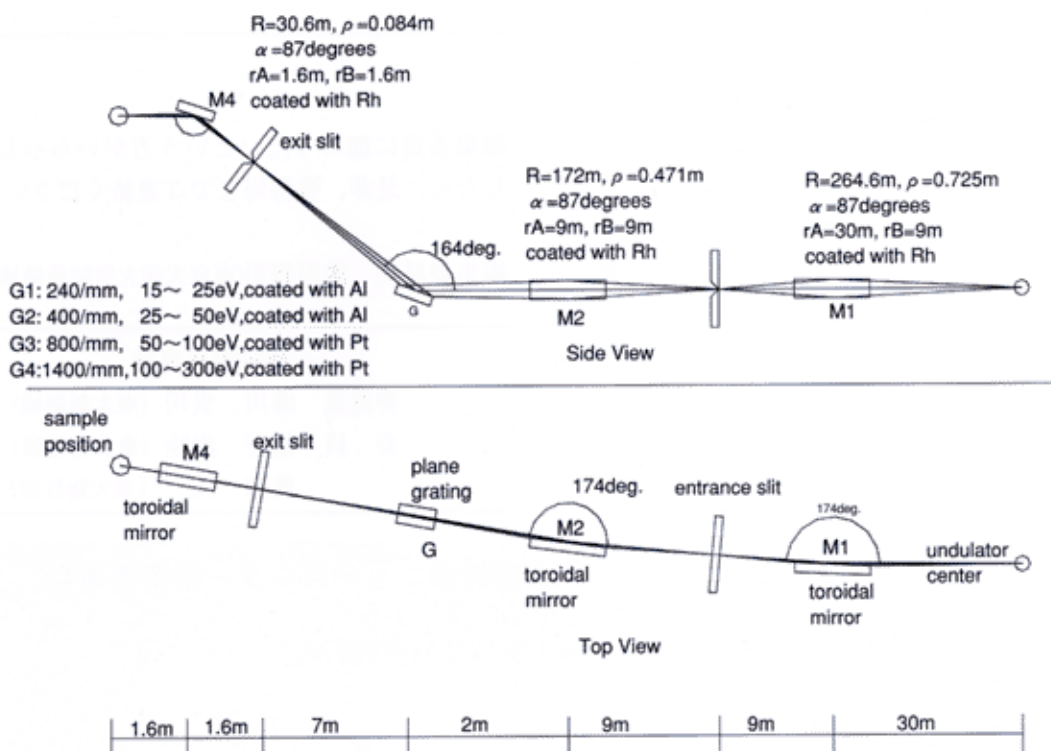
さらに、偏角可変は放棄することでもslope errorの影響を小さくし、光学素子数を減らすことで分光系の透過効率を高めている。主光子エネ

ルギー領域で効率8%以上、光学素子に $1\mu\text{rad}$ のslope errorを考慮しても分解能は15,000~35,000に達する。

前項と同様な手順で、1偏角MG-PGMの高エネルギー版(500

~1000eV)の検討を現在行っている。光源は周期52mm、長さ5mのアンデューレーターで、偏角は174度となる予定である。

上記2つの分光器は、高効率高分解能である光子エネルギー範囲を限定したが、実験によっては、効率を多少落としても、さらに高い分解能を必要としたり、その逆を必要とすることもある。また、広い光子エネルギー範囲を要求される場合もある。この場合は、それぞれの要求に答えられる偏角可変型の方が良い。偏角可変機構は、JENOPTIK社から製品として販売されているので、寸法等が合えばこれを購入することになるだろう。



図：1偏角(164度)MG-PGMのレイアウト

平成12年度会計報告

会計委員長 関 一 彦 (名古屋大学大学院理学系研究科)

(平成12年度会計委員 関 一彦)

科 目	収入金額	支出金額	備 考	科 目	収入金額	支出金額	備 考
前期より繰り越し	1,062,345			通 信 費		384,916	郵便・宅配便
賛 助 会 費	1,000,000			旅費・交通費		92,860	ワークショップなどの講師旅費
印刷出版関係費	2,000	409,500	ニュースレター印刷費	事務局経費		384,916	アルバイト代、銀行手数料
雑 収 入	678		銀行利息	雑 費		15,000	放射光学会購読会費
会 議 費	28,500	84,367	会場費、お茶代				

合計 収入金額 2,093,523円 支出金額 1,270,758円 次年度繰越 822,765円

総会(平成14年1月)のお知らせ SuperSOR高輝度光源利用者懇談会総会の開催

第15回日本放射光学会年会の会期に、次の通りSuperSOR高輝度光源利用者懇談会総会を開催いたします。直接に意見を交換する貴重な機会ですので、多くの方にご出席くださるようお願い申し上げます。(欠席の方は、同封の委任状を12月21

日(金)までに事務局宛にお送りください。FAX・E-mailにても受け付けます。)

日時：平成14年1月11日(金)
場所：東京大学柏キャンパス物性研究所
内容：報告
計画の現状
その他

編集後記

編集部の一員となって、早くも1年余の歳月が経過いたしました。ニュースレターを充実させてSuperSOR利用者懇談会の活動を世に広めることが微力ながらもSuperSORのお役に立てばと、編集部・事務局のメンバーと共に企画・編集にあっております。ニュースレターをよりよいものとするために、読者の皆様からのご意見、ご批判をお待ちしておりますので、FAX・E-mailにて事務局にお寄せください。また、ニュースレターの

編集委員に加わりたいという方がいらっしゃいましたら、是非、事務局までご連絡ください。

編集委員長 溝川貴司(東京大学大学院新領域研究科)

編集委員名簿

委員長 溝川 貴司 (東大新領域)
委員 横谷 尚睦 (東大物性研)
奥田 太一 (東大物性研)

発行 SuperSOR高輝度光源利用者懇談会ニュースレター編集委員会

〒277-8581 千葉県柏市柏の葉5-1-5
東京大学物性研究所軌道放射物性研究施設内
TEL：0471-36-3406
FAX：0471-34-6083
E-mail：vsxsrt@issp.u-tokyo.ac.jp
<http://www.issp.u-tokyo.ac.jp/labs/sor/vsx/community/>