

NEWSLETTER

VUV・SX 高輝度光源利用者懇談会

1999年 4月 No.5

巻頭言

「東京大学高輝度光源 研究センター」計画

東京大学物性研究所長
福山 秀敏



わが国の第3世代高輝度光源の建設を目指した計画は長い歴史を持つ。1975年のINS-SORから1998年(H10)までの経緯は、安岡前所長の巻頭語(VSX NEWSLETTER 1998.12, No.4)に詳しいが、「1 GeVリング」現計画は1997(H9)末から1998(H10)初めにかけて策定されたものであり新しい。重要なので、その少し前にあった東京大学内の『加速器科学研究センター』計画の策定の経緯を含めて、念のため、この間の事情を整理すると以下ようになる。

まず、

H7.6.6 柏新キャンパスに設置することが計画されている高輝度光源施設など、加速器関連の諸計画を総合し、加速器科学研究センター〔仮称〕を設置する構想について全学的見地から検討するために“加速器科学研究センター〔仮称〕に関する懇談会”およびその具体的内容を検討する“加速器科学研究センター〔仮称〕に関する検討小委員会”(以下、検討小委と略称)が設置された。

H8.2.27 上記“懇談会”より、「加速器科学研究センター〔仮称〕構想は適切であり、すでに柏新キャンパスへの移転が確定している物性研究所と特に関係の深い高輝度光源施設については、他の施設に先んじて全学的支援のもとに設置されることが期待される」との報告書が出た。

しかし、その後、国の財政事情を考慮して計画を再検討する必要にせまられた。そうして、平成9年度後半から以下のように集中的な議論が多く関係者によってなされた。

H9.10.9 VSX利用者懇談会・拡大幹事会
[計画見直しの検討、物性研を中心に新規計画の策定]

H9.11.12 物性研・軌道放射物性研究施設運営委員会 [計画変更について合意]

H9.11.22 物性研・新規計画の中間報告会
[VSX利用者懇談会の幹事会メンバー等に策定中の新規計画について説明。計画の目的・内容についてほぼ合意。]

H9.12.10 VSX利用者懇談会・拡大幹事会
[新規計画を了承]

H10.1.9 VSX利用者懇談会総会 [新規計画を説明し、了承を得る。]

H10.1.16 物性研・高輝度光源計画推進委員会
計画 [変更の経緯及び新規計画の内容を説明。新規計画を推進することを承認。]

H10.1.28 加速器科学研究センターに関する検討小委員会 [新規計画を承認]

H10.3.5 加速器科学研究センターに関する懇談会 [検討小委員会報告を了承]

H10.3.17 東大評議会 [懇談会報告を了承]

H10.7 1 GeV計画の概算要求 [新規計画の整備と高輝度光源研究センターの設置]

以上の経緯で生まれた新規「1 GeV計画」は、従来の軟X線・真空紫外領域をカバーする高輝度光源設備を中心としたものから、世界各国の研究状況、国内の整備状況をも考慮し、緊急度の最も高い、真空紫外領域に重点をおいたものである。とくに真空紫外領域でのスペクトル分光に大きな威力を発揮することが期待され、従来の固体物性研究の対象はもとより、より高次の構造を持った分子性結晶や超分子・高分子での電子構造、又化学反応などそのエネルギーに特徴的な魅力的な新領域が開拓されよう。エネルギー的には、1997年に完成し構造解析に威力を発揮する硬X線を中心とした高輝度光源施設SPring-8とは相補的である。

このような経緯をたどってきた本センター計画は東京大学全体の計画であり、その計画の推進部局として物性研究所が位置付けられている。実際、H10.1の検討小委の報告書のまとめには「本センターが全国共同利用機関であることの意義に鑑

み、所要人員について全学的支援と学外からの支援を引き続き強く要望する」とある。

本計画を推進する上で一番大切なことは、「放射光科学」にある加速器・分光器・ユーザーという3つの異なった「文化」を背景に持つ研究者が、相互に違いを認識・評価すると同時に、その異文化間で突っ込んだ明快なすっきりした議論が行われ、それに基づいて全国的な十分な相互理解が達成されるということであろう。

わが国の放射光科学関係者が、その長年の夢の実現に向かって、今どのようにして、communityとしてのidentityを発揮するか、を周囲は固唾をのんで見守っている。この点で、3月に全国で活躍するVUV・SX高輝度光源利用者懇談会幹事および有志による声明文が出されたのは大変心強い。これを契機に、関係者全員による小異を捨てて一丸となった行動の展開を切望したい。このことは、放射光科学はもとより日本の基礎科学界全体にとっての重大関心事である。本計画推進委員会の委員長として私も責任の重さを痛感している。

共同利用方針の検討

藤 森 淳 (東京大学大学院理学系研究科)

高輝度光源センターにおける共同利用課題の申請・採択、ビームラインの維持・管理、ビームタイムの配分等をどのような方針で行うかは、全国共同利用施設である高輝度光源センターの運営にとって非常に重要な事項ですので、ユーザーの意向を反映しながら十分に検討を重ねることが望めます。本計画では、これまで以下のような過程で検討を行ってきました。

共同利用方針を計画の段階から議論することの必要性が7月1日の幹事会で神谷施設長より指摘され、菅、宮原、神谷の各先生及び藤森からなる小委員会で素案の検討を行なうこととなりました。小委員会は10月23日に開催され、素案が作られました。その素案が11月27日の幹事会でさらに

いろいろな観点から検討され、下記の「共同利用の方針案」となっています。幹事会では、ビームライン建設の可能性を広げることも考えて、項目(2)b)が付け加えられました。(1)の採択課題の有効期間については意見が分かれていましたが、現案では半年間としました。ただし、この方針案は、共同利用の精神をうたったもので、詳細を規定したものではありません。また、あくまで「案」ですので、これから変更・細部の検討がされ、変更されて行くことが前提となっています。例えば、専有ビームタイムの割合は素案のまま、まだ検討がなされていません。よりよい共同利用が行われるように、多くの方から御意見をいただければ幸いです。

< 共同利用の方針案 > 98.11.27訂正

共同利用の運営、ビームラインの維持・管理、ビームタイムの配分は以下の基準にしたがって行なう。

1) 共同利用等の課題申請および採択

- a) 共同利用および専有マシンタイムを含むすべての利用課題は、課題申請をおこない審査を受け、採択されたものがビームタイムの配分を受ける。
- b) 課題審査及びビームライン配分は課題審査委員会にて半年ごとに行なう。課題審査委員会およびこれが委嘱するレフェリーは、学内外の者をもってあてるものとする。
- c) 共同利用等の課題申請および課題採択業務については、センターが一括してこれを行なう。共同利用等にかかわって必要となるその他の事務もセンターが行なう。

2) ビームラインの維持・管理およびビームタイムの配分

- a) センターが建設したビームラインは100%全国共同利用に供され、その維持・管理はセンターが行なう。
- b) センター予算により学内関連部局(群)(以下、当該部局と呼ぶ)が建設したビームラインは、当該部局が維持・管理を行ない、全ビームタイムのうち約60%を当該部局が専有し、残り約40%を当該部局が責任をもって

共同利用に供するものとする。

- b) センター予算により学外諸機関(群)(以下、当該機関と呼ぶ)が建設したビームラインは、当該機関が維持・管理を行ない、全ビームタイムのうち約60%を当該機関が専有し、残り約40%を当該機関が責任をもって共同利用に供するものとする。
 - c) センター予算により学内外のユーザーグループ等が建設したビームラインにおいて、当該ユーザーグループが主体的に維持・管理に参画する場合には、全ビームタイムの約50%を当該グループが専有し、残り約50%を当該ユーザーグループが責任をもって共同利用に供するものとする。
 - d) センター以外の学内外の諸機関が自らの予算処置をもって建設したビームラインは、当該機関がその維持・管理の責任を負うものとし、全ビームタイムの約75%を当該機関が専有し、残り約25%をその機関が責任をもって共同利用に供するものとする。
- 3) ライナックの低速陽電子利用については、当該ユーザーグループが建設し、維持管理を行なうことを基本とする。
 - 4) センターは積極的に共同利用の支援や長期滞在者への便宜を図るものとする。

計画に関する最近の状況と光源のオプション

神谷 幸秀 (東京大学物性研究所)

最近の状況

既にニュース・レター、懇談会総会等でご報告申し上げますように、財政構造改革等の諸事情を勘案し、平成9年秋頃より、VUV領域での利用研究の飛躍的発展を目指した1GeV新規計画の策定を行ってきました。この新規計画は、平成10

年3月、東大評議会において適切であると承認され、これに基づいて平成11年度の概算要求が行われましたが、大学当局の努力にも拘わらず、その実現には至りませんでした。

しかしながら、柏キャンパス関係では、物性研、宇宙線研の移転計画が順調に進行しており、既に、

物性研の一部移転が開始されています。また、平成10年度の第1次及び第3次補正予算で、柏キャンパスの新研究科の用地取得と一部建物経費が認められています。さらに、第3次補正では、柏キャンパスにSOR施設の新実験棟 [約1,200m²] を建設するための経費及び移転経費が認められています。この実験棟は、柏キャンパスで最初に認められた「暫定建物」であり、またイノベーション・フィールドと呼ばれる区域に建つ最初の建物でもあります。この建物は、暫定建物とは言え、使用する立場から見ると、5 tのクレーン、冷却水・空調設備を備えた本格的なものとなっています。また、この建物には、「東京大学高輝度光源推進室」なる「表札」を掲げることが東大本部から認められています。また、SOR施設の予算関係でも、平成10年度に物性研から、総額約1億円のR&D関連経費（単年度）が配分されており、平成11年度には、東大本部から「全学的支援経費」（仮称）が配分されることになっています。

現在は、平成12年度概算要求に向け、準備が進められておりますが、関係者は、近いうちに柏の残りの土地が確保され、そこに高輝度光源が実現されるとの熱い期待を抱いています。

光源のオプション

ここ数ヶ月、施設の設計及びR&Dは順調に進展しており、光源リング・ラティスの最終案も出来上がり、ビームラインの具体的な設計も行われるようになりました。現在では、設計がかなり進んできたこともあり、ユーザの方々のいろいろなご意見やご提案を取り入れたオプションについて検討を始めています。以下に、現在、検討中のものも含め、光源のオプションについて簡単に紹介することにします。

(1) 挿入光源の常時利用の可能性

これまでの案では、アンジュレータの利用形態は、27mのアンジュレータ1台をほぼ常時利用（一部、MPW利用）する、約5 mのアンジュレータ4台をタイムシェアリングで利用するというものですが、現在、後者のアンジュレータを設置する予定の長直線部をわずかにノコギリ状に変形することによって、ほとんど他に影響を与えること

なく、4台のアンジュレータからの光を常時使用可能にすることを検討しています。案が固まってくれば、ご報告できるようになると思います。

(2) high-emittance mode

この光源リングの最小のエミッタンスは、1 GeVで約0.73 nm・radですが、より安定で、かつビーム寿命が長い、高いエミッタンスをもつ運転モードについても、既に詳細な設計検討が行われています。ただし、高いエミッタンスといっても、その値は約3 nm・radであり、他の施設と比較しても十分小さな値となっています。

(3) 1.2 GeV運転

high-emittance modeでは、四極電磁石に余裕があるため、ビームエネルギーを1.2 GeVまで上げることが可能であり、アンジュレータ光のエネルギーが1.44倍（200 eVが約300 eV弱）、偏向電磁石からの光のエネルギーが約1.7倍（critical energyが約1 keVから約1.7 keV）になります。

(4) 超伝導電磁石の可能性

現在、光源リングに超伝導電磁石を設置する案について検討を始めています。一つは、超伝導ウイグラー（約6 T）を挿入する案であり、もう一つは、リングの二つのアーク部の中心にある偏向電磁石を超伝導電磁石（約6 T）に入れ替える案です。ビーム・エネルギーが1.2 GeVであるとすると、発生する放射光のcritical energyは、約6 keVとなりますので、約30 keV程度までのエネルギーの光が利用可能になると考えられます。

(5) いろいろな運転モードについて

アンジュレータのタイムシェアリングについては、ユーザの方から、ご批判を頂いておりますが、本計画の施設は、1日24時間運転されますので、実験準備、試料作成、サンプル・チェンバーのベークなど、光を直接利用しない時間や、利用者の睡眠・食事時間等々を考慮して十分な時間調整を行うことで、支障なく実験を遂行できるものと考えています。時間分割も、1日12時間交代や1日以上期間での交代など、ユーザの方々のご要望にそった運転が可能です。また、本計画の場合、単バンチではビーム寿命が短くなりますが、いわゆるトップ・アップ入射の方式（ほぼ連続、または間欠入射を行うことによって、ビーム電流を一

定にする方式)を採用することにより、単バンチ運転に対応することを検討しています。なお、この単バンチ運転では、10ピコ秒弱のパルス幅(1)の放射光が利用可能です。

以上、現在、検討している光源のオプションについて簡単にご紹介いたしましたが、ご意見、ご質問等ございましたら、SOR施設または懇談会事

務局の方にお寄せ下さい。また、この光源リングの場合、採用したラティス構造(theoretical minimum)の特性のために、偏向電磁石の中心でのビーム・スポットが水平、垂直方向とも(1当たり)約10ミクロンと非常に小さくなっていますので、この特徴を活かした利用方法、実験テーマに関し、積極的にご提案くださいますようお願い申し上げます。

最近の加速器設計から

中村 典雄 (東京大学物性研究所)

現在、進められている加速器の設計の中で具体化しつつあるものに、high-emittance modeがあります(表1)。High-emittance modeでは、ビーム寿命がlow-emittance modeの3倍も長く、約9時間になります。これは、ビームの安定領域が広いことに依りますが、もともとはその長を活かしてコミッション時のオプティクスとして、光源をできるだけ早く立ち上げる目的で設計されていました。しかし、low-emittance modeのビーム寿命は(ALSの1.9GeV運転と同程度であるけれども)少し短すぎるのではないかと不安を持たれるユーザーの方々がいましたので、1つの運転のオプションとしても検討することになりました。「high emittance」といっても他の第3世代リングに引けを取らないほど小さなエミッタンスになっ

ていますし、アンジュレータ光の輝度もlow-emittance modeの半分程度はあります。このmodeでは、四極電磁石に余裕があるので、ビームエネルギーを1.2GeVまで上げることが可能です。これにより、挿入光源(アンジュレータ、ウイグラー)からの光のエネルギーは1.44倍高くなり、偏向電磁石からの光の臨界エネルギー(critical energy)は1.73倍になって約1.7keVになります。この場合でも、ビーム寿命は約10時間を確保することができます。

本計画が1GeVリングに変更された当初から円偏光の光のエネルギー範囲についての質問があり、それに対する検討を行ってきました。われわれの検討してきた偏光可変アンジュレータは4つの磁石列からなるタイプ(APPLE-II)で、内外

表1 High-emittance modeの基本パラメータ

エネルギー[GeV]	1.0	1.2
エミッタンス[nm・rad] [*]	2.64(3.10)	3.80(3.89)
ビーム寿命[hrs] ^{§,¶}	9	10
光子の臨界エネルギー[eV]	967	1671
ビームサイズと角度発散 [#]		
長直線部中央		
σ_x [μm]	241.8	290.2
σ_x [μrad]	9.9	11.9
σ_y [μm]	59.6	71.5
σ_y [μrad]	4.0	4.8
偏向電磁石中央		
σ_x [μm]	37.9	45.4
σ_x [μrad]	73.2	87.9
σ_y [μm]	43.9	52.7
σ_y [μrad]	5.5	6.5

^{*}) ()内は蓄積電流200mAでビーム内散乱を考慮した値。
[§]) RF電圧0.7MV、IDダクトの最小ギャップ16mmを仮定。
[¶]) coupling10%を仮定。

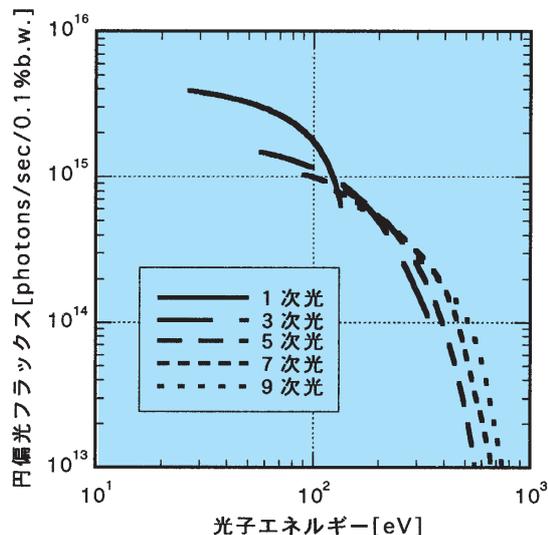


図1 60mmアンジュレータによる円偏光フラックス

の放射光施設（SPEAR、ALS、SPring-8、TLS等）での運転や製作の実績を持つと同時に、同じ周期長と最小ギャップに対して既存のアンジュレータの中で円偏光の光のエネルギーの可変範囲が最も広くとれる（つまり、水平・垂直磁場が共に強くとれる）ものです。しかも、このアンジュレータの磁石列間の位相を変えることで、円偏光、楕円偏光、直線水平偏光、直線垂直偏光の光をすべて

発生することができます。円偏光モードでは、周期60mmで25-150eVの光を発生しますが、楕円偏光モードも利用すれば、（100%の円偏光度ではありませんが）高次光によって約500eVまで使用できる可能性があります。図1にその円偏光フラックス（フラックスに円偏光度を掛けたもの）を示します。これによって、本光源の利用実験の範囲がさらに広がることを期待しています。

研究会報告

第5回 ビームライン・測定器検討会報告

ビームライン・測定系サブグループ

1998年12月14日（月曜日）1時半からビームライン・測定器検討会が開かれました。場所は物性研Q棟第二会議室で行いました。参加者は21名でした。議題は以下の通りです。

1. 量子ナノ構造分光利用計画の概要
尾嶋正治（東京大学大学院工学系研究科）
2. 光電子顕微鏡利用計画
木下豊彦（東京大学物性研究所）

（連絡先；物性研 幸埴shin@issp.u-tokyo.ac.jp）



検討会での発表風景（発表者は、物性研・幸埴）

（1）量子ナノ構造分光利用計画の概要

1 nmrad以下の超高輝度放射光を用いた量子ナノ構造の光電子分光法についての利用計画を説明した。具体的には、分解能5万の円偏光アンジュレータ光を自動フォーカス機構付き後置ミラー系で1ミクロン以下に絞り、放出される光電子をエネルギー分析機能付きPEEMによって解析する方式を提案した。我々はSchwarzschild対物レンズ

尾嶋正治（東京大学大学院工学系研究科）

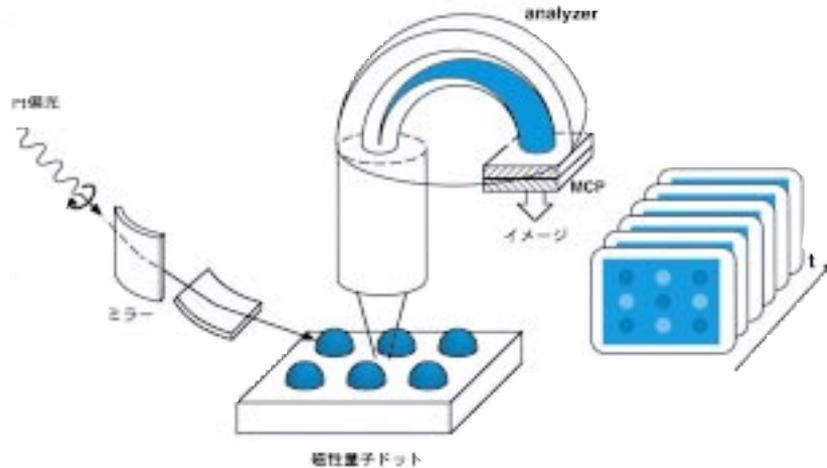
系の実績があるが、位置分解能、時間分解能の点で優れているPEEM方式を採用し、10nm程度の分解能でイメージングを行いたいと考えている。

研究対象としては、自己組織化、およびナノリソグラフィ加工で形成した10~20nm程度の半導体/磁性体ナノ構造を対象とし、その電子状態（量子閉じ込め効果）のイメージングを行う。磁性体ではMCD顕微鏡によってダイナミックな磁

気物性を解明し、各種の場（歪み、パルス磁場、レーザ光場、電場など）による変化を解明する。さらに、これらのナノ構造が表面反応にどのような影響を与えるかについても時間分解イメージングで解析する。また、原子からクラスター（ピコ構造）、ナノ構造、メソスコピック構造に移る過

程における磁気構造変化を解明する。

なお、現在我々が高工研PFで進めているS1課題ビームラインの分解能(約3meV@48eV)について報告し、高エネルギー分解能と空間分解能の組み合わせでどんな可能性が広がるかについて議論した。



図、量子ドットの光電子顕微鏡による測定図

(2)光電子顕微鏡利用計画

木下豊彦 (東京大学物性研究所)

高輝度光源では、小さいスポットの中に大きな光子数を得られるため、光電子顕微鏡は、その特徴を有効に利用する研究の一つである。詳しい研究内容については、上記の尾嶋先生の計画とだぶる部分が多いが、世界的に見ても優れた性能を發揮できる光源が、限界に挑戦するような研究を可能にしてくれることに期待をし、単なる光電子顕微鏡ではなく、高エネルギー分解能、角度分解分光、スピン分解分光といった手法と組み合わせる研究を行いたい。もちろん、光を絞ることは重要であるが、非球面光学素子を用いたりして、光子数をロスすることはできるだけさけたい。従って、例えばK-B配置の光学系等で、マイクロビームを

作り、その先の空間分解は電子レンズ（及び磁場レンズとの併用）で顕微分光を行うことを考えたい。特にスピン分解と組み合わせた研究の場合には、大きな光子数と共に、いかに効率良くスピン検出器まで電子を導くか、又全く新しいスピン検出技術（例えば2次元スピン検出器等）が必要になってくる。こうした研究が可能になった暁には微小サンプル、微小領域（単一ドメインや量子ドット等）の角度分解スピン光電子分光等が可能になるであろう。価電子帯の分光と共に、内殻の分光も行うことにより（即ち光電子回折、光電子ホログラフィー）電子状態のみならず、個々の原子のスピン状態に関する情報も得ることが期待できる。

第6回 ビームライン・測定器検討会報告

ビームライン・測定系サブグループ

1999年2月22日（月曜日）1時半からビームライン・測定器検討会が開かれました。場所は物性研Q棟第二会議室で行いました。議題は以下の通り

です。

1. 高輝度放射光利用の近未来：スピンをみる
柿崎明人（物質構造科学研究所）

高輝度放射光利用の近未来：スピンをみる

柿崎明人（物質構造科学研究所）

（連絡先；物性研 辛埴shin@issp.u-tokyo.ac.jp）

電気伝導、磁性、化学反応、結晶成長等の物質の示す様々な性質の起源を原子スケールで理解する上で、物質の価電子帯構造や結合電子軌道などの電子状態に関する知識は原子構造や化学結合とならんで重要である。これまでに物質の電子状態を明らかにする目的で開発された実験技術のなかで、電子をプローブとする電子分光法は、近年もっとも大きく発展した実験技術の一つである。とくに、光電子分光は放射光の利用によってこの4半世紀の間に急速な進展をみせ、角度分解光電子分光、共鳴光電子分光、スピン分解光電子分光、光電子回折などの新しい実験法も開発されて、物質科学の研究の発展に大きな役割を果たしている。これは第2世代の放射光がもたらした成功の一つといっていい。

なかでも、スピン分解光電子分光は、角度分解光電子分光と電子スピン検出器を組み合わせる光電子の持つ全ての情報を実験的に決めるユニークな方法で、80年代はじめから放射光を利用して盛んに行われるようになった。現在では、磁性体のスピン、スピンバンドの分離だけでなく、原子・分子、固体を問わず光電子の励起・緩和過程

で電子スピンが果たす役割を調べることににも利用されている。従って、電子スピンをみること自体は近未来でも何でもなく現実である。

スピン分解光電子分光が近年急速に広まった理由の一つは、スピン検出器にある。高エネルギー実験のために開発された電子スピン検出器を強磁性体に応用して電子スピンを解析することは、70年代はじめにスイスやドイツで始まった。しかし、当初100kVを超える高電圧をたまたに起きる地絡を恐れずに取り扱うことは、技術的というよりも精神的に容易ではなかったと聞く。その後、小型で取り扱いやすいスピン検出器が開発されたが、電子スピンの検出効率が 10^{-4} 程度と小さく、通常の光電子スペクトルを得るのと比べて $10^2 \sim 10^3$ 倍の光強度（時間）を要することから、スピン分解光電子分光は他の光電子分光実験に比べて展開が遅れていた。この事情は日本でも同じである。しかし、アンジュレータなどの高輝度放射光の出現はこの状況を大きくかえた。入射光強度を 10^3 程度大きくすることが可能となり、スピン分解光電子スペクトルを得るのに要する時間が大幅に短縮されたからである。少しオーバーにいえば、現在では一昔前の角度分解光電子分光スペクトルをえるの

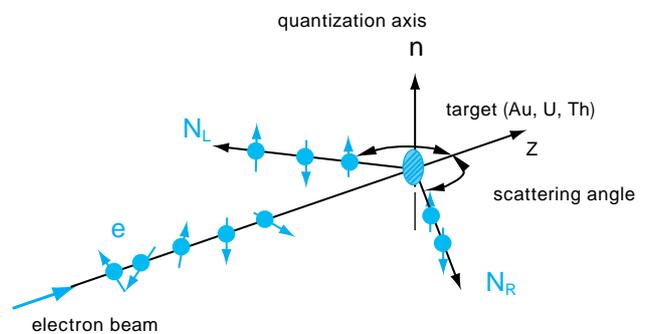
と同じようにスピン分解光電子スペクトルを得ることが出来る。もう一つの理由は、強磁性体の単結晶表面や磁性薄膜が示す表面磁化や磁気異方性、転移温度の低下など、特徴ある磁性の研究にスピン分解光電子分光が使われるようになったためである。真空紫外・軟X線で励起された光電子の物質中での平均自由行程は短く、スピン分解光電子分光が、表面敏感な実験法としてこれらの物質のスピン電子状態を調べるのに用いられるのは当然であったといえるし、アンジュレータを利用出来るようになった時期と放射光を利用して磁性薄膜の研究が盛んになる時期とがうまくタイミングがあったといえるかもしれない。

さて、近未来はどのようなだろう。スピンを直接みる実験手段として放射光を利用するスピン分解光電子分光がこれまで以上に広く用いられることはまちがいない。最近の国内外のスピン検出器の開発・整備の状況をみれば明らかであろう。高輝度放射光の利用によって高いエネルギー分解能のスピン分解光電子スペクトルを測定できるようになることも確実である。SCIENTAのような光電子エネルギー分析器とより小型化したスピン検出器を組み合わせることは、既にALS、NSLSだけでなく日本でも始まっている。磁性体、ハーフメタルなどのフェルミ面を スピン、 スピンを分けて描くスピン・フェルミオロジーともいえる新しい展開がみられるかもしれない。また、高輝度放射光の利用は、光電子のスピンを利用する様々な新しい分光実験も可能にする。光電子回折実験からは、これまでに研究の対象となりにくかった反強磁性体やエキゾチックな磁性を示す層状化合物の局所的な原子構造と磁気秩序が明らかになるだろうし、スピン偏極した光電子とオージェ電子、軟X線発光を同時計測できれば、光に対する電子系の応答を調べるといった意味での固体分光は、電子スピンを実験的に取り扱えることによって俄然おもしろくなるはずである。光電子顕微鏡とスピン検出器を使って、いわゆるナノスケールの物質のスピン電子状態を探ることも近未来の特徴であろう。光子エネルギーと偏光を自由に換えられる高輝度放射光を照射して、物質から放射される光電子のもつ情報に電子スピンを加えることは、磁

性薄膜や量子ドットなどを中心にして応用研究が盛んな表面磁性の研究にも大きなインパクトを与えられる。

一方、高輝度放射光を利用してスピンをみる研究の発展には、他の分野の研究者の参加が不可欠である。現在、放射光の利用とは関係なく電子スピンをみている表面科学や薄膜磁性の研究者との相互乗り入れによって、偏極電子を用いたLEED、EELS、STM、SEMなど、スピンをみる新しい方法による研究の発展も期待できるし、高い効率や二次元表示が出来るなどの新しいスピン検出器の開発も可能であろう。いろいろな研究分野の人が高輝度放射光を利用したり、スピン偏極電子分光を行って様々な角度からスピンをみることによって、スピンをみる研究がますます発展するであろうことは容易に想像がつく。近未来では、高輝度放射光を利用してスピンをみるのが日常化し、高輝度放射光がそのために重要性を増すことはまちがいない。

スピンをみようとする多くの研究者が、既成の研究分野を超え高輝度放射光を利用してどんな新しい発見をするのか、想像するだけでも楽しい。ちょうど潮流がぶつかり合うところにプランクトンが育ち、大小の魚が集まるのに似て、多数の研究者が集まり、輝かしい研究成果もえられるだろう。鯨みたいな大きなものがとれるかもしれない。鯨に片足食われてしまうことはあるかもしれないが、一番銚を打つ若者が近未来に大勢いることも期待できそうな気がしてきた。楽観的にすぎると



スピン検出器の概略図

総 会 報 告

藤 森 淳 (東京大学大学院理学系研究科)

エイハブ船長に言われるだろうか。

平成11年度の高輝度光源利用者懇談会総会が、1月7日、放射光学会会場の高エネ研のレクチャーホールで開かれ、30名余りが参加した。まず、藤森が新任の挨拶と新幹事を紹介し、会則の改定について報告した。続いて、大門氏が会計報告(途中経過)を、尾嶋氏がニュースレター編集についての報告を行なった。続く神谷施設長の計画現状報告では、田無から柏への施設移転の予算が認められたこと、加速器のパラメーターが確定してきたことなどがアナウンスされた。平成11年度に高輝度光源計画の予算が認められなかった主な原因は文部省の財政難であり、東京大学当局が高輝度光源が計画を積極的に推していることについては変わりないとのことであった。次に、辛氏よりビームライン検討会の報告があり、サブグループ(基幹チャンネル、制御系、斜入射分光器、直入射分光器)の活動状況報告、次回の研究会(生物分野)のアナウンスなどがあった。本計画の生

物学研究における意義などについて、この総会に東京よりかけつけた福山物性研所長(当時東大理)も熱心に質問されていた。斜入射分光器の検討結果について藤沢氏より詳しい説明があり、実験ホールにおけるビームラインの配置案がいくつか紹介された。わずか2本の直線部をいかに効率良く利用するかが今後の検討課題で、そのためには現在ユーザーから出されている利用計画を整理・統合し、光学系に要求されている性能を再検討することが必要なことが見えてきた。最後に、共同利用方針の検討状況について藤森より報告があったが、詳細は本号の「共同利用方針の検討」を参照されたい。

現在、高輝度光源計画には財政難が立ちだかっているが、柏キャンパス計画を推進してきた東京大学からすれば、高輝度光源なしには柏キャンパス・プランは完成したとは言えない。高輝度光源計画への強力な支援が続いていることに希望を

平成 1 1 年度第 2 回 V S X 幹事会報告

持って準備を進めるべき時だと思う。

1. 日 時：平成10年11月27日
2. 場 所：東大理学部新1号館4F会議室
3. 出席者：藤森、上野(関代理)、太田、尾嶋、柿崎、木下、小森、篠原、辛、菅原、鈴木(佐藤代理)、中村、宮原、柳下：以上幹事13名、神谷(オブザーバー)、宇野(事務局)

4. 議 事：

(1) 計画の進捗状況

神谷施設長より、高輝度光源計画の進捗状況について以下のように説明があった。平成11年度概算要求では、東大柏キャンパス北側の土地に1

GeV光源を建設する計画を要求したが、見通しは明かからない。引き続き1GeV計画の推進を計るつもりである。また、物性研究所SOR施設田無分室は、早ければ来年度(11年度)初めに柏キャンパスに移転する可能性がある。

(2) 共同利用体制検討委員会の報告および共同利用方針の検討

資料に基づき高輝度光源計画推進体制の現状と共同利用体制検討委員会でまとめられた新たな推進体制案および共同利用の方針案が報告された。引き続き、1GeV計画におけるビームライン計画が確認された後、これらの案について検討を行った。推進体制は検討委員会の案が了承されたが、

共同利用の方針については、課題審査の間隔、有効期限やビームライン建設維持管理体制（学内部局が建設したビームラインを部局が責任をもって維持管理できるか、など）について種々の議論があった。課題審査の有効期限、ビームラインの建設維持管理体制については、懇談会会員の意見を広く集め、今後も検討を継続することにした。

(3) 今後の活動について

- 1) ビームライン測定系サブグループ
検討会を12/14に開催する。テーマを絞った検討会を引き続いて行う予定である。
- 2) 原子分子および生命科学の研究会

高輝度光源を用いた原子分子研究および生命科学の研究会の開催が提案され、辛計画幹事が中心となって立案することとなった。

(4) その他

- 1) News Letter について
尾嶋幹事より12月号の校正刷りが紹介された。また、News Letterの会員以外への配布先を検討した。
- 2) 賛助会員
賛助会員の退会が報告され、また、今後賛助会員の新規勧誘を行うこととなった。
- 3) 会員名簿

VUV・SX高輝度光源利用者懇談会 拡大幹事会報告

会員名簿改訂版が紹介された。

日時：平成11年3月8日 13:30~17:00

場所：東大本郷キャンパス 工学部5号館

出席者：藤森 淳、太田 俊明、雨宮 慶幸、
伊澤 正陽、宮原 恒昱、鈴木 章二、
高桑 雄二、小森 文夫、小谷 章雄、
辛 埴、菅 滋正、大門 寛、
中村 典雄、尾嶋 正治、木下 豊彦、
柳下 明、高倉かほる、見附孝一郎、
上野 信雄、藤澤 正美

オブザーバー：壽榮松宏仁、小間篤、福山秀敏、
藤井 保彦、神谷 幸秀、事務局

1. 計画の進捗状況について

神谷氏より、平成11年度概算要求の経緯および、平成12年度概算要求に向けた加速器と建物の設計についての説明があった。加速器設計では、エネルギーを最大1.2 GeVまで変化できること、エミッタンスを高くしてビーム寿命を10時間以上とすることができること、長尺アンジュレーターが分割使用可能であるなどが報告された。また、建物設計では、実験室を拡張し実験ホールの面積が広がったことなどが報告された。また、平成11年度の予定として、柏にSOR新実験棟（東京大学高輝度光源推進室）が建設されること、調査費の経

費「次世代放射光科学のための基礎研究経費」が継続されること、本部から全学支援経費が配分される見通しであることが紹介された。

辛氏より加速器と建物の設計に基づいて、分光器とビームラインが定期的に検討されていることが報告された。続いて藤沢氏より、具体的なビームラインの例として、短尺アンジュレータ用ビームラインと偏向電磁石用ビームラインの説明があった。

2. 学術審議会特定研究領域推進分科会加速器部会と同部会ワーキンググループの現状について

藤井氏より、この1年足らずの加速器部会および同部会『加速器科学関係機関における今後の連携協力の在り方に関する』ワーキンググループでの議論が紹介された。放射光施設のうちVUV・SX領域の計画では、東京大学の計画（以下東大計画）と東北大学の計画（東北大計画）が議論されていることが報告された。

3. 他計画との関係について

壽榮松氏より、東京大学での計画推進の経緯と現状について説明があった。計画推進に関する人員配置の問題は現在解決しており、高輝度光源研究センターの用地（柏キャンパスの第 期分の土地）の取得の見通しもたっていることなどが報告された。

鈴木氏より、これまで地域共同利用施設として位置付けてきた東北大計画は、今後全国共同利用

施設とする計画である旨説明があった。

また、中村氏より、SPring-8における長尺SXアンジュレータービームライン計画と東大計画の長尺アンジュレータービームラインとの比較が報告された。500 eV以下では東大計画が優位であることや、250 eV以下の放射光の供給がSPring-8では難しいことなどが指摘された。

種々の議論の結果、本懇談会では、第3世代高輝度VUV・SX光源全国共同利用施設として技術的・学術的・制度的検討が長年にわたって行われてきた東大計画の実現を希望していることを確認した。今後、このような第3世代高輝度VUV・SX光源全国共同利用施設の検討の経緯と現状、さらに他計画との関係についてなどを各方面に知らせる努力を行うこととした。

4. 今後の活動方針について

議論の結果、本懇談会は、加速器部会での第3世代高輝度VUV・SX光源計画に関するヒヤリングを、東京大学が要望するようにはたらきかけることとした。また、高輝度VUV・SX光源の建設推進についての表明文を作成することとした。表明文は、非専門家にも広く理解を得る内容とすることとした。

5. ビームライン利用計画研究会の開催と計画書の更新

本年5月に開催予定のビームライン利用計画研究会をできる限り早期に開催することとした。その際に、1 GeV加速器の性能を生かす計画の提案や変更案を広く募ることとした。

6. その他

平成11年3月8日

高輝度真空紫外・軟X線光源の建設推進に関する声明文

上記の議論をふまえて、東大計画に対する意見を交換した。

我が国における放射光利用研究は、1975年世界に先駆けた物性研究専用電子蓄積リングである東京大学物性研究所のSOR-RINGの建設を皮切りに、高エネルギー物理学研究所のフォトンファクトリー、分子科学研究所のUV-SOR、原研・理研共同チームのSPring-8などの新しい放射光施設の建設をそれぞれの契機として発展を遂げ、世界的な水準を保ってきた。現在、放射光利用研究の最先端は、第三世代放射光源と呼ばれる高輝度放射光を用いた研究に移行しつつあり、我が国においては、1997年に完成した硬X線を中心とした高輝度放射光施設である大型放射光SPring-8で展開されている。SPring-8の性能は、同時期に海外で建設された大型放射光施設APS（米国）、ESRF（欧州）を凌ぐもので、物理学、化学、地球科学、結晶学、構造生物学など多くの分野で重要な成果をあげている。これら硬X線光源の主な役割が物質の原子配列・結晶構造を解明することによって科学の

様々な分野に貢献することであるのに対し、真空紫外・軟X線光源の主な役割は、物質中の電子の振る舞いを詳細に分析することにより物質の物性・機能性の発現機構を解明し、様々な科学の分野に貢献することである。すでに海外では、ALS（米国）、ELETTRA（イタリア）、PLS（韓国）、SSRC（台湾）など、いくつかの真空紫外・軟X線領域の高輝度放射光施設が建設され、優れた成果を出し始めている。また、さらに高い輝度をねらうSLS（スイス）の建設も昨年開始された。

東京大学物性研究所が推進してきた高輝度光源計画は、これらの施設を凌ぐ真空紫外・軟X線領域の超高輝度放射光を供給するもので、加速器科学の最先端にも挑むものでもある。東大高輝度光源計画が目指す超高輝度真空紫外・軟X線放射光は、物理、化学、材料科学、生物学、電子工学、光科学の研究に新しい展開をもたらすものとして、我が国の放射光利用研究者がその実現を熱望しているものである。高輝度光源によって、超高分解能分光、超微小領域の分光等がより高精度で

可能になり、無機物質から有機物、生体物質に至る物性研究、物質探索、機能開発に新たな展開がもたらされることが期待されている。また、超高輝度が生み出すコヒーレント真空紫外光は新しい光科学の展開を可能にする夢の光である。

東大高輝度光源計画は、真空紫外・軟X線領域で世界最高の輝度を持つ全国共同利用施設として、全国のユーザーの熱い期待を背負ってきたが、残念ながら近年の緊縮財政、東京大学柏新研究科設立などの急展開のために、平成11年度概算要求では実現されず、現在その早急な実現が強く望まれている。一方、広島大学（学内、地域共同利用型の小型放射光）、東北大学（北日本を中心とした共同利用型の中型放射光）など、真空紫外・軟X線を中心に一部硬X線もカバーする汎用放射光のプロジェクトが計画され、広島大学ではこれが実現している。これらの展開から見えてくる放射光利用研究の将来像は、真空紫外・軟X線領域を中心とする高輝度放射光施設と硬X線領域を中心とする高輝度放射光施設が先端的・先導的な研究を支え、中型・小型放射光施設が放射光利用研究の裾野を広げていくというものである。このようなそれぞれの施設の特徴を活かした役割分担が、我が国の放射光利用研究の将来のバランスのとれた発展のために不可欠であろう。東京大学高輝度光源計画は、技術的、学術的、制度的な検討、ユーザーの組織化等が進み実現間近にあると言ってよい。我々VUV.SX高輝度光源利用者懇談会会長、幹事および有志は、ユーザーを代表して、その早

期実現を熱望しその推進に力を惜しまないことを表明する。

VUV.SX高輝度光源利用者懇談会 幹事および有志

藤森 淳（会長、東大理）
 小杉 信博（分子研）
 尾嶋 正治（東大工）
 小谷 章雄（物性研）
 大門 寛（奈良先端大）
 菅 滋正（阪大・基礎工）
 辛 埴（物性研）
 谷口 雅樹（広島大理）
 小森 文夫（物性研）
 中村 典雄（物性研）
 雨宮 慶幸（東大工）
 難波 孝夫（神戸大理）
 伊澤 正陽（高工ネ研）
 木下 豊彦（物性研）
 太田 俊明（東大理）
 柳下 明（高工ネ研）
 柿崎 明人（物構研）
 檜枝光太郎（立教大理）
 神谷 幸秀（物性研）
 高倉かほる（ICU）
 関 一彦（名大）
 菅原 英直（群馬大）
 上野 信雄（千葉大）
 見附孝一郎（分子研）
 宮原 恒昱（都立大理）

平成10年度会計報告

（平成10年度会計委員 大門 寛）

（円）

項 目	収 入	項 目	支 出
賛助会費	1,350,000	印刷出版費	1,012,087
プロシーディング売上	124,000	通信費	239,680
銀行利息	876	幹事会旅費	107,240
		事務局経費	61,455
合 計	1,474,806		1,420,462

前年度からの繰り越し 1,338,093 円

差し引き次年度への繰り越し 1,392,507 円

旗野 嘉彦 (東工大)

篠原 邦夫 (東大医)

会員の皆様へのお願い

所属の変更等がございましたら、下記の要領で事務局までご連絡下さい。

お名前：

旧所属：

現所属：

TEL：

FAX：

E-mail：

VSX利用者懇談会 事務局

〒106-8666 東京都港区六本木7-22-1

東京大学物性研究所軌道放射物性研究施設内

TEL 03-3478-6811(5411) / FAX 03-3478-2075

E-mail uno@issp.u-tokyo.ac.jp

賛助会員のご紹介

VSX利用者懇談会は次の賛助会員の会費によって賄われています。

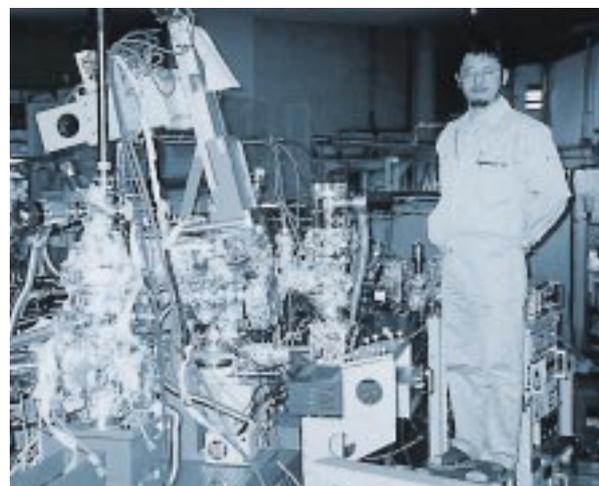
ここに、その企業14社をご紹介します。

三菱電機(株) 原子力部、日立造船(株) 技術・開発本部 真空システム部、(株)東芝 官公システム第二部、川崎重工業(株) 関東技術研究所、信越化学工業(株) 磁性材料研究所、(株)清水建設 電力エネルギー本部、(株)日建設計 東京本社設計部、真空光学(株)、石川島播磨重工業(株) エネルギー事業本部、(株)島津製作所 官庁大学本部、SEIKO EG&G(株) 営業部、住友特殊

金属(株) マグネット応用技術部、日本バルカー工業(株) 真空市場開発部、(株)トヤマ

編集後記

編集委員になってから、すでに今号が3号目となります。この仕事を熱心にすればするほど、利用者懇談会会員の方々の高輝度光源に対する大きな期待が直接伝わって来るように感じます。記事を執筆してくださっている先生方の文章の中にも、その熱い思いがこめられていることがわかります。また、私事で恐縮ですが、昨年度ヨーロッパの放射光研究各機関を見学するチャンスをいただき、多くの施設を訪れました。それぞれの研究所を見て「VSX高輝度光源」の早期実現が望まれると実感いたしました。この計画が一日も早く「計画」から「現実」へと脱皮し、多くのユーザ



一が手軽に世界最先端の装置を使って研究ができるようになることを望みます。

渡邊 正満 (高エネルギー加速器研究機構物質構造科学研究所 P F)

編集委員名簿

委員長 尾嶋 正治 (東大工)
委員 小野 寛太 (東大工)
小林 研介 (東大理)
齋藤 智彦 (物構研)
渡邊 正満 (物構研)

発行 VUV・SX高輝度光源利用者懇談会ニュースレター編集委員会

〒106-8666 東京都港区六本木7-22-1

東京大学物性研究所軌道放射物性研究施設内

TEL : 03-3478-6811 (5411)

FAX : 03-3478-2075

E-mail : uno@issp.u-tokyo.ac.jp