

NEWSLETTER

VUV・SX 高輝度光源利用者懇談会

2010年9月 No.18

会長挨拶

辛 埴（東京大学物性研究所先端分光研究部門）

このたび、吉信淳会長の後を受けて、平成 22、23 年度と、VUV・SX 高輝度光源利用者懇談会の会長を務めさせていただくことになりました。平成 18、19 年度も会長を務めましたので、今回は 2 回目と言うことになります。どうぞよろしくお願いいたします。

懇談会の元々の主旨としては、「日本で唯一の第三世代の軟 X 線・真空紫外高輝度光源の建設を目的」としていましたが、東京大学が建設計画中止を決定したのを受けて、4 年前に「軟 X 線・真空紫外高輝度ビームラインの建設とその物性研究を目的」とすることにしました。その後、様々な経緯を経ましたが、尾嶋放射光連携研究機構長、柿崎物性研 SOR 施設長、及びその他の多くの皆様のご尽力により、SPring-8 BL07LSU におけるアウトステーションの建設をほぼ完成することができました。今年度は、いよいよ 25 m の長尺アンジュレータの残り半分を建設する最終段階にまで至りました。わずか 1 本だけですが、世界で最高の軟 X 線ビームラインが完成することの喜びはたとえようありません。

一方、SPring-8 で良く聞かれるのは、「さすがは東大」と言えるような成果を上げて欲しいということです。鳴り物入りのビームラインを多くの人の協力で建設しているビームラインですので、大変期待は大きいということです。我々は、放射光連携研究機構や物性研 SOR 施設と共に、周囲の期待に応えるような成果を上げるのは義務であると思っています。

しかしながら、アウトステーションの資金面やスタッフなどの人的資源においては未だ、不十分



な環境にあると言わざるをえません。懇談会としてはアウトステーションを取り巻く環境を整備することにも全力を挙げたいと思います。資金面では、全国共同利用を裏付けするような保守費・維持費がほとんどなく、東京大学の期限付きサポートに大きく支えられているため、いわばその日暮らしのような予算運営の形態になっています。このような運営形態は、あまり健全とは言えません。また、常駐するスタッフの数が圧倒的に少なく、尾嶋研究室がスタッフの不足分を肩代わりする形になっています。尾嶋先生のご定年がそれほど遠くないこと（失礼！）もありますので、スタッフの数においても持続可能な（サステイナブルな）形のビームライン運営になっているとはとても言えません。我々も含めた皆さんのサポートにより、より健全なビームライン運営の形にするべきかと思っています。

平成 18 年の会長のあいさつの時でも申したことを以下に繰り返したいと思います。日本には

HiSOR、SPring-8、UVSOR、PF と数多くの放射光施設があります。それぞれのリングを組み合わせれば、ビームラインや実験施設の数も、十分ではないにしてもかなりのことができると思っています。4つの施設を組み合わせれば協力すれば、真空紫外・軟X線領域の全てのエネルギーをカバーできます。しかも、老朽化が進んでいるはずのUVSORやPFは、施設側の努力による改造により、海外のリングに引けを取らなくなっています。これらの中で、アウトステーションが世界で最高のビームラインとして存在しています。お互いの施設が、何らかの形で連携を深めれば諸外国にも負けないことができると思っています。

一方、平成18年と質的に状況が異なっていることがあります。自由電子レーザーや光学レーザーが飛躍的に進歩し、新しい光源が出現したことです。科学の進歩は素晴らしいことだと今更な

がらに思っています。懇談会としても、これらの新しい進歩にも対応することも考えなくてはならないと考えております。

今回、会長選挙と共に、理事の改選がありましたが、選挙の結果、選ばれた理事のほとんどが30代、40代前半の方々になってしまいました。世代交代が一気に進んだ印象を受けました。選挙された方の健全なバランス感覚に大変驚きました。また、理事として選ばれた個々の面々を見るにつけ、優秀な方々が多く、これらの人材が日本の真空紫外・軟X線領域分野の将来を支える貴重な財産であると思えました。

懇談会としては、会員の皆様、東京大学、物性研究所、シンクロトン放射光各施設と力を合わせて、日本の真空紫外・軟X線科学の発展のために、全力を尽くしますので、是非ともご協力をお願いいたします。



東京大学放射光連携研究機構アウトステーションの現状

尾 嶋 正 治 (東京大学放射光連携研究機構長、東京大学大学院工学系研究科)

2009年10月9日に井戸敏三兵庫県知事、松本洋一郎東京大学理事(副学長)など多くのゲストをお招きして東大放射光アウトステーション開設式典を開催し、11月から本格的な共同利用が開始されました。機構物質科学部門では共同利用が順調に進められており、これまでに課題審査委員会で採択されたS課題3件、G課題2件の実験が行われました。分光器の焼きだし・調整なども平行して行っているため、まだ予備実験の段階ですが、三次元ナノESCAステーションでは92 nm空間分解能で角度分解光電子分光測定が実現しており、発光分光ステーションでは新しく開発した発光分光器でエネルギー分解能5000が達成されて明瞭なdd励起スペクトルが観測されました。さらに時間分解ステーションでは飛行時間型電子エネルギー分析器を使って、レーザーと放射光を用いた光電子スペクトルの時分割測定が実現しています。詳細は個別の報告を参考にして頂ければと存じますが、いずれの課題も2010年の国際会議や物理学会などで成果を発表する予定です。また、



各ステーションではそれぞれ3名以上の常駐者がおり、BL07LSUビームライン責任者松田准教授が中心になってJASRI担当者の方々と毎週打ち合わせを行って進めています。

一方、東京大学放射光連携研究機構としては2006年5月に10年時限として発足して以来4年が経過しましたので、今年の1月に東京大学総括委員会(松本委員長)でヒヤリングを受けました。

廃止という判断がなされた機構もある中で、放射光連携研究機構は無事3年間の延長が認められました。しかし、インパクトのある成果を出し続けないと2年半後のヒヤリングをクリア出来ませ

ん。ここ2年間で本当の正念場だと思っていますので、是非がんばって世界を驚かす成果を挙げていきたいと思っています。ご協力をよろしくお願いいたします。

東京大学放射光アウトステーション物質科学ビームライン : SPring-8 BL07LSU と実験ステーションの現状

松 田

巖 (東京大学放射光連携研究機構・東京大学物性研究所)

東京大学では、2006年5月に総長直轄の組織として物質科学部門、生命科学部門の2部門からなる放射光連携研究機構を開設し、既存施設の高輝度放射光を利用して先端的研究の展開を目指している。物質科学部門では、SPring-8の長直線部に世界最高水準の軟X線アンジュレータビームライン(BL07LSU)の建設・整備を計画し、2007年度から大学の独自予算でその建設が始まった。そして2009年秋までに水平偏光型8の字アンジュレータ4台から成る高輝度軟X線アンジュレータビームライン及び4つの実験ステーションが完成し、同年10月9日にその完成披露式典が催された(図1はその際デザインされたビームラインのロゴマーク)。BL07LSUでは2009年後期から共同利用を開始しており、申請は半年ごとに東京大学物性研究所共同利用係にて受け付けている。本稿ではビームライン調整の現状と、平行して進められてきた各実験ステーションの立上げの経過について報告する。

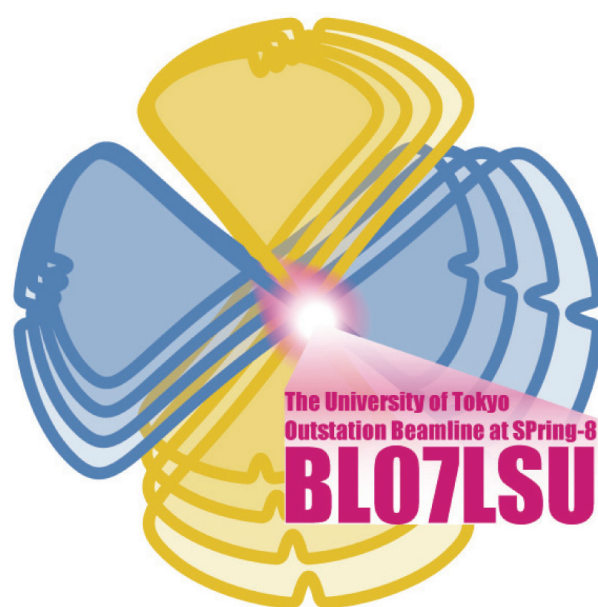


図1 SPring-8 BL07LSU ロゴマーク

1) アンジュレータービームライン

ビームライン BL07LSU には最終的に8台の水平／垂直偏光型8の字アンジュレータを組み合わせた長尺アンジュレータがSPring-8蓄積リングに設置され、連続偏角可変のMonk-Gillieson型不等刻線間隔平面回折格子分光器を経て高輝度放射光が各実験ステーションに導かれる。実験ステーションにおける光学性能として、①エネルギー範囲(hν): 250 ~ 2000 eV、②エネルギー分解能:

> 10,000、③集光サイズ:< 10 μm、④フラックス:> 10¹² photon/s/0.01%BW、⑤偏光:直線偏光(任意角)／左右円偏光切換え、を目指している。2010年7月現在BL07LSUでは蓄積リングに4台の水平偏光型8の字アンジュレータが設置され、ビームラインには刻線密度600 line/mmの不等間隔回折格子が装備されている。各光学素子の光焼き出しを放射光で行いながらこれまで分光器の調整

を進め①のエネルギー領域の光を実際に観測し、また②についても窒素や希ガスの全イオン収量及び光電子分光によるスペクトルから評価して目的の分解能に達成していることを確認した。③の集光サイズについては後述する NanoESCA と HORNET ステーションで既に 92 nm と 2 μm のスポットサイズをそれぞれ観測しており、こちらも当初の目標を達成している。④のフラックスはフォトダイオード電流値などから現在その評価を

行っており、今のところ設計値に近い値が得られている。最後の⑤偏光度については、現在設置されている 4 台の 8 の字アンジュレータでは基本波は水平偏光のみが発生するので、目標の偏光自由度を得るためには残り 4 台の垂直偏光型 8 の字アンジュレータが不可欠である。この垂直偏光型 8 の字のアンジュレータは今年の 8 月に SPring-8 蓄積リング内に設置された。

2) 実験ステーション

ビームライン BL07LSU では現在、1) 時間分解軟 X 線分光実験、2) フリーポート、3) 三次元走査型光電子顕微鏡 (3D nano-ESCA)、4) 超高分解能軟 X 線発光 (HORNET) の 4 つの実験ステー

ションが設置及び整備されている。いずれのステーションも共同利用実験装置として一般ユーザーへ開放しており、利用申請は各責任者と相談して行われる。

2-1) 時間分解軟 X 線分光実験ステーション (TR-SX spectroscopy)

担当者：山本達、松田巖
(東京大学放射光連携研究機構・東京大学物性研究所)

本ステーションでは、BL07LSU において得られる高輝度軟 X 線パルスと超短レーザーパルスを組み合わせ、高速かつ高分解能な時間分解光電子

分光測定を目指している。レーザーポンプにより誘起された表面相転移や表面化学反応などの動的現象を軟 X 線プローブによりその電子状態・化学

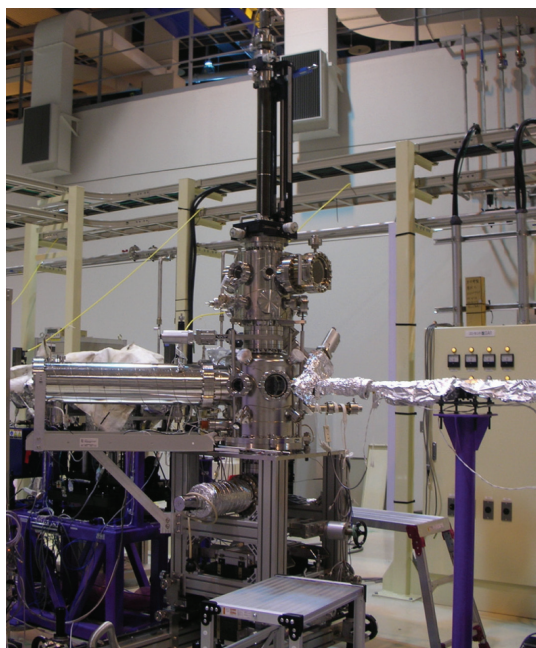


図2 レーザー／放射光パルス用時間分解光電子分光の測定チャンバー

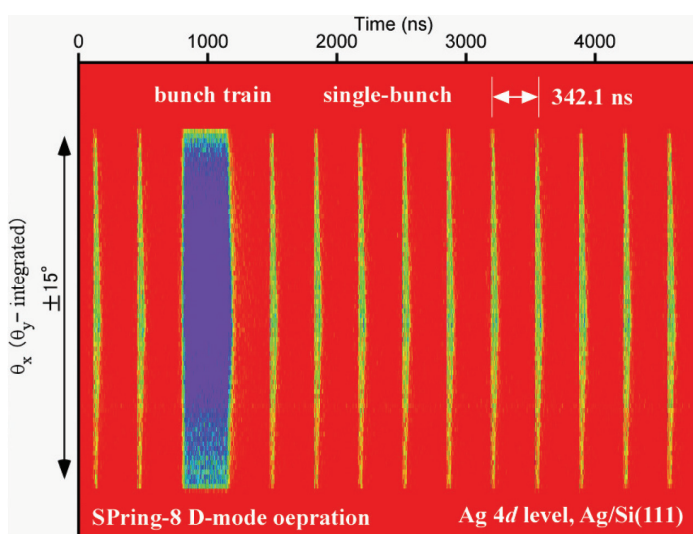


図3 SPring-8 セベラルバンチモード (D モード) 運転で測定した Si(111) 表面上 Ag 層の Ag 4d 準位の光電子シグナル

状態・振動状態・原子構造の変化をリアルタイムで追跡し、その機構解明を目的としている。現在、本ステーションでは i) フェムト秒パルスレーザーシステムの立上げ、ii) 飛行時間型二次元角度分解電子分析器 (Scienta: ARTOF 10k) を用いた新規な光電子測定系の整備、そして iii) 遠赤外線～真空紫外線レーザーパルスと軟 X 線放射光パルスのタイミング同期・遅延時間の高精度制御手法の開発を進めている。

本システムを用いた時間分解実験は SPring-8 のセベラルバンチモード (D モード) 運転に限られる。これまでの D モードビームタイムにおいては主に本システムの構築及び評価を行ってきた。図 2 は BL07LSU に設置された光電子分光測定用超高真空槽の写真である。また図 3 は D モード運

転の様子を Si (111) 基板上に蒸着した銀層の Ag 4d 光電子で追跡したものである。ARTOF では光電子を二次元角度方向 (θ_x, θ_y) に同時測定することができ、図 3 はその一方の角度を積分して示したものである。時間分解光電子分光測定システムは既に完成しており、半導体表面においてレーザー誘起表面光起電力 (Surface Photovoltage) 効果による光電子ピークのエネルギー変化を約百ピコ秒の精度で測定することに成功している。今後は、本時間分解光電子分光測定を表面化学反応ダイナミクス (吸着分子の表面拡散・光誘起反応) や半導体表面における光誘起金属-絶縁体転移などの系に適用していく。また二次元角度分解飛行時間型電子分析器の特性を活かし、時間分解光電子回折法等の開発も推進する。

2-2) フリーポートステーション (Free-Port)

本ステーションでは全国の研究者が実験装置を持ち込んで利用実験を行う。ポテンシャルユーザーの方々の意見を元に、現在は図 4 のような集光位置及び真空接続配置で共同利用実験を行っている。後置鏡焦点位置でのスポットサイズは、垂直: $10 \mu\text{m}$ 以下、水平: $50 \mu\text{m}$ 以下になるように設計されており、実験ステーションでは冷却水、圧縮空気、窒素ガス、100V/200V 電源の専用ユーティリティーが用意されている。また SPring-8 使用料及びユーザー旅費も本共同利用により支給される。これまでにコヒーレント軟 X 線を用いたナノ材料のイメージングや顕微高分解能二次元光電子分光の開発などの利用実験が行われた。

担当者: 山本達、松田巖
(東京大学放射光連携研究機構・東京大学物性研究所)

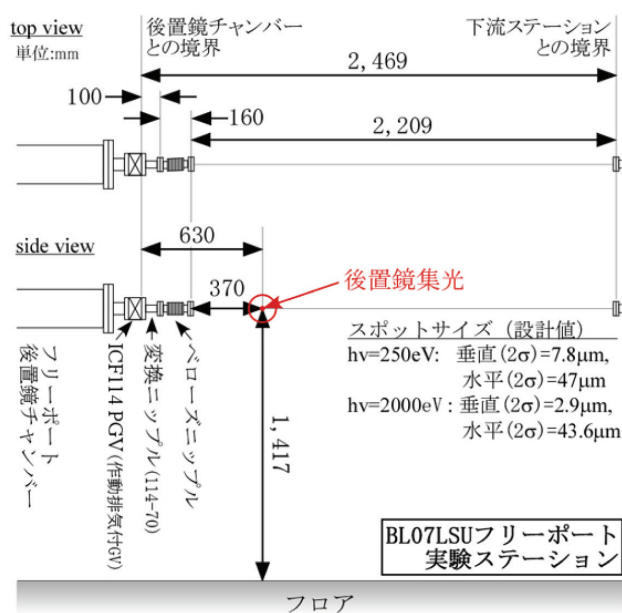


図4 フリーポート実験ステーションの集光位置及び真空接続配置

2-3) 三次元走査型光電子顕微鏡 (3D nano-ESCA)

三次元ナノ ESCA ステーションは、ナノメートルスケールの空間分解能で、物質の電子・化学状態分布を三次元的に可視化するための実験ス

担当者: 堀場弘司、組頭広志
(東京大学放射光連携研究機構・東京大学大学院工学系研究科)

テーションである。具体的には、東京大学アウトステーションビームラインからの超高輝度放射光をフレネルゾーンプレート (FZP) で集光するこ

とにより得られる放射光ナノビームを用いて、空間分解 (x,y) した光電子スペクトルを測定し、さらに、そのスペクトルの放出角度依存性を最大エントロピー法で解析することにより深さ方向分析 (z) を行う。これらの技術の融合により、三次元 (x,y + z) 空間解析を実現する。そのため、最外ゾーン幅 35 nm の FZP を用いた 50 nm 以下の放射光ナノビームと、60° 一括取込の光電子放出角度依存性データによる詳細な深さ方向分布解析の実現を性能目標として、現在装置の立ち上げ・調整を進めている。

本実験ステーションは昨年 9 月に東京大学アウトステーションに設置され (図 5)、ビームラインの利用開始とともに放射光を用いた調整・実験を開始した。FZP を用いたナノビーム集光の性能としては、Au メッシュのラインスキャンプロファイルを測定し、実測値で空間分解能 92 nm を達成

している (図 6)。また昨年度末には取込角度 60° の広角取込光電子アナライザを導入し、ゾーンプレート集光した状態での 60° 一括取込の光電子放出角度依存性の取得に成功した。究極の空間解析に向けてまだまだ課題は山積しているが、現状で世界レベルの空間分解能 100 nm でのピンポイント深さ分布解析が可能な状態にある。

今後は振動対策などによる更なる空間分解能の向上を目指した調整を進めていく。また、現在使用中の FZP における理論限界となる 50 nm 以下のナノ集光が達成された後には、更なる高空間分解能化を目指して最外ゾーン幅 18 nm の極微細 FZP の導入を計画している。新たなナノレベルの解析技術の開発と、現状の装置性能を生かした野心的なナノテクノロジー研究を両輪として共同利用研究を推進していく。

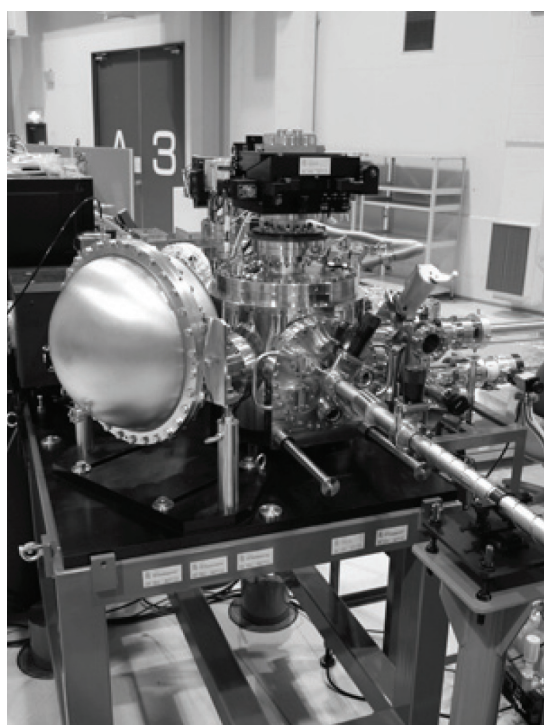


図 5 東京大学アウトステーション BL07LSU に設置された三次元ナノ ESCA 装置

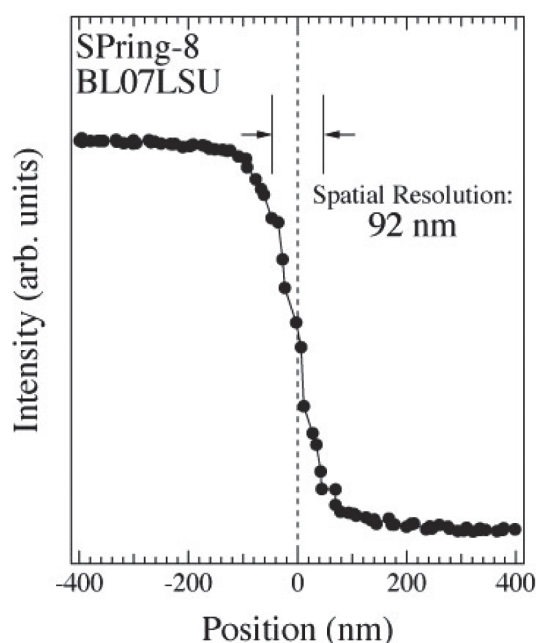


図 6 集光点における Au メッシュのラインスキャンプロファイル結果

2-3) 超高分解能軟 X 線発光ステーション (HORNET)

担当者：原田慈久

(東京大学放射光連携研究機構・東京大学大学院工学系研究科)

超高分解能軟 X 線発光分光ステーションでは、軟 X 線発光分光器の超高分解能化を開発第一期と

位置付けて SPring-8 2010A 期より後置鏡の設置、調整、軟 X 線発光分光器の性能評価を行っている。

本ステーションは、高縮小倍率（1:150）のミラー光学系を採用して $0.5\ \mu\text{m}$ のスポットサイズを実現し、さらに軟 X 線発光分光器の全長を 3 m と大型化することで $E/\Delta E > 10000$ の超高分解能化を図る点に特徴がある。縦集光の後置鏡が試料位置から 150 mm と極めて近接することから、後置鏡と測定チェンバーを一体化させる必要があり、かつ後置鏡の調整機構を測定チェンバーと独立させなければならない点で、従来の分光システムにはない技術上の困難を伴う。

図 7 に、2010 年 4 月下旬より約 1 ヶ月間で行った各光学系の立ち上げの様子を示す。後置鏡を用いた軟 X 線発光分光器の調整を 6 月～7 月にかけて行い、図 8 に示すように、MnO の Mn 2p 共鳴

励起発光で分解能 $E/\Delta E \sim 3500$ を達成している。入射光の分解能 $E/\Delta E \sim 5000$ 程度で調整を行っているため、軟 X 線発光分光器単独ではおよそ $E/\Delta E \sim 5000$ となっている。これは世界最高性能を誇る Swiss Light Source の 5 m 軟 X 線発光分光器 SAXES[1] に匹敵する性能である。集光系の調整に改良の余地があり、検出器での像の歪みの問題、軟 X 線発光分光器の振動対策なども含めて、2010B 期では分解能 $E/\Delta E \sim 10000$ を目指すと同時に、応用研究への展開を図る予定である。

参考文献

[1] G. Ghiringhelli *et al.*, Rev. Sci. Instrum. **77**, 113108 (2006).

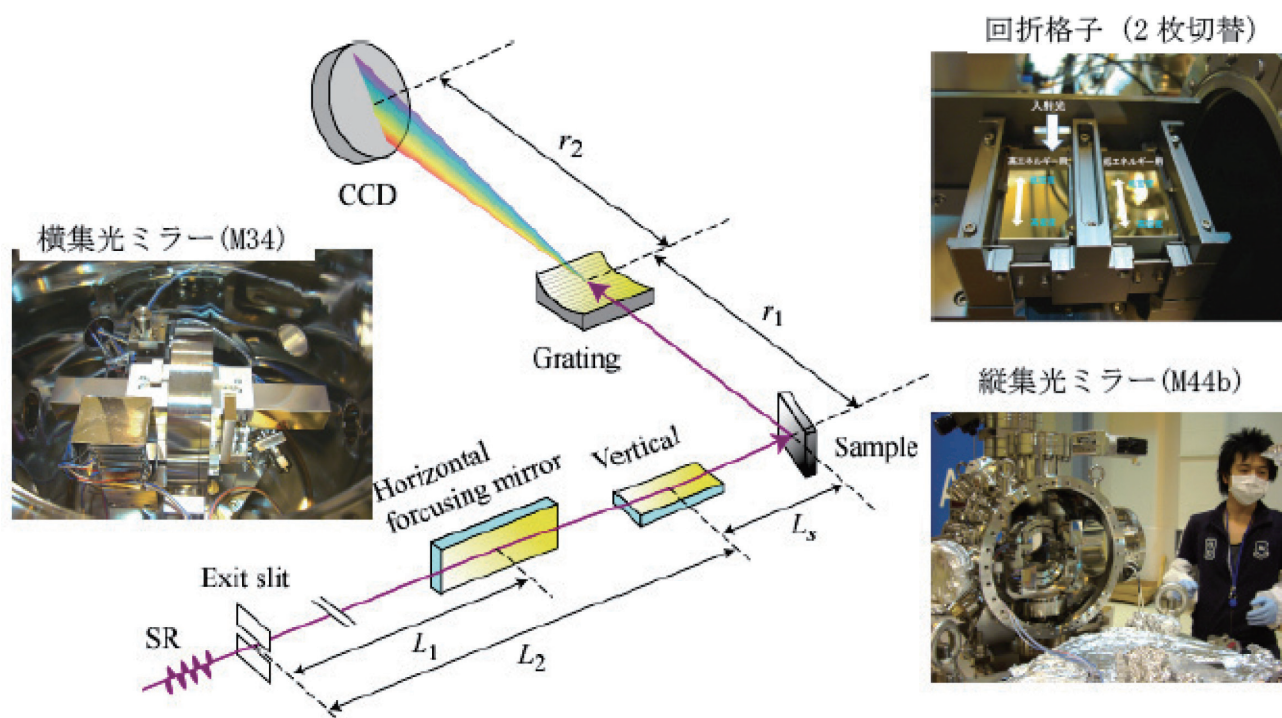


図 7 分光光学系配置と各光学系のインストールの様子。収差の影響を最小限にするため、後置鏡は KB ミラー配置となっており、集光点でビームは 2° はね上がる。これに合わせて分光器本体も架台ごと 2° 上流側に傾斜させている。

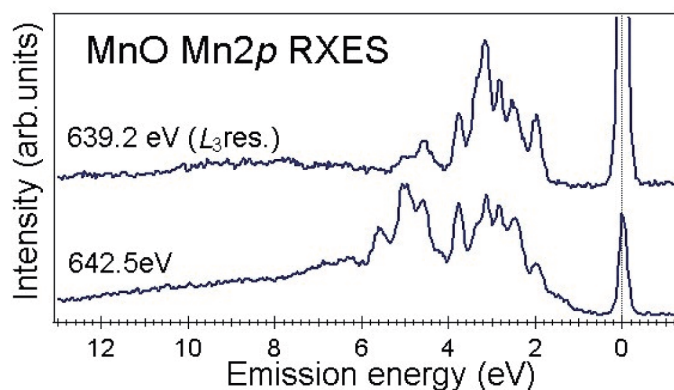


図 8 偏光非保存配置における MnO の Mn 2p 共鳴発光 (RXES) の測定結果。Mn dd 励起の多重分裂が観測されている。

つくば分室の現状

柿 崎 明 人（東京大学放射光連携研究機構・東京大学物性研究所）

軌道放射物性研究施設（SOR 施設）は、高エネルギー加速器研究機構・フォトンファクトリー（PF）につくば分室を設け、PF に建設・整備したアンジュレータ、ビームラインと 3 基の実験装置を設置して、放射光を利用する物性研究を所内外の研究グループとも協力して行ってきた。ビームラインとそれぞれの実験装置は建設後 20 を経過しているが、実験技術の進歩に合わせて高分解能化、スピン検出効率の性能向上などがこれまで実施され、競争力を維持する努力が続けられてきている。

BL18A の表面界面光電子分光実験装置には、2 年前に SCIENTA 社の SES100 が導入されてエネルギーおよび角度分解能がそれぞれ 35 meV (@ 100K)、 0.02° での高分解能光電子スペクトルの測定が可能である。

BL19A のスピン分解光電子分光（SARPES）実

験装置は、最近スピン検出器が超低速電子回折を利用したものへ更新された。SARPES としては世界最高エネルギー分解能（30 meV）、スピン検出効率（ 1.9×10^{-2} ）で SARPES スペクトルの測定が可能で、磁性薄膜の電子状態だけでなく、量子薄膜やトポロジカル絶縁体のスピン分裂表面電子状態の解析に利用されている。BL19B の軟 X 線発光分光実験装置は、400 eV 以下の低エネルギーで発光分光実験ができる装置として独自の利便性を発揮している。また、つくば分室では、物性研ナノスケール物性部門と協力して放射光照射 STM の開発研究も行っており、新しい放射光利用研究の展開にも寄与している。

ここ数年、つくば分室の 3 基の実験ステーションの年間利用者数はのべ約 200 人、発表論文数は年間 20-30 件程度であるが、研究の水準が比較的高い状態に保たれていることは、分室職員の努力の結果である。つくば分室には現在、教員 1 名と技術職員 2 名が常駐し、教員 1 名が不定期に勤務している。平成 22 年 9 月からは助教の矢治光一郎さんが新たに常駐して放射光利用実験、新しい実験技術の開発、共同利用のサポートを行っている。

一方、数年来の PF の高度化によって 2.5 GeV リングのエミッタンスが向上し、トップアップ運転による光源の安定化も図られているのに対し、BL19 の光源であるアンジュレータ、分光光

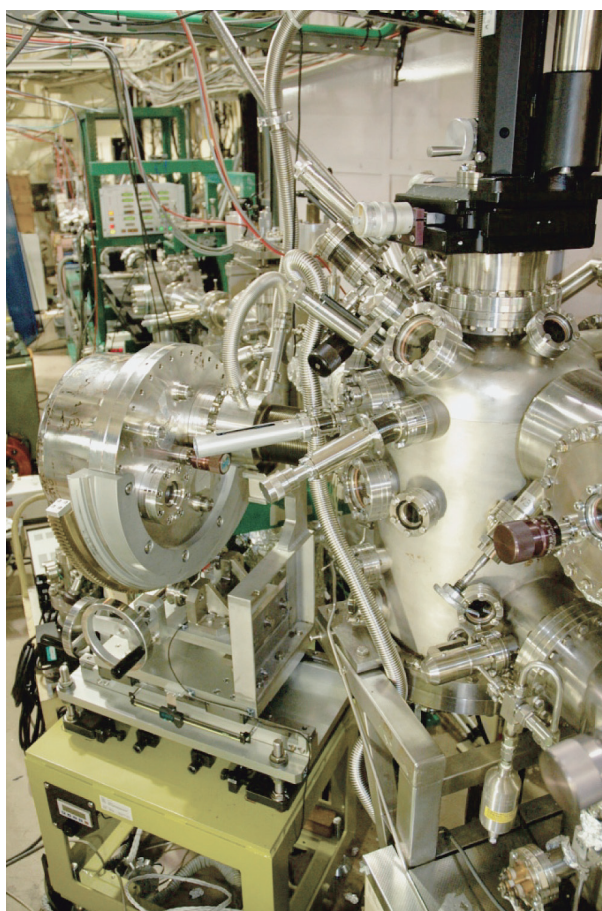


図1 BL18A 表面界面光電子分光実験装置

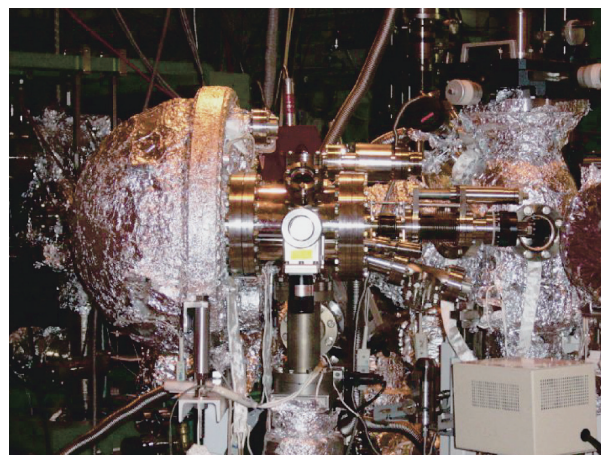


図2 BL19A に設置されている超低速電子回折を利用したスピン検出器

学系は建設から20余年が経過してその性能は世界の最先端とは隔たりがある。上で述べた光電子スペクトルの精度もビームラインの性能によって制限されており、分光光学系の性能向上によってスペクトルの精度が格段に向上することが期待される。このため、SOR施設ではBL19 アンジュレータビームラインを10 eV-250 eVの真空紫外(VUV)のエネルギー領域をカバーする最新のア

ンジュレータに更新し、それに適合した分光光学系を整備してBL19を新しいビームラインに進化させることを計画して必要な予算要求を行っている。計画が実現されれば、高輝度軟X線を利用する播磨分室と相補的な役割を担う高輝度VUV放射光を利用する最先端の物性実験ができる研究拠点となると期待している。

播磨分室の現状

松 田

巖 (東京大学放射光連携研究機構・東京大学物性研究所)

軌道放射物性研究施設(SOR施設)では2009年10月からSPring-8放射光施設に播磨分室を設け、SPring-8軟X線アンジュレータービームラインBL07LSUでの共同利用実験を支援しながら、所内外の研究グループと共に放射光を利用した物性研究を行っている。

分室には現在教員2名と非常勤職員1名が常駐して勤務し、また柏及びつくば勤務のSOR施設測定系グループ職員がビームライン及び実験ステーションの建設・調整状況に応じてSPring-8へ出張にくる。アンジュレータ及びビームラインはSPring-8/JASRIとSPring-8/理研と共同で建設・調整を行っている。実験ステーションのうち1)の時間分解軟X線分光実験と2)のフリーポー

トをSOR施設では立ち上げ、3)の三次元走査型光電子顕微鏡と4)超高分解能軟X線発光は東京大学大学院工学系研究科のグループが開発を進めている。現在各実験ステーションは一般ユーザーへ共同利用実験装置として開放しており、各グループが担当してユーザー支援を行っている。共同利用実験課題にはS課題(有効期限:3年)とG課題(有効期限:半年)の2種類があり、実験ステーションの建設はS課題の利用実験の一環として行ってきた。その結果ビームライン及び実験ステーションは順調に立ち上がり、最近徐々に成果も出始めてきた。今後、本ビームラインが高輝度軟X線を利用した最先端の物性研究拠点になれるよう、さらに精進していきたい。

ISSP-Workshop「ISSP ワークショップ 真空紫外アンジュレータビームラインの高度化と物性科学」報告

吉信 淳、松田 巖、柿崎明人 (東京大学放射光連携研究機構、東大物性研究所)

軌道放射物性研究施設(SOR施設)がフォトンファクトリー(PF)に建設・整備した2本のビームライン(BL18AおよびBL19A、B)のリノベーションおよび国内における真空紫外(VUV)放射光を利用した物性科学の現状と将来について議論することを目的として、標記のワークショップが平成21年12月18日に開催された。

SOR施設は、高エネルギー加速器研究機構に分

室を設け、PFに建設・整備したビームラインと3基の実験装置:表面界面光電子分光実験装置(BL18A)、スピン分解光電子分光実験装置(BL19A)、軟X線発光分光実験装置(BL19B)を設置して、放射光を利用する物性研究を所内外の研究グループとも協力して行っている。それぞれの実験装置は、実験技術の進歩に合わせて高分解能化、スピン検出効率の性能向上などが実施され、

競争力を維持する努力がこれまで続けられてきているが、高輝度光源施設計画の推進のためもあった。とくに、光源であるアンジュレータ、分光光学系は建設から 20 年が経過してその性能は世界の最先端とは隔たりがある。このため、SOR 施設では 10 eV-250 eV の真空紫外エネルギー領域をカバーする最新のアンジュレータビームラインへ進化させる計画の策定を検討している。

ワークショップでは、PF の高度化によって全長 3 m 前後のアンジュレータが設置可能となった BL19 アンジュレータの更新、新しい分光光学系の整備と期待されるビームラインの性能について検討結果が示された。また、VUV 領域をカバーしている国内の放射光施設を利用して展開されて

いる物性研究の紹介と大きな発展が期待される実験手法、物質科学の新しい分野の開拓につながる研究課題について議論され、このワークショップの開催に先だって実施された「BL18 および BL19 の現状と将来についてのアンケート」の結果についても討論された。年末でタイトなスケジュールにも関わらず、多くの方々（60 名以上）に参加していただき、VUV 光源を用いた物性科学の現状と将来、そのためのビームラインのリノベーションについて活発な議論がなされた。

なお、ワークショップの予稿集、講演の ppt ファイルは、以下のページに掲載されている。

<http://www.issp.u-tokyo.ac.jp/labs/sor/SRL-ISSP/workshop09.htm>

日時：2009 年 12 月 18 日(金) 10:00-17:00

場所：物性研究所 6 階大講義室

プログラム

(座長：柿崎明人)

10:00-10:20	はじめに — BL19 リボルバーアンジュレータビームラインの現状 —	東大物性研 柿崎明人
10:20-10:40	BL19 分光光学系の更新	東大物性研 藤沢正美
10:40-11:00	新型アンジュレータの可能性	KEK 物構研 山本 樹
11:00-11:20	UVSOR II 低エネルギーアンジュレータビームラインの現状	分子研 UVSOR 木村真一
11:20-11:40	HiSOR 低エネルギービームラインの現状	広大理 木村昭夫

11:40-13:00 昼食

(座長：木村昭夫)

13:00-13:20	スピン分解光電子分光の新展開、COPHEE から ESPRESSO へ	広大 HiSOR 奥田太一
13:20-13:40	対称性に起因する特異な Rashba 効果	千葉大院融合科学 坂本一之
13:40-14:00	Bi および Pb 吸着 Ge(111) 表面の Rashba 型スピン分裂	京大理 八田振一郎
14:10-14:20	休憩	
14:20-14:40	Si 表面上 In 原子鎖への電子ドーピングの効果	Yonsei 大学 守川春雲
14:40-15:00	半導体表面に形成した表面構造の歪による電子状態の変化	横浜市大 重田論吉
15:00-15:20	Au/Ge 表面の電子状態	東大物性研 中辻 寛

15:20-15:30 休憩

(座長：木村真一)

15:30-15:50	金属水素化物の電子状態研究	筑波大物質 関場大一郎
15:50-16:10	チタン薄膜直下におけるシリコン酸化促進反応の解析	横浜国大工 大野真也

(座長：吉信 淳)

16:10-17:00	「BL19 アンジュレータビームライン高度化に対するアンケート」の結果について	東大物性研 松田 巖
-------------	---	------------

VUV・SX 高輝度光源利用者懇談会 幹事会 (2010 年 6 月) 報告

VUV・SX 高輝度光源利用者懇談会事務局

1. 日時：平成 22 年 6 月 16 日(水) 13：30 ～ 15：30
2. 会場：東京大学物性研究所 6 階 第 2 会議室
3. 出席者：辛埴(会長、東大物性研) 雨宮健太(KEK) 雨宮慶幸(東大新領域) 尾嶋正治(東大) 小野寛太(KEK) 木村真一(分子研) 組頭広志(東大) 近藤寛(慶応大) 吉信淳(東大物性研)
オブザーバー：柿崎明人(東大物性研) 中村典雄(東大物性研) 松田巖(東大物性研)

4. 配布資料
 - ・議事次第
 - ・平成 22 ～ 23 年度 会長・幹事選挙結果報告書
 - ・平成 21 年度会計報告書
 - ・平成 21 年度第一回幹事会議事録(案)
 - ・退会者リスト
 - ・平成 22 年度賛助会員リスト
 - ・ISSP ワークショップ「真空紫外アンジュレータビームラインの高度化と物性科学」(2009.12.18 開催) 冊子
 - ・学術の大型施設計画・大規模研究計画－企画・推進策の在り方とマスタープラン策定について

5. 報告・議事
 - ・議事に先立ち、辛埴会長より会長就任の挨拶が行われた。また、当懇談会の新体制とその目的・幹事人員変更の経緯等が述べられた。
 - ・平成 22、23 年度 会長・幹事選挙について
 - ・柿崎明人選挙管理委員(東大物性研) より、平成 22、23 年度の会長・幹事選挙結果について報告され、承認された。

幹事氏名	所 属
会長・辛埴	東京大学 物性研究所
雨宮健太	K E K - P F
雨宮慶幸	東京大学 新領域創成科学研究科
奥田太一	広島大学 放射光科学研究センター
尾嶋正治	東京大学 工学系研究科
小野寛太	K E K - P F
木下豊彦	高輝度光科学研究センター
木村真一	自然科学研究機構 分子科学研究所
組頭広志	東京大学 工学系研究科
近藤 寛	慶応義塾大学 理工学部
藤森 淳	東京大学 理学系研究科
吉信 淳	東京大学 物性研究所

- ・委員長選出
平成 22、23 年度の各委員長が辛会長より推薦され、承認された。
計画委員長 雨宮健太(KEK)
会計委員長 木村真一(分子研 UVSOR)
庶務委員長 組頭広志(東大院工)
編集委員長 奥田太一(広大放射光)
会計監事 吉信 淳(東大物性研)
- ・平成 21 年度会計報告
木村真一前会計監事より平成 21 年度の会計報告が行われ、承認された。
- ・平成 21 年度第一回幹事会議事録承認
一部修正後、承認された。

- ・平成 21 年度活動報告
 1. 放射光連携研究機構の現状
尾嶋正治放射光連携研究機構長より、機構の運営体制、人員、今後の予定と重点分野等の説明が行われた。
 2. SPring-8 東大アウトステーションの現状
松田巖播磨分室准教授より、アウトステーションビームライン BL07LSU が昨年 10 月の開所式以来順調に研究が進んでいることが報告され、4 つの先端分光用実験ステーションでの実験内容の詳細と今後の予定等の説明が行われた。

3. 物性研つくば分室の現状
柿崎明人施設長より、つくば分室の BL19 リンボラーアンジュレータビームラインの現状と今後の PF との協力体制等が説明された。また、昨年、BL18A および BL19A、B のリノベーションについて議論することを目的として ISSP ワークショップが開催され、多くの参加者により活発な議論がなされたことが報告された。(2009 年 12 月 18 日開催)

- ・退会者について
当会の運営目的の変更後申し出のあった 28

名の退会者について承認された。

・今後の活動方針

- ・前幹事会より議論されている全国組織の部会の結成については、引き続き模索・検討を行う。

- ・SPRING-8 ビームラインの研究成果発表会を物性研究所短期研究会として今年度中に行う予定である。
- ・ニュースレター No.18 を今秋発行予定とする。

VUV・SX 高輝度光源利用者懇談会 総会 (2010 年 1 月) 報告

VUV・SX 高輝度光源利用者懇談会事務局

1. 日時：平成 22 年 1 月 6 日(水) 15:00 ~ 16:00
2. 会場：イーグレひめじ A 会場 あいめっせホール
3. 出席者：23 名（委任状は 60 通で総会は成立）
4. 報告・議事

- 1) 議長に小杉信博氏（分子科学研究所）を選出した。
- 2) 吉信淳会長（東大物性研）より、平成 21 年度の活動報告（平成 20 年度総会以降）が行われた。
 - ・物質科学アウトステーション共同利用体制について
 - ・アウトステーション共同利用実験審査委員の推挙
大門 寛（奈良先端科学技術大学院大学）
木村真一（分子研 UVSOR）
朝倉清高（北海道大学）
木村昭夫（広島大学）
 - ・細則の改定
賛助会費を 1 口 5 万円から 3 万円に変更する。
 - ・賛助会員の紹介

株式会社アイリン真空
アステック株式会社
NTT-AT ナノファブリケーション株式会社
有限会社オプティマ
オミクロン ナノテクノロジー ジャパン株式会社
北野精機株式会社
株式会社ケンテック
誠南工業株式会社
ツジ電子株式会社
有限会社テク
株式会社テックサイエンス

株式会社トヤマ
日立金属株式会社
日立造船株式会社
VG シエント株式会社
株式会社 ユニソク
ラドデバイス株式会社
ロックゲート株式会社

- ・東京大学アウトステーション・物質科学ビームライン共同利用実験課題募集開始について
 - ・東京大学物性研究所短期研究会
「高輝度 VSX 光源が切り拓く先端分光と物性研究への展開」
(平成 21 年 7 月 23、24 日 東京大学物性研究所にて)
 - ・ISSP ワークショップ
「真空紫外アンジュレータビームラインの高度化と物性科学」
(平成 21 年 12 月 18 日)
- 3) 堀場弘司編集委員（東大工）より、平成 21 年 9 月、NewsLetter17 を発行したことが報告された。物質科学ビームラインの共同利用開始と賛助会員 18 社の連絡先・営業内容等を掲載している。
 - 4) 間瀬一彦会計委員長（KEK）より、平成 21 年度の会計報告（中間報告）が行われた。賛助会員 18 社を紹介し謝意を表するとともに、会費の今後の用途について 2 月開催予定の第一回幹事会にて再検討することが確認された。
 - 5) 尾嶋正治東京大学放射光連携研究機構長（東大工）より、アウトステーションに関して以下の現状報告が行われた。
 - ・機構の構造・人事

- ・アウトステーションの構成
- ・アンジュレータとビームライン
- ・BL07LSU 共同利用実験のスタートとその体制
- ・東京大学アウトステーションビームライン完成披露式典及び祝賀会

(平成 21 年 10 月 9 日 SPrng-8 にて開催)

- 6) 松田巖物性研究所准教授より、SPrng-8 共同利用状況が報告された。採択課題 (S-1 課題 3 件と G-1 課題 2 件) が紹介され、平成 21 年 10 月より、アンジュレータビームライン、実験ステーションともに順調に立ち上げ・開発

が進んでいることが述べられた。

- 7) 吉信会長より、今年度は会長・幹事の改選の年であることが確認された。2 月の幹事会にて会長の推挙・選挙管理委員の選出を、その後、会長信任投票・幹事予備選挙・幹事本選挙を順次取り行う予定である。

- 8) 全体討論において会員から以下の意見があった。

- ・会費、会員の見直しとともに、会のあり方についても再検討すべきである。
- ・今後の運営・活動は、今までの歴史を踏まえたうえで柔軟に対応すべきである。

VUV・SX 高輝度光源利用者懇談会 幹事会 (2010 年 2 月) 報告

日時：平成 22 年 2 月 8 日(月) 13:30 ~ 16:15

会場：東京大学物性研究所 6 階 第 2 会議室

出席者：吉信淳(会長、東大物性研) 雨宮健太(KEK) 雨宮慶幸(東大) 尾嶋正治(東大) 小野寛太(KEK) 鎌田雅夫(佐賀大) 木下豊彦(SPrng-8) 木村昭夫(広島大) 組頭広志(東大) 小杉信博(分子研) 島田賢也(広島大) 辛埴(東大物性研) 菅滋正(大阪大) 大門寛(奈良先端大) 藤森淳(東大) 間瀬一彦(KEK) 宮原恒昱(日本女子大)
オブザーバー：柿崎明人(東大物性研) 中村典雄(東大物性研) 松田巖(東大物性研)

配布資料

- ・議事次第
- ・平成 21 年度総会議事録 (案)
- ・東京大学アウトステーション物質科学ビームライン：BL07LSU について
- ・ISSP ワークショップ「真空紫外アンジュレータビームラインの高度化と物性科学」(冊子)
- ・VUV・SX 高輝度光源利用者懇談会幹事会会則

報告・議事

1. 総会議事録の承認

平成 21 年度総会議事録が承認された。

2. SPrng-8 共同利用状況、及びアウトステーションの現状報告

松田巖東京大学物性研究所准教授より、SPrng-8 に高輝度軟 X 線アンジュレータビームライン及び 4 つの実験ステーションが完成し、昨年 10 月 9 日にその完成披露式典が催されたこと、今年度後期より共同利用を開始していることが報告された。また、松田准教授より時間分解軟 X 線分光実験ステーションの現状が、組頭広志東京大学准教授より 3 次元走査型光電子顕微鏡の現状がそれぞれ報告された。

3. VUV・SX 高輝度光源利用者懇談会の今後の活動について

懇談会の目的に関して、会則の確認が行われた。

第 1 章 総則

第 2 条 (目的)

本会は、東京大学が建設する VUV・SX 高輝度光源施設の建設協力ならびにその利用研究計画に関わる情報交換の円滑化を図るとともに、会員相互の交流の促進を図り、放射光科学の発展に寄与す

ることを目的とする。

会則を踏まえ、今後は当会の運営目的を東京大学におけるビームラインの利用・研究に特化するものとする。上記を受け、幹事を現行の23名(含会長)から12名(含会長)に変更し、会則を以下のとおり改定する。

第3章 役員、および幹事

第11条 (役員)

本会に次の役員を置く。

1. 会長 1名
2. 幹事 12名(うち会長1名)
3. 常任幹事 4名
4. 会計監事 1名

任期は、2年とする。但し会長を除き、重任を妨げない。

4. 平成22、23年度 会長・幹事選挙について
出席幹事の投票により、次期会長候補として辛 埴氏(東大物性研究所教授)が推薦さ

れた。また、吉信会長より選挙管理委員として、雨宮健太氏(KEK)、柿崎明人氏、吉信淳氏(以上、東大物性研)が推薦され、承認された。今後、次期会長の信任投票・幹事選挙が、選挙管理委員により今年度末までに執り行われる。また、会員各位へ、会則の改定・今後の活動予定等を周知し、当懇談会の目的を明確化する。同時に新会員の推薦依頼等を行う。

5. その他

柿崎明人物性研究所軌道放射物性研究施設長より、ISSPワークショップ「真空紫外アンジュレータビームラインの高度化と物性科学」を昨年12月18日に開催し、活発な議論が行われたことが紹介された。

柿崎明人施設長、辛埴物性研究所教授より、助教募集(軌道放射物性研究施設・つくば分室、辛研究室)の案内が行われた。

平成21年度会計報告

平成21年度会計委員長 間瀬一彦(物質構造研究所・放射光研究施設)

平成21年度会計監査 木村真一(分子科学研究所 UVSOR)

	収入金額	備考
前年度より繰り越し	352,291	
会費	600,000	賛助会費 (1口30,000円) 下記参照
会議費	52,000	7/22短期研究懇親会費
雑収入	223	銀行利息
合計	1,004,514	

	支出金額	備考
会議費	149,870	幹事会準備費(茶菓等)、交通費等
通信費	71,545	郵便・メール便料金
印刷出版費	136,500	ニューズレター17印刷代
事務局経費	31,520	事務局の交通費
雑費	51,843	銀行手数料、文具、学会誌会費等
合計	441,278	

差引残高 563,236

VUV・SX 高輝度光源利用者懇談会 賛助会員

(2010 年 9 月 1 日現在)

株式会社 アイリン真空

住所：(本社) 〒452-0961 愛知県清須市春日東出 81 番地

(関東営業所) 〒349-0101 埼玉県蓮田市黒浜 3393-1

連絡先：(本社) Tel：052-401-2061 Fax：052-401-6960 E-mail：info@ailin-va.com

(関東営業所) Tel：048-769-7011 Fax：048-769-7483

URL：<http://www.ailin-va.com/>

営業内容：各種真空機器メーカーコンポーネント商品の販売窓口（エドワーズ、バリアン、エリコンライボルト、VAT、VG シエンタ他）、真空チェンバー他製作関連の窓口業務。

アステック株式会社科学計測事業部

住所：(本社) 〒169-0075 東京都新宿区高田馬場 4-39-7 高田馬場 21 ビル

(大阪営業所) 〒531-0074 大阪市北区本庄東 1-1-10 ライズ 88 2F

連絡先：(本社) Tel：03-3366-0818 Fax：03-3366-3710

(大阪営業所) Tel：06-6375-5852 Fax：06-6375-5845 E-mail：science@astechcorp.co.jp

URL：<http://www.astechcorp.co.jp>

営業内容：固体表面の組成や反応などを分析測定する表面分析装置類やプロセスの管理、制御を行う機器を扱う。これら海外の先端技術を利用した計測機器、分析装置の輸入販売と同時に技術サービスを行う。

NTT-AT ナノファブリケーション株式会社

住所：〒243-0018 神奈川県厚木市中町 2-6-10 東武太朋ビル 6F

連絡先：Tel：046-224-8720 Fax：046-224-8724 E-mail：preci@nanofab.ntt-at.co.jp

URL：<http://www.ntt-atn.co.jp/>

営業内容：VUV～X線領域用の光学システム、フレネルゾーンプレート、透過型回折格子、X線チャート、多層膜ミラー、薄膜フィルタ、ビームスプリッタ、SiC・SiN メンブレン・ステンシル等、幅広く製造販売。

株式会社 オプティマ

住所：〒134-0083 東京都江戸川区中葛西 5-32-8 圭盟ビル

連絡先：Tel：03-5667-3051 Fax：03-5667-3050 E-mail：info02@optimacorp.co.jp

URL：<http://www.optimacorp.co.jp>

営業内容：電子、イオン、EUV、軟X線 10-200 nm、高エネルギーX線＞2 keV 検出用位置・時間敏感検出器、システム。特に、ディレイライン検出器は位置分解能 50-100 μ m、不感時間 10 ns でマルチヒット測定に最適。

オミクロンナノテクノロジージャパン株式会社

住所：〒144-0052 東京都大田区蒲田 5-30-15-403

連絡先：Tel：03-6661-0850 Fax：03-6661-0855 E-mail：contact@omicron.jp

URL：<http://www.omicron.jp>

営業内容：「表面・ナノ評価技術を通して科学の進歩と産業の発展に貢献する」という理念に基づき、特にナノテクノロジーの分野で皆様のご要望にお応えするための装置開発、高い技術力と迅速な技術サービスを

提供。

北野精機株式会社

住所：〒143-0024 東京都大田区中央 7-17-3

連絡先：Tel：03-3773-3956 Fax：03-3778-0379 E-mail：info@kitano-seiki.co.jp

URL：<http://www.kitano-seiki.co.jp>

営業内容：研究開発用真空機器、科学機器、低温機器類の装置・部品・精密部品等の設計・製作・販売及び引渡し後の保守・修理・改造・移設。

株式会社 ケンテック

住所：〒939-2701 富山県富山市婦中町西本郷 436 番地 52

連絡先：Tel：076-424-2806 FAX：076-424-2807 E-mail：yasuda@kentech-co.com

URL：<http://www.kentech-co.com>

営業内容：電子半導体産業向け機器、ロータリー・ターボ分子ポンプ等真空機器、環境試験機器、電源・スイッチング機器、分析機器、汎用理化学機器、理化学消耗品、特殊機器の設計・製作、DHA/EPA 等の飼料添加物の販売。

ツジ電子株式会社

住所：〒300-0013 茨城県土浦市神立町 3739

連絡先：Tel：029-832-3031 Fax：029-832-2662 E-mail：info2@tsuji-denshi.co.jp

URL：<http://www.tsujicon.jp>

営業内容：ステッピングモータのコントローラを始め、エレクトロニクスを駆使して、より良い実験環境構築を提供。32 年分の図面もすべて保存し、メンテナンスも迅速に対応。

有限会社 テク

住所：〒178-0061 東京都練馬区大泉学園町 7 丁目 19-26-311

連絡先：Tel：03-5935-1060 Fax：03-5935-1070 E-mail：matsuda@t-e-c.co.jp

URL：<http://www.kagaku.com/tec/>

営業内容：(1) SPECS Zurich 社：NanonisSPM コントロールシステム、オシレーションコントローラ (2) SPECS 社：極低温 UHVJT-STM システム、KolibriSensor 型 STM/AFM ヘッド、高速温度制御型 STM ヘッド (3) Nanosurf 社：easyPLLplus (4) SmallInfinity 社：X 線ビームライン用 AFM 装置 (5) Ferrovac 社：MOTT 電子スピン検出器、UHV 精密ウォーブルスティック小型ハンドル直線回転導入機、高トルク回転導入機 (6) ステージ付 AFM 型測定システム (7) SPM 用プローブ (8) 低価格・高品質真空用配管部品。

株式会社 テックサイエンス

住所：〒343-0806 埼玉県越谷市宮本町 2-64

連絡先：Tel：048-964-3111 Fax：048-965-1500 E-mail：kotira@techsc.co.jp

URL：<http://www.techsc.co.jp>

営業内容：走査型ケルビンプローブ、光電子収量分光 (PYS) 装置／AFM と白色干渉計を 1 台で使い分け 2in1 顕微鏡を発売／89 度傾斜面まで測定できる非接触の表面形状測定装置／各種のイオン源、スパッタ源、X 線源、背面 LEED 光学系。

株式会社 トヤマ

住所：〒 228-0003 神奈川県座間市ひばりが丘 4-13-16

連絡先：Tel：046-253-1411 Fax：046-253-1412 E-mail：salesdept@toyama-jp.com

URL：<http://www.toyama-jp.com>

営業内容：創業以来 53 年余を研究者の為の研究開発用装置の設計製作に尽力。研究者のアイデアを次々と確かなカタチに創り上げ、昨今では、売上の半分以上が加速器・放射光分野となる。

NEOMAX エンジニアリング株式会社

住所：〒 105-8614 東京都港区芝浦 1-2-1 シーバンス N 館

連絡先：TEL：03-5765-4250 FAX：03-5765-4457 E-mail：Sachio_Hirano@hitachi-metals.co.jp

URL：<http://www.hitachi-metals.co.jp/>

営業内容：弊社は高度な技術開発力を持つ「開発型企業」で、9つの事業（特殊鋼・圧延用ロール・切削工具・情報通信部品・軟磁性材料・マグネット・自動車用鋳物・配管機器・設備建築部材）を有する。なかでも NEOMAX カンパニーが扱うマグネットは広く国内外の放射光施設に利用されている。

VG シエンタ株式会社

住所：〒 113-0033 東京都文京区本郷 2-19-7

連絡先：Tel：03-5842-5885 Fax：03-5842-5850 E-mail：mitsuyoshi.sato@vgscienta.jp

URL：<http://www.vgscienta.jp/>

営業内容：VG シエンタ（株）は VGScientaAB（Uppsala）の子会社として、光電子アナライザーを中心とした機器の販売・サービスを行う。取扱い製品はアナライザー R4000、R3000、UPS 光源 VUV5000、X 線源 MX650 だけでなく ARPES/Spin、HighPressure（1mb）、WideAngle（±30°）、TOFAnalyzer（1.5MHz）へと拡充。

株式会社 ユニソク

住所：〒 573-0131 大阪府枚方市春日野 2 丁目 4 番 3 号

連絡先：Tel：072-858-6456 Fax：072-859-5655 E-mail：info@unisoku.co.jp

URL：<http://www.unisoku.co.jp>

営業内容：創業以来一貫して高速分光測定装置や走査型プローブ顕微鏡等、先端的な測定機器の開発、製品化、販売を行う。その技術は大学、研究機関及び民間企業の研究者様から高い評価を得る。

ラドデバイス株式会社

住所：〒 192-0046 八王子市明神町 2-26-4 アーバンプラザ IZUMI 7F

連絡先：Tel：042-642-0889 Fax：042-642-0896 E-mail：info@rad-dvc.co.jp

URL：<http://www.rad-dvc.co.jp>

営業内容：光学デバイスを軸に、研究・開発フィールドのニーズにマッチするユニーク且つ優れた海外製品をお届けする輸入商社。製品に加え、校正・測定、カスタマイズ等のサービスを提供。

ロックゲート株式会社

住所：〒 113-0033 東京都文京区本郷 1-11-12

連絡先：Tel：03-5805-8411 Fax：03-5805-8431 E-mail：info@rockgateco.com

URL：<http://www.rockgateco.com>

営業内容：低温・磁場関係の技術がベースになっている会社で、以下の製品の取り扱いがある。ヘリウムフロー式クライオスタット、冷凍機、無冷媒希釈冷凍機、AC 抵抗ブリッジ、引抜き式磁化測定装置、低温 /

磁場用ピエゾポジショナー・ローテーター、STM・CFM・AFM・SNOM、ラマンイメージングシステム、微小磁場測定装置、など。

賛助会員として、上記の企業各社にご協力いただいております。ここにお礼を申し上げますと共に、名簿を掲載させていただきます。



編集後記

先日出張で SPring-8 を訪れた際に東大アウトステーションビームライン BL07LSU を見学に行ってきました。私が物性研に所属していた頃にはまだ広々としていたビームラインの敷地は、既に各実験ステーションが建設され、フリーポートではユーザーの独自装置も持ち込まれ準備が行われていました。時間分解ステーションでは丁度ビームタイムが行われており、SPring-8 のスタッフも加わって装置の立ち上げ作業が順調に進んでいる様子を目にすることができました。今夏には残りの 4 台のアンジュレータも設置されたとのことで、高輝度・大強度と様々な偏光を自在に利用できる世界最高性能の軟 X

線ビームラインの本領が発揮されるのもまもなくのことでしょう。本号の記事で皆様にもその様子が少しでも伝わり、利用実験への期待をふくらませていただければ幸いに思います。

広島大学放射光科学研究センター
奥田太一（編集委員長）



～お願い～

所属の変更された方は、住所・Tel 番号・Fax 番号・E-Mail アドレスを VUV・SX 高輝度光源利用者懇談会事務局までお知らせください。

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

〒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

VUV・SX 高輝度光源利用者懇談会事務局

TEL：04-7136-3406

FAX：04-7134-6083

E-mail：vsxsrt@issp.u-tokyo.ac.jp

<http://www.issp.u-tokyo.ac.jp/labs/sor/vsx/community/>