

放射光科学研究施設国際諮問委員会 (PF-ISAC) 光源分科会の開催

2月25日、26日の二日間に渡り、ISAC光源分科会が行われました。ISACには9ヶ月ごとに行われている親委員会と各分科会がありますが、2009年度の分科会は光源が担当することになりました。分科会委員は5名で、委員長 E. Gluskin (APS), R. Hettel (SLAC), J. Pfluger (European XFEL), H. Ohkuma (SPring-8), T. Hori (HiSOR) です。2月25日の午前中は既設光源 (PF リングおよび PF-AR) の現状について、午後は将来光源計画 cERL/ERL, KEK-X についての進捗状況についての報告を行いました。翌日の午後は、KEK で行われている ERL 関連の開発状況の見学ツアーを企画し、委員の方々を案内しました。写真は、4号館前で撮影した全体集合写真です。ISAC 光源分科会委員による報告書は近々に WEB で公開される予定です。

Agenda

Thursday February 25th 2010

- 09:00 - 09:20 Executive session <Closed>
- 09:20 - 09:25 Welcome (O. Shimomura)
- 09:25 - 09:30 Welcome (K. Oide)
- 09:30 - 09:45 Charge to the subcommittee (S. Wakatsuki)
- 09:45 - 10:00 Introduction of light source division (Y. Kobayashi)

PF ring and PF-AR

- 10:00 - 10:50 Operation status (T. Honda)
- 10:50 - 11:10 Coffee break
- 11:10 - 11:40 Development of beam diagnostics (T. Obina)
- 11:40 - 12:10 Development of insertion devices (K. Tsuchiya)

ERL & KEK-X

- 13:30 - 13:50 Introduction (H. Kawata)
- 13:50 - 14:40 Overview of cERL and ERL project (S. Sakanaka)
- 14:40 - 15:20 Development of electron gun (M. Yamamoto)
- 15:20 - 16:00 Development of SC cavity (K. Umemori)
- 16:00 - 16:20 Coffee break



ISAC 光源分科会委員及び参加者による集合写真 (2/25)。

- 16:20 - 17:00 Beam dynamics of injector (T. Miyajima)
- 17:00 - 17:40 Beam dynamics of return loop (K. Harada)
- 17:40 - 18:00 Introduction of KEK-X project (Y. Kobayashi)
- 18:00 - 18:30 Discussion
- 19:00 Dinner

Friday February 26th 2010

- 09:00 - 11:00 Executive session <Closed>
- 11:00 - 11:30 Summary presentation
- 13:00 - 15:00 Tour (South AR, East Counter Hall, STF)

BL-1A の共同利用実験開始のお知らせ

放射光科学第二研究系 松垣直宏

PF2.5GeV リング実験ホールに 2007 年から準備・建設してきました構造生物学ビームライン BL-1A は、2010 年 5 月 17 日から共同利用実験に公開されることになりました。本ビームライン開発は文部科学省「ターゲットタンパク研究プログラム」の技術開発課題のひとつであるため、S2 課題のユーザー（プログラム内のユーザー）への公開が優先されます。一般課題のユーザーへは 2010 年度秋以降に公開される予定です。

新 BL-1A は、10 ミクロン程度の微小結晶からの重原子ラベルなしでの結晶構造解析（低エネルギー SAD 法）を目的としたビームラインです。Short Gap Undulator (SGU) を光源とし、一次光で 4 keV 近傍の高輝度 X 線ビームが利用できるよう設計されています。試料結晶と同程度（10 ミクロン前後）の大きさの高輝度ビームを安定して試料に照射すると同時に、測定のパックグラウンドを低減する装置（ヘリウムガス吹き付け装置やヘリウムチャンバー）が整備される予定です。詳細につきましては、担当者（放射光科学第二研究系・松垣直宏 (naohiro.matsugaki@kek.jp)）までお問い合わせ下さい。

高輝度真空紫外軟 X 線ビームライン BL-13A の現状

放射光科学第一研究系 間瀬一彦

第 27 回 PF シンポジウムで報告しましたように、有機薄膜研究用の高輝度真空紫外軟 X 線ビームライン BL-13A の建設 [1-5] (図 1) は順調に進み、光強度モニター、フィルター用超高真空槽 (図 2) と放射光エネルギー較正用超高真空槽 (図 3) を設置して調整を行い、2010 年 1 月 29 日 (金) から共同利用への提供が始まりました。本ビームラインでは、高分解能角度分解紫外光電子分光、高分解能内殻光電子分光、高分解能軟 X 線吸収分光を駆使して、有機薄膜とその界面の構造、電子状態、振電相互作用

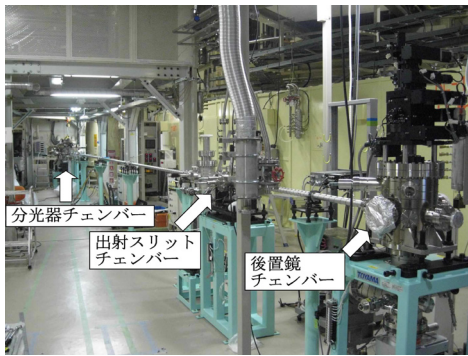


図1 建設直後のBL-13A

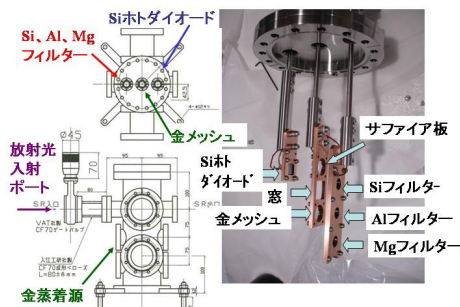


図2 光強度モニター, フィルター用超高真空槽

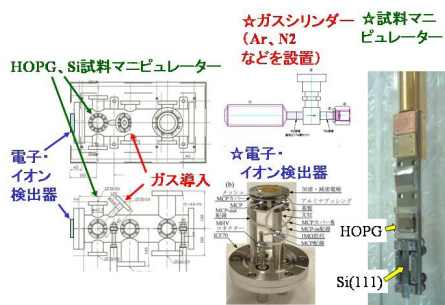


図3 放射光エネルギー較正用超高真空槽

用, ダイナミクス, およびそれらの時間的・空間的変動等を精密に研究する予定です [6]。本ビームラインの設計仕様は, エネルギー領域 30 ~ 1,000 eV, 最高分解能 30,000 ~ 7,000, 光フラックス $10^{12} \sim 10^{10}$ photons/s, スポットサイズ約 $130 \mu\text{m} \times 40 \mu\text{m}$ です [5]。性能評価の結果, 以下の事がわかりました。

- $h\nu = 30 \sim 1,200$ eV で利用可能。
- 分解能は計算値よりやや悪い ($h\nu = 401$ eV で計算値 $E/\Delta E = 12,000$ 程度のところ, 測定値は $E/\Delta E = 10,000$) [2, 4]。
- 光量は計算値より 1 桁程度少ない (図 4)。
- 試料上のスポットサイズ約 $130 \mu\text{m} \times 40 \mu\text{m}$ はほぼ達成できている。
- $h\nu = 244$ eV での光エネルギーの短期ドリフト, 長期ドリフトは 0.02 eV 以内 (図 5)。
- 炭素 K 吸収端 ($h\nu = 285 \sim 290$ eV) における光強度の低下は最大 15% 程度 (図 6)。
- $h\nu = 30$ eV では 2 次光, 3 次光が強いが Mg フィルターに

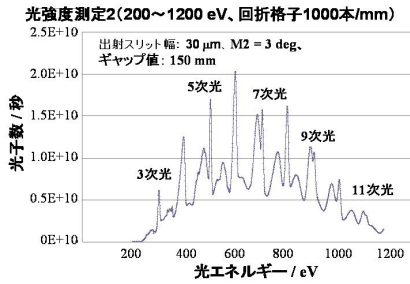
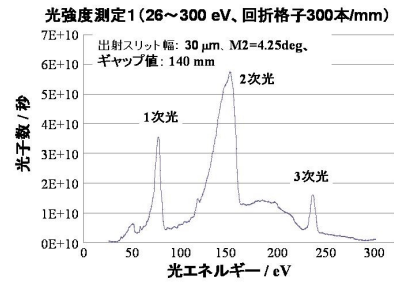


図4 BL-13A のアンジュレータースペクトル

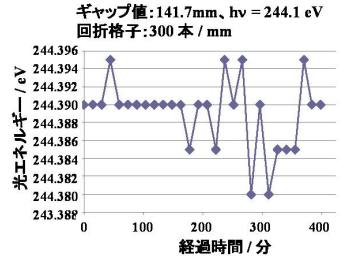
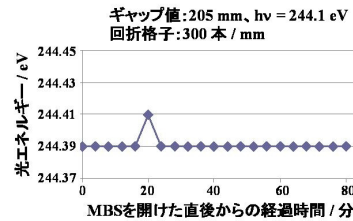


図5 $h\nu = 244$ eV での光エネルギーの短期ドリフト (上), 長期ドリフト (下)

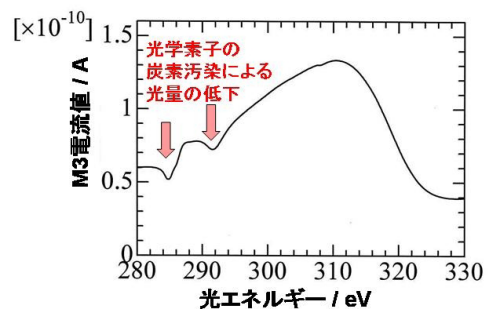


図6 炭素 K 吸収端 ($h\nu = 285 \sim 290$ eV) における光強度の低下

よりある程度除去できる。

また, 2009S2-007 課題 (実験責任者: 東大物性研, 吉信教授) メンバーにお願いして, 常設の高分解能角度分解光電子分光装置 (SES-200, Scienta, 到達圧力 2×10^{-8} Pa, 図 7), 試料加熱冷却面内回転トランスファー機構 (図 8),

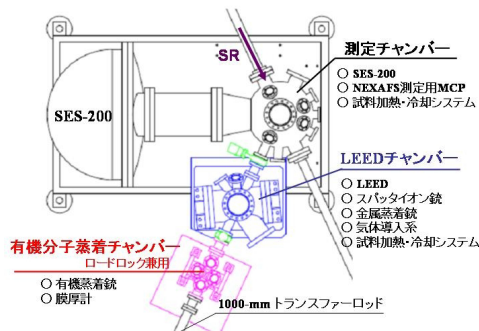


図7 高分解能角度分解光電子分光装置

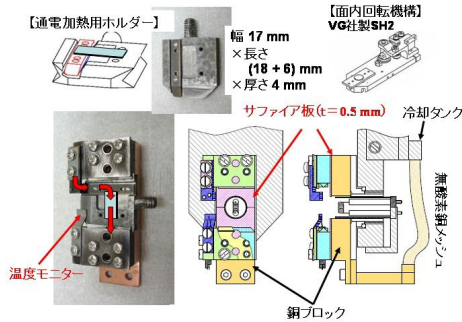


図8 試料加熱冷却面内回転トランスファー機構

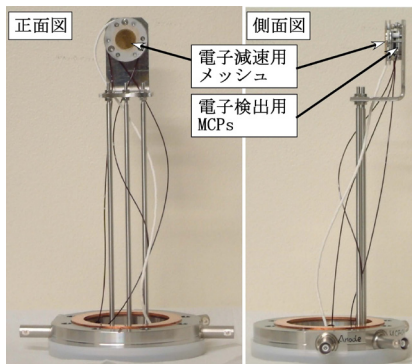


図9 NEXAFS 測定用の電子検出器

準常設の高分解能内殻光電子分光装置 (Phoibos 100, 東大物性研, 吉信研究室所有), 放射光励起 STM 装置 (東大物性研, 長谷川研究室所有) などを整備していただきました。さらに, ビームライン制御グループに依頼して分光器制御ソフトを整備し, BL-13A 分光器マニュアルを作成しました。3月31日(水)には NEXAFS 測定用の電子検出器(図9) [7] を SES-200 装置に設置し, 4月5日(月)には後置鏡チャンバーに第2後置鏡を設置しました(図10)。今後は, ビームラインの再調整(2010年4月), 水冷可動4象限マスクの更新(2010年7-9月), アンジュレーターギャップと分光器の同時掃引, 光電子分光装置 SES-200 の調整, 試料作製槽の改良, ロードロックチャンバーの設置などを進めてゆく予定です。詳細につきましては, 担当者(間瀬一彦, 放射光科学第一研究系, mase@post.kek.jp)までお問い合わせください。また, 2010年3月8日(月)に開催した表面化学ユーザーグループミーティングの議事録および資料 (<http://pfwww2.kek.jp/pf-kondankai/kondan/UG/>

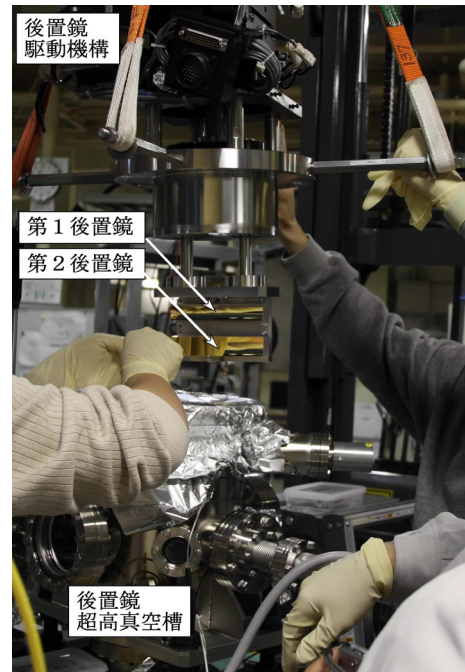


図10 第2後置鏡の設置

UGjyouhou.htm)にも詳しい報告を掲載しておりますので, 併せてご参照ください。

BL-13A 建設は, KEK 物構研の間瀬, 豊島, 菊地, 田中, 雨宮, 伊藤(健)が担当し, インターロックシステム, 制御系の構築は小菅, 濁川, 斉藤, 永谷が行ないました。

最後になりましたが, BL-13A 建設にご尽力くださいました鈴木氏, 川瀬氏, 山口氏, 加藤氏(トヤマ), 大田氏, 木村氏, 峯岸氏, 渡辺氏(三菱SC), 入江氏, 平尾氏, 寺地氏, 木下氏, 吉村氏(日本アクシス), エンドステーションの整備を担当された小澤氏(東工大院理工), 奥平氏, 坂本氏, 西氏(千葉大院融合科学), 吉信氏, 吉本氏, 向井氏, 古橋氏(東大物性研), 近藤氏(慶応大理工), 櫻井氏(筑波大), 長谷川氏, 江口氏(東大物性研), 各研究室の学生の諸氏, 試料加熱冷却面内回転トランスファー機構に関してアドバイスをくださった組頭氏, 堀場氏(東大院工)に感謝いたします。

参考文献

[1] 間瀬: 第26回 PF シンポジウム要旨集, 19 (2009).
 [2] 間瀬: 第27回 PF シンポジウム要旨集, 18 (2010).
 [3] 間瀬: PHOTON FACTORY NEWS 27(3), 11 (2009).
 [4] 間瀬: PHOTON FACTORY NEWS 27(4), 9 (2010).
 [5] K. Mase, A. Toyoshima, T. Kikuchi, H. Tanaka, K. Amemiya, and K. Ito, AIP conference proceedings, submitted.
 [6] 馬場, 奥平, 吉信, 近藤, 雨宮, 間瀬(編): 新 BL-13 有機薄膜・生体分子研究用高輝度真空紫外・軟X線分光ビームラインの検討, KEK Internal, 2008-5 (2008).
 [7] 藤田齊彦, 間瀬一彦, 真空, 50 (2007) 583-585.