

施設横断合同研修会の実施報告

○須田耕平¹、陰地宏^{1,2}、柴田佳孝¹、上原康¹、渡辺義夫¹、安野聡³、廣沢一郎³

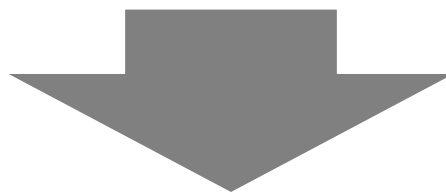
¹科学技術交流財団あいちシンクロトン光センター、

²名古屋大学シンクロトン光研究センター、³高輝度光科学研究センター

本日の発表の流れ

① 研修会の概要

実施目的と特徴、参加人数、研修会の様子（写真）



② 研修会の詳細（2019年度のHAXPES研修会中心）

実施ビームライン、参加者層と参加目的、測定例



③ 研修会への意見

参加者からのご意見、施設スタッフの対応・意見、まとめ

施設横断合同研修会の実施目的と特徴

実施目的

**放射光の高度利用を目指し、
各施設の特徴や放射光の有用性を体験し理解していただく。**

※**高度利用**・・・測定試料や測定目的に応じて
放射光施設やビームラインを使い分けること。

特徴

① **参加者自身の測定サンプルと測定目的を尊重した実習内容**
自身の測定サンプルを使用してビームラインの特徴をお試しいただける。

② **AichiSRとSPRING-8 JASRI産業利用推進室が協力して実施**
AichiSRの研修会にはJASRIスタッフが、SPRING-8の研修会にはAichiSRスタッフが参加する。他のビームラインの測定について、その場でスタッフにご相談いただける。

施設横断合同研修会の実施目的と特徴

- 今後、このビームラインを使用するかどうか
- 複数あるビームラインをどのように使い分けるか
(AichiSRとSPRING-8のビームラインの特徴比較)

をご検討いただいたり、

- 希望している測定が実現可能か
- 測定に必要な時間はどれくらいか
- 施設を利用するための手順

といった**疑問を解消**いただく機会として
本研修会をご活用いただきたい。

施設横断合同研修会への参加人数

2017年度：粉末X線回折（粉末XRD）

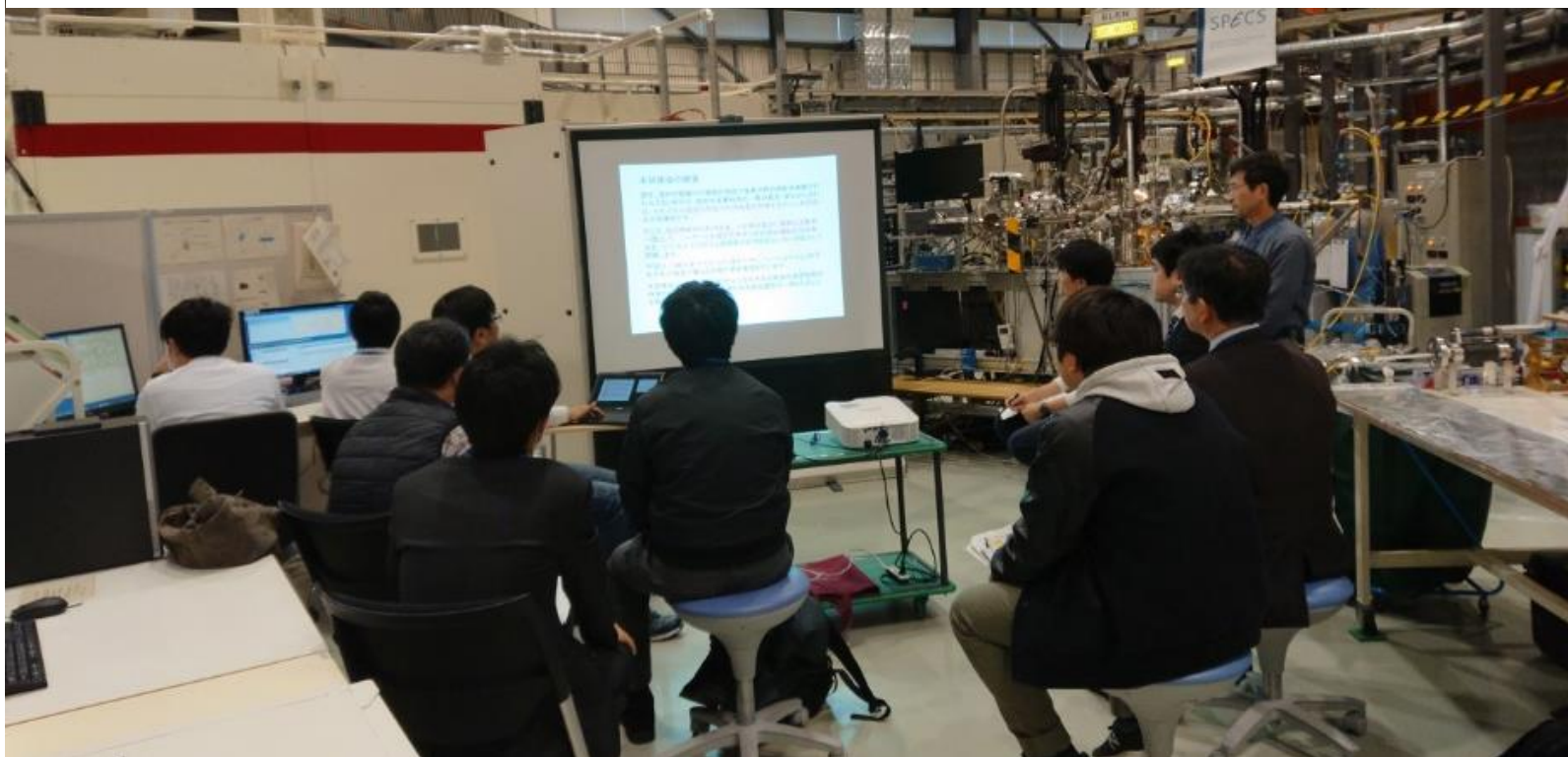
2018年度：小角X線散乱（SAXS）

2019年度：硬X線光電子分光（HAXPES）

開催年度	テーマ	開催場所	参加人数		
			人数	機関数	他施設スタッフ数
2017	粉末X線回折 (粉末XRD)	AichiSR	7名	4機関	1名
		SPring-8	8名	4機関	4名
2018	小角X線散乱 (SAXS)	AichiSR	4名	2機関	0名
		SPring-8	7名	4機関	4名
2019	硬X線光電子分光 (HAXPES)	AichiSR	7名	4機関	1名
		SPring-8	6名	3機関	3名
合計（重複あり）			39名	21機関	13名

施設横断合同研修会の様子

2019年度HAXPES研修会@AichiSR BL6N1
スライドを用いてビームラインの特徴を説明



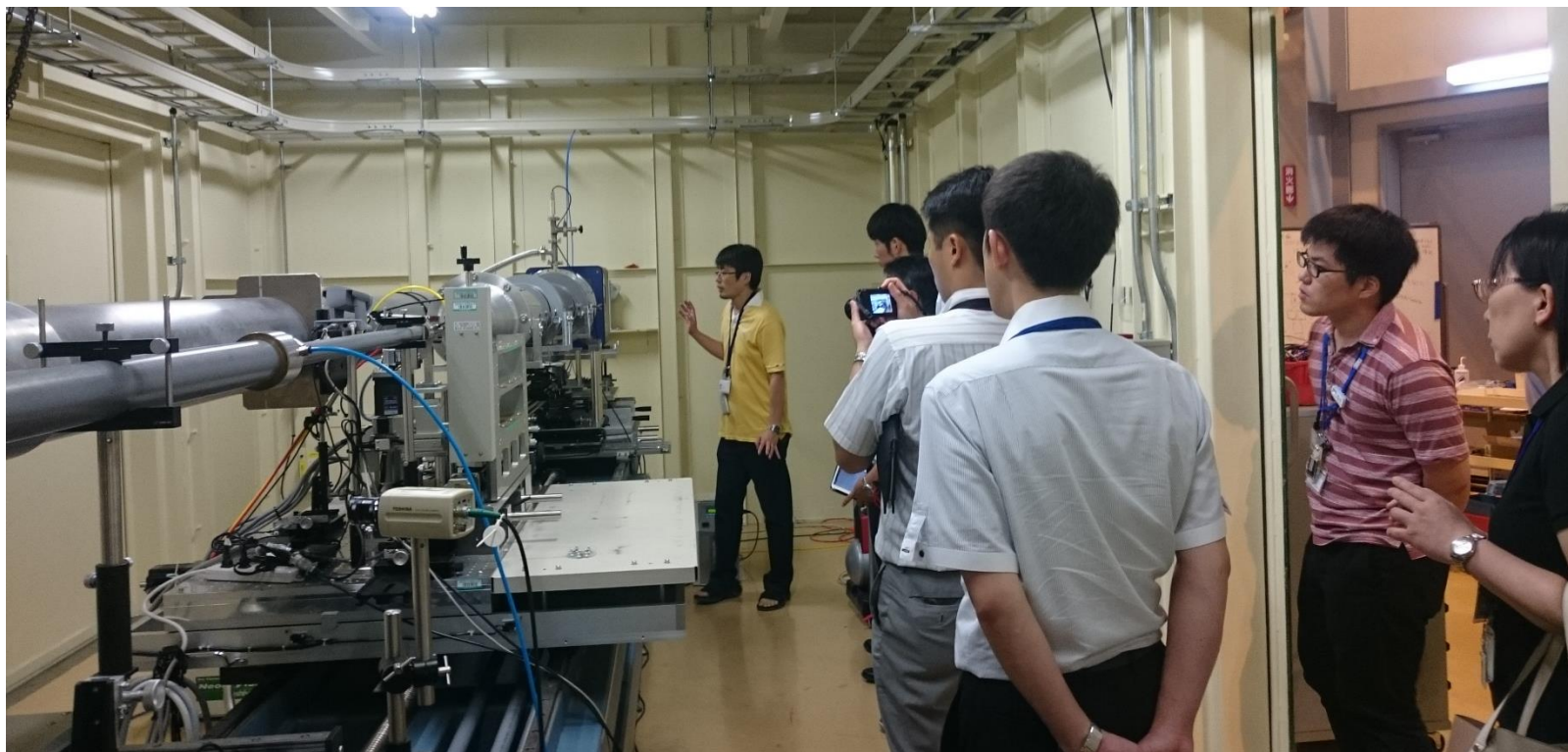


AichiSR



施設横断合同研修会の様子

2018年度SAXS研修会@SPring-8 BL19B2
実験ハッチ内でビームラインの機器を説明



施設横断合同研修会の様子

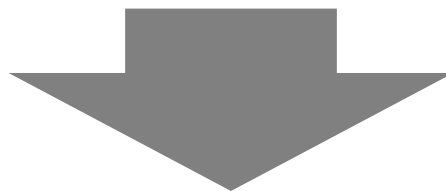
2018年度SAXS研修会@SPring-8 BL19B2
参加者による測定サンプル準備



本日の発表の流れ

① 研修会の概要

実施目的と特徴、参加人数、研修会の様子（写真）



② 研修会の詳細（2019年度のHAXPES研修会中心）

実施ビームライン、参加者層と参加目的、測定例



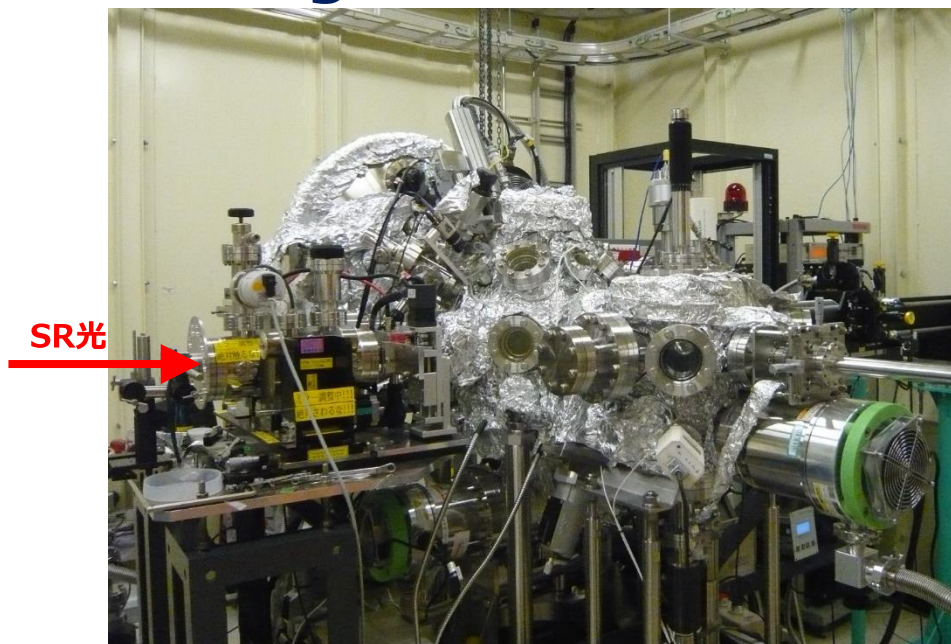
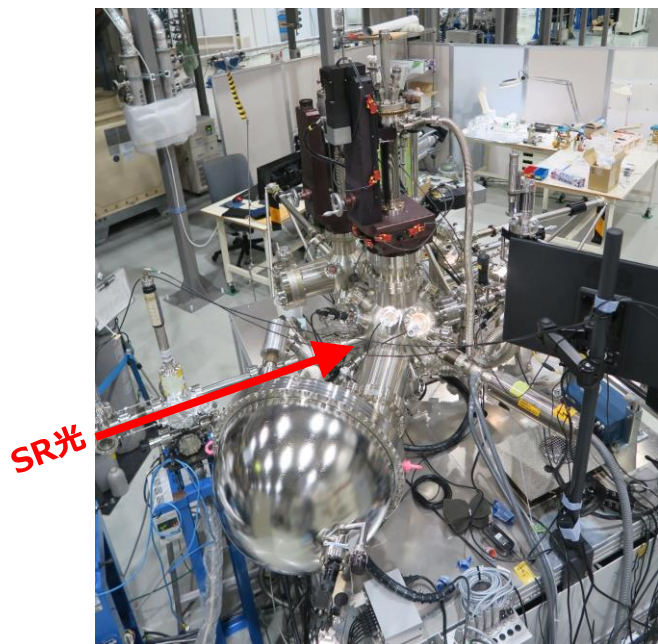
③ 研修会への意見

参加者からのご意見、施設スタッフの対応・意見、まとめ

研修会を実施したHAXPESビームライン

AichiSR BL6N1

SPRING-8 BL46XU



X線エネルギー : 1.75~6 keV (**3 keV**中心)
 検出器 : PHOIBOS 150
 光子数 : 約 5.0×10^{10} photon/s
 @3 keV、Ge(111)

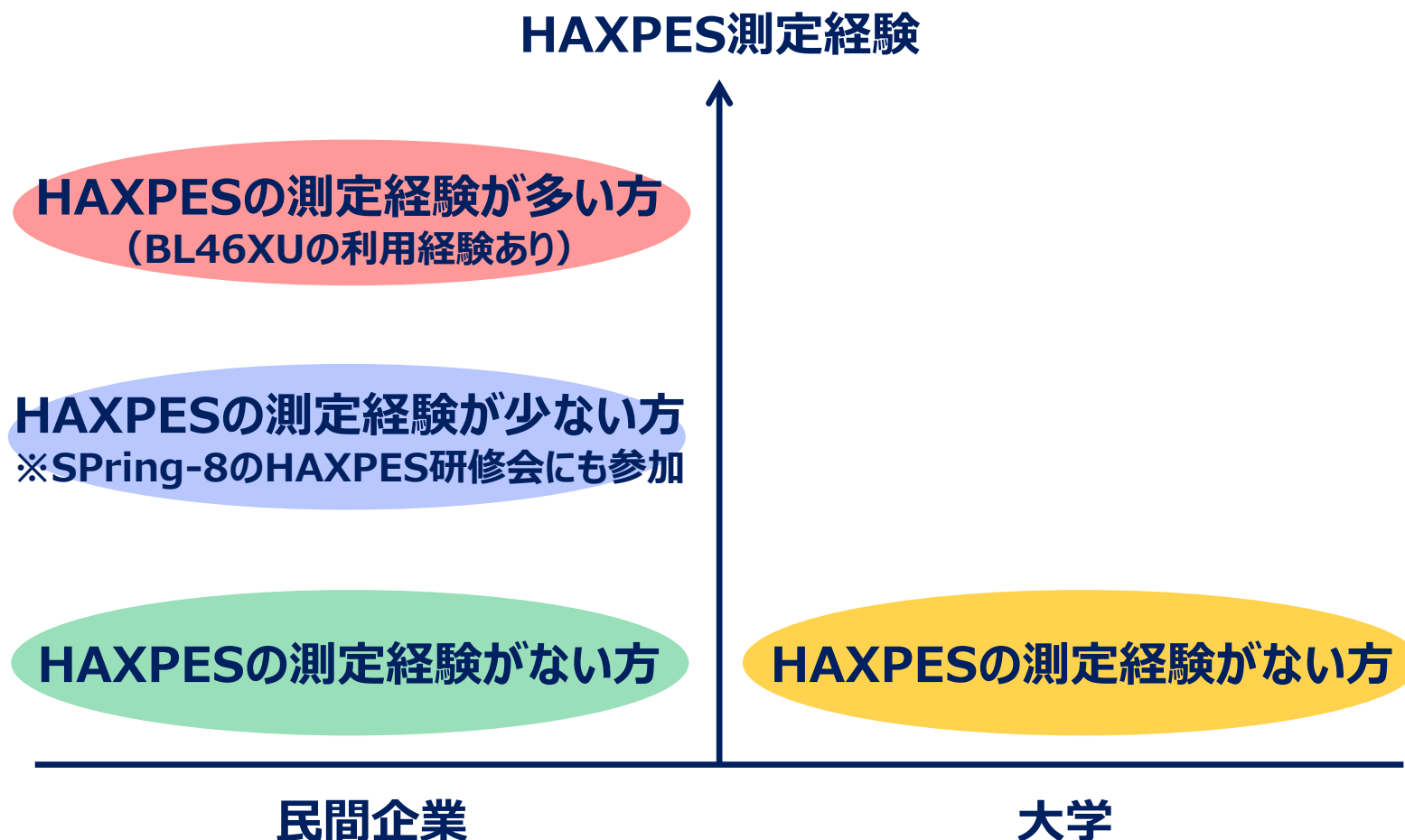
X線エネルギー : **6、8、10 keV**
 検出器 : Scienta-Omicron R4000-10keV
 光子数 : 10^{13} photon/s
 ※アンジュレータ光源

両施設で利用できる励起エネルギーが異なる。

励起エネルギーによる違いを知っていただくことが本研修会の目的。

HAXPES研修会@AichiSRの参加者層

4機関7名、幅広い層の方にご参加いただいた。





AichiSR



HAXPES研修会に参加した目的

今後併用していく

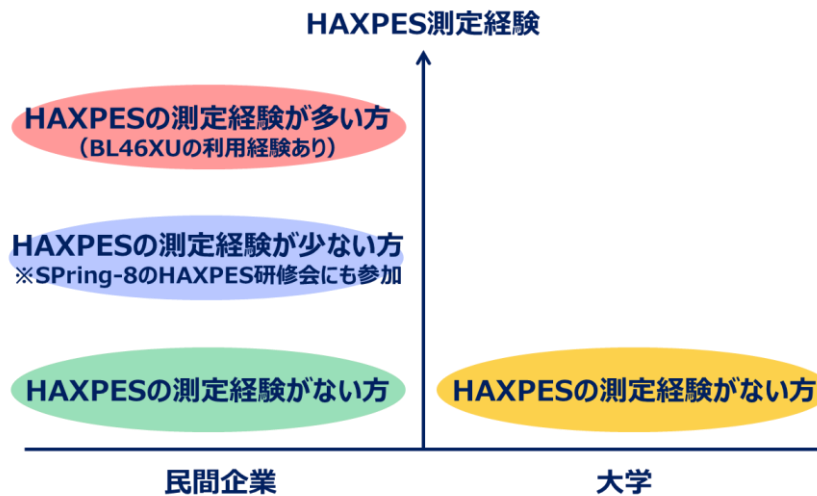
新たなビームラインの開拓

- BL46XUで評価してきた界面の結合状態をBL6N1でも評価したい。

複数のビームラインを

組み合わせた評価の検討

- 3 keVと8 keVの測定データを比較し、基板界面の情報を切り分けたい。



放射光の特徴を利用

(高い励起エネルギー)

- 表面から30～100 nm程度の深さの元素や結合状態を評価したい。

放射光の特徴を利用

(可変な励起エネルギー)

- 3 keVと5 keVで深さ方向の結合状態の変化を評価したい。

HAXPES研修会の測定例

異なる励起エネルギーで銅ナノ粒子を測定した例
(HAXPESの測定経験のない方)

励起エネルギー（分析深度）が変化すると
結合状態も変化していることがわかる。

励起エネルギーによる分析深度の違いを
体験していただいた。

参加者の測定データ

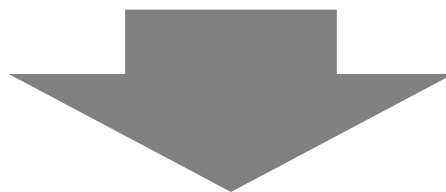
本測定は、AichiSRのHAXPES研修会に参加された皆様に見学いただいた。

両施設の研修会に参加された方には両施設の分析深度の違いを体験いただいた。

本日の発表の流れ

① 研修会の概要

実施目的と特徴、参加人数、研修会の様子（写真）



② 研修会の詳細（2019年度のHAXPES研修会中心）

実施ビームライン、参加者層と参加目的、測定例



③ 研修会への意見

参加者からのご意見、施設スタッフの対応・意見、まとめ

参加者からのご意見

HAXPES研修会 ※両施設のアンケートより抜粋

- これまで軟 X 線、硬 X 線、ラボ光源における実験を行っていましたが、3 ～ 5 keVの領域における知見を持っていなかったため、今日の研修は大変有意義なものになりました。

各ビームラインを比較し、特徴をご理解いただいた。⇒ 特徴比較
研修会後にユーザー利用の申し込みがあった。⇒ 高度利用

- XPSのことも分かり易く説明してくださったので、有難かった。解析データが見易く、分かり易かった。

- **参加者のご意見** 率に満足、非常に参考になった。
- **スタッフの意見**

測定データの解釈やビームラインの説明も好評であった。

大きなスクリーンを用意するなど、施設側の準備も年々改良されてきた印象。

- 条件検討の時間がもう少しあればよかった。
- 限られた時間の中で期待している測定まではできなかったが、今後、放射光を利用する中で有効な測定であるという認識を深めていきたい。

実習時間を増やすことを検討したい。

HAXPES研修会

■ 膜厚25 nmのサンプルを測定した際、基板元素のピークを高強度で観測した。
試料作製に不備があった可能性が考えられる。

（スタッフとしては試料は万全だと思いがちだが、）普段のユーザー利用においても試料状態について利用相談の段階で念のため確認するように意識を改めた。

■ **スタッフの意見** (まい、測定時間短縮のため、測定方法の改善を希望していたが、測定時間が長くなり、測定結果の信頼性が低下したため、測定方法を改善できなかった。)

■ **スタッフの意見** (どのように活かすか) (測定結果の信頼性が低下したため、測定方法を改善できなかった。)

■ **スタッフの意見** (どのように活かすか) (測定結果の信頼性が低下したため、測定方法を改善できなかった。)

実習時間を増やすことが必要。

施設スタッフからの意見

HAXPES研修会

その3：補足説明について

- 測定実習だけでなく、光電子分光の一般的な知識（励起エネルギーによる分析深度の違いや、深さ方向分析の方法など）の説明や、ビームラインの光学系の詳細な説明、SPRING-8 BL46XUとの違いなども説明した。これらも好評であった。

参加者の測定経験に合わせた説明が必要。

SAXS研修会

その4：AichiSRとSPRING-8の特徴比較について

- AichiSR BL8S3とSPRING-8 BL19B2で同じサンプルを測定した際、AichiSRでは長時間の測定が必要となるサンプルがあった。

光路長の短い試料ホルダーを作製し測定時間を短縮。ビームラインを改善。

**ビームラインの改善、ユーザー利用への対応方針などにおいて
施設スタッフにとっても勉強になった研修会でした。**

1年間、様々な光ビームプラットフォーム事業に参加した感想

施設横断合同研修会やラウンドロビン実験に参加し勉強になった点が多々ありました。

- **ビームラインごとに様々な工夫が為されていることを知った。**
 - SAXSとXAFSなど、複数の測定手法の同時測定を可能にしているビームライン。
 - ホームページで測定マニュアルを公開するなど、初心者へ配慮しているビームライン。
 - PCモニターを複数用意するなど、使い易い測定環境を意識しているビームライン。
 - 3Dプリンターを活用して検出器用のソーラースリットを自作しているビームライン。
- **各放射光施設ごとに特徴があることも再認識した。**
 - 利用者層（民間企業、大学など）の違い、利用目的（産業利用、基礎研究など）の違い、1日のうちでビームの出ている時間（24時間、8時間など）の違い。
- **多くの施設スタッフと共に仕事できた。**
 - 施設スタッフがビームラインを改善する際の様々な着眼点を知った。
 - 施設およびビームラインの特徴を熟知し、最大限に生かす努力をしていきたい。
- **今後もし是非継続して欲しい。**

謝辞

本スライドを作成するに当たりまして、施設横断合同研修会の参加者の皆様、施設横断合同研修会やラウンドロビン実験を実施したビームラインのスタッフの皆様に多大なご協力を頂きました。この場を借りて御礼申し上げます。

ご清聴ありがとうございました。