

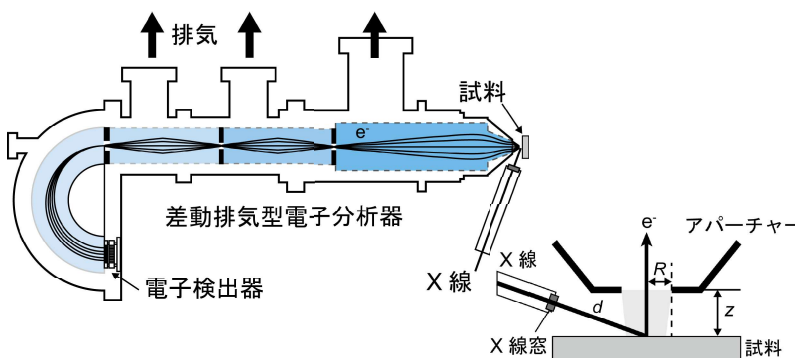
エンドステーション高度化計画

雰囲気硬X線光電子分光（AP-HAXPES）

概要

BL09Uでは、高輝度硬X線を用いた**硬X線光電子分光（HAXPES）**実験が現在可能です。HAXPESのバルク感応性を活かし、材料内部や埋もれた界面の電子状態・化学結合状態を可視化します。しかし、試料環境は高真空中に限定されます。BL建設当初から計画していた、ガス雰囲気下での計測が可能な**雰囲気硬X線光電子分光（Ambient pressure HAXPES; AP-HAXPES）**への高度化を実施します。この高度化により、コアリションBLユーザーの皆様にも、**エネルギー材料や固液界面における反応過程の最先端オペランド計測技術**を新たに提供します。

AP-HAXPES概略図



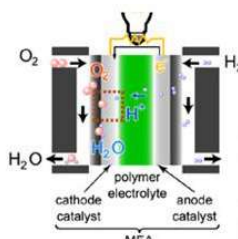
- ✓ガス中の光電子飛行距離 z を短縮
- ✓高輝度放射光硬X線
- ✓差動排気型電子分析器

ガス雰囲気中でのHAXPES測定が可能
絶縁性試料の帯電軽減

AP-HAXPESが拓くサイエンス

エネルギー材料のオペランド（動作中）計測

燃料電池

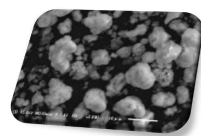


Acc. Chem. Res. **51**, 719 (2018).

Liイオン電池

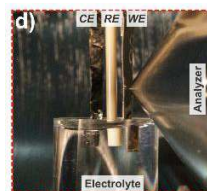


触媒



固液界面 電気化学反応

Sci. Rep. **5**, 9788
(2015).



**硬X線では固液界面
や埋もれた界面の計測
が可能**

AP-HAXPES装置詳細

既存試料マニピュレータの活用により、**これまで通りの計測機能を維持**しつつ、AP-HAXPESへのスムーズな移行を進めます。

装置性能比較

	UHV-HAXPES（現在）	AP-HAXPES（本計画）
電子分析器	Scienta-Omicron R4000	Scienta-Omicron R4000 Hipp-2
測定試料	導電性試料	導電性試料 + 絶縁性試料（一部）
試料環境	高真空 ($<1 \times 10^{-6}$ Pa)	高真空 ($<1 \times 10^{-6}$ Pa) ~大気圧 (1×10^5 Pa)、 液体 ^{*1}
温度	室温 (300 K)	室温 (300 K) ~773 K
光エネルギー	5.95 keV	5.95 keV
エネルギー分解能	~250 meV @Pass 200eV	~250 meV @Pass 200eV
取込角	$\pm 7^\circ$ (Angular05)	$\pm 11^\circ$ (A_HiPPHAXPES) ^{*2}

^{*1} 液体の測定については、セルへの封入やジェット法などの特殊なセットアップが必要です。そのため、現時点では開発要素が含まれることをご理解ください。

^{*2} カタログ値であり、AP-HAXPES装置をビームラインに設置後に性能評価を実施します。

装置開発スケジュール

装置	2025	2026							2027
	後期	前期						後期	前期
		4	5	6	7	8	9	10-3月	
UHV-HAXPES	ユーザー利用								
AP-HAXPES	装置改造 BL接続 装置 立上げ 調整	ユーザー利用(UHV測定)							ユーザー利用 (AP測定)
		試験的利用* (AP測定)							
		*ユーザーも試験的 AP測定が可能 (要相談)							
		できるだけ早期のユーザー利用開始 を目指して調整を進める							

- 2026年4月にAP-HAXPES立ち上げ・調整を集中的に行い、従来通りのUHV中HAXPES測定のユーザー利用を直ちに開始します。ガス中AP-HAXPES測定は、2026年前期～後期に試験的利用を通して最適化調整を進め、できるだけ早期のユーザー利用開始を目指します。



NanoTerasu実験ホールで
調整作業中のAP-HAXPES装置