

SAGA-LS 県有ビームラインの概要

岡島敏浩

九州シンクロトロン光研究センター ビームライングループ

2013年5月に、他機関ビームラインとして株式会社ニコンにより運用されていたBL18が、同社との契約期間の満了に伴い、ビームラインおよび周辺機器一式が佐賀県に寄付された。本ビームラインは多層膜ミラーにより数十 eV 領域、特に 90eV 近辺の真空紫外領域の大強度 X 線が利用可能なビームラインである。現在、7 本目の県有ビームラインとしてビームラインの特性を生かしたユーザー支援が行えるよう機器の整備を計画中である。

従来より稼働を続けている他6本の県有ビームラインにおいても順調に運用が行われており、また、ユーザーの要望に応えるべく実験機器等の高度化も進められている。これら6本の県有ビームラインには、3本の硬 X 線ビームライン、2本の軟 X 線ビームライン、そして1本の白色光ビームラインがあり、一部のエネルギー領域を除き 40eV から 35keV 程度までの幅広いエネルギーの X 線を利用し、回折、散乱、吸収、分光、照射などの様々な実験が行えるようになっている。

発表では、これらビームラインの概要と最近のトピックスについて報告する。



● SAGA-LS実験研究棟1F

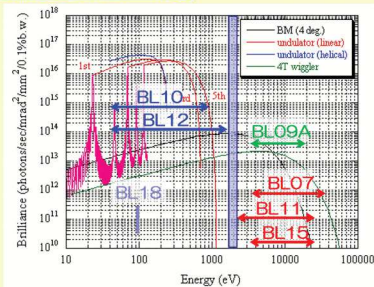


● ビームラインの概要

ビームライン	光源 ^{a)}	単色器	光子エネルギー	実験手法	備考
BL06	BM	2結晶分光器	2.1keV- 23keV	XAFS, XRD, Imaging	九州大学BL
BL07	W	2結晶分光器	4keV- 35keV	XRD, XAFS, Imaging.	
BL09	BM	なし	白色	照射, Topo	
BL10	U	VLS-PGM ^{b)}	30 eV - 1200 eV	PEEM, ARUPS, XAFS	
BL11	BM	2結晶分光器	2.1 keV - 23 keV	XAFS, SAXS, etc.	
BL12	BM	VLS-PGM ^{b)}	40 eV - 1500 eV	XPS, XAFS, etc.	
BL13	U	VLS-PGM ^{b)}	15 eV - 800 eV	ARPES, etc.	佐賀大学BL
BL15	BM	2結晶分光器	3.5keV- 23keV	XAFS, XRD, Imaging	
BL18	BM	多層膜ミラー	~92eV	照射	調整中

a) BM: 偏向電磁石, U: アンジュレター, W: ウィグラー
b) VLS-PGM: 不等刻線間隔平面回折格子分光器 (Varied-line-spacing plane grating monochromator)

● 各BLで利用可能なエネルギー領域



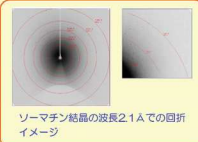
● トピックス

X線CCDカメラ短距離フレームの導入 (BL07)



- CCD検出器をフラットなフレームに換装 (左図)
- 検出器マウントの取り付け位置を変更 (右図)

試料-検出器間距離 (最短)
75mm (従来) ⇒ 50mm



波長2.1Åにおいて、最大2.0Å分解能までの回折データの収集が可能となった。

⇒ 最大分解能が向上したことで、精密な電子密度マップによるだんばく質分子の正確な立体構造決定が可能になる。溶液含量の低いタンパク質結晶においてもSAD法適用の成功率向上が見込める。

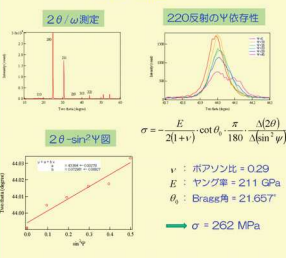
多軸回折計の導入 (BL07)



- ◆ X, φ, ωの3軸の組み合わせにより、自由向きに試料を移動可能 → 広い回折空間へのアクセス
- ◆ 試料周りに広いスペース → 装置追加の自由度が高い

鉄板の応力測定

X線エネルギー: 20 keV
測定法: 回折法

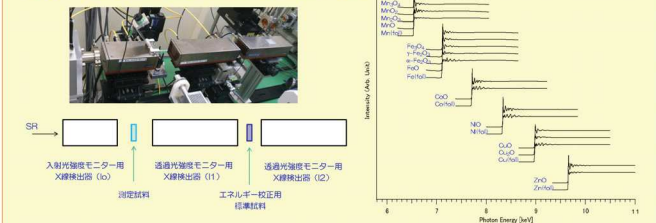


σの符号は2θ-sin²ψ線の傾きから、任意応力が判読している。

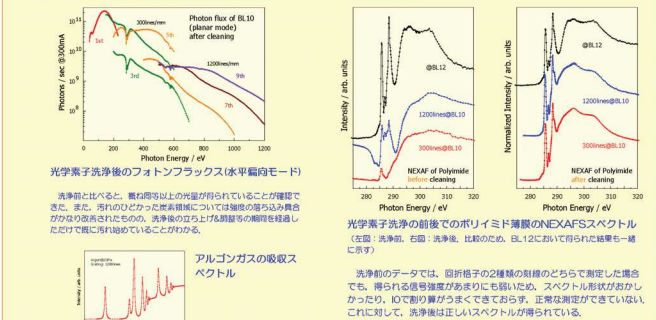
XAFS標準データベースの構築 (BL11)

透過XAFS測定

エネルギー校正試料を同時に測定可能となるよう、測定系を再構築。

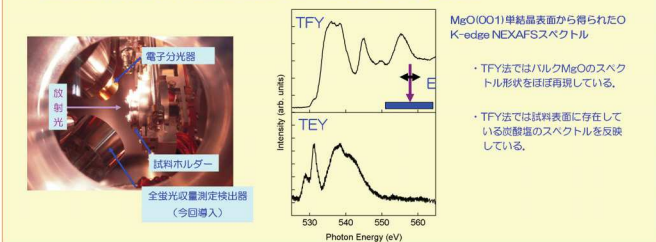


光学素子洗浄後のビームラインの再評価 (BL10)

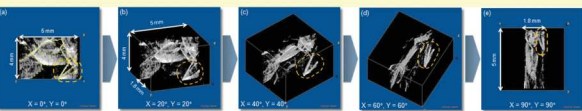


XPS/NEXAFS測定装置への全蛍光収量測定装置の導入 (BL12)

従来より利用してきたXPS/NEXAFS測定装置において、全蛍光収量測定が可能な検出器 (マイクロチャンネルプレート) を新たに導入した。この結果、同装置を用いてこれまでのXPSスペクトル、全電子収量 (TEY) 法によるNEXAFSスペクトルに加えて、全蛍光収量 (TFY) 法を用いたNEXAFSスペクトルの取得が可能となった。



セクショントポグラフィーによるMeO単結晶の欠陥構造の3次元化 (BL09)



- (a)から(e)までX, Yの角度を少しずつ変化。(a)と(e)は2次元投影像。(b), (c), (d)は3次元立体像と見なせる。
- 2次元投影像ではサブグレイン構造が分かるが、その境界線 (a)の稜点線は重なって見分け不明。
- 3次元立体像ではサブグレイン構造の空間的な配置が把握できる。とくに、稜点線のサブグレインは手前位置することがよく分かる。