

## 県有ビームラインの現状

岡島敏浩

九州シンクロトロン光研究センター

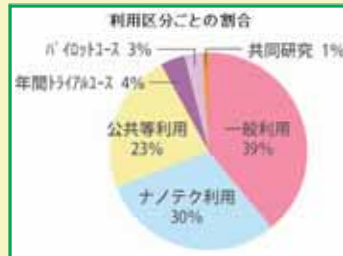
九州シンクロトロン光研究センターでは、6本の県有ビームライン(BL07, BL09, BL10, BL11, BL12, BL15)を建設し、供用等の運用を行っている。BL09, BL12, BL15は、それぞれ白色光/真空紫外光、軟X線、硬X線を利用した実験、測定が行えるビームラインであり、センター開所時からユーザーへの供用が行われている。BL10, BL11は2008年度に建設され、BL10ではより高輝度な軟X線を利用可能なAPPLE-II型アンジュレーターを光源とし、偏光状態の違う軟X線(水平・垂直・楕円・円)を利用することが可能である。このビームラインでは光電子顕微鏡(PEEM)が設置され、サブミクロン領域での化学結合状態の観察が可能である。また、角度分解光電子分光(ARPES)装置も設置され、従来よりも高精度な電子分光実験が可能となった。BL11はBL15とほぼ同じ硬X線を利用できるビームラインで、10K~1000K程度の間で温度を変えながらのXAFS測定が可能となっている。また、昨年度(2009年度)には20keV以上の高エネルギーX線を利用することの可能な超伝導ウィグラーを光源とするビームライン(BL07)を建設した。当日は、新規建設ビームラインの概要や、既存県有ビームラインでの最近の成果や新しい手法の開発状況等についての報告を行う。

## SAGA-LS実験研究棟1F平面図



佐賀県 鳥栖市 弥生が丘  
 羽田空港→福岡空港：約2h  
 福岡空港→センター：約1h

## ビームラインの利用状況(2009年度)



■利用区分ごとの割合  
 昨年度は、利用件数130件、利用時間2,510時間と一昨年度実績(93件、1,760時間)を上回るご利用をいただきました。利用件数、利用時間とも随所以来順調に伸びています。



■実験責任者の所属ごとの割合  
 昨年度は、企業による利用が5割(利用時間による割合)と最も多く、大学と公設試の利用が同程度でした。

## 全ビームラインの概要

ビームライン	光源	単色器	光子エネルギー	実験手法	設置者	状況
BL06	BM	2結晶分光器	2.1keV-23keV	XAFS, XRD, Imaging	九州大学	稼働中
BL07	W	2結晶分光器	4keV-35keV	XRD, XAFS, Imaging	佐賀県	調整中
BL09A	BM	なし	白色	LIGA process, Topo	佐賀県	稼働中
BL09B	BM	漸台-波周分光器	10 eV - 50 eV	Photo chemistry	佐賀県	稼働中
BL10	U	VLS-PGM	30 eV - 1200 eV	PEEM, ARUPS	佐賀県	稼働中
BL11	BM	2結晶分光器	1.75 keV - 23 keV	XAFS, SAXS, etc.	佐賀県	稼働中
BL12	BM	VLS-PGM	40 eV - 1500 eV	XPS, XAFS, etc.	佐賀県	稼働中
BL13	U	VLS-PGM	15 eV - 800 eV	ARPES, etc.	佐賀大学	稼働中
BL15	BM	2結晶分光器	2.1keV-23keV	XAFS, XRD, Imaging	佐賀県	稼働中
BL18	BM	多層膜ミラー	~92eV	EUV露光	韓国コソ	稼働中

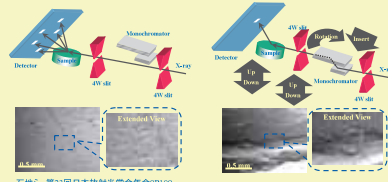
a) BM: 偏向電磁石, U: アンジュレータ, W: ウィグラー  
 b) VLS-PGM: 不等距離離平面回折格子分光器 (Varied-line-spacing plane grating monochromator)



BL07 BL09A BL10 BL11 BL12 BL15

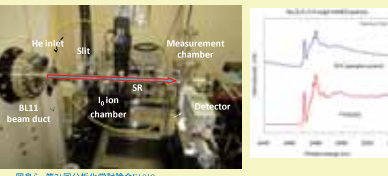
## 既設ビームラインの最近の成果

### BL09



白色トポグラフと単色トポグラフを短時間で切換え可能なシステムを構築しました。これにより、結晶中の微小歪みの観察が短時間で精度良く行えるようになりました。本研究は文科省試験研究交付金<sup>\*)</sup>を受けて実施しています。

### BL11



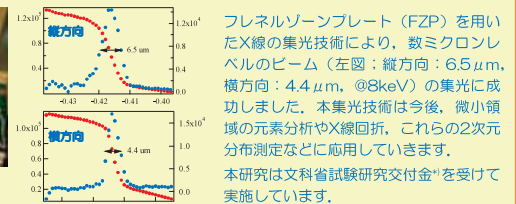
大気中では測定困難な硫黄、燐のX線吸収強度測定が行えるシステムを立ち上げました。試料電流、蛍光X線を同時に検出し、測定試料の表面と内部の情報を一度に取得することが可能です。また、大気圧下での測定が可能で、溶液等、真空に入れることのできない試料の測定も可能です。

### BL12



大気に曝すことなく、試料を搬送・導入可能な試料搬送・導入機の開発を行いました。所外で試料処理後、大気による酸化等の影響を受けることなく当センターの光電子分光装置に試料を導入することができるようになりました。複数個試料ホルダーを導入できる装置の開発も引き続き行っています。

### BL15



フレネルゾーンプレート (FZP) を用いたX線の集光技術により、数マイクロメートルのビーム (左図: 縦方向: 6.5 μm, 横方向: 4.4 μm, @8keV) の集光に成功しました。本集光技術は今後、微小領域の元素分析やX線回折、これらの2次元分布測定などに活用していきます。本研究は文科省試験研究交付金<sup>\*)</sup>を受けて実施しています。

<sup>\*)</sup> 文部科学省放射線利用・原子力基礎技術試験研究推進交付金

## 新設ビームラインの紹介

### BL10

偏光可変型アンジュレータを光源とする新しいビームラインを設置しました。ほぼ同じエネルギー領域のビームラインであるBL12に比べ、強度が強く、分解能が高い、といった特徴があります。ナノテクノロジー分野への利用展開を目指し、光電子顕微鏡 (PEEM) と角度分解光電子分光装置 (ARPES) の2台の測定装置をタンデムに配置しています。PEEMではサブミクロン領域の電子状態分布の観察が可能です。また、ARPESでは世界トップクラスの性能を有する電子エネルギー分析装置が利用でき、これにより新規材料の電子伝導等の解明が期待されています。さらに、これらの測定装置はアンジュレータが作り出す種々の偏光を利用することにより、磁気デバイス等、新規材料の磁気特性の解明も期待されています。ビームラインの立上・調整と並行して、順次ユーザー利用が行われています。



### BL07

超伝導ウィグラーを光源とする新しいビームラインを設置しました。これまで利用の難しかった15keV以上のX線が利用できるようになります。たんばく質のX線回折実験のほか、高エネルギーのX線を利用して、透明電極材料のInやSn、触媒材料のRu, Pd, Agなどの元素の分析が可能となります。また、高エネルギーX線の透過力を生かし、これまで不可能であった実用材料の透過像が得られるようになります。このビームラインは現在、立上・調整中です。本年秋以降、立上げが完了した実験装置から順次ユーザー利用を開始していく予定です。

