

## 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

従来より稼働を続けている 6 本の県有ビームラインに、90eV 近辺の真空紫外領域の大強度 X 線の照射実験が可能な新たなビームラインを加え、計 7 本の県有ビームラインが稼働している。昨年度は、大面積白色 X 線照射を可能とするための BL09 の改造や、ユーザーの方に安全に実験を行ってもらえるようビームラインインターロックシステムの更新を主に行った。BL09 の改造では輸送部途中にチャンネルカット型の X 線単色器を設置し、同一の実験で白色 X 線と単色 X 線とを容易に切り替えて使えるようにした。また、県有ビームラインではユーザーの多種多様な要望に応えるべく実験機器や測定システムの導入や高度化も進めている。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。

---

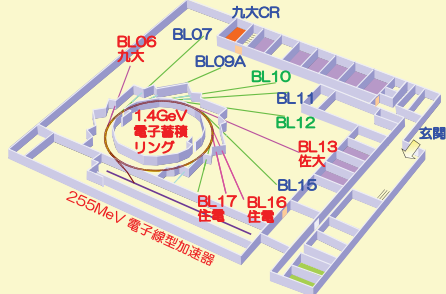


# SAGA-LS 県有ビームラインの概要

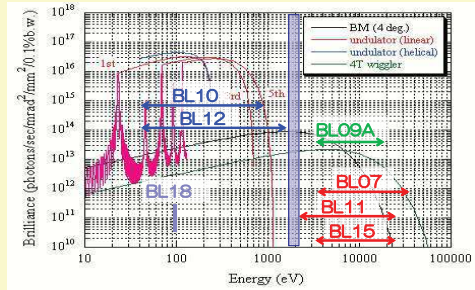
ビームライングループ 岡島 敏浩



## ● SAGA-LS実験研究棟1F



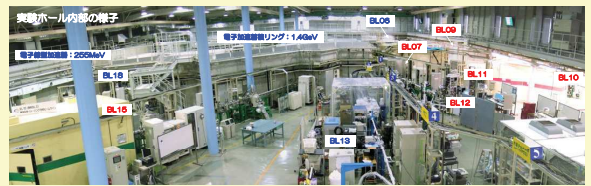
## ● 県有BLで利用可能なエネルギー領域



## ● 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		稼働中
BL09	BM	なし	白色	LIGA process, Topo		稼働中
BL10	U	VLS-PGM <sup>b)</sup>	30 eV - 1200 eV	PEEM, ARUPS		稼働中
BL11	BM	2結晶分光器	1.75 keV - 23 keV	XAFS, SAXS, etc.		稼働中
BL12	BM	VLS-PGM <sup>b)</sup>	40 eV - 1500 eV	XPS, XAFS, etc.		稼働中
BL13	U	VLS-PGM <sup>b)</sup>	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		稼働中
BL16	W	2結晶分光器	1.8keV - 35keV	XRD, XAFS, etc.	住友電工	立上げ中
BL17	BM	VLS-PGM <sup>b)</sup>	40 eV - 3000 eV	XPS, XAFS, etc.	住友電工	立上げ中
BL18	BM	多層膜ミラー	~92eV	照射		調整中

a) BM: 偏向磁石, U: アンジュレータ, W: ウィグラー  
b) VLS-PGM: 非等距離傾平面回折格子分光器 (Varied-line-spacing plane gratings monochromator)



## 高エネルギーX線を利用したDEIによる位相イメージング (BL07)

**DEI実験装置**

サンプル: ICチップ (RS-232Cインターフェース)

位相イメージングはX線の吸収によらずに撮像するため、高エネルギーX線を有効に利用できる。

**得られたDEI像**

- 30 keV: 特に素子の中心のワイヤやボンディング部などは透過強度が弱く明瞭に観察できない。
- 40 keV以上では屈折による角度のずれが明瞭に観察されている。
- 50 keVでも像は得られるものの、入射強度が弱いと測定に時間がかかり、像もやや不明瞭になっている。

**A点でのロッギングカーブ**

高エネルギーX線では、試料をX線が透過するため、金属部でも計数率が上がり屈折角の精度が落ちる。

## ビームサイズの大口径化 (BL09)

スリット槽、真空排気槽、リング管、衝突波遅延管、BS槽 & Be窓、CCM槽、実験ハッチ

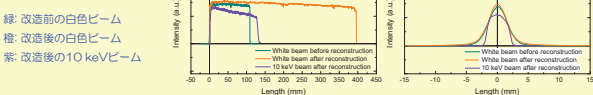
タンステンブロックを大型化し、ビームを遮断。BS槽直後に30・110・0.5mmのBe窓。

ビームより一回り大きい矩形が10カ所、外気流入を約17ms遅らせる。

CCMをビームに挿入して1/3を単色化。実験ハッチで130mm幅の単色ビーム。

実験ハッチを拡張。X線トポグラフィ装置とX線露光装置をタンダムに配置。

## ビームの縦プロファイル(左)と横プロファイル(右)



## XAFS標準データベースの構築(2) (BL11)

SAGA-LSで使用可能な標準試料の一覧 (2015年12月末現在)

番号	元素	化合物	形態
1	Al	Al	粉末
2	Si	Si	粉末
3	Fe	Fe	粉末
4	Co	Co	粉末
5	Ni	Ni	粉末
6	Cu	Cu	粉末
7	Zn	Zn	粉末
8	As	As	粉末
9	Se	Se	粉末
10	Mo	Mo	粉末
11	Ag	Ag	粉末
12	Cd	Cd	粉末
13	In	In	粉末
14	Sn	Sn	粉末
15	Pb	Pb	粉末
16	Sr	Sr	粉末
17	Y	Y	粉末
18	Zr	Zr	粉末
19	Nb	Nb	粉末
20	Mo	Mo	粉末
21	Cr	Cr	粉末
22	Mn	Mn	粉末
23	Fe	Fe	粉末
24	Co	Co	粉末
25	Ni	Ni	粉末
26	Cu	Cu	粉末
27	Zn	Zn	粉末
28	As	As	粉末
29	Se	Se	粉末
30	Mo	Mo	粉末
31	Ag	Ag	粉末
32	Cd	Cd	粉末
33	In	In	粉末
34	Sn	Sn	粉末
35	Pb	Pb	粉末
36	Sr	Sr	粉末
37	Y	Y	粉末
38	Zr	Zr	粉末
39	Nb	Nb	粉末
40	Mo	Mo	粉末
41	Cr	Cr	粉末
42	Mn	Mn	粉末
43	Fe	Fe	粉末
44	Co	Co	粉末
45	Ni	Ni	粉末
46	Cu	Cu	粉末
47	Zn	Zn	粉末
48	As	As	粉末
49	Se	Se	粉末
50	Mo	Mo	粉末
51	Ag	Ag	粉末
52	Cd	Cd	粉末
53	In	In	粉末
54	Sn	Sn	粉末
55	Pb	Pb	粉末
56	Sr	Sr	粉末
57	Y	Y	粉末
58	Zr	Zr	粉末
59	Nb	Nb	粉末
60	Mo	Mo	粉末
61	Cr	Cr	粉末
62	Mn	Mn	粉末
63	Fe	Fe	粉末
64	Co	Co	粉末
65	Ni	Ni	粉末
66	Cu	Cu	粉末
67	Zn	Zn	粉末
68	As	As	粉末
69	Se	Se	粉末
70	Mo	Mo	粉末
71	Ag	Ag	粉末
72	Cd	Cd	粉末
73	In	In	粉末
74	Sn	Sn	粉末
75	Pb	Pb	粉末
76	Sr	Sr	粉末
77	Y	Y	粉末
78	Zr	Zr	粉末
79	Nb	Nb	粉末
80	Mo	Mo	粉末
81	Cr	Cr	粉末
82	Mn	Mn	粉末
83	Fe	Fe	粉末
84	Co	Co	粉末
85	Ni	Ni	粉末
86	Cu	Cu	粉末
87	Zn	Zn	粉末
88	As	As	粉末
89	Se	Se	粉末
90	Mo	Mo	粉末
91	Ag	Ag	粉末
92	Cd	Cd	粉末
93	In	In	粉末
94	Sn	Sn	粉末
95	Pb	Pb	粉末
96	Sr	Sr	粉末
97	Y	Y	粉末
98	Zr	Zr	粉末
99	Nb	Nb	粉末
100	Mo	Mo	粉末

1: SAGA Materials, Inc. 製  
2: K法およびX線の検出の標準試料を収めた。

## ガスジェット浮遊法を用いたin-situ計測システムの開発 (BL15)

**ガスジェット浮遊法の装置**

**装置の試料周辺部**

## BaTiO<sub>3</sub>ガラスの合成における試料状態の変化

BaTiO<sub>3</sub>, TiO<sub>2</sub> 焼結体 融体 ガラス

## BaTiO<sub>3</sub>の試料状態に対する屈折/ターンの変化

- 原料
- 融体
- 結晶