

SAGA-LS 次期ビームラインのデザイン

吉村大介・瀬戸山寛之・岡島敏浩

九州シンクロトロン光研究センター(SAGA-LS)

佐賀県立九州シンクロトロン光研究センター(SAGA Light Source)では、県有ビームライン(BL)整備のⅡ期計画に基づく BL 整備を進めている。平成 19～20 年度にかけては、アンジュレータ光を利用する軟 X 線ビームライン(BL10)及び偏向電磁石からの SR 光を利用する硬 X 線ビームライン(BL11)の 2 本の BL の整備を行い、平成 21 年度からの一般ユーザー向けの供用開始を目指す。

BL10 では、可変偏光アンジュレータからの光を、不等刻線間隔平面回折格子を用いた偏角可変式斜入射分光器によって分光し、30～1000eV のエネルギー範囲(7 次光利用)での利用が可能となる予定である。また、実験装置は光電子顕微鏡(PEEM)及び高分解能角度分解光電子分光装置(ARPES)を常設する。

BL11 では、偏向電磁石からのシンクロトロン光を二結晶分光器により分光し、2.1～23keV (Si(111)結晶を用いた場合)の X 線を利用可能とする予定である。設置する実験装置として、まずは X 線吸収微細構造(XAFS)や小角散乱(SAXS)を予定しており、既に供用が開始されている BL15 と相補的な役割を担うビームラインとする。

今回の発表では、昨年の成果報告会以降に行った検討に基づく、2 本のビームラインの光学系デザインの最終バージョンや現在の進捗状況について報告する。

SAGA-LS次期ビームラインのデザイン

吉村 大介・瀬戸山寛之・岡島敏浩

九州シンクロトロン光研究センター
(SAGA Light Source)



概要

九州シンクロトロン光研究センター（SAGA Light Source;SAGA-LS）では、4本目の県有ビームラインとして、アンジュレータを光源とする軟X線利用のビームラインの建設計画を進めている。

昨年度の成果報告会では、ビームライン設計の途中経過についての報告を行った。今回は、さらに検討を進めた最終版のデザインについて報告する。

また、軟X線ビームラインと隣接する偏向電磁石ポートに硬X線利用ビームラインを建設することが決定した。この硬X線ビームラインのデザインについても報告する。

ビームライン概要

・軟X線利用ビームライン(BL10：県有BL4)

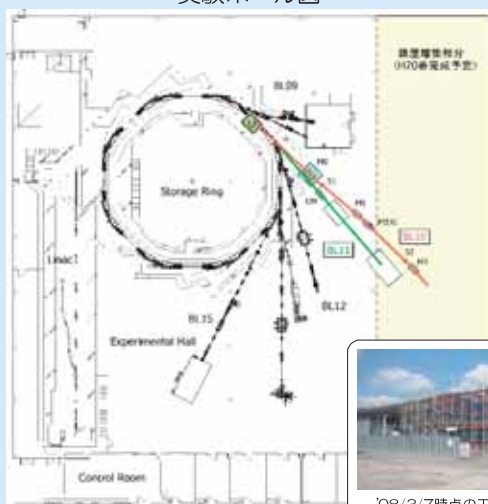
光源：偏光可変型アンジュレータ(APPLE-II型)
 エネルギー範囲：30～1200eV
 分光器：偏角可変型-不等刻線間隔平面回折格子(VLS-PGM)
 分解能：3000～20000
 フラックス： $10^9 \sim 10^{12}$ photons/sec
 実験手法：光電子顕微鏡(PEEM)、角度分解光電子分光(ARPES)、等

・硬X線利用ビームライン(BL11：県有BL6)

光源：偏向電磁石
 エネルギー範囲：2.1～23keV
 分光器：二結晶分光器 (Si(111)結晶)
 分解能：1000～10000
 ビーム取り込み角：8mrad
 実験手法：X線吸収微細構造(XAFS)、X線小角散乱(SAXS)、等

ビームライン建設場所

実験ホール図

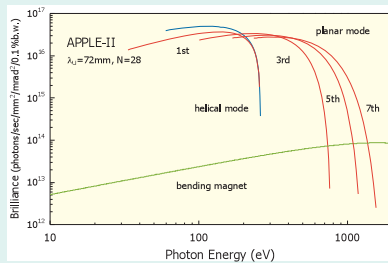


08/3/7時点の工事状況

- ・アンジュレータは、第3直線部(LS3U)に設置
- ・隣接する偏向電磁石からのビーム取り出しポートに硬X線ビームライン(BL11)を建設する。
- ・BL10前置集光ミラー槽等を収めるための光学ハッチ、BL11用に2つの実験ハッチを設置する
- ・BL10の分光器以降とBL11の第二ハッチは、増築エリアの実験ホールに設置

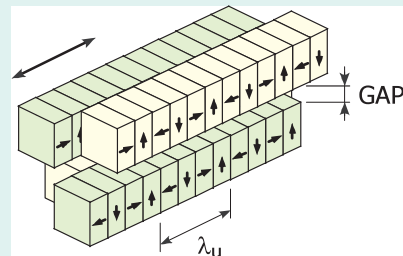
アンジュレータ概要

光源スペクトル(計算値)



- ・エネルギー1.4GeV、100mA運転時の計算結果
- ・最小ギャップ：30mm
- ・周期長及び周期数：72mm、28周期
- ・7次光利用で～1.2keV

アンジュレータ概念図 (APPLE-II型)

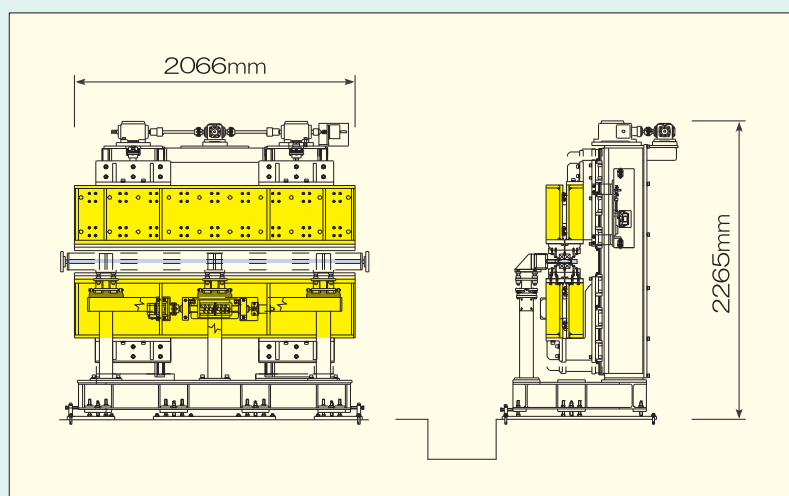


- ・4つの磁極列の位置を任意に移動させることで、水平、垂直、楕円、円と様々な偏光を得る

S. Sasaki, Nucl. Instr. and Meth. in Phys. Res. A347, 83 (1994)

アンジュレータ概要

アンジュレータ検討図 (APPLE-II型)



分光器パラメーター等

・ VLS-PGMパラメーター

$$(刻線密度) = N_0(1 + a_1 w + a_2 w^2 + a_3 w^3 + \dots)$$

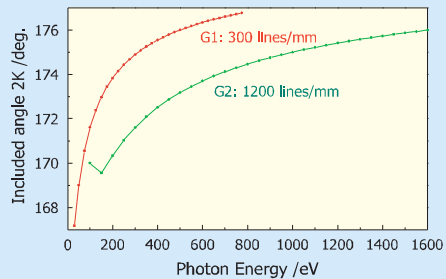
N_0 : 回折格子中心での刻線密度

w : 回折格子上のビーム軸方向の座標

K. Amemiya and T. Ohta, J. Synchrotron Rad. 11, 171 (2004)

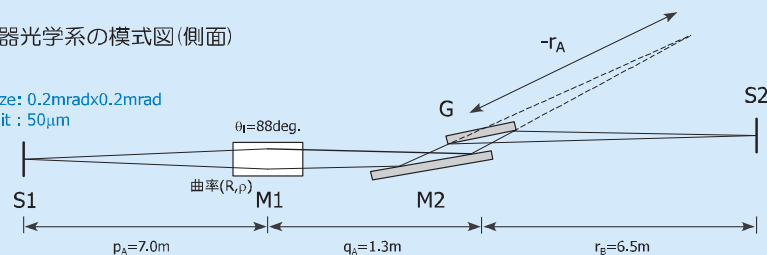
	G1	G2
N_0 (lines/mm):	300	1200
a_1 (mm ⁻¹):	-3.0424E-04	-3.0540E-04
a_2 (mm ⁻²):	6.9187E-08	6.9813E-08
a_3 (mm ⁻³):	-2.4188E-11	-1.7415E-11
r_A (m):	-6.3310	-6.3307
r_{M1} (m):	0.2604	0.2604

・ エネルギーと偏角

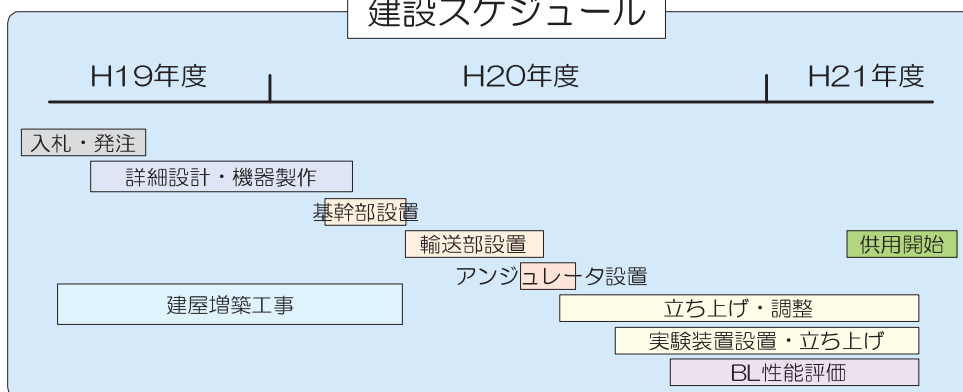


・ 分光器光学系の模式図(側面)

aperture size: 0.2mrad x 0.2mrad
entrance slit: 50μm



建設スケジュール



まとめ

SAGA-LSのBL整備計画に基づき、2本の新規県有BLの設計検討を行い、その結果を基にBLの発注を行った。

現在、H20年度のBL設置に向けて機器類の詳細設計等を進めている。

H20年秋以降に分光器やビームラインの立ち上げ調整作業と総合的な性能評価を行い、H21年度中の供用開始を目指す。