

3 佐賀大学ナノスケール表面界面ダイナミクスビームライン (BL13)

1. はじめに

本ビームラインは、佐賀県知事から佐賀大学長への佐賀県シンクロtron光応用施設整備事業への支援協力要請に応じて、シンクロtron光を利用する研究開発の促進、人材育成ならびに地域活性化などに学術的立場から支援協力するとともに、九州地域の大学や国内外の研究教育機関との連携によるシンクロtron光応用研究および関連する研究教育活動などに利用することを目的として設置された。2009・2010年度は、主にアンジュレータの更新とそれに伴うビームラインの整備を行うとともに、ナノテクノロジーネットワーク事業や連携融合事業などを推進した。

2. アンジュレータ装置

(1) 背景

当初設置していた旧式アンジュレータ装置を新規に置換え、世界的レベルの高輝度光を得るために、2009年度補正予算の支援により、アンジュレータ装置および同制御装置などを一新した。2009年から設計・製作を始め、2010年12月に蓄積リング室への設置作業を完了した。2010年度Ⅲ期ユーザータイムより光利用によるテストを行い、設計通りの性能が出ていることを確認するとともに、通常のユーザー利用実験に供している。

(2) 構造

真空紫外から軟X線領域をカバーするように、周期86mm、周期数24、全長2125mmのプラナータイプのアンジュレータとした。図1～2はアンジュレータの磁石列と本体と架台の設置作業中の写真である。堅牢であり、かつ蓄積リングの直線部に真空を破らずに取付・撤去するという厳しい条件を満たす工夫がされた構造となっている。

(3) 磁場および光スペクトルの測定値

設置前にSPring-8において測定した磁場を、図3に

示す。アンジュレータの磁場は、理想に近い周期構造を示している。このために、高次光の利用も可能であり、設計目標である35～800 eVを十分



図1. アンジュレータ磁石列。



図2. 設置作業中のアンジュレータ。水冷パイプを跨いだ架台上にアンジュレータが設置されており、前後に移動できる構造となっている。

カバーするエネルギー領域のアンジュレータ光が期待される。図4に試料位置で実測した光量を示した。分光器はラミナ型不等間隔平面回折格子と集光鏡を組み合わせたVLS-FGMであり、光線追跡計算からの期待値に近い分解能が得られている。M₂₃G₂は光量もよく合っているが、M₂₂G₁、M₂₁G₁では1桁近く弱い。これは、約300 eVのディップの存在から、炭素汚染による反射率の低減に帰因するものと考えられる。長期利用では炭素コンタミの除去が必要となるが、当面の使用には問題ない。また、VLS-FGMでは、高次光の混入を防ぐ分光設計がされているので、通常の測定ではアンジュレータ光の高次光の影響は少ない。

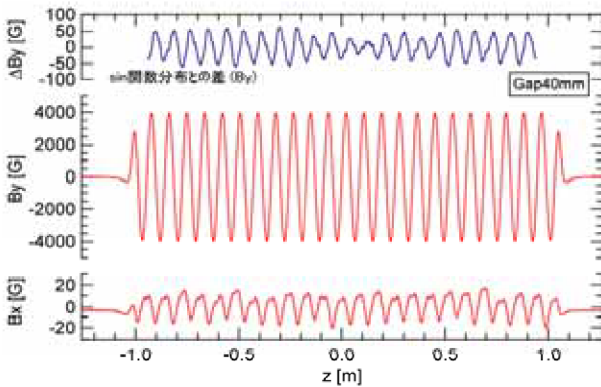


図3. アンジュレータの磁場測定結果。

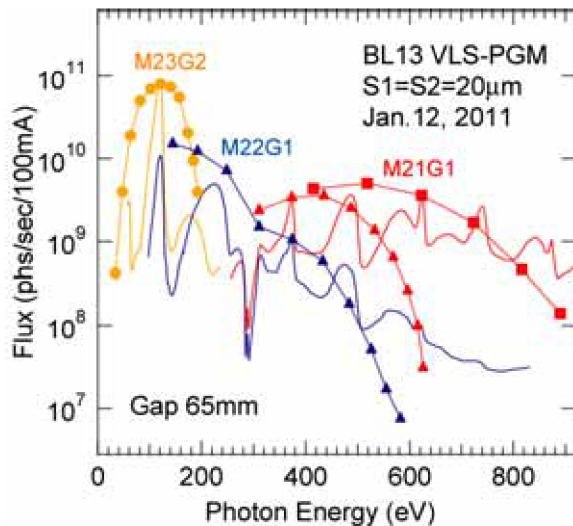


図4. 試料位置での光スペクトル。

(4) 分解能テストの測定値

図5に、光電子分光測定における分解能テストの結果を示す。光子エネルギー60 eV、試料は10Kの金である。パスエネルギー2 eVで、約8 meVのエネルギー幅であり、世界レベルの性能が得られている。

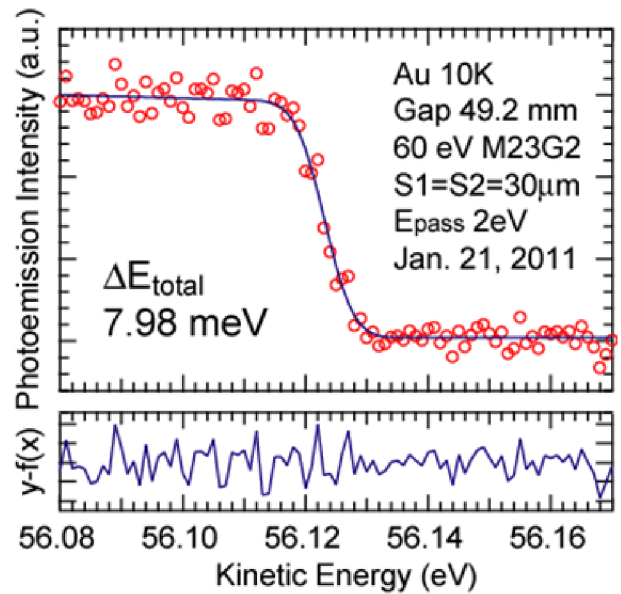


図5. 分解能テストの結果。

3. ビームライン利用状況

本学の重点領域研究としての「シンクロトロン光応用研究」による教育研究活動に加えて、シンクロトロン光の本格利用が可能になった2007年度から全国的なナノテクノロジーネットワーク事業に参加して、ナノテク分野でのシンクロトロン光による計測分析で学外ユーザーの支援を行っている。また、2008年度から文部科学省の支援を受けて、「広域連携融合によるシンクロトロン光を利用したバイオ・ナノ・環境イノベーション技術の研究開発」を目指した連携融合事業を展開中であり、佐賀大学は、その中で「新規なナノバイオ融合システムの構築と応用」を担当しており、2009-2010年度も継続してこれらの事業を進めている。[1]

4. 謝辞

アンジュレータに関してご協力頂いた関係者 (KEK、SPring-8、SAGA-LSなど) の方々に感謝します。

参考文献

[1] 佐賀大学シンクロトロン光応用研究センター
ACTIVITY REPORT 2008-2009

佐賀大学シンクロトロン光応用研究センター
鎌田雅夫、高橋和敏、東純平、小川浩二、
今村真幸、山本勇