

光学素子洗浄後のビームライン性能の再評価

吉村大介

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の軟 X 線ビームライン BL10 は、建設から既に 5 年以上が経過した。この間、経年変化によって徐々に光学素子(X 線ミラーや回折格子)の表面に汚れが付着し、汚れの主たる成分である炭素の吸収端付近の光強度が著しく減衰するようになったため、最近ではこの波長領域での測定に使用することが困難な状況であった。このような状況を改善するため、平成 25 年度の秋から光学素子を一旦取り出して洗浄を行うことにした。洗浄と言っても実際にはオゾンアッキングと呼ばれる処理を施すことで、表面の炭素汚れを分解するものである。洗浄作業は SPring-8 の専用装置を用いて行った。その後、ビームラインへ光学素子を再設置してアライメント調整を行い、真空槽の立ち上げ作業を経て、シンクロトロン光を用いた光軸調整や光枯らしを行ってきた。本発表では、光学素子洗浄作業の様子や再調整によって波長の条件がずれてしまった分光器の校正や性能の再評価の結果について報告する。

光学素子洗浄後のビームライン再評価(BL1O)

吉村大介 九州シンクロトロン光研究センター (SAGA Light Source)



Outline

SAGA-LS BL1Oは、挿入光源(アンジュレータ)を利用する軟X線ビームラインである。BL建設後5年以上が経過し、経年変化によって光学素子(ミラー等)の表面に汚れが付着し、主に炭素の吸収端付近の光強度が著しく減少するようになった。そこでH25年度秋から光学素子を真空槽から取り出し、洗浄する作業を行った。本発表では、洗浄作業の概要と洗浄後に行なった性能評価についての報告を行う。

SAGA-LS BL1O概要

Side view of the Beamline

Schematic view of the BL1O

Absorption spectrum of Nitrogen gas

Photon flux of BL1O for planar & vertical polarization

【光学素子洗浄作業と洗浄後のBL性能評価】

光学素子洗浄作業のスケジュール

【洗浄作業の手順】

実際の作業としては、装置の内に光学素子を設置し、約150℃で加熱した状態で装置内に酸素ガスをフローして、素子表面に付着している部分が外殻ラップ等、その後素子を取出す。素子内部を走るストラクチャのいたる所を素子を動かしながら動かしていく。測定する調整は一箇所あたり10分程度であった。

ビームライン再立ち上げ及び性能確認

【分光器の性能確認及び波長校正】

ビームラインの立ち上げ後、光学素子のアライメントによって動作する各部の波長校正を行った。同時にNEXAFS分光器の吸収スペクトルも求めた。洗浄作業前と同様の分光器のスペクトルが得られた。また、特に酸素ガスについても測定を行い、そのデータを元に分光器の波長校正を行った。

洗浄前の様子

洗浄後の光電子写真

上段がH25年3月撮影のもので、下段が回転槽のもの。右側が高角度である。洗浄前にはシクロトロンが当たった位置にくっきりと黒い斑状の汚れが付着していることがわかる。洗浄後は全く汚れの跡は見られない。

・まとめ

SAGA-LS BL1Oの光電子洗浄作業を行なった。作業とその後で両立させながら無事に終った。洗浄前には測定することができるなかった反応素過程のNEXAFS測定が正常にむかうことができたようだった。

・今後の予定

今後もビームラインの運用に伴って、光学素子もまた汚れていくことになるが、それを予測するため、光学素子槽に極少量の酸素を導入する機構を設けける予定。

・謝辞

JASRI 光源・光学系部門
大橋忠治先生、三浦季紀氏には、今回の作業で大変お世話になりました。この道を借りて感謝致します。