

超伝導検出器を用いた蛍光収量軽元素 XAFS 測定 Fluorescent Yield XAFS for Light Elements using Superconducting Detectors

志岐成友¹、浮辺雅宏¹、北島義典²、大久保雅隆¹

1 産総研、2 高エネ研

軽元素の蛍光収量 XAFS 測定は、化合物半導体、触媒、セラミックなど、電子収量法では扱いにくい、様々な先端材料の分析に必要とされている。蛍光収量 XAFS の検出器にエネルギー分散型超伝導トンネル接合(STJ)を用いると、回折格子を用いた分光器をはるかに超える高いスループットと、MCP や半導体検出器では得られない優れた元素選別能力を同時に実現でき、軽元素の XAFS 測定にきわめて有効である。

我々は、100 画素の STJ 検出器を搭載した蛍光収量法による軟 X 線 XAFS 装置の開発を進めている。本装置は、ロードロック付試料用高真空槽、機械式 ³He クライオスタット、100 画素 STJ 検出器、100ch プリアンプ、100ch デジタル波高分析器、XAFS 測定用制御ソフトを備えている(図1)。目標性能は、立体角 5×10^{-3} sr, エネルギー分解能 10eV, カウントレート 1M cps である。

100 画素同時動作の予備実験として、16 画素の同時動作実験を BL-11A にて行い、エネルギー分解能の評価と、O-K 吸収端で XAFS 測定を実施した。酸素 K α 線(525eV)におけるエネルギー分解能は全画素で 22eV(FWHM)以下、最良の画素では 14eV(FWHM)である。全画素で分解能はシリコンドリフト検出器より 3-4 倍優れている。16ch 同時動作により迅速な測定が可能になり、Al₂O₃ の酸素吸収端における XAFS 測定の所要時間は約 30 分であった。同じ S/N を得るために 1 画素では 7 時間が必要である。

100 画素同時測定を実現するには、プリアンプがボトルネックとなっている。現在、100ch プリアンプの開発を急ピッチで進めている。

現在、ユーザーから提供される試料の測定を試行している。本装置は来年度より広く公開される予定である。

本研究は、原子力委員会の評価に基づき、文部科学省原子力試験研究費により実施されたものである。



図 1. 超伝導検出器を搭載した軽元素用蛍光収量 XAFS 分光装置。