



硬 X 線 XAFS を用いた SmO 薄膜の価数評価

宮崎 秀俊 1, 曽田 一雄 2

1 名古屋工業大学, 2 名古屋大学

キーワード : 硬 X 線 XAFS, トポロジカル絶縁体, サマリウム酸化物

1. 背景と研究目的

近年、SmO 酸化物は新規トポロジカル絶縁体の候補物質であることが理論的に提言されたものの^[1]、Sm の酸化状態は $[Sm\ 4f^{3+}]_2[O\ 2p^2]_3$ が熱力学的に安定であり、トポロジカル絶縁体状態の発現に必要不可欠な $[Sm\ 4f^{2+}][O\ 2p^2]$ の作製例はこれまでに報告されていない。宮崎（名古屋工業大学・准教授）は、特定な成膜条件の環境下において、2 価の価数で安定な SmO 単結晶薄膜を成膜する技術を確立することに成功した。しかしながら、価数の推定は X 線回折測定による格子定数の値から予想しており、実際に電子状態の観測による価数評価は行われていない。そこで、本研究では、様々な成膜条件で作製した SmO 薄膜における Sm の価数を議論するために、硬 X 線 XAFS 回折測定を行った。

2. 実験内容

YSZ 基板上に分子線エピタキシー法により作製した SmO 薄膜について、あいちシンクロトロン光センターBL11S2 において Sm-K 吸収端における硬 X 線 XAFS 測定を室温で行った。XAFS 測定は蛍光吸収法によって行った。また、参照試料として 3 価の Sm 価数状態を取る Sm₂O₃粉末も同条件で測定を行った。

3. 結果および考察

Fig. 1 に本実験で得られた SmO 薄膜および Sm₂O₃粉末の Sm-K 吸収端の硬 X 線 XAFS の結果を示す。双方の試料とも 6720 eV 近傍に鋭い吸収端のピークが観測されており、両試料とも Sm の価数は 3 価であることが明らかになった。また、SmO 薄膜の EXAFS 領域は、Sm₂O₃試料の形状とよく似ており、SmO 薄膜は表面酸化の影響により Sm₂O₃に変化していることが示唆される。あいちシンクトラトロン光センターでの実験終了後、研究室で X 線回折測定を行ったところ、SmO 由来の回折ピークは消失しており、Sm₂O₃の回折ピークが強く観測された。今後の実験では、表面保護層の導入などを行うことにより、本質的な SmO に由来する Sm-K 吸収端の硬 X 線 XAFS 測定を試みる必要がある。

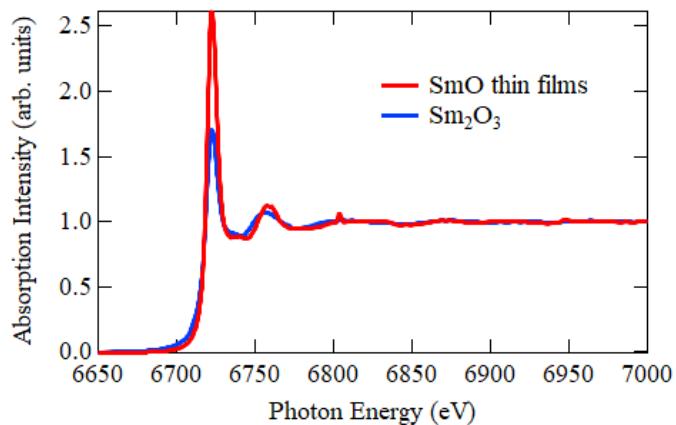


Fig. 1 SmO 薄膜および Sm₂O₃粉末の Sm-K 吸収端の硬 X 線 XAFS の結果

4. 参考文献

1. D. Kasinathan *et al.*, Phys. Rev. B **91**, 195127 (2015).