

偏光 XAFS 法による MgB₂ 薄膜の局所構造解析

Local structure analysis of MgB₂ by polarized XAFS

宮永崇史¹、妹尾真美¹、菅野友恵¹、藤根陽介²、荒明潤²、吉澤正人²
弘前大理工¹、岩手大院工²

2001年に発見された超伝導体 MgB₂ は 39K という金属間化合物としては最高の超伝導転移温度を示し、興味と関心がもたれているが、デバイス化に向けた課題は MgB₂ の高品位な薄膜形成である。ZnO 結晶は格子間隔が MgB₂ に近く、バッファー層として期待されている。ZnO を基板として用いた MgB₂ 膜は、それらの界面で反応性が高く、反応層を形成するが、その上部の層では結晶性が高く、超伝導性能が向上することが知られている。我々はこれまでに、ZnO の O 面結晶上に成長した、50nm および 150nm の膜厚の MgB₂ 薄膜に対して、Mg K 吸収端の EXAFS 解析を行い、MgB₂ 中の Mg 周囲の局所構造を調べた[1]。本研究では、さらに 32nm の MgB₂ 膜厚に対する偏光 XAFS 解析を試みた。

試料は ZnO 単結晶基板上(O 面)に MBE 法による共蒸着法を用いて成長させた。Mg は K セルにて、B は電子ビーム法により蒸着した。MgB₂ の膜厚は 32nm である。

Mg K 吸収端(1306eV)の XAFS 測定は KEK-PF の BL11A にて行われた。信号の検出には SDD による蛍光法を用いた。試料は c 軸が光源の電場方向に(a)垂直および(b)平行になるように設置し、偏光依存性を測定した。EXAFS の解析は XANADU コードおよび FEFF8.01 を用いて行った。

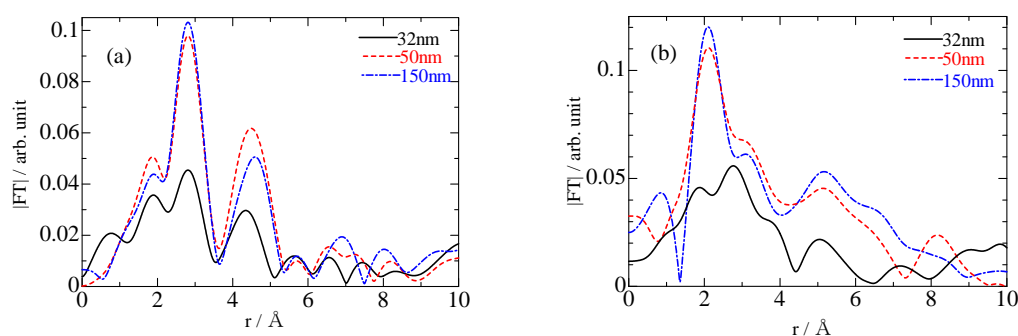


図 32nm、50nm、および 150nm の MgB₂ 薄膜の Mg-K 端のフーリエ変換
(a): 電場 $E \perp c$ 方向 (b): $E // c$ 方向

図は膜厚が 32nm、50nm、および 150nm の MgB₂ 薄膜の Mg-K 端のフーリエ変換である。(a)が $E \perp c$ 方向、(b)が $E // c$ 方向である。50nm および 150nm 薄膜の場合には $E \perp c$ 方向と $E // c$ 方向にははっきり違いが現れ、局所構造の膜厚依存性もみられたが[1]、32nm では偏光依存性があまりみられず、50nm や 150nm のスペクトルとも異なる。膜が薄くなることにより、エピタキシャル成長が難しいためか、ZnO の O 原子の混入による反応層を形成したためか、試料作成時の条件も含めて現在検討を進めている。

[1] T.Miyanaga, T.Kanno, Y.Fujine, J.Araaki, M.Yoshizawa, *J.Elec.Spec.Rel.Phen.*, in press.