

低次元化によりバンド幅制御した SrVO₃ 薄膜の光電子分光

Photoemission study on bandwidth controlled SrVO₃
thin films with control of dimensionality

東大院工¹, JST さきがけ², 東大放射光機構³,
オークリッジ国立研⁴, 東大院理⁵, JST-CREST⁶
○吉松 公平¹, 岡部 崇志¹, 組頭 広志¹⁻³, 岡本 敏史⁴,
相崎 真一⁵, 藤森 淳⁵, 尾嶋 正治^{1,3,6}

The Univ. of Tokyo¹, JST-PRESTO², UTSRRO³, Oak Ridge National Lab.⁴,
JST-CREST⁵

OK. Yoshimatsu¹, T. Okabe¹, H. Kumigashira¹⁻³, S. Okamoto⁴, S. Aizaki¹, A.
Fujimori¹, M. Oshima^{1,3,5}

金属絶縁体 (MI) 転移は、凝縮系の物理において最も興味深い現象の一つである。ハバードモデルによると、金属絶縁体転移は、クーロン反発エネルギー U とバンド幅 W の比 U/W で制御される。今回我々は、薄膜の形態を用いて、膜厚の増減による次元性の変化を利用したバンド幅制御を試みた。この手法を典型的な $3d^1$ 金属の SrVO₃ (SVO) 薄膜に対して適用し、その MI 転移に伴った電子状態変化を光電子分光により観測したので報告する。

図 1 に膜厚をデジタル制御した SVO 薄膜のフェルミ準位近傍のスペクトルを示す。膜厚 100 ML では、結合エネルギー 1.5 eV に incoherent part が、フェルミ準位上に coherent part が存在している。膜厚を薄くしていくと、スペクトル強度が coherent part から incoherent part に移動している様子が見て取れる。さらに極薄膜の領域では、4 ML 以下で擬ギャップが形成され、2 ML 以下でフェルミ準位上の状態密度が消失した。すなわち、2-3 ML で MI 転移が起こっていることが明らかになった。

これらの実験結果は、スラブ数を変化させた動的平均場近似による計算によって定性的に良く再現された。このことは、観測された MI 転移は低次元化に伴った、バンド幅制御の Mott 転移であると考えられる。

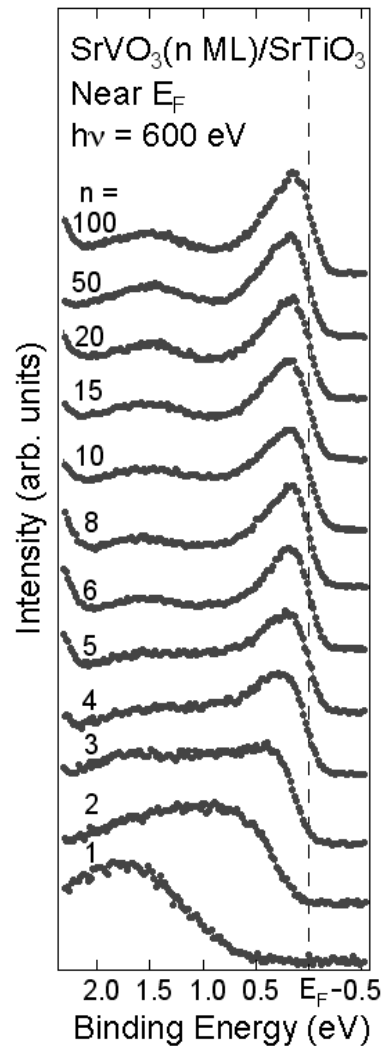


図 1. 様々な膜厚における SVO 薄膜のフェルミ準位近傍のスペクトル