

強相関酸化物 SrVO₃ 金属量子井戸状態における 異常な有効質量増大の起源

Origin of the Anomalous Mass Renormalization in Metallic Quantum Well States of Strongly Correlated Oxide SrVO₃

小林正起

KEK 物構研フotonファクトリー

酸化物ヘテロ構造や酸化物表面における強相関電子の量子閉じ込めは、酸化物エレクトロニクスへの応用[1]や低次元強相関電子系の基礎的な理解[2]への興味のため、多くの注目を集めている。近年、強相関酸化物 SrVO₃ (SVO)を用いた量子井戸(QW)構造において、強相関電子の量子閉じ込めによる金属 QW 状態が実現することが報告された[3]。この強相関量子化状態では、通常の金属 QW では見られない、サブバンドに依存した異常な有効質量の増大が見いだされている。そこで今回我々は、その起源を調べるために、SVO QW 構造においてその場 (*in situ*) 角度分解光電子分光 (ARPES) 測定を行い、得られたスペクトルを詳細に解析した結果について報告する。

運動量分布曲線 (MDC) のピーク幅は、自己エネルギーに関連することが知られている[4]。そこで、図 1 に示すように MDC 幅を求め、SVO QW 構造におけるサブバンド毎の自己エネルギーの大きさを見積もった。その結果、電子間相互作用の大きさ及び不純物散乱の大きさは、サブバンドの底のエネルギーと相関していることが明らかとなった。バルクにおいて二次元性の強い t_{2g} 軌道の軌道選択的量子化により、SVO QW 構造における $V 3d$ サブバンドは擬一次元的な性質を持つと考えられる[3]。この特徴的な量子化を考慮すると、観測されたサブバンドに依存した異常な質量増大は、サブバンドの底で状態密度が増大する擬一次元的な量子化状態に起因していると考えられる[5]。

References:

- [1] H. Y. Hwang *et al.*, Nat. Mater. **11**, 103 (2012).
- [2] M. Imada *et al.*, Rev. Mod. Phys. **70**, 1039 (1998).
- [3] K. Yoshimatsu *et al.*, Science **333**, 319 (2011).
- [4] T. Valla *et al.*, Science **285**, 2110 (1999).
- [5] M. Kobayashi *et al.*, Phys. Rev. Lett. **115**, 076801 (2015).

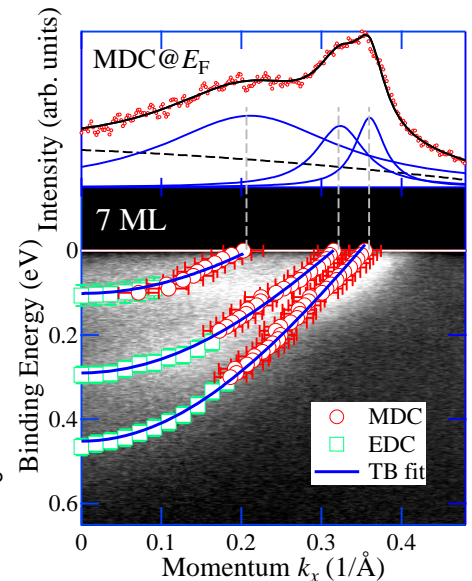


図 1. SVO QW (7 ML) の MDC 幅の見積もり. (下図) 実験値とタイトバインディング計算によるフィッティング.