

SrVO₃(110)薄膜の *in situ* ARPES における k_{\perp} -broadening の効果

Effect of k_{\perp} -broadening on *in situ* ARPES spectra of SrVO₃(110) thin films

三橋太一^{1,2,*}, 簗原誠人², 湯川龍², 北村未歩², 堀場弘司², 小林正起², 組頭広志^{1,2}

¹東北大学大学院理学研究科, 〒980-8578 宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉 6-3

²放射光科学研究施設, 〒305-0801 つくば市大穂 1-1

Taichi Mitsuhashi^{1,2,*}, Makoto Minohara², Ryu Yukawa², Miho Kitamura², Koji Horiba², Masaki Kobayashi², and Hiroshi Kumigashira^{1,2}

¹Department of Physics, Tohoku University, Sendai, Miyagi 980-8578, Japan

²Photon Factory, 1-1 Oho, Tsukuba, Ibaraki 305-0801, Japan

1 はじめに

真空紫外光領域の光電子分光においては、光電子の脱出深さが数 Å 程度と短いために試料垂直方向の運動量にぼけが生じる、所謂“ k_{\perp} -broadening”効果[1]が顕著になることが知られている。今回我々は、この k_{\perp} -broadening が角度分解光電子分光 (ARPES) スペクトルに与える効果について調べるために、異なる面方位の SrVO₃ 薄膜における *in situ* ARPES 測定を行なった。SrVO₃ においては、各 t_{2g} 軌道 (d_{xy} , d_{yz} , d_{zx}) がそれぞれの面に対して 2 次元的な電子状態を持つため、各軌道由来のバンド構造の k_{\perp} -broadening 効果を分離して特定できることが期待される。

2 実験

SrVO₃ 薄膜の作製及び *in-situ* ARPES 測定は、BL-2A MUSASHI に設置された *in situ* ARPES+レーザー分子線エピタキシー (MBE) 複合装置を用いて行なった。SrVO₃(110)および(001)薄膜は、レーザー-MBE法を用いて Nb:SrTiO₃(110)および(001)基板上に作製した。作製した試料を大気に曝すことなく真空中を測定槽まで搬送し、*in-situ* ARPES 測定を行なった。ARPES 測定は、測定温度 20 K の条件下で、エネルギー分解能と角度分解能をそれぞれ 20 meV と 0.2° に設定して行なった。さらに、偏光を水平 (LH) または垂直 (LV) と切り換えることで、偏光依存の ARPES 測定を行なった。

3 結果および考察

図 1 に得られた結果を示す。まず、SrVO₃(110)薄膜におけるバンド分散に注目すると、 d_{xy} バンド (図 1(a)) に比べて、 d_{yz}/d_{zx} バンド (図 1(b)) の ARPES ピーク幅がかなり広がっていることがわかる。一方で、このピーク幅の広がり、(001)面における結晶学的に等価な方向においては観測されていない (図 1(c))。そこで、このピーク幅の広がりが測定面 (挿入図参照) に対する各バンドの対称性に起因していると考え、 k_{\perp} -broadening 効果を考慮した

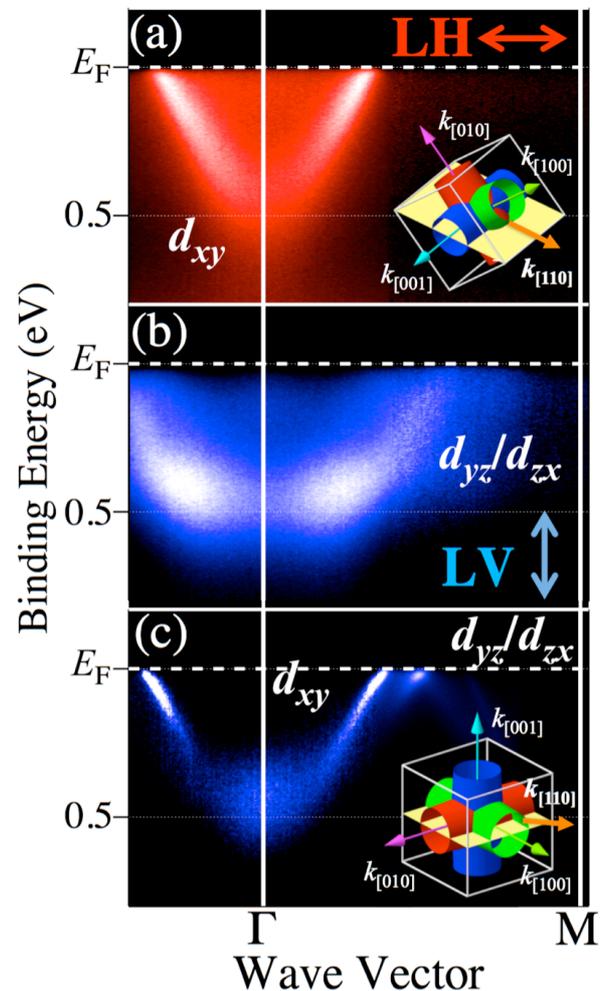


図 1 : SrVO₃ 薄膜における Γ -M 方向の *in situ* 偏光依存 ARPES。(110)面において偏光を(a) LH および(b) LV として得られた結果。(c) (001)面での結果。

ARPES スペクトルのシミュレーションを行なったところ、実験結果が良く再現された。

4 まとめ

面方位の異なる SrVO₃ 薄膜における *in situ* 偏光依存 ARPES から、 d_{yz}/d_{zx} バンドの ARPES ピーク幅が面方位により顕著に異なることを明らかにした。さらに k_{\perp} -broadening 効果を考慮した ARPES スペクトルのシミュレーションを行なったところ、実験結果が良く再現された。このことから、ARPES スペクトルの面方位依存性を理解するためには、各軌道の ARPES 測定面に対する対称性が重要であると考えられる。

参考文献

[1] V. N. Strocov, *J. Electron Spectrosc. Relat. Phenom.* **130**, 65 (2003).

* mitsuha@post.kek.jp