

Cs/STO(001) 界面の光電子分光スペクトルの偏光依存性

Polarization-Dependence of the Photoemission Spectra at the Cs/STO(001) Interface

秋久保一馬、松田巖、山本達、Ro-Ya Liu、湯川龍 (東大物性研)

Mathieu Silly、Fausto Sirotti (TEMPO Beamline, SOLEIL)

Didier Schmaus、Guillaume Marcaud、Marie D'Angelo (Univ. of Paris 6)

K. Akikubo, I. Matsuda, S. Yamamoto, R. -Y. Liu, R. Yukawa (the Univ. of Tokyo)

Mathieu Silly、Fausto Sirotti (TEMPO Beamline, SOLEIL)

Didier Schmaus、Guillaume Marcaud、Marie D'Angelo (Univ. of Paris 6)

SrTiO₃(STO)は 3.2eV の大きさのバンドギャップを持つ遷移金属酸化物半導体である。STO 表面・界面系は光触媒などの実用的な観点からも注目を集めている一方、2次元電子ガスの形成や超伝導の発現など多彩な物性が現れることでも知られている。真空中で劈開された STO 表面[1]や水素終端された STO(001)表面[2,3]では Ti 3d t_{2g} 軌道による 2次元金属状態の形成が報告されている。ごく最近になって Cs/STO(001)界面では Ti 3d_{z²} 軌道と Cs 6s 軌道が混成した結合性軌道が形成することで、これまでに観測報告のない e_g (結合性 3d_{z²}) 軌道由来の金属状態が現れるという予想が理論計算によりなされた[4]。

そこで本研究では、角度分解光電子分光 (ARPES) を用いて Cs/STO(001)表面の電子状態の偏光依存性を調べた。実験はフランスの放射光施設 SOLEIL の TEMPO ビームラインで行った。バンドベンディングの量が異なる 2つの STO(001)清浄表面に Cs を蒸着することで金属状態が現れ、さらに金属状態は偏光依存性を示した。バンドベンディングの量に応じて、1つめの試料 (sample 1) では 3d_{z²} 軌道、もう一つの試料 (sample 2) では d_{xy} 軌道と同定できた。またこの 2つの試料で観測された金属状態のフェツミ波数も異なることが分かった。さらに、sample 1 では Cs による e_g 状態の軌道秩序が起こると同時に t_{2g} 軌道も Cs による影響を受けるのに対し、sample 2 では電荷が Cs から t_{2g} 軌道に移動することが分かった。このような Cs による影響の違いは理論計算では予想されていなかったことである。

[1] A. F. Santander-Syro *et al.*, Nature 469 189 (2011) [2] M. D'Angelo *et al.*, Phys. Rev. Lett. 108, 116802 (2012) [3] R. Yukawa *et al.*, Phys. Rev. B 87, 115314 (2013) [4] J. Lee *et al.*, Phys. Rev. B 87, 165103 (2013)

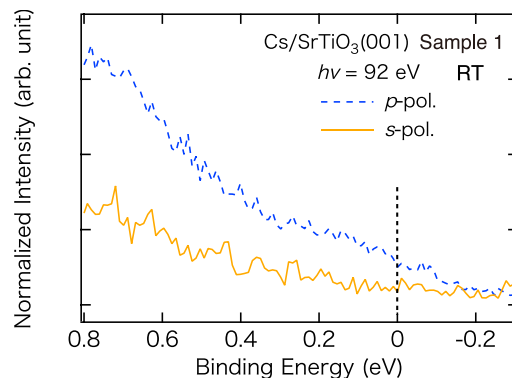


図 1 Cs/STO(001) の偏光依存性 ARPES スペクトル (sample 1)

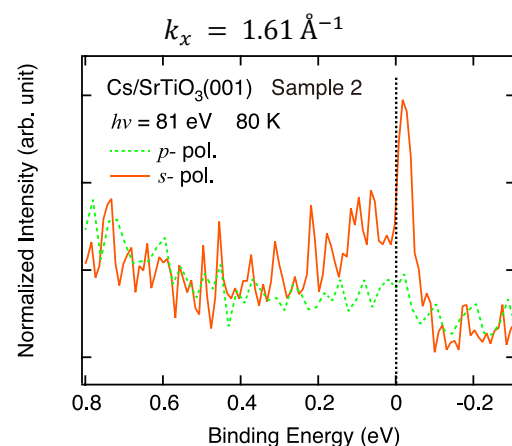


図 2 Cs/STO(001) の偏光依存性 ARPES スペクトル (sample 2)

$$k_x = 0.0 \text{ \AA}^{-1}$$