光電子収量分光法で観測される La_xSr_{1-x}TiO₃の価電子帯上端の状態密度 Density of States in the Vicinity of the Valence Band Maximum of La_xSr_{1-x}TiO₃ studied

by Photoelectron Yield Spectroscopy

岡山大院自然¹, 岡山大異分野コア², 産総研³ ^O(M2)那須 駿平¹, (B)清水 健一¹, 狩野 旬¹, 藤井 達生¹, 仁科 勇太^{1,2}, (P)押目 典宏³

Grad. Sch. of Sci. Tech., Okayama Univ.¹, RCIS, Okayama Univ.², AlST³, ^oShunpei Nasu¹, Kenichi Shimizu¹, Jun Kano¹, Tatsuo Fujii¹, Yuta Nishina^{1,2}, Norihiro Oshime³

E-mail: p6gg99rc@s.okayama-u.ac.jp(那須), jun@psun.phys.okayama-u.ac.jp(狩野)

光電子収量分光法(PYS)は、光電効果を利用し可視から紫外光領域の光をエネルギースイープさ せ物質に照射することにより、生成する光電子放出過程を電子収量値として観測する[1,2]。半導 体の場合は、真空準位(*E*_v)ー価電子帯上端(VBM)幅に相当するエネルギーの光照射により光電子放 出がなされ、そのエネルギー値を VBM の *E*_vからの絶対深さ値として求めることができる。我々 は電子収量値をエネルギーで微分してやることで、VBM 付近の状態密度(DOS)を観測することに 取りくんできた[3]。今回、異なる La ドープ量の La_xSr_{1-x}TiO₃ (LSTO)単結晶の PYS を行い、VBM 付近にドープ量に依存した DOS を観測することができたので報告する。

図1にPYSで測定したLSTOの電子収 量値をエネルギー微分したスペクトルを示 す。従来型PYS信号からはドープ量に依存 したVBM付近の挙動に変化は見られなかっ たが,エネルギー微分してやることでVBM 付近に小さなDOSが2つ観測され,これら のうちDOS2がLaドープに依存した変化を 示すことがわかった。VBMから離れたDOS1 はドープ量に依存した変化をしないが, VBM 直上のDOS2は価電子帯をまたぐよう に成長する。この挙動は,放射光を用いた 軟X線光電子分光で観測されたNbドープ SrTiO₃のVBMに似ており[4],ラボレベル のPYS実験環境でも同様のスペクトルが 観察可能であることがわかった。



Fig. 1. DOS appeared around VBM of LSTO obtained by the derivative of PYS signals with respect to hv. Here, hv is the energy of the ultraviolet photons.

[1] Y. Harada and H. Inokuchi, Bull. Chem. Soc. Jpn. 39, 1443 (1966). [2] 石井久夫ら,表面科学 28, 264, (2007). [3] N. Oshime et al., J. Appl. Phys. 120, 154101 (2016). [4] T. Higuchi et al., Phys. Rev. B 61, 12860 (2000).