

放射光硬 X 線光電子分光法による $\text{PtO}_x/\text{Nb:SrTiO}_3$ 接合の電子状態評価

Hard x-ray photoemission spectroscopic investigation of interface band structure in

 $\text{PtO}_x/\text{Nb:SrTiO}_3$ Schottky junctions村田製作所¹, 物材研² ○廣瀬左京¹, 吉川英樹², 上田茂典², 古田朋大², 安藤陽¹, 大橋直樹²Murata Manufacturing Co., Ltd.¹, National Institute for Materials Science², ○Sakyo Hirose¹,Hideki Yoshikawa², Shigenori Ueda², Tomohiro Furuta², Akira Ando¹, Naoki Ohashi²

E-mail: h_sakyo@murata.co.jp

チタン酸ストロンチウムは比較的大きな誘電率(~ 300)を持つ古くから良く知られる機能性酸化物の一つであり、近年では金属と Nb:SrTiO_3 の Schottky 接合界面に由来する巨大抵抗変化現象への興味から、電子輸送特性や接合界面の電子状態に関する様々な研究が行われている。[1-2] Schottky 接合素子の障壁評価には I-V や C-V 法がよく用いられるが、 SrTiO_3 の誘電率の大きな電界強度依存性から正確に障壁高さやキャリア濃度を見積ることが難しいと言う問題がある。近年、大橋等から軟、硬 X 線光電子分光法を組み合わせることで、 Pt/Nb:SrTiO_3 Schottky 接合界面の電子状態、障壁プロファイルを直接評価可能であることが示され[3]、Schottky 接合型抵抗変化素子の電子状態評価に利用することで抵抗変化現象の起源に関する有用な情報を得ることが期待される。そこで今回、我々は本手法を利用して抵抗変化特性が大きく異なる Pt/Nb:SrTiO_3 と $\text{PtO}_x/\text{Nb:SrTiO}_3$ Schottky 接合素子[4]の電子状態を評価した。光電子分光測定は、SPring8 の BL15XU に設置された硬 X 線光電子分光(HXPES)、および一般的な $\text{Al-K}\alpha$ 線を用いた通常の軟 X 線光電子分光(SXPES)の両方を行った。Pt、 PtO_x 電極は RF スパッタ法で製膜し、軟及び硬 X 線光電子分光測定ではそれぞれ約 3nm と約 8nm の電極厚みの試料を用いた。結果、図に示すように表面敏感な SXPES とよりバルクに近い情報を得ることができる HXPES では Ti2p のスペクトル形状、エネルギー位置が大きく異なり、 Pt/Nb:SrTiO_3 、 $\text{PtO}_x/\text{Nb:SrTiO}_3$ 接合素子では障壁プロファイルが大きく異なっていることが明らかになった。当日は、これら結果に加え、電界強度依存性を考慮した障壁プロファイルのシミュレーション結果等についても報告する予定である。

[1] H. Sim, IEDM Tech. Digest. IEEE, 758 (2005).

[2] Fujii, Phys. Rev. B 75, 165101 (2007).

[3] Ohashi, Appl. Phys. Lett. 101, 251911(2012).

[4] 廣瀬等、2012 年度応物春季大会, 14a-C13-4

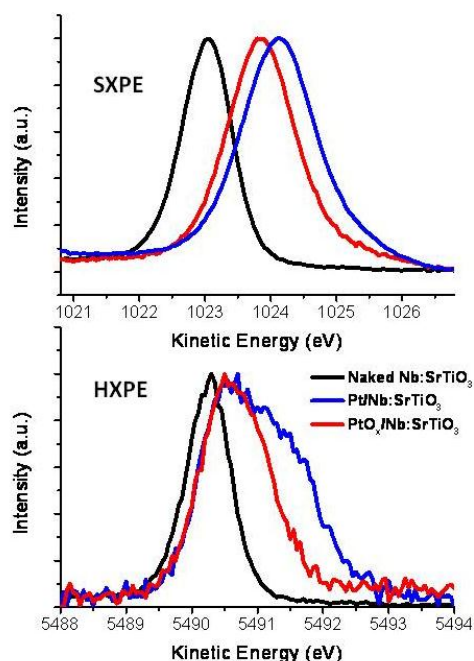


Figure SXPE and HXPE spectra of Ti2p in Nb:STO, Pt/Nb:STO, and $\text{PtO}_x/\text{Nb:STO}$ junctions