

チタン酸バリウム薄膜における電子状態のパルス電場応答

Pulsed Electric Field Response of Electronic States in BaTiO₃ Thin Film

広大院理¹, 高エネ研², 東工大フロ材³

°小野颯太¹, 芦聡¹, 中島伸夫¹, 足立純一², 丹羽尉博², 安井伸太郎³

Grad. Sch. of Sci., Hiroshima Univ.¹, KEK-PF², MSL, Tokyo Tech.³

°Sota Ono¹, LU CONG¹, Nobuo Nakajima¹, Jun-ichi Adachi², Yasuhiro Niwa², and Shintaro Yasui³

E-mail: ono-souta@hiroshima-u.ac.jp

チタン酸バリウム (BaTiO₃) は代表的なペロブスカイト型酸化物強誘電体であり、高い誘電率を持っている。最近、X線回折実験による外場に対する格子ダイナミクスの研究が報告されている[1,2]。特に、パルス電場に対しては静電場と比べて大きな格子歪みが現れると考察されている[2]。このとき、電子状態にも顕著な変化が現れると予想される。筆者らは、BaTiO₃薄膜にパルス電場を印加することで、バルク試料よりも大きな格子歪みが現れることを期待した。パルス電場印加下で時間分解X線吸収分光を行い、スペクトル変化から、電子系の応答を明らかにすることを目的とした。

LSAT基板上にPd (20 nm) / BaTiO₃ (50 nm) / SrRuO₃ (50 nm)をPLD (Pulse Laser Deposition)法を用いて堆積させた。また、±20 kV/cm, 24 kHzの矩形パルスをBaTiO₃の自発分極(c軸)に平行に印加した。本実験では、Ti K α 蛍光の検出信号とパルス電場の立ち上がりから任意のタイミングで発生させたゲート信号との同期をとることで時間分解X線吸収分光測定を実現している。

Figure 1に示したように、分極反転のタイミングで1s→4p遷移に対応するMain peakのエラーバー以上の強度増大が見られた。X線多重散乱理論に基づく理論計算から、パルス電場に対してはTi-O間の共有結合ではなく、Ba 5d-Ti 4p間の軌道混成が顕著な応答を示すことが分かった。

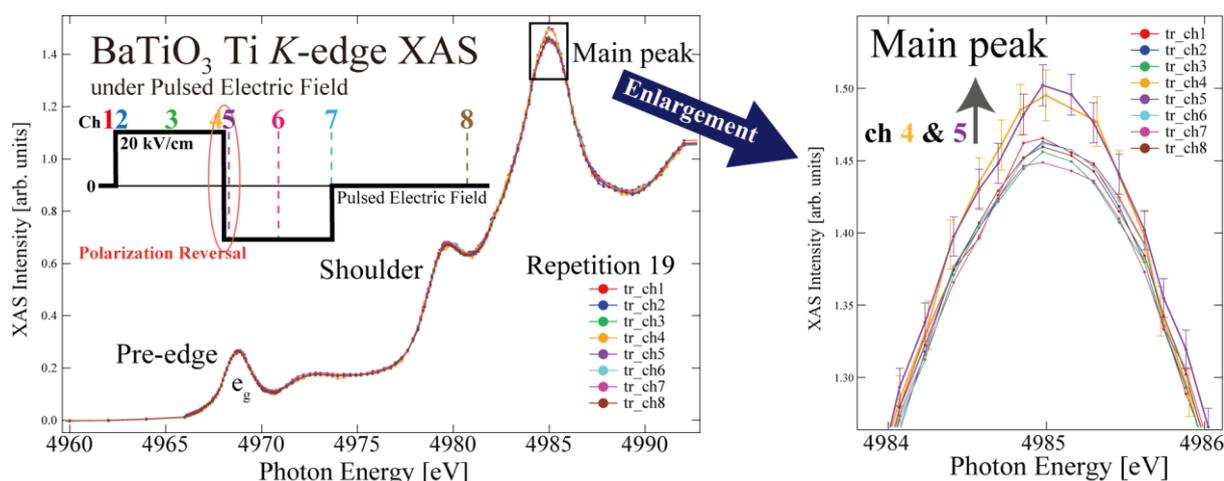


Figure 1 Ti K-edge time-resolved XAS spectra

[1] R. Tazaki, D. Fu, M. Itoh, M. Daimon *et al.*, J. Phys.: Condens. Matter. **21**, 215903 (2009).

[2] C. Moriyoshi, S. Hiramoto, Y. Kuroiwa *et al.*, Jpn. J. Appl. Phys. **50**, 09NE05 (2011).