

弘前大理工^A、広島大院理^B、JASRI^C、SAGA-LS^D、KEK-PF^E、京大^F
 手塚泰久^A、藤田康男^A、佐々木俊之^A、岩本貴徳^A、沖恵^B、中島伸夫^B、大沢仁志^C、
 石地耕太郎^D、岩住俊明^E、五十棲泰人^F

Resonant X-ray Raman Scattering of BaTiO₃

Hirosaki Univ.^A, Hiroshima Univ.^B, JASRI^C, SAGA-LS^D, KEK-PF^E, Kyoto Univ.^F,
 Y. Tezuka^A, T. Sasaki^A, Y. Fujita^A, T. Iwamoto^A, M. Oki^B, N. Nakajima^B, H. Osawa^C, K. Ishiji^D,
 T. Iwazumi^E, Y. Isozumi^F

強誘電体 BaTiO₃ の共鳴 X 線ラマン散乱 (RXRS) を測定した。励起は Ti K 吸収端 (Ti 1s → 4p) で行い、Ti K α 蛍光 (Ti 2p → 1s) 付近のエネルギーの散乱光を測定した。サンプルは、シングルドメインの単結晶の (100) 面を用いており、c 軸方向に自発分極を持っている。測定は、高工研 PF のビームライン BL-7c 及び 15b に、X 線発光分光器 ESCARGOT を設置して測定した。

図 1 は、蛍光収量法で測定した BaTiO₃ の Ti K 吸収スペクトルである。励起光の電場方向が自発分極に平行な場合 (E//c) と垂直な場合 (E//b) を示している。およそ 4978 eV 以上の大きな構造がメインの吸収であり、Ti 1s → 4p 吸収に相当する。吸収端の弱い構造は、Ti 3d への双極子遷移と四重極子遷移の重なりであると考えられる [1]。これらの吸収スペクトルには、励起方向による大きな違いが観測されている [2]。

図 2 は、図 1 の矢印で示された励起エネルギーで励起したラマン散乱である。低エネルギー側の 4 本のピークは、Ti 3d の構造を反映していると考えられる [3]。高エネルギーの 2 本のピークは、Ti K α 蛍光に繋がるもので、4p による構造であると考えられる。S で示される構造は、エネルギー的には Ti L 吸収で観測される電荷移動サテライトに一致するが、確かなアサインメントは出来ていない。これらのスペクトルは、励起方向によって Ti 3d の e_g 軌道の強度が変化している [3]。e_g 軌道は、酸素イオンの方向、つまり強誘電相転移のイオン変位の方向に一致している。この結果は、かつて Cohen によって指摘された BaTiO₃ の共有結合性 [4] を顕著に示す結果である。講演では、BL2c で測定した、軟 X 線発光の結果と合わせて報告する。

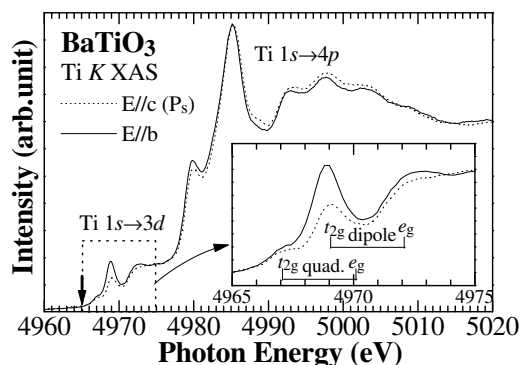


図 1: BaTiO₃ の Ti K 吸収スペクトル。挿入は吸収端構造の拡大図。

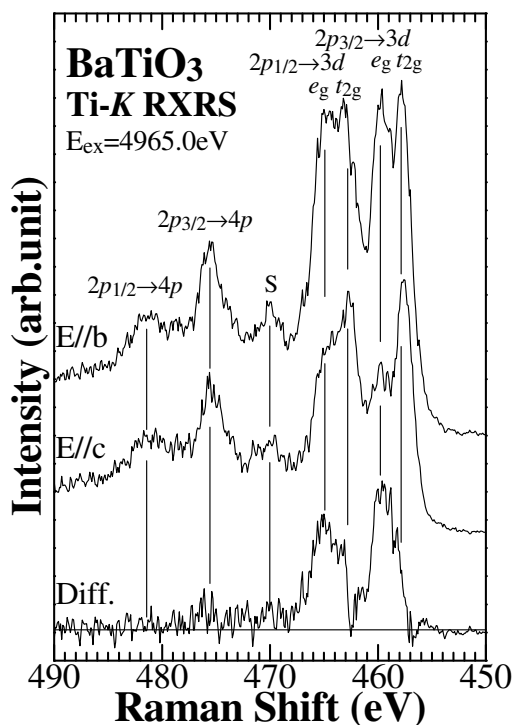


図 2: BaTiO₃ の共鳴ラマンスペクトルの励起方位依存性。

[1] E. Beaurepaire, et al. Europhys. Lett. 22 (1993). [2] 手塚他、2006 年秋季大会 25aPS-16.
 [3] 手塚他、第 61 回年次大会 28aPS-13、2006 年秋季大会 25aPS-15. [4] R.E. Cohen, Nature, 358,
 136 (1992)