

## Ti 酸化物の共鳴 X 線ラマン散乱 Resonant X-ray Raman Scattering of Ti Oxides

弘前大理工<sup>A</sup>、JASRI/SPring-8<sup>B</sup>、JST/ERATO<sup>C</sup>、KEK-PF<sup>D</sup>、京大<sup>E</sup>

手塚泰久<sup>A</sup>、岩本貴徳<sup>A</sup>、大沢仁志<sup>B</sup>、野澤俊介<sup>C</sup>、岩住俊明<sup>D</sup>、五十棲泰人<sup>E</sup>

Hirosaki Univ.<sup>A</sup>, JASRI/SPring-8<sup>B</sup>, JST/ERATO<sup>C</sup>, KEK-PF<sup>D</sup>, Kyoto Univ<sup>E</sup>

Y. Tezuka<sup>A</sup>, T. Iwamoto<sup>A</sup>, H. Osawa<sup>B</sup>, S. Nozawa<sup>C</sup>, T. Iwazumi<sup>D</sup>, Y. Isozumi<sup>E</sup>

これまでに、Ti 酸化物の非弾性共鳴 X 線散乱 (RIXS) / 共鳴 X 線ラマン散乱 (RXRS) の結果を報告してきた[1]。前回までに、粉末の TiO<sub>2</sub>、Ti<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、BaTiO<sub>3</sub> 及び単結晶 TiO<sub>2</sub>(100)、BaTiO<sub>3</sub>(100)の結果を報告している。本講演では、単結晶(100)で観測された Ti K XAS の励起方向依存性を報告する。

図 1 は、TiO<sub>2</sub>(100)の Ti K 吸収スペクトル (XAS) である。測定は、BL9A おいて全電子収量法で測定した。図は、(100)単結晶を面内で回転し、励起方向を E//c 方向から E//b まで 15° ずつ変化させた結果である。約 4975 eV 以上の大きな吸収構造(A ~ C)がメインの吸収であり、Ti 1s → 4p に起因する。E//c で 3 つの構造が観測されているが、E//b に近づくにつれて、1 つの構造に変化していく。B と C の構造は強度が弱くなり、A の構造はエネルギーが変化している。これらの変化は、Ti 4p のバンド構造を反映しているものと考えられる。吸収端に観測される D ~ E の構造は、Ti 1s → 3d の四重極子遷移と双極子遷移の重ね合わせになっている[2]。構造 D に関して、若干のエネルギーシフトが観測されている。

図 2 は、吸収端以下の 4963.8 eV で励起したラマンスペクトルの比較である。BL7c において、X 線発光分光器 (ESCARGOT) を用いて測定した。図は、E//c と E//b でのラマンスペクトルを示している。低エネルギーの 4 本のピーク (P1 ~ P4) は 2p → 3d によるラマン散乱に、高エネルギーの 3 本のピーク (P5 ~ P7) は 2p → 4p にアサインされる。E//c の時 P5~P7 の 3 つの構造が観測され、E//b の時には P4、P5 は弱くなり P7 がエネルギーをシフトして観測されている。これは、図 1 に示した吸収構造の変化に対応しており、ラマン散乱の励起方向依存性を示している。

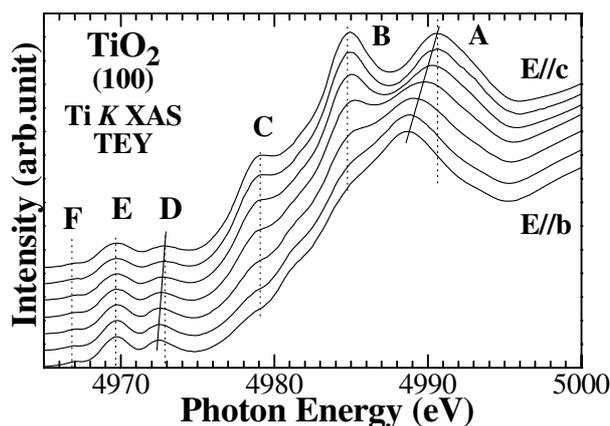


図 1 TiO<sub>2</sub>(100)の Ti K 吸収スペクトル。励起方向を面内で E//c から E//b 方向へ 15° ずつ回転した。A ~ C のメイン構造は、Ti 4p の状態を反映し、D ~ F の吸収端構造は、Ti 3d の状態を反映している。

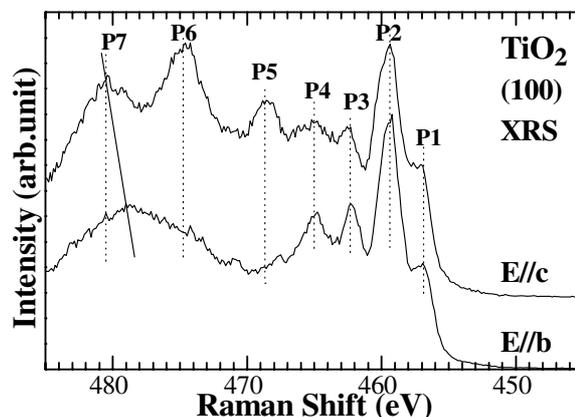


図 2 吸収端以下で励起した TiO<sub>2</sub> の[非共鳴]ラマンスペクトルの励起方位依存性。エネルギーの方向が、吸収と逆であることに注意。P1 ~ P4 は Ti 3d に、P5 ~ P7 は Ti 4p にアサインされる。

[1] 手塚他、第 23 回 PF シンポジウム(2006)、第 24 回 PF シンポジウム(2007)

[2] E.Beaurepaire, et al. Europhys. Lett. 22 (1993)