

Ag(110)上に合成したTiO₂超薄膜の電子状態：X線吸収端近傍微細構造The electronic structure of TiO₂ ultrathin film on Ag(110) : Near Edge X-ray Absorption
Fine Structure Study○杉崎裕一¹, 中村卓也¹, 石田周平¹, 枝元一之^{1,2}, 掛札洋平¹, 小澤健一³, 間瀬一彦⁴Rikkyo Univ.¹, Reserch Center for Smart Molecules, Rikkyo Univ.², Tokyo Institute of Technology³,
High Energy Accelerator Research Organization⁴

E-mail: y.sugizaki@rikkyo.ac.jp

【はじめに】光触媒として知られる酸化チタン(TiO₂)は、2次元ナノシートとすることでその機能が向上する。ナノシート型酸化チタンの結晶構造は、バルク構造と異なるレピドクロサイト型構造を有する。しかしながら、単結晶として得られておらず、光触媒と関係する電子状態は未明である。そこで本研究では、レピドクロサイト型酸化チタンと格子の整合性の高いAg(110)上に酸化チタン薄膜を合成し、X線吸収端近傍微細構造(NEXAFS)によってその電子状態を観測した。

【実験・結果・考察】実験は高エネルギー加速器研究機構フォトンファクトリーBL-13Bにて行った。5.0×10⁻⁶ Torrの酸素雰囲気下でAg(110)清浄面にTi原子を電子ビーム蒸着(Omicron EMF3)し、その後、基板を500℃30分加熱することでTiO₂薄膜を合成した。Fig.1はこの手法によって合成した膜厚5.0Åの(1×1)TiO₂/Ag(110)のLEED像である。下地の(1×1)周期と一致した(1×1)TiO₂は膜厚3.9～11Åにおいて観測された。格子の整合性の観点から、下地と一致した(1×1)TiO₂はレピドクロサイト型である可能性が高い。Fig.2はO K-edge NEXAFSスペクトル図である。555eVならびに568eV近傍にピークを観測していることから、TiO₂を形成していることがNEXAFSからも分かる。この時、532eVならびに534eVにそれぞれt_{2g}およびe_g軌道への遷移を観測している。これらのピークが分裂して観測されることから、加熱によりTiO₂薄膜は結晶性の高い構造を形成していることが分かる。この時、結晶構造を反映した540～550eVの領域におけるピークはルチル型やアナターゼ型とも異なるピーク形状を形成していることを明らかにした。

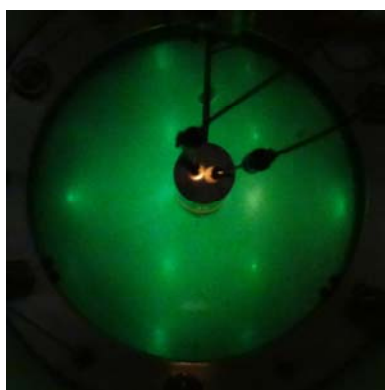
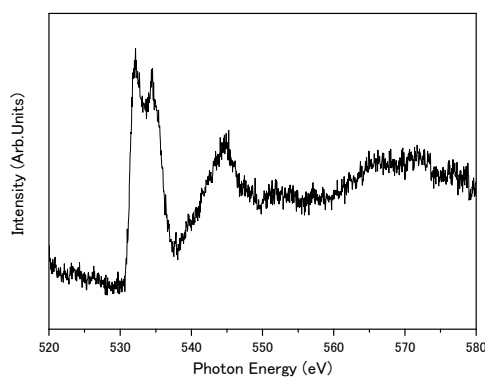
Fig.1 (1×1)TiO₂/Ag(110) LEED 像(膜厚 5.0Å)

Fig.2. O K-edge NEXAFS スペクトル

【謝辞】本研究は高エネ研共同利用実験の一環として行われた(課題番号：2012S2-006)。また、本研究は、文部科学省(MEXT)私立大学戦略的研究基盤形成支援事業ならびに立教大学学術推進特別重点資金(立教SFR)の援助を受けた。