

ルチル型 $\text{TiO}_2(110)$ 表面における (1×1) 構造から (1×2) 構造への構造遷移観察

Imaging of structure transition from the (1×1) to the (1×2) of rutile $\text{TiO}_2(110)$ surface

阪大院基礎工¹, JST さきがけ²

○尾島 章輝¹, 勝部 大樹¹, 宮戸 祐治¹, 山下 隼人^{1,2}, 阿保 智¹, 阿部 真之¹

Osaka Univ.¹, JST PRESTO²

○Shoki Ojima¹, Daiki Katsube¹, Yuji Miyato¹, Hayato Yamashita^{1,2}, Satoshi Abo¹, Masayuki Abe¹

E-mail: u495075d@ecs.osaka-u.ac.jp

【序論】 二酸化チタン(TiO_2)は光触媒材料の一つとして使用されてきたが、その反応メカニズムは原子レベルでは未解明な部分が多い。光触媒反応は材料表面で起こると考えられているため、表面の構造や物性を原子レベルで理解することがメカニズム解明へ向けて非常に重要である。ルチル型 $\text{TiO}_2(110)$ は非常に安定な表面であることから、これまでに様々な研究が行われており、その中で (1×1) 構造や (1×2) 構造など様々な再構成表面が存在することが報告されている^[1]。しかし、ルチル型 $\text{TiO}_2(110)$ の基本構造であり、さらに試料作製の手法が確立されている (1×1) 構造が主な研究対象となっていた。一方、 (1×2) 構造は、 (1×1) 構造から酸素脱離によって生じると考えられているが、単一の再構成表面の作製の難しさから (1×1) 構造と比較するとあまり理解は進んでいなかった。また、単一の (1×2) 再構成表面の観察はいくつかの報告^{[2][3]}があるが、 (1×1) 構造から (1×2) 構造への遷移過程について詳細に調査した報告例はなかった。そこで、非接触原子間力顕微鏡(NC-AFM)と走査トンネル顕微鏡(STM)、低速電子線回折法(LEED)を用いて、 (1×1) 構造から (1×2) 構造への遷移過程の観察を行った。

【実験と結果】 Nb ドープ(0.05 wt%)のルチル型 $\text{TiO}_2(110)$ 基板に対して、Ar スパッタとアニールを繰り返し行うことで、試料作製を行った。試料作製途中には、LEED 測定と NC-AFM 観察及び STM 観察によって試料表面の状態の確認も行った。 (1×1) 構造から (1×2) 構造への LEED パターンの変化を確認した後に、Fig.1 のような NC-AFM 像が得られた。Fig.1 より、 (1×1) 構造と (1×2) 構造が混在していることがわかった。Fig.1 の状態からさらに Ar スパッタとアニールを施すことで、 (1×2) 構造の面積が拡大した。これは、酸素脱離により (1×1) 構造から (1×2) 構造へ遷移したことを示している。

参考文献

- [1] M. Ashino, et al., Jpn. J. Appl. Phys., 2000, **39**, 3765-3768
- [2] H. H. Pieper, et al., Phys. Chem. Chem. Phys., 2010, **12**, 12436-12441
- [3] Chi Ming Yim, et al., Surface Science, 2016, **650**, 71-75

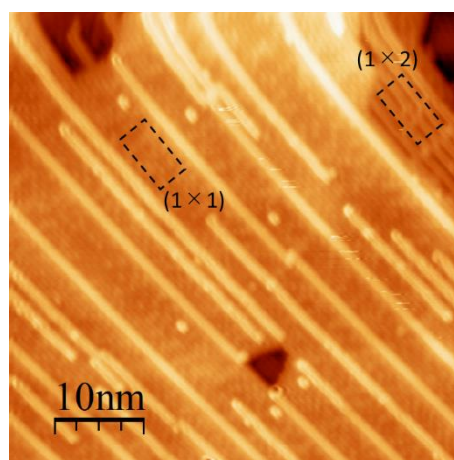


Fig.1 NC-AFM image of the rutile $\text{TiO}_2(110)$ surface which the (1×1) and the (1×2) coexist