

非接触原子間力顕微鏡によるアナターゼ型 $\text{TiO}_2(001)$ のイメージングコントラストImaging contrast of anatase- $\text{TiO}_2(001)$ by non-contact atomic force microscopy○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

(1. 阪大院基礎工、2. JST さきがけ)

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

(1. Osaka Univ., 2. JST PRESTO)

E-mail: daikikatsube104@s.ee.es.osaka-u.ac.jp

【序論】 TiO_2 は光触媒活性を持つ物質として知られており、基礎から応用まで様々な研究が行われている。 TiO_2 はルチル型やアナターゼ型などの複数の構造があることが知られているが、よく応用に使われているのはアナターゼ型の TiO_2 である。これはアナターゼ型の結晶構造をもつ TiO_2 が他の構造のものに比べて高い光触媒活性を持っているからである。しかし、評価に必要な単結晶の試料作製が困難であったため、あまり研究が進んでいなかった。本研究ではアナターゼ型 $\text{TiO}_2(001)$ 薄膜を安定して作製することができるパルスレーザー堆積装置と非接触原子間力顕微鏡 (NC-AFM) を複合した装置[1]を用いて、光触媒の反応場となる表面の観察を行った。

【実験と結果】 アナターゼ型 $\text{TiO}_2(001)$ 薄膜は Nb ドープ $\text{SrTiO}_3(100)$ 基板上に作製した。薄膜は基板温度 800°C 、酸素分圧 1.0×10^{-6} Torr、レーザーパワー密度約 0.8 J/cm^2 、パルスレート 2 Hz の条件で作製した。薄膜作製後、一度も大気曝露を行うことなく、NC-AFM 観察を行った。図 1 の NC-AFM 像を見てわかる通り、3 種類の異なるコントラストの画像を得ることができた。ルチル型 $\text{TiO}_2(110)$ 表面の研究においても、この画像と似たような結果が報告されている[2]。ルチル型 TiO_2 ではこれらのコントラストの変化は探針先端の極性の違いで起こると理解されている。ルチル型 $\text{TiO}_2(110)$ と画像化機構が同様であると考え、これらの画像は探針の極性が負である protrusion mode(図 1(a))、探針の極性が正である hole mode(図 1(b))、探針の極性が中性である neutral mode(図 1(c))に分類できる。これらの NC-AFM 像の画像化機構を解明することにより、未だ議論の続いているアナターゼ型 $\text{TiO}_2(001)$ の表面構造を解明できると考えられる。

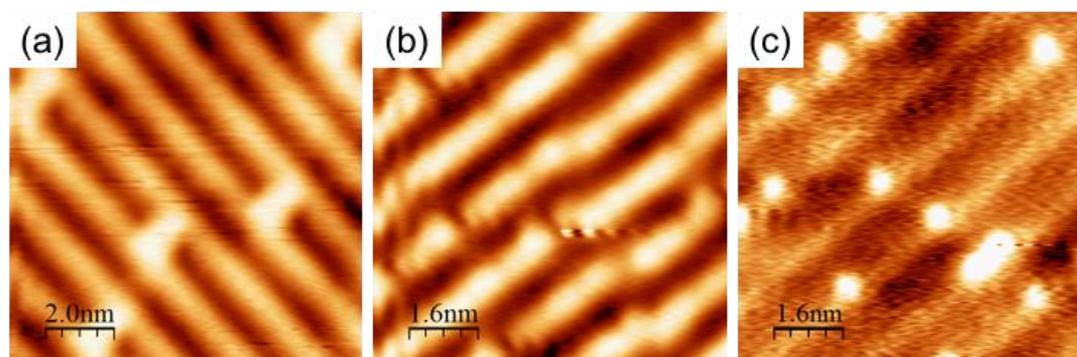


Figure 1 (a) protrusion mode image of anatase- $\text{TiO}_2(001)$, (b) hole mode image of anatase- $\text{TiO}_2(001)$, (c) neutral image of antase- $\text{TiO}_2(001)$

参考文献 [1] 勝部大樹 他、第 63 回応用物理学会春季学術講演会(2016) [2] G. H. Enevoldsen et al., Phys. Rev. B **76**, 205415 (2007)