

水吸着したアナターゼ型 $\text{TiO}_2(001)$ (1×4) 再構成表面の 非接触原子間力顕微鏡測定

NC-AFM imaging of the anatase- $\text{TiO}_2(001)$ (1×4) reconstructed surface adsorbed water

阪大院基礎工¹, 横国大院工², 原子力機構³ ○勝部 大樹¹, 大野 真也², 高柳 周平²,

尾島 章輝¹, 前田 元康¹, 吉田 光³, 西 静佳³, 吉越 章隆³, 阿部 真之¹

Osaka Univ.¹, Yokohama Nat'l Univ.², JAEA³

○Daiki Katsube¹, Shinya Ohno², Shuhei Takayanagi², Shoki Ojima¹, Motoyasu Maeda¹,

Hikaru Yoshida³, Shizuka Nishi³, Akitaka Yoshigoe³, Masayuki Abe¹

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

【序論】

アナターゼ型 TiO_2 は高い光触媒活性を持つ物質として知られており、応用に用いられている材料である。しかし、評価に必要な十分な大きさの試料作製が困難であったため、あまり研究が進んでおらず、表面反応の素過程については未だ未解明である。そこで、我々はこれまでに、アナターゼ型 $\text{TiO}_2(001)$ 表面の研究を行うために、パルスレーザー堆積装置と非接触原子間力顕微鏡 (NC-AFM) を複合した装置を開発してきた[1]。また、複合装置を用いたアナターゼ型 $\text{TiO}_2(001)$ 表面の高分解能 NC-AFM 観察により、3 種類の異なるコントラストの NC-AFM 像が得られ、それぞれのコントラストにおける表面構造との対応について報告してきた[2]。これまでの研究により、NC-AFM 像のコントラストからアナターゼ型 $\text{TiO}_2(001)(1 \times 4)$ 再構成表面の局所構造の位置を議論できるようになった。本研究では、光触媒による水分解反応の最初の段階である表面への水の吸着サイトと吸着状態について NC-AFM、X 線光電子分光(XPS)を用いて調べた。

【実験・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。NC-AFM 測定については、薄膜作製後、一度も大気曝露を行うことなく行った。また、XPS 測定は Spring-8 BL23SU 表面科学ステーションで行った。XPS 測定前に Ar^+ スパッタリングとアニールにより、表面の清浄化を行っている。どちらの測定においても 30 Langmuir の暴露量で水を吸着した。水吸着した表面の NC-AFM 観察では、イメージモードに依存してコントラストの変化が起きる局所構造の増加が確認できたことから、ここで観察できた局所構造は水吸着に起因するものであることが明らかになった。また、XPS 測定により水吸着に起因する吸着物が OH 基であることがわかった。これらの結果により、アナターゼ型 $\text{TiO}_2(001)(1 \times 4)$ 再構成表面の局所構造の 1 つを OH 基と識別することに成功し、水の解離吸着サイトに関する原子レベルの情報を得た。

参考文献

[1] D. Katsube, et al., Beilstein J. Nanotechnol. **9**, 696 (2018)

[2] D. Katsube and M. Abe, submitted.