パルスレーザー堆積/非接触原子間力顕微鏡複合装置の開発とアナターゼ型 TiO_2(001)表面の高分解能測定

Development of combined system of pulsed laser deposition and non-contact atomic force microscopy and high resolution imaging of anatase-TiO_2(001) surface

°勝部 大樹、山下 隼人、阿保 智、若家 冨士男、阿部 真之（阪大院基礎工）

°Daiki Katsube, Hayato Yamashita, Satoshi Abo, Fujio Wakaya, Masayuki Abe (Osaka Univ.)

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

【序論】 アナターゼ型 TiO_2 は光により触媒活性を発現する光触媒材料である。光触媒効果は材料表面で起こるため、材料表面の構造や物性を原子レベルで理解することが非常に重要である。これまでにも TiO_2 表面に関する研究は数多く行われているが、そのほとんどはルチル型に関するものであり、アナターゼ型に関する報告は少ない。これは、アナターゼ型の自然結晶が希少であり、また、十分な大きさの結晶を人工的に作り出すことも困難であることと、アナターゼ型を高温に加熱するとルチル型に相転移してしまうため、加熱による表面の清浄化処理が困難であることが課題となっているからである。これらの課題を解決するために、過去にアナターゼ型 TiO_2 の作製[1]が報告されているパルスレーザー堆積法(PLD)と非接触原子間力顕微鏡(NC-AFM)を組み合わせた真空一貫装置を開発した。この装置を用いて、NC-AFM によるアナターゼ型 TiO_2 薄膜表面の高分解能観察を行った。

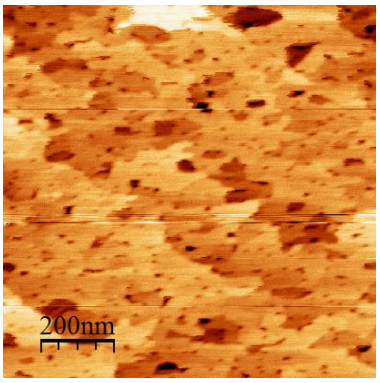

Fig.1 The image of anatase-TiO_2(001) thin film surface using Tapping AFM in air. The thin film growth on $LaAlO_3$(100) by PLD.

【実験と結果】 PLD による TiO_2 薄膜の作製は信光社製の $LaAlO_3$(100) STEP 基板上に成膜することで行った。薄膜の作製条件は基板温度 800℃、酸素導入後の真空度 1×10^{-6} Torr、レーザーパワー密度約 0.8 J/cm^2 である。作製した TiO_2 薄膜がアナターゼ型 TiO_2(001)であることの確認は X 線回折により行った。また、表面が平坦であることの確認は大気中の Tapping AFM により行った(Fig.1)。開発した複合装置を用いてアナターゼ型 TiO_2(001)の作製と表面の高分解能測定を真空一貫で行った結果、アナターゼ型 TiO_2(001)表面の再構成構造である(1×4)構造に起因する原子列の観測に成功した(Fig2)。

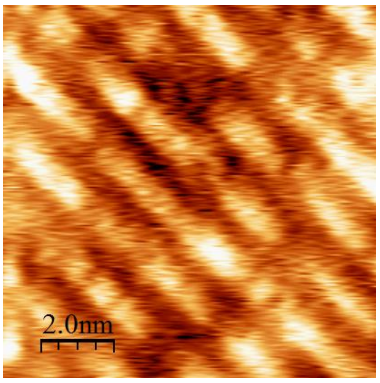

Fig.2 The high resolution image of anatase-TiO_2(001) thin film using NC-AFM in ultra-high vacuum.

参考文献

[1] H. Sakama, et al., Thin Solid Films 515, 535 (2006)

© 2016年 応用物理学会