

パルスレーザー堆積/非接触原子間力顕微鏡複合装置による LaAlO₃(100) 表面の観察

Imaging of LaAlO₃(100) film surface using combined system of pulsed laser deposition and non-contact atomic force microscopy

○勝部 大樹¹、山下 隼人^{1,2}、阿保 智¹、若家 富士男¹、阿部 真之¹

(1. 阪大院基礎工、2. JST さきがけ)

○Daiki Katsube¹, Hayato Yamashita^{1,2}, Satoshi Abo¹, Fujio Wakaya¹, Masayuki Abe¹

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

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

【序論】 LaAlO₃(100)基板は擬ペロブスカイト型の絶縁性材料であり、強誘電体や高温超伝導体などの酸化物薄膜デバイスを作製する際の基板として広く用いられている。薄膜デバイスの性能は薄膜の品質に依存している。高品質な薄膜を作製するには、原子レベルで薄膜成長を制御することが究極的な目標となる。これを実現するためには、成長の土台となる基板表面を原子レベルで制御すること、また、基板表面の構造と物性について原子レベルで理解することが重要となる。しかし、LaAlO₃(100)表面の構造については、透過型電子顕微鏡による回折像より、 $(\sqrt{5} \times \sqrt{5})$ の再構成構造をとること報告されている[1]のみであり、詳細な構造については未だ不明なままである。そこで、我々は過去にAr⁺スパッタと真空アニールにより、再構成表面を作製・観察した[2]が、この手法では再現性よく安定して、再構成表面を作製することはできなかった。これは、Ar⁺スパッタと真空アニールといった手法では、精密に表面の組成制御ができないためであると考えられる。そこで本研究では、パルスレーザー堆積(PLD)/非接触原子間力顕微鏡(NC-AFM)複合装置[3]を用いて、LaAlO₃(100)基板上にLaAlO₃を薄膜成長させることにより、再構成表面を作製し、表面のNC-AFM測定を行った。

【実験と結果】 PLDを用いて、信光社製のLaAlO₃(100)STEP基板上に、LaAlO₃薄膜を成長させて、step and terrace構造を持った表面を作製した。薄膜成長条件は、基板温度 900°C、酸素分圧 1.0×10^{-5} Torr、レーザーパワー密度約 0.8 J/cm²である。この表面をNC-AFM測定したところ、Fig. 1に示すような周期列構造が観測された。周期列の間隔が約 1.5 nmであることから、この周期列は過去に観測された $(\sqrt{5} \times \sqrt{5})$ とは異なった再構成構造であると考えられる。ここからLaAlO₃(100)表面は表面の状態により、様々な構造をとることが推測される。

参考文献

- [1] C. H. Lanier, et al., Phys. Rev. Lett. 98, 086102 (2007) [2] 勝部大樹 他、第 76 回応用物理学会秋季学術講演会 (2015)
[3] 勝部大樹 他、第 63 回応用物理学会春季学術講演会 (2016)

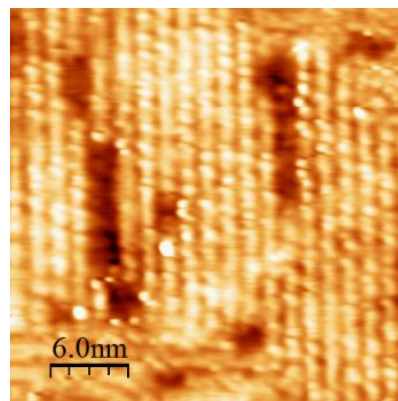


Fig. 1 NC-AFM image of LaAlO₃(100) surface.