

走査型トンネル顕微鏡を用いた SrTiO₃(100)-($\sqrt{13} \times \sqrt{13}$)-R33.7 再構成表面の水吸着像観察

STM imaging of the SrTiO₃(100)-($\sqrt{13} \times \sqrt{13}$)-R33.7 reconstructed surface adsorbed water

阪大基礎工¹, 長岡技大院工², ◯折口 直紀¹, 勝部 大樹², 阿部 真之¹

Osaka Univ¹, Nagaoka Univ. Tech.², N. Origuchi¹, D. Katsube², M. Abe¹

E-mail: u979805c@ecs.osaka-u.ac.jp

序論

チタン酸ストロンチウム(SrTiO₃)は、太陽光下において水を水素と酸素に分解する光触媒として注目されている^[1]。触媒反応は材料表面で進行する。よって、高活性な光触媒を設計するためには、表面での反応プロセスの理解が重要である。これらの反応の原子レベルでの理解に至るには、反応初期過程での表面における水の吸着サイトを明らかにしなければならない。表面への吸着を観察する手法としては、非破壊で局所観察の可能な走査型トンネル顕微鏡 (STM) が有効である。これまでの研究により、SrTiO₃(100)は、($\sqrt{13} \times \sqrt{13}$)-R33.7 や(2×1)、($\sqrt{5} \times \sqrt{5}$)-R22.6 などの様々な表面構造をもつことが報告されている^[2]。(2×1)構造については、原子レベルでの水吸着像が報告されているが^[3]、他の表面構造については研究が進んでいない。この中で、我々は温度安定性があり、再現性が高い表面構造である($\sqrt{13} \times \sqrt{13}$)-R33.7 について表面に水を吸着させる前と後について STM を用いて高分解能観察を行い、比較を行った。

実験と結果

0.05 wt%で Nb ドープされた SrTiO₃(100)ステップ基板に対して、酸素分圧下(1.0×10⁻⁶ Torr)、サンプル温度 750 °Cで 1 時間アニールを数回行うことで、($\sqrt{13} \times \sqrt{13}$)-R33.7 再構成表面を作製した。低速電子線回折(LEED)と STM 観察により、($\sqrt{13} \times \sqrt{13}$)-R33.7 表面が作製されていることを確認した(Fig1)。その後、5~10 Langmuir の水を表面に曝露し、同様に STM 像を得た(Fig2)。水曝露前と曝露後の STM 像の比較により、どちらも disorder や欠陥が見られるものの、広い範囲で($\sqrt{13} \times \sqrt{13}$)-R33.7 再構成表面を示す規則的な構造が見られる。また、水の吸着を示す白い点の増加が観察された。

参考文献

- [1] Mark S. Wrighton, Arthur B. Ellis, et al., J. Am. Chem. Soc. 1976, **98**, 10, 2774-2779
 [2] R. Shimizu et al., Appl. Phys. Lett, 2012, **100**, 263106
 [3] A.E. Becerra-Toledo, Surface Science, 2012, **606**, 762-765

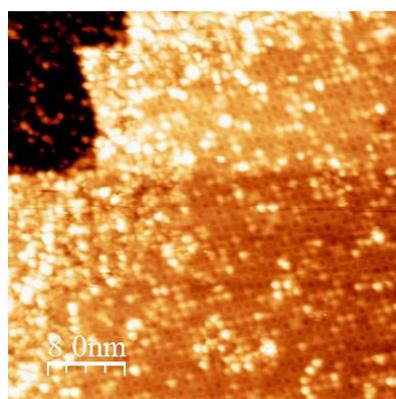


Fig 1 STM image of SrTiO₃(100) ($\sqrt{13} \times \sqrt{13}$)-R33.7 reconstructed surface.
V_S = 2000 mV, I_S = 0.2 nA

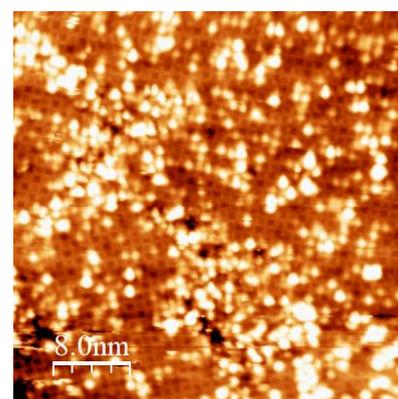


Fig 2 STM image of SrTiO₃(100) ($\sqrt{13} \times \sqrt{13}$)-R33.7 reconstructed surface adsorbed water.
V_S = 2000 mV, I_S = 0.2 nA