

**ケルビンプローブ力顕微鏡による
TiO₂(110)表面のステップにおける表面電位の測定
Imaging of the Surface Potential on the Steps on Rutile TiO₂(110)
using Kelvin Probe Force Microscopy**

阪大院工,[○]宮崎 雅大, 温 煥飛, 张 全震, 安達 有輝, 内藤 賀公, 李 艶君, 菅原 康弘
Osaka Univ. [○]Masato Miyazaki, Huan Fei Wen, Quanzhen Zhang, Yuuki Adachi, Yoshitaka Naitoh,
Yan Jun Li, and Yasuhiro Sugawara
E-mail: u572719c@ap.eng.osaka-u.ac.jp

【背景】二酸化チタン(TiO₂)は、強い酸化還元力と高い安定性をもつ優れた光触媒材料として知られている。TiO₂の触媒反応解明に関して多くの研究が行われており、酸化チタン表面上の欠陥(酸素欠陥やOH欠陥)とそれが与える余剰電子が触媒反応にとって重要であるということが分かっている。また、走査型プローブ顕微鏡を用いて欠陥周辺の電荷分布の測定が行われている[1,2]。しかし、これらの研究はいずれもテラス表面に限られたものが多く、ステップ構造の役割やステップ周辺の電荷分布は明らかにされていない。その原因として、ステップに選択性をもつ測定法が少ないということが挙げられる。

【実験と結果】本研究では、ケルビンプローブ力顕微鏡を用いて、ルチル型TiO₂(110)表面のステップにおける接触電位差(CPD)の測定を行った。測定は、表面凹凸とCPD信号のクロストークを避けるために、リフトモードを用いた。また、探針・試料間距離(z)を変えながら探針を二次元走査し、CPDマップを取得した。その結果、ステップ構造上で接触電位差が数100mV減少することが分かった(Fig. 1)。これは、Smoluchowski効果[3]によりステップ上で上向き双極子が形成され、仕事関数が減少したこと由来すると考えられる。また、このステップ上での仕事関数の減少はテラス上の酸素欠陥やOH欠陥に比べて大きく、触媒活性にとって重要な役割をもつと考えられる。

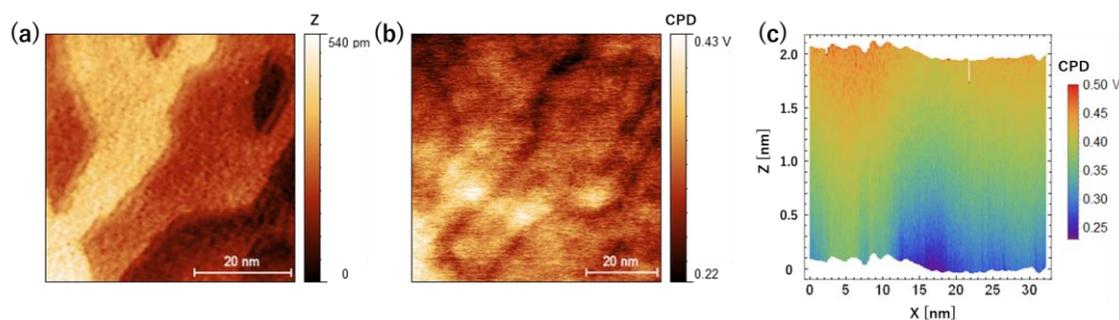


Fig. 1 AFM/KPFM images on the TiO₂(110) surface. (a)topography, (b)CPD image, and (c) CPD 2D map (black line in (a)).

- [1] H. F. Wen, et al., *Nanotechnology*, **28**, 105704 (2017)
[2] L. Kou, et al., *Nanotechnology*, **27**, 505704 (2016)
[3] R. Smoluchowski, *Phys. Rev.*, **60**, 661 (1941)