

ルチル型 $\text{TiO}_2(110)$ 表面上の局所接触電位差の FM-AFM/KPFM 同時測定

The simultaneous measurement of local contact potential difference

on the rutile $\text{TiO}_2(110)$ by FM-AFM/KPFM

阪大院工、[○]末貞 昌英、温 煥飛、神林 良祐、内藤 賀公、李 艶君、菅原 康弘

Osaka Univ. [○]Masahide Suesada, Huanfei Wen, Ryosuke Kanbayashi, Yoshitaka Naitoh, Yan Jun Li,

Yasuhiro Sugawara

E-mail: suesada@ap.eng.osaka-u.ac.jp

[研究背景] 金はバルク構造では不活性であり、古くから化学的に安定な物質と考えられていたが、金微粒子を二酸化チタンに担持させると、強い触媒活性を示すことが発見された^[1]。しかしながら、その触媒反応のメカニズムは未だ解明されていない。二酸化チタン上の金微粒子の触媒機能の解明のためには、二酸化チタン表面における金属微粒子の吸着構造や二酸化チタンと金属微粒子間の電荷の授受を解明する必要がある、二酸化チタン表面の原子構造、表面欠陥や原子上での電荷状態を解明することが求められる。この謎を解決するため、ケルビンプローブ顕微鏡(KPFM)を用いて、金微粒子を担持させた二酸化チタン表面の局所接触電位差(LCPD)像が観測された^[2]。しかし、原子分解能の LCPD 像は未だ得られていない。そこで今回、我々は、二酸化チタン表面上で周波数変調方式原子間力顕微鏡とケルビンプローブ力顕微鏡による同時測定 (FM-AFM/KPFM) を行い、原子分解能の LCPD 像を得ることを目的とするとともに、表面欠陥や原子上で z spectroscopy を測定し、表面構造と、局所接触電位差を原子レベルで解明することを目指している。

[実験方法・結果] 本研究では、極低温原子間力顕微鏡 (LT-NC-AFM) 装置を用い、超高真空中で実験を行った。試料にはルチル型 $\text{TiO}_2(110)$ を用い、 Ar^+ スパッタリングとアニーリング処理を繰り返した後、Ir でコーティングされた Si 製探針を用いて測定を行う。図 1 は FM-AFM/ KPFM

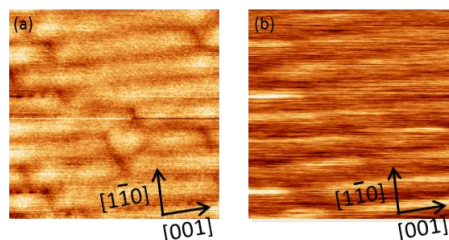


図1 FM-AFM/ KPFM同時測定像

同時測定を行った図で(a)が FM-AFM 像、(b)が KPFM 像である。FM-AFM 像ではブリッジ酸素列が輝線、五配位チタン列が暗線として観測されている(hole mode^[3])のに対して(b)図では明暗が反転している。当日は、高分解能の FM-AFM/ KPFM 同時測定像を示す。さらに、 $\text{TiO}_2(110)$ 上の欠陥部分や、原子上で測定した z spectroscopy の結果についても考察を加える。

[参考文献]

- [1] M. Haruta, N. Yamada, T. Kobayashi, and S. Iijima, J. Catal. **115**, 301 (1989).
- [2] H.J. Chung¹, A. Yurtsever¹, Y. Sugimoto¹, M. Abe¹ and S. Morita¹, APL **99**, 123102 (2011)
- [3] A. Yurtsever, Y. Sugimoto, M. Abe and S. Morita, Nanotechnology **21**, 165702 (2010).