

アルミナ超薄膜表面におけるフォース分光

Atomic force spectroscopy of the ultra thin Al_2O_3 film surface

○横山 弘亮、内藤 賀公、李 艶君、菅原 康弘

Osaka Univ., °Hirotaka Yokoyama, Yoshitaka Naitoh, Yan Jun Li, Yasuhiro Sugawara

E-mail: u281682j@ap.eng.osaka-u.ac.jp

[研究背景]

アルミナ(Al_2O_3)は触媒担体として非常に高い能力を持っていることが知られている[1]。また、アルミナ超薄膜は 0.5nm 程度の非常に薄い膜であり、電子がトンネル現象を起こすのでチャージアップを防ぐ事が出来、また欠陥が多いことから金属粒子がクラスターを形成しやすいことも知られている。このようにアルミナ超薄膜は触媒担体として非常に魅力的であるが、今現在、アルミナ超薄膜の構造についてはその構造の複雑さから未だに議論がなされており、構造モデルを特定することは局所物性や理論計算の正確性につながるため重要な課題である。そこで本研究では、AFM によってアルミナ超薄膜の構造を原子スケールで明らかにし、さらにフォース分光を行うことでアルミナ超薄膜表面の各原子の力の距離依存性を測定した。

[研究内容]

実験で用いた装置としては自家製の室温光てこ原子間力顕微鏡(RT-AFM)である。ばね定数が 40N/m の柔らかい Si カンチレバーを用いており、試料となるアルミナ超薄膜は、スパッタリングとアニーリングの繰り返しによって清浄化された NiAl(110)表面を酸化することで得られる。走査方法は周波数一定モードを採用し、アルミナ超薄膜表面の高さ情報を取得した。図 1 はアルミナ薄膜の AFM 像であり、明るい三角形の構造(赤い実線)と暗い平行四辺形の構造(黒い点線)が確認され、また平行四辺形構造中にさらに暗い点(青い実線)が確認された。これらの構造と DFT 計算によって求められた構造モデル[2]を比較し、さらに各原子上でフォース分光を行った。本発表では各原子上でのフォース分光の結果から、局所的な力の距離依存性について考察し、触媒担体として非常に有用であるアルミナ超薄膜の構造解析を行った。

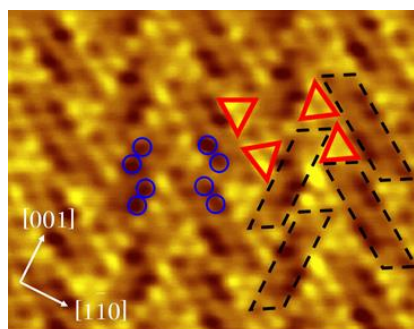


図 1 アルミナ薄膜の AFM 像

[参考文献]

[1] 触媒学会 触媒便覧 講談社 2008

[2] G. Kresse, M. Schmid, E. Napetschnig, M. Shishkin, *Science* **308**, 1440 (2005).