JAIST Repository
https://dspace.jaist.ac.jp/

Title	STMによるTiO2(110)面紫外線照射効果の研究
Author(s)	江戸，暢子
Citation	
Issue Date	2001-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	none
URL	http://hdl.handle.net/10119/2749
Rights	
Description	Supervisor:富取 正彦，材料科学研究科，修士

JAIST
JAPAN
ADVANCED INSTITUTE OF
SCIENCE AND TECHNOLOGY

Japan Advanced Institute of Science and Technology

A19p1

STMによるTiO_2(110)面紫外線照射効果の研究

江戸暢子（富取研究室）

【目的】　一般に金属酸化物は触媒作用や半導体特性をもつことが知られ様々な機能を発現すると期待されている。代表的な遷移金属酸化物である酸化チタン(TiO_2)は強い光触媒作用を示し、応用面からも注目されている物質である。TiO_2に紫外線を照射すると表面上で電子と正孔の対が生成され、TiO_2上に吸着した物質はこの正孔・電子対と酸化還元反応を起こし分解される。このような光照射によって起こる反応をTiO_2の光触媒反応という。この興味深い反応からTiO_2表面は活発に研究されてきたが、光触媒反応時の表面状態については未解明な部分が多い。

本研究では、表面の構造や電子状態を原子スケールで観察できる走査型トンネル顕微鏡(STM)を用いて、TiO_2表面に紫外線を照射したときに引き起こされる変化を調べる。光触媒反応時には伝導帯への電子励起と価電子帯での正孔の生成が起こり、TiO_2表面の電子状態が変化すると考えられる。紫外線照射前後のSTM像の変化からその効果を探る。

【実験】　試料にルチル型TiO_2(110)単結晶を用い、超高真空中(～5.0×10^{-11}Torr)でSTM観察した。TiO_2表面を清浄化するため、Arスパッタ(1.8kV, 0.8μA, 3min)とアニール(750K, 5min)を行った。清浄表面を観察した後、STMチャンバーの石英窓を通して波長365nmの紫外線を照射し、STM観察した。

【結果及び考察】　図１にTiO_2(110)清浄表面のSTM像（試料印加電圧：+1.5V,トンネル電流：0.1nA, 走査範囲：100×100nm）を示す。試料印加電圧が正の場合に観察されるトポグラフ像は、表面の空準位の分布に対応する。TiO_2の空準位は主にTi原子の3d軌道によって構成されているので、[001]方向に平行な明るいすじは表面のTi原子の列に対応する。この表面はアニール温度および列間隔からTiO_2(110)-(1×2)再構成面で、ステップ端に見られる輝点は1×2構造をなすTi_2O_3列終端のTi原子であると考えられる。図１のような清浄表面像を得た後、紫外線を照射しながらSTM観察した。紫外線照射前よりも像全体が相対的に明るくなり、Ti列間に暗く見えていたO列がぼんやりと明るく光って観察された。紫外線照射によって表面電子状態が変化し、空準位状態が増加したと考えられる。

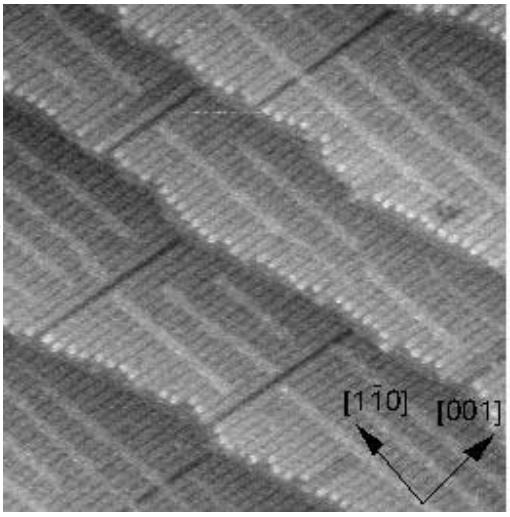

図1.　TiO_2(110)清浄表面のSTM像

Keywords：STM 、酸化チタン(TiO_2)、紫外線照射、光触媒