Rutile TiO_2(110)上に担持した Cu ナノ粒子の電子状態分析

Electronic state analysis of Cu nanoparticles on rutile TiO_2(110)

立命館大理工　°光原　圭，井手　和真，八木　健，滝沢　優

Ritsumeikan Univ.　°Kei Mitsuhara, Kazuma Ide, Takeru Yagi, Masaru Takizawa

E-mail: k-mitsu@se.ritsumei.ac.jp

Cu を担体とした触媒はメタノールの精製過程や酸化反応、CO 酸化反応において広く利用されている。しかし、この触媒活性の要因に関してこれまで多くのモデルが提案されているが、いまだに完全には解明されていない。そこで本研究では、還元された表面(R-TiO_2)と酸素過剰な表面(O-TiO_2)の 2 種類の rutile TiO_2(110)表面上に Cu を蒸着し、Cu ナノ粒子の電子状態を放射光光電子分光法によって調べた。

実験は立命館大学 SR センターBL-8：SORIS システムで行った。図 1 に O-TiO_2 における Cu 蒸着量に対する O 2*s*、Ti 3*p* のピークシフトと仕事関数の変化を示す。両ピークとも Cu の蒸着量が 0.5ML 以下では高結合エネルギー側へシフトし、その後、低結合エネルギー側にシフトする傾向がみられた。一方、仕事関数においては、蒸着量初期に急激に減少し、その後、緩やかに増加した。これらの結果から、Cu の蒸着量が 0.5ML を境に異なる相互作用が生じていることが示唆される。図 2 に O-TiO_2 に 0.2ML の Cu 蒸着前後の valence band スペクトルを示す。Cu の蒸着によって Ti 3d defect state が出現した。このピークは基板表面の O が脱離すると出現するため、このことから、Cu の蒸着によって Cu と基板表面の酸素が反応し Cu が酸化していることがわかった。本講演では、R-TiO_2 の結果と Cu ナノ粒子の成長モードの結果も併せて Cu と基板の電荷移行について議論する。

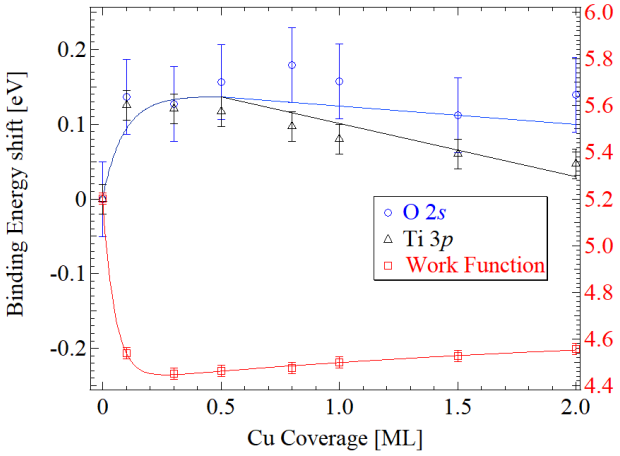

Fig. 1 Binding energy shift of Ti 3*p* and O 2*s* for O-TiO_2 as a function of Cu coverage. Right side axis: work function for O-TiO_2 as a function of Cu coverage.

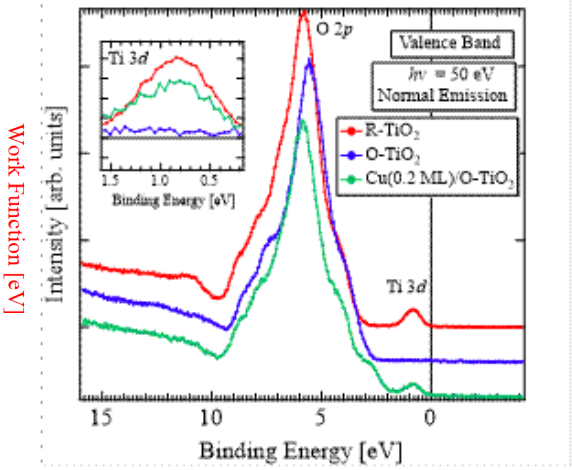

Fig. 2 Valence band spectra observed for R-, O-TiO_2, Cu(0.2ML)/O-TiO_2. Inset indicates magnified spectra around Ti 3d defect state.