

酸素分子解離吸着の立体化学における合金効果： Cu(110) vs Cu₃Au(110)

Alloying effects on stereodynamics of oxygen dissociative adsorption:

Cu(110) vs Cu₃Au(110)

○津田泰孝¹、植田寛和²、倉橋光紀³、岡田美智雄^{1,4}

(1. 阪大理、2. 原子力機構、3. 物材機構、4. 阪大放射線機構)

○Yasutaka Tsuda¹, Hirokazu Ueta², Mitsunori Kurahashi³, Michio Okada^{1,4}

(1. Osaka Univ., 2. JAEA, 3. NIMS, 4. Osaka Univ. Inst. for Rad. Sci.)

E-mail: tsuday12@chem.sci.osaka-u.ac.jp

<http://www.chem.sci.osaka-u.ac.jp/lab/okada/>

表面に飛来する酸素分子軸の向きが解離吸着過程に影響することが知られている[1]。表面構造に異方性のある表面の酸化においては、酸素分子と表面の相互作用は、酸素分子軸の表面内方位に依存し、化学反応の立体効果が出現することが予想される。本研究においては、表面構造に異方性をもつ Cu(110)表面の酸化反応において立体効果を明らかにするとともに、図1のような(4 x 1)再構成構造をとる Cu₃Au(110) に注目し、立体効果における合金化の効果を調べた。分子の角運動量ベクトルの向きを制御した O₂ 分子ビームを表面に入射し、初期吸着確率を測定することにより解離吸着過程における立体効果の入射エネルギー依存性を検討した。

NIMS で開発された単一回転状態選別 O₂ 分子ビームを実験に使用した。本ビームでは O₂ 分子の回転角運動量の向きを磁場方向により指定できる[1]。試料は Cu(110)および Cu₃Au(110)単結晶を用いた。試料表面は、Ar⁺スパッタリングと加熱のサイクルを繰り返すことにより清浄化した。酸素分子の角運動量ベクトルを主として表面垂直 (Helicopter: H)、[110]方向 (Cartwheel Y: C_Y)、[001]方向 (Cartwheel Z: C_Z)のそれぞれに制御した酸素分子線を試料に照射し、King and Wells 法によって酸素吸着確率を測定し、反応性の分子軸方向依存性を求めた。

実験から得たそれぞれの主角運動量ベクトル方向における初期吸着確率から、酸素分子軸方向依存性を導出することができる。図2に表面温度 300 K の Cu(110)および Cu₃Au(110)における酸素分子軸方向ごとの初期吸着確率の並進エネルギー依存性を示す。いずれの試料においても分子軸が表面平行な分子の方が表面垂直な分子よりも吸着確率が高く、さらに Cu(110)では、低並進エネルギーにおいて、分子軸が表面に平行で、[110]と[001]を向いたものの、初期吸着確率の違いが見られた。一方、Cu₃Au(110)においてはそのような面内の吸着確率の違いは見られず、全体的に Cu(110)と比べて、吸着確率は低い。詳細は当日議論する。

[1] M. Kurahashi, *Progress in Surface Science*, 91, 2016, 29-55.

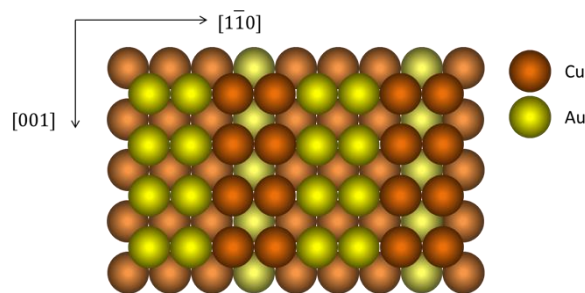


図1 Cu₃Au(110) (4 x 1)構造

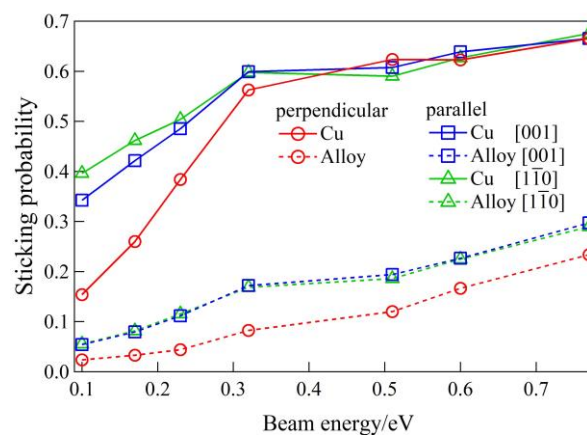


図2 Cu および Cu₃Au 合金における初期吸着確率