

超熱酸素分子線を用いた Cu_3Au (110) 表面酸化過程 における表面温度依存性

Surface Temperature Dependence of Oxidation of Cu_3Au (110)

using a hyperthermal O_2 molecular beam

阪大リノベーション¹, 阪大院理², 原子力機構³ °橋之口 道宏¹, 岡田 美智雄², 津田 泰孝²,
牧野 隆正², 吉越 章隆³, 寺岡 有殿³

Reno., Osaka Univ.¹, Grad. Sch. of Sci., Osaka Univ.², JAEA³, °Micihiro Hashinokuchi¹,

Michio Okada², Yasutaka Tsuda², Takamasa Makino², Akitaka Yoshigoe³, Yuden Teraoka³

E-mail: mitihiro@cw.osaka-u.ac.jp

【はじめに】腐食過程としての酸化過程を解明し、耐腐食性の高い材料を開発することは材料科学分野において重要である。これまでの我々の研究で、 Cu_3Au 表面酸化により表面層に形成された Au 原子層が、酸化に対する保護膜の役割を果たすことを明らかにした。これらの研究で、 Cu_3Au 表面酸化反応過程には、面方位依存性があり、(100) 面と比較して、(110)面で酸化反応効率が高くなることが示された。本研究では、観測された面方位依存性の要因を明らかにするため、超熱酸素分子線および放射光 X 線光電子分光を用いて、 Cu_3Au (110)表面酸化反応の表面温度依存性を調べた。

【実験方法】実験は、SPring-8 BL23SU に設置してある表面化学反応解析装置を用いて行った。 Cu_3Au (110)表面は、 Ar^+ イオンスパッタリングと 823 K でのアニーリングを繰り返すことにより清浄化した。表面垂直方向から並進エネルギー 2.2 eV の超熱酸素分子線を照射した後、シンクロトロン放射光を用いた XPS により各種光電子ピークを測定し、酸化の程度を評価した。

【結果と考察】図 1 に、表面温度 300 K ならびに 400 K で得られた O 1s スペクトルの酸素被覆率(Θ)依存性を示す。300 K では、 $\Theta = 0.07$ ML で、結合エネルギー 529.5 eV にピークを持つ O 1s スペクトルが観測された。 Θ の増加に伴って、

ピーク位置は高結合エネルギー側へのシフトし、更には低結合エネルギー側で新たなピークの成長が観測された。529.7 eV に観測される主成分と低結合エネルギーに観測される成分は、それぞれ Cu、Au 原子上に生成した Cu 酸化物に帰属される。また、高結合エネルギー側へのピークシフトは、 Cu_2O の生成を示唆している。 Θ が同程度の時、300 K で得られた結果と比較して 400 K では、低結合エネルギー側の成分が小さい。この結果は、400 K では、酸化反応により表面下の Cu 原子が表面へ効率よく析出していることを示唆している。また、酸素吸着曲線の結果から、400 K で酸化反応効率が高くなることが示された。これらの結果は、(110)表面では、Cu 原子の表面への拡散が、酸化反応において重要であることを示唆している。

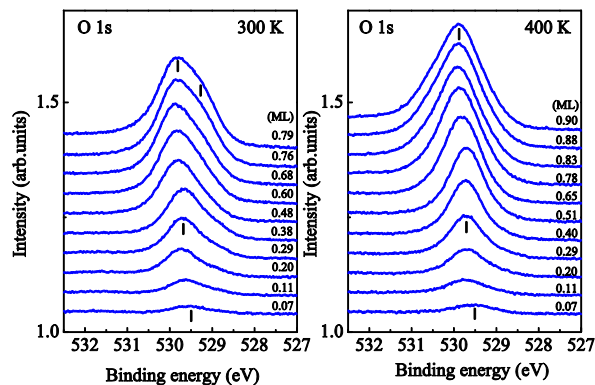


図 1 表面温度 300 K および 400 K で得られた O 1s XPS スペクトルの被覆率依存性