

## 超熱酸素分子線によるCuステップ表面の酸化過程の 高分解能X線光電子分光研究

High Resolution X-ray photo-emission study of oxidation processes on stepped Cu surfaces induced by hyperthermal oxygen molecular beam

岡田 美智雄<sup>1)</sup>, 伊藤 裕規<sup>1)</sup>, 宗和 誠<sup>1)</sup>, 吉越 章隆<sup>2)</sup>, 寺岡 有殿<sup>2)</sup>

Michio OKADA, Hironori ITO, Makoto SOUWA, Akitaka YOSHIGOE, Yuden TERAOKA

<sup>1)</sup>大阪大学      <sup>2)</sup>原子力機構

2. 2eVの超熱酸素分子線を用いてCu{210}面を酸化し、高分解能X線光電子分光により酸化物生成表面を評価した。室温では、Cu<sub>2</sub>O薄膜が効率良く生成することがわかったが、規則構造が生成することにはなかった。これらの結果は、完全に清浄なCu{210}面を用いていないため、予備的結果として報告する。

キーワード：超熱酸素分子線、Cu{210}、Cu<sub>2</sub>O薄膜

### 1. 目的

本研究では、ステップ面を用いる事により空間制御された反応場での極薄酸化膜形成過程の時間発展を追跡する。規則的なステップをもCu{210}表面の超熱酸素分子線による酸化の様子を、放射光を利用した高分解能X線光電子分光により明らかにすることが主目的である。エネルギーの高い超熱酸素分子線を用いて、ビーム照射量を変化させながらCuステップ表面の酸化の様子を光電子分光観察する点に特色があり、ステップに依存した酸化過程について非常に正確な情報を得ることができる。また、Cuステップ表面に関して、分子ビームの入射エネルギーや入射方位角の酸化過程における効果を明らかにし、ステップを利用した表面新物質生成として新しい研究分野につなげる目的がある。太陽電池分野において重要なCu酸化物ナノ構造を、ステップを利用して意図的に構築することを試みる。

### 2. 方法

実験は全て日本原子力研究開発機構専用軟X線ビームライン(BL23SU)に設置されている表面反応分析装置(SUREAC2000)で行った。Ar<sup>+</sup>イオンスパッタリングと600°C加熱でCu{210}表面を清浄化することを試みた。マシンタイム内に完全に清浄化をすることはできなかった。この表面に並進運動エネルギーを2.2 eVに制御した超音速酸素分子線を照射して、O1s、Cu2p、Cuオーজেピーク、Cu価電子バンドの光電子スペクトルを測定した。表面の温度を室温、として測定を繰り返した。6シフトの実験を連続して行なった。

### 3. 研究成果

表面温度が室温では2.2eVの超音速酸素分子線照射によって、Cu{210}表面は酸化されCu<sub>2</sub>Oが生成した。Cu<sub>2</sub>Oの生成はCuオーজেピークならびに価電子バンドのピークにより確認した。しかし、低速電子回折(LEED)で確認したところ酸化物の規則構造は確認出来なかった。酸化の効率はCu(511)表面(2007A-E6)と同程度と考えられる。今回の実験で問題となったのが、Cu{210}表面の清浄化である。スパッタリングとアニーリングを繰り返すのに必要な時間が十分に確保できなかったためとステップの性質により、完全な清浄表面が得られなかった。上記成果は、予備実験的段階での結果と位置づけている。

### 4. 結論・考察

3.の実験結果から、酸化の効率はCu(511)表面(2007A-E6)と同程度と考えられる。しかし、詳細な比較をしてステップの性質による酸化の違いを議論するためには、完全に清浄化したCu{210}表面を準備して、同様の実験を行う必要がある。