



## 光触媒反応に伴う亜酸化銅の自己酸化の挙動とその抑制

柳田 さやか, 染川 正一  
(地独) 東京都立産業技術研究センター

キーワード：XAFS, 光触媒, 亜酸化銅, 光溶解

### 1. 背景と研究目的

亜酸化銅( $\text{Cu}_2\text{O}$ )は金属酸化物からなる光触媒の中では非常に強い還元力を持ち、水素発生などにも利用されている。しかし光照射で生じたホールにより徐々に自己酸化が進むという問題があった<sup>[1]</sup>。亜酸化銅を安定な光触媒として用いるために有望とされているのが他の光触媒との複合化である。Aguirreらは酸化チタン-亜酸化銅複合体を用いた光触媒反応においては、酸化チタンから亜酸化銅に電子が移動し、亜酸化銅中のホールと結合することによって亜酸化銅の自己酸化が抑制されると報告している<sup>[2]</sup>。しかし XPS による評価では、自然酸化により生じる亜酸化銅表面の酸化銅( $\text{CuO}$ )が光触媒反応による Cu の価数変化の追跡を阻害していた。本研究は酸化チタン-金-亜酸化銅複合体注の亜酸化銅の安定性を、XAFS 測定で反応前後の Cu の酸化状態を調べることにより明らかにしようとするものである。

### 2. 実験内容

酸化チタン-金-亜酸化銅複合体は光電着法により作製した。酸化チタンを塩化金酸溶液に浸漬させ、紫外光を照射することで金微粒子を酸化チタン上に堆積させた。この複合体を銅錯体の塩基性水溶液に分散させ、再度光照射を行うことで亜酸化銅を金微粒子状に選択的に堆積させ、亜酸化銅-金-酸化チタン複合体を作製した。次に、作製した亜酸化銅-金-酸化チタン複合体を重クロム酸カリウム水溶液中に分散させ、これに紫外光を照射することで六価クロムを三価クロムに還元する光触媒反応を行った。光触媒反応に使用する前後の複合体と、亜酸化銅、酸化銅、金属銅の参照試料について XAFS スペクトルの測定を行い、Cu の価数変化について調査した。

### 3. 結果および考察

光触媒反応前後の複合体および参照試料の XAFS スペクトルを Fig.1 に示す。反応後の複合体試料のスペクトル形状が反応前よりも酸化銅の形状に近づいたことから、水中での光触媒反応により Cu の酸化状態が酸化銅に近い状況に変化していることが示唆された。複合化による自己酸化の抑制効果の有無に関しては、同様の光触媒実験を複合体中の亜酸化銅と同程度の粒径を持つ亜酸化銅を用いて行い、比較を行うことが必要であると考えられた。

### 4. 参考文献

1. Matías E. Aguirre, Ruixin Zhou, Alexis J. Eugene, and Marcelo I. Guzman, *Appl. Catal. B: Environ.*, 217 (2017) 485–493
2. Seiji Kakuta and Toshiyuki Abe, *Electrochem. Solid-State Lett.*, 12(3), P1-P3, 2009

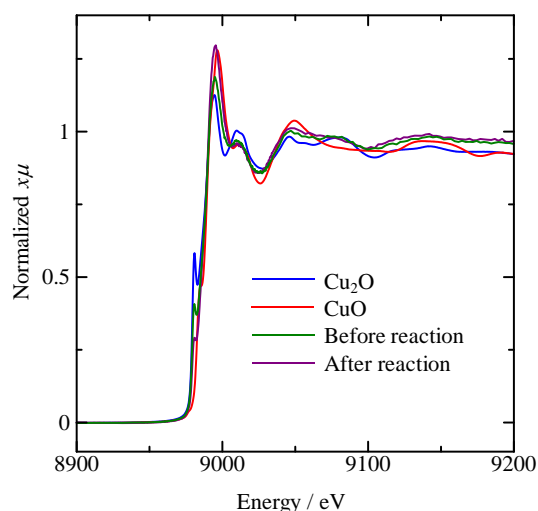


Fig.1 反応前後の複合体および参照試料の XAFS スペクトル