



亜酸化銅—酸化チタン複合体光触媒に 金微粒子が及ぼす影響の調査

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, 自己酸化

1. 背景と研究目的

亜酸化銅(Cu_2O)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、水素発生や二酸化炭素の還元などにも利用されている。しかし一方で酸化力が弱く、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る。我々はこれまでに亜酸化銅を金微粒子およびルチル型酸化チタンと複合化した光触媒を作製し、この光触媒が水中の有害Cr(VI)を効果的に取り除くことを明らかにしている。本研究はこの系におけるより詳しい反応機構、特に金微粒子および照射光の波長が亜酸化銅の光触媒反応に及ぼす影響について、複合体中のCuの価数変化から議論することを目的としている。

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析出させた。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位置選択的に析出させ、亜酸化銅-金-酸化チタン複合体を作製した。対照試料として、金を含有しない亜酸化銅-酸化チタン複合体も同様に作製した。次に、作製した複合体を重クロム酸カリウム水溶液中に分散させ、これに紫外光または可視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。光触媒反応に使用した後の複合体について XAFS スペクトルの測定を行い、Cuの価数について調査した。

3. 結果および考察

光触媒反応後の複合体および市販の酸化銅、亜酸化銅の XANES スペクトルを Fig.1 に示す。Cu(I)に由来するショルダーピークのないこと、およびホワイトラインの位置から金微粒子を含む複合体については、複合体中のCuは照射した光の波長によらず Cu(II)になっていることが示唆された。一方で金微粒子を含まない複合体については反応後も Cu(I)に由来するショルダーピークが残っており、Cu(I)とCu(II)が共存している状態にあることが示唆された。

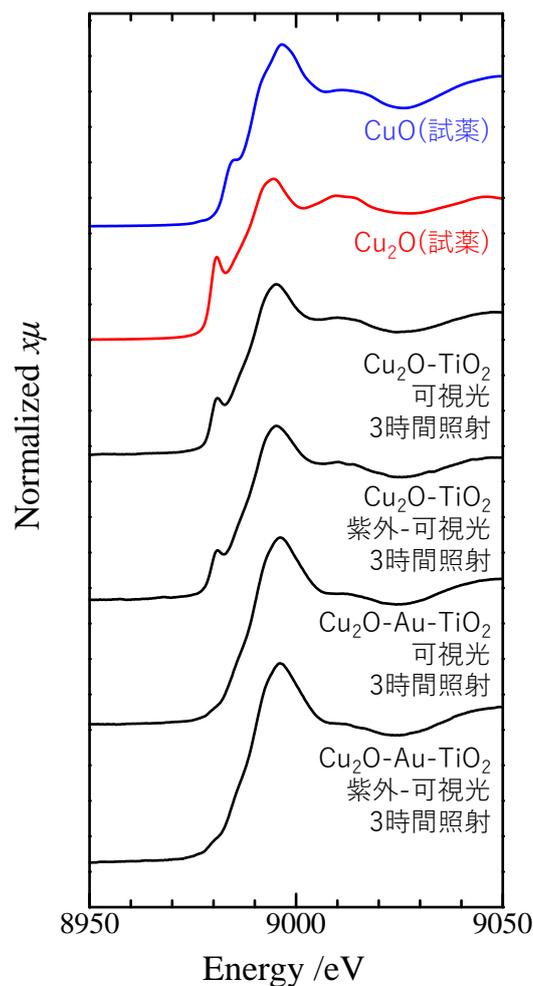


Fig.1 反応後の複合体およびCuO、Cu₂Oの XANES スペクトル