



亜酸化銅担持酸化チタン光触媒における 構造中の金微粒子の効果の調査

柳田 さやか

東京都立産業技術研究センター

キーワード：光触媒，六価クロム，水質浄化

1. 背景と研究目的

我々は水中の有害な六価クロム(Cr(VI))を効果的に除去できる光触媒として金-亜酸化銅コアシェル粒子担持酸化チタン($\text{Cu}_2\text{O-Au-TiO}_2$)を光電着法で作製し、その評価を行っている[1, 2]。この材料において金微粒子は①亜酸化銅(Cu_2O)の高分散化 ②複合体中での電子の移動方向の制限 などの効果を持つと想定しているが、これまで行った種々の評価からは金が電子の移動に及ぼす影響を明確に示すことはできていなかった。そこで今回の実験では亜酸化銅担持酸化チタン複合体($\text{Cu}_2\text{O-TiO}_2$)を光電着法で作製し、Cr(VI)の光触媒還元反応に伴う光触媒表面の Cr の化学状態の変化を $\text{Cu}_2\text{O-Au-TiO}_2$ の場合と比較することで構造中の金の役割について考察を行うことを目的とした。

2. 実験内容

Cu_2O , $\text{Cu}_2\text{O-Au-TiO}_2$, $\text{Cu}_2\text{O-TiO}_2$ のそれぞれについて、30 ppm の Cr(VI)溶液に浸漬し暗所で4時間攪拌したサンプルと、同じ溶液に暗所で1時間浸漬させた後に光照射を行ったサンプルを作製した。これらのサンプルを吸引濾過後に真空乾燥したものについて、窒化ホウ素で希釈し XANES 測定を行った。

3. 結果および考察

Figure 1 に暗所で保持または光照射を行ったサンプルの Cr の K-edge 近傍の XANES スペクトルを示す。参照試料である $\text{K}_2\text{Cr}^{\text{VI}}\text{O}_4$ および $\text{CuCr}^{\text{VI}}\text{O}_4$ とのスペクトル形状と比較して $\text{Cu}_2\text{O-TiO}_2$ では Cr(VI)の存在を示すプレッジピークの強度が非常に弱くなっていることから、吸着された Cr(VI)はほとんど Cr(III)となっていると考えられた。また可視光の照射によってプレッジピークの強度が増加したことから、吸着した Cr(III)の再酸化が示唆された。一方で $\text{Cu}_2\text{O-Au-TiO}_2$ では Cr(VI)由来するプレッジピークの強度が比較的強いことから、Cr(III)は存在しているものの $\text{Cu}_2\text{O-TiO}_2$ 表面よりも Cr(VI)の割合が高いことが示唆された。また、可視光または紫外光の照射によって Cr(VI)の存在を示すプレッジピークの強度が減少したことから、光触媒上の Cr(VI)が光照射によって Cr(III)に還元されたことが示唆された。金の有無によって可視光照射下での Cr の価数変化の傾向が変わることは光照射時に流れる電流の方向が金によって制限されている可能性を示しており、再現性の確認を含め、より詳しい検証が必要であると考えられた。

4. 参考文献

- S. Yanagida, T. Yajima, T. Takei and N. Kumada, *Journal of Environmental Sciences*, **115**, 173-189 (2022).
- 柳田さやか, セラミックス, **57**, 444-456 (2022)

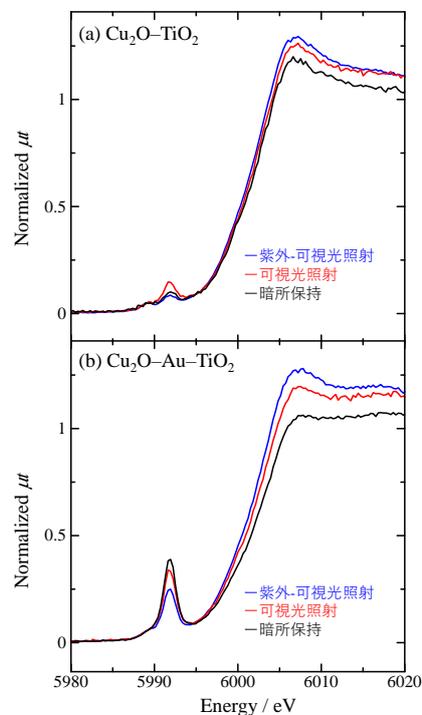


Fig.1 光触媒上に吸着した Cr の光照射による XANES スペクトル変化