



亜酸化銅粒子による吸着と暗反応についての調査

柳田 さやか

東京都立産業技術研究センター

キーワード：亜酸化銅，吸着，光触媒

1. 背景と研究目的

酸化銅 (CuO) のナノ粒子が水中の有害な六価クロム (Cr(VI)) を吸着することが報告されている[1]。その一方で申請者らは亜酸化銅 (Cu₂O) と酸化チタン (TiO₂) 光触媒との複合体を用いた Cr(VI) 除去実験から Cu₂O についても Cr(VI) を吸着すること、この時の Cu₂O 表面では Cr(VI) と Cr(III) が混在していると考えられることを報告している[2][3]。Cr(VI) は強力な酸化剤であることから Cu₂O を部分的に酸化することで Cr^{III}(OH)₃ となって析出していると考えられる一方、Cr(VI) の吸着については機構が不明であった。そこで粒径の異なる 2 種の Cu₂O 粒子を用いた Cr(VI) 吸着実験と XANES スペクトルの評価を行ない、Cu₂O 上の Cr 種の化学状態についての評価を行った。

2. 実験内容

Cu₂O について、比表面積 35m²/g のナノ粒子 (古河ケミカルズ株式会社) と比表面積 0.6 m²/g の大粒径の粒子 (株式会社高純度化学研究所) を用いて Cr(VI) の吸着実験を行った。Cu₂O の粒子 50 mg は Cr(VI) が 30ppm となるように調整した重クロム酸カリウム (K₂Cr₂O₇) の溶液に浸漬し 4 時間暗所で攪拌した。これを吸引濾過したものを乾燥させ、測定用の試料として用いた。試料調整にあたっては Cu₂O と Cr(VI) との反応が進行してしまうことから試料の機械混合および希釈は行わず、蛍光法で XANES スペクトルの測定を行った。

3. 結果および考察

暗所保持中の水中の Cr(VI) の濃度変化より、ナノ粒子は大粒径の粒子の 14 倍程度の Cr(VI) の除去能力を持つことが示された。Figure 1 に K₂Cr₂O₇ 溶液中で暗所攪拌した後の大粒径の Cu₂O と、ナノ粒子の Cu₂O の Cr K-edge のスペクトルを示す。Cr(VI) の存在を示す 5992 eV 付近のプレエッジピークの強度は粒径に依存しており、ナノ粒子の場合に Cr(VI)/Cr(III) の比が大きくなることが明らかになった。この結果から反応面積の違いだけではなくナノ粒子特有の表面構造や溶出のしやすさといった要因が Cu₂O 表面の Cr(VI) の吸着に影響していることが示唆された。

本研究は JSPS 科研費 JP23K04431 の助成を受けたものです。

参考文献

- [1] Gupta *et al.* *J. Colloid Interface Sci.* **478** 54-62, 2016 [2] Yanagida *et al.* *J. Environ. Sci.* **115**, 173-189, 2022 [3] 柳田, セラミックス, **57**(7), 444-446, 2022

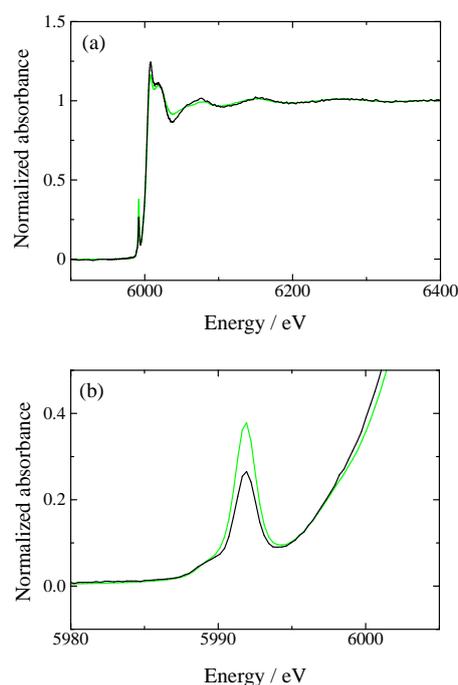


Figure 1 (a) Cr(VI)吸着後の Cu₂O の Cr K-edge スペクトル
(b)プレエッジピークの拡大
黒線: 粒径大 緑線: 粒径小