



# Cu/Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 光触媒における金属-担体界面構造の XAFS 分析

小川智史, アジマ・アーリップ  
名古屋大学大学院工学研究科

キーワード：XAFS, Cu ナノ粒子, 酸化ガリウム (Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), 液中プラズマ法

## 1. 背景と研究目的

Cu ナノ粒子は触媒や太陽電池、電極材料などの多くの分野での応用が可能であり、コストも比較的低いことから有用なナノ材料であるといえる[1]。多くの場合、ナノ粒子は液相法などの化学的な手法で作製されるが、凝集を防ぐ目的で添加される界面活性剤や分散材などが表面を覆い、不活化する恐れがある。一方で、気相法で作製した Cu ナノ粒子は、その表面は清浄だが多量のナノ粒子を作製することが難しく、産業応用は難しい。液相法と気相法の間期的な特徴を持つナノ粒子作製手法として液中プラズマ法がある[2]。液中プラズマ法は溶媒中で対向させた電極間にプラズマを発生させることでナノ粒子を作製する手法である。これまでに我々は Cu ナノ粒子を液中プラズマ法によって作製し、その化学状態を X 線吸収微細構造 (XAFS) によって調べてきた。本研究は、Cu ナノ粒子を半導体光触媒である Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub> に担持した Cu/Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub> を作製し、Cu-Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 間の界面構造を明らかにすることを目的として Cu/Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub> の Cu K 端における XAFS (Cu K-edge XAFS) 測定を行った。

## 2. 実験内容

Cu ナノ粒子は液中プラズマ法によって作製した[2]。ヒドラジンを電解質とした水溶液中に Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 粉末を分散させ、対向させた Cu 電極間にプラズマを発生させることで Cu/Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub> を作製した。作製した Cu/Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub> の XAFS 測定はあいちシンクロトロン光センターの BL5S1 にて透過法で行った。

## 3. 結果および考察

図 1 に Cu/Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub> の Cu K-edge における X 線吸収端近傍構造 (XANES) スペクトルを示すとともに、標準試料の Cu<sub>2</sub>O 及び Cu 箔のスペクトルも同様に示す。Cu/Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub> のスペクトルにおける 8987 eV 近傍の幅広いピーク構造は Cu<sub>2</sub>O のスペクトルのそれとピーク位置が一致していることから、Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub> に担持された Cu には一価の酸化状態が含まれていることが分かる。一方で、9002 eV 近傍の肩構造は金属的な Cu 由来の構造であると考えられる。したがって、Cu ナノ粒子表面は酸化されているが、内部の Cu 原子は金属状態を保っていることが分かる。ただ、Cu および Cu<sub>2</sub>O のスペクトルの線形結合では Cu/Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub> のスペクトルを再現できないため、Cu-Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 間の界面における新たな化学状態の発現が本研究で示唆された。

## 4. 参考文献

- [1] M. B. Gawande *et al.*, *Chem. Rev.* **116**, 3722 (2016).
- [2] N. Saito *et al.*, *Thin Solid Films* **518**, 912 (2009).

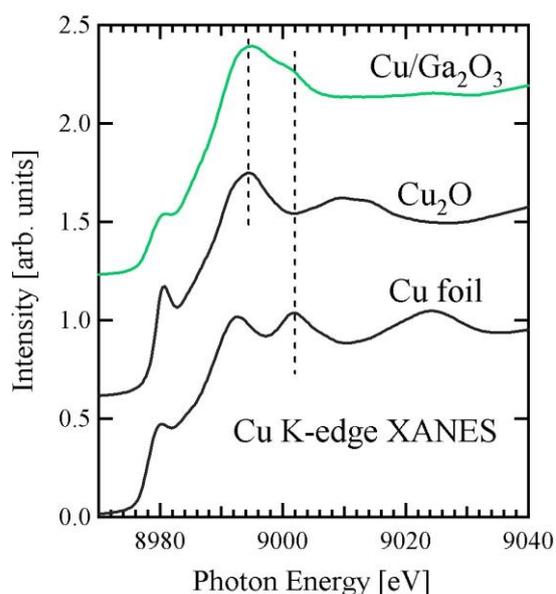


図 1. Cu/Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub> の Cu K-edge XANES スペクトル.