



水溶液中に分散した Cu ナノ粒子の XAFS 測定

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, 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く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。本研究は 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) によって明らかにすることを目的として行った。

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]。ヒドラジンを経電質とした水溶液中で Cu 電極を対向させ、電極間にてプラズマを発生させることで Cu ナノ粒子が形成される。作製した Cu ナノ粒子水溶液の XAFS 測定はあいちシンクロトロン光センターの BL5S1 にて行った。ポリエチレン製のビニールバッグ中に Cu ナノ粒子水溶液を封入し、蛍光法によって XAFS スペクトルを取得した。

3. 結果および考察

図 1 に Cu ナノ粒子水溶液の Cu K 端における X 線吸収端近傍構造 (XANES) を示す。標準試料の Cu 箔のスペクトルも比較のために示しており、すべてのスペクトルはエッジジャンプで規格化されている。Cu ナノ粒子の粒子径は数十から数百 nm 程度とナノ粒子としては非常に大きいために化学状態としては金属状態 (Cu^0) であり、表面酸化等は認められない。スペクトルの概観からはバルク状態の Cu 箔と違いは見られないが、図 1 の挿入図に示すように、スペクトルの構造が全体的になまっている。これは、ナノ粒子化によって比表面積が増加し、Cu 原子がさまざまな配位環境下に置かれることで、形状の異なるスペクトルが足し合わされることではっきりとしたピーク構造が見られなくなったためである。

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).

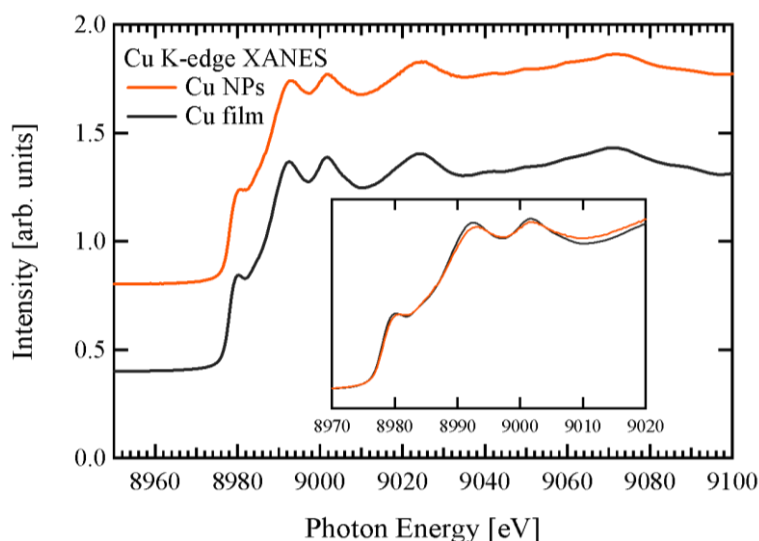


図 1. Cu ナノ粒子 (Cu NPs) の Cu K-edge XANES スペクトル。