

気液界面プラズマが誘起する還元反応による銅ナノ微粒子の合成

Synthesis of copper nanoparticles via reduction reaction

induced by gas-liquid interface plasma

名城大理工¹, 名大院工² ◯(M2)伊藤 滉¹, 太田 貴之¹, 堀 勝²

Meijo Univ.¹, Nagoya Univ.², ◯Akira Ito¹, Takayuki Ohta¹, Masaru Hori²

E-mail: 163433004@c alumni.meijo-u.ac.jp

1.はじめに

銅ナノ微粒子は、電気伝導度が高く、量子光学的な性質を持つことから、導電性インクや太陽電池などの様々な応用に期待されている。気液界面プラズマは、気相中で生成した電子やラジカルを液中の金属イオンに照射することで、金属ナノ材料の高速合成に期待されている。また、毒物である還元剤を使用しないため環境負荷を低減させることができる^[1]。

本研究では、気液界面プラズマに誘起される還元反応を用いて銅ナノ微粒子の合成を試みた。

2.実験方法

純水 250[ml]に、分散剤であるゼラチンと、還元助剤であるイソアスコルビン酸を溶解した。その溶液に硫酸銅五水和物を投入し、水酸化ナトリウム水溶液で pH を 12.4 に調整した。この溶液に周波数 60Hz の交流電圧 9kV で発生させた気液界面プラズマを照射した。

3.実験結果

Fig. 1 に照射時間を変化させたときの XRD パターンを示す。イソアスコルビン酸は 0.5g とした。未照射では CuO (002) と CuO (111) のピークが見られ、照射時間を増加するにつれて、これらのピークは消失し、Cu₂O (111)、Cu₂O (200)、Cu₂O (220) のピークが現れた。これらの結果より、プラズマ照射によって銅ナノ微粒子が還元されることが示された。Fig. 3

に XRD ピークの半値幅から求められた銅ナノ微粒子の結晶子サイズを示す。イソアスコルビン酸の量を減少させる、あるいはプラズマ照射時間を増加させることにより結晶子サイズが増大することが示された。このことから、イソアスコルビン酸が粒子に吸着すると成長が抑制され、プラズマ照射は銅イオンを還元して、結晶子サイズが増大したと考えられる。

4 参考文献

[1] 成島隆 他、日本金属学会誌、76 (2012) 229-233.

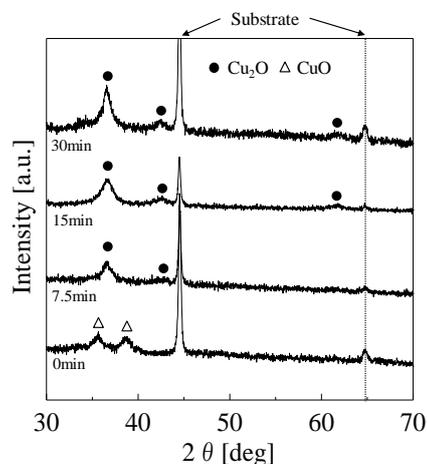


Fig. 1 XRD patterns for various irradiation time.

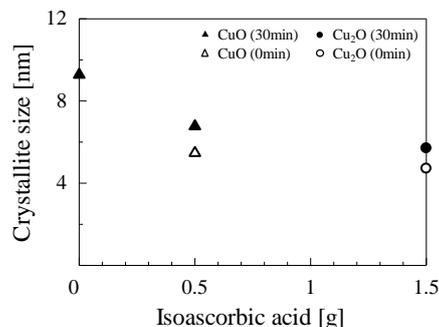


Fig. 2 The crystallite size as a function of amount of isoascorbic acid.