

気液界面プラズマを用いた銅ナノ微粒子の合成における還元助剤の効果

Effect of reducing auxiliary agent on the synthesis of copper nanoparticles using gas-liquid interface plasma

名城大理工¹, 名大院工² ○(M1)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@ccalumni.meijo-u.ac.jp

1.はじめに

近年の太陽光発電の普及に伴い、従来のシリコン太陽電池に替わる、低コストで高効率の太陽電池の研究開発が進んでいる。銅ナノ微粒子は、低コストで電気伝導度が高い。また、量子光学的な性質から光吸収領域の増大や入射光強度を増幅できる。特に Cu_2O は安価で毒性の無い安定な酸化物半導体として太陽電池への応用が期待されている^[1]。大気圧プラズマは、高価な真空装置を必要としないので、低コストで、高速合成が可能である。また、毒物である還元剤の代わりにプラズマによる還元反応を使うことにより、環境負荷を低減させることができる^[2]。一方で、還元助剤はプラズマによる還元を支援するものであり、溶液中の前駆体であるイオン種が変化するため、生成される銅ナノ微粒子の物性を左右させる。

本研究では、大気圧下で気体と液体中に設置した電極間で放電させる気液界面プラズマと無毒な還元助剤を用いて銅ナノ微粒子の合成を試み、還元助剤の効果を明らかにすることを目的とした。

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 L-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 以上になるように調整した。この溶液に周波数 60Hz の交流電源

9kV を印加して気液界面プラズマを照射した。

3.実験結果

Fig. 1 に L-アスコルビン酸 (a) 0.5g および (b) 1.5g で得られた銅ナノ微粒子の SEM 像を示す。直径 100nm 以下のナノ微粒子が生成されていることが確認された。Fig. 2 に L-アスコルビン酸の量を変化させたときの XRD パターンを示す。0.5g では、 CuO (002) と CuO (111) のピークが現れ、L-アスコルビン酸の量を増加するに従って CuO のピークは消失し、 Cu_2O (111) と Cu_2O (200) のピークが現れた。このことから、L-アスコルビン酸によって Cu^{2+} から Cu^+ まで還元され Cu_2O が生成された。

4 参考文献

- [1] 品川勉、表面技術、66 (2015) 136-140.
[2] 成島隆 他、日本金属学会誌、76 (2012) 229-233.

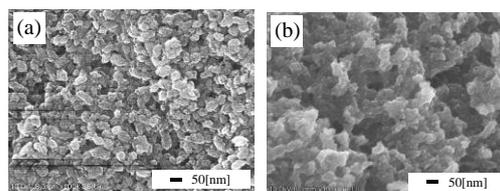


Fig. 1 SEM images of copper nanoparticles. (a) L-ascorbic acid : 0g (b) 1.5g.

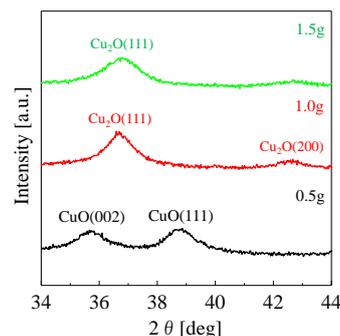


Fig. 2 XRD pattern of copper nanoparticles.