

流動液体プラズマ処理装置を用いた Ag ナノ粒子の長時間安定合成

Long-term Stable Synthesis of Silver Nanoparticles

using Liquid-Flow Plasma Processing system

名大工¹, 核融合研² °山口 和也¹, 鈴木 陽香¹, 笹井 建典¹, 豊田 浩孝^{1,2}

Nagoya Univ.¹, NIFS², °Kazuya Yamaguchi¹, Haruka Suzuki¹, Kensuke Sasai¹, Hirotaka Toyoda^{1,2}

E-mail: yamaguchi.kazuya@a.mbox.nagoya-u.ac.jp

はじめに 電気伝導性と熱伝導性が高く、低温熱溶融が可能な素材として Ag ナノ粒子が注目を集めており、Ag ナノ粒子を安価に合成する技術が求められている。我々は独自に開発した流動液体プラズマ処理装置を用い、Ag ナノ粒子を高速・大量に合成する手法を提案している。これまでに、狭隘流路を通過する高速液体流によって生成される減圧環境を利用し、円環状のマイクロ波プラズマを純水環境で3時間以上にわたって安定に生成できることを実証した。また、15 L の AgNO₃ 水溶液 (0.01~0.1 mol/L) を 15 分間処理することにより Ag 粒子の合成を確認した¹⁾。しかしながら、実用化を想定した液体処理においては、装置の長時間安定動作が求められる。本研究では、装置構造を改良することにより、長時間の AgNO₃ 水溶液処理を試みたので報告する。

実験手法 同軸導波管にパルスマイクロ波電力 (ピーク電力: 3 kW, パルス周波数: 10 kHz, デューティ比: 50%) を入射し、導波管終端に設けた円環状の放電ギャップ (直径 40.8 mm) の位置においてマイクロ波プラズマを生成する。同軸導波管は SUS 管で囲まれており、AgNO₃ 溶液 (0.1 mol/L) 15 L を溶液タンクに入れ、ポンプにより処理液を循環させることにより、同軸導波管と SUS 管の間を流れる。プラズマ生成部周辺の流路は狭隘構造になっており、ベンチュリ効果による減圧形成によってプラズマ生成が容易となり、流動液体へのプラズマからの化学活性種導入により Ag 粒子が生成される。放電の様子は放電ギャップ下部に設けた 8 か所の石英窓からカメラによって観測している。

結果 図 1 に 120 分間処理におけるプラズマ発光の様子を示す。円環状にプラズマ発光が確認でき、2 時間に渡る液体処理においてもプラズマ発光に殆ど変化はなかった。合成された Ag 粒子の詳細については講演にて報告する。

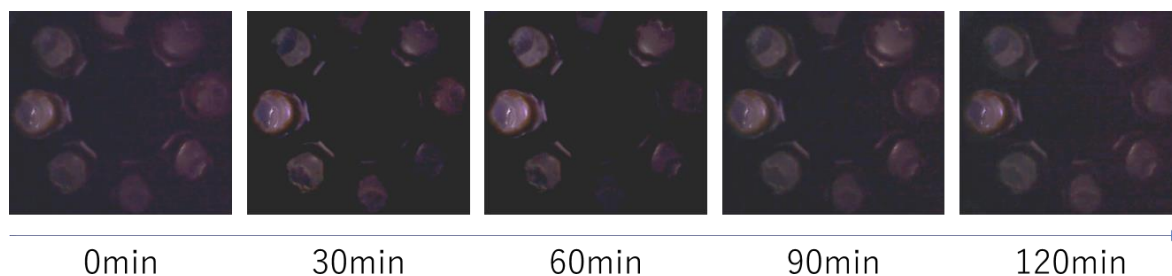


Fig. 1. Temporal variation of plasma emission.

謝辞 本研究成果は科学技術振興機構事業研究成果最適展開支援プログラム A-STEP 産学共同フェーズの支援を受けた。

参考文献 1) 山口和也 他: 第 68 回応用物理学会春季学術講演会、19a-P02-6