

**研究成果展開事業 研究成果最適展開支援プログラム**  
**シーズ育成タイプ FS 事後評価報告書**

研究開発課題名	: 流動液体処理に対応した高機能プラズマ装置の開発とその応用
プロジェクトリーダー 所属機関	: 住友理工株式会社
研究責任者	: 豊田 浩孝 (名古屋大学)

## I. 研究開発の目的

近年、プリントドエレクトロニクスは、印刷による工程の簡素化や Roll to Roll との組み合わせによる生産性の飛躍的な向上等により着目されている。しかし、配線等に用いられる Ag ナノ粒子が非常に高価なため、課題となっている。この原因は、Ag ナノ粒子の製造工程に起因しており、経済性に優れる Ag ナノ粒子の合成に向け、高価な真空設備を使用せず、環境に優しい流動液体プラズマ合成装置の開発を進めている。本研究では、Ag ナノ粒子合成に向けた流動液体プラズマ合成装置の開発を通し、装置の処理能力、プラズマの安定性、ナノ粒子径の均一制御性、ナノ粒子合成収率の向上を図る。

## II. 研究開発の概要

### ① 実施概要

開発当初の流動液体プラズマ合成装置は、プラズマ生成流部の流路径が狭く、Ag ナノ粒子を実用ベースで合成するには課題があった。そこで、実用化に向け、流動液体プラズマ合成装置のプラズマ生成機構を見直し、同軸方式のリング状のプラズマ生成を実現し、当該プラズマによる Ag ナノ粒子合成の収率向上、高速・多量合成の目途付けができた。また、当該液中プラズマで合成した Ag ナノ粒子のサイズは、均一で、合成時間や溶液濃度の影響も受けにくいことが判った。さらに、合成した Ag ナノ粒子を用いて実際に印刷したところ、体積抵抗が  $1.0 \times 10^{-3} \Omega\text{cm}$  以下と実用可能な導電性を示した。

### ② 今後の展開

流動液体プラズマ合成装置の開発により、簡易に Ag ナノ粒子合成が可能となるものの、プラズマが長時間に亘って安定せず、生産に必要な量が確保できる実用化技術の確立までには至っていない。そこで、装置構造・構成を見直すとともに、プラズマ源の改良検討も進め、Ag ナノ粒子サイズ制御も含め、安定プラズマ生成の実現を図る。また、併行して、実際に流動液体プラズマ合成装置で合成した Ag ナノ粒子を用いた導電ナノインクを開発し、アプリケーションへ適用可能なことを実証し、早期実用化を推進する。さらに、流動液体プラズマ合成装置は、ナノ粒子合成に留まらず、幅広い展開性を秘めており、応用展開を図る。

## III. 総合所見

概ね目標を達成し、次の研究開発フェーズ移行に必要な成果が得られた。イノベーション創出が期待できる。流動液体プラズマ合成技術による Ag ナノ粒子生成とその応用に対して着実に開発を進め多くの知見と成果が蓄積されており、次の研究開発フェーズ移行に必要な成果はほぼ得られた。長時間安定性は目標未達であるが、現象の解明がなされており、改良の見込みがある。

今後、応用として絞り込んだ導電インク適用の実用化に向けた開発が進むことを期待する。