

研究成果展開事業 研究成果最適展開支援プログラム
ハイリスク挑戦タイプ 事後評価報告書

研究開発課題名	: コスト競争力を有する高性能銀ナノ微粒子の工業的製造方法の確立
プロジェクトリーダー	: 株式会社大阪ソーダ
所属機関	
研究責任者	: 栗原 正人（国立大学法人山形大学）

1. 研究開発の目的

プリンテッドエレクトロニクス(PE)は印刷により回路・素子形成を行う技術であり、製造工程の簡素化、短時間化に加えて、省資源・省エネルギーをも可能とする。PEが普及するためには産業界の需要を満たす低コストかつ高性能な金属配線材料の供給が必要であり、低融点、低抵抗かつ化学的に安定な銀ナノ微粒子の低コスト化が期待されている。そこで、本研究では山形大学において開発された、低い環境負荷と低融点を有し、かつ大量製造の実用化が見込まれる高機能銀ナノ微粒子の工業的製法を確立し、安価かつ市場のニーズを満たす供給能力を得ることで、技術的かつ価格的な国際競争力を有する導電性ナノ材料の獲得を目指す。

2. 研究開発の概要

①成果

高機能銀ナノ微粒子の工業的製造方法を確立するという目的に対して、1kg/h以上の生産速度を有する連続槽型のプレパイロット合成装置の設計、およびそれを用いた検証実験を行い、本研究のシーズ技術により得られる銀ナノ粒子の特徴である低温焼結性、導電性、分散溶媒性、保存安定性に優れる銀ナノ粒子が製造できることを実証できた。一方で、当銀ナノ微粒子の特長の一つである低温焼結性を活かせるPEなどの用途を中心に種々の検討を行い、幾つかの案件で成果が得られつつある。

研究開発目標	達成度
① バッチ反応から連続反応への転換(1時間以上の連続運転)	① 炭酸ガスの制御方法として、連続反応が有効であることを確認できた。薄膜蒸発器を転用し、銀ナノ粒子を得ることが出来た。(100%)
② プレパイロットプラントの設計および立ち上げ(8時間以上の連続運転、生産速度100 g/h)	② 薄膜蒸発器型では低温焼結・高導電性の銀ナノ粒子を連続的に得ることが困難と判断し、連続槽型の反応器により目標を達成した。(100%)
③ パイロットプラントの設計および立ち上げ(8時間以上の連続運転、生産速度1kg/h)	③ プレパイロット同等の粒子径、導電性等の物性を有する銀ナノ粒子を合成出来た。(100%)
④ 連続反応による低コスト化の実現可能性確認	④ 目標予算内で必要な生産能力を有する設備を導入出来たことから実現可能と判断。(100%)
⑤ 連続反応達成後における銀ナノ粒子の物性維持	⑤ 目標平均粒径を僅かに上回ったが、分散性、導電性等に悪影響なく物性を維持できた。(95%)
⑥ 知的財産権の確保	⑥ シーズ特許の国内外権利化。製法技術の権利化のため出願準備中。(100%)

②今後の展開

PEをはじめとする現在検討中の用途においては、実用化に向けて銀ナノ粒子の粒子形状、粒径、粒度分布、保護分子等の最適化を行い、低温焼結性だけでなく、他の要求物性に対しても最適化を行い、早期スペックインを目指す。また、銀ナノ粒子の各種物性が各用途での要求物性に与える影響については、山形大学協力のもと理論的に理解を深めていく。知財戦略については、銀ナノ粒子最適化によって得られた成果、および製法について権利化を目指す。

3. 総合所見

目標通りの成果が得られ、イノベーション創出が期待される。

期待されるプリントドエレクトロニクス市場に必要な、高機能銀ナノ微粒子の供給に目処をつけたことは大きな成果である。

今後は、粒子の持つ特性や粒径制御技術を十分に活用し、多方面での応用展開に努めて欲しい。