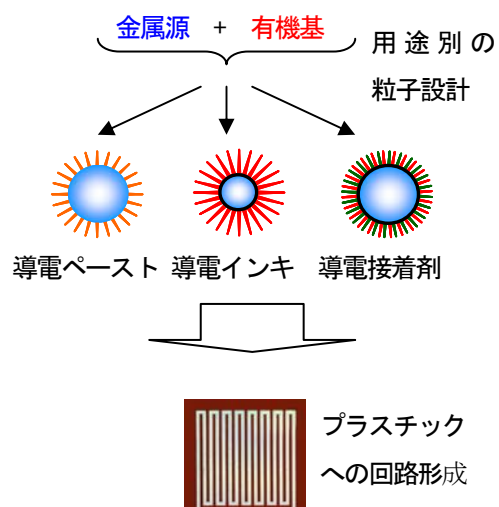


ディビジョン番号	14
ディビジョン名	ナノテク・材料化学

大項目	4. ナノ機能・応用
中項目	4-2. 情報・通信
小項目	4-2-2. エレクトロニクス

概要（200字以内）

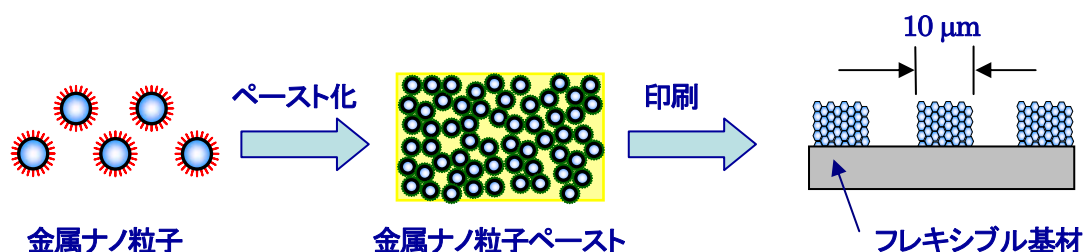
情報・通信分野に係わるエレクトロニクス用途のナノ材料の応用として、金属ナノ粒子の低温焼結機能を利用したフレキシブルな高分子基材への微細配線形成と電子部品の実装のための導電接着剤に関する研究開発が進められている。そのために用途に応じた粒子設計が必要となり、100~150℃程度の温度範囲での回路形成、電子部品の実装を実現するとともに、プリンタブル・エレクトロニクスを支える材料としての展開が期待される。



現状と最前線

（研究最前線）

近年のナノテクノロジーの進展とともに、エレクトロニクスの分野ではプリント配線板等の回路パターンを形成するための材料として、ナノサイズの金属粒子の低温焼結性を利用した金属ナノ粒子ペーストが開発され、従来の高温焼成型の導電ペーストでは不可能であったフレキシブルな高分子基材への回路形成を可能にする新材料として利用されつつある。ナノサイズの金属粒子を利用することによって、スクリーン印刷でも配線幅の微細化が期待できる。



金属ナノ粒子ペーストを利用した印刷による回路形成（プリンタブル・エレクトロニクス）

現状ではスクリーン印刷でも配線幅／線間 20 ミクロンレベルに到達している。銀ナノ粒子ペーストによる焼成温度は 300℃以下を達成しており、ポリイミドフィルムへの回路形成は実現できている。さらにより微細な回路パターン形成を目指して、コンピュータ上で作製された回路パターンをマスクレスで描画できるインクジェット法の検討が進められ、すでに多層回路基板の開発は成功している。インクジェット法でも現状は配線幅 20 ミクロンレベルであるが、さらにスパークインクジェット技術も開発され、数ミクロン幅の描画も実現している。しかし、実用性からみるとさらに膜厚制御、比抵抗の改善など今後の研究展開が望まれている。

また、電子部品の実装用導電接着剤として、高温はんだ代替材料としての応用研究も進展しつつある。今後、高強度低温接合の実現に向けた取り組みが期待されている。

しかし、これらのエレクトロニクス実装技術のための金属ナノ粒子については、その量産化、コストの面での製造技術の発展がなければ成り立たない。100～150℃での低温焼結性を実現できるナノ粒子の設計技術の確立と、とくに工業的利用の観点からはコストに見合った材料開発が重要な課題となっている。

(将来予測・方向性)

現在、プリント配線板の動向は、多層リジッドプリント配線板から多層フレキシブル配線板へとフレキシブル化が加速しており、それに伴って金属ナノ粒子ペーストの性能向上、低コスト化は緊急の課題となっている。また、微細配線における銀のエレクトロマイグレーションとコストの問題解決のためにも、銅ナノ粒子ペーストの実用化が急がれる。単にフレキシブルなポリイミドフィルムへの回路形成にとどまらず、電子部品を内蔵するシートデバイスへの応用展開が期待されるので、PETフィルムへの回路形成を可能とする金属ナノ粒子の焼結温度の低温化技術を確立する必要がある。

将来予測と方向性

- ・ 5年後までに解決・実現が望まれる課題
 - ✓ 金属ナノ粒子の低コスト・大量製造プロセスの確立
 - ✓ 銅ナノ粒子ペーストの実用化
 - ✓ スクリーン印刷で配線幅／線間 10 ミクロン、PETフィルムへの配線形成を実現
 - ✓ インクジェット印刷で 10 ミクロン以下の配線形成と、膜厚ならびに比抵抗制御技術の確立
- ・ 10年後までに解決・実現が望まれる課題
 - ✓ 高分子基材への電子部品内蔵を実現する金属ナノ粒子ペーストを利用したプリンタブル・エレクトロニクスの確立

キーワード

- ・ 金属ナノ粒子
- ・ 金属ナノ粒子ペースト
- ・ 金属酸化物ナノ粒子
- ・ 導電接着剤
- ・ プリンタブル・エレクトロニクス

(執筆者：中許昌美)