

研究成果展開事業 研究成果最適展開支援プログラム
FS ステージ シーズ顕在化タイプ 事後評価報告書

研究開発課題名	: 電極形状制御による低電圧駆動・高精細・高性能印刷有機デバイスの実現
プロジェクトリーダー	: DIC(株)
所属機関	: DIC(株)
研究責任者	: 福田憲二郎 (山形大学)

1. 研究開発の目的

印刷によるフレキシブル・大面積有機エレクトロニクスシステムの事業化を目指し、それによって従来の技術では実現困難なフレキシブル・大面積なエレクトロニクスへの応用を目指す。現行 500 nm である電極膜厚を 100 nm まで 薄膜化し、電極端部と電極中央部の膜厚比が 1.2 以下である平坦性の高い電極を作製する。この電極を下側のゲート電極として利用し、駆動電圧 10 V 以下、ソース・ドレイン電極のチャンネル長 5 μm 、移動度 1.0 cm^2/Vs 以上を実現する。最終的にフレキシブル基板上に同様の性能を持つ有機トランジスタを集積化させ、20 \times 20 の全印刷型トランジスタアレイを実現させる。

2. 研究開発の概要

①成果

印刷手法によって微細かつ平坦な電極を安定的に形成可能な技術を確認し、それによって低電圧駆動・高精細・高性能印刷有機トランジスタの応用を達成した。トランジスタが要求する新たな印刷電極の技術的要素について明らかにすることで、それを基にした新たな金属ナノ粒子インク開発への指針が定まった。作製した印刷型有機トランジスタは世界最高水準のチャンネル長・コンタクト長を有し、10V とする目標駆動電圧領域において移動度の目標値である移動度 1.0 cm^2/Vs に限りなく近い良好な性能を達成した。また、20 \times 20 アレイ化に関する技術確立も行い、印刷型有機集積回路の実現に向けた要素技術の確立を行うことができた。

研究開発目標	達成度
①全印刷型有機トランジスタの駆動電圧を 10 V 以下に低減し、移動度 1.0 cm^2/Vs 以上を目指す。 ②フレキシブル基板上に 20 \times 20 の全印刷型トランジスタを実現する。	①10 V 駆動、チャンネル長 5 μm 以下で移動度 0.94 cm^2/Vs を実現。達成度としてはほぼ 100%に近い成果である。 ②20 \times 20 のアレイをフレキシブル基板上に形成し、移動度の平均値 0.34 \pm 0.15 cm^2/Vs を達成した。また、半径 140 μm の銅線に巻き付けても伝達特性にほとんど変化が現れないことを確認した。達成度としては 80%程度である。

②今後の展開

DIC株式会社・山形大学との連携は今後も継続して進める。トランジスタに適した金属ナノ粒子インク化に関する課題については、従来技術の改良と新規技術の導入という2方向からのアプローチによって解決を試みる。インクのスケールアップへの技術についても検討を試みる。本研究期間において最も達成度が低かったアレイ化技術に関しては山形大学を中心として今後も引き続き検討を重ね、早期段階での目標達

成と、応用展開に向けた提案を進めていく予定である。

3. 総合所見

概ね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。

導電性インク材料の最適化が行われ、フレキシブル基板上に全印刷型トランジスタを実現させたこと、および着実に知的財産が形成されたことは評価できる。今後の応用展開を期待する。