

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	: 世界最高性能の塗布型有機トランジスタを用いた薄型ディスプレイドライバ用論理デバイスの開発
プロジェクトリーダー	: (株)クリスタージュ
所属機関	: (株)クリスタージュ
研究責任者	: 竹谷純一(大阪大学)

1. 研究開発の目的

フレキシブル基板上に、低コストかつ容易な印刷プロセスによって、薄型ディスプレイのドライバ回路を構成する基盤技術を開発する。プラスチック基板が変形しない温度で塗布可能な有機半導体は、次世代エレクトロニクス産業の基盤材料として注目されるが、以前の性能では、論理素子高性能を求められる製品には不向きであった。提案者らは、独自に開発した塗布結晶化技術によって、以前の性能を1桁上回る $10 \text{ cm}^2/\text{Vs}$ もの移動度を有する世界最高性能の有機トランジスタを実現した。このシーズを用いて、薄型ディスプレイの画素情報を駆動する高速論理回路を開発し、フルフレキシブルな低コスト表示デバイス実現へのブレークスルーとする。

2. 研究開発の概要

①成果

塗布結晶化技術による高移動度有機単結晶トランジスタをベースとして、有機論理回路応用への道を拓くため、50 MHz 級の応答速度を有する高速有機デバイスの開発を目標に掲げた。有機トランジスタの新型構造を新たに考案して、電極からのキャリア注入効率を飛躍的に高めた結果、目標値を超える 80 MHz の応答速度を達成したうえ、オシレータ回路による実証実験でも約 45 MHz に相当する性能を得た。この結果は、通常の印刷できる有機デバイスの限界であった 10 MHz 以下の応答速度と比べて、極めて優れており、低コストのディスプレイ用ドライバ回路などへの導入効果が高いことを示した。今後歩留まりの向上により、ウェアラブルコンピュータなどの新産業にも結び付く結果である。

②今後の展開

本研究終了後半年をかけて、短チャネルかつ高移動度のデバイスで明らかになった閾電圧の制御の問題を解決する。その上で、有機化学メーカーからフィルム業界、印刷装置開発及びデバイス開発企業を連合した組織によって、印刷可能なフレキシブルな高速論理回路を開発し、フレキシブルディスプレイ用ドライバ回路や RFID タグの実用化研究を行う。

3. 総合所見

一定の成果が得られており、イノベーション創出が期待される。スプリットゲート採用、有機半導体の薄膜化、金電極による半導体部カバープロセス等の工夫で、リングオシレーター発振まで検証出来たことは評価できる。今後の実用化を目指すためには、構造、材料の最適化により、極力高電圧使用を避け、かつ、単体トランジスタの使用端子数極小化等の検討が必要である。