

研究成果最適展開支援事業 (A-STEP) FS ステージ (シーズ顕在化) 事後評価報告書

プロジェクトリーダー (企業責任者) : 日産化学工業 (株)
研究責任者 : 東京工業大学 森 健彦
研究開発課題名 : 高い動作安定性を有する有機半導体の分子設計

1. 研究開発の目的

プリンタブルエレクトロニクス、フレキシブルエレクトロニクスの実用化に向けて、我々はバルキーな置換基の導入によって分子自身がパシベーション効果をもつ有機半導体 tertiary ブチル置換ヘキサメチレンテトラチアフルバレン HMTTF を開発し、大気中での有機トランジスタの長期的な動作を著しく安定化し、低電圧駆動を可能にすることに成功した。本課題では、このような原理を用いて新たに溶解性を改善した有機半導体を開発し、溶液法によるデバイス作成が可能で、かつ数ヶ月間大気中で安定に低電圧動作する有機半導体の実用化に向けた検証を行なう。

2. 研究開発の概要

①成果

立体障害を調整したさまざまな有機半導体を開発・検討した結果、*t*-ブチル置換したジベンゾ置換体 DBTTF において、移動度が無置換体における 0.19 から 0.26 cm^2/Vs に向上し、しきい電圧が 20-30 V から -1.0 V 程度まで顕著に低下して低電圧駆動が可能となり、2ヶ月程度後にも十分な移動度と低しきい電圧を保つ優れた長期安定性を有する有機半導体を開発することができた。DBTTF の溶解度はきわめて低いが *t*-ブチル置換 DBTTF は溶液法によるデバイス作成が可能であり、当初の目的を達成することができた。*t*-ブチル置換によって低電圧駆動と長期安定性ばかりでなく溶解性の改善も達成できるという一般原理を得ることができた。

②今後の展開

今回のプロジェクトを通して開発した有機半導体シーズ、そして他の化合物群にも応用できる可能性を見出した知見、そして産学連携による技術交流により構築した評価技術を活用し、今後も有機半導体開発を自社負担により継続する。

具体的には化合物の実デバイス応用へ向けて、より一層性能を高めた化合物探索、その他実用化に向けて作業性や環境対応性、耐久性や経済性を考慮した実用的有機半導体開発を加速する予定。

3. 総合所見

当初の目標に対し、期待したほどの成果は得られなかった。低電圧、安定駆動の有機トランジスタの研究というハードルの高い挑戦であったが、残念ながら合成された材料は、課題スタート時点で得られていた材料に比べ大きく改良されたものにならなかった。