

平成 19 年度顕在化ステージ 事後評価報告書

シーズ顕在化プロデューサー所属機関名:富士フイルム株式会社

研究リーダー所属機関名 : 東京大学

課題名: 溶液フラックス超薄膜中への蒸着による有機半導体の薄膜単結晶作製技術の開発

1. 顕在化ステージの目的

低蒸気圧を持つ液体超薄膜をフラックス(融剤)として用いる真空蒸着法を発展させ、結晶薄膜化が困難であった有機半導体の大面積薄膜単結晶を作製する技術を顕在化させる。シーズ顕在化プロデューサーからフラックス候補となる多様な「写真用オイル」の提供を受け、(1)さまざまな物質に対して効率的にフラックス探索や成長条件探索が行えるようにコンビナトリアル手法を導入した探索装置を開発 (2)すでに手がかりが得られているルブレンに対して大面積薄膜単結晶を量産する装置を試作 (3)溶液噴霧による製膜への応用探索、を主な目標にする。ここで開発する大面積薄膜単結晶作製技術は、電子材料・光材料への広範な応用が期待される。

2. 成果の概要 ※研究実施者の完了報告書より抜粋

○大学の研究成果

企業側から、フラックス液体の候補となる多数の有機液体と基板の提供を受け、溶液フラックス蒸着法に適用した。真空蒸着を用いる方法では、フラックス液体の蒸気圧が 10^{-3} Pa 程度以下でなければならないという条件を確定した。生成する結晶の形状が基板表面物質に大きな影響を受けることを見出し、基板表面で結晶核形成が起こっていることを証明した。フラックスと基板表面の適切な選定により、重要な有機半導体であるルブレンの大面積結晶が得られた。デバイス化に向けてフラックス液体を除去し表面を清浄化する方法として、大気圧の不活性ガス雰囲気中で熱気流を吹き付けることにより有機結晶を分子層単位でエッチングする手法を開発した。

○企業の研究成果

フラックス液体候補となる低蒸気圧の有機溶媒については「写真用オイル」として多種多様のものを保有している。低蒸気圧のものを選び出し、30 種類以上の物質を選定して大学側に供給した。フラックスと成長する有機半導体の濡れ性が悪いとフラックス液体が膜の成長とともに振動する問題点が見出されたため、フラックス液体の濡れ性を支配する因子をさまざまな液体に対して実験的に検討した。その結果、液体の誘電率がよい指標になっていることがわかり、フラックス液体の効率よいスクリーニングを行うことに成功した。

3. 総合所見

概ね期待通りの成果が得られ、イノベーション創出が期待される。当初計画の検討に留まらず、それを越えた検討も実施され、一定の成果が挙げられている。本課題のシーズ候補技術は開発成功の暁には将来的に重要な基盤技術となりうるものと期待される。今後の進展を期待したい。