

研究課題別中間評価結果

1. 研究課題名

新しい高性能ポリマー半導体材料と印刷プロセスによる AM-TFT を基盤とするフレキシブルディスプレイの開発

2. プロジェクトマネージャー：瀧宮 和男（広島大学大学院 教授）

3. 課題の概要

大気安定な高性能ポリマー半導体材料と 3D-TFT を開発し、集積化することで印刷プロセスによる高性能ポリマーランジスタアレイを開発する。

これらの技術をポリマーEL (PLED) 駆動用のアクティブマトリックスに应用する。さらに、印刷により作製する PLED と組み合わせることで、プリンタブルな PLED ディスプレイを開発する。

また、ポリマーアクティブマトリックスは、大面積化やフレキシブル化に適した技術であるため、フレキシブルな電子ペーパーや LCD にも利用できると期待される。

4. 評価結果

(1) 研究の進捗状況及び研究成果の現状

ポリマー半導体 PNDT3BT-20 (I) を開発しステージ I での目標値とする移動度 $1.0 \text{ cm}^2/\text{Vs}$ をほぼ満足する $0.8 \text{ cm}^2/\text{Vs}$ を得た。更に移動度 $0.5 \text{ cm}^2/\text{Vs}$ の D-A 型ポリマー半導体 PNDT3NTz を開発した。ポリマー半導体(I)を参画機関に配布し、各機関での応用研究を促進し、チーム全体の研究進捗を加速させた。(I)に関し工業化可能な合成法を開発し、同等の移動度のポリマーが得られることを確認した。また、(I) を塗布した 3D-TFT を開発し、ポリマーEL 駆動に十分な電流密度 $0.1 \text{ A}/\text{cm}^2$ を得た。ナノインプリントの応用、自己整合フォトリソグラフィ法、プッシュコート法などを開発し、フレキシブルオール塗布 3D-TFT 構築への道を築き、ステージ I 目標を概ね達成した。一方、電界誘起電子スピン共鳴スペクトル法を適用し、キャリアー輸送機構の解明を行い、基礎分野の発展に貢献した。

(2) 今後の研究開発に向けて

瀧宮 G は材料では世界のトップグループを走っているが、国内外の追い上げも厳しい。デバイスに関しても、LG や Samsung が 52 インチの OLED-TV の上市を計画している状況で、何を狙うのかを明確にした研究開発が望まれる。日本は材料の優位性を確保・維持する必要がある、その点で、瀧宮 G の役割は重要で今後とも強化すべきである。

ステージ II の研究計画は、新規ポリマー半導体材料による高移動度化及び大量合成法、キャリアー輸送機構並びに 3D-TFT デバイスの高性能化及びアレイ化開発を目指すものである。

材料系に関して、3D-TFT で、ポリマーEL 駆動に十分な電流密度 $0.1 \text{ A}/\text{cm}^2$ を得たことは大きな成果であるが、基本材料骨格を軸に特性向上を進めるか、新たな材料系の開発へと発展させるかを、早めに判断し、研究開発を集中することが望ましい。

また、フレキシブル化や塗布技術に関して重要な成果が得られており、ステージ II で並行し更に研究を発展させることが相応しい。

しかし、「AM-TFT を基盤とするフレキシブルディスプレイの開発」をスムーズに進めるために単に特性の良い有機 TFT を実現するだけでは無く、①実現するフレキシブルディスプレイの特徴、②有機 TFT とディスプレイの界面・接合設計、③有機 TFT の仕様およびそれらに向けた戦略を明確にすることが必要である。

また、応用ニーズをしっかりと把握した上で、事業化を念頭に置いたデバイス開発主体の応用技術開発を進めることが望まれる。

一方、情報共有化に関しては、課題内での情報共有化はよく行われており、外部発表も活発である。但し、有機エレクトロニクステーマの4課題において、企業サイドはコンペティターの関係にあり、課題間の情報交換に向けた取り組みは今後の検討課題として残されている。

(3) 総合評価

概ねステージⅠ目標を達成しているものの、ステージⅡにおける材料系の研究開発に関しては、基本材料骨格を軸に特性向上を進めるか、新たな材料系の開発へと発展させるかを早期に明確にすること、プロセスの研究開発では、上市ターゲットデバイスを明確にすることが必要である。

ステージⅡはステージⅠの延長ではなく、ステージⅢを踏まえた進め方をするべきであり、材料開発とデバイス開発を両輪として、お互いにフィードバックしながら進めることが望まれる。材料開発グループと応用開発グループの連携もPMのリーダーシップの元、よく取れているが、ステージⅡでは、材料サプライヤーの視点を越えたグループ全体の研究開発マネジメントが必須である。

以上の結果から、総合評価をBとする。