

研究開発課題別中間評価結果

1. 研究開発課題名

印刷で製造するフレキシブル有機EL照明の開発

2. プロジェクトマネージャー

城戸 淳二（山形大学大学院 教授）

3. 課題の概要

印刷・塗工プロセスに適した有機EL材料、ホール及び電子輸送材料やホスト材料、多積層マルチフォトン構造を可能とする材料不溶化技術や溶解性制御技術、大面積薄膜印刷・塗工プロセス技術を開発する。これにより壁面照明などを実現する新たな照明、即ち、高効率・長寿命なフレキシブル白色有機EL照明を開発する。

また、ロールツーロール印刷・塗工プロセスの可能性検証や超バリアフィルム基板の検討も実施する。

4. 評価結果

(1) 研究開発の進捗及び研究成果の原状

様々な可溶性塗布材料を合成し、溶解性と製膜性、エネルギー準位、物性パラメータとの関係を見いだした。その結果、緑・赤色発光層を塗布法にて、青色発光層を蒸着法にて成膜した白色素子において、ステージⅠの目標値である1,000 cd/m²時に効率30 lm/W、輝度半減寿命3,000 hに対し、効率32 lm/W、輝度半減寿命12,000 hを達成している。

電極以外の層を塗布積層製膜したマルチフォトンエミッション(MPE)型素子の作製に成功し、初期段階ながら全塗布MPE素子の原理実証に成功している。更に50 mm角発光素子にて、面内輝度ばらつきレンジ8.3% (目標15%以内)を達成し、ステージⅡの研究開発項目の一部を前倒して技術実証できている。

さらに、全塗布型MPE素子の開発時に必須となる電子注入層に関し、大気中で不安定なカルシウムのような金属やフッ化リチウムのような絶縁物に代わるポリビニルフェニルピリジン・リチウムキノリノール混合物を開発した。

(2) 今後の研究に向けて

塗布型に即した材料を、分子設計から始めて着実に実行し、効率、寿命ともに目標値をクリアしていることはすばらしい成果である。また積層に必要な塗膜の不溶化についても熱架橋型ホスト材料の開発や溶媒の選定などのキー技術を確立しており、高く評価できる。ただし今後は事業化を見据えて、セルサイズを大きくし検証していくこと、耐久性の調査なども進めることが望まれる。

ステージⅡの研究計画は、電極以外すべて塗布工程にてEL素子の効率、寿命の更なる向上、全塗布型MPE素子の開発、薄膜積層もしくは積層代替技術の開発を目指すものである。しかし、国内、海外ともに蒸着法による白色有機EL照明が量産されつつあり、塗布型の優位性(コストを含む)を定量的に明確化するとともに、研究開発全体のスピードアップが必要となる。

また、塗布方法は低コストプロセスとして有望ではあるが、歩留まりも考えると、オール塗布型だけではなく一部蒸着型を用いた途中の製品形態をも検討する必要がある。

一方、情報共有に関しては、基礎研究から事業化まで一体となった情報共有の場も開催されており、外部発表も活発に行われている。しかし、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、テーマ内の他グループとの情報交換に向けた取り組みは検討課題として残されている。

今後、封止材料などの周辺技術についての共通課題に関し、情報共有化の推進に努めることを望む。

(3) 総合評価

ステージⅠの目標は達成しており、ステージⅡにおける更なる成果も期待できる。ただし、昨今の競合技術の情勢を踏まえ、研究開発全体としてのスピードアップが必要である。ステージⅡの計画、ステージⅢの計画を前倒しで進めることが望ましい。

ステージⅡでは製品化を見据えた、素子構造の開発、プロセスの開発を行い、競合技術に対してコストも含めた優位性を明確にする必要がある。

以上の結果から、総合評価をAとする。