

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	: ITO ナノ粒子ペーストを利用した LED 用透明電極パターンの製造技術
プロジェクトリーダー	: 奥野製薬工業(株)
所属機関	: 奥野製薬工業(株)
研究責任者	: 中許昌美(大阪市立工業研究所)

1. 研究開発の目的

LED 製造における電極形成プロセスを短工程かつ低環境負荷なものにするため、ウェットプロセスによる窒化ガリウムダイオード構造上への電極パターン直接形成技術を開発する。先行技術であるドライプロセスは、リソグラフィ技術を用いるために多工程であり、排水による環境負荷が課題となっている。それに対し、ウェットプロセスは、印刷と熱処理の二段階でパターン電極が得られるため、エッチングが不要で短工程かつ低環境負荷であり、レアメタルであるインジウムの使用量削減も期待できる。本研究では、ITO ナノ粒子ペーストを用いたスクリーン印刷により窒化ガリウム上に透明電極パターンを直接形成し、その配線特性と素子特性について検討する。

2. 研究開発の概要

①成果

窒化ガリウム基板上への線幅 $20\mu\text{m}$ 、抵抗率 $10\text{--}3\Omega\cdot\text{cm}$ オーダーの透明微細配線を形成することを目標として、ITO ナノ粒子の粒子径、スズドープ率、分散性の制御を行い、最適化した ITO ナノ粒子ペーストを用いて、窒化ガリウム上への印刷を検討した。ITO ナノ粒子はスズドープ率 5%、平均粒子径 15nm のものを用いてペーストを作成した。ITO ナノ粒子ペーストを用いたスクリーン印刷により、線幅 $40\mu\text{m}$ 、抵抗率 $6.5\times 10\text{--}3\Omega\cdot\text{cm}$ の配線形成に成功した。また、LED の発光については赤色全面発光を達成した。線幅については目標値に達しなかったが、抵抗率及び発光特性については目標を達成しており、達成度は 90% である。

②今後の展開

ITO ナノ粒子ペーストについてはさらなる低抵抗率化が必要であるため、より ITO ナノ粒子濃度を高めたインクの開発を行う。さらに、透明ではないが高い電気伝導性を有する銀ナノ粒子ペーストを用いた導電パターンについても検討を進めるとともに、窒化ガリウム基板とのコンタクト制御についても検討を行い、LED の発光効率の向上を図る。また、いずれについても印刷の均一性向上を検討し、高い歩留まりでの電極全面発光を目指す。

3. 総合所見

一定の成果は得られているが、イノベーション創出の期待が低い。ウェットプロセスで電気特性に関して目標を達成したことは評価できるが、線幅が目標に届かなかったことは残念である。今後は、具体的な改善計画を明確にして取り組んで欲しい。