

平成18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：株式会社村田製作所

研究リーダー所属機関名：(財)ファインセラミックスセンター

課題名：ZnO系薄膜による1.5 μm帯発光素子

1. 顕在化ステージの目的

ZnO薄膜は、環境適合性が高く低コストで大面積作製が容易な発光材料として注目されている。申請者らは Er を添加した ZnO 薄膜が光通信に最適な 1.5 μm で光励起発光及び電界発光するというシーズを見出した。ZnO は電子材料として実用化実績があるため、発光材料としてのシーズが顕在化されると光電子集積回路などに独自性の高い展開が可能となる。本課題は上記材料が光通信用近赤外発光素子に適用できるかを確認することを目的とする。このため、素子への適用性判断を目指して、材料の信頼性・健全性の評価と改良を実施する。また、実際の素子における動作の安定性を判断するために、微細素子構造を試作して電界印加発光を検討する。

2. 成果の概要

大学の研究成果

Er 添加 ZnO 薄膜を製膜後に急速冷却し、その後に熱処理することで 1.5 μm 帯発光強度は本研究着手前よりも 2 倍になった。Er および Zn と同時に Bi をスパッタリングする方法で Bi 含有 ZnO : Er 薄膜を合成した。この薄膜を用いた電界発光素子の発光強度は Bi 無添加の場合に比べて約 30 倍以上強く、さらに発光安定性および再現性にも優れていた。電界発光部位は IR ビューワー等による観察ができ、パワーメータで発光強度も測定でき、実用レベルに近づいた。また、素子の構造要素として電極材料、絶縁層、基板材料を検討し、低消費電力・高性能素子への設計指針を得た。

企業の研究成果

微細発光素子として、Er 添加 ZnO 発光膜を上下の電極で挟む形で、基板にはサファイア、下地電極には Au 薄膜、上側電極には ITO 薄膜を用いた構造を選定した。櫛歯状の電極を適用して、ミクロンオーダーの発光素子が多数配列した形状を設計した。電界発光素子用 Er 添加 ZnO 薄膜の微細加工手法を初めて確立し、設計した発光素子を試作した。試作した 4 ~ 10 μm サイズの微細素子形状の試料で各素子が近赤外線発光しており、微細加工プロセスを経ても発光特性が維持できることを確認した。

3. 総合所見

当初の目標に対して一定の成果が得られているが、開発段階としては引き続き初期的段階と思われる。産学協力して、研究開始時の膜に比べ、成膜条件、添加元素種の検討により、発光効率、再現性が改善されると共に、微細加工による微細発光素子試作で発光を確認し、特許出願も行われた。他技術との比較も含めての今後の具体的な研究計画に基づく開発が望まれる。