

(様式7)

学位論文審査結果の要旨

氏名	三木耕平
審査委員	委員長 安東孝止 印 委員 中井生央 印 委員 大観光徳 印 委員 阿部友紀 印
論文題目	II-VI族化合物半導体 ZnSSe による紫外高感度光検出器の開発
<p>審査結果の要旨</p> <p>本研究は分子線エピタキシー法 (MBE: Molecular-Beam-Epitaxy) で成長した II-VI 族ワイドギャップ化合物半導体 ZnSSe による、青-紫外光波帯の高感度・半導体検出素子の開発を目指したものである。</p> <p>ZnSSe 系化合物半導体結晶薄膜は GaAs 基板上に完全格子整合条件で成長できる利点を有し、受光素子の結晶品質が極めて優れている特徴がある。本研究では、従来からの n 型 GaAs 基板上の MBE 成長技術を改良するために、新たにヘテロ界面超格子を開拓し、それにより p 型 GaAs 基板上に ZnSSe 受光素子を成長する基礎条件を確立した。この新規な素子構造により従来の素子構成では困難であった受光素子の窓層 (素子上部に配置) を極薄膜の n^+ 層で設計することが可能となり、研究はこの窓層薄膜化に焦点を置いて進めた。素子の窓層は入射する光の吸収損失を引き起こす要因となり、窓層の薄膜化かつ低抵抗化が重要な要素となる。</p> <p>研究では、紫外域の受光感度の向上に向けて n^+ 型 ZnSSe 窓層厚を 30 nm からスタートし量子効率の改善がなされてきたが、15 nm 領域 (~100 原子層) の極薄膜において深刻な問題 (窓層の高抵抗化) に直面した。この原因を MBE 成長における原子層領域での不純物 (塩素) のドーピング条件から再検討し、結晶の構成原子である Zn, Se とドナー (Cl) の適正な供給条件を見出し ~15 nm の極薄膜窓層の形成に成功した。また MBE 成長の基礎研究と並行して受光素子のプロセス技術 (特にフォトリソグラフィによる微細加工基礎) を確立し、上記、極薄膜窓層 (15 nm) の受光素子を開発し、極めて高い紫外・量子効率 (48% : 波長 300 nm) と低い雑音暗電流 ($> 1 \text{ pA/mm}^2$) を達成した。これらの基本特性は、現在の実用素子である Si-受光素子の特性を凌駕し、また他の研究段階のワイドギャップ半導体受光素子 (CaN 系, SiC 系) との比較においても優れた特性であることが示された。</p> <p>これらの研究は ZnSSe の青-紫外受光素子 (p 型 GaAs 基板上) が次世代の実用素子として優れたポテンシャルを有していることを実証しており博士 (工学) の授与の資格を有しているものと判断する。</p>	