

InP 基板上 II-VI 族半導体レーザのための 酸化インジウムスズ p クラッド層の検討

Investigation of indium tin oxide p-cladding layers for II-VI compound semiconductor laser diodes on InP substrates

上智大理工, °福島浩二 野村一郎 白石智裕 高松眞吾 小林亮平 岸野克己

Sophia Univ., Koji Fukushima, Ichirou Nomura, Tomohiro Shiraishi,
Shingo Takamatsu, Ryouhei Kobayashi, and Katsumi Kishino

E-mail: i-nomura@sophira.ac.jp

はじめに: 酸化インジウムスズ (ITO) は可視から赤外光の透過率が高く、優れた電気伝導性を有することから様々な光デバイスの透明電極として用いられている。我々は更に ITO が 2.0 程度の低い屈折率を有することに着目し、半導体レーザのクラッド層への応用を検討している [1]。我々がこれまで研究を進めてきた InP 基板上 II-VI 族半導体レーザでは p クラッドに MgSe/BeZnTe 超格子を用いているが、屈折率や抵抗率が高いことが問題となっている。そこで本研究では MgSe/BeZnTe 超格子の代わりに ITO を p クラッド層に用いたレーザ構造について検討したので報告する。

結果と考察: p クラッド層に ITO を用いたレーザ構造を図 1(a) に示した。活性層は BeZnSeTe (30nm 厚)、バリア層は MgSe/BeZnTe 超格子、n クラッド層は MgSe/ZnCdSe 超格子とした。この構造において波長 530nm における導波路解析を行い、活性層への光閉じ込め係数 (ξ) を算出した。図 1(b) にはレーザ導波路内の電磁界分布の一例を示した。図 2 にはこの p 及び n バリア層厚依存性を示した。p バリアの層厚が 0 の時に ξ が最も高くなるが、バリア層は活性層へのキャリア注入や閉じ込めに不可欠であるので実際にはある程度の層厚は必要である。そこで例えば、p バリア 20nm、n バリア 30nm とした場合でも $\xi=25\%$ となり、十分な光閉じ込めが得られることが分かった。一方、従来の MgSe/BeZnTe 超格子クラッドを用いた場合、 $\xi=8.1\%$ であり、ITO を用いることで高い光閉じ込め効果が得られることが示された。また、II-VI 族層の上に ITO を成膜した実験では良好な電気特性が得られた。p-ZnTe コンタクト層上に ITO をスパッタ成膜した試料の電圧電流特性は Au 電極を施した試料と同程度であり [1]、ITO をクラッド層として使用できる可能性が示された。

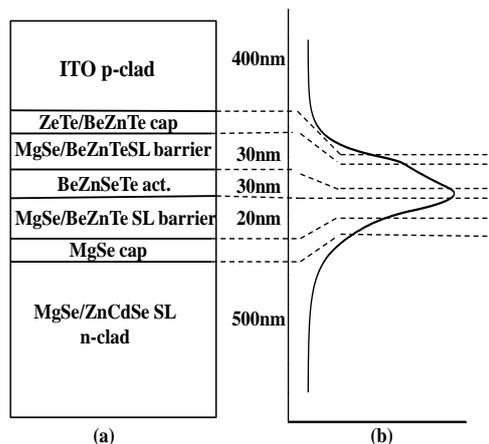


図 1 p クラッド層に ITO を用いたレーザ構造(a)と電磁界分布(b)

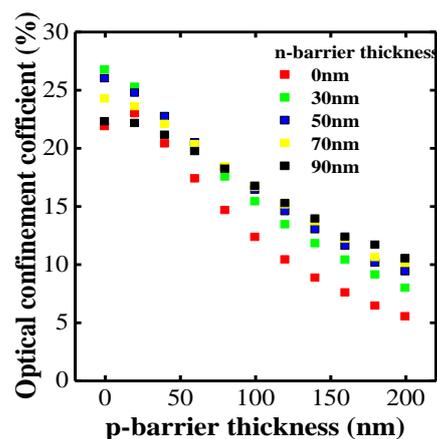


図 2 光閉じ込め係数のバリア層膜厚依存性

謝辞: 本研究の一部は、基盤 C(#26420279)、及び文部科学省私立大学戦略的研究基盤形成支援事業の援助を得て行われた。**参考文献:** [1] T. Shiraishi et al, ISSLED2014, Mo-P13 (2014)