

Co-Packaged Optics 実現に向けた イオンミリングによる半導体レーザの薄膜化検討

SATテクノロジー・ショーケース2025

■ はじめに

データセンタにおける通信の高速化、大容量化、省電力化の要求に応えるため、Co-Packaged Optics (CPO)技術が注目されている。CPOは光学部品をASICと同一基板上に組み込む技術であり、実装基板上の配線を光配線に代替することで高速かつ大容量な伝送を実現し、同時に消費電力の低減を可能にする。

CPO実用化への課題の1つとして、半導体レーザの信頼性向上が挙げられる。特にASIC近傍での半導体レーザの信頼性は電子部品と比較して著しく低い。

本研究では、イオンミリング装置を用いた半導体レーザの薄膜化を提案する。この手法により半導体レーザからの放熱を促進し、デバイスの信頼性向上を目指す。さらに、得られた薄膜化レーザの特性評価結果についても報告する。

■ イオンミリング装置による薄膜化

1. イオンミリング装置

従来我々が行ってきた機械研磨と化学的機械研磨による薄膜化では研磨面のクラックや清浄度に課題があった。

本研究では、従来の研磨に加えて新たにイオンミリングによる薄膜化を行った。

イオンミリングは加速されたイオンを試料表面に照射し、原子をはじき出すことによって研磨を行う手法である。イオンミリングでは機械的接触がないため、クラックの可能性が低減され、同時に精密かつ清浄な表面エッチングが可能となる。

2. イオンミリング装置による薄膜化

機械研磨、化学的機械研磨により36.6 μm までの薄膜化が達成された半導体レーザに対してミリングを行った。実験条件をTable1に示す。

Table1 イオンミリング条件

ガス	アルゴンガス
エッチング角度 θ [°]	0
ガス流量 [sccm]	5.0
ステージ回転数 [rpm]	4.3
エッチング時間 [min]	10 + 20 + 30 (それぞれのエッチング時間ごとに 2 min冷却)
ビーム電圧 [V]	500
ビーム電流 [mA]	38

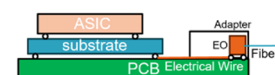
■ 結果

合計1時間のイオンミリングを実施し、半導体レーザを33.2 μm まで薄膜化することに成功した。薄膜化前後のIL特性を比較したところ、順電流に対する光出力はほぼ維持されていることが確認された。一方、順電流に対する電圧特性では、薄膜化後に電圧が増加していることが観測された。これらの結果から提案手法による薄膜化プロセスが半導体レーザの基本的光学特性を損なうことなく、実現可能であることが示唆された。

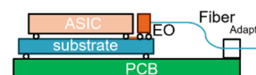
■ 今後の展望

薄膜化によって失われたオーミック電極を研磨面に対して再形成し、接触抵抗の減少と消費電力の低減を目指す。

また、半導体レーザ周辺の熱の振る舞いを調査することによってさらなる放熱の効率化を図る。

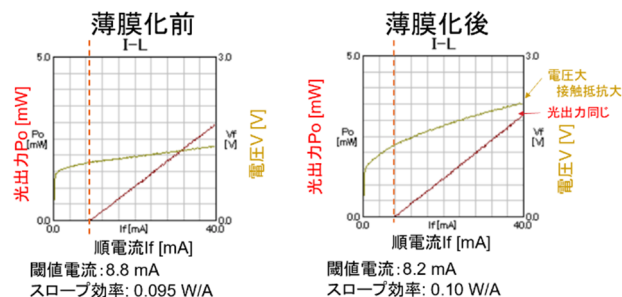


従来型(Pluggable Module)



Co-Packaged Optics

従来方式と Co-Packaged Optics のモデル図



■ 関連情報等

本実験は国立研究開発法人 産業技術総合研究所 エレクトロニクス製造領域 ナノプロセス施設(NPF)にて行われました。

■キーワード: (1) 半導体レーザ
(2) イオンミリング
(3) 光実装

■共同研究者: 板谷 太郎(1)
前田 譲治(2)
天野 健(1)

(1) 産業技術総合研究所 プラットフォームフォトリソ研究センター 光実装研究チーム
(2) 東京理科大学

代表発表者 谷口 清人(たにぐち きよと)
所属 東京理科大学大学院創域理工学研究科
電気電子情報工学専攻 前田研究室
問合せ先 〒278-8510 千葉県野田市山崎 2641
TEL: 070-3986-1597
E-mail: 7324537@ed.tus.ac.jp