

InP 系リング共振器の作製と結合長の改善

Fabrication of InP ring resonator and improvement of the coupling length

東京農工大工¹, GenISys² ○小林優香¹, 西山知志¹, 駒込泰輝¹, 清水諭², 清水大雅¹

Tokyo Univ. of Agri. & Tech.¹, GenISys², ○Y. Kobayashi¹, S. Nishiyama¹, H. Komagome¹, S. Shimizu², H. Shimizu¹

E-mail: h-shmz@cc.tuat.ac.jp

〔はじめに〕

リング共振器は、波長分割多重通信における波長選択やへき開不要のリングレーザに応用できる重要なデバイスの一つである。半導体リングレーザに光アイソレータを一体集積することでリングレーザを一方方向発振化したり、発振方向を制御することができる。ドライエッチング時の深さが被エッチング領域の面積によって異なるマイクロローディング効果を用い、周回導波路には光閉じ込めの強いハイメサ導波路を、方向性結合器のギャップ部には結合の強いリッジ導波路を導入し組み合わせたリング共振器導波路を作製し、方向性結合器の幅を 150 nm と設定し共振特性を得た^[1]。方向性結合器の幅を小さくすることでエッチング深さの違いをより大きくすることができるため、本研究では、①方向性結合器のギャップ幅を100 nm と狭くし、②ドライエッチング時間を 35 分から 30 分と短くし方向性結合器のコア層の上までエッチングしたリング共振器を作製し、結合長を改善したので報告する。

〔リング共振器の作製及び測定結果〕

リング共振器の方向性結合器のギャップの幅を、導波路幅を 2 μm 、リング半径を 50 μm とした InP 基板上の InGaAsP 量子井戸層をコアとするリング共振器を作製した。電子描画ソフトウェア BEAMER[®] (GenISys 社) を用いて近接効果を補正し導波路パターンの密度の違いを考慮し描画した^[2]。また ICP-RIE によりコア層を含む InP 基板をエッチングし光導波路を形成した。図 1 に方向性結合器の断面電子顕微鏡写真を示す。方向性結合器のギャップ部では、コア層の上側 90 nm までエッチングし、外側では量子井戸層を含むコア層の下側から 210 nm 下までエッチングすることができた。作製したリング共振器を TE モードに対して測定したところ結合器長 20、40、50、80 μm の時、リング共振を確認した。図 2 に結合器長 40 μm のリング共振器の共振特性を示す。方向性結合器のギャップ幅を 150 nm と設定し、InGaAsP コア層の上側の非エッチング部の厚さを 90 nm とすることで、20 μm の結合器長で共振を得ることができた。方向性結合器の完全結合長は 63 μm となり^[1]と比べて 短くなった。今後はリング共振器の一部に TE モード半導体光アイソレータを集積し、共振特性の非相反性を評価する。

〔謝辞〕 本研究は科研費(16H04346)の助成を受けてなされました。本研究では4大学ナノ・マイクロファブリケーションコンソーシアム、東京工業大学微細加工プラットフォームを利用させていただきました。関係者の皆様に御礼申し上げます。

〔参考文献〕 [1] 西山他 2019 年第 66 回応用物理学会春季学術講演会 12p-M116-9.
[2] 駒込他 2018 年第 79 回応用物理学会 秋季学術講演会 19p-212A-5.

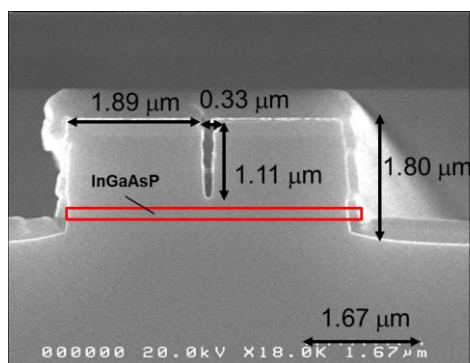


図1 方向性結合器の断面電子顕微鏡写真

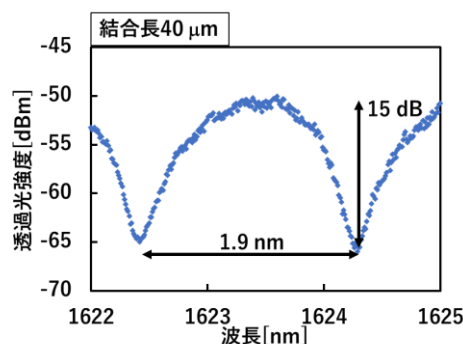


図2 リング共振器の共振特性