

部分 MMI 可飽和吸収領域構造による世界最高ヒステリシス幅実現

姜 海松 浜本貴一

双安定レーザーを用いた全光ルータ用の光 RAM メモリ素子の高集積化には、全素子の同一動作電流の設定が必要である。そのため、一つの素子の動作電流範囲であるヒステリシス幅の確保が重要であり、ヒステリシス幅が広いほど、全集積素子の同一電流設定の可能性が高くなる。我々は bit 素子の広いヒステリシス幅の実現を目指して、アクティブ MMI 双安定レーザー型光 RAM メモリ素子の異なるモード間双安定動作原理の実験実証を行っている^{[1]-[2]}。この原理の適用によって、従来、双安定レーザーのヒステリシス幅は数 mA 程度(対動作電流 I_{op} 比数%程度)だったが、32mA(対動作電流 I_{op} 比 40%程度)を実証した^[1]。

より広いヒステリシス幅の実現を実現するため、今回更に、MMI 領域の一部を可飽和吸収領域とした部分 MMI 可飽和吸収領域構造を提案した(図 1 (a))。これまでは MMI 領域は全て励起領域としていたが、MMI 領域のうち、二つのモード間の相互利得抑制効果が比較的弱い領域を可飽和吸収領域とすることにより、極めて高い相互抑制効果が得られる。一方で、MMI 領域の一部を可飽和吸収領域化した場合であっても、レーザー発振状態となれば、アクティブ MMI 現象は生じるものと期待される。試作した素子は通常の InGaAsP/InP-MQW 活性層(波長 1.55 μ m) を用い、リッジ構造とした。素子の全長は $L=335\mu$ m で、可飽和吸収領域は部分 MMI 領域を 25 μ m とし、出力導波路領域(65 μ m) もそのまま可飽和吸収領域とした。図 2 に素子の P-I 特性、および両モード発振時の近視野像を示す。近視野像から、0 次モード及び 1 次モード発振が確認でき、MMI 領域の一部を可飽和吸収領域化した場合であっても、レーザー発振状態となれば、アクティブ MMI 現象が生じることが初めて確認できた。また素子のヒステリシス幅は 94mA (72mA から 168mA)で、従来報告 8mA^[3] より 10 倍以上広い、世界最高のヒステリシス幅を実現した^[2]。

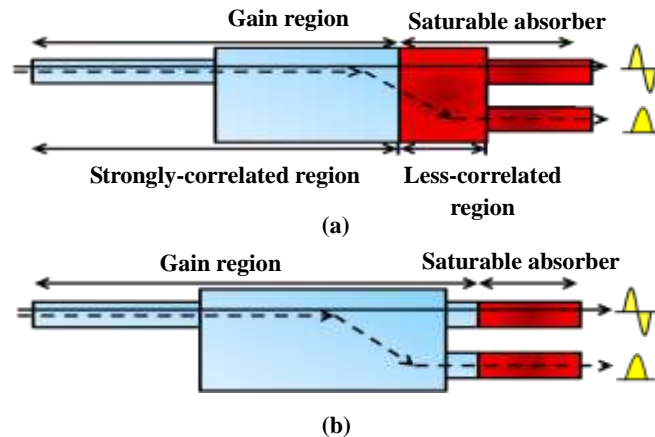


図 1 アクティブ MMI 異モード間双安定レーザー構造図。(a) 部分 MMI 可飽和吸収領域構造; (b) 通常の可飽和吸収領域構造。

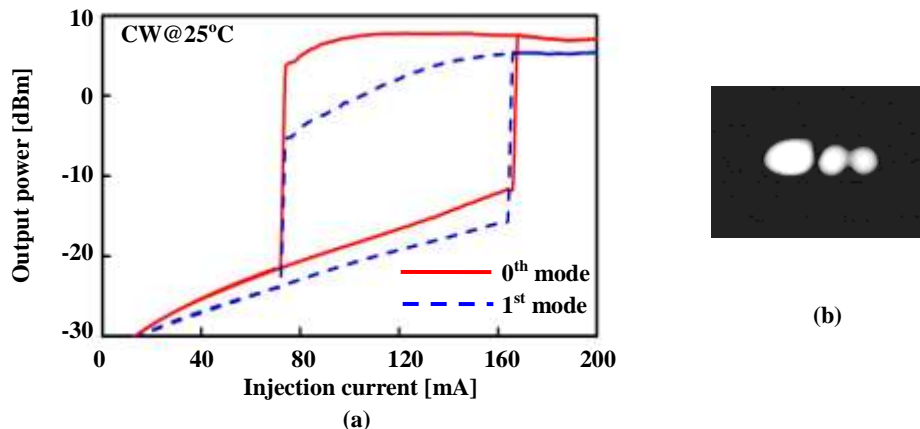


図 2 部分 MMI 可飽和吸収領域構造試作素子の P-I 特性及び NFP。(a) 試作素子の P-I 特性; (b) 試作素子の NFP。

参考文献

- [1] H. Jiang et al, in Techn. Dig. 15th MOC, G5, pp. 110 -111 (2009)
- [2] H. A. Bastawrous et al, in Techn. Dig. OFC, JWA34 (2010)