

SOA キャリア回復時間の活性層構造依存性に関する解析

Analysis of dependence of SOA carrier recovery times on active layer structures

○(M2) 杉中 亮太¹, 何 毅¹, 米倉 央¹, 松島 裕一², 石川 浩¹, 宇高 勝之¹早大理工¹, 早大GCS機構²○(M2) R. Suginaka¹, Y. He¹, A. Yonekura¹, Y. Matsushima², H. Ishikawa¹, and K. Utaka¹Waseda Univ.¹, GCS, Waseda Univ.²

E-mail: suginoki.0912@akane.waseda.jp

【はじめに】

近年の光ネットワークにおいて、半導体光増幅器 (SOA) の利用は、高速光信号デバイスとして注目されている。SOA の光入力応答速度は活性層構造の種々の応答時間パラメータなどに依存する。今回、バルク、量子井戸(MQW)、量子ドット(QD)という異なる活性層構造に対し、出力信号の応答について解析を行ったので報告する。

【解析方法】

Fig.1 に今回比較した 3 つの構造の概要を示す。解析方法には伝搬行列法を用いており、光電界やキャリア密度が一定とみなせる長さに分割し、各領域においてレート方程式や利得式を計算するプログラムとなっている。入力光は、利得ピーク波長 1536nm に対して、波長 $\lambda_p=1559$ nm、強度が 20 dBm の CW プローブ光、波長 $\lambda_c=1561$ nm、エネルギー 10 fJ、半値幅 10 ps のパルス制御光である。

【解析結果】

Fig.2 には単一パルスを入力した時の利得回復の様子について示す。バルク、MQW、QD 構造の利得回復時間はそれぞれ、800 ps、220 ps、180 ps であった。これは各量子構造においてレート方程式の、キャリアが下準位に落ちる緩和時間が、MQW は 40 ps であり [1]、QD は 10 ps であるため [2]、QD 構造の方が、キャリアを供給できるスピードが速くなることが起因する。バルク構造でははじめ、スペクトルホールバーニングによって、速い回復があり、その後注入電流によるなだらかな回復がある。MQW では、スペクトルホールバ

ーニングと短いキャリア回復時間によってリバウンドし、もとの定常状態に変化する。QD 構造の場合、回復時間は短い、発光する体積がかなり小さく、利得変化は小さくなる。

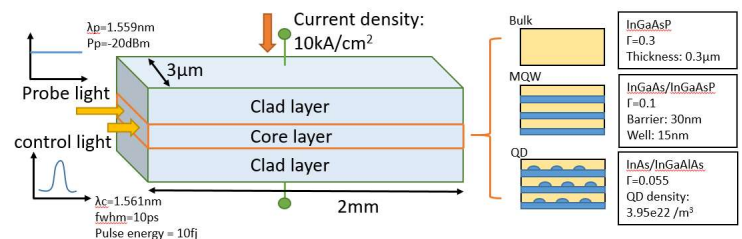
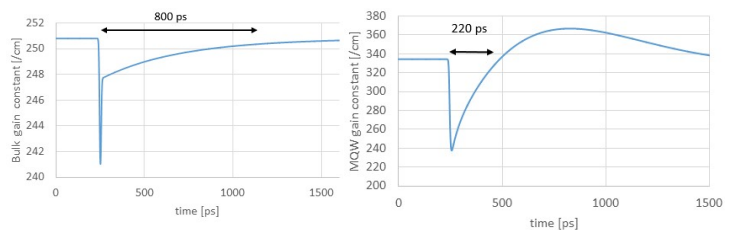


Fig.1 Analytical model.



(a) バルク

(b) MQW

(c) QD

Fig.2 Gain recovery times for various active structures.

参考文献

- [1] R. Nagarajan, et al., IEEE J. Quantum Electron., 28, pp.1990-2008, 1992.
- [2] A. Matsumoto, et al., IEEE J. Quantum Electron., 49, pp.51-58, 2013.