

超高速全光ゲート動作中の半導体光増幅器内部の電子-光子変換効率

Injected carrier-to-photon conversion efficiencies of semiconductor optical amps in ultrafast all-optical gates
電気通信大学 電子工学科¹, KDDI 研究所² ○坂口 淳¹, 上野 芳康¹, 西村 公佐², 矢崎 智基²
University of Electro-Communications, Department of electronic engineering¹, KDDI R&D Laboratories²
○ Jun Sakaguchi¹, Yoshiyasu Ueno¹, Kohsuke Nishimura², Tomonori Yazaki² (sakaguchi@ultrafast.ee.uec.ac.jp)

序 半導体光増幅器(SOA)の相互利得・相互位相変調を利用した全光ゲートは、高速信号処理の実用的ソリューションとして期待されている[1,2]。SOA 型全光ゲートの消費電力を下げる為には、SOA に注入した電流(キャリア)がキャリア再結合を通じて高速光変調に利用される効率(図 1)を高める事が有効と考えられる。我々はこの電流利用効率の評価法を昨年秋に報告した[3]。今回は断面構造及び活性領域長 L の異なる複数の SOA 試料(表 1)を用意し、構造が電流利用効率に与える影響を調べた。

本研究 キャリア寿命と cw 光及びパルス光(幅 2 ps)の利得飽和の測定を通じて、各要因 $\eta_1 \sim \eta_3$ 及びトータルのキャリア利用効率 η を求めた(図 2)。今回の試料で得られた η の値は 5~20% 程度まで広がりを見せた。特に同一の断面構造を持った I 社チップ 3 種では、 L が長いものほど効率が高かった。要因分析の結果、これは主に η_2 (20~65%) の増加の為である事が分かった。一方、他社試料を含めた比較では、効率は L の長短に必ずしも対応しない。これは断面構造等の違いが η_2 や η_3 (30~50%) に影響している為と考えられる。
結論 超高速全光ゲートに用いる SOA の電流効率改善には L を長くする事が有効である。今後は断面構造の影響や η_3 の支配要因の解明が重要であると考えられる

[1] Y. Ueno, J. Opt. Soc. Am. **19** (2002) 2573 [2] Y. Liu 他 OFC PDP-28 (2006)
[3] 坂口 他 第 66 回応用物理学学術講演会 8a-T-17 (2005)

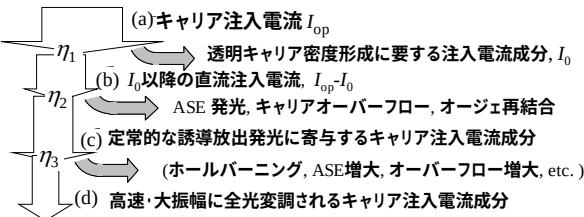


図1: 注入キャリアが超高速光変調に利用されるまでの損失過程のモデル (各段階の変換効率 η_1, η_2, η_3 , トータル変換効率 $\eta = \eta_1 \times \eta_2 \times \eta_3$)

試料	説明	活性領域長 L (μm)	Symbol
I#1	I 社 カスタムチップ	300	▼
I#2	I 社 カスタムチップ	700	■
I#3	I 社 カスタムチップ	1000	▲
I#4	I 社 市販モジュール	700	□
K#1	K 社 カスタム	1500	○
A#1	A 社 市販モジュール	700	◇

表1: 測定したSOA試料一覧

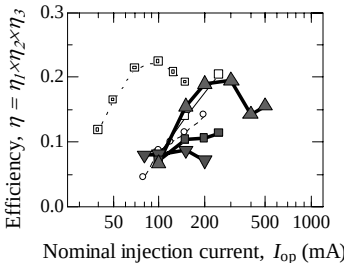


図2: 各SOAの電流利用効率の測定結果