

MQW-SOA を用いた全光論理ゲートデバイス用 非線形特性の検討

Investigation of Nonlinear Properties for All Optical Logic Gate Device

Using MQW-SOA

早大理工¹、情報通信研究機構²、早大 GCS 機構³

○(M1) 赤石 陽太¹, 松井 信衛¹, 伊澤 昌平¹, 松本 敦², 松島 裕一³, 石川 浩¹, 宇高 勝之¹

Waseda Univ.^{1,3}, NICT²

○(M1) Y. Akashi¹, S. Matsui¹, S. Isawa¹, A. Matsumoto², Y. Matsushima³, H. Ishikawa¹, and K. Utaka¹

E-mail: yotaakashi@ruri.waseda.jp

【はじめに】我々は半導体増幅器(SOA)の非線形光学効果である相互利得変調(XGM)と四光波混合(FWM)をもちいた単一 SOA 型の XNOR 論理ゲートデバイスを提案している[1]。

【実験】今回の Oclaro ファウンドリ素子は4層の多層量子井戸(MQW)を用いた全長 4.1mm、導波路幅 1.9 μ m の半導体光増幅器を用いている。今回出力は光スペクトルアナライザによって測定した。XGM 量(2 波長入力時と 1 波長入力時の出力強度の比)と、FWM 光の出力強度について測定を行った。

【結果】我々の素子では XNOR 論理動作時、図 1 に示すように λ_{probe} 、 λ_1 、 λ_2 の三つ光を入力し、 λ_{probe} の波長出力に真理値表のような演算結果が出力される。ここで図 2 に示すように XGM 量は入力強度に対して比例関係にあり、作用する光との波長間隔が広がるほど XGM 量は減少する。図 3 に 2 つの入力信号光強度と FWM 光出力強度の関係を示す。信号光 1 を信号光 2 が XGM によって線形で抑制することで、FWM 光はポンプ光強度の 2 乗に比例するため放物線のような曲線を描くと考えられる。また、ゲインピークよりも短波側である 1550nm 波長帯を用いるなど XGM 量、FWM 光強度において最適な入力を用いることによって、CW 光ではあるが、図 4 に示すような消光比約 17dB の XNOR 演算が確認された。

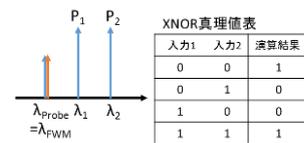


図 1 入力信号光と FWM 光と XNOR 論理動作真理値表

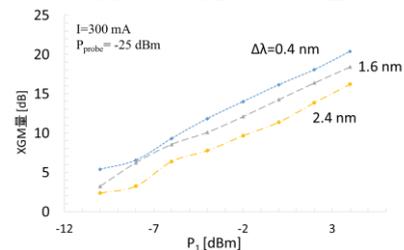


図 2 XGM 量に対する入力強度と波長間隔の関係

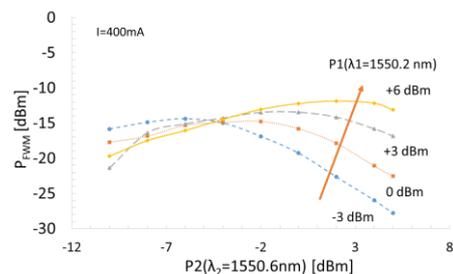


図 3 入力信号強度と FWM 光出力強度の関係

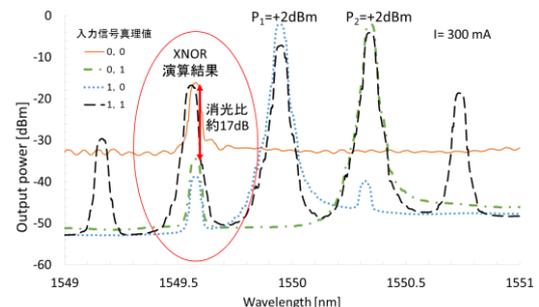


図 4 CW 入力における XNOR 論理動作確認

【謝辞】本研究は一部、NEDO の委託による。

【参考文献】

[1] A. Matsumoto, et al., J. Quantum Electron., 49, pp.51, 2013.