

歪補償多重積層 InAs 量子ドットを用いた 1.55 μm 帯半導体光増幅器 による高速光信号増幅

Optical amplification of ultrafast 1.55 μm optical signal by a semiconductor optical amplifier

comprising highly stacked InAs quantum dots fabricated using the strain-compensation technique

青山学院大学¹, 情報通信研究機構² ○吉田 尚也^{1,2}, 松田 大輝^{1,2}, 渡邊 泰司^{1,2}, 赤羽 浩一²,
山本 直克², 管野 敦史², 川西 哲也², 外林 秀之¹

Aoyama Gakuin University¹, National Institute of Information and Communications Technology²
○N. Yoshida^{1,2}, D. Matsuda^{1,2}, T. Watanabe^{1,2}, K. Akahane², N. Yamamoto², A. Kanno², T. Kawanishi²,
H. Sotobayashi¹

E-mail: a5411116@aoyama.jp

【はじめに】現在の光ファイバネットワークにおいては、光増幅器としてはエルビウム添加光ファイバ増幅器が主に使用されている。その一方、半導体光増幅器は、利得帯域が広いこと、増幅波長の自由度が大きいこと、小型・集積化が容易なことなどの利点が多いものの、応答速度がナノ秒オーダーであるため、毎秒ギガビット以上の高速光信号の増幅には不向きとされてきた。今回我々は、歪補償多重積層 InAs 量子ドットを用いた 1.55 μm 帯半導体光増幅器による 40Gbps の高速光信号増幅特性を測定したのでこれを報告する。

【実験と結果】本研究では、InP(311)B 基板上における自己組織化 InAs 量子ドットを歪補償技術により 20 層積層したものを使用した。素子構造としては 100nm の n-InAlAs の下部クラッド、20 ペアの InAs 量子ドット層と InGaAlAs スペーサ層、2000nm の上部クラッド、50nm の p-InGaAs コンタクト層から成る。導波路構造としては幅 2.7 μm のリッジ構造であり、へき開面に対して 6° 程度傾いた出射面とし、さらに反射防止膜を形成して低反射構造にしている。両端面から光ファイバにレンズによる光学結合を行い、モジュール化している。

図 1 に量子ドット半導体光増幅器の波長に対する増幅率を示す。注入電流を 300mA と 350mA とし、入射光としては入射パワーが -20dBm の CW 光を TE モードに調整し、中心波長を 1520nm-1560nm とした。測定した波長範囲では概ね 15dB 程度の増幅率が得られる。

図 2 に光増幅後の 40Gbps 高速光信号のアイパターン測定結果を示す。入力光としては、40Gbps の NRZ 変調信号で、中心波長は 1534nm、入力パワーは -3.0dBm とし、TE モードに調整している。注入電流が 300mA の時、利得は 10.0dB であった。図 2 に示すように光増幅後も良好なアイ開口が観測された。この結果は、量子ドット半導体光増幅器は高速光信号増幅を活用する高速光ネットワークにも有効であることを示唆している。

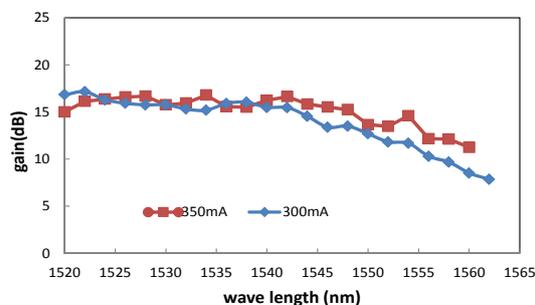


図 1. 量子ドット半導体光増幅器の波長に対する増幅特性

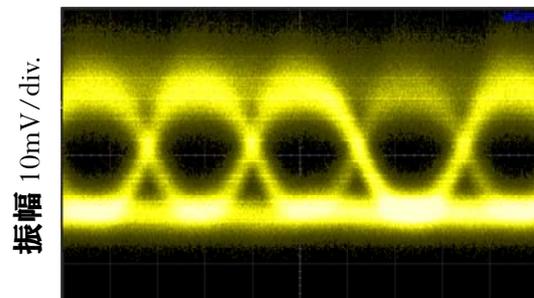


図 2. 量子ドット半導体光増幅器による光増幅後の 40Gbps 光信号アイパターン