

集積化全半導体超高速光ゲートスイッチ

サブバンド間遷移を利用した光デバイスの超小型化を実現

国際公開番号
WO2012/111689
(国際公開日：2012.8.23)

研究ユニット：

ネットワークフォトニクス研究センター

適用分野：

- 光通信送受信装置
- 光計測装置
- 光パルス発生装置

目的と効果

近年のインターネットの普及に伴い情報通信量が急増し、大容量・高速通信ができる光ネットワークの構築が急務となっています。超高速光ゲートスイッチなどの機能を半導体素子上に集積化した実用的な小型超高速光送受信器が実現されれば、高精細動画などの大容量情報をリアルタイムで送受信することが必要な、遠隔医療やテレビ会議などのサービスが可能になると期待できます。超高速光ネットワークのキーデバイスとなる小型超高速光送受信器の実現を目指して、光を光で制御する超小型の超高速光ゲートスイッチを発明しました。

技術の概要

InGaAs/AlAsSb 量子井戸中のサブバンド間遷移 (Intersubband Transition: ISBT) による全光位相変調効果をもつ光導波路と、干渉計を構成する光回路を、リン化インジウム基板上に集積化した全半導体光ゲートスイッチ素子を発明しました。図1に示す素子の面積は、 $1 \times 0.3 \text{ mm}^2$ で、以前に開発した空間光学系の光ゲートスイッチモジュールの干渉計部の面積 (10 cm^2) に比べて $1/10000$ 以下に小型化できました。また、多数の光ゲートスイッチ素子を含むウエハーを、ドライエッチング法で1回加工するだけで集積化できるため、経済性に優れています。素子は、ISBTを生じないTE (Transverse Electric) 偏波を信号光とし、制御光にはISBTによって吸収されるTM (Transverse Magnetic) 偏波を用います。

ポート1から入力された信号光は素子内部の分岐部で2分割されます。制御光のISBT吸収によって屈折率が変化したアーム1内の導波路を往復することにより位相が変調された信号光と、屈折率変化のないアーム2内の導波路を往復した信号光を分岐部で再び合波して干渉させます。両方の信号光の位相の違いによって、干渉した信号光の行き先が変わることを利用して、図2に示したような、多重分離した信号光がポート2から出力するように光回路が設計されています。ISBTによる位相変調が数ピコ秒の超高速現象であるため、超高速なスイッチング動作が可能です。位相を変調する導波路部分と制御光の導入部をきわめて近位置にすることができ、マイケルソン型の干渉計を採用しています。

発明者からのメッセージ

今後は光ゲートスイッチの集積度を上げるとともに、パルス光源、光増幅器、受光器、電子回路を集積化する技術を開発する必要があります。企業などとも協力しつつ、これらの要素技術を開発しつつ、最終的には高精細動画の160 Gbit/sや、さらに高速の光信号を遅延なく送受信できる超高速光送受信装置の実現を目指します。

Patent Informationのページでは、産総研所有の特許で技術移転可能な案件をもとに紹介しています。産総研の保有する特許等のなかにご興味のある技術がありましたら、知的財産部技術移転室までご連絡なくご相談下さい。

知的財産部技術移転室

〒305-8568
つくば市梅園 1-1-1
つくば中央第2
TEL：029-862-6158
FAX：029-862-6159
E-mail：aist-tlo-ml@aist.go.jp

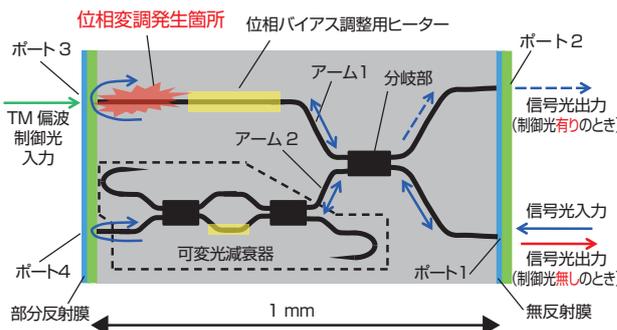


図1 モノリシック集積化光ゲートスイッチ素子の光回路構成

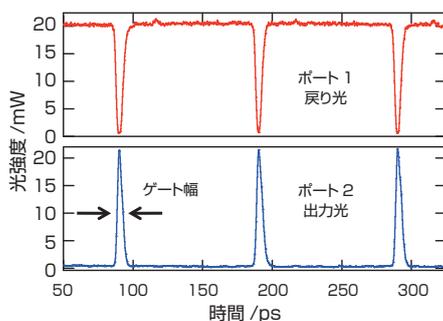
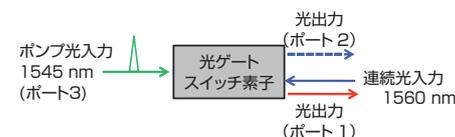


図2 (上) 光ゲートスイッチ動作の説明図、(下) 光ゲートスイッチの動作特性
ポート1へ戻った信号光とポート2へスイッチされた信号光の時間波形