

スローライトを利用した新しい導波路方スイッチの検討

東京工業大学 総合理工学研究科物理電子システム創造専攻 淵田歩様

論文概要：

本文ではブラッグ反射鏡におけるスローライトを利用した小型光スイッチを提案した。スイッチ構造を図1に示す。コアを誘電体 DBR と半導体 DBR で挟み、上部 DBR の脇に電極を設ける。ここからキャリアを注入し、キャリアプラズマ効果によりコアの屈折率を低下させて全反射を起こし、光を制御する。スローライト伝搬のための導波路はコアに段差をつけてリッジ型導波路を形成し、横方向光閉じ込めを実現する。図2はブラッグ反射鏡における波長と等価屈折率の関係を表している。カットオフ波長近傍では巨大構造分散のために等価屈折率が急激に低下するが、ここでコアの屈折率が変化するとカットオフ波長がシフトし、カットオフ波長近傍における等価屈折率変化が増大される。この等価屈折率変化の増大を利用することで光スイッチの小型化が可能になる。カットオフ波長を $1.56\mu\text{m}$ とし、波長 $1.55\mu\text{m}$ の光を使用した場合、コアの屈折率を 1% 減少させるだけで全反射型スイッチの場合は従来数度程度であった導波路交差角を 40 度に拡大でき(図3) またマッハツェンダー型スイッチにおいてはスイッチング長を数十 μm にまで短縮することが可能となる。

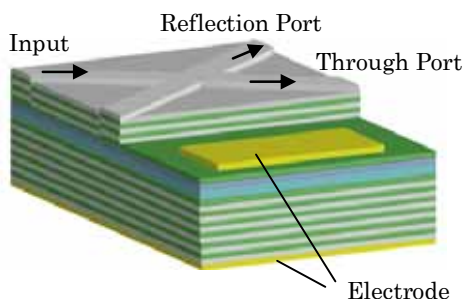


図1 スローライト全反射型光スイッチ

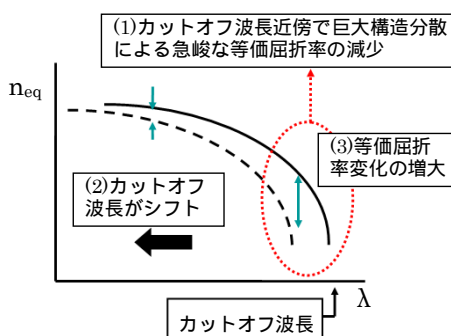


図2 等価屈折率増大の原理

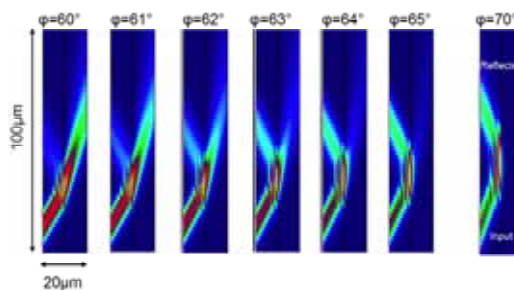


図3 スローライト導波路における全反射現象

コメント：

このような賞を頂けることとなりまして光栄です。発表当時は空気が乾燥し始めた時期ということもあり、20 分間の発表を終えると喉が痛かったのを覚えています。スローライト光スイッチはまだ計算の段階ですが、今後は実際の素子の作製と測定を行い、研究を進められるように努力していきたいと思っております。このたびはありがとうございました。