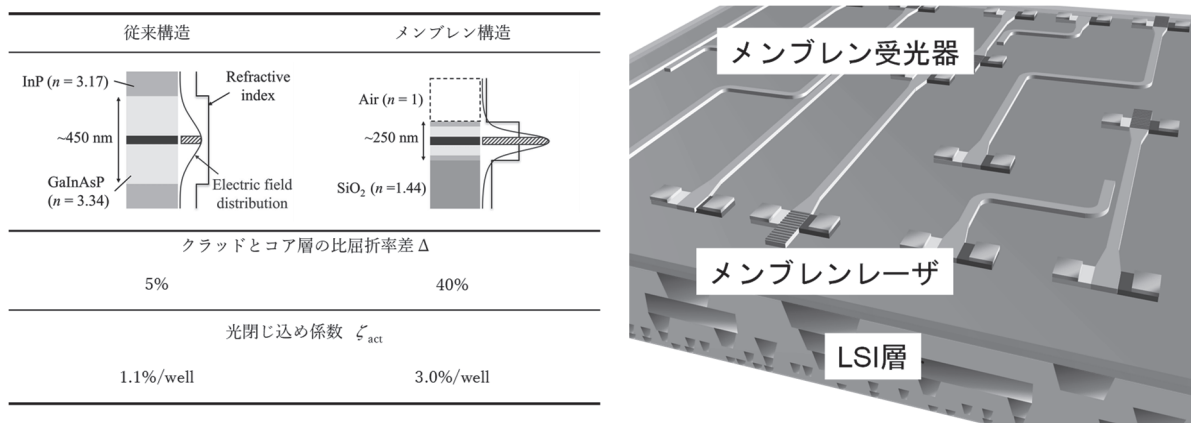


光によるシリコンチップ上超高速伝送のための 半導体薄膜(メンブレン)レーザ・光集積回路

東京工業大学 工学院
西山伸彦, 高橋直樹

1. はじめに

近年, 国策としての半導体微細化技術への投資の盛り上がりとともに, 光電融合という言葉もニュースに登場するようになってきている。長年, 光通信と電気通信は, 伝送の面では中々微妙な関係であった。まずは電気が導入され, 通信速度の面でどうしても耐え切れなくなると光が導入される。そのため, 光通信はより大容量化が要求される長距離から導入され, 時代とともに, より短い距離に拡大していく。近年ではデータセンタのラック間を光でつなぐことは, かなり一般的になっている。そのような歴史のなかで, 電気通信の技術者と, 光通信の技術者のせめぎあいがあり, 時には, 「光なんていらない」「電気なんていらない」といった排他的な取り組みが起こることもあった。しかしながら, より短い距離へ光が導入されるについて, お互いに依存するような部分も多くなり, 光電融合という言葉も現実的なものとして語られるようになってきた。今後は, ボード間, チップレットに代表されるチップ間へと光通信導入の研究開発が進んでいくだろう。そして, 究極的には, トランジスタとトランジスタの間, つまりオンチップ光配線の実現が期待される。ただし, これを実現するためには, 越えなければならないハードルも多い。まずは, 電子回路と光配線の能力を最大限に引き出しつつ, 低消費電力での動作を実現するための, 回路設計の観点からの「光電協調設計」が必要である。それとともに, そもそも電子回路上に光配線を導入するためには, 材料集積法(異種材料集積), 素子の大きさなど, 従来の光通信素子では達成困難な技術の導入も必要である。後者においては, 我々は, 図1のように厚さ数百 nm という薄い III-V 族半導体を, 低屈折率材料で挟む半導体薄膜(以下メンブレン)レーザ・光集積回路を提案している¹⁻³⁾。本稿では, その設計や作製方法, 特性について概説する。



(a) 従来構造とメンブレン構造の比較

(b) 電子回路上のメンブレン光集積回路

図1 メンブレン構造と光集積回路