

Motivation

どんな問題に取り組むのか？

CMOSを基盤としたICT機器が高速・大容量化する中で、増加する消費電力や熱の問題が顕在化しつつあり、これを抜本的に解決する技術が求められています。その一つの解は、CMOS上に光ネットワークを実現しCMOSの消費電力を削減することです。我々は、フォトニック結晶を用いて微小共振器レーザを作製し、オンチップ上に集積可能な低消費電力で高速なレーザを研究しています。

Originality

得られた結果はどう新しいのか？

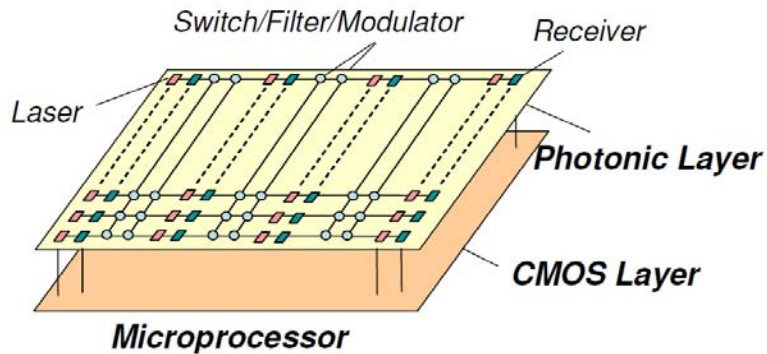
埋込ヘテロ構造フォトニック結晶レーザは、極めて微小な空間(共振器)に光とキャリアを強く閉じ込めることを可能とし、さらにレーザの放熱特性を向上させるため、高効率で高出力密度を持ち室温連続動作する微小共振器レーザを実現できます。その動作電力はこれまで最も少なかった面発光レーザと比較しても約1/20の1ビットあたり8.76 fJです。

Impact

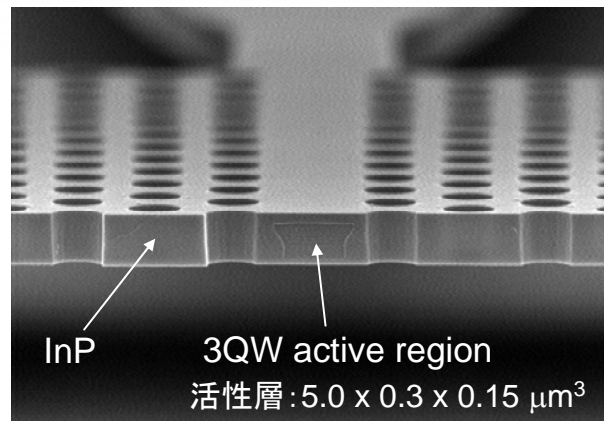
この研究が成功した場合のインパクトは？

このような超低消費電力のレーザを基盤にして、CMOS上に光ネットワークチップを集積し、MPU内の各コア間を高速かつ効率的に接続することによりMPUの処理容量の拡大と低消費電力化が同時に実現できます。このMPUの低消費電力化はICT機器の消費電力を抜本的に削減可能なことからデータセンタ等の消費電力を削減することが可能となります。

オンチップ光ネットワークの実現

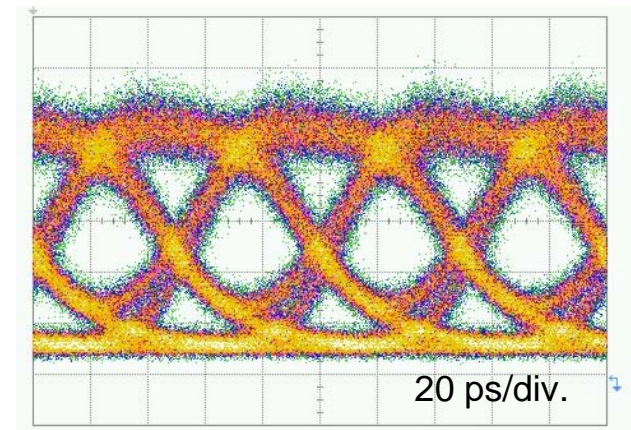


多数の微小光素子が集積され、高速に光信号処理を行う
“光ネットワーク・オン・チップ”の実現へ



埋込ヘテロ構造により
 • フォトンとキャリアの効率的な閉じ込め
 • 熱伝導特性を改善

発振閾値: 6.8 μ W
 外部微分量子効率: 53%
 最大出力: -10.3 dBm



20Gbit/s NRZ信号の直接変調動作



1bit伝送するために必要なエネルギーは世界最小の8.76 fJを確認

※ 物性基礎科学研究所との共同研究