



Motivation どんな問題に取り組むのか？

CMOSを基盤としたICT機器が高速化するにつれ、その消費電力の増加が問題となっています。中でもCMOSプロセッサではその配線層において全体の半分の電力を消費しています。消費電力の抜本的な解決のため、CMOSチップ上に光配線を導入する試みが進められています。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、オンチップに集積可能で超低消費電力なレーザを研究しています。

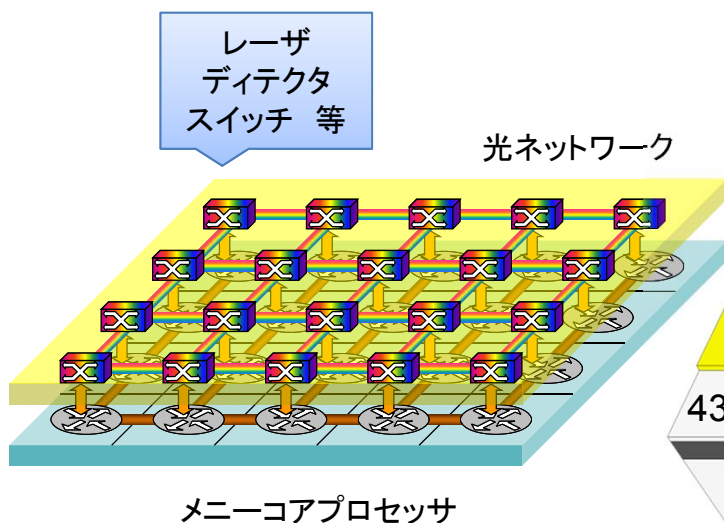
Originality 得られた結果はどう新しいのか？

波長サイズの埋込ヘテロ構造とフォトニック結晶を組み合わせることで、微小共振器レーザが実現できます。さらに半導体pn接合をヘテロ構造に合わせて作製することで、我々は電流注入により世界で初めてフォトニック結晶レーザの室温連続発振を実現しました。InAlAs犠牲層を用いることでリーク電流が削減でき、室温で14 μA という小さなしきい値を、また95°Cの高温における連続発振を実現できました。

Impact この研究が成功した場合のインパクトは？

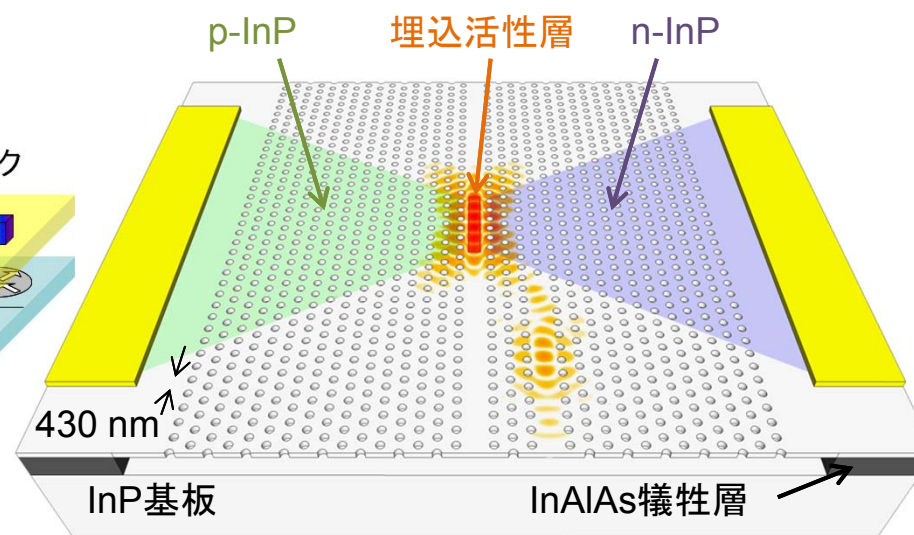
電気信号で直接駆動できるフォトニック結晶レーザとフォトディテクタを基盤としてCMOS上に光ネットワークを実現し、MPUの各コア間を高速低消費電力な光で接続することで、MPUの高速化と低消費電力化が同時に実現できます。それによりICT機器の消費電力は大きく削減可能であり、データセンタ等の省電力化に貢献できます。

オンチップ光ネットワークの実現へ



多数の光素子がCMOS上に集積され高速に光通信を行う、光ネットワーク・オン・チップの実現を目指す。

波長サイズ埋込活性層フォトニック結晶(LEAP)レーザ



波長サイズの埋込活性層とフォトニック結晶共振器に加え、熱拡散とイオン注入を用いて横方向pn接合を形成し、InAlAs犠牲層を用いた素子においてしきい値電流14 μA を実現した。活性層にInGaAlAs量子井戸を用いることで、CMOS上でも動作可能な95°Cまでの連続発振が得られた。

