

地球の温暖化が、深刻な環境問題となっており、その主な原因はCO₂の増加であると考えられています。NTTは、ICTを普及することで、社会のCO₂排出量を減らしていくための取り組みを進めています。ICTを活用することで、従来は人が移動して機器の管理をしていたものを、IOT (Internet Of Things) ネットを介して管理することや、競技場や劇場に出向くことなく、VR (Virtual Reality) により、インターネットから自宅や職場で観戦・観劇することができます。このようにICTを活用することで、移動のエネルギーが節約することができ、ICTを使うエネルギー以上に社会のCO₂排出量の削減に貢献できます。

特集では、ICTの普及に貢献するNTTの研究所の研究についてご紹介いたします。

特集

2

ICTの普及を目指して

シリコンプラットフォームによる超低消費電力光回路

NTT先端技術総合研究所

近年、FTTHなどのブロードバンドサービスやスマートフォンの爆発的普及に伴い、情報処理量が急激に増大しています。これにつれて、消費電力も膨らむことが想定され、特に情報処理量、消費電力量が膨大になるデータセンタ内／間やコンピュータ内などの短距離通信では、低消費電力化・低コスト化を同時に実現する技術の開発が必須となっています。



技術の概要

現在の光デバイスにアクティブ光材料として広く用いられているInP（インジウムリン）は、その性質上基板の大口径化が難しく、またレアメタルを含むため基板が高価であるという本質的課題を抱えていました。NTTでは、Si（シリコン）基板上へのInP系薄膜の直接接合・結晶成長技術を開発しました。これは、ウエハ直接接合に

よってSi基板上にSiO₂（二酸化シリコン）を介してInP薄膜を形成し（III-V薄膜テンプレート）、このテンプレートをもとに、従来のInP基板と同様に結晶成長する技術です。これにより、光デバイスの抜本的な低消費エネルギー化・低コスト化が可能となり、シリコンプラットフォームにおける光源として利用することができます。



開発されたデバイス

1. 異種材料融合技術とSi微細加工技術により

作製した薄膜DFBレーザ

消費電力：132fJ/bit、伝送距離：10kmの単一モード直接変調駆動を実現しました。この値は、主に短距離通信で使われている面発光レーザ（VCSEL）と同等以下の電力であり、長距離通信用途では例がない低消費電力です。

2. パッシブ光回路との集積技術を用いた

アレイ回折格子（AWG）の集積

薄膜DFBレーザで波長多重通信を実証しました。

3. フォトニック結晶レーザ

31μAというオンシリコンレーザにおいて世界最小閾値を達成しました。

4. 光変調器

変調効率（半波長電圧と変調領域の長さの積 $V\pi L$ ）：0.09Vcm、挿入損失～1.0dBという従来型Si変調器を大幅に上回る特性を実現しました。

シリコンプラットフォーム技術は、微細加工性と量産性に優れ、これを光デバイスに適用することで、超小型、低価格かつ低消費電力の光・電子融合デバイスを実現できるプラットフォームとして世界的に注目されています。



今後の予定

本成果は、Si光回路と化合物半導体のレーザを融合し、短距離通信用の低消費電力光源としての実用化の可能性を示したものです。今後、レーザ出力の増加や高い信頼性の確保など、実用化に向けた研究開発に取り組んでいきます。

