

# 圧倒的な低消費電力化を実現する光電融合技術

## ◆NTTは光電融合デバイスの開発・製造・販売を手がける会社を設立

2023年9月6日、NTTイノベティブデバイスは新事業戦略を発表した。

NTTイノベティブデバイスは、6月12日にNTTグループで中長距離伝送装置を手がけたNTTエレクトロニクスとNTT研究所の光電融合部門を統合する形でNTT100%出資の新会社として設立された。NTTが推進する次世代通信・情報処理基盤「IOWN」の中核となる光回路と電気回路が融合（光電融合）した小型・高速・低消費電力を特徴とするデバイスの開発・製造・販売を手がける。

半導体の集積化や性能向上、低消費電力化の技術開発に限界が見えつつある状況では、高性能コンピューティングとカーボンニュートラルを現実的に両立させることが難しい。この課題の解決には、半導体製造プロセスの超微細化やパッケージの超高密度実装化と並んで、光電融合技術を導入していくことが鍵になる（図. 1）。

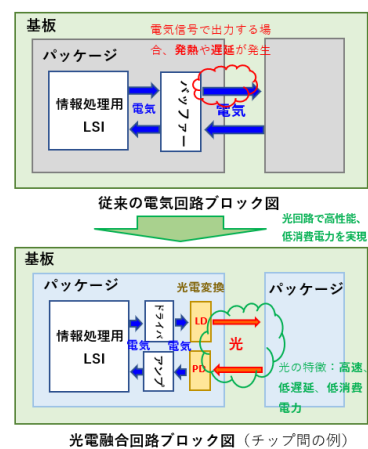


図.1 光電融合技術イメージ  
ARC作成

光電融合デバイスは、既にIOWNの通信システムの中で適用されており、同社はこれを通信領域からデータセンターのコンピューティング環境、さらに車やPCからスマートフォンなどのモバイルコンピューティング領域にまで広げる。

開発スケジュールは、25年に光電融合の第3世代デバイスとして半導体チップ間近まで光技術を適用し、データセンターのボード間接続向けを開発する。そして28年に第4世代デバイスで半導体パッケージ内に薄膜レーザを取り込み、パッケージ内のチップ同士の接続に光を利用する。第5世代デバイスは32年での実用化で、小型半導体パッケージへの光電融合チップレット実現を目指す（図.2）。



図.2 光電融合デバイス開発スケジュール

資料からARC作成

◆米スタートアップAyar Labsはインパッケージ光I/Oで高速低消費電力を実現

23年3月1日、Ayar Labsは、光ファイバー通信会議（OFC）で、業界初の4テラビット/秒の双方向波長分割多重（WDM）光ソリューション公開デモを実施した。

現在、大容量データの高速伝送にPCB基板上まで光ファイバーを引くOn Board Optics (OBO)が実用化されているが、インパッケージ光I/Oはパッケージ内まで、光で通信する次世代の光電融合技術である。データセンター内で、CPUやメモリ、ネットワークがわずかな電力で通信できるようにすることで、既存の電気I/Oソリューションと比較して消費電力、遅延、到達距離といった性能を劇的に改善する。今回のデモでは、双方向で4.096Tbps帯域幅でデータ転送時の消費電力は5pJ/bit(10W)未満である。電気I/Oと比較して、1/10の電力で最大1000倍の帯域幅密度を実現する。CPU/GPUなどとコンパクトに

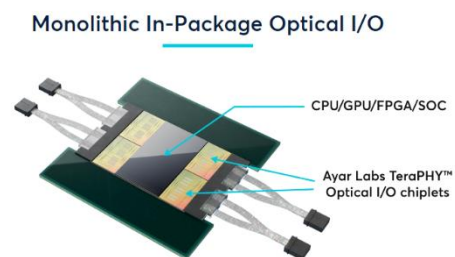


図.3 TeraPHY 光I/Oパッケージ

出典：Ayar Labs

パッケージ化されたCMOSチップレットで提供される「TeraPHY」は、次世代AI、分散型データセンター、高密度6G通信システムなどの基盤となる（図.3）。

◆高温安定動作を可能にする新型量子ドットレーザの提案と実証

23年5月29日、東京大学ナノ量子情報エレクトロニクス研究機構の荒川泰彦特任教授とアイオーコアは、従来の量子ドット構造に横方向ポテンシャル障壁層を導入することを提案し、量子ドットレーザのさらなる高温安定動作が可能になることを実証したと発表した。試作した量子ドットレーザを評価し、150℃においてレーザ発振に必要な電流を40%低減、レーザ発振可能温度が150℃から160℃へ10℃向上することを確認し、高温で安定に動作することを実証した。これまで、光配線のコンピューティング分野への導入では、レーザ光源の高温での安定動作が課題であった。本提案による量子ドットレーザは、動作温度範囲の拡大が見込め、光配線の高い信頼性につながる。高温安定動作の特性は、光配線のデータセンターやハイパフォーマンスコンピューティングへの適応のみならず、自動車分野への光配線の導入に道を拓き、光電融合技術によるカーボンニュートラルへの道筋を示し、温室効果ガスの排出削減に大きく貢献するものと考えている。

低消費電力でのCO<sub>2</sub>排出削減に向け、光電融合技術の開発が進む。 【成田誠】