

データセンターの消費電力増をCPO技術が解決

◆ネットワークの高速化のために研究されてきたコパッケージドオプティクス

これまでネットワークの高速化のために研究開発されてきたコパッケージドオプティクス（Co-Packaged Optics:CPO）技術が、生成AIで注目を集めている。

CPOは光パッケージング技術で、光トランシーバーモジュール（光電変換部品）とASIC（特定用途向け集積回路）チップを一つのパッケージに統合して、特定の機能を備えたシステムにする技術である（図.1）。

光電変換部品とASICチップ間の接続距離が短くなることで、熱の発生を抑えると共に消費電力も低減させる。さらに、光の特徴である高速、低遅延のデータ処理が可能となる。

生成AIの登場により、データセンターの消費電力増大や生成AIモデル学習時の大量データ処理が課題となっている。Intel、NVIDIA、Broadcom、IBMなどのチップメーカーは、さまざまなCPO技術を導入し、消費電力の削減と高速データ処理を実現した製品を発表している。

◆IBMはポリマー光導波路（PWG）を採用した新しいCPO技術を発表

2024年12月9日、IBMは、データセンターにおける生成AIモデルの学習・推論を劇的に改善する可能性のあるCPO技術を発表した（図.2）。次世代光パッケージング技術として、新しい部材のポリマー光導波路（PWG）を採用した。PWGを採用してチップ間、回路基板間、サーバー間での広帯域伝送を実現することを示した。すなわち、生成AIを扱うデータセンターに利用した場合、データ伝送の消費電力を8割減らすことができた。また、これまでデータ

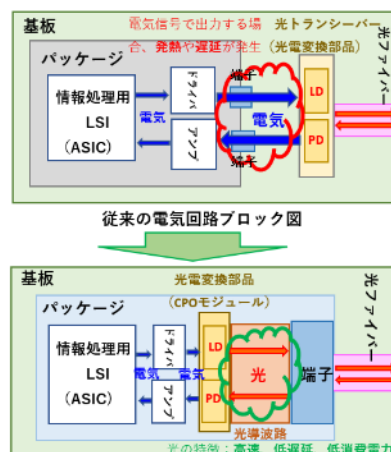


図.1 CPO技術のイメージ図

ARC作成

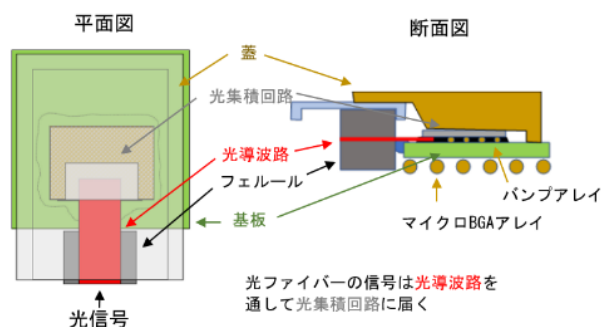


図.2 IBMのCPO構造図

出典：IBM

伝送に時間がかかり、GPUが計算休止状態となっていた時間を減らすことで、AIモデルの学習速度が5倍になった。一本の光導波路に複数の波長の光を通す技術と組み合わせることで、GPUなどの半導体チップ間の通信速度が最大で80倍に向上させることができる。

今回の技術の特徴は、光導波路の材料にポリマーを使う点にある。従来のシリコン製光導波路に比べ、柔軟性が高く、材料や加工のコストも下げやすい。一方ポリマーは高温や外部からの力に弱いことが課題となっていた。このパッケージは、光導波路を含むCP0の部品素材で、日本の複数の材料メーカーが大きく関わって性能を向上させた。現在、 -40°C ～ 125°C の範囲の温度試験に合格し、機械強度試験でも光導波路の破損やデータ損失は生じていない。

◆ブロードコムの光電融合デバイスはメタやマイクロソフトが評価中

米国通信半導体大手のBroadcom（ブロードコム）は24年3月、イーサネット用スイッチIC「Tomahawk（トマホーク）5」と光電変換部品を同一パッケージに封止した「Bailly（ベイリー）」（図.3）の**出荷を始めた**。

Tomahawk5の周囲に8個の光電変換部品を配置する。光ファイバー経由で送られてきた光信号を、パッケージ内の光電変換部品で電気信号に変換し、Tomahawk5に届ける。光電変換部品1個あたりの帯域幅は6.4T（テラ）ビット／秒と高速である。ベイリーはパッケージ外で光を電気に変換する従来手法と比べて、消費電力は8割以上減り、製造コストも2割以上減る。現在、メタやマイクロソフトなどの大手IT企業と広範な試験を重ねている。



図.3 Bailly外観

出典：Broadcom

◆NVIDIAなどが光電融合技術を開発するスタートアップに出資

24年12月11日、光電融合技術を開発するスタートアップのAyar Labs（アヤール・ラブズ）は、NVIDIAなどから約240億円の資金調達をしたと発表した。

データセンター向け半導体では、AIによる消費電力増大やデータ処理が喫緊の課題となっており、電力効率を高める手段として光電融合技術が期待されている。

CP0技術がデータセンターの課題を解決する技術となるか注目する。【成田誠】