TROY TECHNICAL

光通信・フォトニクス

ウィークリーレポート

2026年11月8日-11月14日 | Issue 2026-W45

リンク予算、実装、熱信頼性、供給能力を束ねた導入

11	10
分析対象	重点テーマ

発行 2026-11-14 | 日本語版 | 承認済み固定表紙



光通信・フォトニクス:個別発表から認定証拠へ境界が移動

日本語記事11件を棚卸しし、意思決定に重要なテーマを選定した。

シグナル 01 | 光源

OCI-MSAとは|AIスケールアップ向け光インターコネクト規格の仕様と採用企業

AIコンピューティングのスケールアップを実現するため、オープンな光インターコネクト規格「OCI-MSA」が策定されました。AMD、Broadcom、Meta、Microsoft、Nvidia、OpenAIなどの主要企業が参画し、ベンダー間の相互運用性と低消費電力化を目指しています。これにより、独自のインターコネクトによる制約を排除し、ハイパースケールAIクラスターの構築におけるベンダーロックインの解消と開発加速が期待されます。

シグナル 02 | 光デバイス

光送信機|アイソレータ不要で180Gbpsを実現する新設計と構成要素

早稲田大学の北智洋氏らによる研究チームが、光アイソレータを用いずに180Gbpsのデータ伝送を可能にする光送信機を実証しました。異なる光プラットフォームのコンポーネントを協調的に設計することで、レーザーを不安定にする反射光の影響を抑制しています。これにより、データセンター間などの高速通信設備の小型化と統合の簡素化が期待されます。

シグナル 03 | 実装

光導波路の屈折率測定|慶大と大塚電子が実形状で非破壊測定する手法を開発

慶應義塾大学と大塚電子が、樹脂や光学ガラス製光導波路の屈折率およびその温度依存性を、実形状のまま非破壊で測定する技術を開発しました。大塚電子の光波動場三次元顕微鏡(3D-OWFM)を応用し、コアとクラッドの屈折率差を直接測定することに成功しています。この技術を用いて、25~75°Cの温度範囲で光スポット径が変化しないアサーマル光導波路の実証にも成功しました。CPO(Co-Packaged Optics)の高密度実装や次世代光通信デバイスの開発への貢献が期待されます。

シグナル 04 | ネットワーク

KNN薄膜光変調器|180 Gbaudの超高速動作を実現した性能と製造上の利点

九州大学と住友化学が、ニオブ酸カリウムナトリウム(KNN)を芯材とした光変調器で180 Gbaudの超高速動作を実証しました。このデバイスはVπL値が0.7 Vcm未満という高い変調効率を達成し、次世代材料とされる薄膜ニオブ酸リチウム(TFLN)の約3倍の効率を示しています。光電融合技術の核となるこの成果は、生成AIの普及に伴うデータセンターの電力消費と処理負荷の課題を解決する可能性があります。

編集判断

今週の経営判断は リンク予算、実装、熱信頼性、供給能力を束ねた導入 に集中する。自社条件で関連証拠を再現できる場合だけ次へ進む。

経営の3アクション

1. 事業会社: 距離、電力、遅延、相互運用、保守で光方式を比較する.
2. 供給企業: 光性能を実装歩留まり、試験、熱ドリフト、認定能力と組み合わせる.
3. 経営層: 歩留まり、結合損失、温度ドリフト、相互運用、量、コスト.

証拠の読み方

FACTは収集記事に書かれた内容、事業への読みとACTIONは編集判断、UNKNOWNは記事だけでは確定しない項目を示す。リンク先があることだけで、全主張が独立検証済みとは扱わない。

条件と一緒に読む主要数値・証拠

180G
A06

数値の条件
早稲田大学の北智洋氏らによる研究チームが、光アイソレータを用いずに180Gbpsのデータ伝送を可能にする光送信機を実証しました。異なる光プラットフォームのコンポーネントを協調的に設計することで、レーザーを不安定にする反射光の影響を抑制しています。これにより、データセンター間などの高速通信設備の小型化と統合の簡素化が期待されます。

3倍
A07

数値の条件
九州大学と住友化学が、ニオブ酸カリウムナトリウム(KNN)を芯材とした光変調器で180 Gbaudの超高速動作を実証しました。このデバイスはVπL値が0.7 Vcm未満という高い変調効率を達成し、次世代材料とされる薄膜ニオブ酸リチウム(TFLN)の約3倍の効率を示しています。光電融合技術の核となるこの成果は、生成AIの普及に伴うデータセンターの電力消費と処理負荷の課題を解決する可能性があります。

60%
A02

数値の条件
NTTが長距離光通信において、伝送途中の光信号を柔軟に制御するプログラマブル光回路を開発し、信号の時間的な広がりを約60%低減させることに成功した。1300km級の伝送実験において、信号の広がりを約27nsから約10nsに抑え、受信側のデジタル信号処理(DSP)の負荷を60%以上削減することに相当する成果を得ている。これにより、光通信ネットワークの大容量化と低消費電力化の両立が期待される。

000km
A05

数値の条件
中国で1,000km規模の中空コアファイバ(Hollow-core fiber)による伝送検証が完了した。1,007.48kmのリンクにおいて、双方向それぞれ64 Tb/sの同時伝送を達成し、1,000km間の片道伝送時間を3.43ミリ秒まで短縮している。この技術は伝送容量の倍増と低遅延化を実現し、AIデータセンターの計算効率向上やインフラコスト削減に寄与することが期待される。

18.9km
A10

数値の条件
バルセロナのICFO(光子科学研究所)が、人口密度の高い都市部において18.9kmの自由空間量子鍵配送(QKD)に成功しました。適応光学を用いないシンプルな構成で、平均11 kbit/sを超える秘密鍵生成率を達成しています。航空安全基準に準拠した光学設計を採用しており、既存の光インフラと統合可能なハイブリッド量子ネットワークの実現に向けた実用的な道筋を示しました。

数値の読み方
数値は収集記事が示した条件と一緒に掲載する。試験法、寸法、温度、商用段階が異なる値を、条件補正なしで比較しない。

バリューチェーンはどこで動いたか

各段階に主テーマと補助テーマを接続する。矢印は装飾ではなく、次工程へ渡す証拠を示す。

1

光源

P01/P06

AIコンピューティングのスケールアップを実現するため、オープンな光インターコネクト規格「OCI-MSA」が策定されました。

2

光デバイス

P02/P07

早稲田大学の北智洋氏らによる研究チームが、光アイソレータを用いずに180Gbpsのデータ伝送を可能にする光送信機を実証しました。異なる光プラットフォームのコンポーネントを協調的に設計することで、レーザーを不安定にする反射光の影響を抑制しています。

3

実装

P03/P08

慶應義塾大学と大塚電子が、樹脂や光学ガラス製光導波路の屈折率およびその温度依存性を、実形状のまま非破壊で測定する技術を開発しました。大塚電子の光波動場三次元顕微鏡(3D-OWFM)を応用し、コアとクラッドの屈折率差を直接測定することに成功しています。

4

ネットワーク

P04/P09

九州大学と住友化学が、ニオブ酸カリウムナトリウム(KNN)を芯材とした光変調器で180 Gbaudの超高速動作を実証しました。このデバイスはVπL値が0.

5

運用・保守

P05/P10

NTTが長距離光通信において、伝送途中の光信号を柔軟に制御するプログラマブル光回路を開発し、信号の時間的な広がりを約60%低減させることに成功した。

各受渡しで必要な証拠

光源 → 光デバイス	試験条件、受入基準、故障データ、担当、判断日を渡し、再確認する: 歩留まり、結合損失、温度ドリフト、相互運用、量、コスト.
光デバイス → 実装	試験条件、受入基準、故障データ、担当、判断日を渡し、再確認する: 歩留まり、結合損失、温度ドリフト、相互運用、量、コスト.
実装 → ネットワーク	試験条件、受入基準、故障データ、担当、判断日を渡し、再確認する: 歩留まり、結合損失、温度ドリフト、相互運用、量、コスト.
ネットワーク → 運用・保守	試験条件、受入基準、故障データ、担当、判断日を渡し、再確認する: 歩留まり、結合損失、温度ドリフト、相互運用、量、コスト.

共通管理点

担当者が関連証拠を再現し、次を記録するまで商用判断へ進めない: 歩留まり、結合損失、温度ドリフト、相互運用、量、コスト.

プライオリティマップ:実装成熟度と次の判断場所



P01	OCI-MSAとは|AIスケールアップ向け光インターコネクト規格の仕様と採用企業 システム・導入 | 根拠: 採用
P02	光送信機|アイソレータ不要で180Gbpsを実現する新設計と構成要素 システム・導入 | 根拠: 統合
P03	光導波路の屈折率測定|慶大と大塚電子が実形状で非破壊測定する手法を開発 システム・導入 | 根拠: 実装
P04	KNN薄膜光変調器|180 Gbaudの超高速動作を実現した性能と製造上の利点 技術・工程 | 根拠: 統合・事業語なし
P05	プログラマブル光回路|NTTが1300km伝送時の信号広がりを60%低減した手法と性能 技術・工程 | 根拠: 統合・事業語なし
P06	フォトニックルーター|MITらが実現したO(N)への部品削減と性能・課題 システム・導入 | 根拠: システム
P07	中空コアファイバ|中国での1,000km伝送検証、低遅延性能とAIデータセンターへの影響 事業・制度・供給 | 根拠: インフラ
P08	薄膜ニオブ酸リチウム光メモリ|全光フォトニック・メモリスタの性能と製造手法 システム・導入 | 根拠: 統合
P09	量子鍵配送(QKD)|バルセロナ市街地18.9kmの自由空間伝送の実証性能 事業・制度・供給 | 根拠: 基準
P10	Staera|シリコンチップ内蔵光データリンク「Lightwire」の性能と商用化時期 システム・導入 | 根拠: 商用

再現可能な配置ルール
横軸は研究・試作・共同評価・製品採用・量産の5段階。縦の帯は次の判断場所を技術・工程、システム・導入、事業・制度・供給に分ける。まず記事見出しの根拠語を使い、見出しで判断できない場合だけ概要を参照する。上下は影響の大小を意味しない。円径は編集スコアを示す。

FACTは収集記事に接続し、事業への読み、ACTION、UNKNOWNは編集判断として分離する。

P01 OCI-MSAとは|AIスケールアップ向け光インターコネクト規格の仕様と採用企業

A04 | 光源 | 製品採用

2026-11-09

FACT

AIコンピューティングのスケールアップを実現するため、オープンな光インターコネクト規格「OCI-MSA」が策定されました。AMD、Broadcom、Meta、Microsoft、Nvidia、OpenAIなどの主要企業が参画し、ベンダー間の相互運用性と低消費電力化を目指しています。これにより、独自のインターコネクトによる制約を排除し、ハイパースケールAIクラスターの構築におけるベンダーロックインの解消と開発加速が期待されます。

なぜ重要か

判断上の焦点は「リンク予算、実装、熱信頼性、供給能力を束ねた導入」である。見出しだけで採用せず、用途と運用条件で再現できるかを確認する。

事業への読み

事業会社は現在の認定・調達・製品ロードマップへの影響を比較する。材料・装置・技術企業は、光性能を実装歩留まり、試験、熱ドリフト、認定能力と組み合わせる。

ACTION

30日以内に、距離、電力、遅延、相互運用、保守で光方式を比較する。結果と担当者をP01の評価票へ記録する。

UNKNOWN

記事だけでは確定しない項目: 歩留まり、結合損失、温度ドリフト、相互運用、量、コスト。

編集スコア 19/25 | 成熟度 4/5 | 判断場所: システム・導入

P02 光送信機|アイソレータ不要で180Gbpsを実現する新設計と構成要素

A06 | 光デバイス | 共同評価

先行発表 2026-11-07

FACT

早稲田大学の北智洋氏らによる研究チームが、光アイソレータを用いずに180Gbpsのデータ伝送を可能にする光送信機を実証しました。異なる光プラットフォームのコンポーネントを協調的に設計することで、レーザーを不安定にする反射光の影響を抑制しています。これにより、データセンター間などの高速通信設備の小型化と統合の簡素化が期待されます。

なぜ重要か

判断上の焦点は「リンク予算、実装、熱信頼性、供給能力を束ねた導入」である。見出しだけで採用せず、用途と運用条件で再現できるかを確認する。

事業への読み

事業会社は現在の認定・調達・製品ロードマップへの影響を比較する。材料・装置・技術企業は、光性能を実装歩留まり、試験、熱ドリフト、認定能力と組み合わせる。

ACTION

30日以内に、距離、電力、遅延、相互運用、保守で光方式を比較する。結果と担当者をP02の評価票へ記録する。

UNKNOWN

記事だけでは確定しない項目: 歩留まり、結合損失、温度ドリフト、相互運用、量、コスト。

編集スコア 19/25 | 成熟度 3/5 | 判断場所: システム・導入

FACTは収集記事に接続し、事業への読み、ACTION、UNKNOWNは編集判断として分離する。

P03 光導波路の屈折率測定|慶大と大塚電子が実形状で非破壊測定する手法を開発

A01 | 実装 | 共同評価 2026-11-09

FACT
慶應義塾大学と大塚電子が、樹脂や光学ガラス製光導波路の屈折率およびその温度依存性を、実形状のまま非破壊で測定する技術を開発しました。大塚電子の光波動場三次元顕微鏡(3D-OWFM)を応用し、コアとクラッドの屈折率差を直接測定することに成功しています。この技術を用いて、25~75°Cの温度範囲で光スポット径が変化しないアサーマル光導波路の実証にも成功しました。CPO(Co-Packaged Optics)の高密度実装や次世代光通信デバイスの開発への貢献が期待されます。

なぜ重要か
判断上の焦点は「リンク予算、実装、熱信頼性、供給能力を束ねた導入」である。見出しだけで採用せず、用途と運用条件で再現できるかを確認する。

事業への読み
事業会社は現在の認定・調達・製品ロードマップへの影響を比較する。材料・装置・技術企業は、光性能を実装歩留まり、試験、熱ドリフト、認定能力と組み合わせる。

ACTION
30日以内に、距離、電力、遅延、相互運用、保守で光方式を比較する。結果と担当者をP03の評価票へ記録する。

UNKNOWN
記事だけでは確定しない項目: 歩留まり、結合損失、温度ドリフト、相互運用、量、コスト。

編集スコア 18/25 | 成熟度 3/5 | 判断場所: システム・導入

P04 KNN薄膜光変調器|180 Gbaudの超高速動作を実現した性能と製造上の利点

A07 | ネットワーク | 共同評価 2026-11-14

FACT
九州大学と住友化学が、ニオブ酸カリウムナトリウム(KNN)を芯材とした光変調器で180 Gbaudの超高速動作を実証しました。このデバイスはVπL値が0.7 Vcm未満という高い変調効率を達成し、次世代材料とされる薄膜ニオブ酸リチウム(TFLN)の約3倍の効率を示しています。光電融合技術の核となるこの成果は、生成AIの普及に伴うデータセンターの電力消費と処理負荷の課題を解決する可能性があります。

なぜ重要か
判断上の焦点は「リンク予算、実装、熱信頼性、供給能力を束ねた導入」である。見出しだけで採用せず、用途と運用条件で再現できるかを確認する。

事業への読み
事業会社は現在の認定・調達・製品ロードマップへの影響を比較する。材料・装置・技術企業は、光性能を実装歩留まり、試験、熱ドリフト、認定能力と組み合わせる。

ACTION
30日以内に、距離、電力、遅延、相互運用、保守で光方式を比較する。結果と担当者をP04の評価票へ記録する。

UNKNOWN
記事だけでは確定しない項目: 歩留まり、結合損失、温度ドリフト、相互運用、量、コスト。

編集スコア 18/25 | 成熟度 3/5 | 判断場所: 技術・工程

FACTは収集記事に接続し、事業への読み、ACTION、UNKNOWNは編集判断として分離する。

P05 プログラマブル光回路|NTTが1300km伝送時の信号広がりを60%低減した手法と性能

A02 | 運用・保守 | 試作

2026-11-13

FACT

NTTが長距離光通信において、伝送途中の光信号を柔軟に制御するプログラマブル光回路を開発し、信号の時間的な広がりを約60%低減させることに成功した。1300km級の伝送実験において、信号の広がりを約27nsから約10nsに抑え、受信側のデジタル信号処理(DSP)の負荷を60%以上削減することに相当する成果を得ている。これにより、光通信ネットワークの大容量化と低消費電力化の両立が期待される。

なぜ重要か

判断上の焦点は「リンク予算、実装、熱信頼性、供給能力を束ねた導入」である。見出しだけで採用せず、用途と運用条件で再現できるかを確認する。

事業への読み

事業会社は現在の認定・調達・製品ロードマップへの影響を比較する。材料・装置・技術企業は、光性能を実装歩留まり、試験、熱ドリフト、認定能力と組み合わせる。

ACTION

30日以内に、距離、電力、遅延、相互運用、保守で光方式を比較する。結果と担当者をP05の評価票へ記録する。

UNKNOWN

記事だけでは確定しない項目: 歩留まり、結合損失、温度ドリフト、相互運用、量、コスト。

編集スコア 18/25 | 成熟度 2/5 | 判断場所: 技術・工程

P06 フォトニックルーター|MITらが実現したO(N)への部品削減と性能・課題

A11 | 光源 | 試作

2026-11-13

FACT

MITとデンマーク工科大学の研究チームが、制御部品の数を劇的に削減した新しいフォトニックルーターの回路アーキテクチャを開発しました。従来のシステムでは汎用変換にO(N^2)の位相シフタが必要でしたが、本設計ではO(N)の線形的な増加で信号ルーティングを実現しています。これにより、AIクラスターや量子プロセッサなどの分散アーキテクチャにおいて、エネルギー効率と集積度の向上が期待されます。

なぜ重要か

判断上の焦点は「リンク予算、実装、熱信頼性、供給能力を束ねた導入」である。見出しだけで採用せず、用途と運用条件で再現できるかを確認する。

事業への読み

事業会社は現在の認定・調達・製品ロードマップへの影響を比較する。材料・装置・技術企業は、光性能を実装歩留まり、試験、熱ドリフト、認定能力と組み合わせる。

ACTION

30日以内に、距離、電力、遅延、相互運用、保守で光方式を比較する。結果と担当者をP06の評価票へ記録する。

UNKNOWN

記事だけでは確定しない項目: 歩留まり、結合損失、温度ドリフト、相互運用、量、コスト。

編集スコア 18/25 | 成熟度 2/5 | 判断場所: システム・導入

FACTは収集記事に接続し、事業への読み、ACTION、UNKNOWNは編集判断として分離する。

P07 中空コアファイバ|中国での1,000km伝送検証、低遅延性能とAIデータセンターへの影響

A05 | 光デバイス | 研究

2026-11-11

FACT

中国で1,000km規模の中空コアファイバ(Hollow-core fiber)による伝送検証が完了した。1,007.48kmのリンクにおいて、双方向それぞれ64 Tb/sの同時伝送を達成し、1,000km間の片道伝送時間を3.43ミリ秒まで短縮している。この技術は伝送容量の倍増と低遅延化を実現し、AIデータセンターの計算効率向上やインフラコスト削減に寄与することが期待される。

なぜ重要か

判断上の焦点は「リンク予算、実装、熱信頼性、供給能力を束ねた導入」である。見出しだけで採用せず、用途と運用条件で再現できるかを確認する。

事業への読み

事業会社は現在の認定・調達・製品ロードマップへの影響を比較する。材料・装置・技術企業は、光性能を実装歩留まり、試験、熱ドリフト、認定能力と組み合わせる。

ACTION

30日以内に、距離、電力、遅延、相互運用、保守で光方式を比較する。結果と担当者をP07の評価票へ記録する。

UNKNOWN

記事だけでは確定しない項目: 歩留まり、結合損失、温度ドリフト、相互運用、量、コスト。

編集スコア 18/25 | 成熟度 1/5 | 判断場所: 事業・制度・供給

P08 薄膜ニオブ酸リチウム光メモリ|全光フォトニック・メモリスタの性能と製造手法

A08 | 実装 | 研究

先行発表 2026-11-07

FACT

薄膜ニオブ酸リチウム上に、全光フォトニック・メモリスタを直接作製することに成功しました。このデバイスは3ビット(8状態)の多値非揮発性光メモリを実現し、サブマイクロ秒の応答速度とフェムトジュール規模のスイッチングエネルギーを達成しています。異種材料の統合を必要としない均質なプラットフォームであるため、将来的な大規模フォトニック・ニューラルネットワークへの応用が期待されます。

なぜ重要か

判断上の焦点は「リンク予算、実装、熱信頼性、供給能力を束ねた導入」である。見出しだけで採用せず、用途と運用条件で再現できるかを確認する。

事業への読み

事業会社は現在の認定・調達・製品ロードマップへの影響を比較する。材料・装置・技術企業は、光性能を実装歩留まり、試験、熱ドリフト、認定能力と組み合わせる。

ACTION

30日以内に、距離、電力、遅延、相互運用、保守で光方式を比較する。結果と担当者をP08の評価票へ記録する。

UNKNOWN

記事だけでは確定しない項目: 歩留まり、結合損失、温度ドリフト、相互運用、量、コスト。

編集スコア 18/25 | 成熟度 1/5 | 判断場所: システム・導入

FACTは収集記事に接続し、事業への読み、ACTION、UNKNOWNは編集判断として分離する。

P09 量子鍵配送(QKD)|バルセロナ市街地18.9kmの自由空間伝送の実証性能

A10 | ネットワーク | 製品採用

2026-11-13

FACT

バルセロナのICFO(光子科学研究所)が、人口密度の高い都市部において18.9kmの自由空間量子鍵配送(QKD)に成功しました。適応光学を用いないシンプルな構成で、平均11 kbit/sを超える秘密鍵生成率を達成しています。航空安全基準に準拠した光学設計を採用しており、既存の光インフラと統合可能なハイブリッド量子ネットワークの実現に向けた実用的な道筋を示しました。

なぜ重要か

判断上の焦点は「リンク予算、実装、熱信頼性、供給能力を束ねた導入」である。見出しだけで採用せず、用途と運用条件で再現できるかを確認する。

事業への読み

事業会社は現在の認定・調達・製品ロードマップへの影響を比較する。材料・装置・技術企業は、光性能を実装歩留まり、試験、熱ドリフト、認定能力と組み合わせる。

ACTION

30日以内に、距離、電力、遅延、相互運用、保守で光方式を比較する。結果と担当者をP09の評価票へ記録する。

UNKNOWN

記事だけでは確定しない項目: 歩留まり、結合損失、温度ドリフト、相互運用、量、コスト。

編集スコア 18/25 | 成熟度 4/5 | 判断場所: 事業・制度・供給

P10 Staera|シリコンチップ内蔵光データリンク「Lightwire」の性能と商用化時期

A03 | 運用・保守 | 製品採用

2026-11-10

FACT

Staera Semiconductorが、シリコンチップに光データリンクを直接構築する技術を開発し、460万ドルのプリシード資金を調達した。同社の製品「Lightwire」は、チップ内部で光を生成し、従来の銅配線によるデータ転送のボトルネックを解消する。これにより、AIシステムの電力消費を大幅に抑えつつ、データ転送速度を飛躍的に向上させることが可能になる。

なぜ重要か

判断上の焦点は「リンク予算、実装、熱信頼性、供給能力を束ねた導入」である。見出しだけで採用せず、用途と運用条件で再現できるかを確認する。

事業への読み

事業会社は現在の認定・調達・製品ロードマップへの影響を比較する。材料・装置・技術企業は、光性能を実装歩留まり、試験、熱ドリフト、認定能力と組み合わせる。

ACTION

30日以内に、距離、電力、遅延、相互運用、保守で光方式を比較する。結果と担当者をP10の評価票へ記録する。

UNKNOWN

記事だけでは確定しない項目: 歩留まり、結合損失、温度ドリフト、相互運用、量、コスト。

編集スコア 18/25 | 成熟度 4/5 | 判断場所: システム・導入

関係者別プレイブックと0-5年ロードマップ

関係者	NOW | 0-30日	NEXT | 1-12か月	LATER | 1-5年
事業会社	距離、電力、遅延、相互運用、保守で光方式を比較する	量産相当条件で受入基準と停止基準を明示して評価する。	技術・供給者の変更を吸収できるポートフォリオと設計へ移る。
材料・装置・技術企業	光性能を実装歩留まり、試験、熱ドリフト、認定能力と組み合わせる	顧客と信頼性・工程窓・故障解析の共通データを作る。	界面、履歴、ライフサイクル支援、回収サービスを標準化する。
商社・投資・法務	Map 歩留まり、結合損失、温度ドリフト、相互運用、量、コスト.	能力、品質、変更通知、責任、代替、撤退を契約へ入れる。	地域・技術・顧客の集中リスクを分散する。

ロードマップ

NOW | 0-30日
証拠台帳
担当: Strategy + quality
成果物: claim, source, condition, owner

NOW | 0-30日
リスク選別
担当: Procurement + legal
成果物: unknowns, alternatives, stop

NEXT | 1-12か月
共同認定
担当: R&D + supplier
成果物: 工程窓・故障データ

NEXT | 1-12か月
商用ゲート
担当: Business + finance
成果物: 単位採算・供給能力

LATER | 1-5年
プラットフォーム戦略
担当: 経営
成果物: ポートフォリオ・界面ロードマップ

LATER | 1-5年
サービス層
担当: Operations + channel
成果物: 監視・保守・回復

Go / No-Goゲート

ゲート	担当	必要な証拠	中止条件
G1 証拠	**品質**	出典・試験条件・再現性	追跡可能な証拠なし
G2 統合	**研究開発**	界面・工程窓・故障解析	システム条件を満たさない
G3 商用	**事業**	能力・総原価・契約・代替	採算または供給が成立しない
G4 運用	**運用**	監視・保守・変更通知・撤退	責任ある運用計画なし

分析対象記事 | 01-11件目

全記事の正式タイトルと元記事URLを省略せず表示する。URLは折返しても全文を保持し、クリックできる。

ID	記事タイトル(全文)	元記事URL(全文・クリック可能)
A01	光導波路の屈折率測定|慶大と大塚電子が実形状で非破壊測定する手法を開発	https://optronics-media.com/news/20261109/113771/
A02	プログラマブル光回路|NTTが1300km伝送時の信号広がりを60%低減した手法と性能	https://optronics-media.com/news/20261113/114030/
A03	Staera|シリコンチップ内蔵光データリンク「Lightwire」の性能と商用化時期	https://www.semiconductor-today.com/news_items/2026/nov/staera-101126.shtml
A04	OCI-MSAとは|AIスケールアップ向け光インターコネクト規格の仕様と採用企業	https://semiengineering.com/the-optical-super-highway-for-ai/
A05	中空コアファイバ|中国での1,000km伝送検証、低遅延性能とAIデータセンターへの影響	https://www.chinadaily.com.cn/a/202611/11/WS6af3c64be4b03ebf8519bb85.html
A06	光送信機|アイソレータ不要で180Gbpsを実現する新設計と構成要素	https://knowridge.com/2026/11/new-laser-transmitter-could-simplify-high-speed-links-between-data-centers/
A07	KNN薄膜光変調器|180 Gbaudの超高速動作を実現した性能と製造上の利点	https://bioengineer.org/knn-thin-film-optical-modulators-demonstrate-ultrafast-operation-at-180-gbaud/
A08	薄膜ニオブ酸リチウム光メモリ|全光フォトニック・メモリスタの性能と製造手法	https://bioengineer.org/all-optical-photonic-memristors-fabricated-directly-on-thin-film-lithium-niobate/
A09	光コンピューティング|東京大学とNTTが開発したAI処理負荷を削減する学習フレームワーク	https://bioengineer.org/optical-computing-framework-slashes-ai-processing-demands-using-light-based-learning/
A10	量子鍵配送(QKD)|バルセロナ市街地18.9kmの自由空間伝送の実証性能	https://quantumzeitgeist.com/icfo-ciencies-barcelona-quantum-key-exchange/
A11	フォトニックルーター|MITらが実現したO(N)への部品削減と性能・課題	https://quantumzeitgeist.com/photonic-router-fewer-phase-shifters-implementation/

光通信・フォトニクス 採用記事全文集

出力日: 2026-11-15

採用記事数: 11 件

収録記事一覧

#01 光導波路の屈折率測定｜慶大と大塚電子が実形状で非破壊測定する手法を開発

#02 プログラマブル光回路｜NTTが1300km伝送時の信号広がりを60%低減した手法と性能

#03 Staera｜シリコンチップ内蔵光データリンク「Lightwire」の性能と商用化時期

#04 OCI-MSAとは｜AIスケールアップ向け光インターコネクト規格の仕様と採用企業

#05 中空コアファイバ｜中国での1,000km伝送検証、低遅延性能とAIデータセンターへの影響

#06 光送信機｜アイソレータ不要で180Gbpsを実現する新設計と構成要素

#07 KNN薄膜光変調器｜180 Gbaudの超高速動作を実現した性能と製造上の利点

#08 薄膜ニオブ酸リチウム光メモリ｜全光フォトニック・メモリスタの性能と製造手法

#09 光コンピューティング｜東京大学とNTTが開発したAI処理負荷を削減する学習フレームワーク

#10 量子鍵配送（QKD）｜バルセロナ市街地18.9kmの自由空間伝送の実証性能

#11 フォトニックルーター｜MITらが実現したO(N)への部品削減と性能・課題

#01 光導波路の屈折率測定｜慶大と大塚電子が実形状で非破壊測定する手法を開発

公開日 2026年11月09日　OPTRONICS ONLINE　日本



概要

慶應義塾大学と大塚電子が、樹脂や光学ガラス製光導波路の屈折率およびその温度依存性を、実形状のまま非破壊で測定する技術を開発しました。大塚電子の光波動場三次元顕微鏡（3D-OWFM）を応用し、コアとクラッドの屈折率差を直接測定することに成功しています。この技術を用いて、25～75℃の温度範囲で光スポット径が変化しないアサーマル光導波路の実証にも成功しました。CPO（Co-Packaged Optics）の高密度実装や次世代光通信デバイスの開発への貢献が期待されます。

詳細

主要成果

慶應義塾大学理工学部の石<0xE6><0xA6><0x91>崇明教授らの研究グループは大塚電子と共同で、光導波路の屈折率とその温度依存性を、実際の形状を維持したまま非破壊で測定する技術を開発しました。この測定手法を適用し、25℃から75℃までの温度変化においてもモードフィールド径を4.2μmに維持できる「アサーマル光導波路」の実証に成功しています。これにより、温度変動による光の閉じ込め特性への影響を抑えた安定的な導波路の実現が可能となりました。

技術・詳細

本技術では、大塚電子が提供する光波動場三次元顕微鏡（3D-OWFM、製品名：MINUK）を応用し、透明材料内部の三次元屈折率分布を非破壊で測定します。具体的には、慶應義塾大学が開発した「モスキート法」で作製した円形コアを持つ樹脂製光導波路を用い、コアとクラッドの屈折率差を実形状のまま直接測定しました。また、試料を加温しながら測定を行うことで、屈折率差の温度依存性を評価できることを確認しています。

研究グループはこの手法を用いて異なる樹脂材料の組み合わせを評価し、材料によって屈折率差の温度依存性が異なることを明らかにしました。この知見に基づき、温度変化による屈折率差の変動を最小限に抑える材料の組み合わせを最適化した結果、従来の2種類の材料組み合わせと比較して、屈折率差の温度依存性を約1桁低減させることに成功しました。

背景・業界の文脈

生成AIの普及に伴い、データセンターでは通信の高速化・大容量化と消費電力の削減が急務となっています。その解決策として、電子回路と光集積回路を同一パッケージ内に高密度に実装するCPO（Co-Packaged Optics）技術の開発が進んでいます。CPOにおいて、光集積回路と光ファイバーを接続する微細な光導波路は極めて重要な役割を担います。

光導波路は光を伝搬させる「コア」とそれを取り囲む「クラッド」で構成され、両者の屈折率差が光の閉じ込め特性を決定します。しかし、屈折率は温度によって変化するため、高温環境下では伝搬特性が変動し、接続損失などの問題が発生します。従来の測定法では、材料をフィルム状やプリズム状に加工する必要があり、実際の導波路形状のまま評価することが困難であるという課題がありました。

今後の展望

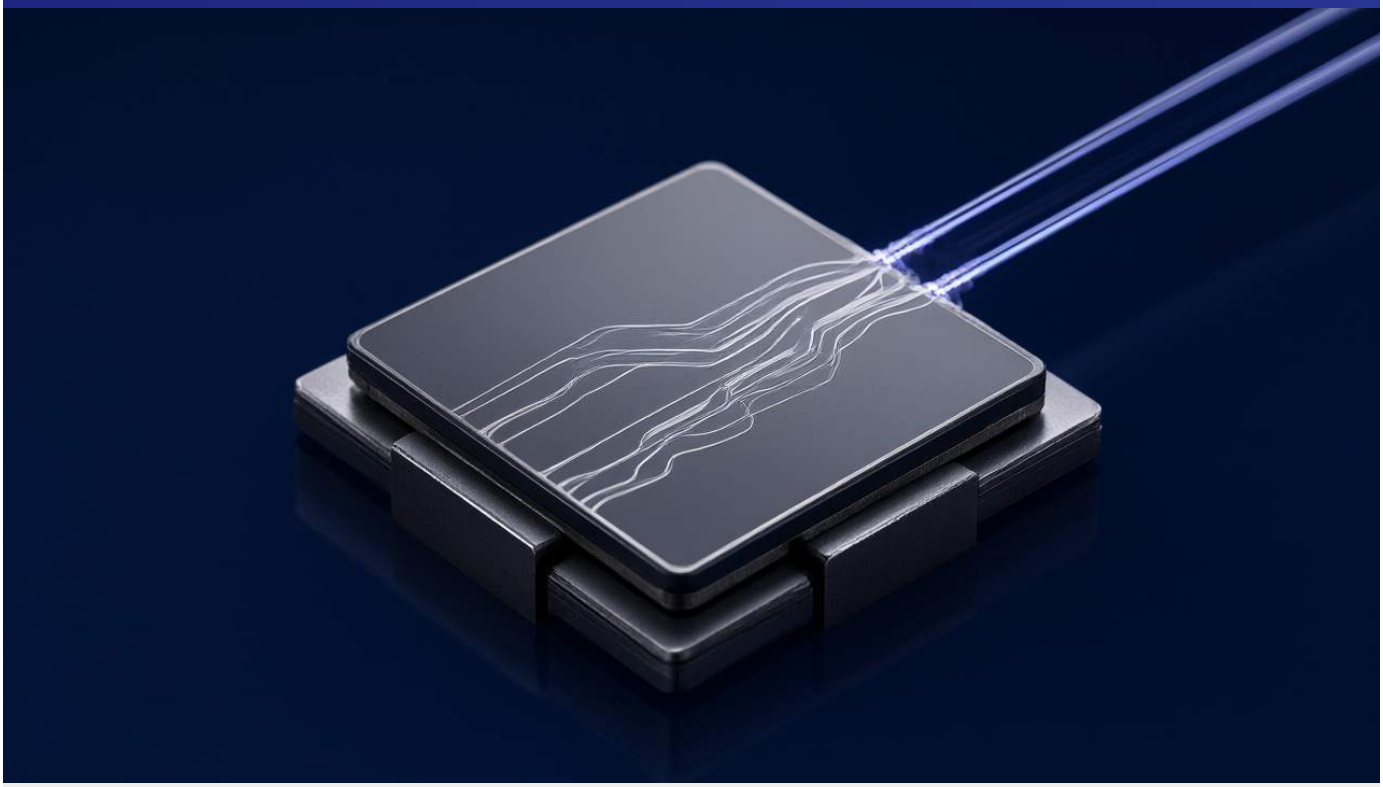
研究グループは今後、測定精度の向上と自動化を推進するとともに、適用対象をシリコンなどの半導体材料へ拡大することを目指しています。さらに、材料の熱膨張係数と熱光学定数の同時測定や、接着剤の硬化過程の評価への展開も計画しています。これらの取り組みを通じて、CPOをはじめとする次世代光電融合モジュールの実用化につなげるとしています。なお、本成果は2026年11月10日から12日に立命館大学朱雀キャンパスで開催される国際会議「IEEE CPMT Symposium（ICSJ2026）」で発表される予定です。

元記事: https://optronics-media.com/news/20261109/113771/

収集日: 2026年11月15日 | 自動記事収集・翻訳システム (AI使用)

#02 プログラマブル光回路｜NTTが1300km伝送時の信号広がりを60%低減した手法と性能

公開日 2026年11月13日　OPTRONICS ONLINE　日本



概要

NTTが長距離光通信において、伝送途中の光信号を柔軟に制御するプログラマブル光回路を開発し、信号の時間的な広がりを約60%低減させることに成功した。1300km級の伝送実験において、信号の広がりを約27nsから約10nsに抑え、受信側のデジタル信号処理（DSP）の負荷を60%以上削減することに相当する成果を得ている。これにより、光通信ネットワークの大容量化と低消費電力化の両立が期待される。

詳細

主要成果

NTTは、長距離光通信における信号の劣化を抑制するプログラマブル光回路を開発し、1300km級の伝送実験において信号の時間的な広がりを約60%低減したことを実証した。具体的には、光回路の制御を行わない場合に約27nsであった信号の広がりを、約10nsまで抑え込んでいる。この成果は、受信側で必要となるデジタル信号処理（DSP）の演算量やメモリー量の削減に直結し、DSPの処理負荷を60%以上削減することに相当する性能向上を実現した。

技術・詳細

本技術では、光ファイバの伝送途中に石英導波路（PLC）技術を用いたプログラマブル光回路を導入している。この回路は複数のマッハツェンダー型光干渉計をアレー状に配置した構造となっており、各干渉計の位相を調整することで、複数の光信号の混ざり方を柔軟に制御できる。試作した光回路は、以下の性能を同時に達成しており、長距離光通信に必要な性能を兼ね備えたプログラマブル光回路としては世界初となる。

- 挿入損失：2.1dB
- 動作帯域：40nm
- 制御忠実度：96%超
- 入出力ポート数：8
- 偏波無依存性を実現

また、光回路を含む伝送路全体を深層ニューラルネットワーク（DNN）として捉え、誤差逆伝搬法を用いて信号の広がりが最小となるよう各干渉計の位相を最適化する手法を構築した。実証実験では、3つの空間モードを用いる光ファイバで51.2kmの伝送路を繰り返し通過させ、最大1331.2kmの長距離伝送を確認している。

背景・業界の文脈

生成AIやクラウドサービスの普及により、光通信ネットワークにはさらなる伝送容量の拡大が求められている。特に、1本の光ファイバで複数の空間モードを利用して情報を送る空間分割多重（SDM）技術では、モード間の信号混在や伝搬速度の差によって信号が時間的に広がる現象が発生する。従来、この影響を補償するためには受信側で大規模なDSP処理を行う必要があり、それに伴う消費電力の増大や処理遅延が大きな課題となっていた。

今後の展望

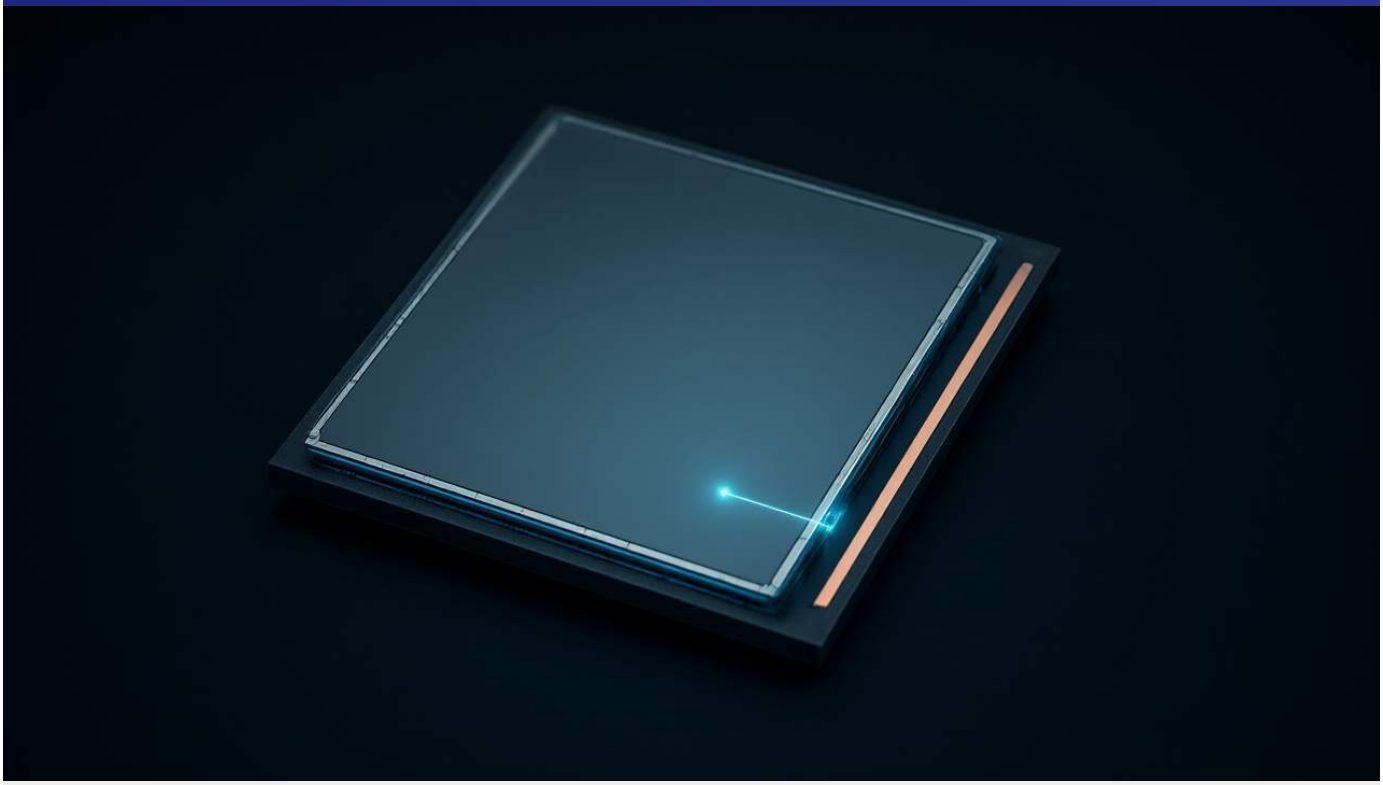
今後は、より多くの空間モードを扱う伝送への適用や、光スイッチング機能との統合、伝送路の状態変化に合わせたリアルタイム制御の開発を進める方針である。データセンター間通信から大陸間を結ぶ海底ケーブルまで、幅広い光ネットワークへの展開を視野に入れており、大容量化、低消費電力化、および低遅延化の同時実現を目指す。

元記事: https://optronics-media.com/news/20261113/114030/

収集日: 2026年11月15日 | 自動記事収集・翻訳システム (AI使用)

#03 Staera｜シリコンチップ内蔵光データリンク「Lightwire」の性能と商用化時期

公開日 2026年11月10日　Semiconductor Today　アメリカ



概要

Staera Semiconductorが、シリコンチップに光データリンクを直接構築する技術を開発し、460万ドルのプリシード資金を調達した。同社の製品「Lightwire」は、チップ内部で光を生成し、従来の銅配線によるデータ転送のボトルネックを解消する。これにより、AIシステムの電力消費を大幅に抑えつつ、データ転送速度を飛躍的に向上させることが可能になる。

詳細

主要成果

サンフランシスコに拠点を置くStaera Semiconductor（旧New Silicon Corp）は、シリコンチップに光データリンクを直接組み込む技術を開発し、ステルス期間を終えて事業展開を開始した。同社はOpenspace Capitalをリード投資家とし、SGInnovate、Black Kite Capital、28 Holdings、In Group、Decimus Technologiesが参加したプリシードラウンドで460万ドルを調達した。この資金は、研究段階から商用製品への移行、米国でのチーム拡大、およびサプライチェーンパートナーとの連携強化に充てられる。

技術・詳細

同社が開発した「Lightwire」は、チップの回路と同じプロセスおよびウェハー上で、チップ内部で生成される光を用いて銅配線を代替する。従来の光リンクの多くは、外部で製造されたレーザーやLEDをチップに後付けする形式だったが、Lightwireは光源を含む完全な光リンクを商用シリコンウェハー内部に製造する。同社は、2016年から商用ファウンドリにおいて窒化ガリウム（GaN）LEDをシリコンチップに組み込む技術を構築しており、現在は98〜99%の歩留まりを実現しているという。

Lightwireの具体的な性能指標は以下の通りである。

- 1リンクあたり4-8Gbpsの速度を実現し、チップ端の1mmあたり600以上のリンクを配置可能。
- 消費電力を0.2pJ/bit未満に設計（共パッケージ光実装（CPO）の約5pJ/bitに対し大幅に低減）。
- ミリメートルからメートルまでの距離において、電気的リンクの100倍以上の性能を発揮。
- 伝送距離は50mm以上に及び、UCIe-Aダイ間リンクの2mmを大きく上回る。
- LightwireベースのHBMは、現在のHBM4スタックの2.8TB/sに対し、24TB/sを超える設計となっている。

また、Lightwireは既存のAIハードウェアでプロセッサとメモリを接続するブリッジまたはインターポーザチップ内部に構築されるため、既存のパッケージング技術との互換性を維持している。24TB/sのデータ転送を行う際の消費電力は50W未満であり、CPOを用いた場合の約1kWと比較して10分の1以下のエネルギーで動作すると主張している。

背景・業界の文脈

AIシステムの成長を制限している最大の要因は、計算速度ではなくチップ間のデータ転送速度にある。銅配線の電気的性能は1mmから1mの距離間で1,000分の1に低下し、データ転送量を増やすには消費電力の増大が避けられない。国際エネルギー機関（IEA）は、データセンターの電力消費量が2024年の415テラワット時（TWh）から2030年までに約945TWhへと倍増すると予測している。こうした状況から、Nvidiaなどの主要企業も、銅配線と光技術を併用する方向へシフトしている。

今後の展望

Staeraは、既存のファブで製造可能であり、サイズや熱、電力の追加負荷がない光インターコネクトの提供を目指している。同社は2030年の商用リリースを目標として掲げている。また、同社は2026年5月にIEEEの電子部品・技術会議（ECTC）のスタートアップコンペティションで3位に入賞したほか、Lam Researchが主催する2026年Lam Capital Venture Competitionで準優勝を果たすなど、技術的な評価を得ている。

元記事: https://www.semiconductor-today.com/news_items/2026/nov/staera-101126.shtml

収集日: 2026年11月15日 | 自動記事収集・翻訳システム (AI使用)

#04 OCI-MSAとは｜AIスケールアップ向け光インターコネクト規格の仕様と採用企業

公開日 2026年11月09日　Semiconductor Engineering　アメリカ



概要

AIコンピューティングのスケールアップを実現するため、オープンな光インターコネクト規格「OCI-MSA」が策定されました。AMD、Broadcom、Meta、Microsoft、Nvidia、OpenAIなどの主要企業が参画し、ベンダー間の相互運用性と低消費電力化を目指しています。これにより、独自のインターコネクトによる制約を排除し、ハイパースケールAIクラスターの構築におけるベンダーロックインの解消と開発加速が期待されます。

詳細

主要成果：AIスケールアップの標準規格「OCI-MSA」の策定

AIコンピューティングユニット（XPU）間の接続を最適化するため、業界コンソーシアムによるオープンな光インターコネクト仕様「OCI-MSA（Optical Compute Interconnect Multi-Source Agreement)」が形成されました。この規格は、AIのスケールアップ（ラック内およびラック間の接続）において、異なるベンダー間のデバイスがシームレスに相互運用できる環境を提供することを目的としています。 founding membersには、AMD、Broadcom、Meta、Microsoft、Nvidia、OpenAIといった、GPUメーカー、カスタムAIチップ開発者、ハイパースケーラー、フロンティアモデル開発企業の主要プレイヤーが名を連ねています。

技術詳細：多波長化による帯域幅の拡張と低消費電力化

OCI-MSAは、従来のシングル波長（DR）によるプラグ型トランシーバーの限界を克服するため、1本のファイバーで複数の波長を扱う「多波長化」と「双方向性」を採用しています。Gen 1の仕様では、1本のファイバーあたり計8チャンネル（往復4波長ずつ）を確保し、各波長は53.125Gbps NRZ（実効データレートは50Gbps）で動作します。波長間の間隔は2nm強に設定されており、参照モデルとして500mのSMF-28ファイバー（総挿入損失2.5dB）に基づいています。

帯域幅の拡張ロードマップも明確にされており、Gen 2およびGen 3ではそれぞれ帯域幅を倍増させる計画です。AMDによれば、波長数の増加（4→8, 16, 32...）、速度の向上（50Gbps→100, 200, 400...）、偏波の利用（1→2偏波）、変調方式の変更（NRZ→PAM/QAM-n）を組み合わせることで、100倍以上のスケーリングが可能であり、今後数十年にわたる拡張性を確保できるとしています。また、CPO（Co-Packaged Optics：共同パッケージ光実装）形式で実装した場合、プラグ型と比較して消費電力を1/3に抑えつつ、同等のリーチを維持できることが示されています。

背景：銅から光への移行と相互運用性の必要性

AIインフラでは、従来の銅線インターコネクトから光インターコネクトへの移行が不可避となっており、今後5年以内に全光インターコネクトへ移行するという見方が強まっています。現在はスケールアウト（ラック間接続）で光が主流ですが、今後は数百から数千のXPUを接続する大規模ポッド内、さらにはラック内部のスケールアップ接続へと移行します。しかし、従来のプラグ型トランシーバーで性能を上げようとすると、物理層（PHY）の消費電力増大やファイバー数の増加によるコスト増が課題となっていました。そのため、NPO（Near-Packaged Optics）やCPOへの移行とともに、ベンダーに依存しない共通規格の策定が急務となっていました。

今後の展望：2027年に向けた実装と普及

Microsoftは、第一波としてスイッチ側にCPO、アクセラレーター側にNPOを採用し、第二波で両端をCPO化する計画を掲げています。OCI-MSAは、プラグ型、NPO、パッケージ内CPO、インターポーザ上CPOのいずれでも動作する柔軟な設計となっています。業界内では、2027年までにOCI Gen 1の完全な機能実装およびサプライヤー間での相互運用性デモンストレーションが行われる見通しです。複数の主要サプライヤーがこの「バンドワゴン」に乗り、普及が進めば、光インターコネクトにおける「イーサネット」のような標準的な地位を確立する可能性があります。

元記事: https://semiengineering.com/the-optical-super-highway-for-ai/

収集日: 2026年11月15日 | 自動記事収集・翻訳システム (AI使用)

#05 中空コアファイバ｜中国での1,000km伝送検証、低遅延性能とAIデータセンターへの影響

公開日 2026年11月11日　China Daily（新華社）　中国



概要

中国で1,000km規模の中空コアファイバ（Hollow-core fiber）による伝送検証が完了した。1,007.48kmのリンクにおいて、双方向それぞれ64 Tb/sの同時伝送を達成し、1,000km間の片道伝送時間を3.43ミリ秒まで短縮している。この技術は伝送容量の倍増と低遅延化を実現し、AIデータセンターの計算効率向上やインフラコスト削減に寄与することが期待される。

詳細

主要成果

China Telecom、Yangtze Optical Fibre and Cable、およびZTEの3社は、総延長1,007.48kmの光ファイバリンクを用いて、中空コアファイバの伝送検証を完了した。この検証では、双方向それぞれ64 Tb/sという大容量の信号同時伝送を達成した。これは、1秒間に4K解像度の映画160本分をアップロードおよびダウンロードすることに相当する性能である。

技術・詳細

一般的に普及しているソリッドコアファイバ（固体コアファイバ）では、信号は石英ガラスのコア内を秒速200,000kmで伝播する。対して、今回検証された中空コアファイバは、信号を主に空気チャネルを通じて伝送させるため、伝播速度は秒速約300,000kmに達する。この速度差により伝送時間が短縮され、低遅延化が実現した。具体的には、1,000kmのリンクを信号が片道で伝播する時間はわずか3.43ミリ秒であるという。

また、性能面において、現在利用可能な最高性能のソリッドコアファイバと比較して、伝送容量を2倍に高め、伝送距離を60%延長したことが技術者らによって報告されている。

背景・業界の文脈

China Telecomの次世代情報通信担当チーフエキスパートであるHuo Xiaoli氏は、既存の伝送設備を用いて長距離・大容量かつ低遅延な伝送が可能であることを確認したとし、これがコンピューティングパワーネットワークにおける重要な技術的備蓄になると述べている。

特にAIデータセンターにおいては、低遅延かつ高速な光接続と伝送が不可欠である。中空コアファイバの導入は、データセンター間のデータ伝送速度と帯域幅を向上させ、AIのトレーニングおよび推論を加速させる。さらに、低遅延化によってコンピューティング効率が改善されるため、AIデータセンターで必要となるGPUやメモリチップへの投資コストを削減できる可能性がある。

今後の展望

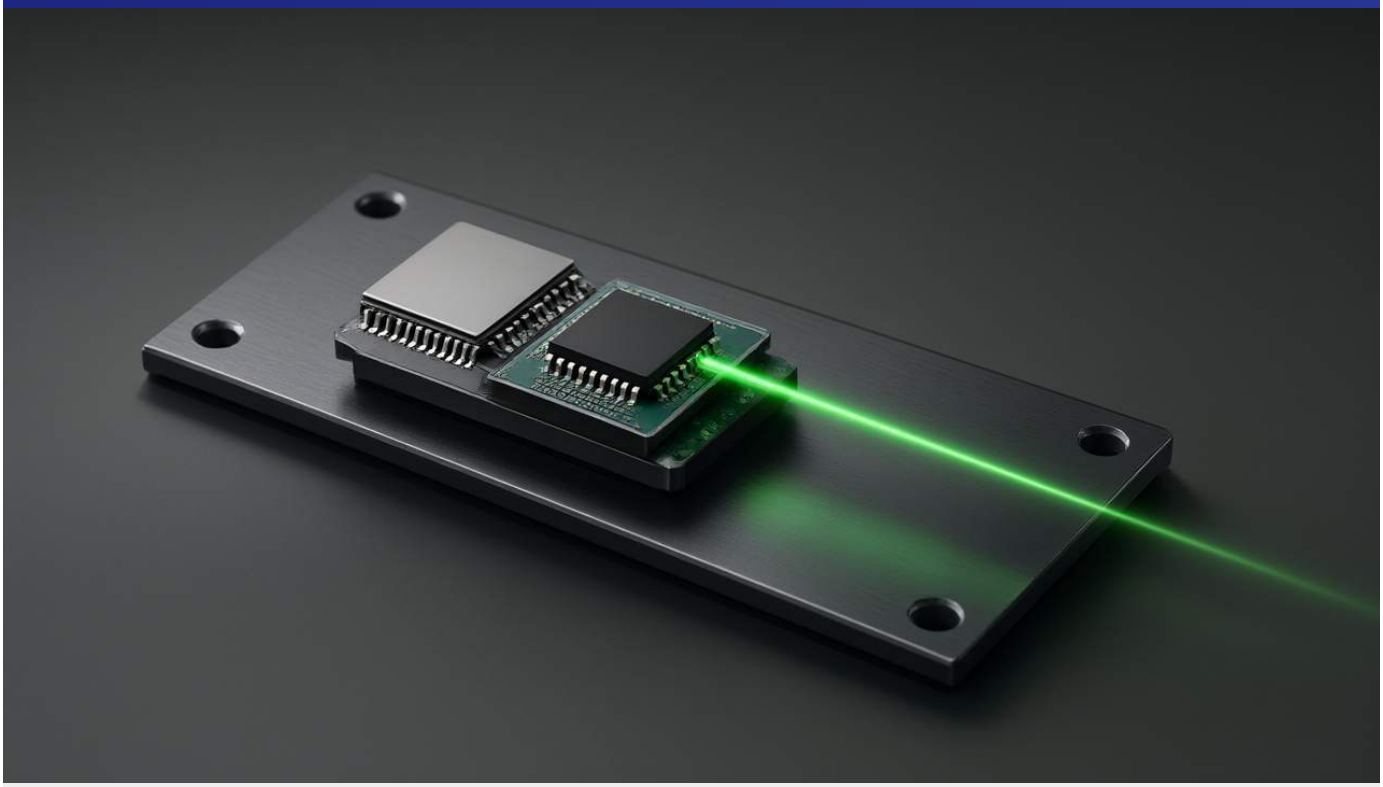
本技術の商用展開はすでに始まっており、中国南部の深センと香港を結ぶ商用ラインに適用されている。また、アジアや欧州を含むその他の地域においても、10件以上の商用プロジェクトおよびパイロットプロジェクトが実施されていることが報告されている。

元記事: https://www.chinadaily.com.cn/a/202611/11/WS6af3c64be4b03ebf8519bb85.html

収集日: 2026年11月15日 | 自動記事収集・翻訳システム (AI使用)

#06 光送信機｜アイソレータ不要で180Gbpsを実現する新設計と構成要素

公開日 2026年11月07日　Knowridge Science Report　日本



概要

早稲田大学の北智洋氏らによる研究チームが、光アイソレータを用いずに180Gbpsのデータ伝送を可能にする光送信機を実証しました。異なる光プラットフォームのコンポーネントを協調的に設計することで、レーザーを不安定にする反射光の影響を抑制しています。これにより、データセンター間などの高速通信設備の小型化と統合の簡素化が期待されます。

詳細

主要成果

早稲田大学の北智洋氏を中心とする日本の研究チームが、通常はレーザーへの反射光を防ぐために不可欠とされる「光アイソレータ」を排除した状態で、180Gbpsの高速データ伝送を実現する光送信機を実証しました。この成果はJournal of Lightwave Technology誌に掲載されています。

技術・詳細

本システムは、波長可変レーザー、窒化シリコン（SiN）リング共振器、および薄膜ニオブ酸リチウム（TFLN）変調器を組み合わせて構成されています。リング共振器がレーザー波長の選択を担い、変調器がデータエンコードに必要な高速な変化を生成します。

技術的な核心は、個別のコンポーネントを単に組み合わせるのではなく、各要素の波長依存応答を統合的に設計した点にあります。具体的には、光のフィルタリングと伝送の仕組みを協調させることで、レーザー側に戻るフィードバック光の形状を制御し、動作を不安定にする影響を制限しました。これにより、能動的な温度制御を行わない条件下においても、約67ナノメートルの波長可変範囲にわたってレーザーを単一モードで安定して動作させることに成功しています。

伝送速度の検証では、本実験における最高レートとして180Gbpsでのデータ伝送を実証しました。これは最大伝送速度の限界を定義したものではなく、この速度において識別可能な光信号が得られることを示したものです。

背景・業界の文脈

クラウドサービスやAIワークロードの増大に伴い、データセンター間の接続需要は急増しています。光送信機は一般的にレーザーと変調器を組み合わせて使用しますが、異なる技術プラットフォームで作られた部品を統合すると、その界面で光が後方に反射し、レーザーの動作を乱して通信品質を低下させる問題が発生します。

従来のシステムでは、この後方散乱光を遮断するために「光アイソレータ」という部品を挿入していましたが、これはデバイス全体のサイズを大きくし、統合設計を複雑にする要因となっていました。

今後の展望

アイソレータを排除できる設計は、デバイスのフットプリント削減と複雑性の解消に寄与します。また、広帯域な波長可変特性は、1本の光ファイバーに異なる波長の光を複数乗せて容量を増やす「波長分割多重（WDM）」への応用が期待されます。

ただし、本研究はあくまで実証実験であり、実際のデータセンターネットワークに展開された状態での検証は行われていません。実用化に向けては、あらゆる接続条件や動作環境、他の構成部品との兼ね合いを考慮した性能評価が必要です。本成果は、異なるフォトニックプラットフォーム間の共同設計によって保護部品を代替できることを示したものであり、今後のコンパクトな通信ハードウェア開発に向けた新たなアーキテクチャを提示しています。

元記事: https://knowridge.com/2026/11/new-laser-transmitter-could-simplify-high-speed-links-between-data-centers/

収集日: 2026年11月15日 | 自動記事収集・翻訳システム (AI使用)

#07 KNN薄膜光変調器｜180 Gbaudの超高速動作を実現した性能と製造上の利点

公開日 2026年11月14日　BIOENGINEER.ORG　日本



概要

九州大学と住友化学が、ニオブ酸カリウムナトリウム（KNN）を芯材とした光変調器で180 Gbaudの超高速動作を実証しました。このデバイスはVπL値が0.7 Vcm未満という高い変調効率を達成し、次世代材料とされる薄膜ニオブ酸リチウム（TFLN）の約3倍の効率を示しています。光電融合技術の核となるこの成果は、生成AIの普及に伴うデータセンターの電力消費と処理負荷の課題を解決する可能性があります。

詳細

主要成果

九州大学と住友化学は、光電融合に向けた光変調器のコア材料として、ニオブ酸カリウムナトリウム（KNN）の有効性を検証しました。開発されたKNN薄膜ウェハを用いた光変調器は、180 Gbaudという超高速動作を実証しました。Gbaudは信号状態（シンボル）を1秒間に切り替えられる回数を示すデータ伝送速度の指標です。また、変調効率の指標であるVπL値において0.7 Vcm未満を達成しており、これはもう一つの有力な次世代材料である薄膜ニオブ酸リチウム（TFLN）と比較して、約3倍の変調効率に相当します。

技術・詳細

本研究では、住友化学がKNN薄膜ウェハの製造を担い、九州大学がデバイスの設計、作製、および性能評価を行いました。KNNは優れた電気光学特性を有しており、光変調器に適した特性を備えています。また、性能面だけでなく製造上のメリットも大きく、スパッタリングによる薄膜形成が可能なため、既存の半導体製造プロセスとの親和性が高いことが特徴です。さらに、TFLNウェハよりも低コストで製造できる見込みであり、住友化学がこれまで圧電MEMS（微小電気機械システム）で培ってきた量産技術を適用できる点も強みとなっています。

背景・業界の文脈

生成AIの普及により、あらゆる分野でより高速かつ大容量のデータ処理能力への需要が高まっています。特にAIデータセンターにおける消費電力の増大と情報処理負荷は世界的な課題となっており、電気信号を光に置き換えて低消費電力・高速・大容量通信を実現する「光電融合技術」が注目されています。中でも、電気回路と光回路を単一パッケージに統合するCPO（Co-Packaged Optics）は、チップ間の配線を短縮することで信号劣化を防ぎ、効率的なデータ処理を可能にします。しかし、従来のシリコンベースの光変調器では、高速動作と低消費電力の両立が困難であったため、これらを克服する次世代材料の探索が急務となっていました。

今後の展望

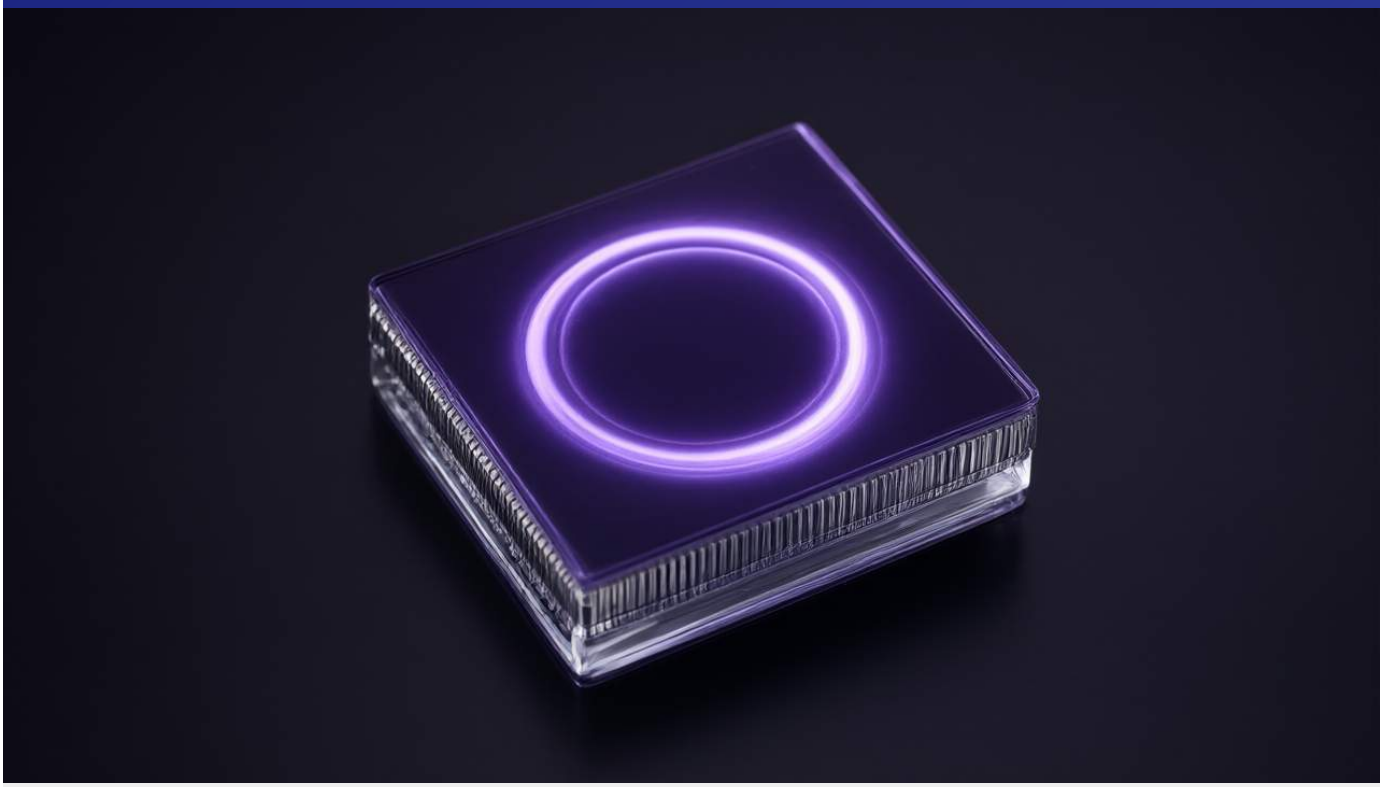
本研究の結果は、スペインで開催された第52回欧州光通信会議（ECOC 2026）にて、ポストデッドライン論文として採択され、「180-GBaud OOK Modulation Using a KNN Crystal-Based Electro-Optic Waveguide Modulator」という題題で発表されました。高い変調効率と低コストな製造プロセスの両立を実現したKNNは、今後の光電融合における商用アプリケーションの有力な候補になると期待されています。九州大学と住友化学は、本デバイスの実用化に向けて、研究開発をさらに加速させる方針です。

元記事: https://bioengineer.org/knn-thin-film-optical-modulators-demonstrate-ultrafast-operation-at-180-gbaud/

収集日: 2026年11月15日 | 自動記事収集・翻訳システム (AI使用)

#08 薄膜ニオブ酸リチウム光メモリ｜全光フォトニック・メモリスタの性能と製造手法

公開日 2026年11月07日　BIOENGINEER.ORG　アメリカ



概要

薄膜ニオブ酸リチウム上に、全光フォトニック・メモリスタを直接作製することに成功しました。このデバイスは3ビット（8状態）の多値非揮発性光メモリを実現し、サブマイクロ秒の応答速度とフェムトジュール規模のスイッチングエネルギーを達成しています。異種材料の統合を必要としない均質なプラットフォームであるため、将来的な大規模フォトニック・ニューラルネットワークへの応用が期待されます。

詳細

主要成果

研究チームは、薄膜ニオブ酸リチウム（Thin-Film Lithium Niobate）上に全光フォトニック・メモリスタを直接作製する手法を開発しました。これにより、従来の複雑な多材料統合を必要とせず、単一の材料プラットフォームでメモリ機能を実装することが可能になりました。開発されたソリッドステートデバイスは、3ビットの多値非揮発性光メモリ機能を備え、スイッチングエネルギーは数百フェムトジュール（fJ）/ビットという極めて低い消費電力で動作します。また、光応答速度はサブマイクロ秒領域に達しており、長期間の動作サイクルにおいても安定したデータ保持能力を示しています。

技術・詳細

本技術の核心は、ホストとなる導波路材料である薄膜ニオブ酸リチウム自体を直接的に改質し、非揮発性の全光メモリスタ状態の切り替えを実現した点にあります。具体的には、標準的な相補性金属酸化物半導体（CMOS）製造ラインと互換性のある「酸素イオン注入プロセス」を採用しています。

この注入プロセスによって、薄膜ニオブ酸リチウム内部に「酸素ドープ層」と、それに隣接する「欠陥リッチ層」という、空間的に分離された2つの層が形成されます。これらの微細構造ゾーンが組み合わさることで、内部の光屈折メカニズムに基づいた、全光制御による屈折率変調が可能となりました。

デバイスの動作検証には、酸素イオンを注入した薄膜ニオブ酸リチウム・マイクロリング共振器が用いられました。光透過測定の結果、共振透過スペクトルのシフトを全光で制御できることが確認され、3ビットのメモリ容量に相当する8つの異なる状態での多値非揮発性チューニングが実証されました。

背景・業界の文脈

従来、メモリスタのような光機能（memristive optical functionality）を一般的な光導波路プラットフォームに統合するには、異なる材料を組み合わせる「ヘテロジニアス（異種）統合技術」に依存していました。しかし、異なる材料を組み合わせる手法は製造プロセスが複雑になりやすく、スケーラビリティに課題がありました。今回の研究は、材料自体を改質することでこの課題を回避し、均質な（ホモジニアスな）構成で機能を実装した点に大きな意義があります。

今後の展望

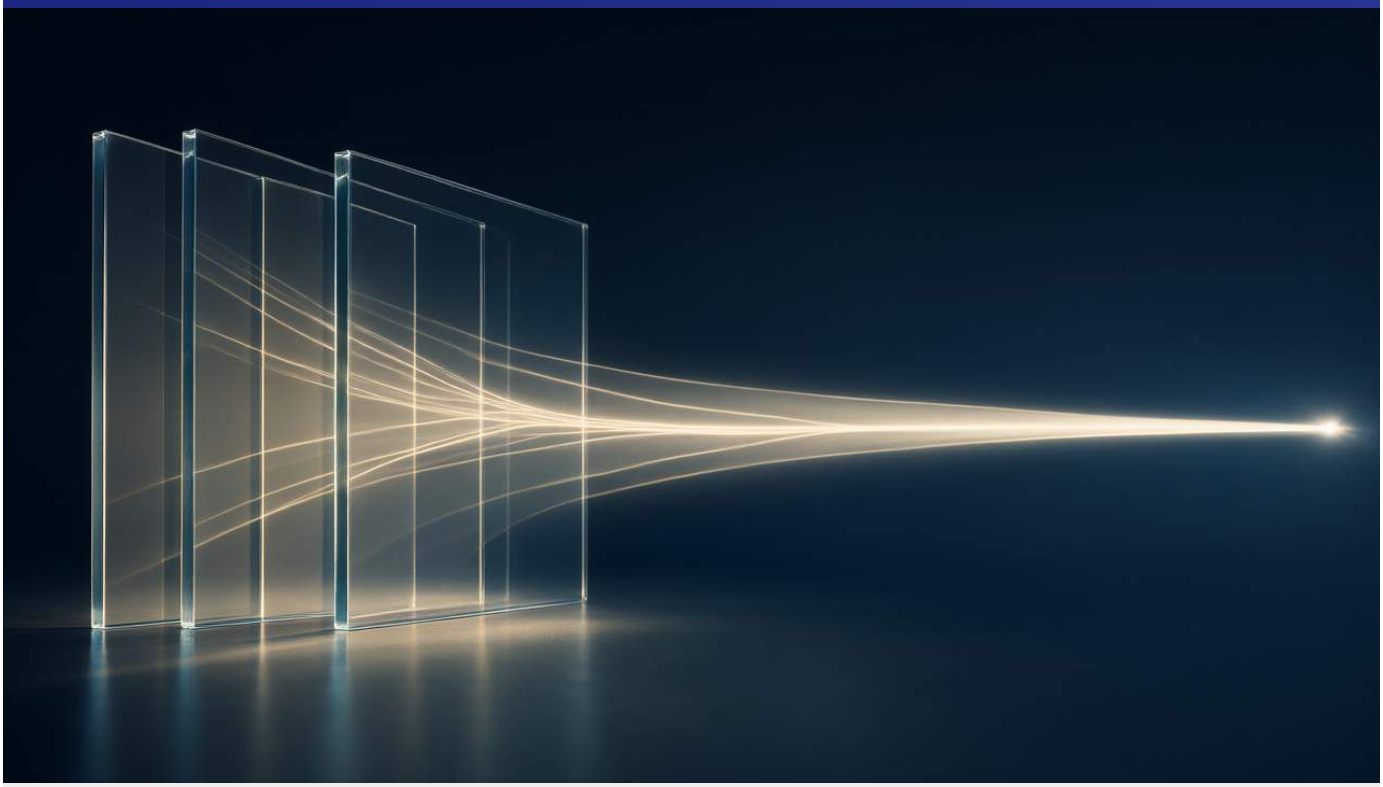
薄膜ニオブ酸リチウムはすでにウェハー規模での製造互換性が確保されており、今回採用された酸素イオン注入手順もCMOS処理標準に準拠しています。そのため、本手法はスケーラブルでプログラム可能な材料プラットフォームを確立したものと言えます。低消費電力かつ高速な光応答を実現しつつ、異種統合を排除したこのプラットフォームは、統合フォトニック回路およびシステムの基盤となり、将来的な大規模フォトニック・ニューラルネットワークの構築に向けた実用的なポテンシャルを秘めています。

元記事: https://bioengineer.org/all-optical-photonic-memristors-fabricated-directly-on-thin-film-lithium-niobate/

収集日: 2026年11月15日 | 自動記事収集・翻訳システム (AI使用)

#09 光コンピューティング｜東京大学とNTTが開発したAI処理負荷を削減する学習フレームワーク

公開日 2026年11月09日　BIOENGINEER.ORG　アメリカ



概要

東京大学とNTTの研究チームが、光コンピューティングシステム上で動作する物理ベースのAIフレームワークを開発しました。独自の学習プロトコルと簡素化したネットワーク構造により、計算要件を大幅に削減しつつ、複雑なニューラルネットワークと同等以上の性能を実現しています。この技術が実用化されれば、データセンターの消費電力や冷却コストの削減、あるいはスマートフォンや車載システムへの実装が可能になります。

詳細

主要成果

東京大学の中島剛平准教授とNTTの張永波氏らを中心とする研究チームが、光コンピューティングを用いた物理ベースのAIフレームワークを開発しました。このフレームワークは、モデル構造と学習メカニズムを簡素化することで、AIの計算負荷を大幅に削減することに成功しています。Nature Computational Science誌に掲載された本研究では、シミュレーションおよび実機実験を通じて、提案手法が従来の複雑なニューラルネットワークのベースラインと同等、あるいは一部のテストではそれを上回る性能を示すことが確認されました。

技術・詳細

本フレームワークの核心は、学習プロトコルの再設計とネットワーク構造の簡素化にあります。具体的には、以下の2つのアプローチを組み合わせています。

- **SS-DFA（state-skipping direct feedback alignment）：** 従来の学習法では、パラメータ調整のためにシステム内部の状態を継続的に記録・測定し、バックトラック（逆伝播）させる必要がありました。対してSS-DFAは、最終的なシステムエラーと構造的なシステムダイナミクスを利用することで、ほとんどの中間状態へのアクセスを回避し、学習を更新します。
- **シングルマップ・ネットワーク：** 複雑な内部接続トポロジーを排除し、多数の処理ユニットが統一された一般的ルールに従う簡素な構造を採用しました。

実証実験では、データを光信号に変換し、200メートルの光ファイバーループを循環させ、再び電気信号に戻して分析する専用の光コンピューティングプラットフォームが使用されました。これにより、ディープニューラルネットワーク内で自然に発生する複雑な活動パターンを光システムで再現し、効率的な情報処理を実現しています。

背景・業界の文脈

現在のAIモデルは巨大化・複雑化しており、トレーニングには膨大なエネルギーを消費します。従来のコンピュータチップは、多数のトランジスタを通じて電気信号を伝送して計算を行うため、大量の電力を消費し、激しい熱を発生させます。一方、光コンピューティングは光を用いて情報を高速に伝送し、並列チャネルで複数の信号を同時に送信できるため、エネルギー消費を低減できる可能性があります。しかし、従来のAIアルゴリズムをそのまま光基板に適用しようとすると、トレーニング段階で精密な制御や膨大なデータストレージが必要となり、技術的なハードルが高いという課題がありました。

今後の展望

現在は、このシングルマップ・アーキテクチャをモジュール式の計算ブロックとして、いくつかの現代的なニューラルネットワーク設計に統合した段階にあります。今後は、最大規模の言語モデルやマルチモーダルモデルへの適用によるスケーラビリティの検証が主要な研究方向となります。将来的に小型化と量産化が実現すれば、低発熱の光ハードウェアによってデータセンターの電力消費と冷却に必要な水の使用量を削減できるほか、スマートフォン、車載システム、カメラなどのチップへの直接実装が期待されます。

元記事: https://bioengineer.org/optical-computing-framework-slashes-ai-processing-demands-using-light-based-learning/

収集日: 2026年11月15日 | 自動記事収集・翻訳システム (AI使用)

#10 量子鍵配送（QKD）｜バルセロナ市街地18.9kmの自由空間伝送の実証性能

公開日 2026年11月13日　Quantum Zeitgeist　スペイン



概要

バルセロナのICFO（光子科学研究所）が、人口密度の高い都市部において18.9kmの自由空間量子鍵配送（QKD）に成功しました。適応光学を用いないシンプルな構成で、平均11 kbit/sを超える秘密鍵生成率を達成しています。航空安全基準に準拠した光学設計を採用しており、既存の光インフラと統合可能なハイブリッド量子ネットワークの実現に向けた実用的な道筋を示しました。

詳細

主要成果

ICFO（光子科学研究所）の研究チームは、バルセロナの市街地において、18.9kmにわたる自由空間リンクを用いた量子鍵配送（QKD）の実証に成功しました。このシステムは波長785 nmで動作し、受信側で適応光学（大気の揺らぎを補正する技術）を使用せずに運用できるため、技術的な簡素化を実現しています。また、平均の有限サイズ秘密鍵生成率（SKR）は11 kbit/sを超えると推定されています。

技術・詳細

本実証では、デコイ状態BB84プロトコルが採用されました。ハードウェア実装により確率の柔軟な調整が可能となり、変動する環境下でのパフォーマンス最適化が図られています。具体的な性能指標は以下の通りです。

- **伝送距離と環境：**カステリデフェルスとバルセロナ間を結ぶ18.9kmのリンク。人口密度は1平方キロメートルあたり約1,500人から13,000人の混雑した都市環境。
- **エラー率と減衰：**量子ビット誤り率（QBER）は1.31%、減衰量は19 dBを記録しました。3ヶ月間の測定では、QBERは1%から3%、減衰量は16から22 dBの範囲で安定して動作しています。
- **光学設計：**バルセロナ＝エル・プラット空港の光学放射制限区域内で運用するため、航空安全基準に準拠した光学アーキテクチャを採用しています。また、室温単一光子検出器を使用することで、冷却要件の軽減とコスト削減を図っています。
- **同期システム：**独立したGPS同期アーキテクチャを導入しており、既存の光ネットワークへの統合を容易にしています。

背景・業界の文脈

本システムは、Quantum Technology Laboratories GmbH（QTLabs）が開発した商用研究プラットフォームをベースに、航空安全制約に合わせて最適化されています。受信ノードにはバルセロナの主要通信ハブであるコルセロラ・タワーが使用され、重要なインフラへの直接的なファイバー接続が確保されました。これにより、信頼できるノード（Trusted Nodes）を介した「ファイバーと自由空間のハイブリッド量子ネットワーク」を構築するための経路が示されました。

今後の展望

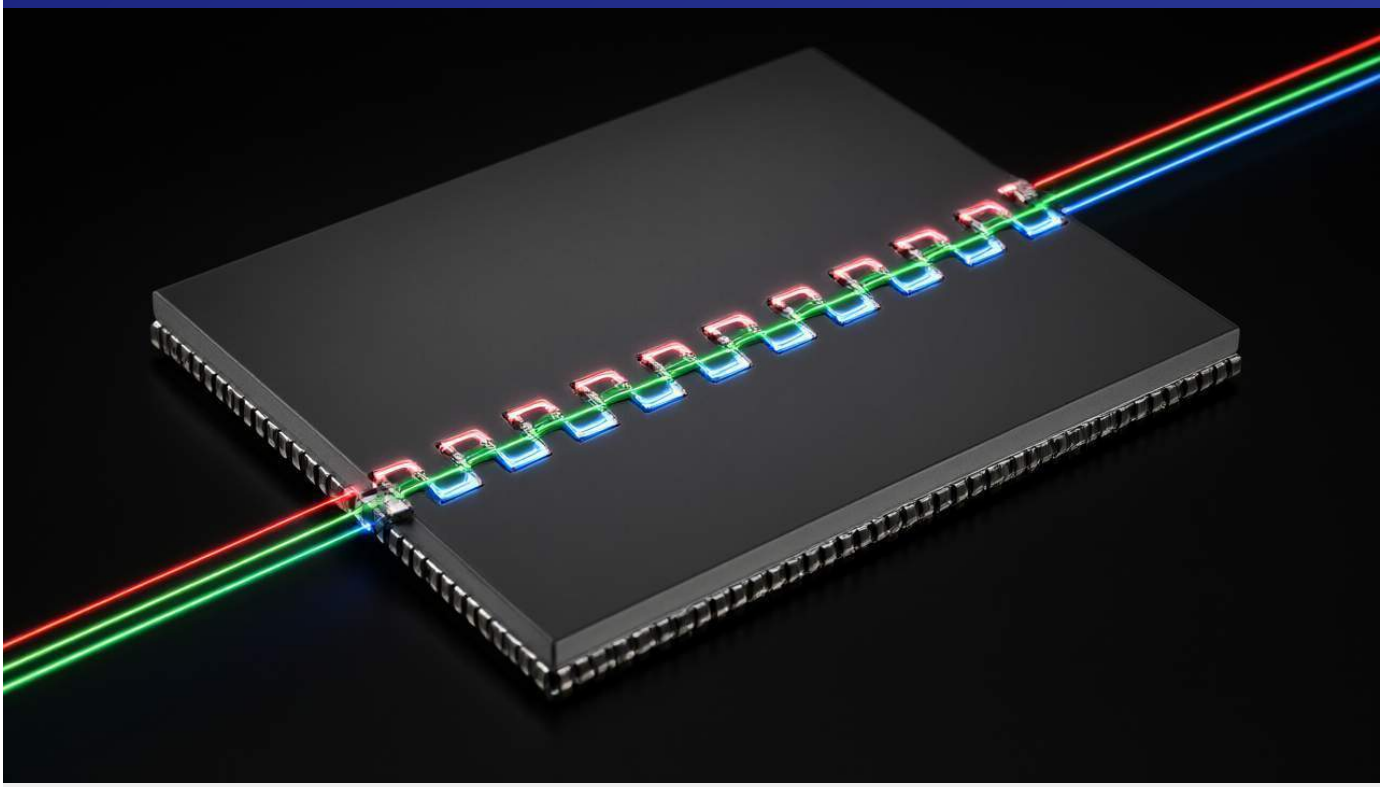
研究チームは、本アーキテクチャが現実世界の環境要因に対して耐性を持っていることを確認しました。今後は、より長期的な減衰統計の分析、残留ポインティングエラーとQBERの相関関係の解明、および日中のパフォーマンスを含む無人での連続運用に関する研究に焦点を当てるとしています。

元記事: https://quantumzeitgeist.com/icfo-ciencies-barcelona-quantum-key-exchange/

収集日: 2026年11月15日 | 自動記事収集・翻訳システム (AI使用)

#11 フォトニックルーター｜MITらが実現したO(N)への部品削減と性能・課題

公開日 2026年11月13日　Quantum Zeitgeist　アメリカ



概要

MITとデンマーク工科大学の研究チームが、制御部品の数を劇的に削減した新しいフォトニックルーターの回路アーキテクチャを開発しました。従来のシステムでは汎用変換にO(N^2)の位相シフタが必要でしたが、本設計ではO(N)の線形的な増加で信号ルーティングを実現しています。これにより、AIクラスターや量子プロセッサなどの分散アーキテクチャにおいて、エネルギー効率と集積度の向上が期待されます。

詳細

主要成果

マサチューセッツ工科大学（MIT）とデンマーク工科大学の研究チームは、フォトニック回路におけるスケーラビリティの根本的な課題を解決する新しい回路設計を公開しました。最大の特徴は、入力と出力間の信号ルーティングに必要なプログラム可能な位相シフタの数を、従来のO(N^2)からO(N)へと大幅に削減した点にあります。これにより、低電圧動作、コンパクトな設計、静的電力消費ゼロといった、これまで同時に実現することが困難だった特性を両立させることが可能になりました。

技術・詳細

研究チームは、xカット薄膜ニオブ酸リチウムを用いて3×3のルーターを製作し、このアーキテクチャを実証しました。技術的な詳細は以下の通りです。

- **構造:** 1つのパッシブ・マルチモード干渉計と、N個の反射型位相シフタの1列のみで構成されています。
- **動作原理:** ポッケルス効果（電気的に屈折率を変化させる現象）を利用して信号を制御します。
- **性能数値:** 1つのプログラム可能コンポーネントあたりのフットプリントはわずか100μm^2であり、駆動電圧は5V未満で動作します。
- **効率と帯域:** 共鳴チューニング効率は1.92 GHz/Vに達し、電気光学帯域幅は6.2 GHzを達成しています。
- **実証結果:** ルーティングテストにおける消光比は11 dBを超え、10 MHzのシーケンシャルデータ転送を確認しました。なお、この転送速度は回路自体の性能ではなく、測定装置による制限であるとされています。

背景・業界の文脈

AIクラスターやモジュール式量子プロセッサなど、計算能力の増大に伴い分散アーキテクチャへの需要が高まっていますが、ノード間の通信における帯域幅、容量、エネルギー消費が大きな課題となっていました。再構成可能な光スイッチは、光信号を電気信号に変換せずに動的にパスを割り当てられるため解決策となります。しかし、従来の技術ではシステムの複雑さが増すにつれて必要なコンポーネント数が指数関数的に増加するため、物理的なサイズや電力効率が限界に達していました。

今後の展望

本アーキテクチャは、汎用的な変換ではなく「信号ルーティング」に特化することで部品数を劇的に削減しましたが、依然として課題も残っています。具体的には、ポッケルス効果を高速に駆動させるための高周波変調において、無線周波数（RF）効率やキャパシタンスの問題があり、ギガヘルツ級の連続スループットを実現するにはさらなる改善が必要です。それでも、回路の複雑さを線形スケールまで抑え込んだ本成果は、高性能計算クラスターや量子コンピューティングに向けた、極めてエネルギー効率の高いコンパクトな相互接続技術の実現に向けた大きな一歩となります。

元記事: https://quantumzeitgeist.com/photonic-router-fewer-phase-shifters-implementation/

収集日: 2026年11月15日 | 自動記事収集・翻訳システム (AI使用)