

異種材料集積光エレクトロニクスを用いた高効率・高速処理分散コンピューティングシステム技術開発

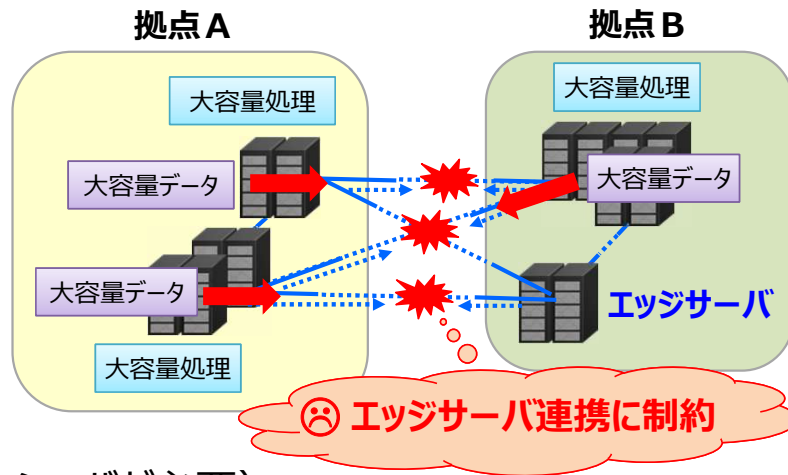
現状技術の課題

- データ処理するサーバのメモリ帯域は、2030年頃には10 Tbpsの容量に達する
- サーバ同士を繋ぐネットワーク帯域は、2030年頃までに10 Tbpsまで到達できず

↓
ギャップが発生

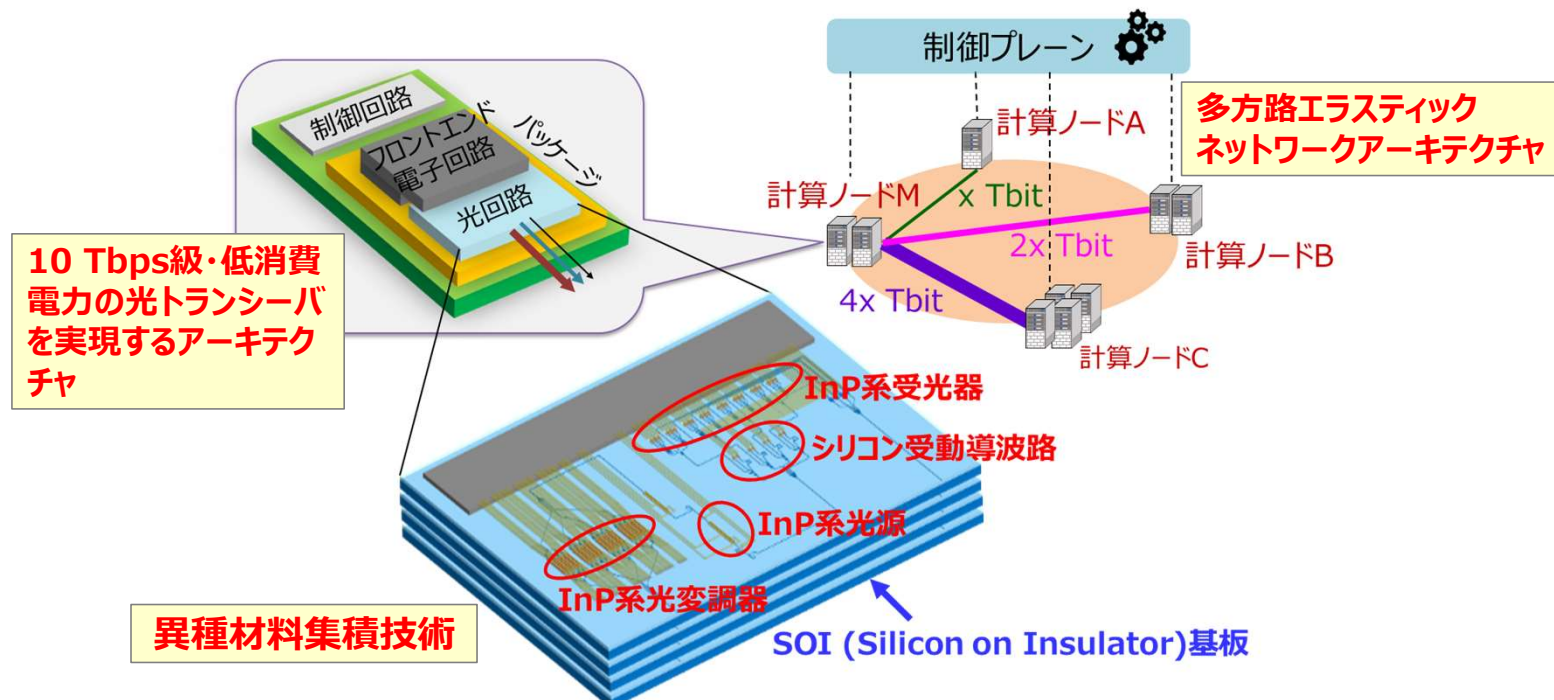
【エッジサーバ連携に向けた課題】

- ① サーバ間の伝送容量がボトルネック
(10 Tbps級の伝送容量を持つ光トランシーバが必要)
- ② サーバ性能の違いによる非効率化が発生
- ③ 現状技術を用いた光トランシーバでは、10 Tbpsの伝送容量と低消費電力(10 pJ/bit以下)の両立化が困難



提案する次世代分散コンピューティングシステム

- 1) 複数の半導体材料の利点を活かせる異種材料接合を利用した光集積回路技術
- 2) 10 Tbps級・低消費電力(<10 pJ/bit)の光トランシーバを実現するためのアーキテクチャ
- 3) 接続サーバの能力を最大限活かすための多方路エラスティックネットワークアーキテクチャ



＜異種材料集積光デバイス・分散コンピューティングシステムの全体像＞

この研究開発は、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）の委託業務「高効率・高速処理を可能とするAIチップ・次世代コンピューティングの技術開発／次世代コンピューティング技術の開発」（JPNP16007）に係る1プロジェクトとして、2021年7月から実施しています。

研究開発のコア技術

異種材料集積技術

異種材料集積光デバイスのためのプロセスラインを構築し、10 Tbps級・低消費電力光伝送システムの実現に資する大規模光集積回路を実現

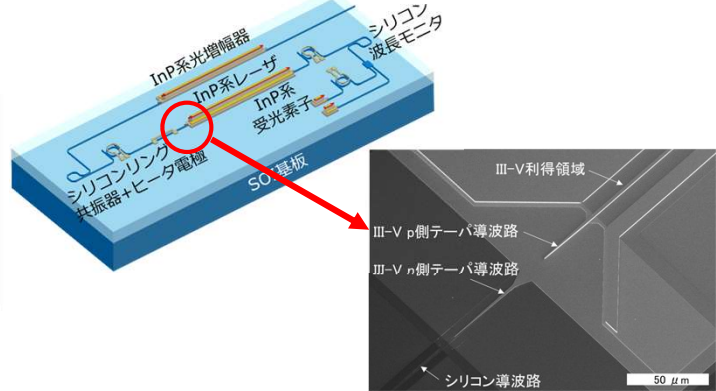
<異種材料集積の優位点>

| 項目 | III-V族半導体 | シリコン | 異種材料集積 |
|-----------|-----------|------|--------|
| 動作速度 | ○ | × | ○ |
| 駆動電圧 | ○ | △ | ◎ |
| 受信感度 | ○ | △ | ○ |
| 光損失 | △ | ○ | ○ |
| 小型化 | △ | ○ | ○ |
| 集積化 | △ | ○ | ◎ |
| 大面積化(コスト) | × | ○ | ○ |

III-Vの高速性を維持し、シリコンによる小型化・温調面積縮小により低消費電力化

レーザ光源、増幅器の集積が可能

III-V/シリコン異種材料集積波長可変レーザ

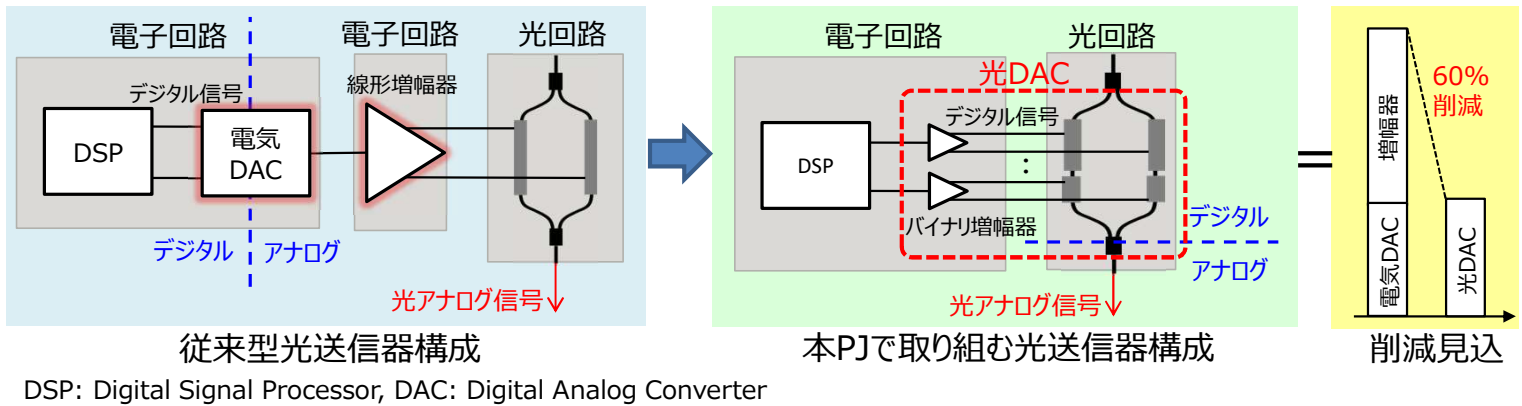


III-V/シリコン光結合部のSEM写真

10 Tbps級・低消費電力光トランシーバを実現するアーキテクチャ

送信光フロントエンド技術(光DAC送信器)

・DAC機能を光回路にオフロードする事で電子回路の負担を低減し低消費電力化を実現



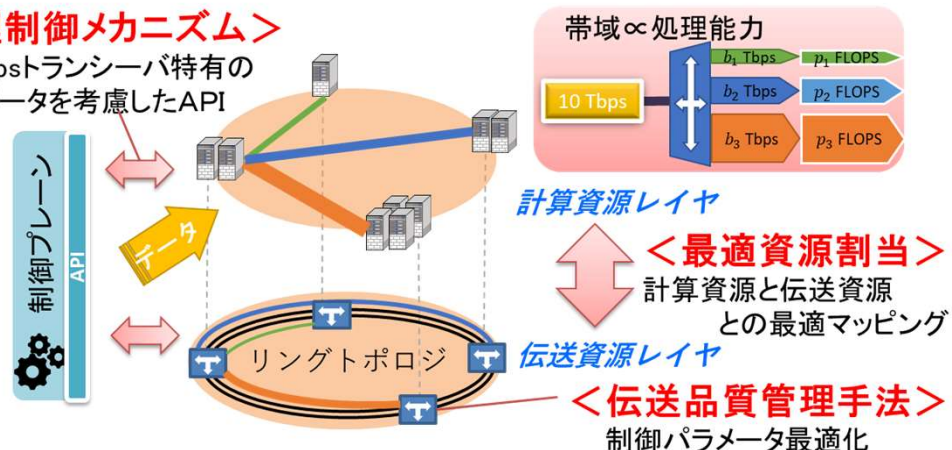
多方路エラスティックネットワークアーキテクチャ

多方路エラスティックネットワークアーキテクチャとして、以下の研究開発を実施

- ・最適資源割当手法
- ・伝送品質管理手法
- ・管理制御メカニズム

<管理制御メカニズム>

10 Tbpsトランシーバ特有のパラメータを考慮したAPI



この研究開発は、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）の委託業務「高効率・高速処理を可能とするAIチップ・次世代コンピューティングの技術開発／次世代コンピューティング技術の開発」（JPNP16007）に係る1プロジェクトとして、2021年7月から実施しています。