

**研究成果展開事業 研究成果最適展開支援プログラム**  
**FS ステージ シーズ顕在化タイプ 事後評価報告書**

研究開発課題名	: シリコンフォトニクス技術を利用した超小型マトリクス光スイッチのモジュール化
プロジェクトリーダー	: (株)アルネアラボラトリ
所属機関	: (株)アルネアラボラトリ
研究責任者	: 馬場俊彦(横浜国立大学)

### 1. 研究開発の目的

シリコンフォトニクスは将来の光通信技術を支える技術として大いに期待されており、研究が盛んに行われている。その大きな理由として、様々な機能を持った光デバイスを超高密度に集積化することが挙げられる。しかし、その反面、チップと外部との光学的、電気的接続が困難であることも問題となっており、チップを設計、作製する費用に匹敵する費用が必要となり研究の足かせになっている。本研究課題では大学によって作製された光マトリクススイッチチップを、企業の実装技術によりモジュール化することによって顕在化し、モジュール化に対する問題点を抽出することを目的とする。

### 2. 研究開発の概要

#### ①成果

本研究課題では 3x3 の光マトリクススイッチチップをモジュール化し、動作させたことが大きな成果である。チップサイズは最小 2.08mm x 8mm である。このモジュールは光入出力が 3 対、電気接続は高周波入出力が 4 入力(帯域~10GHz)具備されており、カップラなどのパッシブデバイスから光変調器などのアクティブ素子まで、ほとんどの光学デバイスを動作させるために必要な外部インターフェースを有している。挿入損失、スイッチング速度の評価を通じて光学デバイスとして基本的な性能を満たしていることを確認することができた。また、連続動作試験、温度依存性評価を通じて実用化に向けた課題を抽出する事が出来た。今後、これらの知見を活かし、低コスト、高品質な実装技術を磨くことでシリコンフォトニクスの発展に貢献する。

#### ②今後の展開

今後のモジュール化に対する進め方として、入出力の数を限定し、光マトリクススイッチに限らず、シリコンフォトニクス技術を利用して作製したチップの実装技術を低コストで実装を容易にする機構を開発する。実装技術を低コストで実装を容易にする機構を開発する研究開発を行う。本課題での大きな問題点は2点あり、一つは光軸ずれによる挿入損失の変動であり、もう一方は挿入損失がチップ状態で 6dB であったことに対し、実装後に 13.2dB であったことである。前者は、光学系を含めすべて筐体に納めることで解決すると考える。後者については、チップの大きさは数ミリ角と小さいうえに、チップ上の光入出力は非常に微小であり光学接続は非常に困難である。その為、まず、入出力数を限定し、低コストで実装可能なモジュールの機構を今後検討する。チップの入出力のレイアウトは比較的自由度が高い為、場合によっては実装側から基準となるチップの外部入力の配置やチップサイズを指定するといった方法も提案する。

### 3. 総合所見

ほぼ目標通りの成果が得られているが、イノベーション創出の期待が低い。スイッチ素子の試作を行ったが、挿入損失・スイッチング速度(キャリア制御型スイッチ)に関しては目標性能を満たしていない。また、モ

ジュールの動作安定性も低かった。初めてのモジュール化で、多くの問題が生じていることが目標未達成の要因と考えられる。今後の作り込みが重要である。