

研究成果展開事業 研究成果最適展開支援プログラム シーズ育成タイプ 事後評価報告書

研究開発課題名	: Si/有機ポリマハイブリッド超高速光変調器の実用化技術開発
プロジェクトリーダー 所属機関	: 住友電気工業株式会社
研究責任者	: 大友 明(情報通信研究機構)

I. 研究開発の目的

近年、ビッグデータ活用や AI、IoT などの運用で膨大なデータを、高速で通信し処理する需要が高まっているが、データセンタや高性能コンピュータを構成するサーバ内外のデータ通信速度が、データ処理能力のボトルネックであることが顕在化している。データ通信の高速化のために、電気配線から光配線への移行が進められている。本研究開発では、Tbps 級の超高速光配線の実現を目指して、情報通信研究機構で開発した高性能の有機電気光学ポリマを、Si フォトニクス基板にハイブリッド実装した、100Gbaud を目指した超高速で小型、低消費電力の光変調器の実用性の検証と性能向上を図ることを目的とする。なお、波長は、O バンド帯である。

II. 研究開発の概要

① 実施概要

100Gbaud 以上の超高速で小型、低消費電力の光変調器の実用性の検証と性能向上を図る。目標性能は、 $V\pi L$: 0.25Vcm、損失: 6dB、10 年以上の信頼性の確保である。これを実現するために、スロット導波路への有機電気ポリマの無空隙充填や高効率ポーリングなどのハイブリッドプロセスを確立した。光変調器基板では、構成要素である導波路の低損失化、変調器部の広帯域化、高効率化を図った。損失: 0.9dB(設計値 0.7dB)、 $V\pi L$: 0.27Vcm が確認された。光変調器断面構造が、設計から大きく異なり、それが、 $V\pi L$ 未達の要因である。光変調器帯域は、設計上 60GHz のところ、30GHz であり、今後の課題として残った。併せて、100Gbaud 伝送実現に対する具体的対策案を抽出した。信頼性については、ガスバリア膜被覆による 10 年以上の信頼性確保の可能性を示した。

② 今後の展開

100Gbaud を目標とした Si/有機ポリマハイブリッド超高速光変調器の実用化開発を行った。Si フォトチップを CMOS ファブで試作し、挿入損失 0.9dB、 $V\pi L$: 0.27Vcm、変調帯域 30GHz を確認した。ポリマの劣化要因も明確になり、10 年以上の長期信頼性確保の可能性を得ている。今後、光変調特性の確認を行い、実用化への課題を明確にする。それを基に、各要素技術の改善を行い、さらなる帯域、 $V\pi L$ の改善を図り、100Gbaud 対応光変調デバイスの実用化を目指す予定である。

III. 総合所見

- ・EO ポリマの長期信頼性確保と変調器の作製プロセスに対して、着実にデータを積み上げて、コロナ禍の中にあってもほぼ目標を達成した点は高く評価できる。
- ・高速・低消費電力の変調器は、社会ニーズに応えるもので、イノベーション創出が期待できる。
- ・残された課題は明確になっているので、解決に取り組み実用化を急いで頂きたい。