

日本ードイツ 国際共同研究「オプティクス・フォトンクス」 平成30年度 年次報告書	
研究課題名（和文）	高性能電気光学ポリマーを使った高効率シリコン光デバイス
研究課題名（英文）	Efficient Silicon Photonic Device Using Advanced Electro-Optic Polymers
日本側研究代表者氏名	横山 士吉
所属・役職	九州大学・先導物質化学研究所
研究期間	平成30年10月1日～令和3年9月30日

1. 日本側の研究実施体制

氏名	所属機関・部局・役職	役割
横山 士吉	九州大学・先導物質化学研究所・教授	日本側研究課題取りまとめ 電気光学ポリマー、光導波路特性に関する取りまとめ
Feng Qiu	九州大学・先導物質化学研究所・学術研究員（特任助教）	電気光学ポリマーの光導波路作製と変調特性の解析を実施
Andrew M. Spring	九州大学大学院・総合理工学府・准教授	電気光学ポリマーの合成を実施。
小澤 雅昭	日産化学株式会社・材料科学研究所、次世代材料研究部・部長	日産化学側の研究課題取りまとめ 電気光学ポリマー、光導波路特性に関する取りまとめ
大島 寿郎	日産化学株式会社・材料科学研究所・次世代材料研究部・主査	電気光学ポリマー変調器、光導波路特性の評価・解析
菓子野 翼	日産化学株式会社・材料科学研究所・次世代材料研究部・主事	電気光学ポリマーの合成 電気光学ポリマー変調器の作製、光導波路特性の評価・解析
縄田 秀行	日産化学株式会社・新事業企画部・主席	日産化学側の全体マネージメント 電気光学ポリマー変調器の市場開拓

2. 日本側研究チームの研究目標及び計画概要

集積性に優れたシリコン光デバイスに電気光学ポリマー（EO ポリマー）を応用することで小型・超高速・低消費電力のシリコン有機ハイブリッド（SOH）光変調器を作製し、産学連携による実用的な光デバイスの開発につなげることを目的とする。本年度は、九州大学と日産化学が協力して EO ポリマー(第 1 世代)の開発を行う。加えて九州大学では合成した EO ポリマーを用いて光変調器の作製を行い、高効率な変調を実現するための諸条件の検討を行う。また、SOH の高速光信号伝送(帯域、動作電圧、非ゼロ復帰 (NRZ) 信号伝送)の解析のため、高速変調実験の評価系を構築する。ドイツ側へのポリマー供給と評価実験結果の相互情報交換を進め、共同研究の円滑な推進を図る。

3. 日本側研究チームの実施概要

九州大学と日産化学は共同で、EO ポリマー製造に関する課題を進め、歩留まり良く Telcordia 規格(一部)を満足する合成技術の確立に取り組んだ。EO ポリマー(第 2 世代～)の材料製造に向けた合成基盤として活用し、今後の研究開発に貢献できる状況である。

開発した EO ポリマーを用いて SOH 変調器を作製し、動作電圧、熱安定性、高速光伝送の評価を行った。SOH の半波長電圧は $1.5\text{V}\cdot\text{mm}$ であり、これまでのデバイス特性に比べて優れた変調効率を示し、動作電圧では 1/10 以下の電圧特性を確認した。熱評価試験でも 2,500 時間以上の安定性が確認できた。高速光伝送の実験では、これまでドイツ側チームで評価を進めてきたが、本年度より日本側でも評価・解析ができるように測定系を構築し、56Gbit/s レベルの評価実験を進めた。EO ポリマー変調器は、高周波数応答性に優れた変調特性が期待できるが、評価の結果、帯域 55-60GHz の応答性を確認した。高速光データ伝送の評価では、56Gbit/s NRZ において Bit Error Free の信号生成を確認した。