

平成 26 年度研究開発成果概要書

課題名 : 低消費電力高速光スイッチング技術の研究開発
採択番号 : 152
副題 : 高性能有機EOポリマーを用いた高速・低電力の実用的光デバイスの開発

(1) 研究開発の目的

電気光学特性が 100-150pm/V のEOポリマー技術を基盤として、低消費電力・高速光スイッチングデバイスを開発する。

(2) 研究開発期間

平成 23 年度から平成 27 年度 (5 年間)

(3) 実施機関

住友大阪セメント株式会社 (幹事会社)
日産化学工業株式会社
国立大学九州大学

(4) 研究開発予算 (契約額)

総額 353 百万円 (平成 26 年度 68 百万円)
※百万円未満切り上げ

(5) 研究開発課題と担当

課題 1 : 高性能EOポリマーの開発

- 1-1. 高純度EOポリマーの合成技術 (日産化学工業株式会社)
- 1-2. EOポリマーの光学特性評価技術 (国立大学九州大学)
- 1-3. EOポリマーの耐久性試験 (日産化学工業株式会社)

課題 2 : 高精度EOポリマー光導波路の開発

- 2-1. ポリマー光導波路のEO技術 (国立大学法人九州大学)
- 2-2. 光導波路用クラッド材料の最適化 (日産化学工業株式会社)
- 2-3. EOポリマー光導波路の高周波特性解析 (住友大阪セメント株式会社)

課題 3 : デバイス設計・開発技術の開発

- 3-1. スwitchingデバイスのプロトタイプ作製 (住友大阪セメント株式会社)
- 3-2. EOデバイスの高速、低電圧化構造の設計技術
(住友大阪セメント株式会社)
- 3-3. デバイス安定性の評価 (住友大阪セメント株式会社)

(6) これまで得られた成果（特許出願や論文発表等）

		累計（件）	当該年度（件）
特許出願	国内出願	12	4
	外国出願	0	0
外部発表	研究論文	9	3
	その他研究発表	46	20
	プレスリリース・報道	0	0
	展示会	2	1
	標準化提案	0	0

(7) 具体的な実施内容と成果

1. 高性能 EO ポリマーの開発

- ・ 高い電気光学特性と熱安定性を示す光スイッチングデバイス作製のため、高ガラス転移温度(170℃)のサイドチェーン型 EO ポリマーの合成を行った。高精度 EO ポリマー光導波路の課題と関連して、低周波光スイッチングの基本動作で光変調の低電力動作の達成と導波路光変調特性の熱安定性に繋げた。
- ・ 有機シリカ複合膜を使ったクラッド部の検討を進め、光導波路構造で高いポーリング効率と優れた電気光学特性が得られた。ポリマー系クラッドにおいても、架橋型ポリマーの応用で EO 光導波路の作製を可能とし、光スイッチングの基本動作を確認すると共に、低電力動作に向けた課題抽出を行った。

2. 高精度 EO ポリマー光導波路の開発

- ・ 有機シリカ複合膜のクラッド部材としての調整と光導波路の最適化について検討を進め、高いポーリング効率と電気光学特性が得られた。低周波の光変調特性として得られた半波長電圧は 2V レベルであることから、光スイッチングデバイスの TM モードの応用では 1V 台の動作電力が示唆され、さらに Push-Pull 電圧制御では半分の低電力動作の実現を可能とした。
- ・ 高性能 EO ポリマーの課題で開発した高ガラス転移温度(170℃)のサイドチェーン EO ポリマーを使って高耐久性の光導波路を作製した。光変調動作の熱安定性試験を 85℃の加熱条件下、大気中で行い、100 時間程度の初期緩和の後、～2000 時間でほぼ一定の動作電圧で駆動するデバイス特性が得られた。

3. デバイス設計・開発技術の開発

- ・ EO ポリマーデバイスの高周波特性改善のため、デバイス断面構造の最適化を図り、光デバイスチップにて電気特性として 6 dB down 帯域で 40GHz の高周波応答を確認した。
- ・ 高性能 EO ポリマーの課題、高精度 EO ポリマー光導波路の課題で得られた知見と、開発した高周波電極を組合せ、スイッチング動作検証用デバイスとして、分岐部に Y 分岐構造または方向性結合器を設けたマッハツェンダー干渉計型 (MZI) デバイスを作製し、デバイスチップで 50GHz を超える位相変調応答や、10 Gbps 変調動作、< 100ps の光路切替えを確認した。