

平成28年度研究開発成果概要書

採択番号：185

課題名：高い環境耐性を有するキャリアコンバータ技術の研究開発

個別課題名：

副題：5G時代に対応した大容量・低遅延・シームレスな光/ミリ波変換デバイスの開発と実証評価

(1) 研究開発の目的

100Gbps 級の光ネットワークと高周波モバイルネットワークを高効率でシームレスに接続することが可能な高い環境耐性を有するキャリアコンバータ技術を開発する。

(2) 研究開発期間

平成28年度から平成30年度（3年間）

(3) 実施機関

株式会社デンソー<代表研究者>、国立大学法人東北大学電気通信研究機構、国立大学法人東北大学大学院工学研究科、国立大学法人北海道大学、住友大阪セメント株式会社、日本電気株式会社

(4) 研究開発予算（契約額）

総額 600百万円（平成28年度 200百万円）
※百万円未満切り上げ

(5) 研究開発項目と担当

研究項目1：キャリアコンバータ要素技術の研究開発

- 1-1. 光電子融合ミキサの研究開発（国立大学法人東北大学電気通信研究機構）
- 1-2. キャリアコンバータ用光源デバイスの研究開発（国立大学法人東北大学大学院工学研究科）
- 1-3. 高精度 OAM モード多重用高精度マルチプレクサ/デマルチプレクサ（国立大学法人北海道大学）
- 1-4. 高効率ミリ波帯E/O変調モジュールの研究開発（住友大阪セメント株式会社）

研究項目2：キャリアコンバータの環境耐性実装技術の研究開発

- 2-1. ビーム制御機能つきミリ波伝送ユニットの研究開発（日本電気株式会社）
- 2-2. 自動車実証システムの研究開発（株式会社デンソー）

(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	4	4
	外国出願	0	0
外部発表	研究論文	1	1
	その他研究発表	23	23
	プレスリリース・報道	0	0
	展示会	2	2
	標準化提案	1	1

(7) 具体的な実施内容と成果

研究項目 : キャリアコンバータ要素技術の研究開発

1. 光電子融合ミキサの研究開発 (国立大学法人東北大学電気通信研究機構)
試作した InP-HEMT を用いて、10 Gbps 級に相当する ASK 変調光データ信号を差周波数 112.5 GHz の光サブキャリア信号と混合入力し、さらに 90GHz LO 信号ゲート入力とのダブルミキシングすることにより、搬送周波数 22.5 GHz の IF データ信号へ周波数下方変換することに成功した。
2. キャリアコンバータ用光源デバイスの研究開発 (国立大学法人東北大学大学院工学研究科)
波長可変レーザで出力できる波長範囲を拡大するためにシリコンフォトニクスを用いた波長可変フィルタ構造を設計、試作した。1.3 μm 帯, 1.5 μm 帯, 1.7 μm 帯において波長可変範囲 100 nm を有する波長可変レーザの動作実証に成功した。またシリコン細線光導波路の非線形光学効果を利用する事で C 帯-O 帯間を相互に 0.1%程度の効率で波長変換できることを実証した。
3. 高精度 OAM モード多重用高精度マルチプレクサ/デマルチプレクサ (国立大学法人北海道大学)
OAM モード分解素子(OAM ソーター)について、数値計算及び液晶空間光変調器を用いた実証実験により課題抽出が完了した。それに基づいた改良型位相変調の設計がほぼ完了、さらに性能向上のための新規光学素子を考案した(試作中)。OAM モード分解スペクトル装置の設計・試作・動作確認を行い、課題抽出を完了した。
3. 高効率ミリ波帯E/O変調モジュールの研究開発 (住友大阪セメント株式会社)
導体損を低減する新たな電極構造を設計し、シミュレーションによって帯域改善の見込みを得た。また、新規の電極形成プロセスを確立し、次年度の変調モジュール試作実施に目処をつけた。
一方、ミリ波領域で変調光スペクトルの左右対称性が損なわれる現象など、究極的な2トーン信号品質を実現する上で問題となる点を洗い出し、その要因と回避策を明らかにした。

研究項目 : キャリアコンバータの環境耐性実装技術の研究開発

1. ビーム制御機能つきミリ波伝送ユニットの研究開発 (日本電気株式会社)
環境耐性のあるミリ波伝送ユニットの研究開発に向けて、今年度は MMIC、アンテナ放射素子の1次試作により基本特性を把握し、また、屋外の伝搬実験にて環境特性の基本データを取得しすることにより、ビームステアリング技術実現のための課題を抽出した。
2. 自動車実証システムの研究開発 (株式会社デンソー)
完全自動運転時代における大容量・低遅延通信の効果把握、高い環境耐性を有するデバイスの検証という最終目標に対し、今年度は技術課題の抽出を主目的として検証/実証実験を行い、その結果次年度へ繋げる為の課題の抽出が完了した。