

## 平成 25 年度研究開発成果概要書

課題名 : 高い臨時設営性を持つ有無線両用通信技術に関する研究開発  
採択番号 : 159  
副題 : 光ファイバ伝送とW帯無線伝送を柔軟に切替可能な通信方式を実現する要素デバイス及びシステム化技術

(1) 研究開発の目的

光ファイバ伝送の高速性と無線伝送の機動性を融合した有無線通信システムの実現を目的とし、光ファイバ伝送と W 帯 (75~110 GHz) 無線伝送を柔軟に切り替える通信方式の確立のために、要素デバイス及びシステム化技術の研究開発を実施する。

(2) 研究開発期間

平成 24 年度から平成 27 年度 (4 年間)

(3) 委託先

(株) KDDI 研究所<代表研究者>、国立大学法人大阪大学、(株) 日立製作所、富士通 (株)、学校法人早稲田大学、(株) トリマティス

(4) 研究開発予算 (契約額)

総額 1 2 3 4 百万円 (平成 25 年度 3 2 3 百万円)  
※百万円未満切り上げ

(5) 研究開発課題と担当

課題ア：高速多値変調フォーマットによる有無線適応変調システムの開発

1. 高速に切替可能な 100Gbit/s 有線伝送・10Gbit/s 有無線伝送技術 (株)KDDI 研究所)
2. MIMO 利用による複数無線チャネル統合制御技術 (国立大学法人大阪大学)

課題イ：ファイバ無線技術によるミリ波帯無線送受信機の開発

1. 機動性と堅牢性を有する可搬型筐体の開発 (株)日立製作所)
2. W 帯送信・受信装置の開発 (株)日立製作所)
3. 位置・方位情報モニタリング装置の開発 (株)日立製作所)
4. W 帯高出力送信増幅器の開発 (富士通(株))

課題ウ：ファイバ無線信号生成技術の開発

1. W 帯ファイバ無線信号発生用変調器の開発 (住友大阪セメント(株))
2. Two Tone 無線信号生成用光変調器の高機能化 (学校法人早稲田大学)
3. Two Tone 方式 W 帯ファイバ無線信号生成技術 (株)トリマティス)

課題エ：10Gbit/s 専用システムの開発

1. 10Gbit/s 専用システムの開発：無線伝送 (株)日立製作所)
2. 10Gbit/s 専用システムの開発：有線伝送 (株)KDDI 研究所)

(6) これまで得られた研究開発成果

		(累計) 件	(当該年度) 件
特許出願	国内出願	16	12
	外国出願	3	3
外部発表	研究論文	4	1
	その他研究発表	28	23
	プレスリリース	0	0
	展示会	1	1
	標準化提案	11	7

## (7) 具体的な成果実施内容と成果

### 課題ア：高速多値変調フォーマットによる有無線適応変調システムの開発

- ・H24年度に考案した光ファイバ断線検出方式を基に、より高い動作信頼性が得られる改良方式を考案し、光ファイバ断線部分を無線バックアップ回線に切り替えるシステム実験を実施して、数ミリ秒で切替可能であることを実証した。

- ・100 Gbit/s デュアルバンド偏波多重 OFDM 信号の光送信器を基に、光 Two-tone 信号発生用の光源を追加するだけで、10 Gbit/s 有無線伝送への切り替えを可能とする方式において、20 km 光伝送⇒RF 伝送⇒20 km 光伝送からなるシステム実験を実施し、光⇔RF 信号変換および無線伝送での信号劣化を考慮しても、エラーフリー伝送が可能であることを実証した。

- ・有無線両用 MIMO ダイバーシチ伝送のための全光 Alamouti 符号化の実証実験に成功した。全光信号処理による時空間符号化は世界で初めての試みである。

- ・2×2 以上の有無線両用 MIMO 伝送のための、2 モードファイバを用いた偏波・モード多重伝送系を構築。MIMO 信号処理に影響するモード間分散を補償ファイバを新たに用いることでモード間分散～400 ps (100 km 伝送時) を実現した。

### 課題イ：ファイバ無線技術によるミリ波帯無線送受信機の開発

- ・3次元構造解析シミュレータを用いて、防水 (IPX5) 可能な筐体構造を試作した。

- ・300m 程度の無線ブロードバンド環境の構築を完了した。

- ・位置・方位情報を取得するモニタリング装置を試作完了した。

- ・W 帯送信増幅器モジュール用の GaN MMIC の一次設計を完了した。

- ・W 帯送信増幅器モジュール用にマイクロストリップ-導波管変換器を試作し、W-帯での広帯域かつ低損失な特性を確認した。

- ・試作したミリ波 GaN HEMT の初期通電試験を実施し初期変動はあるが、急激な劣化現象が無いことを確認した。

### 課題ウ：ファイバ無線信号生成技術の開発

- ・ミリ波生成光変調器の広帯域化において、大幅な広帯域化 (光帯域: 16GHz→25GHz 以上) と低電圧化 (10GHz における半波長電圧 8.0 V → 4.2 V) を達成した。

- ・LN 変調器のバイアス制御回路を部分試作し、最終目標値 (30 dB) を上回る 35 dB の不要スペクトル抑圧比を実現した。

- ・エルビウムドープファイバ光増幅器の自動レベル制御回路を部分試作し、中間目標値 (1 dB) を上回る±0.1 dB の出力安定性を実現した。

- ・LN 変調器のバイアス制御アルゴリズムに関して、適切な初期設定値の見積もりを完了した。

- ・Two-tone 発生器の装置化実装に関して、装置設計 (デバイス配置) の検討を進め、19 インチ×3U の筐体内に収納できる見通しを得た。

### 課題エ：10Gbit/s 専用システムの開発

- ・10 Gbit/s 専用システムの有線部に用いる光部品を選定し、実験的検証により、無線部との結合インタフェースにおいて所望の信号品質を確保できる見込みを得た。

- ・送受信器で使用する光学デバイス実装回路の試作を実施した。

以上