

# 平成25年度「高い臨時設営性を持つ有無線両用高速光伝送技術の研究開発」の研究開発目標・成果と今後の研究計画

## 1. 実施機関・研究開発期間・研究開発費

- ・実施機関 (株)KDDI研究所、国立大学法人大阪大学、(株)日立製作所、富士通(株)、住友大阪セメント(株)、学校法人早稲田大学、(株)トリマティス
- ・研究開発期間 平成24年度～平成27年度(4年間)
- ・研究開発費 1234百万円(平成25年度323百万円)

## 2. 研究開発の目標

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。

## 3. 研究開発の成果

### ①ミリ波生成用光変調器の広帯域化技術

<成果>

- 光トリマー集積形変調器の帯域を従来製品の16GHzから25GHz以上に改善するとともに、駆動電圧を大幅に低減した。

	光帯域	Vpi@10GHz
従来製品	Typ. 16GHz	8.0V
本開発	> 25GHz	< 5.0V



### ④W帯無線送受信器

<成果>

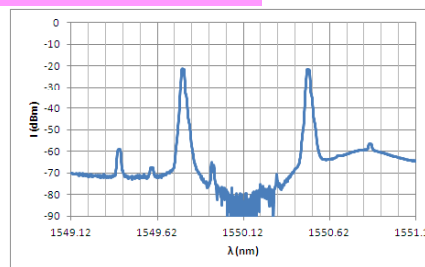
- 防水(IPX5)可能な筐体構造を試作
- 位置・方位情報モニタリング装置の試作
- 300m程度の無線通信環境の構築



### ②W帯ファイバ無線信号発生技術

<成果>

- 不要スペクトルの抑圧比 35 dB達成(右図)。
- 光増幅器の出力レベル安定化の検討を行い、±0.1 dB達成。



### ⑤有無線共用MIMO

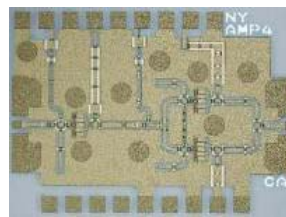
<成果>

- 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。
- 2×2以上の有無線両用MIMO伝送のためのモード分散補償マルチモードファイバ伝送の原理検証実験を実施、100kmでモード間分散>400psの4x4偏波-モードMIMO伝送の実現可能性を確認。

### ③W帯高出力増幅器

<成果>

- W帯送信増幅器用GaN MMICの一次設計を完了。
- 増幅器モジュール用マイクロストリップ-導波管変換器を試作し、広帯域低損失特性を確認。
- 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。



### ⑥有無線両用伝送システム化技術

<成果>

- 光ファイバ断線検出の改良方式を考案(特許出願)し、システム実験により数ミリ秒で光リンクから無線リンクに切替可能であることを実証。
- 光送信器の構成を僅かに変更するだけで、100 Gbit/s有線伝送と10 Gbit/s有無線伝送を柔軟に切り替えることができる方式を考案(特許出願)し、システム実験により実証。
- 10 Gbit/s専用システム有線部の部品レベルでの検証を完了。

4. これまで得られた成果(特許出願や論文発表等) ※成果数は累計件数と( )内の当該年度件数です。

	国内出願	外国出願	研究論文	その他研究発表	プレスリリース	展示会	標準化提案
高い臨時設営性を持つ有無線両用高速光伝送技術の研究開発	16 (12)	3 (3)	4 (1)	28 (23)	0 (0)	1 (1)	11 (7)

5. 研究成果発表等について

平成25年度は国際学術会議等において多数の論文を発表し、プロジェクト成果を外部に向けて積極的にアピールした。平成26年度に展示会発表、平成27年度に展示会発表および当該分野の専門家を招いたクローズドな動態デモを計画中。

6. 今後の研究開発計画

①ミリ波生成用光変調器の広帯域化技術

- ・Two Tone無線信号のさらなる純度改善にむけて、光トリマー集積形Two Tone無線信号生成用光変調器の光パワー耐性を改善する。
- ・広帯域化技術を適用し、キャリア光レベル可変のミリ波RoF用の光変調器の試作開発を行う。

②W帯ファイバ無線信号発生技術

- ・光フィルタの最適設定手法を検討し、不要スペクトルの高抑圧化を図る。
- ・高速化と高性能化のトレードオフを図りながら、自動制御アルゴリズムの開発を図る。

③W帯高出力増幅器

- ・90GHz以上で動作するGaN MMIC増幅器モジュールを開発する。特に、マイクロストリップー導波管変換の低損失化、発振抑圧バイアス回路設計などのモジュール筐体設計技術を開発する。目標性能は、出力電力500mW、線形利得12dBとする。
- ・GaNトランジスタの高信頼度化技術を開発し高温通電時の信頼度データを取得する。

④W帯無線送受信器

- ・機動性と堅牢性を有する可搬型筐体に位置・方位情報モニタリング機能を統合した実用性の高いW帯無線送受信器を実現する。
- ・実験局免許を早期に取得し、フィールド実験を行う事により、各要素技術へのフィードバックを図る。

⑤有無線共用MIMO

- ・全光Alamouti符号化を含む種々のMIMOダイバーシチ伝送技術による、有無線両用MIMO伝送における無線区間伝送品質改善効果の比較・検討。
- ・多チャネル有無線両用MIMO伝送のための、偏波ーモードーアンテナMIMO伝送の原理検証。

⑥有無線両用伝送システム化技術

- ・W帯ファイバ無線信号(光Two-tone信号)発生器およびW帯無線送受信器のサブシステムレベルでの性能検証実験を実施し、有無線両用通信システム全体の最終性能目標を達成するための課題の洗い出しと解決を図る。
- ・10 Gbit/s専用システムのイーサネット(10GbE)クライアント信号⇄ファイバ無線信号変換装置を試作し、平成27年度に実施予定のフィールド実験に向けて、課題の洗い出しと解決を図る。