

## 1. 研究課題・受託者・研究開発期間・研究開発予算

- ◆研究開発課題名 大電力伝送光ファイバ無線による高効率無線通信システムの構築
- ◆受託者 学校法人慶應義塾、国立大学法人電気通信大学
- ◆研究開発期間 令和4年度～令和6年度 (3年間)
- ◆研究開発予算 (契約額) 令和4年度100百万円

## 2. 研究開発の目標

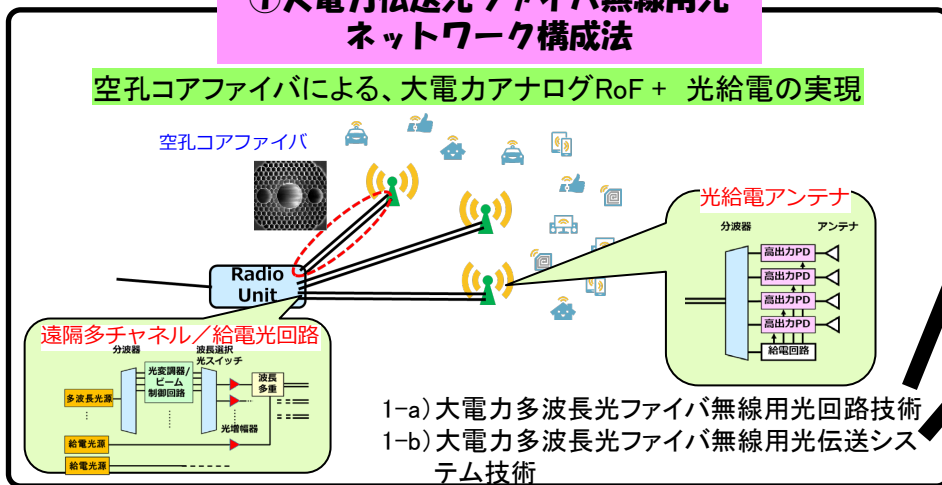
空孔コアファイバを伝送媒体とする、一波長あたり+30 dBm以上、4波長以上の光無線信号および給電光伝送が可能な大電力伝送アナログ-RoF (RoF)システムを実現する。

経済的な光給電アンテナを多数配置し、セル半径の狭小化に伴う収容ユーザ数の削減より、無線資源の有効利用に寄与する。

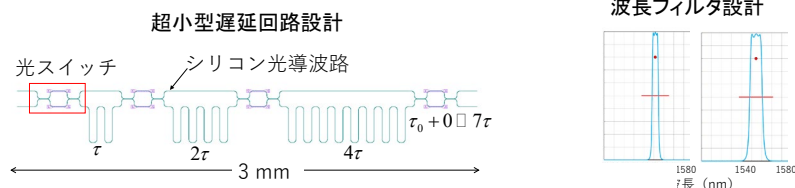
## 3. 研究開発の成果

### ①大電力伝送光ファイバ無線用光ネットワーク構成法

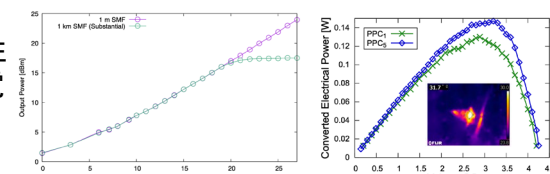
空孔コアファイバによる、大電力アナログRoF + 光給電の実現



研究開発成果: 1-a) シリコン光導波路による超小型遅延回路設計、高パワ光多重用波長フィルタの設計を実施。

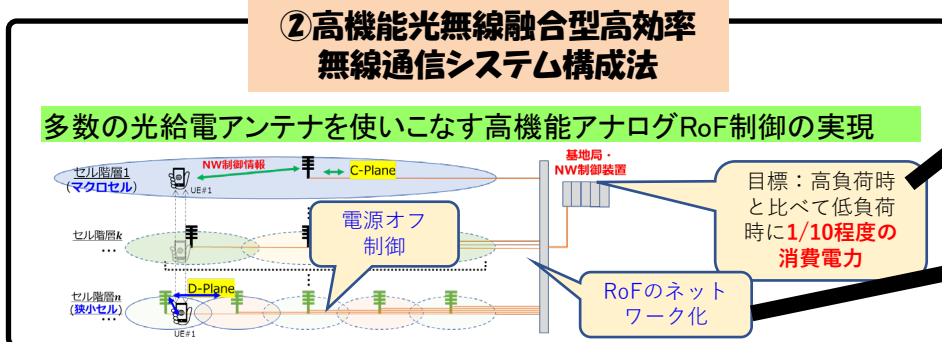


研究開発成果: 1-b) 光ファイバの非線形特性評価および1550 nm光電変換素子の特性評価を実施。

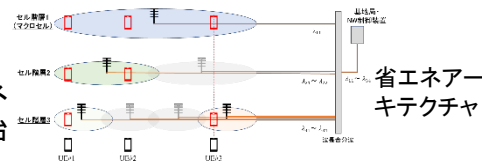


### ②高機能光無線融合型高効率無線通信システム構成法

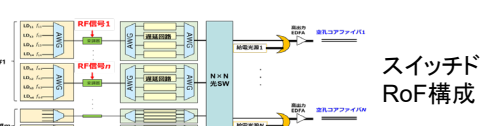
多数の光給電アンテナを使いこなす高機能アナログRoF制御の実現



研究開発成果: 2) 階層化マルチセルモバイルフロントホールアーキテクチャを提案し、省エネルギー制御アルゴリズムの検討を開始



研究開発成果: 2) スイッチドRoF、マルチスポットRoFの基本構成を提案し、PoCシステムプラットフォームの準備を開始。



4. 特許出願、論文発表等、及びトピックス

国内出願	外国出願	研究論文	その他研究発表	標準化提案・採択	プレスリリース 報道	展示会	受賞・表彰
0 (0)	0 (0)	1 (1)	3 (3)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)

※成果数は累計件数、( )内は当該年度の件数です。

- 2023年3月 電子情報通信学会フォトニックネットワーク研究会で発表
- 2023年3月 電子情報通信学会総合大会で発表
- 2023年3月 情報フォトニクス研究会で発表
- 2023年3月 レーザ学会レーザ研究に招待研究論文発表

5. 今後の研究開発計画

研究開発項目1 大電力伝送光ファイバ無線用光ネットワーク構成法の研究

研究開発項目1-a) 大電力多波長光ファイバ無線用光回路の研究

2023年度は、遠隔ビームフォーミング用多波長遅延制御光回路では、石英導波路を利用して遅延回路を集積した遠隔ビームフォーミング用多波長遅延制御光回路を設計試作し、光信号の遅延特性を確認する。信号波長数4、給電波長数1、予備波長数1を目標とする。シリコン導波路を利用して変調器、波長合分波器と遅延回路を集積した遠隔ビームフォーミング用多波長遅延制御光回路を設計する。25 GHzの周波数間隔の光周波数コムを発生できる光学系をセットアップする。遠隔多チャンネルアンテナ用光回路の構成、空孔コアファイバ結合装置の設計と試作を実施する。2024年度は、遠隔ビームフォーミング用多波長遅延制御光回路の多チャンネル化、シリコンフォトニクスによる遅延制御回路の試作と評価、シリコンフォトニクスによる遠隔多チャンネルアンテナ用光回路の試作と評価、ビームフォーミング無線伝送系の構築を行う。

研究開発項目1-b) 大電力多波長光ファイバ無線用光伝送システムの研究

2023年度は、4台の高RF出力PDを駆動するのに必要な電気電力を算出し、その電力を送電するのに必要な給電光パワーを決定し、RoF伝送系の構成に準拠した光ファイバ給電系を構築する。位相制御方式は、(a) 光位相制御方式と(b) 電気位相制御方式の2通りで検討する。2024年度は、大電力多波長RoF伝送系に組み込まれたビームフォーミング機能の性能評価の実施に先駆けて、ビームフォーミング無線伝送系の構築と評価を行う。大電力多波長RoF伝送系とビームフォーミング無線伝送系を接続し、RoF伝送とビームフォーミング無線伝送を組み合わせた統合的なシステム性能評価を詳細に実施し、提案する伝送系の有効性を明らかにする。また、空孔コアファイバによるRoF伝送とビームフォーミング無線伝送を組み合わせた伝送特性評価を行い、伝送特性劣化の要因や改善策を検証し、最適な伝送構成を実現する。

研究開発項目2 高機能光無線融合型高効率無線通信システム構成法の研究

研究開発項目2-a) 高機能光無線融合型高効率無線通信システム構成法の研究

2023年度には、階層化マルチセルモバイルフロントホールアーキテクチャの制御アルゴリズムのプログラム実装を行い、シミュレータでの省電力性効果を確認する。また、スイッチドRoF及びマルチスポットRoFの構成検討に基づいて、簡易実装を行い、制御実験を行える環境を構築するとともに、5G基地局環境を構築してアプリケーション信号の導通による階層化マルチセルモバイルフロントホールアーキテクチャの動作確認を行う。2024年度には、研究開発項目1と連携した総合実験環境を構築し、空孔コアファイバを用いた制御実験及び5G環境下での動作確認実験を行う。