

## 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 屋内環境における情報・電力伝送統合自営B5G/6Gの研究開発
- ◆受託者 電気通信大学、(株)山本金属製作所、東京大学、広島大学
- ◆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99百万円

## 2. 研究開発の目標

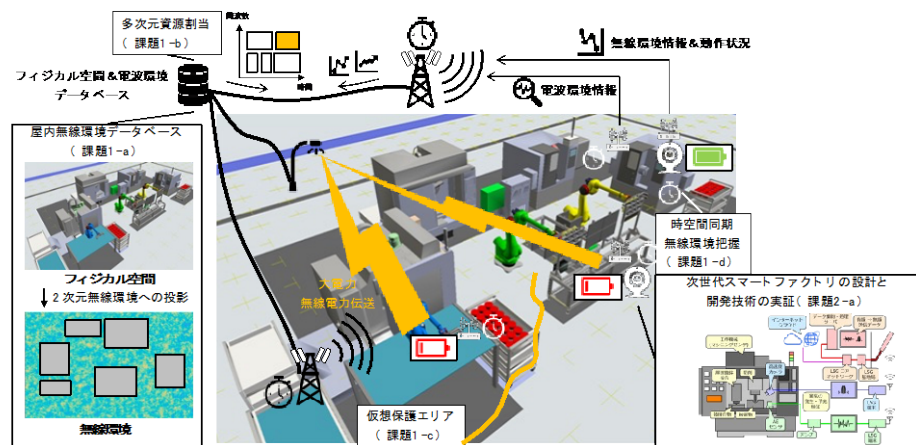
本研究開発では、情報のみでなく電力伝送をも無線化し、時間・周波数・空間・電力などの多次元的な無線資源のダイナミックな割り当てにより周波数の有効利用を実現する技術を確認する。特に、通信状況の過酷な屋内環境における周波数有効利用および情報・電力伝送での周波数共有を目指し、機器や端末の物理的制御と多次元無線資源割当を統合的に行うことで、屋内自営B5G/6Gをターゲットにした情報・電力同時伝送を可能にする技術シーズを創出する。次世代スマートファクトリのデモを設計・構築し、実環境を用いた実証実験によりその将来性を明らかにする。

## 3. 研究開発の成果

❖ 屋内無線環境における情報伝送・無線電力同時伝送による周波数有効利用を目指した研究課題

❖ 解決すべき課題

1. 高精度な屋内位置測位の実現
2. 屋内無線環境の把握
3. 大電力無線電力伝送の安全かつ効率的実現のための防護エリア設定
4. 屋内無線環境や防護エリアに基づく無線資源の緻密な制御



❖ 研究開発成果

- ・高精度な屋内位置測位の実現
  - 3次元実空間センシングの簡易評価の実施
- ・屋内無線環境把握
  - 既存の測定系1台を用いて異なる時刻に5箇所の測定点にて計測を実施
- ・大電力無線電力伝送にむけた防護エリア設定
  - 提案するビームフォーミングによるヌル領域生成に関して複数条件下で計算機シミュレーションを実施し、3dB以上の電波強度低減効果を確認
- ・無線資源の緻密な制御
  - 過酷な無線環境においても、分散アンテナ配置を用いることにより、情報集約精度を10%以上向上できることを確認
  - 自動搬送ロボットの移動経路と無線資源割当を統一的行うことで、通信成功率を10%程度向上できることを確認
- ・屋内環境における要求条件の明確化
  - スマートファクトリ実現に必要な加工器具などの状態監視を可能とする方法を用いた際に必要となる通信レートの明確化

#### 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)	0 (0)	1 (1)	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。

(1) 2023年3月1日～3日に開催された電子情報通信学会移動無線通信ワークショップにおける本研究開発に関連する依頼講演

#### 5. 今後の研究開発計画

2022年度は、今後の検討に必要となる設備備品の購入ならびに各研究項目における基礎検討を行なった。2023年度以降の研究開発計画は以下のとおりである。

##### 課題1-a) 屋内無線環境データベース化技術の検討 (電通大)

電気通信大学では、観測用機器を用いた予備観測実験を2月末より開始しており、3月から本格的な無線環境把握に必要な観測実験を進める予定である。

##### 課題1-b) 情報・電力同時伝送における多次元資源割当の検討 (電通大)

また、無線環境と物理的環境を考慮した屋内自動搬送ロボットの無線通信資源割当・移動経路設計では、簡易な屋内環境モデルながらもその有効性を明らかにしている。提案している手法の高度化に合わせて、山本金属製作所が導入予定の自動搬送ロボットを用いた実地検証なども進めていく。

##### 課題1-c) 電波の仮想保護エリア確保手法の検討 (東大)

東京大学では、今年度検討したビームフォーミング方式を来年度さらに高度化するとともに、その特徴を考慮したアンテナ配置方式を検討する。また、開発評価環境を構築し、実測による評価検証を進める。

##### 課題1-d) 時空間同期を用いた無線環境把握技術の検討 (広島大)

広島大学では無線信号解析システムを用いた実測評価を山本金属製作所のスマートファクトリにおいて実施し、評価結果を基に、スマートファクトリ内に必要となるスペクトラムモニタの台数やその設置位置について検討を行った上で、多地点・複数周波数同時センシング技術のためスペクトラムモニタの基本設計を行う予定である。

##### 課題2-a) 次世代スマートファクトリの設計と開発技術の実証 (山本金属製作所)

山本金属製作所では、異常検知について、摩擦攪拌接合を対象に、画像を利用した手法を開発する。また、実験環境構築のためのロボットシステムとL5G環境においては、2022年度に選定・手配を実施したため、2023年度より実験環境に合わせた実装を実施していく。

##### 課題2-b) 実環境における情報・電力共用ハイブリッド無線技術の検証 (電通大・東大・広島大)

研究開発項目2-aで構築したラーニングファクトリでの実観測を通して、無線環境データベースの構築を行う。さらに、ラーニングファクトリ内に設置した無線機器からログを収集し、実際の加工工場内の電波環境の把握を行う。収集したデータを基にして、屋内環境把握の精度確認として、無線電波伝搬推定精度の性能評価、位置情報把握精度の性能評価、時空間同期精度の性能評価を随時実施する。