

1. 研究課題・受託者・研究開発期間・研究開発予算

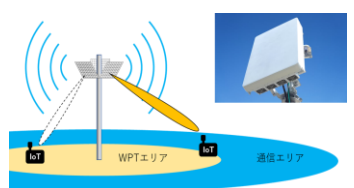
- ◆研究開発課題名 完全ワイヤレス社会実現を目指したワイヤレス電力伝送の高周波化および通信との融合技術
- ◆受託者 ソフトバンク株式会社、国立大学法人京都大学、学校法人金沢工業大学
- ◆研究開発期間 令和3年度から令和6年度(4年間)
- ◆研究開発予算(契約額) 令和3年度から令和4年度までの総額390百万円(令和3年度197百万円)

2. 研究開発の目標

B5G/6Gへのワイヤレス電力伝送(WPT)拡張機能実装を目指し、2025年までにミリ波ワイヤレス電力伝送とミリ波通信の連携・融合の基礎検討を完了し、爆発的普及が見込まれるIoTデバイスへの電力利用インフラ構築の礎とする。

3. 研究開発の成果

【目標】B5G/6Gへのミリ波ワイヤレス電力伝送(WPT)拡張機能実装



研究開発項目1:
ワイヤレス電力伝送の高周波化・アンテナの大開口化

研究開発項目2:
ワイヤレス電力伝送と通信の連携および融合

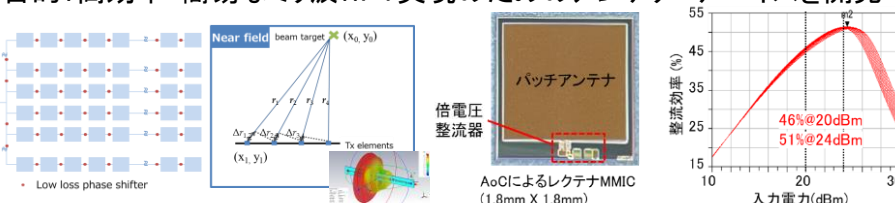
研究開発項目3:
通信電波の利用

✓ Tx EIRP: 60 dBm ~ 75 dBm
✓ Rx rectenna array: 100 elements (+20dB)
✓ Distance: 10m (81 dB Loss @ 28GHz)

数100 μW-数10mWの電力を受電

【項目1成果】簡易制御大開口アンテナ、ミリ波高効率整流器基礎検討完了

目的: 高効率・簡易なミリ波WPT実現のためのアンテナ・デバイスを開発



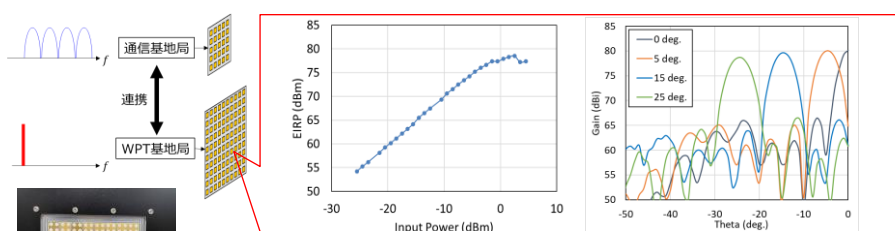
簡易大開口アンテナモデルの構築

レクテナMMICの試作

- 近傍界ビームフォーミングを実現する簡易アンテナ解析モデル構築
- GaAsプロセスでAoCによる100mW級レクテナMMICの設計・試作完了

【項目2成果】高出力WPT用ビームフォーマの開発完了

目的: ネットワークを介して通信とWPT装置の連携システムを構築



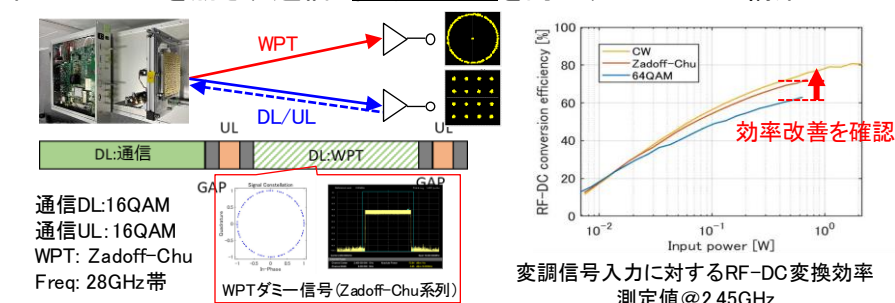
EIRP測定結果@28GHz

B/F試験結果@28GHz

- EIRP>75dBmのビームフォーマー開発完了(224素子)
- 外部PCよりイーサネット経由でのビームフォーミング実証完了

【項目3成果】通信装置からのWPT信号生成・伝搬試験完了

目的: OFDMを崩さず通信と高効率WPTを両立するシステム構築



変調信号入力に対するRF-DC変換効率測定値@2.45GHz

- 通信とWPTを含むフレーム構成に基づくビームフォーミング実証の完了
- Zadoff-Chu系列WPT入力信号により整流器高効率化を実証

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
3 (3)	0 (0)	2 (2)	29 (29)	0 (0)	6 (6)	0 (0)	0 (0)

※ 成果数は累計件数、()内は当該年度の件数です。

(1) 英語論文誌への採録決定

1. N. Hasegawa, et al., "2-Dimensional Simple Beam Steering for Large-Scale Antenna on Microwave Power Transfer," IEEE Trans. MTT, (Early Access Article, Feb. 2022)
2. K. Kikkawa, T. Saen, N. Sakai and K. Itoh., "A 2.4-GHz 10-W Class Bridge Rectifier and Its Efficiency Analysis With the Behavioral Model," IEEE Transactions on Microwave Theory and Techniques, (9 Dec. 2021)

(2) プレスリリースや日経新聞1面への記事掲載、関連記事多数

1. 日経新聞(1面)「基地局から無線で給電」, 2021.11.6
2. SBプレスリリース「完全ワイヤレス社会実現に向けたワイヤレス電力伝送の高周波化及び通信との融合技術に関する研究開発を推進」, 2021.11.12
3. Engadget(Web)「ソフトバンク、5Gミリ波を「ワイヤレス充電」に活用 基地局からデバイスに電力伝送」, 2021.11.12
4. 日経クロステック(Web)「ソフトバンクも参入、10m級無線給電が21年度に国内解禁」, 2021.11.12
5. 日経エレクトロニクス「10m級無線給電が指導 まずはセンサー用途から」, 2021.12.20
6. 日経新聞「離れていても勝手に充電」, 2022.2.1

(3) 本件にかかわる公演多数(抜粋)

1. ソフトバンク主催 DeepTech2022 「本格始動！ソフトバンクでのWPT研究開発」, 2022.1.14
2. IEICE総合大会シンポジウム Beyond5Gを構成する主要な技術の現状と課題 「B5G/6Gに向けたミリ波通信と電力伝送の融合・連携システム」, 2022.3.18

5. 今後の研究開発計画

<京都大学>2022年度は、ビーム簡易制御可能なフェイズドアレイを開発する(研究開発項目1-a)。2021年度開発した一次元アレイアンテナを2次元に展開し、低損失移相器と組み合わせ、簡易制御回路の構築を実施する。

<金沢工業大学> 2022年度は0.1umGaAsプロセスを用いてFC実装レクテナ並びにAoCレクテナMMICを開発する(研究開発項目1-c)。それらを用いて4x4レクテナアレイを樹脂基板上に実装する(研究開発項目1-e)。SOI-CMOSプロセスを用いたAoC微弱電力レクテナMMICの構想検討および設計、製造を始める(研究開発項目1-d)。

<ソフトバンク>2022年度は、多素子レクテナ負荷特性の理論検証(研究開発項目1-e)、2021年度開発した高出力フェイズドアレイアンテナを用いた外部制御によるビームフォーミング試験および通信装置との連携試験の実施(研究開発項目2-a,b)、Rx装置からのアップリンク情報を基にしたWPT制御システムの構築(研究開発項目3-a)を実施する。