

**戦略的イノベーション創造プログラム  
(SIP)  
2020年度  
研究開発成果等報告書**

課題名：IoE社会のエネルギーシステム

研究開発項目：C-②ドローンWPTシステム

研究開発テーマ：「ドローン無線給電技術の研究開発・  
実証」

研究期間：2020年4月1日 ～ 2021年3月31日

<b>研究 責任者</b>	氏名	横津 棋一郎
	所属機関	東京電力ホールディングス株式会社
	部署	経営技術戦略研究所 技術開発部 次世代電力インフラエリア
	役職	エリアリーダー・部長

## 研究開発成果等の概要

今年度は、近距離・大電力WPT研究開発の中間実証試験を実施し、WPTシステムを搭載したドローンが実証用充電ポートに着陸・充電後、正常に離陸して飛行できることを確認した。また遠距離送電制御WPT開発では受電レクテナ・整流器等の要素技術開発や、実証装置のシステム設計を完了した。今後は社会実装へ向けた取り組みを加速すべく、近距離・大電力WPTの大容量化や、より実用に近い条件での検証などを進める予定である。

### 近距離・大電力WPT研究開発（電界結合方式）

今年度は、昨年度に試作した結合器、インバータ、整流器などのコンポーネントを用いてWPT充電システムを設計試作した。電界結合方式の小型軽量という特長を活かし、市販の小型ドローンを用いた中間評価デモを実施した。試作した充電ポートからの360W（約15V, 24A、二次電池の電流容量を1Cとした場合、6Cに相当）を超える急速充電の後、この電力によるドローンの飛行に成功した。これにより最終目標である産業用ドローンの自動充電ステーション実現に向けて大きく前進した。

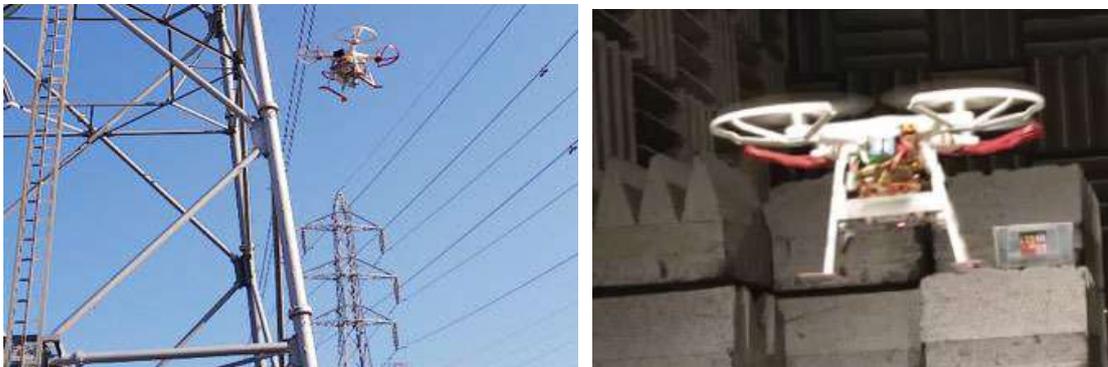


図1 電界結合方式WPTシステム搭載ドローン

### 近距離・大電力WPT研究開発（磁界結合方式）

85kHz帯磁界結合方式を用いたドローン駐機時ワイヤレス充電の中間実証として、本研究テーマが目指す最初のアプリケーションである巡視・点検の対象である送電鉄塔と送電線が訓練用に設置されている東京電力PGの相模原研修センターに、開発したワイヤレス充電装置を設置した。また、電力線点検・巡視への適用を想定した高解像度カメラやリチウムイオン電池と、ワイヤレス充電用の受電機器を搭載したカーボンFRPパイプ製の中型ドローンを新たに製作した。この実証場所で行った実験において、ワイヤレス受電対応のドローンが実証用充電ポートに着陸して、受電電力435Wにて充電後、正常に離陸して飛行し、高解像度カメラによる撮影を行う、という一連の動作を確認した。なお、受電部の重量は約1.2kg、AC電源からドローン内直流電力出力に至るシステム効率は78%であり、当初計画の目標を達成した。

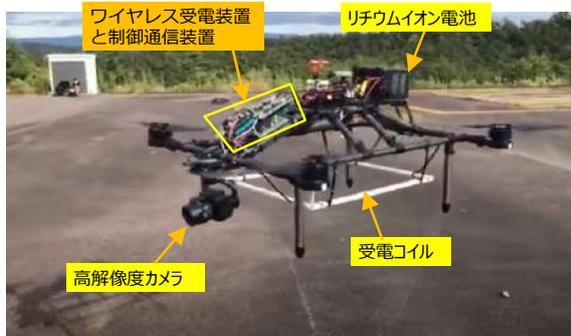


図2 ワイヤレス受電機器を搭載したドローン 図3 中間実証でのドローンの撮影飛行

## 遠距離送電制御 WPT 研究開発（マイクロ波方式）

飛行中のドローンに対する給電に必要な送電部と受電部の要素技術の試作開発を行い、実証機向けの要素技術を確立した。特に、受電部の整流回路は、入力 3.6W で 81.3%、入力 7.2W で効率 72.7%の RF-DC 変換効率の、世界最高クラスの高耐電力かつ高効率な性能を達成とした。また、この要素試作の結果を受け、想定した実証装置のシステム設計を実施・完了した。

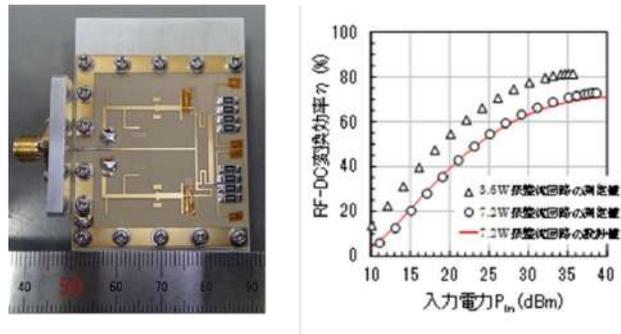


図 4 試作した整流回路の外観（左図）と入力電力-変換効率の特性（右図）

## WPTシステム最適化研究開発

WPTシステム最適化研究開発の結果、送電ビームの最適化(図 5)、受電整流用ダイオードの等価回路の理論体系化、マイクロ波送受電用アンテナの効率最大化等の研究により、開発中の小型ドローンシステムから、将来のより実用的な中型以上のドローンまで一般に適用できる理論体系の構築と要素技術開発に成功した。

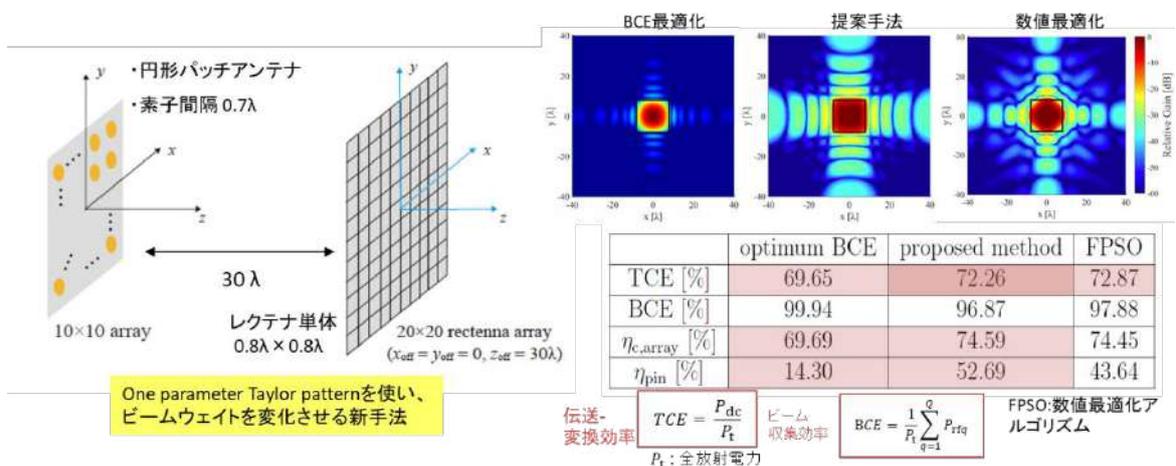


図 5 送電ビームの最適化

## WPTシステムに適したドローン機体の研究開発

設計されたシステムに最適化した機体の製作を行い、手動操縦によるフライト試験を実施した。更なる改善に向けて結果の検証を行った上で、改善のための検討・設計等を開始している。