

戦略的イノベーション創造プログラム
(SIP)
2021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-① WPT屋内

研究開発テーマ：センサネットワークおよび

モバイル機器へのWPTシステムの開発

研究期間：2021年4月1日 ～ 2022年3月31日

研究 責任者	氏名	五閑 学
	所属機関	パナソニックホールディングス株式会社
	部署	マニユファクチャリングイノベーション本部
	役職	主任技師

研究開発成果等の概要

【研究開発の概要】

分散アンテナ協調制御方式（分散方式）および高度 BF 方式の 2 つの WPT 方式と双方の方式に共通する課題の研究開発を実施し、時間・空間・周波数の 3 次元統合制御を行う新コンセプト iTAF-WPT により、人体や他通信システムへの影響を低減する。この実現のため、人体および他通信の検出と回避、高度なマイクロ波ビームの形成、規格化には必須である実環境を模擬した OTA 評価、移動する人体への曝露を評価する疑似人体ファントム、高効率化・小型化・低コスト化へ貢献する高効率受電用回路の研究開発を行う。

【2021 年度の成果】

2021 年度は 2018 年度から 2020 年度の研究成果を受け、実証実験へ向けた WPT システム完成度の向上と、WTP 認証・評価システムの開発に加え、要素技術として人体および他無線システムの検出および回避技術の完成度向上と WPT システムへの実装に取り組んだ。

分散方式の開発では、社会実装に向けて送電器の小型低コスト化設計を進めてきた。2021 年度に開発を行った送電器は 2020 年度比約 42%（基板面積のみ）の小型化を行い、さらに単一ボードへの集約を行ったことにより大幅な小型化を実現するとともに、部品点数を半減した。また、効率を犠牲にせずに受電電力の計測を可能とする回路構成を提案した。さらに、分散構成によって不要輻射成分が送電器台数に応じて低減することを実測と計算により確認した。

高度 BF 方式の開発では、無線システム検出処理・共存機能アルゴリズムを、2020 年度に試作した小型送電機ハードウェアに実装し、安定的な無線システム検出処理・共存機能の実証実験を行った。また、実用化に向け小型送電機ハードウェアの低コスト版開発、アプリケーションと組み合わせた受電システムの開発を行った。人体の検出および回避のアルゴリズムの開発を進めてきた。昨年度までの知見を活かし、複数名に対してビームフォーミングによりヒト照射回避のアルゴリズムをフィールド試験により評価した。実験の結果、ビームフォーミングを行わない場合と比べて、2 名存在時のヒト照射電力を 1/70（1.5%以下）に抑圧できることを明らかにした。

OTA 測定評価及びシステム評価方式の開発では、920MHz 帯を使用した遠方界測定法による輻射電力や指向性にて、遠方界領域での測定において、小型電波暗室における OTA 測定での特性評価を可能とし、評価が完了した。また、5.7GHz 帯による近傍界測定によるデータ取得と遠方界変換手法を実現した。システム評価法の検討では、昨年度実施したレイトレーシング法による解析結果から送信側からの見通しの有無（LOS/NLOS）に分けた減衰特性の仕分けを実施し、伝搬計算式の精緻化を進めた。

人体の検出および回避機能を定量的かつ安定的に評価するために必須の人体簡易軽量ファントムの研究開発では、人体を簡易形状で表現し、この表面に複数の散乱体を配置して、RCS を制御する方法が有用であることが明らかになった。こ

の方法で簡易ファントムを試作し、部分的に RCS の実測も行った。さらに、呼吸による胸部の動きを検出するシステムにおいてもこのファントムを使うことができるよう、胸部に可動機構を組み込み、人体検出実験に使用した。

WPT システムの小型低コスト化実現のために必須となる高効率受電用電源回路技術では、昨年度試作の評価をフィードバックした 3 次試作を実施し、低入力電力における効率の上昇等の性能向上を確認した。また、受電時の効率を高める最大電力点追従制御方式の高性能化や、システム組み込み時に生じうる電源喪失問題への対応を確認した。

【制度化および標準化】

当研究チームでは制度化を大きく 2 つのステップで考え、活動している。本研究の成果の制度化は第 2 ステップを目指しているが、第 1 ステップでは、第 2 ステップを確実に実現していくためのものであり、既存の技術をもとに制度化している。

第 1 ステップにおいて、屋内における無線システムの管理必須の運用であると共に、人体を人感センサなどで検出した場合には停波する。また、キャリアセンスにより干渉システムを検出した場合にも停波するため、ユースケースが限定的になり、給電効率の大きさも期待はできない。しかしながら、今研究の成果を速やかに制度化するに当たって、第 1 ステップの制度化活動は必須である。2020 年度に、総務省と連携し、「空間伝送型ワイヤレス電力伝送システム作業班」にて作成された技術的基準が答申された。2021 年度は、答申に基づく運用調整の在り方について検討会にて意見の取り纏めを行い、省令改正にむけて、運用調整協議会の発足、総務省報道発表(省令等改正案パブコメ開始)、総務省電波監理審議会答申まで完了し、2022 年度には制度化され、商用利用が開始される予定である。

WPT システムの利用拡大を図るため、標準化も検討している。第 2 ステップに向けた国内の法制化・標準化作業を行い、ITU-R、AWG などの国際標準化への取り組みを進めていく。