

**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：**

B-②. WPTシステムへの応用を見据えたIoE共通基盤技術

**研究開発テーマ：**

「持続可能スマート社会実現のためのWPTシステム基盤技術」

**研究期間**                    : 2021年4月1日    ~    2022年3月31日

<b>研究 責任者</b>	<b>氏名</b>	天野 浩
	<b>所属機関</b>	国立大学法人東海国立大学機構 名古屋大学
	<b>部署</b>	未来材料・システム研究所 未来エレクトロニクス集積研究センター
	<b>役職</b>	センター長 教授

## 研究開発成果等の概要

ワイヤレス電力伝送システムの早期社会実装に向け、MHz 帯大電力ワイヤレス電力伝送システムおよびマイクロ波帯による高効率ワイヤレス電力伝送システムの基盤技術の確立を行い、本事業の中でその機能実証を目指す。そのため、13.56MHz 帯を用いた電力伝送システムを実現するための高速スイッチングデバイス、システム化のための回路技術、マイクロ波帯による高効率ワイヤレス電力伝送システムを実現するための高周波デバイス、システム化のための回路技術の4つの個別テーマを設け相互に連携しながら開発を行った。なお、それぞれの個別テーマは MHz 帯あるいはマイクロ波帯ワイヤレス電力伝送システムに関して、電力用途の GaN デバイスを軸に関連しており、高品質 GaN 結晶を作製する材料技術および GaN の特性を引き出すデバイスプロセス技術の開発において相互に連携し、効率的に研究開発を行った。

2021 年度、各個別テーマにおいて以下の成果を得た。

### 個別テーマ1：「ワイヤレス電力伝送高速スイッチングデバイスの開発

GaN 基板上的エピタキシャル技術の検討を進め、デバイス特性の面内分布（均一性）改善に寄与する知見を得た。トレンチ型縦型 GaN スwitchングデバイスとして、1A クラスの大面積デバイスの試作を進め、特性評価と特性改善策の検討を進めた。また、プレーナゲート型縦型 GaN スwitchングデバイスとして、低容量 MOSFET の試作を行い、最終目標達成に対する課題を特定した。

### 個別テーマ2：MHz 帯電力伝送システム基盤技術の開発

MHz 帯インバータ回路、高速スイッチングデバイスのゲート駆動回路、カプラ、大電力評価装置など、MHz 帯電力伝送システムに必要となる要素技術の開発を進め、それぞれ実機試作による評価を行った。13.56MHz の高周波駆動電源に対して GaN パワーデバイスを用いたソフトスイッチング技術を適用し 1.2kW 出力を実現した。大容量化技術として高周波電源とバランス回路を組み合わせた 2 並列構成において機能を実証した。

### 個別テーマ3：ワイヤレス電力伝送高周波デバイスの開発

ワイヤレス電力伝送高周波デバイスの基本構造となる HEMT 構造において、均一性が求められる大電力素子用エピタキシャル層形成技術を検討した。また、マイクロ波受電整流器用 10W 級 GaN デバイスに向け、試作フローの決定を行い、マルチフィンガー-GAD の基本設計とそのモデル化を行った。

### 個別テーマ4：マイクロ波帯電力伝送システム基盤技術の開発

マイクロ波帯電力伝送システムの要素技術として、低損失性において最適負荷によるパワーアンプの設計試作を実施した。また、5.8GHz 帯、10W 級の小型アンテナについて 2 倍・3 倍高調波処理アンテナの設計、試作、評価を実施した。さらに、5.8GHz 帯における 10W クラスの受電レクテナの方式を検討し、試作評価により 5W 整流を実現した。