

**戦略的イノベーション創造プログラム
(SIP)
2019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- . 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 : 2019年4月1日 ~ 2020年3月31日

研究 責任者	氏 名	天野 浩
	所属機関	国立大学法人東海国立大学機構 名古屋大学
	部 署	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
	役 職	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。

2019 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」

縦型 GaN トランジスタの製造プロセスに必要な n-層、p 型層の不純物制御技術を検討し、その条件の最適化を行った。また、トレンチ型 GaN デバイスとして、アンペア級チップの基本セルの設計を完了した。プレーナゲート型 GaN デバイスにおいては、シミュレーションによるデバイス構造の検討において、典型的な SiC デバイスに比べ、ゲート容量約 1/3 の構造を抽出した。これに伴い、デバイス実現に必要な微細化プロセスの構築を進めた。

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、ゲート駆動回路、カプラなどの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い、その動作を確認した。また大容量化を目的とした多相並列化技術についても検討を行い、基礎実験においてその動作を確認した。大容量電力伝送システム評価のため、評価、測定系について開発を行い、回路基板設計における寄生パラメータの抽出手法を構築した。また、可変リアクタンス測定が可能測定系を構築した。

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」

マイクロ波受電整流用に特化した GaN デバイスのプロセス条件の抽出を行い、マイクロ波受電整流用 GaN 基本デバイスを試作し、電気的特性を評価した。その結果をもとにマイクロ波受電整流器用 GaN 系基本デバイスのデバイスモデリングを行い、マイクロ波受電整流用 GaN デバイスの基本エピ構造および基本レイアウトの最適化を進めた。さらに 1W 素子の実現に向け、デバイス試作フローの改善を行い、実現に向けた設計やエピ等における問題点を抽出した。

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、アンテナ単体でインピーダンス整合機能と高調波処理機能の両方を有するアンテナと整合回路不要でアンテナ直結可能なパワーアンプについて、マイクロ波帯での設計、試作・評価を通して原理を実証した。受電レクテナについては、高調波処理機能を含めたレクテナの設計、試作。評価を行いその有効性を確認した。