

B-②：エネルギー伝送システムへの応用を見据えた基盤技術

代表：天野 浩(国立大学法人名古屋大学 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 教授)

参画機関：

名古屋大学、富士電機株式会社、古河電気工業株式会社、長岡技術科学大学、横浜国立大学、株式会社ダイヘン、ポニー電機株式会社、シャープ株式会社、(国研)産業技術総合研究所、名古屋工業大学、三菱電機株式会社、金沢工業大学

関係府省庁：

内閣官房、内閣府、総務省、文部科学省、経済産業省

研究開発内容：

総合的なエネルギーマネージメントが行われる IoE 社会の電力伝送技術として、柔軟な接続性と制御性を実現する、MHz 帯を用いた非放射型電力伝送システムおよびマイクロ波帯を用いた放射型電力伝送システムの基盤技術開発を行う。それぞれのワイヤレス電力伝送システムにおいて小型化、高効率化、大電力化に適したデバイスおよび回路の研究開発を実施し、13.56MHz 帯と 5.8GHz 帯において電力伝送システムとして機能の実証(POC)を行う。この研究開発成果により、IoT 社会で多様化する電源供給の要求に応えるとともに、社会全体のエネルギーマネージメント効率化、脱炭素化に寄与する。

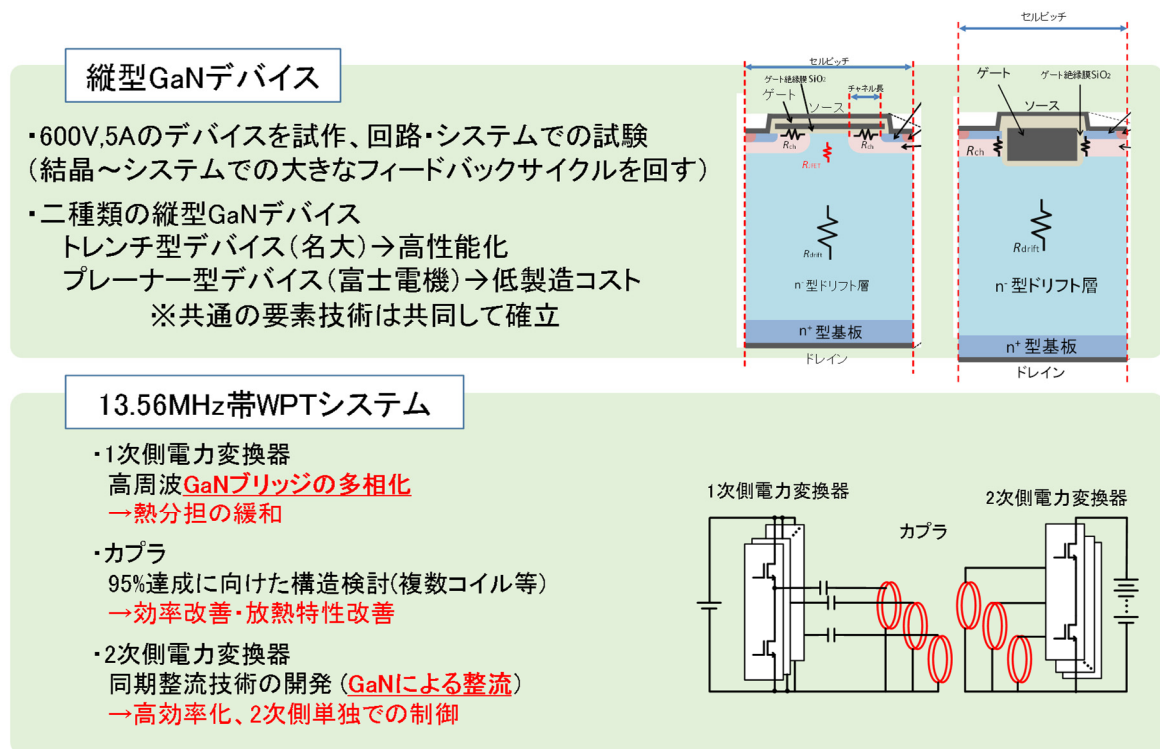
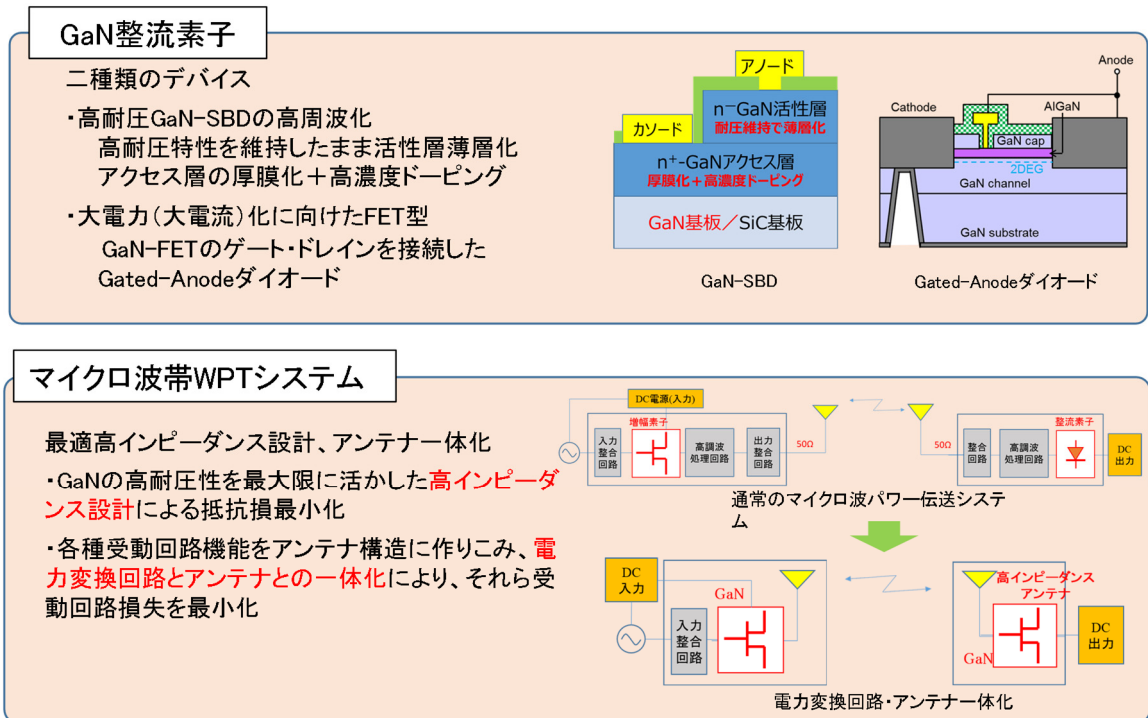


図 2-11 MHz 帯電力伝送システム研究開発のポイント



- (ii) マイクロ波帯 GaN ダイオード作製・評価技術の開発
- (iii) マイクロ波帯 GaN ダイオードの実用的製造プロセスの検討

<開発テーマ4> マイクロ波帯電力伝送システム基盤技術の開発

参画機関：

名古屋大学、名古屋工業大学、金沢工業大学

研究開発内容：

- (i) GaN 素子特性に合わせたアンテナの協調設計、高出力受電レクテナ回路設計及び試作
- (ii) 回路の高効率化を実現する最適インピーダンス設計、軽量アンテナ設計及び試作
- (iii) 高電圧・最適インピーダンス設計による高効率送電増幅回路設計及び試作
- (iv) GaN デバイスを利用した高効率マイクロ波帯電力伝送機能実証システムの開発
- (v) GaN 素子を用いた受電レクテナでの 10W を超える受電電力実現に向けた課題の把握

体制：

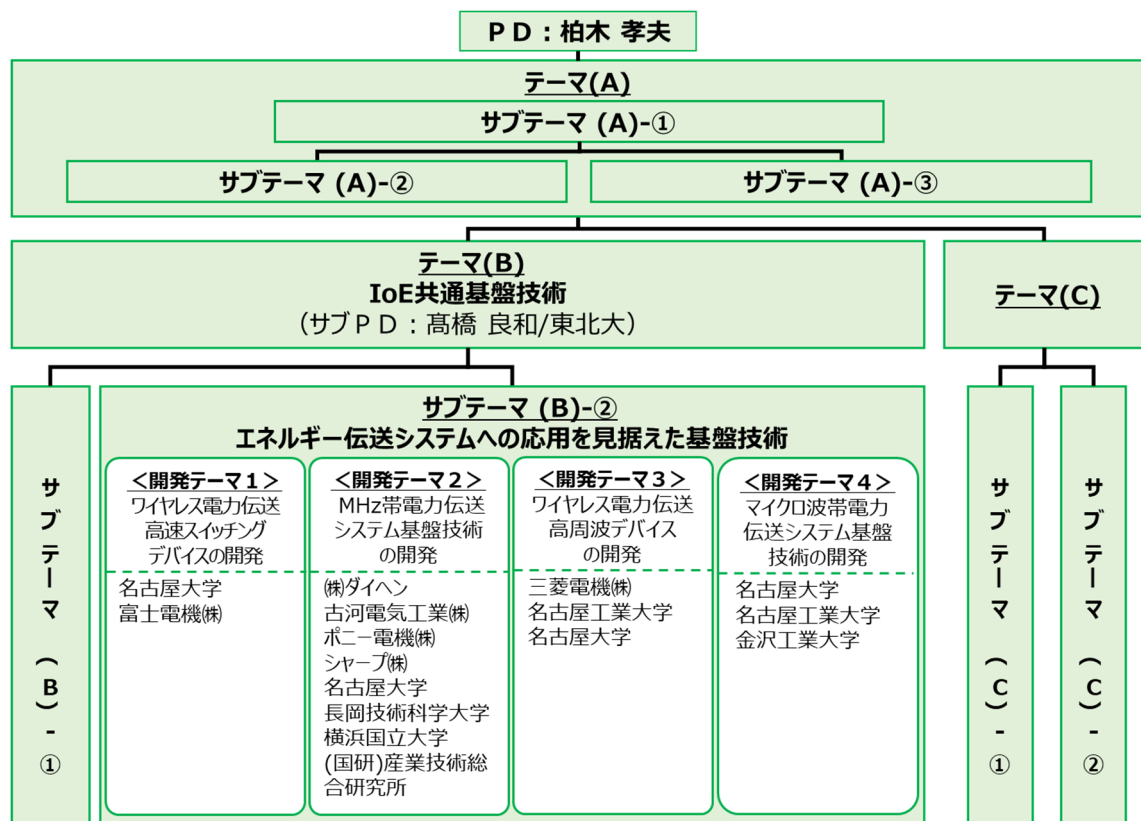


図 2-13 サブテーマ(B)-②の推進体制

目標:

【中間目標】(2020 年度末時点)

＜開発テーマ1＞

- ・ 低ゲート容量(対 SiC1/2)MOS 実現(600V/1A)

＜開発テーマ2＞

- ・ 13.56MHz ゲート駆動 IC 立上り、立下り時間<2ns(500pF 負荷、0-5V 20%-80%)
- ・ 13.56MHz カプラ 3.7kW、カプラ効率 88%

＜開発テーマ3＞

- ・ マイクロ波受電整流用 GaN デバイスの＜開発テーマ 4＞への提供

＜開発テーマ4＞

- ・ 受電レクテナを用いた電力伝送機能実証(5.8GHz/1W 級)

【最終目標】(2022 年度末時点)

＜開発テーマ1＞

- ・ 低ゲート容量 MOS 実現(600V/5A)

＜開発テーマ2＞

- ・ MHz 帯電力伝送システムによる機能実証(13.56MHz・7.7kW)

＜開発テーマ3＞

- ・ 受電素子用エピ形成層技術の確立
- ・ 10W 化が可能なワイヤレス電力伝送用 GaN デバイスの実現

＜開発テーマ4＞

- ・ マイクロ波帯電力伝送システムによる機能実証(5.8GHz・10W 級)

テーマ(C) : IoT 応用・実用化研究開発

研究開発期間 :

2018 年度～2022 年度

担当サブ・プログラムディレクター(サブ PD) :

庄木 裕樹(株式会社東芝 研究開発センター 情報通信プラットフォーム研究所 上席エキスパート)

遠距離・高効率・大電力で安全なワイヤレス電力伝送を用いたエネルギーマネジメントの実現に向けて、高電圧・低抵抗で使用でき、大きな省エネ効果が期待されるとともに我が国が強みを持つ次世代半導体をもとにした高周波デバイスの開発、WPT システムの送信側・受信側の高効率化、高度伝送制御技術の開発等を既存の研究開発成果も活用しながら実施する。

国際的なベンチマークを見据えて世界を凌駕する目標を定め、WPT システムの送信側・受信側の高効率化と遠距離・大電力伝送が可能な技術を確立する。

さらに開発した WPT システム技術を、産業界のニーズに基づき以下の現場で実証する。

1. 屋内での給電(センサーや情報機器等)
2. ドローンへの給電(インフラ維持・管理))

本テーマの目標 :

○5年間で遠距離・高効率・大電力で安全な WPT システム技術を確立し、各装置・現場で実証する。事業終了後は成果の産業界への橋渡しを行い、事業化を行う。

C-① : 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

研究責任者 :

五関 学(パナソニック株式会社 マニュファクチャリングイノベーション本部 主任技師)

参画機関 :

パナソニック株式会社、電気興業株式会社、千葉大学、信州大学、オムロン株式会社、株式会社東芝、岩手大学

関係府省庁 :

内閣官房、内閣府、総務省、文部科学省、経済産業省

研究開発内容 :

IoT 社会における EMS に対するセンサネットワークおよびモバイル機器への WPT システムによる便益について検討し、低コスト化による適用分野の拡大とその便益評価を試みる。EMS における WPT システムとして位置づけを明確化した上で、2つの給電方式とそれらの方式に共通する課題の研究開発を行う。これらを実現するにあたり、時間・空間・周波数の3次元分割により、人体や他システムへの影響を低減する iTAF-WPT(intelligent Time-Area-Frequency control)という新しいコンセプトを提案し、この実現により高い給電効率を実現する。目標としては、以下の2点である。

(1) 分散アンテナによる協調ビーム制御方式 :

本方式は家庭や工場および介護施設などの屋内空間に多数配置された環境センサーや物流センサーおよび生体センサーの電池レス、配線レスを実現するために μW ～ mW 級広域な給電を目指す。

(2) 高度ビームフォーミング方式：

本方式において、モバイル機器、IoT センサー、情報端末への充電、工場などで移動するセンサーの給電を実現するために、数 mW 級から数 W 級の給電を目指す。

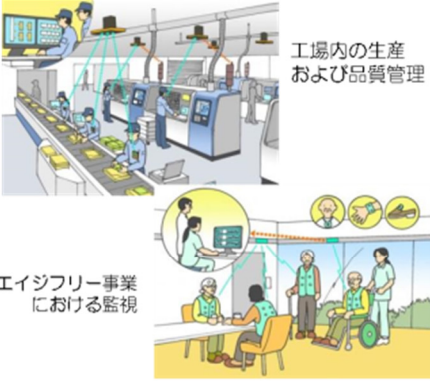
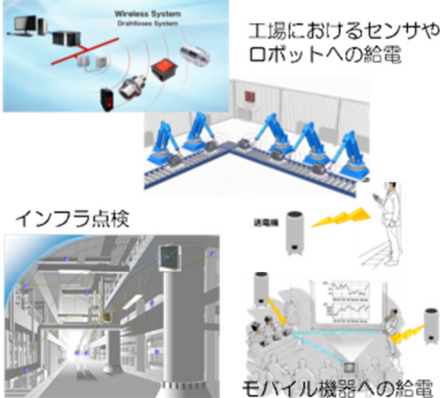
WPTシステム方式	分散アンテナによる協調ビーム制御	高度ビームフォーミング
特徴	広範囲のセンサへの小電力供給	センサおよびモバイル機器への中電力給電
技術ポイント	低コスト、超高精度同期方式の高効率電力合成	人体・被干渉システムを高精度に検出・回避して給電
主なユースケース		
対象	環境、生体などのセンサ	← + モバイル機器
受信電力	数百μW ～ 数mW	数mW ～ 数W

図 2-14 サブテーマ C-①の概要

<開発テーマ1> 分散アンテナ協調ビーム制御方式の開発

参画機関：

パナソニック株式会社、電気興業株式会社、千葉大学、信州大学

研究開発内容：

低 EIRP(実効等方輻射電力)の WPT 送信機を複数設置し、屋内の広い範囲へ給電し、センサネットワークを構築する。

<開発テーマ2> 高度ビームフォーミング方式の開発(920MHz 帯・5.7GHz 帯)

参画機関：

オムロン株式会社(920MHz 帯)、株式会社東芝(5.7GHz 帯)、岩手大学(5.7GHz 帯)、電気興業株式会社、千葉大学、信州大学

研究開発内容：

高度 EIRP の WPT 送信機を屋内配置し、センサー及びモバイル機器へ給電。