

電磁波エネルギー 回収技術の研究開発

担当課室名：国際戦略局 技術政策課 研究推進室
実施研究機関：(株)国際電気通信基礎技術研究所、
ルネサスエレクトロニクス株式会社
研究開発期間：H24年度～H25年度
研究開発費：H24年1.79億円、H25年1.76億円、計3.55億円

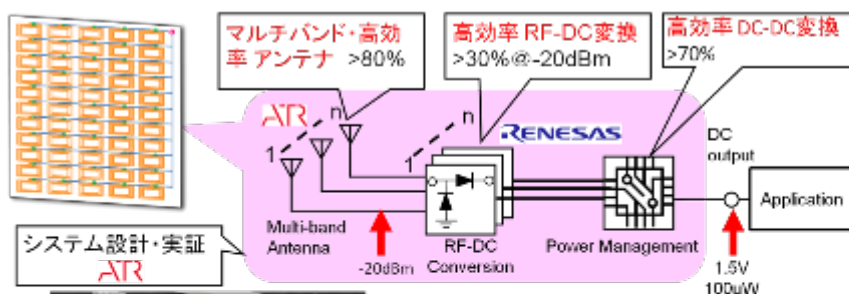
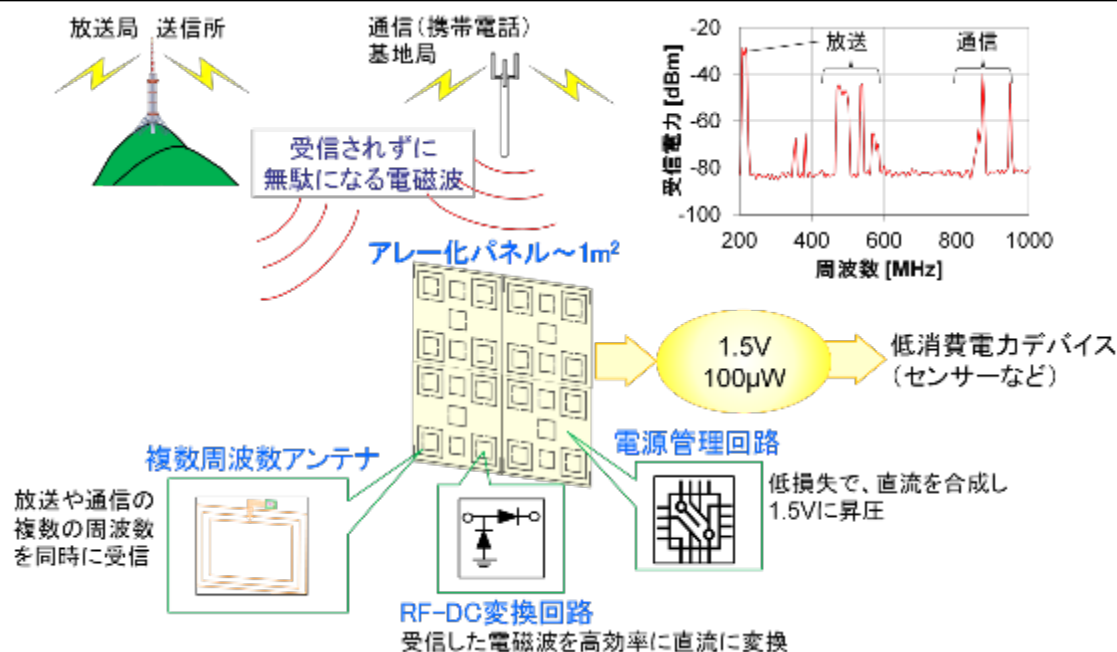
1. 研究開発概要

目的	生活空間に昼夜存在する電磁波エネルギーを捕捉・回収し、電気エネルギーとして再利用することで、非常時にも活用可能な電源確保を実現するための技術の確立
政策的位置づけ	東日本大震災では、停電が長時間・広範囲に及んだため、自家用発電機の燃料やバッテリーの枯渇により電力供給が困難となり、被災者に大きな不安と不便を与えた。非常時における電源の多様化、冗長性確保は急務。
目標	入力信号レベル-20dBmの環境下において、1.5V程度の電圧で、単層アンテナ1m ² 当たり100 μ W以上の電力が継続的に出力可能となるようシステム設計を行い、実証実験を通じて性能評価を行う。

2. 研究開発成果概要

研究開発成果

- 生活空間に存在する電磁波エネルギーを捕捉・回収し電気エネルギーとして再利用
- 太陽電池と異なり、昼夜・天候を問わず回収が可能



試作したマルチバンドアンテナの例 (1 m²)

- 下記3バンドの同時回収が可能
 - ・ V-High (マルチメディア放送)
 - ・ 地デジ周波数帯
 - ・ 800 MHz帯 (携帯電話)

■ 数値目標: 1.5Vの電圧で単層アンテナ1m²当たり100 μ W以上に対し120 μ Wを達成

送信所から11km離れた場所で放送波からのエネルギー回収を実施。→ 約1.5V、12 μ Wが得られ、低消費電力のLCD温度計を連続的に駆動。

屋内電波暗室で電磁波エネルギー回収パネル(RPHパネル)全体性能を評価を追加設定し実験。
→ 約1.5V、120 μ Wの出力を達成。

実環境



回収装置全景



出力電圧
LCD温度計

電波暗室



電波暗室での評価系



■ アプリケーション評価: 放送波、及び屋内環境で動作を確認

- 生駒山から送信されている放送波(V-High, DTV)から電力回収
- LCD温度計を駆動

- V-High, DTV, 800MHzの3波を受信
- 無線センサデバイスを駆動
 - 照度, 温度, 加速度情報を間欠送信

実環境



電波暗室



研究開発終了後のアクティビティ

- 2018年度からATRの自社投資により、ワイヤレス電力伝送を再開。
- 複数の企業から問い合わせがあり、新たなプロジェクト立ち上げの準備中

2018年度 展示パネル

無線通信

W1. 電波方式によるワイヤレス電力伝送

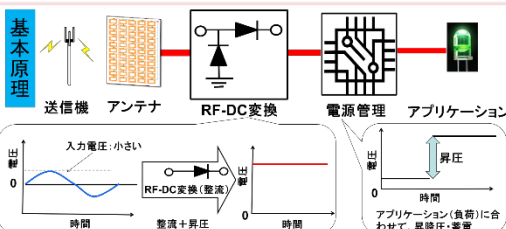
～バッテリーレス化に向けた無線技術～

基礎研究 応用研究

おすすめ

背景と目的

線材や配線工数の削減、コネクタの接点不良などを無くするための技術として、配線の無線化(ワイヤレスハーネス)に関する研究開発を進めてきました。情報だけでなく、回路で使われる電力も電波で送ることが真の無線化の実現につながります。本研究では、放送や携帯電話などの電波からエネルギーを回収する過去の研究成果を、より実用的なワイヤレス電力伝送に活用することで、すみやかに製品に適用できるような技術開発を推進しています。

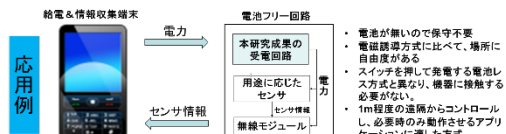


特徴

- 電波のエネルギーを電力に変えることで電池の無い回路を動作させることができます。それにより受電側には電池が無い場合、保守が容易になります。
- 電磁誘導など他のワイヤレス給電方式に比べて送電できる電力や効率も低いものの、送受電間の距離や方向に自由度があります。
- 通信で使用する回路や部品と共通する部分が多く、比較的安価に実現できます。

今後の展開

- 製品化時のコストを意識したうえで、方式・回路・実装の検討や検証を進めます。
- ターゲットとする複数のアプリケーションへ実装し、性能評価を行います。
- アプリケーション適用分野の企業等との連携を進め、早期のビジネス展開を目指します。



3. 成果から生み出された経済的・社会的な効果

<成果の社会展開に向けた取組状況>

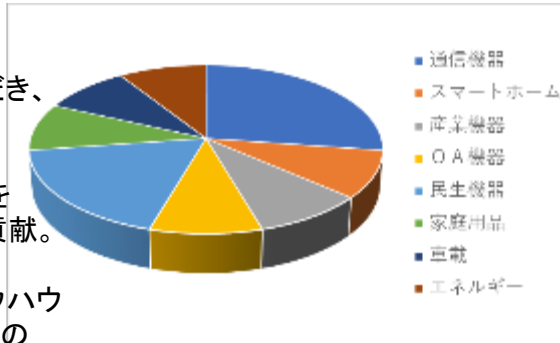
	指標	数値目標等	達成状況
①	平成28年度までに特許取得(研究開発期間の出願も含む)	2件	9件(海外2件)
②	平成28年度までに防災・社会インフラ関係機関等と連携した実証実験の実施	1件	0件
③	平成28年度までに要素技術についての技術情報発信・技術協力・技術普及の数	10件	24件 (うち論文3件(海外3件))

さらに平成30年度に研究開発を自社投資により再開し、ATRオープンハウスにて展示を実施。中小企業と連携した新たなプロジェクトの立ち上げを準備しているところである。

<新たな市場の形成、売上げの発生、国民生活水準の向上>

本成果技術に関し、新規含む多様な分野の企業から興味をいただき、技術紹介ならびに実用化の可能性議論を実施(右図)。

- ・電波回収でもMCU動作や通信が可能であるというポテンシャルを具体的に示すことで、エネルギーハーベスタの顧客認知度向上に貢献。
- ・本開発技術をベースにした顧客連携開発も実施。
本研究開発の要素技術(高効率RF/DC変換・DC/DC変換)のノウハウを活かした具体的な製品イメージ(ある民生用途の小型デバイスのIoT化を目指す)持つ顧客と、電波回収が可能なカスタムICの実証実験まで実施。
(その製品群の市場トレンド変化(スマートウォッチのように、低電力に加え高機能化の流れが出てきた)ため、製品適用はペンディング)
- ・現在のところ、環境電波回収システムとしては、製品創出までには至っていないが、継続的に普及活動中。



4. 成果から生み出された科学的・技術的な効果

<新たな科学技術開発の誘引>

本研究開発の要素技術(高効率RF/DC変換・DC/DC変換)のノウハウなどを、機器間のバッテリーレス通信の高効率化や他の低電圧エネルギーハーベストデバイス(熱源など)への応用などに展開。

5. 副次的な波及効果

<副次的な波及効果>

本研究開発成果は、環境電波からエネルギーを創出するという新たな価値創出に加え、極低電圧からのDC-DC変換など、電源技術としても優れた技術と評価頂き、本成果をきっかけに新領域の顧客開拓に貢献。

また、既存顧客からも、本研究成果で得られた成果を基に、既存製品によるエネルギーハーベストソリューション開発および新規製品開発へのフィードバックなど、副次的にビジネスの拡大にもつながっている。

6. その他研究開発終了後に実施した事項等

＜周知広報活動の実績＞

研究開発終了後、成果の社会実装に向けた開発をATRでは自社投資により実施した。その内容を2018年10月25、26日に実施したATRオープンハウスで展示し、多くの方に研究成果を見ていただいた。その中には、複数の興味を持つ企業があり、後日、数社と打合せを実施した。さらに、そのうち1社とは新たな製品適用に向けたプロジェクトの準備を進めている。

また、2019年10月31日、11月1日に実施されるATRオープンハウスでも同様の展示をして、さらなる周知活動を進めている。

＜その他の特記事項に係る履行状況＞（研究開発終了後も行うべきものについて）

基本計画書の特記事項のうち、研究開発終了後も行うべき項目は、「(4)研究開発成果の情報発信」である。これは、前述のように継続的に実施しており、その結果、新たなプロジェクトに向けた足掛かりも出来ている。

7. 政策へのフィードバック

＜国家プロジェクトとしての妥当性、プロジェクト設定の妥当性＞

ワイヤレス給電は、当時、様々な研究グループが着手し始めていた時期であり、国家プロジェクトとして実施するのは妥当であった。また、その後、戦略的イノベーション創造事業(SIP)の「脱炭素社会実現のためのエネルギーシステム」のうち『研究開発項目(B)ワイヤレス電力伝送(WPT)システム』などでも電波方式のワイヤレス給電の研究開発が進められている。それに先立って、本研究を実施したことは意義深いものがあった。

＜プロジェクトの企画立案、実施支援、成果展開への取組み等に関する今後の政策へのフィードバック＞

ワイヤレス給電は、電磁誘導方式や電界・磁界結合方式は、高周波利用設備に該当するとして、既に製品レベルのものがあるが、電波方式は無線局に該当するとして、920MHz帯のパッシブタグ以外は明確な基準が無いままとなっている。本研究では送信側は放送波などを使用したため、規格は特に影響しなかったが、研究成果の展開先によっては、影響されるため早期に規格制定を行う必要がある。

また、どの方式も電磁波を意図的に放射してエネルギーを伝送することに関わりなく、高周波利用設備と無線局に扱いが分かれている。今後の様々な電波の利活用を考慮して、高周波利用設備と無線局の線引きの基準を明確にする必要がある。