

東京都産業労働局「未来を拓くイノベーションTOKYOプロジェクト」
令和4年度採択案件

「空間伝送型ワイヤレス給電システムの標準化」

第3回評価書 【概要版】

令和6年10月

はじめに

(1) 本事業の背景と課題

- 6G・IoTの到来に伴い、センサの使用数は爆発的に増加するといわれている。
- しかし給電源には、「配線やバッテリー等の従来の技術はコストや物理的制限から無数のセンサを給電することが困難である」、「無数の給電源を製造・廃棄する際に排出される多大なCO2排出量の地球環境への影響が懸念される」という2つの課題がある。
- 中距離ワイヤレス給電（以下、WPT）技術“AirPlug™”は上記を解決するキーテクノロジーとして期待されている。
- WPTシステムの価値最大化 には多くの企業が参画したWPT市場の創出が必要である。WPTシステム規格を標準化することでサードパーティ企業の参画、市場の活性化を促す。

(2) 本事業で開発する技術・サービス

- 相互接続性を担保するAirPlug™仕様書とAirPlug™ 規格試験の策定
- AirPlug™仕様書に則った半導体製品の開発

(3) 本事業により期待される波及効果

- WPTシステムを導入することにより、業界の枠を超えたデータ収集ネットワークを築くことで、サービスの次元を引き上げる。現在多くの企業・業界が掲げているIoTやデジタルツインは極めて局所的かつ限定的なものである。
- 多種多様なセンサを使用し、ビル内部の多種多様なデータを取得することで、オフィスの最適環境を構築する。最終的には領域の枠を超えたデータを取得し、次世代のビルシステムを構築する。具体的には温度・照度・CO2・振動・人感・圧力・超音波等のセンサを多数設置することで、ビルの使用状況やそれに伴う影響をリアルタイムで解析可能にする。最終的にはAPI連携による新市場創出、WPT技術のインフラ化により、国内企業の国際競争力強化に貢献する。

本事業の概要

事業者名	エイターリンク株式会社
都内所在地	東京都墨田区錦糸四丁目17番1号
代表者名	岩佐 凌
本事業の統括責任者	田邊 勇二
本事業の実施期間	令和5年4月～令和7年3月
プロジェクトメンバー	事業関連会社

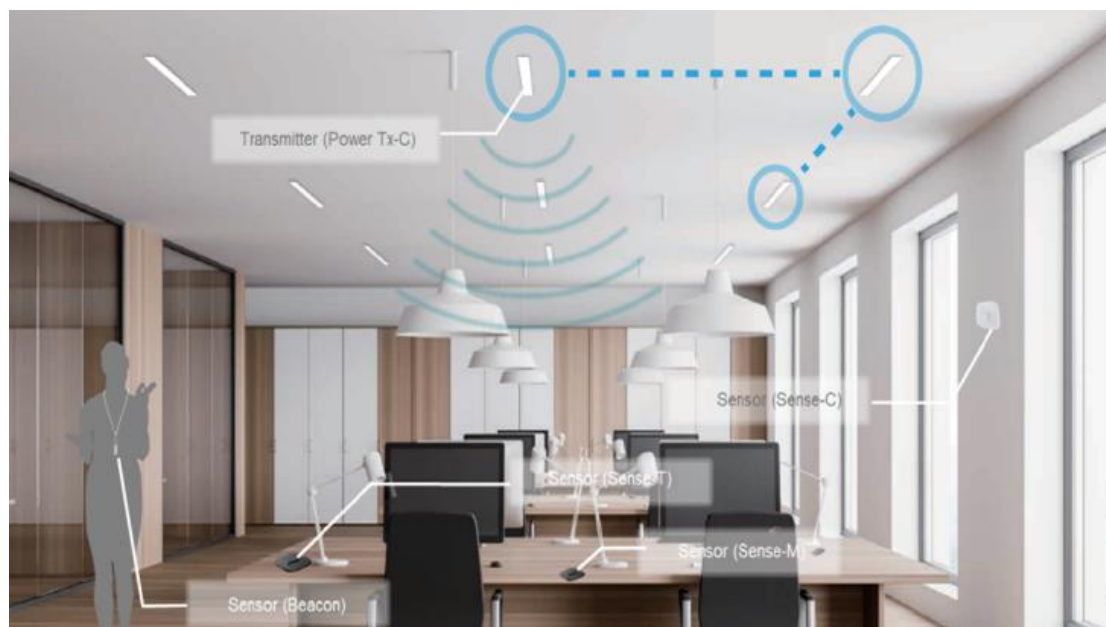
本事業の実施内容

本事業では当社マイクロ波ワイヤレス給電“AirPlug™”の標準化に必要な研究開発を行う。

- 1) 具体的なアプリケーションなどを想定し、実使用環境をモデル化。
- 2) 実環境の実現に必要なデジタル機能を有するAirPlug™対応半導体の開発。
- 3) AirPlug™ Specification v1.0 (※) の形成。

に取組み、実用的かつ経済的なWPTシステムの早期導入・普及に繋げる。その後、開発したシステムの一部をオープン化することでサードパーティ企業の参画、市場の活性化を促す。

オフィスビルへのワイヤレス給電技術導入のイメージ



※具体的な使用環境を想定し、送信機の設置間隔、受信機を受電電力、相互接続性を確認する試験方法が定義された仕様書

本事業の実施内容 -成果物-

最終成果物のイメージ

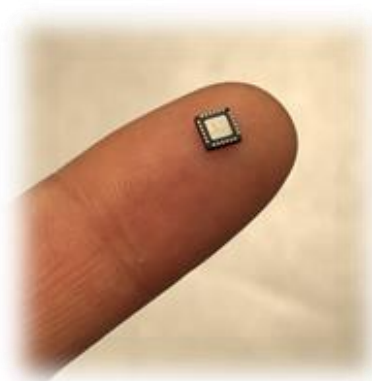
1W出力送信機



電力分布測定デバイス



AirPlug™準拠半導体デバイス



AirPlug™準拠受信機



本事業終了時点（令和6年度）の達成目標



目標①

**AirPlug™
Specification v1.0
の完成**

AirPlug™ Specification v1.0に沿った設計を行うことで、3mおきに配置された電力送信機の給電範囲内で、AirPlug™認証を受けた電力受信機を1日中稼働させても、充電電圧が2Vを下回らないこと



目標②

**AirPlug™認証に対応
した半導体技術の開
発**

1mW以下の入力電力で動作し、ワイヤレス給電状態の監視に必要な電源電圧監視のデジタル機能（充電電圧が2Vを下回る場合に通知する機能）を有する低消費電力半導体の開発

令和6年度上期 取組状況と成果①

(1) 達成目標に関する取組と成果

大項目	小項目	令和6年度上期目標	令和6年度上期の取組と成果	評価
目標①	AirPlug™ Specification v1.0の完成	- 半導体とその周辺回路が搭載された回路図と基板上に実装するためのアートワーク図を用意する。これにより開発期間が従来の1/3程度になることを目標とする。 - AirPlug™ Specificationとして完成させる。電氣的パラメータ(送信電力が1Wであること、受電電力が100uW以上であることなど)、物理的パラメータ(送信機の設置間隔、送受信機の間隔などの情報を含む)の調整などを含めて完了している状態とする。	- 半導体のリファレンスデザイン(周辺回路などの設計情報が集約されたもの)を用意した。これによって開発者の開発期間の短縮が見込まれ、標準化による普及の促進になると考えられる。 - AirPlug™ Compliance Specificationの作成に取り組み、完成させた。	○
目標②	AirPlug™認証に対応した半導体技術の開発	半導体製造メーカーへ設計データ(レイアウト図)を提出して、製造を開始する。製造するデータはシミュレーションで100uW以下で動作するものとする。	- 半導体の製造データの設計、回路図とレイアウト図の作成を行い、その妥当性の検証のために、LVSシミュレーションを実施した。設計したデータは半導体製造メーカーへ提出した。 - 製造開始の条件であるLVSシミュレーションは100%完了した。 - 製造するデータはシミュレーションで特性を確認しており、100uW以下で動作することを確認している。	○

(2) その他の主な取組と成果

取組内容	主な成果
知的財産	特許出願に取り組んだ。アイデア創出のためのブレインストーミング、弁理士による発明内容のヒアリング、明細書作成、標準化活動などを実施した。成果として、特許出願を成し遂げた。国内出願、PCT出願等である。
マーケティング・販路開拓	- アライアンスの活用、業界団体とのコネクション活用、大手空調機メーカーとの協業、ダイレクトセールスによる販路開拓に取り組み、以下の成果を得た。 - 合計147局のWPT局を開局 - 三菱UFJ銀行への導入が決定 - 住友不動産のGROWTH文京飯田橋に導入決定
事業会社とのオープンイノベーション	本PJとの類似事業において、共同開発製品事業を推進中。
その他	- 国際標準化に向け、展示会等へ多数出展。 - アメリカ合衆国インディアナ州インディアナポリスに新たな海外拠点を開設。 - シリーズBラウンドにて総額20.6億円の資金調達を実施。

令和6年度下期に向けた課題と対応策

AirPlug™ Specification v1.0の完成に関する対応

- 設計した回路図やアートワーク図の性能が想定通りかどうかが課題である。

課題に対する対応策

半導体評価基板を作成し、設計した回路図やアートワーク図の性能を評価する。

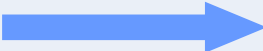
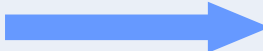
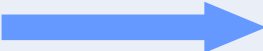
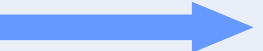
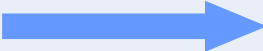
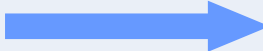
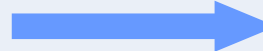
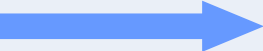
AirPlug™認証に対応した半導体技術の開発に関する対応

- 半導体の製造完了までの期間が一定程度かかってしまう。

課題に対する対応策

対応策としては、設計の段階で検証を確実に実施することによって、再製造のリスクを軽減することができる。本事業では製造前の検証を入念に実施することで対策した。

令和6年度の実施計画

大項目	小項目	令和6年度計画				令和6年度目標
		1Q	2Q	3Q	4Q	
目標①	AirPlug™ Specification v1.0の完成	 AirPlug Complianceの認証 (Certification)で実施する Compliance Specificationの文書を作成する。① R5年度にモデル化し調整したユースケースを文書に落とし込む。具体的には電氣的パラメータ、物理パラメータ（距離、反射係数など）を一覧化して、それぞれの項目を送信機および受信機の製品仕様が満たすかどうか一部検証を平行しつつ、文書を50%程度完成させる。		 AirPlug Complianceの認証 (Certification)で実施する Compliance Specificationの文書を作成する。② R6年度Q2までに検討し調整した仕様を AirPlug™ Specificationとして作成する。 電氣的パラメータ、物理的パラメータの調整などがほぼ完了している状態とする。また、独自に電波暗室を設計しAirPlug™認証を実施することができる。		半導体とその周辺回路が搭載された回路図と基板上に実装するためのアートワーク図を用意する。作業内容1～3で検討し調整した仕様をAirPlug™ Specificationとして完成させる。電氣的パラメータと、物理的パラメータの調整などを含めて完了している状態とする。
		 製造開始 あらかじめ決定しておいた半導体製造メーカーへ設計データを提出して、製造を開始する。		 製造した半導体の評価を実施する。 評価基板の作製、半導体測定器の導入、測定環境の構築、専用測定器での測定の実施などを行う。		
目標②	AirPlug™認証に対応した半導体技術の開発					あらかじめ決定しておいた半導体製造メーカーへ設計データ（レイアウト図）を提出して、製造を開始する。評価基板の作製、半導体測定器の導入、測定環境の構築、専用測定器での測定の実施を行い、製造した半導体が1mW以下で動作することを確認する。

(1) 令和6年度上期目標の達成状況

- 令和6年度上期における達成目標は、いずれも達成済みであることが確認された。

(2) 特に評価できる点や本事業の強み・アピールポイント

- 実用化・導入に向けた連携体制の構築
 - ゼネコン・ディベロッパーや大手空調機器メーカーとの協業、業界団体のネットワークを活用し販路開拓に取り組んでいる。
 - 販路開拓や標準化への取組など、事業化へ向けた取組は十分進めており、引き続き継続して取り組むことを期待したい。（成果：合計147局のWPT局を開局）
 - 導入顧客から既存の設備を生かしつつ省エネを実現でき点を評価されている。

(3) 今後の事業にあたって留意すべき事項

- 半導体の製造完了までの期間が一定程度かかる点が懸念である。設計の段階で検証を確実に実施することによって、再製造のリスクを軽減することができるため、本事業では製造前の検証を入念に実施する対策をとっている。
- AirPlug™ Complianceの認証試験を実施するためのCompliance Specificationの文書は順調に進捗しているが、設計した回路図とアートワーク図の性能が想定通りかどうかは課題であり、次期の半導体評価によって、設計した回路図やアートワーク図の性能を評価する必要がある。