

5.7GHz帯空間伝送型ワイヤレス電力伝送システムの 利用ニーズと課題

2026年9月30日

ブロードバンドワイヤレスフォーラム (BWF)

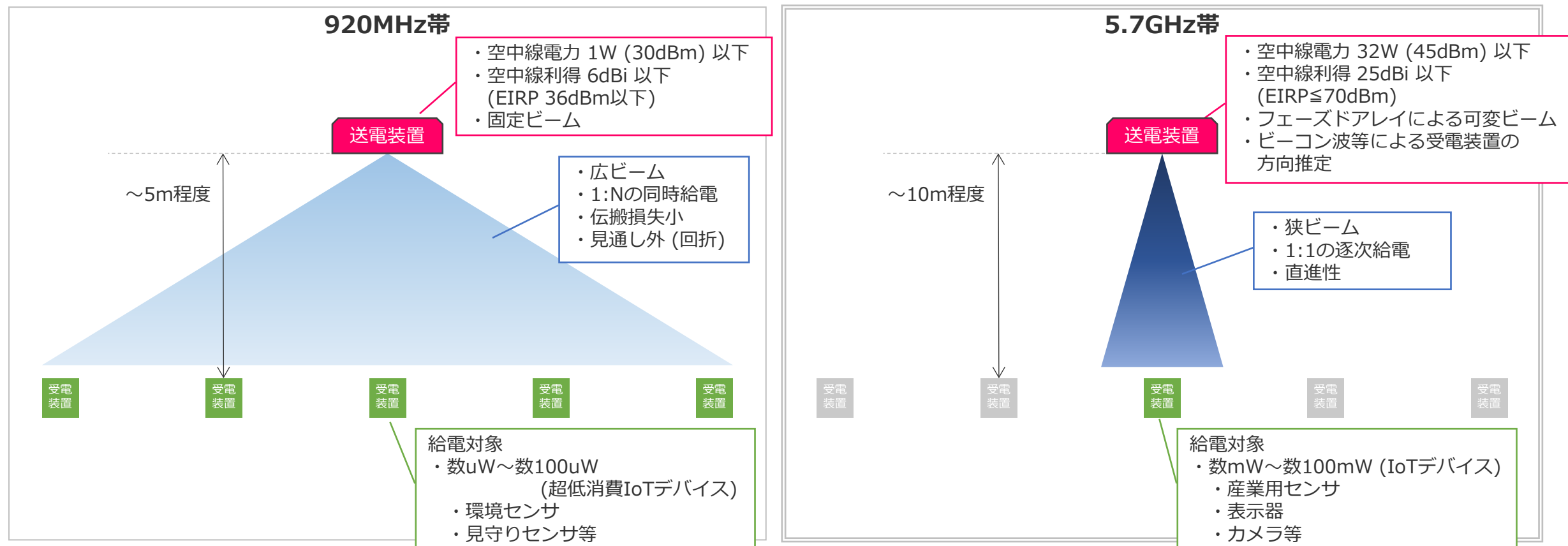
ワイヤレス電力伝送ワーキンググループ (WPT-WG)

BWF
Broadband Wireless Forum

- 1. 現行制度（第1ステップ）の概要**
- 2. 現行制度の課題と新たな利用ニーズ**
 - 2.1 現行制度の課題
 - 2.2 新たな利用ニーズ
 - 2.3 市場動向
- 3. 参考**

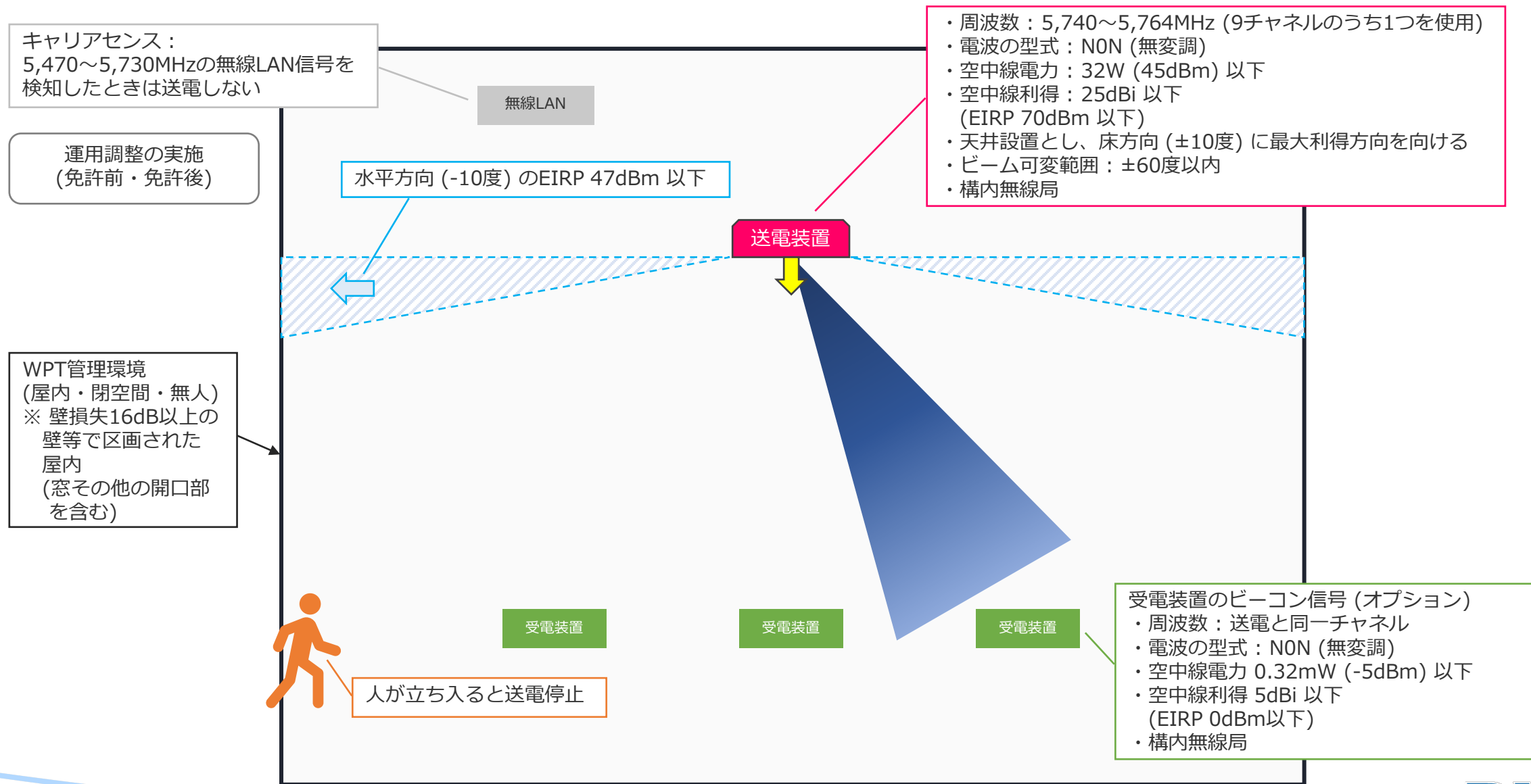
1 現行制度（第1ステップ）の概要

5.7GHz帯は小型・高利得のフェーズドアレイ空中線によりビーム制御して受電装置に給電する。
送電装置はビーコン波等により受電装置の方向を特定し、受電装置ごとに狭ビームを方向制御し逐次給電する。



5.7GHz帯は受電装置の方向を特定し、順番にビームを向ける。

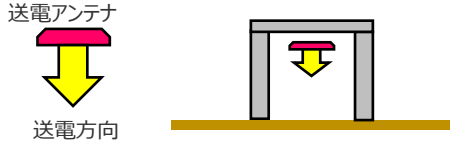
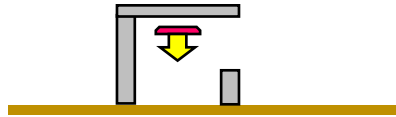
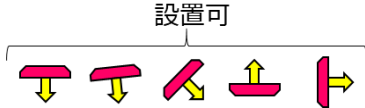
出典：諮問第2043号「空間伝送型ワイヤレス電力伝送システムの技術的条件」のうち「構内における空間伝送型ワイヤレス電力伝送システムの技術的条件」(2020年7月14日)



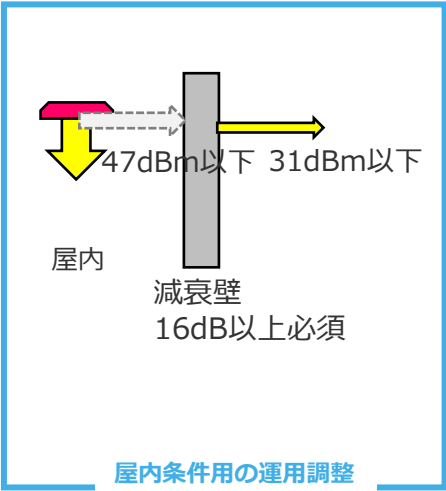
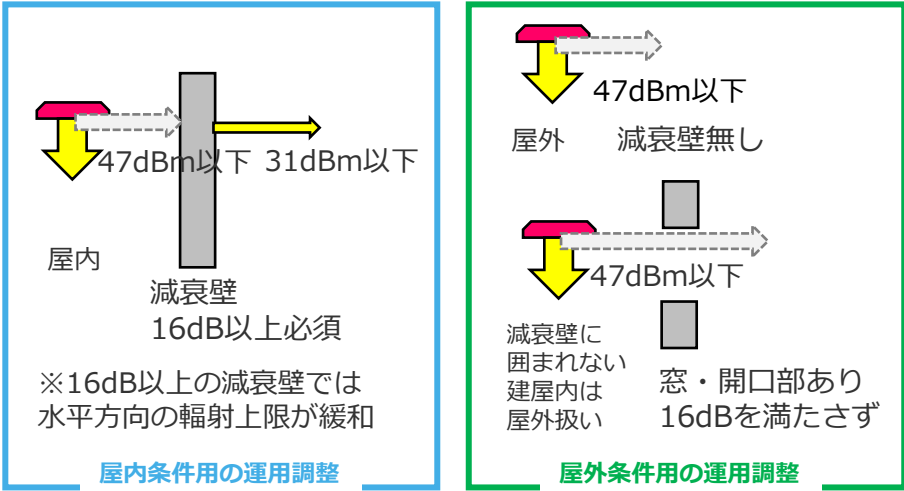
出典：諮問第2043号「空間伝送型ワイヤレス電力伝送システムの技術的条件」のうち「構内における空間伝送型ワイヤレス電力伝送システムの技術的条件」(2020年7月14日)
無線設備規則第49条の9第5号／電波法関係審査基準 別表第1の3

2 現行制度の課題と新たな利用ニーズ

2.1 現行制度の課題

項目	現状	第2ステップ制度化提案	考え方
①電波減衰壁の設置 (運用環境 (屋内/屋外))	電波減衰効果のある壁で囲まれた 屋内での運用のみが許可 	屋外 (窓や開口部のある屋内を含む) でも運用を許可  効果：利用可能シーンの拡大	屋内/屋外のそれぞれに異なる運用調整の条件を設けることで、屋外での利用でも他の無線局への干渉を防止する
②送電アンテナ設置方向の限定 (送電装置設置条件)	アンテナの設置方向に 制限あり 	アンテナの設置方向に 制限なし  効果：利用可能シーンの拡大	水平方向への電波の強度を制限したうえで運用調整を行うことで、他の無線局への干渉を防止する
③送電時キャリアセンス機能の具備 (他の無線通信の検知と干渉防止)	送電装置には キャリアセンス装置搭載が必須 で、常に 検知動作と送電を間欠的に行う動作 が求められる	構外の他の無線局の通信に影響を与えないことが明らかな場合 キャリアセンス装置を搭載不要とし、検知動作なく送電を連続的に行うことが可能 効果：コストダウン・送電効率向上	キャリアセンス不要とできるのは構外の無線LANが影響を受けないことが明らかな場合に限定 干渉の懸念がある場合は搭載・動作させることで無線LANの通信を保証

- ・現状は、電波を減衰させる壁で囲まれた**屋内で運用**する必要があり、**窓や開口部は許容されない**
- ・今後は、**運用調整の条件を分け・強化**することで、**構内の屋外や、窓の存在する屋内**などでも運用可としたい

	現状	第2ステップ ^① 制度化提案
環境区分	「WPT管理環境」(屋内)	「WPT管理環境」(屋内・屋外)
減衰制約	16dB以上の壁損失必須 (窓・開口は許容されない)	屋内：16dB以上の壁損失必須 (窓・開口がある場合は屋外扱い) 屋外：制約なし
設置・運用イメージ	屋内の条件で運用調整を行う  送電アンテナ -10° 水平方向への輻射 +10° 送電方向	屋内/屋外で異なる運用調整を行う  屋内 減衰壁 16dB以上必須 ※16dB以上の減衰壁では 水平方向の輻射上限が緩和 屋内条件用の運用調整 屋外 減衰壁無し 47dBm以下 47dBm以下 減衰壁に 囲まれない 建屋内は 屋外扱い 窓・開口部あり 16dBを満たさず 屋外条件用の運用調整
課題/改正による効果/許容性	課題： 窓や開口部がある空間での運用ができない	改正による効果：窓や開口部をもつ、より多様な環境下で運用可能 許容性：水平方向の等価等方輻射電力制限と運用調整にて 他の無線局への干渉は防止される

- ・現状は、**必ずアンテナを床方向に向ける**必要があり、横向きや上向きには設置できない
- ・今後は、他の無線局に影響がある**水平方向の電波強度を同レベルに維持**することで、**方向制限を緩和**したい

	現状	第2ステップ ^① 制度化提案
規程	・送電アンテナは床方向を向けて設置 ビーム方向も制限 ・他の無線局への干渉を軽減するため、水平方向には電波の強度に制限を設ける	・送電アンテナの設置方向・ビームの方向に制限なし ・他の無線局への干渉を軽減するため、水平方向には電波の強度に制限を設ける
設置・運用イメージ	設置可 設置不可 ※水平方向への放射電力に依らず 設置自体が認められない 送電アンテナ 0度 (水平、天井) 等価等方放射電力の制限 (0度~10度) Don't Care (10度~30度) 最大放射の方向 (30度~90度) ・ ・ 輻射方向の制約 最大利得方向 (80度~90度) ・ ・ 設置方向の制約 90度 (鉛直下向き) 最大放射の方向： アンテナの制御により最も強く電波を放射する方向	設置可 ※但し47dBm/MHz以下であること 0度 (水平、天井/床) 等価等方放射電力の制限 (0度~10度, 0度~10度) 最大放射の方向は規定しない (10度~90度, -10度~-90度) 90度 (鉛直下向き)
課題/改正による効果/許容性	課題： ・設置方向やビームの方向が限定され 利用可能なシーンに制限が生じる	改正による効果： ・既存設備の邪魔にならず、効率的に送電が行える 位置に送電装置・受電装置を設置可能 許容性： ・水平方向の等価等方放射電力制限と運用調整にて 他の無線局への干渉は防止される

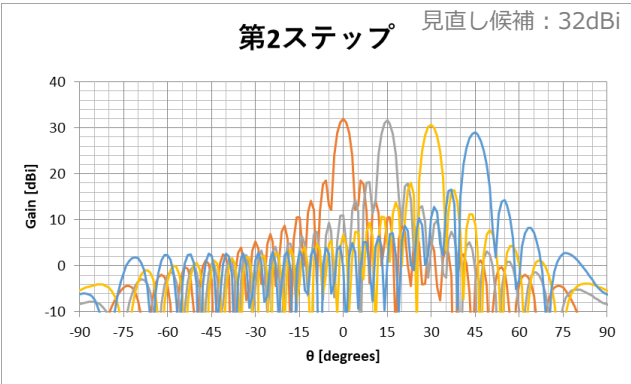
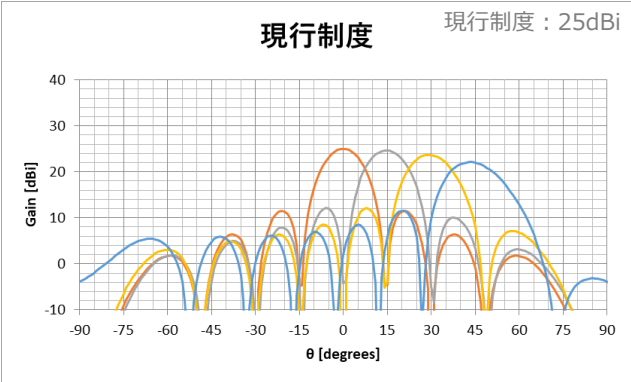
- ・現状は、無線LANを検知（**キャリアセンス**）する回路を**必ず搭載**しなければならない
- ・今後は、明らかに**無線LANへの干渉が発生しない環境下**では、**キャリアセンス不要**としたい

	現状	第2ステップ制度化提案
規程	・送電装置は隣接周波数にある無線LANの通信を検知し、干渉を防ぐ機能（キャリアセンス機能）を必ず搭載すること	・構外にある無線LANへの影響がないことが明らかである場合、キャリアセンス機能の搭載を省略可能
設置・運用イメージ	送電アンテナ キャリアセンス回路を追加 ・開発コスト増 ・搭載のための部品コスト増 常に周囲の電波状況を確認→送電という細切れの送電プロセスを経るため、送電効率が低下 検知 4 ms 送電 8 ms ⚡ 1 秒繰り返し 送電できない時間帯 1 秒間 1 度も検知無い場合 検知 4 ms 送電 192 ms ⚡ 〃 〃 最大 5 秒間繰り返し	構外の無線LANへの干渉電力が-43dBm以下の場合、構内の送電状態と構外の無線LANの共存が可能 →キャリアセンス不要で運用 干渉電力 -43dBm 以下 構内境界 WPTを使用する建物 WPT管理者の管理区域 -43dBm超の場合は現行と同じくキャリアセンス必要
課題/改正による効果/許容性	課題： ・回路の開発が困難・追加の部品コストが発生 ・送電効率の低下	改正による効果： ・送電装置のコスト削減・送電効率の向上 許容性： ・キャリアセンス不要とする干渉電力の条件は、無線LANが速度低下せずに通信できる値に設定

主要な3点のほか、技術的条件について以下の見直し候補がある。
いずれも他の無線システムへの干渉条件を変えない範囲での見直しであり、詳細は共用検討と併せて第2回以降に示す。

項目	現行制度 (第1ステップ)	見直し候補	考え方
④ 空中線利得	25dBi以下 (EIRP 70dBm以下)	32dBi以下 (EIRP 77dBm以下) 空中線電力32Wは据え置き	・ 給電能力 (約5倍) / 給電距離 (2倍弱) 向上 ・ ビームの半値幅とサイドローブが低減 ・ 水平方向のEIRP制限は維持
⑤ 不要発射	中心周波数から離れた領域も 最小許容値を規定	共用検討対象となる 被干渉システムの無い WPT周波数から離れた領域は 電波法の一般基準と同一に	・ 具体的な干渉先の無い周波数帯であり、 機器の簡素化に寄与
⑥ 周波数の 許容偏差	$\pm 20 \times 10^{-6}$ 以内	同一周波数帯の他システムと の整合を検討	・ 無変調 (NON) 連続波であることを踏まえ、 共用検討と併せて整理
⑦ 受電装置 (ビーコン) の局種	構内無線局	特定小電力無線局 (免許不要)	・ EIRP 0dBm以下で無線LAN・BLE等と 同等以下。 ・ 送電装置からの指示があった場合のみ発射

④ 空中線利得と放射パターン



2.2 新たな利用ニーズ



環境 : 窓のあるオフィス
天井から斜め下方向に給電
給電対象 : 卓上の電子デバイス



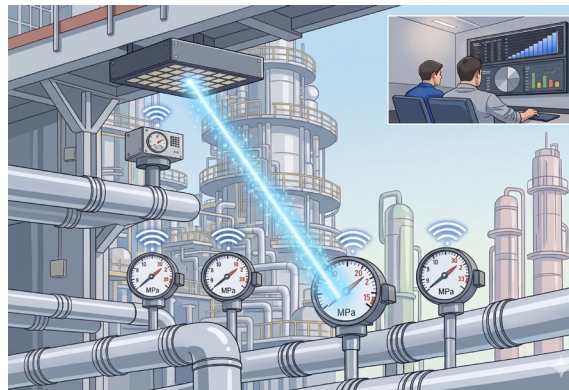
環境 : 窓・搬入出口のある倉庫
天井から斜め下方向に給電
給電対象 : 荷物のトラッキング・センシングデバイス



環境 : 窓のある工場・窓のある工作機械内部
工作機械壁面から斜め下方向に給電
給電対象 : 可動部へ取り付けるセンサ、アクチュエータ



環境 : 窓のあるオフィス
床に設置した移動アンテナから天井に向けて給電
給電対象 : 天井に後付けしたセンシングデバイス



環境 : プラントの屋外
天井から斜め下方向に給電
給電対象 : 計器をデジタル化するIoTデバイス

窓や開口部のあるオフィス等（管理環境下）では壁損失16dBを担保できないため、現行制度では利用できない。
執務室・会議室の産業用センサや表示器へ天井から斜め下方向（もしくは移動体から上方向）に給電。無人の時間帯に運用。



項目	内容
設置対象	執務室・会議室の産業用センサ、表示器、カメラ等
利用目的	電池交換工数の削減、レイアウト変更・増設の自由度向上、配線工事の不要化
設置環境	WPT管理環境（無人の時間帯に給電）。窓・開口部のあるオフィス
送電装置の設置	(a) 天井に設置し、斜め下方向に給電。水平方向のEIRP制限を維持 (b) 移動体に設置し、上方向に給電。水平方向のEIRP制限を維持
現行制度との関係	① 窓・開口部があるため壁損失16dBを満たせず、現行制度では利用できない

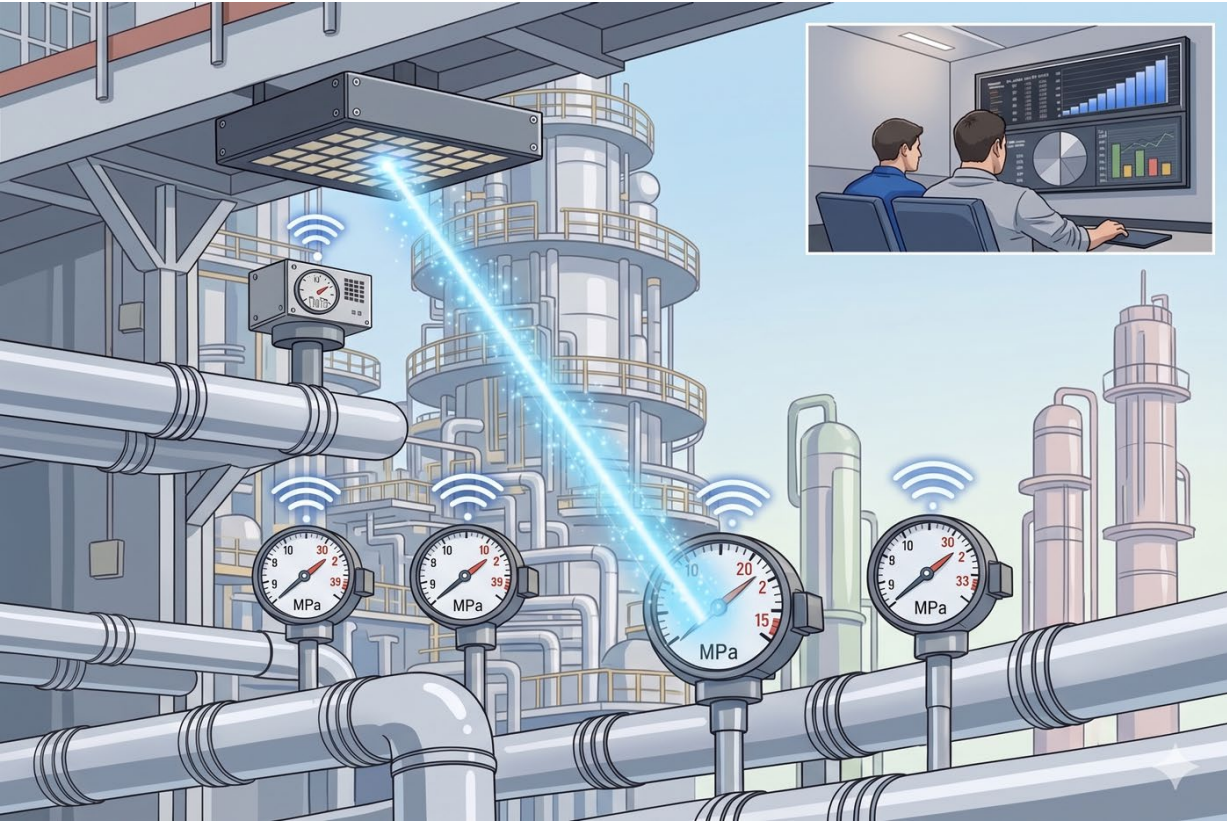
搬入出口が常時開放される物流倉庫では壁損失を担保できない。
荷物のトラッキング・センシングデバイスへ天井から斜め下方方向に給電。



項目	内容
設置対象	パレット・荷物に取り付けたトラッキング・センシングデバイス、表示器
利用目的	電池切れによるダウンタイムの解消、電池交換工数の削減、レイアウト変更・増設の自由度向上
設置環境	WPT管理環境（無人の時間帯に給電）。搬入出口が常時開放される倉庫
送電装置の設置	天井に設置し、斜め下方方向に給電
現行制度との関係	① 搬入出口の開放により壁損失16dBを満たせず、現行制度では利用できない
国内の開発例	東芝インフラシステムズ・アイオイ・システム：5.7GHz帯マイクロ波給電を適用したデジタルピッキングシステム（2024年8月発表）。詳細は別資料

出典：東芝インフラシステムズ・アイオイ・システム ニュースリリース (2024年8月8日)

構内のプラント屋外に設置された計器をデジタル化するIoTデバイスへの給電。
構内、無人、上部構造物からの斜め下方向の給電を前提。



項目	内容
設置対象	屋外配管・機器の計器 (圧力、温度、流量等) を計測しデータを自動送信するIoTデバイス
利用目的	計器の遠隔監視、巡回点検の省力化、配線工事の不要化
設置環境	WPT管理環境 (屋外)。構内の敷地で、無人の時間帯に給電
送電装置の設置	上部構造物 (配管ラック、建屋の外壁等) に設置し、斜め下方向に給電。水平方向のEIRP制限を維持
現行制度との関係	① 屋外であり、現行制度では利用できない
運用調整	屋外の条件で事前干渉調整を行う (第2回以降で説明)

工場内装置の可動部に取り付けるセンサ・アクチュエータへの給電。
ケーブル断線リスクの排除、加工情報の常時モニタリングによる生産性向上、一次電池廃棄の削減が目的。
窓を持つ工場内で、工作機械の壁面から斜め下方向に給電。



項目	内容
設置対象	工場内装置の可動部に取り付けるセンサ、アクチュエータ等
利用目的	ケーブル断線リスクの排除、加工情報の常時モニタリングによる生産性向上、一次電池廃棄の削減
設置環境	WPT管理環境（無人の時間帯に給電）。窓のある工場
送電装置の設置	工作機械の壁面等、対象装置の構造に合わせて設置（横向き）。斜め下方向に給電
現行制度との関係	① 電波を透過する窓があり壁損失16dBを満たせない ② 装置構造上、空中線が床方向を向かない ③ 構外の無線LANとの干渉リスクが低く、キャリアセンスが必須ではない

屋外休憩所などの過酷環境における ファインミストへの活用

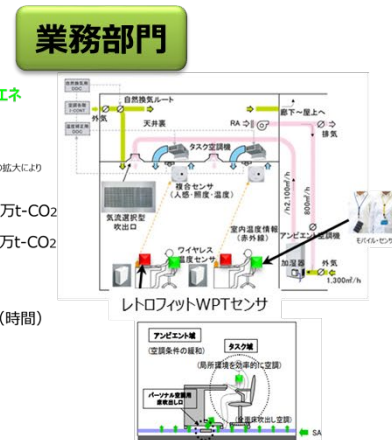


Figure 1: Projected business scale of IoT business (IoP business scale) from 2020 to 2030. The graph shows three metrics: IoP business scale (blue line), IoP business cost (red line), and SIP results (green line). The x-axis represents time, divided into three phases: Introduction (2020-2025), Expansion (2025-2030), and Maturity (2030-). The y-axis represents scale in billions of yen, with markers at 60 and 100. The blue line (IoP business scale) starts at 100 in 2020 and decreases to approximately 60 by 2030. The red line (IoP business cost) starts at approximately 20 in 2020 and increases to approximately 100 by 2030. The green line (SIP results) starts at approximately 20 in 2020 and increases to approximately 100 by 2030. A vertical dashed line at 2025 marks the transition from Introduction to Expansion. A horizontal dashed line at 60 marks the transition from Expansion to Maturity. A callout box indicates that the scale of IoT business is expected to reach 4 billion yen by 2025. A callout box indicates that the scale of IoT business is expected to reach 1.0245 billion yen by 2030. A callout box indicates that the scale of IoT business is expected to reach 1.0245 billion yen by 2030. A callout box indicates that the scale of IoT business is expected to reach 1.0245 billion yen by 2030.

EMS連携によってWPTシステムが 寄与する便益の評価



WPTセンシング照明・空調



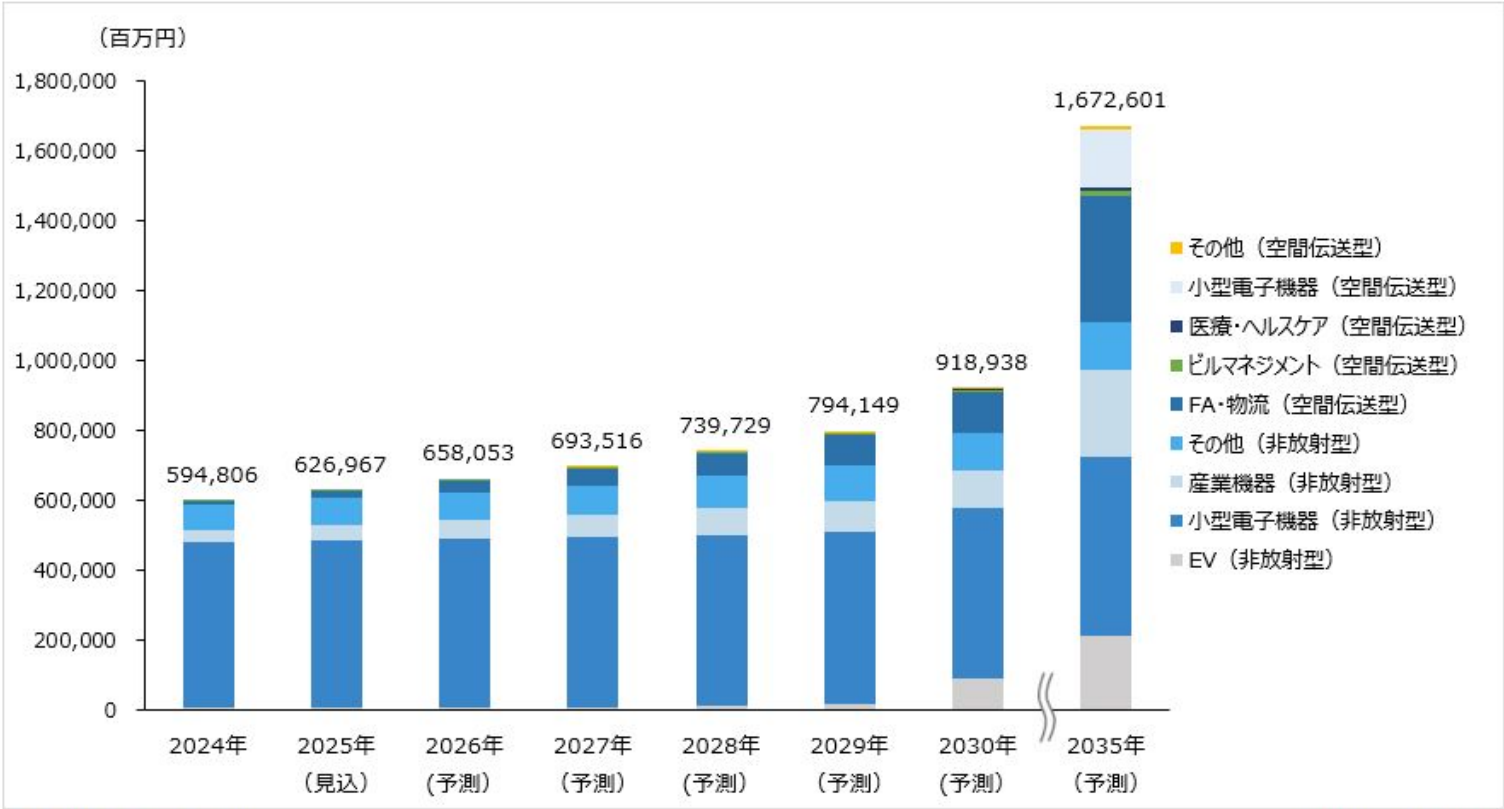
タスクアンビエント空調

効果	内容
脱炭素	WPTセンシングによるエネルギーマネジメントで2030年度に1,024万t-CO2の削減（SIP第2期の便益評価）
一次電池の廃棄削減	多数のセンサ・表示器の電池交換が不要になる
保全の省力化	24時間稼働の工場・倉庫で電池切れによるダウンタイムと交換工数を解消
レイアウトの自由度	配線工事が不要となり、センサ・表示器の増設・移設が容易
可動部の信頼性	ケーブル断線リスクの排除

出典：戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）第2期「IoE社会のエネルギーシステム」テーマ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」報告書

2.3 市場動向

国内の空間伝送型ワイヤレス給電（送電・受電モジュール）市場は、FA・物流機器分野の拡大に加え、ビルマネジメント、医療・ヘルスケア等への展開により、2030年に1,300億円、2035年に5,600億円に達すると見込む。



年	国内市場規模
2030年	1,300億円
2035年	5,600億円

空間伝送型全体（920MHz帯・2.4GHz帯・5.7GHz帯）の送電・受電モジュール市場。

5.7GHz帯は、産業用センサ・表示器・カメラ等の比較的大電力のIoTデバイスへの給電を担い、FA・物流分野の拡大に寄与する。

注1. 事業者売上高ベース
注2. 2025年は見込値、2026年以降は予測値
注3. 非放射型と空間伝送型（放射型）方式のワイヤレス給電システムで使用される送電モジュール・機器、受電モジュール・機器を対象として、算出した。

出典：矢野経済研究所「ワイヤレス給電世界市場に関する調査を実施（2025年）」

3 参考

本資料で用いる主な用語を示す。

用語	解説
送電装置／受電装置	電力を送る側の無線設備／電力を受ける側の装置。受電装置は位置推定用のビーコン信号を発射する場合がある
ビーコン信号	受電装置が送電装置からの指示により発射する無変調の電波（送電装置と同一周波数帯、EIRP 0dBm以下）。送電装置はこれを用いて受電装置の方向を推定する
屋内／屋外	窓を含めた四方の壁損失が16dB以上を担保した閉空間を屋内とし、それ以外（窓・開口部のある空間、構内の敷地）を屋外として扱う
WPT屋内設置環境／WPT屋外設置環境	上記の屋内／屋外に対応する設置環境の区分（920MHz帯 第2ステップ 委員会報告 1.6）
WPT管理環境	無人であり、電波防護指針の管理環境の指針値を満足し、設置者等が他の無線システムの利用状況を一元的に管理できる使用環境。屋内・屋外の区分がある
WPT一般環境	WPT管理環境の定義を満たさない使用環境。電波防護指針の一般環境の指針値を満足する。5.7GHz帯は対象外
構内	構内無線局として影響の及ぶ屋内外（建物内や屋外の敷地）の構内範囲
水平方向	大地方向を0度としたとき90度の方向。本資料では水平方向±10度（80～100度）の範囲を指す
動作必要電力	受電装置がアプリケーションの動作に必要とする電力
運用調整（事前干渉調整）	免許申請前に、JWPTを通じて既存の無線局との干渉の有無を確認し、必要な調整を行う手続き

出典：諮問第2043号「空間伝送型ワイヤレス電力伝送システムの技術的条件」のうち「構内における空間伝送型ワイヤレス電力伝送システムの技術的条件」（2020年7月14日）
諮問第2043号「空間伝送型ワイヤレス電力伝送システムの技術的条件」のうち「920MHz 帯空間伝送型ワイヤレス電力伝送システムの屋外利用等に係る技術的条件」（2025年10月20日）

以上