

規制改革推進会議 スタートアップ・イノベーション促進ワーキング・グループ(第14回)

空間伝送型ワイヤレス給電システムの 想定ユースケースと制度要望について

- ・豊田合成はトヨタのゴム研究部門を起源としたトヨタグループの一社
- ・自動車内装部品から水素自動車向けのタンクまで、主にゴム／樹脂の高分子材料に強みを持つ

数字でわかる豊田合成

私たちは、1949年の設立以来、合成ゴムや合成樹脂およびその配合技術をベースに、開発・設計、調達、生産、販売に関わるさまざまなステークホルダーの皆様と連携しながら、機能および品質の高い製品・サービスを提供しています。



創業

76年

1934年に豊田自動織機製作所内でゴム研究部門が設置、1949年に前身となる「名古屋ゴム㈱」が誕生。70年以上もの間、ゴム・樹脂技術を中心に社会へ価値を提供しています。

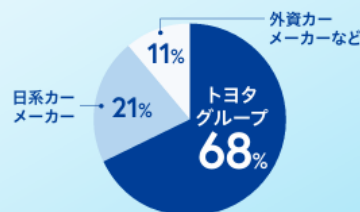


従業員数(グローバル)

39,192名



顧客別売上比率



エアバッグシェア

世界 18%

グローバルシェアの約9割を当社を含む4社で占めており、当社は常にトップ4に入っています。
※2025年3月時点当社調べに基づく



拠点数

58社

(2025年6月30日時点)



売上収益(IFRS)

1兆597億円



海外売上比率

61.8%



信用格付(R&I)

A⁺

(2024年10月2日時点)



- ・豊田合成はトヨタのゴム研究部門を起源としたトヨタグループの一社
- ・自動車内装部品から水素自動車向けのタンクまで、主にゴム／樹脂の高分子材料に強みを持つ

セーフティシステム製品 (SS)

セーフティシステム製品

1989年の運転席エアバッグ量産を皮切りに、さまざまなエアバッグの市場投入によって、あらゆる角度からの衝撃を軽減する360°フルカバーを実現しました。歩行者の保護装置も量産するほか、予防安全などの次世代技術も積極的に開発しています。



各種エアバッグ



ポップアップ
フード
アクチュエータ



ハンドル
(エアバッグ内蔵)

内外装部品 (IE)

内外装部品

インストルメントパネル・コンソールボックスなど室内を快適にする内装部品、ラジエータグリルなど車のデザインに関わる外装部品を幅広く展開。目にふれやすい製品が多く、機能性はもちろん高いデザイン性も確保しています。



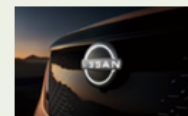
インストルメント
パネル・
構成部品



コンソール
ボックス



ラジエータ
グリル



発光
エンブレム

機能部品 (FC)

機能部品

燃料・ブレーキ関連部品など、「走る」「曲がる」「止まる」といった自動車の基本性能を支える重要部品。高い品質はもちろん、軽量化・コンパクト化にも取り組み、長年にわたり世界トップクラスのシェアを継続しています。



樹脂フューエル
フィルターパイプ



ブレーキ
ホース



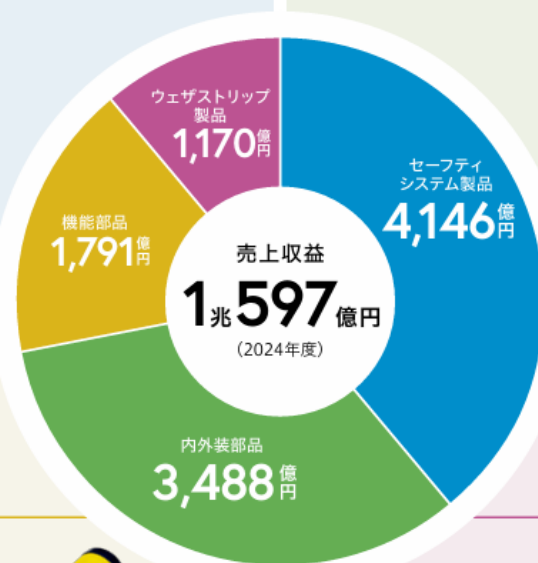
高圧水素
タンク



樹脂ターボダクト



オイルポンプ



ウェザーストリップ製品 (WS)

ウェザーストリップ製品

ドアや窓枠などに装着し、雨風や騒音から室内を守るほか、ドアの開閉や窓ガラスの昇降をスムーズにするなど多くの役割を担う製品。世界トップクラスのシェアを誇り、国内外の生産拠点からグローバルに供給しています。



ドアガラスラン



オープニング
トリムウェザーストリップ

- ・当社は車室内製品の付加価値向上を狙い、ワイヤレス給電の各方式の開発を推進している
- ・将来のマイクロ波方式の車載適用を実現させるため、今回は管理環境でのユースケース拡大を要望させて頂く

2030年

マイクロ波方式（車載）



操作インターフェース
の自在配置による
快適性向上



状態検知センサー
の自在配置による
安全性向上



静的ディスプレイ
の自在配置による
視認性向上



現在当社製品

電磁誘導式



ワイヤレスチャージャー

磁界共振式



ワイヤレスレジスタ照明

5.7GHz マイクロ波方式（構内）



管理環境



一般環境

今回の要望

5.7GHzワイヤレス給電の想定ユースケース

・管理環境(工場等)における想定ユースケースは下記3つの法規要件と関連する
①電波減衰壁の設置 **②送電アンテナ設置方向の限定** **③送電時キャリアセンス機能の具備**

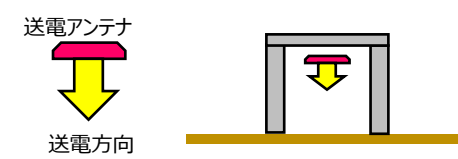
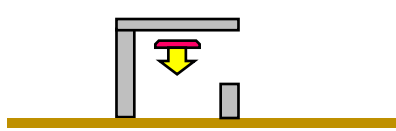
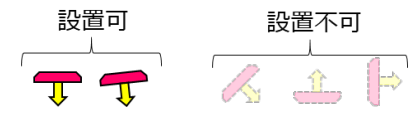
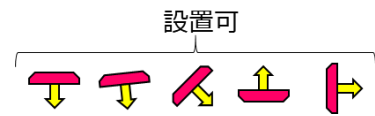
◆ユースケース概要

設置対象 : 工場内装置の**可動部**へ取り付けるセンサ、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、一次バッテリー廃棄削減等

◆現行法規との関連

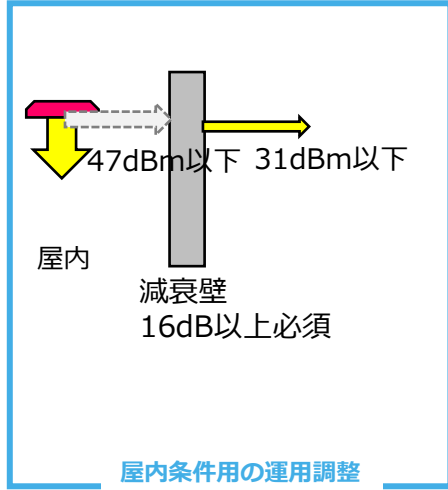
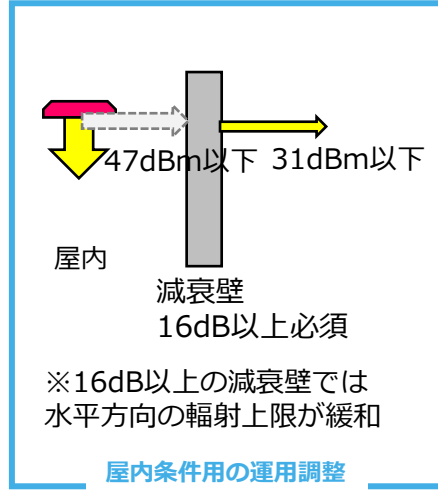
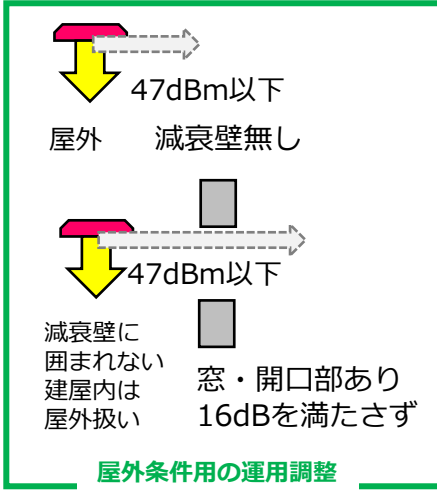
	①電波減衰壁の設置	②送電アンテナ設置方向の限定	③送電時キャリアセンス機能の具備
現行法規	電波を16dB以上減衰させる壁等(窓その他の開口部を含む)で区画された空間で運用すること	アンテナの最大利得方向は天井から床方向(俯角80~90°)に限定すること	Wi-Fi電波との干渉を防止するキャリアセンス機能を備えていること
利用時の不適合	 <p>電波を透過する窓が存在し、要件を満たせない</p>	 <p>対象装置の構造等によってアンテナは必ずしも床方向を向かない</p>	 <p>構外の無線LANとの干渉リスクが低く、キャリアセンス機能が必須ではない</p>
課題	装置壁による減衰や干渉相手との隔離距離に関わらず、窓にも電波遮蔽が必要となる	天井に取り付けられず利用断念したり、送電性能が低下するケースがある	構外への影響が小さい場合でも複数全ての送電機に機能実装が必要となり、機器のコストが高くなる

・特に検討を要望させて頂く下記3項目について、次ページ以降詳細を説明
※これらの要望はブロードバンドワイヤレスフォーラム内で総括されている内容からは逸脱していない

項目	現状	ご提案	考え方
<p>①電波減衰壁の設置 (運用環境(屋内/屋外))</p>	<p>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</p> 	<p>屋外(窓や開口部のある屋内を含む)でも運用を許可</p>  <p>効果：利用可能シーンの拡大</p>	<p>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</p>
<p>②送電アンテナ設置方向の限定 (送電機設置条件)</p>	<p>アンテナの設置方向に制限あり</p> 	<p>アンテナの設置方向に制限なし</p>  <p>効果：利用可能シーンの拡大</p>	<p>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</p>
<p>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)</p>	<p>送電機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</p>	<p>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</p> <p>効果：コストダウン・送電効率向上</p>	<p>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</p> <p>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</p>

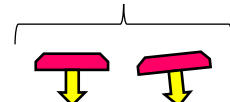
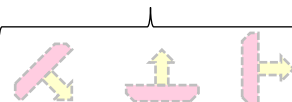
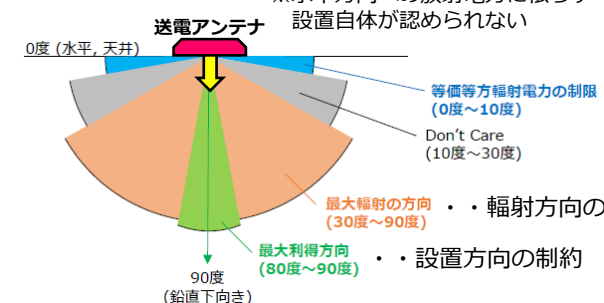

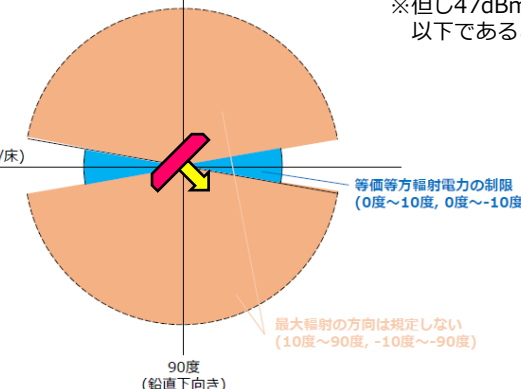
①電波減衰壁の設置

・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、**運用調整の条件を区分け・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	ご提案
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	<p>屋内の条件で運用調整を行う</p>  <p>屋内条件用の運用調整</p>	<p>屋内/屋外で異なる運用調整を行う</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid blue; padding: 5px;">  <p>屋内条件用の運用調整</p> <p>※16dB以上の減衰壁では 水平方向の輻射上限が緩和</p> </div> <div style="border: 1px solid green; padding: 5px;">  <p>屋外条件用の運用調整</p> <p>減衰壁に 囲まれない 建屋内は 屋外扱い</p> <p>窓・開口部あり 16dBを満たさず</p> </div> </div>
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

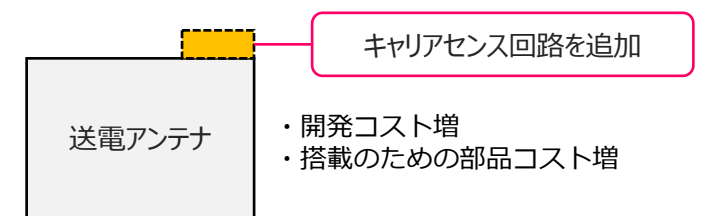
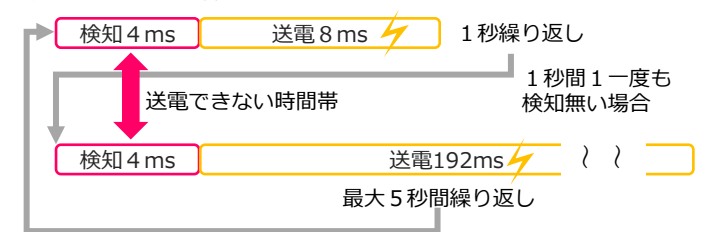

②送電アンテナ設置方向の限定

- ・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

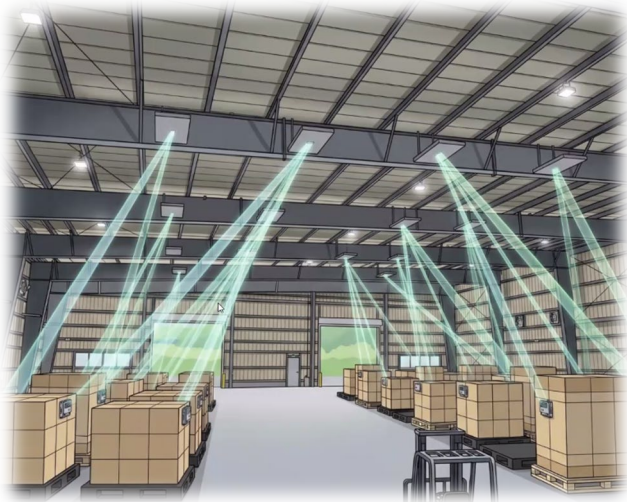
	現状	ご提案
<p>規程</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・送電アンテナは床方向を向けて設置 ビーム方向も制限 ・他の無線局への干渉を軽減するため、水平方向には電波の強度に制限を設ける 	<ul style="list-style-type: none"> ・送電アンテナの設置方向・ビームの方向に制限なし ・他の無線局への干渉を軽減するため、水平方向には電波の強度に制限を設ける
<p>設置・運用イメージ</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>設置可</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>設置不可</p>  </div> </div> <p>※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</p>  <p>送電アンテナ</p> <p>0度 (水平, 天井)</p> <p>90度 (鉛直下向き)</p> <p>等価等方放射電力の制限 (0度~10度)</p> <p>Don't Care (10度~30度)</p> <p>最大放射の方向 (30度~90度) ・ ・ 輻射方向の制約</p> <p>最大利得方向 (80度~90度) ・ ・ 設置方向の制約</p> <p>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</p>	<p>設置可</p>  <p>※但し47dBm/MHz以下であること</p>  <p>0度 (水平, 天井/床)</p> <p>90度 (鉛直下向き)</p> <p>等価等方放射電力の制限 (0度~10度, 0度~10度)</p> <p>最大放射の方向は規定しない (10度~90度, -10度~-90度)</p>
<p>課題/改正による効果/許容性</p>	<p>課題：</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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 	<p>改正による効果：</p> <ul style="list-style-type: none"> ・既存設備の邪魔にならず、効率的に送電が行える 位置に送電機・受電機を設置可能 <p>許容性：</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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

③送電時キャリアセンス機能の具備

・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	ご提案
<p>規程</p>	<p>・送電機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</p>	<p>・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</p>
<p>設置・運用イメージ</p>	<div data-bbox="497 599 1201 813">  <p>送電アンテナ</p> <p>キャリアセンス回路を追加</p> <ul style="list-style-type: none"> ・開発コスト増 ・搭載のための部品コスト増 </div> <p>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</p> <div data-bbox="497 899 1201 1128">  <p>検知 4 ms 送電 8 ms ⚡ 1秒繰り返し</p> <p>送電できない時間帯</p> <p>1秒間1度も検知無い場合</p> <p>検知 4 ms 送電192ms ⚡ } }</p> <p>最大5秒間繰り返し</p> </div>	<p>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</p> <p>→キャリアセンス不要で運用</p> <div data-bbox="1429 742 1719 1056">  <p>干渉電力<math>-43\text{dBm}</math>以下</p> <p>構内境界</p> <p>WPTを使用する建物</p> <p>WPT管理者の管理区域</p> </div> <p>-43dBm超の場合は現行と同じくキャリアセンス必要</p>
<p>課題/改正による効果/許容性</p>	<p>課題：</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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 	<p>改正による効果：</p> <ul style="list-style-type: none"> ・送電機のコスト削減・送電効率の向上 <p>許容性：</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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

管理環境・屋外（窓のある施設）：夜間など、無人の時間帯に給電を行うケースを想定



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



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



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