

## 空間伝送型WPTにかかわる国際動向

---

2019年4月9日

 株式会社三菱総合研究所  
デジタル・イノベーション本部

# 空間伝送型WPTのアプリケーション

- 空間伝送型WPTについては、現時点での研究や製品開発状況から見た場合、2030年までの期間は、小電力の製品を中心に普及が広がることが想定される。
- 近接結合型、空間伝送型それぞれのメリットを生かした形で、ある程度棲み分けが進み、特にIoT向けセンサへの給電は、空間伝送型のメリットを生かせるアプリケーションとして期待される。

## 空間伝送型WPTのユースケース (ITUレポート)

ID	アプリケーション
a1	Wireless powered sensor network
a2	Wireless charger of mobile devices
b1	Wireless power transfer sheet
b2	MPT(Microwave Power Transmission) in a pipe
b3	Microwave buildings
c1	WPT to moving/flying target
c2	Point-to-point WPT
c3	Wireless charging for electric vehicles
c4	SPS (Solar power satellite)

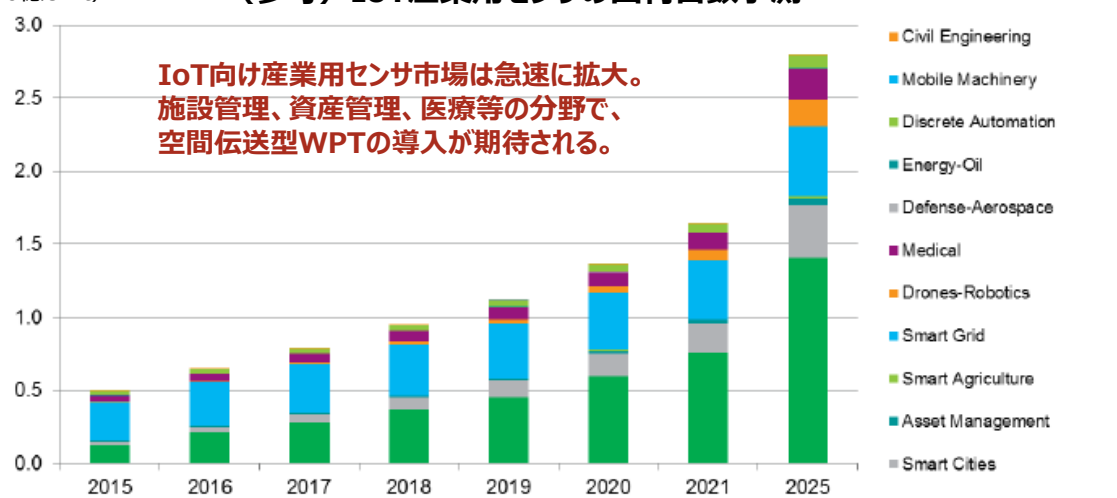
出所) ITU-R Report SM.2392 (2016)

## 近接結合型WPTと空間伝送型WPTの比較

	効率	距離	多数同時	小型化	想定アプリケーション
近接結合型	○	△	△	△	小型電子機器(スマホ・ウェアラブル機器等) PC、家電 ドローン、EV
空間伝送型	△	○	○	○	小型電子機器(スマホ・ウェアラブル機器等) IoT向けセンサ

(10億Unit)

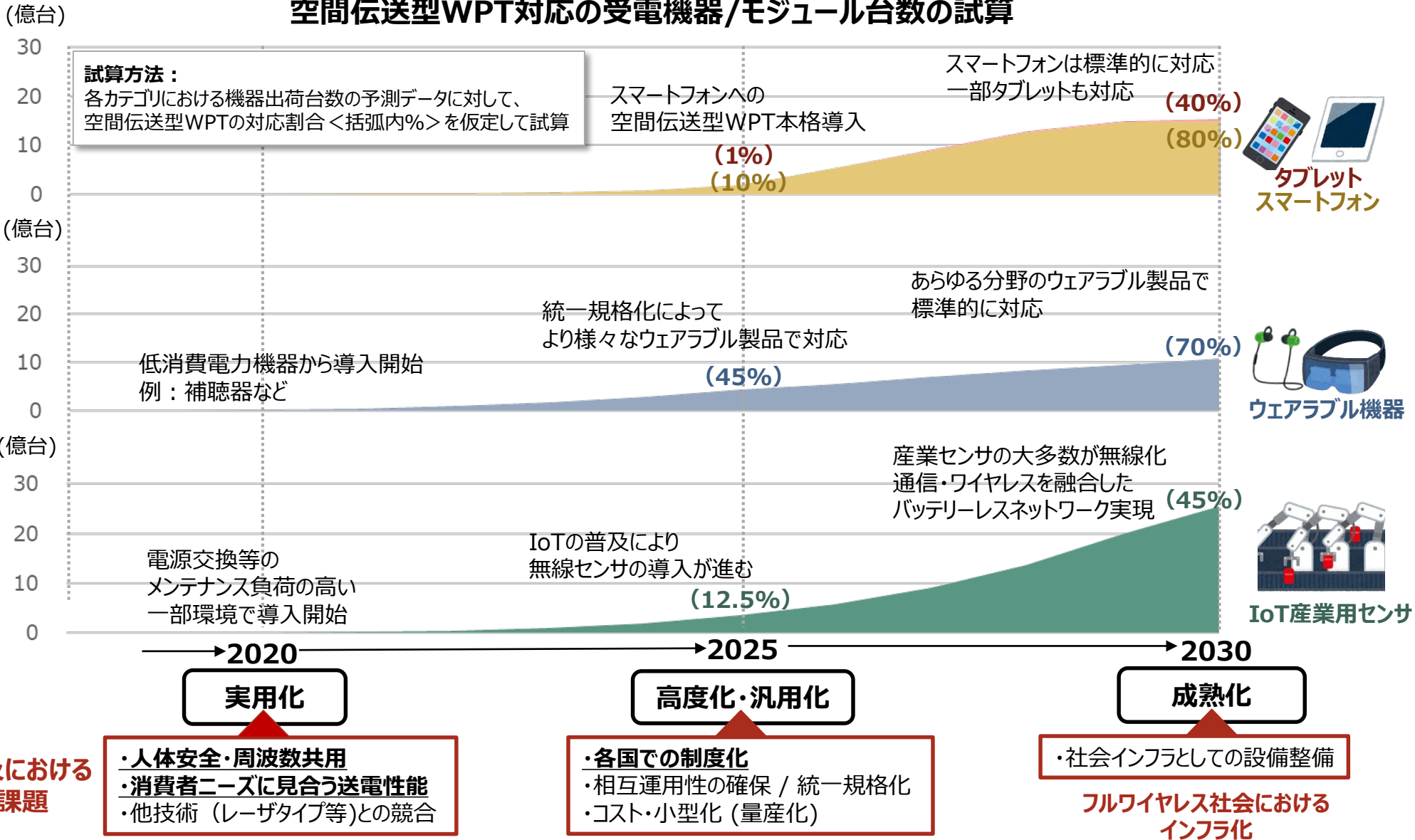
## (参考) IoT産業用センサの出荷台数予測



出所) IHS Markit Technology

# 空間伝送型WPTの普及シナリオ

## 空間伝送型WPT対応の受電機器/モジュール台数の試算





# 諸外国におけるWPTの制度化の状況

- 諸外国では、既に日本で導入済みの近接結合型WPTに関する制度化の整備が進められている段階。**空間伝送型WPTに関しては、各国ともまだ制度化の検討に至っていない。**

国・組織	WPT機器に適用される制度	今後の動向・空間伝送型WPTへの対応
米国 FCC	連邦規則集第47編 (47 CFR) Part 15 (RFデバイス) / Part 18 (ISM機器) KDB 680106 (試験手順)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 今後、KDB680106を改訂し、ANSI C63.30*2を取り込む方向。</li> <li>● 2017年末に空間伝送型WPTの2機器がFCC承認を取得。</li> <li>● 空間伝送型WPTは、FCCの個別審査で対応。</li> </ul>
カナダ ISED*1	無線標準仕様 RSS 216 Issue 2 (WPT) RSS-102 (EMF)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● RSS216の次改定のIssue3では、ANSI C63.30*2やICES-007(CISPR 14-1を採用見込み)、CISPR 11 Ed.6.1 Am.2を取り込む予定。</li> <li>● 米国同様、空間伝送型WPTは、ISEDの個別審査で対応。</li> </ul>
欧州 ESTI	EMC指令 無線機器指令(RED) EN 301 489 1/3 (EMC) EN 62311 (EN 62479) (EMF) EN 303 417 (WPT) EN 300 220 (SRD 30MHz-1GHz) EN 300 440 (SRD 1GHz-40GHz)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● WPTに関するEN 303 417は2017年に発行しているものの、RED整合規格としての官報掲載はされておらず、2018年から、ETSIで必要な改定・修正のためのワークアイテムが立ち上がっている。</li> <li>● 今後、SRDの周波数に関するERC REC 70-03にWPT周波数を追加予定。</li> <li>● 空間伝送型WPTに関する具体的な取組は確認されていない。</li> </ul>
中国	短距離無線機器 (SRD) の規制 (2005年9月5日工業情報化部令423号)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 現在、WPT関連の国家標準を整備中【次ページ参照】。</li> <li>● CCSA*3 TC5 WG8でWPT機器の周波数共用検討を実施中。</li> <li>● 空間伝送型WPTに関する具体的な取組は確認されていない。</li> </ul>
韓国	電波応用機器の技術基準 (RRA*4告示第2016-20号) (ISM機器) 電磁両立性試験方法(RRA公告第2018-103号) 別表16 家庭用無線電力伝送装置障害防止試験 (KN17)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 2017年12月、放送通信基準KSX3260:2017「小電力無線電力伝送システムの性能基準」を制定。</li> <li>● 2019年1月、10Wを超えるWPT機器にも適用することができるようにKN17の試験方法を改正。</li> <li>● 空間伝送型WPTに関する具体的な取組は確認されていない。</li> </ul>

\*1 イノベーション・科学経済開発省

\*2 ANSI C63.30 - Wireless power transfer product : WPTのEMC試験手順に関する規格。2020年初頭発行見込み。ただし、Beam-WPTは対象外とみられている。

\*3 中国通信標準化協会

\*4 韓国国立電波研究院

# (参考) 中国におけるWPT関連の国家標準策定状況

- 近接結合型WPTに関して中国国内で以下の国家標準策定プロジェクトが進められている。

検討中の標準化プロジェクト番号*・標準名	ステータス
20151809-T469「無線送電機器の電磁両立性の一般要求事項及び試験方法」 ⇒標準番号GB/T 37132-2018 に決定	2018年12月28日公布 2019年7月1日実施
20121416-T-469「情報技術：電子情報製品用の低電力ワイヤレス充電器の一般仕様」	承認済み
20140269-Q-607「家庭用およびこれに類する電気機器の安全性：ワイヤレス給電の特定要件」	
20150675-T-339「電気自動車のワイヤレス電力伝送システム：一般要件」	
20160764-T-524「電気自動車無線電力伝送：特定要件」	草案作成中
20160492-T-524「電気自動車の充電器とワイヤレス充電装置間の通信プロトコル」	
20160493-T-524「電気自動車ワイヤレス充電システムのための電磁ばく露制限及び試験方法」	
20181906-T-339「電気自動車ワイヤレス充電システム - 相互運用性の要件と試験方法 - パート2」	
20181906-T-524「電気自動車ワイヤレス充電システム - 相互運用性の要件と試験方法 - パート1」	

\*プロジェクト番号は、技術標準策定プロジェクト毎の整理番号。最終的に標準として承認されると標準番号が付される。



# 米国の空間伝送型WPTメーカーの動向

- 米国の3社が製品開発を競っている状況。送電性能の実現と既存制度への適合が共通課題。
- チップセットメーカーや各種アプリケーション提供者との連携により量産化を目指した動きも進める。

企業名	製品名	周波数*	伝送距離*	実用化に向けた動向
Ossia	Cota®	2.4 GHz帯	~10 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 技術開発においてSi-Ware Systems (エジプト)と連携。</li> <li>● 車載機器、IoT機器、スマートフォンアクセサリメーカーや小売店等とアプリケーション開発で連携。</li> </ul>
Energous	WattUp®	2.4 GHz帯 5.8 GHz帯 913 MHz	~4.5 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 技術開発においてDialog Semiconductor(英国)と連携。</li> <li>● ウェアラブル機器、電子タグメーカー、<u>スマートフォンメーカー (中国vivo)</u>等とアプリケーション開発で連携。</li> <li>● 2017年12月に913MHzで90cmの距離で給電可能な機器が <b>FCC Part18*</b>で承認取得。(ただし、50cm以内Keep Out) 認証等のデータ通信に関してはFCC Part15Cで承認取得。</li> <li>● 2019年中にWattUp®対応の集音器が発売見込み。</li> </ul>
Powercast	Powercaster® PowerSpot® (商用製品販売中)	915 MHz	~25 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 技術開発においてMicrochip Technology(米国)と連携。</li> <li>● 電子タグ、パッケージメーカー等とアプリケーション開発で連携。</li> <li>● 2017年12月に915MHzで10フィートの距離で給電可能な機器が <b>FCC Part15C*</b>で承認取得。(ただし、20cm以内Keep Out)</li> <li>● 2019年中にPowerSpot®対応ゲームコントローラ充電器を発売予定。</li> </ul>

## \*米国で空間伝送型WPTに適用される制度の違い

\*実用化されていない技術も含む

Part 18 (ISM機器)  
例：電子レンジ、IH調理器

電力伝送機能のみに適用  
通信機能については、別途Part 15で承認をとることも可

Part 15C (RFデバイス/意図的放射機器)  
例：Wi-fiルータなど

電力伝送機能、通信機能両方に適用  
900MHz帯では、送信機出力 1W以下、アンテナ指向性利得 6dBi以下に制限

FCCがKDBを整備していない技術に関しては、事前の問合せ (Pre-Approval Guidance : PAG) の対象となり、TCB (FCCが認定する電気通信認証機関) 単独で承認を行うことはできず、事前に試験項目・試験方法等の妥当性について、FCCに問い合わせ・相談を行う必要がある。WPTの場合はKDB 680106に示されたクライテリアを満たさないタイプのWPTに関しては、すべてPAGの対象となる。

# (参考) FCC規則18.107(c)にかかわる意見募集について

- 2019年1月、Auspion (2017年設立のスタートアップ企業) が、同社が開発する空間伝送型WPTシステム「WiPod」の実用化のため、FCC規則18.107(c) の免除を求める文書をFCCに提出。
- これを受けて、FCCは同年3月からAuspionの要求に関する意見募集を開始 (~4月25日)。

## Auspionが開発する空間伝送型WPTシステム

製品名	周波数	伝送距離	備考
WiPod	24 GHz帯	<u>3~5 m</u>	<ul style="list-style-type: none"><li>● <u>産業用を想定、一般消費者／住居向けには使用されない (ロボットへの給電等)</u></li><li>● <u>ビームフォーミングにより、特定のパワースポット (10-20cm) にのみ給電</u></li><li>● 送電電力は給電対象によって最適化されるが、最大で40-50W程度を想定</li><li>● 人や障害物を検知した場合、100msec以内に送電をストップ</li></ul>

## Auspionの主張

### 上記のWPTシステムについて、FCC規則18.107(c)におけるISM機器のlocal useに関する要件の免除を希望

- 現状の規制では“local use”の明確な定義はない。(ただし、FCC内部では3feet程度までと解釈されていると主張)
- 同社のシステムはlocal useの要件を満たさないが、特定のパワースポットでの給電という点で18.107(c)の意図に整合する。
- 18.107(c)の趣旨である、「他の無線システムの妨害を避ける」ための条件 < ● 一般消費者や住居向けに使用しない／その旨をデバイスに表示、 ● 専門の設置者による設置、 ● システムを利用する顧客情報の把握、 ● ビームフォーミングによる特定箇所への給電、 ● 受電側の要求に応じて、障害物がない状態でのみ給電可 等 > を満たした上での免除を希望。

### 47 CFR § 18.107(c) Industrial, scientific, and medical (ISM) equipment (抜粋)

Equipment or appliances designed to generate and use locally RF energy for industrial, scientific, medical, domestic or similar purposes, excluding applications in the field of telecommunication.

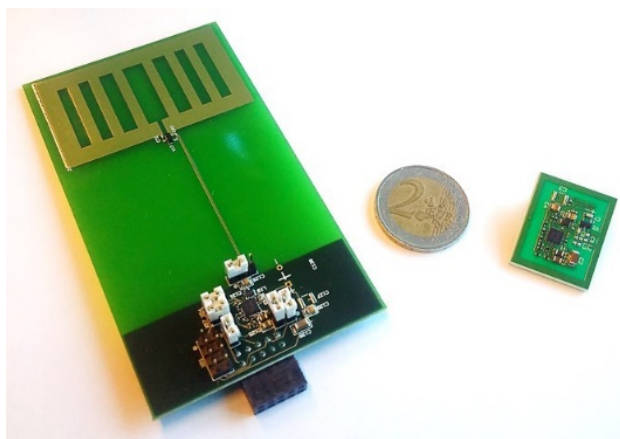
# 空間伝送型WPTに関する研究プロジェクト

- 空間伝送型WPTに関して、国レベルの助成金で研究開発が進められている。

国・地域／機関	プロジェクト名／助成元	主な研究内容
EU／Stichting IMEC Nederland(IMEC-NL)*	<b>EnABLES</b> (2018-2021) 欧州委員会 Horizon2020	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 10m程度の距離のセンサーノードへの給電を目指した、小型レシーバー (868MHz /915MHz、2.45GHz) の設計・開発</li> <li>• 産業用センサーネットワークへの充電を想定</li> </ul>
韓国／成均館大学(SKKU) (Samsung, LG等も参画)	<b>Energy Harvesting Communication Research Center</b> (2014-2021) 韓国研究財団 (NRF) Engineering Research Center (ERC)	Wireless-Powered Communicationの実用化 <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Wireless powered communication network (WPCN)</li> <li>➢ Simultaneous wireless information and power transfer (SWIPT)</li> </ul>

\*ベルギーの研究機関IMECのオランダ支所。

## IMEC-NL, 868MHz / 915MHz radio wave harvester



出所) EnABLESウェブサイト  
<http://www.enables-project.eu/offer/harvest/imec/>

## SKKU, 分散電力伝送テストベッド

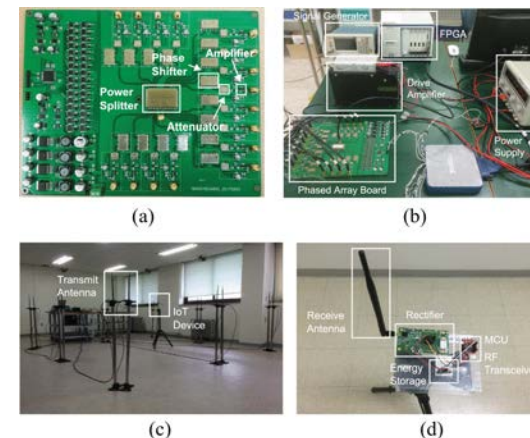


Fig. 10. Distributed wireless power transfer testbed. (a) Phased array board. (b) Power beacon hardware. (c) B8A2 formation. (d) IoT device.

出所) K. W. Choi, A. A. Aziz, D. Setiawan, N. M. Tran, L. Ginting and D. I. Kim, "Distributed Wireless Power Transfer System for Internet of Things Devices," in IEEE Internet of Things Journal, vol. 5, no. 4, pp. 2657-2671, Aug. 2018. doi: 10.1109/JIOT.2018.2790578