

電波環境分野の現状について

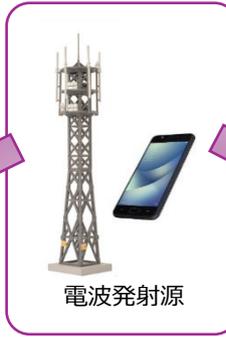
令和 7 年 4 月
事務局

- 電波環境分野とは、総務省電波環境課の所掌事務に関する分野を想定。
- 総務省では、同分野について、主に下記の取組を実施。

1. **生体電磁環境対策**の推進(電波が人体に与える影響の調査等)
2. **電子機器からの不要電波による障害の防止**の推進
(高周波利用設備の制度運用、CISPRでの国際標準化等) ※CISPR：国際無線障害特別委員会
3. **近接結合型ワイヤレス電力伝送**の規律・推進(技術的条件の検討等)
4. 無線設備等の**測定方法・測定技術**の高度化(試験方法の策定等)

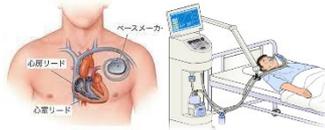
1. 生体電磁環境対策の推進

人体に与える影響の防止



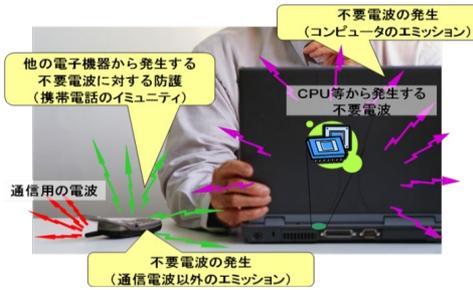
電波発射源

医療機器等に与える影響の防止



医療機関における電波利用の推進

2. 電子機器からの不要電波による障害の防止の推進



高周波利用設備制度の運用



CISPRでの国際標準化

3. 近接結合型ワイヤレス電力伝送の規律・推進



情報通信機器向けWPT



EV向けWPT

4. 無線設備等の測定方法・測定技術の高度化

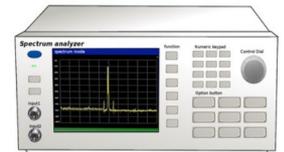


多様な無線設備 (試験対象)

特性試験の実施

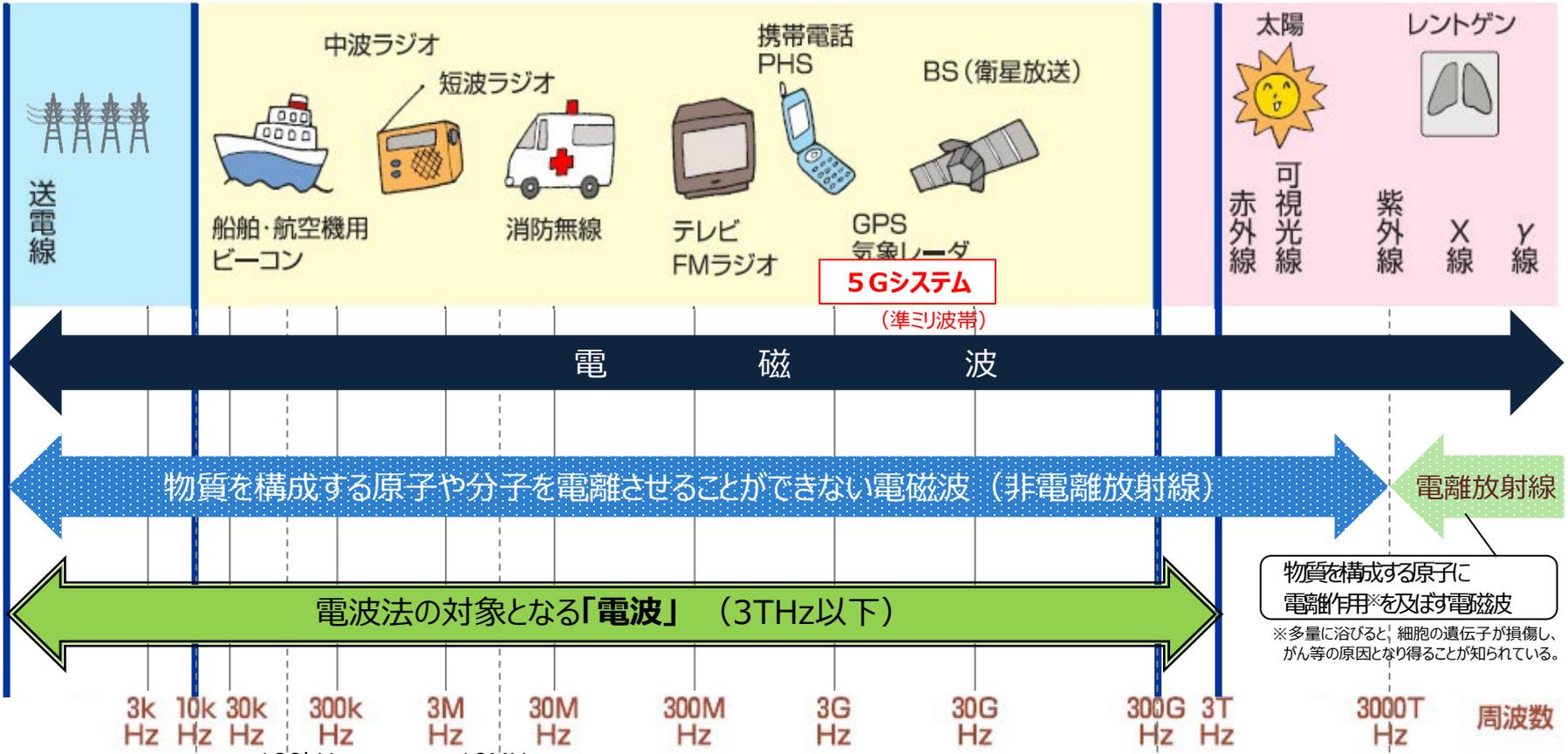


実用性の高い効率的な試験方法の実現



測定器の高度化・校正

周波数による電磁波の分類



生体作用



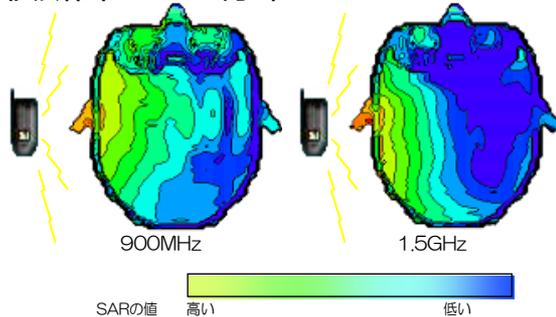
これらの影響を防ぐため、電波防護指針の作成や電波法に基づく国内規制を実施している。

人体にばく露される電波の許容値

人体の近くで使用される携帯電話端末等から、人体にばく露される電波の許容値を強制規格として規定。【無線設備規則第14条の2】

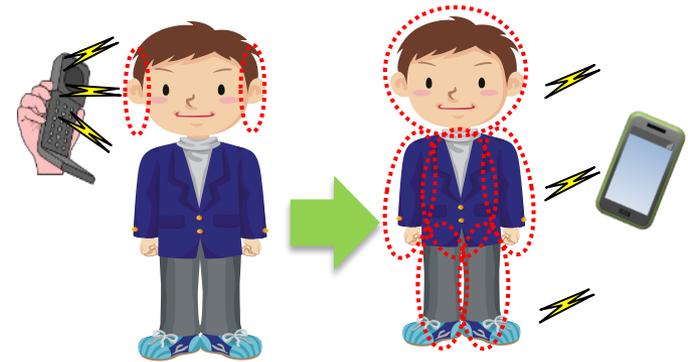
100kHz～6GHzの周波数帯

頭部横断面のSAR分布



側頭部で使用する無線設備について比吸収率 (SAR)※の許容値を規定

※人体側頭部で吸収される電力の比吸収率 (SAR: Specific Absorption Rate)



人体の側頭部以外の部位に近づけて使用する無線設備に対してもSAR許容値を適用 (平成26年4月～)

6GHz～300GHzの周波数帯



6GHz以上の周波数帯に対応するため、**入射電力密度**の許容値を導入(令和元年5月) さらに、人体への影響を更に精密に近似する指標である**吸収電力密度**(6～10GHz)の許容値を導入(令和7年2月)

- ◆ 総務省では、無線局から発射される電波について、電波防護指針の妥当性の確認・適正化や、電波が与える影響の評価技術の確立・標準化を行うため、**電波が人体に与える影響に関する研究**を実施。
- ◆ 新たな通信技術やそれに伴う周波数帯の拡張等の**電波利用の高度化に応じた研究を実施することが必要**。

生体電磁環境研究の例

□疫学調査



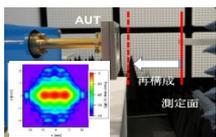
疾病者と健康な人の電波を発する機器の利用状況等を調査し、疾病の発症リスクを調査

□細胞・動物実験



電波ばく露による動物や細胞への影響の有無を調査

□測定・解析システム開発



5G端末用電力密度計測システムの開発



数値人体モデル等を用いたシミュレーション技術の開発

□電磁界ばく露レベルの調査



身の周りの電磁界ばく露レベルについてモニタリングデータを取得し、データに基づいた疫学調査等を実施

多様な無線システムの普及



利用する周波数帯の拡大

主に高周波を利用 (10MHz-6GHz)

中間周波 (10kHz-10MHz) ・ 超高周波 (6GHz-3THz) へ利用が拡大

複雑な電波環境における電波の安全性を確保するため、**5GやWPT等の先進的なシステムの電波が人体へ与える影響に関する研究や周波数横断的な電磁界ばく露レベルモニタリング調査等に重点的に取り組む。**

※ 「生体電磁環境に関する研究戦略検討会」第一次報告書 (平成30年6月) を基に作成

【参考】5Gサービスの開始・普及にも大きく貢献

- ・ 人体の安全性に関する電波の強度の制限値は、**ICNIRP (国際非電離放射線防護委員会)** において、工学系・医学系の両方の学識者による検討を経て、**国際ガイドラインとして定められており**、WHO (世界保健機構) も当該ガイドラインを推奨している。
- ・ 2010年代後半に各国で5G実用化に向けた取組が行われていたが、**ICNIRPガイドラインの改訂作業が遅延しており、1998年版を適用せざるを得ない状況**だった。特に、高い周波数で暫定的な制限値であり、著しく弱い電波の出力しか認められない状況であったため、5Gの特徴である28GHz帯以上である**ミリ波に対応した端末を人体近傍で現実的なレベルで使用する**ことは難しかった。
- ・ ①ミリ波の電波ばく露の制限値、②幼児の人体モデル、③新たな指標である吸収電力密度、④眼球への安全性等の観点を中心に、**総務省研究開発の成果をICNIRPが活用** (指針値決定の際に参考にされた論文の**4割は日本の論文**だった)。この結果を基に、**2020年にICNIRPガイドラインが改定され、2020年から我が国で5Gサービスが開始されるとともに、世界各国でも同時期から順次サービスが安全に開始・普及した**。なお、本成果は、国内の電波防護指針の改訂にも活用されている。

より強い電波でも問題ないことを立証 (実線)

①

従来は大人の単なる縮小体を使用していたが、**正確な幼児モデルを作成し、幼児にも問題ない電波ばく露制限値であることを立証**

②

吸収電力密度 アンテナ近傍でも体表面の温度上昇を近似可能

③

眼球に対し、人体の他の部分と同等の電波強度の指針値で問題ないことを立証

④

7 総括ロードマップ

【参考】生体電磁環境に関する研究戦略検討会 第一次報告書概要（平成30年） 抜粋

2019年

2025年

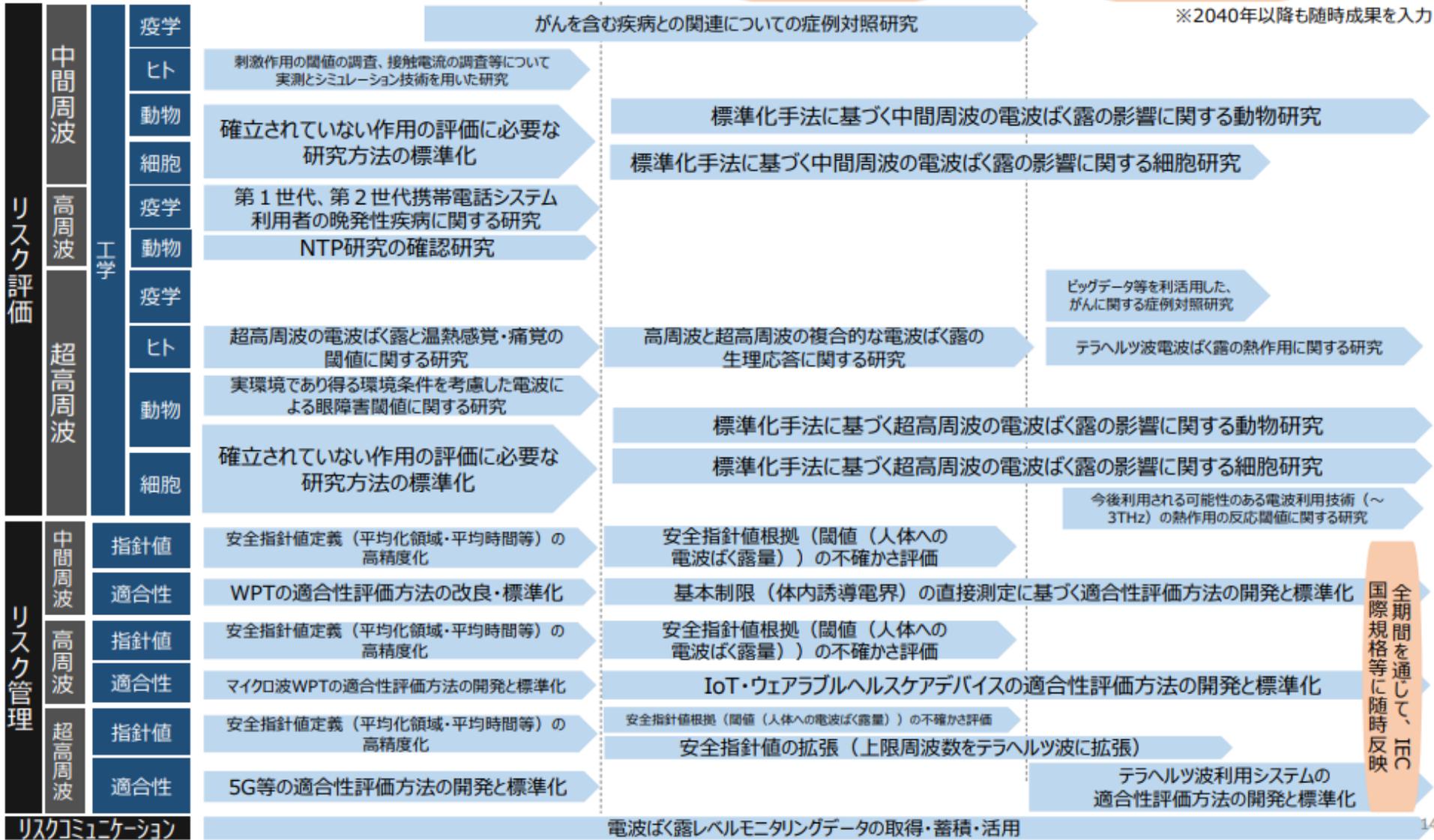
EHC・ICNIRP(中間周波) への成果入力※

2030年

EHC・ICNIRP(高周波・超高周波)への成果入力※

2040年

※2040年以降も随時成果を入力



全期間を通じて、国際規格等に随時反映

【説明会の開催】

- ・総合通信局等がある全国の各地域ブロックにおいて、電波の安全性について不安を持つ方等を対象とする説明会を開催。
- ・電波の生体に及ぼす影響や安全性をテーマに、総務省職員及び当該分野の専門家（生体電磁気学、公衆衛生学等）による講演及びQ & Aを実施。（参加者アンケートでは8割以上の参加者が内容に満足と回答）。
- ・経産省と共同開催し、実施中。



【電話相談の受付】

- ・専門相談員を配置し、電波の安全性について不安を持つ方の電話相談に個別に対応。
- ・令和5年度の相談実績は約250件。相談内容は「携帯基地局から受ける影響」「5G携帯電話の影響」「スマートメーターの影響」など多岐にわたる。
- ・電話相談による不安解消度の分析では、「不安」「少し不安」に感じている人の割合が60%→43%へ減少。

ご照会等は、 **0570-021021**

またはお近くの各総合通信局へ

(IP電話などでナビダイヤルが繋がらない方は各総合通信局へ)

【パンフレットの作成等】

- ・一般の方にも分かりやすいパンフレットを作成。
- ・医療施設内での電波利用に関する手引きの作成を支援し、説明会等で活用。



◆ **高周波利用設備**とは、

- **10kHz以上の高周波電流**を利用する設備。

これは、

- 電波の発射を目的としていないが、**電波が漏えいする恐れ**がある。
- 同じ周波数を使用する他の無線通信へ**混信又は雑音として妨害するおそれ**がある。

→ 電波法では**高周波利用設備の設置**について**許可制度**を採用。（新規許可件数 **約3,000件/年**）
 （**型式**全体を許可不要として**指定・確認**している設備も存在。）

例としては



電子レンジ



I H調理器



MRI



超音波洗浄機

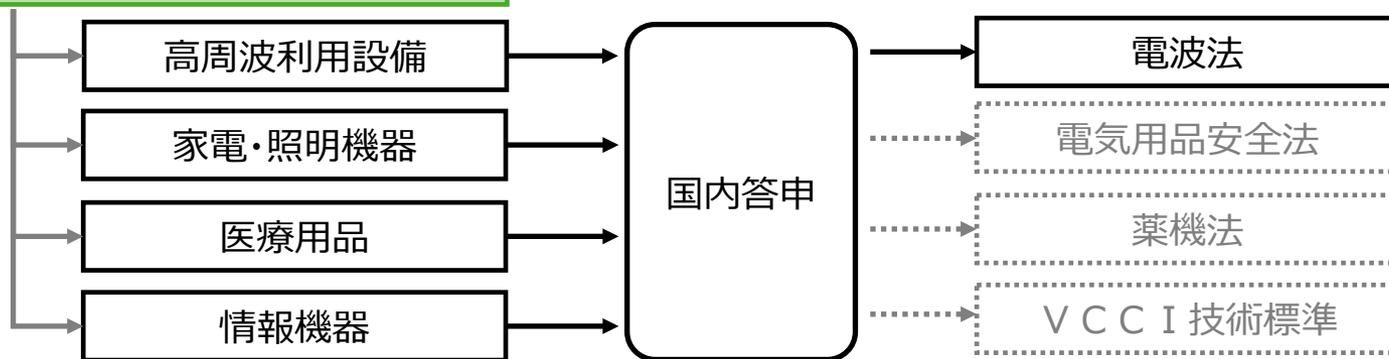
さらに、
 ・高周波ウエルダー
 ・レーザー加工機
 ・半導体製造装置
 等の製造設備等も含まれる。

◆ **国際規格との関係**

CISPR

(国際無線障害特別委員会)

- 高周波利用設備を含む、**無線設備以外の電子機器から漏えいする電波は、CISPRにおいて国際規格が定められている。**
 (総務省が国内審議団体をつとめ、国内専門家が参画)



① 会議への参加、技術試験の結果を寄与文書等として入力

② 国内環境を考慮して審議会で答申

③ 答申事項を電波法令に反映

- 総務省では、
 ① **会議への参加**のほか、**技術試験の結果を規格策定のため寄与文書等として入力**
 ② **国際規格を国内環境を考慮して情報通信審議会で答申**
 ③ **答申事項の電波法令への反映**
 等を実施。

	許可が必要な設備	型式指定・型式確認された設備 (許可は不要)	許可も型式も不要な設備
通信設備	<p>【法第100条第1項第1号】 右記の設備を除く、 電線路に10kHz以上の高周波電流を通ずる電信、電話その他の通信設備</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> <p>電力線搬送通信設備 誘導式通信設備</p> </div>	<p style="text-align: center;">型式指定 【施行規則第46条の2】</p> <div style="border: 2px dashed black; padding: 10px; margin: 10px auto;"> <p>電力線搬送通信設備のうち、</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 搬送式インターホン ・ 搬送式デジタル伝送装置（一般・特別） ・ 広帯域電力線搬送通信設備 <p>誘導式読み書き通信設備</p> </div>	<p>【法第100条第1項第1号】 【施行規則第44条】</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> <p>ケーブル搬送設備 平衡二線式裸線搬送設備 電力線搬送通信設備（受信のみ） 一部の誘導式通信設備（※1）等</p> </div>
通信設備以外の設備	<p>【法第100条第1項第2号】 無線設備・上記の設備以外の設備であって、10kHz以上の高周波電流を利用するもののうち、総務省令で定めるもの</p> <p style="text-align: center;"></p> <p style="text-align: center;">【施行規則第45条】</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> <p>医療用設備、工業用加熱設備 (高周波出力50Wを超えるもの)</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> <p>各種設備（※2） (高周波出力50Wを超えるもの)</p> </div>	<p>超音波洗浄機、超音波加工機及び超音波ウェルダ－ 電磁誘導加熱を利用した文書複写印刷機械 無電極放電ランプ 非接触電力伝送装置 (一般用・電気自動車用) (高周波出力50Wを超えるもの)</p> <p style="text-align: center;">型式確認 【施行規則第46条の7】</p> <div style="border: 2px dashed black; padding: 10px; margin: 10px auto;"> <p>電子レンジ 電磁誘導加熱式調理器 (高周波出力50Wを超えるもの)</p> </div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> <p style="color: red; text-align: center;">高周波出力50Wを超えないもの</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 10px auto; width: fit-content; background-color: #ffe0b2;"> <p>※1 線路から$\lambda / 2\pi$の距離における電界強度が毎m 15 μV以下のもの及び3メートルの距離における電界強度が毎m 500 μV以下の誘導式読み書き通信設備に限る。</p> <p>※2 医療用設備、工業用加熱設備及び型式指定・型式確認した設備を除く。</p> </div>

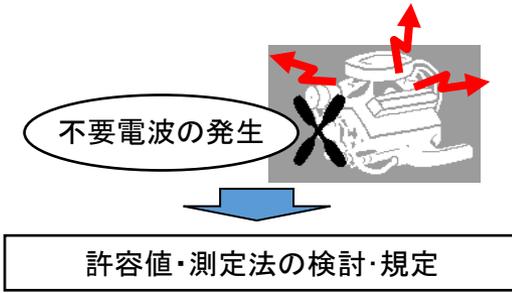
構成・目的

※ CISPR (Comité International Spécial des Perturbations Radioélectriques)

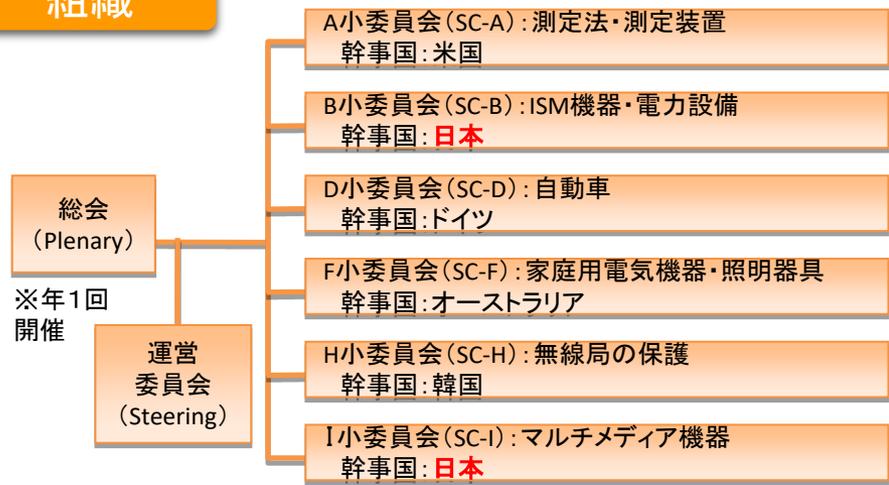
CISPRは、無線障害の原因となる各種機器からの不要電波(妨害波)に関し、その許容値と測定法を国際的に合意することによって国際貿易を促進することを目的とする。昭和9年に設立され、現在はIEC(国際電気標準会議)の特別委員会である。電波監理機関、通信・放送事業者、産業界、大学・研究機関などからなる各国代表のほか、無線妨害の抑制に関心を持つITU-R等の国際機関も構成員となっている。現在、構成国は41カ国(うち17カ国はオブザーバー)である。

CISPRにおいて策定された各規格については、以下のとおり国内規制に反映される。

機器の種類	規制法令等
高周波利用設備	電波法(型式制度・個別許可) [総務省]
家電・照明機器	電気用品安全法(法定検査・自己確認) [経済産業省]
医療機器	医薬品、医療機器等の品質、有効性及び安全性の確保等に関する法律(承認・認証) [厚生労働省]
情報機器	VCCI技術基準(自主規制) [(一財)VCCI協会]



組織



※各小委員会(SC)には、複数のWG、TF等が設置

開催状況等

開催年	開催場所等	
2014	フランクフルト (ドイツ)	第39回総会
2015	ストレーザ (イタリア)	第40回総会
2016	杭州 (中国)	第41回総会
2017	ウラジオストク (ロシア)	第42回総会
2018	釜山 (韓国)	第43回総会
2019	上海 (中国)	第44回総会
2020	COVID-19により総会中止	
2021	オンライン	第45回総会
2022	サンフランシスコ (アメリカ)	第46回総会
2023	オンライン	第47回総会
2024	オンライン	第47回総会

※2008年から毎年総会を開催することとなった。

国内体制

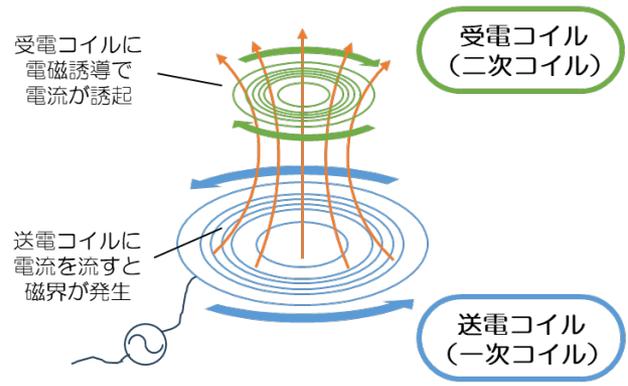
情報通信審議会情報通信技術分科会電波利用環境委員会
 (主査: 平田晃正・名古屋工大教授) ※下に各SCに対応する作業班を設置

- ワイヤレス電力伝送 (WPT: Wireless Power Transmission/Transfer) は、有線で接続せずに給電するシステム。
- 通信についてはワイヤレス化が進展。本システムにより、**給電も含めたワイヤレス化が実現**することから、これまで通信・放送等に利用されてきた**電波の新たな利用領域として、最近関心を集めている**。

- ワイヤレス電力伝送には、大きく分けて**近接結合型** (non-beam WPT) と**空間伝送型** (beam WPT) があり、さらに近接結合型は、**磁界結合方式**と**電界結合方式**等に分類される。
- **近接結合型WPT**は、電波法では**高周波利用設備**として制度化されている (※)。

(※) 空間伝送型は、アンテナを用いて遠距離に送電する方式で、国内では無線設備として制度化されている。

磁界結合方式

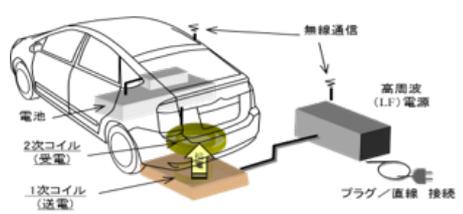


6.7MHz帯一般用



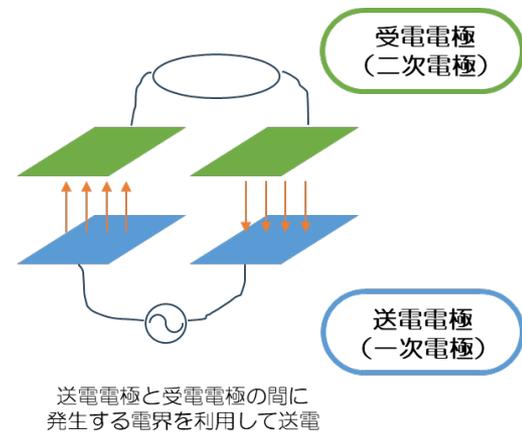
ラップトップPC

電気自動車用 (85kHz帯)



EV

電界結合方式

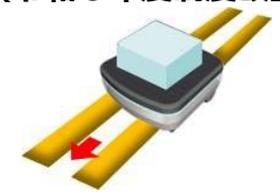


400kHz帯一般用



スマートフォンやタブレット

搬送ロボット用 (6.7MHz帯)
(令和6年度制度改正)



AGV

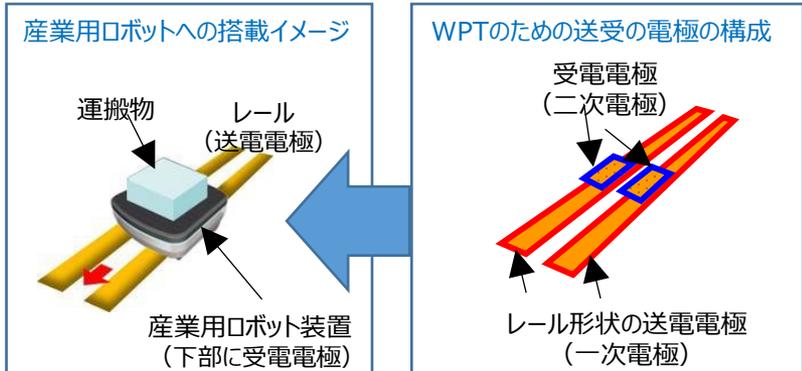
6.7MHz帯電界結合型WPTの技術的条件

- ✓ 工場や物流拠点で使用される搬送用ロボット等への適用が期待される、6.7MHz帯電界結合型ワイヤレス電力伝送システムの技術的条件について、電波利用環境委員会にて検討を実施。
- ✓ 他の無線システムとの共用や人体防護の観点について検討の結果、5月29日に電波利用環境委員会報告が取りまとめられ、6月6日の情報通信技術分科会にて一部答申を得た。令和6年12月27日省令改正。

システム概要

○6.7MHz帯電界結合型ワイヤレス電力伝送システムの主な仕様

充電対象機器	搬送用、仕分け用、建設用等の各種ロボット
使用環境	工場、物流拠点等（管理環境下のみ）
送電電力	最大4kW
動作周波数	6.765～6.795MHz



<イメージ図>

検討結果概要

○無線局との共用検討結果

固定・移動無線 (同一周波数帯)	所要離隔距離3.5kmを満たす妨害波レベルが許容値以下のため、共用可能
アマチュア無線 (隣接周波数帯)	帯域外放射が著しく低いため、共用可能

○電波防護指針への適合性評価結果

- ✓ ロボット端からの距離200mmにおいて、一般環境の電磁界強度指針値以下であった。
- ✓ ロボット中央直上は管理環境の指針値を上回ったため、区画への立ち入りを確実に管理、制限する必要がある。

技術的条件

- ✓ 妨害波許容値については、同じ6.7MHz帯を用いる磁界結合型WPTのものを準用。
- ✓ ただし、アグリゲーションの影響を考慮し、高周波出力が1kW以下のものは6dB下げた許容値を適用。
- ✓ 試験方法については、EV用WPTのものを準用。

最近、電波環境分野においては、例として、以下のような動きが見られるところ。

1. 電波の安全性の観点

B5Gや6Gといった電波利用の高度化に向けて、国内外で新たな周波数帯の使用の検討が進んでいる中で、

ICNIRP（国際非電離放射線防護委員会）では、2020年に「高周波ガイドライン」^(※1)及び「今後国際的に取り組むべき低周波研究課題」^(※2)を公表し、2025年には「今後国際的に取り組むべき高周波研究課題」^(※3)も公表。

WHO（世界保健機関）においても、現在、電磁界による健康影響及び生物学的作用に関する世界各国の研究結果の系統的レビューの作業が進められおり、近々、高周波電磁界へのばく露に関する健康リスク評価書の「環境保健クライテリア（EHC）」^(※4)の改定が行われる見込み。

また、イタリアにおいては、近年、電磁界ばく露の独自制限値の見直し^(※5)が実施されるなど、

関係する国際機関や一部の国において、（電波利用の高度化等に向けて）電波の安全性に関する国際的な議論が大きく進んでいるところ。

（※1）100kHzから300GHzまでのばく露の制限に関するICNIRPのガイドライン

（※2）1Hzから100kHzにおいて、国際的にさらなる研究が必要な分野をまとめた文書

（※3）100kHzから300GHzにおいて、国際的にさらなる研究が必要な分野をまとめた文書

（※4）WHOが公表する化学物質等が人の健康に及ぼす影響を総合的に評価した基準で、電磁界の影響についても含まれる。

（※5）生活環境や人が多く集まる環境における制限値が、電界強度で6V/m→15V/m（100kHz-300GHz）へ見直し。

2. 高周波利用設備や電磁障害対策の観点

近年、国内外でEV化等が進む中で、WPTのような新たな無線技術のニーズやユースケースが生まれてきており、その普及に向けた高周波利用設備制度の在り方や進め方について、検討する必要性が高まっているところ。

また、（自動運転車両に搭載されるレーダーや通信設備など）今後、身近な環境において無線設備が増加することが想定される中で、妨害源となりうる電子機器が近接化・稠密化した中でも円滑な無線通信を確保するための良好な電波環境の維持が課題となってきたり、CISPR（国際無線障害特別委員会）においても、妨害源の増加に伴って、従来の1対1妨害モデルとは異なるN対1妨害モデルへの転換について検討しており、国際的にも検討が進んでいるところ。