

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報告(案) 概要

電気通信技術審議会諮問第3号
「国際無線障害特別委員会(CISPR)の諸規格について」のうち
「ワイヤレス電力伝送システムに関する技術的条件」のうち
「電気自動車用ワイヤレス電力伝送システムに関する技術的条件」

平成27年5月21日
ワイヤレス電力伝送作業班

背景等

背景

- 近年、家電製品や電気自動車等において、無線技術により迅速かつ容易に充電することを可能としたワイヤレス電力伝送システムを導入するニーズが高まってきている。
- 「電波有効利用の促進に関する検討会」報告書(平成24年12月25日)では、新たな電波利用としてワイヤレス電力伝送の実用化の加速が提言された。
- ワイヤレス電力伝送システムの実用化、普及促進等を図るため、他の無線機器との共用及び安全性を確保した上で、簡易な手続きを導入するために必要な技術的条件の検討が必要。



審議経過等

電波利用環境委員会では、平成25年6月にワイヤレス電力伝送作業班を設置し、国際動向や国際規格等の国際整合性を考慮しつつ、対象とするワイヤレス電力伝送システムの範囲や使用する周波数帯域、無線利用との共存条件、電波防護指針への適合等、ワイヤレス電力伝送システムの実用化に向けた技術的条件の検討を実施した。

検討対象としたワイヤレス電力伝送システム

電気自動車用ワイヤレス電力伝送システム

磁界結合方式を用いて、電気自動車の充電用として、電力伝送を行うシステム

伝送電力: 3 kW程度 (最大7.7 kW程度)

伝送距離: 0~30 cm程度



(想定される利用形態)

一部答申済み(平成27年1月21日)

家電機器用ワイヤレス電力伝送システム①

磁界結合方式を用いて、携帯電話／スマートフォン、タブレット、ノートPC、携帯AV機器等への電力伝送を行うシステム

伝送電力: ~100 W程度

伝送距離: 0~30 cm程度



(想定される利用形態)

送電パッド

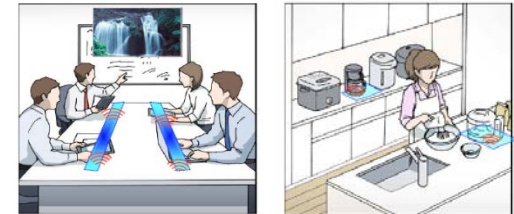
車内コンソール

家電機器用ワイヤレス電力伝送システム②

主に電磁誘導方式を用いて、家電機器や可搬型機器等への電力伝送を行うシステム

伝送電力: ~1.5 kW程度

伝送距離: 0~10 cm程度



(想定される利用形態)

PC用テーブル、モニター等への応用

キッチン(調理家電)への応用

一部答申済み(平成27年1月21日)

家電機器用ワイヤレス電力伝送システム③

電界結合方式を用いて、ノートPCとのモバイル機器への電力伝送を行うシステム

伝送電力: ~100 W程度

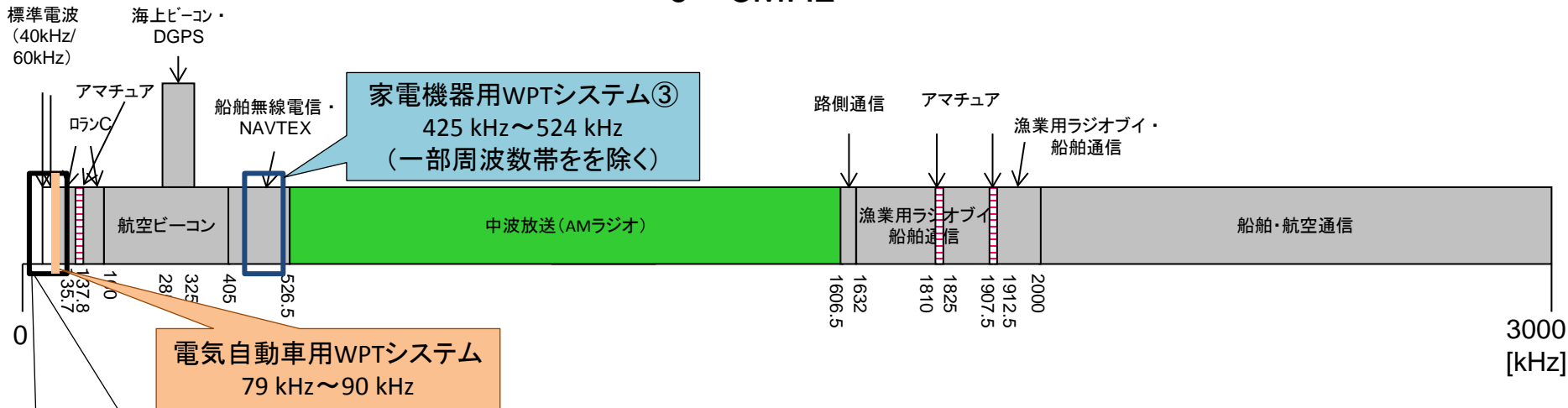
伝送距離: 0~1 cm程度



(想定される利用形態)

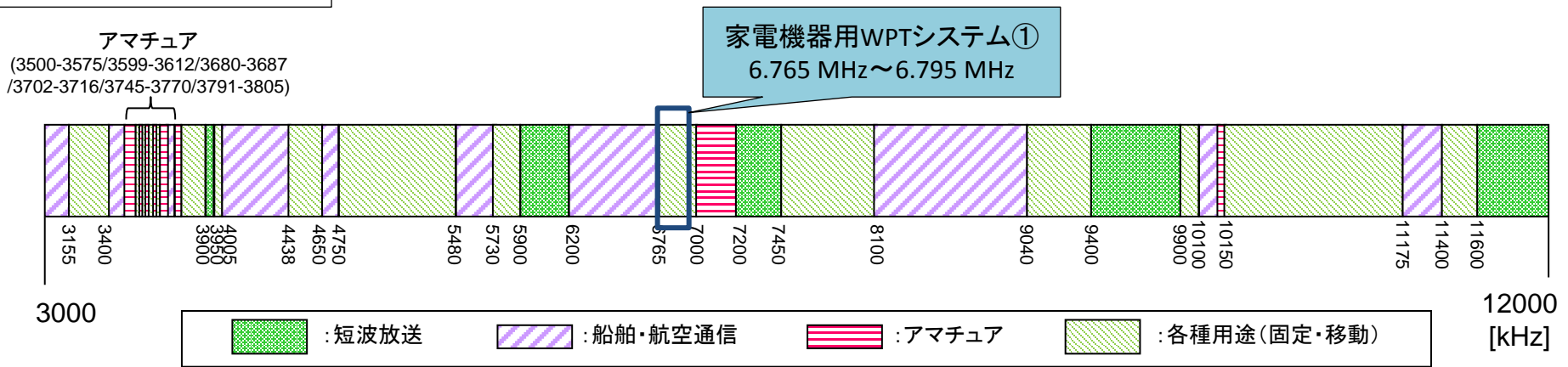
検討対象システムの周波数配置

0～3MHz



家電機器用WPTシステム②
20.05 kHz～38 kHz、42 kHz
～58 kHz、62 kHz～100 kHz

3MHz～12MHz



電気自動車用ワイヤレス電力伝送システムの分類の見直しについて

前回報告(第17回:H26.11.05)における電気自動車用WPTシステムの分類

電気自動車用WPTシステムの伝送電力の違いにより、2つのクラスに分類して検討。

分類	伝送電力	利用周波数における漏えい電波の許容値	利用周波数以外における漏えい電波の許容値
3 kWクラス(家庭用)	3 kW	68.4 dB μ A/m@10m	CISPR 11 クラスB準拠 (2次~5次高調波部分のみ10dB緩和等)
7.7 kWクラス(公共用)	7.7 kW	72.5 dB μ A/m@10m	

関連技術の開発や統一規格化の議論の進展

伝送電力を最大7.7kWに引き上げた場合でも、3 kWクラスの目標値としていた漏えい磁界強度(68.4dB μ A/m@10 m)以下での運用が可能であることを確認

本報告(案)における電気自動車用WPTシステムの分類

伝送電力7.7kWで、漏えい磁界強度68.4dB μ A/m@10 mとなるシステムを追加。

本報告(案)での電気自動車用WPTシステムの分類	伝送電力	利用周波数における漏えい電波の許容値	利用周波数以外における漏えい電波の許容値
3 kWクラス(家庭用)	3.3 kW	68.4 dB μ A/m@10m	CISPR 11 クラスB準拠 (2次~5次高調波部分のみ10dB緩和等)
	7.7 kW		
7.7 kWクラス(公共用)	7.7 kW	72.5 dB μ A/m@10m	

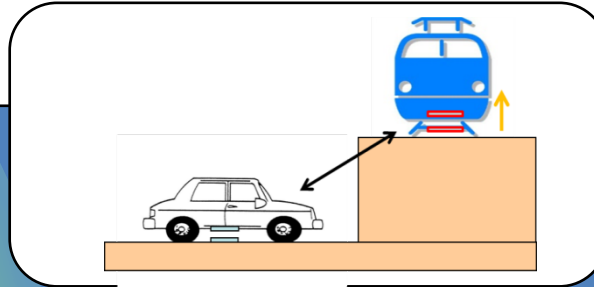
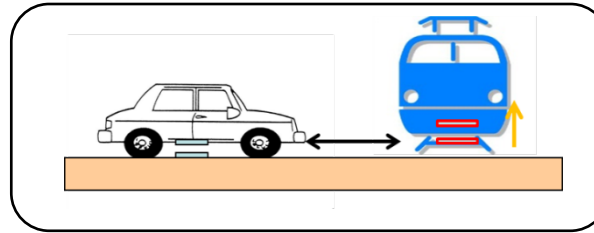
技術的条件
として
取りまとめ

電気自動車用WPTシステムにおける他の無線機器等との周波数共用検討について

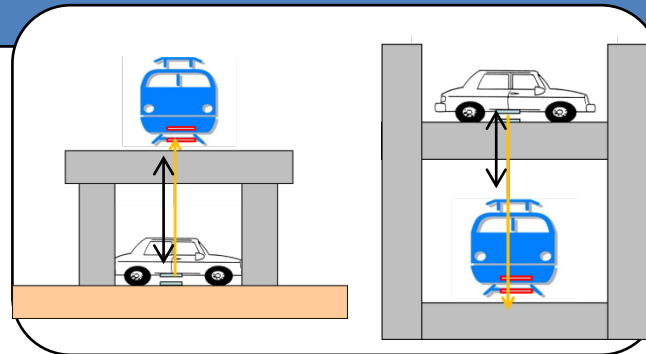
	電波時計	信号保安設備	誘導無線	中波ラジオ	アマチュア無線
42 kHz ～48 kHz	×	○ 5.4 mの離隔が 必要	○		
52 kHz ～58 kHz	×		○		
79 kHz ～90kHz	○ 消費者に対し 電波時計への 混信妨害の可 能性を注意喚 起	○ 4.8 mの離隔が 必要	○ 45 mの離隔が 必要	○ ・消費者に対し 中波放送受信 機への混信妨 害の可能性を 注意喚起 ・許容できない 混信妨害を与 えた際には WPTシステム 側で対策	○ 許容できない混 信妨害を与え た際にはWPT システム側で対 策
140.91 kHz ～148.5 kHz		○ 5.4 mの離隔が 必要	×		

信号保安設備との共用に関する実証実験

想定される位置関係



所要離隔距離をシミュレーションで導出



WPTシステムのコイルから発射される漏えい電波



WPTシステム(コイル部)



鉄道信号保安設備

シミュレーションで得られた共用条件(所要離隔距離)を実証実験で検証

電気自動車用WPTシステムにおける国際規格との整合性について

基本的な考え方

- WPTシステムが搭載される製品(自動車、家電機器、パソコン等の情報技術装置)に適用されるCISPR規格を基本的に適用する。
 - ・電気自動車用ワイヤレス電力伝送システム
⇒CISPR 11 (Ed.5.1) グループ2の規格値を適用する。
- 当該WPTシステムの設置環境を勘案した上で、CISPRのどのクラスを適用するかを決定する。
 - ※答申においては、国内での利用環境等を鑑み、住宅地での使用を前提とする。
- 将来の関係する国際標準化の進展や周波数共用条件の変更に伴い適宜見直しを図る。

参考としたCISPR規格

伝導妨害波		放射妨害波			
9kHz～150kHz	150kHz～30MHz	9～150kHz	150kHz～30MHz	30MHz～1GHz	1～6GHz
当面規定しない (注1)	CISPR11 グループ2 (Ed.5.1)	周波数共用条件 (注1)	CISPR11 グループ2 (Ed.5.1)(注2) 周波数共用条件	CISPR11 グループ2 (Ed.5.1)	規定しない

注1 将来CISPR 11に規定されたとき改めて審議する。

注2 CISPR 11 グループ2 クラスBについては、3m許容値をもとに10m距離での許容値を規定する。

電気自動車用WPTシステムにおける使用周波数帯域及び漏えい電波等の許容値について

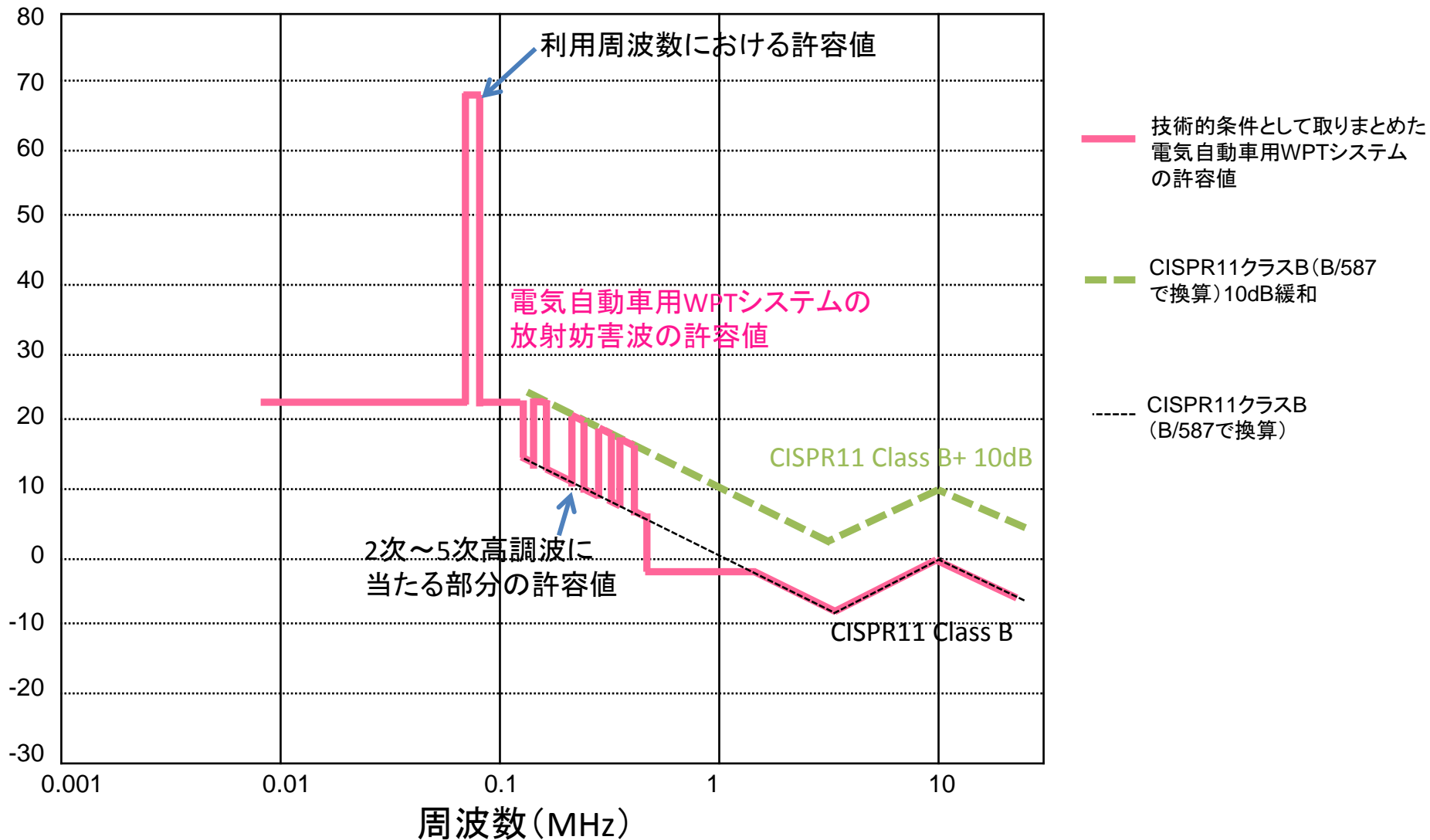
利用周波数	79 kHz～90 kHz
伝送電力(最大)	～7.7 kW程度
利用周波数における漏えい磁界強度(準尖頭値)	68.4 dB μ A/m@10m
伝導妨害波	前ページの表のとおり(CISPR11 グループ2 クラスB (Ed.5.1)の許容値を適用)
放射妨害波	前ページの表のとおり(CISPR11 グループ2 クラスB (Ed.5.1)の許容値を適用)
	ただし、 <ul style="list-style-type: none"> ・526.5 kHz～1606.5 kHzまでの周波数においては、-2.0 dBμA/m @10m (準尖頭値) ・158 kHz～180 kHz、237 kHz～270 kHz、316 kHz～360 kHz及び395 kHz～450 kHzの周波数帯においては、CISPR 11グループ2クラスBの許容値から10dB緩和した値

注1 信号保安設備への有害な干渉を起こさないため、レールから4.8 mの離隔距離を確保し、かつ、この離隔距離以内にWPTシステムを設置しないこと。

注2 80 kHzと92 kHzの周波数を使用する誘導式列車無線(国内では1路線のみで使用)への有害な干渉を与えないため、車上アンテナに対して45 mの離隔距離を確保し、かつ、この離隔距離以内にWPTシステムを設置しないこと。

電気自動車用ワイヤレス電力伝送システムの許容値

磁界強度 (dB μ A/m @ 10m)



電気自動車用WPTシステムにおける放射妨害波等の測定法について

1 測定法設定にあたっての考え方(参考とした国際規格等)

- ①電波法における高周波利用設備に関する技術基準(通信設備以外のもの)
- ②国際的な妨害波の許容値・測定法として確立されている以下のCISPRの関係規格
 - ・工業・科学・医療用機器の妨害波測定に関するCISPR11、
 - ・家電機器の妨害波測定に関するCISPR14-1、
 - ・基本測定法および測定設備を規定するCISPR16シリーズ
 - ・情報技術装置の妨害波測定に関するCISPR32
- ③ 電気自動車のWPT充電器に関する国際的な製品規格IEC 61980-1の案(CDV)

2 WPTシステムから発する電磁妨害波に対する測定法

電磁妨害波の種類	測定条件等
伝導妨害波	<ol style="list-style-type: none">①測定用サイト シールドルーム内で行うほか、CISPR11の規定に従い放射妨害波試験場、及び供試装置の外郭より少なくとも0.5 m広がっている金属大地面上にて実施する。②測定設備及び配置 CISPR16-1-2に規定される擬似電源回路網を使用する。また電気自動車用WPTに対応するため、十分な電流容量があることも留意する。
放射妨害波	<ol style="list-style-type: none">①測定用サイト オープンサイト又は10 mの測定距離が確保できる以上の規模の5面電波暗室で行う。②測定設備及び配置 固定治具として、1.2 m×1.2 m以下の大きさの金属板を使用することを想定(IEC 61980-1規格案に固定治具の仕様が規定された場合には、国際動向を踏まえ、見直しが必要)。 なお、装置を金属大地面に直接置くのではなく、絶縁性の薄い台に置くこととなるが、これを物流で使う樹脂製等のパレット(T11(1100×1100×144mm)等)にて代用し作業効率を高めることを許容した。

電波防護指針への適合性評価について

1 電波防護指針の改定に対応

- 10 kHz-10MHzの周波数における電波防護指針が国際ガイドラインに整合した内容に改定されたため、適用すべき防護指針値を修正(前答申報告書の付録Iを本文に反映)。

2 ワイヤレス電力伝送システムに対する電波防護指針の適用

- 適用する防護指針値は、一般環境(条件G)の管理指針(電磁界強度指針、補助指針及び局所吸収指針)とする。
- ただし、局所吸収指針が適用されない10 kHzから100 kHzの周波数領域において、人体がワイヤレス電力伝送システムから20 cm以内に近接する場合には、基本制限を適用する。

3 ワイヤレス電力伝送システムにおいて適用すべき指針値のパターン

- ワイヤレス電力伝送システムからの漏えい電波が人体に与える影響の評価を行う場合には、次ページに示す適用すべき指針値のパターンのいずれかを満足すれば、電波防護指針に適合しているとみなすことができる。
- パターン①は最も簡便に評価できるが、人体の電波吸収量が最大となる最悪のばく露条件を想定しているため、ほとんどの場合に対して過剰に厳しい評価となる。パターンの数字が大きくなるほど、より詳細な評価が必要になるが、より大きな電波ばく露量を許容することが可能となる。
- 灰色の網掛けのパターンについては、適合性評価方法が報告書に記載されていない、又は現時点では適用するための要件(結合係数を適用する場合には、電界影響が十分に小さく、全身平均SAR評価を省略できることが必要)が満足されていないことを示している。
- 今後、これらのパターンの評価が可能となる適正な工学的技術に基づいた方法が確立された場合、又は適用可能な要件を満足するシステムに限定できる場合には、これらのパターンに対する適合性確認も可能である。

電気自動車用WPTシステムに適用すべき指針値のパターン

人体が接触又は近接(20cm以内)したり、人体の一部が沿う受電コイル間に入る可能性:なし(又は極めて低い)

接触ハザード		接触ハザードが防止されていない							
非接地条件		対象外							
評価方法の分類		パターン①	パターン②	パターン③	パターン④	パターン⑤	パターン⑥	パターン⑦	
適用が考えられる指針値及び根拠となるガイドライン等の組合せ	SAR	全身平均SAR							
		局所SAR							
	体内誘導電界強度							基本制限	
	接触電流			接触電流に関する補助指針 ※3	接触電流に関する補助指針 ※4	接触電流に関する補助指針 ※5	接触電流に関する補助指針 ※3	接触電流に関する補助指針 ※5	接触電流に関する補助指針 ※5
				※3:接地金属体を用いた接触電流評価のみ実施	※4:非接地金属体を用いた接触電流評価のみ実施	※5:接地金属体および非接地金属体を用いた接触電流評価を実施	※3:接地金属体を用いた接触電流評価のみ実施	※5:接地金属体および非接地金属体を用いた接触電流評価を実施	※5:接地金属体および非接地金属体を用いた接触電流評価を実施
	足首誘導電流								
	外部電界	電磁界強度指針表3(b)※1	電磁界強度指針表3(b)※1				電磁界強度指針表3(b)※1		
		※1:不均ばく露に関する補助指針	※1:不均ばく露に関する補助指針				※1:不均ばく露に関する補助指針		
	外部磁界	接触電流に関する補助指針から算出される磁界強度(式1)※2	電磁界強度指針表3(b)※1	接触電流に関する補助指針から算出される磁界強度(式1)※2	電磁界強度指針表3(b)※1	結合係数による体内誘導電界強度の評価	結合係数による体内誘導電界強度の評価		
		※2:ループ面積における空間平均の適用可	※1:不均ばく露に関する補助指針	※2:ループ面積における空間平均の適用可	※1:不均ばく露に関する補助指針				

(式1) $H = 0.034 \times Z(f) [A/m]$

【参考】家電機器用WPTシステムに適用すべき指針値のパターン (電波防護指針に基づく)

家電機器用ワイヤレス電力伝送システム①

人体が接触又は近接(20cm以内)したり、人体の一部が沿う受電コイル間に入る可能性:あり

接触ハザード		接触ハザードが防止されていない					
非接地条件		非接地条件が満たされている					
評価方法の分類		パターン①	パターン②	パターン③	パターン④	パターン⑤	
適用が考えられる指針値及び根拠となるガイドライン等の組合せ	SAR	全身平均SAR				局所吸収指針	
		局所SAR				局所吸収指針	
	体内誘導電界強度					局所吸収指針	
	接触電流			接触電流に関する補助指針※2	接触電流に関する補助指針※2	接触電流に関する補助指針※4	接触電流に関する補助指針※4
				※2: 接地金属体を用いた接触電流評価のみ実施	※2: 接地金属体を用いた接触電流評価のみ実施	※4: 接地金属体および非接地金属体を用いた接触電流評価を実施	※4: 接地金属体および非接地金属体を用いた接触電流評価を実施
	足首誘導電流						
	外部電界		電磁界強度指針表3 (b)※1	電磁界強度指針表3 (b)※1	電磁界強度指針表3 (b)※1		
			※1: 不均ばく露に関する補助指針の使用不可	※1: 不均ばく露に関する補助指針の使用不可	※1: 不均ばく露に関する補助指針の使用不可		
	外部磁界		接触電流に関する補助指針から算出される磁界強度(式2) ※1	電磁界強度指針表3 (a)および電磁界強度指針表3 (b) ※1	結合係数による局所SAR評価および結合係数による体内誘導電界強度評価 ※3	結合係数による局所SAR評価および結合係数による体内誘導電界強度評価 ※3	
			※1: 不均ばく露に関する補助指針の使用不可	※1: 不均ばく露に関する補助指針の使用不可	※3: 電界強度の影響が無視でき、全身平均SARの評価が不要の場合に限る	※3: 電界強度の影響が無視でき、全身平均SARの評価が不要の場合に限る	

(式2) $H = 3.4 \times 10^3 \times Z(f)/f [A/m]$

【参考】家電機器用WPTシステムに適用すべき指針値のパターン (電波防護指針に基づく)

家電機器用ワイヤレス電力伝送システム③

人体が接触又は近接(20cm以内)したり、人体の一部が沿う受電コイル間に入る可能性:あり

接触ハザード

接触ハザードが防止されていない

非接地条件

非接地条件が満たされている

評価方法の分類

パターン①

パターン②

パターン③

SAR

全身平均SAR

局所吸収指針

局所SAR

局所吸収指針

体内誘導電界強度

局所吸収指針

接触電流

接触電流に関する補助指針
※2

接触電流に関する補助指針
※3

※2: 接地金属体を用いた接触電流
評価のみ実施

※3: 接地金属体および非接地金属
体を用いた接触電流評価を実施

足首誘導電流

外部電界

電磁界強度指針表3(b)
※1

電磁界強度指針表3(b)
※1

※1: 不均ばく露に関する補助指針
の使用不可

※1: 不均ばく露に関する補助指針
の使用不可

外部磁界

接触電流に関する補助指針から算
出される磁界強度(式2)
※1

電磁界強度指針表3(a)
および
電磁界強度指針表3(b)
※1

※1: 不均ばく露に関する補助指針
の使用不可

※1: 不均ばく露に関する補助指針
の使用不可

適用
が考
えら
れる
指
針
値
及
び
根
拠
と
なる
ガ
イ
ド
ラ
イ
ン
等
の
組
合
せ

(式2) $H = 3.4 \times 10^3 \times Z(f)/f [A/m]$