

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書(案) 概要

平成26年11月5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。

対象としたワイヤレス電力伝送システム

対象WPT	電気自動車用WPT	家電機器用WPT① (モバイル機器)	家電機器用WPT② (家庭・オフィス機器)	家電機器用WPT③ (モバイル機器)
電力伝送方式	磁界結合方式(電磁誘導方式、磁界共鳴方式)			電界結合方式
伝送電力	～3kW程度(3kWクラス) 7.7kW(7.7kWクラス)	数W～100W程度	数W～1.5kW	～100W程度
検討周波数	42kHz～48kHz 52kHz～58kHz 79kHz～90kHz 140.91kHz～ 148.5kHz	6.765MHz～ 6.795MHz	20.05kHz～38kHz 42kHz～58kHz 62kHz～100kHz	425-524kHz
送受電距離	0～30cm程度	0～30cm程度	0～10cm程度	0～1cm程度

各システムの概要

電気自動車用ワイヤレス電力伝送システム

磁界共鳴方式を用いて、電気自動車の充電用として、電力伝送を行うシステム。

(想定される利用形態)



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(主に白物家電)や可搬型機器(モバイル機器、ポータブル機器)等への電力伝送を行うシステム

(想定される利用形態)



PC用テーブル、モニター等への応用



住宅設備類への応用



キッチン(調理家電)への応用

家電機器用ワイヤレス電力伝送システム①

磁界共鳴方式を用いて、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

(想定される利用形態)

送電トレイ



家具・什器上のトレイにて



会議卓にて



車内のコンソールにて



家電機器用ワイヤレス電力伝送システム③

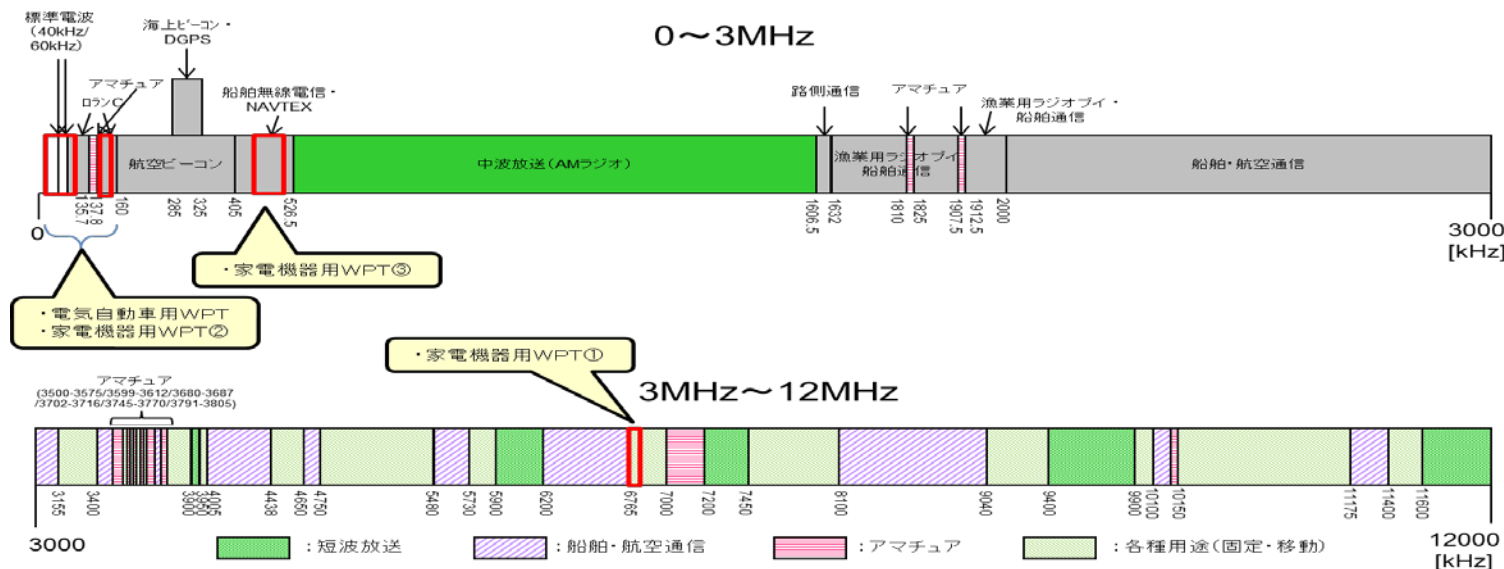
電界結合方式を用いて、ノートPCとのモバイル機器への電力伝送を行うシステム

(想定される利用形態)



他の無線機器等との周波数共用検討について

1 検討対象システムの周波数配置



2 共用検討対象システムの概要

システム名		概要	周波数帯
電波時計		標準電波送信所からの時刻データを定期的に受信して同期、時刻合わせをする時計	40kHz、60kHz
列車無線	信号保安設備	線路に設置したコイルへ電流を流し、その直上を通過する列車に設置したコイルに流れる電流を検知し、列車を停止するなどの制御を行う。	60-140kHz
	誘導式列車無線	鉄道敷地内の線路脇などに設置した伝送線路と、鉄道車両内に設置したアンテナ間を誘導結合し、信号を伝送するシステム。	100-250kHz 80kHz(1局)、92kHz(1局)
アマチュア無線		アマチュア無線技士が自己の技術研究や訓練等を目的に利用する無線システム	135.7-135.8kHz、472-479kHzなど
船舶無線		船舶の航行安全のための無線システムであり、港湾付近や海上において利用される。	90-110kHz (ロラン) 424kHz, 490kHz, 518kHz (NAVTEX) 495-505kHz (NAVDAT)
中波放送		中波帯を利用した音声放送受信システム	526.5-1605.5kHz

他の無線機器等との周波数共用検討について

		電波時計 (40,60kHz)	信号保安設備 (20-150kHz)	誘導無線 (90-250kHz)	AMラジオ	船舶無線	アマチュア	公共無線
電気自動車用 WPT	42-48kHz	×	△ 【継続検討】 机上検討で離隔距離を導出。これについて、今後検証が必要。	○	○ ・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側で対策		○ アマチュア無線に使用する周波数帯でWPTの発射を避ける	
	52-58kHz	×		○				
	79-90kHz	○ 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		△ 【継続検討】 机上検討で離隔距離を導出。これについて、今後検証が必要。				
	140.91-148.5kHz			×				
家電機器用 WPT①	6,765-6,795kHz							○ WPTの放射レベルを低減
家電機器用 WPT②	20.05-38kHz	○ ・周波数が重複するWPT側の2倍高調波の発射を避ける ・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	△ 【継続検討】 机上検討で離隔距離を導出。これについて、今後検証が必要。	○	× 所要離隔距離が目標の「10m」を大きく超過。			
	42-58kHz			○				
	62-100kHz			△ 【継続検討】 机上検討で離隔距離を導出。これについて、今後検証が必要。		○ ロランCに使用する周波数でWPTの発射を避ける		
家電機器用 WPT③	425-524kHz		○ WPTの利用周波数における磁界強度を12dB低減		○ ・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側で対策	○ NAVTEX, NAVDATに使用する周波数でWPTの発射を避ける		

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の区分(自動車、家電機器、パソコン等の情報技術装置)に従い関連するCISPR規格を基本とする。
 - ・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。
 - ・家電機器用ワイヤレス電力伝送システム①
⇒CISPR 11(Ed.5.1)グループ2の規格値を適用することを基本とし、CISPR 32の規格値を適用することが適当なものについては、CISPR 32の規格値を適用する。
 - ・家電機器用ワイヤレス電力伝送システム②
⇒CISPR 14-1 AnnexB(Ed.5.2)の規格値を適用する。
 - ・家電機器用ワイヤレス電力伝送システム③
⇒CISPR 11(Ed.5.1)グループ2の規格値を適用することを基本とし、CISPR 32の規格値を適用することが適当なものについては、CISPR 32の規格値を適用することとする。
- クラス分けの適用に当たっては、当該WPTシステムの設置環境を勘案しCISPRにおける定義に従うこととする。
 - ※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。

国際規格との整合性について(参考としたCISPR規格)

分類	伝導妨害波		放射妨害波			
	9kHz～150kHz	150kHz～30MHz	9～150kHz	150kHz～30MHz	30MHz～1GHz	1～6GHz
電気自動車用WPT	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4) 周波数共用条件	CISPR11 グループ2 (Ed.5.1)	規定しない
家電機器用WPT①	利用周波数が当該 周波数帯にないので規定しない	CISPR11 グループ2 (Ed.5.1)(注2) CISPR32 (Ed.1.0)	規定しない	CISPR11 グループ2 (Ed.5.1)(注2)(注3)(注4) CISPR32 (Ed.1.0) 周波数共用条件	CISPR11 グループ2 (Ed.5.1)(注2) CISPR32 (Ed.1.0) 周波数共用条件	CISPR32 (Ed.1.0)
家電機器用WPT②	CISPR14-1 AnnexB (Ed.5.2)	CISPR11 グループ2 (Ed.5.1) CISPR14-1 AnnexB (Ed.5.2)	CISPR14-1 AnnexB (Ed.5.2) 周波数共用条件	CISPR11 グループ2 (Ed.5.1)(注2)(注4) CISPR14-1 AnnexB (Ed.5.2) 周波数共用条件	CISPR11 グループ2 (Ed.5.1)(注2) CISPR14-1 (Ed.5.2)	規定しない
家電機器用WPT③	利用周波数が当該 周波数帯にないので規定しない	CISPR 11 グループ2 (Ed.5.1)(注2) CISPR32 (Ed.1.0)	規定しない	CISPR11 グループ2 (Ed.5.1)(注2)(注3)(注4) CISPR32 (Ed.1.0) 周波数共用条件	CISPR11 グループ2 (Ed.5.1)(注2) CISPR32 (Ed.1.0)	CISPR32 (Ed.1.0)

注1 将来CISPR 11に規定されたとき改めて審議する。

注2 WPTシステムがホスト機器なしに動作する場合は、CISPR 11の許容値を適用し、他の規定については準用する。

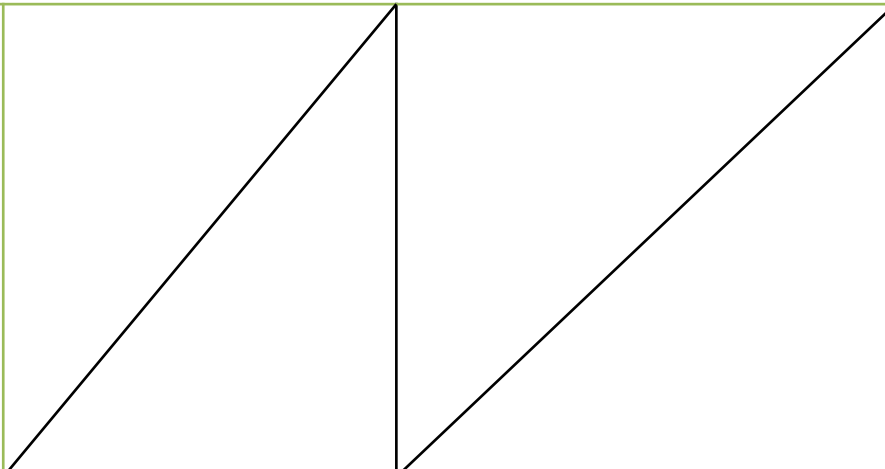
注3 利用周波数を含む周波数帯の規定がない場合は、CISPR11の許容値を適用し、他の規定については準用する。

注4 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。

表全体への注1 クラス分け(A又はB)はそれぞれのCISPR規格における定義に従う。

表全体への注2 家電機器用WPTシステム①及び③において、CISPR 32と記載されている場合については、CISPR 32を適用することが適当なものに適用する。

使用周波数帯域及び漏えい電波等の許容値について

対象WPT	電気自動車用WPT 【継続検討】	家電機器用WPT①	家電機器用WPT② 【継続検討】	家電機器用WPT③
利用周波数 における 漏えい電界 強度 (準尖頭値)	(3kWクラス) 68.4 dB μ A/m@10m (7.7kWクラス) 72.5 dB μ A/m @10m 【注1】 【注2】	6.765 MHz-6.776 MHz 44 dB μ A/m@10m 6.776 MHz-6.795 MHz 64 dB μ A/m@10m	周波数共用のための検討が不足しており設定困難	0.15-30 MHzにおいて39~3 dB μ A/m@3m (周波数の対数に対し直線的に減少)
利用周波数	79-90kHz	6.765-6.795MHz	21-29 kHz、31-38 kHz、 42-58 kHz、62-100 kHz	425-471 kHz、480-489 kHz、 491-494 kHz、506-517 kHz、 519-524 kHz
伝導妨害波	前ページの表のとおり			
放射妨害波	前ページの表のとおり。 ただし、526.5 kHz から 1606.5 kHz までの周波数においては、-2.0 dB μ A/m @10m (準尖頭値) とする。			
	クラスBの許容値を適用する場合には、158-180kHz、237-270kHz、316-360kHz及び395-450kHzについては、許容値から10dB緩和する。	クラスBの許容値を適用する場合には、20.295-20.385 MHzについては、10mの距離において、4.03dB μ A/m (準尖頭値) とし、33.825-33.975 MHzについては、10mの距離においては、49.5dB μ V/m (準尖頭値) とする。		

注1 信号保安設備への有害な干渉を起こさないため以下の離隔距離を確保し、かつ、この離隔距離以内にWPTを設置しないこと。

○3 kWクラス：線路の端から5.4 m ○7.7 kWクラス：線路の端から6.3 m

注2 単一の線区で使用する80 kHzと92 kHzの周波数を使用する誘導式列車無線への有害な干渉を与えないため、車上アンテナに対して約45 mの離隔距離を確保し、かつ、この離隔距離以内にWPTを設置しないこと。

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に対する測定法

	電気自動車用ワイヤレス電力伝送システム	家電機器用ワイヤレス電力伝送システム
伝導妨害波	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。	①測定用サイト シールドルーム内で行う。 ②測定設備及び配置 測定にはCISPR16-1-2に規定される擬似電源回路網を使用する。擬似電源回路網は9kHzから30MHzの周波数範囲にわたり校正を施さなければならない。 被試験装置の配置は、CISPR16-2-1、CISPR14-1及びCISPR32に準拠することが適当である。
放射妨害波	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 IEC 61980-1規格案に例示された(Informative)模擬車両を使用することを想定(この模擬車両の扱いについては、今後の国際動向を踏まえ、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。	①測定用サイト ・30MHz～1GHz: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。 ・1GHz～6GHz:6面電波暗室又は金属大地面に電波吸収体を敷いた5面電波暗室で行う。 ②測定設備及び配置 CISPR11の記述に加え、CISPR16-1-4、CISPR16-2-1、CISPR16-2-3、CISPR14-1及びCISPR32に準拠することとした。

電波防護指針への適合性評価について

1 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、基礎指針を適用する。
- なお、基礎指針には一般環境と職業環境(条件P)の区別がないため、基礎指針を適用する場合には管理指針で適用されている電力で1/5(電磁界強度や電流密度では1/√5)の安全率を考慮した値を適用する。

2 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、次ページ以降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。

各システムに適用すべき指針値のパターン①

電気自動車用ワイヤレス電力伝送システム

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
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					
	誘導電流密度						基本制限値
	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	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 ※3	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	※4: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	※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	電磁界強度指針注意事項1 ※1	電磁界強度指針注意事項1 ※1		電磁界強度指針注意事項1 ※1		
		※1:不均一ばく露に関する補助指針も適用可	※1:不均一ばく露に関する補助指針も適用可		※1:不均一ばく露に関する補助指針も適用可		
	外部磁界	接触電流補助指針値から算出される磁界強度 ※1	電磁界強度指針表3(b) ※1	電磁界強度指針表3(b) ※1	結合係数による誘導電流密度評価	結合係数による誘導電流密度評価	
		※1:不均一ばく露に関する補助指針も適用可	※1:不均一ばく露に関する補助指針も適用可	※1:不均一ばく露に関する補助指針も適用可			

各システムに適用すべき指針値のパターン②

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
	誘導電流密度						
	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	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
				※2: 非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		電磁界強度指針注意事項1 ※1	電磁界強度指針表3(a) ※1	電磁界強度指針注意事項1 ※1		
			※1: 不均一ばく露に関する補助指針は適用不可	※1: 不均一ばく露に関する補助指針は適用不可	※1: 不均一ばく露に関する補助指針は適用不可		
	外部磁界		電磁界強度指針表3(a) ※1	電磁界強度指針表3(a) ※1	結合係数による局所SAR評価 ※4	結合係数による局所SAR評価 ※4	
			※1: 不均一ばく露に関する補助指針は適用不可	※1: 不均一ばく露に関する補助指針は適用不可	※4: 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	※4: 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	

各システムに適用すべき指針値のパターン③

家電機器用ワイヤレス電力伝送システム②

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			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
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						
	誘導電流密度							基本制限値
	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	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	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	※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	※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		電磁界強度指針注意事項1 ※1	電磁界強度指針注意事項1 ※1		電磁界強度指針注意事項1 ※1		
			※1: 不均一ばく露に関する補助指針も適用不可	※1: 不均一ばく露に関する補助指針は適用不可		※1: 不均一ばく露に関する補助指針も適用不可		
	外部磁界		接触電流補助指針値から算出される磁界強度 ※1	電磁界強度指針表3(b) ※1	電磁界強度指針表3(b) ※1	結合係数による誘導電流密度評価	結合係数による誘導電流密度評価	
			※1: 不均一ばく露に関する補助指針は適用不可	※1: 不均一ばく露に関する補助指針は適用不可	※1: 不均一ばく露に関する補助指針は適用不可			

各システムに適用すべき指針値のパターン④

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
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
	誘導電流密度				
	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: 非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		電磁界強度指針注意事項1 ※1	電磁界強度指針表3(a) ※1	
			※1: 不均一ばく露に関する補助指針は適用不可	※1: 不均一ばく露に関する補助指針は適用不可	
	外部磁界		電磁界強度指針表3(a) ※1	電磁界強度指針表3(a) ※1	
			※1: 不均一ばく露に関する補助指針は適用不可	※1: 不均一ばく露に関する補助指針は適用不可	

今後作業班において検討すべき事項等

➤ 家電機器用ワイヤレス電力伝送システム①及び③

これまでの作業班での審議・検討を踏まえ、今般、情報通信審議会分科会からの答申を受けるべく、本委員会での承認後、速やかにパブリックコメントを実施する。

➤ 電気自動車用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と列車無線（信号保安設備及び誘導無線）との共用検討においては、数値計算により、ワイヤレス電力伝送システムが影響を与えない 離隔距離が導出されている。
- しかし、数値計算に用いたパラメータにはマージンを見込んでいるため、実際の環境に対してより安全側の条件が導出されており、実際の環境におけるワイヤレス電力伝送システムからの干渉影響の実態を直ちに示すものではないことから、実機を用いた検証実験による検証を行う。

➤ 家電機器用ワイヤレス電力伝送システム②

周波数共用検討において共用が困難な部分が残されており、継続して検討が必要。

➤ 国際規格値等との整合性に関すること

CISPRにおける審議動向を踏まえ、ワイヤレス電力伝送システム全般の許容値等についても、適宜見直しを図る。