

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」

答申

目次

1. 電気自動車用ワイヤレス電力伝送システムの許容値及び測定法	4
1.1 対象システム	4
1.2 許容値	4
1.3 測定設備	5
1.3.1 測定用受信機	5
1.3.2 伝導妨害波測定設備	5
1.3.2.1 測定場	5
1.3.2.2 擬似電源回路網 (AMN)	5
1.3.3 放射妨害波測定設備	6
1.3.3.1 測定場	6
1.3.3.2 測定用アンテナ	6
1.3.4 測定用治具	6
1.3.4.1 測定用模擬負荷	6
1.3.4.2 測定用受電装置	6
1.3.4.3 測定用送電装置	6
1.3.4.4 測定用固定治具	6
1.4 測定法	7
2. 家電・モバイル機器用ワイヤレス電力伝送システムの許容値及び測定法	8
2.1 対象システム	8
2.1.1 家電・モバイル機器用ワイヤレス電力伝送システム A	8
2.1.2 家電・モバイル機器用ワイヤレス電力伝送システム B	8
2.2 許容値	8
2.2.1 家電・モバイル機器用ワイヤレス電力伝送システム A の許容値	8
2.2.2 家電・モバイル機器用ワイヤレス電力伝送システム B の許容値	12
2.3 測定設備	12
2.3.1 測定用受信機	13
2.3.2 伝導妨害波測定設備	13
2.3.2.1 測定場	13
2.3.2.2 擬似電源回路網	13
2.3.3 放射妨害波測定設備	13
2.3.3.1 測定場	13
2.3.3.2 測定用アンテナ	13
2.3.4 測定用治具	13
2.3.4.1 測定用模擬負荷	13
2.3.4.2 測定用受電装置	13
2.3.4.3 測定用送電装置	13
2.4 測定法	13
3 電波防護指針への適合性の確認	14
付属書 A	24
A.1 電源端子における伝導妨害波の測定	24
A.1.1 装置類の配置	24
A.1.2 伝導妨害波の測定 (9kHz-30MHz)	25
A.2 放射妨害波の測定	26
A.2.1 装置類の配置	26
A.2.2 放射妨害波の測定 (9 kHz-30 MHz)	26

A. 2. 3 放射妨害波の測定 (30 MHz-1000 MHz)	27
A. 3 測定全般に係る事項	27
付属書 B.....	28
B. 1 電源端子における伝導妨害波の測定.....	28
B. 1. 1 装置類の配置.....	28
B. 1. 2 伝導妨害波の測定 (9kHz-30MHz)	28
B. 2 放射妨害波の測定.....	29
B. 2. 1 装置類の配置.....	29
B. 2. 2 放射妨害波の測定 (9 kHz-30 MHz)	29
B. 2. 3 放射妨害波の測定 (30 MHz-1000 MHz)	30
B. 2. 4 放射妨害波の測定 (1 GHz-6 GHz)	30
B. 3 測定全般に係る事項.....	31
付属書 C 電界強度測定方法.....	32
C. 1 測定装置の要件	32
C. 2 測定手順の要件	32
付属書 D 磁界強度測定方法.....	34
D. 1 測定装置の要件	34
D. 2 測定手順の要件	34
付属書 E 接触電流測定方法.....	35
E. 1 測定装置の要件	35
E. 2 測定手順	36
付属書 F 結合係数評価方法.....	38
付属書 G 不確かさを考慮した適合性評価方法.....	41

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」についての一部答申

既存の無線サービスとの共用を図りつつ新たな電波利用を促進するため、ワイヤレス電力伝送システムの利用に係る許容値及び測定法については、次のとおりとすることが適当である。

1. 電気自動車用ワイヤレス電力伝送システムの許容値及び測定法

1.1 対象システム

- (1) 電気自動車への無線による給電を目的とする、地上側に設置される送電側装置と車両側に装備される受電側装置で構成されるワイヤレス電力伝送システムで、出力が3kW又は7.7kWのもの。
- (2) 電力伝送に用いる周波数は、85 kHz 帯（79 kHz-90 kHz）を使用することが適当である。

1.2 許容値

電気自動車用ワイヤレス電力伝送システムの電磁妨害波の許容値は、以下のとおりとすることが適当である。

(1) 利用周波数帯における放射妨害波の許容値

利用周波数帯においては、次の表に示す許容値以下であることが適当である。

表1 利用周波数帯における許容値

対象システム及び周波数帯	測定点	許容値
電気自動車用ワイヤレス電力伝送システム (3 kW クラス) 79 kHz-90 kHz	10 m	68.4 dB μ A/m (準尖頭値)
電気自動車用ワイヤレス電力伝送システム (7.7 kW クラス) 79 kHz-90 kHz	10 m	72.5 dB μ A/m (準尖頭値)
(*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ワイヤレス電力伝送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(3 kW クラス) 水平方向の最大離隔距離は線路の端から5.4 m ○電気自動車用ワイヤレス電力伝送システム(7.7 kW クラス) 水平方向の最大離隔距離は線路の端から6.3 m (*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ワイヤレス電力伝送システムを設置しないこと。 (*3) 上記(*1)(*2)は、机上検討から導かれた設置制限であり、今後、実証実験等により机上検討の妥当性を検証する必要がある。また、今後、信号保安設備等も妨害波に対する耐性向上等が望まれる。		

(2) 伝導妨害波の許容値

平成26年度情報通信審議会答申（「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、『工業、科学及び医療用装置からの妨害波の許容値及び測定法』をいう。以下、「CISPR 11 答申」。)のうち、表 6 又は表 7 の許容値以下であることが適当である。

(3) 利用周波数帯以外における放射妨害波の許容値

利用周波数帯以外においては、次の表に示す許容値以下であることが適当である。

表 2 電気自動車用ワイヤレス電力伝送システムの放射妨害波に関する許容値

	測定点	許容値
放射妨害波	距離 10m	9 kHz-150 kHz 23.1 dB μ A/m (準尖頭値)
		150 kHz-1 GHz CISPR 11 答申中の表 9 又は表 11 の D=10m の許容値を許容値として適用する。 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 (準尖頭値)

1.3 測定設備

電気自動車用ワイヤレス電力伝送システムの電磁妨害波の測定に使用する設備は、以下のとおりとすることが適当である。

1.3.1 測定用受信機

準尖頭値測定用受信機は、平成 19 年度情報通信審議会答申（「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、『無線妨害波及びイミュニティ測定装置の技術的条件』をいう。以下、「CISPR 16-1 答申」。)の第 1 編 4 「周波数 9 kHz から 1000 MHz までの準尖頭値測定用受信機」に規定された特性を満足すること。

平均値測定用受信機は、CISPR 16-1 答申の第 1 編 6 「周波数 9 kHz から 18 GHz までの平均値測定用受信機」に規定された特性を満足すること。

1.3.2 伝導妨害波測定設備

1.3.2.1 測定場

伝導妨害波の測定は、水平基準大地面又は垂直基準大地面を備える試験場で行う。また、CISPR 16-1 答申の第 4 編 5 「周波数 30 MHz から 1000 MHz までの無線周波電界強度測定用試験場」に規定された測定距離 10m に使用する特性を満足する野外試験場又は電波無反射室（金属大地面付き）において行うことができる。

なお、基準大地面は、供試装置の外郭より少なくとも 0.5 m 広く、最小寸法が 2 m × 2 m であること。

1.3.2.2 擬似電源回路網 (AMN)

擬似電源回路網 (AMN) は、CISPR 16-1 答申の第 2 編 4.3 「50 Ω / 50 μ H V 型擬似電源回路網 (0.15 MHz から 30 MHz まで)」に規定された特性を満足すること。

擬似電源回路網は、測定点において供試装置の電源線間に規定の高周波インピーダンスを与え、電源線上の周囲雑音が供試装置に混入しないようにするために必要である。

また、測定設備へ供給される AC 電源に重畳する雑音は、フィルタにより 9kHz から 30MHz の周波数範囲で十分遮断されていること。

1.3.3 放射妨害波測定設備

1.3.3.1 測定場

周波数 9 kHz-30 MHz の測定に使用する放射妨害波測定場は、CISPR 11 答申の 8 「試験場における測定に関する特別規定 (9 kHz から 1 GHz)」で規定された測定場の特性を満足すること。

周波数 30 MHz-1000 MHz の測定に使用する放射妨害波測定場は、CISPR 11 答申の 8 及び CISPR 16-1 答申の第 4 編 5 「周波数 30 MHz から 1000 MHz までの無線周波電界強度測定用試験場」に規定された測定距離 10m に使用する測定場の特性を満足すること。

なお、野外試験場の代わりに金属大地面を持つ 5 面電波暗室を利用する場合は、CISPR 16-1 答申の第 4 編 5 に規定された特性を満足するとともに、金属大地面は、供試装置置の外郭より少なくとも 0.5 m 広く、最小寸法が 2 m×2 m であること。

1.3.3.2 測定用アンテナ

周波数 30 MHz 以下の測定に使用するアンテナは、CISPR 16-1 答申の第 4 編 4 「無線周波放射妨害波測定用アンテナ」の特性を満足するループアンテナを用いること。アンテナは、垂直面内に保持し、垂直軸の周りに回転できることとし、ループ最下端の地上高は 1 m とする。

周波数 30 MHz-1000 MHz の測定に使用するアンテナは、CISPR 16-1 答申の第 4 編 4 のうち、4.4 「30 MHz から 300 MHz までの周波数帯」及び 4.5 「300 MHz から 1000 MHz の周波数範囲」に規定された特性を満足すること。

また、水平偏波及び垂直偏波の両方で測定を実施し、垂直偏波の測定においては、アンテナ最下端の地上高は 0.25 m 以上とすること。

1 GHz を超える周波数の測定に使用するアンテナは、CISPR 16-1 答申の第 4 編 4 の特性を満足する直線偏波アンテナを用いること。

1.3.4 測定用治具

1.3.4.1 測定用模擬負荷

実際の電池に代えて、模擬負荷を用いる。

1.3.4.2 測定用受電装置

供試装置が送電装置単体の場合には、当該送電装置と互換性のある測定用受電装置 (2 次装置) を用いて測定を行う。測定用受電装置は、測定用模擬負荷を接続した状態で妨害波を可能な限り低減するようあらかじめ調整し、その特性を記録するとともに、供試装置の測定データにこれを添付する。

1.3.4.3 測定用送電装置

供試装置が受電装置単体の場合には、当該受電装置と互換性のある測定用送電装置 (1 次装置) を用いて測定を行う。測定用送電装置は、妨害波を可能な限り低減するようあらかじめ調整し、その特性を記録するとともに、供試装置の測定データにこれを添付する。

1.3.4.4 測定用固定治具

電気自動車用ワイヤレス電力伝送システムの妨害波特性の測定にあたっては、受電装置を送電装置 1 次装置の上方空間の一定の位置に保持するとともに、車両の電磁気的影響を模擬し測定再現性を確保するため、測定用固定治具を用いる等の措置を行う。

1.4 測定法

電気自動車用ワイヤレス電力伝送システムの電磁妨害波の測定法は、付属書 A のとおりとすることが適当である。

2. 家電・モバイル機器用ワイヤレス電力伝送システムの許容値及び測定法

2.1 対象システム

2.1.1 家電・モバイル機器用ワイヤレス電力伝送システム A

- (1) 送電側コイルと受電側コイルの共鳴現象を用いたワイヤレス電力伝送システムであって、家庭用電化製品又は情報通信機器への無線による給電を目的とし、出力が 100W（ピーク時で最大 130W）のもの。
- (2) 電力伝送に用いる周波数は、6.78 MHz 帯（6,765 kHz-6.795 kHz）を使用することが適当である。

2.1.2 家電・モバイル機器用ワイヤレス電力伝送システム B

- (1) 送電側電極と受電側電極を近接した際に発生する電界を用いたワイヤレス電力伝送システムであって、情報通信機器への無線による給電を目的とし、出力が 100W（ピーク時で最大 130W）のもの。
- (2) 電力伝送に用いる周波数は、425 kHz-471 kHz、480 kHz-489 kHz、491 kHz-494 kHz、506 kHz-517 kHz 及び 519 kHz-524 kHz を使用することが適当である。

2.2 許容値

2.2.1 家電・モバイル機器用ワイヤレス電力伝送システム A の許容値

家電・モバイル機器用ワイヤレス電力伝送システムのうち、2.1.1 項に掲げるシステムの電磁妨害波の許容値は、以下のとおりとすることが適当である。

(1) 利用周波数帯における放射妨害波の許容値

利用周波数帯においては、次の表に示す許容値以下であることが適当である。

表 3 利用周波数帯における許容値

周波数帯	測定点	許容値
6,765 kHz-6,795 kHz	10 m	64 dB μ A/m@10m（準尖頭値） ただし、周波数共用検討結果を受け、被干渉側システム（固定・移动通信）と同一の周波数を使用する場合には、この値を 44 dB μ A/m@10m とする。

(2) 伝導妨害波の許容値

CISPR 32 (Ed. 1.0) の規格値を適用する場合は、以下の表 4 又は表 5 を許容値として適用する。なお、通信ポート等の伝導妨害波の許容値については、CISPR 32 (Ed. 1.0) 中、表 A.10、表 A.11 又は表 A.12 を参照すること。

また、CISPR 11 (Ed. 5.1) グループ 2 の規格値を適用する場合は、CISPR 11 答申中の表 6 又は表 7 を許容値として適用する。

表 4 クラス A 機器の交流電源ポートからの伝導エミッションの要求事項

適用ポート
1. 交流電源ポート

周波数範囲 MHz	結合装置	検波器の種類 / 帯域幅	クラス A 許容値 dB (μ V)
0.15 - 0.5	擬似電源回路網 (AMN)	準尖頭値 / 9 kHz	79
0.5 - 30			73
0.15 - 0.5	擬似電源回路網 (AMN)	平均値 / 9 kHz	66
0.5 - 30			60
注) 周波数の境界では低い方の許容値を適用する。			

表5 クラスB機器の交流電源ポートからの伝導エミッションの要求事項

対象ポート			
1. 交流電源ポート			
周波数範囲 MHz	結合装置	検波器の種類 / 帯域幅	クラス B 許 容値 dB(μ V)
0.15 - 0.5	擬似電源回路網 (AMN)	準尖頭値 / 9 kHz	66 - 56
0.5 - 5			56
5 - 30			60
0.15 - 0.5	擬似電源回路網 (AMN)	平均値 / 9 kHz	56 - 46
0.5 - 5			46
5 - 30			50

注1) 周波数の境界では低い方の許容値を適用する。
 2) 0.15 MHz~0.50 MHzの範囲での許容値は周波数の対数値に対して直線的に減少する。

(3) 利用周波数帯以外における放射妨害波の許容値

利用周波数帯以外においては、次の表に示す許容値以下であることが適当である。

表6 家電・モバイル機器用ワイヤレス電力伝送システムAの放射妨害波に関する許容値

	測定点	許容値
放射妨害波	距離 10m	<p>利用周波数の上限周波数-30 MHz</p> <p>CISPR 11 (Ed. 5.1) グループ 2 の規格値を適用する場合は、CISPR 11 答申中の表 9 又は表 11 の D=10m の許容値を許容値として適用する。</p> <p>本件 WPT 機器が CISPR 11 で対象とする装置以外の製品に搭載される場合、又はこれらの国際規格において利用周波数の規定がない場合には、6,795 kHz から 1 GHz までの放射妨害波の許容値については、CISPR 11 答申中の表 9 又は表 11 の D=10m の許容値を許容値として適用する。</p> <p>ただし、526.5 kHz から 1606.5 kHz までの周波数においては、-2.0 dBμA/m (準尖頭値)</p> <p>30 MHz-1 GHz</p> <p>CISPR 32 (Ed. 1.0) の規格値を適用する場合は、以下の表 7 又は表 8 を許容値として適用する。</p> <p>また、CISPR 11 (Ed. 5.1) グループ 2 の規格値を適用する場合は、CISPR 11 答申中の表 9 又は表 11 の D=10m の許容値を許容値として適用する。</p> <p>1 GHz-6 GHz</p> <p>CISPR 32 (Ed. 1.0) の規格値を適用する場合は、以下の表 9 又は表 10 を許容値として適用する。</p>

表 7 クラス A 機器の 1 GHz までの周波数における
放射エミッションの要求事項

周波数範囲 MHz	測定		クラス A 許容値 dB(μ V/m)
	距離 m	検波器種類/ 帯域幅	OATS/SAC (CISPR 32 (Ed. 1.0) エラー! 参照元が 見つかりません。参照)
30 - 230	10	準尖頭値 / 120 kHz	40
230 - 1 000			47
30 - 230	3		50
230 - 1 000			57

表 8 クラス B 機器の 1 GHz までの周波数における
放射エミッションの要求事項

周波数範囲 MHz	測定		クラス B 許容値 dB(μ V/m)
	距離 m	検波器の種類/ 帯域幅	OATS/SAC (CISPR 32 (Ed. 1.0) エラー! 参照元が 見つかりません。参照)
30 - 230	10	準尖頭値 / 120 kHz	30
230 - 1 000			37
30 - 230	3		40
230 - 1 000			47

表 9 クラス A 機器の 1 GHz 超の周波数における放射エミッションの要求事項

周波数範囲 MHz	測定		クラス A 許容値 dB(μ V/m)
	距離 m	検波器の種類/ 帯域幅	FSOATS (CISPR 32 (Ed. 1.0) エラー! 参照 元が見つかりません。参照)
1 000 - 3 000	3	平均値 / 1 MHz	56
3 000 - 6 000			60
1 000 - 3 000		尖頭値 / 1 MHz	76
3 000 - 6 000			80

表 10 クラス B 機器の 1 GHz 超の周波数における放射エミッションの要求事項

周波数範囲 MHz	測定		クラス B 許容値 dB(μ V/m)
	距離 m	検波器の種類/ 帯域幅	FSOATS (CISPR 32 (Ed. 1.0)エラー! 参照元が 見つかりません。参照)
1 000 - 3 000	3	平均値/ 1 MHz	50
3 000 - 6 000			54
1 000 - 3 000		尖頭値/ 1 MHz	70
3 000 - 6 000			74

2.2.2 家電・モバイル機器用ワイヤレス電力伝送システム B の許容値

家電・モバイル機器用ワイヤレス電力伝送システムのうち、2.1.2 項に掲げるシステムの電磁妨害波の許容値は、以下のとおりとすることが適当である。

(1) 利用周波数帯における放射妨害波の許容値

利用周波数帯においては、次の表に示す許容値以下であることが適当である。

表 11 利用周波数帯における許容値

周波数帯	測定点	許容値
425 kHz-471 kHz	10 m	5.1 dB μ A/m (準尖頭値)
480 kHz-489 kHz		
491 kHz-494 kHz		
506 kHz-517 kHz		
519 kHz-524 kHz		

(2) 伝導妨害波の許容値

2.2.1 項(2)と同じ。

(3) 利用周波数帯以外における放射妨害波の許容値

利用周波数帯以外においては、次の表に示す許容値以下であることが適当である。

表 12 家電・モバイル機器用ワイヤレス電力伝送システム A の放射妨害波に関する許容値

	測定点	許容値
放射妨害波	距離 10m	150 kHz-30 MHz 2.2.1 項(3)と同じ。 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 (準尖頭値) 30 MHz-6 GHz 2.2.1 項(3)と同じ。

2.3 測定設備

家電・モバイル機器用ワイヤレス電力伝送システムの電磁妨害波の測定に使用する設備は、

以下のとおりとすることが適当である。

2.3.1 測定用受信機

1.3.1 項と同じ。

2.3.2 伝導妨害波測定設備

2.3.2.1 測定場

伝導妨害波の測定は、水平基準大地面又は垂直基準大地面を備える試験場で行う。

2.3.2.2 擬似電源回路網

1.3.2.2 項と同じ。

2.3.3 放射妨害波測定設備

2.3.3.1 測定場

1.3.3.1 項と同じ。また、1 GHz を超える周波数の測定は、CISPR 16-1 答申の第 4 編 5 に規定された特性を満足する 6 面電波暗室において、又は 5 面電波暗室において、金属大地面に電波吸収体を敷いて行う。

2.3.3.2 測定用アンテナ

1.3.3.2 項と同じ。

2.3.4 測定用治具

2.3.4.1 測定用模擬負荷

実際の電池に代えて、模擬負荷を用いてもよい。

2.3.4.2 測定用受電装置

1.3.4.2 項と同じ。

2.3.4.3 測定用送電装置

1.3.4.3 項と同じ。

2.4 測定法

家電・モバイル機器用ワイヤレス電力伝送システムの電磁妨害波の測定法は、付属書 B のとおりとすることが適当である。

3 電波防護指針への適合性の確認

我が国では、電波が人体に与える影響に関する様々な研究結果に基づき、電波のエネルギーが人体に好ましくない影響を及ぼさないよう、指針となる電波のエネルギー量等に関して、電波防護のための指針（電気通信技術審議会答申「電波利用における人体の防護指針」（平成2年6月）及び「電波利用における人体防護の在り方」（平成9年4月）並びに情報通信審議会答申「局所吸収指針の在り方」（平成23年5月））を策定しており、これらに基づき、ワイヤレス電力伝送システムの運用形態に応じて、電波防護のための指針（以下、「防護指針」。）に適合する必要がある。

ワイヤレス電力伝送システムから発射される漏えい電波が人体に有害な影響を与えないよう、電波防護の指針への適合性を確認するための以下の評価方法を整備することが適当である。

3.1 対象

本評価の対象とするワイヤレス電力伝送システムは、高周波利用設備の各種設備に位置づけられているもののうち、50 Wを超える電力を使用するシステムとする。ただし、50 W以下の電力を使用するワイヤレス電力伝送システムについても、本評価で示した適用すべきガイドライン及び適合性評価方法を適用することは可能である。

3.2 ワイヤレス電力伝送システムに適用する電波防護指針値

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 $1/\sqrt{5}$ ）の安全率を考慮した値を適用する。

3.2.1 適用すべき指針値の基本的な考え方

ワイヤレス電力伝送システムに適用すべき指針値は、当該装置から発生する電波の特性、設置状態・使用条件等によって異なる。適用すべき指針値の基本的な考えを下記に示す。

- 全ての周波数領域において、熱作用に基づく指針値（平均時間6分間）を適用する。
- 前項に加えて、10 kHzから100 kHzまでの周波数領域においては、刺激作用に基づく指針値（平均時間1秒未満）を適用する。
- 人体が電波放射源及び金属体から20 cm以上離れている場合には、不均一または局所的なばく露に関する補助指針を適用できる。
- 人体が電波放射源及び金属体から20 cm以内に近づく場合には、電磁界強度指針を入射電磁界強度の最大値に適用するか、または局所吸収指針（ただし、100 kHz未満は基礎指針値に一般環境相当の安全率を考慮した値）を適用する。なお、電磁界強度指針の最大値を適用するためには、電波放射源から20 cm以内の領域の電磁界を電磁界プローブで正確に測定できることが必要である。
- 電界と磁界が 377Ω の関係にない近傍界ばく露条件では、熱作用のうち全身平均SARに基づく指針値については電界と磁界のそれぞれの指針値に対する割合の自乗和が1を超えてないことを確認し、それ以外の指針値については電界と磁界のそれぞれの寄与による人体ばく露量（誘導電流密度や局所SAR）のピーク位置が同一場所にならない場合には、電界と磁界のそれぞれについて指針値を超えないことを確認する。

ただし、電界と磁界のいずれかの影響が他方に比べて十分に小さい場合には、支配的な界についてのみ評価を行うことができる。その場合、電界の影響を適合性評価における不確

かさに含むこと。

- 適用すべき指針値の平均時間にわたり電界強度又は磁界強度が変動する場合には、平均時間内で実効値の自乗平均平方根した値を指針値と比較する。
- 電磁界が指針値に対して無視できないレベルの複数の周波数成分からなる場合には、各周波数成分の指針値に対する割合の自乗和を求め、その総和が1を超えないことを確認する。
- 接触ハザードが防止されていない場合には、電磁界強度指針の接触ハザードが防止されていない場合についての注意事項（注1）を適用するか、または接触電流に関する補助指針を適用する。
- 3 MHz 以上の周波数領域で非接地条件が満たされない場合には、電磁界強度指針の非接地条件が満たされない場合についての注意事項（注2）を適用するか、または誘導電流に関する補助指針を適用する。
- 電磁界強度指針は最悪のばく露条件を想定しているため、当該指針を超過していても直ちに防護指針に適合していないとはならない。そのため、電磁界強度指針を満足していなくとも、防護指針の根拠となる基礎指針により即している局所吸収指針（100 kHz 未満においては基礎指針に一般環境に相当する安全率を考慮した値を適用することで、防護指針への適合性を直接確認することができる。
- 電界の影響が磁界の影響に比べて十分に小さく、かつ全身平均 SAR の適合性評価を行わなくとも誘導電流密度または局所 SAR の適合性評価をもって安全性が確認できる場合には、磁界強度に対して国際規格 IEC 62311 で規定されている結合係数を用いた評価により、誘導電流密度または局所 SAR に関する局所吸収指針（100 kHz 未満においては基礎指針に一般環境に相当する安全率を考慮した値への適合性を確認することができる。

3.2.2 各ワイヤレス電力伝送システムに適用すべき指針値

各ワイヤレス電力伝送システムに適用すべき指針値は、以下のとおりとすることが適切である。なお、各ワイヤレス電力伝送システムで想定している電波の特性や設置・使用条件を逸脱する場合には、上記の基本的な考えに基づき、適切な指針値を適用する必要がある。

3.2.2.1 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に関しては、熱作用に基づく指針値に加えて、刺激作用に基づく指針値を適用する必要がある。

ただし、刺激作用に基づく誘導電流密度に関する指針値を満足する場合、熱作用のうち全身平均 SAR 及び局所 SAR に基づく指針値を満足することが確認されているため、適用すべき指針値は刺激作用に基づく誘導電流密度に関する指針値と接触ハザードが防止されていない場合に対する接触電流に関する指針値になる。

(1) 電磁界強度指針及び補助指針

電磁界強度指針の表 3 (b) の磁界強度に関する指針値への適合性を確認する。さらに、電磁界強度指針の表 3 の接触ハザードが防止されていない場合の注意事項（注1）への適合性を確認する。

ワイヤレス電力伝送システム周辺の磁界強度の最大値が表 3 (b) の磁界強度に関する指針値を超えている場合、不均一ばく露に関する補助指針を適用できる。

ワイヤレス電力伝送システム周辺の電界強度の最大値が表 3 (a) の注 1 を超えている場合、不均一ばく露に関する補助指針を適用できる。さらに、ワイヤレス電力伝送システム周辺の電界強度の最大値が表 3 (a) の注 1 を超えている場合、または表 3 (a) の注 1 に関する不均一ばく露に関する補助指針を満足しない場合であっても、接触電流に関する補助指針を適用できる。

(2) 基礎指針

一般環境に相当する安全率を考慮した値を対象とする。

誘導電流密度に関する基礎指針（2）を満足する場合、電磁界強度指針の表 3(b) の評価は必要ない。また、外部磁界に対して結合係数を用いた評価を行うことで、誘導電流密度に関する基礎指針（2）への適合性を確認することができる。

接触電流に関する基礎指針（3）は接触電流に関する補助指針と同じであるため、当該基礎指針値を適用する必要はない。

3.2.2.2 家電機器用ワイヤレス電力伝送システム A

家電機器用ワイヤレス電力伝送システム A は 100 kHz 以上の周波数の電波を利用しているため、熱作用に基づく指針値のみを適用し、刺激作用に基づく指針値の評価は必要ない。家電機器用ワイヤレス電力伝送システム A 周辺の電界と磁界は 377 Ω の関係のない近傍界ばく露条件となるため、電界と磁界のそれぞれについて指針値への適合性を確認する必要がある。

家電機器用ワイヤレス電力伝送システム A は主に屋内でのモバイル端末への充電に使用され、場合によっては充電中のノート PC 等をユーザーが利用する可能性もある。したがって、家電機器用ワイヤレス電力伝送システム A に対しては、人体が 20 cm 以内に近接する可能性があることから、不均一又は局所ばく露に関する補助指針を適用できない。

家電機器用ワイヤレス電力伝送システム A は充電場所である屋内で、隣接する什器等の非接地の金属体等が存在する可能性があり、接触ハザードが防止されているとはいえない。そのため、家電機器用ワイヤレス電力伝送システム A に対しては接触ハザードが防止されていない場合に適用される電磁界強度指針の注意事項（注 1）または接触電流に関する補助指針を適用する必要がある。

家電機器用ワイヤレス電力伝送システム A は屋内で利用されるため、非接地条件は満足されているとみなせる。したがって、非接地条件が満たされない場合の電磁界強度の注意事項（注 2）や誘導電流に関する補助指針を適用する必要はない。

家電機器用ワイヤレス電力伝送システム A では、各指針値の平均時間内の変動はほとんどないため、電磁界強度指針の注意事項（注 3）を適用する必要はない。

家電機器用ワイヤレス電力伝送システム A では、単一の周波数を電力伝送に利用しているが、高調波成分も発生する可能性があることから、当該周波数以外に指針値に対して無視できない複数の周波数が存在する場合には、電磁界強度指針の注意事項（注 4）を適用する。

前述したとおり、家電機器用ワイヤレス電力伝送システム A は屋内の様々な場所に設置されているため、人体ばく露量（局所 SAR）のピークは人体の任意の部位に現れる。したがって、局所吸収指針を適用する場合には、より安全側の評価となる四肢以外の任意の組織における指針値を適用する。

(1) 電磁界強度指針及び補助指針

電磁界強度指針の表 3 (a) の磁界強度に関する指針値への適合性を確認する。さらに、電磁界強度指針の表 3 の接触ハザードが防止されていない場合の注意事項（注 1）への適合性を確認する。

ワイヤレス電力伝送システム周辺の電界強度の最大値が表 3 (a) の注 1 を超えている場合、接触電流に関する補助指針を適用できる。

ただし、接触電流に関する補助指針を適用する場合は、電磁界強度指針の表 3 (a) の電界強度に関する指針値への適合性を確認する必要がある。

(2) 局所吸収指針

四肢以外の任意の組織における局所 SAR の指針値を満足する場合、電磁界強度指針の表 3(a) の評価は必要ない。

接触電流に関する局所吸収指針は接触電流に関する補助指針と同じであるため、当該局所吸収指針値を適用する必要はない。

家電機器用ワイヤレス電力伝送システム A では、小児の全身平均 SAR および局所 SAR が成人よりも大きくなる可能性がある。したがって、局所吸収指針による適合性評価を行う際には小児の SAR を考慮すること。

3.2.2.3 家電機器用ワイヤレス電力伝送システム B

家電機器用ワイヤレス電力伝送システム B は 100 kHz 以上の周波数の電波を利用しているため、熱作用に基づく指針値のみを適用し、刺激作用に基づく指針値の評価は必要ない。家電機器用ワイヤレス電力伝送システム B 周辺の電界と磁界は 377 Ω の関係にない近傍界ばく露条件となるため、電界と磁界のそれぞれについて指針値への適合性を確認する必要がある。

家電機器用ワイヤレス電力伝送システム B は主に屋内でのモバイル端末への充電に使用され、場合によっては充電中のノート PC 等をユーザーが利用する可能性もある。したがって、家電機器用ワイヤレス電力伝送システム B に対しては、人体が 20 cm 以内に近接する可能性があることから、不均一又は局所ばく露に関する補助指針を適用できない。

家電機器用ワイヤレス電力伝送システム B は充電場所である屋内で、隣接する什器等の非接地の金属体等が存在する可能性があり、接触ハザードが防止されているとはいえない。そのため、家電機器用ワイヤレス電力伝送システム B に対しては接触ハザードが防止されていない場合に適用される電磁界強度指針の注意事項（注 1）または接触電流に関する補助指針を適用する必要がある。

家電機器用ワイヤレス電力伝送システム B で利用される電波の周波数は 3 MHz 未満であるため、非接地条件が満たされない場合の電磁界強度の注意事項（注 2）や誘導電流に関する補助指針を適用する必要はない。

家電機器用ワイヤレス電力伝送システム B では、各指針値の平均時間内の変動はほとんどないため、電磁界強度指針の注意事項（注 3）を適用する必要はない。

家電機器用ワイヤレス電力伝送システム B では、単一の周波数を電力伝送に利用しているが、高調波成分が発生する可能性があることから、当該周波数以外に指針値に対して無視できない複数の周波数が存在する場合には、電磁界強度指針の注意事項（注 4）を適用する。

家電機器用ワイヤレス電力伝送システム B は屋内の様々な場所に設置されているため、人体ばく露量（局所 SAR）のピークは人体の任意の部位に現れる。したがって、局所吸収指針を適用する場合には、より安全側の評価となる四肢以外の任意の組織における指針値を適用する。

(1) 電磁界強度指針及び補助指針

電磁界強度指針の表 3 (a) の電界強度及び磁界強度に関する指針値への適合性を確認する。さらに、電磁界強度指針の表 3 の接触ハザードが防止されていない場合の注意事項（注 1）への適合性を確認する。

ワイヤレス電力伝送システム周辺の電界強度の最大値が表 3(a) の注 1 を超えている場合、接触電流に関する補助指針を適用できる。

ただし、接触電流に関する補助指針を適用する場合は、電磁界強度指針の表 3 (a) の電界強度に関する指針値への適合性を確認する必要がある。

(2) 局所吸収指針

全身平均 SAR 及び四肢以外の任意の組織における局所 SAR の指針値を満足する場合、電磁界強度指針の表 3(a) の評価は必要ない。

接触電流に関する局所吸収指針は接触電流に関する補助指針と同じであるため、当該局所吸収指針値を適用する必要はない。

3.3 ワイヤレス電力伝送システムの適合性確認のための評価方法

ワイヤレス電力伝送システムにおいて、防護指針への適合性を評価するために必要な技術的事項等を以下に示す。なお、ここで示した評価方法とは異なる方法については、適正な工学的技術に基づいたものであれば、必ずしもその適用を排除するものではない。特に、IEC 等の国際規格に基づく適合性評価が可能な場合には、当該評価手法を利用できる。また、本節で評価方法が示されていないガイドラインのパターンについても、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、また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。さらに、ここで示した評価方法は、防護指針の見直し及び評価技術の進歩に対応して、漸次、追加又は見直しを行う必要がある。

測定値を指針値と比較する際には、測定値に含まれる不確かさを求め、拡張不確かさが 30% を超える場合には IEC62311 国際規格の方法に基づき、適用する指針値を補正すること。

3.3.1 ワイヤレス電力伝送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、以下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せる。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、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、適合性評価方法が本報告書には記載されていない、または現時点では適用するための要件（電界影響が十分に小さく、全身平均 SAR 評価を省略できる）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、また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。

表 13 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、人体の一部が送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 非接地条件		接触ハザードが防止されていない 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	
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						基礎指針 (安全率1/√5を付加)
	接触電流			接触電流に関する 補助指針		接触電流に関する 補助指針	接触電流に関する 補助指針
	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		
		※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	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) パターン①

ワイヤレス電力伝送システムにより充電している車体から20 cmの距離における磁界強度を測定し、電磁界強度指針値の表3 (b)の指針値よりも低いことを確認する。なお、不均一ばく露に関する補助指針を適用することもできる。その場合の空間平均値は大地面から0.5m、1m、1.5mの3点の測定値の平均値とすることができる。磁界測定に関する基本的な要件は付属書Dを参照すること。

次に、ワイヤレス電力伝送システムにより充電している車体から20 cmの距離における電界強度を測定し、電磁界強度指針値の表3 (a)の注1の指針値よりも低いことを確認する。なお、不均一ばく露に関する補助指針を適用することもできる。その場合の空間平均値は大地面から0.5m、1m、1.5mの3点の測定値の平均値とすることができる。電界測定に関する基本的な要件は付属書Cを参照すること。

(2) パターン②

ワイヤレス電力伝送システムにより充電している車体から20 cmの距離における磁界強度を測定し、電磁界強度指針値の表3 (b)の指針値よりも低いことを確認する。なお、不均一ばく露に関する補助指針を適用することもできる。その場合の空間平均値は大地面から0.5m、1m、1.5mの3点の測定値の平均値とすることができる。磁界測定に関する基本的な要件は付属書Dを参照すること。

次に、ワイヤレス電力伝送システムにより充電している車体周辺に非接地の金属体を設置し、接触電流を測定し、接触電流に関する補助指針の指針値よりも低いことを確認する。接触電流測定に関する基本的な要件は付属書Eを参照すること。

(3) パターン③

ワイヤレス電力伝送システムにより充電している車体から20 cmの距離における磁界強度を測定し、測定された磁界強度の最大値に結合係数0.05を乗じ、電磁界強度指針値の表3 (b)の指針値よりも低いことを確認する。磁界測定に関する基本的な要件は付属書Dを参照し、結合係数の求め方については付属書Fを参照すること。

なお、電気自動車用ワイヤレス電力伝送システムの結合係数については、安全側の評価

となるようにマージンを考慮した 0.05 を用いることもできる。

次に、ワイヤレス電力伝送システムにより充電している車体から 20cm の距離における電界強度を測定し、電磁界強度指針値の表 3 (a) の注 1 の指針値よりも低いことを確認する。なお、不均一ばく露に関する補助指針を適用することもできる。その場合の空間平均値は大地面から 0.5m、1m、1.5m の 3 点の測定値の平均値とすることができる。電界測定に関する基本的な要件は付属書 C を参照すること。

(4) パターン④

ワイヤレス電力伝送システムにより充電している車体から 20 cm の距離における磁界強度を測定し、測定された磁界強度の最大値に結合係数を乗じ、電磁界強度指針値の表 3 (b) の指針値よりも低いことを確認する。磁界測定に関する基本的な要件は付属書 D を参照し、結合係数の求め方については付属書 F を参照すること。

なお、電気自動車用ワイヤレス電力伝送システムの結合係数については、安全側の評価となるようにマージンを考慮した 0.05 を用いることもできる。

次に、ワイヤレス電力伝送システムにより充電している車体周辺に非接地の金属体を設置し、接触電流を測定し、接触電流に関する補助指針の指針値よりも低いことを確認する。接触電流測定に関する基本的な要件は付属書 E を参照すること。

表 14 家電機器用ワイヤレス電力伝送システム A

人体が接触又は近接(20cm以内)したり、人体の一部が送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
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	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	接触電流に関する補助指針	局所吸収指針
	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		
	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 ※2	
		※1: 不均一ばく露に関する補助指針は適用不可		※2: 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	

(1) パターン①

ワイヤレス電力伝送システムに人体が最も近接する所定の位置を含む領域の磁界強度を測定し、電磁界強度指針値の表 3 (a) の指針値よりも低いことを確認する。磁界測定に関する基本的な要件は付属書 D を参照すること。

次に、ワイヤレス電力伝送システムに人体が最も近接する所定の位置を含む領域の電界強度を測定し、電磁界強度指針値の表 3 (a) の注 1 の指針値よりも低いことを確認する。電界測定に関する基本的な要件は付属書 C を参照すること。

(2) パターン②

ワイヤレス電力伝送システムに人体が最も近接する所定の位置を含む領域の磁界強度を測定し、電磁界強度指針値の表3(a)の指針値よりも低いことを確認する。磁界測定に関する基本的な要件は付属書Dを参照すること。

次に、ワイヤレス電力伝送システム周辺に非接地の金属体を設置し、接触電流を測定し、接触電流に関する補助指針の指針値よりも低いことを確認する。接触電流測定に関する基本的要件は付属書Eを参照すること。

表 15 家電機器用ワイヤレス電力伝送システム B

人体が接触又は近接(20cm以内)したり、人体の一部が送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		
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	局所吸収指針
		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		
		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) パターン①

ワイヤレス電力伝送システムに人体が最も近接する所定の位置を含む領域の磁界強度を測定し、電磁界強度指針値の表3(a)の指針値よりも低いことを確認する。磁界測定に関する基本的な要件は付属書Dを参照すること。

次に、ワイヤレス電力伝送システムに人体が最も近接する所定の位置を含む領域の電界強度を測定し、電磁界強度指針値の表3(a)の注1の指針値よりも低いことを確認する。電界測定に関する基本的な要件は付属書Cを参照すること。

3.4 安全装置のあり方

電磁波源が電磁環境の発生源であることから、電磁波源側で人体を電磁界から護る対策を講ずる必要がある。対策の構成としては、電磁波源等をハード面及びソフト面の2つの側面から捉え、その効果を最大限発揮できるような対策を適用する必要がある。

(ハード面の対策)

利用状態において一定範囲に人が立ち入れないような状態にする、受電コイルが存在しない場合に送電を開始しない、送電及び受電コイルの間に人体が入った場合に送電を停止する、機器の異常状態を感知し送電を停止する等の方法がある。

(ソフト面の対策)

ワイヤレス電力伝送システムから放射される電波の強さに関する情報提供を行う、安全管理マニュアルや機器の操作説明等において、防護に関して必要な情報を明示する等の方法が

ある。

なお、電気自動車用ワイヤレス電力伝送システムを搭載している車内の人体の安全性は安全装置の枠組みで担保されるべきものであり、本報告で規定している評価方法は適用できない。

3.5 留意事項

- (1) 電波防護指針の値は、十分な安全率を考慮した人体防護を前提としたものであることから、防護指針値を超えたからといってそれだけで人体に影響があるものではないことに注意が必要である。
- (2) 電波防護指針は、現時点において専門家が共通の認識に達している事項に基づいて記述されており、暫定的な性格も有している。したがって、今後、この分野における調査研究が進展し、科学的に裏付けされた根拠や新しい考え方が示された場合には、電波利用の状況や諸外国の状況等に応じて、防護指針の内容が改訂される可能性があることにも留意する必要がある。
- (3) 本答申で示した適合性評価方法とは異なる方法については、適正な工学的技術に基づいたものであれば、必ずしもその適用を排除するものではない。さらに、適合性評価方法については技術の進展や諸外国の状況等に応じて見直しを行うことが望ましい。
- (4) ワイヤレス電力伝送システムが生活圏の近辺に設置され、利用者が電波波源に近接して使用する場合が多いことに鑑み、次の事項についても配慮することが必要である。
 - ・ペースメーカー装着者がワイヤレス電力伝送システムを利用する場合は、担当医師の指示に従い、適切に評価・防護することが必要である。防護指針はペースメーカー装着者を対象とはしておらず、防護指針に適合していてもペースメーカーに影響を与える可能性があることに留意すること。
 - ・金属を身につけている場合や体内に金属を埋め込んでいる場合は、指針値以下の電磁界でも予想外の局所的な発熱などを引き起こす可能性があり、注意が必要である。

4 その他

4.1 ワイヤレス電力伝送システムの製造業者など関係者の努力

ワイヤレス電力伝送システムの製造業者など関係者においては、ワイヤレス電力伝送システムが広く一般世帯に普及することを考慮して、設備利用者が無線利用との共存について十分に理解できるように必要な情報を周知すること、また、利用者からの相談に応じられるように相談窓口を設けることが必要である。さらに、万一漏えい電波が無線利用に障害を及ぼした場合に備えて、ワイヤレス電力伝送の停止機能など、ワイヤレス電力伝送システムに漏えい電波による障害を除去することができる機能を施すとともに、障害が発生した場合にその除去に積極的に協力することが必要である。

4.2 許容値・測定法の見直し

本答申は、無線利用の保護に最大限配慮し、技術的に詳細な検討を行って、ワイヤレス電力伝送システムの許容値及び測定法を検討したものであるが、今後、ワイヤレス電力伝送システムが実用に供された段階で無線利用との共存状況について把握し、必要に応じて許容値及び測定法を見直すことが重要である。

また、ワイヤレス電力伝送システムの漏えい電波に関して、無線通信規則や CISPR 規格が策定された場合は、必要に応じて許容値及び測定法を見直すことが重要である。

付属書 A

電気自動車用ワイヤレス電力伝送システムの電磁妨害波の測定法は、以下のとおりとすることが適当である。

A.1 電源端子における伝導妨害波の測定

被測定ワイヤレス電力伝送システムの電源端子における伝導妨害波の測定は、1.3.2.1項の条件を満足する測定場において、当該設備の動作状態で、以下のように行う。

A.1.1 装置類の配置

測定対象のワイヤレス電力伝送システム（供試装置）は、送電装置及び受電装置で構成される。送電装置は、1次コイル部、高周波電源部及びそれらを接続する接続ケーブルから構成される。なお、1次コイル部と高周波電源部を一体とした実装があり、この場合接続ケーブルは露出しない。一方、受電装置は、2次コイル部、整流部及びそれらを接続するケーブルから構成される。充電電池及び充電回路部分（試験では、擬似付加に置き換える部分）は、供試装置の範囲外である。

測定には、図 A.1 のように、送電装置及び受電装置で構成されるワイヤレス電力伝送システム（供試装置）、高周波電源部並びに擬似電源回路網、さらに伝導妨害波測定用受信機を用いる。

- 1) 供試装置のうち、送電装置は、1次コイル部、高周波電源部及び接続ケーブルで構成し、受電装置は、2次コイル部及び整流部で構成する。
- 1) 供試装置のうち、送電装置は、金属大地面（接地面）上の絶縁体（厚さ 0.15m 以下）の上に設置する。受電装置は、測定用固定治具の下面に2次コイルを取り付け、測定用固定治具上に整流部及び充電電池の代替として模擬負荷を設置する。模擬負荷は、妨害波が最大となるように定める。その他の条件は、通常の使用状態に一致させ、供試装置の全ては、他の金属面から少なくとも 0.8 m 離して設置する。
- 2) 擬似電源回路網の基準接地端子を、できる限り短い導線を用いて接地面に接続する。
- 3) 電源線及び接続ケーブルを接地面に対して実際の使用状態と同じになるように配置する。測定結果に影響が発生しないようにケーブルの配置に注意を払うこと。
- 4) 供試装置に接地用端子が備わっている場合には、できる限り短い導線を用いて接地させ、接地用端子が無い場合には、装置は通常の状態に接地させる。
- 5) 図 A.1 のように、機器を配置し、妨害波電流を測定用受信機で測定する。ターンテーブル上に機器を展開できるようにするため、機器配置において、接続ケーブルが長い場合は、蛇行させてもよい。

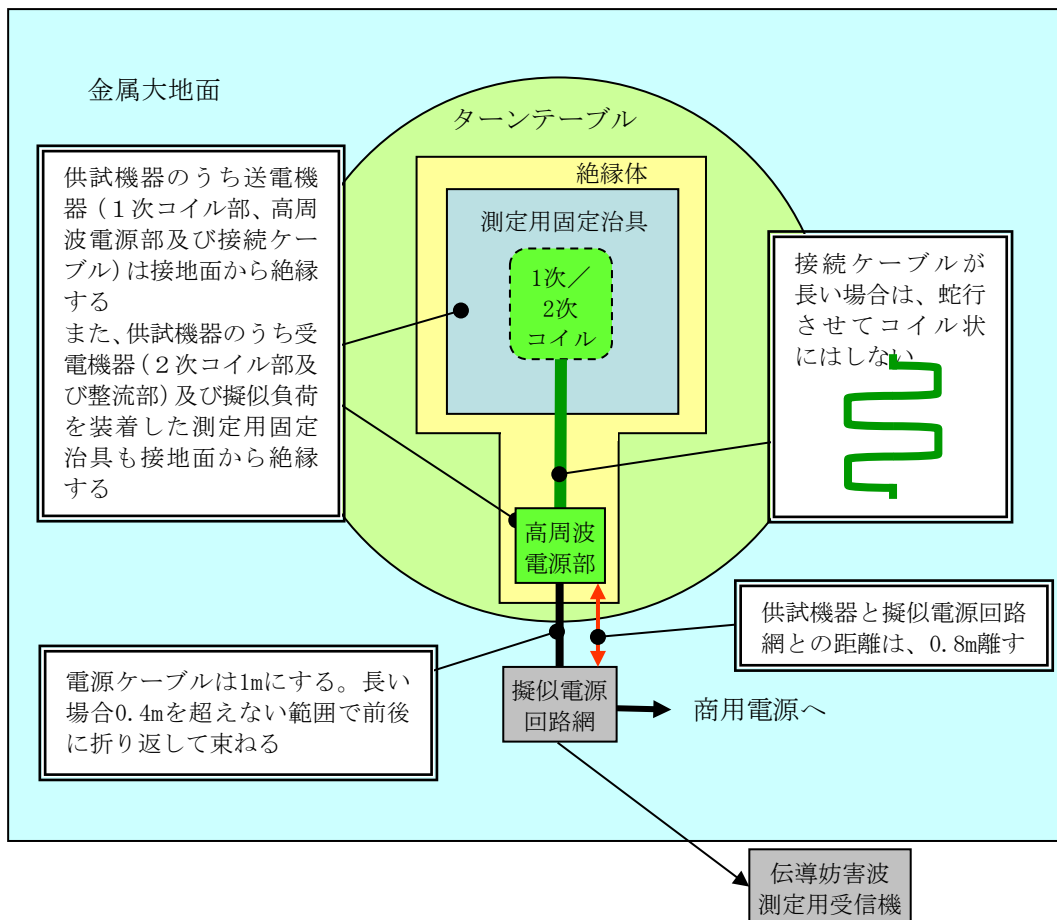


図 A.1 電源端子における伝導妨害波測定の機器配置例（上面視）

A. 1. 2 伝導妨害波の測定（9kHz-30MHz）

測定には、図 A.1 のように、ワイヤレス電力伝送システム（供試装置）、高周波電源部並びに擬似電源回路網、さらに伝導妨害波測定用受信機を用いる。なお、供試装置の 1 次コイルと 2 次コイルの離隔距離及び水平面の位置関係は通常の使用状態を想定した機器配置（以下、「基本位置」）とする。

- 1) 電源を投入する。
- 2) 待機状態にて、測定用受信機をピークホールドモードとし、測定対象の周波数範囲にわたり同調周波数を掃引し、伝導妨害波の存在を探索する。スペクトルのピークが検知されたそれぞれの周波数を記録する。
- 3) ピークが記録された周波数毎に、測定用受信機を準尖頭値測定モードにて妨害波電圧を測定する。同じ状態で、測定用受信機を平均値測定モードにて測定する。これを測定系のノイズフロアから 6dB を超える主要なピークの周波数毎に繰り返す。
- 4) ワイヤレス送電状態にて、前項の測定を繰り返す。
- 5) 待機状態及び動作状態における電源端子における妨害波電圧の準尖頭値(QP)及び平均値(Av)を測定する。

A.2 放射妨害波の測定

被測定ワイヤレス電力伝送システムの放射妨害波の測定は、1.3.3.1項の条件を満足する測定場において、当該設備の動作状態で、それぞれ以下のように行う。

A.2.1 装置類の配置

測定には、ワイヤレス電力伝送システム（供試装置）、高周波電源部を用いる。

なお、これらの装置類に対する電源供給は高域除去電源フィルタを介して行うこと。

- 1) 供試装置のうち、送電装置は、金属大地面（接地面）上の絶縁体（厚さ0.15m以下）の上に設置する。受電装置は、測定用固定治具の下面に2次コイルを取り付け、測定用固定治具上に整流部及び充電電池の代替として模擬負荷を設置する。送電装置の1次コイルと受電装置の2次コイルの離隔距離及び水平面の位置関係は、通常の使用状態を想定した基本位置とする。
- 2) 送電装置が1次コイル、高周波電源部及びそれらを接続する接続ケーブルからなる場合は、接続ケーブルは、当該装置の仕様で定める形式及び長さとする。長さを変えることができる場合には、電界強度測定において最大となる妨害波を発生する長さを選ぶこと。測定結果一式には、測定結果を再現できるように、ケーブル及び装置の配置を完全に記述したものを添付し、使用条件が定められている場合には、これらの条件を明確に使用説明書に記載すること。
- 3) 供試装置が送電装置のみ又は受電装置のみの場合、1.3.4に規定するあらかじめ準備した供試装置と互換性を有する試験用2次装置または試験用1次装置と組み合わせて測定を実施する。ただし、この場合、試験用装置から放射される妨害波と供試装置から放射される妨害波が重畳されて観測されることを認識し、測定の条件を明確に測定結果に記載すること。
- 4) 供試装置の規模が大きくターンテーブルを回転させることが困難な場合、あらかじめ想定される水平面内の最大放射方向に10m離隔した測定アンテナがくるように設置する。

A.2.2 放射妨害波の測定（9 kHz-30 MHz）

- 1) ターンテーブル上に置いた供試装置及び測定用固定治具を囲む包絡線の前面より水平距離10mの位置に、1.3.3.2に規定した測定用ループアンテナをアンテナ下面の高さが1.0mとなるように設置する。
- 2) 送電装置の1次コイルと受電装置の2次コイルを相対させ基本位置に合わせ、電源を入れる。
- 3) ループアンテナを水平に回転させ、供試装置と対向の方向に設定する。
- 4) 待機状態にて、測定用受信機をピークホールドモードとし、測定対象の周波数範囲にわたり同調周波数を掃引し、伝導妨害波の存在を探索する。スペクトルのピークが検知されたそれぞれの周波数を記録する。
- 5) ピークが記録された周波数毎に、ターンテーブルを回転させ、最大受信方向において、測定用受信機を準尖頭値測定モードにて妨害波電圧を測定する。これを測定系のノイズフロアから6dBを超える主要なピークの周波数毎に繰り返す。
- 6) ループアンテナを供試装置と直向の方向に設定し、4)～5)の測定を繰り返す。
- 7) ワイヤレス送電状態にて、3)～6)と同様の測定を繰り返す。
- 8) 基本位置での待機状態及び動作状態における放射磁界強度（準尖頭値(QP)）を測定する。

A. 2.3 放射妨害波の測定 (30 MHz-1000 MHz)

- 1) ターンテーブル上に置いた供試装置及び測定用固定治具を囲む包絡線の前面より水平距離 10 m の位置に、1.3.3.2 に規定した測定用アンテナをアンテナ昇降支持台に設置する。
- 2) 送電装置の 1 次コイルと受電装置の 2 次コイルを相対させ基本位置に合わせ、電源を入れる。
- 3) 測定用アンテナを供試装置と対向させ水平偏波に設定する。
- 4) 待機状態にて、測定用受信機をピークホールドモードとし、測定対象の周波数範囲にわたり同調周波数を掃引し、伝導妨害波の存在を探索する。スペクトルのピークが検知されたそれぞれの周波数を記録する。
- 5) ピークが記録された周波数毎に、ターンテーブルを回転させ、最大受信方向において、測定用アンテナの高さを 1 m から 4 m の間で変化させ、測定用受信機を準尖頭値測定モードにて最大となる妨害波電界強度を測定する。これを測定系のノイズフロアーから 6dB を超える主要なピークの周波数毎に繰り返す。
- 6) 測定アンテナを垂直偏波に設定し、4)～5)の測定を繰り返す。なお、このとき測定アンテナの下端が大地面より 0.25 m 以下には下げないこと。
- 7) ワイヤレス送電状態にて、3)～6)と同様の測定を繰り返す。
- 8) 基本位置での待機状態及び動作状態における放射電界強度 (準尖頭値(QP)) を測定する。

[位置ずれ状態における測定]

- 9) 1 次コイルと 2 次コイルの位置関係をずらし、製造者の申告する電磁波の放射が最大となる条件において、3)～7)の測定を繰り返す。
- 10) 位置ずれ状態における放射電界強度 (準尖頭値(QP)) を測定する。

A. 3 測定全般に係る事項

本測定法が対象とする WPT 装置の基本周波数は数 MHz 以下であり、周囲に比較的大きい電磁界を放射する。このとき、特に 30MHz 以下の放射妨害波測定において、以下に注意することが適当である。

測定器の構成要素は、測定用ループアンテナ、測定用受信機、接続ケーブル等から構成される。放射妨害波の許容値が 10 m の距離における磁界強度で規定されるとき、供試装置の基本周波数は 10 m の距離にて測定できる。しかし高調波等不要発射の強度測定を行うとき、10 m の距離では受信機のノイズフロアー以下となる場合がある。

このような場合、測定用アンテナの距離を供試装置に近づけることにより相対的にノイズフロアーを下げて測定することが行われる。注意が必要なのは、このとき使用しているループアンテナの特性である。ループアンテナにはアクティブ型とパッシブ型とがある。ループの根本にプリアンプが挿入されているものがアクティブ型である。いうまでもなくアクティブ型は感度が良いが、プリアンプの内部雑音がノイズフロアーを引き上げる面もある。

最も注意が必要なのは、測定アンテナを供試装置の近傍 (例えば 3 m) に近づけたときである。強い基本波により、プリアンプが飽和現象を起こす可能性がある。プリアンプが挿入されている位置がアンテナ下部であり、フィルタを挿入することができない。そのため、このような近傍での測定ではパッシブ型を使い、測定用受信機の前段に、基本波をカットするハイパスフィルタ等を挿入することが必要となる。

付属書 B

家電・モバイル機器用ワイヤレス電力伝送システムの電磁妨害波の測定法は、以下のとおりとすることが適当である。

B.1 電源端子における伝導妨害波の測定

被測定ワイヤレス電力伝送システムの電源端子における伝導妨害波の測定は、2.3.2.1項の条件を満足する測定場において、当該設備の動作状態で、以下のように行う。

B.1.1 装置類の配置

測定対象のワイヤレス電力伝送システム（供試装置）は、送電装置及び受電装置で構成される。送電装置は、1次コイル部、高周波電源部及びそれらを接続する接続ケーブルから構成される。なお、1次コイル部と高周波電源部を一体とした実装があり、この場合接続ケーブルは露出しない。一方、受電装置は、2次コイル部、整流部及びそれらを接続するケーブルから構成される。

測定には、送電装置及び受電装置で構成されるワイヤレス電力伝送システム（供試装置）、高周波電源部並びに擬似電源回路網、さらに伝導妨害波測定用受信機を用いる。

配置の詳細に関しては、平成23年情報通信審議会答申（「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、『無線周波妨害波およびイミュニティ測定装置と測定法に関する規格 第2部第1編 伝導妨害波の測定』をいう。以下、「CISPR 16-2-1 答申。」）、CISPR 14-1 答申及び CISPR23（Ed. 1.0）に準ずる。

- 1) 供試装置は、基準金属面から 0.4 m 離して設置すること。
床面を基準金属面とする場合は、0.4 m の非導電性の台の上に供試装置を設置する。また、垂直壁面を基準金属面として測定する場合は、0.8 m の非導電性の台の上に置き、壁面から 0.4 m の位置にて測定する。送電装置と対向する受電装置の設置条件は、通常の使用状態を想定した機器配置（以下、「基本位置」）とする。
- 2) 床置形の場合、接地面上に設置するが、接地面とは絶縁すること。その他の条件は、通常の使用状態に一致させ、供試装置の全ては、他の金属面から少なくとも 0.8 m 離して設置する。
- 3) 擬似電源回路網の基準接地端子を、できる限り短い導線を用いて接地面に接続する。
- 4) 電源線及び接続ケーブルを接地面に対して実際の使用状態と同じになるように配置する。測定結果に影響が発生しないようにケーブルの配置に注意を払うこと。
- 5) 供試装置に接地用端子が備わっている場合には、できる限り短い導線を用いて接地させ、接地用端子が無い場合には、装置は通常の状態に接続状態で接地させる。
- 6) WPT 装置を内蔵又は外付けの形態で利用する応用機器本体の利用形態として、本体動作中にワイヤレス充電又はワイヤレス給電を行うものの測定は、本体機器を動作させた状態で行うこととする。
- 7) 測定設備へ供給される商用電源に重畳する雑音は、フィルタにより 9kHz から 30MHz の周波数範囲で十分遮断されていること。

B.1.2 伝導妨害波の測定（9kHz-30MHz）

測定には、送電装置及び受電装置で構成されるワイヤレス電力伝送システム（供試装置）、高周波電源部並びに擬似電源回路網、さらに伝導妨害波測定用受信機を用いる。なお、供試装置の1次コイルと2次コイルの離隔距離及び水平面の位置関係は、通常の使用状態を想定した基本位置とする。

- 1) 電源を投入する。

- 2) 待機状態にて、測定用受信機をピークホールドモードとし、測定対象の周波数範囲にわたり同調周波数を掃引し、伝導妨害波の存在を探索する。スペクトルのピークが検出されたそれぞれの周波数を記録する。
- 3) ピークが記録された周波数毎に、測定用受信機を準尖頭値測定モードにて妨害波電圧を測定する。同じ状態で、測定用受信機を平均値測定モードにて測定する。これを測定系のノイズフロアから 6dB を超える主要なピークの周波数毎に繰り返す。
- 4) ワイヤレス送電状態にて、前項の測定を繰り返す。
- 5) 待機状態及び動作状態における電源端子における妨害波電圧の準尖頭値(QP)及び平均値(Av)を測定する。

B.2 放射妨害波の測定

家電・モバイル機器用ワイヤレス電力伝送システムの放射妨害波の測定は、2.3.3.1項の条件を満足する測定場において、当該設備の動作状態で、以下のように行う。

B.2.1 装置類の配置

測定には、送電装置及び受電装置で構成されるワイヤレス電力伝送システム(供試装置)、高周波電源部を用いる。

なお、これらの装置類に対する電源供給は高域除去電源フィルタを介して行うこと。

- 1) 供試装置は、ターンテーブル上に置いた 0.8 m 高の非導電性の台上に設置する。送電装置と対向する受電装置の離隔距離及び水平面の位置関係は、通常の使用状態を想定した基本位置とする。
- 2) 電源線及び接続ケーブルは、接地面に対して実際の使用状態と同じになるように配置し、擬似的な影響が発生しないようにケーブルの配置に注意を払うこと。また、供試装置に接地用端子が備わっている場合には、できる限り短い導線を用いて接地すること。接地用端子が無い場合、装置は通常の接続状態で接地を行い試験すること。
- 3) 供試装置が送電装置のみ又は受電装置のみの場合、あらかじめ準備した供試装置と互換性を有する試験用受電装置又は試験用送電装置と組み合わせて測定を実施する。ただし、この場合、試験用装置から放射される妨害波と供試装置から放射される妨害波が重畳されて観測されることを認識し、測定の条件を明確に測定結果に記載すること。
- 4) 他の装置と相互に作用してシステムを構成する装置については、全体のシステムを代表するような装置を付加するか又はシミュレータを用いて試験すること。いずれの場合も、供試装置は当該システムの残りの部分又はシミュレータの影響を受けた状態で試験すること。ただし、CISPR 11 答申の 7.2 節に定める周囲雑音条件を満足すること。シミュレータは、ケーブルの配置や型式のみならず、接続点の電気的特性や場合によっては機械的特性について、特に高周波信号やインピーダンスについて、適切に実際の装置の代わりになるものであること。
- 5) ワイヤレス電力伝送装置を内蔵又は外付けの形態で利用する応用機器本体の利用形態として、本体動作中にワイヤレス充電又はワイヤレス給電を行うものの測定は、本体機器を動作させた状態で行う。

B.2.2 放射妨害波の測定 (9 kHz-30 MHz)

- 1) ターンテーブル上の 0.8 m 高の非導電性の台の上に設置した供試装置の前面より水平距離 10 m の位置に、2.3.3.2 に規定した測定用ループアンテナをアンテナ下面の高さが 1.0 m となるように設置する。

[基本位置での測定]

- 2) 送電装置の1次コイルと受電装置の2次コイルを相対させ基本位置に合わせ、電源を入れる。
- 3) ループアンテナを水平に回転させ、供試装置と対向の方向に設定する。
- 4) 待機状態にて、測定用受信機をピークホールドモードとし、測定対象の周波数範囲にわたり同調周波数を掃引し、伝導妨害波の存在を探索する。スペクトルのピークが検知されたそれぞれの周波数を記録する。
- 5) ピークが記録された周波数毎に、ターンテーブルを回転させ、最大受信方向において、測定用受信機を準尖頭値測定モードにて妨害波電圧を測定する。これを測定系のノイズフロアから6dBを超える主要なピークの周波数毎に繰り返す。
- 6) ループアンテナを供試装置と直向の方向に設定し、4)～5)の測定を繰り返す。
- 7) ワイヤレス送電状態にて、3)～6)と同様の測定を繰り返す。
- 8) 基本位置での待機状態及び動作状態における放射磁界強度(準尖頭値(QP))を測定する。

[位置ずれ状態における測定]

- 9) 1次コイルと2次コイルの位置関係をずらし、製造者の申告する電磁波の放射が最大となる条件において、3)～7)の測定を繰り返す。
- 10) 位置ずれ状態における放射電界強度(準尖頭値(QP))を測定する。

B.2.3 放射妨害波の測定 (30 MHz-1000 MHz)

- 1) ターンテーブル上の0.8 m高の非導電性の台の上に設置した供試装置の前面より水平距離10 mの位置に、2.3.3.2に規定した測定用ループアンテナをアンテナ下面の高さが1.0 mとなるように設置する。
- 2) 送電装置の1次コイルと受電装置の2次コイルを相対させ基本位置に合わせ、電源を入れる。
- 3) 測定用アンテナを供試装置と対向させ水平偏波に設定する。
- 4) 待機状態にて、測定用受信機をピークホールドモードとし、測定対象の周波数範囲にわたり同調周波数を掃引し、放射妨害波の存在を検知する。スペクトルのピークが検知されたそれぞれの周波数を記録する。
- 5) ピークが記録された周波数毎に、ターンテーブルを回転させ、最大受信方向において、測定用アンテナの高さを1 mから4 mに変化させ、測定用受信機を準尖頭値測定モードにて最大となる妨害波電界強度を測定する。これを測定系のノイズフロアから6dBを超える主要なピークの周波数毎に繰り返す。
- 6) 測定アンテナを垂直偏波に設定し、4)～5)の測定を繰り返す。
- 7) ワイヤレス送電状態にて、3)～6)と同様の測定を繰り返す。
- 8) 基本位置での待機状態及び動作状態における放射電界強度(準尖頭値(QP))を測定する。

[位置ずれ状態における測定]

- 9) 1次コイルと2次コイルの位置関係をずらし、製造者の申告する電磁波の放射が最大となる条件において、3)～7)の測定を繰り返す。
- 10) 位置ずれ状態における放射電界強度(準尖頭値(QP))を測定する。

B.2.4 放射妨害波の測定 (1 GHz-6 GHz)

本測定は、WPT装置を内蔵又は外付けで利用する応用機器本体が内部で1 GHzを超える高周波を利用する装置(情報・マルチメディア装置等)であり、本体の動作中にもワイヤレ

ス送電を行うものに関して、本体と一体にして1 GHz を超える放射妨害波を測定する場合に実施する。

- 1) 自由空間を模擬した電波無響室内において、ターンテーブル上の0.8 m 高の非導電性の台の上に設置した供試装置の前面より水平距離3 m の位置に、2.3.3.2 に規定した測定用アンテナを0.8 m 高に設置する。
- 2) 送電装置の1次コイルと受電装置の2次コイルを相対させ基本位置に合わせ、電源を入れる。
- 3) 測定用アンテナを供試装置と対向させ水平偏波に設定する。
- 4) 待機状態にて、測定用受信機をピークホールドモードとし、測定対象の周波数範囲にわたり同調周波数を操引し、放射妨害波の存在を検知する。スペクトルのピークが検知されたそれぞれの周波数を記録する
- 5) ピークが記録された周波数毎に、ターンテーブルを回転させ、最大受信方向において、測定用アンテナの高さを1 m から4 m に変化させ、測定用受信機を尖頭値測定モードにて最大となる妨害波電界強度を測定する。これを測定系のノイズフロアーから6 dB を超える主要なピークの周波数毎に繰り返す。
- 6) 測定アンテナを垂直偏波に設定し、4)～5)の測定を繰り返す。
- 7) ワイヤレス送電状態にて、3)～6)と同様の測定を繰り返す。
- 8) 基本位置での待機状態及び動作状態における放射電界強度(尖頭値(P)及び平均値(Av))を測定する。

B.3 測定全般に係る事項

A.3項と同じ。

付属書 C 電界強度測定方法

C.1 測定装置の要件

電界強度は、電界に対してのみ感度を有するアンテナ（例えば微小ダイポール）を、アンテナ系を含め校正された測定器に接続して測定する。一般に電界測定に用いられる測定器は、広帯域測定系及び狭帯域測定系に大別され、両測定系とも、基本的にはアンテナ部（給電部を含む）、測定器部及びデータ記録処理装置部から構成される。測定系の特徴及び測定系の選定方法は、次のとおりである。

- (1) 広帯域測定系におけるアンテナは、ダイポールを用いる。周波数に対して均一な感度にするために、それらの大きさは測定上限周波数の波長に比べて十分小さくしている。また、通常、等方性を得るために三つのアンテナを互いに直交させて、それらの出力を単独に又は合成して取り出すプローブを用いる。
- (2) 狭帯域測定系は、対象とする周波数ごとに同調する方式である。アンテナ部には、例えばバイコンカルアンテナのような広帯域特性を有するアンテナが使用されるが、その大きさが波長に対して十分小さくないため、遠方領域での測定にしか適さない。近傍領域での測定には、三軸直交微小ダイポールが適している。
- (3) 電磁環境の評価に当たっては、広帯域等方性電界強度計を用いることを優先させ、この測定器では十分な測定が行い得ない場合には他の測定方法を選定する。ただし、電波防護指針が対象としていない 10kHz 未満の周波数の電磁界（特に商用周波数の電磁界）を適切に除外する必要がある。
測定系の選定に当たっては、測定系が具備すべき性能、測定可能周波数、電磁界強度範囲等を十分に考慮する必要がある。

C.2 測定手順の要件

電界強度の測定は、人のいない状態で人の存在する可能性のある全空間を対象とすることを原則とする。一般的に、人の行動や周囲の条件などに不確定な要素があることから、測定の対象とする空間領域を明確にできない場合があると考えられる。このときには、代表的な測定点を選定する必要がある。

電波防護指針においては、指針値は、対象とする空間の電磁波の状況に応じて、時間平均、瞬時値の最大値等で示されている。したがって、測定して電磁界強度の瞬時値をそのまま評価するのではなく、指針値と比較できるように測定値の処理を行う必要がある。

また、IEC 国際規格に基づく電磁界測定手順を用いることができる。IEC 国際規格では、装置の大きさや標準的な使用方法を元に電磁界を測定する位置を決めることとし、IEC62311 では「使用者の通常位置」としている。また、IEC62233 では代表的な装置に対して測定位置を詳細に規定している。さらに、広帯域スペクトラムの場合、Time Domain 法も使用することができる。

※測定上の注意事項

防護対策を講じるなど、測定者の安全を確保することが重要である。また、下記にも留意すること。

- 測定系の選定を誤らないこと。
- 測定空間の内又は近傍に反射物等がある場合は、測定位置のわずかな変化に対して、電磁界強度が複雑に変化し局所的に大きくなることがあるので、測定位置の選定に注意すること。

- 指向性を有するアンテナを用いる場合には、その指向特性（水平・垂直）を十分考慮し、主輻射方向以外の方向からの入射波の影響についても考慮すること。
- 測定実施時には、測定者及び測定系に起因する電磁界のじょう乱を極力避けるよう配慮すること。特に、時間的に変化している電磁界を測定している間は、測定者、アンテナ及び周囲の物体は移動させないこと。また、走査測定に伴って生じる電磁界の変動が、空間的な変動か、時間的な変動かを区別するため、走査を遅くするなど十分な注意を払いながら測定を実施すること。
- 測定機器は、環境条件（温度、湿度、振動、電磁界など）の影響を受ける場合がある。
- 測定系は校正されたものを用いること。構成機器の経過年数、使用頻度などに応じて定期的に校正を実施することが望ましい。

付属書 D 磁界強度測定方法

D.1 測定装置の要件

磁界測定器として、センサ部が 1 軸のもの、3 個のセンサが互いに直交方向に配置された 3 軸のものがあるが、IEC61786-1 国際規格ならびに JIS C 1910 規格では、式 D. 1. 1-2 で定義される 3 軸合成磁界 B_R を、磁界の大きさの指標として用いることを規定しており、3 軸の磁界測定器を用いることが想定されている。

$$B_R = \sqrt{B_x^2 + B_y^2 + B_z^2} \quad (\text{式 D. 1. 1-2})$$

ここに、 B_x 、 B_y 、 B_z は直交 3 軸各軸の磁束密度の実効値である。

D.2 測定手順の要件

磁界強度の測定は、人のいない状態で人の存在する可能性のある全空間を対象とすることを原則とする。一般的に、人の行動や周囲の条件などに不確定な要素があることから、測定の対象とする空間領域を明確にできない場合があると考えられる。このときには、代表的な測定点を選定する必要がある。

電波防護指針においては、指針値は、対象とする空間の電磁波の状況に応じて、時間平均、瞬時値の最大値等で示されている。したがって、測定して電磁界強度の瞬時値をそのまま評価するのではなく、指針値と比較できるように測定値の処理を行う必要がある。

また、IEC 国際規格に基づく電磁界測定手順を用いることができる。IEC 国際規格では、装置の大きさや標準的な使用方法を元に電磁界を測定する位置を決めることとしており、IEC62311 では「使用者の通常位置」としている。また、IEC62233 では代表的な装置に対して測定位置を詳細に規定している。さらに、広帯域スペクトラムの場合、Time Domain 法も使用することができる。

※測定上の注意事項

防護対策を講じるなど、測定者の安全を確保することが重要である。また、下記にも留意すること。

- 測定系の選定を誤らないこと。
- 測定空間の内又は近傍に反射物等がある場合は、測定位置のわずかな変化に対して、電磁界強度が複雑に変化し局所的に大きくなる可能性があるため、測定位置の選定に注意すること。
- 指向性を有するアンテナを用いる場合には、その指向特性（水平・垂直）を十分考慮し、主輻射方向以外の方向からの入射波の影響についても考慮すること。
- 測定実施時には、測定者及び測定系に起因する電磁界のじょう乱を極力避けるよう配慮すること。特に、時間的に変化している電磁界を測定している間は、測定者、アンテナ及び周囲の物体は移動させないこと。また、走査測定に伴って生じる電磁界の変動が、空間的な変動か、時間的な変動かを区別するため、走査を遅くするなど十分な注意を払いながら測定を実施すること。
- 測定機器は、環境条件（温度、湿度、振動、電磁界など）の影響を受ける場合がある。
- 測定系は校正されたものを用いること。構成機器の経過年数、使用頻度などに応じて定期的に校正を実施することが望ましい。

付属書 E 接触電流測定方法

E.1 測定装置の要件

(1) 人体等価インピーダンス回路

対象となる無線局、高周波利用設備に応じて適切な周波数特性をもつ人体等価インピーダンス回路を用いる。成人男性の握り接触時の人体インピーダンスの平均的な特性例を表 E.1 及び図 E.1-1 に示す。また、それを近似的に実現した IEC 60990 の等価回路を図 E.1-2 に示す。

表 E.1 成人男性（握り接触）のインピーダンスの周波数特性

Frequency	50 Hz	60 Hz	100 Hz	300 Hz	1 kHz	3 kHz	10 kHz
Impedance	5,400 Ω	5,000 Ω	3,920 Ω	2,270 Ω	1,255 Ω	856 Ω	670 Ω
Frequency	30 kHz	100 kHz	300 kHz	1 MHz	3 MHz	10 MHz	30 MHz
Impedance	589 Ω	532 Ω	500 Ω	470 Ω	460 Ω	460 Ω	460 Ω

図 E.1-1 成人男性と IEC 等価回路のインピーダンスの周波数特性

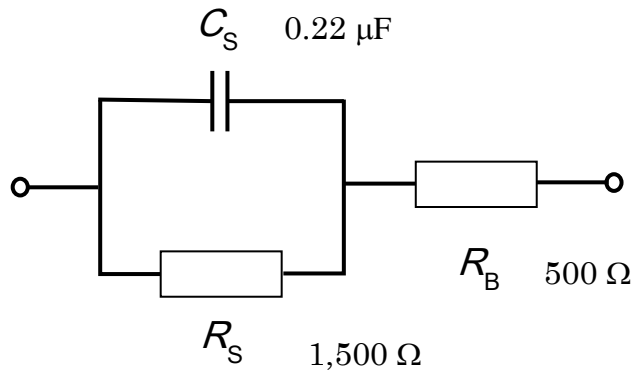


図 E. 1-2 IEC 等価回路

(2) 電極

接触電極は金属性の接触端子を用いる。対象の接触部分が塗装されているような場合には 10 cm×20 cm の金属箔を貼りつけて手のひらによる接触を模擬する。接地電極は足裏に相当する面積の金属板を用いる。靴の着用を模擬する場合は接地電極の下に適当な厚さの絶縁シートを敷く。

(3) 電流計または電圧計

対象となる無線局、高周波利用設備に応じて適切な周波数帯域をもつ電流計または電圧計を用いる。電流計はクランプ式でもよい。電圧計を用いる場合は等価回路に直列接続された 10 Ω 程度の抵抗両端の電圧より電流値に換算して求める。電流計または電圧計の測定平均化時間は 1 秒以内とし、波形振幅が時間的に変動する場合はピークホールド値を求める。

接触電流測定装置の構成例を図 E. 1-3 に示す。

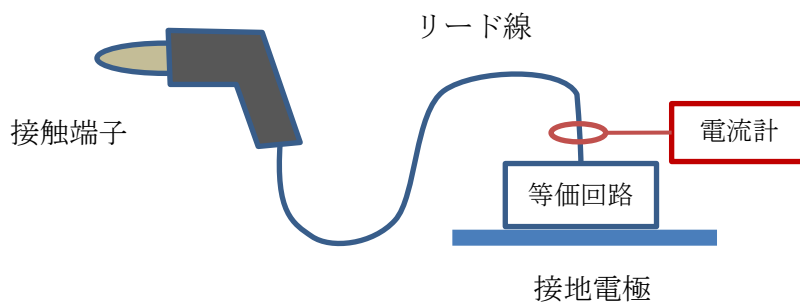


図 E. 1-3 接触電流測定装置の構成例

E. 2 測定手順

(1) 単一周波数とみなせるかどうかを事前調査・判定する。

単一周波数とみなせる場合、周波数に応じた人体等価インピーダンス回路を介して電流を測定する。複数周波数波源の場合は電波防護指針（諮問第 38 号）の参考資料 3 又は 3.2 項に準拠して対象周波数ごとに測定する。

(2) 予想される接触状況を模擬して測定する。

人が立つと想定される位置に接地電極を置く。対象となるワイヤレス電力伝送システムの周辺に想定される非接地の金属体を模擬した金属板を設置する。人が接触すると想定される金属板の部分に接触端子を触れる。指示値が安定したときの値を求める。

金属体はワイヤレス電力伝送システムに近接するほど、接触電流が大きくなる傾向が示されているため、通常の利用状況で最も近接する位置に金属板を設置する。また、金属板の位置（高さ）や向きによって、接触電流が変化するため、システム毎に接触電流が最大となる条件を確認する必要がある。

接地電極と人体等価インピーダンス回路、リード線、接触端子、対象となる金属及び大地により形成されるループ面積が、実際に人が接触する状況と同程度になるように留意する。さらに、接触電流の最大値が得られる接触電流計と金属板の接触位置についても確認する必要がある。

測定中に測定者がワイヤレス電力伝送システムと金属板の間に位置すると、接触電流が大幅に低下する可能性があるため、非金属のジグで接触電流計を保持する等により、人体の影響を極力小さくすることが重要である。

※測定上の注意事項

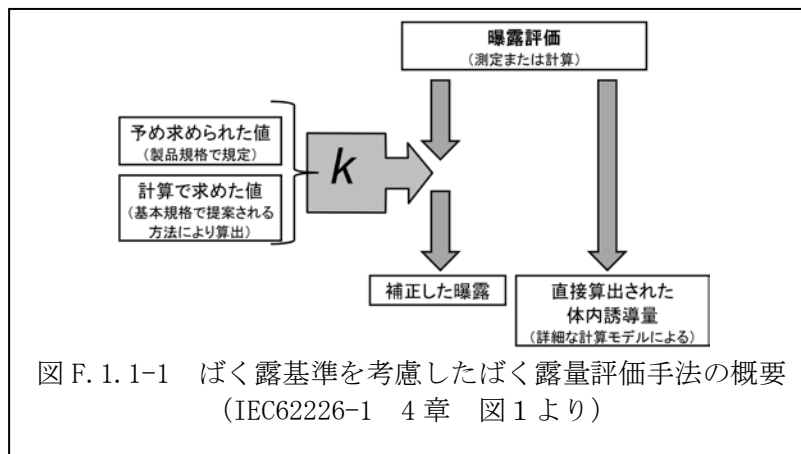
防護対策を講じるなど、測定者の安全を確保することが重要である。特に、接触電流等の測定に際しても、高周波熱傷又は電撃を受けないよう十分に注意を払う必要がある。また、下記にも留意すること。

- 測定系の選定を誤らないこと。
- 測定空間の内又は近傍に反射物等がある場合は、測定位置のわずかな変化に対して、電磁界強度が複雑に変化し局所的に大きくなることがあるので、測定位置の選定に注意すること。
- 測定実施時には、測定者及び測定系に起因する電磁界のじょう乱を極力避けるよう配慮すること。特に、時間的に変化している電磁界を測定している間は、測定者、アンテナ及び周囲の物体は移動させないこと。また、走査測定に伴って生じる電磁界の変動が、空間的な変動か、時間的な変動かを区別するため、走査を遅くするなど十分な注意を払いながら測定を実施すること。
- 測定機器は、環境条件（温度、湿度、振動、電磁界など）の影響を受ける場合がある。
- 測定系は校正されたものを用いること。構成機器の経過年数、使用頻度などに応じて定期的に校正を実施することが望ましい。

付属書 F 結合係数評価方法

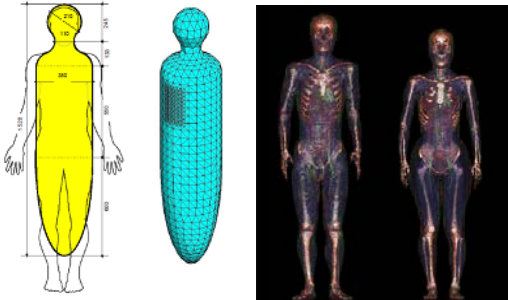
F.1.1 結合係数の定義

ばく露基準における参考レベルは一様な電磁界へのばく露を想定して算出されている。波源の極近傍では電磁界は一様ではなく、ある一点における最大電磁界強度で判定を行うと過大な評価となってしまう。電磁界の非一様性を考慮するため、結合係数 k が用いられる。図 F.1.1-1 に IEC62226-1 による結合係数 k を用いて EMF 評価を行う手法の概要を示す。



測定や計算により得られたばく露量評価結果から直接体内誘導量を算出し、ばく露基準への適合性を確認する方法に対して、製品/製品群規格に結合係数 k が予め算出されているか、IEC62311 などの基本規格で規定された算出方法に従い結合係数 k を求めることが可能な場合、この結合係数 k により測定された最大電磁界強度測定値を補正した値をもって、体内誘導量に関する指針値（基本制限または基礎指針値）への適合性を確認してもよい。

表 F.1.1-2 国際規格における結合係数 k の定義

規格	IEC62311/62233
人体モデル	均一人体モデル (IEC62311/62233) と不均一リアルモデル (IEC62311) 
磁界センサ	センササイズ : 100 cm ² または 3 cm ²
結合係数の定義	$a_c = \frac{\left[\frac{J_{\max}}{B_{\max_Sensor}} \right]}{\left[\frac{J_{BR}}{B_{RL}} \right]}$ <p>Jmax : 人体モデルに生じる最大の誘導電流</p>

	Bmax_Sensor : センサに生じる磁界の最大値 JBR : 誘導電流に対する基本制限 BRL : 磁界の参考レベル
--	---------------------------------------------------------------------

IEC62311 や IEC62233 では、特定の人体モデルとセンサの組み合わせを規定して結合係数 a_c を求めている。この結合係数 a_c を測定した磁界や磁束密度に乗じることにより非一様性の影響を考慮することを許容している。

F. 1. 2 結合係数の算出手順

IEC62311/62233 を用いて、結合係数を算出する手順は下記のとおりである。

- (手順 1) ばく露距離を規定する。ばく露距離は発生源と磁界測定プローブ先端までの距離とする。発生源の正確な位置が特定できない場合は装置の表面から磁界測定プローブまでの距離とする。
- (手順 2) 電磁界放射源の等価ループアンテナの半径を特定する (IEC62311 の C. 7. 3. 3 の Step 1 を参照)。
- (手順 3) 磁界に対する最大の誘導電流の比 (J_{max}/B_{max_sensor}) を表す係数 k 、 k' を求める。係数 k は人体の導電率 σ を 0.1 とし、周波数 50Hz で正規化したものである。IEC62311 及び IEC62233 では等価波源 (ループアンテナ) の半径と波源との距離から既に係数 k を求められており、係数 k は、表 F. 1. 2-1 の値から補間して求めることができる。

表 F. 1. 2-1 周波数 50Hz で正規化された結合係数 k

		等価波源ループアンテナ半径 [cm]					
		1	2	3	5	7	10
ばく露 距離 [cm]	1	21.354	15.326	8.929	5.060	3.760	3.523
	5	4.172	3.937	3.696	3.180	2.858	2.546
	10	2.791	2.735	2.696	2.660	2.534	2.411
	20	2.456	2.374	2.369	2.404	2.398	2.488
	30	2.801	2.735	2.714	2.778	2.687	2.744
	40	3.070	2.969	2.933	3.042	2.865	2.916
	50	3.271	3.137	3.086	3.251	2.989	3.040
	60	3.437	3.271	3.206	3.429	3.079	3.134
	70	3.588	3.388	3.311	3.595	3.156	3.216
	100	3.940	3.659	3.601	4.022	3.570	3.604

注：表 F. 1. 2-1 は IEC62311 Annex C 及び IEC62233 Annex C から抜粋したものである。算出には磁界センサは 100 cm² のループアンテナを仮定している。

この係数 k から周波数 f [Hz] と導電率 σ [S/m] を補正した係数 k' を式 F. 1. 2-1 を用いて算出する。

$$k' = \frac{f}{50} \cdot \frac{\sigma}{0.1} \cdot k \quad (\text{式 F. 1. 2-1})$$

- (手順 4) 対象とする周波数における誘導電流の基本制限 J_{BR} [mA/m²] と磁界強度の参照レベル B_{RL} [μ T] を用いて、結合係数 a_c を求める。

$$a_c = k' \cdot \frac{B_{RL}}{J_{BR}} \quad (\text{式 F. 1. 2-2})$$

F. 1. 3 ワイヤレス電力伝送システムを対象とした結合係数

表 F. 1. 2-1 の結合係数は主に家電製品を想定したものであり、ワイヤレス電力伝送システムの場合に、表中の等価波源ループアンテナ半径やばく露距離の範囲を超える可能性がある。そのため、数値人体モデルと数値計算手法を用いて、ワイヤレス電力伝送システムにおける結合係数を求めることができる。

また、表 F. 1. 1-2 で示した a_c を総務省防護指針に適用、準用する場合、電流密度、SAR に対するカップリングファクターを以下のように定義する。

$$a_{c1} = \frac{J_{\max_sim} / H_{\max_sim}}{J_{\lim} / H_{\lim}} \quad (\text{式 F. 1. 3-1})$$

$$a_{c2} = \frac{\sqrt{SAR_{\max_sim} / H_{\max_sim}}}{\sqrt{SAR_{\lim} / H_{\lim}}} \quad (\text{式 F. 1. 3-2})$$

ここで、 J_{\lim} 、 SAR_{\lim} 、 H_{\lim} は、総務省電波防護指針で定義された体内誘導電流密度に対する基礎指針値、比吸収率に対する基礎指針値、電磁界強度指針値である。

付属書 G 不確かさを考慮した適合性評価方法

IEC 国際規格では、人体ばく露量評価における測定に対して、測定不確かさが 30%を超えないことが要求されている。IEC62311/62479 に測定不確かさが 30%を超えた場合の測定値の取り扱いについて規定されている。

測定不確かさが 30%を超える場合は下記の式を用いて制限値 L_{lim} に重み付けを行い、測定によって得られた値 L_m がその重み付けられた値以下でなければならないことを要求している。

$$L_m \leq \left(\frac{1}{0.7 + \frac{U(L_m)}{L_m}} \right) L_{lim} \quad (\text{式 G-1})$$

ここで $U(L_m)$ は絶対不確かさを表している。

例えば、相対測定不確かさが 55%であれば、

$$\frac{U(L_m)}{L_m} = 0.55 \quad (\text{式 G-2})$$

となり、

$$L_m \leq \left(\frac{1}{0.7 + 0.55} \right) L_{lim} = 0.8L_{lim} \quad (\text{式 G-3})$$

となる。