

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」

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」

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技術的条件については、以下のとおりとすることが適当である。

なお、本技術的条件においては、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で検討したワイヤレス電力伝送システムのうち、「電気自動車用ワイヤレス電力伝送システム」の技術的条件についてのみ記載することとする。

また、関連する CISPR 規格を基本とし、国際規格との整合性を図ることが適当である。

参考：

(1)現在、情報通信審議会より答申を行っているもの

- ・ CISPR 11(Ed.5.1)：工業、科学、医療用装置からの妨害波の許容値と測定方法  
(昭和 63 年 9 月 26 日付け諮問第 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、医療用装置からの妨害波の許容値及び測定方法」に関する一部答申（H26.3.25）)
- ・ CISPR 14-1(Ed.5.2)：家庭用電気機器、電動工具及び類似機器からの妨害波の許容値と測定方法  
(昭和 63 年 9 月 26 日付け諮問第 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、「家庭用電気機器、電動工具及び類似機器からの妨害波の許容値と測定方法」及び「無線妨害波及びイミュニティの測定装置並びに測定方法の技術的条件」に関する一部答申（H23.9.16）)
- ・ CISPR 16-1(Ed.2.1)：無線妨害波及びイミュニティ測定装置の技術的条件  
(昭和 63 年 9 月 26 日付け諮問第 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」に関する一部答申（H19.7.26）)
- ・ CISPR 16-2-1（Ed.2.0）：無線周波妨害波及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  
(昭和 63 年 9 月 26 日付け諮問第 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、「無線周波妨害波及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」に関する一部答申（H23.9.16）)

(2)近い将来答申を予定しているもの

- ・ CISPR 16-1-4(Ed.3.1)：無線周波妨害波およびイミュニティ測定装置並びに測定方法の規格 1-4 編：無線妨害波とイミュニティ測定装置 - 放射妨害波測定用のアンテナと試験場

(3)電波防護のための指針（以下「防護指針」という。）

- ・ 電気通信技術審議会答申 諮問第 38 号「電波利用における人体の防護指針」(平成 2 年 6 月)
- ・ 電気通信技術審議会答申 諮問第 89 号「電波利用における人体防護の在り方」(平成 9 年 4 月 24 日)
- ・ 情報通信審議会 諮問第 2030 号「局所吸収指針の在り方」に関する答申(平成 23 年 5 月 17 日)

## 1 対象システム

### 1.1 電気自動車用ワイヤレス電力伝送システム

- (1) 1次側（送電側）コイルと2次側（受電側）コイルとの間の電磁気的な共振結合現象を用いたワイヤレス電力伝送システムであって、電気自動車等への無線による給電を目的とし、出力が7.7 kW以下（ピーク時で定格値の130%未満）のものをいう。
- (2) 電力伝送に用いる周波数は、79 kHz-90 kHzを使用することが適当である。

## 2 電磁妨害波の許容値

### 2.1 電気自動車用ワイヤレス電力伝送システムの許容値

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、本技術的条件の表1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の許容値

周波数帯	測定点	許容値
79 kHz-90 kHz	距離 10 m	68.4 dB $\mu$ A/m (準尖頭値)  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以上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。 注 2) 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起こさないため、レールから45 m以上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。

#### (2) 伝導妨害波の許容値

伝導妨害波の許容値は、CISPR 11 答申中の表7を基本として、本技術的条件の表2を許容値として適用すること。ただし、CISPR 11 答申中の表1「ISM基本周波数として利用するために指定された周波数帯」の中で、当該周波数帯の国内におけるISM利用が「制限なし」とされた周波数範囲を除く。

表2 電源端子妨害波電圧の許容値（試験場における測定）（CISPR 11答申 表7参照）

周波数帯域 MHz	準尖頭値 dB $\mu$ V	平均値 dB $\mu$ V
0.15 - 0.50	66 ~ 56 周波数の対数に対し 直線的に減少	56 ~ 46 周波数の対数に対し 直線的に減少
0.50 - 5	56	46
5 - 30	60	50

注1) 周波数範囲の境界では、厳しい方の値の許容値を適用する。  
 注2) 準尖頭値と平均値は、以下のいずれかを満足すること。  
 ・平均値検波器での測定に対して規定した平均値許容値以下、かつ、準尖頭値検波器での測定に対して規定した準尖頭値許容値以下であること。  
 ・準尖頭値検波器での測定に対して規定した平均値許容値以下であること。

(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、本技術的条件の表 3 に示す許容値以下であることが適当である。なお、利用周波数帯においては、本技術的条件の表 2 の許容値を適用すること。

表 3 利用周波数帯以外における  
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の許容値

	測定点	許容値
放射妨害波	距離 10 m	9 kHz-150 kHz（利用周波数を除く） 23.1 dB $\mu$ A/m（準尖頭値）  150 kHz-30 MHz CISPR 11 答申中の表 11 の許容値を基本として、本技術的条件の表 4 の許容値を距離 10 m に換算した値を許容値として適用する。 ただし、158 kHz-180 kHz、237 kHz-270 kHz、316 kHz-360 kHz 及び 395 kHz-450 kHz の周波数においては、表 11 の許容値から 10 dB 緩和した値を許容値とする。 また、526.5 kHz から 1606.5 kHz までの周波数においては、-2.0 dB $\mu$ A/m（準尖頭値）。  30 MHz-1 GHz CISPR 11 答申中の表 11 の許容値を基本として、本技術的条件の表 4 の許容値を適用する。

注 1) 周波数範囲の境界では、厳しい方の値の許容値を適用する。  
 注 2) CISPR 11 答申中の表 1 「ISM 基本周波数として利用するために指定された周波数帯」の中で、当該周波数帯の国内における ISM 利用が「制限なし」とされた周波数範囲を除く。

表4 放射妨害波の許容値（試験場における測定）（CISPR 11答申 表11参照）

周波数範囲 MHz	測定距離D(m)における許容値	
	電界 D = 10 (m)	磁界 D = 3 (m)
	準尖頭値 dB $\mu$ V/m	準尖頭値 dB $\mu$ A/m
0.15 - 30	-	39 ~ 3 周波数の対数に対し 直線的に減少
30 - 80.872	30	-
80.872 - 81.88	50	-
81.88 - 134.786	30	-
134.786 - 136.414	50	-
136.414 - 230	30	-
230 - 1 000	37	-
注) 周波数の境界では厳しい方の許容値を適用する。		

## 2.2 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。

### 2.2.1 測定用受信機

準尖頭値測定用受信機は、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」又は関連する最新の CISPR 規格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。

### 2.2.2 伝導妨害波測定設備

#### 2.2.2.1 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。

#### 2.2.2.2 擬似電源回路網

擬似電源回路網(AMN)は、CISPR 16-1 答申の第 2 編 4.3 「50 / 50  $\mu$ 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。また、電気自動車用ワイヤレス電力伝送システムに対応するため、十分な電流容量があることも留意すること。

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 9 kHz から 30 MHz の周波数範囲で十分遮断されていること。

### 2.2.3 放射妨害波測定設備

#### 2.2.3.1 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」又は関連する最新の CISPR 規格に規定された測定距離 10 m 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基準大地面を持つ 5 面電波暗室を利用する場合は、CISPR 16-1 答申の第 4 編 5 又は関連する最新の CISPR 規格に規定された特性を満足すること。

#### 2.2.3.2 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」又は関連する最新の CISPR 規格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」又は関連する最新の CISPR 規格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。

## 2.2.4 測定用治具

### 2.2.4.1 測定用負荷

実際の電池を用いること。なお、実際の電池に代えて、模擬負荷を用いてもよい。

### 2.2.4.2 測定用受電装置

供試装置（EUT：測定対象のワイヤレス電力伝送システム）が送電装置単体の場合には、当該送電装置に対応した受電装置（2次装置）と互換性のある測定用受電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。

### 2.2.4.3 測定用送電装置

供試装置が受電装置単体の場合には、当該受電装置に対応した送電装置（1次装置）と互換性のある測定用送電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。

## 2.3 供試装置の構成と配置

測定においては、車体の電磁効果を模擬するため、1.2 m×1.2 m 以下の大きさの金属板又は IEC 61980-1 規格案に例示された固定治具を用いること。

供試装置は、1次側コイル部、電源及び制御を行う部分から構成される送電装置及び2次側コイル部、整流・制御を行う部分から構成される受電装置で構成する。

供試装置は、床置きを送電装置と固定治具の下部に取りつけた受電装置、更に電池を置換した模擬負荷があるため、全体の規模が大きくなる。これらを電波暗室のターンテーブル上に納めることは困難な場合がある。このような場合、あらかじめ想定される水平面内の最大放射方向で、10 m 離れた位置に測定用アンテナがくるように設置する。なお、送電装置が電源部と1次側コイル部とが分離してケーブルで接続される構成の場合、太いケーブルの処理を CISPR の基準通りに実行することは困難であるが、やむを得ないものとする。

なお、供試装置は、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のパレット（T11（1100×1100×144 mm）等）にて代用し、作業効率を高めることができる。

## 2.4 供試装置の動作条件

供試装置の典型的な使用形態の範囲内で、当該装置の構成と配置を変化することによって妨害波レベルを最大にすること。

## 2.5 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。

### 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）及び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））並びに情報通信審議会答申「電波防護指針の在り方」のうち「低周波領域（10kHz 以上 10MHz 以下）における電波防護指針の在り方」（平成 27 年 3 月）を策定している。ワイヤレス電力伝送システムについても、これらに基づき、システムの運用形態に応じて、以下の電波防護のための指針（以下「防護指針」という。）に適合する必要がある。

- (1)電気通信技術審議会答申 諮問第 38 号  
「電波利用における人体の防護指針」（平成 2 年 6 月）
- (2)電気通信技術審議会答申 諮問第 89 号  
「電波利用における人体防護の在り方」（平成 9 年 4 月 24 日）
- (3)情報通信審議会 諮問第 2030 号「局所吸収指針の在り方」に関する答申（平成 23 年 5 月 17 日）
- (4)情報通信審議会答申 諮問第 2035 号「電波防護指針の在り方」のうち「低周波領域（10kHz 以上 10MHz 以下）における電波防護指針の在り方」に関する答申（平成 27 年 3 月）

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、防護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

本評価は、電気自動車用ワイヤレス電力伝送システムを対象とするが、高周波利用設備の各種設備に位置づけられているワイヤレス電力伝送システムについては、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が適用可能である。

#### 3.2 ワイヤレス電力伝送システムに適用する防護指針値

適用する防護指針値は、一般環境の管理指針（電磁界強度指針、補助指針及び局所吸収指針）とする。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局所吸収指針を適用することができる。ただし、局所吸収指針が適用されない 10 kHz から 100 kHz 以下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ことができる。なお、100 kHz 以下の周波数においては、基本制限を満足すれば、SAR に関する基礎指針を満足することが自明である。したがって、10 kHz から 100 kHz 以下の周波数領域においては基礎指針を適用する必要はない。

接触ハザードが防止されていない場合には、接触電流に関する補助指針を適用することができる。

##### 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。

- Ⅰ 10 kHz から 10 MHz までの周波数領域においては、刺激作用に基づく指針値（瞬時）を適用する。
- Ⅰ 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、不均一又は局所



的なばく露に関する補助指針を適用できる。

- 1 人体が電波放射源及び金属体から 20 cm 未満に近づく場合には、電磁界強度指針を入射電磁界強度の最大値に適用する、又は局所吸収指針および基本制限を適用する。なお、電波放射源から 20cm 未満の領域で、電磁界強度指針を入射電磁界強度の最大値に適用するためには、電波放射源から 20 cm 未満の領域の入射電磁界を電磁界プローブで適切に測定できることが必要である。
- 1 空間インピーダンスが 120 (=377 ) の関係にならない近傍界ばく露条件では、電界と磁界のそれぞれの寄与による人体ばく露量（誘導電界や局所 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、評価を要しない電界又は磁界の影響を適合性評価における不確かさに含むこと。
- 1 適用すべき熱作用に基づく指針値の平均時間（6 分間）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。
- 1 電磁界が適用すべき熱作用に基づく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。
- 1 電磁界が適用すべき刺激作用に基づく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、電界強度、磁界強度及び磁束密度に関して、各周波数成分の指針値に対する割合の和を求め、各周波数成分の指針値に対する割合について指針値の周波数特性に応じた適切な重み付け平均を求める。これらの総和が 1 を超えてはならない。
- 1 接触ハザードが防止されていない場合には、接触電流に関する補助指針を適用する。ただし主に電界ばく露に起因する接触電流に対しては、一般環境における電界の強度指針を満足する場合、電界にばく露された人々の 90 % 以上に対して電界による接触電流を防止することができると考えられているため、接触電流の直接的な評価は不要である。一方、磁界誘導による接地金属体への接触電流が無視できない場合には、接触電流の直接的な評価が必要である。その際、人体と接地金属体を作る最大のループ面積に均一な磁界が入射する場合を想定し、接触電流の指針値を超えることがない最大の磁界強度  $H$  を次の式から算出できる。

$$H = 0.034 \times Z(f) \quad [\text{A/m}] \quad (\text{式 1})$$

ここで、 $Z(f)$  は周波数  $f$  [Hz] の関数で示された人体等価インピーダンス（付属書 E：単位は[ ]）である。この磁界強度  $H$  よりも低い場合には、接触電流を直接測定する必要はない。

- 1 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、100 kHz 以下の周波数においては局所吸収指針を適用できないため基本制限を適用することで、防護指針への適合性を直接確認することができる。
- 1 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界又は局所 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を行うことにより、誘導電界又は局所 SAR に関する基本制限値や局所吸収指針への適合性を確認することができる。

### 3.2.2 電気自動車用ワイヤレス電力伝送システムに適用すべき指針値

電気自動車用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当である。なお、本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。

#### (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。当該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。

電界による非接地金属体への接触電流が無視できない場合には、接触電流に関する補助指針を適用する。ただし、外部電界が電磁界強度指針の表 3(b)の電界強度に関する指針値を超えないことが確認される場合、接触電流の直接的な評価は省略できる。なお、当該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(b)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。

磁界誘導による接地金属体への接触電流が無視できない場合には、接触電流に関する補助指針を適用する。ただし、外部磁界が接触電流に関する補助指針値から算出される磁界強度(式 1)を越えないことが確認される場合、接触電流の直接的な評価は省略できる。なお、当該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接触電流に関する補助指針値から算出される磁界強度(式 1)を超えている場合、接地金属体と人体とが作るループ面における空間平均を適用できる。

#### (2)基本制限

誘導電界に関する基本制限を満足する場合、電磁界強度指針の表 3(b)の磁界強度の評価は必要ない。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、誘導電界に関する基本制限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を満足することにより満たされることが自明であるため、当該基礎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において、適用すべき指針値のパターンと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、次節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、防護指針に適合しているとみなすことができる。

防護指針の電磁界強度指針は、人体のばく露量が最大となる、一様な電磁界へのばく露を想定して算出されている。このため、電磁界強度が一様でない状況において、ある一点における最大電磁界強度の値に対して電磁界強度指針を適用した評価を行った場合には、電磁界への人体ばく露量が実際より大きなものとして算出されてしまい、実状に対して過剰に厳しい評価となる可能性がある。このような場合において、電磁界の非一様性を考慮するため、波源から人体がある程度離れた場合には、空間平均値等の適用が可能であるが、波源の近傍に人体が近接する場合(20 cm 以内)には空間平均値は適用できないため、基礎指針や局所吸収指針又は基本制限に基づいた電磁界の非一様性の補正方法として、結合係数  $k$  を用いた評価(全身平均 SAR が無視でき、かつ、電界の影響が無視できる場合に限り)を行うことができる。これらの評価方法を適切に用いることで、電波ばく露による人体への影響について、より実状に即した評価を行うことが可能となる。

パターン 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、より詳細な条件を設定した上での、より実状に即した評価となる。満たすべき基準につい

ても、パターンの数字がより小さいものに比べてより実状に近い値となるため、結果的に、より緩和された値となる。

次節以降では、適用すべき指針値の各々のパターンへの適合性を評価するために必要な技術的事項等も示す。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、灰色の網掛けのパターンについては、再現性の高い具体的な測定法・推定法が工学技術的に十分に確立されていない測定対象が含まれている、又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。

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、IEC 62311 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 電気自動車用ワイヤレス電力伝送システムに適用すべき指針値のパターンと評価手順

表 5 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、人体の一部が送電コイルに入る可能性: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	パターン	パターン	パターン	パターン	パターン	
適用が考えられる指針値及び複視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 <sub>3</sub>	接触電流に関する補助指針 <sub>4</sub>	接触電流に関する補助指針 <sub>5</sub>	接触電流に関する補助指針 <sub>3</sub>	接触電流に関する補助指針 <sub>5</sub>
	足首誘導電流		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
	外部電界	電磁界強度指針表3(b) <sub>1</sub>	電磁界強度指針表3(b) <sub>1</sub>			電磁界強度指針表3(b) <sub>1</sub>		
		1: 不均一ばく露に関する補助指針	1: 不均一ばく露に関する補助指針			1: 不均一ばく露に関する補助指針		
	外部磁界	電磁界強度指針表3(b) <sub>1</sub> および接触電流に関する補助指針から算出される磁界強度(式5.2-1) <sub>2</sub>	電磁界強度指針表3(b) <sub>1</sub>	電磁界強度指針表3(b) <sub>1</sub> および接触電流に関する補助指針から算出される磁界強度(式5.2-1) <sub>2</sub>		電磁界強度指針表3(b) <sub>1</sub>	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
		1: 不均一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: 不均一ばく露に関する補助指針	1: 不均一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: 不均一ばく露に関する補助指針		

#### (1) パターン

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 の距離における磁界強度を測定し、電磁界強度指針の表 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 0.5 m、1 m、1.5 m の 3 点の測定値の平均値とすることができる。あわせて、測定された磁界強度が接触電流に関する補助指針値から算出される磁界強度(式 1)よりも低いことを確認する。なお、近傍に想定される金属体と人体とが作るループ面積での空間平均値を用いることもできる。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 20cm の距離における電界強度を測定し、電磁界強度指針の表 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。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

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 の距離における磁界強度を測定し、電磁界強度指針の表 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 20cm の距離における電界強度を測定し、電磁界強度指針の表 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。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。

さらに、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 の位置に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。金属体は、接触電流が最大となる方向に設置すること。金属体の寸法、高さ及び接触位置は、1.5 m 以上とすること。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

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 の距離における磁界強度を測定し、電磁界強度指針の表 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 0.5 m、1 m、1.5 m の 3 点の測定値の平均値とすることができる。あわせて、測定された磁界強度が接触電流に関する補助指針値から算出される磁界強度(式 1)よりも低いことを確認する。なお、近傍に想定される金属体と人体とが作るループ面積での空間平均値を用いることもできる。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 の位置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。金属体は、接触電流が最大となる方向に設置すること。金属体の寸法は 1.2 m×1.2 m 以上とし、大地面から 5 cm 以上離すこと。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。

## (4) パターン

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 の距離における磁界強度を測定し、電磁界強度指針の表 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 の位置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。金属体は、接触電流が最大となる方向に設置すること。金属体の寸法は 1.2 m×1.2 m 以上とし、大地面から 5 cm 以上離すこと。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。

さらに、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 の位置に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。金属体は、接触電流が最大となる方向に設置すること。金属体の寸法、高さ及び接触位置は、1.5 m 以上とすること。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。

#### (5) パターン

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、厳しめの評価となるようにマージンを考慮した 0.15 (磁界プローブセンサ面積は 100 cm<sup>2</sup>) 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。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。

さらに、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 の位置に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。金属体は、接触電流が最大となる方向に設置すること。金属体の寸法、高さ及び接触位置は、1.5 m 以上とすること。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。

#### (6) パターン

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、厳しめの評価となるようにマージンを考慮した 0.15 (磁界プローブセンサ面積は 100 cm<sup>2</sup>) 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 20 cm の位置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。金属体は接触電流が最大となる方向に設置すること。金属体の寸法は、1.2 m×1.2 m 以上とし、大地面から 5 cm 以上離すこと。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。

さらに、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 の位置に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。金属体は、接触電流が最大となる方向に設置すること。金属体の寸法、高さ及び接触位置は、1.5 m 以上とすること。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。

### 3.4 安全装置のあり方

電磁波源が電磁環境の源となることから、電磁波源側で人体を電磁界から保護す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二つの側面から捉え、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。

受電側のコイルが存在しない場合に送電を開始しない。

送電側及び受電側の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。

### 3.5 留意事項

- (1) 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) 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定される可能性があることにも留意する必要がある。
- (3) 本技術的条件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、利用者が電磁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 電磁妨害波の許容値及び測定法の見直し

本技術的条件は、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電磁妨害波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。

### 4.3 防護指針に基づく人体安全性への配慮

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。今後、防護指針の内容が改定された場合には、防護指針への適合性の確認方法についても、適切に反映することが重要である。

### 4.4 埋め込み型医療機器等への影響への配慮

ワイヤレス電力伝送システムは、大きな電力を伝送する場合には周囲に大きな電磁界を発生させることがあるため、実用化に当たっては、ペースメーカー等の高度な埋め込み型医療機器への影響についても、十分に注意しつつ推進することが必要である。こうした影響については、ワイヤレス電力伝送システムの製造業者など関係者によって、実用化前に技術的な検討が行われ、取扱説明書等に適切な取扱い方法が示されることが必要である。

## 付属書 A 電磁妨害波の測定法

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、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、2.2.2.1 節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

測定には、供試装置、高周波電源部及び擬似電源回路網並び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、CISPR 16-2-1 答申及び CISPR 14-1 答申に準ずる。

- 1) 供試装置のうち、送電装置は、基準大地面上の絶縁体（厚さ 150 mm 以下）の上に置く。受電装置は、測定用固定治具の下面に 2 次側コイルを取り付け、測定用固定治具上に整流部を置く。充電電池の代替としての模擬負荷は、測定用固定治具上に置く。測定用固定治具も大地面より絶縁する。
- 2) 供試装置は金属基準大地面上に設置するが、基準大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 離して設置すること。
- 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基準大地面に接続すること。
- 4) 電源線及び接続ケーブルを基準大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こと。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擬似電源回路網の接地端子に接続すること。
- 6) 機器配置において、ターンテーブル上に機器を展開できるようにするため、長い接続ケーブルは、蛇行させてもよい。
- 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 9 kHz から 30 MHz の周波数範囲で十分遮断されていること。



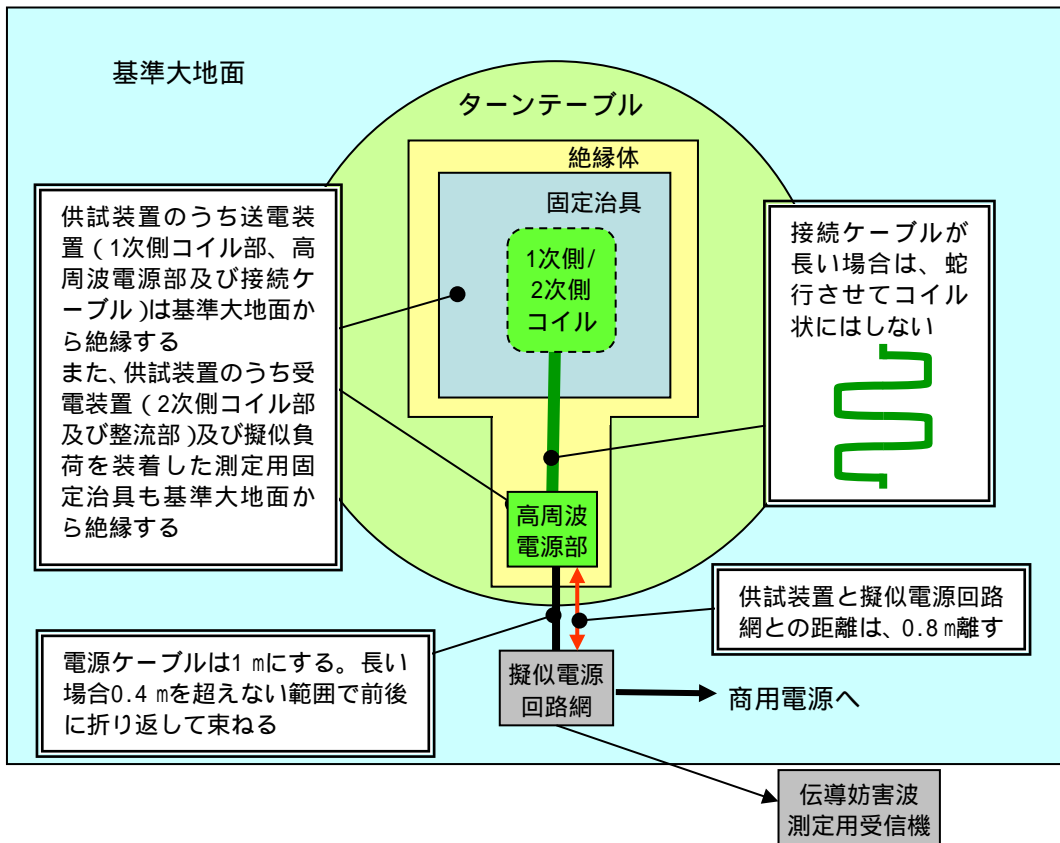


図 A.1 電源端子における伝導妨害波測定の機器配置例（上面視）

#### A.1.2 伝導妨害波の測定（9 kHz-30 MHz）

測定には、供試装置及び擬似電源回路網並びに妨害波測定用受信機を用いること。なお、供試装置の1次側コイル及び2次側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こと。

測定手順を以下に示す。

- 1) 電源を投入し、待機状態とする。
- 2) スペクトラムアナライザ又は妨害波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。ただし、許容値から10 dB以上下回らない場合に限る。
- 3) ピークが記録された周波数ごとに、測定用受信機を準尖頭値(QP)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(Av)測定モードにて測定する。これを主要なピークの周波数ごとに繰り返す。
- 4) ワイヤレス送電状態にて、2)～3)と同様の測定を繰り返す。

#### A.2 放射妨害波の測定

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の測定は、2.2.3.1節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.2.1 装置類の配置

測定には、供試装置及び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。

測定手順を以下に示す。

- 1) 放射試験場のターンテーブル上に供試装置のうち送電装置を展開する。供試装置と大地面の間に絶縁体（厚さ 150 mm 以下）を置く。対向する受電装置は、測定用固定治具の下面に 2 次側コイルを取り付け、測定用固定治具上に整流部を置く。充電電池の代替として模擬負荷を受電装置に接続し、測定用固定治具上に置く。測定用固定治具も大地面より絶縁する。  
送電装置と対向する受電装置と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こと。
- 2) 電源線及び接続ケーブルは、金属基準大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、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。  
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。
- 3) 送電装置が 1 次側コイル、電源及び制御を行う部分及びそれらを接続する接続ケーブルからなる場合、接続ケーブルの配置は、以下のようすること。
  - ・ 接続ケーブルは、それぞれの装置の仕様に定める形式及び長さであること。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すること。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し、文書化し、使用説明書に記述しておくこと。
- 4) 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に対応した受電装置と互換性を有する測定用受電装置又は送電装置と互換性を有する測定用送電装置と組み合わせて測定を実施する。ただし、測定の条件を明確に測定結果に記載すること。
- 5) 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で 10 m 離れた位置に測定用アンテナがくるように設置する。
- 6) 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 9 kHz から 30 MHz の周波数範囲で十分遮断されていること。

#### A.2.2 放射妨害波の測定（9 kHz-30 MHz）

測定手順を以下に示す。

- 1) ターンテーブル上に設置した供試装置及び測定用固定治具を囲む外周円前面より水平距離 10 m の位置に、2.2.3.2 節に規定した測定用ループアンテナをループ最下端の高さが 1.0 m となるように設置する。

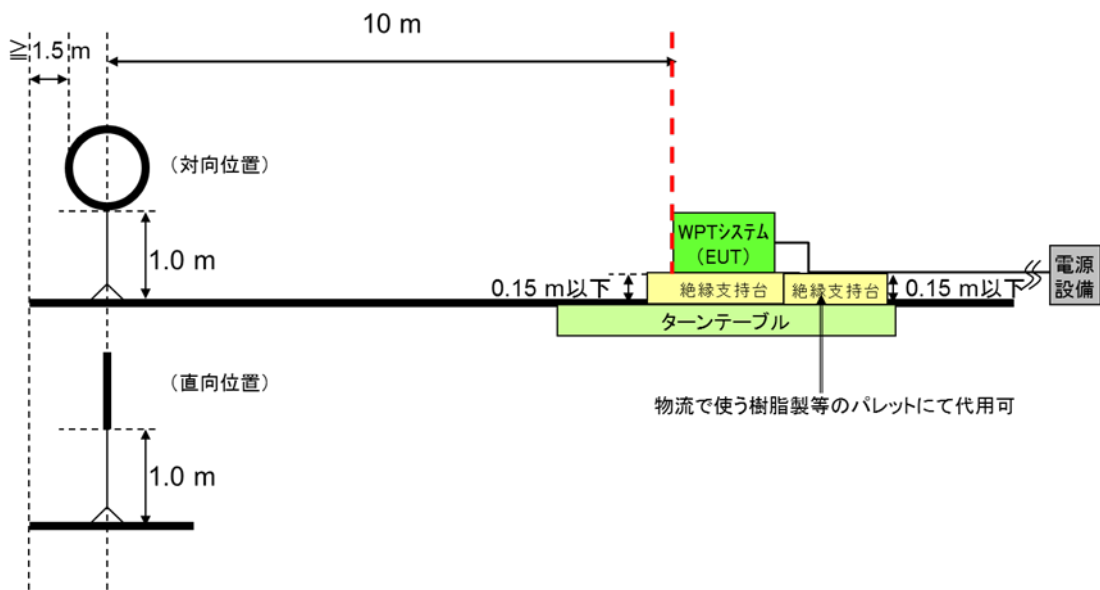


図 A.2 放射妨害波測定 (9 kHz-30 MHz)

[ 基本位置での測定 ]

- 2) 送電装置の1次側コイルと受電装置の2次側コイルを相対させ基本位置に合わせ、電源を入れる。
- 3) 供試装置を待機状態とする。
- 4) ループアンテナを供試装置と対向の方向に設定する。
- 5) スペクトラムアナライザ又は妨害波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、ターンテーブルを360°回転させ、放射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。ただし、許容値から10 dB以上下回らない場合に限る。
- 6) ピークが記録された周波数ごとに、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(QP)測定モードにて放射磁界強度を測定する。これを主要なピークの周波数ごとに繰り返す。
- 7) ループアンテナを供試装置と直向の方向に設定し、5)～6)の測定を繰り返す。
- 8) ワイヤレス送電状態にて、4)～7)と同様の測定を繰り返す。

[ 位置ずれ状態における測定 ]

- 9) 1次側コイルと2次側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)～8)の測定を繰り返す、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.2.3 放射妨害波の測定 (30 MHz-1000 MHz)

- 1) ターンテーブル上に設置した供試装置及び測定用固定治具を囲む外周円前面より水平距離10 mの位置に、2.2.3.2節に規定した測定用アンテナを設置する。

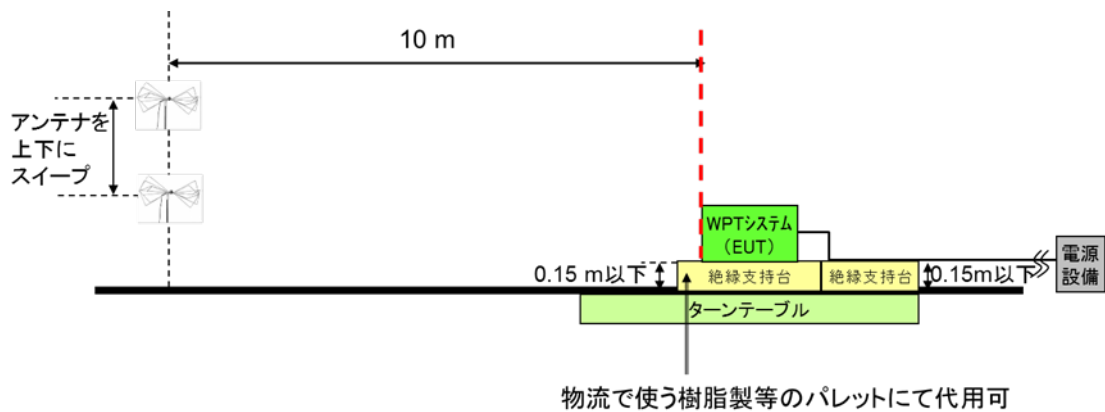


図 A.3 放射妨害波測定 (30 MHz-1 GHz)

[ 基本位置での測定 ]

- 2) 送電装置の1次側コイルと受電装置の2次側コイルを相対させ基本位置に合わせ、電源を入れる。
- 3) 供試装置を待機状態とする。
- 4) 測定用アンテナを水平偏波に設定する。
- 5) スペクトラムアナライザ又は妨害波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、ターンテーブルを360°回転させ、かつ、測定用アンテナの高さを1mから4mに変化させ、放射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。ただし、許容値から10 dB以上下回らない場合に限る。
- 6) ピークが記録された周波数ごとに、ターンテーブルを回転させ、最大受信方向及びアンテナの高さにおいて、測定用受信機を準尖頭値 (QP) 測定モードにて最大となる妨害波電界強度を測定する。これを主要なピークの周波数ごとに繰り返す。
- 7) 測定アンテナを垂直偏波に設定し、5)~6)の測定を繰り返す。なお、このとき測定用アンテナの下端を大地面より0.25 m以下には下げないこと。
- 8) ワイヤレス送電状態にて、4)~7)と同様の測定を繰り返す。

[ 位置ずれ状態における測定 ]

- 9) 1次側コイルと2次側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)~8)の測定を繰り返す。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 高周波出力の測定

高周波出力については、1次側コイルへの出力端で確認する。なお、当該位置で確認することが困難な場合には、装置全体の入力端において確認してもよい。

A.4 測定全般に係る事項

本測定法が対象とするワイヤレス電力伝送システムの利用周波数は数 MHz 以下であり、周囲に比較的大きな電磁界を放射する。このとき、特に30 MHz以下の放射妨害波測定において、以下に注意する必要がある。

測定器は、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する。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、供試装置の利用周波数は、10 m の距離で測定できる。しかし、高調波等の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。アクティブ型は明らかに感度が良いが、プリアンプの内部雑音がノイズフロアを引き上げる面もある。

最も注意が必要なのは、測定用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 距離換算に関する指針

放射電磁界強度の測定において、規定された距離とは異なる距離にて測定を行うことは、一定の条件のもとに国内外で認められてきた。これは、規定された距離では信号の強度が低く十分なダイナミックレンジで測定できないなどの理由による。このとき、規定距離とは異なる距離で測定した値に一定の換算を行い、規定距離での測定値を推定する必要がある、これを距離換算という。

この距離換算の値（換算係数と呼ぶ場合もある）は、測定周波数、測定距離、測定周囲環境、対象機器の形状（特に大きさ）、測定方法によって違う値となる。このため規格により違う値が規定されており、電波法関係規則・告示でも統一されていないのが実態である。とりわけ 30MHz 以下の測定においては、測定距離がいわゆる近傍界領域にあたるため、測定条件を考慮して適用することが必要である。

ワイヤレス電力伝送システムを対象として、本技術的条件に定める測定法を使用すると的前提で、距離換算値は以下のとおりとすることが適当である。

B.1 10 m 距離で規定された許容値を 3 m 距離に換算する場合の距離換算値  
距離換算値の根拠として CISPR/B/587A/INF に準拠し、以下の規定とする。

表 B.1 10 m 許容値を 3 m 許容値に換算するときの距離換算値

周波数帯 (MHz)	10 m 許容値を 3 m 許容値に換算するときの距離換算値 dB
0.150 - 4	+ 24.5
4 - 11	+ 24.5 周波数の対数に対して直線的に減少 + 10
11 - 1 000	+ 10

なお、CISPR 11 では、3 m 距離で測定して良い対象機器の大きさについては、ケーブルを含め直径 1.2 m、高さ 1.5 m の円柱形の試験体積に収まる小型装置に適用することとしている。

## 付属書 C 電波防護指針への適合性確認方法（電界強度測定方法）

電気自動車用ワイヤレス電力伝送システムの電波防護指針への適合性確認のための電界強度の測定法は、以下のとおりとすることが適当である。

### 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。この方式のアンテナは、電磁界の分布が複雑な近傍界領域での使用に適している。広帯域測定系の代表的な測定器として、電波防護を目的に設計された広帯域等方性電界強度計がある。また、測定器部をダイオード検波器とオシロスコープのような波形観測装置で構成する方式もある。
- (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。この測定系は、通常、測定周波数範囲は極めて広く、受信感度が高く、応答時間が極めて短い。この測定系は、測定対象がパルスであるとき、複数波が存在する場合に適しているが、パルス波の測定のように対象波の占有する帯域幅が測定器部の通過帯域幅より大きい場合には周波数領域で測定する方法が有効である。アンテナ部には、例えばバイコニ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、3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、防護指針が対象としていない 10 kHz 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。

また、電磁界強度指針の実際の適用の対象とする空間には、電磁界が不均一となる場合もある。その場合、対象となる空間全ての電界強度分布を詳細に把握することは困難であるが、測定の対象となる空間内に便宜的に人体の占める空間を考慮した単位空間を設定して測定することが考えられる。また、補助指針の適用においては、この単位空間の導入によって、人体に占める空間全体の電界強度分布の平均値等が用いられる。

測定用アンテナを電磁波源や金属物体又は高誘電体物体に近づけると、両者間の容量結合やアンテナのインピーダンス変化が生じるほか、アンテナが大きい場合には、電磁界の乱れや勾配の平均化などが付加されるため、測定誤差が無視できなくなる。これを考慮し、測定用アンテナと電磁波源、大地及び金属物体などとの最小測定距離は、原則として、300 MHz 未満の周波数では 20 cm 以上とする。しかし、この最小測定距離は、アンテナの大きさ（素子長、ループ径、開口径など）や反射物体の大きさ、波長に対する比及び反射物体の電気定数等に依存するため、測定条件によっては、これら距離以内の領域での測定が可能な場合もある。ワイヤレス電力伝送システムについては、波源から 20 cm 未満であっても市販の電界プローブにより電界強度の測定が可能であることを確認している。

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。

以下に、その他の考慮すべき要件について述べる。

#### (1) 時間平均

電界強度が時間とともに変化する場合には、平均時間内で電界強度の実効値を自乗平方根した値（時間平均値）を適用する。電界強度は、瞬時値が指針値を超える場合であっても、時間平均値が指針値を超えない場合は、指針値を満たすものと評価される。

#### (2) 空間平均

人体が占める空間の相当する領域における電界分布が均一でない場合、空間的な平均値を用いることが可能な場合もある。人体が占める空間に相当する領域において、時間平均された電磁界強度が指針値を超える点があっても、その空間内における平均値が指針値を超えない場合は、指針値を満たすと評価される。

#### (3) 複数波の評価

入射波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は、それぞれの入射波の電界強度を測定し、それぞれ指針値に対する割合を算出し、それらの自乗和が 1 を超えなければ、指針値を満たすと評価される。

#### (4) 国際規格に基づく評価

1998 年に制定された国際規格「人体ばく露に関する低周波磁界及び電界の測定 - 測定器の特別要求事項及び測定の手引き (IEC 61786)」では、電磁界の基本事項、測定手順や測定器の要求仕様を示している。現在、改定作業が進められており、電磁界測定器に関する基本事項と、測定手順のガイダンスについて、分冊発行することが決定している（すでに、基本事項を規定したパート 1 が、2013 年 12 月に発行されている。）。なお、本規格は、2004 年に JIS 化され、JIS C 1910 として発行されている。このほか、家電の磁界測定法 IEC 62233 及び電磁界評価法の共通規格 IEC 62311 においても、ガイドライン適合性評価を念頭においた電磁界測定方法が規定されている。

これらの国際規格では、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、IEC 62311 では「使用者の通常位置」としている。また、IEC 62233 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 電波防護指針への適合性確認方法（磁界強度測定方法）

電気自動車用ワイヤレス電力伝送システムの電波防護指針への適合性確認のための磁界強度の測定法は、以下のとおりとすることが適当である。

### D.1 測定装置の要件

#### D.1.1 磁界測定原理

主として数 100 kHz 以下の低周波数領域における磁界測定に用いられるセンサ方式として、誘導コイル方式、ホール素子、フラックスゲート式、磁気抵抗素子、磁気発振方式、量子干渉素子を用いるもの（SQUID）などがある。このうち環境磁界の測定では、誘導コイル方式が多く用いられる。特に携帯型の磁界測定器については回路が簡素で小型化できることから、誘導コイル方式が多く用いられている。誘導コイル方式による磁界測定原理は、電磁誘導作用により誘導コイル（サーチコイル）に鎖交する磁束の大きさの時間変化分に対応した誘起電圧を測定するもので、以下のような関係式がある。

$$V = -j\omega NBS \quad (\text{式 D.1-1})$$

ここで、 $V$ ：誘導電圧、 $\omega$ ：角周波数（ $=2\pi f$ ）、 $N$ ：コイルの巻数、 $B$ ：磁束密度（コイル面に垂直な成分）、 $S$ ：コイルの面積、である。測定に十分な感度を得るために、面積や巻数を増やす、又は強磁性材料をコイル心に用いて磁束密度  $B$  の大きさを増加させるなどの方策が取られている。また、出力が周波数に比例するため、後段の積分器を用いて平坦な周波数特性となるように信号処理がなされる。

#### D.1.2 磁界測定原理

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、IEC による国際規格（IEC 61786-1）及び JIS 規格（JIS C 1910）では、式 D.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。

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

ここで、 $B_x$ 、 $B_y$ 、 $B_z$  は直交 3 軸各軸の磁束密度の実効値である。3 軸の磁界測定器では、測定器の向きによらず同一の値  $B_R$  が表示されるという利点がある。一方、センサ部が 1 軸の測定器も従来より用いられており、波形出力機能を有する測定器があり、磁界の周波数成分や、到来方向を知るための用途に使用される場面がある。

### 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。

また、電磁界強度指針の実際の適用の対象とする空間には、電磁界が不均一となる場合もある。その場合、対象となる空間全ての電界強度分布を詳細に把握することは困難であるが、測定の対象となる空間内に便宜的に人体の占める空間を考慮した単位空間を設定して測定することが考えられる。また、補助指針の適用においては、この単位空間の導入によって、人体に占める空間全体の電界強度分布の平均値等が用いられる。

測定用アンテナを電磁波源や金属物体又は高誘電体物体に近づけると、両者間の容量結

合やアンテナのインピーダンス変化が生じるほか、アンテナが大きい場合には、電磁界の乱れや勾配の平均化などが付加されるため、測定誤差が無視できなくなる。これを考慮し、測定用アンテナと電磁波源、大地及び金属物体などとの最小測定距離は、原則として、300 MHz 未満の周波数では 20 cm 以上とする。しかし、この最小測定距離は、アンテナの大きさ（素子長、ループ径、開口径など）や反射物体の大きさ、波長に対する比及び反射物体の電気定数等に依存するため、測定条件によっては、これら距離以内の領域での測定が可能な場合もある。ワイヤレス電力伝送システムについては、波源から 20 cm 未満であっても市販の磁界プローブにより磁界強度の測定が可能であることを確認している。

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。

以下に、その他の考慮すべき要件について述べる。

#### (1) 時間平均

磁界強度が時間とともに変化する場合には、平均時間内で磁界強度の実効値を自乗平方根した値（時間平均値）を適用する。磁界強度は、瞬時値が指針値を超える場合であっても、時間平均値が指針値を超えない場合は、指針値を満たすものと評価される。

#### (2) 空間平均

人体が占める空間の相当する領域における磁界分布が均一でない場合、空間的な平均値を用いることが可能な場合もある。人体が占める空間に相当する領域において、時間平均された電磁界強度が指針値を超える点があっても、その空間内における平均値が指針値を超えない場合は、指針値を満たすと評価される。

#### (3) 複数波の評価

入射波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は、それぞれの入射波の磁界強度を測定し、それぞれ指針値に対する割合を算出し、それらの自乗和が 1 を超えなければ、指針値を満たすと評価される。

#### (4) 国際規格に基づく評価

1998 年に制定された規格「人体ばく露に関する低周波磁界及び電界の測定 - 測定器の特別要求事項及び測定の手引き (IEC 61786)」では、電磁界の基本事項、測定手順や測定器の要求仕様を示している。現在改定作業が進められており、電磁界測定器に関する基本事項と、測定手順のガイダンスについて、分冊発行することが決定している（すでに、基本事項を規定したパート 1 が、2013 年 12 月に発行されている。）。なお、本規格は、2004 年に JIS 化され、JIS C 1910 として発行されている。このほか、家電の磁界測定法 IEC 62233 及び電磁界評価法の共通規格 IEC 62311 においても、ガイドライン適合性評価を念頭においた電磁界測定方法が規定されている。

これらの国際規格では、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、IEC 62311 では「使用者の通常位置」としている。また、IEC 62233 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た定期的に校正を実施することが望ましい。

## 付属書 E 電波防護指針への適合性確認方法（接触電流測定方法）

電気自動車用ワイヤレス電力伝送システムの電波防護指針への適合性確認のための接触電流の測定法は、以下のとおりとすることが適当である。

### 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国際規格 IEC 60990 の等価回路を図 E.1-2 に示す。

等価回路のインピーダンスが人体インピーダンスよりも低い場合は、接触電流の測定値が過大評価となるためにより安全側にあるが、高い場合は過小評価となっていることに注意する。1 MHz 以上で、等価回路のインピーダンスが人体インピーダンスより若干（10 %未満）低くなっているが、当該周波数領域の接触電流に関する指針値には主に熱作用（熱傷）の閾値から 20 倍（約 2000 %）の安全率を見込んでいることから、等価回路のインピーダンスを用いた評価に関して安全性の問題は生じないと考えられる。

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	5400	5000	3920	2270	1255	856	670
Frequency	30 kHz	100 kHz	300 kHz	1 MHz	3 MHz	10 MHz	30 MHz
Impedance	589	532	500	470	460	460	460

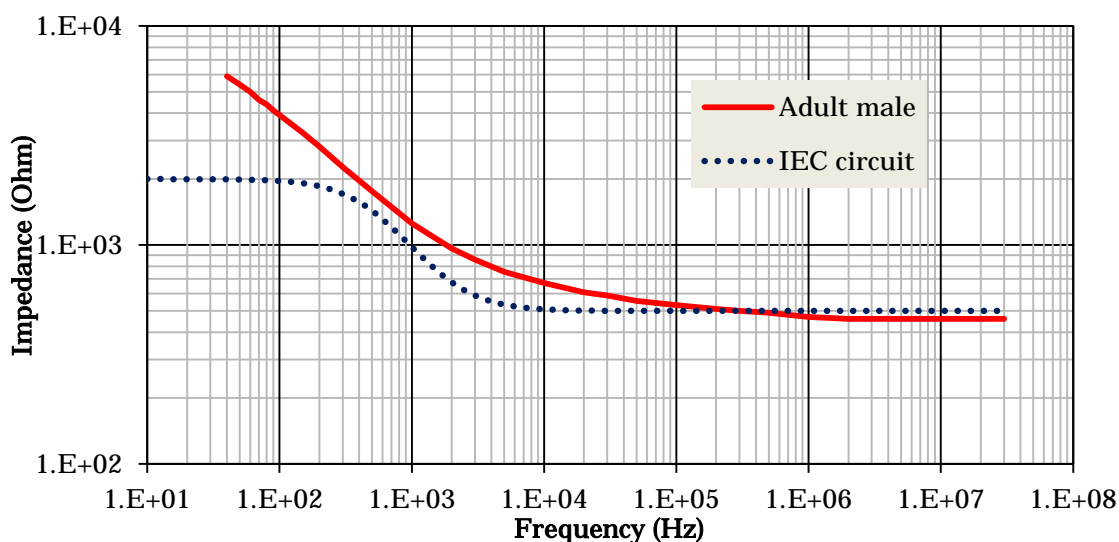


図 E.1-1 成人男性と IEC 等価回路のインピーダンスの周波数特性

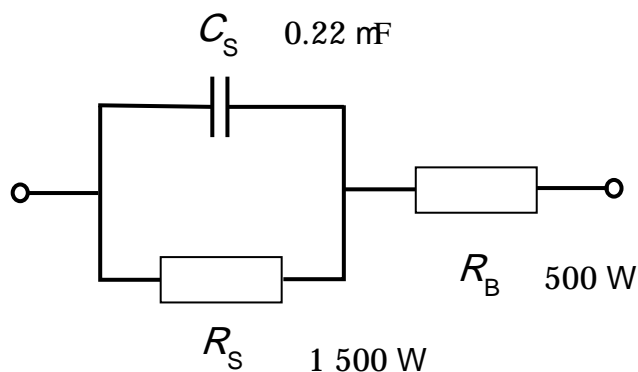


図 E.1-2 IEC 60990 の人体等価インピーダンス回路

(2) 電極

接触電極は、金属製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、IEC 60990 の規定に準じて、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) 電流計又は電圧計

対象となるワイヤレス電力伝送システムに応じて、適切な周波数帯域をもつ電流計又は電圧計を用いる。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。電流計又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。

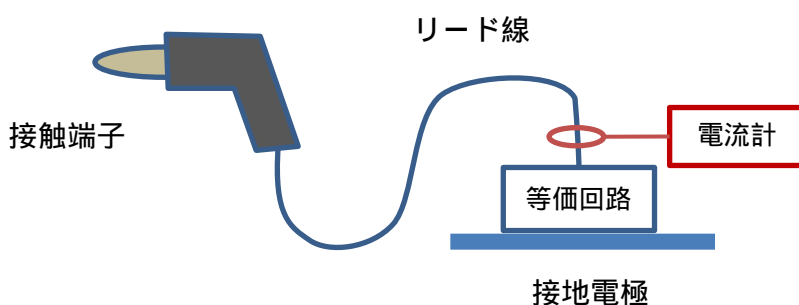


図 E.1-3 接触電流測定装置の構成例

E.2 非接地金属板を用いた測定手順

(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、防護指針（諮問第 38 号答申）の参考資料 3 又は IEC 62311 第 8 章に準拠して対象周波数ごとに測定する。

(2) 人が立つと想定される位置に接地電極を置く。

(3) 対象となるワイヤレス電力伝送システム周辺に想定される金属体を模擬した金属板を非接地状態で設置する。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。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、システムごとに接触電流が最大となる条件を確認すること。

(4) 人が接触すると想定される金属板の部分に接触端子に触れる。指示値が安定したときの値を求める。接触位置への接触電流の依存性がある場合、接触電流が最大となる位置で測定を行うこと。

### E.3 接地金属板を用いた測定手順

(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、防護指針（諮問第 38 号答申）又は IEC 62311 第 8 章に準拠して対象周波数ごとに測定する。

(2) 人が立つと想定される位置に接地電極を置く。

(3) 対象となるワイヤレス電力伝送システム周辺に想定される金属体を模擬した金属板を接地状態で設置する。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。金属板の向きによって接触電流が変化するため、システムごとに接触電流が最大となる条件を確認すること。

(4) 人が接触すると想定される金属板の部分に接触端子に触れる。指示値が安定したときの値を求める。接地金属板と人体等価インピーダンス回路等が作るループの鎖交磁束が大きいほど接触電流が大きくなるため、成人人体が水平に手を伸ばした場合の 150cm（高さ）× 50cm（横幅）程度以上のループができるように接触するものとし、ループの向きは接触電流が最大となる条件とすること。

#### 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。

金属板の位置（高さ）や向きによって、接触電流が変化する。一般的に、ワイヤレス電力伝送システムと対向させた場合に接触電流が大きくなる傾向が示されているが、ワイヤレス電力伝送システムの動作モードやコイル形状等にも依存するため、システムごとに接触電流が最大となる条件を確認する必要がある。

接地金属板における接触電流の評価時には、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、対象となる接地金属板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。

予備的な測定より、非接地金属板に対する接触電流計の接触位置により、接触電流が30%程度変動することが確認されている。システムによっては接触位置への依存性がより大きい場合が考えられるため、接触電流が最大となる接触位置について確認する必要がある。

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 電波防護指針への適合性確認方法（結合係数評価方法）

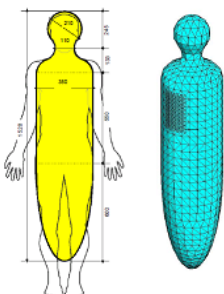
電気自動車用ワイヤレス電力伝送システムの電波防護指針への適合性確認のための結合係数を用いた評価法は、以下のとおりとすることが適当である。

### F.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、結合係数を用いられる。

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が予め算出されているか、IEC 62311 などの基本規格で規定された算出方法に従い結合係数を求めることが可能な場合、この結合係数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（基本制限又は基礎指針値）への適合性を確認してもよい。

表 F.1-1 国際規格における結合係数の定義

IEC 62226-1	IEC 62311/62233
<p>(定義 1)</p> <p>人体モデル内最大磁界が一様な場合の最大誘導電流に対する非一様磁界による最大誘導電流の比</p> $k = \frac{J_{\max\_non\_uniform}}{J_{\max\_uniform}}$ <p><math>J_{\max\_non\_uniform}</math> : 非一様電磁界により生じる最大の誘導電流</p> <p><math>J_{\max\_uniform}</math> : 一様電磁界により生じる最大の誘導電流</p>	<p>人体モデル： 均一人体モデル（IEC 62311/62233）と不均一モデル（IEC 62311）</p>  <p>算出に用いる磁界センサの大きさ：100 cm<sup>2</sup> 又は 3 cm<sup>2</sup></p>
<p>(定義 2)</p> <p>人体モデル内に同一の大きさの誘導電流密度の最大値を生じさせる一様 / 非一様外部磁界の比</p> $k = \frac{B_{\max\_non\_uniform}}{B_{\max\_uniform}}$ <p><math>B_{\max\_non\_uniform}</math> : 非一様電磁界により生じる最大の磁界</p> <p><math>B_{\max\_uniform}</math> : 一様電磁界により生じる最大の磁界</p>	<p>(定義)</p> $a_c = \frac{\hat{e} J_{\max} \hat{u}}{\hat{e} B_{\max\_Sensor} \hat{u}}$ $a_c = \frac{\hat{e} J_{BR} \hat{u}}{\hat{e} B_{RL} \hat{u}}$ <p><math>J_{\max}</math> : 人体モデルに生じる最大の誘導電流</p> <p><math>B_{\max\_Sensor}</math> : 測定空間内を磁界センサを走査した場合、磁界センサ領域で平均された磁界の最大値</p> <p><math>J_{BR}</math> : 誘導電流に対する基本制限</p> <p><math>B_{RL}</math> : 磁界の参考レベル</p>

IEC 62311 や IEC 62233 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.2 結合係数の算出手順

IEC 62311/62233 を用いて、結合係数を算出する手順は、下記のとおりとする。

- (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最短距離とする。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先端までの距離とする。
- (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 (IEC 62311 の C.7.3.3 の Step 1 を参照)。
- (手順3) 磁界センサ領域で平均された磁界に対する最大誘導電流密度の比 ( $J_{max}/B_{max\_sensor}$ ) を表す係数  $k$ 、 $k'$  を求める。係数  $k$  は、人体の導電率を  $0.1(S/m)$  とし、周波数  $50Hz$  で正規化したものである。IEC 62311 及び IEC 62233 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  $k$  が求められており、係数  $k$  は、表 F.2-1 の値から補間して求めることができる。

表 F.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.2-1 は IEC 62311 Annex C 及び IEC 62233 Annex C から抜粋したものである。算出において、磁界センサは  $100\text{ cm}^2$  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  $S[m]$  を補正した係数  $k'$  を式 F.2-1 を用いて算出する。

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

- (手順4) 対象とする周波数における誘導電流の基本制限  $J_{BR}[mA/m^2]$  と磁界強度の参照レベル  $B_{RL}[\mu T]$  を用いて、結合係数  $a_c$  を求める。

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

### F.3 電気自動車用ワイヤレス電力伝送システムの結合係数

刺激作用に関する基本制限値に対して評価を行う場合、より安全側となるマージンを見込んだ値として、結合係数 0.15 を適用することで十分に厳しめの評価を行えるものと考えられる。

## 付属書 G 電波防護指針への適合性確認方法(不確かさを考慮した適合性評価方法)

電気自動車用ワイヤレス電力伝送システムの電波防護指針への適合性確認のための不確かさを考慮した適合性評価法は、以下のとおりとすることが適当である。

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。IEC 62311/62479 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。

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

ここで、 $U(L_m)$ は絶対不確かさを表している。