

# ワイヤレス電力伝送システムの 測定法について

# 測定法の基本的な考え方

○測定法の規定に当たり参考とした規格は以下のとおり。

- ・電波法における通信設備以外の高周波利用設備に関する技術基準
- ・CISPR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CISPR22
- ・電気自動車のWPT充電器に関するIEC 61980-1案(CDV)

なお、試作装置を使った妨害波強度実測調査における経験を生かし、参照した国際規格の規定に選択肢がある場合、より現実的な測定法を選択

○測定対象

- ・放射妨害波(基本波、高調波及びスプリアス)
- ・伝導妨害波

○測定周波数

- ・9 kHz～1 GHz(放射妨害波)  
但し、WPT装置の応用機器本体が内部で1GHz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は、9 kHz～6 GHz
- ・9 kHz～30 MHz(伝導妨害波)

# 電気自動車用W P T

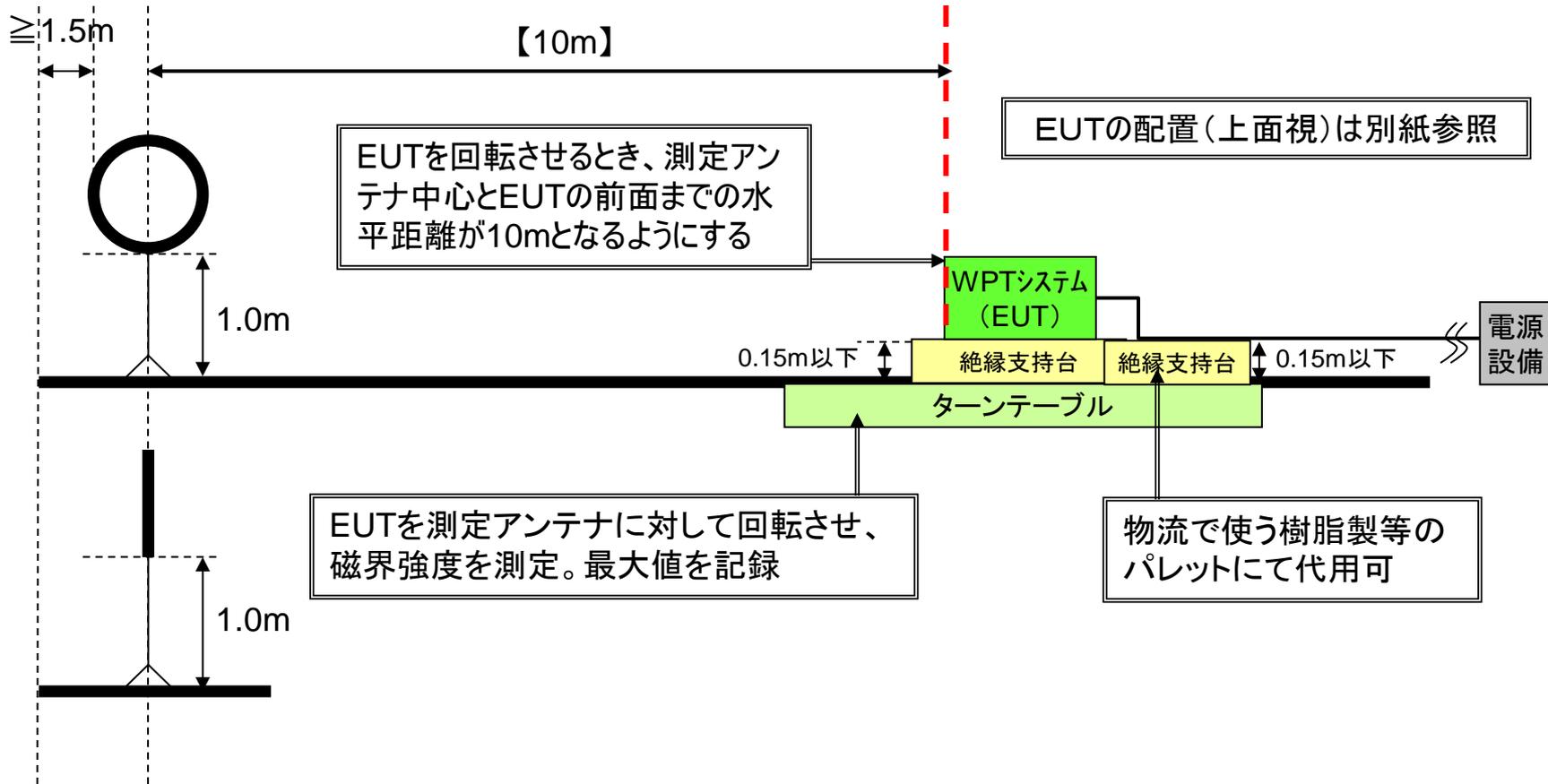
# ○放射妨害波測定(電気自動車用WPT)

項目		測定法	参照規格
測定モデル	—	<ul style="list-style-type: none"> <li>○一次側設備(送電器)、二次側設備(受電器)を組合せて測定</li> <li>○一次側設備と二次側設備の設置条件は、実用時に利用できる範囲(送電距離、位置ずれ許容範囲)における【最も効率のよい状態】及び【妨害波レベルが最大となる状態】で測定</li> <li>○二次側設備は「模擬車両」を使用する。また、充電電池に代えて擬似負荷を使用する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・IEC 61980-1 (策定中)</li> </ul>
測定装置及びEUTの配置等	9 kHz～30 MHz	<ul style="list-style-type: none"> <li>○測定アンテナ： ループアンテナ(60cmφ)</li> <li>○試験場： オープンサイトまたは測定距離10mを確保できる電波暗室(5面)。オープンサイトの値を参照値として使用。</li> <li>○測定距離： 10m</li> <li>○EUTの配置： <ul style="list-style-type: none"> <li>・測定アンテナまでの距離の基準点は、一次側機器及び模擬車体を含むEUTを包む包絡線の前面とする</li> <li>・ターンテーブル上にEUTを設置。</li> <li>・ターンテーブルに載らない場合には、水平面内の最大放射方向を測定アンテナに向けて設置。正面以外の様々な水平方向にて放射磁界強度を測定(暗室内では省略)</li> <li>・高周波電源部と一次コイル間の接続ケーブルが長い場合は、蛇行させて良いがコイル状にはしない</li> <li>・模擬車両、一次コイル、高周波電源部、ケーブル類は、金属大地面から絶縁する。絶縁体の厚さは0.15m以下とし、樹脂製等のパレット上に置いてもよい</li> </ul> </li> <li>○測定アンテナの高さ及び向き： <ul style="list-style-type: none"> <li>・ループ下端を1mとする。向きは、対向、直向、及び最大強度の角度で測定</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・CISPR 16-1-4</li> <li>・CISPR 16-1-4</li> <li>・CISPR 11</li> <li>・CISPR 16-1-4</li> </ul>
	30 MHz～1 GHz	<ul style="list-style-type: none"> <li>○測定アンテナ： ダイポールアンテナ又は広帯域アンテナ(ログペリ、バイコンカル等)</li> <li>○試験場： オープンサイトまたは測定距離10mを確保できる電波暗室(5面)*</li> <li>○測定距離： 10m</li> <li>○EUTの配置： <ul style="list-style-type: none"> <li>・測定アンテナまでの距離の基準点は、一次側機器及び模擬車体を含むEUTを包む包絡線の前面とする</li> <li>・ターンテーブル上にEUTを設置。</li> <li>・ターンテーブルに載らない場合には、水平面内の最大放射方向を測定アンテナに向けて設置。正面以外の様々な水平方向にて放射電界強度を水平及び垂直偏波の各々について測定(暗室内では省略)</li> <li>・高周波電源部と一次コイル間の接続ケーブルが長い場合は、蛇行させて良いがコイル状にはしない</li> <li>・模擬車両、一次コイル、高周波電源部、ケーブル類は、金属大地面から絶縁する。絶縁体の厚さは0.15m以下とし、樹脂製等のパレット上に置いてもよい</li> </ul> </li> <li>○測定アンテナの高さ： <ul style="list-style-type: none"> <li>1～4m上下スイープさせ最大値を測定／水平および垂直偏波にて測定。</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・CISPR 16-1-4</li> <li>・CISPR 16-1-4</li> <li>・CISPR 16-1-4</li> <li>・CISPR 11</li> <li>・CISPR 16-1-4</li> </ul>

\*オープンサイトでは十分なダイナミックレンジの測定が困難な場合がある。このような場合、水平偏波及び垂直偏波のサイトアッテネーションがCISPR16-1-4の表1又は表2のサイトアッテネーション理論値の ±4 dB 以内であることが確認されている電波暗室(5面)を利用する。

# 9kHz~30MHzにおける放射妨害波測定について (電気自動車用WPT)

電波暗室(5面)で測定  
(オープンサイトは参照値として使用可能)

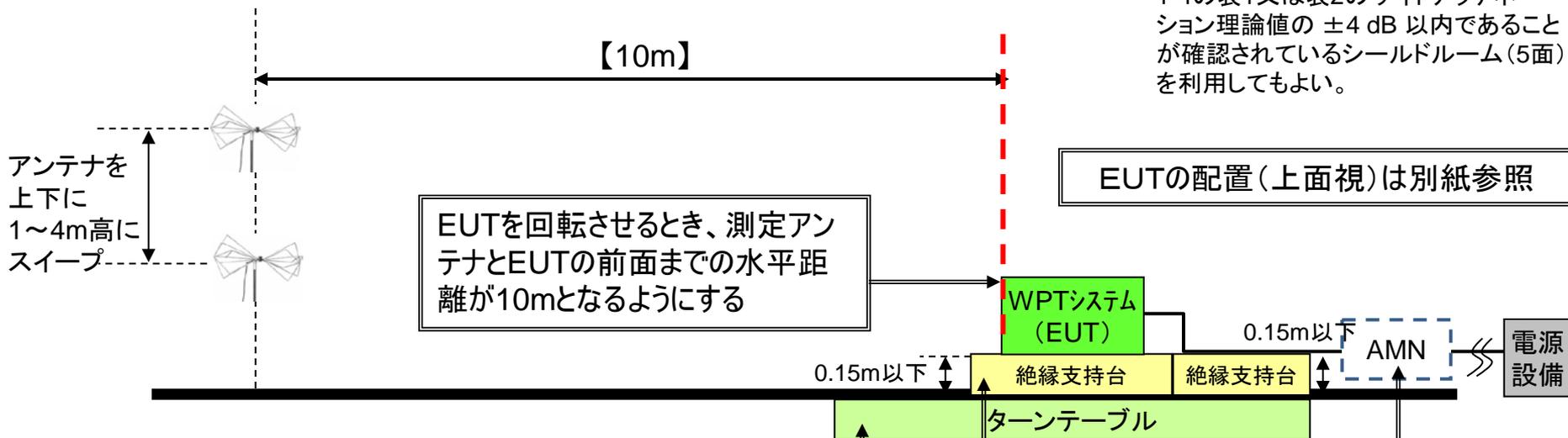


ループアンテナを水平に回転させ、対向、直向、最大強度方向で測定

# 30MHz～1GHzにおける放射妨害波測定について (電気自動車用WPT)

オープンサイト又は電波暗室(5面)\*で測定

\*十分なダイナミックレンジの確保が困難な場合には、水平偏波及び垂直偏波のサイトアッテネーションがCISPR16-1-4の表1又は表2のサイトアッテネーション理論値の±4 dB以内であることが確認されているシールドルーム(5面)を利用してもよい。



広帯域アンテナ例



バイコニカル  
アンテナ



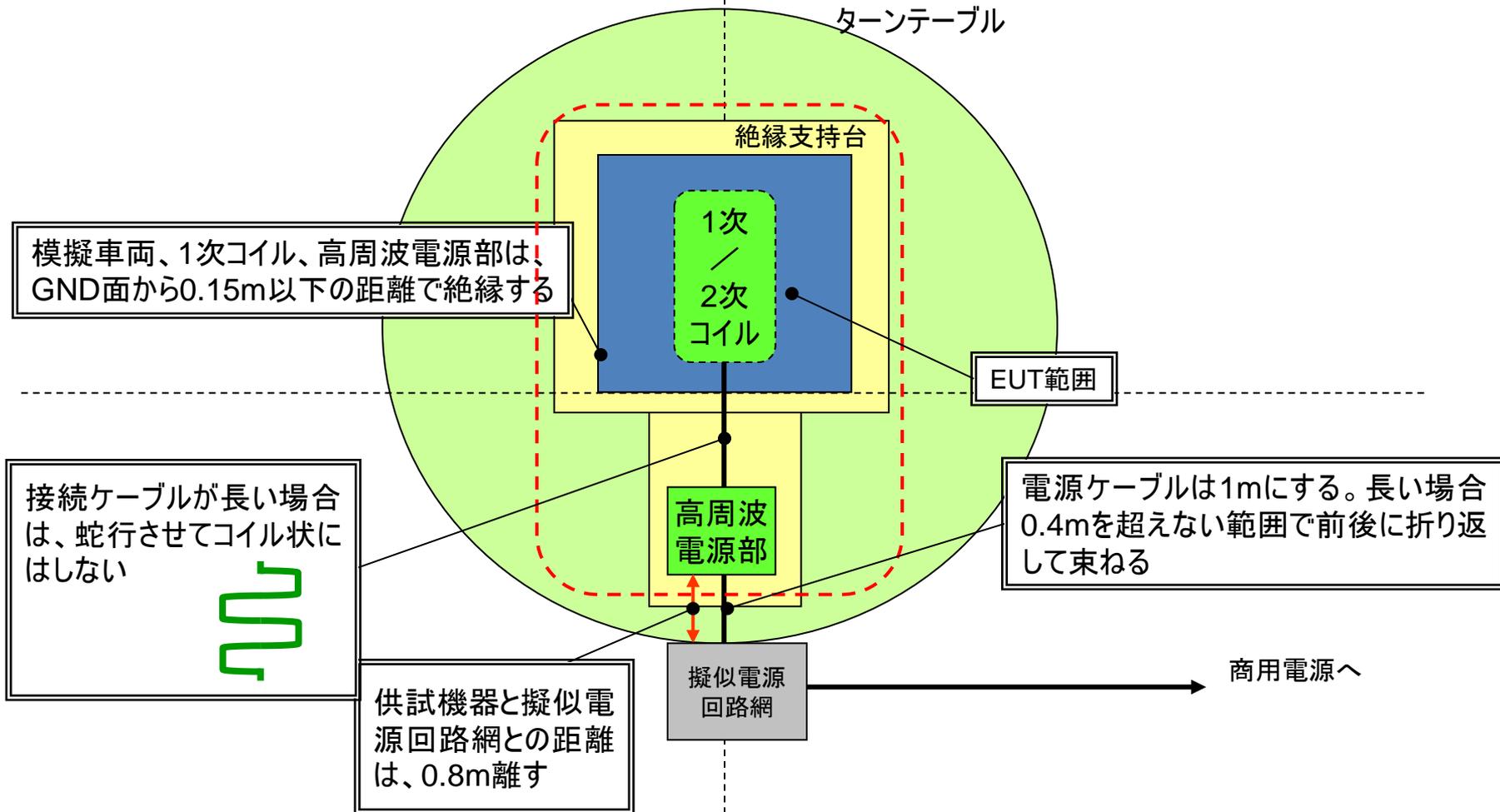
ログペリ  
アンテナ

EUTを測定アンテナに対して回転させ、電界強度を測定。最大値を記録

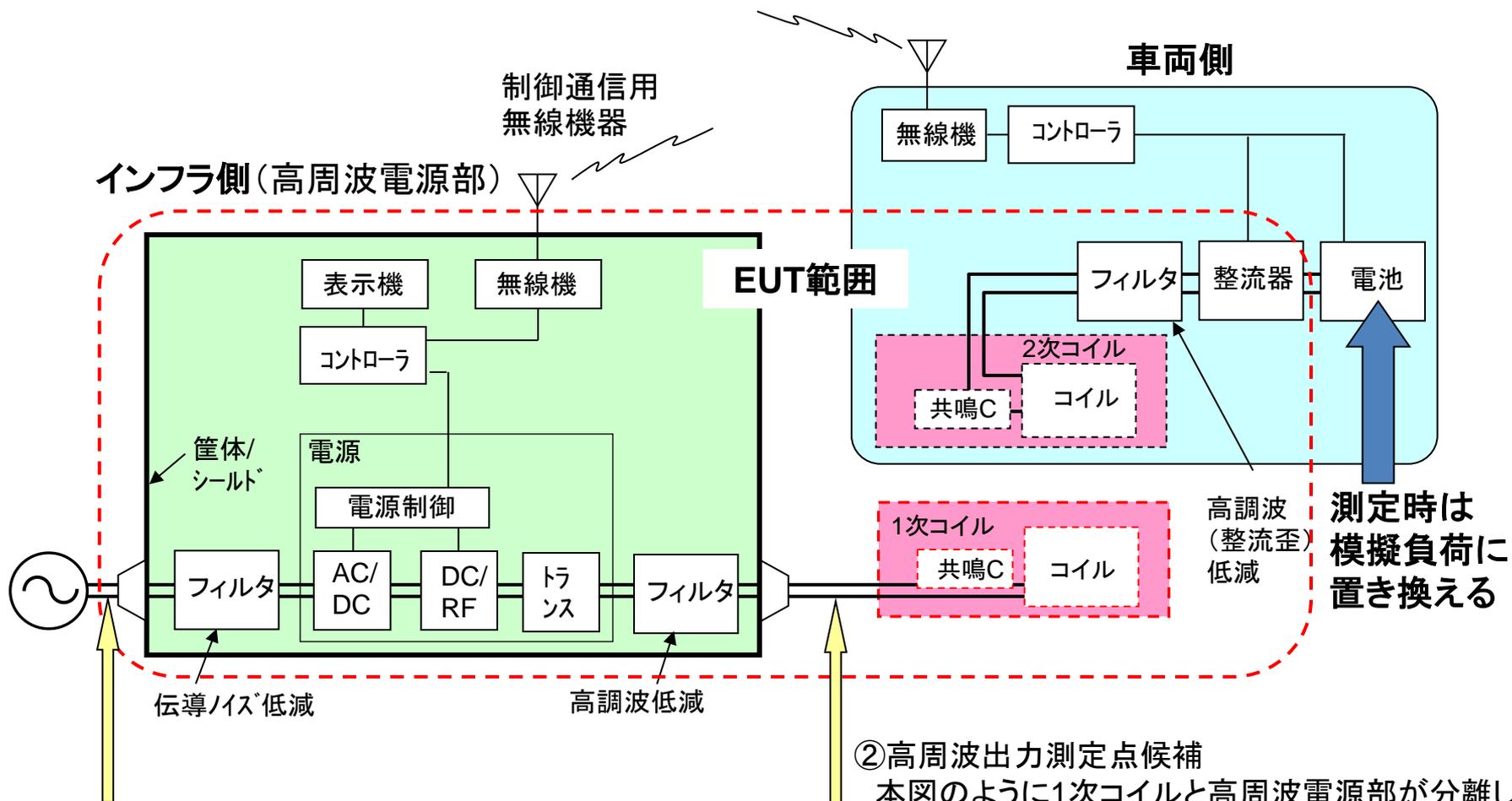
物流で使う樹脂製等のパレットにて代用可

異なる試験場での測定結果のばらつきを軽減するための措置を講ずること

# 供試機(EUT)の設置方法【上面視】 (磁界結合型・電気自動車用WPT)



# システムブロック図(例)および出力電力(高周波出力)測定点案



## ①入力電力測定点

②の点における測定が困難な場合、電源端子における消費電力の測定により代えることとする

※制御通信用の無線機器については、各対応する規則に準拠する。

## ②高周波出力測定点候補

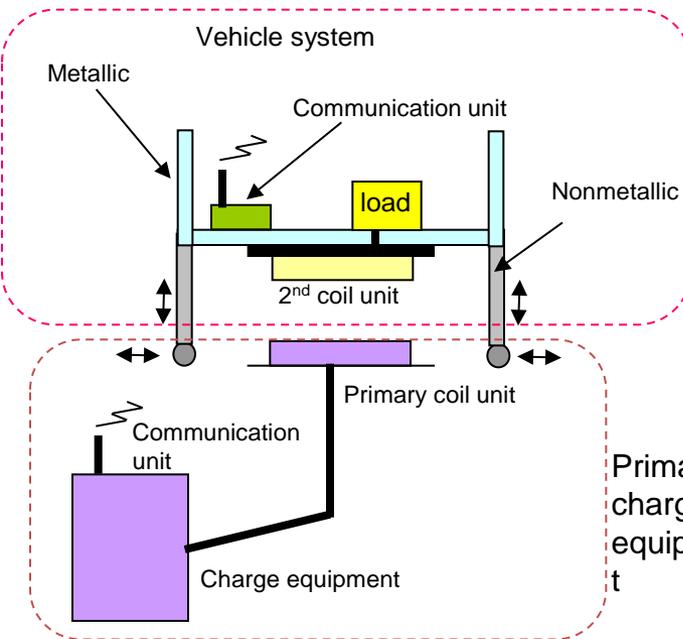
本図のように1次コイルと高周波電源部が分離している場合には接続ケーブルの外から測定可能。しかし、一体型では測定できない。このため、①の点で測定することで統一する。

# 参考： 模擬車両について

## IEC61980-1 (策定中)のInformative Annexに示されている模擬車両の緒元

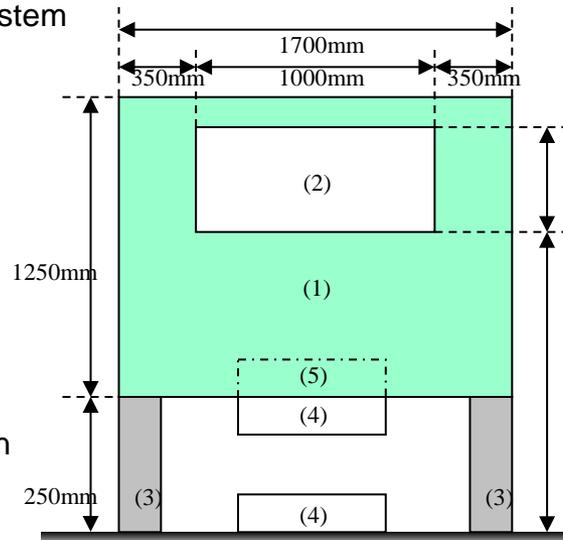
- ・妨害波測定の再現性向上
- ・標準的な車幅サイズの金属箱に窓を開け、非導電性の脚を取り付けた
- ・1次, 2次コイルの組み合わせ評価可能
- ・2次コイルの高さは可変: 製品として利用される範囲

- (1) Metal Box
- (2) Window
- (3) Non Conductive Material Support
- (4) Coil Set
- (5) Load Set

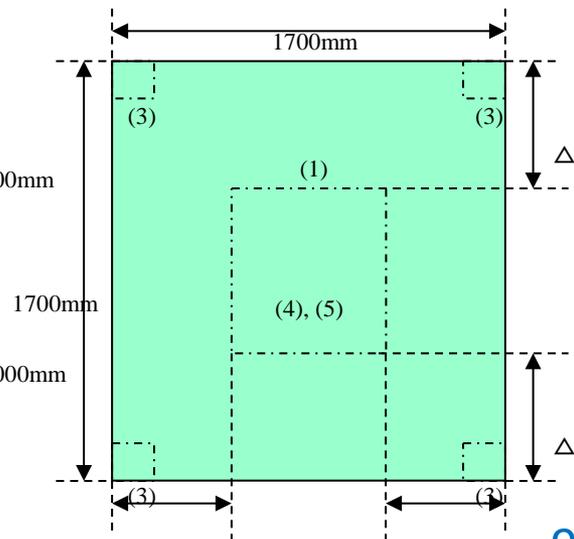


Vehicle system

Primary charging equipment



(a) Side View



(b) Top View

# 家電機器・モバイル機器用W P T

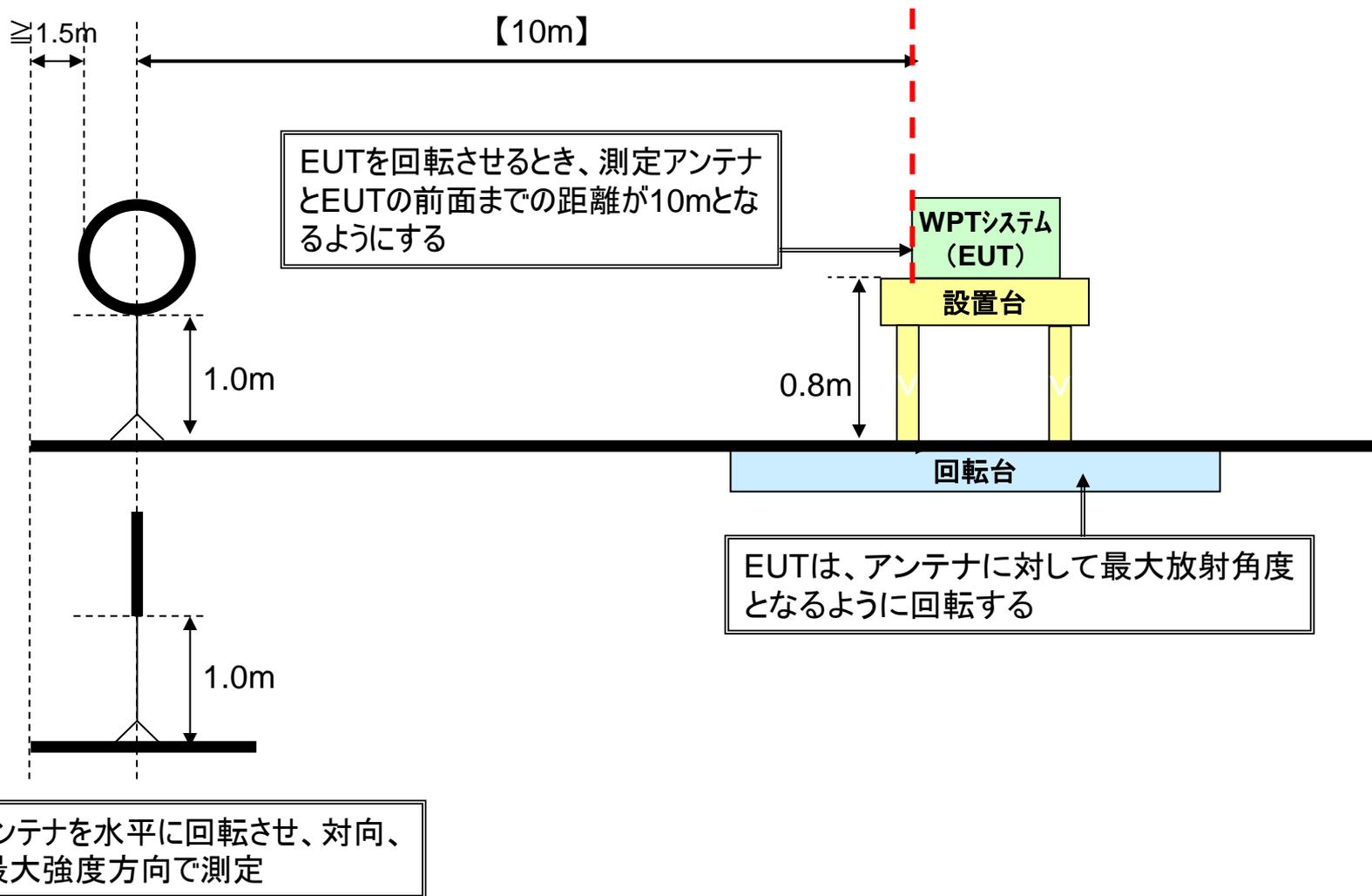
# ○放射妨害波測定(家電機器モバイル機器用WPT)(1/2)

検討項目		提案	参照した規格等
測定モデル	—	<ul style="list-style-type: none"> <li>○一次側設備(送電器)、二次側設備(受電器)を組合せて測定</li> <li>○一次側設備と二次側設備の設置条件は、実用時に利用できる範囲(送受距離、位置ずれ許容範囲)における【最も効率のよい状態】及び【妨害波レベルが最大となる状態】で測定</li> </ul>	—
測定装置及びEUTの配置等	9 kHz ～30 MHz	<ul style="list-style-type: none"> <li>○測定アンテナ: ループアンテナ(60cmφ)</li> <li>○試験場: 測定距離10mを確保できる電波暗室(5面)(オープンサイトにおける測定値を参照値として使用可能)</li> <li>○測定距離: 10m</li> <li>○EUTの配置: ターンテーブル上に置いた0.8m高の非伝導性の台上に設置</li> <li>○アンテナの高さ及び向き: ループ下端を1mとする。向きは、対向、直向、及び最大強度の角度で測定</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・CISPR 16-1-4</li> <li>・CISPR 11及びCISPR 14-1</li> </ul>
	30 MHz ～ 1 GHz	<ul style="list-style-type: none"> <li>○測定アンテナ: ダイポールアンテナ又は広帯域アンテナ(ログペリ、バイコニカル等)</li> <li>○試験場: オープンサイト又は測定距離10mを確保できる電波暗室(5面)**</li> <li>○測定距離: 10m</li> <li>○EUTの配置: ターンテーブル上に置いた0.8m高の非伝導性の台上に設置</li> <li>○応用機器も一体で測定する場合は、それぞれの規格を満たす範囲の測定が必要</li> <li>○アンテナの高さ: 1～4m上下スイープ／水平偏波及び垂直偏波</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・CISPR 16-1-4</li> <li>・CISPR 11 § 8.2.1、CISPR 16-2-3、CISPR 14-1及びCISPR 22</li> <li>・CISPR 16-1-4 CISPR 16-2-3</li> </ul>
	1GHz ～ 6GHz*	<ul style="list-style-type: none"> <li>○測定アンテナ: 直線偏波アンテナ</li> <li>○試験場: 電波暗室(6面)</li> <li>○測定距離: 3m</li> <li>○EUTの配置: ターンテーブル上に置いた0.8m高の非伝導性の台上に設置</li> <li>○応用機器も一体で測定する場合は、それぞれの規格を満たす範囲の測定が必要</li> <li>○アンテナの高さ: 0.8 m高 上下スイープ範囲は筐体のサイズによる／水平偏波及び垂直偏波</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・CISPR 16-1-4</li> <li>・CISPR 16-2-3</li> <li>・CISPR 11 § 8.2.1、CISPR 16-2-3、CISPR 14-1及びCISPR 22</li> <li>・CISPR 16-2-3</li> </ul>

\*WPT装置の応用機器本体が内部で1GHz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

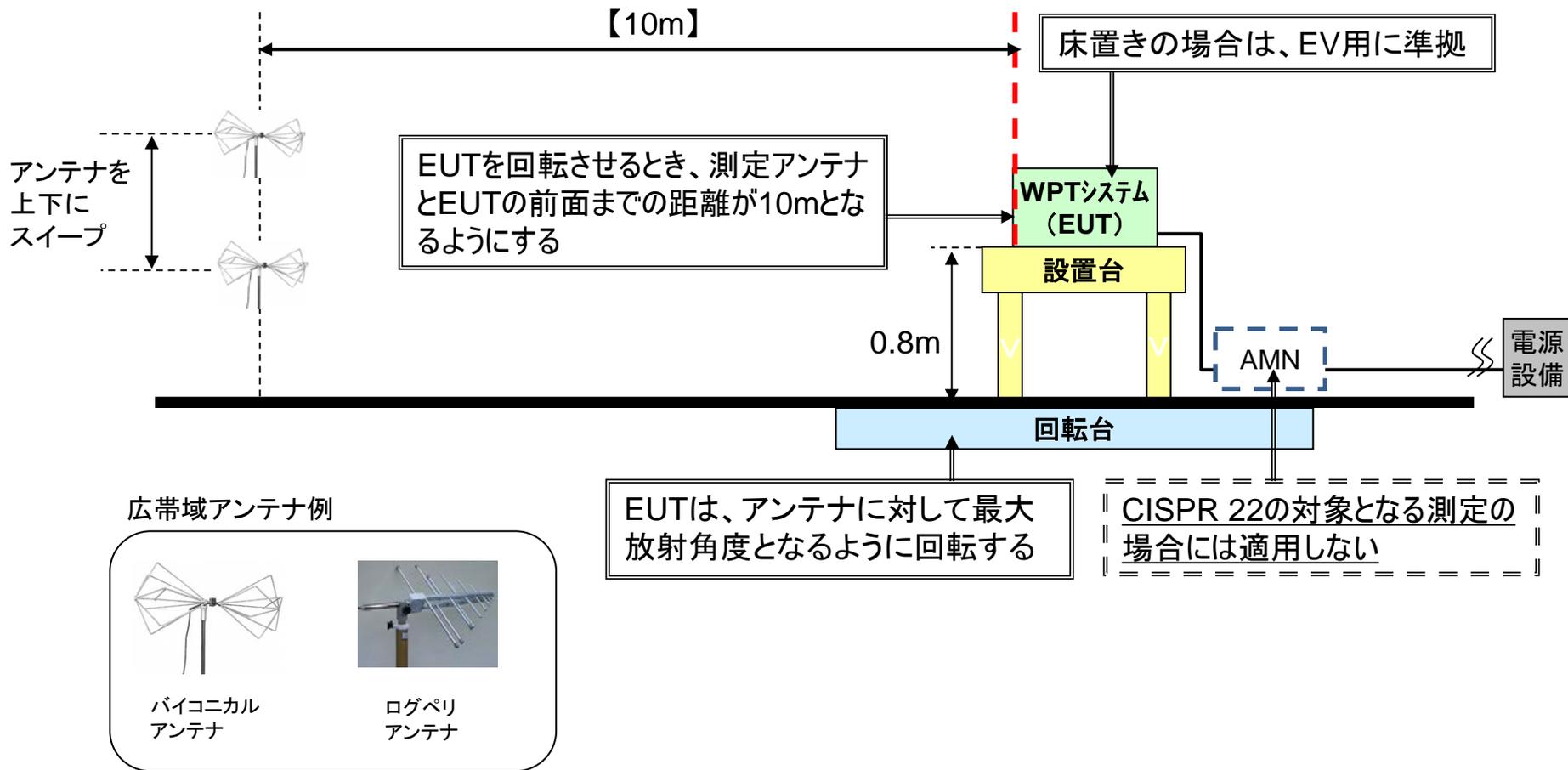
\*\*十分なダイナミックレンジの確保が困難な場合には、水平偏波及び垂直偏波のサイトアッテネーションがCISPR16-1-4の表1又は表2のサイトアッテネーション理論値の±4 dB以内であることが確認されているシールドルーム(5面)を利用してもよい。

# 9kHz～30MHzにおける放射妨害波測定について (家電機器・モバイル機器用WPT)



各製品の利用形態毎に放射レベルが最大となる設置位置、方法で測定する。

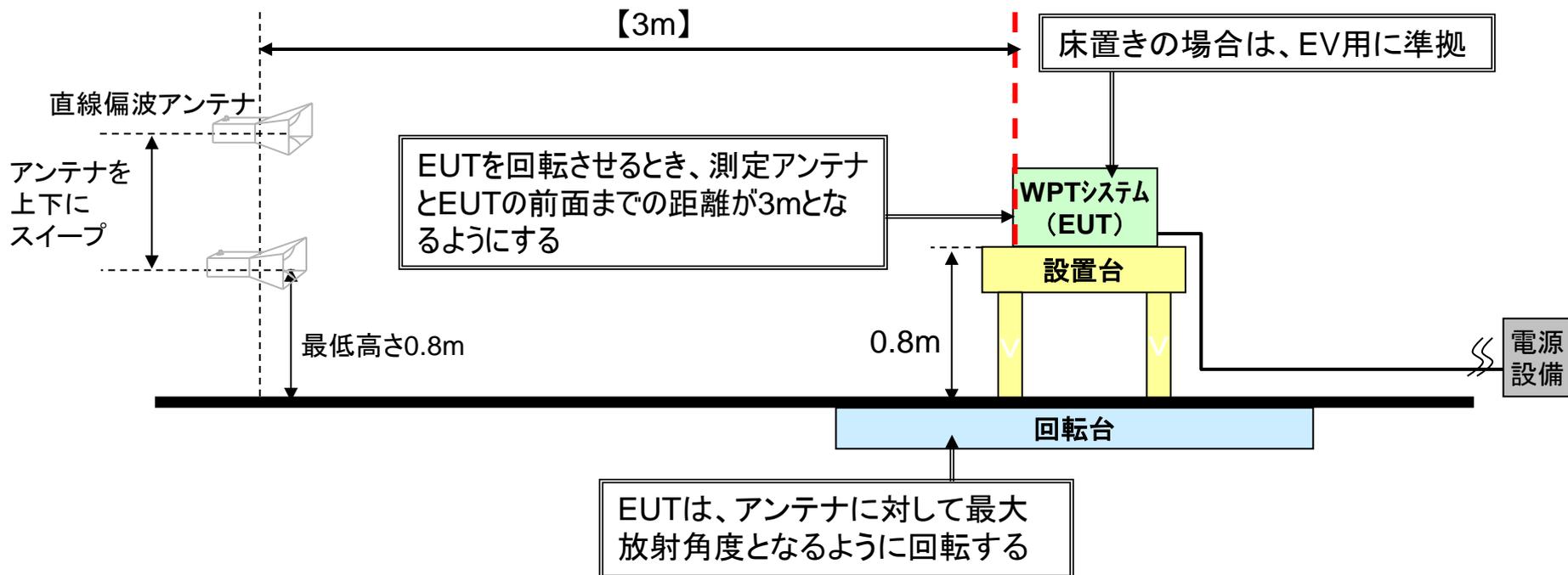
# 30 MHz～1 GHzにおける放射妨害波測定について (家電機器・モバイル機器用WPT)



各製品の利用形態毎に放射レベルが最大となる設置位置、方法で測定する。

# 1 GHz～6 GHzにおける放射妨害波測定について (家電機器・モバイル機器用WPT)

WPT装置の応用機器本体が内部で1GHz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限る(CISPR 22対象機器)



各製品の利用形態毎に放射レベルが最大となる設置位置、方法で測定する。

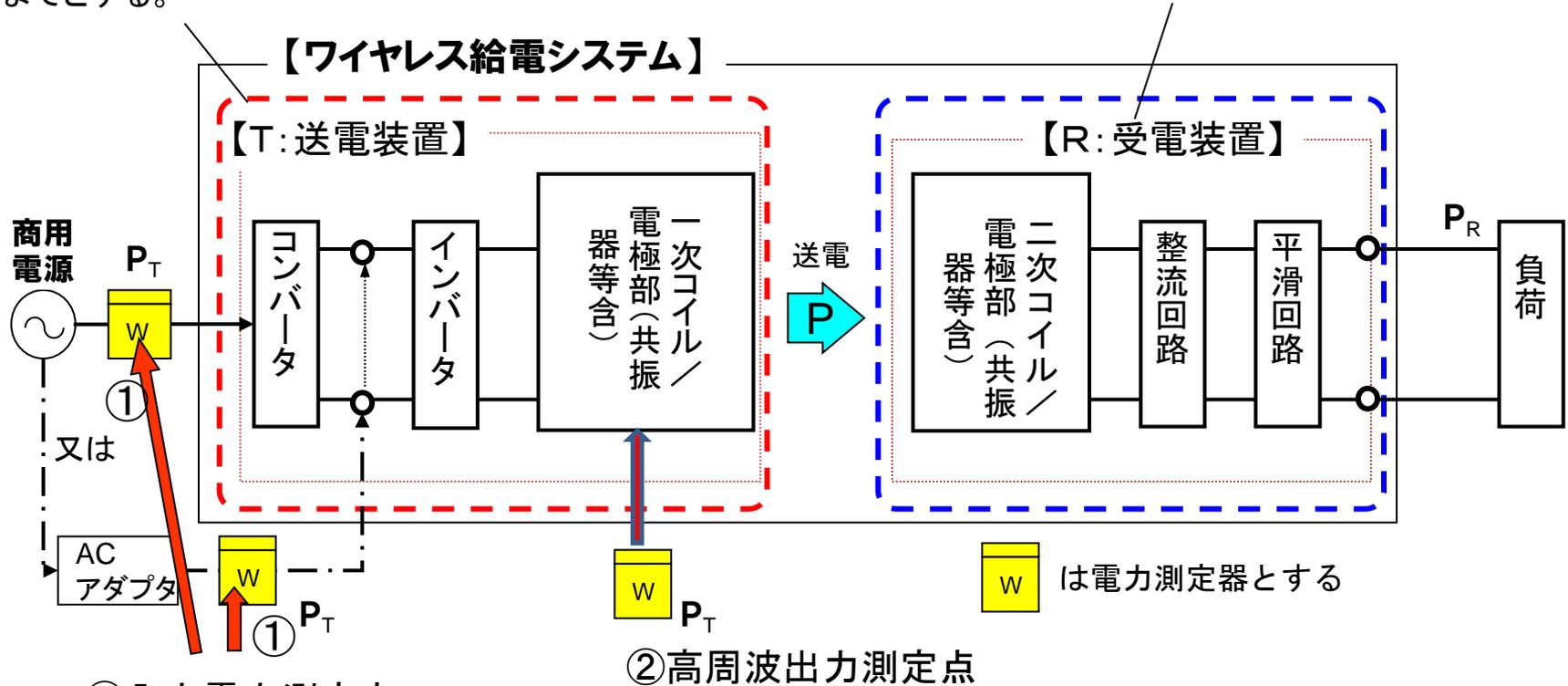
# 出力電力(高周波出力)測定点案

## 送電装置

送電装置は、電力が入力される部分から、伝送電力を送電する部分(コイル・電極等)までとする。

## 受電装置

受電装置は、伝送電力を受電する部分(コイル・電極等)と整流、平滑回路を含む、直流出力端までとする。



### ①入力電力測定点

②の点における測定が困難な場合、電源端子における消費電力の測定により代えることとする

### 測定方法

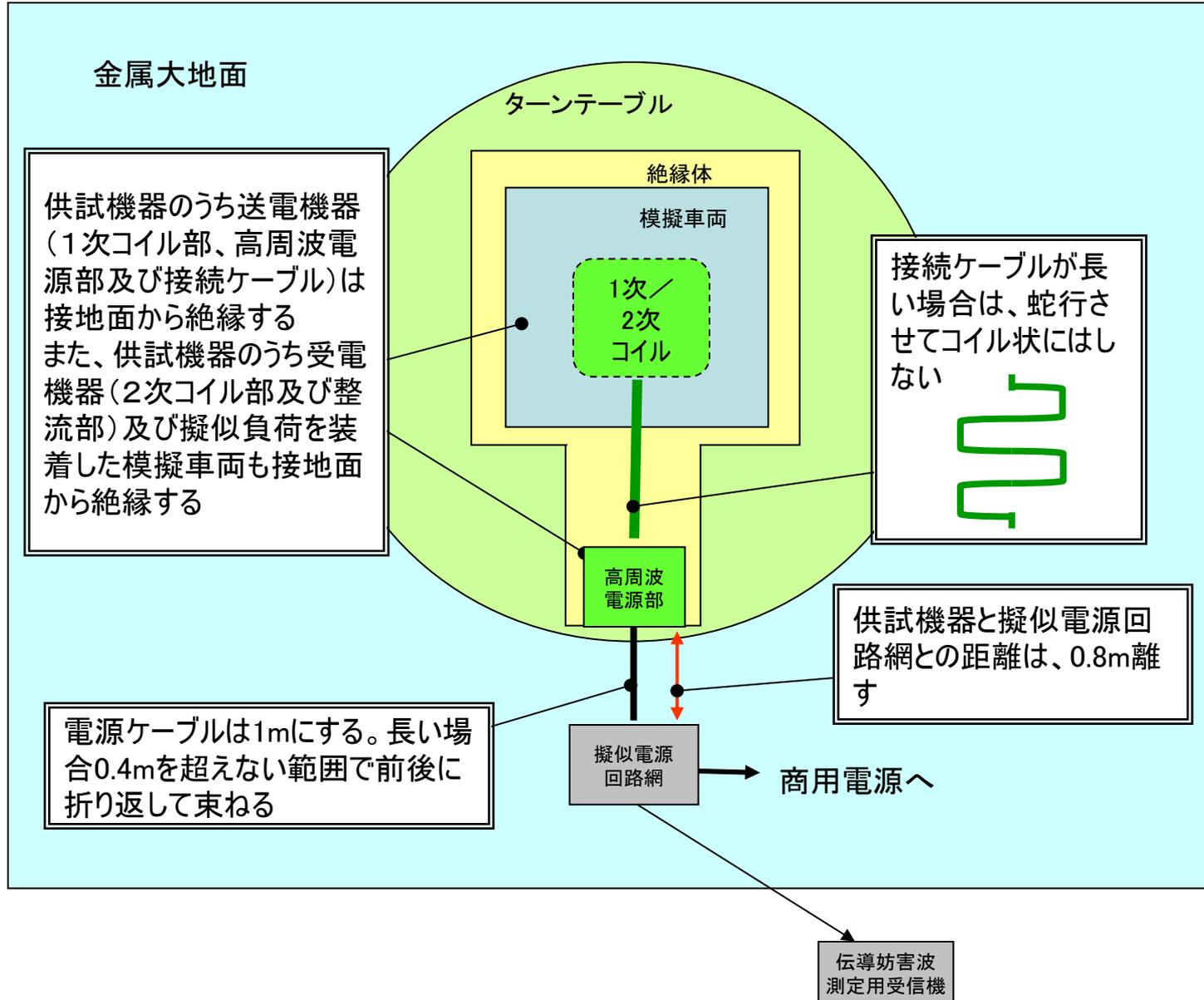
- ・通常使用される商品仕様に示された設置位置・方法で測定する。
- ・出力電力の測定位置は、送電装置の入力部または一次コイル／電極部内とする。(コイル、電極、共振回路等が含まれる)
- ・送電装置の入力部での出力電力測定は直流、交流どちらでもよい。
- ・商品仕様に記載された最大出力で測定する。

# ○伝導妨害波測定(電気自動車用WPT／家電機器用WPT)

検討項目		提案	参照した規格等
①測定モデル	—	○二次側装置は、バッテリー及び充電回路を模擬負荷に置き換えた「模擬負荷」とする。負荷条件は妨害波が最大となる条件を模擬する。 ○電気自動車用WPTでは、二次側装置の設置のため模擬車両を使用する。	
②試験場	9 kHz～150 kHz  150 kHz～30 MHz	○シールドルーム (電気自動車用WPTでは、放射測定試験場でも良い。) (※AC電源からの雑音はフィルタにより十分遮断されていること。WPTの場合、150kHz以下の測定においても問題ないことを確認する。)	(9 kHz～150 kHz) ・CISPR 11及びCISPR 16-1-2  (150 kHz～30 MHz) ・CISPR 11、CISPR14-1及びCISPR 22
③機器等の設置方法	9 kHz～150 kHz  150 kHz～30 MHz	○EUTは通常使用する状態に設置する。 ○EUTは、基準金属面より0.4m離す。基準金属面を床面とする測定では0.4mの台に置き、基準金属面が垂直壁である測定では0.8mの台に置き、基準金属壁面より0.4mに設置する。EUTと他の金属面との距離は0.8m以上とする。 ○床置きの場合は金属大地面との間を絶縁する。 ○伝導ノイズ測定の際に疑似電源回路網(AMN)を使用する。 ・AMNは、WPT製品が発する強磁界の影響を受けないことを事前に確認する。 ・AMNが接続される商用電源側からの伝導ノイズの影響を避けるため、9 kHz～150 kHzの周波数においても十分なノイズフィルタが挿入されていることを確認する。	(9 kHz～150 kHz) ・CISPR 11, CISPR 16-1-2及びCISPR 16-2-1  (150 kHz～30 MHz) ・CISPR 14-1, CISPR 16-1-2, CISPR 16-2-1及びCISPR 22
④その他	—	○応用機器も一体で測定する場合は、それぞれの規格を満たす範囲の測定が必要	—

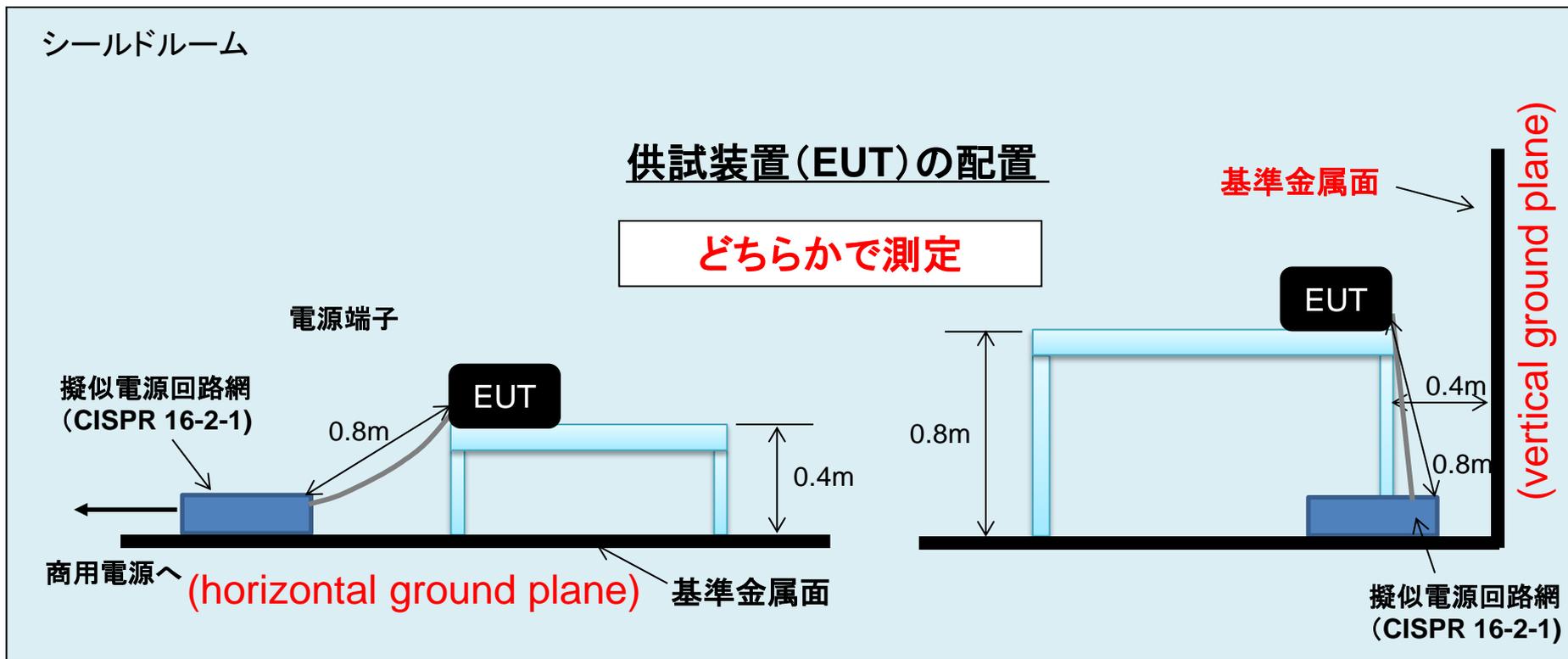
# ○伝導妨害波測定(電気自動車用WPT)

## 伝導妨害波測定時のEUT配置例(上面視)



# ○伝導妨害波測定（家電機器・モバイル機器用WPT）

- ・供試装置は非導電性テーブルの上に設置し、擬似電源回路網に接続して測定する。
- ・基準金属面からの距離を0.4m、その他金属面からの距離を0.8mとする。



各製品の利用形態毎にノイズレベルが最大となる設置位置、方法で測定する。