

【 IEC 61000-4-3 Ed.3 2006 の試験概要 】

1. 一般的事項

この規格は、テレビ・ラジオの放送、携帯電話等からの放射電磁エネルギーに対する電気・電子機器の耐性試験について規定しています。

2. 試験レベル

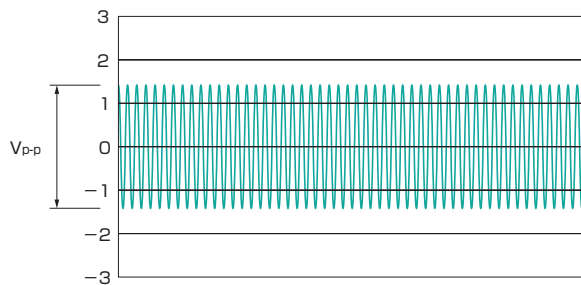
試験は、80 MHz ~ 6GHz の周波数範囲で、一般的な装置からの保護に関連した試験には 80MHz ~ 1GHz で隙間なく実施します。デジタル無線電話およびその他の RF 放射装置からの保護に関連した試験は、通常 800MHz ~ 960MHz および 1.4GHz ~ 6GHz の周波数範囲で実施します。なお、この際に選択する周波数または周波数帯は、実際に使用するデジタル無線電話およびその他の RF 放射装置の周波数または周波数帯に限定します。

表の試験レベルは無変調時のレベルで、試験を実施する際には AM 変調 (1kHz 80%変調) による変調波を使用します。

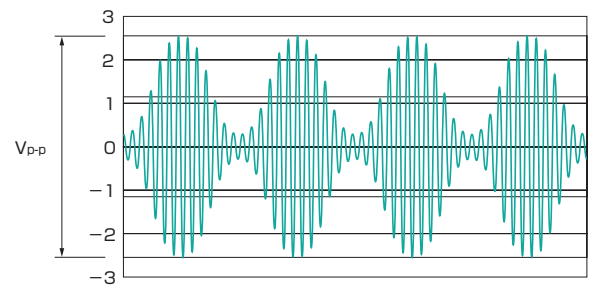
レベル	試験電界強度 V / m
1	1
2	3
3	10
4	30
X	特別

※ X はオープンクラスで製品仕様書で規定できる。

■ AM 変調 (80%) の振幅変調

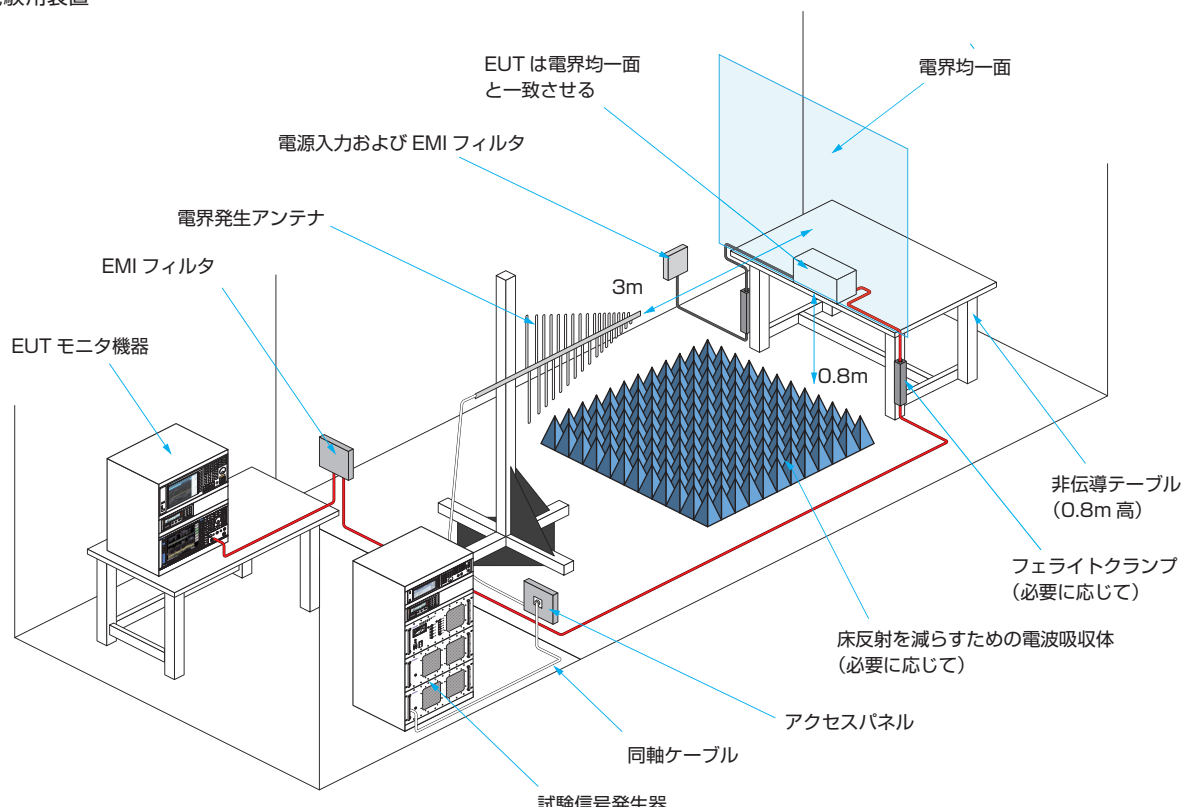


非変調 RF 信号
 $V_{p-p} = 2.8V$
 $V_{rms} = 1.0V$



変調 RF 信号 80% AM
 $V_{p-p} = 5.1V$
 $V_{rms} = 1.15V$
 $V_{maximum\ rms} = 1.8V$

■ 試験用装置



試験装置は以下のものが推奨されます。

● 電波無響室（電波暗室）

EUT に対して電界均一性を保持するのに適した大きさをもつこと。電波半無響暗室（床面にグラウンドプレーンが敷かれた電波暗室）では電波の反射を抑制するため、追加の電波吸収体を用いることがあります。

● EMI フィルタ

フィルタは、電源・信号線に重畳した電磁界ノイズが試験室の外や表示器に影響を与えないようにするために設置する必要があります。ただし、フィルタを接続することで共振現象が起こらないように注意する必要があります。

● RF 信号発生器

対象の周波数帯をカバーし、1kHz の正弦波によって 80% の振幅変調ができること。

● 電力増幅器

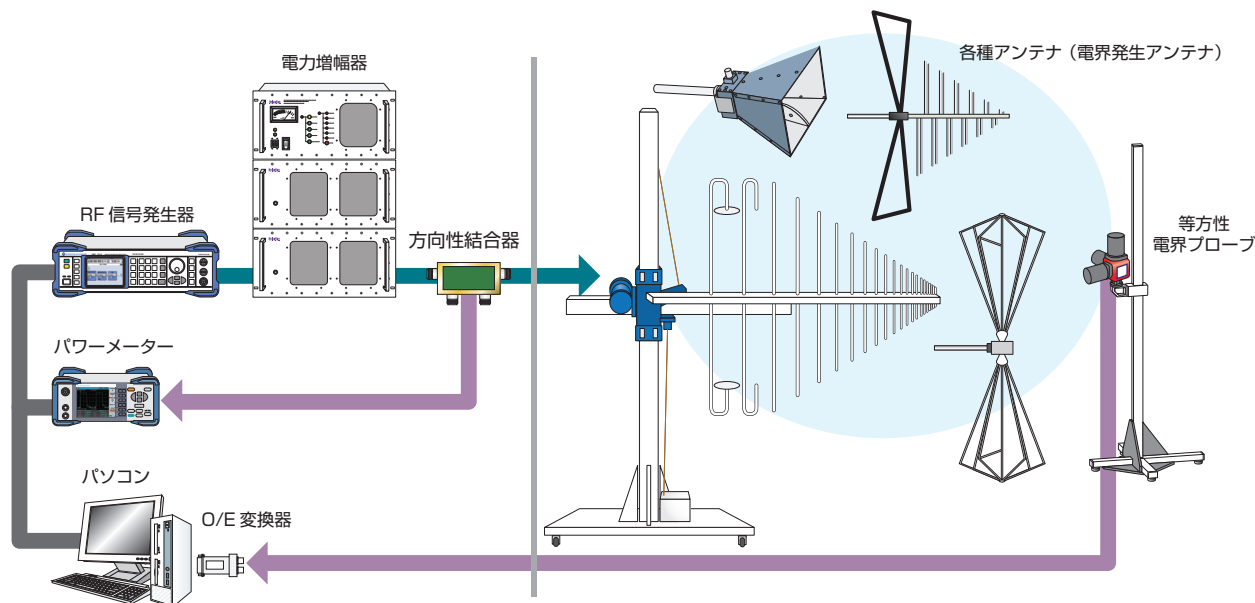
RF 信号発生器で発生した信号を、必要なレベルとなるように増幅し、アンテナに供給する装置です。発生した電磁界は希望する基本波によるものだけでなく、不要な高調波が含まれています。その為、基本波による電磁界強度に対して、高調波による電磁界強度が 6 dB 以下となるような、高調波が抑制されたものが必要です。また、80 % の振幅変調の最大時においても利得の直線性が維持されるよう、2 dB 圧縮点を超過しない範囲で使用することが必要です。

● 電界発生アンテナ

バイコニカルアンテナ、ログペリオディックアンテナ、ホーンアンテナ、および周波数要求を満たす直線偏波アンテナを使用します。

● その他

等方性電界プローブ、および電波暗室外部の表示器への光ファイバーによる接続。要求される電磁界強度に必要な電力レベルを記録するための関連機器。



■ 試験用装置の特性

発生する電界が大きい為、試験の実施には無線通信の干渉を禁止する様々な法規を遵守するために、試験は電波暗室内で実施する必要があります。

EUT モニタ機器は電磁界から影響を避けるため EUT とモニタ機器は電磁的な隔離が必要です。また、電波暗室内との相互接続配線は、伝導および放射された電磁波を EMI フィルタ等を介して十分に減衰させて、EUT の忠実な信号出力を維持するように注意します。一般的な試験設備は、電界強度と電界均一性が確保でき、EUT を収容できる広さをもった電波無響室（電波暗室）または半電波無響室と、試験信号発生器や EUT モニタ装置、EUT を動作させる周辺機器を配置したシールドルーム（測定室）で構成されます。

■ 電界均一性測定

電界均一性測定の目的は、試験結果の有効性を確保する為に、EUTの全域に広がる電界分布の均一性を確認することです。測定を行う際には、EUTを配置しない状態でを行います。電界分布の均一性を確保する為に、アンテナと電界均一面との距離は少なくとも1m必要で3mが理想です。この距離はアンテナの種類によっても異なり、パイコニカルアンテナの場合は給電点から、ログペリオディックアンテナの場合はアンテナの先端から測ります(アンテナの種類により給電点の指示がある場合もあります)。また、電波暗室内のアンテナの位置や距離、ケーブルの這わせ方なども記録しておき、実際に試験する際にも同じ状態で行います。

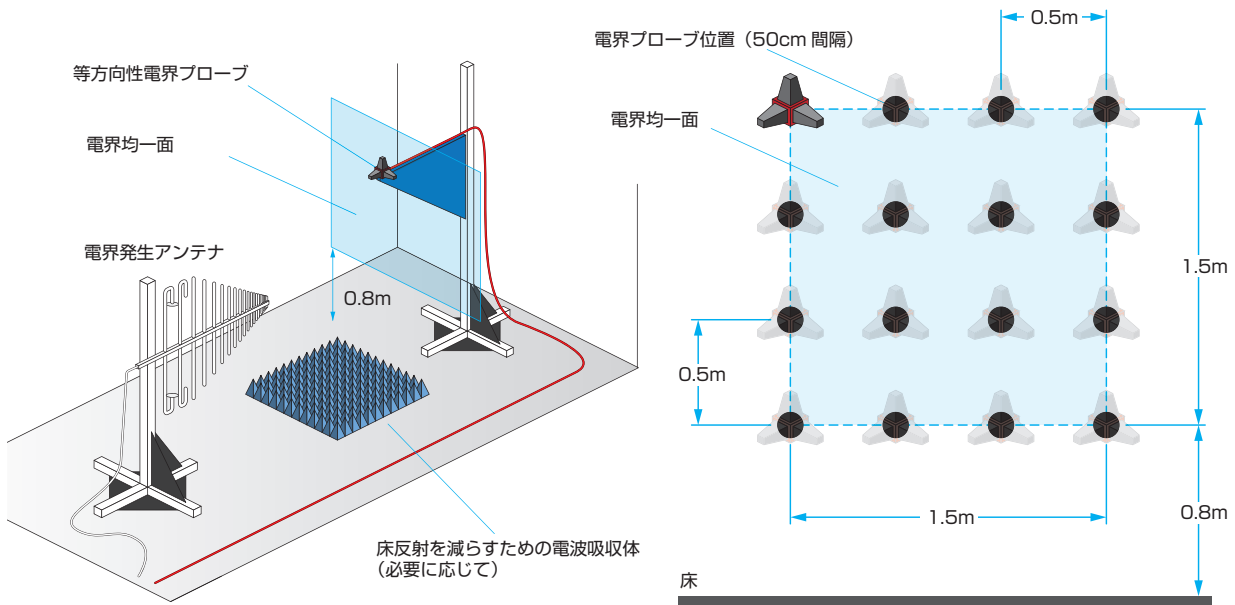
電界均一性の測定エリア範囲は、床面から0.8mの高さを基準に1.5m×1.5mに照射面を設定します。設定した範囲での電界強度が全測定ポイントの75%以上で、設定した電界強度の-0dB～+6dBの範囲であれば、電界は均一と見なされます(例えば16の測定ポイントの場合、少なくとも12ポイントが公差の範囲となります)。

床に近いところで試験を実施する必要があるEUTは、0.4mの高さでの電界強度を試験報告書に記載します。電界センサの適切な測定値を得るために、測定中は変調をしません。

電界均一面は、最小が0.5m×0.5m且つ、EUTおよびケーブルの全体が収まる大きさが必要です。EUTおよびケーブルの全体が均一領域に収まらない場合は、最小1.5m×1.5mの均一面が必要となります。均一面の大きさは0.5m単位で拡大が可能です。(例:0.5m×1.0m;2.0m×2.0m)

EUTとケーブルが1.5m×1.5mの均一領域に収まらず、且つ、均一領域の拡大が困難な場合は、代替として下記のいずれかの部分照射法を行います。

- 均一領域を合成することでカバーできるよ、異なるアンテナの位置で校正を実施し、それぞれの位置において連続して試験を実施します。
- 試験領域すべてを均一領域に収める為、EUTを様々な位置に移動して試験を実施します。



EUTサイズに対する電界均一面と校正方法

周波数範囲	EUTが電界均一面内に完全に収まる際の電界均一面サイズおよび校正方法(全面照射、優先方法)	EUTが電界均一面内に完全に収まらない際の電界均一面サイズおよび校正方法(部分照射、および独立ウィンドウ法、代替方法)
1GHz未満	<ul style="list-style-type: none"> ○ 最小電界均一面サイズ: 0.5m × 0.5m ○ 0.5m 格子の電界均一面サイズ (例えば、0.5m × 0.5m、0.5m × 1.0m、1.0m × 1.0m、1.5m × 1.5m、1.5m × 2.0m、2.0m × 2.0m など) ○ 0.5m × 0.5m 格子の各ポイント毎での校正 ○ 電界均一面が0.5m × 0.5m よりも大きい場合、校正ポイントの75%が仕様内。0.5m × 0.5mの電界均一面では100%(4ポイントすべて)が仕様内でなければなりません。 	<ul style="list-style-type: none"> 【部分照射】 ○ 最小電界均一面サイズ: 1.5m × 1.5m ○ 0.5m 格子の電界均一面サイズ (例えば、1.5m × 1.5m、1.5m × 2.0m、2.0m × 2.0m など) ○ 0.5m × 0.5m 格子の各ポイント毎での校正 ○ 校正ポイントの75%が仕様内
1GHz以上	<ul style="list-style-type: none"> ○ 最小電界均一面サイズ: 0.5m × 0.5m ○ 0.5m 格子の電界均一面サイズ (例えば、0.5m × 0.5m、0.5m × 1.0m、1.0m × 1.0m など) ○ 0.5m × 0.5m 格子の各ポイント毎での校正 ○ 電界均一面が0.5m × 0.5m よりも大きい場合、校正ポイントの75%が仕様内。0.5m × 0.5mの電界均一面では100%(4ポイントすべて)が仕様内でなければなりません。 	<ul style="list-style-type: none"> 【独立ウィンドウ法】 ○ 0.5m × 0.5m ウィンドウ (別項参照) 【部分照射】 ○ 1.5m × 1.5m 以上のサイズのウィンドウを0.5m段階で増やす。(例えば、1.5m × 1.5m、1.5m × 2.0m、2.0m × 2.0m など) ○ 0.5m × 0.5m 格子の各ポイント毎での校正 ○ 電界均一エリアが0.5m × 0.5m よりも大きい場合、校正ポイントの75%が仕様内。0.5m × 0.5mの電界均一エリアでは100%(4ポイントすべて)が仕様内でなければなりません。

電界均一性測定には定電界法と定電力法がありますが、どちらの手法でも同一の結果が得られます。
 以下は電界均一面 16 ポイントでの測定を実施した際の手順です。(本書では、定電力法について説明します。)

測定手順について

1. 16 ポイントのグリッドの 1 つに電界プローブを置き、試験信号発生器を試験周波数範囲の最低周波数に設定します。(例えば 80 MHz)。
2. 電力を電界発生アンテナに供給し、得られた電界強度が要求の 1.8 倍に等しくなるようにします(信号は無変調)。その際の進行波電力および電界強度の読みを記録します。
3. 周波数を現在の周波数の 1 % 以内で増加させます。
4. 周波数が試験範囲での最高周波数を迎えるまでステップ 2. 及び 3. を繰り返します。
5. 電界プローブをグリッド内の他のポイントに移動させます。1. ~ 4. のステップで使用した各周波数における進行波電力を適用し、電界強度の読みを記録します。
6. グリッド内の各ポイントに対して、ステップ 5. を繰り返します。

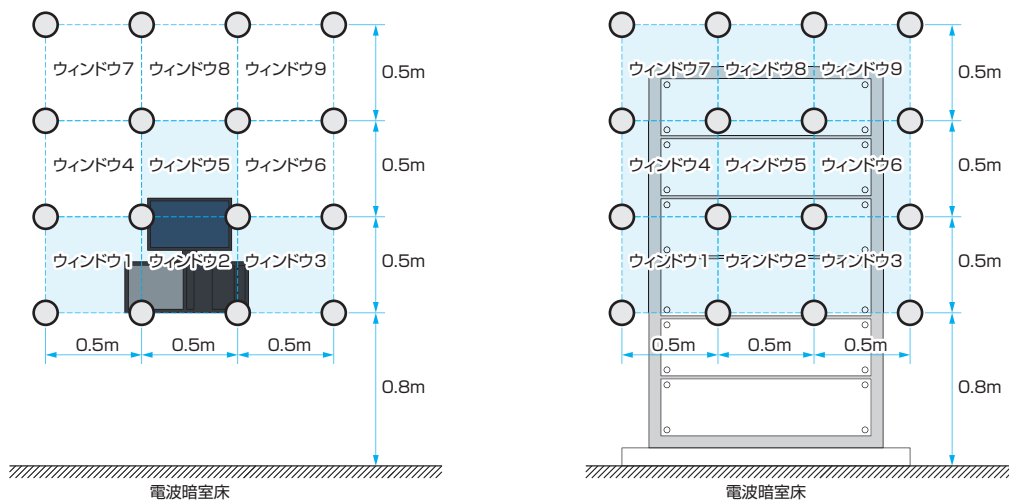
各周波数において、

7. 16 ポイントの電界強度の読みを、大きい値から順に並べ変えます。
8. 一つのポイントの電界強度を基準として選択し、この基準からの偏差をデシベル単位で計算します。
9. 電界強度の最小値より、少なくともこの値より大きい 11 の読みが、その最小値の 0 dB ~ +6 dB の許容差以内にあるかを確認します。
10. これらがこの許容差以内に入らない場合、ステップ 8 で選択したポイントの次の大きい電界強度のポイントを選択し、確認を行います。(各周波数に対してこの確認は 5 回だけです)
11. 少なくとも 12 ポイントが 6 dB 以内であれば、そのポイント(ステップ 8 で選択したポイント)が最小電界強度の基準位置となります。
12. 基準位置において、要求された電界強度を発生させるのに必要な進行波電力を計算します。
13. これにより、12 ポイントは目標とする電界強度の 0 ~ +6 dB 以内となり、規格要求を満たすことになります(電界は均一とみなす)。0.5 m × 0.5 m の最小の均一面の場合は、4 つのポイントすべての電磁界強度をこの許容差以内にします。
14. それぞれの周波数に対して、水平偏波と垂直偏波にて測定を行います。

最後に、試験システムが飽和していないことを確認します。上記手順で取得した、要求に対して 1.8 倍の電界強度を発生させるのに必要な試験信号発生器の出力から、5.1dB 減少させます。その際に、アンテナに送られる新たな進行波電力の減少が 3.1 ~ 5.1 dB の間であれば試験システムは飽和していないと判断します。

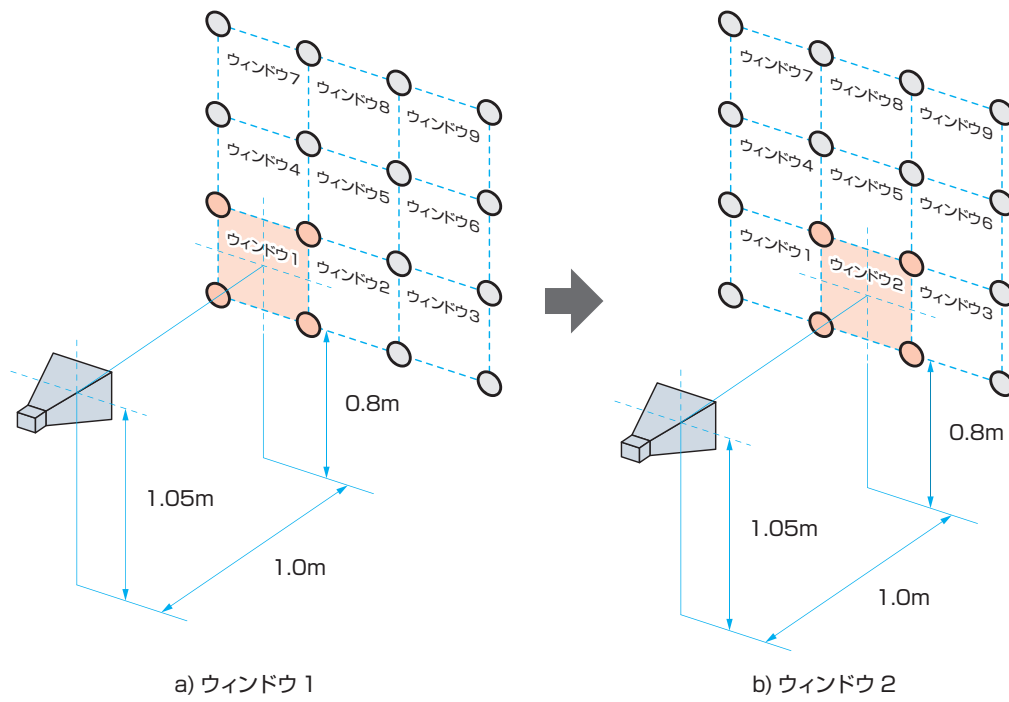
■ 独立ウィンドウ法

試験周波数が高くなるにつれアンテナのビーム幅が狭くなることで、EUT 全体に電磁波を照射させることが困難な場合があります。このため約 1GHz 以上の周波数においては代替試験法である独立ウィンドウ法を用いて試験を行うことができます。EUT 全体がカバーされるように 0.5m × 0.5m のウィンドウを配置して、各ウィンドウについて個別に電界均一性測定を実施します。



卓上型 EUT の分割例
 (1 ~ 3 および 5 のウィンドウにて均一性測定)

床置き型 EUT の分割例
 (1 ~ 9 のウィンドウにて均一性測定)

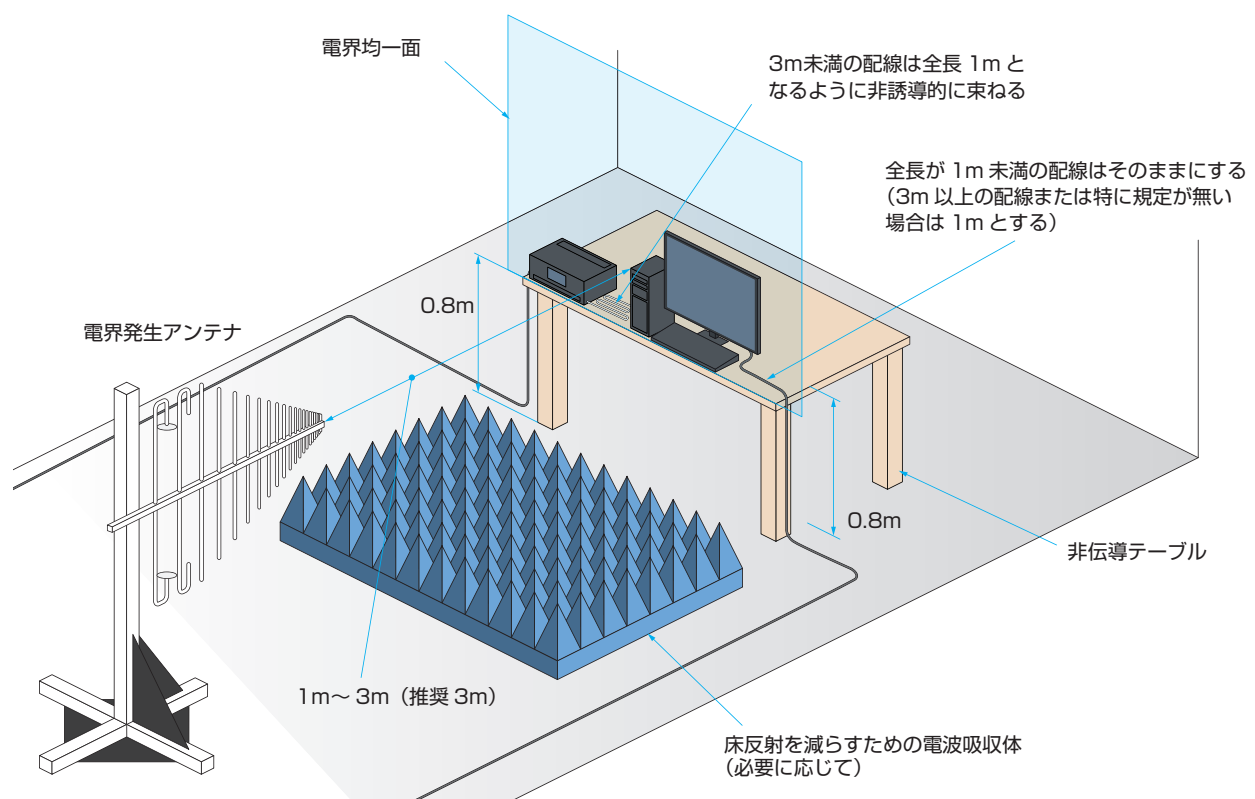


4. 試験のセットアップ

試験における EUT の設置は、全て実際の設置条件にできるだけ近づけた構成で実施します。配線は製造者の推奨に一致させます。また、EUT は指定が無い場合は筐体の中に入れ、全てのカバーおよびアクセスパネルを装着します。EUT がパネルやラック、キャビネットに取付ける設計の場合は、その構成で試験を実施します。EUT を支持する必要がある場合は非伝導体を使用します。EUT の接地接続は製造者の設置指示に従います。

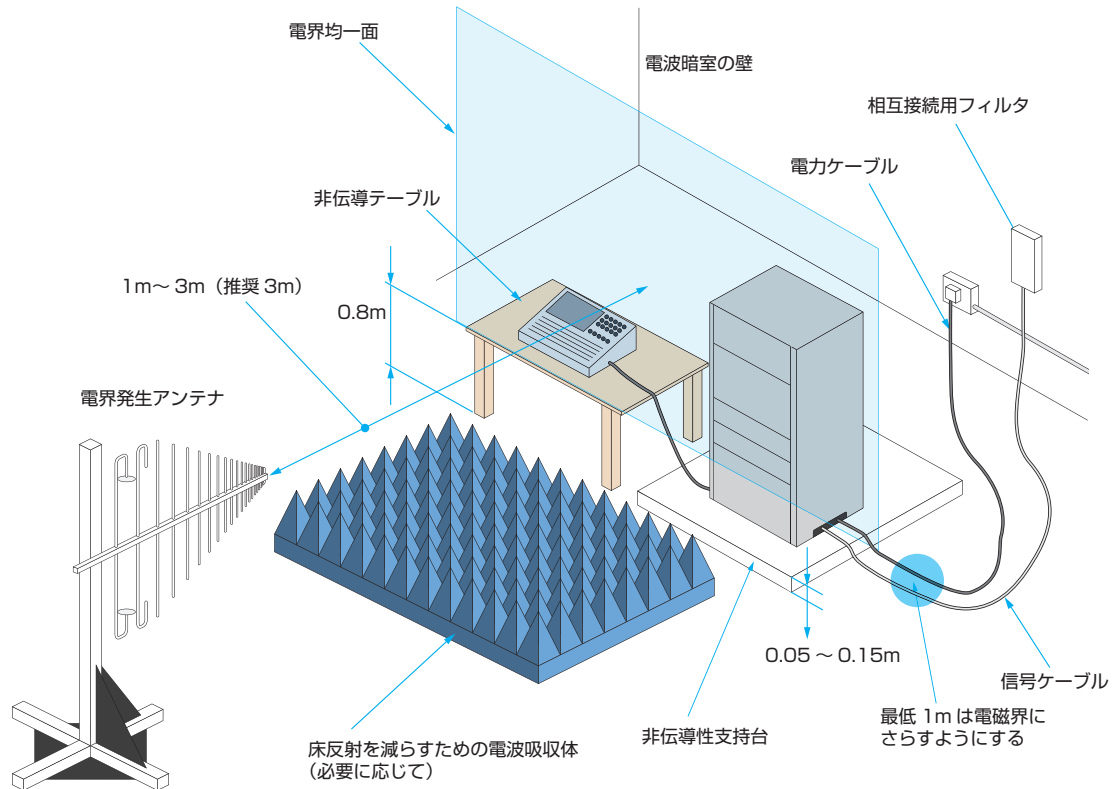
■ 卓上型機器の配置

卓上型機器は試験設備内で高さ 0.8m の非伝導テーブルの上に配置します。電源や信号線の接続は機器の据付指示書に従って行います。



■ 床置型機器の配置

床置型機器は、電磁界のひずみを防止するために0.05～0.15mの高さの非伝導性支持台に配置するのが望ましいです。また、EUTの大きさや重さ、高さが安全性からみて問題がない場合は、高さ0.8mの非伝導テーブルに配置しても問題ありません。ただしこの場合は、試験報告書に記録する必要があります。



■ 配線の処理

ケーブルは製造者の指定した配線形式およびコネクタを使用して供試品に取付け、一般的な据付および使用する状況を模擬して配置します。EUTへの配線の指定が無い場合は、非シールドのケーブルを使用して接続します。

ケーブルの長さは

- ① 1 m 以下のケーブル：EUTに1m以下のケーブルが使用されている場合は、そのまま電界に曝すように配置します。
- ② 3 m 以下のケーブル：EUTに3m以下のケーブルが使用されている場合は、インダクタンスを持たないように折り曲げて、1 m の長さにして配置します。
- ③ 3 m 以上のケーブル：EUTに3m以上のケーブルが使用されている場合は、電界に最低1m以上を曝し、余分な長さはケーブルのほぼ中心で伝導性が低くなるように束ね、30cm～40cmの長さの束ができるようにして配置します。

なお、余分なケーブルを減結合させる場合、使用する減結合（フィルター挿入等）がEUTの動作を損なわないようにします。

5. 試験手順

試験の実施前に、試験システムが正常に動作していることを検証するため、校正済の電界強度を確認することが望ましいです。

- EUTの1面が電界均一面と一致するように置きます。
- 部分照射を適用しない場合、照射されるEUT面は電界均一面内に含まれる必要があります。
- 周波数範囲を変調した信号で掃引します。
- 信号のレベル調整やアンテナを切り替える際には掃引を中断します。
- 周波数を掃引する際にはその前の周波数数値の1%以内です。
- 各周波数での照射時間は、EUTが作動し反応するのに必要な時間以下にならないようにし、最小0.5 sの照射時間が必要です。
- 感受性が強い周波数（クロック周波数や高調波（逡倍周波数）等）が8MHz～6GHzで掃引したステップ刻みにない場合は、その周波数を個別に試験します。
- 試験はEUTの各面に対して実施する必要があります。
- ただし、複数のユニットで構成されるEUTの場合等で製造者により配置が指定されている場合は、EUT同士の配置を変更する必要はありません。
- 照射する電磁界の偏波はEUTの各面に対し、水平及び垂直の両偏波にて行います。
- 試験中はEUTを十分に動かし、また全ての重要な動作モードにて試験を行います。

6. 試験結果と試験報告

試験結果は EUT の仕様および動作条件によって以下の分類を行いません。

- 1) 仕様範囲内の正常動作
- 2) 自己回復が可能な一時的な劣化または機能や性能の低下
- 3) オペレーターの介入またはシステムの再起動を必要とする一時的な劣化または機能や性能の低下
- 4) 機械やソフトウェアの損傷、またはデータの損失による回復不能な劣化や機能の低下

一般に、妨害信号を放射したすべての期間について装置がイミュニティを示しかつ試験の終了後に EUT が機能仕様書の中で規定されている要求事項を満たせば、一般的には試験結果は良好と考えられます。

試験報告は、試験条件および試験結果を含む必要があります。

● 「試験報告書に記載する例」には次の内容を記載します。

- EUT の ID (例：商標、製品型番、製造番号など)
- EUT の寸法
- EUT の代表的な動作条件
- EUT を卓上形または床置き形として、または組合せて試験をしたかどうか
- EUT が床置き形の場合、支持台の高さ
- 使用した試験設備および放射アンテナの位置
- 使用したアンテナのタイプ
- 電界均一面のサイズおよび形状
- 試験をした周波数範囲
- 周波数の掃引率、持続時間および周波数ステップ数
- 適用した試験レベル
- 適用した性能判定基準
- EUT の動作方法の説明

注意:この試験方法および接続方法はIEC 61000-4-3 Ed.3 (2006) 規格を参照し記載しております。

詳細な試験方法等につきましては規格書の原文を御参照ください。