60 GHz帯小電力データ通信システムの特性試験方法

[証明規則第2条第1項第19号の4の2　設備規則第49条の20第6号においてその無線設備の条件が定められている小電力データ通信システムの無線局に使用するための無線設備(次号に掲げるものを除く。) の特性試験方法]

[証明規則第2条第1項第19号の4の3　設備規則第49条の20第6号においてその無線設備の条件が定められている小電力データ通信システムの無線局に使用するための無線設備であって、その空中線電力が10 mW以下のものの特性試験方法]

株式会社UL Japan

目次

目次 2
1 一般事項(共通) 3
2 一般事項(アンテナ端子付) 4
3 周波数の偏差･占有周波数帯幅 (アンテナ端子付) 5
4 スプリアス発射又は不要発射の強度 (アンテナ端子付) 7
5 空中線電力の偏差 (アンテナ端子付) 10
6 副次的に発する電波等の限度 (アンテナ端子付) 13
7 キャリアセンス機能(空中線電力 10 mW を超える無線設備) (アンテナ端子付) 15
8 混信防止機能 (アンテナ端子付) 17
9 一般事項 (アンテナー体型) 18
10 周波数の偏差･占有周波数帯幅 (アンテナー体型) 20
11 スプリアス発射又は不要発射の強度 (アンテナー体型) 22
12 空中線電力の偏差 (アンテナー体型) 26
13 副次的に発する電波等の限度 (アンテナー体型) 32
14 キャリアセンス機能(空中線電力 10 mW を超える無線設備) (アンテナー体型) 35
15 混信防止機能 (アンテナー体型) 38

1 一般事項(共通)

1.1 試験場所の環境

室内の温湿度は、JIS Z 8703 による常温 5～35℃の範囲、常湿 45～85%(相対湿度)の範囲内とする。

1.2 電源電圧

(1) 技術基準適合証明における特性試験の場合
電源は、定格電圧を供給する。

(2) 認証における特性試験の場合
電源は、定格電圧及び定格電圧±10%を供給する。ただし以下の場合を除く。

ア 外部電源から試験機器への入力電圧が±10%変動したときにおける試験機器の無線部 (電源は除く。) の回路への入力電圧の変動が±1%以下であることが確認できた場合、この場合は定格電圧のみで試験を行う。
イ 電源電圧の変動幅が±10%以内の特定の変動幅内でしか試験機器が動作しない設計となっており、その旨及び当該特定の変動幅の上限値と下限値が工事設計書に記載されている場合、この場合は定格電圧及び当該特定の変動幅の上限値及び下限値で試験を行う。

1.3 試験周波数と試験項目

(1) 試験機器の発射可能な周波数が 3 波以下の場合は、全波で全試験項目について試験を実施する。

(2) 試験機器の発射可能な周波数が 4 波以上の場合は、上中下の 3 波の周波数で全試験項目について試験を実施する

(3) キャリアセンス機能並びに混信防止機能の試験において、複数空中線を有する無線設備の場合は、任意に選択した一の空中線で試験を行う。

1.4 予熱時間

工事設計書に予熱時間が必要である旨が記載されている場合は、記載された予熱時間経過後、各測定項目を測定する。その他の場合は予熱時間は取らない。

1.5 測定器の精度と較正等

(1) 測定器は較正されたものを使用する必要がある。

(2) 測定用スペクトルアナライザは掃引方式デジタルストレージ型とする。ただし、FFT 方式を用いるものであっても、検波モード、RBW(ガウスフィルタ)、VBW 等各試験項目の「スペクトルアナライザの設定」ができるものは使用してもよい。

(3) FFT 方式を用いるリアルタイムスペクトルアナライザ等を測定に用いる場合は、(2)に示す測定器と同等の測定結果となることを確認してから使用すること。

(4) スペクトルアナライザに帯域幅内の電力総和を算出する機能(例: チャネルパワー機能、バンドパワーマーカー機能)があるときは、その算出結果を用いてもよい。なお、測定器により演算機能の名称は異なる場合がある。

2 一般事項(アンテナ端子付)

2.1 本試験方法の適用対象

(1) 本試験方法はアンテナ端子(試験用端子を含む)のある設備に適用する。アンテナ一体型の設備の試験方法は、別に定める。

(2) 本試験方法は内蔵又は付加装置により次の機能が実現できる機器に適用する。

ア 通信の相手方がない状態で電波を送信する機能

イ 連続送信状態、又は同一周期かつ同一バースト長のバースト状態で送信する機能

ウ 試験しようとする周波数を設定して送信する機能

エ 無変調に設定して送信する機能

オ 試験用の変調設定ができる機能及び変調停止ができる機能を有することが望ましい。

カ 標準符号化試験信号(ITU-T勧告O.150による9段PN符号、15段PN符号、23段PN符号、31段PN符号)による変調

キ 連続受信状態、又は同一周期かつ同一受信時間で間欠受信する機能

注 上記機能が実現できない機器の試験方法については別途検討する。

2.2 空中線給電点と測定点等

(1) 空中線給電点と測定点(導波管等の試験用端子)が異なる場合は、別に経路損失等を求めておき補正する。

(2) 複数の送受信空中線を時分割等で使用する無線設備であって、非線形素子等を有する空中線切り替え装置を用いる場合は空中線切り替え装置の出力側(空中線側)を空中線給電点とする。

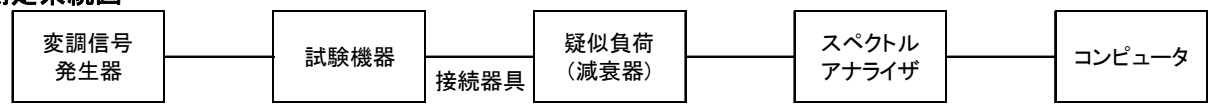
(3) 複数の送受信空中線から同時に発射するアダプティブアレーアンテナ等の無線設備において、複数の送受信空中線(複数の送受信増幅部を有しないもの)を有する無線設備の場合は、分岐する手前を測定点とするか、又は複数の送受信空中線の給電点を測定点とする。複数の送受信空中線(複数の送受信増幅部を有するもの)を有する無線設備の場合は、それぞれの送受信空中線端子を測定点とする。

2.3 その他

本試験方法は標準的な方法を定めたものであるが、これに代わる他の試験方法について技術的に妥当であると証明された場合は、その方法で試験しても良い。

3 周波数の偏差･占有周波数帯幅 (アンテナ端子付)

3.1 測定系統図



接続器具は、各種導波管変換器等である。

3.2 測定器の条件

(1) 測定時のスペクトルアナライザの設定は次のようにする。

中心周波数	試験周波数
掃引周波数幅	占有周波数帯幅の仕様値の約2 ~ 3 倍程度(注1)
RBW	占有周波数帯幅の許容値の3%以下程度で設定可能な範囲
VBW	RBWと同程度
Y軸スケール	10 dB/Div
入力レベル	信号レベルがスペクトルアナライザ雑音レベルより十分高いこと
データ点数	1,000点以上
掃引時間	測定精度が保証される最小時間 ただし、バースト波の場合、1サンプルあたり1バースト以上が入ること。
掃引モード	連続掃引
検波モード	Positive Peak
表示モード	Max Hold

注1 仕様値は申込者が申告した値とする。

3.3 試験機器の状態

(1) 試験周波数に設定し、連続送信する。

(2) 変調は、標準符号化試験信号で変調する。

(3) 運用状態がバースト送信状態の場合はバースト長が最小となるように設定する等、占有周波数帯幅が最大となる状態とする。

3.4 測定操作手順

(1) スペクトルアナライザの設定を2(1)として掃引し、画面のスペクトル表示から被測定信号の占有周波数帯幅が仕様値の9 GHz よりも小さいか否かを確認する。以下に定義する被測定信号の下限周波数及び上限周波数が明らかに57 GHz~66 GHz の間にあり、かつ占有周波数帯幅が9 GHz よりも小さい場合は、本試験結果を良とする。

(2) (1)の手順では技術基準の判定ができない等の場合は、スペクトルアナライザの設定は2項の記載として波形が安定するまで掃引し、全データを電力次元の真数に変換し電力総和を求め全電力とし、最低周波数並びに最高周波数から順次電力積算を行い、全電力の0.5%となる下限周波数並びに上限周波数を求め、占有周波数帯幅を(「上限周波数」-「下限周波数」)として求める。

(3) 複数の空中線端子を有する無線設備は、それぞれの空中線端子で測定する。

3.5 結果の表示

(1) 結果は良(又は否)で表示する。

(2) 4(2)の手順を行った場合は、上限周波数及び下限周波数をGHz 単位で表示し、かつ占有周波数帯幅をMHz 又はGHz 単位で表示する。

(3) 複数の空中線端子を有する無線設備は、それぞれの空中線端子の測定結果を表示する。

3.6 その他の条件

(1) 本試験項目は変調状態で周波数の偏差及び占有周波数帯幅の技術基準を確認する場合に適用する。

(2) スペクトルアナライザの測定周波数範囲を拡張するため、外部ミキサを用いる場合は局部発振器周波数を占有周波数帯幅の仕様値の2倍以上の周波数とする。

(3) 標準符号化試験信号は、変調信号発生器から規定伝送速度に対応した標準符号化試験信号等を入力する。なお、内蔵で標準符号化試験信号が発生できる場合は、これを使用しても良い。ただし、符号の段数によりスペクトル分布が影響を受ける場合は、占有周波数帯幅が最大となる符号を用いる。

(4) 標準符号化試験信号による変調が困難な場合は、制御符号等を除くデータ領域のみ標準符号化試験信号としても良い。

(5) 変調パルスの立ち上がり立ち下がりの過渡応答などを制御する機能を有する場合は、実運用状態において占有周波数帯幅が最大となる条件とする。

(6) 信号レベルが低く、スペクトルアナライザ雑音レベルから線スペクトルを除く最大点まで25 dB 以上確保できない場合は、低雑音増幅器等を使用する。なお、外部ミキサの変換損失の影響がある場合は変換損失の少ないものを使用する。

(7) スペクトル分布が、sin(x) / x状に分布する場合であって、線スペクトルを除く主輻射のピークからスペクトルアナライザ雑音レベルまでの差が35 dB 以下の場合、2(1)においてRBWを10 MHz まで広くしても良い。なお、この場合にはスペクトルアナライザの画面データ等もあわせて表示すること。

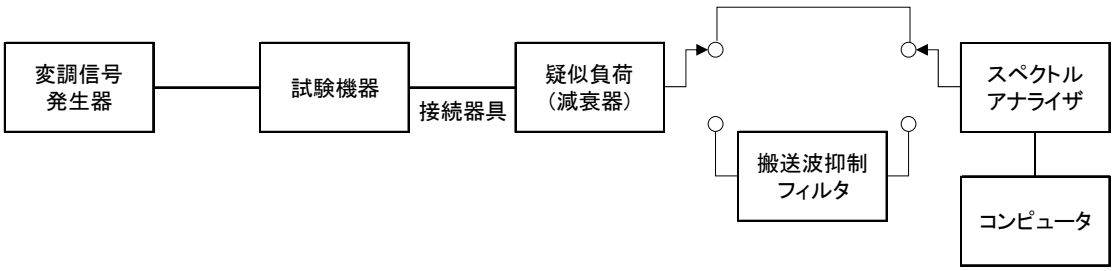
(8) 外部ミキサを用いる場合は、ローカル周波数等を確認し、イメージレスポンスに注意すること。

(9) 複数の空中線を有する無線設備で、空中線ごとに送信をオン/オフできない場合は、全ての空中線から送信する状態として測定する。

(10) 搬送波周波数を求める必要がある場合は、無変調の場合は無変調としてスペクトルアナライザで周波数を測定するか、変調状態の場合は4(2)の手順で下限周波数並びに上限周波数を求め、中心周波数を(「上限周波数」 + 「下限周波数」) / 2として求めても良い。

4 スプリアス発射又は不要発射の強度 (アンテナ端子付)

4.1 測定系統図



接続器具は、各種導波管変換器等である。

4.2 測定器の条件等

(1) 搬送波抑圧フィルタは、必要に応じて使用する。

(2) 指定周波数帯を除く不要発射探索時のスペクトルアナライザの設定は次のようにする。

掃引周波数幅	30 MHz~搬送波周波数の2倍程度(注1)
RBW	探索する周波数が1 GHz 以下のとき、100 kHz 1 GHz 超えのとき、1 MHz
VBW	RBWと同程度
Y軸スケール	10 dB/Div
入力レベル	最大のダイナミックレンジとなる値
掃引時間	測定精度が保証される最小時間(注2)
データ点数	1,000 点以上
掃引モード	単掃引
検波モード	Positive Peak

注1
指定周波数帯を除く。不要発射の探索は掃引周波数の下限を30 MHz としているが、導波管を用いるものはカットオフ周波数の0.7倍の周波数から掃引する。以下のように不要発射の強度の許容値が異なる周波数帯域について、測定精度が保証できる周波数幅ごとに分割して掃引する。

割当周波数	: 61.5 GHz
指定周波数帯	: 57.0 GHz ~ 66.0 GHz
掃引周波数帯域①	: 30 MHz ~ 55.62 GHz(注1)
掃引周波数帯域②	: 55.62 GHz ~ 57.0 GHz
掃引周波数帯域③	: 66 GHz ~ 67.5 GHz
掃引周波数帯域④	: 67.5 GHz ~ 搬送波周波数の2倍程度

注2
バースト波の場合、1サンプル当たり1バースト以上入る時間とする。ただし、掃引時間短縮のため、「掃引周波数幅(MHz) / RBW(MHz) × バースト周期(秒)」で求まる時間以上であれば掃引時間として設定して良い。

(3) 不要発射振幅測定時のスペクトルアナライザの設定は次のようにする。

中心周波数	不要発射周波数(探索された周波数)
掃引周波数幅	0 Hz
RBW	中心周波数が1 GHz 以下のとき、100 kHz 1 GHz 超えのとき、1 MHz
VBW	RBWと同程度
Y軸スケール	10 dB/Div
入力レベル	最大のダイナミックレンジとなる値

掃引時間	測定精度が保証される最小時間
データ点数	1,000 点以上
掃引モード	単掃引
検波モード	サンプル

4.3 試験機器の状態

(1) 試験周波数に設定し、連続送信する。

(2) 変調は、標準符号化試験信号で変調する。

(3) 運用状態がバースト送信状態の場合は、バースト長が最小となるように設定する等、占有周波数帯幅が最大となる変調状態とする。

(4) 複数の空中線端子を有する無線設備であって、空中線電力を制御する機能を有する場合は、空中線端子ごとに電力制御を最大となるように設定する。

4.4 測定操作手順

(1) スペクトルアナライザの設定を2(2)として、掃引し不要発射を探索する。この場合、指定周波数帯(注1)の範囲を探索範囲から除外する。

(2) 探索した不要発射の振幅値が許容値を満足する場合は、2(3)の測定は行わずに求めた振幅値を測定値とする。

(3) 探索した不要発射の振幅値が、許容値を超えた場合、スペクトルアナライザの周波数の精度を高めるため、掃引周波数幅を1 GHz、100 MHz 及び10 MHz と順次狭くして、その不要発射周波数を正確に求める。次にスペクトルアナライザの設定を2(3)とし、不要発射の振幅値の平均値(電力次元の真数平均とする。)を求め測定値とする。

(4) 複数の空中線端子を有する無線設備は、それぞれの空中線端子で測定する。

4.5 結果の表示

(1) 求めた不要発射電力の最大の1波を技術基準が異なる帯域ごとにdBm/MHz 単位で周波数とともに表示する。

(2) 複数の空中線端子を有する無線設備は、それぞれの空中線端子の測定値において各周波数における総和をdBm/MHz 単位で周波数とともに表示する他、参考としてそれぞれの空中線端子の最大の1波をdBm/MHz 単位で周波数とともに表示する。

(3) 測定を省略した場合は、省略した周波数帯及び理由をあわせて記載する。

4.6 その他の条件

(1) スプリアス発射又は不要発射がバースト波の場合は、バースト内の平均電力を測定する必要がある。

(2) 不要発射の探索は周波数帯を幅広く行うことにしているが、実際の測定では試験機器の送信部出力から規定点までの間の導波管、フィルタ及びデュプレクサ等の周波数特性により、不要発射が技術基準を十分に満足することが明らかな特定の周波数帯がある場合は、それらの周波数特性のデータにより許容値を満足する減衰量が得られることが証明できる書類が提出されれば、その周波数範囲の測定を省略することができる。

(3) 67.5 GHz を超える周波数帯において、測定系のダイナミックレンジ不足等により測定が困難である場合、製造者の設計資料等を用いて不要発射が技術基準を十分に満足することが証明できる書類が提出されれば、その周波数帯の測定を省略することができる。

(4) 使用するスペクトルアナライザの雑音レベルが、不要発射の許容値のレベルを超えて直接測定できない場合は、低雑音増幅器等を使用するとともに、接続経路等の損失も最小になるように注意する必要がある。

(5) 使用するスペクトルアナライザにおいて外部ミキサを用いる場合、ハーモニックミキサの逓倍数が大きいと外部ミキサでの変換損失が大きくなるため注意すること。

(6) 外部ミキサを用いる場合は、ローカル周波数等を確認し、イメージレスポンス等に注意すること。

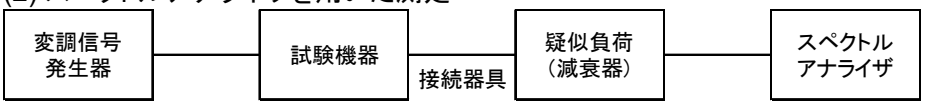
(7) 3(2)において、標準符号化試験信号による変調が困難な場合は、制御符号等を除くデータ領域のみ標準符号化試験信号としても良い。

5 空中線電力の偏差 (アンテナ端子付)

5.1 測定系統図

(1) 電力計を用いた測定

(2) スペクトルアナライザを用いた測定



接続器具は、各種導波管変換器等である。

5.2 測定器の条件等

(1) 電力計として、平均電力で規定されている電波型式の測定は平均電力計を用いる。また、尖頭電力で規定されている電波型式の測定は尖頭電力計を用いる。

(2) 平均電力計の型式は、通常、熱電対もしくはサーミスタ等による熱電変換型又はこれらと同等の性能を有するものとする。

(3) 減衰器の減衰量は、電力計、スペクトルアナライザに最適動作入力レベルを与えるものとする。

(4) 1(2)のスペクトルアナライザを用いた測定における電力の最大値を与える周波数の捜索時のスペクトルアナライザの設定は次のようにする。

中心周波数	試験周波数
掃引周波数幅	占有周波数帯幅の仕様値の約2 - 3倍程度
RBW	1 MHz
VBW	RBWと同程度
Y軸スケール	10 dB/Div
入力レベル	最大のダイナミックレンジトなる値
掃引時間	測定精度が保証される最小時間 ただし、バースト波の場合、1サンプル当たり1バーストの継続時間以上
データ点数	1,000 点以上
掃引モード	連続掃引
検波モード	Positive Peak
表示モード	Max Hold

(5) 1(2)のスペクトルアナライザを用いた測定における繰り返しバースト波平均電力(PB)測定時のスペクトルアナライザ設定は次ようにする。

中心周波数	最大電力を与える周波数（探索された周波数）
掃引周波数幅	占有周波数帯幅の仕様値の約 2-3 倍程度
RBW	1 MHz
VBW	RBW と同程度
Y 軸スケール	10 dB/Div
入力レベル	最大のダイナミックレンジトなる値
掃引時間	測定精度が保証される最小時間(注1) ただし、バースト波の場合、1サンプル当たり1バーストの継続時間以上
データ点数	1,000 点以上
掃引モード	単掃引
検波モード	RMS ただし尖頭値電力測定の場合は Positive Peak
表示モード	RMS 電力平均 10 回以上

注1 スペクトラムの変動が無くなる程度までRMS電力平均回数を多くすることで、掃引時間を自動としても良い

スペクトルアナライザの演算機能(チャネルパワー機能)を用いて占有周波数帯域幅を十分含む幅の電力総和を求める。

5.3 試験機器の状態

(1) 試験周波数に設定し、連続送信する。

(2) 変調は、標準符号化試験信号で変調する。これが困難な場合は、通常の変調状態の連続送信状態とし、変調度は通常の使用状態と同等とする。

(3) 運用状態がバースト送信の場合は、バースト長が最大となるように設定する等、空中線電力が最大となる送信状態とする。

(4) 複数の空中線端子を有する無線設備であって、空中線電力を制御する機能を有する場合は、空中線端子ごとに電力制御を最大となるように設定する。

5.4 測定操作手順

Ⅰ 電力計を用いた測定

(1) 電力計の零調を行う。

(2) 試験周波数に設定し、送信をする。

(3) 尖頭電力又は平均電力を測定する。ただし、バースト送信状態の場合はバースト時間率を一定にして送信し、繰り返しバースト波平均電力(PB)を十分長い時間にわたり電力計で測定する。

1バースト区間の平均電力(P)を次式により算出する。
P = PB × (T / B)
ここで PB = 電力計で測定した繰り返しバースト波平均電力(mW)
T = バースト繰り返し周期(秒)
B = バースト長(秒)

(4) 複数の空中線端子を有する無線設備は、それぞれの空中線端子で測定する。

Ⅱ スペクトルアナライザを用いた測定

(1) 試験周波数に設定し、送信をする。バースト送信状態の場合はバースト時間率を一定にして送信する。

(2) スペクトルアナライザの設定を2(4)として、電力の最大値を与える周波数を捜索する。

(3) スペクトルアナライザの設定を2(5)として、繰り返しバースト波平均電力(PB)を測定する。

(4) 1 バースト区間の平均電力(P)を次式により算出する。
P = PB × (T / B)
ここで PB = スペクトルアナライザで測定した繰り返しバースト波平均電力(mW)
T = バースト繰り返し周期(秒)
B = バースト長(秒)

(5) 複数の空中線端子を有する無線設備は、それぞれの空中線端子で測定する。

5.5 結果の表示

(1) 結果は、空中線電力の絶対値をmW単位で、定格(工事設計書に記載される)空中線電力(真数に換算して)に対する偏差を(%)単位で(+)又は(-)の符号を付けて表示する。

(2) 複数の空中線端子を有する無線設備は、それぞれの空中線端子の測定値を真数で加算して表示する他、参考としてそれぞれの空中線端子の測定値も表示する。

5.6 その他の条件

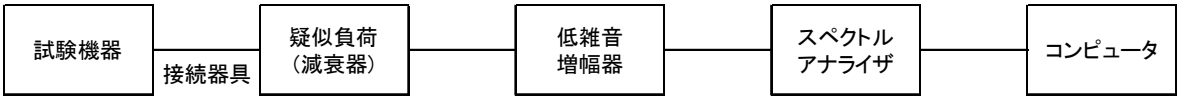
(1) 標準符号化試験信号による変調が困難な場合は、制御符号等を除くデータ領域のみ標準符号化試験信号とすることができる。

(2) 連続送信状態に設定できない場合は、バースト送信状態で繰り返しバースト波平均電力を測定し、4(3)と同様に1バースト区間の平均電力を求める。

(3) 尖頭電力計は、電力の尖頭値を測定できるものであること。ただし、測定が困難である場合には、試験機器が尖頭電力と同じ値となる無変調搬送波を連続的に送信する状態に設定する等により、平均電力計を用いて測定する。

6 副次的に発する電波等の限度 (アンテナ端子付)

6.1 測定系統図



接続器具は、各種導波管変換器等である。

6.2 測定器の条件等

(1) 測定対象が低レベルであるため、低雑音増幅器を用いるか又はスペクトルアナライザまでの接続経路の減衰量を必要最低限とし、擬似負荷(減衰器)の減衰量は最低限にする。

(2) 副次発射探索時のスペクトルアナライザの設定は次のようにする。

掃引周波数幅	30 MHz~搬送波周波数の2倍程度(注1)
RBW	探索する周波数が1 GHz 以下のとき、100 kHz
	1 GHz 超えのとき、1 MHz
VBW	RBWと同程度
Y軸スケール	10 dB/Div入力レベル
入力レベル	最大のダイナミックレンジとなる値
掃引時間	測定精度が保証される最小時間
データ点数	1000点以上
掃引モード	単掃引
検波モード	Positive Peak

注1
副次発射の探索は、下限周波数を30 MHz としているが、導波管を用いるものはカットオフ周波数の0.7倍から掃引する。測定精度が保証できる周波数幅ごとに分割して掃引する。

(3) 副次発射振幅測定時のスペクトルアナライザの設定は次のようにする。

中心周波数	副次発射周波数(探索された周波数)
掃引周波数幅	0 Hz
RBW	中心周波数が1 GHz 以下のとき、100 kHz
	1 GHz 超えのとき、1 MHz
VBW	RBWと同程度
Y軸スケール	10 dB/Div
入力レベル	測定する振幅をミキサの直線領域の最大付近
掃引時間	測定精度が保証される最小時間
データ点数	1000点以上
掃引モード	単掃引
検波モード	サンプル

6.3 試験機器の状態

(1) 試験周波数に設定する。

(2) 送信を停止し、受信のみの状態とする。

6.4 測定操作手順

(1) スペクトルアナライザの設定を2(2)として、掃引し副次発射を探索する。

(2) 探索した結果が許容値以下の場合、探索値を測定値とする。

(3) 探索した結果が許容値を超えた場合、スペクトルアナライザの周波数の精度を高めるため、掃引周波数幅を1 GHz、100 MHz 及び10 MHz と順次狭くして、その副次発射周波数を正確に求める。次にスペクトルアナライザの設定を上記2(3)として測定する。

(4) 複数の空中線端子を有する無線設備は、それぞれの空中線端子において測定する。

6.5 結果の表示

(1) 技術基準が異なる各帯域ごとに、許容値の1/10以下の場合は最大の1波を周波数とともにnW単位で表示する。

(2) 技術基準が異なる各帯域ごとに、許容値の1/10を超える場合は全ての測定値を周波数とともにnW単位で表示し、かつ電力の合計値をnW 単位で表示する。

(3) 複数の空中線端子を有する無線設備は、それぞれの空中線端子の測定値において技術基準が異なる各帯域ごとに副次発射の最大値の1波を周波数とともに表示する。

(4) 測定を省略した場合は、省略した周波数帯及び省略した理由をあわせて記載する。

6.6 その他の条件

(1) 本試験項目は試験機器が受信回路を有しない場合は適用しない。

(2) 副次発射の探索は周波数帯を幅広く行うことにしているが、実際の測定では試験機器の受信部から規定点までの間の導波管、フィルタ及びデュプレクサ等の周波数特性により、副次発射が技術基準を十分に満足することが明らかな特定の周波数帯がある場合は、それらの周波数特性のデータにより許容値を満足する減衰量が得られることが証明できる書類が提出されれば、その周波数範囲の測定を省略することができる。

(3) 測定系のダイナミックレンジ不足等により測定が困難である場合、製造者の設計資料等を用いて副次発射が技術基準を十分に満足することが証明できる書類が提出されれば、その周波数帯の測定を省略することができる。

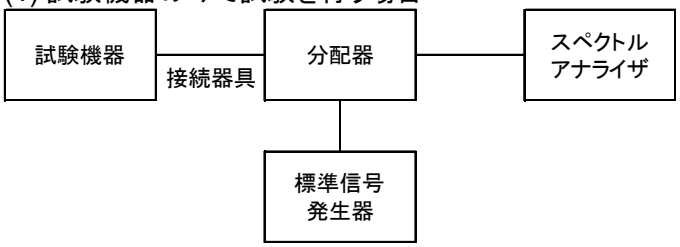
(4) 使用するスペクトルアナライザの雑音レベルが、副次発射の許容値のレベルを超えて直接測定できない場合は、低雑音増幅器等を使用するとともに、接続経路等の損失も最小になるように注意する必要がある。

(5) 外部ミキサを用いる場合は、ローカル周波数等を確認し、イメージレスポンス等に注意すること。

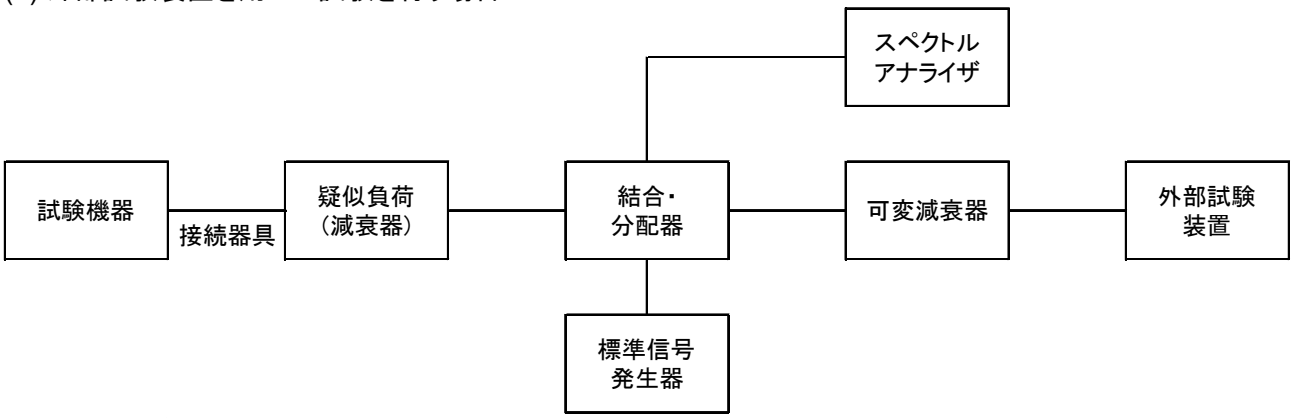
7 キャリアセンス機能(空中線電力10 mW を超える無線設備) (アンテナ端子付)

7.1 測定系統図

(1) 試験機器のみで試験を行う場合



(2) 外部試験装置を用いて試験を行う場合



接続器具は、各種導波管変換器等である。

7.2 測定器の条件等

(1) 標準信号発生器の設定は次のとおりとする。

搬送波周波数	試験機器の受信周波数帯の中心周波数
変調	無変調(注1)
出力レベル	試験機器の空中線入力部において、規定のレベル(注2)

注1 中心周波数における無変調キャリアでは試験機器のキャリアセンスが機能しない場合は必要に応じて周波数をずらすか又は変調をかける。

注2 規定のレベルとは、申込者が規定する動作レベルとする。

(2) スペクトルアナライザの設定は次のとおりとする。

中心周波数	使用帯域の中心周波数
掃引周波数幅	9 GHz(注3)
RBW	1 MHz 程度
VBW	RBWと同程度
Y軸スケール	10 dB/Div
トリガ条件	フリーラン
検波モード	Positive Peak

注3 掃引周波数幅は無線設備の占有周波数帯幅の仕様値に設定しても良い。

(3) 外部試験装置は、試験機器と回線接続が可能な装置である。これの代用として、試験機器と通信可能な対向器を使用することができる。

7.3 試験機器の状態

試験周波数に設定して、最初に受信状態にしておく。なお、外部試験装置を用いる場合は、試験機器と外部試験装置との間で回線接続する。

7.4 測定操作手順

Ⅰ 試験機器のみで試験を行う場合

(1) スペクトルアナライザの条件を2(2)とする。

(2) 標準信号発生器の出力をオフの状態で、試験機器を送信動作にし、スペクトルアナライザで電波を発射することを確認する。

(3) 試験機器を受信状態にする。

(4) 標準信号発生器の出力をオンの状態で、試験機器を送信動作にし、スペクトルアナライザで電波を発射しないことを確認する。

Ⅱ 外部試験装置を用いて試験を行う場合

(1) スペクトルアナライザの条件を2(2)とする。

(2) 標準信号発生器の出力をオフの状態にする。

(3) 試験機器と外部試験装置との間で回線接続し、電波が発射されることをスペクトルアナライザで確認する。

(4) 試験機器を受信状態にする。

(5) 標準信号発生器の出力をオンの状態で、試験機器を送信動作にし、スペクトルアナライザで電波を発射しないことを確認する。

7.5 結果の表示

良、否で表示する。

7.6 その他の条件

(1) 標準信号発生器の出力を変調波に設定してキャリアセンス機能の試験を行った場合は、試験機器に用いている変調方式のみならず、同一周波数帯で運用する他の無線設備に用いる変調方式の変調波についても試験機器のキャリアセンス機能が動作する必要がある。

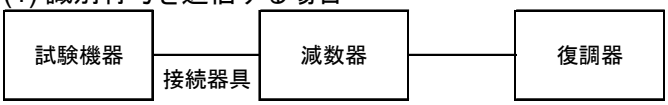
(2) 技術基準において、キャリアセンス機能を有することとされているが動作レベルが規定されていない。したがって2(1)注2において規定するレベルとは申込者が申告した動作レベルとしている。

(3) 本試験方法の測定系統では機能確認ができない場合は、書面の提出により確認する。

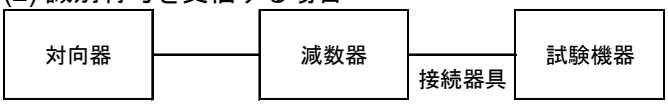
8 混信防止機能 (アンテナ端子付)

8.1 測定系統図

(1) 識別符号を送信する場合



(2) 識別符号を受信する場合



接続器具は、各種導波管変換器等である。

8.2 測定器の条件等

(1) 復調器は、試験機器が送出する送信信号を復調し、識別符号の内容が表示可能であること。

(2) 対向器は、試験機器が送出する送信信号と同様な識別符号の送信が可能であること。

8.3 試験機器の状態

通常の使用状態としておく。

8.4 測定操作手順

(1) 試験機器が自動的に識別符号を送信する機能を有する場合
　ア 試験機器から、定められた識別符号を送信する。
　イ 復調器により、送信された識別符号を確かめる。

(2) 試験機器が自動的に識別符号を受信する機能を有する場合
　ア 対向器から、定められた識別符号を送信する。
　イ 通常の通信が行われることを確認する。
　ウ 対向器から、定められた識別符号と異なる符号を送信する。
　エ 試験機器が送信停止するか、識別符号が異なる旨の表示が出ることを確認する。

8.5 結果の表示

識別符号の識別機能については、良、否で表示する。

8.6 その他の条件

(1) 本試験項目は、4(1)又は4(2)のいずれか一方だけ行う。

(2) 本試験方法の測定系統では機能確認ができない場合は、書面の提出により確認する。

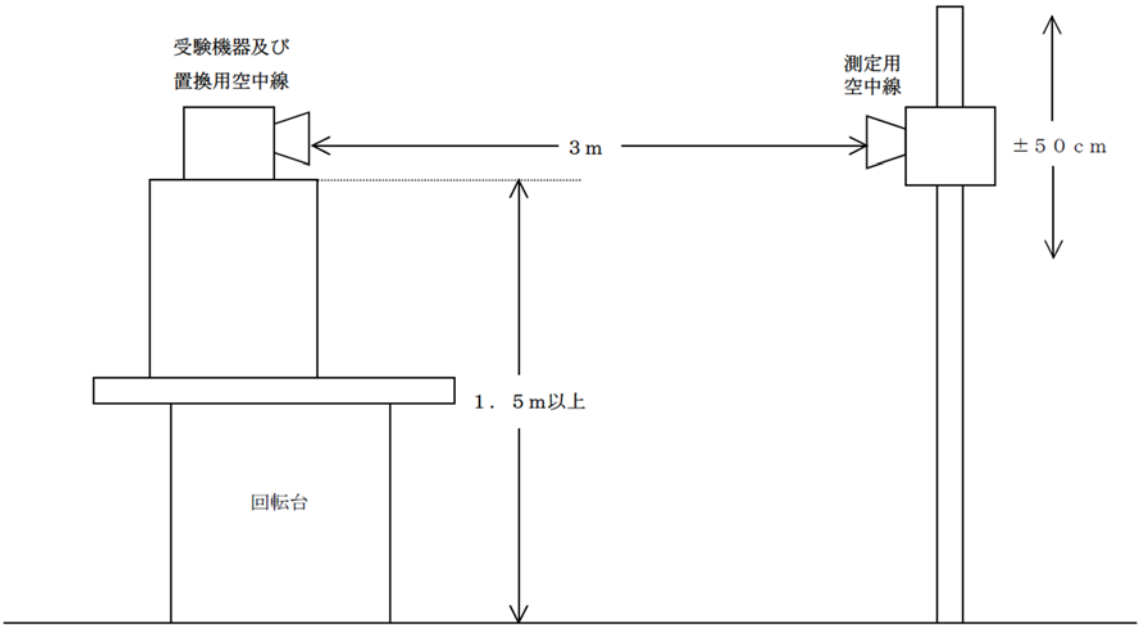
9 一般事項 (アンテナ一体型)

9.1 試験場所の条件等

(1) 試験場所
床面を含む6面反射波を抑圧した電波暗室とする。

(2) 試験場所の条件
電界強度の変化の最大値を、±1 dB 以下とし、±0.5 dB 以下を目標とする。なお、この評価方法は、IEC60489-1改正第二版の A.2.3 Low reflection test sites (LRTS, reduced ground reflection)のための評価方法(測定場所の電界定在波を測定する方法)によるものとする。

(3) 測定施設
測定施設は、次の図に準じるものとする。



ア 試験機器及び置換用空中線は回転台上に乗せ地上高1.5m(底部)以上でできる限り高くする。台の材質及び試験機器等の設置条件は昭和63 年2 月25 日郵政省告示第127号「発射する電波が著しく微弱な無線局の電界強度の測定方法」(施行規則第6条第2項関係)に準ずる。なお、試験機器及び置換用空中線の取付けは、電波伝搬に影響のないように空中線の放射角内に回転台が入らないようにする。

イ 測定用空中線の地上高は、対向する試験機器及び置換用空中線の地上高の±50 cmの間可変とする。

ウ 試験機器と測定用空中線の離隔距離は原則として3 mとする。離隔距離は試験機器の電力及び試験機器空中線や測定用空中線の口径等を考慮して決める必要がある。なお、試験機器の空中線開口径が小さく遠方界条件を満たす場合は3 m以下の離隔距離とすることができる。ただし、空中線端子を設けることが困難な近接システム等の近傍界領域で通信を行う無線設備については、遠方界条件を満たさない場合でも離隔距離を3 m以下とすることができる。

エ 測定用空中線及び置換用空中線は指向性のある型で、広帯域特性を有し、かつ、試験機器の空中線と同一偏波のものが望ましい。

9.2 本試験方法の適用対象

(1) 本試験方法はアンテナ一体型の無線設備に適用する。
アンテナ端子(試験用端子を含む)のある設備の試験方法は別に定める。

(2) 本試験方法は内蔵又は付加装置により次の機能が実現できる機器に適用する。

ア 通信の相手方がない状態で電波を送信する機能

イ 連続送信状態、又は同一周期かつ同一バースト長のバースト状態で送信する機能

ウ 試験しようとする周波数を設定して送信する機能

エ 無変調に設定して送信する機能

オ 試験用の変調設定ができる機能及び変調停止ができる機能を有することが望ましい。

カ 標準符号化試験信号(ITU-T勧告O.150による9段PN符号、15段PN符号、23段PN符号、31段PN符号)による変調

キ 送信空中線の指向性を制御する機能を有する無線設備については、必要な方向に指向性を設定して送信する機能

ク 連続受信状態、又は同一周期かつ同一受信時間で間欠受信する機能

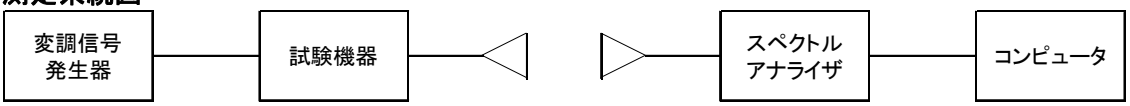
注 上記機能が実現できない機器の試験方法については別途検討する。

9.3 その他

本試験方法は標準的な方法を定めたものであるが、これに代わる他の試験方法について技術的に妥当であると証明された場合は、その方法で試験しても良い。

10 周波数の偏差･占有周波数帯幅 (アンテナー体型)

10.1 測定系統図



10.2 測定器の条件等

測定時のスペクトルアナライザの設定は次のようにする。

中心周波数	試験周波数
掃引周波数幅	占有周波数帯幅の仕様値の約2 ~ 3倍程度
RBW	占有周波数帯幅の許容値の3 %以下程度で設定可能な範囲
VBW	RBWと同程度
Y軸スケール	10 dB/Div
入力レベル	信号レベルがスペクトルアナライザ雑音レベルより十分高いこと
データ点数	1,000点以上
掃引時間	測定精度が保証される最小時間ただし、バースト波の場合、1サンプルあたり1バースト以上が入ること。
掃引モード	連続掃引
検波モード	Positive Peak
表示モード	Max Hold

注1 仕様値は申込者が申告した値とする。

10.3 試験機器の状態

(1) 試験周波数に設定し、連続送信する。

(2) 変調は、標準符号化試験信号で変調する。

(3) 運用状態がバースト送信状態の場合はバースト長が最小となるように設定する等、占有周波数帯幅が最大となる送信状態とする。

(4) 送信空中線の指向性を制御する機能を有する無線設備については、指向性を測定空中線に対向するように設定する。

10.4 測定操作手順

(1) スペクトルアナライザの設定を2(1)として掃引し、画面のスペクトル表示から被測定信号の占有周波数帯幅が仕様値の9 GHz よりも小さいか否かを確認する。以下に定義する被測定信号の下限周波数及び上限周波数が、明らかに57 GHz~66 GHz の間にあり、かつ占有周波数帯幅が9 GHz よりも小さい場合は、本試験結果を良とする。

(2) (1)の手順では技術基準の判定ができない等の場合は、スペクトルアナライザの設定は2項の記載として波形が安定するまで掃引し、全データを電力次元の真数に変換し電力総和を求め全電力とし、最低周波数並びに最高周波数から順次電力積算を行い、全電力の0.5%となる下限周波数並びに上限周波数を求め、占有周波数帯幅を(「上限周波数」 - 「下限周波数」)として求める。

(3) 複数の空中線を有する無線設備で、空中線ごとに送信をオン/オフできる場合は、それぞれの空中線で測定する。

10.5 結果の表示

(1) 結果は良(又は否)で表示する。

(2) 4(2)の手順を行った場合は、上限周波数及び下限周波数をGHz 単位で表示し、かつ占有周波数帯幅をMHz 又はGHz 単位で表示する。

(3) 複数の送信空中線を有する無線設備は、それぞれの空中線の測定結果を表示する。

10.6 その他の条件

(1) 本試験項目は変調状態で周波数の偏差及び占有周波数帯幅の技術基準を確認する場合に適用する。

(2) スペクトルアナライザの測定周波数範囲を拡張するため、外部ミキサを用いる場合は局部発振器周波数を占有周波数帯幅の仕様値の2倍以上の周波数とする。

(3) 標準符号化試験信号は、変調信号発生器から規定伝送速度に対応した標準符号化試験信号等を入力する。なお、内蔵で標準符号化試験信号が発生できる場合は、これを使用しても良い。ただし、符号の段数によりスペクトル分布が影響を受ける場合は、占有周波数帯幅が最大となる符号を用いる。

(4) 標準符号化試験信号による変調が困難な場合は、制御符号等を除くデータ領域のみ標準符号化試験信号としても良い。

(5) 変調パルスの立ち上がり立ち下がりの過渡応答などを制御する機能を有する場合は、実運用状態において占有周波数帯幅が最大となる条件とする。

(6) 信号レベルが低く、スペクトルアナライザ雑音レベルから線スペクトルを除く最大点まで25 dB 以上確保できない場合は、低雑音増幅器等を使用する。なお、外部ミキサの変換損失の影響がある場合は変換損失の少ないものを使用する。

(7) スペクトル分布が、sin(x) / x状に分布する場合であって、線スペクトルを除く主輻射のピークからスペクトルアナライザ雑音レベルまでの差が35 dB 以下の場合、2(1)においてRBWを10 MHz まで広くしても良い。なお、この場合にはスペクトルアナライザの画面データ等もあわせて表示すること。

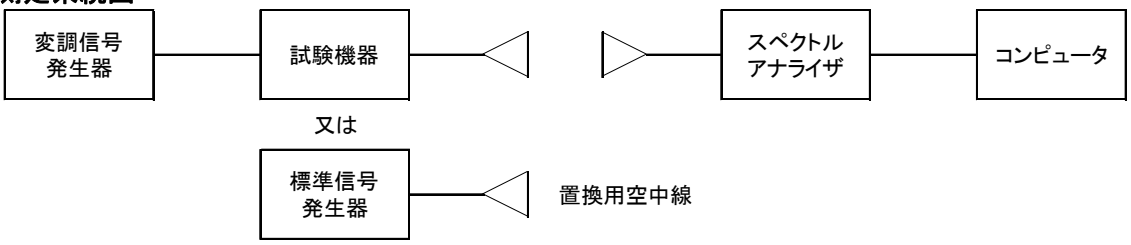
(8) 外部ミキサを用いる場合は、ローカル周波数等を確認し、イメージレスポンスに注意すること。

(9) 複数の空中線を有する無線設備で、空中線ごとに送信をオン/オフできない場合は、全ての空中線から送信する状態として測定する。

(10) 搬送波周波数を求める必要がある場合は、無変調の場合は無変調としてスペクトルアナライザで周波数を測定するか、変調状態の場合は4(2)の手順で下限周波数並びに上限周波数を求め、中心周波数を(「上限周波数」 + 「下限周波数」) / 2として求めても良い。

11 スプリアス発射又は不要発射の強度 (アンテナー体型)

11.1 測定系統図



11.2 測定器の条件等

(1) 指定周波数帯を除く不要発射探索時のスペクトルアナライザの設定は次のようにする。

掃引周波数幅	30 MHz~搬送波周波数の2倍程度(注1)
RBW	探索する周波数が1 GHz 以下のとき、100 kHz 1 GHz 超えのとき、1 MHz
VBW	RBWと同程度
Y軸スケール	10 dB/Div
入力レベル	最大のダイナミックレンジとなる値
掃引時間	測定精度が保証される最小時間(注2)
データ点数	1000点以上
掃引モード	単掃引
検波モード	Positive Peak

注1 指定周波数帯を除く。不要発射の探索は測定周波数の下限を30 MHz としているが、導波管を用いるものはカットオフ周波数の0.7倍の周波数から掃引する。
以下のように不要発射の強度の許容値が異なる周波数帯について、測定精度が保証できる周波数幅ごとに分割して掃引する。

割当周波数	: 61.5 GHz
指定周波数帯	: 57.0 GHz ~ 66.0 GHz
掃引周波数帯域①	: 30 MHz ~ 55.62 GHz(注1)
掃引周波数帯域②	: 55.62 GHz ~ 57.0 GHz
掃引周波数帯域③	: 66 GHz ~ 67.5 GHz
掃引周波数帯域④	: 67.5 GHz ~ 搬送波周波数の2倍程度

注2 バースト波の場合、1サンプル当たり1バースト以上入る時間とする。ただし、掃引時間短縮のため「掃引周波数幅(MHz) / RBW(MHz) × バースト周期(秒)」で求まる時間以上であれば掃引時間として設定して良い。

(2) 不要発射振幅測定時のスペクトルアナライザの設定は次のようにする。

中心周波数	不要発射周波数(探索された周波数)
掃引周波数幅	0 Hz
RBW	中心周波数が1 GHz 以下のとき、100 kHz 1 GHz 超えのとき、1 MHz
VBW	RBWと同程度
Y軸スケール	10 dB/Div
入力レベル	最大のダイナミックレンジとなる値
掃引時間	測定精度が保証される最小時間
データ点数	1000点以上
掃引モード	単掃引
検波モード	サンプル

11.3 試験機器の状態

(1) 試験周波数に設定し、連続送信する。

(2) 変調は、標準符号化試験信号で変調する。

(3) 運用状態がバースト送信状態の場合は、バースト長が最小となるように設定する等、占有周波数帯幅が最大となる変調状態とする。

(4) 送信の偏波面は、試験機器の使用状態と同様にする。

(5) 複数の空中線を有する無線設備であって、空中線電力を制御する機能を有する場合は、空中線ごとに送信状態として電力制御を最大出力となるように設定する。

(6) 送信空中線の指向性を制御する機能を有する無線設備については、指向性を測定空中線に対向するように設定する。

11.4 測定操作手順

(1) 不要発射の探索

ア 試験機器及び測定用空中線の高さと方向をおおよそ対向させる。

イ スペクトルアナライザの設定を2(1)として、不要発射を探索して、レベル測定が必要なスペクトルの見当をつける。また、スペクトルアナライザによる周波数の測定精度を高めるため、周波数掃引幅を1 GHz、100 MHz 及び10 MHz と順次狭くして、不要発射周波数を求める。

(2) 不要発射のレベル測定

(1) で探索した不要発射の周波数について(複数ある場合はその各々について)、次に示す アから ウ の操作により最大指示値を記録した後、それぞれの不要発射の周波数に相当する周波数について、エ から ク の置換測定により不要発射のレベルを測定する。また、一度に多くの試験機器を測定する場合、測定の効率化を図るため、標準信号発生器から一定の値を出力しエ から カ の操作を測定精度を損なわない範囲の周波数間隔で繰り返し、ク に示した式のGSとLF、いわゆる換算値を予め取得した後、試験機器ごとに ア から ウ の操作を行い測定しても良い。エ から ク の置換測定が不可能な場合、ア から ウ の操作ののち ケ の自由空間損失を用いた測定方法を実施する。

ア スペクトルアナライザの設定を2(2)とする。

イ 試験機器を回転させて不要発射の受信電力最大方向に調整する。

ウ 測定用空中線の地上高を試験機器の空中線を中心として±50㎝程度の間変化させ、また、測定用空中線の向きを調整して、不要発射の受信電力の最大となる位置を探し、この点のスペクトルアナライザの読みを「E」とする。なお、不要発射がバースト波の場合は、バースト内の平均値を「E」とする。

エ 試験機器を台上から外し、置換用空中線の開口面を試験機器の開口面と同一位置に設定して、置換用の標準信号発生器から同一周波数の電波を出し、受信する。

オ 置換用空中線を回転し、電力最大方向に調整する。

カ 測定用空中線の地上高を置換用空中線を中心として±50㎝程度の間変化させ、また、測定用空中線の向きを調整して、受信電力の最大となる位置にする。

キ 標準信号発生器の出力を調整して「E」と等しい値となる電力PSを記録するか、あるいは「E」に近い値(±1 dB 以内)として、「E」との差から逆算してPSを記録する。

ク 不要発射の電力(dBm)を、下の式により求める。

不要発射電力 = PS + GS – GT – LF

記号

PS; 標準信号発生器の出力 (dBm)

GS; 置換用空中線の絶対利得 (dBi)

GT; 試験機器の空中線絶対利得(dBi)

LF; 標準信号発生器と置換用空中線間の給電線の損失(dB)

なお、ここでそれぞれの値は不要発射の周波数におけるものである。

ケ 置換測定が不可能な場合、ウで求めた電力を用いて次式のように換算して不要発射の電力(dBm)を求める。

不要発射電力 = E + LR – GR – LS -GT

記号

E ; ウで求めたスペクトルアナライザの読み(dBm)

LR ; スペクトルアナライザの入力と測定用空中線間の損失
(ケーブル損失, 外部ミキサ変換損失等) (dB)

GR: 測定用空中線絶対利得 (dBi)

LS: 測定用空中線と試験機器間の自由空間損失 (dB)

GT: 試験機器の空中線絶対利得 (dBi)

なお、ここでそれぞれの値は不要発射の周波数におけるものである。

(3) 複数の空中線を有する無線設備で、空中線ごとに送信をオン/オフできる場合はそれぞれの空中線で測定する。

11.5 結果の表示

(1) 求めた不要発射電力の最大の1波を技術基準が異なる帯域ごとにdBm/MHz 単位で周波数とともに表示する。

(2) 複数の空中線を有する無線設備は、それぞれの空中線の測定値において各周波数ごとにおける総和をdBm/MHz 単位で周波数とともに表示する他、参考として空中線ごとに最大の1波をdBm/MHz 単位で周波数とともに表示する。

(3) 測定を省略した場合は、省略した周波数帯及び理由をあわせて記載する。

11.6 その他の条件

(1) 試験機器の空中線絶対利得は、試験申込者が申告する値を用いる。

(2) スプリアス発射又は不要発射がバースト波の場合は、バースト内の平均電力を測定する必要がある。

(3) 不要発射の探索は周波数帯を幅広く行うことにしているが、実際の測定では試験機器の送信部出力から規定点までの間の導波管、フィルタ及びデュプレクサ等の周波数特性により、不要発射が技術基準を十分に満足することが明らかな特定の周波数帯がある場合は、それらの周波数特性のデータにより許容値を満足する減衰量が得られることが証明できる書類が提出されれば、その周波数範囲の測定を省略することができる。

(4) 67.5 GHz を超える周波数帯において、測定系のダイナミックレンジ不足等により測定が困難である場合、製造者の設計資料等を用いて不要発射が技術基準を十分に満足することが証明できる書類が提出されれば、その周波数帯の測定を省略することができる。

(5) 使用するスペクトルアナライザの雑音レベルが、不要発射の許容値のレベルを超えて直接測定できない場合は、低雑音増幅器等を使用するとともに、接続経路等の損失も最小になるように注意する必要がある。

(6) 使用するスペクトルアナライザにおいて外部ミキサを用いる場合、ハーモニックミキサの逓倍数が大きいと外部ミキサでの変換損失が大きくなるため注意すること。

(7) 外部ミキサを用いる場合は、ローカル周波数等を確認し、イメージレスポンス等に注意すること。

(8) 3(2)において、標準符号化試験信号による変調が困難な場合は、制御符号等を除くデータ領域のみ標準符号化試験信号としても良い。

(9) 試験機器の機種によっては、空中線の指向特性により不要発射のレベルが大きく変化することに注意が必要である。

(10) 試験機器空中線が円偏波の場合、直線偏波の空中線で測定をしたときは、V及びH成分の電力和とする。

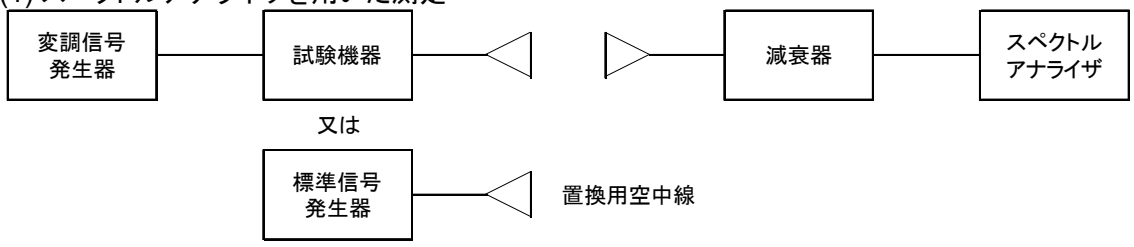
(11) 複数の空中線を有する無線設備であっても、空中線選択方式のダイバーシティ等で同時に電波を発射しない場合は、同時に電波を発射する空中線のみの測定で良い。ただし、空中線の選択回路に非線形素子を有する場合又は、空中線によって測定値が異なることが懸念される場合は省略してはならない。

(12) 複数の空中線を有する無線設備であって、空中線ごとに送信をオン/オフできない場合は、全ての空中線から送信する状態として測定する。この場合の置換用空中線の設置位置は試験機器空中線の中心位置とする。

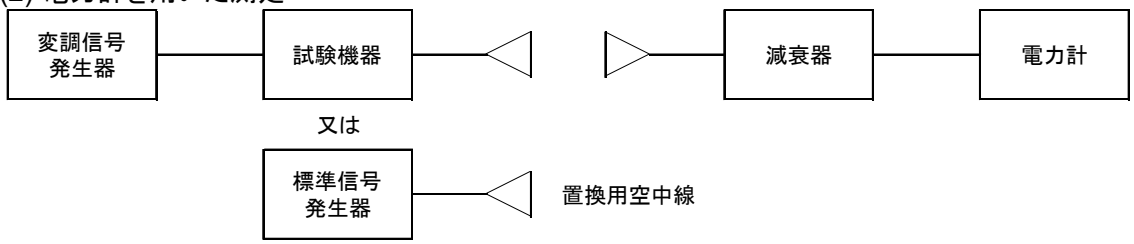
12 空中線電力の偏差 (アンテナー体型)

12.1 測定系統図

(1) スペクトルアナライザを用いた測定



(2) 電力計を用いた測定



注1 増幅器は電力計の感度が不足する場合に用いる。

12.2 測定器の条件等

(1) 空中線電力の最大値を与える周波数探索時のスペクトルアナライザの設定は、次のとおりとする。

中心周波数	試験周波数
掃引周波数幅	占有周波数帯幅の仕様値程度
RBW	1 MHz
VBW	RBWと同程度
Y軸スケール	10 dB/Div
入力レベル	信号レベルがスペクトルアナライザ雑音レベルより十分高いこと
掃引時間	測定精度が保証される最小時間 ただしバースト波の場合、1サンプル当たり1バーストの継続時間以上
データ点数	1,000 点以上
掃引モード	連続掃引
検波モード	Positive Peak
表示モード	Max Hold

(2) 空中線電力を測定するときのスペクトルアナライザの設定は次のようにする。

中心周波数	最大電力を与える周波数(探索された周波数)
掃引周波数幅	0 Hz
RBW	10 MHz 程度
VBW	RBWと同程度
Y軸スケール	10 dB/Div
入力レベル	送信信号の振幅をミキサの直線領域の最大付近
掃引時間	測定精度が保証される最小時間 ただしバースト波の場合は1バースト周期以上
データ点数	1,000 点以上
掃引モード	単掃引
検波モード	サンプル ただし尖頭値電力測定の場合はPositive Peak

(3) 電力計として、平均電力で規定されている電波型式の測定は平均電力計を用いる。また、尖頭電力で規定されている電波型式の測定は尖頭電力計を用いる。

(4) 平均電力計の型式は、通常、熱電対もしくはサーミスタ等による熱電変換型又はこれらと同等の性能を有するものとする。

12.3 試験機器の状態

(1) 試験周波数に設定にする。

(2) 無変調で測定する場合は試験機器を無変調とする。

(3) 変調状態で測定する場合は、標準符号化試験信号で変調する。これが困難な場合は、通常の変調状態の連続送信状態とし、変調度は通常の使用状態と同等とする。

(4) 運用状態がバースト送信状態の場合は、バースト長が最大となるように設定する等、空中線電力が最大となる送信状態とする。

(5) 複数の空中線を有する無線設備であって、空中線電力を制御する機能を有する場合は、空中線ごとに電力制御を最大となるように設定する。

(6) 送信空中線の指向性を制御する機能を有する無線設備については、指向性を測定用空中線に対向するように設定する。

12.4 測定操作手順

Ⅰ スペクトルアナライザを用いた測定(無変調状態又は占有周波数帯幅が10 MHz 程度まで)

空中線電力(総電力)を、以下の手順で測定する。

(1) 測定系統図(1)に従い、試験機器及び測定用空中線の高さと方向をおおよそ対向させる。

(2) スペクトルアナライザの設定を2(1)として受信する。

(3) 試験機器を回転させて受信電力最大方向に調整する。

(4) 掃引を繰り返し電力が最大になる周波数をマーカで測定する。この場合、スペクトルアナライザの周波数の測定精度を高めるため、掃引周波数幅を1 GHz、100 MHz、10 MHz、1 MHz、と順次狭くして電力が最大となる周波数を求める。

(5) 測定用空中線の地上高を試験機器の空中線を中心として±50㎝程度の間変化させ、また、測定用空中線の向きを調整して、電力が最大となる位置を探し、この点でのスペクトルアナライザの読みを「E」とする。

(6) 試験機器を台上から外し、置換用空中線の開口面を試験機器の開口面と同一位置に設定して、置換用の標準信号発生器から同一周波数の電波を出し、受信する。

(7) 置換用空中線を回転し、電力最大方向に調整する。

(8) スペクトルアナライザの設定を2(2)とする。

(9) 測定用空中線の地上高を置換用空中線を中心として±50㎝程度の間変化させ、また、測定用空中線の向きを調整して、受信電力が最大となる位置にする。

(10) 標準信号発生器の出力を調整して「E」と等しい値となる電力PSを記録するか、若しくは「E」に近い値(±1 dB 以内)として、「E」との差から逆算してPSを記録する。

(11) 空中線電力を、下の式により求める。
PO = PS + GS – GT – LF
記号
PS; 標準信号発生器の出力 (dBm)
GS; 置換用空中線の絶対利得 (dBi)
GT; 試験機器の空中線絶対利得(dBi)
LF; 標準信号発生器と置換用空中線間の給電線の損失(dB)

(12) 空中線電力は、次のとおりとする。
①連続波の場合 POの値
②バースト波の場合 繰り返しバースト波平均電力値である真数に変換したPOの値と送信時間率から、1バースト区間の平均電力を計算した値
1バースト区間の平均電力 = PO × (T / B)
ここで PO=電力計で測定した繰り返しバースト波平均電力(mW)
T = バースト繰り返し周期(秒)
B = バースト長(秒)

(13) 複数の空中線を有する無線設備で、空中線ごとに送信をオン/オフできる場合は、空中線ごとに測定する。

Ⅱ 電力計を用いた測定
空中線電力(総電力)を、以下の手順で測定する。
(1) 測定系統図(2)に従い、試験機器及び測定用空中線の高さと方向をおおよそ対向させる。

(2) 試験機器を回転させて受信電力最大方向に調整する。

(3) 測定用空中線の地上高を試験機器の空中線を中心として±50㎝程度の間変化させ、また、測定用空中線の向きを調整して、電力が最大となる位置を探し、この点での電力計の読みを「E」とする。

(4) 試験機器を台上から外し、置換用空中線の開口面を試験機器の開口面と同一位置に設定して、置換用の標準信号発生器から試験周波数と同一周波数の電波を出し、受信する。

(5) 置換用空中線を回転し、電力最大方向に調整する。

(6) 測定用空中線の地上高を置換用空中線を中心として±50㎝程度の間変化させ、また、測定用空中線の向きを調整して、電力が最大となる位置を探す。

(7) 標準信号発生器の出力を調整して「E」と等しい値となる電力PSを記録するか、若しくは「E」に近い値(±1 dB 以内)として、「E」との差から逆算してPSを記録する。

(8) 空中線電力を、下の式により求める。
PO = PS + GS – GT – LF
記号
PS; 標準信号発生器の出力 (dBm)
GS; 置換用空中線の絶対利得 (dBi)
GT; 試験機器の空中線絶対利得(dBi)
LF; 標準信号発生器と置換用空中線間の給電線の損失(dB)

(9) 空中線電力は次のとおりとする。
①連続波の場合 POの値
②バースト波の場合 繰り返しバースト波平均電力値である真数に変換したPOの値と送信時間率から、1バースト区間の平均電力を計算した値
1バースト区間の平均電力 = PO × (T / B)

ここで PO = 電力計で測定した繰り返しバースト波平均電力(mW)
T = バースト繰り返し周期(秒)
B = バースト長(秒)

(10) 複数の空中線を有する無線設備で、空中線ごとに送信をオン/オフできる場合は、空中線ごとに測定する。

Ⅲ スペクトルアナライザを用いた測定(12.4のⅠ及びⅡが不可能な場合)
12.4のⅠ及びⅡの測定が不可能な場合、スペクトルアナライザの演算機能を用いて次の手順で空中線電力(総電力)を測定する。

(1) 12.4のⅠの系統図のとおり配置し、試験機器及び測定用空中線の高さと方向をおおよそ対向させる。

(2) スペクトルアナライザの設定を 12.2の(1)とする。

(3) 試験機器を回転させて受信電力最大方向に調整する。

(4) 電力が最大になる周波数を測定する。この場合、スペクトルアナライザの周波数の測定精度を高めるため、掃引周波数幅を100 MHz、10 MHz、1 MHzと順次狭くして、探索した不要発射の周波数を正確に求める。

(5) スペクトルアナライザの設定を 12.2の(2)とし、試験機器を回転させて受信電力が最大となる角度に調整する。

(6) 測定用空中線の地上高を試験機器の空中線を中心として±50 cm 程度の間変化させ、また、測定用空中線の向きを調整して、電力が最大となる位置を探し、この点でスペクトルアナライザの設定を次のように設定し、その読みをPRとする。

中心周波数	最大電力を与える周波数（探索された周波数）
掃引周波数幅	占有周波数帯幅の仕様値の約2 ~ 3倍程度
RBW	1 MHz
VBW	RBWと同程度
Y 軸スケール	10 dB/Div
入力レベル	最大のダイナミックレンジとなる値
掃引時間	測定精度が保証される最小時間(注1) ただし、バースト波の場合、1サンプル当たり1バーストの継続時間以上
データ点数	1000 点以上
掃引モード	単掃引
検波モード	RMS ただし尖頭値電力測定の場合はPositive Peak
表示モード	RMS電力平均10回以上

注1 スペクトラムの変動が無くなる程度までRMS電力平均回数を多くすることで、掃引時間を自動としても良い

スペクトルアナライザの演算機能(チャネルパワー機能)を用いて占有周波数帯域幅を十分含む幅の電力総和を求める。

(7) (6)の電力を用いて次式のように換算して空中線電力P_O (dBm)を求める。

空中線電力PO = PR + LR - GR + LS – GT

記号

PR: (6)で求めた電力 (dBm)

LR ; スペクトルアナライザの入力と測定用空中線間の損失
(ケーブル損失, 外部ミキサ変換損失等) (dB)

GR: 測定用空中線絶対利得 (dBi)

LS: 測定用空中線と試験機器間の自由空間損失 (dB)

GT: 試験機器の空中線絶対利得 (dBi)

(8) 空中線電力は、次のとおりとする。

① 連続波の場合 P_Oの値

② バースト波の場合 繰り返しバースト波平均電力値である真数に変換したPOの値と送信時間率から、1バースト区間の平均電力を計算した値

1バースト区間の平均電力 = PO × (T / B)

ここで PO=電力計で測定した繰り返しバースト波平均電力(mW)

T = バースト繰り返し周期(秒)

B = バースト長(秒)

(10) 複数の空中線を有する無線設備で、空中線ごとに送信をオン/オフできる場合は、空中線ごとに測定する。

12.5 結果の表示

(1) 結果は、空中線電力の絶対値をmW 単位で、定格(工事設計書に記載される)空中線電力(真数に換算して)に対する偏差を(%)単位で(+)又は(-)の符号を付けて表示する。

(2) 複数の空中線を有する無線設備は、それぞれの空中線の測定値を真数で加算して表示する他、参考としてそれぞれの空中線の測定値も表示する。

12.6 その他の条件

(1) 試験機器の空中線絶対利得は、試験申込者が申告する値を用いる。

(2) 試験機器の空中線が円偏波の場合、直線偏波の空中線で測定したときは、V及びH成分の電力和とする。

(3) 標準符号化試験信号による変調が困難な場合は、制御符号等を除くデータ領域のみ標準符号化試験信号とすることができる。

(4) 4Ｉにおいて、スペクトルアナライザの検波モードは「RMS」を用いても良い。ただし、バースト波の場合はバースト内平均電力に換算すること。

(5) 試験機器の送信電力と標準信号発生器の出力レベルの差異が大きいと、スペクトルアナライザの管面で等しいEの値を指示することができない場合がある。この場合は、出力の高い試験機器を測定するときに較正された減衰器を入れて受信レベルを下げて測定しても良い。その場合、測定結果に減衰器の減衰量の補正をすること。

(6) 複数の空中線を有する無線設備であって、空中線選択方式のダイバーシティ等で同時に電波を発射しない場合は、同時に電波を発射する空中線のみの測定で良い。ただし、空中線によって測定値が異なることが懸念される場合は省略してはならない。

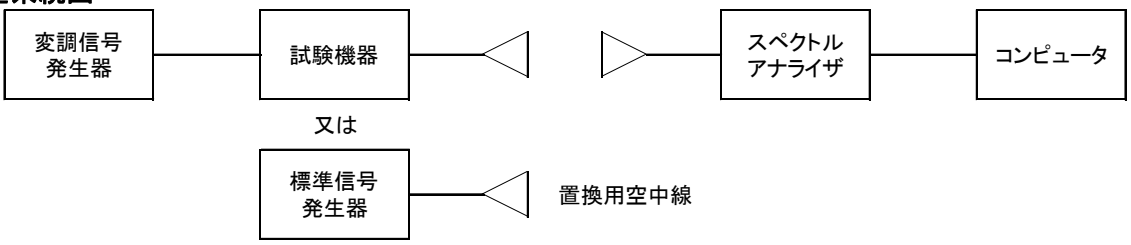
(7) 複数の空中線を有する無線設備であって、空中線ごとに送信をオン/オフできない場合は、全ての空中線から送信する状態として測定する。この場合の置換用空中線の設置位置は試験機器空中線の中心位置とする。

(8) 複数の空中線を有する無線設備で、空中線の種類及び利得が異なる場合においては、空中線配置の中心を放射中心と仮定して測定し、偏波面が同一でない場合は直交する偏波面について、それぞれ測定した値の加算値を測定値とする。

(9) 尖頭電力計は、電力の尖頭値を測定できるものであること。尖頭電力の測定においては、電力計としてスペクトルアナライザを使用しても良い。ただし、測定が困難である場合には、試験機器が尖頭電力と同じ値となる無変調搬送波を連続的に送信する状態に設定する等により、平均電力計を用いて測定する。

13 副次的に発する電波等の限度 (アンテナー体型)

13.1 測定系統図



13.2 測定器の条件等

(1) 副次発射探索時のスペクトルアナライザの設定は次のようにする。

掃引周波数幅	30 MHz~搬送波周波数の2倍程度(注1)
RBW	探索する周波数が1 GHz 以下のとき、100 kHz
	1 GHz 超えのとき、1 MHz
VBW	RBWと同程度
Y軸スケール	10 dB/Div
入力レベル	最大のダイナミックレンジとなる値
掃引時間	測定精度が保証される最小時間
データ点数	1000 点以上
掃引モード	単掃引
検波モード	Positive Peak

注1 副次発射の探索は、掃引周波数の下限を30 MHz としているが、導波管を用いるものはカットオフ周波数の0.7倍から掃引する。測定精度が保証できる周波数幅ごとに分割して掃引する。

(2) 副次発射振幅測定時のスペクトルアナライザの設定は次のようにする。

中心周波数	副次発射周波数(探索された周波数)
掃引周波数幅	0 Hz
RBW	中心周波数が1 GHz 以下のとき、100 kHz
	1 GHz 超えのとき、1 MHz
VBW	RBWと同程度
Y軸スケール	10 dB/Div
入力レベル	最大のダイナミックレンジとなる値
掃引時間	測定精度が保証される最小時間
データ点数	1000 点以上
掃引モード	単掃引
検波モード	サンプル

13.3 試験機器の状態

(1) 試験周波数に設定する。

(2) 送信を停止し、受信のみの状態とする。

13.4 測定操作手順

(1) 副次発射の探索

ア 試験機器及び測定用空中線の高さと方向をおおよそ対向させる。

イ スペクトルアナライザの設定を2(1)として、副次発射を探索してレベル測定が必要なスペクトルの見当をつける。

(2) 副次発射のレベル測定

(1)で探索した副次発射の周波数について(複数ある場合はその各々について)、次に示す アから ウ の操作により最大指示値を記録した後、それぞれの副次発射の周波数に相当する周波数について、エ から ク の置換測定により副次発射のレベルを測定する。また、一度に多くの試験機器を測定する場合、測定の効率化を図るため、標準信号発生器から一定の値を出力し エ から カ の操作を測定精度を損なわない範囲の周波数間隔で繰り返し、ク に示した式のGSとLF、いわゆる換算値を予め取得した後、試験機器ごとに ア から ウ の操作を行い測定しても良い。エ から ク の置換測定が不可能な場合、ア から ウ の操作ののち ケ の自由空間損失を用いた測定方法を実施する。

ア スペクトルアナライザの設定を2(2)とする。

イ 試験機器を回転させて副次発射の受信電力最大方向に調整する。

ウ 測定用空中線の地上高を試験機器の空中線を中心として±50㎝程度の間変化させ、また、測定用空中線の向きを調整して、副次発射の受信電力の最大となる位置を探し、この点のスペクトルアナライザの読みを「E」とする。

エ 試験機器を台上から外し、置換用空中線の開口面を試験機器の開口面と同一位置に設定して、置換用の標準信号発生器から同一周波数の電波を出し、受信する。

オ 置換用空中線を回転し、電力最大方向に調整する。

カ 測定用空中線の地上高を置換用空中線を中心として±50㎝程度の間変化させ、また、測定用空中線の向きを調整して、受信電力の最大となる位置を探す。

キ 標準信号発生器の出力を調整して「E」と等しい値となる電力PSを記録するか、あるいは「E」に近い値(±1 dB 以内)として、「E」との差から逆算してPSを記録する。

ク 副次発射の電力(dBm)を、下の式により求める。

副次発射の電力 = PS + GS – GT – LF

記号

PS; 標準信号発生器の出力 (dBm)

GS; 置換用空中線の絶対利得 (dBi)

GT; 試験機器の空中線絶対利得(dBi)

LF; 標準信号発生器と置換用空中線間の給電線の損失(dB)

なお、ここでそれぞれの値は副次発射の周波数におけるものである。

ケ 置換測定が不可能な場合、ウで求めた電力を用いて次式のように換算して不要発射の電力(dBm)を求める。

不要発射電力 = E + LR – GR – LS -GT

記号

E ; ウで求めたスペクトルアナライザの読み(dBm)

LR ; スペクトルアナライザの入力と測定用空中線間の損失

(ケーブル損失, 外部ミキサ変換損失等) (dB)

GR: 測定用空中線絶対利得 (dBi)

LS: 測定用空中線と試験機器間の自由空間損失 (dB)

GT: 試験機器の空中線絶対利得 (dBi)

なお、ここでそれぞれの値は不要発射の周波数におけるものである。

(3) 複数の空中線を有する無線設備であって、他の空中線の送信を停止又はオフとして、空中線ごとに受信状態とすることができる場合は空中線ごとに測定する。

13.5 結果の表示

(1) 技術基準が異なる各帯域ごとに、許容値の1/10以下の場合は最大の1波を周波数とともにnW 単位で表示する。

(2) 技術基準が異なる各帯域ごとに、許容値の1/10を超える場合は全ての測定値を周波数とともにnW 単位で表示し、かつ電力の合計値をnW 単位で表示する。

(3) 複数の空中線を有する無線設備は、それぞれの空中線の測定値において技術基準が異なる各帯域ごとに副次発射の最大値の1波を周波数とともに表示する。

(4) 測定を省略した場合は、省略した周波数帯及び省略した理由をあわせて記載する。

13.6 その他の条件

(1) 本試験項目は試験機器が受信回路を有しない場合は適用しない。

(2) 副次発射の探索は周波数帯を幅広く行うことにしているが、実際の測定では試験機器の受信部から規定点までの間の導波管、フィルタ及びデュプレクサ等の周波数特性により、副次発射が技術基準を十分に満足することが明らかな特定の周波数帯がある場合は、それらの周波数特性のデータにより許容値を満足する減衰量が得られることが証明できる書類が提出されれば、その周波数範囲の測定を省略することができる。

(3) 測定系のダイナミックレンジ不足等により測定が困難である場合、製造者の設計資料等を用いて副次発射が技術基準を十分に満足することが証明できる書類が提出されれば、その周波数帯の測定を省略することができる。

(4) 使用するスペクトルアナライザの雑音レベルが、副次発射の許容値のレベルを超えて直接測定できない場合は、低雑音増幅器等を使用するとともに、接続経路等の損失も最小になるように注意する必要がある。

(5) 外部ミキサを用いる場合は、ローカル周波数等を確認し、イメージレスポンス等に注意すること。

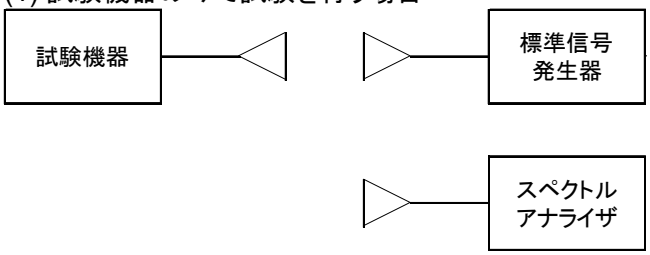
(6) 試験機器空中線が円偏波の場合、直線偏波の空中線で測定したときは、V及びH成分の電力和とする。

(7) 複数の空中線を有する無線設備であって、他の空中線の送信を停止又はオフとして、空中線ごとに受信状態とすることができない場合は、全ての空中線を受信状態として測定する。この場合の置換用空中線の設置位置は試験機器空中線の中心位置とする。

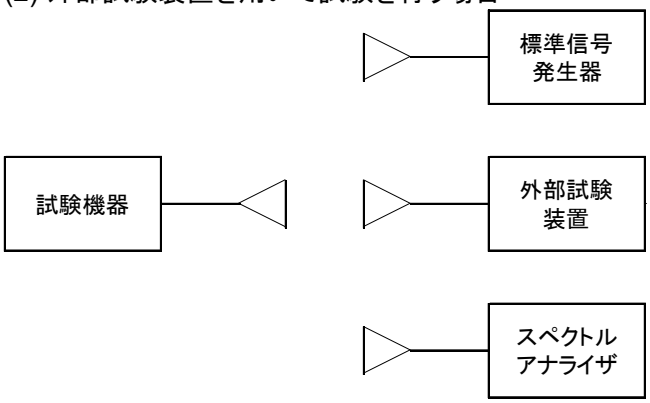
14 キャリアセンス機能(空中線電力10 mW を超える無線設備) (アンテナー体型)

14.1 測定系統図

(1) 試験機器のみで試験を行う場合



(2) 外部試験装置を用いて試験を行う場合



14.2 測定器の条件等

(1) 標準信号発生器の設定は次のとおりとする。

搬送波周波数	試験機器の受信周波数帯の中心周波数
変調	無変調(注1)
出力レベル	試験機器の空中線入力部において、規定のレベル(注2)

注1 中心周波数における無変調キャリアでは試験機器のキャリアセンスが機能しない場合は必要に応じて周波数をずらすか又は変調をかける。
注2 規定のレベルとは、申込者が規定する動作レベルとする。

(2) スペクトルアナライザの設定は次のとおりとする。

中心周波数	使用帯域の中心周波数
掃引周波数幅	9 GHz(注3)
RBW	1 MHz 程度
VBW	RBWと同程度
Y軸スケール	10 dB/Div
トリガ条件	フリーラン
検波モード	Positive Peak

注3 掃引周波数幅は無線設備の占有周波数帯幅の仕様値に設定しても良い。

(3) 外部試験装置は、試験機器と回線接続が可能な装置である。これの代用として、試験機器と通信可能な対向器を使用することができる。

14.3 試験機器の状態

試験周波数に設定して、最初に受信状態にしておく。なお、外部試験装置を用いる場合は、試験機器と外部試験装置との間で回線接続する。

14.4 測定操作手順

Ⅰ 試験機器のみで試験を行う場合

(1) スペクトルアナライザの条件を2(2)とする。

(2) 試験機器及びスペクトルアナライザに接続された空中線の高さと方向を対向させる。

(3) 試験機器を送信動作にし、スペクトルアナライザで電波を発射することを確認する。

(4) 試験機器を受信状態にする。

(5) 標準信号発生器に接続された空中線とスペクトルアナライザに接続された空中線を対向させる。

(6) 標準信号発生器の出力レベルが、キャリアセンスの動作する規定レベル(注2)以上であることをスペクトルアナライザで確認する。

(7) スペクトルアナライザに接続された空中線を台上から外し、同じ位置に試験機器を設置し標準信号発生器に接続された空中線と対向させる。また試験機器からの信号が受信できる位置に、スペクトルアナライザに接続された空中線を設置する。

(8) 標準信号発生器の出力をオンの状態で、試験機器を送信動作にし、スペクトルアナライザで電波を発射しないことを確認する。

Ⅱ 外部試験装置を用いて試験を行う場合

(1) スペクトルアナライザの条件を2(2)とする。

(2) 標準信号発生器の出力をオフの状態にする。

(3) 試験機器と外部試験装置との間で回線接続し、電波が発射されることをスペクトルアナライザで確認する。

(4) 試験機器を受信状態にする。

(5) 標準信号発生器に接続された空中線とスペクトルアナライザに接続された空中線を対向させる。

(6) 標準信号発生器の出力レベルが、キャリアセンスの動作する規定レベル(注2)以上であることをスペクトルアナライザで確認する。

(7) スペクトルアナライザに接続された空中線を台上から外し、同じ位置に試験機器を設置し標準信号発生器に接続された空中線と対向させる。また試験機器からの信号が受信できる位置に、スペクトルアナライザに接続された空中線を設置する。

(8) 標準信号発生器の出力をオンの状態で、試験機器を送信動作にし、スペクトルアナライザで電波を発射しないことを確認する。

14.5 結果の表示

良、否で表示する。

14.6 その他の条件

(1) 標準信号発生器の出力を変調波に設定してキャリアセンス機能の試験を行った場合は、試験機器に用いている変調方式のみならず、同一周波数帯で運用する他の無線設備に用いる変調方式の変調波についても試験機器のキャリアセンス機能が動作する必要がある。

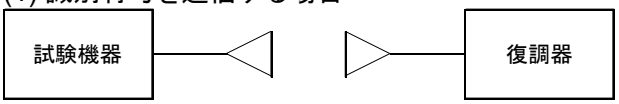
(2) 技術基準において、キャリアセンス機能を有することとされているが動作レベルが規定されていない。したがって2(1)注2において規定するレベルとは申込者が申告した動作レベルとしている。

(3) 本試験方法の測定系統では機能確認ができない場合は、書面の提出により確認する。

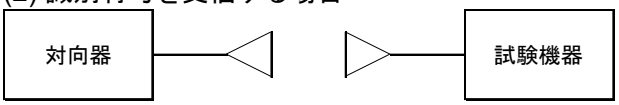
15 混信防止機能 (アンテナー体型)

15.1 測定系統図

(1) 識別符号を送信する場合



(2) 識別符号を受信する場合



15.2 測定器の条件等

(1) 復調器は、試験機器が送出する送信信号を復調し、識別符号の内容が表示可能であること。

(2) 対向器は、試験機器が送出する送信信号と同様な識別符号の送信が可能であること。

15.3 試験機器の状態

通常の使用状態としておく。

15.4 測定操作手順

(1) 試験機器が自動的に識別符号を送信する機能を有する場合

ア 試験機器から、定められた識別符号を送信する。

イ 復調器により、送信された識別符号を確かめる。

(2) 試験機器が自動的に識別符号を受信する機能を有する場合

ア 対向器から、定められた識別符号を送信する。

イ 通常の通信が行われることを確認する。

ウ 対向器から、定められた識別符号と異なる符号を送信する。

エ 試験機器が送信停止するか、識別符号が異なる旨の表示が出ることを確認する。

15.5 結果の表示

識別符号の識別機能については、良、否で表示する。

15.6 その他の条件

(1) 本試験項目は、4(1)又は4(2)のいずれか一方だけ行う。

(2) 本試験方法の測定系統では機能確認ができない場合は、書面の提出により確認する。