

920MHz帯特小／構内無線局の 試験項目と課題

平成28年12月20日

(一財)テレコムエンジニアリングセンター

はじめに

920MHz帯の特小／構内無線局の技術基準の改定に伴い、試験方法の観点から課題点を洗い出しました。

今回の技術基準の主な改正ポイントとしては、以下の内容を想定しております。

☆主な改正ポイント

1. **狭帯域(100Hz程度)の周波数の使用を可能とする**
 - a. 狭帯域の無線設備は指定周波数帯によることができる
 - b. 割当チャンネルは単位チャンネルの中心周波数とする
 - c. 指定周波数帯の幅は単位チャンネルの帯域幅とする
2. **電波型式の追加(パッシブ系)**
 - a. PON(無変調パルス)とQON(FM-CW)変調方式を追加する
 - b. 電波型式は省令等で規定しない
3. **送信時間制限の緩和**
 - a. 送信時間, 休止時間, 送信時間の総和の適用を、無線設備単位から無線チャンネル単位に変更
4. **空中線利得の見直し**
 - a. 空中線電力が1mWを超え20mW以下の設備については、空中線電力は20mW以下。アンテナ一体型でEIRPが16.8dBm以下の無線設備については1W以下。(空中線利得が3dBiより低下した分は空中線電力で、空中線電力が20mW以下となる場合は空中線利得で補うことができる)
 - b. 空中線電力が1mW以下の設備については、空中線電力は1mW以下。アンテナ一体型でEIRPが3.8dBm以下の無線設備については1W以下。(空中線利得が3dBiより低下した分は空中線電力で、空中線電力が1mW以下となる場合は空中線利得で補うことができる)
 - c. 空中線電力に応じたキャリアセンスレベルの適用
 - d. 隣接チャンネル漏えい電力, 不要発射, 副次発射の技術基準にEIRPを適用

試験条件等

920MHz帯の特小／構内無線局の試験を行う際の条件等は以下の通りです。

電源電圧	技術基準適合証明における特性試験の場合 電源は定格電源電圧で試験を行います。 工事設計認証における特性試験結果の場合 電源は定格電圧及び定格電圧±10%を供給して試験を行います。
試験周波数	受験機器の発射可能な周波数が3波以下の場合は、全波で全試験項目を行います。 受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を行います。
アンテナ端子	特小の920MHz帯特小の試験方法はアンテナ端子付の試験方法が定められています。920MHz帯移動体識別（構内無線局）については、アンテナ一体型の試験方法も定められています。
試験の適用対象	特性試験を行うために以下の機能が必要となる場合があります。 ・通信の相手方がない状態で電波を送信する機能 ・試験しようとする周波数を固定して送信する機能 ・連続送信状態、又は一定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
複数の空中線を有する場合	複数の空中線を有する場合は、一般的にそれぞれの空中線端子で全試験項目を行います。

設備規則の改正により技術基準がEIRP評価となりますので、判定時に以下の情報が必要です。

空中線絶対利得	空中線電力の偏差の試験項目以外にも、スプリアス領域における不要発射や副次的に発する電波等の限度についてもEIRP評価となりますので、厳密な評価を行うには測定する周波数帯の全てに渡って空中線の絶対利得が必要となります。
---------	--

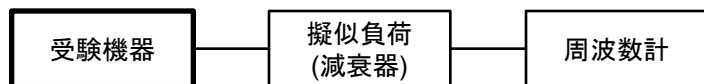
特性試験の項目

920MHz帯特小／構内無線局の技術基準適合証明で行う特性試験の項目は、証明規則別表一号に定められています。なお、これ以外にその他装置の試験も行います。

装置	試験項目	テレメータ用テレコントロール用及びデータ伝送用特定小電力機器等 (920MHz帯)	構内無線 (920MHz帯移動体識別)
送信装置	周波数	○	○
	占有周波数帯幅	○	○
	スプリアス発射又は不要発射の強度	○	○
	空中線電力	○	○
	比吸収率		
	周波数偏移又は周波数変位又は変調度		
	変調衝撃係数		
	プレエンファシス特性		
	搬送波電力		
	総合周波数特性		
	総合歪み及び雑音		
	送信立ち上がり時間及び立ち下がり時間		
	送信時間		
	隣接チャンネル漏えい電力又は帯域外漏えい電力	○	○
	搬送波を送信していないときの電力		
送信速度			
受信装置	副次的に発する電波等の限度	○	○
	感度		
	通過帯域幅		
	減衰量		
	スプリアス・レスポンス		
	隣接チャンネル選択度		
	感度抑圧効果		
	相互変調特性		
	局部発振器の周波数変動		
	ディエンファシス特性		
総合歪み及び雑音			

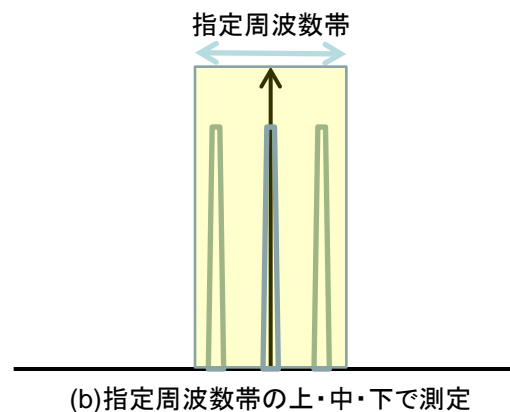
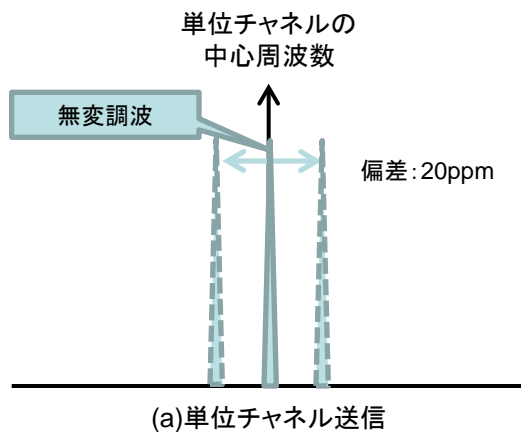
周波数の偏差

測定系統図



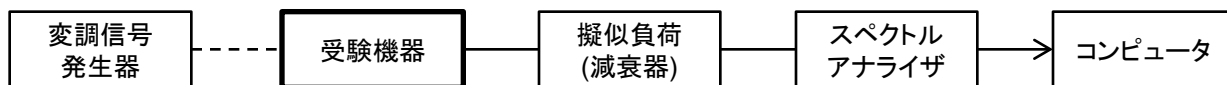
測定方法

現 状	受験機器を無変調の連続送信した状態で、周波数計を用いて周波数を測定します。
改正後の測定	狭帯域化した受験機器については、指定周波数帯による規定となるため、周波数の偏差は変調状態で占有周波数帯幅の測定を行い上限周波数と下限周波数が指定周波数帯に入っているかを確認するのが一般的です。
測定の課題	特にありません



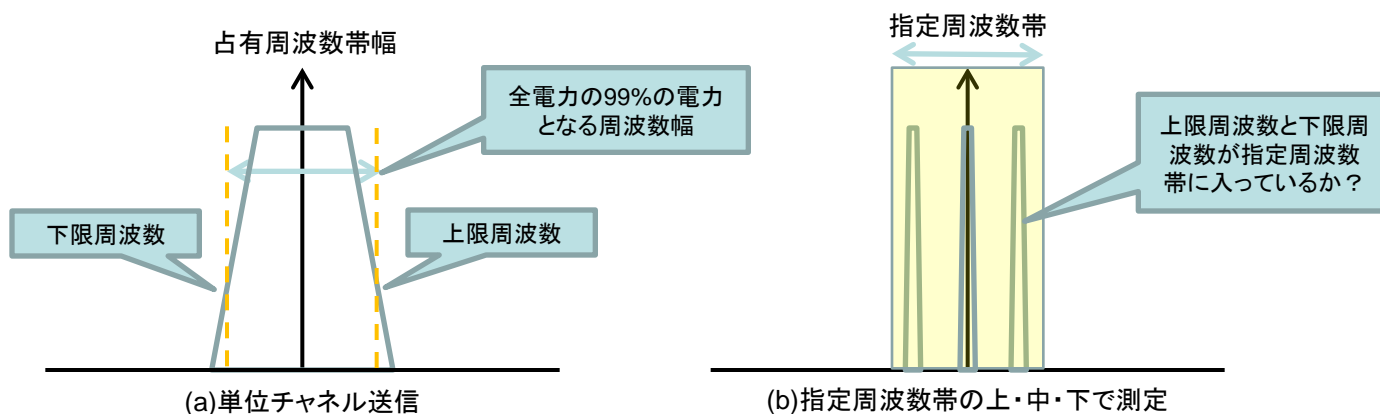
占有周波数帯幅

測定系統図



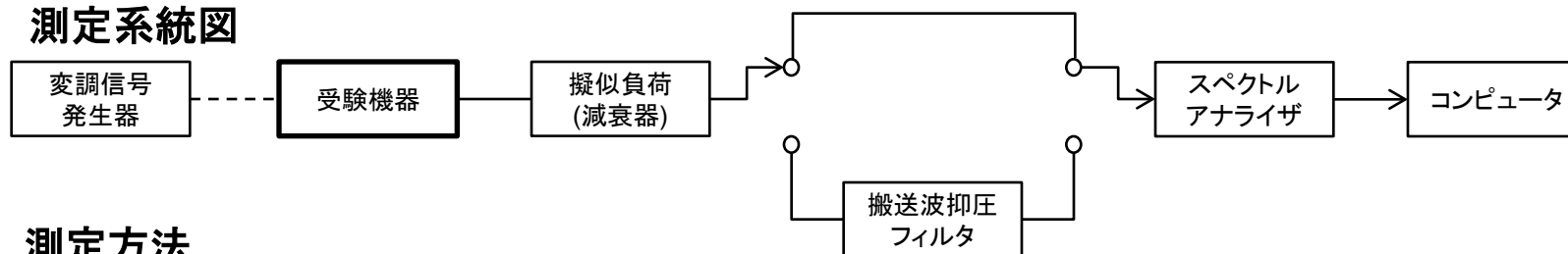
測定方法

現 状	標準符号化試験信号を受験機器に加え占有周波数帯幅が最大となる状態とします。連続波を測定する場合はスペクトルアナライザを複数回掃引して信号の分布波形を完成させます。信号波形に変化がないスペクトルの場合は単掃引でも問題ありません。パースト波やFM-CW波もスペクトルアナライザをマックスホールドで複数回掃引し信号の分布波形を完成させます。分布波形をコンピュータに取込、全電力の99%となる上限周波数(上側0.5%電力となる周波数)と下限周波数(下側0.5%電力となる周波数)を求め、上限周波数ー下限周波数を占有周波数帯幅とします。
改正後の測定	現状と同様で良いと考えます。 指定周波数帯の場合は狭帯域化した受験機器が送信した信号の上限周波数と下限周波数が、技術基準の指定周波数帯内であることを確認します。
測定の課題	特にありません



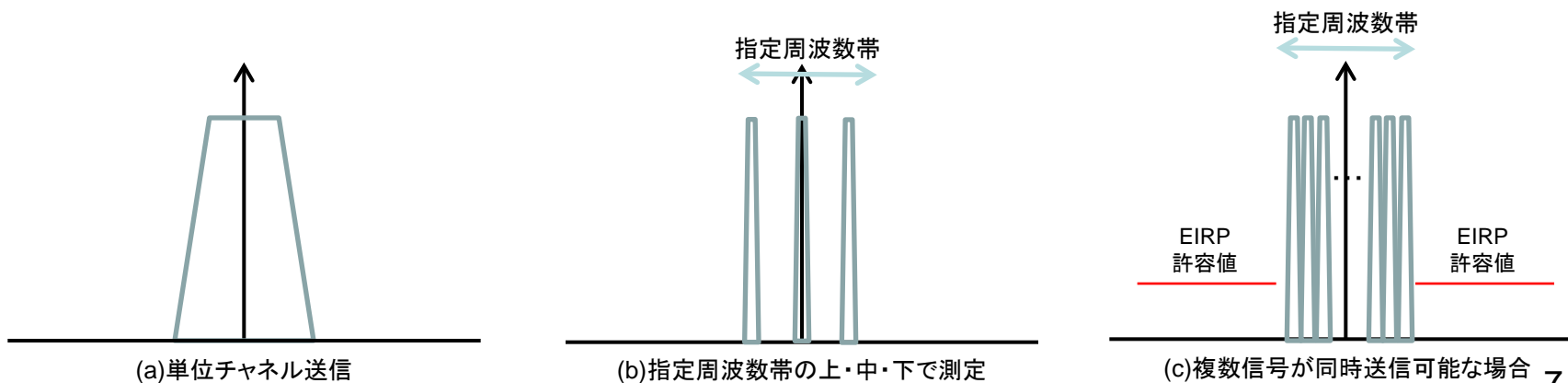
スプリアス発射又は不要発射の強度

測定系統図



測定方法

現 状	通常の変調状態として送信します。技術基準の規定に従い測定帯域を分割しスプリアスの測定を行います。送信がパースト波の場合はスペクトルアナライザの1サンプルに1パースト周期以上の掃引時間とします。ピーク検波でスプリアスの探索を行い、検出された信号を詳細測定手順により平均電力を求めます。
改正後の測定	現状と同様で良いと考えます。但し、EIRPによる評価となるため、測定値に検出されたスプリアス又は不要発射周波数の空中線絶対利得を加味して評価します。
測定の課題	搬送波周波数以外の周波数帯の空中線絶対利得の取扱が課題です。受験機器としては複数信号送信時が厳しいことも考えられるので、同時送信可能な状態でスプリアス発射等の測定の必要性を検討する必要があります。



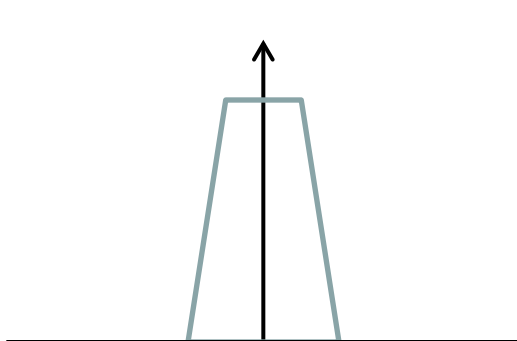
空中線電力の偏差

測定系統図

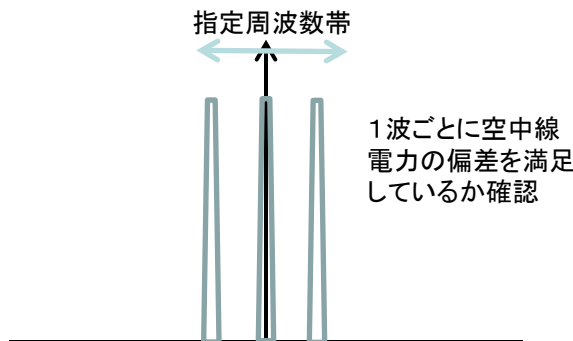


測定方法

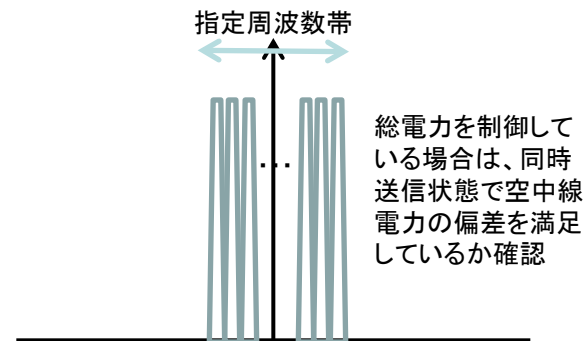
<p>現 在</p>	<p>平均電力で規定(施行規則第4条の4)されている電波型式の測定は平均電力計、尖頭電力で規定されている電波型式の測定は尖頭電力計で測定します。受験機器は通常の変調状態とします。 連続波の場合は平均電力計の読み値を測定結果としますが、バースト波の場合は1バースト区間の平均電力を測定結果としますので、測定値に(バースト周期/バースト時間)を乗じて測定値とします。ただし、バースト周期やバースト時間は一定である必要があります。</p>
<p>改正後の測定</p>	<p>現状と同様で良いと考えます。但し技術基準がEIRP規定となりますので、空中線端子による測定結果に空中線の絶対利得を加算して評価します。複数の信号を同時に発射し総電力の電力制御をする場合は、同時に発射した状態でも測定を行う必要があると考えます。</p>
<p>測定の課題</p>	<p>複数波を同時送信する場合の電力測定の必要性、複数信号が同時送信されるときバーストの同期等が課題となります。</p>



(a) 単位チャネル送信で測定



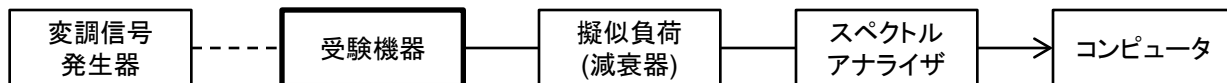
(b) 指定周波数帯の上・中・下で測定



(c) 複数信号が同時送信可能な場合 8

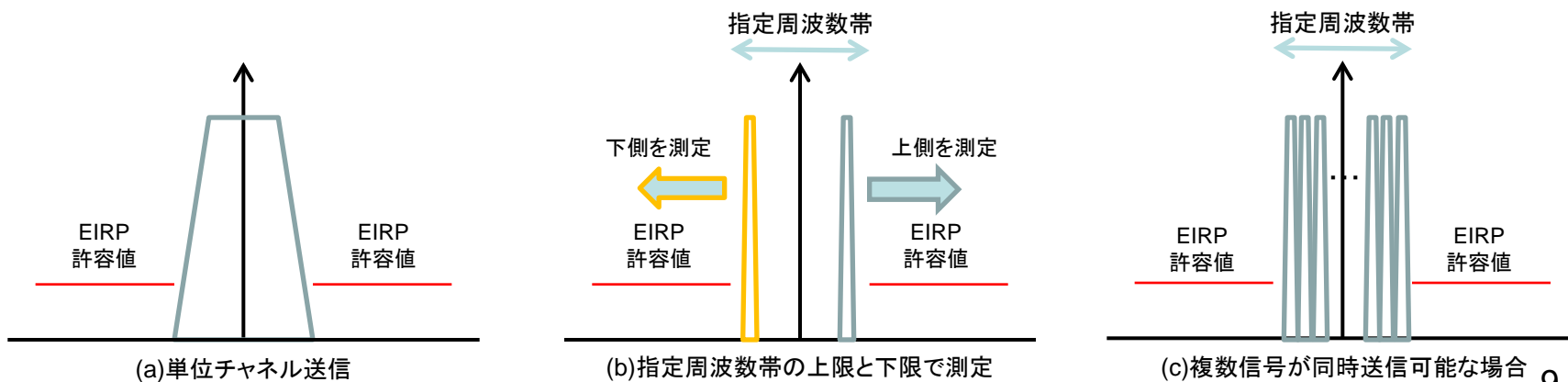
隣接チャネル漏えい電力

測定系統図



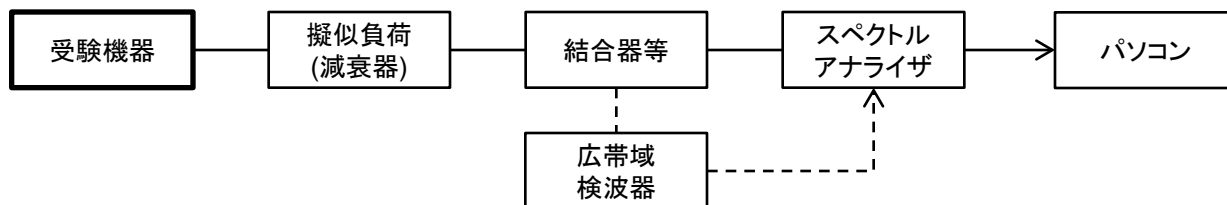
測定方法

現 状	占有帯域幅の測定と同じ変調条件で送信し、中心周波数を搬送波周波数として単位チャンネル内を積算し搬送波電力を求めます。次に中心周波数を単位チャンネルの1/2の周波数幅ずらして単位チャンネル幅の電力を積算して求め、その値を搬送波電力で除し対数表記としたものを上側/下側隣接チャネル漏えい電力(dB)とします。別に求めた空中線電力値を加算して隣接チャネル漏えい電力(dBm)とします。
改正後の測定	現状と同様で良いと考えます。但し、EIRPによる評価となるため、測定値に基本波の空中線絶対利得を加味して評価します。
測定の課題	狭帯域システムの場合、上側/下側周波数のそれぞれで送信し電力密度を高め、上側/下側の隣接チャネル漏えい電力を測定する方法が良いと考えます。受験機器としては複数信号送信時が厳しいことも考えられるので、同時送信可能な状態で隣接チャネル漏洩電力の測定の必要性を検討する必要があります。



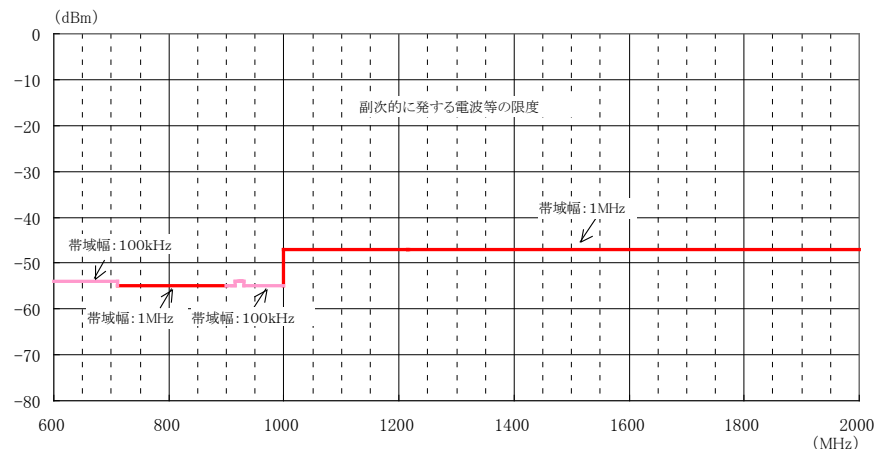
副次的に発する電波等の限度

測定系統図

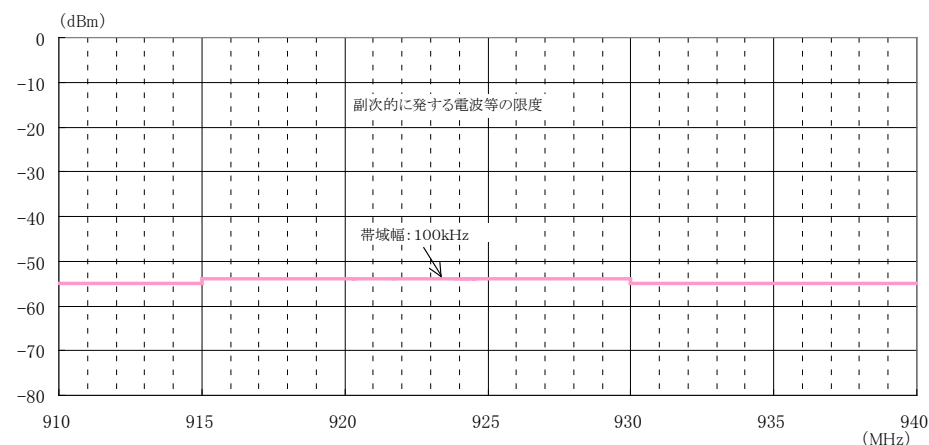


測定方法

現在	受験機器の設定を連続受信状態として測定します。送信を停止できない場合は、受験機器の送信出力を広帯域検波器等を用いて外部トリガとしてスペクトルアナライザに入力し、送信時間を除外して測定を行います。
改正後の測定	現状と基本的に同様で良いと考えます。但し、EIRPによる評価となるため、測定値に検出された副次発射周波数の空中線絶対利得を加味して評価します。
測定の課題	搬送波周波数以外の周波数帯の空中線絶対利得の取扱が課題です。



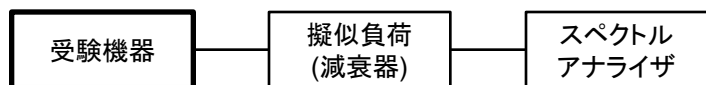
(a)600MHzから2000MHzまでの副次発射のスペクトルマスク例



(b)搬送波近傍の副次発射のスペクトルマスク例

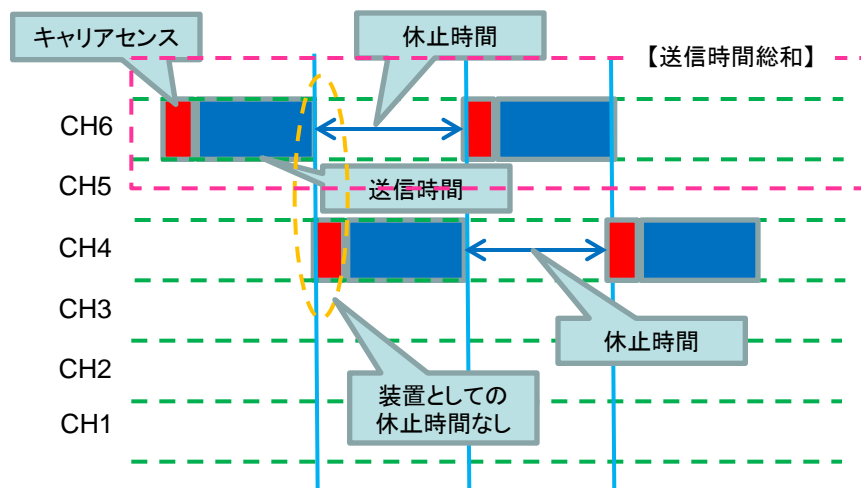
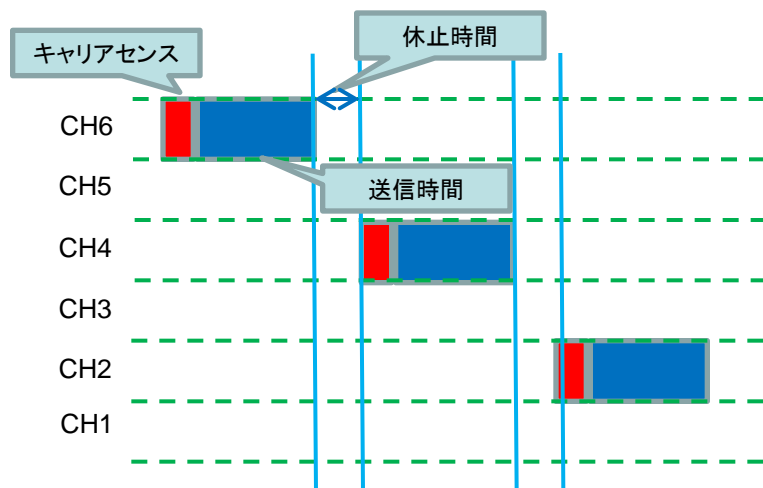
送信時間制限装置

測定系統図



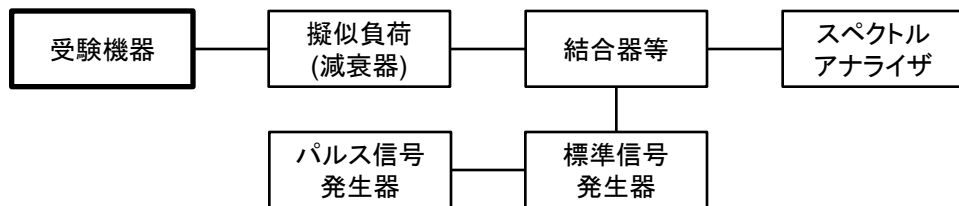
測定方法

現 状	スペクトルアナライザをゼロスパンとし、立ち上がりトリガに設定し、受験機器を発射可能状態とします。受験機器から電波を発射し規定の時間内に電波の発射が停止し、かつ送信休止時間が規定時間以上であることを確認します。
改正後の測定	装置単位から単位チャンネルごとの送信時間制限に変更となり、単位チャンネルごとに送信時間、送信休止時間、送信総和時間を確認することになります。
測定の課題	試験時に移行するチャンネルを指定するため、移行チャンネル以外の全チャンネルに妨害波を入れる必要があるか検討が必要です。



キャリアセンス機能

測定系統図



測定方法

現在	標準信号発生器の無変調信号を単位チャンネルの中心周波数とし、受験機器の空中線端子でキャリアセンスの規定レベル(例:特小では-80dBm)となるように調整します。パルス信号発生器から送信可能となる妨害波信号パターンと送信不可となる妨害波信号パターンを生成します。スペクトルアナライザを用いて受験機器の信号出力有無を確認します。
改正後の測定	単位チャンネル内をキャリアセンスということなので、従来と同様に無変調信号を単位チャンネルの中心周波数に規定のレベルで加えることにより試験は可能と考えます。キャリアセンスレベルもEIRPを考慮した値となります。
測定の課題	送信電力とアンテナ利得の組合せでキャリアセンスレベルが可変となるため、どのレベルで試験をするか検討が必要です。キャリアセンスを行う周波数幅を分割しシーケンシャルにキャリアセンスする受験機器については、検討が必要です。

