

## 2.4GHz BT

### 第19号 2.4GHz帯高度化小電力データ通信システム(2400~2483.5MHz)

1. WLAN (IEEE802.11b/g/n/ax) (DSSS方式 / OFDM方式)
2. Bluetooth Classic (BDR/EDR) (FHSS方式)
3. Bluetooth Low Energy (BLE) (その他のデジタル変調方式)

2022年7月21日

NTTアドバンステクノロジー株式会社

無線LAN等検討会  
参考資料4-1-2より

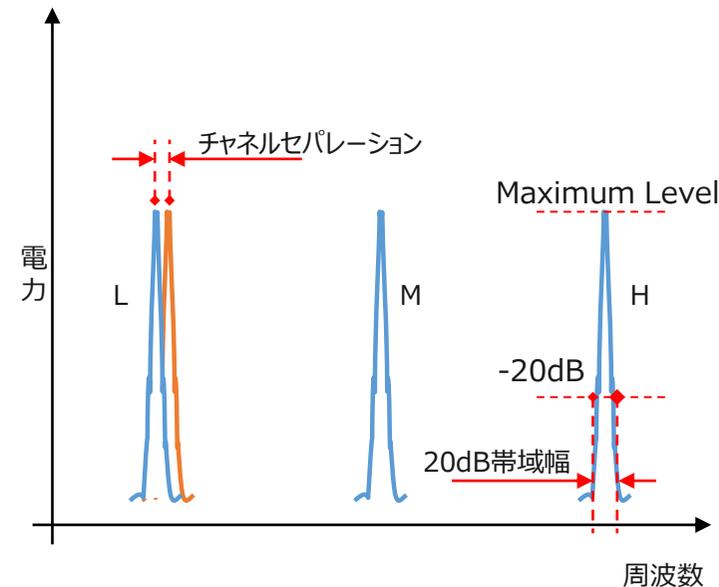
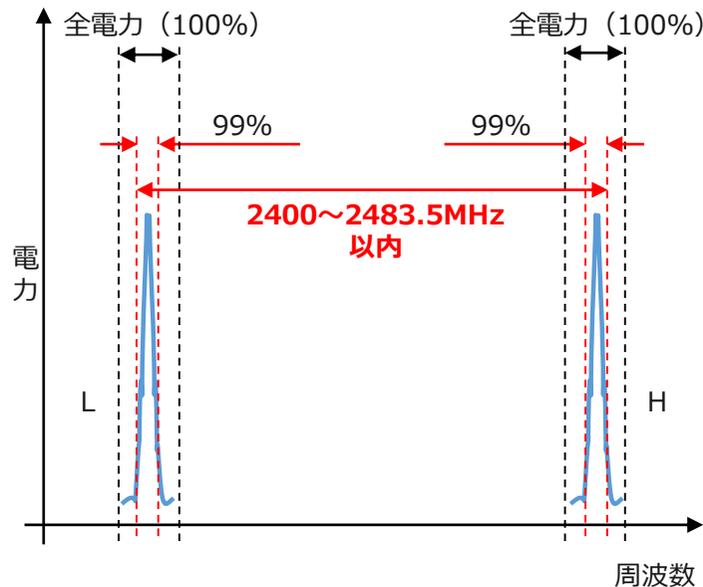
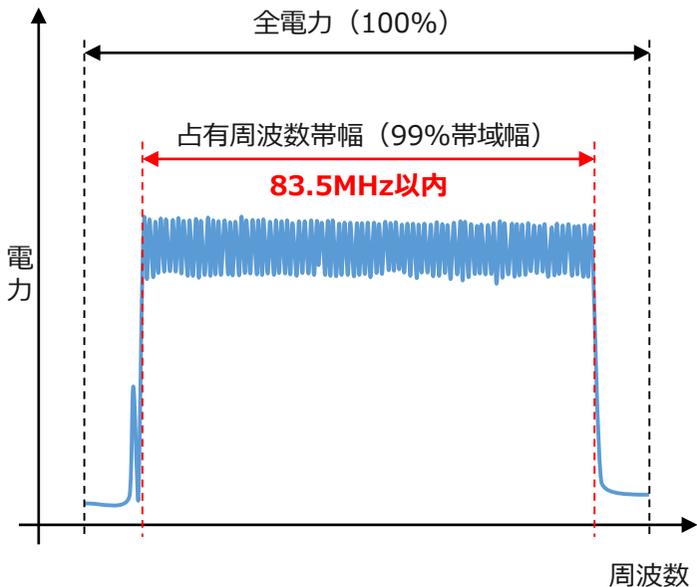
活用可

条件付き活用可

活用不可

試験項目	日本		欧州		米国		
	技術基準	試験方法	技術基準 & 試験方法		技術基準	試験方法	
	・無線設備規則 ・証明規則	別表第43	EN 300 328 V2.2.2		FCC Part 15 Subpart C	ANSI C63.10:2013	
周波数の偏差	許容偏差：±50 ×10 <sup>-6</sup> 以内		(三) (十五)	規定なし	-	規定なし	-
占有周波数帯幅及び拡散帯域幅							
占有周波数帯幅	83.5MHz以下		(四) (十六) <b>P.1</b>	4.3.1.8	5.4.7	<b>P.2</b> 15.247(a)(1)	6.9.2 7.8.2
拡散帯域幅	500kHz以上 拡散率：5以上（拡散率：拡散帯域幅を変調速度で除した値）		(四) (十六) <b>P.3</b>	4.3.1.4	5.4.4	<b>P.3</b> 5.247(a)(1)(iii)	7.8.3 *仕様確認のみ
スプリアス発射又は不要発射の強度							
不要発射の強度	2387MHz未満 2387MHz以上 2400MHz未満 2483.5MHz超 2496.5MHz以下 2496.5MHz超	: 2.5uW/MHz以下 : 25uW/MHz以下 : 25uW/MHz以下 : 2.5uW/MHz以下	(五) (十七) 別表第1	<b>別資料</b> 4.3.1.9 4.3.1.10	5.4.8 5.4.9	<b>別資料</b> 15.247(d) 15.205(a) 15.209(a)	7.8.8 6.4 6.5 6.6 6.10.4
空中線電力の偏差							
空中線電力	3mW/MHz以下		(六) (十八) <b>P.4</b>	4.3.1.2	5.4.2	<b>P.5</b> 15.247 (a)(1) 15.247 (b)(1)	7.8.5
空中線電力の偏差	上限+20%,下限-80%						
副次的に発する電波等の限度	1GHz未満 1GHz以上10GHz未満 10GHz以上	: 4nW以下 : 20nW以下 : 20nW以下	(七) (十九)	<b>別資料</b> 4.3.2.11	5.4.10	規定なし	-
送信空中線絶対利得	12.14dBi以下 但しEIRPが12.14dBiの送信空中線に平均電力10mWの空中線電力を加えたとき以下の値となるときは、その低下分を補うことができる。		(十)	*EIRP12.14dBm以下 の場合は適用しない	規定なし	-	15.203 15.247(b)(4) *仕様確認のみ
送信空中線の主輻射の角度幅	送信空中線の水平及び垂直面の主輻射の角度の幅は360/A*度を超えないこと。A* EIRPを2.14dBiの送信空中線に平均電力10mW/MHzを加えたときの値で除したもの。1を下回るときは1とする。		(十一) (二十二)	*EIRP12.14dBm以下 の場合は適用しない	規定なし	-	規定なし
混信防止機能	識別符号を自動的に送信し、又は受信する機能を有すること。		(十二) (二十三)	規定なし	-	規定なし	-
ホッピング周波数滞留時間	0.4秒以下 かつ 0.4秒に拡散率を乗じた時間内で任意の周波数での周波数滞留時間の合計が0.4秒以下		(十三) (二十四)	<b>P.6</b> 4.3.1.4	5.4.4	<b>P.7</b> 5.247 (a)(1)(iii)	7.8.4

参考資料Ad-Hoc 3-2-3



**定義**  
占有周波数帯幅：99%帯域幅

**技術基準**  
占有周波数帯幅：83.5MHz以下

**試験概要**  
試験周波数：発射可能な周波数1波として  
搬送波周波数：2441MHz  
試験対象機器の状態：ホッピング出力状態

**記録**  
占有周波数帯幅（単位：MHz）

**定義**  
公称周波数帯幅：単一chの周波数帯幅  
占有周波数帯幅（OBW）：単一chの99%帯域幅

**技術基準**  
全ホッピング周波数の占有周波数帯幅が、2400-2483.5MHz以内  
（EIRP10dBm超のNon-Adaptive機器のOBW：5MHz/channel 以下）

**試験概要**  
試験周波数：使用周波数のうち最小周波数と最大周波数（LH）  
試験対象機器の状態：単一chでのホッピング動作  
単一chでの連続送信動作

**記録**  
最小周波数chのOBWの下限周波数  
最大周波数chのOBWの上限周波数

**技術基準**  
25kHzと20dB帯域幅x2/3 がチャンネルセパレーションを超えない

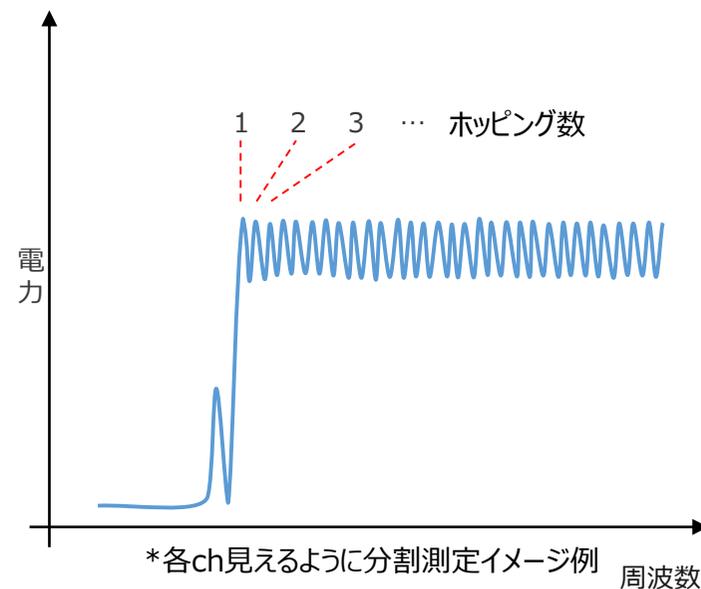
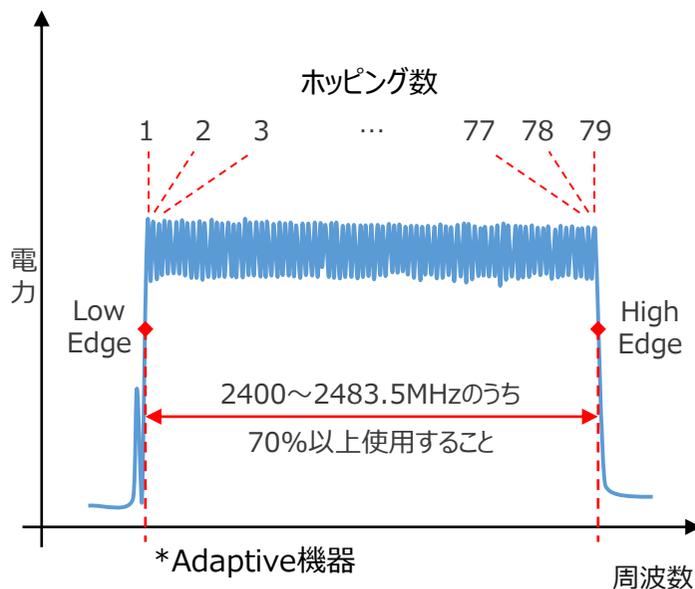
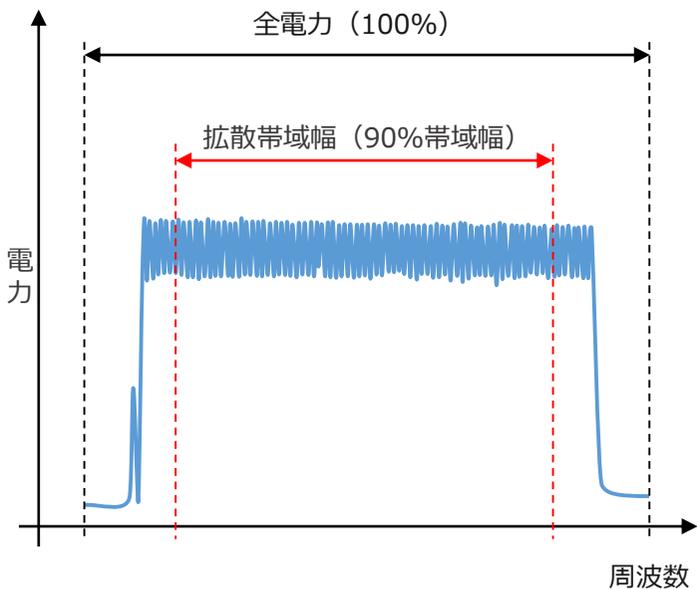
**試験概要**  
試験周波数：LMH  
試験対象機器の状態：ホッピング停止、指定ch固定出力

**記録**  
20dB帯域幅、隣接ch間周波数

活用 不可

試験対象機器の送信状態と測定対象の物理量が異なるため、  
換算ができず日本の技術基準に対して評価ができない。

換算や条件を付すなどしても  
日本の技術基準に対して、評価ができない測定値



**定義**

拡散帯域幅：90%帯域幅

**技術基準**

拡散帯域幅：500kHz以上

拡散率：拡散帯域幅を変調速度で除した値が5以上

**技術基準**

・Adaptive機器：

ホッピング数が15 または 15MHz/最小ch間隔(MHz)の大きい方  
かつ2400-2483.5MHzの内70%以上 (58.45MHz) 使うこと

・non-Adaptive機器：

ホッピング数が5 または 15MHz/最小ch間隔(MHz)の大きい方  
であること

**技術基準**

チャンネル使用数：15ch以上を使用

※適合を証明するレポートの要求は無い。

活用 不可

測定対象の物理量が異なるため、換算ができず日本の技術基準に対して評価ができない。

換算や条件を付すなどしても日本の技術基準に対して、評価ができない測定値



		日本	欧州
定義		<ul style="list-style-type: none"> <li>空中線電力の偏差：工事設計書記載の定格出力と測定値の偏差</li> <li>空中線電力：送信機から空中線系の給電線に供給される電力</li> <li>BTの空中線電力：測定値を拡散帯域幅で除した1MHzの帯域幅における平均電力</li> </ul>	RF出力電力：送信バースト中の平均EIRP
技術基準		3mW/MHz以下	RF出力電力：20dBm以下
試験種別		伝導試験（アンテナ一体型は放射試験）	伝導試験（アンテナ一体型で試験端子もない場合、放射試験も可）
試験条件等	試験周波数		
	EUT	出力：通常の動作状態 動作：連続送信状態又は断続的バースト送信状態 全chへの通常の周波数ホッピング状態 （出現確率が均一であることが書面で確認できる場合） 変調等：標準符号化	スペクトル電力密度 出力：最悪値条件 動作：全chへの通常の周波数ホッピング状態 変調等：最悪値条件
	測定機器	高周波電力計（パワーセンサ・パワーメータ）を用いる	測定器：1MS/s以上の高速パワーセンサを使用 サンプル速度：1MS/s 測定モード：RMS 測定時間：Non-adaptive：1秒 adaptive：10バースト以上
測定概要	<ol style="list-style-type: none"> <li>出力装置の端子にパワーメータを接続し、総電力を測定</li> <li>総電力÷拡散帯域幅 = 1MHzあたりの平均電力 = 空中線電力</li> <li>測定値の補正 連続波：なし バースト波：送信時間率からバースト内の平均電力を算出</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>出力端子にパワーセンサを接続し、電力値を測定する</li> <li>測定値からバースト送信時間を求め、送信時間内における平均電力値を算出する</li> <li>最大平均電力値にアンテナ利得を加算し、RF出力電力とする</li> </ol>	
試験結果の記載方法	空中線電力（単位：mW/MHz）	RF出力電力（EIRP、単位：dBm）を記録する	
データ活用の可否および条件（案）	<div style="border: 2px solid red; background-color: yellow; padding: 5px;"> <p><b>日本の空中線電力は工事設計書記載の定格出力との偏差で評価される。偏差は上限と下限の許容値が定められており、測定方法の違いにより日本の測定方法による測定値と差（バースト内電力の測定方法の違い）があり、その差が一定でないため評価ができない。</b></p> </div>		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p><b>換算や条件を付すなどしても日本の技術基準に対して、評価ができない測定値</b></p> </div>
備考			



		日本	米国
定義		<ul style="list-style-type: none"> <li>空中線電力の偏差：工事設計書記載の定格出力と測定値の偏差</li> <li>空中線電力：送信機から空中線系の給電線に供給される電力</li> <li>BTの空中線電力：測定値を拡散帯域幅で除した1MHzの帯域幅における平均電力</li> </ul>	
技術基準		3mW/MHz以下	最大ピーク出力電力：75ch以上使用する機器：1W以下 その他：125mW以下
試験種別		伝導試験（アンテナ一体型は放射試験）	伝導試験
試験条件等	試験周波数		
	EUT	出力：通常の動作状態 動作：連続送信状態又は断続的パースト送信状態 <b>全chへの通常の周波数ホッピング状態</b> （出現確率が均一であることが書面で確認できる場合） 変調等：標準符号化	出力：最大出力電力状態 <b>動作：単一chでの連続出力状態</b> 変調等：最大出力電力状態
	測定機器	高周波電力計（パワーセンサ・パワーメータ）を用いる	基本スペアナを用いる Span：測定ch周波数を中心に5×20dB帯域幅 RBW：単一chの20dB帯域幅以上 VBW：RBW以上 SWT：Auto Detector：Peak Trace：MAX Hold
測定概要	1. 出力装置の端子にパワーメータを接続し、総電力を測定 2. 総電力÷拡散帯域幅 = 1MHzあたりの平均電力 = 空中線電力 3. 測定値の補正 連続波：なし パースト波：送信時間率からパースト内の平均電力を算出	スペアナを用いる場合 1. 周波数スペクトルが安定するまで掃引を繰り返す 2. 周波数スペクトルの最大値を測定する	
試験結果の記載方法	空中線電力（単位：mW/MHz）	出力電力の最大値（単位：dBm）	
活用の可否および条件（案）	<div style="border: 2px solid red; background-color: yellow; padding: 5px;"> <b>活用 不可</b>            単一chでの連続出力状態における最大ピーク出力電力を測定しており、測定対象の物理量の定義が日本の空中線電力とは異なる。また換算等もできないことから活用 不可         </div>		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">           換算や条件を付すなどしても  <b>日本の技術基準に対して、評価ができない測定値</b> </div>
備考			



		日本	欧州
定義		ホッピング周波数滞留時間：特定の周波数において電波を放射し続ける時間	累積送信時間：特定のホッピング周波数における総送信時間
技術基準		0.4秒以下 かつ、0.4秒×拡散率の時間内の滞留時間の合計が0.4秒以下	Non-adaptive機器： 累積送信時間が任意の観測時間中（ホッピング最小数 N × 15msec）に 15msec未満 Adaptive機器： 累積送信時間が任意の観測時間中（ホッピング最小数 N × 400msec）に 400msec未満
試験種別		伝導試験（アンテナ一体型は放射試験）	伝導試験（アンテナ一体型で試験端子もない場合、放射試験も可）
試験条件等	試験周波数	・各ホッピング周波数 ・滞留時間が最も長くなる周波数が特定できる場合は、その周波数 ・各ホッピング周波数の滞留時間が同じ場合は、任意の周波数1波 → 2441MHz	任意の2つ以上の周波数
	EUT	出力：規定なし 動作：周波数ホッピング 動作 → 最小:20ch、最大:79ch 変調：標準符号化試験信号で変調 → 滞留時間が最も長くなる BDR：DH5 / EDR：3-DH5	出力：最悪値条件 動作：周波数ホッピング 動作（滞留時間と送信デューティ比が最大） 変調：最悪値条件
	測定機器	スペアナの設定 CenterFreq.：測定ホッピング周波数 SPAN：0Hz RBW：1MHz程度 VBW：RBWと同程度 SWT：ホッピング周期 Detector：Pos Peak	スペアナの設定 CenterFreq.：任意の2つの以上の周波数 SPAN：0Hz RBW：単一chのOBWの50%以下 VBW：RBW以上 SWT：観測時間 Detector：RMS Trace：Clear/Write Points：30000
測定概要	滞留時間 ホッピング周期における試験周波数の滞留時間の最大値を測定する。 積算滞留時間 0.4秒×拡散率の時間内の滞留時間の積算値を測定する。	観測時間 = 規定時間以下（規定時間）中の累積送信時間を測定する。	
試験結果の記載方法	滞留の最大値（単位：秒）と判定結果 0.4秒×拡散率の時間内の滞留時間合計（単位：秒）	判定結果 観測時間中の累積送信時間（単位：秒）	
活用の可否および条件（案）	<b>条件付き 活用可</b> 条件：累積送信時間の測定データが示されている場合		<b>日本の技術基準に対して、そのまま評価可能な測定値</b>
備考	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 拡散率÷チャンネル数が1未満である場合に限り、欧州規格に適合している装置は日本規格に適合している。（欧州は観測時間がチャンネル数が基準であるが、日本は拡散率であることから、拡散率がチャンネル数より小さい場合に限り、観測時間が長くなることにより、累積滞留時間が長くなるため。）</li> <li>・ 滞留時間の測定データが不足するため追加測定が必要。ただし、累積送信時間の許容値が400msec未満であることから、滞留時間も400msec未満であることが自明である。</li> </ul>		



		日本	米国
定義		ホッピング周波数滞留時間：特定の周波数において電波を放射し続ける時間	規定時間：ホッピング数×0.4秒
技術基準		0.4秒以下 かつ、0.4秒×拡散率の時間内の滞留時間の合計が0.4秒以下	チャンネル平均占有時間：観測時間内（使用ホッピングch数×0.4秒）において0.4secを超えないこと
試験種別		伝導試験（アンテナ一体型は放射試験）	伝導試験（アンテナ一体型の場合は放射試験も可）
試験条件等	試験周波数	<ul style="list-style-type: none"> <li>各ホッピング周波数</li> <li>滞留時間が最も長くなる周波数が特定できる場合は、その周波数</li> <li>各ホッピング周波数の滞留時間が同じ場合は、任意の周波数1波 → 2441MHz</li> </ul>	任意のホッピング周波数
	EUT	出力：規定なし 動作：周波数ホッピング 動作 変調：標準符号化試験信号で変調。→ BDR：DH5 / EDR：3-DH5	出力：最大出力状態 動作：周波数ホッピング 通常動作
	測定機器	スペアナの設定 CenterFreq.：測定ホッピング周波数 SPAN：0Hz RBW：1MHz程度 VBW：RBWと同程度 SWT：ホッピング周期 Detector：Pos Peak	スペアナの設定 CenterFreq.：任意のホッピング周波数 SPAN：0Hz RBW：ch間隔未満、可能ならば想定滞留時間Tの逆数（1/T） SWT：滞留時間全体が観測可能であること。また1chあたり2ホップ以上の長めの時間も必要。 Detector：Peak Trace：MAX HOLD
測定概要	<p>滞留時間 ホッピング周期における試験周波数の滞留時間の最大値を測定する。</p> <p>積算滞留時間 0.4秒×拡散率の時間内の滞留時間の積算値を測定する。</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>滞留時間を測定する。</li> <li>規定時間内のホッピング回数を測定する。 ※規定時間内のホッピング回数：観測されたホッピング回数×規定時間×SWT</li> <li>チャンネル平均占有時間（滞留時間×ホッピング回数）を算出する。</li> </ol>	
試験結果の記載方法	滞留の最大値（単位：秒）と判定結果 0.4秒×拡散率の時間内の滞留時間合計（単位：秒）	判定結果	
活用の可否および条件（案）	<p><b>条件付き 活用可</b>（以下の条件全てを満たすこと）</p> <p>条件1：滞留時間の測定データがある場合 条件2：チャンネル平均占有時間の測定データがある場合</p>		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> <p><b>日本の技術基準に対して、 そのまま評価可能な測定値</b></p> </div>
備考	<p>・拡散率÷チャンネル数が1未満である場合に限り、米国規格に適合している装置は日本規格に適合している。 (米国は観測時間がチャンネル数が基準であるが、日本は観測時間が拡散率であることから、拡散率がチャンネル数より小さい場合に限り、観測が長くなるため。)</p>		