

特性試験における欧米試験データの活用可能性についての検討

第2回 2.4GHz帯無線LAN等の技術基準見直しアドホックグループ

2022年12月12日

一般財団法人テレコムエンジニアリングセンター



1. 背景

背景

- 「無線LAN等の欧米基準試験データの活用の在り方に関する検討会」（以下、「検討会」）において、欧米の技術基準・試験方法に従い取得した各試験項目の試験データについては、活用可能なものは限定的であることが判明した。また、試験データの活用が簡単ではない要因は、日本と欧米の制度設計及び技術基準の相違によるものと考えられる。
- 検討会において、各試験項目の試験データ相互の活用可能性について、下記の分類に従い仕分けを行っている。

活用可能性の分類の考え方

出典：資料 Ad-Hoc1-5

分類	「欧米基準試験データ」の活用可能性の分類の考え方
活用可	<ul style="list-style-type: none"> ① 欧米の試験方法が日本の試験方法と同一であり、日本の技術基準に対してそのまま評価可能な測定値の場合 ② 欧米の試験方法が日本の試験方法と異なる場合でも、換算^{※1}することで日本の技術基準に対して同一の評価が可能な測定値の場合 ③ 欧米の試験方法が日本の試験方法と異なる場合でも、日本の技術基準に対して同義の評価が可能な試験結果^{※2}の場合
条件付き活用可	「活用可」に分類できない場合でも、試験項目ごとに本比較調査で示した条件を満たすことで、日本の技術基準に対して評価可能となる測定値や同義の評価が可能な試験結果の場合
活用不可	<ul style="list-style-type: none"> ① 日本の技術基準に対して評価可能な測定値や試験結果がない場合 ② 日本の技術基準に対して換算や条件を付すなどしても評価できない測定値や試験結果の場合

※1：日本と欧米の試験方法の違いによる測定値の差があらゆる試験対象機器に対して常に一定であり数式を用いて換算値を得ること

※2：定量的な測定値によらずに機能の有無等々を評価する試験項目の場合に適用する（例：2.4GHz WLAN/BLE のキャリアセンス機能の良否）

- 主として活用可能性分類の「条件付き活用可」等の結果に着目して、現行の平16年 総務省告示第88号（以下、「告示試験法」）の軽微な修正等を行うことによる試験データの活用可能性について、登録証明機関の立場から検討を行った。

2. 前提条件及び受入検討のために明確にしておくべき事項

前提条件

- 現行の告示試験法（平16.1.26施行）については、告示制定当時から大幅な規定内容の変更が加えられていないことを念頭に、以下の事項を考慮して検討を行う。
 - ・ 測定を実施する際の一般事項の条件緩和の可能性（欧米の条件を考慮）
 - ・ 測定器（スペクトルアナライザ等）の高度化及び設定条件に起因する測定結果の差異
 - ・ 告示試験法の制定当時の背景 など
- 試験及び証明を行う機関として持つ知見の範囲で検討を行う。
（無線設備の設計及び測定器の詳細情報の知見は前提としない。）
- 日本と欧米の技術基準の規定内容の意味が同じ（同一物理量の規定）場合は、異なる測定手法についても許容して検討を行う。
- 技術基準の改正については現時点において審議中であるので、前提としない。

受入検討のために明確にしておくべき事項

- 一般事項
 - ・ 試験室の環境条件 ・ 電源電圧 ・ 試験周波数
- 測定器の設定条件等
 - ・ スペクトルアナライザの分解能帯域幅、ビデオ帯域幅及び検波モード等の見直し
 - ・ 試験機器（EUT）の受信装置への入力条件（キャリアセンス） など
- その他（書面等により適合性の確認が可能な試験項目 など）



3. 明確にしておくべき事項（一般事項の整理①）

（1）試験室の環境条件

日本	欧州	米国
JIS Z8703による常温及び常湿の範囲内 (温度：5℃～35℃、湿度：45%～85%)	Normal temperature and humidity (温度：15℃～35℃、湿度：20%～75%)	意図的放射に関して規定なし。

- 試験室の一般的な常温及び常湿の範囲を定義している。単に、常温試験において極端な温湿度条件を避ける意味と解釈できる。
(携帯基地局等の免許局では、別に高温、低温及び湿度試験を課している。)
 - 日本国内では、告示試験法の制定当初から適用の根拠が明確である JIS Z8703 の条件を適用している。
これは、常温試験において極端な温湿度条件を避ける（例えば乾燥による静電気放電の影響を避ける）という意味であると考えられる。
 - 現行の告示試験方法の規定の範囲（温度：15℃～35℃、湿度：45%～75%）の実測値がテストレポートに記載されていることが望ましいと考えられるが、この範囲を少々外れても特に問題が生ずるとは考えにくい。
 - 一般的な試験所（ISO17025等）においては、常温試験において極端な温湿度条件を避けるなどの管理は実施されていると考える。
-
- 現行の温湿度条件を少々外れても特に問題が生ずるとは考えにくく、温湿度条件については、例えば「室内の温湿度は、**原則として** JIS Z8703 による常温及び常湿（相対湿度）の範囲内とする。」などの見直しが考えられる。
 - 無線機器の製造メーカーなどに常温試験の実態や根拠を確認することが考えられる。

（2）電源電圧変動

日本	欧州	米国
定格電圧 及び 定格電圧±10%	定格電圧	必要に応じて定格電圧±15%



3. 明確にしておくべき事項（一般事項の整理②）

- 日本の電源電圧変動の条件は、型式検定制度の周波数カウンタ等に課せられる電源電圧変動の条件が起源と考えられる。
 - 日本国内で定格電源電圧 $\pm 10\%$ の試験を課すのは工事設計認証（型式毎の証明）の場合のみであり、技術基準適合証明（1品毎の証明）の試験の場合は、定格電圧のみで試験を行う。
 - 現行の告示試験方法には「試験機器の無線部（電源を除く。）の回路への入力電圧の変動が $\pm 1\%$ 以下であることが確認できた場合定格電圧のみで測定する。」と規定されている。
 - 電源電圧の安定化回路を介して試験機器の無線部へ電源を供給する回路方式が一般的ではあるが、無線設備は設計思想によって多様な回路方式が存在するため、一律に電源電圧変動試験の省略は難しいと考えられる。
- 無線部への電源の供給は安定化回路を介すなど、一定の条件がある場合については電源電圧変動試験を省略することも考えられる。
 - 無線設備の製造メーカーなどに無線LANやBluetoothの電源の回路方式を確認することが考えられる。

（3）試験周波数

日本	欧州	米国
上限、中間、下限の3周波数	中間の周波数が求められない試験あり	上限近辺、中間近辺、下限近辺の3周波数

- 上限、中間、下限の3周波数の条件は、測定値に与える周波数特性の影響を確認する意味で規定されていると考えられる。
 - 無線設備は設計思想（無線設備終段部のフィルタの設計等）によって多様な回路方式が存在するため、一律に中間の試験周波数での省略は難しいと考えられる。
- 無線設備の製造メーカーなどに無線LANやBluetoothの量産の品質管理データ等について確認を行うことが考えられる。

3. 明確にしておくべき事項（測定器の設定条件等の整理①）

(1) 占有周波数帯幅

試験条件等 測定機器 抜粋

出典：検討会 参考資料 4-1

日本	欧州	米国
スベアナの設定	スベアナの設定	“最大出力電力”や“パワースペクトル密度”の条件と同じである場合：
CenterFreq.：試験周波数	Mode：99%帯域幅測定機能を用いる。	スベアナの設定
SPAN：許容値の約2倍～約3.5倍	CenterFreq.：最小周波数と最大周波数の2chの中心周波数	Mode：帯域内電力測定機能（99%帯域幅の測定設定を用いる。）
RBW：許容値の3%以下 (780kHz以下 or 1.2MHz以下)	SPAN：2×公称周波数幅	CenterFreq.：chのLMHの中心周波数
V BW：RBWと同程度	RBW：SPANの1%程度で、かつ1%を下回らない(400kHz or 800kHz程度)	SPAN：1.5×OBW～5×OBW
SWT：測定精度が保証される最小時間 (WLAN 11g/n/ax: 1 サンプル最低1バースト)	V BW：3×RBW (1.2MHz or 2.4MHz程度)	RBW：OBWの1%～5%
Detector：Pos Peak (OFDMでバースト以外：Sample)	Detector：RMS	V BW：3×RBW
Trace：MAX Hold (OFDMでバースト以外：10回平均)	Trace：MAX Hold	Detector：Sample 又は Peak
Point数：規定なし	SWT：1 sec	Trace：シングルスweep 又は MAX Hold(安定するまで)
	Point数：規定なし	Point数：規定なし

- 日本及び米国の技術基準は搬送波毎に専有周波数帯幅の許容値が規定されている。一方、欧州の技術基準は送信可能な全帯域に対する専有周波数帯幅の許容値である。（送信帯域の外に妨害を与えない観点では同様の考え方が可能）
- 検討会において下表の検証結果が報告されている。 出典：検討会 参考資料 4-1

	I. RBWの違い			II. ポイント数の違い			III. 周波数スパンの違い			IV. 検波方式の違い		
周波数スパン	40 MHz			40 MHz			20MHz	40MHz	80MHz	40MHz		
ポイント数	401			401	1001	4001	401			401		
検波モード	Peak			Peak			Peak			Peak	RMS	Sample
RBW(kHz)	30	100	1000	100			100			100		
VBW(kHz)	RBW			RBW			RBW			RBW		
SW Time	Auto			Auto			Auto			Auto		
トレースモード	MaxHold			MaxHold			MaxHold			MaxHold		
測定モード	OBW測定モード			OBW測定モード			OBW測定モード			OBW測定モード		
OBW(MHz)	16.4	16.5	17.5	16.5	16.5	16.4	16.5	16.5	16.4	16.5	16.5	16.5

- RBWが大きいほど測定値も大きくなる。
- ポイント数が大きいほど測定値は小さくなる。
- 周波数スパンが大きいほど測定値は小さくなる。
- 検波モードの違いは OBW 測定値への寄与は小さい。



RBWの設定の違いを除き、OBW測定値の変化は軽微

- 日本と欧州の技術基準の相違を整理する必要がある。（送信帯域の外に妨害を与えない観点ならば試験データの活用が可能）
- RBW設定が許容値の1%程度であれば試験データの活用が可能と考えられるが、欧州及び米国向けの無線設備の試験を行う試験機関の実測データ等により確認することが望ましい。
- スペクトルアナライザ等の各種パラメータの設定に関しては測定器メーカーの知見を得ることが必要と考える。

3. 明確にしておくべき事項（測定器の設定条件等の整理②）

（2）スプリアス発射又は不要発射の強度

スプリアス領域

試験条件等 測定機器 抜粋

出典：検討会 参考資料 4-1

日本	欧州	米国
スベアナの設定	スベアナの設定	スベアナの設定
●振幅測定時の設定（タイムドメイン）	●振幅測定時の設定（タイムドメイン電力測定モード）	CenterFreq.：搬送波の中心周波数及び不要発射の周波数
CenterFreq.：探索した周波数	CenterFreq.：探索した周波数	S P A N：ch帯域幅の1.5倍
S P A N：0 Hz	S P A N：0 Hz	R B W：100kHz
R B W：参照帯域幅（1GHz以下:100kHz/ 1GHz超:1MHz）	R B W：1GHz以下:100kHz/ 1GHz超:1MHz	V B W：300kHz以上
S W P：Single	V B W：1GHz以下:300kHz/ 1GHz超:3MHz	S W T：Auto
Detector：Sample	S W T：バースト長の120%	S W P：Max Hold
	S W P：Single	Detector：Pos.Peak
	Point数：SWT÷1 μsec（最大30000）	
	Detector：RMS	※制限帯域の不要発射は別に規定

注 帯域外領域及び制限帯域（米国）に関しては論点が同じあるため省略

- 告示試験法の制定当時において、スペクトルアナライザの「RMS検波」の実装は一般的ではなかった。（一部には実装されていたが安定した測定値を得ることが困難であった。）
- 現在では、測定器の高度化に伴い「Sample検波」及び「RMS検波」の何れの使用でも安定した平均電力の測定値を得ることが可能と考えられる。
- スペクトルアナライザの検波方式の設定が「Pos.Peak検波」の場合は、他の検波方式の設定と比較して厳しい判定となると考えられる。
- 告示試験法の測定手順においても不要発射の探索時は「Pos.Peak検波」を用いている。不要発射の探索時に許容値を逸脱した場合に限り、より精緻な測定を行うために不要発射の振幅測定（設定は「Sample検波」）を行っている。（平16告示第88号 別表 第1）

- 試験データの活用が困難な理由がスペクトルアナライザの検波方式の相違のみであれば十分に検討の余地は有ると考えられる。
- 欧州及び米国向けの無線設備の試験を行う試験機関の実測データ等により確認を行うことが望ましい。
- スペクトルアナライザ等の各種パラメータの設定に関しては測定器メーカーの知見を得ることが必要と考える。

3. 明確にしておくべき事項（測定器の設定条件等の整理③）

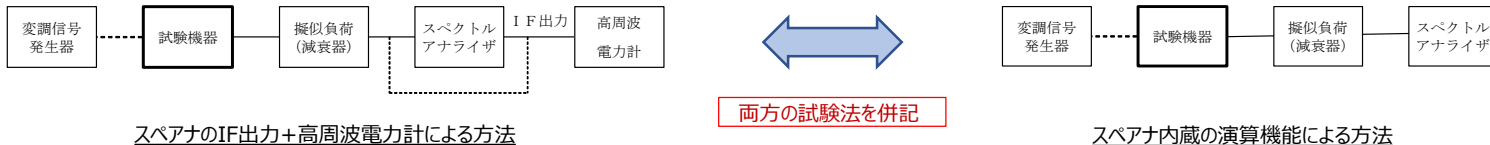
(3) 空中線電力

試験条件等 測定機器 抜粋

出典：検討会 参考資料 4-1

日本	欧州	米国
スペアナの設定（空中線電力の測定時）	スペクトル電力密度 スペアナの設定	最大ピークパワースペクトル密度の測定方法： スペアナを用いる方法 1 種類
	Mode：OBW（99%帯域幅）測定機能を用いる。	
CenterFreq.：最大空中線電力の周波数	Freq.：2400MHz～2483.5MHz	最大平均パワースペクトル密度の測定方法： スペアナを用いる方法 6 種類
SPAN：0Hz	R BW/V BW：10kHz/30kHz	
R BW/V BW：1MHz	Detector：RMS	スペアナ： ① 連続送信状態時（デューティサイクル98%も可）
	Point：8350（対応しない場合、測定周波数を分割） ※10kHz1ポイント	Center：ch中心、SPAN：1.5×OBW、SWT：Auto
スペアナのIF出力の測定には、高周波電力計（パワーセンサ・パワーメータ）を用いる。	Trace：Max Hold	Detector：RMS(できない場合Sample)、Trace：Ave.100
	SWT：連続送信時：10秒からRMS値に影響がない時間まで増加	② パースト送信状態（デューティサイクル一定）
		Center：ch中心、SPAN：1.5×OBW、SWT：長く
		Detector：RMS、Trace：1回

- 日本の告示試験法は、スペクトルアナライザの中間周波数の出力（IF出力）を高周波電力計で測定する方法である。一方、欧州及び米国の試験法は、スペクトルアナライザの管面の指示値を直接測定する方法（スペクトルアナライザ内蔵の演算機能による方法）である。
- IF出力を有するスペクトルアナライザは、測定器の回路方式の高度化に伴い市場から消えつつある。従って、IF出力を高周波電力計で測定を行う現行の告示試験法に加えてスペクトルアナライザ内蔵の演算機能を使用した方法を併記することが望ましい。



- スペクトルアナライザ内蔵の演算機能による方法に関しては測定器メーカーの知見を得ることが必要と考える。

3. 明確にしておくべき事項（測定器の設定条件等の整理④）

（5）副次的に発する電波等の限度

試験条件等 測定機器 抜粋

出典：検討会 参考資料 4-1

日本	欧州	米国
スベアナの設定	スベアナの設定	
●振幅測定時の設定（タイムドメイン）	●振幅測定時の設定（タイムドメイン電力測定モード）	規定なし。
CenterFreq.：探索した周波数	CenterFreq.：探索した周波数	
S P A N：0 Hz	S P A N：0 Hz	
R B W：参照帯域幅（1GHz以下:100kHz/ 1GHz超:1MHz）	R B W：1GHz以下:100kHz/ 1GHz超:1MHz	
S W P：Single	V B W：1GHz以下:300kHz/ 1GHz超:3MHz	
Detector：Sample	S W T：30msec	
	S W P：Single	
	Point数：30000以上	
	Detector：RMS	

- 告示試験法の制定当時において、スペクトルアナライザの「RMS検波」の実装は一般的ではなかった。（一部には実装されていたが安定した測定値を得ることが困難であった。）
- 現在では、測定器の高度化に伴い「Sample検波」及び「RMS検波」の何れの使用でも安定した平均電力の測定値を得ることが可能と考えられる。

- 試験データの活用が困難な理由がスペクトルアナライザの検波方式の相違のみであれば十分に検討の余地は有ると考えられる。
- 欧州向けの無線設備の試験を行う試験機関の実測データ等により確認を行うことが望ましい。
- スペクトルアナライザ等の各種パラメータの設定に関しては測定器メーカーの知見を得ることが必要と考える。



3. 明確にしておくべき事項（測定器の設定条件等⑤）

(6) キャリアセンス機能

試験条件等 測定機器 抜粋

出典：検討会 参考資料 4-1

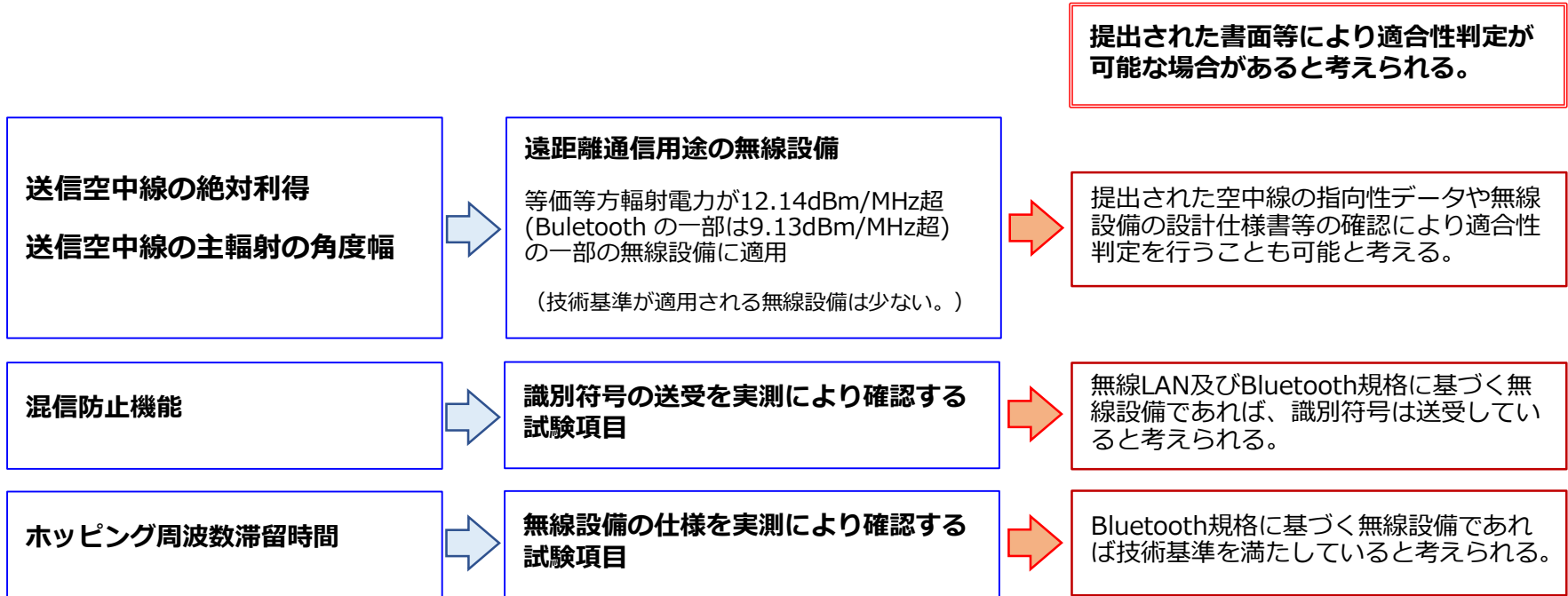
日本	欧州	米国
標準信号発生器	妨害信号：	
搬送波周波数：試験機器の受信周波数帯の中心周波数	変調：ch信号のOBWの120%~200%のAWGN	規定なし。
変調：無変調	周波数：送信周波数に同じ	
(変調波も可、但し同一周波数帯の他の無線設備の変調方式の変調波での試験も必要)	不要信号周波数：	
	変調：無変調	
出力レベル：試験機器による	帯域外の不要信号を加えた場合でもD A A機能の正常動作確認	
	2400 ~ 2442MHz : 2488.5MHz	
	2442 ~ 2483.5MHz : 2395MHz	

- 日本の技術基準は「キャリアセンスを備え付けること。」のみの規定（設備規則 第49条の20）であり、キャリアセンスが動作する変調波の条件及びキャリアセンスレベルは規定されていない。無線設備がキャリアセンス機能を具備していれば無線設備規則の要件を満たすことになる。
- 告示試験法の制定当時において、あらゆる条件の他の無線設備の変調波で試験を行うことが困難であることから、他の無線設備の試験でも多用されている「無変調」（汎用の標準信号発生器で信号の発生が容易）とした経緯がある。
- 告示試験法においてAWGN（加算性白色ガウス雑音）での確認を義務とした場合は、ベクトル標準信号発生器等の測定器が必要となるため、試験所側の負担が大きい。

- 日本の技術基準は「キャリアセンスを備え付けること。」のみの規定しているため、試験データの活用にあたり任意の入力信号でキャリアセンス機能の具備が確認できれば良いという考え方もある。

4. その他

書面等の活用による適合性の確認



無線設備の適合性確認を行う際の共通事項は、総務省ホームページでの公表が望ましいと考える。