

## 北米地域での電波法について (FCC Part 15 を中心に) [第4版]

株式会社 e・オータマ 佐藤智典

2023 年 4 月 3 日

## 目次

1	はじめに	1	3.5	識別ラベル	18
2	アメリカ	2	3.5.1	電子表示	18
2.1	無線 LAN、WiMAX、その他の近距離デジタル通信デバイス	2	3.6	その他の要求の例	19
2.1.1	2.400~2.4835 GHz	2	3.7	適合手続き	19
2.1.2	5.150~5.250 GHz	3	3.7.1	認可手続き	19
2.1.3	5.250~5.350, 5.47~5.725 GHz	3	3.7.2	適合性評価試験	20
2.1.4	5.725~5.850 GHz	3	3.7.3	適合の維持	21
2.1.5	3.65~3.70 GHz	3	3.7.4	設計の変更 (Permissive Change)	21
2.2	UWB (超広帯域無線)	4	3.8	無線モジュール	21
2.3	エミッション	4	3.8.1	モジュール認可	21
2.3.1	放射エミッション	4	3.8.2	無線モジュールの試験	21
2.3.2	伝導エミッション	5	3.8.3	無線モジュールの組み込み	22
2.4	人体の無線周波電磁界への曝露の制限	6	4	参考資料	22
2.4.1	曝露評価の免除	7	1	はじめに	
2.4.2	意図的な送信以外の影響の考慮	8			
2.4.3	曝露に関する情報の提供	9			
2.5	識別ラベル	9			
2.5.1	電子表示	9			
2.6	その他の要求の例	10			
2.7	適合手続き	10			
2.7.1	認可手続き	10			
2.7.2	適合性評価試験	12			
2.7.3	適合の維持	12			
2.7.4	設計の変更 (Permissive Change)	13			
2.8	無線モジュール	14			
2.8.1	モジュール認可	14			
2.8.2	無線モジュールの試験	14			
2.8.3	無線モジュールの組み込み	14			
2.9	補足	15			
2.9.1	ISM 周波数帯の利用	15			
2.9.2	免許が必要な/不要な無線	15			
2.9.3	特殊なコネクタ	15			
2.9.4	エージェント	16			
2.9.5	Covered List	16			
3	カナダ	16			
3.1	無線 LAN、WiMAX、及びその他の近距離デジタル通信デバイス	16			
3.1.1	2.400~2.4835, 5.725~5.850 GHz	16			
3.1.2	3.475~3.650 GHz	17			
3.1.3	その他	17			
3.2	UWB (超広帯域無線)	17			
3.3	エミッション	17			
3.3.1	放射エミッション	17			
3.3.2	伝導エミッション	17			
3.4	人体の無線周波電磁界への曝露の制限	18			

## 1 はじめに

本稿では、1 GHz 以上の周波数を用いた無線 LAN やそれに類した比較的低出力の無線送信機に対する、アメリカ、及びカナダでの規制の概要を述べる。

なお、本稿での記述は概要のみを示したものであり、十分に正確なものであるとも限らず、またこれは変化を続けている分野でもあるので、正確な情報については一次情報にあたるようにしていただきたい。



これは、テクノフロンティア 2009 EMC・ノイズ対策技術展で配布された冊子のために書いた原稿を元に加筆を行なったものです。

## 2 アメリカ

アメリカでは無線スペクトラムは FCC (連邦通信委員会)<sup>†1</sup> によって管理されている。FCC の規制の対象には、無線送信機のように意図的に電波を放射するものだけでなく、デジタル機器のように機器の動作の副作用として電波を放射してしまうものも含まれる。

規制の対象となる機器のうち、無線関係以外の機器に対しては供給者適合宣言 (Supplier's Declaration of Conformity; SDoC)<sup>†2</sup> という簡便な手続きが用いられることが多いが、無線送信機の大部分やその他の一部の機器は証明 (Certification) の対象となり、機器の販売に先立って FCC による認可が必要となる。また、無線送信機の使用のためには、無線送信機の認可とは別に FCC からの免許 (スペクトラムによってはオークションでの落札などを伴う) が必要となることもある。

FCC に関する規則は CFR<sup>[1]</sup> (Code of Federal Regulations) の Title 47 にまとめられており、無線送信機に関する手続きや技術基準もこの中に含まれている。CFR のそれぞれのタイトルは、さらにパート、サブパート、そしてセクションと分けられ、例えば CFR Title 47 Part 15 Subpart C Section 247 (しばしば 47 CFR 15.247 と表現される) のようになる。規則の改訂は Federal Register<sup>[2]</sup> で随時公表されるが、公式版の CFR の更新は年に 1 回となっており、最近行なわれた改訂は CFR に反映されていないことがある (非公式版という位置付けの e-CFR<sup>[1]</sup> はより頻繁に更新されている)。最新の状況の把握のためには、CFR と併せて Federal Register も確認する必要があるかも知れない。

47 CFR は多くのパートから成るが、装置メーカーが関係することが多いのは、47 CFR 2 (一般的な規則)、47 CFR 15 (免許なしで運用できる無線周波デバイス)、47 CFR 18<sup>[12]</sup> (ISM 機器) あたりであろう。以下では、主に無線 LAN や WiMAX を例として、47 CFR 15 を中心に、無線送信機に対する要求の概要を述べる。

一般の電気/電子機器に対する要求の概要やそれと共通する事項については [11] で解説している。

<sup>†1</sup><https://www.fcc.gov/>

<sup>†2</sup>従来の検証 (verification) と適合宣言 (DoC) は 2017 年 11 月 2 日の 82 FR 50820 (ET Docket No. 15-170, FCC 17-93) によって供給者適合宣言 (SDoC) に統合された。[11] も参照。

### 2.1 無線 LAN、WiMAX、その他の近距離デジタル通信デバイス

FCC は無線 LAN や WiMAX などの特定のテクノロジーを対象とした特別な規定は設けておらず、この種のデバイスの認可は周波数ホッピングやデジタル変調を用いた無線送信機を対象とする一般的な規則への適合に基づいて行なわれている。以下では、無線 LAN や WiMAX などで使用できる代表的な周波数について、その概要を述べる。

ここで述べるもの以外にも様々な要求があり、それらの要求も満足させなければならない。例えば、周波数ホッピングを用いたものについては、通常、ホッピング・チャンネルの数、間隔、ホッピングの頻度などの規定もある。

この種のデバイスの多くは 47 CFR 15 (免許なしで運用できる無線デバイス全般をカバーする) の対象となり、

- 有害な干渉を引き起こしてはならず、有害な干渉を起こした時には運用を中止しなければならない;
- 許可された無線局、他の意図放射器や非意図放射器、ISM 機器、あるいは偶発的放射器によって引き起こされるかも知れない干渉を受容しなければならない

という条件のもとで免許なしでの運用が認められる。

運用のために免許が必要となる無線デバイスは 47 CFR の別のパートでカバーされ、IEEE 802.11y などを使用されることがある 3.65~3.70 GHz について §2.1.5 で少し触れるのを除き、本稿ではその種の無線には触れない (§2.9.2)。

#### 2.1.1 2.400~2.4835 GHz

この帯域を使用するデバイスは 47 CFR 15.247 への適合に基づいて認可されており、免許は不要となる。この帯域は ISM 周波数帯 (§2.9.1) であり、ISM 機器によって使用されるとともに、様々な無線デバイスによって使用されている。このため、この帯域で動作する無線デバイスは互いに、また電子レンジなどの ISM 機器と競合することになる。

75 以上のホッピング・チャンネルを用いる場合で、送信機出力は 1 W 以下<sup>†3</sup>、アンテナの指向性利得は 6 dBi 以下でなければならない(つまり、EIRP は 4 W に制限される)。但し、固定 2 点間通信に使用する場合にはアンテナの指向性利得が 6 dBi を 3 dB 超える毎に送信機出力を 1 dB 低減するという条件でより高い利得のアンテナの使用が認められる。

デジタル変調の場合、同様の要求とともに、6 dB 帯域幅が 500 kHz 以上、スペクトラム密度が 3 kHz 当たり 8 dBm 以下という要求が適用される。

### 2.1.2 5.150~5.250 GHz

この帯域 (U-NII<sup>†4</sup> 周波数帯) を使用するデバイスは 47 CFR 15 Subpart E への適合に基づいて認可されており、免許は不要となる。

送信機出力などの規定は、そのデバイスがアクセスポイントかモバイル/ポータブル端末か、また屋内か屋外かによって異なる。モバイル/ポータブル端末の場合、送信機出力は 250 mW 以下、スペクトラム密度は 1 MHz 当たり 11 dBm 以下で、6 dBi 以上の指向性利得のアンテナを使用する場合には利得が 6 dBi を超えた分だけ送信機出力とスペクトラム密度を低減しなければならない(つまり、指向性の高いアンテナを用いた場合でも EIRP は 1 W に制限される)。

### 2.1.3 5.250~5.350, 5.47~5.725 GHz

この帯域 (U-NII<sup>†4</sup> 周波数帯) を使用するデバイスは 47 CFR 15 Subpart E への適合に基づいて認可されており、免許は不要となる。

送信機出力は 250 mW 以下 (26 dB 帯域幅が 20 MHz 以上の場合)、スペクトラム密度は 1 MHz 当たり 11 dBm 以下で、6 dBi 以上の指向性利得のアンテナを使用する場合には利得が 6 dBi を超えた分だけ送信機出力とスペクトラム密度を低減しなければならない(つまり、EIRP は 1 W に制限される)。

利用可能なチャンネルの利用の平準化、及びレーダーへの干渉の防止のための、レーダー検出機構を備えた DFS (動的周波数選択) 機構が必須となる。また、EIRP が 500 mW を超える場合には TPC (送信電力制御) 機構が必要となる。

<sup>†3</sup>周波数ホッピングで 75 未満のホッピング・チャンネルを用いる場合は 0.125 W 以下。

<sup>†4</sup>U-NII — unlicensed national information infrastructure

この周波数帯は気象レーダーなどのために割り当てられた周波数を含み、ISM 周波数帯を利用する場合 (§2.9.1) と異なり、47 CFR 15 が適用される無線デバイスでのその周波数帯の利用はその周波数帯に割り当てられた無線利用への有害な干渉を引き起こさないことが条件となる。

このため、出力が低く制限されているだけでなく、干渉の防止のために送信を開始する前にそのチャンネルを 60 秒間監視してそのチャンネルが使用されていないことを確認すること、送信中も監視を継続してレーダーの信号を検出したならば送信を中止すること、レーダーの信号を検出してから 30 分はそのチャンネルでの送信を行なわないことなどが求められている。

これは正しく実現するのが比較的難しく、適合試験でもこの評価で不合格となるケースが見受けられる。

### 2.1.4 5.725~5.850 GHz

この帯域を使用するデバイスは、周波数ホッピングを用いたものは 47 CFR 15.247、その他は 47 CFR 15 Subpart E に基づいて認可され、いずれも免許は不要となる。この周波数帯は 2.4~2.5 GHz 帯ほど汚染されていないことが多いと思われるが、この周波数帯も ISM 周波数帯であり、同じ周波数帯で動作する他の無線デバイスと競合するだけでなく、ISM 機器からの干渉を受ける可能性もある (§2.9.1)。

47 CFR 15 Subpart E の規定では、送信機出力は 1 W 以下、スペクトラム密度は 500 kHz 当たり 30 dBm 以下で、6 dBi 以上の指向性利得のアンテナを使用する場合には利得が 6 dBi を超えた分だけ送信機出力とスペクトラム密度を低減しなければならない(つまり、EIRP は 4 W に制限される)。但し、固定 2 点間通信の場合は高い指向性利得のアンテナを出力の低減なしに使用できる。

### 2.1.5 3.65~3.70 GHz

この帯域を使用するデバイスの運用のためには免許が必要となるが、47 CFR 90 Subpart Z への適合に基づき、かなり緩和された条件のもとで免許を得られるようになっている。

固定局の EIRP は 25 W/25 MHz 以下、移動局の EIRP は 1 W/25 MHz 以下でなければならない。また、移動局は、固定局からの信号を受けている時のみ送信を行なうように構成されていなければならない。

同一チャネル干渉の防止のための競合型プロトコルの装備が必須である。そのプロトコルが競合型プロトコルを備えた他の任意のデバイスとの同一周波数干渉を防止できるものでない場合にはこの帯域の下側の 25 MHz の帯域内での動作のみが認められる。

## 2.2 UWB (超広帯域無線)

UWB は伝統的な無線とは大きく異なる性質を持ち、47 CFR 15 Subpart F で特別な規定が定められている。この規定では、10 dB 帯域幅 (UWB 帯域幅と呼ばれる) がその中心周波数の 20 % 以上、あるいは 500 MHz 以上のものが UWB として扱われる。

47 CFR 15 Subpart F では UWB 通信システム<sup>†5</sup> に関しては屋内での使用のみを想定したインドア UWB システム (47 CFR 15.517) と PDA などの手持ち型のデバイスを想定したハンドヘルド UWB システム (47 CFR 15.519) の 2 つが規定されている。いずれも屋外への設置は認められず、屋内での使用やハンドヘルド・デバイス間 (屋外に持ち出しても良い) での通信での使用が中心となる。

3.1~10.6 GHz の周波数範囲の使用が想定されているが、その周波数を利用する他のサービスへの干渉を防ぐために出力は非常に低く制限されている。エミッション限度は EIRP で規定されているが、3.1~10.6 GHz の範囲内での限度は 47 CFR 15 Subpart B<sup>[11]</sup> で規定されたクラス A デジタル・デバイス以外の非意図放射器 (クラス B デジタル・デバイスやその他のデバイス) の放射エミッション限度に相当するレベル、そしてその帯域外での放射の限度はそれよりも低いレベルとなっている。特に、GPS などで用いられる周波数を含む 0.96~1.610 GHz の範囲での EIRP の上限は -75.3 dBm/MHz (クラス B デジタル機器のエミッション限度よりも 34 dB 低いレベルに相当)、そのうち 1.164~1.240 GHz と 1.559~1.610 GHz は -85.3 dBm / 1 kHz という、極度に低い値となる (図 1)。

<sup>†5</sup>その他、地中探査レーダー、イメージング・システム、車両レーダーなどについて別に規定されている。

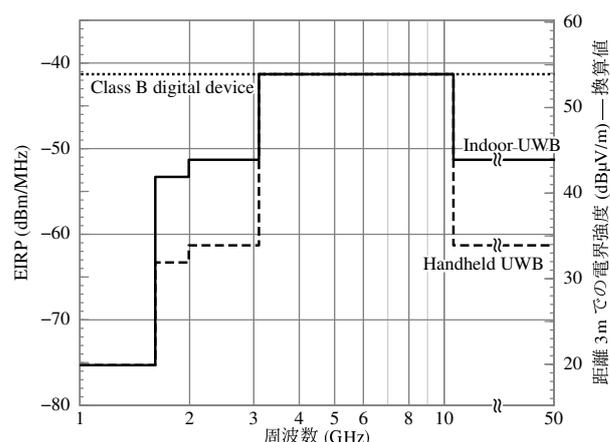


図 1: UWB デバイスのエミッション限度 (47 CFR 15 Subpart F)

## 2.3 エミッション

### 2.3.1 放射エミッション

47 CFR 15 の対象となる無線送信機からの利用周波数帯域外の放射エミッションのレベルは別の規定がない場合は 47 CFR 15.209 (図 2) で規定された限度値以下でなければならない。

この限度値は 9 kHz~750 GHz の周波数範囲で規定されており、30 MHz 以上についてはそのレベルは 47 CFR 15.109(a) で規定されたクラス A デジタル・デバイス以外の非意図放射器 (クラス B デジタル・デバイスやその他のデバイス) に対する放射エミッション限度<sup>[11]</sup> と同等である。

750 GHz までの限度値が規定されているが、意図放射器のエミッションの評価はデバイス内で発生させられる最低の無線周波信号の周波数と 9 kHz のいずれか高い方から意図放射器の動作周波数に応じて決定される最大周波数 (表 1) まで、あるいはそのデバイスがデジタル・デバイスも含む場合にはそのデジタル・デバイスの動作周波数に応じて決定される最大周波数<sup>[11]</sup> のいずれか高い方の周波数範囲までについて行なえば良い。

47 CFR 15.209 の一般的なエミッション限度と別に 47 CFR 15 のその送信機に該当するセクションで一般的な限度に優先して適用される限度が規定されていることがあり、その場合はその限度が適用される。だが、この場合も 47 CFR 15.205 で定められた制限帯域 (restricted band) 内<sup>†6</sup>については

<sup>†6</sup>航法、救難、衛星ダウンリンク、電波天文などに割り当てられた帯域が制限帯域となっている。

意図放射器の動作周波数 (最大基本周波数 $f_{max}$ )	測定周波数範囲の上限
$f_{max} < 10 \text{ GHz}$	10 $f_{max}$ と 40 GHz のいずれか低い方
$10 \text{ GHz} \leq f_{max} < 30 \text{ GHz}$	5 $f_{max}$ と 100 GHz のいずれか低い方
$30 \text{ GHz} \leq f_{max} < 95 \text{ GHz}$	5 $f_{max}$ と 200 GHz のいずれか低い方
$95 \text{ GHz} \leq f_{max}$	3 $f_{max}$ と 750 GHz のいずれか低い方

表 1: 測定周波数範囲の上限 (47 CFR 15.33(a))

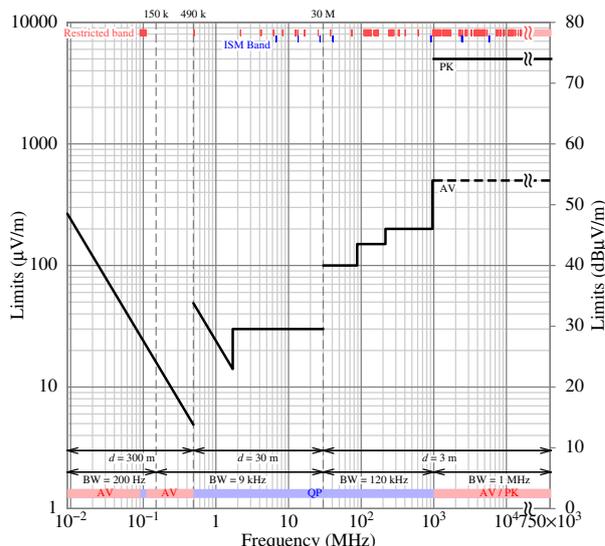


図 2: 47 CFR 15.209 放射エミッション限度 — 一般要求

47 CFR 15.209 の限度への適合も必要となる。

例えば 47 CFR 15.247 の対象となるスペクトラム拡散やデジタル変調を用いた意図放射器の場合、その意図放射器が動作する周波数帯の外では 100 kHz 帯域幅での電力が帯域内の 100 kHz 帯域幅での最大電力よりも 20 dB 以上 (RMS 平均に基づく場合は 30 dB 以上) 低いことが求められている (47 CFR 15.247 (d))。だが、その帯域の両側の 2.310~2.390 GHz と 2.4835~2.500 GHz<sup>17</sup>は制限帯域 (47 CFR 15.205) となっており、これらの周波数帯では (また他の制限帯域でも) 47 CFR 15.209 と 47 CFR 15.247 の双方の限度への適合が必要となる。

意図放射器に該当するセクションでの規定では帯域外で 47 CFR 15.209 の限度よりもかなり高いエ

<sup>17</sup>割り当てられた帯域に接する 2.4835~2.500 GHz が制限帯域となっているため、47 CFR 15.247 では 2.400~2.4835 GHz が利用可能となっているもののその上端近くの周波数は利用しにくく、アメリカ向けの機器ではこの近くのチャンネル 12 (2.467 GHz) とチャンネル 13 (2.472 GHz) は無効化することも多い。チャンネル 14 (2.484 GHz) は割り当てられた帯域から完全に外れるので、当然使用できない。5 GHz 帯の付近でも 4.5~5.15 GHz や 5.35~5.46 GHz が制限帯域となっており、同様に留意が必要となる。

ミッションが許容される場合があるものの、そのような高いレベルのエミッションは他の無線機器への干渉のリスクを不必要に上げることになるかも知れない。また、制限帯域も図 2 に図示したが、特に高い周波数範囲ではかなりの範囲が制限帯域となっており、それらの周波数範囲ではいずれにしても 47 CFR 15.209 の限度への適合も必要となる。このため、抑制が難しい意図的な放射のスペクトラムの裾や低次の高調波は制限帯域に入らない限りはその意図放射器に該当するセクションの限度のみに適合すれば良しとするのを除き、該当するセクションと 47 CFR 15.209 のいずれか低い方の限度への適合を目標と考えるのが良いかも知れない。

無線受信機は一般に 47 CFR 15 Subpart B<sup>[11]</sup> の対象となるが、30~960 MHz の周波数範囲で動作する受信機、CB 受信機、またレーダー検出器のみがその技術的要求の対象とされているため、本稿で触れているような無線デバイスの受信機の部分は対象からは除外されると考えることができるだろう。

だが、そのような無線デバイスについても送信を停止させた状態でのエミッションがその限度 (あるいは 47 CFR 15.209 の限度 (図 2)) に適合することを確認するのは良い考えかも知れない。

### 2.3.2 伝導エミッション

そのデバイスが AC 電源への接続が可能な場合 (AC 電源への接続が可能な他の機器から電源の供給を受ける場合を含む)、47 CFR 15.207 の伝導エミッション限度 (図 3) への適合も必要となる。

無線モジュール (§2.8.1) も、それがバッテリー駆動の機器でのみ用いられるのでないならばこの伝導エミッション要求の対象となる。

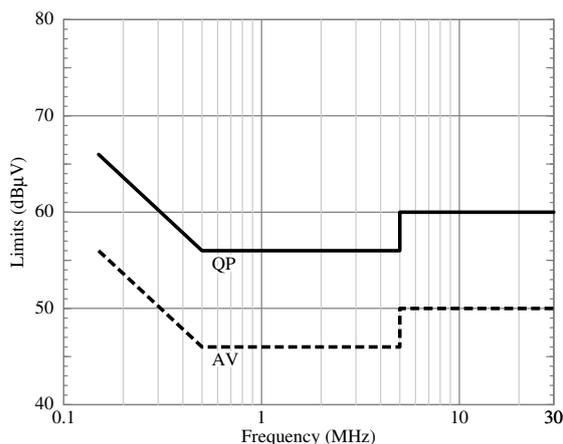


図 3: 47 CFR 15.207 AC 電源ポート伝導エミッション限度

## 2.4 人体の無線周波電磁界への曝露の制限

FCC の規則には人体の無線周波電磁界への曝露の制限に関する規定も含まれており、この制限の基礎となる SAR (比吸収率) の限度 (表 2) は 47 CFR 1.1310(b) と (c) で、またこれに基づいた最大許容曝露 (MPE) の限度は 47 CFR 1.1310(e) で規定されている。<sup>†8</sup>

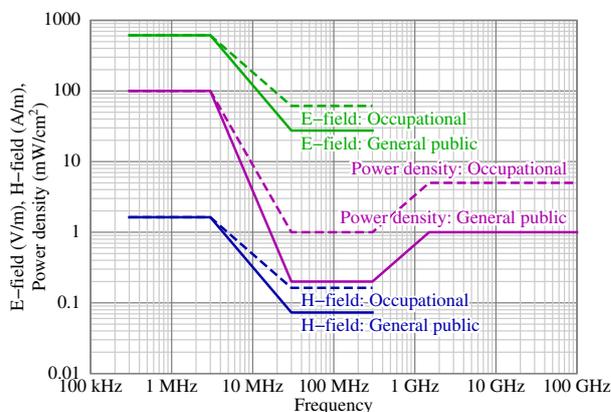


図 4: MPE 限度 (47 CFR 1.1310 に基づく)

この制限は全ての無線周波デバイス (非意図放射器を含む) に適用され、適合性評価の一部として、

<sup>†8</sup> 2020 年に発行された **85 FR 18131** (ET Docket No. 03-137 and 13-84, FCC 19-126) で人体の無線周波電磁界への曝露の制限に関する規則の大幅な変更が行われた。この改訂では SAR (比吸収率) や 最大許容曝露 (MPE) の限度そのものは変更されていないが、曝露評価に関する規定、例えば曝露評価の免除に関する規定は大きく変更され、また明確化されており、特に、評価の免除の条件が変わっていることに注意が必要であろう。この改訂版の規則は 2020 年 6 月 1 日に発効し、その発効から 2 年間は移行期間となっていた。

- 曝露の評価の免除の対象となることを示す (§2.4.1 参照)、
- 曝露の評価を行ない、曝露の限度に適合する旨を宣言する、あるいは
- 曝露の限度を超える場合、環境アセスメントを実施する <sup>†9</sup>

のいずれかを行ない、文書化を行なうことも必要となるだろう。

証明 (certification) の申請に際してはこの記録も他の資料と共に提出することが必要となる。SDoC の場合は記録の提出などは不要であるが、その場合も確認を行ない、その記録を他の資料と共に保管すべきであろう。

モバイル・デバイスやポータブル・デバイスの曝露評価については 47 CFR 2.1091 や 47 CFR 2.1093 で規定されており、それぞれの場合でどの限度が適用されるかを表 3 に一覧として示す。

モバイル・デバイスとポータブル・デバイスの双方の曝露条件に該当する場合、それぞれに対する規則が適用される。

47 CFR 2 の規定には曝露評価の免除の対象となる条件 (以下で触れる) も含まれており、その条件に該当する場合は SAR 測定などの詳細な曝露評価は不要となる。

デバイスが同時に放射する可能性がある複数の放射源 (非意図放射器を含む) を含む場合、それぞれの放射源が曝露評価の免除の条件に該当する、あるいは曝露限度に適合するとしても、デバイス全体としての追加の検討 (§2.4.1.3 参照) が、場合によってはより詳細な曝露評価を改めて実施することが必要となるだろう。<sup>†10</sup>

曝露評価に関しては、ここで触れていない事項を含めて、

<sup>†9</sup> 高出力の固定型の設備以外では、この選択肢は通常は適用しない。

<sup>†10</sup> 曝露の制限に適合することが適切に確認された無線モジュールを非意図放射器に組み込んだ場合も、非意図放射器からの放射、あるいは他の無線モジュールからの放射の寄与によりそのデバイス全体としては曝露の制限に不適合となる可能性があるため、その程度は別として、デバイス全体としての曝露の評価を改めて行なうことが必要となる。だが、非意図放射器の影響に関しては、非意図放射器の寄与は評価の免除の閾値 (§2.4.1) を大幅に下回る、あるいはその寄与は意図放射器の寄与と比較して著しく低くほぼ無視できると、従ってより詳細な評価は不要であると判断できることが多そうに思われる。

	職業的曝露	公衆の曝露
全身平均 SAR	0.4 W/kg	0.08 W/kg
ピーク空間平均 SAR (1 g 平均)	8 W/kg	1.6 W/kg
手足に対する ピーク空間平均 SAR (10 g 平均)	20 W/kg	4 W/kg

表 2: SAR 限度 (47 CFR 1.1310 より)

周波数 $f$	FCC RF 曝露限度	
$f \leq 100$ kHz	全てのデバイスはケース・バイ・ケースで評価	
$100$ kHz $< f \leq 300$ kHz	SAR 限度	
$300$ kHz $< f \leq 6$ GHz	ポータブル・デバイス	SAR 限度
	モバイル・デバイス	SAR 限度、もしくは MPE 限度
$f > 6$ GHz	MPE 限度	

表 3: モバイル/ポータブル・デバイスへの RF 曝露限度の適用 (KDB 447498, *D04 Interim General RF Exposure Guidance v01* より)

- 47 CFR 1 Subpart I
- 47 CFR 2.1091, 2.1093
- FCC KDB、例えば [KDB #447498](#), *D04 Interim General RF Exposure Guidance v01*
- “*Mobile and Portable Device RF Exposure Policies KDB Publication 447498 D01*”, (FCC, April 27, 2022 (TCB workshop presentation))

周波数 (MHz)	ERP の閾値 (W)
0.3~1.34	$1920 R^2$
1.34~30	$3450 R^2 / f^2$
30~300	$3.83 R^2$
300~1500	$0.0128 R^2 f$
1500~100000	$19.2 R^2$

$f$  は周波数 (MHz)、 $R$  は距離 (m) で、 $\lambda/2\pi \leq R$

表 4: ルーチン環境評価の対象となる単一の RF 発生源 (47 CFR 1.1307(b)(3)(i)(C) Table 1 より)

などで詳しく述べられている。

## 2.4.1 曝露評価の免除

### 2.4.1.1 モバイル・デバイス

モバイル・デバイス (RF 放射源の放射構造と人体とのあいだに通常は 20 cm 以上の離隔距離が維持されるような形で用いられる、固定の場所以外での使用のために設計されたデバイス) は、47 CFR 2.1091 で規定されているように、以下のいずれかの条件を満たすならばそれ以上の曝露評価は不要となる:

1. RF 放射源の時間平均最大出力が 1 mW を超えない。
2. 人と放射源のあいだの最小離隔距離  $R$  (m) が  $\lambda/2\pi$  以上で、RF 放射源の時間平均最大出力が 47 CFR 1.1307(b)(3)(i)(C) の Table 1 (表 4) で示された ERP (実効放射電力) を超えない。

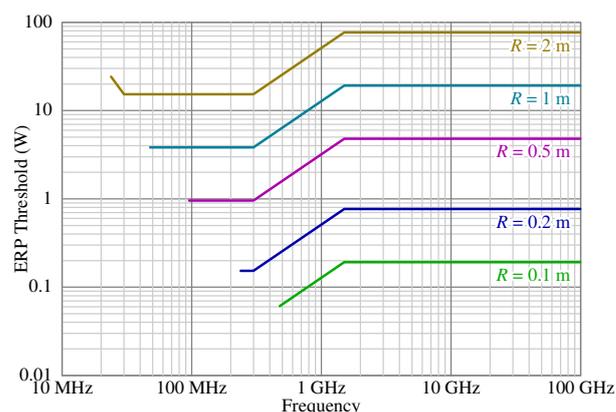


図 5: ERP の閾値のカーブの例 (47 CFR 1.1307 (b)(3)(i)(C) Table 1 (表 4) に基づく)

3. 周波数 0.3~6 GHz、距離 20~40 cm の場合、そのデバイスの ERP (ERP を容易に得られない場合、放射構造の電氣的長さが  $\lambda/4$  を超えないかアンテナのゲインが半波長ダイポールのゲインよりも小さい場合に限り、代わりに最

大時間平均出力を用いても良い) が下記の式の  $ERP_{20\text{cm}}$  を超えない。

$$ERP_{20\text{cm}} \text{ (mW)} = \begin{cases} 2040 f_{\text{GHz}} & 0.3 \text{ GHz} \leq f_{\text{GHz}} < 1.5 \text{ GHz} \\ 3060 & 1.5 \text{ GHz} \leq f_{\text{GHz}} \leq 6 \text{ GHz} \end{cases}$$

### 2.4.1.2 ポータブル・デバイス

ポータブル・デバイス (RF 放射源の放射構造と人体とのあいだが 20 cm 以内となるような形で用いられる、固定の場所以外での使用のために設計されたデバイス) は、47 CFR 2.1093 で規定されているように、以下のいずれかの条件を満たすならばそれ以上の曝露評価は不要となる:

1. RF 放射源の時間平均最大出力が 1 mW を超えない。
2. 人と放射源のあいだの最小離隔距離  $R$  (m) が  $\lambda/2\pi$  以上で、RF 放射源の時間平均最大出力が 47 CFR 1.1307(b)(3)(i)(C) の Table 1 (表 4) で示された ERP を超えない。
3. 周波数 0.3~6 GHz、距離 0.5~20 cm の場合、RF 放射源の時間平均最大出力が下記の式の  $P_{\text{th}}$  を超えない。

$$P_{\text{th}} \text{ (mW)} = \begin{cases} ERP_{20\text{cm}}(d/20 \text{ cm})^x & d \leq 20 \text{ cm} \\ ERP_{20\text{cm}} & 20 \text{ cm} < d \leq 40 \text{ cm} \end{cases}$$

$$x = -\log_{10} \left( \frac{60}{ERP_{20\text{cm}} \sqrt{f_{\text{GHz}}}} \right)$$

$$ERP_{20\text{cm}} \text{ (mW)} = \begin{cases} 2040 f_{\text{GHz}} & 0.3 \text{ GHz} \leq f_{\text{GHz}} < 1.5 \text{ GHz} \\ 3060 & 1.5 \text{ GHz} \leq f_{\text{GHz}} \leq 6 \text{ GHz} \end{cases}$$

例えば、 $f = 2.45 \text{ GHz}$ 、 $d = 5 \text{ cm}$  の場合、上の規則 3 より、

$$ERP_{20\text{cm}} = 3060 \text{ (mW)}$$

$$x = -\log_{10} \left( \frac{60}{3060 \sqrt{2.45}} \right) = 1.902 \dots$$

$$P_{\text{th}} = 3060(5/20)^{1.902 \dots} \approx 219.0 \text{ (mW)}$$

となり、RF 放射源の時間平均最大出力が 219 mW 以下であればより詳細な曝露評価、例えば SAR の測定は不要と判断できることになる。

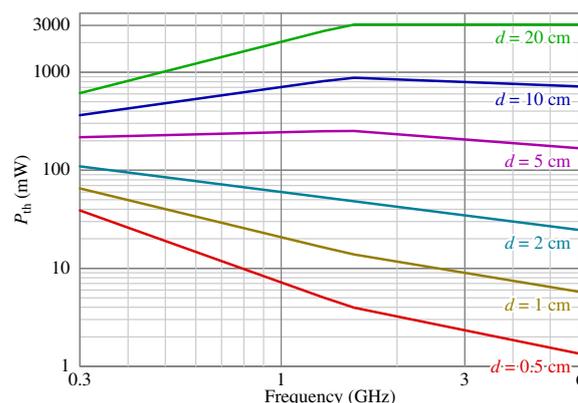


図 6:  $P_{\text{th}}$  のカーブの例 (§2.4.1.2 で示した式に基づく)

### 2.4.1.3 同時送信

曝露評価の免除の条件 (時間平均最大出力が 1 mW を超えないという条件を除く) を満たす、あるいは SAR か MPE による曝露評価が行なわれた複数の RF 放射源 (非意図放射器を含む) がデバイスに含まれ、それらが同時に放射を生じる可能性がある場合、47 CFR 1.1307 (b)(3)(ii) で規定されているように、曝露評価の免除の判断か曝露評価に用いられたそれぞれのパラメータのそれに対応する閾値や曝露限度に対する比率の合計が 1 以下であれば、すなわち

$$\sum_i \frac{P_i}{P_{\text{th},i}} + \sum_j \frac{ERP_j}{ERP_{\text{th},j}} + \sum_k \frac{Evaluated_k}{Exposure\ limit_k} \leq 1$$

であれば、そのデバイス全体の曝露評価は免除可能と判断できる。<sup>†11</sup>

### 2.4.2 意図的な送信以外の影響の考慮

無線送信機を含むデバイスでは大抵はアンテナからの意図的な送信が曝露の支配的な要因となるであろうものの、送信機からの意図的な放射以外の放射、例えば帯域外の放射やアンテナ以外からの放射 (無線送信以外に起因するものを含めて) の、また送信機以外の部分 (非意図放射器) からの放射の考慮も必要となる。

アンテナを内蔵したデバイス全体をカバーする形で、また必要な周波数範囲全体をカバーする形で SAR 測定を行なった場合はその結果にはそれらの

<sup>†11</sup>MPE や SAR での評価の結果は、 $\sum_k \frac{SAR_k}{SAR_{\text{lim}}} + \sum_k \left( \frac{MPE_{\text{field},k}}{MPE_{\text{field},\text{lim}}} \right)^2 + \sum_k \frac{MPE_{\text{PD},k}}{MPE_{\text{PD},\text{lim}}}$  のように、電界や磁界での値は曝露限度に対する比率を自乗して、SAR や電力密度での値は曝露限度に対する比率をそのまま加算する。

要因も含まれると、従って追加での考慮は不要であるとみなせそうである。

だが、アンテナからの意図的な送信に伴う曝露を送信機出力から推定した場合、曝露の制限への適合性が確認された無線モジュールを他のデバイス (例えばコンピュータのような) に組み込んだ場合などはその結果には他の要因が含まれないことになるため、他の要因の影響の考慮が、おそらくは他の要因の影響は非常に小さいことを確認する<sup>†12</sup>が必要となるであろう。

非意図放射器に起因する曝露の推定については上で述べた参考資料や [11] を参照されたい。

### 2.4.3 曝露に関する情報の提供

過剰な曝露の防止のために注意すべき事項がある場合、必要な情報をデバイスに表示し、かつ/もしくは取扱説明書などに記載することが必要となる。

SAR の値そのものをユーザーに提供するという要求はないが、少なくとも携帯電話に代表されるような曝露が懸念の対象となり勝ちなデバイスについては SAR の値のウェブサイトでの公開や取扱説明書への記載を行なっているメーカーも多い。

SAR の値を示す場合、その値は証明書に記載された値と一致していなければならない (FCC KDB #212821)。

## 2.5 識別ラベル

無線デバイスには FCC ID を記載したラベル (図 7) をすぐに見えるように、またそのデバイスの期待寿命中に消えたり剥がれたりしないように恒久的な形で取り付ける必要がある<sup>†13</sup>。

FCC ID は FCC から割り当てられた Grantee Code の後に認可の申請に際して申請者が決めたモデ

<sup>†12</sup> “*Mobile and Portable Device RF Exposure Policies KDB Publication 447498 D01*” (FCC, April 27, 2022) には非意図放射器に起因する曝露のレベルが閾値の 10 % 以下であれば非意図放射器に関してはそれ以上の評価が不要である旨の記載がある。

<sup>†13</sup> 47 CFR 2.925 (d)(1) では、概ね、「『恒久的に取り付けられている』とは、機器の筐体の恒久的に取り付けられた部分に食刻され、彫り込まれ、打刻され、消えないように印刷され、またはその他の手段で恒久的に表示されていることを意味する。その代わりに、必要な情報を機器の筐体に溶接、リベット止めなどで、または接着剤で固定された金属やプラスチックやその他の素材の銘板に表示しても良い。」のように述べられている。また、KDB #784748 では、この表示は機器の表面に、あるいはユーザーがアクセスできる取り外せない部分 (例えば電池ボックスのような) に行なうように述べられている。

ル毎のコード (最大 14 文字の数字、英大文字、“-”) を付けたものであり、無線デバイスの識別のために用いられる。

47 CFR 15 の対象となる無線デバイスの多くについては 47 CFR 15.19(a)(3) に示されている次のようなステートメントを機器上の見やすい場所に表示することも必要となる:

This device complies with part 15 of the FCC Rules. Operation is subject to the following two conditions: (1) This device may not cause harmful interference, and (2) this device must accept any interference received, including interference that may cause undesired operation.<sup>†14</sup>

その機器が、共に供給される、配線で接続される複数の部分から成る場合には、このステートメントはメイン・ユニット上にものみ必要となる。

機器が小さく、ステートメントを 4 ポイント以上の大きさの文字で表示する余地がない場合には、その代わりにそのステートメントを添付文書に、また梱包もしくは機器に取り付けられた取り外せるラベルのいずれかにも表示する。

デバイスによっては、その他に 47 CFR 15.517(f) で規定されたステートメント (それぞれ該当する場合)、RF 曝露に関する警告 (47 CFR 2.1091(d)(3) を参照) などの表示も必要となることがある。

証明の手続きのみを適用した (SDoC を適用していない) 場合は **FC** ロゴの表示を行なってはならない。但し、SDoC も適用した場合、例えば非意図放射器と無線送信機の複合システムで非意図放射器に SDoC を、無線送信機に証明を適用したような場合は、それぞれについて要求される他の表示に加えて、製造業者がそれを表示することを望むのであれば **FC** ロゴの表示を行なうことができる。<sup>†15</sup>

### 2.5.1 電子表示

機器に表示器が組み込まれている場合、あるいは表示器を持つ機器と組み合わせでのみ使用できる場

<sup>†14</sup> 「このデバイスは FCC 規則パート 15 に適合する。運用は以下の 2 つの条件の対象となる: (1) このデバイスが有害な干渉を生じてはならない、かつ (2) このデバイスは、望ましくない動作を引き起こすかも知れない、それが受けるいかなる干渉も受け入れなければならない。」

<sup>†15</sup> SDoC については [11] も参照。

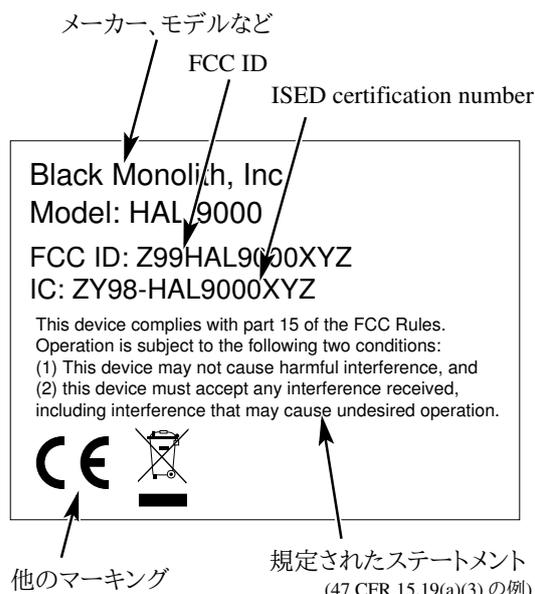


図 7: 識別ラベルの例

合、これらの情報の表示は 47 CFR 2.935 の規定に従って表示器への表示によって行なうこともできる。

この場合、その情報の表示は容易に (3 ステップ以下の操作で) 行なうことができなければならない、その情報を表示させる方法を取扱説明書か機器に同梱される別紙に記載しなければならない。

この場合も FCC ID、もしくは機器を同定する情報は機器かその梱包にも表示されていなければならないが、この場合はこの表示は顧客が取り外すことができるものであっても良い。<sup>†16</sup>

## 2.6 その他の要求の例

1. 取扱説明書への記載についての様々な要求がある。例えば:
  - (a) 許可されていない変更や改造はそのデバイスの運用の許可を失わせる旨の警告 (47 CFR 15.21)
  - (b) 適合に関するステートメントと使用上の注意 (47 CFR 15.105, 47 CFR 2.1077)
  - (c) 適合のために特別なアクセサリ (例えばシールド・ケーブル) の使用が必要であればその指示 (47 CFR 15.27)

<sup>†16</sup>従来から電子表示を認める運用が行なわれていたが、これは 2017 年 11 月 2 日の [82 FR 50820](#) (ET Docket No. 15-170, FCC 17-93) で正式に規則化された。電子表示は例えば携帯電話の多くで用いられている。

(d) 該当する場合、屋内での使用に限定される旨 (47 CFR 15.517(f))

2. 専門家が設置するもの以外については、アンテナを恒久的に取り付けるか、あるいは特殊なコネクタ (§2.9.3) を用いることによって、指定したものの以外のアンテナを使用できないようにする必要がある (47 CFR 15.203)
3. 電話機 (コードレス電話や VoIP 端末を含む) に類したデバイスは、補聴器両立性 (HAC; 47 CFR 68 や [KDB #285076 \(Hearing Aid Compatibility, HAC\)](#) を参照) や、緊急サービス (警察/消防) へのアクセスに関する考慮も必要となるかも知れない。
4. ソフトウェアの無許可での変更を制限するための機構が必要となることがある (47 CFR 2.944, 47 CFR 15.407(i)).<sup>†17</sup>
5. 電磁界への過剰な曝露 (§2.4) の防止のために必要な場合、最小離隔距離とアンテナの適切な設置に関する情報を含む適切な視覚的な警告をデバイスの外側から見えるように明瞭に表示する (47 CFR 2.1091(d)(3)).

## 2.7 適合手続き

### 2.7.1 認可手続き

無線送信機の大部分<sup>†19</sup>は証明 (Certification) の対象となり、機器の認可を得るためには TCB (Telecommunication Certification Body) と呼ばれる FCC に代わって認可を行なう権限を与えられた機関への申請を行なうことが必要となる。<sup>†20</sup>

この申請に際しては、FRN (FCC Registration Number) と Grantee Code を取得した上で、所定の

<sup>†17</sup>これは少なくとも 47 CFR 15 Subpart E に該当する機器とソフトウェア無線<sup>†18</sup>については必須となる。また、どの機器であっても、FCC ID などの情報の電子表示 (§2.5.1) を行なう場合はその情報の保護が必要となる。

<sup>†18</sup>software defined radio。周波数範囲、変調の種類、あるいは最大出力などをハードウェアの変更なしにソフトウェアの変更によって変えられる送信機を含む無線機。

<sup>†19</sup>47 CFR 15 の対象となる意図放射器のうち、47 CFR 15.211、15.213、及び 15.221 の対象となるキャリア・カレント・システム、及び全てのエミッションが 47 CFR 15.209 の限度よりも 40 dB 以上低い 490 kHz よりも低い周波数で動作するデバイスは SDoC (供給者適合宣言) の対象となる。

<sup>†20</sup>TCB は FCC の E-Filing サイト<sup>[3]</sup>の [TCB Search](#) で探すことができる。これは MRA<sup>[8][9]</sup>に基づいて認められた海外の機関も含む。

フォーム (Form 731) に必要事項を記入し、また少なくとも以下の情報を含む資料を提出する必要がある (47 CFR 2 Subpart J、特に 47 CFR 2.1033 を参照):

1. 申請者とアメリカ国内のエージェント (§2.9.4) の名前、住所 (それらが異なる場合は郵便の宛先と実際の住所の双方)、メール・アドレス、電話番号
2. 対象の機器が 47 CFR 2.903 に基づく認可の禁止の対象 (§2.9.5) となっていないという、署名された書類
3. 申請者が 47 CFR 1.50002 に基づく Covered List (§2.9.5) に含まれているかどうかの、肯定的、あるいは否定的な宣言
4. 申請者が任命したアメリカ国内のエージェント (§2.9.4) に関する、47 CFR 2.911(d)(7) で規定された書類
5. そのデバイスの FCC ID
6. 設置指示書や取扱説明書のコピー;  
正式版がない場合はドラフトでも良いが、用意できた時点で正式版を提出する
7. そのデバイスの回路の機能の簡潔な説明、またそのデバイスがどのように動作するかの記述;  
この記述はそのデバイスと共に用いられる接地システムやアンテナ (もしあれば) の説明も含むべき
8. デバイス内の全ての発振器の周波数を示したブロック図;  
それぞれのブロックには信号の流れと周波数、チューニング範囲、中間周波数も示す;  
意図放射器についてはその回路図も必要
9. 該当する技術的要求への適合性を示す試験報告書;  
この報告書には用いられた試験手続き、測定の日付、測定場所、試験されたデバイス (該当する場合は型番とシリアル・ナンバー) も示す;  
この報告書には技術的要求との比較のために測定結果をどのように変換したかを示す計算の例も示す
10. 外観、構造、コンポーネントの配置、また組み立てを明確に示す、十分な数の機器の写真;  
外観は全体像、デバイスと共に用いられるアンテナ (もしあれば)、ユーザーが使用できる操作部、必要な識別ラベル (名称と FCC ID を読めるように十分に詳細に) を示す;  
ラベルの写真の代わりにラベルの写真かそのコピーをその位置を示すスケッチと共に提出しても良い
11. 証明の対象となる機器の試験を周辺機器やアクセサリを接続して行なう必要がある場合、それらの周辺機器やアクセサリの簡潔な説明
12. 移行条項の対象となる場合、移行条項を適用するかどうか
13. スキャニング・レシーバ †<sup>21</sup> の場合、47 CFR 15.121 の設計上の要求への適合のために用いられた手段の説明;  
特に、行なわれ得る改造に対する脆弱性の評価や、ユーザーによるセルラー無線電話サービスの信号を受信できるようにするための改造を防止するための設計上の特徴を述べる;  
また、その適合性の立証のために用いられた測定手続きの詳細を含めて、47 CFR 15.121 の信号排除要求への適合性も示す
14. 59.0~64.0 GHz 帯で動作する送信機の場合、47 CFR 15.255(g) への適合性を示す資料も添付する
15. ソフトウェア無線の場合、47 CFR 2.944 で要求されている情報を含める
16. 5.15~5.35 GHz、及び 5.47~5.85 GHz 帯で動作する U-NII †<sup>4</sup> デバイスの場合、無線周波動作パラメータを制御し、無許可の改造を行なえないことを確かとするためのセキュリティ手続きの高水準の動作説明を含める †<sup>22</sup>
17. それぞれの試験セットアップを示す図か写真;

†<sup>21</sup> 複数の周波数のあいだで自動的に切り替えて無線信号を検出した周波数で止める機能を持つ受信機で、しばしば無線通信の傍受などに用いられる。

†<sup>22</sup> 5 GHz 帯の無線 LAN などにもこれに該当し、例えば無効化しているチャンネルの有効化、高周波出力の制限の変更、TPC や DFS のパラメータの変更などを行なえないようにすることが必要となるだろう。

試験報告書に含まれる他の情報を確認できるだけの細部を示す

申請に際して提出された資料は原則として FCC のウェブサイトで公開される。だが、必要な場合、長期間、あるいは短期間のあいだ非公開として欲しい旨を明示し、またその理由 (企業秘密が含まれており、公開は不利益をもたらす、など) を示す非開示要求書 (confidentiality request letter) を提出することで、回路図などは長期間 (恒久的に)、また写真や取扱説明書などは短期間 (最大 180 日まで)、非公開とするように要求できる。但し、ラベルとその位置、試験報告書などを非公開とすることはできない。<sup>†23</sup>

申請の手続き (試験の実施かその手配から申請までの手続き全体) を他の事業者に依頼することも多いと思われるが、そのような場合は提出物に関しても依頼先の事業者からの具体的な指示があるものと思われる。

### 2.7.2 適合性評価試験

証明の対象となる機器の適合性評価試験は所定の認定機関から ISO/IEC 17025<sup>[10]</sup> に基づく認定を受けて FCC に通知された試験所で行なうことが必要となる。<sup>†24†25</sup>

ここでは詳細は述べないが、無線送信機では例えば次のような評価 (実際に必要となる評価項目やその評価の方法などは無線の種類に依存する) が必要となるかも知れない:

1. 動作周波数やその安定度 (通常、 $-20 \sim +50$  °C の環境温度、定格の 85 %~115 %の電源電圧での)、帯域幅、DFS (動的周波数選択) 機構や TPC (送信電力制御) の動作、周波数ホッピングのパラメータ、アンテナの特性など、それぞれの無線に特有の事項

<sup>†23</sup>KDB #726920 ('How can information included with a request for an equipment authorization be held confidential?') も参照。

<sup>†24</sup>日本国内で活動している認定機関は VLAC (電磁環境試験所認定センター)、JAB (日本適合性認定協会)、NVLAP (National Voluntary Laboratory Accreditation Program)、及び A2LA (American Association for Laboratory Accreditation) であり、これらの認定機関のいずれかから該当する規格をスコープに含む試験所認定を受けて総務省から FCC に通知された、該当するパートの試験に関して承認された試験所での試験が認められている。

<sup>†25</sup>該当する試験所は、FCC の E-Filing サイト<sup>[3]</sup> の Test Firm Search で探すことができる。

2. 運用帯域内での出力、及び/もしくはスペクトラム密度 (送信機出力や放射電磁界の測定による)
3. 帯域外の放射 (§2.3)
4. 交流電源ラインへの伝導性エミッション (§2.3)
5. 人体への RF 曝露 (§2.4)

この評価に際しては、アンテナがコネクタでの接続となっていない場合はコネクタを付けたサンプルの用意も、またコネクタでの接続となっている場合も標準的な同軸コネクタへの変換コネクタの用意も求められるかも知れない。

多くのデバイスは無線送信機以外も含み、そのような部分が FCC の規則 (例えば 47 CFR 15 Subpart B) の対象となるものであれば、その要求に対する評価も必要となるだろう。<sup>[11]†26</sup>

無線送信機の評価の方法は主に ANSI C63.10<sup>†27</sup> で述べられている。他に、OET Knowledge Database (KDB)<sup>[4]</sup> で追加の情報が出されていることもある。

### 2.7.3 適合の維持

製造業者は、認可に先立って試験を行なうだけではなく、出荷される製品の適合性を維持するために量産品についても検査を実施してその記録を保管する必要がある。

また、記録やサンプルの提出、監査の実施などを要求されれば、それに応じなければならない。

この検査の具体的な内容や頻度などは規定されておらず、出荷されるそれぞれの製品の適合性を担保する (技術基準に適合していない、あるいは認可を受けたものと同等と言い難いような製品の生産/出荷を防ぐ) ために何が必要かを考慮して製造業者が決定して手順として文書化し、その実施の記録を残すことが必要となるだろう。これは、例えば生産されたユニット全数に対する簡単な検査 (例えばアンテナ・コネクタでの出力の主要なパラメータの確認のような) とあらかじめ決めたルールに従って抜き

<sup>†26</sup>多くの場合は無線送信機以外の部分については SDoC を適用可能で、証明と SDoC とでは試験所に対する要件も異なる。依頼に際しては依頼の範囲 (そのデバイスのどの部分までを証明の、あるいは試験の対象とするかなど) を明確にすべきであろう。

<sup>†27</sup>ANSI C63.10-2013 が用いられてきたが、FCC 23-14 (March 14, 2023) で ANSI C63.10-2020 に変更された。

取られたサンプルに対するより詳細な検査の組み合わせのような形となる場合もあるかも知れない。その手順が適切かどうかの判断のためには、適合性を疑われた時にその手順と記録を根拠に自信を持って抗弁できるかどうかを考えると良いだろう。

#### 2.7.4 設計の変更 (Permissive Change)

証明を受けた後での設計の変更は Permissive change として扱える場合があり、その場合、変更後のものにも同じ FCC ID を用いることができる。

Permissive change は 47 CFR 2.1043 で規定されているようにその変更の内容によって Class I~III に分類され、Class I では適切な記録は必要であるが FCC へのファイリングは不要であるのに対して、Class II や Class III の場合は必要な情報を添えて申請を行なって承認を受けることが必要となる:

- Class I permissive change — 証明を受ける際に FCC に報告されて受理された特性を悪化させない変更
- Class II permissive change — 証明を受ける際に FCC に報告されて受理された特性を悪化させるが、悪化した性能は該当する規則に適合する変更
- Class III permissive change — ソフトウェア無線のソフトウェアの変更

ある変更が Permissive change に該当するかどうか、また Class I~III のいずれとなるかの判断については 47 CFR 2.1043 で、また [KDB #178919](#) (*Section 2.1043, Permissive Changes*) やその他のいくつかの KDB で述べられており、例えば次のようになる:

- Class I permissive change として扱える変更の例:
  - 外観の軽微な変更
  - 同等の (同一のタイプで、ゲインなどの特性が同等の) アンテナへの変更
  - ソフトウェア無線以外のソフトウェアの変更による周波数の削除 (ハードウェアの変更、他の無線パラメータの変化などを伴わないもの)

- 特性の悪化がないならば Class I permissive change、特性の悪化があるが該当する規則に適合するならば Class II permissive change (通常、Class I / Class II の判断のために試験が必要となる) となる変更の例:
  - 異なるタイプの、あるいは特性の異なるアンテナへの変更
  - 部品の電氣的に同一なものへの変更 (送信機の機能の一部を実現するチップで、ピン互換で、同一の基本機能を持ち、無線パラメータを変化させないものを含む)
  - 送信機以外の回路のマイナーな追加や削除
  - ソフトウェア無線以外のソフトウェアの変更による周波数の追加 (ハードウェアの変更、他の無線パラメータの変化などを伴わないもの)

- Permissive change としては扱えず、新規の申請が必要となる変更の例:

- 基本周波数の発生や安定化に関する回路、周波数逡倍段、変調回路、あるいは最大出力や電界強度の定格の変更
- 無線のパラメータを変化させるような、あるいは電氣的に同等でないものとするような能動ハードウェア部品の変更
- 送信機全体を構成するチップの変更
- 増幅器の追加や削除

また、証明を受けた製品を OEM として供給する場合のように、証明を受けた者がその製品を別のブランド名やモデル名で供給する場合、製品そのものに一切変更を加えないか、あるいは Class I permissive change の範囲内の軽微な変更のみで、同一の FCC ID のまま供給するのであれば、申請は不要となる。

だが、証明を受けた者以外がその製品に別のブランド名やモデル名を付けて供給しようとするような場合は別途申請を行なって新たに証明を受けることが必要となる。

既に証明を受けている製品に別の FCC ID を付けたい場合 (“multiple listing” などと呼ばれることがある)、例えばその製品を OEM として供給する際にオリジナルのものとは FCC ID を変えたい場

合などは所定の申請が必要となるが、このような場合は 47 CFR 2.933 (*Change in identification of equipment*) の手続きを用いることができる。この申請はオリジナルの申請者とは別の者、例えば OEM としての供給を受ける者が行なうこともできるが、その場合はオリジナルの申請者の許可が必要となる。

## 2.8 無線モジュール

### 2.8.1 モジュール認可

他の機器に組み込むように設計された 47 CFR 15 でカバーされる無線モジュールで、以下に概要を示すような 47 CFR 15.212 で規定された条件を満たすものはモジュール認可 (modular approval) の対象となる:

1. シールドされている
2. 変調入力バッファされている
3. モジュール内で電源が安定化されている
4. アンテナは、恒久的に取り付けられているか、特殊なコネクタ (§2.9.3) が用いられている
5. 適合性試験はスタンドアロン構成で (他のデバイス内に組み込まずに) 行なう
6. FCC ID を表示する
7. 該当する完全な送信機に適用される規則全てに従い、またそれらの規則に関する情報をモジュールとともに提供する
8. 最終的な構成で RF 曝露要求に適合する

無線モジュールが無線フロントエンドと制御部の2つの部分に分かれているものは split modular transmitter と呼ばれ、いくつかの追加の要求が適用される。

先に示した条件に適合しない無線モジュール (例えばシールドされていないもの) であっても、47 CFR 15 への適合性を示すことができれば限定モジュール認可 (limited modular approval) を得られる可能性はある。

モジュールの取り扱いについては、[KDB #996369, Module Certification Guide](#) も参照されたい。

### 2.8.2 無線モジュールの試験

無線モジュールのモジュール認可のための試験はスタンド・アロン構成で、すなわち他のデバイスに組み込まずに行なう。その無線モジュールがバッテリー駆動の機器でのみ用いられるのでないならば伝導エミッション要求 (§2.3) の対象にもなる。

モジュールに接続される電源線やデータ入出力線は、それがモジュールと共に提供されるのでない限り、フェライトを含んではならない。これらの線の長さは実際の使用で典型的な長さとし、その長さが不明の場合は少なくとも 10 cm とする。

試験に際してモジュールに接続されるアクセサリや機器は改造されていない市販のものでなければならない。

### 2.8.3 無線モジュールの組み込み

モジュール認可を得た無線モジュール †28 を製造業者の組み込み指示に従って機器に組み込んだ場合、基本的にその無線の機能についての適合性試験の省略が可能となり、またその最終的な機器について無線機器としての認可を取り直す必要もなくなる。

勿論、その場合でも最終的な機器 (FCC 規則で言うところの “composite system” に該当する) はそれ全体として該当する規則に従わなければならない、その確認のために少なくともその状態でのエミッションや曝露 †29 の評価が必要となるであろう。

また、通常、例えば “Contains Transmitter Module FCC ID: XYZMODEL1” や “Contains FCC ID: XYZMODEL1” のような形で、無線モジュールの FCC ID を機器の外側から見えるように表示することも必要となる。†30

これらの事項を含めて、モジュール認可を得た無線モジュールを製造業者の指示に従って組み込んだ場合の扱いについては [11] で触れている。

†28 [KDB #996369, Module Certification Guide](#) の Answer 14 で、USB ドングルのようにモジュールとしてではなく単体の装置としての認可を得たものについても、モジュールと同様の取り扱いが可能という解釈が出されている。

†29 無線モジュールが曝露の制限の要求 (§2.4) に適合しているとしても機器の他の部分 (非意図放射器の部分や他の無線モジュールなど) からの放射の影響で全体としては曝露の要求に適合しなくなる可能性もあるので、機器全体としての曝露の評価も必要となるだろう。曝露に関する規定が変更されている†8 ことにも注意。

†30 これは 47 CFR 15.212 (a)(1)(vi)(B) に従って機器に組み込まれた表示器に表示することもできる。この場合、取扱説明書にはその情報を表示させる方法を含めなければならない。電子表示については §2.5.1 も参照。

## 2.9 補足

### 2.9.1 ISM 周波数帯の利用

無線 LAN や Bluetooth に代表されるような免許不要無線通信デバイスではしばしば 2.4~2.5 GHz などの ISM 周波数帯<sup>[12]</sup>が利用されている。

ISM 周波数帯は、その周波数帯を無線通信に利用しても免許を受けて運用される無線サービス (アマチュア無線を除く) への干渉を引き起こさないという点ではこの種の無線通信での使用に適していると考えられる。

だが、47 CFR 18<sup>[12]</sup>の対象となる ISM 機器は ISM 周波数帯内では無制限のエミッションが許容されており、環境によっては ISM 周波数帯は ISM 機器や他の多数の無線通信デバイスからの放射によって著しく汚染されていることがある。

実際、電子レンジ (47 CFR 18 の対象となる) からのマイクロ波の漏洩は安全上の理由から低く抑えられているものの、それでも 2.4~2.5 GHz 帯の無線 LAN や Bluetooth などが電子レンジからの干渉を受けることは珍しくない。さらに、マイクロ波治療器やある種の高周波加熱装置などは ISM 周波数帯で遥かに激しい電磁界を放射することがある。

このため、ISM 周波数帯を利用する無線通信は広い範囲で著しい妨害を受ける可能性もあるが、

- 47 CFR 15 の対象となる無線デバイスは「許可された無線局、他の意図放射器や非意図放射器、ISM 機器、あるいは偶発的放射器によって引き起こされるかも知れない干渉を受容する」のような条件で運用が認められている
- また、47 CFR 18 の対象となる ISM 機器が許可された無線サービスへの有害な干渉を引き起こした場合は一般にその ISM 機器の側で速やかに運用の中止やその他の対処を行なう義務があるが、これは ISM 周波数帯で運用されている無線サービスへの干渉には適用されない

ため、それは無線 LAN や Bluetooth などの 47 CFR 15 の対象となる無線デバイスの側で受容すべき干渉となる。

5.725~5.875 GHz も、また本稿では触れていないが同様に近距離通信でしばしば用いられる 40.66~40.70 MHz や 902~928 MHz も ISM 周波数帯である。

### 2.9.2 免許が必要な/不要な無線

無線機器の運用には免許が必要となることが多く、例えば放送や通信サービスなどはその用途に割り当てられた周波数帯を利用し、またその周波数帯内での割り当てを計画的に行なうことで有害な相互干渉を防ぐようにしている。

この種のサービスに用いられる無線は 47 CFR 15 以外でカバーされ、47 CFR 15 にある「許可された無線局、他の意図放射器や非意図放射器、ISM 機器、あるいは偶発的放射器によって引き起こされるかも知れない干渉を受容する」のような条件も適用されず、そのような通信が 47 CFR 15 や 47 CFR 18 の対象となる機器からの干渉を受けた場合は妨害源の側に対処 (その機器の運用の停止を含めて) を行なわせることもできる。

このような理由のため、この種のサービスに用いられる免許が必要な無線は一般に干渉を受けるリスクが低いというメリットがある。

だが、無線 LAN やその他の近距離通信では免許が必要というのは不都合が大きく、利便性を大きく損ねるものとなる。<sup>†31</sup>このため、各国の当局は免許不要無線デバイスに関する要件を定めてそれに適合する無線機器は免許なしで運用できるようにしており、この種の無線機器は各国の免許不要無線デバイスとしての要件 (アメリカの場合は 47 CFR 15 のいずれかのセクションの技術的要求や上で述べたような機器の認可の要求など) に適合させて免許なしで運用できるようにすることが多い。

### 2.9.3 特殊なコネクタ

しばしばアンテナ・コネクタとして用いられてきた逆極性 SMA などのコネクタは容易に入手できるようになっているためにもはや特殊なコネクタとはみなされない旨が告示されている ([Public Notice DA 00-1087](#), “OET Clarifies Antenna Connector Requirements for Part 15 Unlicensed Transmitters” (May 22, 2000))。

47 CFR 15 の対象となる無線送信機での標準的なアンテナ・コネクタの使用は原則として禁止されているが、標準的なアンテナ・コネクタを用いてい

<sup>†31</sup>例えばその種の無線機器を使用する前に免許の取得や開局手続きを行なうように求めることは全く実際的ではないだろう。なお、携帯電話は免許が必要な周波数帯を用いるが、事業者が運用する基地局の制御下で動作するこの種の無線機器については事業者の包括免許での対応が行なわれている。

るとしても以下のいずれかに該当する場合はこの要求に適合するものとみなされる (KDB #353028, *Antennas used with Part 15 intentional radiators*):

- 取り外せないように接着剤などで固定されている、
- 許可されていないアンテナが用いられている時は送信機を無効化する検出回路が備えられている、あるいは
- 送信機を分解しなければアクセスできないように筐体内に取り付けられている。

#### 2.9.4 エージェント

証明 (§2.7.1) の手続きを用いる場合、申請者がアメリカ国内に所在しない場合はそれと別にアメリカ国内に所在するエージェントが必要となる。

このエージェントは申請手続きを代行する者ではない。このエージェントはその機器に関連して行なわれるかも知れない政府からの送達の受理の義務を負い、対象となる機器の輸入や販売が完全に終了してから少なくとも1年までのあいだは維持しなければならず、エージェントを変更する場合は FCC に届け出なければならない。

エージェントが申請者と異なる場合、47 CFR 2.911(d)(7)(i) で規定されているように、申請者とエージェントの双方が所定の義務に関して同意した旨を示す双方が署名した書類 (エージェントの委任に関する同意書) を取り交わしておき、証明の申請に際してはそれも提出することが必要となる。

この新しい規則は [88 FR 7623](#) (Feb. 6, 2023, [FCC 22-84](#)) で告示されて即時発効したものである。

#### 2.9.5 Covered List

FCC は国家のセキュリティ上の受容できないリスクがあると判断した通信機器や通信サービスをリストした [Covered List](#) (*List of Equipment and Services Covered By Section 2 of The Secure Networks Act*) を公表しており (47 CFR 1.50002)、このリストに該当する機器の認可 (SDoC を含む) は禁じられている (47 CFR 2.903)。

これに関連して、証明の申請 (§2.7.1) に際しては、申請対象の機器が Covered List に載っているものに該当しないことを示す、また申請者が Covered List

に含まれているかどうかを示す署名された書類 (宣言書) も提出することが必要となっている。

Covered List で言及されている事業者は関連する全ての事業者 (例えば子会社や関連会社) の名称、郵便の宛先と実際の住所、メール・アドレス、及び電話番号を FCC に通知することも義務付けられている (47 CFR 2.903)。

この新しい規則は [88 FR 7623](#) (Feb. 6, 2023, [FCC 22-84](#)) で告示されて即時発効したものである。<sup>†32</sup>

## 3 カナダ

カナダでは無線スペクトラムは ISED<sup>†33</sup> によって管理されている。

無線デバイスに対する技術的な要求事項は RSS (Radio Standards Specifications) と呼ばれる文書で規定されており、一般的な要求が RSS-Gen<sup>†34</sup> で、そしてデバイスの種類などに応じた個別の要求がその他の一連の RSS (RSS-210 など) で定められている。また、無線デバイス以外の機器 (デジタル機器など) からのエミッションの制限は、ICES (Interference-Causing Equipment Standards) と呼ばれる文書で規定されている。RSS やその他の一連の規定は、ISED のウェブサイト<sup>[7]</sup> で閲覧できる。<sup>†35</sup>

### 3.1 無線 LAN、WiMAX、及びその他の近距離デジタル通信デバイス

#### 3.1.1 2.400~2.4835, 5.725~5.850 GHz

この帯域を使用するデバイスは RSS-247 への適合に基づいて認可されており、免許は不要となる。

75 以上のホッピング・チャネルを用いる場合、FCC の場合と同様、送信機出力は 1 W 以下、EIRP は 4 W 以下に制限される。2 点間通信では、高い指向

<sup>†32</sup>対象がそれに限定されるものではないものの、それに関するニュース・リリースが "[FCC bans equipment authorizations for Chinese telecommunications and video surveillance equipment deemed too pose a threat to national security](#)" と題されていることからわかるように、この新しい規則は中国を念頭に置いたものである。

<sup>†33</sup>Innovation, Science and Economic Development Canada, <https://ised-isde.canada.ca/>。これは以前は Industry Canada と呼ばれていた。

<sup>†34</sup>RSS-Gen — *General Requirements for Compliance of Radio Apparatus*

<sup>†35</sup>その他、ISED の *Certification and Engineering Bureau* のページにある *General Notices* や *Common Q&A*、また *Acceptable knowledge database, other supplementary procedures and notices* などに追加の情報がある。

性利得のアンテナの使用による、より高い EIRP が許容される。

2.400~2.4835 GHz の帯域でデジタル変調を用いる場合の規定も FCC の場合と同様で、スペクトラム密度は 3 kHz 当たり 8 dBm を超えてはならない。

また、5.725~5.850 GHz の帯域でデジタル変調を用いる場合の出力の制限は 47 CFR 15 Subpart E と同様である。

### 3.1.2 3.475~3.650 GHz

この帯域を使用するデバイスは RSS-192 への適合に基づいて認可されている。運用のためには免許が必要であり、また固定局での使用に限定される。

+32 dBW (条件によってはそれ以上) の EIRP が許容され得るが、近隣の局との干渉の防止のための配慮が要求される。

### 3.1.3 その他

その他、2.150~2.156 GHz、2.305~2.320 GHz、2.345~2.360 GHz、2.500~2.596 GHz、2.686~2.688 GHz も WiMAX などのために使用できる可能性があり、それ以外にもいくつかの周波数帯が検討されているが、その多くについては運用のためには免許が必要となる。

## 3.2 UWB (超広帯域無線)

UWB に対する基準は RSS-220 で定められており、インドア UWB システムとハンドヘルド UWB システムで異なる限度が設定されていることも含めて、FCC の規定と似ている部分も多いものの、使用可能な周波数範囲はアメリカよりも狭くなっている (図 8)。

## 3.3 エミッション

### 3.3.1 放射エミッション

無線送信機からの放射エミッションのレベルは、送信のために割り当てられた帯域外については別の規定がない場合は RSS-Gen で規定された限度値以下でなければならず、別の限度が規定されている場

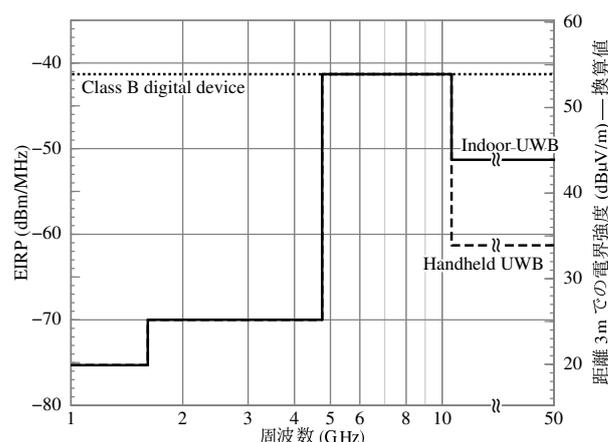


図 8: UWB デバイスのエミッション限度 (RSS-220)

合も RSS-Gen で規定された制限帯域内についてはこの限度値以下でなければならない。

この限度値は 9 kHz~200 GHz の周波数範囲に対して規定されており、この 30 MHz 以上の限度値は FCC 47 CFR 15.209 の 30 MHz 以上の放射エミッション限度 (図 2) と同一、9 kHz~30 MHz の限度も表現は異なるもののそれと同等である。

無線受信機からの放射エミッションのレベルは RSS-Gen<sup>†34</sup> で規定された限度値以下でなければならない。

この限度値は 30 MHz~40 GHz の周波数範囲に対して規定されており、これは FCC 47 CFR 15.109 のクラス A デジタル・デバイス以外の非意図放射器 (クラス B デジタル・デバイスやその他のデバイス) の<sup>[11]</sup>、また FCC 47 CFR 15.209 の 30 MHz 以上の放射エミッション限度 (図 2) と同一である。

### 3.3.2 伝導エミッション

そのデバイスが AC 電源への接続が可能な場合 (AC 電源への接続が可能な他の機器から電源の供給を受ける場合を含む) は RSS-Gen で規定された伝導エミッションへの適合も必要となる。

この限度値は FCC 47 CFR 15.107 のクラス A デジタル・デバイス以外の非意図放射器 (クラス B デジタル・デバイスやその他のデバイス) の<sup>[11]</sup>、また 47 CFR 15.207 の伝導エミッション限度 (図 3) と同一である。

### 3.4 人体の無線周波電磁界への曝露の制限

無線周波電磁界への曝露に関しては RSS-102<sup>†36</sup> で規定されている。

SAR 限度は FCC の規定 (47 CFR 2.1093) と同等であるが、電磁界強度による曝露限度 (図 9)<sup>†37</sup> や SAR 評価の免除の閾値 (図 10) などは FCC のそれらに相当する規定と一致していない。

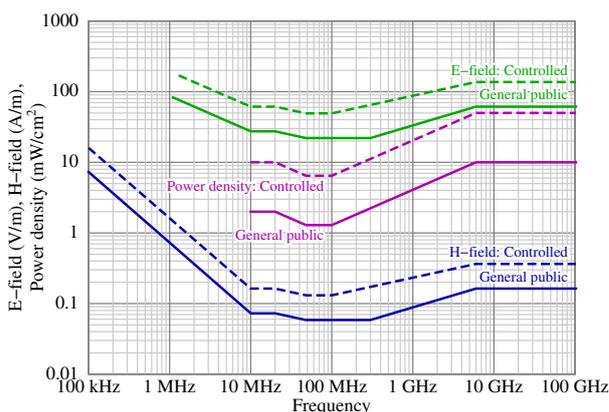


図 9: 電磁界強度による曝露限度 (RSS-102 Table 4 & 5 に基づく)

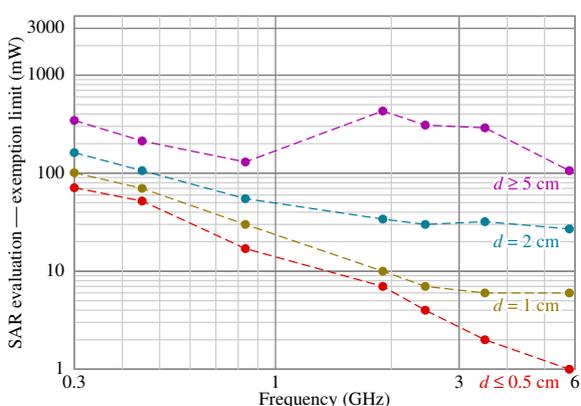


図 10: SAR 評価の免除の閾値 (RSS-102 Table 1 に基づく)

### 3.5 識別ラベル

無線デバイスには、RSS-Gen<sup>†34</sup> に従って、ISED 証明番号 (FCC-ID に相当する)、及び HVIN (ハー

ドウェア・バージョン識別番号)<sup>†38</sup> を記載したラベル (図 7) をすぐに見えるように、またそのデバイスの期待寿命中に消えたり剥がれたりしないように恒久的な形で取り付ける必要がある。

ISED 証明番号の前には “IC:” を付け、また HVIN の前には何も付けないか “HVIN:”、“Model#”、“M/N:”、“P/N:” などを付けることができる。

さらに、

- PMN (product marketing name) を電子的に表示するか、あるいは無線デバイスの外面、梱包、あるいは添付文書に表示する;
- FVIN (ファームウェア・バージョン識別番号) も表示するか、あるいはそれが ISED の **Radio equipment list (REL)** に単一のファミリー証明の一部としてリストされた PMN と HVIN が全てのバージョンで同一の製品バージョンのあいだでの区別を示すだけであれば電子的に表示するか電子的に格納して容易に取り出せるようにする。

#### 3.5.1 電子表示

機器に表示器が組み込まれている場合、これらの情報は RSS-Gen<sup>†34</sup> Annex B の規定に従って電子的に表示することもできる。機器に表示器が組み込まれていない場合は、これらの情報を音声で再生し、あるいはその機器の使用のためには表示器との接続が必須であればその表示器に表示しても良い。

これらの場合、その情報を提示させる方法は以下の条件を満たさなければならない:

1. その方法を、取扱説明書、操作指示、あるいは梱包資材に、あるいはその製品に関するウェブサイトに示す;
2. 特別なアクセス・コードやアクセサリを必要としない;
3. 機器のメイン・メニューから 3 ステップよりも多くのステップを必要としない。

<sup>†38</sup> これらは製造業者が決定し、HVIN は PMN と同一であっても良い。あるいは、PMN は普通に顧客に示す (例えばパンフレットなどに目立つように記載する) 呼称、HVIN はその同じ PMN で識別される製品グループ内のそれぞれの機種 (例えばメモリ容量や外装色などが異なるかも知れない) を一意に識別するコードのようなものとなるかも知れない。

### 3.6 その他の要求の例

- 免許不要デバイスについては、取扱説明書の目立つ場所に以下の文面かそれと同等の注意書きを記載する:

This device contains licence-exempt transmitter(s)/receiver(s) that comply with Innovation, Science and Economic Development Canada's licence-exempt RSS(s). Operation is subject to the following two conditions:

- (1) This device may not cause interference.
- (2) This device must accept any interference, including interference that may cause undesired operation of the device.

- 取り外し可能なアンテナを備えた免許不要機器については、取扱説明書の目立つ場所に以下の注意書きを記載し、その送信機とともに使用できるアンテナのリストとそれぞれのタイプのアンテナの最大許容アンテナ利得 (dBi で) と必要なインピーダンスを示す:<sup>†39</sup>

This radio transmitter [*enter the device's ISED certification number*] has been approved by Innovation, Science and Economic Development Canada to operate with the antenna types listed below, with the maximum permissible gain indicated. Antenna types not included in this list that have a gain greater than the maximum gain indicated for any type listed are strictly prohibited for use with this device.

その他、様々な要求事項が該当する RSP や RSS で (また非意図放射器については該当する ICES で) 規定されていることがある。

また、追加の情報が Regulatory Standards Notice として出されていることがある。

少なくとも消費者向けの製品の記載は英語とフランス語で行なうことも必要となるだろう。

### 3.7 適合手続き

#### 3.7.1 認可手続き

無線デバイスの多くは Category I に分類され、通常、認定試験所 (§3.7.2) で試験を実施し、ISED か

<sup>†39</sup>FCC と異なり、特殊なアンテナを用いることは要求されていない。勿論、同じ製品をアメリカにも出荷する場合は FCC の要求にも適合させなければならない。

ISED の任命を受けた Certification Body (CB)<sup>†40</sup> から証明書 (TAC; technical acceptance certificate) の発行を受け、ISED の Radio equipment list (REL) に製品の情報を登録することが必要となる。<sup>†41</sup>

これは、呼び方や手続きの細部は異なるものの、上述のアメリカでの認可のシステムと良く似ている。

証明の申請の際に提出が必要となる情報や資料は RSP-100<sup>†42</sup> で規定されている:

1. PMN (product marketing name) — HVIN<sup>†43</sup> と同一でも良い
2. FVIN (firmware version identification number) — 該当する場合
3. HMN (host marketing name) — モジュール認可の申請で、モジュールの適合性がホストに組み込んで評価された場合
4. RSP-100 form C (*Document Checklist for Certification*) のチェックリストで示された文書:
  - (a) 申請カバー・レター — 要求する証明サービスの種類とその無線機器の簡潔な説明を含める)
  - (b) RSP-100 form A (*Application and Agreement for Certification Services*) の書式に記入・署名したもの
  - (c) RSP-100 form B (*Test Report Cover Sheet*) の書式に記入・署名したもの
  - (d) RSS-102 の annex A (*RF Technical Brief Cover Sheet*) と B (*Declaration of RF Exposure Compliance*)、もしくは annex C (*Declaration of RF Exposure Compliance for Exemption from Routine Evaluation*) の書式に記入・署名したもの
  - (e) カナダの代理人に関する書類 — 代理人が署名した申請者と代理人のあいだの契約書

<sup>†40</sup><https://ised-isde.canada.ca/site/mutual-recognition-agreements/en/conformity-assessment-bodies/certification-bodies>

<sup>†41</sup>Category I 機器は REL に登録されるまでは輸入や販売を行なってはならない。

<sup>†42</sup> RSP-100 — *Certification of Radio Apparatus and Broadcasting Equipment*

<sup>†43</sup>HVIN (hardware version identification number) は RSP-100 form A などに記入する。

- (f) エージェント任命契約書 — 申請者が他の法的代理人を任命する場合
- (g) 証明書 — CB が新規の、もしくは更新された証明書を発行した場合は発行された証明書を送付する
- (h) RSP-100 form D (*Modular Approval Attestation*) の書式に記入・署名したもの (モジュール認可の場合のみ)
- (i) 無線テスト・レポート — 該当する RSS や BETS の技術的要求に従った詳細なテスト・レポート
- (j) RSS-102 (*Radio Frequency (RF) Exposure Compliance of Radiocommunication Apparatus (All Frequency Bands)*) への適合に関する情報 — その製品の SAR、RF 評価、及び/もしくは神経刺激効果のテスト・レポート
- (k) 写真 — 申請対象の製品の外観と内観の写真
- (l) ユーザー向けの注意情報や操作説明を含む、該当する製品マニュアル
- (m) 回路図、ブロック図、及び部品リスト
- (n) 製品のラベル — 製品のラベルとその位置の写真か図
- (o) 非開示要求 (confidentiality request) — 非開示とすべき文書を識別した書類
- (p) ファミリー証明情報 — 新規のファミリー証明 (後述) や既存のファミリーへの新しい製品の追加の場合、製品のバージョン間での類似性や相違を示す書類/図/写真
- (q) 変更情報 — 既存のファミリーへの新しい製品の追加や製品の変更の場合、既存のバージョンの製品に対する変更を示す署名された書類
- (r) 元の申請者による許可書 — マルチプル・リスティングや TAC の移管の場合、元の申請者が新しい申請者にそれを許可する署名された書類

申請の手続き (試験の実施かその手配から申請までの手続き全体) を他の事業者に依頼することも多いと思われるが、そのような場合は提出物に関して

も依頼先の事業者からの具体的な指示があるものと思われる。

必要な場合、次のような条件を満たすマイナーな違いのみを持つ複数のバージョン (変種) の製品を 1 つのファミリーとして扱い一括で証明を受けることも可能である:

- エンクロージャの色や外観のマイナーな装飾的な相違を除き、全てのバージョンの製品のエンクロージャや外観が同一である;
- 2 つ以上のバージョンの製品が同一の設計のプリント基板 (PCB) を用いており、ソフトウェアによって有効化される異なる周波数帯やテクノロジーがある;
- 既存の周波数帯やテクノロジーの改善、あるいは RF 以外の特徴の追加のための PCB のマイナーな変更を伴うかも知れない、既に証明を受けている製品の新しいバージョン;
- ファミリー証明に含まれる全てのバージョンの製品が同一であるか Class I か Class III の permissive change で許容される違いのみを含む。

RSS-310 (*Licence-Exempt Radio Apparatus*) に適合する微弱な出力の無線機器など、ごく一部の無線機器は ICES の対象となる非意図放射器と同様に Category II に分類され、証明ではなく SDoC (供給者適合宣言) を適用することができる。

どのようなものが Category I あるいは Category II となるか、またどのようなものが免許不要となるかについての情報は [ISED が公開している](#) 下記のような資料を参照されたい:

- [Category I Equipment Standards List](#)
- [Category II Equipment Standards List](#)
- [Licence-exempt Radio Apparatus Standards List](#)

### 3.7.2 適合性評価試験

必要となる適合性評価試験の内容もアメリカの場合と似ている。

多くの場合はこの試験は ISED の定めた DES-LAB<sup>†44</sup> か REC-LAB<sup>†45</sup> に従って認められた ISO 17025<sup>[10]</sup> 認定試験所<sup>†46</sup> で行なうことが必要となる。<sup>†47</sup>

### 3.7.3 適合の維持

製造業者は出荷される製品の適合性を維持する必要があり、記録やサンプルの提出、監査の実施などを要求されれば、それに応じなければならない。

### 3.7.4 設計の変更 (Permissive Change)

設計の変更は RSP-100<sup>†42</sup> で規定されたように Class I permissive change (C1PC)~Class IV permissive change (C4PC) に分類され、Class I permissive change (C1PC) については ISED への通知は不要となる。

Class I permissive change (C1PC)~Class IV permissive change (C4PC) の分類は概ね次のようになる:

- Class I permissive change (C1PC)
  - 基本的な RF 特性を変化させず、また不要輻射を悪化させない変更
  - 物理的な特性を顕著に (識別のために新しい写真が必要となるほど) 変えない変更
- Class II permissive change (C2PC)
  - 基本的な RF 特性が不要輻射に影響する変更
  - RF 特性の、該当する RSS や BETS への適合が維持される範囲での変更
  - 物理的な特性を顕著に (識別のために新しい写真が必要となるほど) 変える変更
  - PMN や HVIN の変更

<sup>†44</sup>DES-LAB — Procedure for Designation and Recognition of Canadian Testing Laboratories

<sup>†45</sup>REC-LAB — Procedure for the Recognition of Foreign Testing Laboratories

<sup>†46</sup><https://ised-isde.canada.ca/site/mutual-recognition-agreements/en/wireless-device-testing-laboratories>

<sup>†47</sup>従来はサイトの登録のみが要求されていたが、その変更が 2018 年 3 月 15 日の *Decisions on New Requirements for Wireless Device Testing Laboratories (SMSE-005-18)* で述べられている。

- Class III permissive change (C3PC)
  - RF 特性に影響するファームウェアの変更
  - ハードウェアの変更なしに新しい周波数帯を利用可能とするファームウェアの変更
- Class IV permissive change (C4PC)
  - 報告された RF エミッション特性や RF 曝露評価の変化をもたらす、証明を受けたモジュールの新しいホストへの組み込み

無線モジュールのホストへの組み込みは §3.8.1 を参照。

## 3.8 無線モジュール

### 3.8.1 モジュール認可

他の機器に組み込むように設計された無線モジュールで、以下に概要を示すような RSP-100 Form D で規定された条件を満たすものはモジュール認可の対象となる:

- シールドされている
- 変調入力バッファされている
- モジュール内で電源が安定化されている
- 該当する RSS で詳述された外部電力増幅器とアンテナの規定に適合する
- 該当する規格への適合性がスタンド・アローン構成で、すなわち他のデバイスに組み込まずに試験されている
- 最終的な構成で RF 曝露要求に適合する

この条件に適合しない無線モジュールであっても、限定モジュール認可を得られる可能性はある。

### 3.8.2 無線モジュールの試験

無線モジュールのモジュール認可のための試験はスタンド・アローン構成で、すなわち他のデバイスに組み込まずに行なう。

### 3.8.3 無線モジュールの組み込み

モジュール認可を得た無線モジュールを製造業者の指示に従って組み込んだ場合の扱いについては [13] で触れた。

このような場合、基本的には無線機器としての評価を改めて行なうことは不要となるが、特に人体の無線周波電磁界への曝露の制限 (§3.4) に関して、追加での作業が必要となる場合がある。

ホストに同時に送信できる複数のモジュール認可を受けた無線モジュールを組み込む場合、以下の全ての条件を満たすならば Class I permissive change、さもなければ Class IV permissive change (§3.7.4)<sup>†48</sup> として扱う：

- 最終製品が人体から 20 cm 以上の距離で使用するように設計されている；
- モジュールが他のアンテナや送信機との共存を考慮せずにスタンド・アローンの構成でモジュール認可を受けている；
- ホストに組み込まれる全ての送信アンテナからの最大許容曝露 (MPE) 比<sup>†49</sup>の合計が 20 cm の距離で 1.0 以下である；
- 最終製品が全ての該当する規格に適合する。

また、ホストがハンドヘルドやウェアラブルである場合、その無線モジュールが曝露評価の免除の対象となるものであるか SAR が 0.4 W/kg を超えない場合を除き、組み込まれた無線モジュールがモジュール認可を受けたものであっても改めてホストの証明を受けることが必要となる。

## 4 参考資料

- [1] *Code of Federal Regulations (CFR)*,  
<https://www.govinfo.gov/app/collection/cfr>
- [2] *Federal Register*,  
<https://www.govinfo.gov/app/collection/fr>
- [3] *FCC OET E-Filing Site*,  
<https://apps.fcc.gov/oetcf/eas/index.cfm>

- [4] *FCC OET Knowledge Database (KDB)*,  
<https://apps.fcc.gov/oetcf/kdb/index.cfm>
- [5] OET Bulletin No. 65, *Evaluating Compliance With FCC Guidelines for Human Exposure to Radiofrequency Electromagnetic Fields*, FCC, 1997,  
<https://www.fcc.gov/encyclopedia/oet-bulletins-line>
- [6] *Guidelines for Limiting Exposure to Time-Varying Electric, Magnetic, and Electromagnetic Fields (up to 300 GHz)*, ICNIRP (International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection), 1998,  
<https://www.icnirp.org>
- [7] *ISED - Spectrum Management and Telecommunications*,  
<https://ised-isde.canada.ca/site/spectrum-management-telecommunications/en>  
 Radio Standards Procedures (RSP)、Radio Standards Specifications (RSS)、Interference-Causing Equipment Standards (ICES) などは:  
<https://ised-isde.canada.ca/site/spectrum-management-telecommunications/en/devices-and-equipment>
- [8] 電気通信機器の相互承認 (MRA) について,  
<https://www.tele.soumu.go.jp/j/sys/equ/mra/>
- [9] *EMC and Telecommunications Mutual Recognition Agreements*,  
<https://www.nist.gov/mutual-recognition-agreements-mras>
- [10] ISO/IEC 17025, *General requirements for the competence of testing and calibration laboratories*, ISO, 2017
- [11] デジタル・デバイスの FCC 規制への対応 — 47 CFR 15 Subpart B の概要, 株式会社 e・オータマ 佐藤, 2009–2023,  
<https://www.emc-ohtama.jp/emc/reference.html>
- [12] ISM 機器の FCC 規則 — 47 CFR 18 の概要, 株式会社 e・オータマ 佐藤, 2021–2023,  
<https://www.emc-ohtama.jp/emc/reference.html>
- [13] カナダのデジタル・デバイスの EMC 規制 — ICES-003 の概要, 株式会社 e・オータマ 佐藤, 2021,  
<https://www.emc-ohtama.jp/emc/reference.html>

<sup>†48</sup>RSP-100 では C4PC (Class IV permissive change) に言及されているが、おそらく通常は最終的な製品 (無線モジュールをホストに組み込んだもの) について証明の手続きを適用することになると思われる。

<sup>†49</sup>MPE に対する電磁界強度の比率。