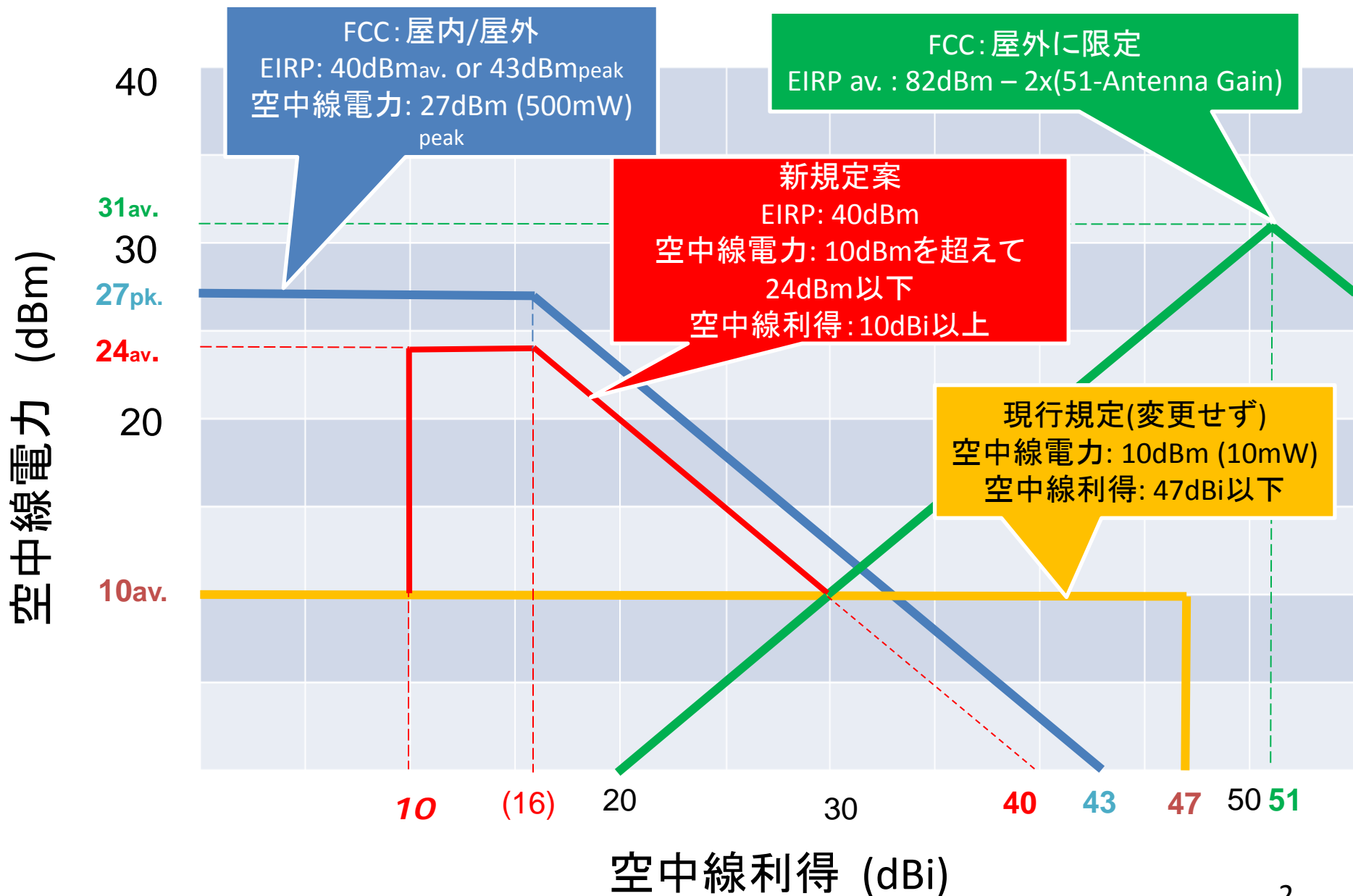


既存の60GHz帯特定小電力無線局の技術基準(空中線電力10mW、空中線利得47dBi)とは別に、10mWを超える空中線電力を使用する場合の無線設備の技術的条件を下記のとおり定める。

	60GHz帯特定小電力無線局	新たな60GHz帯無線システム
周波数帯	現行)57-66GHz → 改正案)57.24-65.88GHz	57.24-65.88GHz
単位チャンネル	現行)規定なし → 改正案)単位チャンネルは、中心周波数が57.24GHzから65.88GHzまでの2.16GHz間隔の4チャンネルとする。	単位チャンネルは、中心周波数が57.24GHzから65.88GHzまでの2.16GHz間隔の4チャンネルとする。
無線チャンネル	現行)規定なし → 改正案)発射する電波の占有周波数帯域幅が全て収まるものであり、単位チャンネルを1,2,3又は4同時に使用して構成されるものとする。	発射する電波の占有周波数帯域幅が全て収まるものであり、単位チャンネルを1,2,3又は4同時に使用して構成されるものとする。
空中線電力	10dBm(10mW)以下	10dBm(10mW)を超え、24dBm(250mW)以下
等価等方輻射電力	規定しない	40dBm以下
空中線利得	47dBi以下	10dBi以上
変調方式	規定しない	規定しない
キャリアセンス	規定しない	有するものとする。キャリアセンスレベルは、-68dBmとし、これを超える電力を検知した場合はそのチャンネルにおいて送信を行わないものとする。
占有周波数帯幅	現行)2.5GHz → 改正案) $(2.16 \times n)$ GHz 以下($n:1 \sim 4$)	$(2.16 \times n)$ GHz以下 ($n:1 \sim 4$)
帯域外領域における 不要発射強度	100 μ W/MHz	100 μ W/MHz
スプリアス領域における 不要発射強度	50 μ W/MHz	50 μ W/MHz
空中線電力の許容偏差	上限50%、下限70%	上限50%、下限70%
周波数の許容偏差	現行)規定なし(指定周波数帯) → 改正案 ± 20 ppm	± 20 ppm

【参考】空中線電力及び空中線利得について



電波防護指針の適合について(案)

基本的な考え方

○60GHz帯無線システム(11ad/WiGig)における利用形態としては、主としてパソコン等の情報端末における無線LANの利用イメージ(アクセスポイントを含む)が想定される。また、将来的には携帯電話などのモバイル端末も想定されるが、障害物により電波が遮断される電波の伝搬特性から、携帯電話のように持ち歩きながら通信をすることは想定されない。(固定的な利用が主体)

⇒ 人体(頭部)への近傍の利用携帯は想定されない。

通信機能による人体への影響の軽減方法

○ 今後普及が見込まれる60GHz帯無線システム(11ad/WiGig)は、ビームフォーミングの実装が義務づけられており、通信相手となる端末以外の方向に電波が照射されないように制御される。

○ ビームフォーミングは、Sector Level SweepとBeam Refinement の2段階に分かれており、まずSector Level Sweepで相手を探索し、通信を確立する。Sectorは三次元的に最大64まで分けることが可能。Beam RefinementはSector Level Sweepが終わったあと適宜(たとえばリンクが切れた後など)に実施することになっている。

○ Sector Level Sweepの時間は、実装においてはどんなに長くても8000ms程度となることが想定されている。そのため、人体方向に電波が送信されたとしても、数msで異なる方向を向くことになる。

○最適なリンク上に人間が存在する場合でも、人体による減衰は大きいことから、通信が確立できず、人体を避けてリンクを張ることになる。基本的にトライバンド(2.4GHz帯、5GHz帯、60GHz帯)対応のシステム普及が予想され、60GHz帯で通信が確立できない場合、他の周波数を用いて通信が行われる。

⇒ 6分間メインビームが人体方向に照射されることはない。

(電力軽減、時間率軽減の効果あり)

【参考】電波防護指針の適合について

【60GHz帯無線設備に関する各指針値】

○電磁界強度指針(一般環境(条件G)・(平均時間6分間))

※人体からの距離が10cm未満の場合は適用不可

	電界強度の 実効値E[V/m]	磁界強度の 実効値H[A/m]	電力密度 S[mW/cm ²]
1.5GHz～ 300GHz	61.4	0.163	1

○補助指針(一般環境)

・人体が電磁界に不均一又は局所的にさらされる場合の指針(平均時間6分間)

	電磁界強度の 空間的平均値	電磁界強度の 空間的最大値	適用する空間
3GHz～ 300GHz	左表を適用	体表: 10mW/cm ² 眼: 2mW/cm ²	電波放射源、金属物体 から10cm以上離れた 人体の占める空間

○局所吸収指針(一般環境)

- ・電磁放射源(主にアンテナ)や放射に係る金属(筐体等)との距離が20cm以内の場合に適用。
- ・100kHz以上6GHz以下について適用(比吸収率2W/kg以下を要求) → 60GHz帯については規定がない。

アンテナ利得と空中線電力に基づく簡易評価

○電波防護指針においては、アンテナ利得や空中線電力の測定結果を基にした簡易な計算推定により、安全性の評価が確認できるものとしている。遠方界領域において、アンテナの入力電力をP[W]、アンテナの絶対利得をGi[dB]とすれば、最大放射方向でアンテナから距離R[m]の点における電力密度S[W/cm²]との関係は、次式で与えられる。

$$S = P \cdot G_i / 4\pi R^2$$

この式から、各ユースケースの電力束密度の値を求めると、下記のとおりとなる。

アクセスポイント(無線LAN)

アンテナ口径は50mm程度と想定され、その場合の遠方界との境界は1mとなる。本システムは固定的に利用され、通常の利用形態では1m以上の距離で使用される。EIRPが40dBm、アンテナからの距離が1mの点における電力密度Sは
 $S = 10000 / (4\pi \times 100^2) = 0.0796 [mW/cm^2]$
 となる。よって、指針値を満足する。

PC端末(無線LAN、ワイヤレスドッグ)

アンテナ口径は25mm程度以下と想定され、その場合の遠方界との境界は25cmとなる。利用形態を勘案すると、30cm程度の人体との離隔距離は保たれるものと考えられる。EIRPが40dBm、アンテナからの距離が30cmの点における電力密度Sは
 $S = 10000 / (4\pi \times 30^2) = 0.884 [mW/cm^2]$ となる。よって、指針値を満足する。さらに、設計上パソコンの画面裏等にアンテナが設置されることが多いと考えられることから、利用者に電波が当たることはほとんどないものと想定される。

携帯電話端末(無線LAN)

アンテナ口径は25mm程度以下と想定され、その場合の遠方界との境界は25cmとなる。本システムは人体に近接しての利用が想定されるが、利用が遠方界領域であるとは限らないことから、電力密度の計算は困難である。他方、11ad/WiGigではビームフォーミングが義務づけられており、対象を検出するためのスイープの時間も限られていることから、時間率を勘案することにより指針値は満足できるものと考えられる。

チャンネルボンディング時のスペクトルマスクについて

チャンネルボンディング時のスペクトルマスク (ITU-R M.2003)

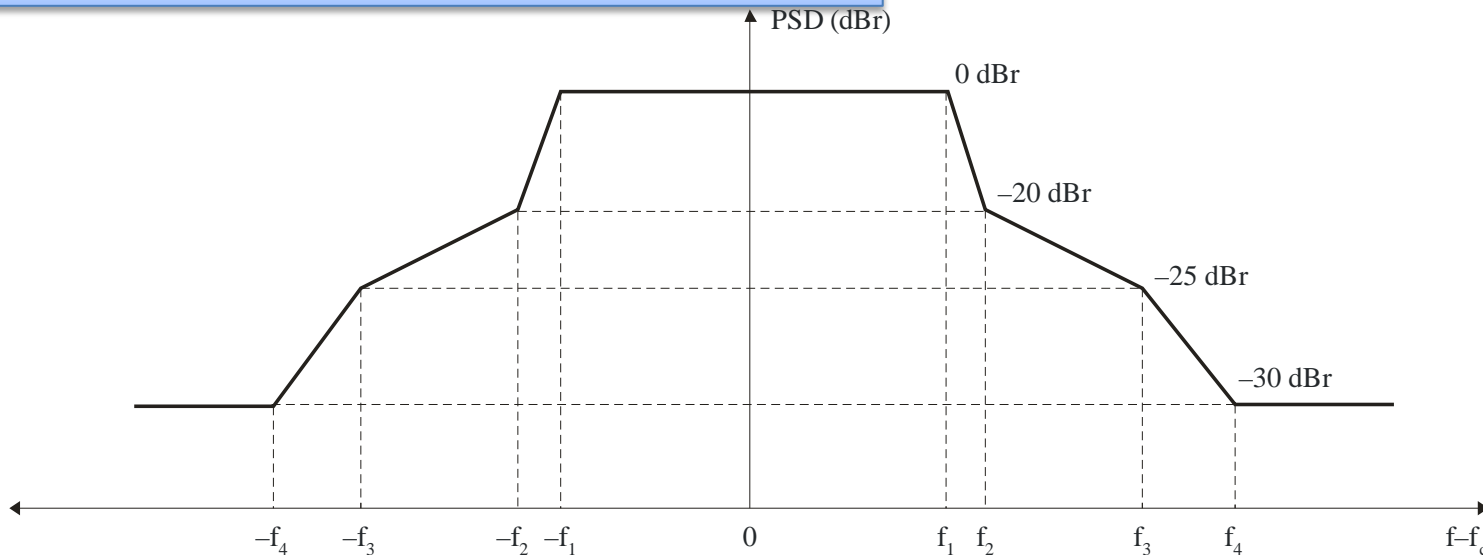


表2. 2-1 送信スペクトラムマスクパラメータ (出典 : ITU-R M. 2003)

M.2003-02

Channel bonding	f_1 (GHz)	f_2 (GHz)	f_3 (GHz)	f_4 (GHz)
Two-banded channel transmission	2.100	2.160	3.000	4.000
Three-banded channel transmission	3.150	3.240	4.500	6.000
Four-banded channel transmission	4.200	4.320	6.000	8.000

参考・シングルチャネルにおけるマスク

