

第 4 章 他の無線システムとの共用条件

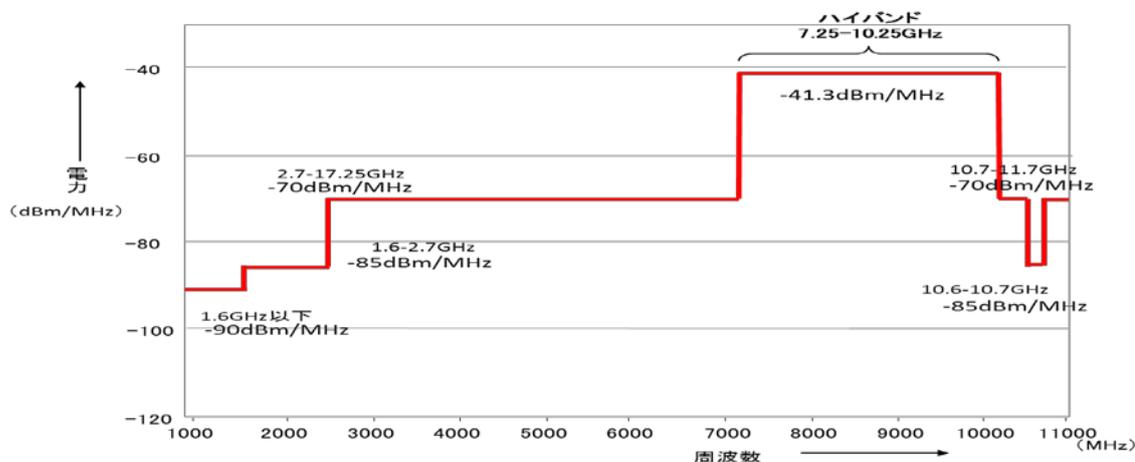
4-1 干渉検討の前提条件（案）

4-1-1 干渉検討における基本的な考え方

本章では、以下の基本的な考え方に基づき干渉検討を行った。

- (1) 周波数は有限な資源であり、その利用については、国際的なルールを遵守しつつ、将来における適正な利用が妨げられることがないように配慮する。
- (2) 共用条件の検討は、干渉に関する考え方として、ITU-R SM. 1756 及び RA. 769(電波天文) に準拠し、RR4.4 を適用して行う。
- (3) 対象周波数は、7.25GHz から 10.25GHz とする。
- (4) 使用する周波数帯における空中線電力は無線設備規則第 49 条の 27 第 5 項の規定（任意の 1MHz の帯域幅における平均電力は最大 -41.3dB （1mW を 0dB とする。）及び任意の 50MHz の帯域幅における尖頭電力最大 0dB 以下の値）のとおりとする。
- (5) 7.25GHz を超え 10.25GHz 以下を使用する UWB 無線システムの送信設備の不要発射の強度の許容値は、無線設備規則別表の第 3（図 4-1 参照）の規定の値のとおりとする。

無線設備規則別表 3 の規定に基づく空中線電力と送信設備の不要発射の強度の図



4-1-2 対象無線局

センサー用途 UWB 無線システムの導入にあたっては、7.25GHz を超え 10.25 GHz 以下の周波数帯内の無線局を対象として検討を行う。

隣接する周波数帯においては、平成 17 年度報告書において検討済みであり、その検討結果に基づき電力マスクが定められていることから対象外とする。

ただし、被干渉側よりセンサー用途 UWB 無線システムの利用シーンを考慮して再度検討すべきとした無線局は除く。

4-1-3 干渉検討の手法

干渉検討においては、周波数帯域、空中線電力、不要発射の強度の許容値、変調方式、通信方式とも通信用途 UWB 無線システムと同様とすることを条件としており、技術的条件として変更する点は伝送速度のみである。また、被干渉側にとってアグリゲートにおいては、通信用途 UWB 無線システムとセンサー用途 UWB 無線システムが混在した形で存在することとなることから、平成 17 年度報告書に基づく相関関係及び計算方式を原則用いることとした。

平成 17 年度報告書に基づく基本計算方式

1 基本式

$$\textcircled{1} \text{自由空間伝搬損失 } \Gamma_0 = (4\pi D/\lambda)^2, \quad \lambda (\text{波長}) = c [\text{m/S}] / f [\text{Hz}] \\ = (3 \times 10^8) [\text{m/S}] / f [\text{Hz}]$$

2 簡略化した等価式

$$\textcircled{2} \text{自由空間伝搬損失 } \Gamma_0 [\text{dB}] = 92.44 + 20 \log f [\text{GHz}] + 20 \log D [\text{km}]$$

3 自由空間伝搬損失の算出

②の式を用いて 10cm～50km までを求める。

4 被干渉無線局の許容受信レベルを算出

算出式 許容干渉レベル + 受信感度 + 空中線利得 - 給電線損失 - 大気減衰等 + シングル
エントリーに対する干渉量の増加による補正值[dB]補正

5 距離の算出式

$$\text{回線成立性} = \text{許容受信レベル} - \text{UWB の平均電力 } B + \text{自由空間伝搬損失 } A = 0 \\ \therefore \text{UWB の平均電力 } B - \text{自由空間伝搬損失 } A = \text{許容受信レベル}$$

①の式を用いて離隔距離を算出

4 利用環境

(1) 利用制限

通信用途 UWB 無線システムの利用は、屋外での利用は他の無線システムに干渉を与えることから、屋内利用に限定されている。センサー用途 UWB 無線システムは、通信用途 UWB 無線システムと電力マスクが同様であるため他の無線システムに干渉を与えること、また、実運用としては、第 1 章 1-4 のとおり主に製造業や流通業の建物内での使用が想定されるため利用環境上、屋外利用の検討をしなくとも特段問題ないことから屋内利用に限定して検討を行うこととした。

なお、屋内利用の担保については以下の通りである。

- ① ホストの役割を果たす UWB 無線システムを搭載した機器は、屋内に固定的に設置されている必要がある。

また、クライアントの役割を果たす UWB 無線システムは、交流電源に接続されていなくても、ホストの役割を果たす UWB 無線システムを感知した後、UWB 無線システム間の通信を行うものであることから、実質、屋内利用は担保される。

- ② センサー用途 UWB 無線システムの機器の見やすいところに、UWB 無線システムの利用は屋内に限定する旨の注意書きを表示することにより、屋内利用が担保される。

(2) 航空機、船舶、衛星での利用禁止

センサー用途 UWB 無線システムの利用シーンから航空機、船舶、衛星内で利用するケースは想定されないが、万一の場合を考慮し、主運行のために搭載されている他の無線機器に影響を与え、人命等に危険を及ぼすことがないよう、通信用途 UWB 無線システムと同様、電子機器や電波を発する機器の利用が制限されている航空機、船舶、衛星内では UWB 無線システムを利用しないこととする。

(3) 壁の減衰値

上記(1)より屋内限定の利用を考慮した場合、屋外利用の他の無線システムとの共用条件を検討する際の壁の減衰値は、平成17年度報告書と同等の値(12dB)とした。(参考資料〇〇参照)

(4) 利用密度

利用密度は第3章に基づき普及密度の値において、すべてのデバイスから電波が発射される最悪ケースとし50 デバイス/km²、100 デバイス/km²、200 デバイス/km²の場合で検討した。実際は、セル範囲内で1 デバイスから電波が発射することとなるため、実環境での利用密度は下がることとなる。

(5) 稼働率

センサー用途 UWB 無線システムはパルスであり時間当たりの電波の発射は短時間である。このため、常時電波が発射されているものではないことから、第3章のとおり UWB 稼働率を考慮することとした。平成17年報告書においては、ITU-R の勧告値とした最悪の値である5%として検討を行っていることを踏まえ、UWB 稼働率については5%と仮定して検討した。

したがって、実運用環境においては、さらに干渉の可能性は低くなる。

(6) 自然離隔距離

センサー用途 UWB 無線システムは、第3章で主に製造・流通業などの産業分野において従業員100人以上の比較的大規模な工場の2割に設置されるものと推測されている。また、諸外国の状況から、1工場等あたり500 デバイス、10セルが配置されるものと定義している。1セルの大きさは、システムにより異なるが、諸外国の平均から20m×30m^{*1}程度と推定される。この条件において、センサー用途 UWB 無線システムが使用される20m×30mの大きさのセルを10セル配置した場合の面積は6,000 m²となり、建物全体でセルが配置されている最悪ケースとして考慮した場合、この値が建築面積となる。全国製造工場の全体の敷地面積に対して、建築面積は、製造工場の全体の敷地面積の3割

程度を占めている^{*2}。よって、6,000 m²の建築面積の場合の工場敷地面積は、20,000 m²となる。この場合、仮にセンサー用途 UWB 無線システムを敷地の中心に設置した場合は、30 メートル以上の離隔距離が自然と発生することとなる。

実運用としては、建物内すべてをセンサー用途 UWB 無線システムのセルでカバーされるケースは考えられない。また運用に際しては、利用者はセルがカバーする面積を 20m×30m より広げることにより、全体を構成するセル数を少なくしてコストを低く抑えるのが通常の運用と考えられるため、20,000 m²における UWB 電波の発射源は減るものと考えられる。また、セルをカバーする面積が大きくなれば、工場敷地面積は更に大きくなると考えられるため、これらを考慮すると、自然離隔距離はさらに延びるものと考えられる。

*1 平成 17 年度報告書における通信用途 UWB 無線システムのピコの場合は、1 ピコの大きさが 200 m² (10m×20m) である。通信用途 UWB 無線システムと比較した場合、住宅敷地面積が一番広い茨城県だと 6,000 m²の範囲において 1 戸建の家がすべて UWB を設置していると想定すると 12 ピコが存在することとなり、センサー UWB 無線システムの利用環境の方が被干渉局への影響は少ないこととなる。

*2 平成 22 年工業統計表 用地・用水編（経済産業省経済産業政策局調査統計部）速報版