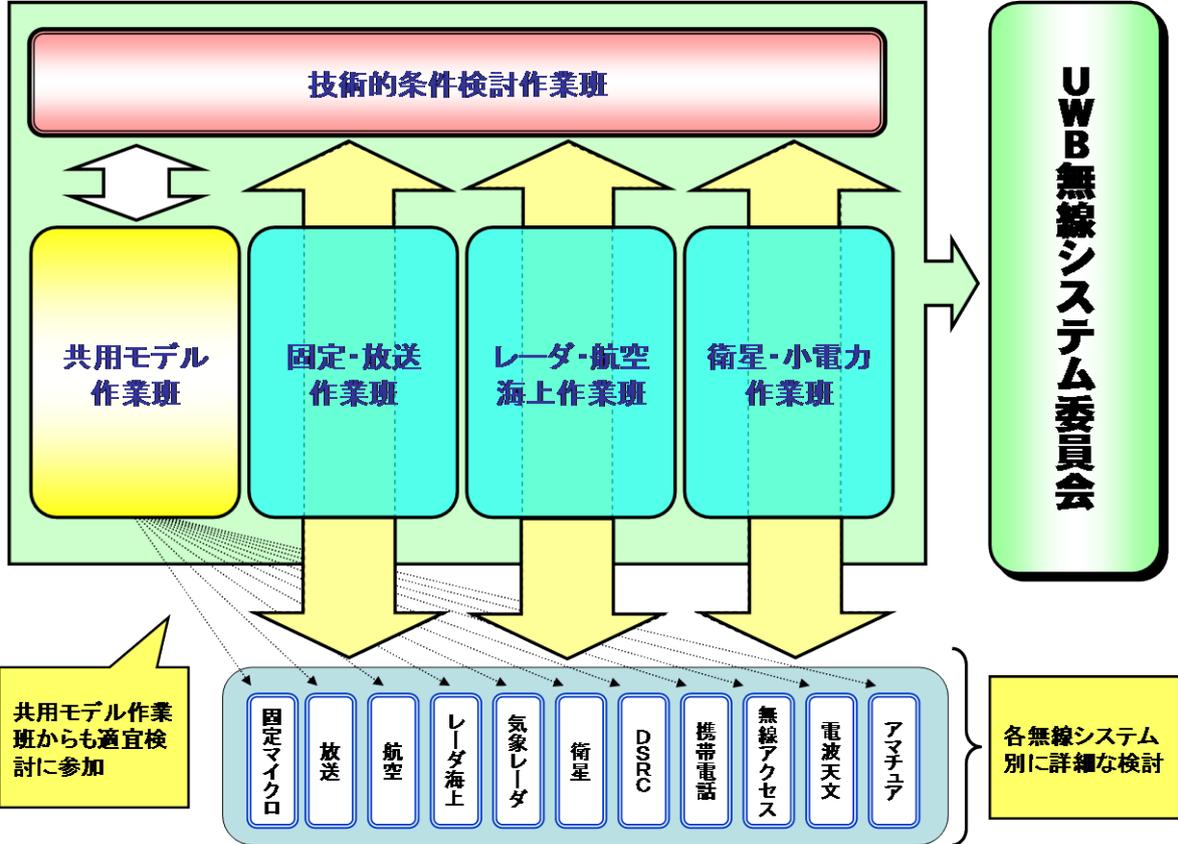


情報通信審議会諮問第 2008 号「UWB（超広帯域）無線システムの技術的条件」（平成 14 年 9 月 30 日）の審議概要

1 委員会及び作業班の構成

UWB 無線システムに関する技術動向の調査や既存無線システムとの共用に必要な技術的モデル等の検討を行うための共用モデル作業班、既存の無線業務別に UWB 無線システムとの共用について検討を行うための固定・放送作業班、レーダ・航空海上作業班及び衛星・小電力作業班、UWB 無線システムの技術的条件を検討するための技術的条件検討作業班の計 5 作業班を設置し検討を行った。さらに、既存無線システム毎にシステムグループを設け、個別の詳細な検討を行った。



2 審議経過

平成 14 年 10 月 15 日から開始し、計 7 回の委員会を介して平成 18 年 3 月 20 日に委員会報告をとりまとめた。

3 審議概要

UWB 無線システムの定義

UWB 無線システムは、ITU-R SG1 による UWB の技術的特性に関する勧告案 (DNR ITU-R SM.[UWB.CHAR]) に基づいて、以下のとおり定義されている。

定義

UWB技術を用いたデバイスは、500MHz以上の帯域幅（※）を有するもの、又は帯域幅（※）を中心周波数（ f_c ）で割った帯域幅率（ μ_{-10} ）が0.2以上のものであることとする。

（※）最高輻射周波数（ f_M ）に対して、輻射電力が10dB下がった周波数（ $f_L, f_H; f_L < f_H$ ）間の幅を帯域幅（ B_{-10} ）とする。

$$B_{-10} = f_H - f_L$$

$$\mu_{-10} = B_{-10}/f_c$$

$$f_c = (f_H + f_L)/2$$

なお、発射する電波の中心周波数を変化させる方式（周波数ホッピング、チャープ等）については、瞬時に電力を輻射する帯域幅が500MHz以上の帯域を有するもの、又は帯域幅率が0.2以上のものであることとする。

前回のUWB無線システムの審議においては、UWB無線システムを用いたPC周辺機器間における高速ファイル転送の利用をイメージとして審議された。UWB無線システムの利用する場合、短距離ながら数百Mbps程度的高速伝送が可能なることから、当時、普及していた無線LANが、高速な規格でも最高54Mbps程度の伝送速度であり、PC周辺機器間において既存の無線システムでは実現できなかった大容量データの短時間でのストリーミング伝送の利用が可能となると期待されていた。

その他、当時IEEE802.15 TG4aにおいて低消費電力、高精度測距（数十cm程度）等の特徴を持つUWB無線技術が標準化の検討であった数十cm程度の制度を持つセンサーネットワークや衝突防止用車載レーダー（24GHz帯 平成22年度に制度化）については、本審議内容では行わないこととされた。

4 UWB無線システムの要求条件

(1) 伝送速度

M2M間の通信を短時間で行うために、伝送速度は高速であることが要求されており、機器間を有線で接続するインターフェースの一つであるUSB2.0（伝送速度は最大480Mbps）を無線化した高速ファイル転送の可能なシステム（ワイヤレスUSB）としての利用が期待されていることから、480Mbps程度の伝送速度を要求している。

(2) ストリーミング伝送

UWB無線システムは、ホームサーバと壁掛けTVディスプレイ、センターアンプとワイヤレススピーカー次ようなAV機器間でストリーミング伝送を行うことを想定して審議されており、伝送距離が10m程度において、50Mbps～100Mbps程度、2m程度であれ

ば最大 500Mbps程度 の伝送速度を要求している。

以上から、伝送速度は 50Mbps 以上とされた。

5 利用環境

(1) 屋内利用の限定

UWB 無線システムの利用イメージを考慮した場合、デジタルカメラや PDA 等、携帯端末に搭載される UWB 無線システムについては、屋内外を問わず利用できることが望ましいが、屋外での利用に関しては他の無線システムに与える干渉の可能性が高くなることから、まずは利用者ニーズの高い屋内利用に限定した。

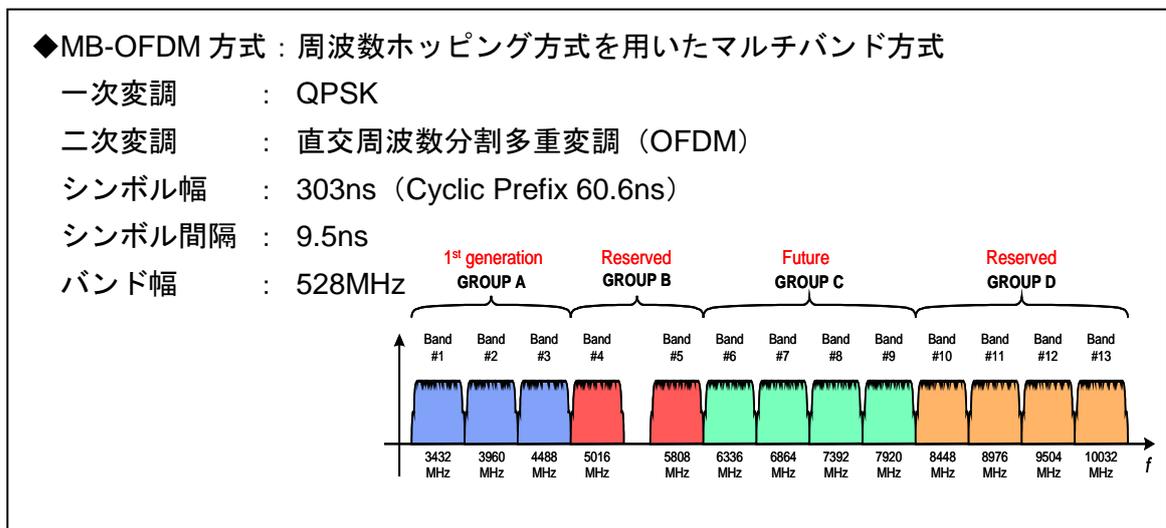
ここで、屋内の定義としては、一般的なオフィスビル、家屋、工場等の建築物の中（室内）とされた。

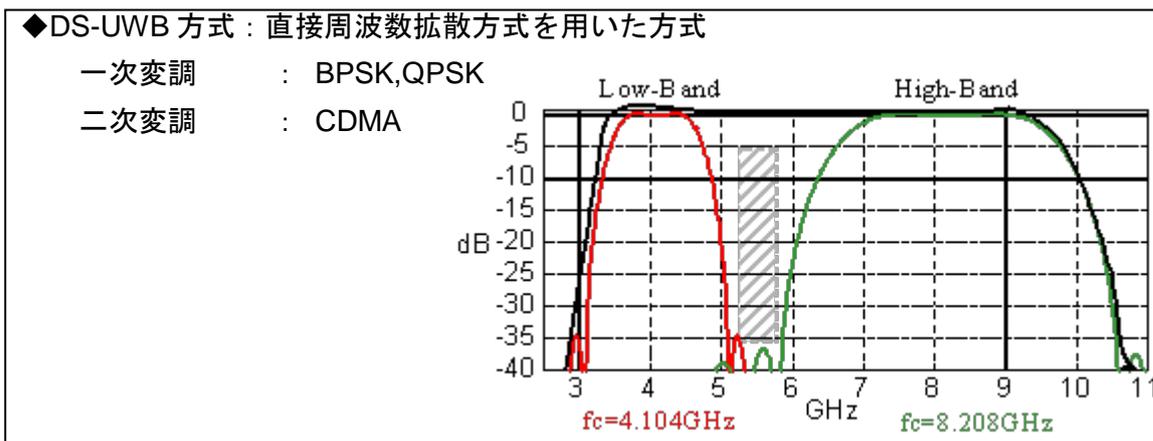
(2) 航空機、船舶、衛星での利用

UWB 無線システムを航空機、船舶、衛星内で利用した場合、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に、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た。

6 干渉検討に利用された通信方式

当時、主流とされた 2 方式を用いて干渉検討を実施

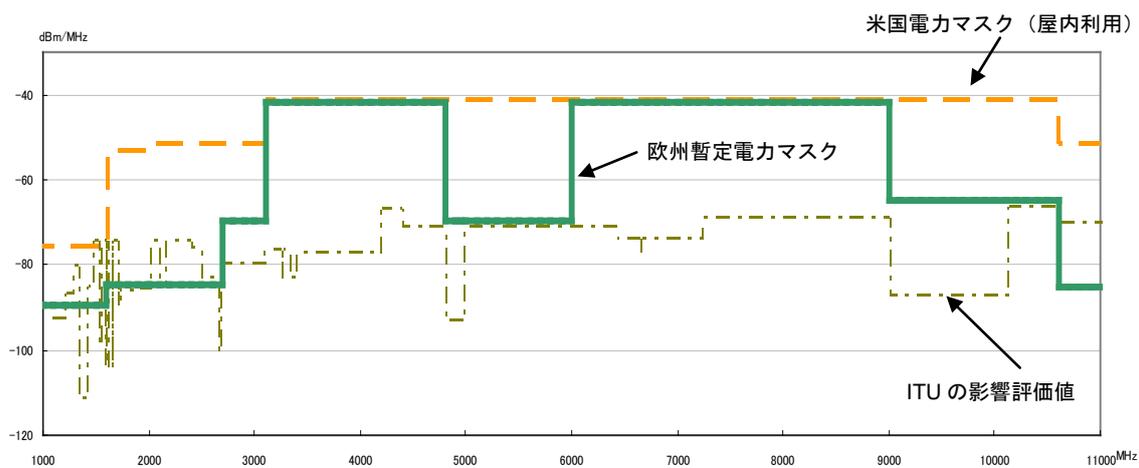




7 当時の諸外国の状況

平成18年当時の米国と欧州の技術基準比較

周波数帯 及び 電力マスク	米国		欧州（案）	
	周波数帯（MHz）	電力マスク （dBm/MHz）	周波数帯（MHz）	電力マスク （dBm/MHz）
	960～1610（注1）	-75.3	1600 未満	-90
	1610～1990	-53.3	1600～2700	-85
	1990～3100	-51.3	2700～3100	-70
	3100～10600	-41.3	3100～4800	-70（注2、3）
			4800～6000	-70
			6000～9000	-41.3
			9000～10600	-65
10600 以上	-51.3	10600 以上	-85	
（注1）960MHz 未満は、別途規定。 （注2）3100MHz～4800MHz 帯は干渉軽減技術（DAA、LDC 等）を備えた UWB デバイスであれば、-41.3dBm/MHz まで緩和とし検討中。 （注3）4200MHz～4800MHz 帯は2010年6月30日まで干渉軽減技術を備えていなくても-41.3dBm/MHz まで緩和とし検討中。				
用途	通信用途			
変調方式	変調方式の制限はない。			
運用環境	屋内利用（AC アダプター接続のような屋内担保を備えることが条件）。その他、運用環境や用途の違いにより電力マスクを規定。	特に屋内外の運用制限は明示的にはないが、屋外において固定的に運用される機器に関し、UWB の使用を禁止。		
備考	2002年2月に Part15 で規定。	上記の条件で検討中。2006年3月を目途に最終報告書を取りまとめる予定。		



欧米の電力マスクの比較

中国、韓国、シンガポールは、当時において我が国と同様、UWB導入の検討中。

8 UWB 無線システムの普及予測

UWB 無線システムと他の無線システムとの共用検討を行う際に、UWB 無線システムの普及密度が重要なパラメータとなる。また、将来の UWB 無線システムの利用密度を予測することは、UWB 無線システムに関する制度的措置を検討する上でも重要である。

本章では、UWB 無線システムの普及予測及びそれにより導き出される利用密度の予測を行うこととする。

前提条件

(1) 使用周波数帯の前提

第 4 章で述べるように、ハイバンド（7250MHz～10250MHz）において、UWB 無線システムを利用可能とするとともに、ローバンド（3400MHz～4800MHz）においては、干渉軽減技術を持つことを条件として UWB 無線システムを利用可能とすることが適当とされていること、また、ローバンドのうち、4200MHz～4800MHz については、2008 年 12 月末日までは干渉軽減技術がなくとも UWB 無線システムを利用可能とすることが適当とされていることから、これらの周波数利用を前提とした普及予測を行うこととした。

(2) 普及予測算出の前提

各種消費財の普及数は、時間経過を変数とするロジスティック曲線等の成長曲線に従うことが経験的に知られている。この手法は、携帯電話などの通信メディアの普及予測にも使われている。そこで、UWB 無線システムの普及の推移について、ロジスティック曲線に従うものと仮定し、買い替えやリピート需要を加味したものを普及予測とした。将来的に UWB 無線システムは、米国や欧州などをはじめ、世界的に普及すると考えられていることから、世界的な普及数を求め、そこから我が国の普及数を検討することとした。

まず、将来的に UWB 無線システムを搭載すると予想される PC や PC 周辺機器、CE (consumer electronics) 機器などの製品の普及数を、米国家電協会 (CEA: The Consumer Electronics Association) やその他の機関から得た 2009 年時点の普及予測を基に、我が国のマーケットシェアを考慮して算出した。

次に、市場調査会社の IDC (International Data Corporation) の UWB 無線システムの搭載率のデータを基礎データに取り入れ、各製品における UWB 無線システムの普及数を参考にし、普及数を求めた。

また、UWB 無線システムの搭載率は年度毎に上昇し、2014 年頃には対象とするほとんどの製品に搭載されると仮定した。さらに、他の無線通信技術との競争により、UWB 無線システムの普及に影響を与える要素を含めた。これらの要素に加え、各製品の寿命からくる買い替えサイクルを考慮して普及予測とした。

普及予測

我が国における UWB 無線システムの普及予測を図 3-1 に示す。

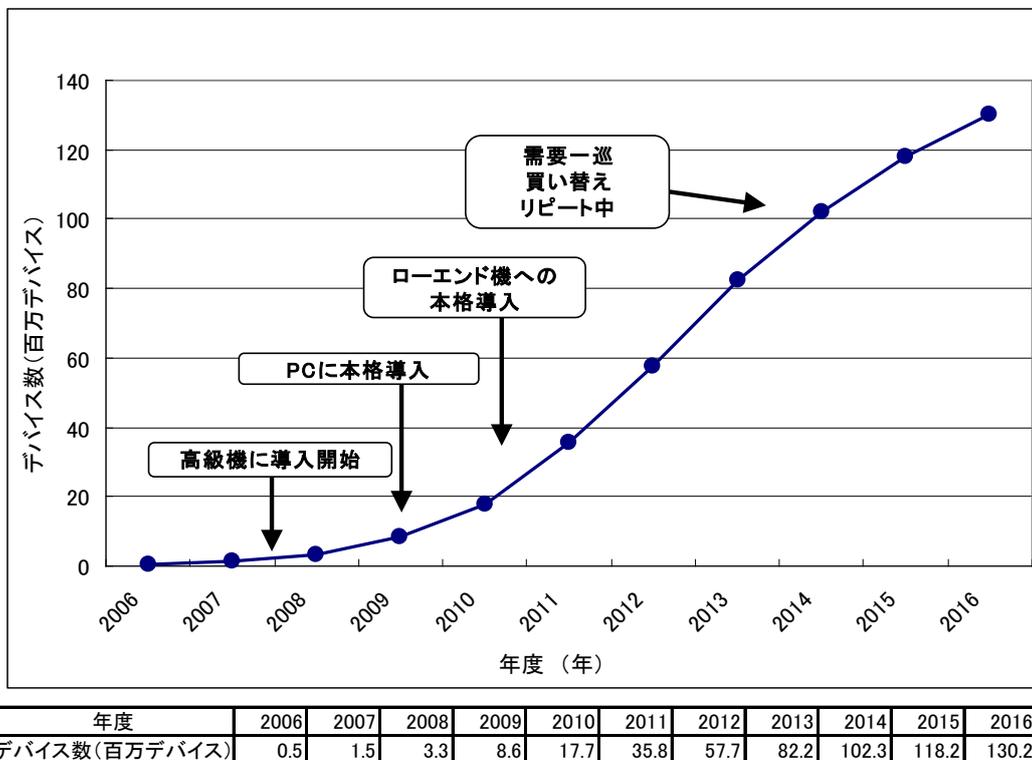


図 3-1 UWB 無線システム普及予測

トレンドとしてまず始めに、UWB 無線システム搭載対象品の中の高級機に導入が開始され、緩やかに普及が進むと予測した。2008 年頃までは干渉軽減技術が搭載されていない UWB 無線システムが普及し、続いて、2008 年頃から規格化された干渉軽減技術が搭載された UWB 無線システム及び 2009 年頃からハイバンドにおいて開発された UWB 無線システムが本格的に市場に普及すると考えられる。

さらに、2010 年頃から、量産効果によるコストダウンにより、普及が加速すると予測される。それに従い、PC や PC 周辺機器、CE 機器などのローエンド機にも本格投入される。2014 年頃には UWB 搭載予定機器への搭載が最大となり普及が一巡し、それ以降は買い替えやリピート需要が中心と予測されるため、普及は次第に緩くなると予測される。

なお、普及数は出荷された全ての UWB 無線システムを累計したものであり、実際に使われていないもののデバイス数と製品寿命を迎えたもののデバイス数も含まれているが、利用密度の検討では、これらの休眠数を含めた検討を行うこととする。UWB 無線システムの利用開始当初は買い替えなども少なく、普及密度と使われているデバイス数とに乖離は少ないと考えられるが、その後、買い替えや寿命を迎える UWB 無線システムのデバイス数が増えることから、実際に運用されるデバイス数は本節で算出された普及数よりも少ないと考えられる。

普及密度

我が国における地域毎の 1km²当たりのUWB無線システムの普及密度を検討する。普及密度（デバイス/km²）はUWB無線システムの総数を日本の総人口である 1 億 2700 万人で除算した値を 1 人当たりの普及数（デバイス/人）として、これに人口密度（人/km²）を乗算したものであり、各地域における普及の指標とした。

(1) 地域毎に関する仮定

UWB 無線システムの地域毎の普及密度を予測する為、各地域の人口密度から普及シナリオを検討した。地域を、東京、神奈川、秋田と仮定した。

(2) 普及密度算出の前提

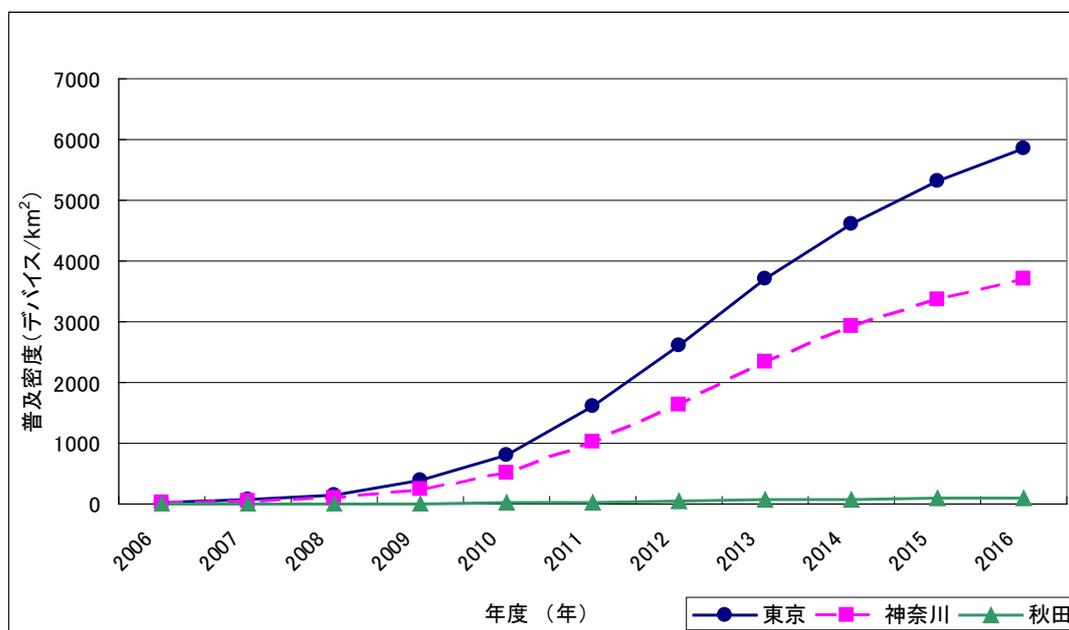
総務省の HP より平成 17 年度国勢調査結果の人口密度を引用した。

東京：5748 人/km²、神奈川：3639 人/km²、秋田：99 人/km²

なお、母数の面積として、総務省自治行政局発行の全国市町村要覧（平成 16 年版）に記載されている便宜上の概算数値を利用した。この母数に利用した面積には、住宅地域以外の山間部等の面積も含まれている。

(3) 普及密度

各地域における普及密度を図 3-2 に示す。



地域	人口密度	普及密度(デバイス/km ²)										
		2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
東京	5748	22	70	151	386	798	1610	2600	3701	4604	5322	5862
神奈川	3639	14	44	95	244	505	1020	1646	2343	2915	3370	3711
秋田	99	0	1	3	7	14	28	45	64	79	92	101

図 3-2 各地域における普及密度

第4章の他の無線システムとの干渉検討において、UWB無線システムの利用密度を1000 デバイス/km²、500 デバイス/km²、100 デバイス/km²と前提としているが、1000 デバイス/km²については5～6年後の大都市部、100 デバイス/km²については10年後の地方都市におけるUWB無線システムの普及密度をそれぞれ示すものといえる。

利用密度

前節の普及密度は、市場に提供される全てのUWB無線システムを累計しており、実際に使われていない、または寿命を迎える全てを含むものである。また、ピコネットの構成によって実際に使われるUWB無線システムの1km²あたりの利用密度は変化する。ここでは、1ピコネットを構成するUWB無線システムのデバイス数が2デバイスと4デバイスの場合について、利用密度の検討を行った。

(1) ピコネット

一般に、ピコネットとは、複数の無線機器が存在するオフィス環境及び家庭内において、ホストの役割を果たすPCまたはAV機器に搭載された無線機器を中心としていくつかの無線機器がクライアントとなり相互に通信を行うネットワークのことである。

ピコネット内においては、例えばPCがホスト、周辺機器がクライアントという関係を確立して初めて双方向の通信を行うため、最低2つの無線機器が必要となる。また、それぞれの無線機器は時分割に通信を行うことから、ある短時間においては1つのピコネット内では1つの無線機器のみが電波を送信している。したがって、例えば、PC、プリンタ、外付けハードディスク、デジタルカメラの各々に搭載された4つの無線機器からなるピコネットにおいても、ある短時間においては1つのピコネット内で1つの無線機器のみが電波を送信していることとなる。

UWB無線システムは、UWB無線システム同士がピコネットを構成して通信を行うことから、他の無線システムとの干渉検討の観点からは、複数のUWB無線システムから構成される1つのピコネットを1つのUWB無線システムと見なすことが適当である。

(2) 大都市における利用密度

大都市である東京の利用密度について検討を行った。1ピコネットを構成するUWB無線システムのデバイス数が2デバイスの場合の利用密度は、 $\text{利用密度} = \text{普及密度} \times 1/2$ で算出し、2012年度中には1000 デバイス/km²に達する。また、1ピコネットを構成するUWB無線システムのデバイス数が4デバイスの場合は、 $\text{利用密度} = \text{普及密度} \times 1/4$ で算出し、2014年度中に1000 デバイス/km²に達する。

なお、東京都心部の利用密度についても検討を行った。都心近郊からの通勤や通学者の流入により人口が膨らむ日中の人口密度は東京の約3倍である17902人/km²であることから、都心部の普及は東京全体の普及予測よりも早く、1ピコネットを構成するUWB無線システムのデバイス数が2デバイスの場合は、UWB無線システムの導入から約4年後に1000 デバイス/km²に達する。また、1ピコネットを構成するUWB無線システムの

デバイス数が4デバイスの場合は、約5年後に1000デバイス/km²に達する。

(3) 地方都市における利用密度

地方都市である秋田の利用密度について検討を行った。1ピコネットを構成するUWB無線システムのデバイス数が2デバイスの場合は、2016年度には利用密度は50デバイス/km²に達する。

(4) 実環境における利用密度

以上の利用密度の検討の前提は、対象とする全てのUWB無線システムの電源がONとなっており、1日中ピコネットを介して動作していると仮定した場合である。1日中動作しているUWB無線システムの存在は少ないと想定され、実環境における利用密度は稼働率を考慮してさらに小さいと考えられることから、他の無線システムとの干渉検討を行う前提条件として稼働率を考慮することが適当である。

他の無線システムとの共用条件

UWB 無線システムの実用化のためには、UWB 無線システム間及び同一周波数帯内の他の無線システムとの共用並びに近接周波数利用の無線システムとの間の干渉について検討を行う必要があり、以下のような干渉検討の前提条件に基づきシステム毎に検討を行った。

干渉検討の前提条件

4-1-1 干渉検討における基本的な考え方

本章では、次のような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 UWB 無線システムは、現時点において、どの業務に属する局となるか特定されておらず、無線通信規則（RR）の分配には基づかない利用形態であるため、RR の規定を満足していないと判断される。
- ③ 共用条件の検討は、干渉に関する考え方として、分配外使用における運用条件である RR4.4 を適用して行う。
- ④ 規制関連の基本的な枠組みを規定した ITU-R 勧告案において、各国は自らの主権に基づき国内の UWB 電力マスクを策定できるとされていることを踏まえ、我が国の電力マスクについては、既存無線システムの運用形態及び UWB 無線システムの利用環境を考慮して、総合的に検討を行うこととする。

4-1-2 UWB 無線システムの利用環境

(1) 利用制限

UWB 無線システムの利用イメージを考慮した場合、デジタルカメラや PDA 等、携帯端末に搭載される UWB 無線システムについては、屋内外を問わず利用できることが望ましいが、屋外での利用に関しては他の無線システムに与える干渉の可能性が高くなることから、まずは利用者ニーズの高い屋内利用に限定し、検討を行うこととした。

ここで、屋内とは一般的なオフィスビル、家屋、工場等の建築物の中（室内）とする。なお、以下に述べる方法により、屋内利用が担保される。

- 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、交流電源に接続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 無線システムを搭載した周辺機器は、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 無線システムを認知した後、UWB 無線システム間の通信を行うことから、実質、屋内利用が担保される。

- ② UWB 無線システムを搭載した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

UWB 無線システムを航空機、船舶、衛星内で利用した場合、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に、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。

なお、搭乗待機室における連絡放送や機内、船内放送等により、機内、船内では UWB 無線システムの電源を切ることを十分に周知する必要がある。

(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、今回の検討対象の周波数を踏まえ、電気通信技術審議会答申（諮問第 99 号「5GHz 帯の周波数を利用する広帯域移動アクセスシステムの技術的条件(H11.9.27)」）より、1つの建物の室内からの平均建物遮蔽損失と同等の値(12dB)とした。

(4) 利用密度

利用密度は 1000 デバイス/km²、500 デバイス/km²、100 デバイス/km²の場合で検討した。この値はITU-R TG1/8において検討されたモデル(DN Report ITU-R SM.[UWB.XYZ])を参考にしているものである。

(5) 稼働率

UWB 無線システムは常時運用されているものではないことから、共用条件の検討には稼働率を考慮する必要がある。平成 11 年情報通信審議会答申における 5.2GHz 帯無線 LAN の検討では、稼働率を 1%と仮定しており、また、ITU-R では、稼働率は 1%～5%として検討を行っているが、本章においてはワーストケースを想定し、稼働率を 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、上記稼働率のマージンが有効となるケースもあると考えられるが、その場合には、さらに干渉の可能性は低くなる。

4-1-3 暫定電力マスク

本委員会の中間報告において、FCC の電力マスクを前提とした電力レベルでは、他の無線システムに与える影響の可能性が高いとされた。このため、改めて我が国の暫定電力マスクとして、UWB 無線システムの要求条件や、他の無線システムとの干渉、諸外国の動向等を総合的に考慮した上で、可能な限りフラットな形状の電力マスクを作成し、干渉検討を行った。

暫定電力マスクの概要は以下のとおり。

- ① 屋内利用に限定する。
- ② 低い周波数帯(3400MHz～4800MHz)は、将来の移動通信用の周波数帯として期待されていることや現在の UWB 無線システムの開発動向を総合的に勘案し、4G、FPU

等に対する干渉軽減技術を備えることを条件として、米国の基準値と同じ送信電力レベル (-41.3dBm/MHz) とするが、条件が満たされない場合は、欧州が検討中の最低送信電力レベル (-70dBm/MHz) と同じとする。

- ③ 中間の周波数帯 (4800MHz~7250MHz) は、受動業務との周波数共用を考慮して欧州が検討中の最低送信電力レベル (-70dBm/MHz) と同じとする。
- ④ 高い周波数帯 (7250MHz~10250MHz) は、UWB 無線システムの開発・普及を促進する観点から米国の送信電力レベル (-41.3dBm/MHz) と同じとする。
- ⑤ 3400MHz 未満については、欧州で検討中の送信電力マスクとし、10250MHz 以上については欧州が検討中の最低送信電力レベル (-70dBm/MHz) と同じとする。

上記の暫定電力マスクに加えて、4200MHz~4800MHz 帯を含む周波数帯の干渉軽減技術の時的措置についての検討も行った。

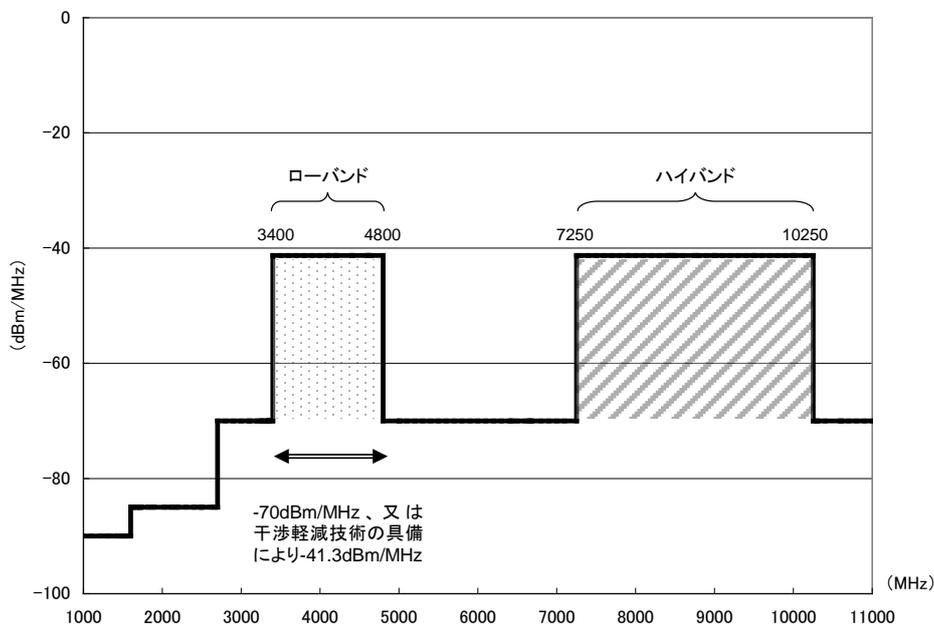


図 4-1-1 暫定電力マスク

表 4-1-1 暫定電力マスクの電力レベル

周波数帯 (MHz)	平均電力 (dBm/MHz)	尖頭電力
1600 未満	-90	-84dBm/MHz
1600 以上 2700 未満	-85	-79dBm/MHz
2700 以上 3400 未満	-70	-64dBm/MHz
3400 以上 4800 未満	-70 (注)	-30dBm/50MHz (注)
4800 以上 7250 未満	-70	-64dBm/MHz
7250 以上 10250 未満	-41.3	0dBm/50MHz
10250 以上	-70	-64dBm/MHz

(注) 当該周波数における他の無線システムに対する有効性が検証された干渉軽減技術が確立した場合、当該技術を具備した UWB 無線システムは平均電力を -41.3dBm/MHz、尖頭電力を 0dBm/50MHz まで緩和し、当該技術を具備していない UWB 無線システムは平均電力を -70dBm/MHz、尖頭電力を -30dBm/50MHz とする。

(参考) 当該周波数帯における微弱無線局の 3m の距離における電界強度の許容値は、 $35\mu\text{V/m}$ (-64dBm : 尖頭電力) である。

固定マイクロ

UWB 無線システムによる固定マイクロとの干渉検討を行った結果は、以下のとおりである。

4-2-1 固定マイクロの概要と使用状況

固定マイクロの概要と使用状況を表 4-2-1 に示す。

表 4-2-1 固定マイクロの概要と使用状況

	周波数帯 (MHz)	局数 (局)	備考
4GHz 帯	3600~4200	637	(注)
5GHz 帯	4400~5000	640	(注)
6GHz 帯	5850~6570	587	
6.5GHz 帯	6570~7125	3385	
7.5GHz 帯	7125~8500	2993	
11GHz 帯	10700~11700	5605	
12GHz 帯	11700~13250	2088	
15GHz 帯	14400~15230	1051	
18GHz 帯	17700~19700	720	

(平成 16 年 3 月現在)

(注) 固定業務でのこの周波数の使用は、平成 24 年 11 月 30 日までに限る。

なお、4900MHz~5000MHz のこの周波数の使用は、平成 19 年 11 月 30 日までに限る。

4-2-2 干渉検討の結果

固定マイクロ無線装置の受信機入力端における aggregate interference (複数の UWB 無線システムによる干渉) を干渉電力の総和 (受信機入力端) で算出した。

なお、利用密度は 1000 デバイス/km²とし、以下の条件の下で検討を行った。

条件 1 : 第一フレネルゾーンのクリアランスが確保される場合

条件 2 : 第一フレネル半径+30mの高低差が確保され、更にピコネット環境 (UWB無線システムの利用密度を 4 デバイスで 1 ピコネット構成した場合のピコネット内の送信機数を 250 デバイス/km²) を考慮した場合

固定マイクロに対する aggregate interference を干渉電力の総和 (受信機入力端) で算出した結果を表 4-2-2 に示す。

表 4-2-2 固定マイクロに対する干渉検討の結果

(aggregate interference を干渉電力の総和 (受信機入力端) で算出)

	UWB 平均電力 (dBm/MHz)	許容干渉 レベル (dBm/MHz)	aggregate interference 干渉電力の総和 (受信機入力端) (dBm/MHz)			
			条件 1	判定	条件 2	判定
4GHz 帯	-70	-128.83	-138.89	共用可		
5GHz 帯	-70	-128.83	-138.36	共用可		
	-41.3	-128.83	-109.66	共用不可	-130.01	共用可
6GHz 帯	-70	-128.83	-137.77	共用可		
6.5GHz 帯	-70	-129.83	-138.44	共用可		
7.5GHz 帯	-41.3	-129.83	-110.05	共用不可	-132.2	共用可
11GHz 帯	-70	-128.83	-139.76	共用可		
12GHz 帯	-70	-128.83	-140.16	共用可		
15GHz 帯	-70	-128.83	-140.09	共用可		
18GHz 帯	-70	-128.83	-148.52	共用可		

4-2-3 干渉評価

(1) -70dBm/MHz 時 (全システム)

今回のモデルにおける検討結果では、検討を行った全ての周波数帯において共用は可能と考えられる。

(2) -41.3dBm/MHz、干渉軽減技術あり時 (4GHz 帯及び 5GHz 帯システム)

干渉軽減技術に依存するが、4GHz 帯 (3600MHz~4200MHz) 及び 5GHz 帯 (4400MHz~5000MHz) システムにおいては、干渉軽減技術により電波環境が固定マイクロ側から見て-70dBm/MHz 時と同様な環境となるのであれば、2012 年の利用時限があることも考慮し、共用は可能と考えられる。

(3) -41.3dBm/MHz、干渉軽減技術なし時 (5GHz 帯システム)

- ① 5GHz 帯 (4400MHz~5000MHz) システムは、主に中継回線として利用され、特に都市部においては地上高を高くしており、伝搬路は、電波法第 102 条の 2 に基づく伝搬路障害防止区域として保護の対象となるケースが多い。
- ② 高低差が第一フレネル半径+30m確保のモデル計算では、許容干渉レベルに対して約 4dB 多くなり共用が難しいため、想定しているピコネット環境 (UWB無線システムの利用密度を 4 台で 1 ピコネット構成した場合のピコネット内の送信機数 250 デバイス/km²) として計算した結果、共用は可能と考えられる。

(4) -41.3dBm/MHz、干渉軽減技術なし時（7.5GHz 帯システム）

- ① 7.5GHz 帯（7125MHz～8500MHz）システムは、中継回線の他にエントランス系回線にも利用され、地上高が低く、伝搬路は、電波法第 102 条の 2 に基づく伝搬路障害防止区域としての判定基準を満たさないケースもあるが、都市部においては、エントランス回線以外に利用する場合、地上高を高くするケースもある。
- ② 高低差が第一フレネル半径+30m確保のモデル計算では、許容干渉レベルに対して約 3dB多くなり共用が難しいため、想定しているピコネット環境（UWB無線システムの利用密度を 4 台で 1 ピコネット構成した場合のピコネット内の送信機数を 250 デバイス/km²）として計算した結果、概ね共用は可能と考えられる。

4-2-4 共用条件

- ① 運用上 UWB 無線システムを屋内限定とするための担保が必要である。
- ② UWB 無線システムとして白色雑音を想定する。
- ③ 干渉軽減技術については、固定マイクロ側から見て有効性の確認及び運用上の担保ができるものである必要がある。
- ④ 利用密度、利用環境、稼働率、UWB 無線システムの実態等が変更になった場合、技術的条件の見直しが必要である。

放送

UWB 無線システムによる放送関係システムとの干渉検討を行った結果は、以下のとおりである。

4-3-1 放送関係システムの概要と使用状況

放送関係システムの概要と使用状況（運用予測）を表 4-3-1～表 4-3-4 に示す。

表 4-3-1 放送関係システムの概要

システム名	周波数帯	概要
STL（注 1）、TTL（注 2）	3.4～13.25GHz の 11 バンドに分散	固定系中継装置
TSL（注 3）	3.4～13.25GHz の 8 バンドに分散	固定系中継装置
FPU（注 4）	3.4045～13.25GHz の 7 バンドに分散	移動系中継装置
受信障害対策用テレビジョン中継放送	12.092～12.200GHz	固定系
地上放送	170～222MHz 470～770MHz	移動受信可能
BS/CS 放送	BS 11.7～12.2GHz CS 12.2～12.75GHz	アンテナ固定

注1 STL (Studio to Transmitter Link) : 放送局のスタジオから送信所まで放送番組を伝送する無線回線

注2 TTL (Transmitter to Transmitter Link) : 送信所間で放送番組を伝送する無線回線

注3 TSL (Transmitter to Studio Link) : 送信所から放送局のスタジオまで放送番組を伝送する無線回線

注4 FPU (Field Pick-up Unit) : 放送番組素材を取材現場から放送スタジオ等へ伝送するための移動系中継装置

表 4-3-2 STL、TTL、TSL、FPU の使用状況

周波数帯 (MHz)	局数 (局)	備考 (運用状態などの特記事項)
3400~3600	795	S、Am、Af、Aバンド
5850~7750	5261	B、C、M、D、Nバンド
10250~13250	1946	E、F、Gバンド

(平成 15 年度、16 年度電波有効利用調査資料より抜粋)

表 4-3-3 受信障害対策用テレビジョン中継放送の使用状況

周波数帯 (MHz)	局数 (局)	備考 (運用状態などの特記事項)
12092~12200	49	屋根などに φ30cm 以上のパラボラアンテナを設置して使用

(平成 17 年 4 月現在)

表 4-3-4 BS 放送の運用予測

周波数帯 (MHz)	局数 (局)	備考 (運用状態などの特記事項)
11700~12200	2000 万	屋根などに φ30cm 以上のパラボラアンテナを設置して使用

(平成 22 年 4 月予測)

4-3-2 干渉検討の結果

直近に存在している UWB 無線システムによる干渉の問題がなければ、aggregate interference においても問題ないと判断できることから、single-entry interference (単一で存在する UWB 無線システムによる干渉) の検討を行った。また、STL、TTL、TSL、FPU においては、回線断となった場合に「放送事故」扱いとなるため、UWB 無線システムの稼働率を 100%とした。STL、TTL、TSL、FPU (屋外)、受信障害対策用テレビジョン中継放送に対する single-entry interference を離隔距離で算出した結果を表 4-3-5 に示す。

表 4-3-5 STL、TTL、TSL、FPU（屋外）、
受信障害対策用テレビジョン中継放送に対する干渉検討の結果
(single-entry interference を離隔距離で算出)

システム名	周波数帯 (MHz)	許容干渉レベル (dBm/MHz)	離隔距離 (m)	備考
STL、TTL、TSL	3400~3600	-129.8	47.2	アンテナ径 2m
FPU（屋外）	3404.5~7750	-129.8	5.4	$\theta=10^\circ$
FPU（屋外）	10250~13250	-129.8	2.6	$\theta=10^\circ$
受信障害対策用テレビジョン中継放送	12092~12200	-129.8	4.8	

次に屋内運用される FPU に対する aggregate interference 及び single-entry interference を離隔距離で算出した結果を表 4-3-6 に示す。

表 4-3-6 FPU（屋内）に対する干渉検討の結果
(aggregate interference 及び single-entry interference を離隔距離で算出)

利用密度 (デバイス/km ²)	aggregate interference			single-entry interference
	1000	500	100	
稼働率	5%			
壁の減衰	0dB			
UWB の平均電力 (dBm/MHz)	-70			
既存システムの周波数帯 (MHz)	5850~7125			
許容干渉レベル (dBm/MHz)	-129.8			
離隔距離 (m)	43.2	33.1	22.9	21.6

屋内イベント会場での受信を想定し、受信アンテナ前方の 50m×20m のエリアに UWB 無線システムを配置した。

次に、地上放送、BS/CS 放送に対して、放送のアンテナ近傍に単一の UWB 無線システムが存在した場合を想定し、single-entry interference を共用離隔距離が 0.5m とした場合（利用環境上最も厳しい条件）に必要な UWB 無線システムの許容電力レベルを算出した。

なお、UWB 無線システムの稼働率を 100%として評価した。地上放送、BS/CS 放送に対する single-entry interference の場合の許容電力レベルの結果を表 4-3-7 に示す。

表 4-3-7 地上放送、BS/CS 放送に対する干渉検討の結果
(single-entry interference を許容電力レベルで算出)

システム名	周波数帯 (MHz)	共用離隔距離 (m)	許容電力レベル (dBm/MHz)	備考
地上放送	170~222	0.5	-114.7	携帯機器を想定 壁減衰なし
	470~770	0.5	-106.1	
BS/CS	11700~12750	0.5	-85	$\theta=30\sim70^\circ$ 、ベランダ 設置、壁減衰なし

4-3-3 干渉評価

(1) 屋外運用される放送業務の場合

UWB 無線システムの電力マスクが -70dBm/MHz の条件であれば、 $3.4\text{GHz}\sim 3.6\text{GHz}$ 帯、 $5.85\text{GHz}\sim 7.75\text{GHz}$ 帯、 $10.25\text{GHz}\sim 13.25\text{GHz}$ 帯において屋外運用される STL、TTL、TSL、FPU（屋外運用）の放送業務及び $12.092\text{GHz}\sim 12.2\text{GHz}$ 帯において屋外運用される受信障害対策用テレビジョン中継放送との共用は可能と考えられる。

(2) 屋内運用される放送業務（FPU）の場合

FPU が使用される大規模イベント会場においては、UWB 無線システムのデータサーバの設置を屋内イベント会場のゲートに制限する等の運用制限を確保すれば、UWB 無線システムと FPU の実質的な共用は可能と考えられる。

(3) BS/CS 放送、地上放送の場合

BS/CS 放送（ $11.7\text{GHz}\sim 12.75\text{GHz}$ 帯）については、受信アンテナの設置状況を踏まえると、壁減衰が見込めない状況（ベランダのアンテナ近傍に UWB 無線システムを搭載した携帯機器を持ち寄ること）が考えられることから、干渉検討の結果を踏まえ保護基準である -85dBm/MHz とすることが適当である。

また、地上放送（ $170\text{MHz}\sim 222\text{MHz}$ 帯、 $470\text{MHz}\sim 770\text{MHz}$ 帯）の携帯受信端末等については、UWB 無線システムの近傍で利用される可能性もあることから、保護基準は干渉検討の結果を踏まえ離隔距離が 0.5m 程度となる -114.7dBm/MHz （ $170\text{MHz}\sim 222\text{MHz}$ ）、 -106.1dBm/MHz （ $470\text{MHz}\sim 770\text{MHz}$ ）とすることが必要である。しかしながら、上記の保護基準の値は、常温（ 290K ）における雑音電力より小さく、実際に対象となる UWB 無線システムの技術基準上の電力レベルを測定することが困難な場合は、測定可能な -90dBm/MHz とすることも考慮する必要がある。ただし、民間標準規格における設計基準にて、携帯受信端末による放送波受信に影響を与えないよう、当該周波数帯における帯域外輻射電力を実質的に制限することが適当である。

海上レーダ

UWB 無線システムによる海上レーダとの干渉検討を行った結果は、以下のとおりである。
(詳細は参考資料 4-3 参照)

4-4-1 海上レーダの概要

海上および海岸局で取り扱う無線システムの概要を表 4-4-1 に示す。

表 4-4-1 海上および海岸局で取り扱う無線システムの概要

周波数／周波数帯 (MHz)	無線システム名	備考 (※は送受信機)
0.49、0.518	NAVTEX 海岸局	
1.6～3.9	MF 海岸局	(※)
4～26	HF 海岸局	(※)
27.5	27MHz DSB 海岸局	(※)
39	40MHz DSB 海岸局	(※)
156～162.95	国際 VHF 海岸局	(※)
161.975、162.025	船舶自動識別装置 (AIS) 海岸局	(※)
161.575、161.875		東京湾限定 (※)
342～342.25	マリーンホーン海岸局	(※)
9300～9500	レーダビーコン (注)	
9740	港湾・魚場監視レーダ (注)	
0.3	DGPS ビーコン受信機	
1535～1543.5	インマルサット A	(※)
1525～1545	インマルサット B	(※)
1530～1545	インマルサット C	(※)
1525～1559	インマルサット F	(※)
1530～1545	EGC 受信機	
1574.3～1576.5	GPS 受信機	
2900～3100	S バンド船舶用レーダ	変調中心周波数 3050 MHz
9300～9500	X バンド船舶用レーダ (注)	変調中心周波数 9375、9410 MHz

(注) 暫定電力マスクにおける UWB 無線システム帯域内 (平均電力レベル -41.3dBm/MHz) の周波数を使用している海上レーダおよび無線システムは、レーダ

ビーコン（9300MHz～9500MHz）、港湾・魚場監視レーダ（9740MHz）及びXバンド船舶用レーダ（9375／9410MHz）の3種類である。

4-4-2 干渉検討の結果

表4-4-2、表4-4-3に、港湾・魚場監視レーダに対する、aggregate interference及びsingle-entry interferenceの検討結果について、それぞれ示す。

表4-4-2 港湾・魚場監視レーダに対する干渉検討の結果
(aggregate interferenceを許容干渉レベルに対するマージンで算出)

ニアフィールド利得修正（100m以内）	有り	無し		
利用密度（デバイス/km ² ）	1000	1000	500	100
UWB無線システムの平均電力（dBm/MHz）	-41.3			
総干渉量（dBm/MHz）	-114.2	-110.8	-113.7	-120.6
許容干渉レベル（dBm/MHz）（受信機入力端）	-105.0			
マージン（dB）	9.2	5.8	8.7	15.6

表4-4-3 港湾・魚場監視レーダに対する干渉検討の結果
(single-entry interferenceを許容干渉レベルに対するマージンで算出)

水平距離（m）	9.0	25.0	50.0
ニアフィールド 空中線利得（dBi）	19.6	24.0	27.0
UWB無線システムの平均電力（dBm/MHz）	-41.3		
干渉電力（dBm/MHz）	-105.0	-109.5	-112.5
許容干渉レベル（dBm/MHz）（受信機入力端）	-105.0		
マージン（dB）（アンテナ軸上正対）	0.0	4.5	7.5
垂直距離（m）	-5.0	-5.0	-5.0
俯角（°）	-29.1	-11.3	-5.7
垂直方向利得修正（dB）	13.2	2.5	0.5
総マージン（dB）（設置状況考慮）	13.2	7.0	8.0

4-4-3 干渉評価

(1) 港湾・魚場監視レーダ（9740MHz）

暫定電力マスクにおいて aggregate interference 及び single-entry interference の検討を行った結果、許容干渉レベルに対して共に 5.8dB 以上のマージンを持って共用は可能と考えられる。

(2) (1)以外の海上レーダおよび無線システム

(1)以外の海上レーダおよび無線システムについては、離隔距離が数 m~10m 程度であり、共用は可能と考えられる。また、「レーダビーコン」については、許容干渉レベルが -53dBm/MHz と高いことから離隔距離はおおよそ 0m となっており、干渉の問題はないといえる。なお、UWB 無線システムは船舶での使用が禁止されるという条件があるため、「Xバンド船舶用レーダ」は対象外とした。

4-4-4 共用条件

- ① 船舶に UWB 無線システムが持ち込まれたとしても、「Xバンド船舶用レーダ (9375/9410MHz)」への干渉は少ないと考えられるが、船の安全航行という面で考えると、船上での使用禁止の徹底が必要である。
- ② インパルス方式の UWB については、レーダに対する尖頭電力の影響が考えられることから、UWB 実証実験タスクフォースで AWGN と等価と見なせることが確認されているパルス繰り返し周波数 PRF 10MHz 以上とすることが望まれる。その時の尖頭電力は -41.3dBm 以下であることが望ましい。
- ③ インパルス、MB-OFDM、DS-UWB の各方式について、更に確証を得るためには実証実験が必要と考える。また、今後新たな問題等が想定される時には、再度出力電力の見直しが必要である。

航空・気象レーダ

UWB 無線システムによる航空・気象レーダとの干渉検討を行った結果は、以下のとおりである。

4-5-1 航空・気象レーダの概要と使用状況

航空機用システム、航空レーダ、気象レーダ等の概要を表 4-5-1、表 4-5-2 に示す。

表 4-5-1 航空機用システム、航空レーダ等の概要と使用状況

周波数/周波数帯(MHz)	局数(局)	システム名称
3~22	航空機局 総無線局数 2760 局	航空機用短波送受信機(HF)
118~137		航空機用超短波受信機(VHF)
1025~1150		航空機用距離測定装置(DME)
1030		航空機用空中衝突防止装置(TCAS)
1090		航空交通管制応答装置(ATC TRANSPONDER)
4238~4362		電波高度計(R/A)
9300		航空用気象レーダ

(平成 17 年 6 月現在)

表 4-5-2 気象レーダの概要と使用状況

周波数／周波数帯(MHz)	局数(局)	備考(運用状態などの特記事項)
5260～5340	計 21 局	一般用気象レーダ
5260～5290	計 9 局	空港用気象レーダ
5260～5340	計 26 局	レーダ雨(雪)量計
5260、5695	計 3 局	雷観測レーダ
9710～9770	計 3 局	小型レーダ雨量計

(平成 18 年 3 月現在)

4-5-2 干渉検討の結果

各システムに対する干渉検討の結果を表 4-5-3 に示す。

表 4-5-3 各システムに対する干渉検討の結果
(single-entry interference を離隔距離で算出)

システム名	周波数／周波数帯 (MHz)	UWB 平均電力 (dBm/MHz)	離隔距離 (m)
航空機用短波送受信機 (HF)	3～22	-90.0	0.1
航空機用 VHF 送受信機	118～137	-90.0	21.3
航空機用距離測定装置 (DME)	1025～1150	-90.0	0.7
航空機用空中衝突防止装置	1030	-90.0	0.2
航空交通管制応答装置 (ATC)	1090	-90.0	0.1
電波高度計 (R/A)	4238～4362	-41.3	699.1
一般用気象レーダ	5260～5340	-70.0 (注 1)	250.5
空港用気象レーダ	5260～5290	-70.0 (注 1)	301.1
レーダ雨(雪)量計	5260～5340	-70.0 (注 1)	129.9
雷観測レーダ	5260、5695	-70.0	18.9、17.7
航空機用気象レーダ	9300	-41.3	334.6
小型レーダ雨量計	9710～9770	-41.3 (注 2)	840.3

注 1 : 離隔距離が比較的長い地上局であるため、尖頭電力値を含めたワーストケースを考慮し、UWB 電力値を-60.0dBm/MHz として離隔距離を算出した。

注 2 : 離隔距離が比較的長い地上局であるため、尖頭電力値を含めたワーストケースを考慮し、UWB 電力値を-31.3dBm/MHz として離隔距離を算出した。

4-5-3 干渉評価

(1) 電波高度計

米国のNTIA（商務省電気通信情報局）が行った電波高度計との共用条件の検討結果として、UWB無線システムの電力マスクを平均電力密度 -41.3dBm/MHz としたとき、 $10,000$ デバイス/ km^2 のアクティブなUWB無線システムを受容できるという結果が得られている。電波高度計システムは国際的に共通であり、電力マスクを -41.3dBm/MHz としたUWB無線システムと電波高度計システムの共用は可能と考えられる。

(2) 航空用気象レーダ

UWB無線システムの運用が屋内に限定されていること、航空用気象レーダのMTI（レーダ波の相関を利用した平均処理等によるS/N改善機能）により干渉波が抑圧されることを考慮すれば、暫定電力マスクの平均電力 -41.3dBm/MHz での共用は可能と考えられる。

(3) 一般用気象レーダ、空港用気象レーダ、レーダ雨（雪）量計、小型レーダ雨量計

ア single-entry interference の場合

レーダの指向性（ 0.6 度～ 2.4 度）、設置地上高（ 10m ～ 62m ）および周辺環境、観測仰角（ -0.7 度以上）を考慮すると、アンテナ指向方向の必要離隔距離内に一般の家屋は存在しないと考えられるため、共用は可能と考えられる。

イ aggregate interference の場合

UWB ringシミュレーションモデルに基づき、aggregate interferenceの場合の共用条件を検討した結果、各システムが許容できるUWB無線システムのアクティブデバイス数は、一般用気象レーダ：約 $3,000$ デバイス/ km^2 、空港用気象レーダ：約 $1,500$ デバイス/ km^2 、レーダ雨（雪）量計 $10,000$ デバイス/ km^2 以上となり、ともに共用条件としたアクティブデバイス数 $1,000$ デバイス/ km^2 を満たすことから、共用は可能と考えられる。また、小型レーダ雨量計が許容できるUWB無線システムのアクティブデバイス数は、約 10 ～ 50 デバイス/ km^2 となるが、小型レーダ雨量計は、一般に土砂災害の発生が予想される現場の監視に用いられ、民家の少ない場所に設置されることから、実際の利用環境を考慮すると、共用は可能と考えられる。

(4) 上記以外のシステム

離隔距離が 30m 以内のシステム（電波高度計、航空機用気象レーダ、**一般用気象レーダ、空港用気象レーダ、レーダ雨（雪）量計、小型レーダ雨量計**を除く）については、実際の運用において十分な離隔距離が保たれるため共用は可能と考えられる。

4-5-4 共用条件

空港設備内における UWB 無線システムの持ち込み等を考慮すると、上記の離隔距離は満たされない場合が考えられる。したがって、以下の条件を付する。

- ① 航空機内での利用を禁止する。また、機内における UWB 無線システムの電源断の担保をし、電源断時に電波を放射しないこととする。UWB 無線システムの明示。
- ② FAA 等の関連機関が航空機外での運用制限を設けた場合には、それに準じること。
- ③ UWB 無線システムを玩具に使用しないこととする。
- ④ 国際的な協調の観点から、9000MHz 帯航空機用気象レーダとの共用を認める。ただし、今後 FCC において、共用上の問題から電力マスクが改変された場合には、すみやかに同等の措置をとるものとする。

衛星

UWB 無線システムによる衛星・地球局との干渉検討を行った結果は、以下のとおりである。

なお、衛星のアップリンクの場合には、屋内で使用される UWB 無線システムと衛星との離隔距離が大きく（例えば数万 km 程度）取れる場合が多く、UWB 無線システムが普及予測をはるかに超えない限りは許容できる可能性が高いことから、以下、ダウンリンクの検討結果を示す。

4-6-1 衛星・地球局の概要と使用状況

以下のシステムについて干渉評価を行った。

- A 固定衛星業務
- B 移動衛星業務
- C 無線航行業務
- D 放送衛星業務（無線通信規則付録第 30 号（BS 放送）については 4-3 節を参照）
- E 地球探査衛星業務

各システムの概要と使用状況及び single-entry interference を離隔距離で算出した結果を以下に示す。

A 固定衛星業務

		周波数／周波数帯 (MHz)	局数(局)	備考(運用状態などの特記事項)
A-1	C バンド	4150、4165、4180	計 5 局	アンテナ仰角 13～45 度
A-2	C バンド	3400～4200	15	受信専用局、送受信局等を含む
	Ku バンド	12200～12750	約 6,400	送受信局(固定局、VSAT、可搬局等を含む)
			約 390 万	受信専用局(CS 放送) CS 放送については 4-3 節参照

A-3	Cバンド	3625~4200 (受信)	5	離島通信システム
	Kuバンド	12240~12750	10 (8局は車載)	デジタル映像通信用衛星通信システム、運用は日本全国
			約120台	災害対策用システム (基地局+可搬局)、運用は日本全国
			約1100台	連絡無線システム (全国各地の可搬あり)、運用は日本全国
A-4	Kaバンド	18045~19447	数十局	可搬局を含む
A-5	Kuバンド	12200~12750		受信専用機, VSAT, 可搬局等を含む
A-6	Cバンド	3625~4200	9	固定衛星地球局

B 移動衛星業務

		周波数帯 (MHz)	局数 (局)	備考 (運用状態などの特記事項)
B-1	Lバンド	1525~1559	約5650	インマルサット地球局等
	Cバンド	3599~3629	3	海岸地球局等
B-2	準天頂衛星	2170~2200	未定	2008年打ち上げ及び運用開始予定
B-3	Xバンド	7250~7375		移動衛星地球局
B-4	N-STAR 移動衛星通信システム (ワイドスター)	2505~2535 (Sバンド)	37,000	携帯移動地球局受信周波数帯 2015年頃に携帯移動地球局は5~10万局程度
		4124~4196 (Cバンド)	2	携帯基地地球局受信周波数帯

C 無線航行業務

		周波数/周波数帯 (MHz)	局数 (局)	備考 (運用状態などの特記事項)
C-1	準天頂衛星	1164~1189	未定	2008年打ち上げ及び運用開始予定
		1217~1238		
		1258~1300		
		1565~1586		
C-2	GPS	1575.42	1915万	

D 放送衛星業務

		周波数帯 (MHz)	局数 (局)	備考 (運用状態などの特記事項)
D-1	モバイル放送	12214~12239		
D-2	準天頂衛星 (音声)	2605~2630	未定	2008年打ち上げ及び運用開始予定

(無線通信規則付録第30号 (BS放送) については4-3節を参照)

E 地球探査衛星業務

地球探査衛星の使用状況

	周波数 (帯域幅) (MHz)	局数 (局)	備考 (運用状態などの特記事項)
E-1	10650 (100)	1	1997年~ TRMM/TMI (米国・日本)
	6600	1	1999年~ MSMR/IRS-P4 (Oceansat) (インド)
	10650		
	6925 (350)	1	2002年~ Aqua/AMSR-E (日本)
	10650 (100)		
	6925 (350)	1	2002年~2003年 ADEOS-II/AMSR (日本)
	10650 (100)		
	6800 (125)	1	2003年~ Coriolis/WindSat (米国)
	10700 (300)		
	6900 (350)	1	2004年~ Sich-1M/MTVZA-OK (露)
10600 (100)			

(平成17年10月現在)

地球探査衛星の将来計画

	周波数 (MHz)	局数 (局)	備考 (運用状態などの特記事項)
E-1	6925、10650 (4300帯も検討中)	1	2010年~ GCOM/AMSR 後継機 (日本) 3世代継続、計13年以上運用予定
	6625、10650	3	2010年~ NPOESS/CMIS (米国) 3世代継続、計10年以上運用予定
	6900、10600	1	2006年~ Meteor-M/MTVZA-OK (露)
	6900、10600	1	Meteor-3M/MTVZA (露)
	10650	1	2010年~ GPM/GMI (米国・日本)

	10650		2006年～ FY3/MWRI (中国)
	1413		2007年～ SMOS/MIRAS (欧州)
	1413		2009年～ Aquarius (米国・アルゼンチン)
	1410		2009年～ HYDROS (米国)

※衛星搭載型マイクロ波放射計は全球観測が基本であり、観測データは国際的に相互利用されることから、表では海外の計画についても示している。

4-6-2 干渉検討の結果

各システムに対する干渉検討の結果を以下に示す。single-entry interference を離隔距離で算出した。

A 固定衛星業務

		周波数/周波数帯 (MHz)	UWB 平均電力 (dBm/MHz)	許容干渉レベル (dBm/MHz)	離隔距離 (m)
A-1	Cバンド	4150、4165、4180	-70	-142.9	1.5
A-2	Cバンド	3400～4200	-70	-138	15.7
	Kuバンド	12200～12750	-70	-138.6	5.1
A-3	Cバンド	3625～4200	-70	-138.6	2
	Kuバンド	12240～12750	-70	-135.6	0.4
A-4	Kaバンド	18045～19447	-70	-135.6	0.4
A-5	Kuバンド	12200～12750	-70	-140.8	7.3
A-6	Cバンド	3625～4200	-70	-144.0	34

B 移動衛星業務

		周波数帯 (MHz)	UWB 平均電力 (dBm/MHz)	許容干渉レベル (dBm/MHz)	離隔距離 (m)
B-1	Lバンド	1525～1559	-90	-134	6.8
	Cバンド	3599～3629	-70	-138.6	11
B-2	準天頂衛星	2170～2200	-85	-136.7	1.1
B-3	Xバンド	7250～7375	-41.3	-133.8	33.7
B-4	N-STAR 移動衛星 通信システム (ワイドスター)	2505～2535 (Sバンド)	-85	-132.7	2.3
		4124～4196 (Cバンド)	-70	-138.6	1.3

C 無線航行業務

		周波数／周波数帯 (MHz)	UWB 平均電力 (dBm/MHz)	許容干渉レベル (dBm/MHz)	離隔距離 (m)
C-1	準天頂衛星 (QZSS)	1164～1189	-90	-117.5	0.7～1.0
		1217～1238			
		1258～1300			
		1565～1586			
C-2	GPS	1575.42	-90	-118	0.1

D 放送衛星業務

		周波数帯 (MHz)	UWB 平均電力 (dBm/MHz)	許容干渉レベル (dBm/MHz)	離隔距離 (m)
D-1	モバイル放送	12214～12239	-70	-128.6	0.4
D-2	準天頂衛星 (音声)	2605～2630	-85	-143.6	屋内 7.7 屋外 1.9

(無線通信規則付録第 30 号 (BS 放送) については 4-3 節を参照)

E 地球探査衛星業務

周波数帯 (MHz)	UWB 平均電力 (dBm/MHz)	許容干渉 レベル (dBm/MHz)	aggregate interference			single-entry interference
			1000	500	100	
			回線マージン (dB)			
1400～1427	-90	-178.3	-6.68	-3.67	3.32	23.32
2655～2700	-85	-176	-5.67	-2.66	4.33	24.33
4200～4400	-70	-172	-12.10	-9.09	-2.10	17.90
	-41.3		-40.80	-37.79	-30.80	-10.80
6425～7250	-70 (日本)	-172	-9.50	-6.49	0.50	20.50
	-41.3 (欧州)		-38.20	-35.19	-28.20	-8.20
10600～10700	-70 (日本)	-176	-9.94	-6.93	0.06	20.06
	-85 (欧州)		5.06	8.07	15.06	35.06

※ 回線マージンが負の場合は干渉量が超過していることを示す。

※ 許容干渉レベルは SA.1029-2 を基に発射禁止で 1% それ以外で 5% のアポーションメントを使用

4-6-3 干渉評価

以下のシステムについては、衛星システムの使用状況及び UWB 無線システムの利用状況を含めた現実的な干渉量を計算し、許容できる条件を検討した。

B-3 Xバンド 移動衛星業務

D-1 モバイル放送 衛星補助放送局 (GF)

D-2 準天頂衛星 (音声)

E-1 地球探査衛星業務 (受動)

(1) Xバンド 移動衛星業務

UWB 無線システムが船舶、航空機への搭載を禁止されていることから、当該周波数帯において干渉検討の対象となる陸上衛星地球局は、主に可搬型及び車載型の運用となる。

可搬型及び車載型という運用形態を前提とし、上記離隔距離を踏まえると、少なくとも UWB 無線システムの普及が十分進んでいない段階においては、UWB 無線システムとの干渉が発生する確率は低いと考えられる。

また、仮に干渉が発生した場合でも、車両が移動し、あるいは可搬型の設置場所を移動するなど、支障なく運用可能となるものと考えられる。

したがって、少なくとも UWB 無線システムの普及が進んでいない段階においては、暫定電力マスクに基づく UWB 無線システムによる当該陸上衛星地球局への影響は限定的なものと考えられる。

なお、電波特性を考慮した場合、当該周波数帯においては、暫定電力マスクのバンドエッジであることから、実環境においては更なるマージンが見込まれる。

ただし、我が国において UWB 無線システムを導入し、実利用環境下における影響評価を引き続き行うこととし、万が一、UWB 無線システムが当該陸上地球局に有害な混信を及ぼすことが明らかになった場合には、速やかに技術的条件の見直しを行うこととし、UWB 無線システムの製造業者等においては、混信の除去に積極的に対応することが必要である。

(2) モバイル放送 衛星補助放送局 (GF)、準天頂衛星 (音声)

モバイル放送用端末は屋内外で利用可能であり、屋内で利用する場合は、壁減衰が見込めない状況で、しかも、UWB 無線システムの近傍で利用される可能性もあることから、干渉検討の結果を踏まえ保護基準を離隔距離が 0.36m 程度とすれば当該周波数帯における帯域外輻射電力 (eirp) を -111.7dBm/MHz 以下にすることが必要である。

しかしながら、実際の離隔距離において対象となる UWB 無線システムの電力レベルを測定することが困難な測定限界にあることから、UWB 無線システムの電力レベルは規定上、当該周波数帯において空中線に供給される電力は -85dBm/MHz とする。

ただし、民間標準規格における設計基準において、モバイル放送用端末に影響を与えないよう、当該周波数帯における帯域外輻射電力 (eirp) を -111.7dBm/MHz 以下に制限することが適当である。

(3) 地球探査衛星業務（受動）

1400MHz～1427MHz 及び 2655MHz～2700MHz については、我が国として現在、及び当面運用を予定している衛星はない。但し、地球探査衛星データは国際的に相互利用することから、他国が運用している地球探査衛星への影響についても、国際的な動向を踏まえ、UWB 無線システムの影響評価等を引き続き検討を行っていくこととする。

4200MHz～4400MHz については、現在、我が国では、2010 年以降地球探査衛星の運用が検討されている。干渉軽減技術の具備の免除に関する時限的措置に関しては、後述する。

6425MHz～7250MHz 及び 10600MHz～10700MHz については、我が国として現在地球探査衛星を運用中又は 2010 年以降の運用を計画している。当該周波数帯においては、UWB 無線システムの利用密度が低い段階（100 デバイス/km²）では、地球探査衛星による干渉量は許容レベルを下回ることから、直ちに影響はないと考えられる。しかしながら、UWB 無線システムの普及が進んだ段階（500 デバイス/km²以上）では地球探査衛星への影響が出てくる可能性があることから、普及台数に応じて技術的条件の見直しの検討を行うことが適当である。

4-6-4 共用条件

(1) 共用条件

尖頭値電力とナローキャリアへの影響が、1 MHz あたりの電力密度規定値から、UWB 発射のスペクトル形状が平坦であるものとして帯域幅だけで換算した干渉電力による影響と同等であると確認され、以下の条件が満たされた場合、共存可能と思われる。

なお、尖頭値電力とナローキャリアへの影響については、変調方式が PSK であれば（2 次変調としてスペクトラム拡散を行なうものを含む）、帯域幅だけで換算できるが、その他の変調方式については、帯域幅だけで換算できるとはいえない。

- ・ 壁の減衰が見込むことができない機器に対して注意喚起を行う。
- ・ 利用環境条件（屋内利用限定および離隔距離など）を無線機器に対して技術的条件あるいは法制度によって担保する。

(2) 時限的措置（4200MHz～4800MHz 帯）

4200MHz～4400MHz については、現在、我が国では、2010 年以降地球探査衛星の運用が検討されている。

欧州の暫定電力マスクでは、4200MHz～4800MHz における干渉軽減技術の具備の免除に関する時限的措置が取られており、我が国においても既存の無線システム及び将来導入が期待されている無線システムに対する影響等を考慮しつつ、同様の時限的措置について検討を行うことが電波の有効利用からも適当である。本周波数帯における地球探査衛星は、2010 年以降からの運用に向けた検討が行われている段階であるが、2010 年より以前に干渉軽減技術が緩和された UWB 無線システムについては、2010 年以降の運用開始時には相当数が減少していると予想されることから影響は少ないと考えられる。

時限的措置の終了後においては、地球探査衛星業務のシステムに対して有効な干渉軽減技術が適用されることを確認するとともに、地球探査衛星業務への影響が想定される場合には技術的条件の見直しを検討することが適当である。

また、尖頭電力が（0（dBm/50MHz））の場合、隣接する周波数帯運用されている地球局の受信フロントエンドが飽和領域に達し、混変調の増加、位相特性への影響、波形歪みの発生が生じ、C-band で運用している全てのキャリアに影響を与えるおそれがあることから、4200MHz～4800MHz を時限開放する場合については、PSK など、平均電力と尖頭電力の差が比較的小さい方式に限定することが望ましい。

DSRC

UWB 無線システムによる DSRC（狭域通信：Dedicated Short Range Communication）システムとの干渉検討を行った結果は、以下のとおりである。

4-7-1 DSRC システムの概要と使用状況

DSRC システムの概要を表 4-7-1 に示す。

表 4-7-1 DSRC システムの概要と使用状況

周波数（MHz）	局数（局）	備考（運用状態などの特記事項）
5800MHz	約 1009 万	DSRC 端末局 （主に ETC（自動料金収受システム：Electronic Toll Collection）として使用）
	約 2000	DSRC 基地局

（平成 17 年 12 月現在）

4-7-2 干渉検討の結果

DSRC 端末局、DSRC 基地局の aggregate interference 及び single-entry interference を離隔距離で算出した。干渉検討の結果を表 4-7-2、表 4-7-3 に示す。

表 4-7-2 DSRC 端末局に対する干渉検討の結果

（aggregate interference 及び single-entry interference を離隔距離で算出）

許容干渉レベル:-92.3 dBm/MHz アンテナ特性：2 dBi	aggregate interference（最悪値として デバイス数の 5%の電力を重畳）			single-entry interference
	1000	500	100	
利用密度（デバイス/km ² ）	1000	500	100	
離隔距離（m）	0.1	0.1	0	0

表 4-7-3 DSRC 基地局に対する干渉検討の結果

(aggregate interference 及び single-entry interference を離隔距離で算出)

許容干渉レベル:-102 dBm/MHz アンテナ特性 : 20 dBi	aggregate interference (最悪値として デバイス数の 5%の電力を重畳)			single-entry interference
利用密度 (デバイス/km ²)	1000	500	100	
離隔距離 (m)	2.9	2.1	0.9	0.4

4-7-3 干渉評価

(1) DSRC 端末局との場合

UWB無線システムの平均電力レベル -70dBm/MHzにおける所要離隔距離は、UWB無線システムが単体で存在する場合で 0m、最大 1000 デバイス/km²のUWB無線システムによるaggregate interferenceを考慮しても 0.1mとなった。

このため、UWB 無線システムの屋内における運用ならびに、車中における運用は、DSRC 端末局に影響を及ぼさないことから、共用は可能と考えられる。

(2) DSRC 基地局との場合

UWB無線システムの平均電力レベル -70dBm/MHzにおける所要離隔距離は、UWB無線システムが単体で存在する場合で 0.4m、最大 1000 デバイス/km²のUWB無線システムによるaggregate interferenceを考慮した場合 2.9mとなった。これらの離隔距離は、下記のように設置条件等を考慮すると、DSRC基地局の運用に支障なく共用は可能と考えられる。

- ① アンテナの指向方向に複数の UWB 無線システムが内在する壁面が存在する場合、アンテナ設置高による離隔（一般に 3m 程度）を考慮すれば、十分な離隔が実現されている。
- ② DSRC 基地局に用いられるアンテナは比較的高ゲイン（20dBi）であるため、アンテナ指向外に複数の UWB 無線システムが内在する壁面がある場合、アンテナ設置高による離隔に加え、アンテナ特性による減衰が見込まれる。

このため、aggregate interference を含め、屋内における UWB 無線システムの運用は、DSRC 基地局へ影響を及ぼさないとする。

アマチュア無線

UWB 無線システムによるアマチュア無線局との干渉検討を行った結果は、以下のとおりである。

4-8-1 アマチュア無線局の概要と使用状況

アマチュア無線局の概要と使用状況を表 4-8-1 に示す。

表 4-8-1 検討周波数帯におけるアマチュア無線局の概要と使用状況

周波数帯	局数
5600MHz 帯 (5.65GHz~5.85GHz)	2925
10100MHz 帯 (10GHz~10.25GHz)	2205
10400MHz 帯 (10.45GHz~10.5GHz)	2205

(平成 17 年 10 月現在)

(注) 5600MHz 帯、10100MHz 帯及び 10400MHz 帯では、振幅変調系、周波数変調系、パルス変調系など約 30 種類の電波型式がアマチュア無線局に許されている。本検討では電力密度の最も高い電信 (A1A) と電力密度の低い FM テレビジョン (F8W) について検討を行った。

4-8-2 干渉検討の結果

(1) UWB 無線システムが単一で存在する場合の干渉検討の結果

表 4-8-2 に、単一で存在する UWB 無線システムの場合の 5600MHz 帯電信 (A1A)、5600MHz 帯 FM テレビジョン (F8W)、10100MHz 帯電信 (A1A)、10100MHz 帯 FM テレビジョン (F8W) の干渉検討の結果を示す。

表 4-8-2 アマチュア無線に対する干渉検討の結果

(single-entry interference を離隔距離で算出)

サービス	周波数帯 (MHz)	許容干渉レベル (dBm/MHz)	離隔距離 (m)
電信	5650~5850	-110	3.4
FM テレビジョン	5650~5850	-102	1.3
電信	10000~10250	-110	72.2
FM テレビジョン	10000~10250	-102	28.8

(2) UWB 無線システムが複数存在する場合の干渉検討の結果

表 4-8-3 に、UWB 無線システムが複数ある場合の 5600MHz 帯電信 (A1A)、5600MHz 帯 FM テレビジョン (F8W)、10100MHz 帯電信 (A1A)、10100MHz 帯 FM テレビジョン (F8W) の干渉検討の結果を示す。

表 4-8-3 アマチュア無線に対する干渉検討の結果
(aggregate interference を干渉電力の総和で算出)

サービス	周波数帯 (MHz)	許容干渉レベル (dBm/MHz)	干渉電力の総和 (dBm/MHz)
電信	5650~5850	-110	-166
FM テレビジョン	5650~5850	-102	-166
電信	10000~10250	-110	-142
FM テレビジョン	10000~10250	-102	-142

4-8-3 干渉評価

アマチュア無線システムのアンテナ主ビーム方向が上空を向いている場合には、aggregate interference による影響はないものと考えられる。一方、UWB 無線システムが単一で存在し、10.1GHz 帯電信 (A1A) の利用において、アンテナ主ビーム方向をビルの壁面に向け、反射を利用して通信を行う場合に、72.2m の離隔距離を必要とすることが分かった。

ビル等の建造物に反射させて遠距離との通信を行うことは、当該周波数帯でのアマチュア無線運用では良く行われることであるが、72m の離隔距離とアマチュア無線局が使用している指向性の鋭いアンテナ、主に使用されている電波型式等の条件から判断すると干渉発生確率は低いと思われる。

電波天文

UWB 無線システムによる電波天文との干渉検討を行った結果は、以下のとおりである。

4-9-1 電波天文の概要と使用状況

電波天文の概要と使用状況を表 4-9-1 に示す。

表 4-9-1 電波天文の概要と使用状況

周波数帯 (MHz)	局数	備考
1330~1400	5	
1400~1427	6	放射禁止帯域、国立天文台保護指定
1610.6~1613.8	5	
1660~1670	5	国立天文台保護指定
1718.8~1722.2	5	
2655~2690	0	

2690～2700	0	放射禁止帯域
3260～3267	0	
3332～3339	0	
3345.8～3352.5	0	
4800～4990	3	
4990～5000	3	
10600～10700	4	10680～10700MHz は放射禁止帯域

4-9-2 干渉検討の結果

RAS (電波天文業務: radio astronomy service) しきい値に対するsingle-entry interferenceを離隔距離で算出した結果を表4-9-2に示す。また、10 デバイス/km²の場合のaggregate interferenceを干渉電力の総和で算出した結果を表4-9-3に示す。

表4-9-2 電波天文に対する干渉検討の結果
(single-entry interference を離隔距離で算出)

周波数 (MHz)	UWB e.i.r.p (dBm/MHz)	RAS しきい値 (dBm/MHz)	離隔距離 (m)
1365	-90	-189	391
1413.5	-90	-189	378
1612	-85	-187	468
1665	-85	-187	453
1720	-85	-173	87.6
2672	-85	-187	282
2695	-85	-187	280
3263	-70	-173	291
3335	-70	-174	285
3349	-70	-174	283
4895	-70	-187	867
4995	-70	-187	850
10650	-70	-192	709

表4-9-3 電波天文に対する干渉検討の結果
(10 デバイス/km²の場合のaggregate interferenceを干渉電力の総和で算出)

周波数 (MHz)	UWB e.i.r.p (dBm/MHz)	RAS しきい値 (dBm/MHz)	干渉電力の総和 (dBm/MHz)	マージン (dB)
1365	-90	-189	-183.2	-5.8
1413.5	-90	-189	-183.5	-5.5
1612	-85	-187	-179.7	-7.3
1665	-85	-187	-179.9	-7.1
1720	-85	-173	-180.2	+7.2
2672	-85	-187	-184.1	-2.9
2695	-85	-187	-184.1	-2.9
3263	-70	-173	-170.8	-2.2
3335	-70	-174	-171.0	-3.0
3349	-70	-174	-171.0	-3.0
4895	-70	-187	-174.3	-12.7
4995	-70	-187	-174.5	-12.5
10650	-70	-192	-181.1	-10.9

4-9-3 干渉評価

電波天文業務との共用条件を検討したところ、最も RAS しきい値と乖離が大きく、最も離隔が必要となる 4.895GHz 帯の Aggregation 計算において平均電力レベルを -70dBm/MHz とした場合、UWB 無線システムから他業務に与えるインパクトに関する ITU-R 勧告案 (ITU-R SM.[UWB.COMP]) に従う積算手法を用いると離隔半径は 15km 程度必要であるとの結果が得られた。

しかしながら、UWB 無線システムが周辺の集落の家屋の中で運用されることを踏まえると、家屋の壁が幾重にも重なることによる減衰、地形による減衰、電波天文アンテナのメインビームの方向を水平より上方とした場合にアンテナ利得を低く見積もることにより算出される損失などが見込める環境で運用されることが一般的と考えられる。上記による損失が 12.7dB の場合、離隔半径は 30m 程度になる。

また、UWB 無線システムは屋内利用の場合においてのみ電波を発射する仕組みとなっていることから、UWB 無線システムの利用者が電波天文に支障を与える範囲に近づき、電波を発射する可能性も低いと考えられる。

したがって、UWB 無線システムは電波天文業務に対して直ちに影響を及ぼすものではないと考えられる。

4-9-4 共用条件

UWB 無線システムが当該周波数帯において、我が国の微弱無線局の電力レベル

(-64dBm) よりも低いレベルで運用される無線局であるとはいえ、UWB 無線システムの利用密度が将来的に高くなった場合には電波天文業務に影響を与える可能性もあると考えられる。

したがって、製造業者等は利用者に対し、電波天文業務の周辺においては、同業務に影響を及ぼす可能性があるため、UWB 無線システムの利用に関しては十分注意されるべき旨、周知されることが必要である。また、UWB 無線システムの制度化後、実環境における電波天文に対する実証実験を踏まえた影響評価を引き続き行い、UWB 無線システムの普及状況、影響評価の結果、国際動向等を総合的に踏まえつつ、必要があれば技術的条件の見直しを行うことが適当である。さらに、UWB 無線システムから発射される電波により電波天文業務に支障を与えることとなった場合、UWB 無線システムの製造業者等においては、混信の除去に積極的に対応することが必要である。

なお、欧州においても、UWB 無線システムの実現性の可能性から当該周波数帯の平均電力レベルを-70dBm/MHz として検討している。欧州においても我が国同様、UWB 無線システムの導入後、以下の状況を調査した上、3 年後を目途に技術的条件の見直しを行うこととしている。

- ・ UWB 無線システムの普及数や市場に出る変調方式
- ・ 実際に運用されている UWB 無線システムの特性の測定
- ・ 他の無線システムに対する実影響の検証
- ・ 干渉軽減技術の開発動向

携帯電話

UWB 無線システムによる携帯電話システムとの干渉検討を行った結果は、以下のとおりである。

4-10-1 携帯電話システムの概要と検討結果

(1) 既存の携帯電話システムに対する検討

ア 移動機干渉検討結果

本検討では、single-entry interference を離隔距離で算出した。干渉検討の結果を表 4-10-1 の通りに示す。この検討において、移動機と UWB 無線システムは同一屋内で使用されることがあることから、壁減衰は加味しなかった。

表 4-10-1 携帯電話システム移動機に対する干渉検討の結果
(single-entry interference を離隔距離で算出)

システム名(周波数)	許容干渉レベル (dBm/MHz)	single-entry interference (m)
PDC 移動機(800MHz)	-115.2	0.5
Cdma2000 移動機(800MHz)	-114	0.4
PDC 移動機(1.5GHz)	-115.2	0.3
PHS 移動機(1.9GHz)	-115.2	0.8
Cdma2000 移動機(2GHz)	-115.2	0.4
W-CDMA 移動機(2GHz)	-114.8	0.4

イ 基地局干渉検討結果

本検討では、single-entry interference を離隔距離で算出及びモンテカルロシミュレーションを行った。干渉検討の結果を表 4-10-2、表 4-10-3 に示す。本検討において、基地局と UWB 無線システムは屋外/屋内という位置関係となるが、最悪条件を想定し、離隔距離及びモンテカルロシミュレーションは壁減衰なしとした。

表 4-10-2 携帯電話システム基地局に対する干渉検討の結果
(single-entry interference を離隔距離で算出)

システム名(周波数)	許容干渉レベル (dBm/MHz)	single-entry interference (m)
PDC 基地局(800MHz)	-125.2	12.5
Cdma2000 基地局(800MHz)	-128	9.9
PDC 基地局(1.5GHz)	-125.2	7.3
PHS 基地局(1.9GHz)	-125.2	15.5
Cdma2000 基地局(2GHz)	-125.2	13.0
W-CDMA 基地局(2GHz)	-128.8	13.0

表 4-10-3 PDC (800MHz 帯) 基地局に対するモンテカルロ干渉検討の結果

最大到達電力			許容干渉レベル (dBm/MHz)
アンテナ高 (m)	1	25	
計算結果 (dBm/MHz)	-140.5	-137.5	-125.2

(2) 第 4 世代移動通信システムに対する検討

第 4 世代移動通信システムは、将来、我が国において導入が検討されているシステム

であり、システム諸元が現時点では明らかになっていないが、干渉検討においては想定されうるモデルとし、現在使用されている WCDMA (2GHz 帯) のシステム諸元を基に、周波数帯を 4.4GHz として検討を行った。

ア 移動局干渉検討結果

移動機との干渉検討では、single-entry interference を離隔距離の算出及びモンテカルロシミュレーションによる干渉電力の算出を行った。検討結果は表 4-10-4、表 4-10-5、表 4-10-6 の通りである。なお、移動機と UWB 無線システムは同一屋内で使用されることがあることから、壁減衰 (12dB) は考慮していない。

表 4-10-4 第 4 世代移動通信システム移動機に対する干渉検討の結果
(single-entry interference を離隔距離で算出)

EIRP (dBm/MHz)	許容干渉レベル (dBm/MHz)	single-entry interference (m)
-41.3	-114.8	25.7
-70.0		0.9

表 4-10-5 第 4 世代移動通信システム移動機に対するモンテカルロ干渉評価の結果
(UWB 無線システムの平均電力が⁻70dBm/MHz の場合)

許容干渉レベル： 移動局 -114.8dBm/MHz	aggregate interference (dBm/MHz)			
利用密度 (デバイス/km ²)	80	100	500	1000
干渉電力の総和 (dBm/MHz) (※)	—	—	—	-132

※ 累積確率が 1% を超える干渉波電力

表 4-10-6 第 4 世代移動通信システム移動機に対するモンテカルロ干渉評価の結果
(UWB 無線システムの平均電力が⁻41.3dBm/MHz の場合)

許容干渉レベル： 移動局 -114.8dBm/MHz	aggregate interference (dBm/MHz)			
利用密度 (デバイス/km ²)	80	100	500	1000
干渉電力の総和 (dBm/MHz) (※)	-115.7	-114.3	-107.3	-104.3

※ 累積確率が 1% を超える干渉波電力

イ 基地局干渉検討結果

基地局との干渉検討では、single-entry interference を離隔距離で算出及びモンテカ

ルロシミュレーションによる干渉電力の算出を行った。検討結果は結果は表 4-10-7、表 4-10-8、表 4-10-9 の通りである。なお、ここでは、UWB が屋内、基地局は屋内の位置関係となるが、離隔距離の算出では最大距離算出のため壁減衰を見込んでおらず、モンテカルロシミュレーションでは屋内利用限定に則して壁減衰（12dB）を見込んだ。

表 4-10-7 第 4 世代移動通信システム基地局に対する干渉検討の結果
(single-entry interference を離隔距離で算出)

EIRP (dBm/MHz)	許容干渉レベル (dBm/MHz)	single-entry interference (m)
-41.3	-128.8	1022.2
-70.0		37.5

表 4-10-8 第 4 世代移動通信システム基地局に対するモンテカルロ干渉評価の結果
(UWB 無線システムの平均電力が-70dBm/MHz の場合)

許容干渉レベル：基地局 -128.8dBm/MHz	aggregate interference (dBm/MHz)			
利用密度 (デバイス/km ²)	1	100	500	1000
干渉電力の総和 (dBm/MHz) (※)	—	—	—	-146

※ 累積確率が 1%を超える干渉波電力

表 4-10-9 第 4 世代移動通信システム基地局に対するモンテカルロ干渉評価の結果
(UWB 無線システムの平均電力が-41.3dBm/MHz の場合)

許容干渉レベル：基地局 -128.8dBm/MHz	aggregate interference (dBm/MHz)				
利用密度 (デバイス/km ²)	25	80	100	500	1000
干渉電力の総和 (dBm/MHz) (※)	-129	-126	-125	-120	-117

※ 累積確率が 1%を超える干渉波電力

4-10-2 干渉評価

(1) 既存の携帯電話システムに対する検討

基地局に関しては、モンテカルロシミュレーションの結果より、干渉許容電力を約 10dB 程度下回る結果が得られているため、共用は可能と考えられる。

移動機に関しては、離隔距離の計算の結果より、一般的な共用可能範囲である 1m を下回っているため、共用は可能と考えられる。(そのため、移動機に関するモンテカルロシミュレーション)

ュレーションは省略した。)

(2) 第4世代移動通信システムとの干渉検討

移動機に関しては、UWB 無線システムの平均電力が-70dBm/MHz であれば、離隔距離の検討結果より、第4世代移動通信システムの高い周波数帯(4.4GHz~4.9GHz)では一般的な共用可能範囲である1mを下回っており、十分に共用可能であると考えられる。また、第4世代移動通信システムの低い周波数帯(3.6GHz~4.4GHz)では、本検討との周波数差分(数dB程度)を配慮しても、モンテカルロシミュレーション結果において許容干渉レベルを約17dB下回っていることから、十分に共存可能であると考えられる。一方、基地局に関しては、UWB 無線システムの平均電力が-70dBm/MHz の場合、基地局の離隔距離の計算で最大37.5mという結果となっているが、モンテカルロシミュレーション結果、基地局ともに干渉許容レベルを約17dB下回っているため、共用は可能と考えられる。

時限的措置を配慮したUWB 無線システムの平均電力が-41.3dBm/MHz の場合には、離隔距離的には共用困難な結果となっているが、モンテカルロシミュレーションの結果より、利用密度を制限することで共用は可能と考えられる。

4-10-3 共用条件

既存の運用中の無線システムあるいは導入が確実視されている無線システムの周波数帯域にUWB 無線システムを導入し、万一、UWB 無線システムが稼動後に、UWB 無線システムが使用する周波数帯域内に含まれる無線システムに有害な電波干渉を与えた場合は、速やかに使用周波数を変更するか又は電波の発射を停止し、干渉軽減対策を実施することとする。

無線アクセス

UWB 無線システムによる無線アクセスとの干渉検討を行った結果は、以下のとおりである。(詳細は参考資料4-10参照)

4-11-1 無線アクセスシステムの概要

無線アクセスの概要を表4-11-1に示す。

表4-11-1 無線アクセスの概要と利用形態

変調中心周波数 (GHz)	利用形態
4.92、4.94、4.96、4.98、5.04、5.06、5.08	屋内外
5.17、5.18、5.19、5.20、5.21、5.22、5.23、5.24、5.26、5.28、5.30、5.32	屋内

4-11-2 干渉検討の結果

(1) STA (station : 無線LAN 端末) との場合

UWB 無線システムが 1、2、4 箇所にある場合の、各距離での干渉量計算を行った結果、それぞれ 1.1m 離れの 2 箇所から同時干渉を受けた場合の干渉レベルは-114dBm/MHz 程度となり、許容干渉レベル以下である。

仮に距離が 1m となっても-113.4dBm/MHz 程度であり、この数値は無線 LAN 端末に急激なパフォーマンス劣化を与えるものではないと考えられる。

4 箇所同時送信の場合には、3dB 増加するが、4 つの UWB 無線システムが同一帯域で同時に送信するような環境は現実的には考えにくい。

(2) AP (Access Point : 無線 LAN アクセスポイント) との場合

高さ 1.8m に UWB 無線システム 4 台が等距離にある場合を基本計算し、1 台、2 台ある場合は差分計算を行った結果、AP 高 2.4m の場合、4 局から干渉があった場合、全く問題無いことがわかる。

AP 高 1.8m の場合には、壁の設置を想定しており、その設置状況から 3 台を最大としても問題無いと思われる。直下が最大干渉となるが、この場合 UWB 無線システム 4 台が同時にそこで稼動はする可能性は極めて低い。

上記以外では 1.8m で 5dBi のとき、水平距離 2m で Peak が出るがレベル的に問題は無い。

4-11-3 干渉評価

- ① 屋外の基地局に関しては UWB 無線システムが屋内使用に限定される場合には共用は可能と考えられる。
- ② オフィス環境及び公衆無線 LAN スポットでの使用状況を想定し、UWB 無線システムと無線 LAN との干渉量計算を行った結果、1m 以上の距離があれば、共用は可能と考えられる。
なお、計算結果の干渉レベルにおいては、仮に UWB 無線システムが STA や AP に更に近づいたとしても、急激な劣化を伴わない干渉状況にあると言える。このような使い方は利用者が異なる状況では考えにくく、例えば同一 PC に UWB 無線システム、無線 LAN が実装されている場合の問題と考えられる。
- ③ 一般家庭での使用の場合には、ネットワーク管理者・利用者とも家族であることが想定され、家族間で各端末間距離等の使用調整が可能であり、共用は可能と考えられる。

4-11-4 共用条件

無線 LAN も UWB 無線システムも共に持ち運び可能な電子機器に入れられる可能性があり、1m という離隔距離の絶対的な確保は難しいと思われるが、機器添付の注意書き等での注意喚起により、現実的には屋内であっても対応可能と考えられる。また、利用環境条件（屋内利用限定及び離隔距離など）を無線機器に明示する必要がある。

共通事項

4-12-1 4200MHzから4800MHz帯の時的限的措置

ローバンド（3400MHz～4800MHz帯）を含む3GHzから5GHzの周波数帯については、我が国においては2010年頃より第4世代移動通信システムを含む将来の移動通信システムへの利用が期待されており、ITUでは、2007年開催の世界無線通信会議（WRC-07）において第4世代移動通信システムの国際周波数分配について審議される予定である。

一方、当該周波数帯は、現段階においてUWB無線システムの効率的な運用が可能な周波数帯として、対象のUWB無線システムの開発が国内外の製造業者等で進められているところである。

このため、当該周波数帯で運用される他の無線システムとの干渉検討の結果を考慮し、3400MHz～4200MHz帯については干渉軽減技術の具備が必要とされたものの、4200MHz～4800MHz帯については、電波の有効利用及びUWB無線システムの早期の導入・普及の観点から、当面干渉軽減技術がなくともUWB無線システムにより利用可能とすることが適当である。

欧州案においては、第4世代移動通信システムの導入が2010年以降になることを想定し、2010年6月30日までの間、4200MHz～4800MHz帯において干渉軽減技術の具備を必要としないとして検討が行われている。

しかしながら、我が国においては、第4世代移動通信システム等、将来の移動通信システムに対する要望が高く、その導入時期については、欧州より早期の導入が期待されていることから、UWB無線システムの導入により第4世代移動通信システム等の円滑な導入、普及が阻害されることとならないよう配慮する必要がある。

したがって、時的限的措置の時期については、UWB無線システムの普及予測、期間終了後のUWB無線システムの残存デバイス数の予測、UWB関連の国際フォーラムにおける干渉軽減技術に関する標準化スケジュール、製造業者等による開発期間等を総合的に勘案し、我が国においては2008年12月末日まで若しくは干渉軽減技術確立までの早い時期を期限とし、4200MHz～4800MHz帯において干渉軽減技術の具備を必要としないことが適当と考える。

なお、2008年12月末日以降は、第4世代移動通信システム等の動向に注視しつつ、UWB無線システムの製造業者等は、必要に応じて、国内法に合致しないUWB無線システムの氾濫防止、残存デバイス数の低減を目的とした干渉軽減技術を具備しないUWB無線システムへの適切な対処を行うこととする。

4-12-2 共用条件のまとめ

前節までに検討した他の無線システムとの共用条件を表4-12-1にまとめる。

表4-12-1 他の無線システムとの共用条件

	システム毎の共用条件	共通の共用条件
固定マイクロ		①屋内利用に限定し、担保が必要。 ②航空機、船舶、衛星内での利用禁止。玩具（注）への使用禁止。 （注）当面の間、玩具の定義の中にゲーム機を含むものとする。 ③利用密度、利用シーン、稼働率、UWB 無線システムの実態等が変更になった場合、技術的条件の見直しが必要。 ④干渉軽減技術の有効性については関係者間の合意に基づく実証実験等により確認を行うこと。 ⑤実利用環境下における影響評価を引き続き行い、UWB無線システムが他の無線システムに有害な電波干渉を与えた場合は、速やかに技術的条件の見直し、UWB無線システムの製造業者等においては、混信の除去に積極的に対応することが必要。
放送	大規模イベント会場での利用禁止。	
海上レーダ		
航空・気象レーダ		
衛星		
DSRC		
アマチュア無線		
電波天文	電波天文周辺におけるUWB 無線システムの利用に際しての注意喚起。	
携帯電話	4200MHz～4800MHz の干渉軽減技術なしの UWB 無線システムについては2009 年以降の残存デバイス数の軽減の取り組み。	
無線アクセス		

UWB 無線システムの技術的条件

第 4 章までの検討結果を踏まえ、本章ではマイクロ波帯を用いた通信用途の UWB 無線システムの技術的条件を以下のとおり取りまとめた。

一般的条件

(1) UWB 無線システムの定義

UWB 無線システムは、ITU-R SG1 による UWB の技術的特性に関する勧告案 (DNR ITU-R SM.[UWB.CHAR]) に基づき定義することが適当であるが、今後の国際的な検討動向等も踏まえ、必要であれば、さらに整合性を図ることが適当である。

最高輻射周波数 (f_M) に対して、輻射電力が 10dB 下がった一番外側の周波数 (f_L, f_H ; $f_L < f_H$) 間の幅を帯域幅 (B_{-10}) とし、500MHz 以上の帯域幅を有するもの、又は、帯域幅を中心周波数 (f_C) で割った帯域幅率 (μ_{-10}) が 0.2 以上のものを UWB 無線システムとする。

なお、周波数ホッピング、チャープ等の発射する電波の中心周波数を変化させる方式については、瞬時に電力を輻射する帯域幅が 500MHz 以上の帯域を有するもの、または、帯域幅率が 0.2 以上のものを UWB 無線システムとする。

$$B_{-10} = f_H - f_L$$

$$\mu_{-10} = B_{-10}/f_C$$

$$f_C = (f_H + f_L)/2$$

(2) 使用周波数帯

UWB 無線システムの使用周波数帯については、3400MHz から 4800MHz まで及び 7250MHz から 10250MHz までを使用可能な周波数帯とすることが適当である。3400MHz から 4800MHz までの周波数帯においては、干渉軽減技術を備え付けることが必要である。ただし、4200MHz から 4800MHz までの周波数帯においては、2008 年 12 月末日までの間、干渉軽減技術を備え付けなくても使用可能とする。

また、当該周波数帯における UWB 無線システムの運用については、他の無線システムへの有害な混信を与えないと共に、これらの無線システムからの混信を容認するものとする。

(3) 空中線電力

空中線電力は、使用周波数帯において 1MHz あたりの最大となる平均電力及び尖頭電力について表 5-1 を満たすことが適当である。

表 5-1 空中線電力

周波数帯(MHz)	平均電力	尖頭電力
3400~4800 (※)	-41.3 dBm/MHz 以下	0dBm/50MHz 以下
7250~10250	-41.3 dBm/MHz 以下	0dBm/50MHz 以下

(※) 干渉軽減技術を具備していない場合は、平均電力を-70dBm/MHz 及び尖頭電力を-30dBm/50MHz とする。ただし、4200MHz から 4800MHz までの周波数帯においては、2008 年 12 月末日までの間、干渉軽減技術を備え付けなくても使用可能。

(4) 空中線の利得

空中線の利得は、0dBi 以下とする。

ただし、等価等方輻射電力が利得 0dBi の空中線に使用周波数帯の空中線電力を加えたときの値以下となる場合は、その低下分を空中線の利得で補うことができるものとする。

(5) 通信方式及び変調方式

通信方式については、利用形態を踏まえ、単信方式、複信方式及び半複信方式とする。

また、変調方式については、現在インパルス方式、DS-UWB 方式又は MB-OFDM 方式等複数の変調方式の利用が想定されているが、国際的にも特に限定されていないことから、特に限定しないこととする。

(6) 拡散帯域幅

(1) UWB 無線システムの定義に基づき、電力最大点から 10dB 下がった周波数帯幅が 500MHz 以上であること。ただし、今後の国際的な検討動向等も踏まえ、必要であれば、整合性を図ることとする。

(7) 送信速度

無線設備は50Mbps以上の送信速度を有すること。ただし、雑音等による干渉回避のための通信品質を確保する場合には送信速度を低減させることができる。

(8) 通信制御

① UWB 無線システムの無線設備は、新たな送信に先立ち、周囲の UWB 無線システムの無線設備の識別信号の確認を実行した後、送信を開始すること。

② 周囲の UWB 無線システムの無線設備の識別信号の検出が行われなかった場合に、UWB 無線システムの無線設備は識別信号の発射を可能とする。

(9) 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し、他の無線局にその運用を阻害するような混信その他の妨害を与えないように運用することができるものであること。

(10) 端末設備内において電波を使用する端末設備

- ① 端末設備を構成する一の部分と他の部分相互間において電波を使用するものは、48 ビット以上の識別符号を有すること。
- ② 特定の場合を除き、使用する電波の空き状態について判定を行い、空き状態の時のみ通信路を設定するものであること。

(11) 運用制限

屋内利用に限定する。

なお、以下に述べる方法により、屋内利用が担保される。

- 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、交流電源に接続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 無線システムを搭載した周辺機器は、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 無線システムを認知した後、UWB 無線システム間の通信を行うことから、実質、屋内利用は担保される。
- ② UWB 無線システムを搭載した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、屋内利用は担保される。

(12) 違法改造への対策

違法改造への対策として、筐体は、容易に開けることができない構造であること。

(13) 電波防護指針への適合

電波防護指針では、電波が人体に好ましくない作用を及ぼさないレベルであるかどうかを判断するための指針値等を示しており、これに基づき、UWB 無線システムの運用状態に応じて、電波防護指針に適合するようシステム諸元の設定に配慮する必要がある。

UWB 無線システムから発射される電波については、最大の送信電力を想定した場合においても、送信空中線からの距離が 2.7mm 以上であれば、電波の強さが指針値よりも低くなることから、UWB 無線システムの利用形態を鑑み、特段支障はない。

(14) 電磁環境対策

UWB 無線システムと医療用電子機器との相互の電磁干渉に対しては、十分な配慮が払われていること。

無線設備の技術的条件

5-2-1 送信装置

(1) 占有周波数帯幅の許容値

諸外国における UWB 無線システムの規定値は、UWB 無線システムの定義にもあると

おり、最高輻射周波数に対して、輻射電力が 10dB 下がった一番外側の周波数間の幅を帯域幅とし、500MHz 以上の帯域幅を有するものとしているところであり、国内規定における占有周波数帯幅の許容値（エネルギーの 99%に相当する帯域幅）と規定値の考えが異なるところである。

国内規定においては、現行の無線設備規則との整合を図る観点から、輻射帯域幅ではなく、占有周波数帯幅の許容値を定めることが適当である。

占有周波数帯幅の許容値は、変調方式等の技術仕様及び無線機器の製造品質等により個々に異なり、輻射帯域幅との関係を一概に明確にすることは困難であるが、現在の UWB 無線システムの使用周波数帯を踏まえ、以下とすることが適当である。

- ・ 3400MHzから4800MHz帯の場合※ 1400MHz以内
- ・ 7250MHzから10250MHz帯の場合 3000MHz以内

※ 干渉軽減技術を具備が必要。ただし、4200MHzから4800MHzまでの周波数帯においては、2008年12月末日までの間、干渉軽減技術を備え付けなくても使用可能となり、占有周波数帯幅の許容値は、600MHz以内とする。

(2) 不要発射の強度の許容値

使用周波数帯の外側をスプリアス領域とし、そのスプリアス領域における不要発射の強度の許容値を表 5-2 のとおりとする。

表 5-2 不要発射の強度の許容値

周波数 (MHz)	平均電力	尖頭電力
1600 未満	-90.0 dBm/MHz 以下	-84.0 dBm/MHz 以下
1600~2700	-85.0 dBm/MHz 以下	-79.0 dBm/MHz 以下
2700 以上	-70.0 dBm/MHz 以下	-64.0 dBm/MHz 以下
10600~10700 11700~12750	-85.0 dBm/MHz 以下	-79.0 dBm/MHz 以下

(3) 参照帯域幅

不要発射の強度の許容値における参照帯域幅は、1MHz とする。

(4) 空中線電力の許容偏差

次のとおりとすることが適当である。

上限 +20%の範囲であること。

(5) 筐体輻射

等価等方輻射電力が、不要発射の強度の許容値以下であること。

5-2-2 受信装置

使用周波数帯においては、1MHz 当たり 4nW(-54dBm/MHz) 以下とし、その他の周波数は、不要発射の強度の許容値以下とする。なお、3400MHz から 4800MHz において干渉軽減技術が具備されていない場合は、-70dBm/MHz 以下とする。

ただし、4200MHz から 4800MHz までの周波数帯においては、2008 年 12 月末までの間、干渉軽減技術を備え付けなくても使用可能となることから、1MHz 当たり 4nW(-54dBm/MHz) 以下とする。

測定法

5-3-1 周波数の偏差

周波数は、占有周波数帯幅の測定において占有周波数帯幅の上限の周波数及び下限の周波数が指定周波数帯内にあることをもって確認する。

5-3-2 占有周波数帯幅

(1) 空中線測定端子付きの場合

標準符号化試験信号を入力信号として加えたときに得られるスペクトル分布の全電力をスペクトルアナライザ等を用いて測定し、スペクトル分布の上限及び下限部分における電力の和が、それぞれ全電力の 0.5%となる周波数帯幅を測定すること。

なお、標準符号化試験信号での変調が不可能な場合には通常運用される信号のうち占有周波数帯幅が最大となる信号で変調をかける。

(2) 空中線測定端子無しの場合

適当な RF 結合器又は空中線で結合し、(1)と同様にして測定すること。

5-3-3 空中線電力

(1) 空中線端子付きの場合

ア 平均電力の測定

スペクトルアナライザの分解能帯域幅を 1MHz として測定することとし、等価雑音帯域幅の補正を行うことによって矩形フィルタに換算すること。等価インパルス帯域幅の補正は用いない。

連続送信波によって測定することが望ましいが、運用状態において連続送信状態にならない場合バースト波にて測定する。

バースト波にて測定する場合は、送信時間率（電波を発射している時間／バースト繰り返し周期）が最大となる値で一定の値としてバースト繰り返し周期よりも十分長い区間における平均電力を測定し、送信時間率の逆数を乗じてバースト内平均電力を求める。次に 1ms（ミリ秒）内の最大送信時間率（電波を発射している時間／1ms）を求め、バースト内平均電力に乗じて 1ms 内の最大値を求めることが適当である。

また、試験用端子が空中線端子と異なる場合は、空中線端子と試験用端子の間の損失等を補正する。

イ 尖頭電力の測定

スペクトルアナライザの分解能帯域幅を 3MHz としてピーク検波で測定し、電力最大となる点の値を求める。この値に換算値として 24.4dB (50MHz 当たり尖頭電力 = $20\log(50\text{MHz}/\text{測定に用いた分解能帯域幅}(3\text{MHz}))$ で換算した値) を加算し測定値とする。この場合、スペクトルアナライザのビデオ帯域幅は分解能帯域幅の 3 倍程度に設定する。

(2) 空中線端子無しの場合

測定距離 3m の電波暗室又は地面反射波を抑圧したオープンサイト若しくはそれらのテストサイトにおいて供試機器と同型式の機器を使用して校正された RF 結合器を用い、その他の条件は (1) と同様にして測定すること。

この場合、テストサイトの測定用空中線は、指向性のものを用いること。また、被測定対象機器の大きさが 60cm を超える場合は、測定距離をその 5 倍以上として測定することが適当である。

なお、偏波面の特定が困難な場合は、水平偏波及び垂直偏波にて求めた空中線電力の最大に 3dB 加算すること。

5-3-4 不要発射の強度の許容値

(1) 空中線端子付きの場合

標準符号化試験信号を入力信号として加えたときのスプリアス成分の平均電力 (バースト波にあっては、バースト内の平均電力 (ホッピングする不要発射の場合は個々のバースト内の平均電力)) を、スペクトルアナライザ等を用いて測定すること。

この場合、スペクトルアナライザ等の分解能帯域幅は、技術的条件で定められた参照帯域幅に設定することが適当である。また、試験用端子が空中線端子と異なる場合は、空中線端子と試験用端子の間の損失等を補正する。

なお、標準符号化試験信号での変調が不可能な場合には通常運用される信号で変調をかける。また、尖頭電力を測定する場合は、スペクトルアナライザの分解能帯域幅を参照帯域幅としビデオ帯域幅を分解能帯域幅の 3 倍程度として測定する。

測定周波数範囲は、30MHz から 26GHz とするが、発射周波数帯が 5.2GHz 以下の場合は、上限周波数を 5 倍高調波とすることができる。

(2) 空中線端子無しの場合

測定距離 3m の電波暗室又は地面反射波を抑圧したオープンサイト若しくはそれらのテストサイトにおいて供試機器と同型式の機器を使用して校正された RF 結合器を用い、その他の条件は (1) と同様にして測定すること。

この場合、テストサイトの測定用空中線は、指向性のものを用いること。また、被測

定対象機器の大きさが 60cm を超える場合は、測定距離をその 5 倍以上として測定すること。

なお、偏波面の特定が困難な場合は、水平偏波及び垂直偏波にて求めた不要発射の最大値に 3dB 加算すること。

5-3-5 拡散帯域幅

(1) 空中線測定端子付きの場合

標準符号化試験信号を入力信号として加えたときに得られるスペクトル分布の全電力をスペクトルアナライザで分解能帯域幅を 1MHz として測定し、スペクトル分布の最大電力点から 10dB 減衰する上限及び下限の周波数を求め周波数幅を測定すること。

なお、標準符号化試験信号での変調が不可能な場合には運用される信号のうち拡散帯域幅が最大となる信号で変調をかける。

(2) 空中線測定端子無しの場合

適当な RF 結合器又は空中線で結合し、(1)と同様にして測定すること。

5-3-6 受信装置の副次的に発射する電波等の限度

(1) 空中線端子付きの場合

スペクトルアナライザ等を用いて測定すること。この場合、スペクトルアナライザ等の分解能帯域幅は、技術的条件で定められた参照帯域幅に設定すること。

(2) 空中線端子無しの場合

測定距離 3m の電波暗室又は地面反射波を抑圧したオープンサイト若しくはそれらのテストサイトにおいて供試機器と同型式の機器を使用して較正された RF 結合器を用い、その他の条件は(1)と同様にして測定すること。

この場合、テストサイトの測定用空中線は、指向性のものを用いること。また、被測定対象機器の大きさが 60cm を超える場合は、測定距離をその 5 倍として測定すること。

なお、偏波面の特定が困難な場合は、水平偏波及び垂直偏波にて求めた副次的に発射する電波等の限度の最大値に 3dB 加算すること。

5-3-7 筐体輻射

5-3-4 (2)と同様に測定すること。

将来の技術的条件の見直し等

前章の他の無線システムとの共用条件の検討においては、既存無線システムの中に、UWB無線システムの普及状況によっては、干渉が懸念される無線システムもあるとされている。したがって、UWB無線システムが導入された後においても、実環境における他の無線システムへの影響評価について引き続き検討を行うこととし、UWB無線システムの普及

状況、影響評価の結果及び国際動向を踏まえ、3年後を目途に技術的条件の見直しを行うことが適当である。加えて、UWB無線システムの製造業者等においては、UWB無線システムが他の無線システムの運用に支障を与えることとなった場合には、混信の除去に積極的に対応することが必要である。

また、今後のWRC等における、新たな国際周波数分配の動向を注視しつつ、国際協調の観点から必要に応じ技術的条件の見直しを行うこととする。

今後の検討課題

6-1 継続検討課題

(1) 屋外利用

UWB無線システムの利用環境については、UWB無線システムの利用イメージを考慮した場合、屋内外を問わず利用できることが望ましいが、屋外での利用に関しては他の無線システムに与える干渉の可能性が高くなることから、まずは利用者ニーズの高い屋内利用に限定し検討を行った。

しかしながら、今後我が国においてもUWB無線システム搭載製品の普及状況や国際的な動向等を鑑み、屋外で利用されるUWB無線システムと他業務との周波数共用の検討を継続することが適当である。

また、自動車内のUWB無線システムの利用についても、自動車の天井が金属であることが一般的であることから、屋内利用同様、UWB無線システムから他の無線局への干渉が軽減されることが期待されるが、一方で、移動しながら運用されることによる他の無線システムへの干渉も懸念される。今回の検討では、これらの干渉検討について十分な議論が行われていない状況であることから、自動車内の利用についても検討を継続することが適当である。

(2) 干渉軽減技術

今回のUWB無線システムの検討対象周波数帯のうち、3400MHzから4800MHzの周波数帯は、将来導入が期待されている第4世代移動通信システムの対象周波数帯とされていることから、既存の無線システムとの共用条件のみならず、将来の無線システムに対してもUWB無線システムが有害な混信を与えないよう配慮する必要がある。

したがって、既存無線システム及び将来導入される無線システムに対し有効な干渉軽減技術については、関係者間の合意に基づく実証実験により確認を行う等、今後引き続き検討することが適当である。

6-2 新たなアプリケーション

UWB無線システムを用いた新たなアプリケーションについては、国際的にも様々な分野において研究開発が行われており、我が国においても、国際的な検討動向や国内の利用者ニーズ等を総合的に踏まえ、引き続き検討を行っていくこととする。例えば、現在、国際的にも導入が期待されているものとして、以下のようなものがある。

(1) センサーネットワーク

現在、ユビキタスネットワーク社会の実現に向け、我が国のみならず、国際的にもセンサーネットワークに関する取組みが積極的に行われている。IEEE802.15.TG4aにおいては、無線パーソナルエリアネットワークとして、数十cm程度の測距精度を持つUWB無線システムの応用が期待されており、標準化作業が進められている。

しかしながら、センサーネットワークについては、普及予測や利用シーンなど他の無線システムとの干渉検討に必要な事項について、今回の検討では十分議論がなされていないことから、今後標準化の動向を注視しつつ、国内の利用者ニーズ等も総合的に踏まえ、引き続き検討することが適当である。

(2) 準ミリ波・ミリ波帯衝突防止用車載レーダ

欧米では、準ミリ波帯におけるUWB無線システムのアプリケーションとして、衝突防止用車載レーダの検討が進められている。

米国では、2002年に、マイクロ波帯の通信・センシング用途のUWB無線システムとともに衝突防止用車載レーダが22GHz～29GHzの帯域において制度化された。それとともに、安全に対する意識の高まりなどもあり、24GHz帯を用いた衝突防止用車載レーダ（自動車用途の短距離検出レーダ装置）の開発が始まっているところである。

また、欧州では、交通事故における死亡者を減少させるべく、2003年よりCEPTにおいて衝突防止用車載レーダの検討を開始し、2004年7月に79GHz帯を衝突防止レーダ用周波数帯として割当てを行った。しかしながら、79GHz帯の技術開発は現在途上にあり、かつ、コスト高であることから、2005年1月に24GHz帯を衝突防止用車載レーダに割り当てることを決定し、2013年6月30日までの時限的措置として2005年7月に制度化された。

しかしながら、欧州においては、本システムが時限的措置であること等の理由により、我が国においては、技術開発が十分進んでいないなどニーズが顕在化していない状況である。このため、今後我が国においては、国内における利用者ニーズの動向、国際的動向、他の無線システムへの干渉等を総合的に踏まえつつ、衝突防止用車載レーダの導入について検討を行うことが必要である。

