

UWB無線システムの新たな技術 的条件の検討方針(案)

1 検討の背景

UWB無線システムは、パソコンやAV機器の高速情報伝送用(伝送速度:数百Mbps程度)としての普及が見込まれるとして平成18年に制度化された無線システム。

○ 前回の答申で将来の課題とされた事項

・**センサーネットワークシステムでの検討**

- ・4.2-4.8GHz帯での干渉軽減装置の技術的条件
- ・将来的な技術向上に期待した屋外利用の再検討

○ 国際的動向

- ・IEEE802.15.6 TM 2012年2月に発行
- ・IEEE802.15.4f 2012年4月に発行

○ 国内動向

- ・UWB無線センサーネットワークの周波数共用に関する調査検討(近畿総合通信課局) 2009年～2010年
- ・マイクロ波帯を用いた通信用途のUWB無線システムの高度化に関する調査検討 2007年～2010年

情報通信審議会情報通信技術分科会移動通信システム委員会において、検討スタート
(2012年4月～)

【UWB無線システムの利用シーン】

情報通信用途
(3.1～10.6GHz帯)

センサーネットワーク
(7.25～10.25GHz帯)

←今回の審議対象

衝突防止用車載レーダ
(24GHz帯、26GHz帯、77GHz帯)

2. UWB無線システムの技術検討の条件及び手順

検討にあたっての条件の提案

- ・現行のUWB無線システムの技術的条件を基本原則として検討する。(周波数の拡大は行わない)
- ・ニーズの高い屋内使用について検討を行う。
- ・干渉検討に関する前提条件及び測定方法については、平成18年の「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」の情報通信審議会での条件を基本として検討する。
- ・UWBについて他に検討が必要とされる項目がある場合は、別途検討する(新たな作業班を立ち上げるものではない。)

検討にあたっての手順の提案

- ①既存UWB無線システムの需要予測及び普及率の見直し
- ② UWBセンサーシステムの利用用途を抽出し、需要予測及び普及密度を見直す
- ③センサーシステムに当たっては、IEEE802.15.6TM及びIEEE802.15.4fに基づくセンサーシステムの技術的条件の抽出(7.25GHz-10.25GHzのHigh-bandを対象)

- ④利用シーンを整理(壁損、通信方式等)

以上の整理のあと、

- ⑤アドホックグループによるシステム毎検討

【アドホックグループ案】

航空・海上・レーダー、放送・固定、衛星・小電力、*携帯電話システム

*Low-bandを対象とした検討において開催

3 UWB無線システムのご概念

(1) 基本概念

UWB無線システムは、非常に広い帯域幅にわたって電力を拡散させる無線システムである。

電力を抑え、周波数を重畳して利用することにより他の無線システムと共用を図る新たな技術として注目されている。

“Ultra-wideband”の名称は、非常に広い帯域幅に電波を放射することに由来している。

(2) 定義

ITU勧告案に基づき、UWB無線システムについては、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。

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

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

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

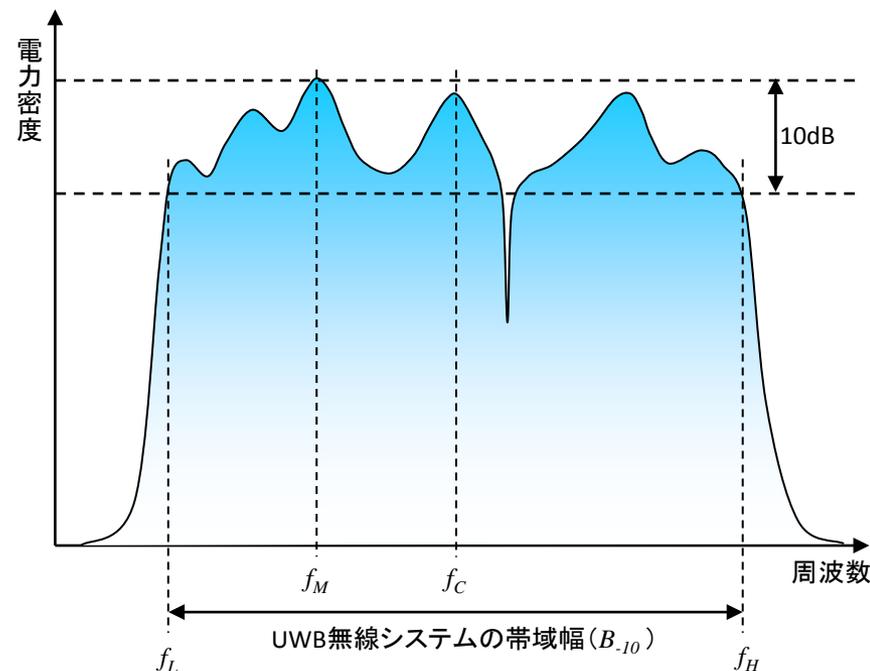
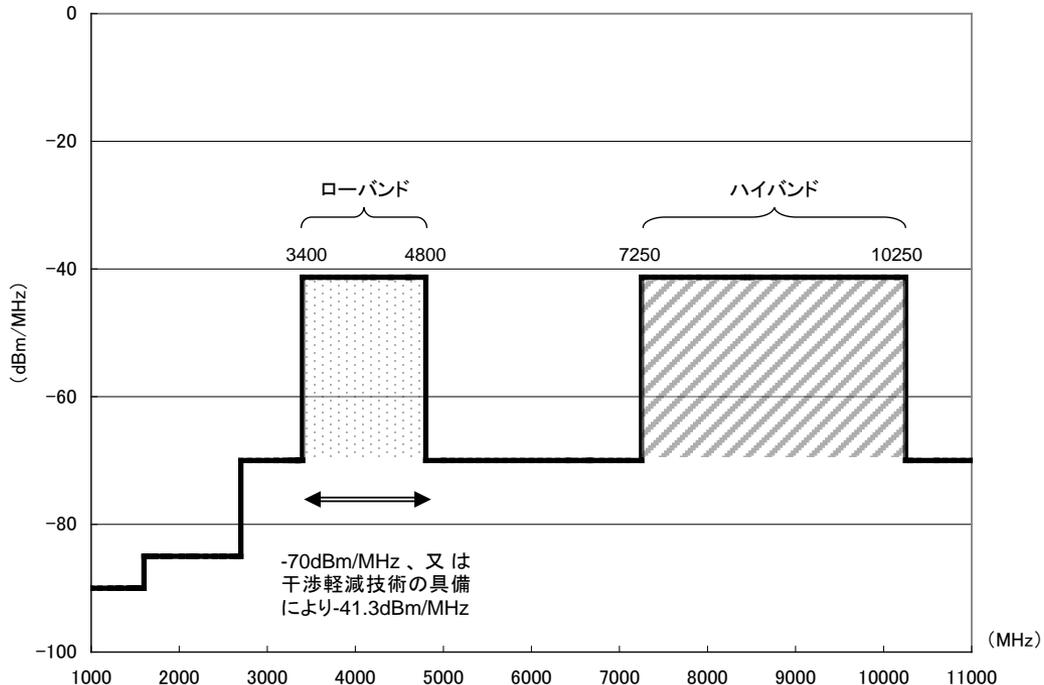


図: UWB無線システムからの電波の放射イメージ

4 他の無線システムとの共用のための前提条件①

前回の答申においては、UWB無線システムと同一の周波数帯内の無線システム及び近接周波数利用の無線システムとの間の共用条件については、以下の前提条件に基づき、他の無線システムとの共用条件の検討を行った。

① 利用環境	・屋内利用 ・航空機、船舶、衛星内での使用禁止
② 壁の減衰値	12dB
③ 稼働率	5%
④ 暫定電力マスク	<p>(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、国際的な検討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)</p>  <p>-70dBm/MHz、又は 干渉軽減技術の具備 により-41.3dBm/MHz</p>

5 他の無線システムとの共用検討のための前提条件②

普及予測算出の前提

- ①普及数は、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。
- ②UWB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。
- ③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。
- ④各製品の寿命からくる買い替えサイクルを考慮。

トレンド

- ①ローバンドにおいては、2008年頃まで干渉軽減技術が搭載されていない機器が普及
- ②その後、規格化された干渉軽減技術が搭載されたUWB無線システムが普及
- ③ハイバンドにおいて開発された機器が2009年頃から本格的に普及

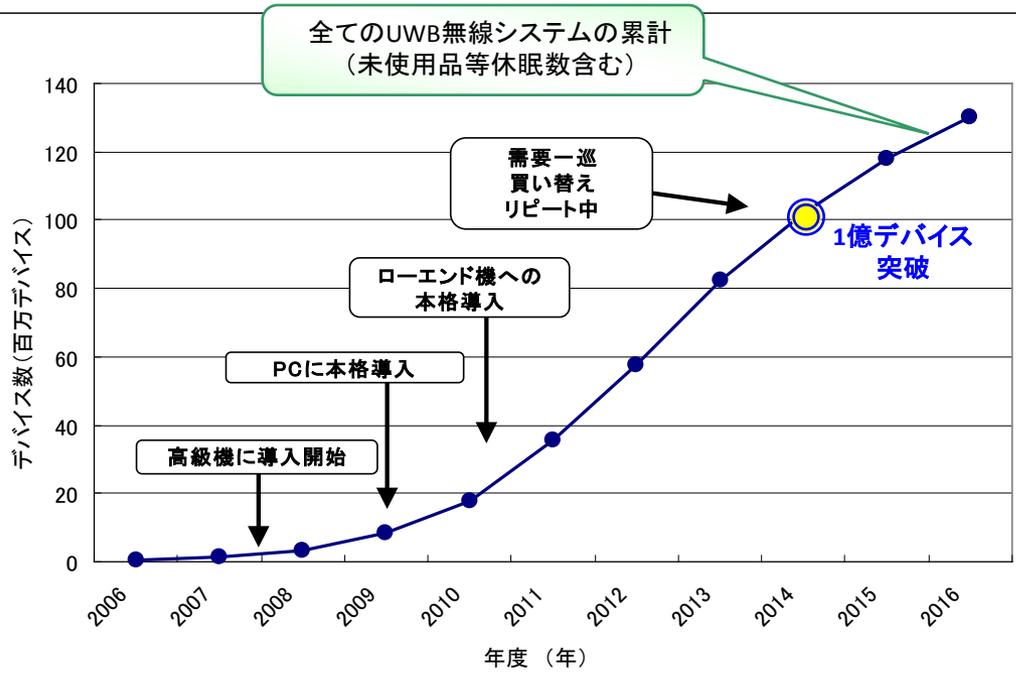


図 UWB無線システムの普及予測

◆利用密度

普及予測に基づき、我が国における地域別利用密度を仮定。

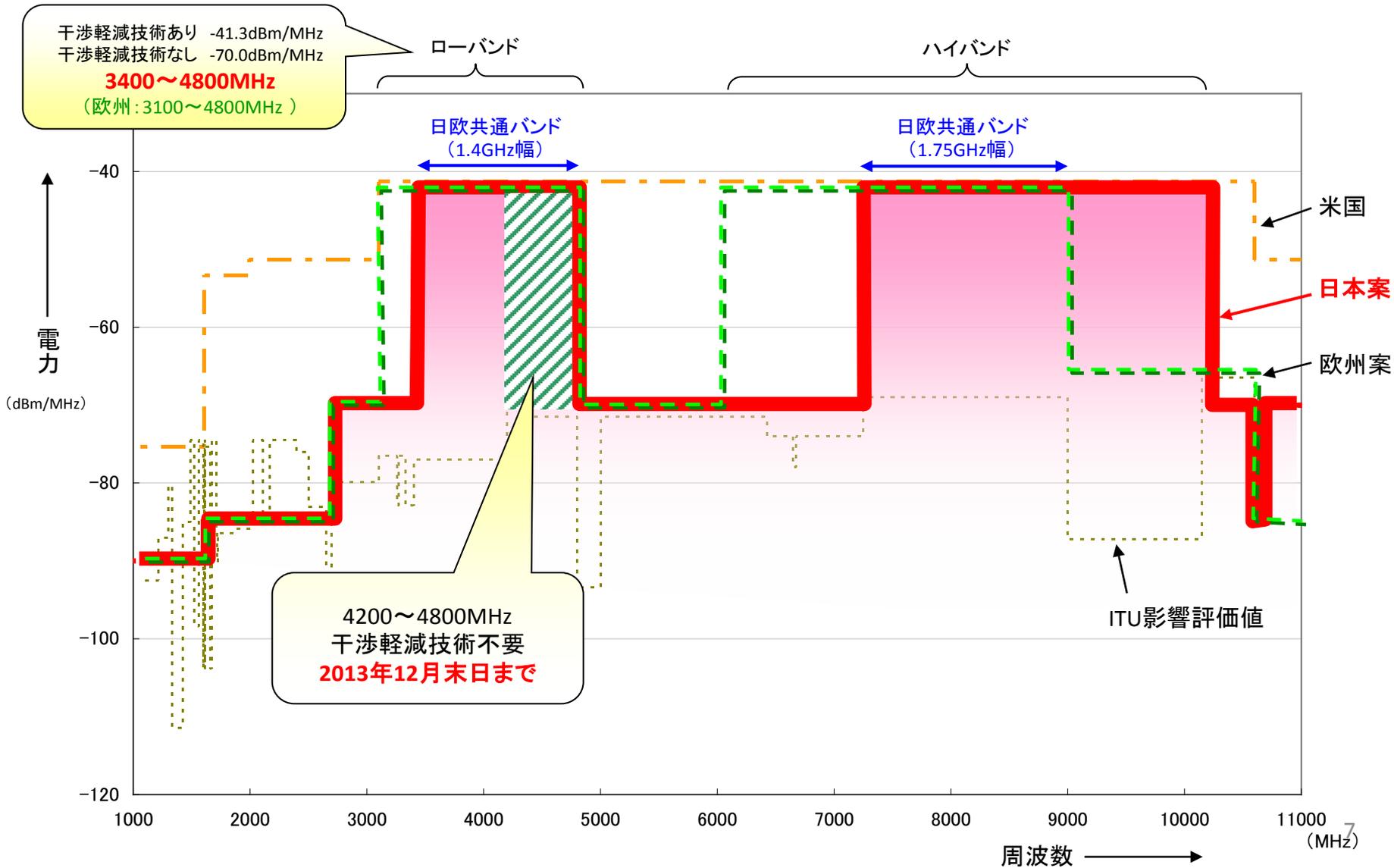
100、500、1000 デバイス/km²

- ・大都市部では、5年後に1000デバイス/km²
- ・地方都市では、10年後でも100デバイス/km²

現時点で100/km²未満、IEEE802.11nの普及等の要因により、無線LANシステムの普及が拡大、UWBの利用が減少、今後、50Mbps以上の伝送速度システムが急激に増加することはないとの予測。

6 主な技術的条件①

他の無線システムとの共用検討の結果を踏まえた技術的条件
我が国のUWB電力レベルと欧米のUWB電力レベルを重ね合わせると以下のようにになっている。



7 主な技術的条件②

(1) 4200～4800MHz帯の時限的措置

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、3400～4200MHz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、4200～4800MHz帯については、第4世代携帯電話システムの導入時期(2013年12月31日まで)まで不要とされている。

(2) 他の無線システムとの共用条件

	共通の共用条件	その他の共用条件
固定マイクロ放送	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。玩具への使用禁止。 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。	・大規模イベント会場での利用禁止。 ・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。 ・4.2～4.8GHz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。
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		
携帯電話		
無線アクセス		

8 主な技術的条件③

項目	技術的条件(案)		
1 使用周波数及び空中線電力	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-64dBm/MHzとする。ただし、4200MHzから4800MHzまでの周波数帯においては、20012年12月31日までの間、干渉軽減技術を備え付けなくても使用可能		
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 空中線の利得	0dBi以下 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		
4 変調方式	規定しない		
5 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		
6 運用制限	屋内利用に限定		

● 将来的な技術的条件の見直し

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。

センサーネットから想定される利用シーンから導入施設を想定し、サービス提供面積を定義

想定導入施設	サービス提供面積
事務所	業種に関わらず、主な利用現況が事務所である宅地などに存在する建物の延べ床面積
病院	病院および有床診療所の病床数に、一般病床あたり平均病室面積を掛けた面積
屋内展示施設	総合博物館、科学博物館、歴史博物館および美術館の施設面積のうち、建物面積（野外博物館、動物園、植物園、動植物園、水族館の建物面積を除く）
物流倉庫	普通倉庫と、危険品倉庫のうち建屋に貯蔵するものについては所管面積、冷蔵倉庫については所管容積を平均冷蔵庫内寸高さで除した面積
大型店舗	産業分類に関わらず、売場面積3000㎡以上の小売店舗の売場面積の合計
工場	業種に関係なく工場敷地内の建物の延べ床面積

対象施設の最密地域における床面積密度から最密システム密度を算出

施設種別	最密地域 (都道府県)	サービス提供 面積率 [m ² /km ²]	システム密度 [システム/km ²]
事務所	東京都	34254.6	171.3
病院・診療所	東京都	519.6	2.6
屋内展示施設	東京都	127.3	0.6
物流倉庫	大阪府	1,994.6	19.9
大型店舗	東京都	1,527.5	7.6
工場	大阪府	17,714	88.6
合計			290.6

UWBセンサーシステム機器の需要予測と普及密度②

UWB出荷台数 (総務省 平成21年度「電波の利用状況調査」)

出荷年度	技術基準適合証明 (台数)	工事設計認証 (台数)	合計
平成18年	7	9,566	9,573
平成19年	103	7,825	7,928
平成20年	83	1,036	1,119

UWBの技術基準適合証明等を受けた機器数 (電波利用ホームページより)

取得年度	ローバンド		ハイバンド*	
	技術基準適合証明 (台数)	工事設計認証 (件数)	技術基準適合証明 (台数)	工事設計認証 (件数)
平成18年	7	2	0	2
平成19年	107	12	2	0
平成20年	83	10	0	2
平成21年	41	6	35	4
平成22年	0	4	30	4
平成23年	0	1	0	4
合計	238	35	67	16

* ローバンドとハイバンドの両バンドで技術基準適合証明を受けた機器が19件、工事設計認では8件ある

UWB無線センサーネットワークの周波数共用技術に関する調査
検討会(平成23年3月)より

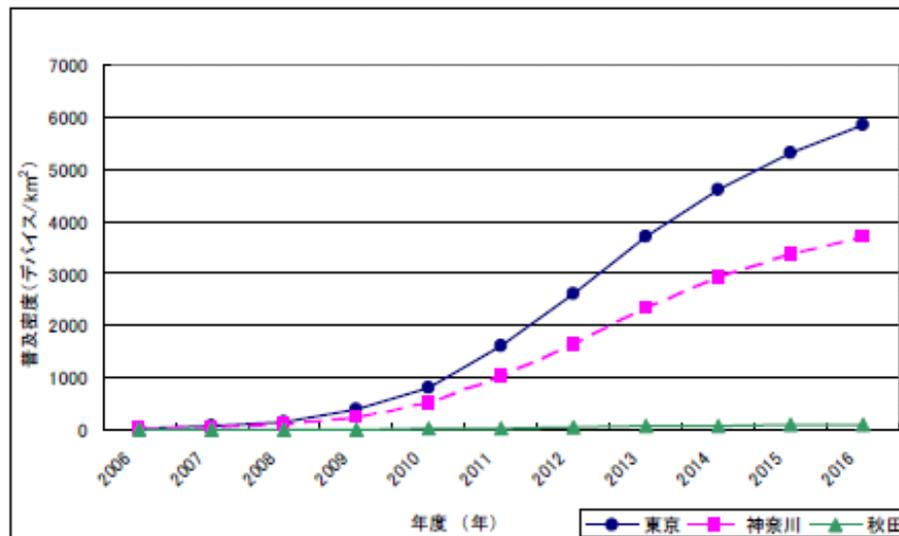
- 2006年度の普及予測では2010年時点での普及密度が1000デバイス/km²とされている。
- その後の状況
 - IEEE802.11nの普及等の要因により、平成19年度以降、UWBの出荷台数は減少の一途。
 - ローバンドを含めたUWBの販売状況に関して平成24年度における普及密度実績は100デバイス/km²未満と考えられる。
 - 特にハイバンドは、前述のように工事設計認証で16件、技術基準適合証明で67台の実績にとどまっている。

以上から、ハイバンドUWB (50Mbps)通信機器の普及密度は100デバイス/km²未満程度と推測される。

2006年法制化時の普及予測

(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	388	798	1610	2600	3701	4804	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。

UWBセンサーシステム機器の需要予測と普及密度④

UWB無線センサーネットワークの周波数共用技術に関する調査検討会(平成23年3月)より

センサー普及率を、法制化後8年(2020年)で25%程度とする。
 この場合、普及密度は通信とセンサーを合わせて250デバイス/km²となる。

施設種別	最密地域 (都道府県)	サービス提供 面積率 [m ² /km ²]	システム密度 [システム/km ²]
事務所	東京都	34,254.6	171.3
病院・診療所	東京都	519.6	2.6
屋内展示施設	東京都	127.3	0.6
物流倉庫	大阪府	1,994.6	19.9
大型店舗	東京都	1,527.5	7.6
工場	大阪府	17,714	88.6
合計			290.6

リーダーとタグが同時に送信する可能性がある場合には、1システム2台とするため600デバイス/km²(普及率100%)

