

4-4 海上レーダーとの共用条件について（案）

4-4-1 海上レーダーの概要と使用状況

7. 25GHz-10. 25GHz 帯において使用される海上レーダーは表4-1のとおりである。平成 17 年度報告書に比べて、空港周辺を航行する船舶を監視するため、空港内に設置して使用されるXバンド船舶レーダーとして船舶高情報表示装置が今回新たに対象として加わっている。

表 4-1

	無線システム名	周波数帯	UWB マスク値 (dBm/MHz)
1	港湾・漁場監視レーダー	9410MHz、9740 MHz	-41. 3dBm
2	レーダービーコン	9300～9500MHz	-41. 3dBm
3	船舶高情報表示装置	9410 MHz	-41. 3dBm

4-4-2 港湾・漁場監視レーダー

(1) 干渉検討の条件

表 4-2-1 に漁場・監視レーダーの無線局の諸元を示す。また、表 4-2-2 に干渉検討の条件を示す。

表 4-2-1 漁場・監視レーダーの無線局の諸元

利用形態による分類	9. 5GHz から 9. 8GHz の帯域内の陸上に固定して使用するレーダー
使用する周波数帯	9GHz 帯
変調中心周波数	9410MHz 、 9740 MHz
受信信号処理	アナログ信号処理
変調方式	パルス無変調 PON
アンテナ特性	空中線最大利得 35 dBi 水平ビーム幅 0.4°、垂直ビーム幅 19.0° (ニアフィールドは考慮せず)

IF 帯域幅	3 MHz (想定値)
許容干渉レベル (受信機入力端)	-104.77 dBm/MHz
	最小受信感度 -100 dBm
	IF 帯域幅による換算値 -4.77 dB

表 4-2-2 干渉検討の条件

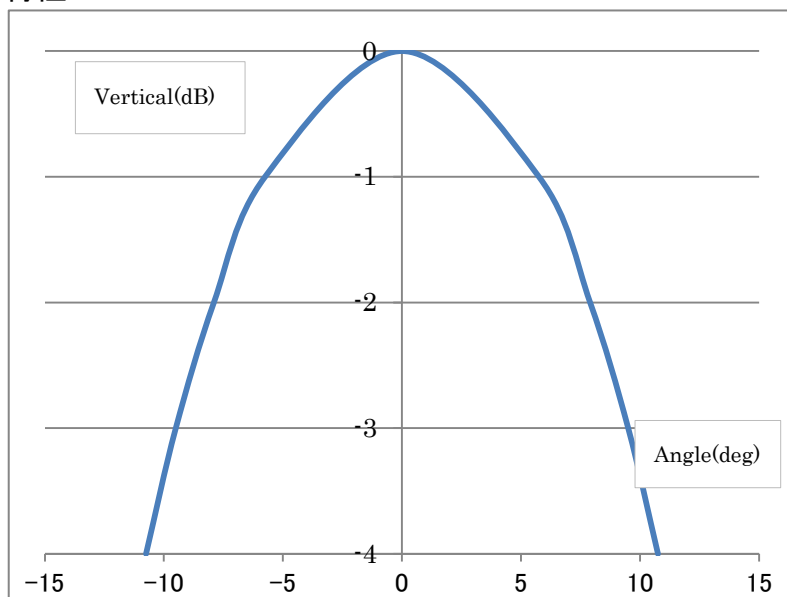
UWB 平均電力レベル	-41.3 dBm/MHz
壁による遮蔽損	12 dB
Aggregate 干渉評価における利用密度	50, 100, 200 デバイス/km ²
Aggregate 干渉評価における稼働率	5 %
レーダーアンテナ高	5 m (シングルエントリーのみ利得低下を考慮)
レーダーアンテナ特性	図 4-2-1 参照

図 4-2-1

仮定したレーダーアンテナ特性

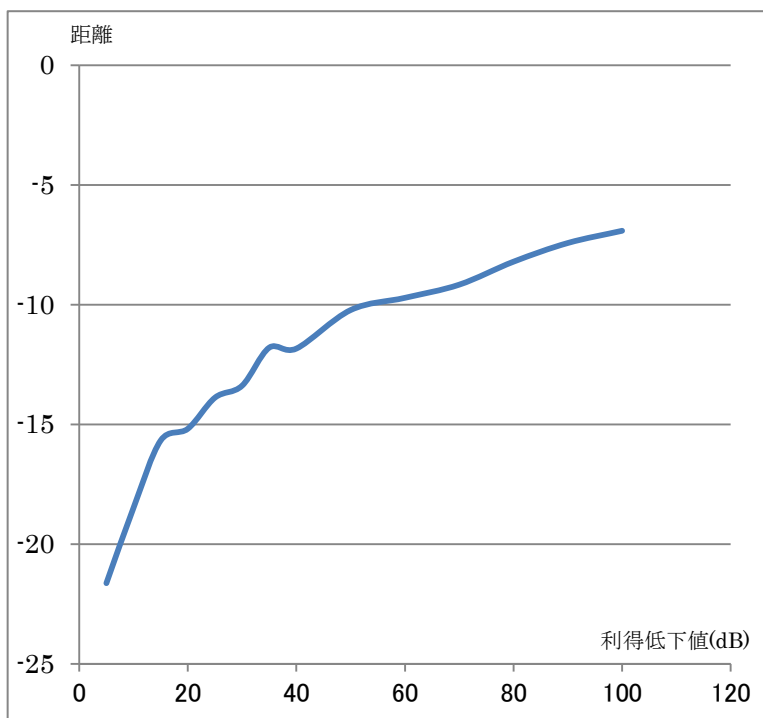
【垂直パターン】

Angle(deg)	Vertical(dB)
-10.8	-4
-9.5	-3
-7.9	-2
-5.8	-1
0	0
5.8	-1
7.9	-2
9.5	-3
10.8	-4



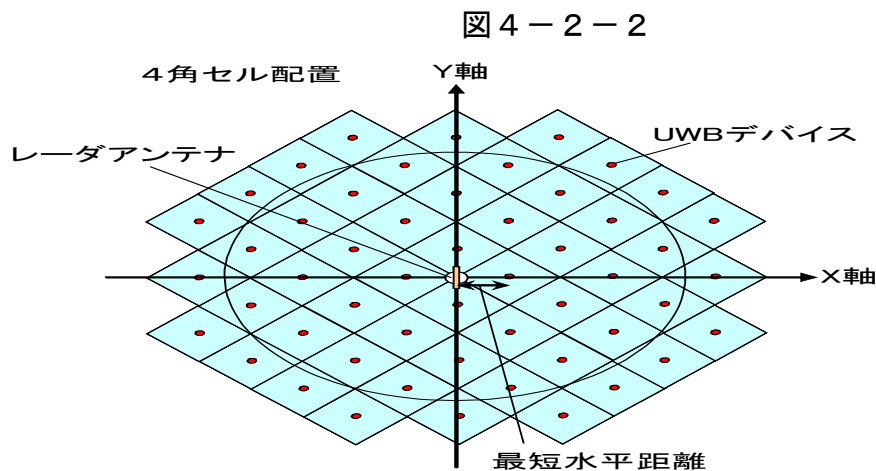
【ニアフィールド特性予想】

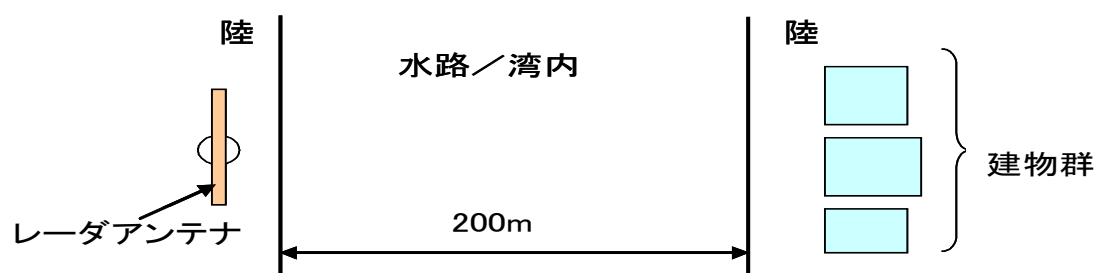
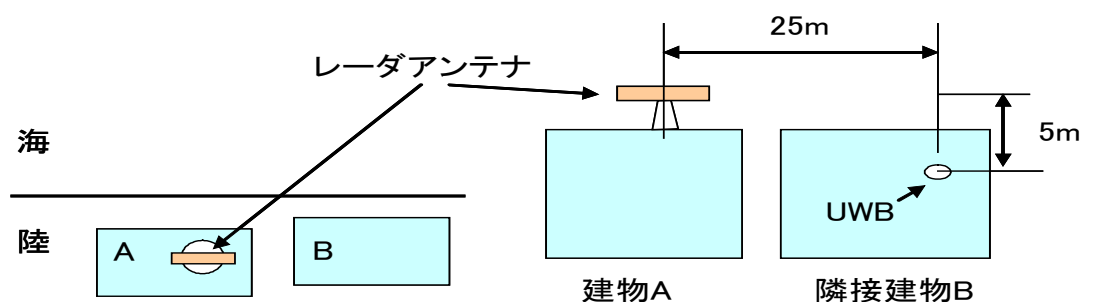
距離(m)	利得低下値(dB)
5	-21.7
10	-18.5
15	-15.7
20	-15.2
25	-13.9
30	-13.4
35	-11.8
40	-11.8
50	-10.2
60	-9.7
70	-9.2
80	-8.2
90	-7.4
100	-6.9



(2) 干渉検討の手法

通信用途時とシングルエントリーでの検討を実施、さらに Aggregate における干渉検討を実施した。Aggregate における構成モデルは図 4-2-2 のとおり通信用途 UWB 無線システム時と同様とした。





(3) 干渉検討結果

・シングルエントリー

自由空間伝搬における離隔距離は、92.1m となる。実際は、軸方向利得修正や俯角が見込まれるため実運用時の離隔距離はさらに短くなるものと考えられる。

・Aggregate

Aggregate における計算結果は以下のとおりである。

デバイス数/k m ²	必要離隔距離
50	149.4m
100	211.1m
200	298.2m

自由空間伝搬における離隔距離は、最大 200 デバイス/k m²において、298.2m となる。実際は、1システム10セルでの運用となるため、10 デバイスが運用していることとなるため利用密度はさらに低くなること、軸方向利得修正や俯角が見込まれるため実運用時の離隔距離はさらに小さくな

るものと考えられる。

(4) 干渉検討結果の考察

干渉検討結果からシングルエントリーの場合は、最大 92.1m の離隔距離が必要となる。また、複数のセルが配置される Aggregate においては、298.2m の離隔距離が必要となる。センサー用途 UWB 無線システムにおいては、複数のセルが配置される場合は、自然離隔距離が発生することを考慮すれば、シングルエントリーの場合は共用可能と考えられる。

Aggregate については、自然離隔距離を除いても離隔距離が残るがインパルス方式であるセンサー用途 UWB 無線システムは、対レーダーに対しては、平成 17 年度報告書同様、近傍の UWB 無線システムが一番影響をうけるものと考えられるため、シングルエントリーのみを考慮することとした。また、平成 17 年度報告書から、ファーフィールド（200m 対岸からの干渉）を考えた場合、近似的に半径 200m 以遠の干渉量 -117.8dB/MHz を用いるとすると、 12.8dB のマージンが得られることが分かっている。UWB 無線システムの需要密度は平成 17 年度報告書の予測よりかなり低くなっていることから、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としても特段問題ないものと考えられる。このほか、海上レーダーの近傍に UWB 無線システムが設置された場合は、UWB 無線システム自体が影響を受けるものと推測される。このため、業務用として使用されるセンサー用途 UWB 無線システムを海上レーダー近傍に設置する場合は、海上レーダーからの影響を避けるため、シールド対策等の干渉を回避する手段が施されるものと考えられ、実運用時において海上レーダーに対する影響はさらに低くなると考えられる。

(5) 干渉検討結果の検証

上記設置例が全ての設置パターンを網羅しているわけではないので、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 UWB 無線システムの出力電力の見直しが必要である。

また、インパルス方式はレーダーに対する影響として尖頭電力に起因す

るものが大きいと考えられることから、平成 17 年度報告書と同様に PRF（パルス繰り返し周波数）をなるべく広く（理想は 10MHz 以上）とすることが望ましい。

(6) まとめ

- ・ 「港湾・漁場監視レーダー」について、単一 UWB 無線システムに対するシングルエントリー及び Aggregate 干渉検討を行った結果、インパルス方式の場合は海上レーダーの近傍に設置された UWB 無線システムを考慮すればよく、必要離隔距離内 (92.1m) にセンサー用途 UWB 無線システムが設置される可能性は少ないことから共用可能である。
- ・ インパルス方式の UWB 無線システムについては、レーダーに対する尖頭電力の影響が考えられることから平成 17 年度報告書同様に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。
- ・ 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 UWB 無線システムの出力電力の見直しが必要である。

4-4-3 レーダービーコン

(1) 干渉検討の条件

表 4-3-1 にレーダービーコンの無線局の諸元を示す。また、表 4-3-2 に干渉検討の条件を示す。

表 4-3-1 レーダービーコンの無線局の諸元

利用形態による分類	3.1 から 10.6GHz の帯域内の陸上に固定して使用するレーダー
使用する周波数帯	9300～9500MHz
変調周波数	同上
受信信号処理	アナログ信号処理
ベースバンド帯域幅	
変調方式	周波数アジャイル型 PON

	低速掃引型	QON
シンボルレート	_____	_____
誤り訂正方式	_____	_____
インターリバーサイズ	_____	_____

表 4-3-2 干渉検討の条件

UWB 平均電力レベル	-41.3 dBm/MHz
壁による遮蔽損	12 dB
許容干渉レベル	-53dBm/MHz

(2) 干渉検討の結果

許容干渉レベルが-53dBm/MHz と高いことから離隔距離はおよそ 0m となっており、共用可能である。

4-4-4 船舶高情報表示装置（Xバンド船舶レーダー）

UWB 無線システムは船舶内での使用は禁止されている。今回のセンサー用途 UWB 無線システムは、船舶持ち込むことは通常想定されないため、Xバンド船舶レーダーについて考慮する必要はないが、空港周辺を航行する船舶を監視するレーダーとしてXバンド船舶レーダーを陸上で使用しているため当該設装置を対象として検討を行った。

(1) 干渉検討の条件

表 4-4-1 に「Xバンド船舶レーダー」の無線局の諸元を示す。また、表 4-4-2 に干渉検討の条件、図 4-4-3 にニアフィールドのアンテナ利得を使用する条件を示す。

表 4-4-1 Xバンド船舶レーダーの無線局の諸元

利用形態による分類	9.3GHz から 9.5GHz の帯域内の海上で使用するレーダー
使用する周波数帯	9GHz 帯
変調中心周波数	9410 MHz、
変調方式	パルス無変調 PON

受信信号処理	アナログ信号処理
アンテナ特性	空中線最大利得 28.5 dBi 水平ビーム幅 1.2°、垂直ビーム幅 22°
許容干渉レベル (受信機入力端)	-110dBm/MHz
	内訳： 許容干渉レベルの基準値 -105 dBm/MHz 基準値からの低減値 -6 dB 給電線損失 1 dB

表 4-4-2 干渉検討の条件

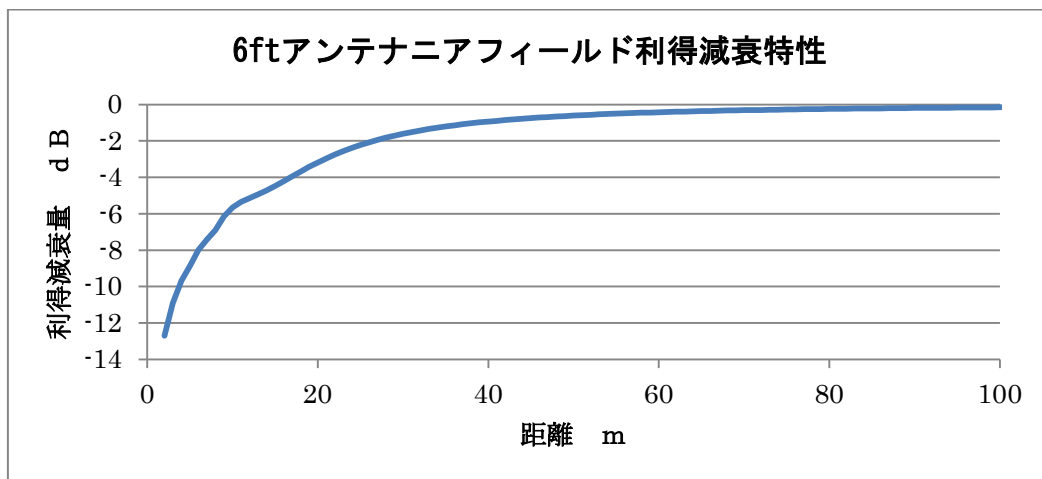
UWB 平均電力レベル	-41.3 dBm/MHz
壁による遮蔽損	12 dB
Aggregation 干渉評価における利用密度	50, 100, 200 デバイス/km ²
Aggregation 干渉評価における稼働率	5 %
干渉モデル	稼働している UWB 無線システムを 4角セルの中心に配置
レーダーアンテナ高	15 m
レーダーアンテナ特性	図 4-4 参照

図 4-4 ニアフィールドのアンテナ利得を使用する条件
仮定したレーダーアンテナ特性

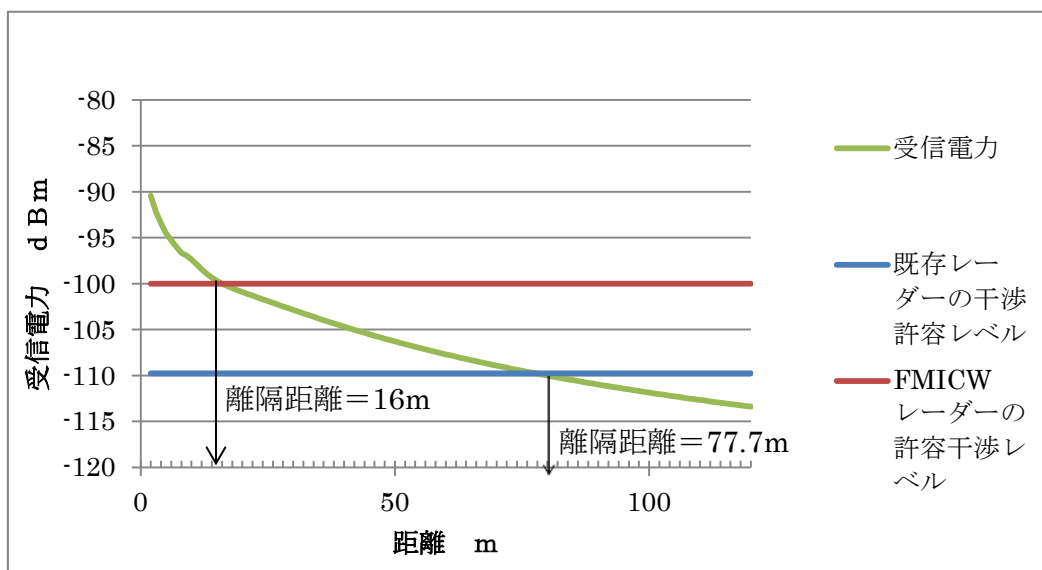
【ニアフィールドにおける利得減衰量と受信電力】

距離(m)	利得減衰量(dB)	受信電力 dBm)
5	-8.9	-94.5
10	-5.7	-97.4
15	-4.5	-99.7
20	-3.2	-100.9
25	-2.2	-101.9
30	-1.6	-102.9
35	-1.2	-103.8
40	-0.932	-104.7
50	-0.604	-106.3
60	-0.422	-107.7

70	-0.311	-108.9
80	-0.238	-110
90	-0.188	-111
100	-0.152	-111.9



【ニアフィールドにおける受信電力】



(2) 干渉検討結果及び考察

海上レーダー同様、インパルス方式のUWB無線システムは、海上レーダーに対する近傍のものが影響を受けるため、シングルエントリーのみの結果から考察することとした。自由空間伝搬における離隔距離は、80.21mとなる。これにニアフィールドの利得減衰を考慮した場合は、表4-4-3のとおり77.7mとなる。さらに実運用時においては、軸方向利得修正や俯角

が見込まれるため実運用時の離隔距離はさらに小さくなるものと考えられる。また、センサー用途 UWB 無線システムにおいては、複数のセルが配置される場合は、自然離隔距離が発生することを考慮すれば共用可能である。ただし、今後新たな問題等が想定される時には、再度 UWB 無線システムの出力電力の見直しが必要である。

表 4-4-3

離隔距離 $< 2L^2/\lambda$ の場合ニアフィールドのアンテナ利得を使用する。

L: アンテナ長、 λ : 波長

	ファーフィールド	ニアフィールド
$2L^2/\lambda$	203 m	
離隔距離	—	77.7 m

(3) Xバンド船舶レーダーに対する UWB の条件

船舶にセンサー用途 UWB 無線システムが設置されることは一般的に想像できないが、レアなケースを想定して平成 17 年度報告書同様、船舶での使用を禁止することが適当である。その場合において、通信用途 UWB 無線システム同様船舶での使用禁止の効果的な運用としてセンサー用途 UWB 無線システムが搭載された機器には、屋内限定の注意書きやラベルを貼付することを義務化することが適当であると考えられる。

4-4-5 その他

また、干渉検討の対象とはならないが船舶用レーダーとして今後、開発が進み市場導入が見込まれている FMICW レーダー*についても検討を行った。

* FMICW レーダーは送信にパルス角度変調波を用い、受信に反射波と送信波を合成して得られたビート信号を用いるレーダーシステムである。従来のパルスレーダーに比べ衝撃係数（デューティ比）が大きくパルス長が長いため、送信の尖頭電力も平均電力も小さい特徴がある。このため、送信器の固体化、小型化、長寿命化が容易である。今後、プレジャーボートや遊漁船などの小型レーダー市場に有望であると考えられている。

(1) 干渉検討の条件

表 4-5-1 に「FMICW レーダー」の無線局の諸元を示す。また、表 4-5-2 に干渉検討の条件を示す。

表 4-5-1

利用形態による分類	9.3GHz から 9.5GHz の帯域内の海上で使用するレーダー
使用する周波数帯	9GHz 帯
変調中心周波数	9400 MHz、
周波数変調の幅	1 MHz
変調方式	QON
受信信号処理	デジタル信号処理
アンテナ特性	空中線最大利得 28.5 dBi 水平ビーム幅 1.2°、垂直ビーム幅 22°
許容干渉レベル（受信機入力端）	-105 dBm/MHz
	内訳： 許容干渉レベルの基準値 -100 dBm/MHz （-130dBm/kHz を 1MHz へ換算した値） 基準値からの低減値 -6 dB 給電線損失 1 dB

表 4-5-2

UWB 平均電力レベル	-41.3 dBm/MHz
壁による遮蔽損	12 dB
Aggregation 干渉評価における利用密度	50, 100, 200 デバイス/km ²
Aggregation 干渉評価における稼働率	5 %

(2) 干渉検討結果

シングルエントリーでの検討結果の離隔距離は 26m であり、現在の X バンド船舶レーダーの 80.21m よりも小さいことから X バンド船舶レーダーが共用可能であれば、陸上に設置されたとしても共用可能と考えられる。また、ニアフィールドの利得減衰を考慮した場合の離隔距離は表 4-5-3 のとおり 16m となる。

表 4-5-3

離隔距離 $< 2L^2/\lambda$ の場合ニアフィールドのアンテナ利得を使用する。

L：アンテナ長、 λ ：波長

	ファーフィールド	ニアフィールド
$2 L^2 / \lambda$	203 m	
離隔距離	—	16.0 m

4-5 航空・気象レーダーとの共用条件について（案）

4-5-1 航空・気象レーダーシステムの概要と使用状況

7. 25GHz を超え 10. 25GHz 以下において使用される航空・気象レーダーは以下のとおりである。

- (1) Xバンド可搬型気象レーダー：降雨の範囲、強さ等の観測。
- (2) 小型レーダー雨量計：土石流対策のため、一定の範囲について観測。
- (3) 精測進入レーダー：滑走路に進入中の航空機について観測
- (4) 航空機搭載用気象レーダー(WX RDR)：降雨の範囲、強さ等の観測。

7. 25GHz を超え 10. 25GHz 以下において使用される航空・気象レーダーの対象周波数帯及び対象周波数帯における UWB マスク値を表 4-5-1 に示す。

表 4-5-1

	無線システム名	周波数帯 (MHz)	UWB マスク値
1	Xバンド可搬型気象レーダー	9770、9810	-41. 3dBm/MHz
2	小型レーダー雨量計	9710~9790	-41. 3dBm/MHz
3	精測進入レーダー装置	9100	-41. 3dBm/MHz
4	航空機搭載用気象レーダー (WX RDR)	9333. 11 9354. 69 から 9366. 12 までの 1. 27MHz 間隔 の周波数 10 波	-41. 3dBm/MHz

平成 17 年度報告書と比較して、空港に設置されている精測進入レーダー装置を新たに検討対象局としている。航空機搭載用気象レーダー (WX RDR) は航空機に搭載されたものであり、航空機に UWB 無線システムを搭載することは禁止されているため、今回の干渉検討では対象外である。センサー用途 UWB 無線システムが航空機に設置されることは通常想定されないが、万一の場合を考慮して通信用途 UWB 無線システム同様、航空機での使用を禁止することが適当であるとした。その場合において、平成 17 年度報告書同様、航空機での使用禁止の効果的な運用として UWB 無線システムが搭載された機器には、屋内限定の注意書きやラベルを貼付することを義務化することが適当であると考え。

4-5-2 干渉検討の手法

シングルエントリー及び Aggregate における干渉検討を実施した。

Xバンド可搬型気象レーダー及び小型レーダー雨量計については、米国 National Telecommunications and Information Administration (NTIA) において用いられた UWBRings シミュレーションモデルに基づき、当該システムの Aggregate を考慮した場合の共用条件を検討した。共用検討として、各システムにおいて必要とされる UWB 無線システムの離隔距離を平均電力密度により評価した。ここで、Xバンド気象レーダー及び小型レーダー雨量計については、平成 17 年度報告書同様、尖頭電力における UWB 無線システムからの干渉が懸念されることからワーストケースとして尖頭電力を平均電力から 10dB 増加した -31.3dBm/MHz 尖頭電力値として離隔距離を算出した。

4-5-3 Xバンド可搬型気象レーダー

(1) 干渉検討の条件

Xバンド可搬型気象レーダーについては、天頂観測用 X-band レーダー及び筑波無線標定移動局の 2 局を対象として干渉検討を行った。表 4-5-2 に無線局の諸元及び干渉検討の条件を示す。

表 4-5-2

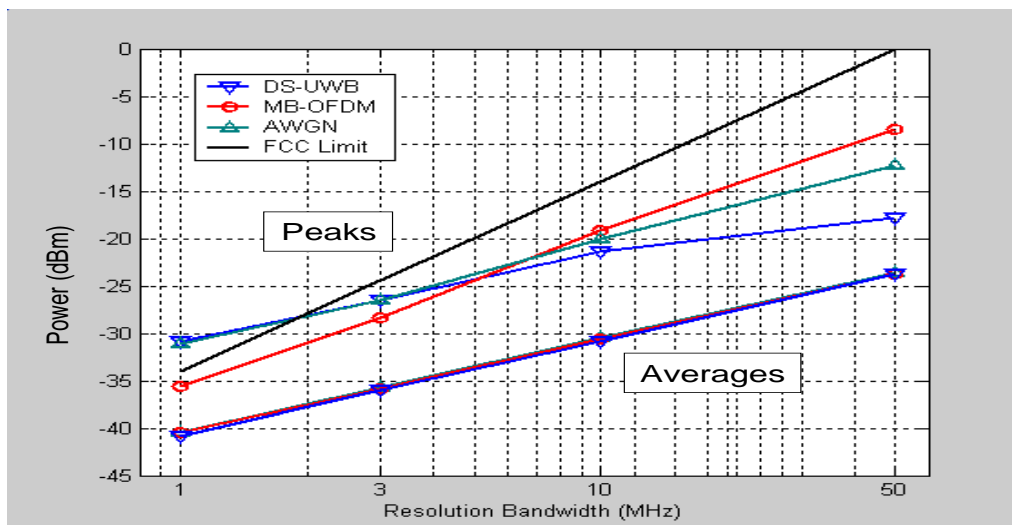
		天頂観測用 X-band レーダー	筑波無線標定移動局
局種		無線標定移動局	無線標定移動局
周波数 (MHz)		9770	9810
送信出力 (kW)		20	40
変調方式 (パルス変調)	変調の形式	無変調パルス列	無変調パルス列
	変調信号	なし	なし
	伝送情報	なし	なし
	パルス幅 (μs)	0.2~1.0	0.2~1.0
	パルス繰返し周波数 (Hz)	1200 以下	1200 以下

アンテナゲイン (dBi)		38	36
アンテナビーム 幅	水平 (度)	2	2
	垂直 (度)	2	2
偏波		水平偏波	水平偏波
最低アンテナ仰角 (度)		- 2	- 2
アンテナ地上高 (m)		1.3	3
システム雑音指数 NF (dB)		3.5	3.5
システムロス	送信 (dB)	4.1	5.5
	受信 (dB)	3.4	6.7
IF 帯域 (MHz)		6.5	6.5
最小受信感度 Smin (dBm/MHz)		-103	-103
保護基準 (dB)		-5 当該レーダー装置の干渉波除去信号処理 (平均化処理) により最小 5dB の干渉波抑圧が期待されるため従来の保護基準である -10dB から -5dB を緩和。	
UWB の利用密度		最大 200 デバイス/km ² Rin*=0.1km Rout=20km	
稼働率		5%UWB RINGS のシミュレーションに稼働率の規定がなく、アクティブデバイス数での評価となるため実際のデバイス密度は上記の利用密度に稼働率の逆数をかけて端末数を推定する。 ・稼働率 5%時の端末数 アクティブデバイス数 × 1/0.05 デバイス/km ²	
壁損		12dB	

* Rin:UWB 無線システムとの離隔距離半径

中心周波数を 9.8GHz とした場合の、UWB 無線システムの出電力について、尖頭電力と平均電力の関係を図 4-5-1 に示す。示したグラフである。RBW を 1MHz としたときには、尖頭電力と平均電力の差は 10dB 以下となる。ここでは、ワーストケースを考慮するために、尖頭電力を平均電力から 10dB 高いものとして、-31.3dBm/MHz の値の尖頭電力により共用条件を検討した。

図 4-5-1 平均電力と尖頭電力の比較



(2) 干渉検討結果及び考察

・シングルエントリー

見通し伝搬におけるシングルエントリーにおいての離隔距離は、126.4m である。ここで、レーダーの指向性、設置地上高 (3~13m) および周辺環境、観測仰角 (-0.2 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センサー用途 UWB 無線システムを使用する工場等の施設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。

・Aggregate

天頂観測用 X-band レーダーは設置高が 1.3m と低く、UWB 無線システムの設置高とほぼ同一であるため気象レーダー側のアンテナ仰角及び Rin により干渉レベルが大きく変動する。

シミュレーションにおいては仰角を-2, 0, +2deg、Rin=0.1km に設定し、干渉波レベルが最大となる仰角を推定し、0deg において最大となることを確認した (図 4-5-2、図 4-5-3 及び図 4-5-4 参照)。

仰角を 0deg に設定した場合の許容される UWB 無線システムのアクティブデバイス数はシミュレーション結果より 10 デバイス/km²となる。UWB 無線システムの稼働率を 5% とすると許容されるデバイス数は 200 デバイス/km² となり、

想定される利用密度の最大である 200 デバイス/km²と同一の値となり、共用条件は満たすものとする。

図 4-5-2 天頂観測用 X-band レーダ(仰角+2deg)に対する共用条件検討結果

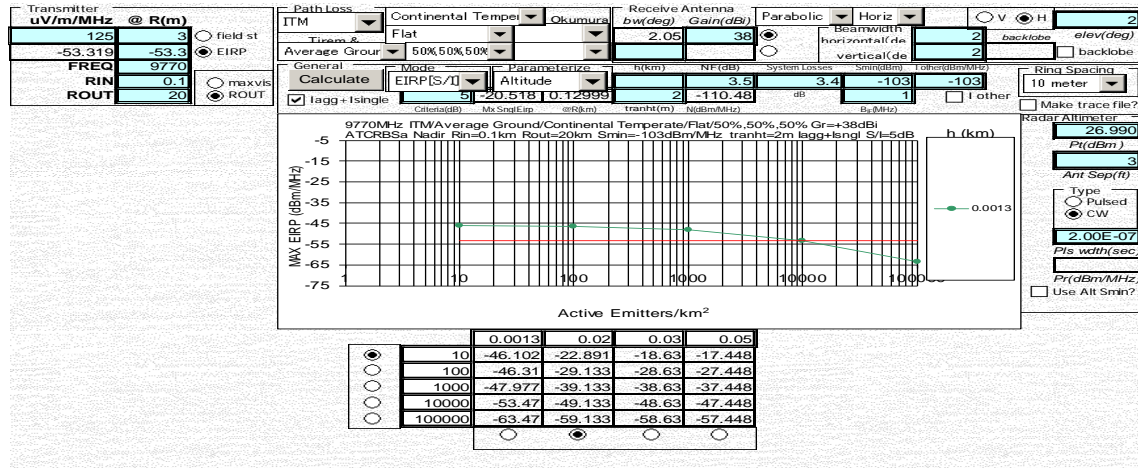


図 4-5-3 天頂観測用 X-band レーダ(仰角-2deg)に対する共用条件検討結果

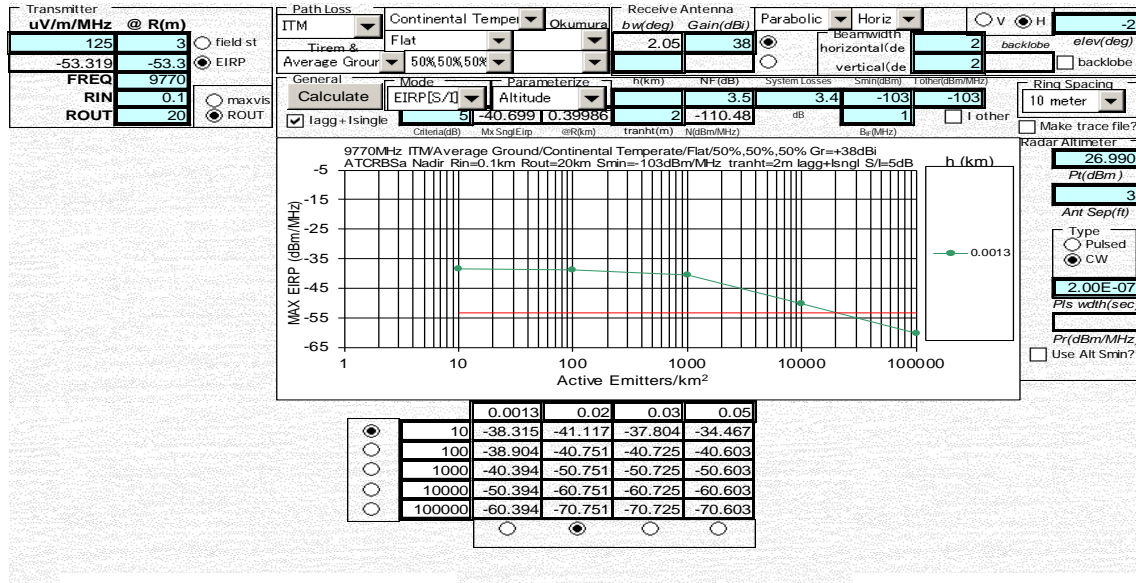
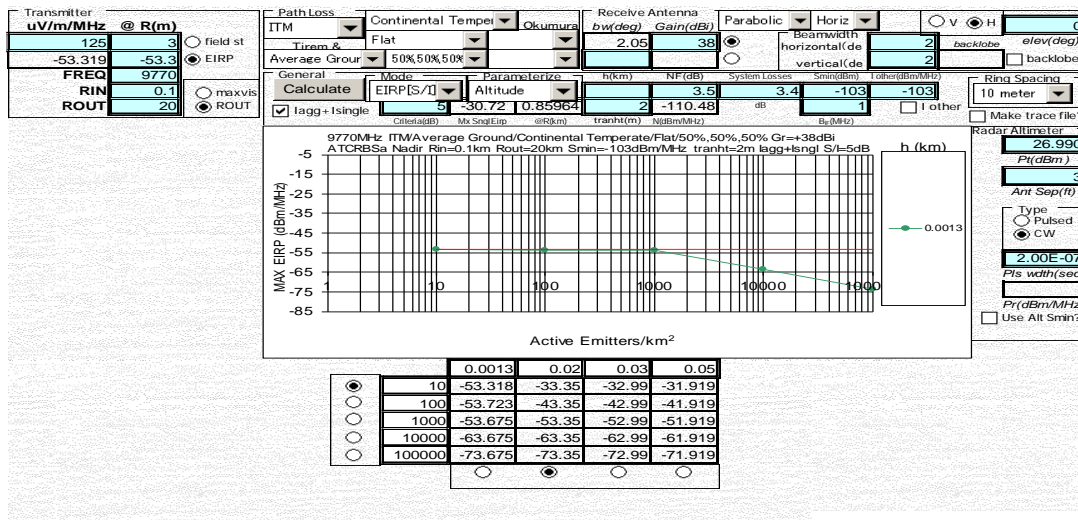


図 4-5-4 天頂観測用 X-band レーダ(仰角 0deg)に対する共用条件検討結果



筑波無線標定移動局は設置高が 3m と低く、UWB 無線システムの設置高とほぼ同一であるため気象レーダー側のアンテナ仰角及び UWB 無線システムとの Rin により干渉レベルが大きく変動する。

シミュレーションにおいては仰角を-2, 0, +2deg、Rin=0.1km に設定し、干渉レベルが最大となる仰角を推定し、-0.5deg において最大となることを確認した (図 4-5-5、図 4-5-6 及び図 4-5-7 参照)。

仰角を-0.5deg に設定した場合の許容される UWB 無線システムのアクティブデバイス数はシミュレーション結果より 1800 デバイス/km²となる。UWB 無線システムの稼働率を 5%とすると許容されるデバイス数は 36000 デバイス/km²となり、想定される利用密度の最大である 200 デバイス/ km²をはるかに超えるため、共用条件は満たすものとする。

両レーダーと UWB 無線システムとの離隔距離は Rin=0.1km の条件から 100m を確保する必要があるが、センサー用途 UWB 無線システムにおいては自然離隔距離が発生することから問題ないものと考えられる。

図 4-5-5 筑波無線評定移動局(仰角-2deg)に対する共用条件検討結果

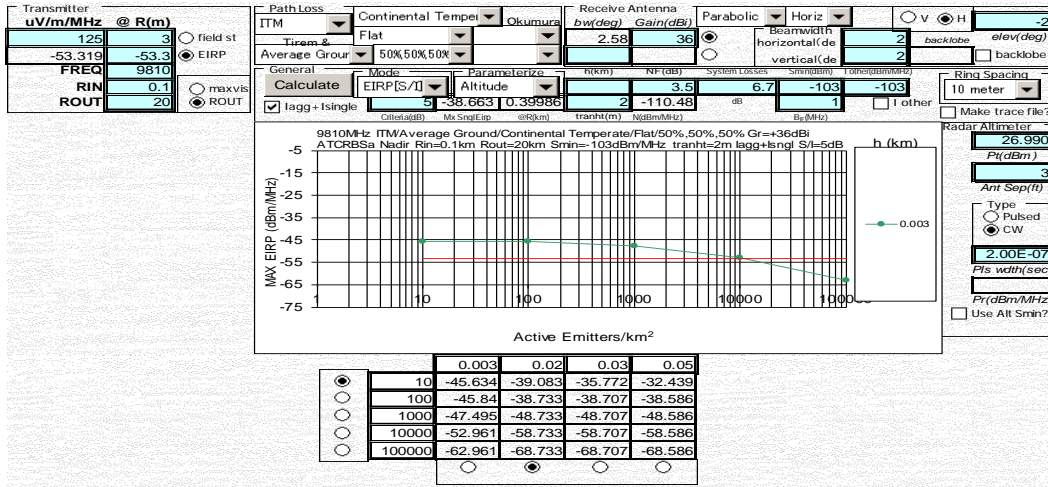


図 4-5-6 筑波無線評定移動局(仰角+2deg)に対する共用条件検討結果

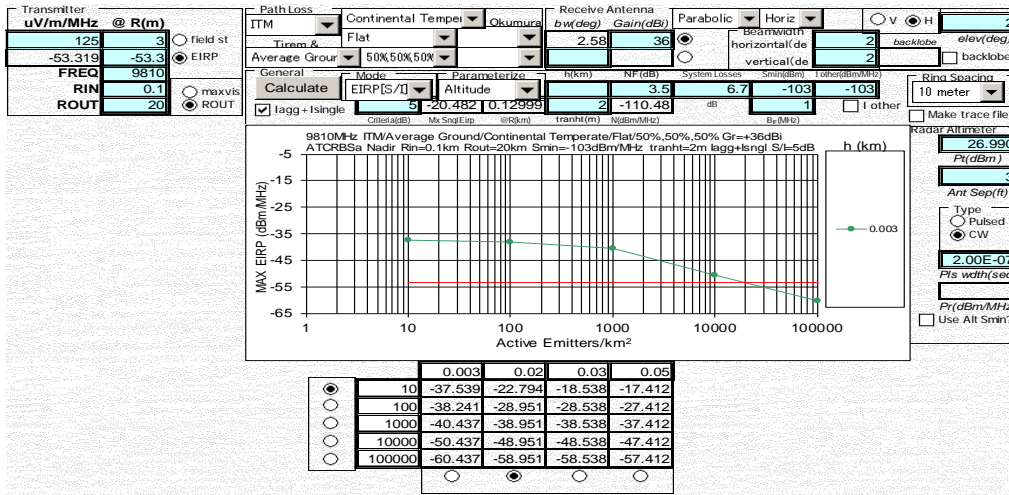
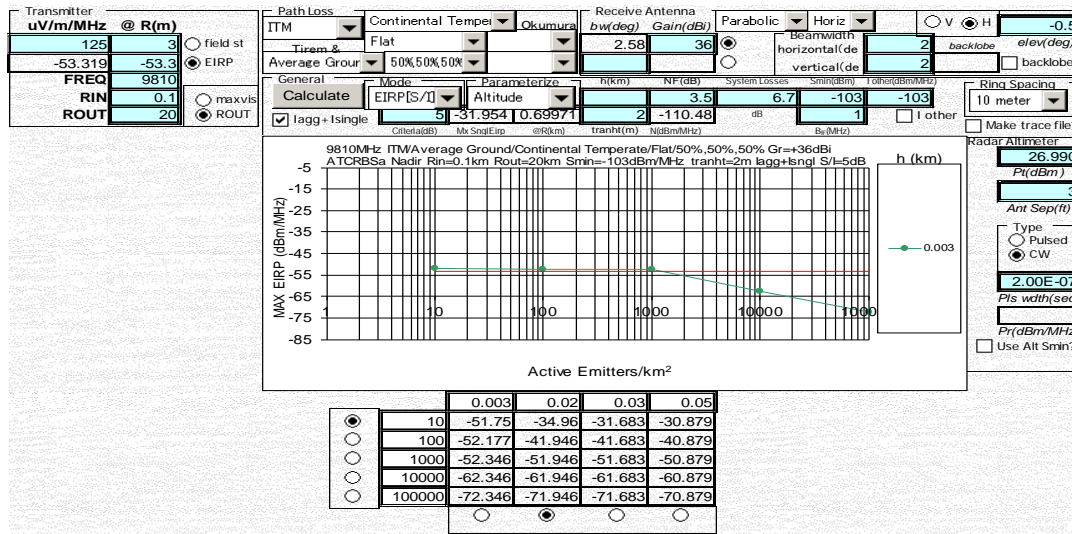


図 4-5-7 筑波無線評定移動局(仰角-0.5deg)に対する共用条件検討結果



4-5-4 小型レーダー雨量計

(1) 干渉検討の条件

表 4-5-3 に小型レーダー雨量計の諸元及び干渉検討の条件を示す。

表 4-5-3 小型レーダー雨量計のシステム諸元

周波数 (MHz)	システム数
9710~9790	41
アンテナゲイン (dBi)	44 (Parabolic)
アンテナビーム幅	水平 1.2 度 垂直 1.2 度
偏波	水平偏波
アンテナ仰角 (度)	0
アンテナ地上高 (m)	10~50
伝搬モデル	ITM (50%50%50%)
システム NF (dB)	1.4
システムロス (dB)	3
IF 帯域 (MHz)	1.2
感度 (dBm/MHz)	-113
保護基準 (dB)	-5 当該レーダー装置の干渉波除去信号処理(平均化処理)により最小 5dB の干渉波抑圧が期待されるため従来の保護基準である-10dB から-5dB を緩和した。
UWB の利用密度	最大 200 デバイス/km ² Rin=0.01km Rout=20km
稼働率	5% UWB Rings のシミュレーションに稼働率の規定がなく、アクティブデバイス数での評価となるため実際のデバイス密度は上記の利用密度に稼働率の逆数をかけてデバイス数を推定する。 ・稼働率 5%時の端末数 アクティブデバイス数×1/0.05 デバイス/km ²
壁損	12dB

中心周波数を 9.74GHz とし、図 4-5-1 のとおり、Xバンド可搬型気象レ

ーダーと同様、尖頭電力を平均電力から 10dB 高いものとして、-31.3dBm/MHz の値の尖頭電力により共用条件を検討した。

(2) 干渉検討の結果及び考察

・ シングルエントリー

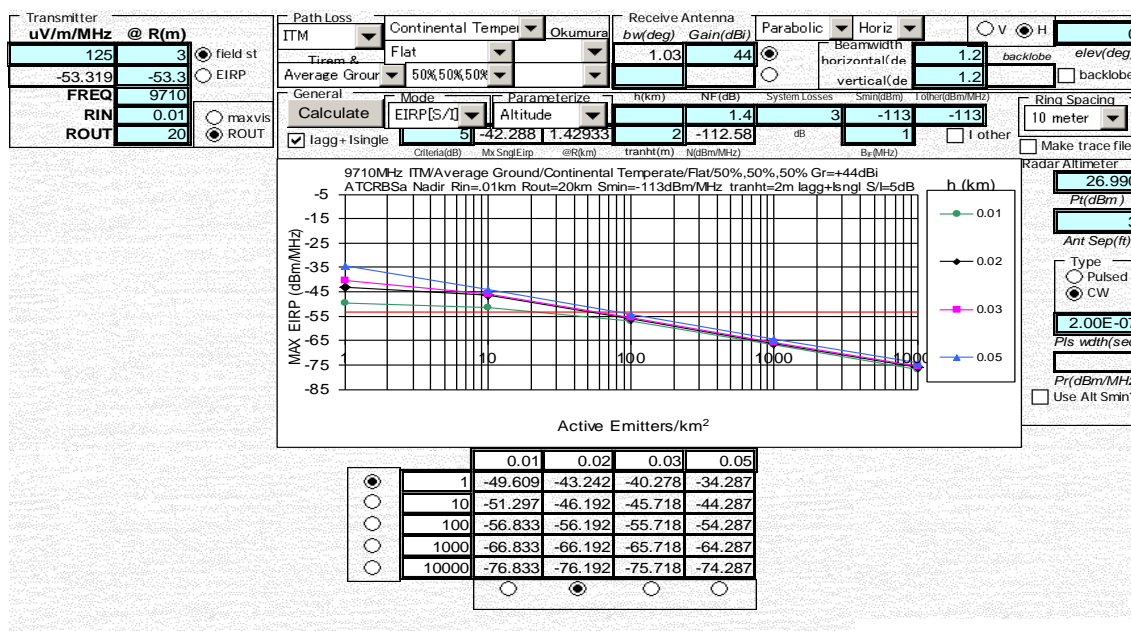
見通し伝搬におけるシングルエントリーにおいての離隔距離は、840.3m である。ここで、レーダーのアンテナが狭指向性であること、設置周辺環境を考慮すると、アンテナ指向方向の必要離隔距離内に一般の家屋や大規模工場は存在しないと考えられるため、共用は可能と考えられる。

・ Aggregate

図 4-5-7 に小型レーダー雨量計のシミュレーション結果を示す。小型レーダー雨量計のアンテナ設置高を 10~50m とした場合、許容される UWB 無線システムのアクティブデバイス数はシミュレーション結果よりそれぞれ 25~90 デバイス/km²となる。

UWB 無線システムの稼働率を 5% とすると許容されるデバイス数は 500~1800 となり、想定される利用密度の最大である 200 デバイス/km²を満足するため共用条件は満たすものと考えられる。

図 4-5-7 小型レーダ雨量計のシミュレーション結果



4-5-5 精測進入レーダー装置

(1) 干渉検討の条件

表 4-5-4 に精測進入レーダー装置の諸元及び干渉検討の条件を示す。

表 4-5-4

周波数(MHz)	局数
9000～9180	1

利用形態による分類	9000～9200MHz 無線航行陸上局(PAR)
使用する周波数帯	9GHz 帯
送信周波数	9100 MHz
変調方式	パルス無変調 P0N
アンテナ特性	空中線最大利得 41 dBi
許容受信入力値	-102dBm
給電線損失	0.3dB

中心周波数を 9.1GHz とし、UWB 無線システムの電力の尖頭電力を平均電力から 10dB 高いものとして、-31.3dBm/MHz の値の尖頭電力により共用条件を検討した。

(2) 干渉検討の結果及び考察

設置個所が全国で 1 箇所しかないこと、空港内に設置するものであることから、Aggregate の検討は行わず、シングルエントリーのみ検討を行い、かつ、設置場所において UWB 無線システムとの共用検討を行った。

見通し伝搬におけるシングルエントリーにおけるの離隔距離は、561m である。シングルエントリーの検討結果においては離隔距離が生じるものの、当該レーダーは数百メートルの滑走路方向にメインビームを向けている物であり、メインビーム方向以外は空中線パターンにおいて減衰することとなる。これらの範囲に、UWB 無線システムを設置する一般の家屋や大規模工場は存在しないと考えられるため共用可能であると考えられる。

[1] NTIA Special Publication 01-43 "Assessment of compatibility between ultrawideband devices and selected federal systems"

[URL: http://www.ntia.doc.gov/osmhome/reports/uwb/uwb.pdf](http://www.ntia.doc.gov/osmhome/reports/uwb/uwb.pdf)

UWB Rings シミュレーション

[URL: http://www.ntia.doc.gov/osmhome/reports/uwb/excelsheets.html](http://www.ntia.doc.gov/osmhome/reports/uwb/excelsheets.html)

[2] IEEE802.15-05-262r0 "Peak power margin for UWB waveforms"