

情報通信審議会 情報通信技術分科会
新世代モバイル通信システム委員会報告
概要

「新世代モバイル通信システムの技術的条件」のうち
「4.9GHz帯における第5世代移動通信システムの技術的条件」

令和6年3月
新世代モバイル通信システム委員会

1. 検討の背景

2. 4.9GHz帯における第5世代移動通信システムの共用検討

3. 4.9GHz帯における第5世代移動通信システムの技術的条件

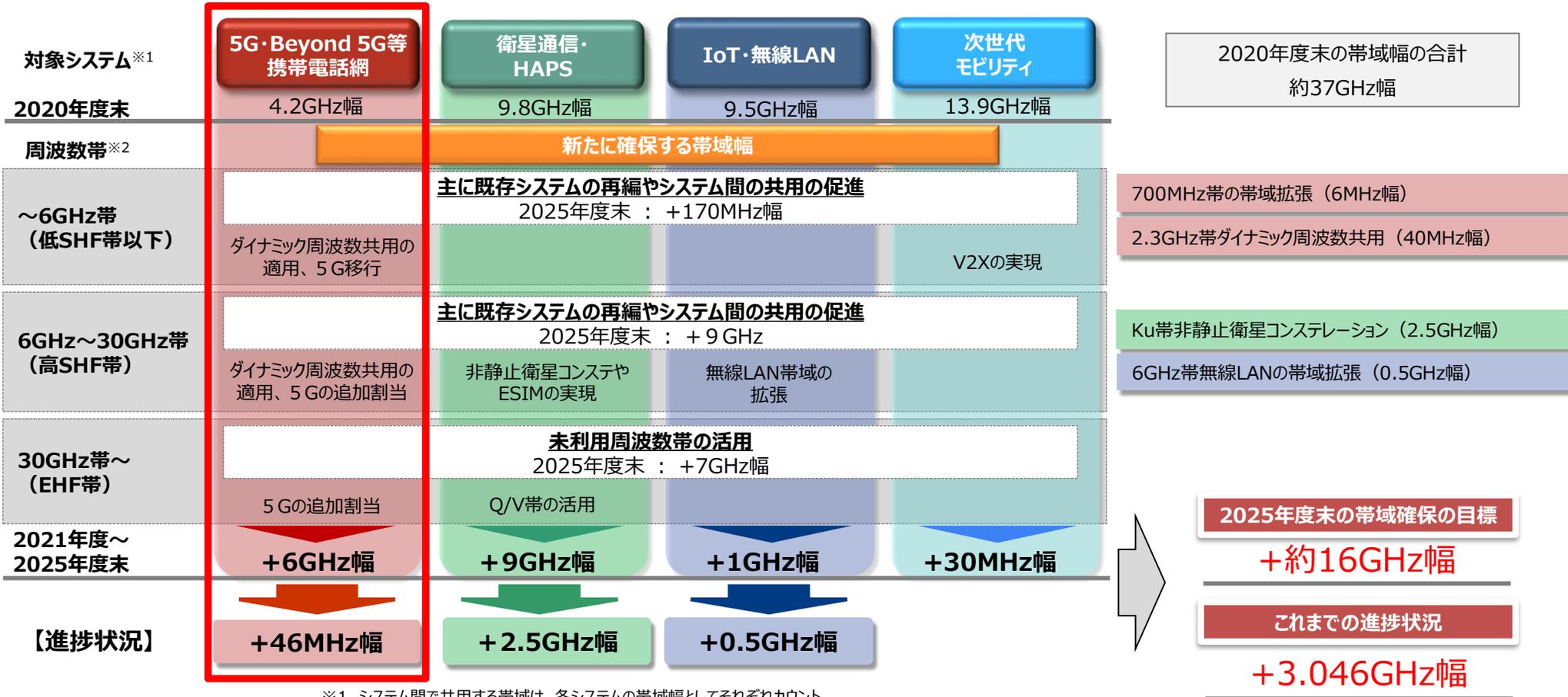
参考

2025年度までの周波数の帯域確保目標

- 我が国の携帯電話網の総トラフィックは年率約1.2倍で増加。今後のトラフィック急増に対応するための周波数帯の確保が課題。
- 「デジタル変革時代の電波政策懇談会報告書」（令和3年8月）において、携帯電話網用周波数として必要な帯域について、2025年度末までに2021年度の3倍となるよう、+6GHzの帯域確保を目標とすることが適当とされた。

2025年度末までの周波数の帯域確保目標に対する進捗状況

【2025年度末までの帯域確保の目標】



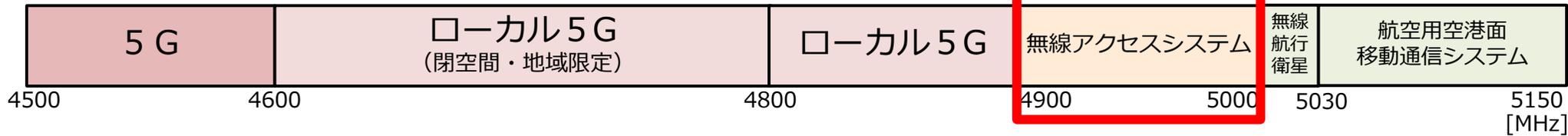
※1 システム間で共有する帯域は、各システムの帯域幅としてそれぞれカウント

※2 無線システムの実装に係る現状及び今後の導入可能性を踏まえ周波数帯を区分し、各帯域区分に事例を付記

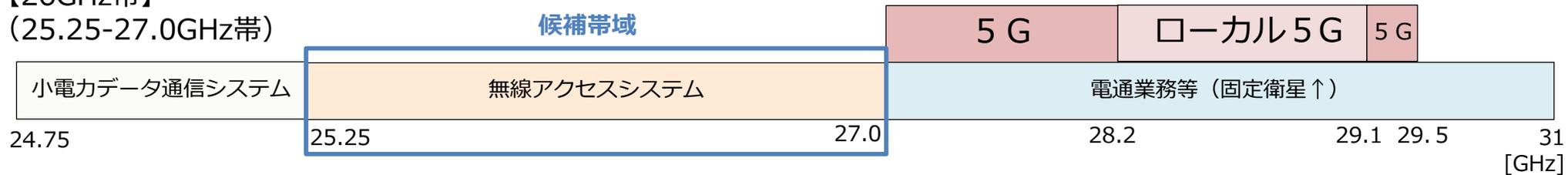
5G用周波数の割当て候補帯域

- 「デジタル田園都市国家インフラ整備計画」（令和4年3月策定、令和5年4月改訂）において、今後、**4.9GHz帯**、**26GHz帯**及び**40GHz帯**の5G用周波数の割当てに関する検討を進めることとされている。
- 特に**4.9GHz帯**については、「周波数再編アクションプラン」（令和4年度版：令和4年11月、令和5年度版：令和5年12月）において、**令和7年度末までの5Gへの周波数割当て**に向けて検討を進める方針が示されている。
- 本報告は、これらの候補帯域のうち**4.9GHz帯を対象**に、技術的検討を行うもの。

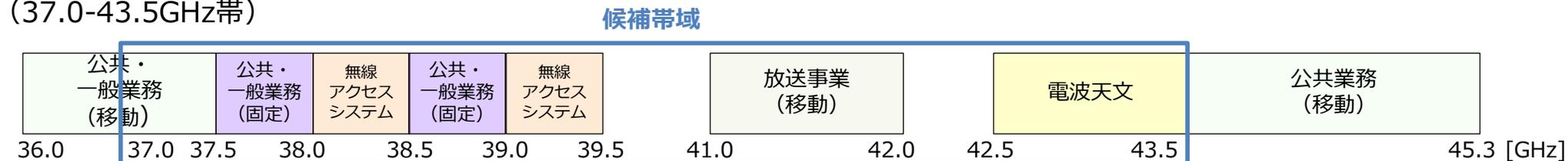
【4.9GHz帯】 (4.9-5.0GHz帯)



【26GHz帯】 (25.25-27.0GHz帯)



【40GHz帯】 (37.0-43.5GHz帯)



1. 検討の背景

2. 4.9GHz帯における第5世代移動通信システムの共用検討

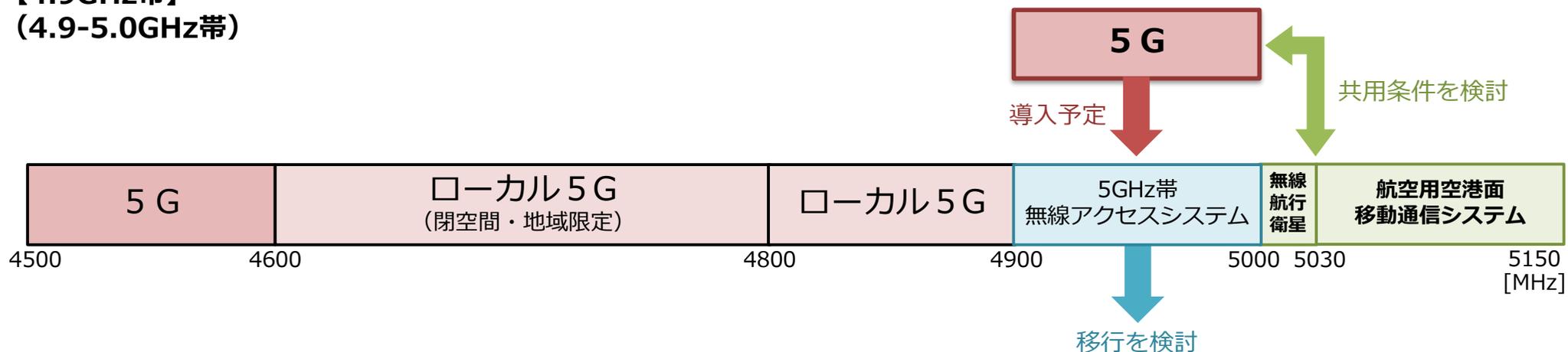
3. 4.9GHz帯における第5世代移動通信システムの技術的条件

参考

検討対象システム

- **同一周波数帯**を使用する**5GHz帯無線アクセスシステム**については、令和2年度に実施した共用検討の結果、同システムが登録局で運用されていることや、固定設置だけでなく移動しながら運用されるものも存在することから、所要改善量を満たすような離隔距離の確保は難しく、共用困難との結果が示された。
 - ➡ 共用検討結果を踏まえ、5GHz帯無線アクセスシステムについては、終了促進措置を活用した他の無線システムへの移行等の検討を総務省において検討。
- 5GHz帯無線アクセスシステムの移行が進展し、移行が完了後又は移行が完了した地域から順次5Gを導入する場合において、隣接帯域を使用する無線システムへの干渉影響を回避するため、共用条件の検討が必要。
- そのため、**隣接周波数帯**を使用する**無線航行衛星システム（5.0-5.03GHz帯）**及び**航空用空港面移動通信システム（5.03-5.15GHz帯）**について、共用検討を実施。

【4.9GHz帯】 （4.9-5.0GHz帯）



※下側に隣接するローカル5G（4.8～4.9GHz）との共用については、4.6GHzにおける隣接周波数帯での共用条件と同一のため、新たな検討は不要。

共用検討結果

共用検討対象システム	共用条件	検討結果	条件等																								
無線航行衛星システム (5.0-5.03GHz)	隣接	共用可能	<p>(1) 地球局への干渉影響</p> <ul style="list-style-type: none"> 5 G基地局の設置に際して、下表に示す範囲を目安に免許人同士で干渉調整を行うことが必要。 5 G基地局の実際の不要発射の強度がフィルタ挿入等により改善した場合、一部の地球局については干渉調整が必要な範囲を低減可能。 今後設置が見込まれる地球局に対しても、同様に免許人同士の干渉調整が必要。 <table border="1" data-bbox="777 496 2005 849"> <thead> <tr> <th>地球局の設置場所</th> <th>スモールセル基地局</th> <th>マクロセル基地局</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>常陸太田</td> <td>30km程度</td> <td>70km程度</td> </tr> <tr> <td>種子島</td> <td colspan="2">35km程度(同一島内)</td> </tr> <tr> <td>沖縄本島</td> <td>70km程度 (同一島内、伊江島、粟国島)</td> <td>115km程度 (同一島内、伊江島、粟国島)</td> </tr> <tr> <td>久米島</td> <td colspan="2">100km程度(同一島内、沖縄本島)</td> </tr> <tr> <td>宮古島</td> <td colspan="2">25km程度(同一島内)</td> </tr> <tr> <td>石垣島</td> <td colspan="2">50km程度(同一島内、西表島、波照間島)</td> </tr> <tr> <td>奄美大島</td> <td>35km程度 (同一島内)</td> <td>106km程度 (同一島内、徳之島、喜界島、吐噶喇列島)</td> </tr> </tbody> </table> <p>(2) 宇宙局への干渉影響</p> <ul style="list-style-type: none"> 複数の5 G基地局からのアグリゲート干渉が宇宙局の許容干渉電力を超過しないようにするため、5 G基地局(陸上移動中継局含む)の設置数の管理を行うことが必要。 	地球局の設置場所	スモールセル基地局	マクロセル基地局	常陸太田	30km程度	70km程度	種子島	35km程度(同一島内)		沖縄本島	70km程度 (同一島内、伊江島、粟国島)	115km程度 (同一島内、伊江島、粟国島)	久米島	100km程度(同一島内、沖縄本島)		宮古島	25km程度(同一島内)		石垣島	50km程度(同一島内、西表島、波照間島)		奄美大島	35km程度 (同一島内)	106km程度 (同一島内、徳之島、喜界島、吐噶喇列島)
地球局の設置場所	スモールセル基地局	マクロセル基地局																									
常陸太田	30km程度	70km程度																									
種子島	35km程度(同一島内)																										
沖縄本島	70km程度 (同一島内、伊江島、粟国島)	115km程度 (同一島内、伊江島、粟国島)																									
久米島	100km程度(同一島内、沖縄本島)																										
宮古島	25km程度(同一島内)																										
石垣島	50km程度(同一島内、西表島、波照間島)																										
奄美大島	35km程度 (同一島内)	106km程度 (同一島内、徳之島、喜界島、吐噶喇列島)																									
航空用空港面移動通信システム (5.0-5.15GHz)	隣接	共用可能	<ul style="list-style-type: none"> 5 G基地局の設置に際して、空港用地端からの離隔距離が、スモールセル基地局では40km、マクロセル基地局では120kmとなるようにすることが必要。 5 G基地局の実際の不要発射の強度が、フィルタ挿入等により共用検討で用いたパラメータ(スモールセル基地局: -16dBm/MHz、マクロセル基地局: -4dBm/MHz)よりも改善した場合、離隔距離は低減可能。 <ul style="list-style-type: none"> スモールセル基地局の場合、不要発射の強度が10dB改善すれば10km、20dB改善すれば4.3km、24dB改善すれば4.1km。 マクロセル基地局の場合、不要発射の強度が10dB改善すれば40km、20dB改善すれば12km、28dB改善すれば5km。 																								

1. 検討の背景

2. 4.9GHz帯における第5世代移動通信システムの共用検討

3. 4.9GHz帯における第5世代移動通信システムの技術的条件

参考

技術的条件(基地局・陸上移動局)

項目		NR (TDD)				
		2.3GHz帯	3.5GHz帯	3.7GHz帯	4.5GHz帯	4.9GHz帯
多重化方式/ 多元接続方式	基地局	OFDM及びTDM				
	陸上移動局	OFDMA又はSC-FDMA				
変調方式	基地局	規定しない				
	陸上移動局	規定しない				
占有周波数帯幅の 許容値	基地局	10MHz/15MHz/20MHz/ 25MHz/30MHz/ 40MHz	10MHz/15MHz/20MHz/25MHz/30MHz/40MHz/50MHz/60MHz/ 70MHz/80MHz/90MHz/100MHz			10MHz/15MHz/20MHz/25MHz/30MHz/40MHz/50MHz/60MHz/ 80MHz/90MHz/100MHz
	陸上移動局					
不要発射強度の値	基地局	占有周波数帯幅毎に隣接チャネル漏えい電力、スペクトラムマスク、スペリアスを規定				
	陸上移動局	占有周波数帯幅毎に隣接チャネル漏えい電力、スペクトラムマスク、スペリアスを規定				
最大空中線電力 及び空中線電力 の許容偏差	基地局	定格空中線電力の±3.5dB以内				
	陸上移動局	23dBm以下	29dBm以下	29dBm以下 ^(※)	29dBm以下	29dBm以下
空中線絶対利得 の許容値	基地局	規定しない				
	陸上移動局	3dBi以下。 ただし、等価等方輻射電力が、絶対利得 3dBiの空中線に定格空中線電力の最大値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				
周波数の許容偏差	基地局	±(0.05ppm + 12Hz) 以内 (38dBmを超え空中線端子有、47dBmを超え空中線端子無又は38dBm+10log(N)を超え空中線端子有のアクティブアンテナ基地局) ±(0.1ppm + 12Hz) 以内 (20dBmを超え38dBm以下空中線端子有、20dBmを超え47dBm以下空中線端子無又は20dBm+10log(N)を超え38dBm+10log(N)以下空中線端子有のアクティブアンテナ基地局) ±(0.25ppm + 12Hz) 以内 (20dBm以下の基地局) 但し、Nは1つの搬送波を構成する無線設備の数又は8のいずれか小さい方の値				
	陸上移動局	±(0.1ppm + 15Hz) 以内				

※ 3.6-4.0GHz帯は29dBm以下、4.0-4.1GHz帯は23dBm以下

技術的条件(陸上移動中継局)

項目		NR (TDD)	
		3.5GHz帯	4.9GHz帯
周波数の許容偏差	基地局対向	±(0.1ppm+12Hz)以内	
	移動局対向	±(0.1ppm+12Hz)以内	
空中線電力の許容偏差	基地局対向	定格空中線電力の±3dB以内	
	移動局対向	定格空中線電力の±3dB以内	
隣接チャネル漏えい電力	基地局対向	-30.2dBc以下 (※4)、-29.8dBc以下 (※5)	
	移動局対向	-13dBm/MHz以下 又は -44.2dBc以下のいずれかを満たすこと (※4) -13dBm/MHz以下 又は -43.8dBc以下のいずれかを満たすこと (※5)	
スプリアス領域における不要発射の強度	基地局対向	1000MHz未満：-36dBm以下 1000MHz以上：-30dBm以下 (※1)	
	移動局対向	-13dBm以下 (※2)	
副次的に発する電波等の限度		30MHz以上1000MHz未満：-57dBm/100kHz以下 1000MHz以上下りの上端の周波数の5倍未満：-47dBm/MHz以下	

※1 参照帯域幅は、9kHz以上150kHz未満で1kHz、150kHz以上30MHz未満で10kHz、30MHz以上1000MHz未満で100kHz、1000MHz以上上りの上端の周波数の5倍未満で1MHz

※2 参照帯域幅は、9kHz以上150kHz未満で1kHz、150kHz以上30MHz未満で10kHz、30MHz以上1000MHz未満で100kHz、1000MHz以上下りの上端の周波数の5倍未満で1MHz

※3 参照帯域幅は、30MHz以上1000MHz未満で100kHz、1000MHz以上上端の周波数の2倍未満または60GHz未満で1MHz

※4 通過帯域幅が20MHz以下の場合、 ※5 通過帯域幅が30MHz以上の場合

技術的条件(小電力レピータ)

項目		NR (TDD)			
		3.5GHz帯	3.7GHz帯	4.5GHz帯	4.9GHz帯
最大空中線電力	基地局対向	24.0dBm	24.0dBm (※5)	24.0dBm (※6)	24.0dBm
	移動局対向	24.0dBm	24.0dBm	24.0dBm	24.0dBm
最大空中線利得	基地局対向	9dBi以下	9dBi以下 (※5)	9dBi以下 (※6)	9dBi以下
	移動局対向	0dBi以下	0dBi以下	0dBi以下	0dBi以下
周波数の許容偏差	基地局対向	±(0.1ppm+12Hz)以内			
	移動局対向	±(0.1ppm+12Hz)以内			
空中線電力の許容偏差	基地局対向	定格空中線電力の±3dB以内			
	移動局対向	定格空中線電力の±3dB以内			
隣接チャネル漏えい電力	基地局対向	-30.2dBc以下 (※3)、-29.8dBc以下 (※4)			
	移動局対向	-13dBm/MHz以下 又は -44.2dBc以下のいずれかを満たすこと (※3) -13dBm/MHz以下 又は -43.8dBc以下のいずれかを満たすこと (※4)			
スプリアス領域における不要発射の強度	基地局対向	1000MHz未満：-36dBm以下 (※1)、 1000MHz以上：-30dBm以下 (※1)			
	移動局対向	-13dBm以下 (※1)			
帯域外利得			送信周波数帯域端からの離調周波数	許容値	
			200kHz以上4MHz未満	60.8dB	
			4MHz以上15MHz未満	45.8dB	
			15MHz以上	35.8dB	
副次的に発する電波等の限度		30MHz以上1000MHz未満：-57dBm/100kHz以下 1000MHz以上下りの上端の周波数の5倍未満：-47dBm/MHz以下			

※1 参照帯域幅は、9kHz以上150kHz未満で1kHz、150kHz以上30MHz未満で10kHz、30MHz以上1000MHz未満で100kHz、1000MHz以上上りの上端の周波数の5倍未満で1MHz

※2 参照帯域幅は、30MHz以上1000MHz未満で100kHz、1000MHz以上上端の2倍未満または60GHz未満で1MHz

※3 通過帯域幅が20MHz以下の場合、 ※4 通過帯域幅が30MHz以上の場合

※5 3.9-4GHzは屋内限定又はEIRP29dBm以下、4-4.1GHzは屋内限定又はEIRP22dBm以下、 ※6 屋内限定又はEIRP30dBm以下

技術的条件(フェムトセル基地局(TDD方式))

項目	NR (TDD)												
	3.5GHz帯	3.7GHz帯	4.5GHz帯	4.9GHz帯									
最大空中線電力	20.0dBm												
周波数の許容偏差	±(0.25ppm+12Hz)以内												
スプリアス領域の不要発射の強度	空中線端子ありの場合：-13dBm以下(※) 空中線端子なしの場合：-4dBm以下(※) ※参照帯域幅は、9kHz以上150kHz未満で1kHz、150kHz以上30MHz未満で10kHz、30MHz以上1000MHz未満で100kHz、1000MHz以上上りの上端の周波数の5倍未満で1MHz												
隣接チャネル漏えい電力	空中線端子ありの場合：-13dBm/MHz以下又は-44.2dBc以下のいずれかを満たすこと 空中線端子なしの場合：-4dBm/MHz以下又は-43.8dBc以下のいずれかを満たすこと												
スペクトラムマスク	オフセット周波数(Δf)		許容値		参照帯域幅								
			空中線端子あり	空中線端子なし									
	0.05MHz以上5.05MHz未満		-5.2dBm-7/5 × (Δf-0.05)dB	+4.0dBm-7/5 × (Δf-0.05)dB	100kHz								
	5.05MHz以上10.05MHz未満		-12.2dBm	-3dBm	100kHz								
10.05MHz以上		-13dBm	-4dBm	1MHz									
占有周波数帯幅	システム	10 MHz	15 MHz	20 MHz	25 MHz	30 MHz	40 MHz	50 MHz	60 MHz	70 MHz	80 MHz	90 MHz	100 MHz
	許容値	10 MHz	15 MHz	20 MHz	25 MHz	30 MHz	40 MHz	50 MHz	60 MHz	70 MHz	80 MHz	90 MHz	100 MHz
空中線電力の許容偏差	空中線端子のある基地局：定格空中線電力の±3.0dB以内 空中線端子のない基地局：定格空中線電力の総和の±3.5dB以内												
副次的に発する電波等の限度	周波数範囲		許容値		参照帯域幅								
			空中線端子あり	空中線端子なし									
	30MHz以上 1,000MHz未満		-57dBm	-36dBm	100kHz								
1,000MHz以上 下りの上端の周波数の5倍未満		-47dBm	-30dBm	1MHz									

1. 検討の背景

2. 4.9GHz帯における第5世代移動通信システムの共用検討

3. 4.9GHz帯における第5世代移動通信システムの技術的条件

参考

4.9GHz帯(4.9-5.0GHz)5G側共用検討対象システムの諸元

- 3GPPの仕様、ITU-Rにおける共用検討、これまでの携帯電話システムの共用検討条件を元に下表のとおり設定。

項目	基地局		端末（陸上移動局）		小電力レピータ		フェムトセル 基地局/ 屋内基地局
	スモールセル 基地局	マクロセル 基地局	移動局 (PC3)	HPUE (PC2,PC1.5)	上り (基地局対向)	下り (移動局対向)	
空中線電力	5dBm/MHz	28dBm/MHz	23dBm	26dBm(PC2) 29dBm(PC1.5)	24dBm	24dBm	0dBm/MHz
空中線利得	23dBi	23dBi	0dBi	0dBi	9dBi	0dBi	0dBi
送信系 各種損失	3dB	3dB	0dB	0dB	0dB	0dB	0dB
EIRP	48dBm /100MHz	71dBm /100MHz	23dBm/100MHz	26dBm/100MHz(PC2) 29dBm/100MHz(PC1.5)	31dBm /100MHz	24dBm /100MHz	20dBm/100MHz
機械チルト	10°	6°	-	-	-	-	-
空中線高	10m	40m	1.5m	1.5m	1.5m	1.5m	1.5m, 5m
不要発射の 強度	-16dBm/MHz	-4dBm/MHz	-30dBc	-31dBc	-31dBc	-31dBc	-16dBm/MHz
その他損失	-	-	8dB(人体吸収損)	8dB(人体吸収損)	16.3dB(侵入損)	16.3dB(侵入損)	16.3dB(侵入損)

※陸上移動中継局については、下り(端末対向)はマクロ基地局、上り(基地局対向)は移動局PC1.5とそれぞれ同じとする。

無線航行衛星システムとの干渉検討

- 無線航行衛星システムの**地球局**との共用検討にあたっては、無線航行衛星システムの地球局の設置場所（常陸太田、種子島（2か所）、沖縄（2か所）、宮古島（2か所）、久米島、石垣島、奄美大島）ごとに、周辺の地形や建物等の情報を考慮して5G基地局からの干渉影響を評価し、必要な離隔距離を検討。
- 無線航行衛星システムの**宇宙局**との共用検討にあたっては、宇宙局の位置として、静止衛星の場合は3通りの経度を用いて、非静止衛星の場合は国内の7地点における宇宙局への距離が最短となる場合、仰角が最小となる場合の計14通りを用いて、それぞれ5G基地局からのアグリゲート干渉の大きさを評価し、共用可能な条件を検討。

※ 5G側の基地局以外の無線局からの干渉影響は後述。

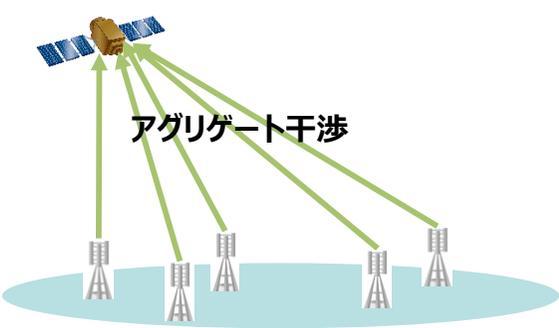
地球局との共用検討(奄美大島の例)



干渉検討に用いる条件

伝搬モデル	<p>地球局との共用検討</p> <ul style="list-style-type: none"> • 勧告ITU-R P.452（時間率20%）を用い、標高に平均建物高を加算したプロファイルを考慮 <p>宇宙局との共用検討</p> <ul style="list-style-type: none"> • 自由空間伝搬損失のみ • 自由空間損失 + 勧告ITU-R P.2108に基づくクラッタ損
5G基地局の設置位置	昼間人口のある又は地球局の周囲のメッシュ（500m×500m）に5G基地局を1局ずつ配置

宇宙局との共用検討



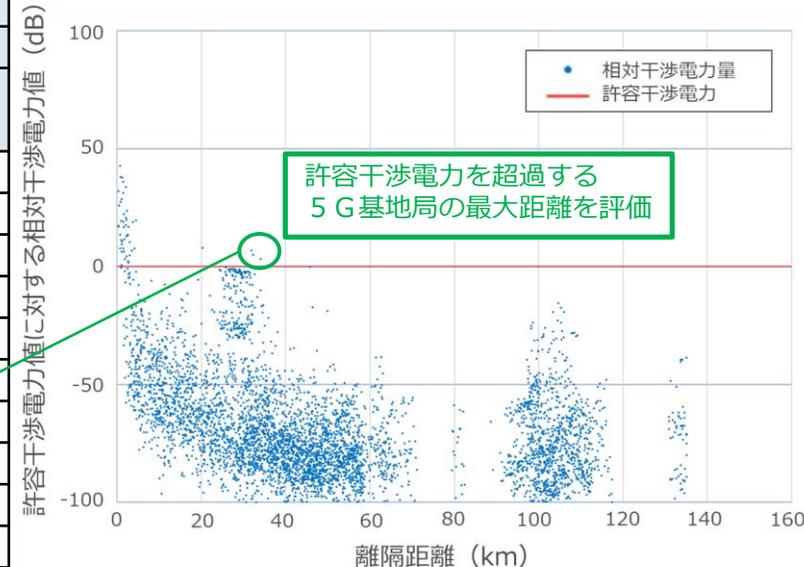
無線航行衛星システムとの干渉検討の結果(地球局)

【無線航行衛星システムの地球局との干渉検討結果】

○6ページの共用検討諸元に基づく不要発射の強度（隣接チャネル漏えい電力）での検討結果は下表のとおり。

シミュレーション結果の例
(非静止衛星対向、スモールセル基地局、奄美大島地球局)

地球局	地球局の許容干渉電力を超過する5G基地局の最大距離(km)			
	地球局が静止衛星に対向する場合		地球局が非静止衛星に対向する場合	
	スモールセル基地局	マクロセル基地局	スモールセル基地局	マクロセル基地局
常陸太田	24.7	49.6	28.0	68.8
種子島①	33.1	33.1	33.1	33.1
種子島②	13.1	26.9	26.5	26.9
沖縄本島①	21.2	69.4	69.3	114.1
沖縄本島②	18.6	68.7	69.3	69.3
久米島	11.2	97.7	94.8	99.6
宮古島①	22.5	24.3	23.9	24.3
宮古島②	22.1	23.9	23.4	24.3
石垣島	26.7	51.0	49.9	51.0
奄美大島	32.6	49.9	34.0	106.0



○実際の5G基地局の不要発射の強度は、フィルタ挿入等の手段により改善が期待できる。

仮に不要発射の強度が5dB、10dB改善した場合の結果は以下のとおり。(より厳しい条件となる非静止衛星対向について記載。)

不要発射の強度が5dB改善した場合

地球局	地球局の許容干渉電力を超過する最大距離 (km)	
	スモールセル基地局	マクロセル基地局
常陸太田	27.4	68.6
種子島①	22.9	33.1
種子島②	11.8	26.9
沖縄本島①	69.3	69.4
沖縄本島②	67.5	69.3
久米島	11.2	99.6
宮古島①	23.9	24.3
宮古島②	20.3	24.1
石垣島	35.2	51.0
奄美大島	31.8	49.9

不要発射の強度が10dB改善した場合

地球局	地球局の許容干渉電力を超過する最大距離 (km)	
	スモールセル基地局	マクロセル基地局
常陸太田	20.5	68.5
種子島①	13.2	33.1
種子島②	5.5	14.5
沖縄本島①	21.3	69.4
沖縄本島②	22.2	69.3
久米島	11.2	98.4
宮古島①	10.2	24.3
宮古島②	9.3	23.9
石垣島	32.0	51.0
奄美大島	4.5	49.9

※陸上移動局・小電力レピータ・フェムトセル基地局については、地球局の周辺では運用されないよう考慮して基地局を設置すること等で共用可能と考えられる。

無線航行衛星システムとの干渉検討の結果(宇宙局)

【無線航行衛星システムの宇宙局との干渉検討結果】※基地局で不要発射の強度が10 dB改善した場合

宇宙局（静止衛星）の許容干渉電力を満たす設置可能な5G基地局数

伝搬モデル	スモールセル基地局	マクロセル基地局
自由空間 伝搬損失のみ	50,777局以上	10,930局
自由空間 伝搬損失及び クラッタ損	50,777局以上	39,322局

宇宙局（非静止衛星）の許容干渉電力を満たす設置可能な5G基地局数

地点	スモールセル基地局		マクロセル基地局	
	距離最短	仰角最小	距離最短	仰角最小
稚内	50,777局以上	50,773局以上	50,777局	50,773局
札幌	50,777局以上	49,411局以上	50,777局	49,411局
東京	50,777局以上	47,464局以上	50,092局	47,464局
大阪	50,777局以上	47,508局以上	49,782局	47,508局
那覇	50,777局以上	47,663局以上	40,248局	47,663局
石垣島	50,777局以上	47,804局以上	34,813局	47,804局
父島	50,777局以上	47,471局以上	44,395局	47,471局

(伝搬モデル：自由伝搬損失及びクラッタ損を考慮)

※陸上移動局・小電力レピータ・フェムトセル基地局からのアグリゲート干渉も考慮した場合の干渉検討結果は以下のとおり。
TDD方式であることを考慮し、上り（移動局送信タイミング）と下り（基地局送信タイミング）に分けてアグリゲート干渉量を評価。

移動局送信タイミング

項目	屋外移動局 (29dBm)	屋内移動局 (29dBm)	小電力レピータ 基地局対向
評価に用いた 局数	42.1万局	20万局	10万局
所要改善量	-9.5 dB		

基地局送信タイミング

項目	マクロセル 基地局	屋内フェムト セル基地局	小電力レピータ 移動局対向
評価に用いた 局数	34,813局	10万局	10万局
所要改善量	-0.0 dB		

※ 石垣島・非静止衛星・距離最短の場合

無線航行衛星システムとの干渉検討のまとめ

【無線航行衛星システムの地球局との干渉検討】

- ✓ 5 G基地局(最大パターン)からの干渉影響が地球局の許容干渉電力を超過する可能性がある最大離隔距離に基づく、5 Gシステムの基地局の設置に際して下記に示す範囲を目安に干渉調整を行う必要がある。また、干渉調整に際しては、複数の基地局からのアグリゲート干渉の影響を考慮する必要がある。また、陸上移動局 (HPUE含む)・小電力レピータ・フェムトセルについては、基地局の設置において陸上移動局等の影響が無いよう考慮することで共用可能と考えられる。
- ✓ 本範囲は、5 G基地局の不要発射の強度として、共用検討諸元 (スモールセル基地局では -16dBm/MHz、マクロセル基地局では- 4 dBm/MHz) に基づく不要発射の強度 (隣接チャネル漏えい電力) を考慮したときの値であり、実際の基地局の不要発射の強度がフィルタ挿入等により改善した場合、一部の地球局については、干渉調整が必要な範囲を低減可能である。
- ✓ 今後設置が見込まれる地球局に対しても、同様に免許人同士の干渉調整が必要である。

地球局の設置場所	スモールセル基地局	マクロセル基地局
常陸太田	30km程度	70km程度
種子島	35km程度(同一島内)	
沖縄本島	70km程度 (同一島内、伊江島、粟国島)	115km程度 (同一島内、伊江島、粟国島)
久米島	100km程度 (同一島内、沖縄本島)	
宮古島	25km程度 (同一島内)	
石垣島	50km程度 (同一島内、西表島、波照間島)	
奄美大島	35km程度 (同一島内)	106km程度 (同一島内、徳之島、喜界島、吐噶喇列島)

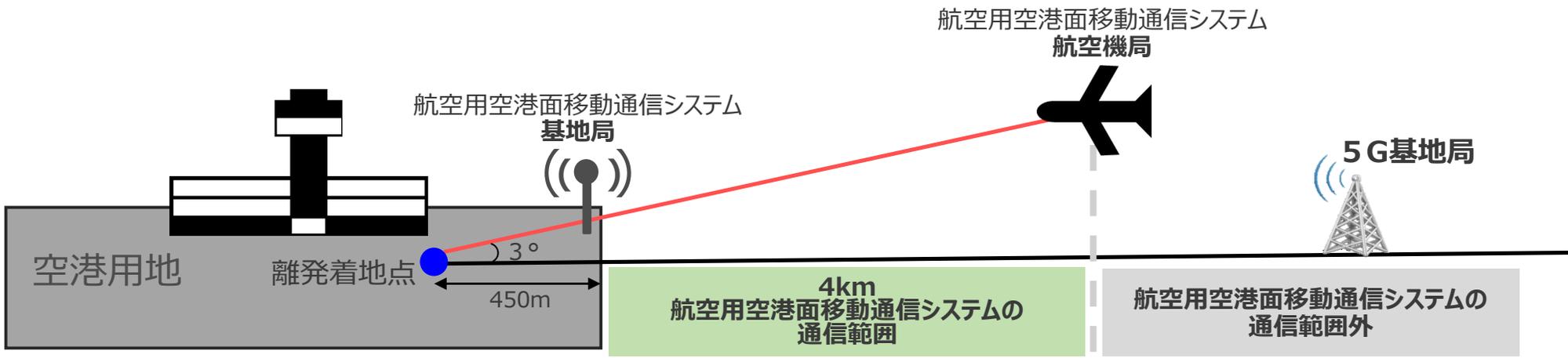
【無線航行衛星システムの宇宙局との干渉検討】

- ✓ 複数の5G基地局からのアグリゲート干渉が宇宙局の許容干渉電力を超過しないようにするため、5G基地局（陸上移動中継局含む）の設置数の管理を行う必要がある。
- ✓ マクロセル基地局の場合は、宇宙局と見通しになる位置関係に設置すると、設置可能な基地局数が制限される（基地局の不要発射の強度が-4dBm/MHzの場合）。より多くの5G基地局数を設置可能とするためには、基地局の不要発射の強度を改善させること(10dB改善した場合、35,000局程度)、上空方向への基地局の空中線利得が小さくなるようにすること、等の対策が必要である。
- ✓ なお、5Gシステムの陸上移動局（HPUE含む）・小電力レピータ（基地局対向）と無線航行システムの宇宙局との間の干渉影響は、基地局の場合に比較して小さいため、上記の5Gシステムの基地局から無線航行システムの宇宙局への干渉影響に関わる共用条件を満たしていれば、5Gシステムの陸上移動局（HPUE含む）・小電力レピータ（基地局対向）の影響を加味しても共用可能であると考えられる。
- ✓ 屋内・フェムトセル基地局及び小電力レピータ（移動局対向）については、フィルタ挿入等による不要発射の強度の改善状況（実力値）や局数を踏まえ、5G基地局とのアグリゲートを考慮しながら事業者間調整を行うことで共用可能であると考えられる。

- ✓ 航空用空港面移動通信システムの**基地局**と**5 G 基地局**との共用検討にあたっては、両システムが屋外に設置されている環境※を想定し、航空用空港面移動通信システムの基地局が空港用地端に設置されているものとして、5 G 基地局の空港用地端からの水平距離の大きさが所要改善量に与える影響を評価。
- ✓ 航空用空港面移動通信システムの**航空機局**と**5 G 基地局**との共用検討にあたっては、航空機局が上空にある場合を対象に、5 G 基地局の空港用地端からの水平距離の大きさが所要改善量に与える影響を評価。

※ 5 G 基地局は空港用地外に設置される。

【航空用空港面移動通信システムと5G基地局との干渉検討】



干渉検討に用いる条件

共用検討モデル	1対1対向モデル（正対、自由空間伝搬）
航空用空港面移動通信システムの基地局の空中線高	スモールセル基地局対向の場合は17.5m、マクロセル基地局対向の場合は37m
航空用空港面移動通信システムの通信範囲	空港用地端から4km
航空機の離発着地点、進入角度※	空港用地端から内側450m、3°

※航空用空港面移動通信システムの用途を考慮したものであり、他の航空系システムとの共用検討に必ずしも適用されるものではない。

航空用空港面移動通信システムとの干渉検討結果①

【航空用空港面移動通信システムと5G基地局の干渉検討結果】 ※帯域内干渉、5G基地局の空中線指向特性は最大パターン

5G基地局から航空用空港面移動通信システムの**基地局**への干渉影響

空港用地端と5G基地局の水平距離 (km)	スモールセル基地局	マクロセル基地局※ ²
	所要改善量 (dB)	所要改善量 (dB)
0.1	46.4	62.4
0.2	42.4	56.0
0.5	35.1	47.6
1	29.6	41.6
2	23.6	35.6
5	15.7	27.6
10	9.6	21.6※ ¹
20	3.6	15.6
40	-2.4	9.5
50	-4.3	7.6

5G基地局から航空用空港面移動通信システムの**航空機局**への干渉影響

スモールセル基地局		マクロセル基地局	
空港からの水平距離(km)	所要改善量 (dB)	空港からの水平距離(km)	所要改善量 (dB)
4.1	23.1	4.5	26.8
4.3	18.0	5.3	19.8
5.1	9.2	15.0	9.3
13.0	0.0	40.0	-0.2

※所要改善量が0dB, 10dB, 20dB, 24dB (スモールセル基地局の場合), 28dB (マクロセル基地局の場合)となる水平距離及びその場合の所要改善量を算出

※¹ 12kmの水平距離で最大パターンの所要改善量は20.0dB

※² 120kmで所要改善量は-0.01dB

※実際の5G基地局の不要発射の強度は、フィルタ挿入等の手段により改善が可能。不要発射の強度が改善した場合の結果を整理すると以下のとおり。

5Gスモールセル基地局との干渉検討結果

5Gの基地局 不要発射の強度の 改善量 (dB)	共用可能となる空港用地端からの5G基地局の水平距離	
	航空用空港面移動通信システム基地局との共用検討結果 (km)	航空用空港面移動通信システム航空機局との共用検討結果 (km)
0	40.0	13.0
10	10.0	5.1
20	5.0	4.3
24	2.0	4.1

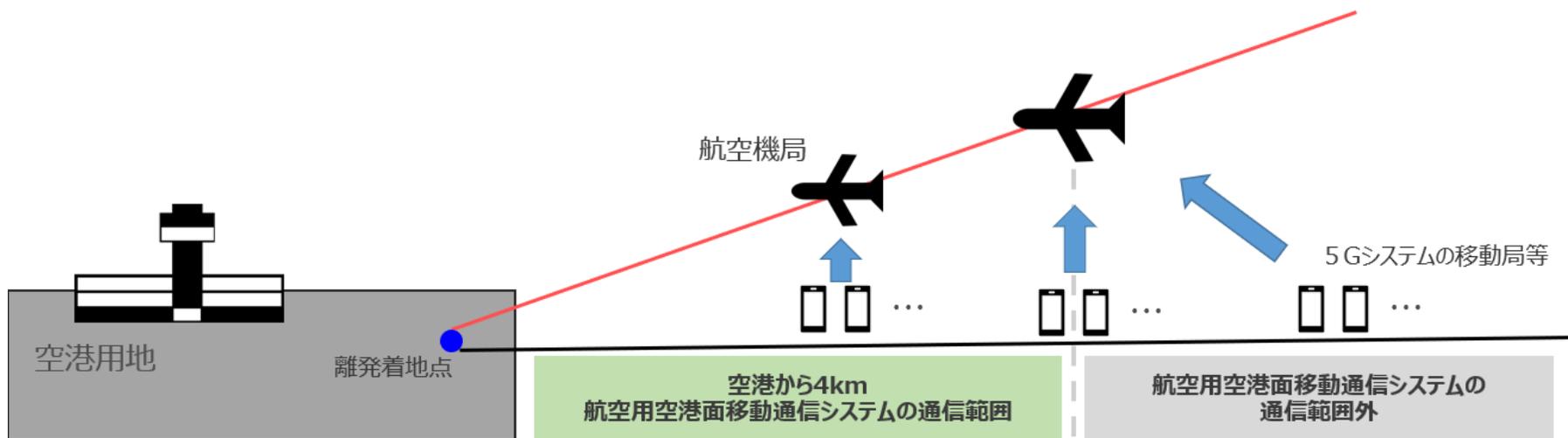
5Gマクロセル基地局との干渉検討結果

5Gの基地局 の不要発射の強度の改善量 (dB)	共用可能となる空港用地端からの5G基地局の水平距離	
	航空用空港面移動通信システム基地局との共用検討結果 (km)	航空用空港面移動通信システム航空機局との共用検討結果 (km)
0	120.0	40.0
10	40.0	15.0
20	12.0	5.3
28	5.0	4.5

- ✓ 航空用空港面移動通信システムと**5G移動局等**※との共用検討にあたっては、5G基地局が空港用地端から数km離隔する必要があること等を踏まえ、航空用空港面移動通信システムの**航空機局**への干渉影響について検討。
- ✓ 航空機局の真下に移動局等が配置されるものとして、空港用地端からの水平距離と所要改善量の関係性を評価。
(ただし、航空用空港面移動通信システムの通信範囲である4kmを超える範囲については、航空機局は空港用地端から水平距離4kmの地点にあるものとして評価。)
- ✓ 5G移動局等からのアグリゲート干渉については、令和5年度新世代モバイル通信システム委員会報告の電波高度計と5Gシステムの共用検討と同様に、4km四方内に与干渉局をランダム配置した場合に干渉影響の大きい上位5台が常時最大送信電力で送信する条件で評価。

※移動局(HPUE含む)・小電力レピータ・フェムトセル基地局

【航空用空港面移動通信システムと5G移動局等との干渉検討】



【航空用空港面移動通信システムと5G移動局等の干渉検討結果】

干渉種別	与干渉局	被干渉局	空港用地端からの水平距離 (km)	帯域内干渉 所要改善量(dB)
帯域内干渉	陸上移動局(23dBm)	航空用空港面 移動通信システム 航空機局(上空利用)	2.3	-0.4
	HPUE(26dBm)		3.3	-0.1
	HPUE(29dBm)		4.1	-1.4
	小電力レピータ 基地局対向		4.3	-1.2
	小電力レピータ 移動局対向		4.3	-26.5
	フェムトセル基地局		0.8	-0.4

- ✓ 5 Gシステムの基地局から航空用空港面移動通信システムへの帯域内干渉の影響が最も大きく、スモールセル基地局では40km、マクロセル基地局では120kmとなるように空港用地端からの離隔距離を確保する必要がある。
- ✓ 上記の水平距離は、6ページに示す5 G基地局の不要発射の強度（スモールセル基地局では-16dBm/MHz、マクロセル基地局では-4 dBm/MHz）に基づいて算出された数字である。フィルタ挿入等により5 G基地局の不要発射の強度がこれらの値よりも改善すれば、必要な空港用地端からの離隔距離を低減することが可能である。
例えば、不要発射の強度が10dB改善すれば、スモールセル基地局では10km・マクロセル基地局では40km、20dB改善すればスモールセル基地局では4.3km・マクロセル基地局では12km、スモールセル基地局で24dB改善すれば4.1km、マクロセル基地局で28dB改善すれば5kmの距離に低減される。
- ✓ 5 Gシステムの基地局以外の局種においては、5 Gシステムから航空用空港面移動通信システムの航空機局(上空利用時)への帯域内干渉の影響が支配的となる。陸上移動局(23dBm)は2.3km、HPUE(26dBm)は3.3km、HPUE(29dBm)は4.1km、小電力レピータは4.3km、フェムトセル基地局は0.8km以上となるように空港用地端からの離隔距離を確保すれば共用可能であり、基地局の設置においてこれらが確保されるよう考慮する必要がある。

本報告の検討経過(概要)

<委員会での検討>

①第11回委員会(平成30年12月3日)

委員会及び作業班の今後の検討課題及びスケジュールについて議論を行った。

②第14回委員会(令和元年10月7日)

作業班における5G候補周波数の検討状況について議論を行った。

③第22回(令和3年12月24日)

委員会及び作業班の今後のスケジュールについて検討を行った。

④第27回委員会(令和6年1月15日)

4.9GHz帯を使用する5Gシステムの技術的条件に関する委員会報告案のとりまとめを行った。

⑤第28回委員会(令和6年2月22日)

4.9GHz帯を使用する5Gシステムの技術的条件に関する委員会報告のとりまとめを行った。

<技術検討作業班での検討>

①第11回技術検討作業班(平成31年2月27日)

作業班における今後の主な議題について議論を行った。

②第21回技術検討作業班(令和2年12月8日)

4.9GHz帯を使用する5Gシステムと他システムとの共用検討の結果について議論を行った。

③第31回技術検討作業班(令和5年10月17日)

4.9GHz帯を使用する5Gシステムの技術的条件に関する検討課題、既存システムとの共用条件案及びスケジュール等について議論を行った。

④第32回技術検討作業班(令和5年11月21日)

4.9GHz帯を使用する5Gシステムと他システムの共用条件及び4.9GHz帯を使用する5Gシステムの技術的条件に関する委員会報告素案について議論を行った。

⑤第33回技術検討作業班(令和5年12月21日)

4.9GHz帯を使用する5Gシステムの技術的条件に関する委員会報告案について議論を行った。

委員	森川 博之【主査】	東京大学大学院 工学系研究科 教授
	三瓶 政一【主査代理】	大阪大学 名誉教授
	高田 潤一	東京工業大学 環境・社会理工学院 学院長/教授
専門委員	伊藤 伸器	パナソニック ホールディングス株式会社 テクノロジー本部 本部長
	岩浪 剛太	株式会社インフォシティ 代表取締役
	大岸 裕子	ソニーグループ株式会社 テクノロジープラットフォーム・Technology Infrastructure Center・先進無線アクセス開発室 専任部長
	大坂 亮二	楽天モバイル株式会社 執行役員 先端技術開発本部長
	大谷 和子	株式会社日本総合研究所 執行役員 法務部長
	加藤 玲子	独立行政法人国民生活センター 相談情報部 相談第2課長
	上村 治	ソフトバンク株式会社 渉外本部 副本部長 兼 電波政策統括室長
	河東 晴子	三菱電機株式会社 情報技術総合研究所 技術統轄
	児玉 俊介	一般社団法人電波産業会 専務理事
	小西 聡	株式会社KDDI総合研究所 取締役執行役員副所長、先端技術研究所長 兼 KDDI株式会社 技術統括本部 技術戦略本部 副本部長
	辻 ゆかり	日本電信電話株式会社 研究開発担当役員 情報ネットワーク総合研究所長
	西島 英記	株式会社NTTドコモ 電波企画室長
	藤本 正代	情報セキュリティ大学院大学 教授
	藤原 洋	株式会社ブロードバンドタワー 代表取締役会長 兼 社長CEO
	町田 奈穂	インテル株式会社 執行役員 第一技術本部 本部長
	三好 みどり	NPO法人ブロードバンドスクール協会 講師/シニア情報生活アドバイザー
山本 祐司	富士通株式会社 システムプラットフォームビジネスグループ 国内キャリアビジネス本部 エグゼクティブディレクター	
渡辺 望	日本電気株式会社 テレコムサービスビジネスユニット コーポレート・エグゼクティブ	

三瓶 政一【主任】	大阪大学 名誉教授
山尾 泰【主任代理】	電気通信大学 先端ワイヤレス・コミュニケーション研究センター 客員教授
秋元 陽介	富士通株式会社 モバイルシステム事業本部 製品企画統括部 マネージャ
天野 茂	日本電気株式会社 テレコムサービスビジネスユニット ネットワークソリューション事業部門 海外モバイルソリューション統括部 シニアプロフェッショナル
太田 龍治	KDDI株式会社 ノード技術本部 モバイルアクセス技術部長
小竹 信幸	一般財団法人テレコムエンジニアリングセンター 技術部 技術部長
加藤 康博	一般社団法人電波産業会 研究開発本部 移動通信グループ 担当部長
加藤 義人	株式会社JALエンジニアリング 技術部 システム技術室 ボーインググループ
上村 治	ソフトバンク株式会社/Wireless City Planning株式会社 渉外本部 本部長代理 兼 電波政策統括室長
北村 頼広	パナソニック コネクト株式会社 現場ソリューションカンパニー パブリックサービス本部 開発モノづくり総括部 開発1部シニアエキスパート
木村 亮太	ソニーグループ株式会社 Technology Infrastructure Center 先進無線アクセス開発室 1課 統括課長
河村 暁子	国立研究開発法人海上・港湾・航空技術研究所 電子航法研究所 監視通信領域 主幹研究員
小松 孝明	スカパーJSAT株式会社 宇宙事業部門 新領域事業本部 NTN事業部 第2チーム アシスタントマネージャー
白石 成人	株式会社愛媛CATV 専務取締役
杉浦 誠司	アイピースタージャパン株式会社 ゼネラルマネージャー
武田 一樹	クアルコムジャパン合同会社 標準化本部 シニアスタッフエンジニア
谷澤 正彦	日本無線株式会社 事業本部 部長 技術統括担当
津持 純	日本放送協会 技術局 管理部 副部長
東野 学	全日本空輸株式会社 整備センター 技術部 技術企画チーム マネージャー
中村 光則	地域BWA推進協議会 BWA推進部会長
西島 英記	株式会社NTTドコモ 電波企画室長
野崎 健	一般社団法人日本ケーブルテレビ連盟 事業企画部長
長谷川 史樹	三菱電機株式会社 開発本部 通信システムエンジニアリングセンター 戦略事業推進グループマネージャー
平松 正顕	国立天文台 天文情報センター 周波数資源保護室長
藤田 祐智	楽天モバイル株式会社 ネットワーク本部 技術戦略本部 副本部長
細川 貴史	国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構 周波数管理室 室長
本多 美雄	欧州ビジネス協会 電気通信機器委員会 委員長
本間 忠雄	内閣府 政策統括官(防災担当)付 参事官(災害緊急事態対処担当)付 参事官補佐(通信担当)
水井 健太	内閣府 宇宙開発戦略推進事務局 準天頂衛星システム戦略室 参事官補佐(総括)
南 淳一	UQコミュニケーションズ株式会社 執行役員 技術部門長
四本 宏二	株式会社日立国際電気 製品開発部 テクノロジ・ディレクター