

高高度プラットフォーム(HAPS)の技術的条件等の 検討状況について

【参考資料編】

目次

1. 固定系リンクに関する共用検討結果詳細(与干渉)
2. 固定系リンクに関する共用検討結果詳細(被干渉)
3. 固定系リンク 隣国PFD制限検討結果詳細
4. 移動系リンクに関する共用検討結果詳細(与干渉)
5. 移動系リンクに関する共用検討結果詳細(被干渉)
6. 移動系リンク 隣国PFD制限検討結果詳細

目次

1. 固定系リンクに関する共用検討結果詳細(与干渉)
2. 固定系リンクに関する共用検討結果詳細(被干渉)
3. 固定系リンク 隣国PFD制限検討結果詳細
4. 移動系リンクに関する共用検討結果詳細(与干渉)
5. 移動系リンクに関する共用検討結果詳細(被干渉)
6. 移動系リンク 隣国PFD制限検討結果詳細

【参考】固定系リンク共用検討諸元・詳細結果(1:1)

諸元

基地局

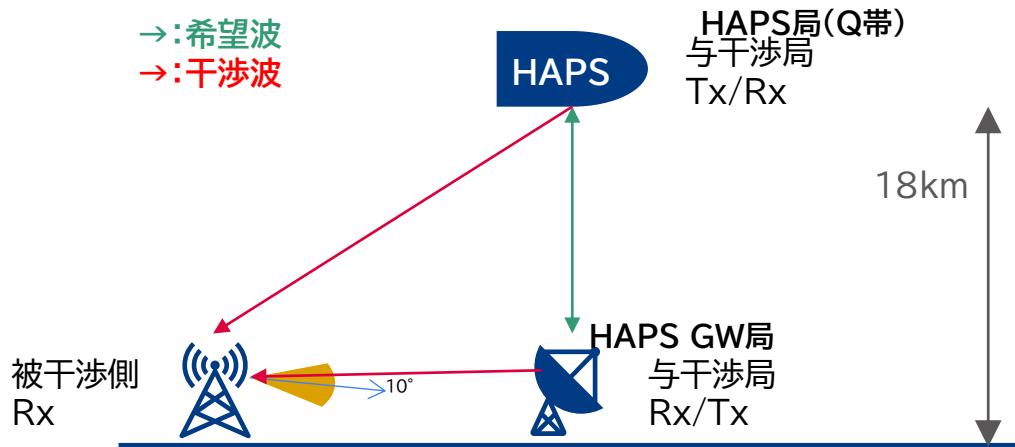
パラメータ	単位	設定値	備考
周波数	GHz	38.0	同一周波数帯
送信電力	dBm/MHz	6	
帯域幅	MHz		
EIRP密度	dBm/MHz	32	
アンテナ利得	dBi	26	5dBi/素子 8x16アレー
その他損失	dB	3	被干渉計算時利用
許容干渉電力	dBm/MHz	-108	I/N=-6dB、 NF=12dB T=300K
アンテナ高	km	0.006	
アンテナパターン		M.2101	
機械チルト	°	10	

移動局

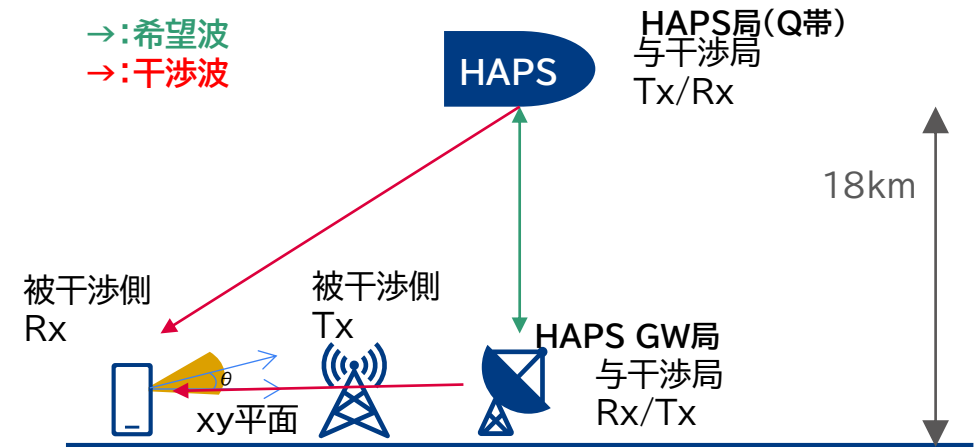
パラメータ	単位	設定値	備考
周波数	GHz	38.0	同一周波数帯
送信EIRP	dBm		
帯域幅	MHz		
EIRP密度	dBm/MHz	22	
アンテナ利得	dBi	17	5dBi/素子 4x4アレー
その他損失	dB	3	被干渉計算時利用
許容干渉電力	dBm/MHz	-108	I/N=-6dB、 NF=12dB T=300K
アンテナ高	km	0.0015	
アンテナパターン		M.2101	

評価構成(HAPSシステムが与干渉)

基地局が被干渉



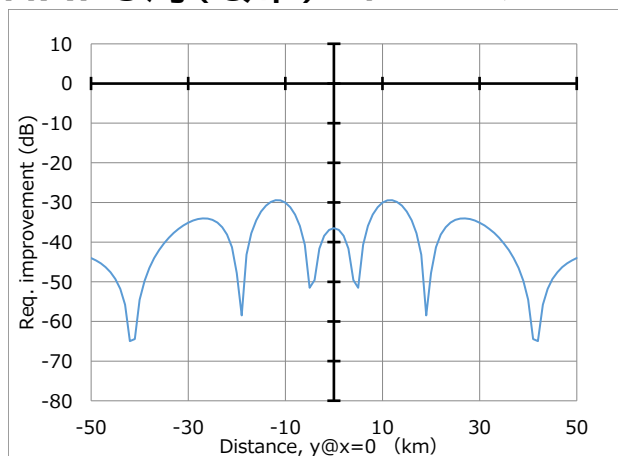
移動局が被干渉



- 携帯基地局のビーム正面は地面方向に 10° と設定
- 携帯移動局のビーム正面はパラメータとして評価($\theta = 70^\circ, 35^\circ, 0^\circ$ で評価)

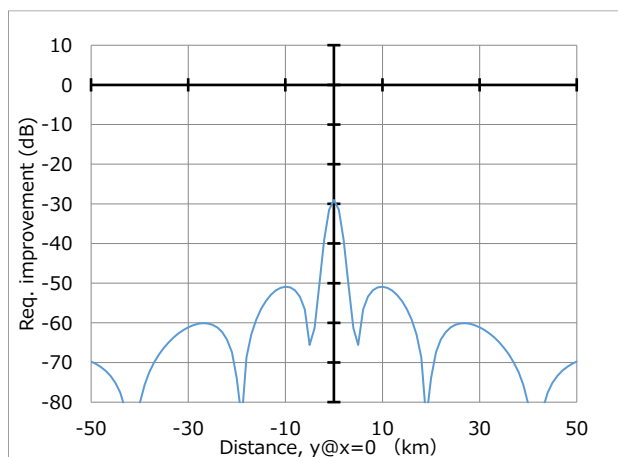
評価結果(HAPS局(Q帯)が与干渉、5G BSが被干渉)

●HAPS局(Q帯):4ビーム

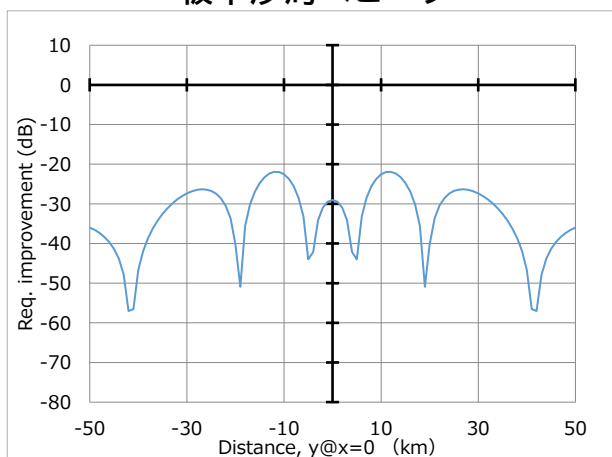


●HAPS局(Q帯):16ビーム

HAPS直下へピーク



被干渉局へピーク

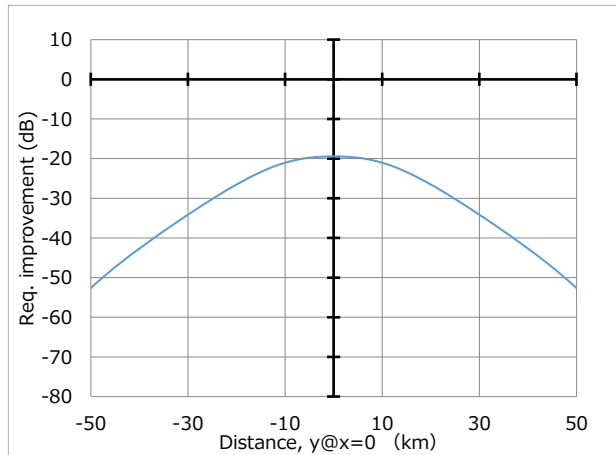


STEP1までの検討の結果、所要改善量はマイナスとなった。

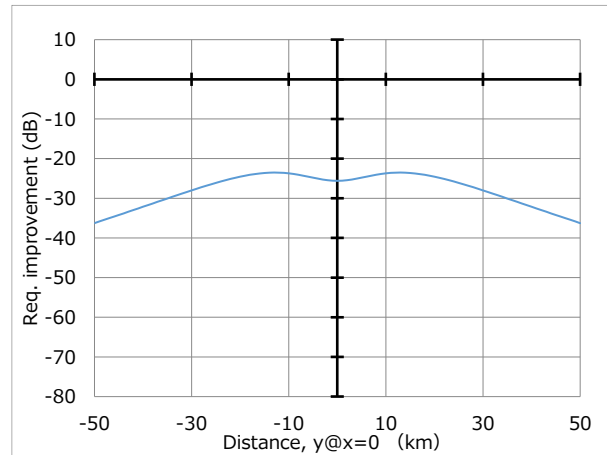
評価結果(HAPS局(Q帯)が与干渉、5G MSが被干渉)

●HAPS局(Q帯):4ビーム

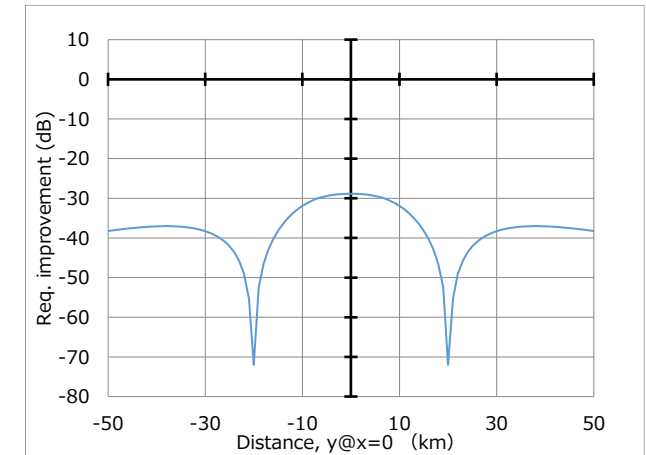
MSのメインビーム:70°



MSのメインビーム:35°



MSのメインビーム:0°

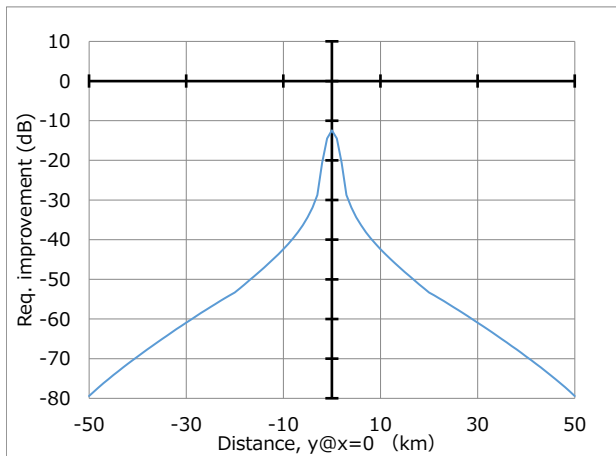


STEP1までの検討の結果、所要改善量はマイナスとなった。

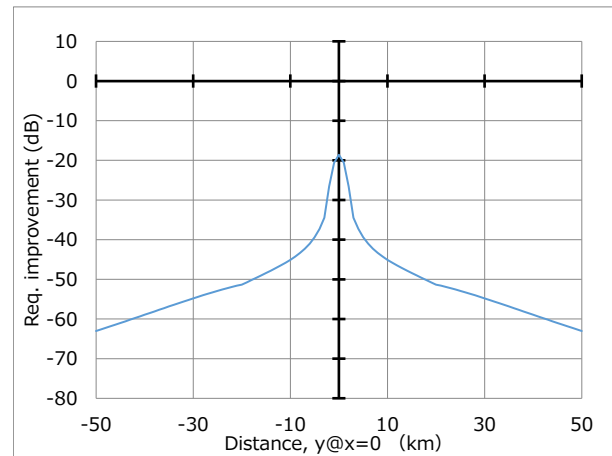
評価結果(HAPS局(Q帯)が与干渉、5G MSが被干渉)

●HAPS局(Q帯):16ビーム(ピークはHAPS直下)

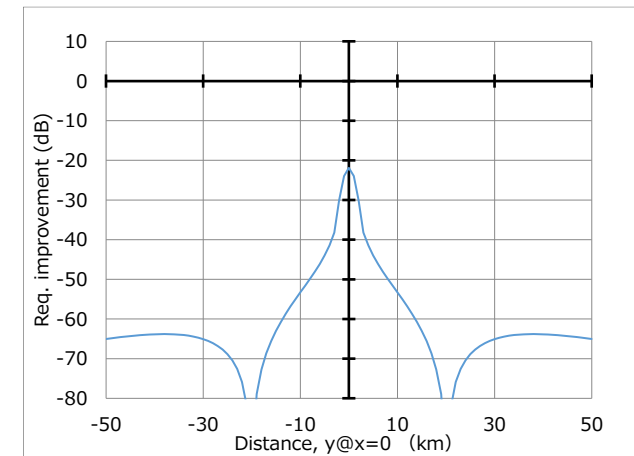
MSのメインビーム:70°



MSのメインビーム:35°

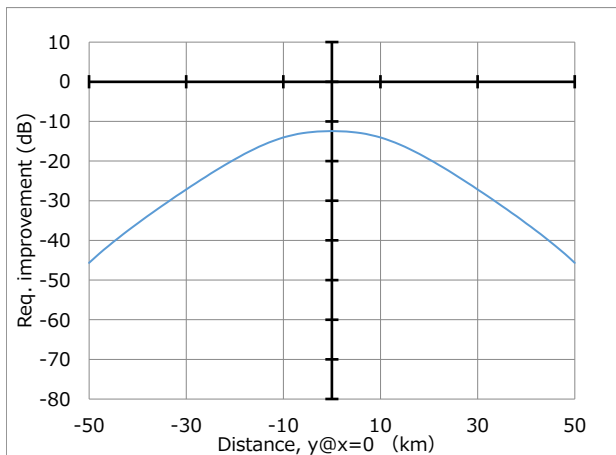


MSのメインビーム:0°

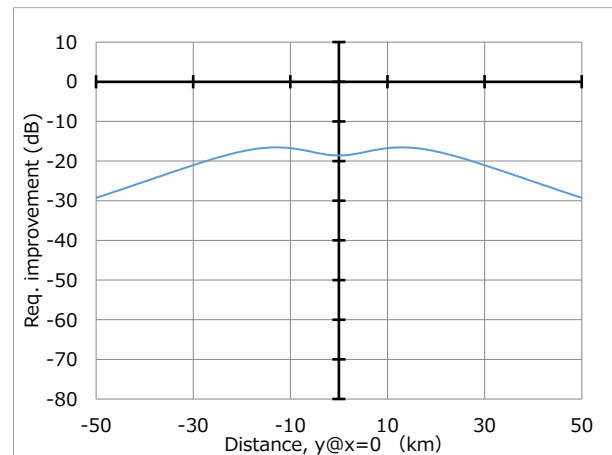


●HAPS局(Q帯):16ビーム(ピークは被干渉局)

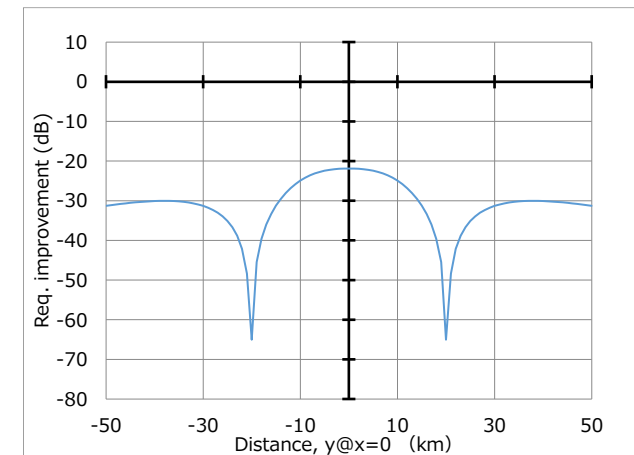
MSのメインビーム:70°



MSのメインビーム:35°



MSのメインビーム:0°

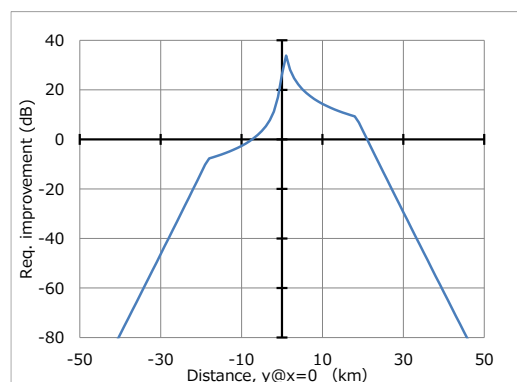


STEP1までの検討の結果、所要改善量はマイナスとなった。

評価結果(HAPS GW局が与干渉、5G BSが被干渉)

●HAPS GW局から100km地点にHAPS局(Q帯)存在

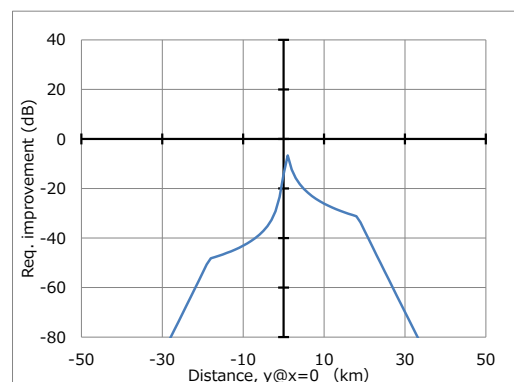
同一周波数



最大所要改善量: 33.84dB

離隔距離: 22km

100μW



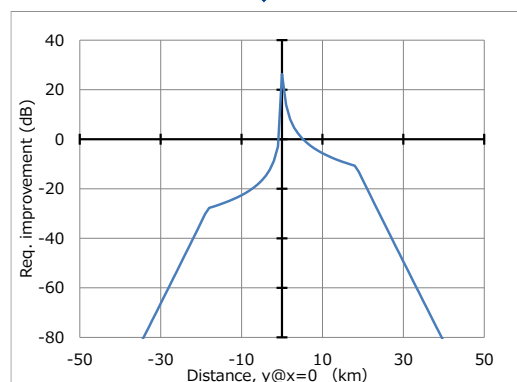
共用可能

50μW

実力値

←以下のEIRPなので実施せず ←以下のEIRPなので実施せず

20dBの遮蔽シールドありの場合



最大所要改善量: 26.25dB

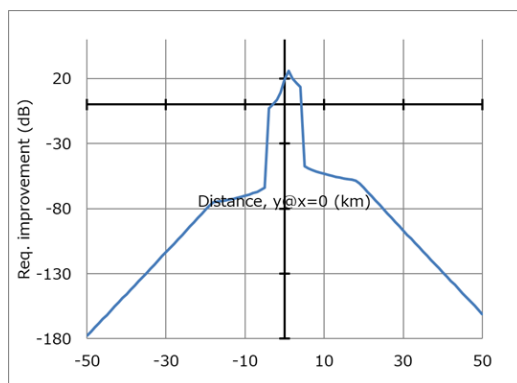
離隔距離: 6km

隣接帯域について、STEP1までの検討の結果、所要改善量はマイナスとなった。

評価結果(HAPS GW局が与干渉、5G BSが被干渉)

●HAPS GW局から100km地点にHAPS局(Q帯)存在

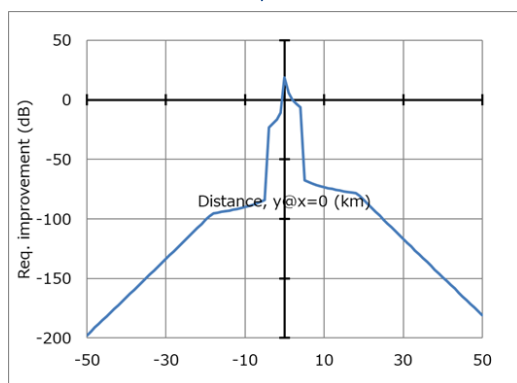
100mW



最大所要改善量: 26.03dB

離隔距離: 5km

20dBの遮蔽シールドありの場合



最大所要改善量: 18.77dB

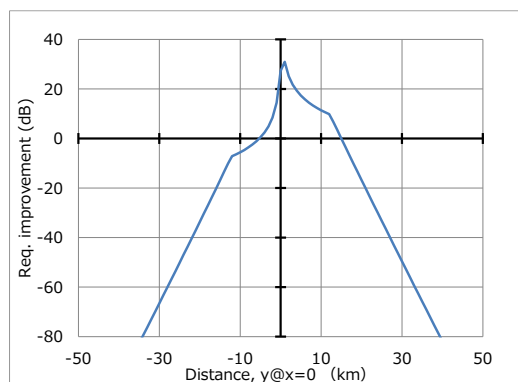
離隔距離: 3km

隣接帯域について、100mWの帯域外でのスプリアス発射が見込まれる場合、最大3km程度の離隔距離が必要との結果となった。

評価結果(HAPS GW局が与干渉、5G MSが被干渉)

●HAPS GW局から100km地点にHAPS局(Q帯)存在

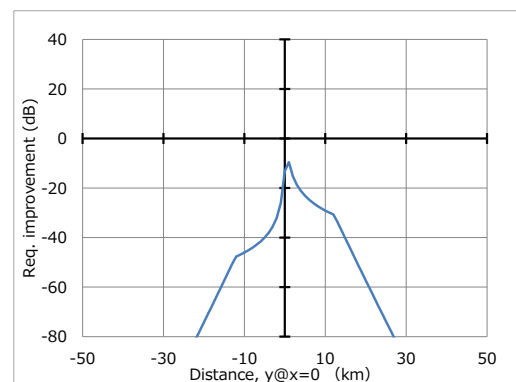
同一周波数



最大所要改善量: 30.92dB

離隔距離: 16km

100μW



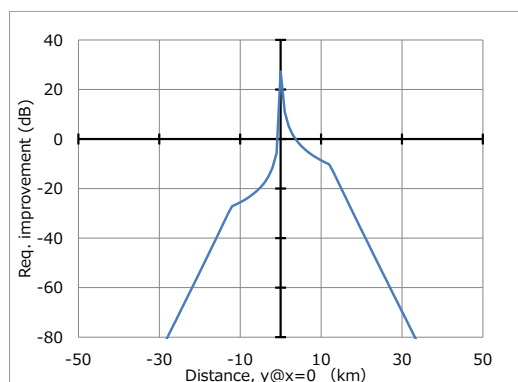
共用可能

50μW

実力値

←以下のEIRPなので実施せず ←以下のEIRPなので実施せず

20dBの遮蔽シールドありの場合



最大所要改善量: 27.31dB

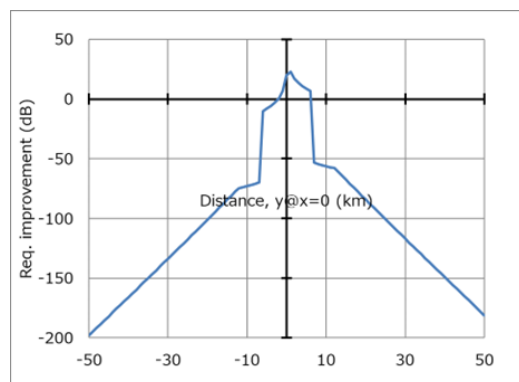
離隔距離: 4km

隣接帯域について、STEP1までの検討の結果、所要改善量はマイナスとなった。

評価結果(HAPS GW局が与干渉、5G MSが被干渉)

●HAPS GW局から100km地点にHAPS局(Q帯)存在

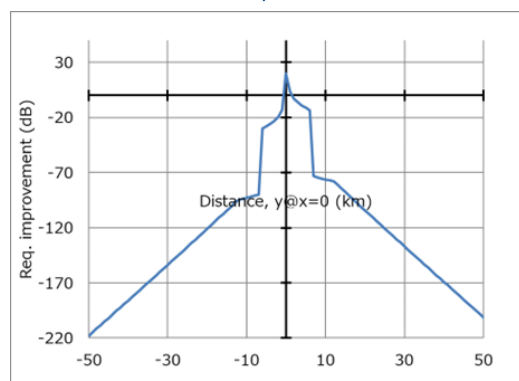
100mW(MSのビーム角度0度)



最大所要改善量: 23.11dB

離隔距離: 7km

20dBの遮蔽シールドありの場合



最大所要改善量: 19.82dB

離隔距離: 2km

隣接帯域について、100mWの帯域外でのスプリアス発射が見込まれる場合、最大2km程度の離隔距離が必要との結果となった。

諸元

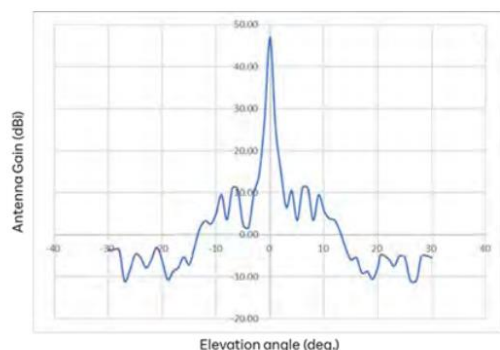
衛星局(HAPS局(Q帯)への与干渉計算)

パラメータ	単位	設定値	備考
送信周波数	GHz	38.0	同一周波数
EIRP密度	dBm/MHz	46	
送信アンテナ利得	dBi	46	
アンテナ高	km	700	
アンテナパターン			±1°で20dB減衰 ±3°で37dB減衰 を適用

地上局(HAPS局(Q帯)からの被干渉計算)

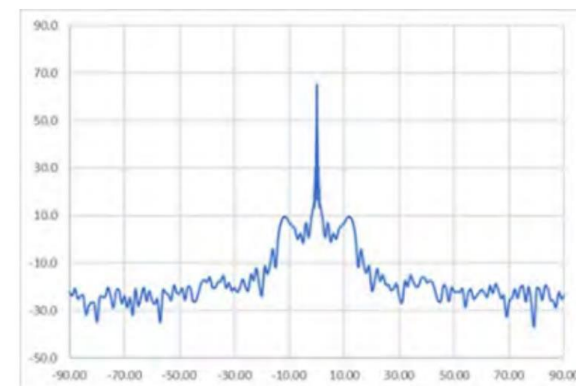
パラメータ	単位	設定値	備考
受信周波数	GHz	38.0	同一周波数
受信アンテナ利得	dBi	46	
許容干渉電力	dBm/MHz	-120.7	
アンテナ高	km	0.008	
アンテナパターン			±1°で49.6dB 減衰を適用

衛星局の空中線利得指向性減衰



最大利得方向(0度)に対して+/-1度ずれた場合の指向性減衰量は20dB程度
最大利得方向(0度)に対して+/-3度ずれた場合の指向性減衰量は37dB程度

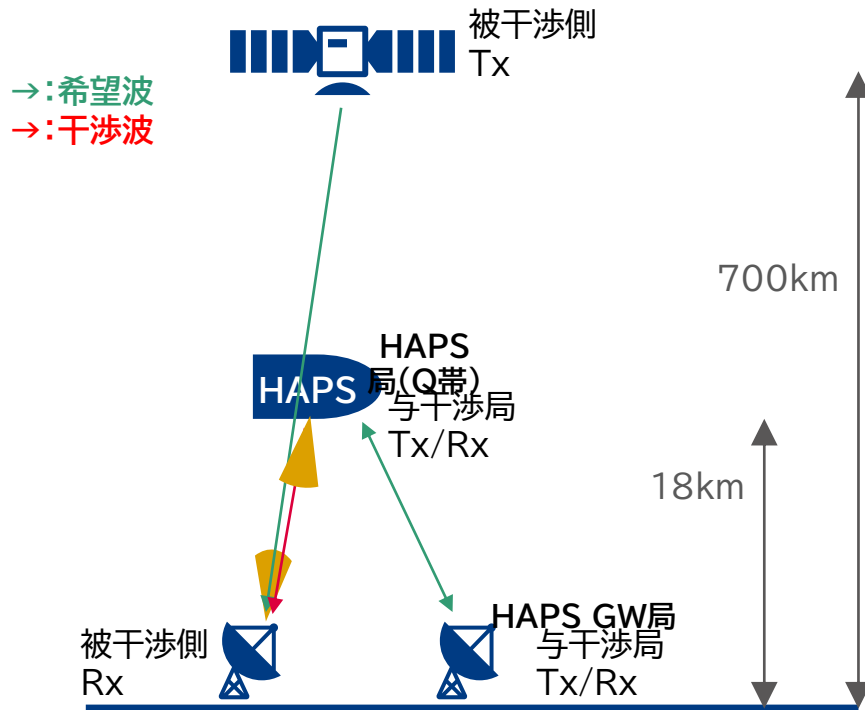
GW地球局のアンテナ指向性減衰 (参考)



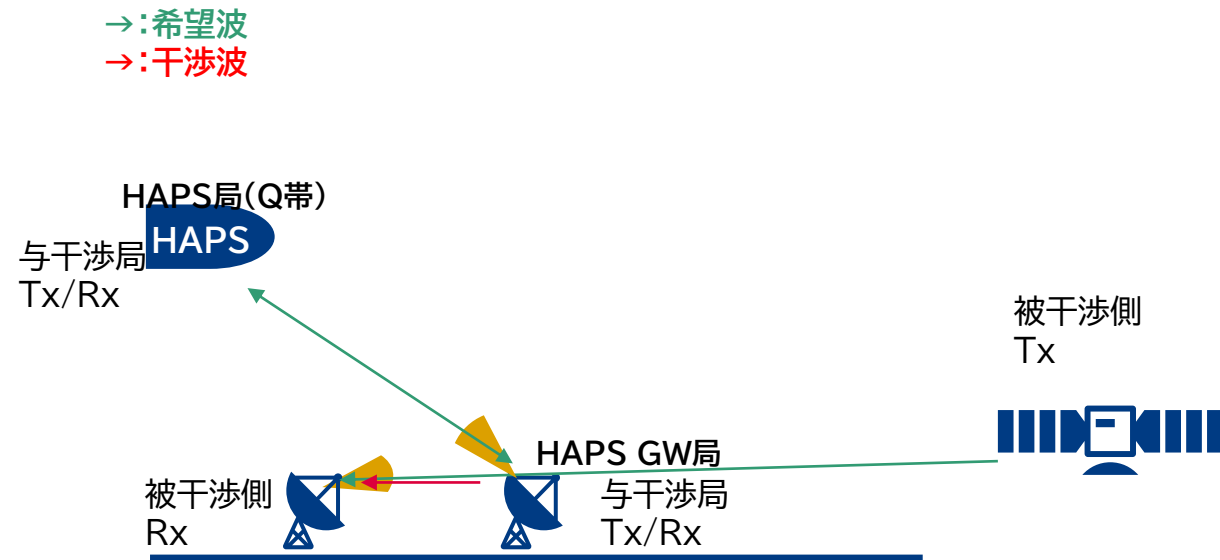
+/- 1度での指向性減衰量は49.6dB程度

評価構成

HAPS局(Q帯)が与干渉



HAPS GW局が与干渉

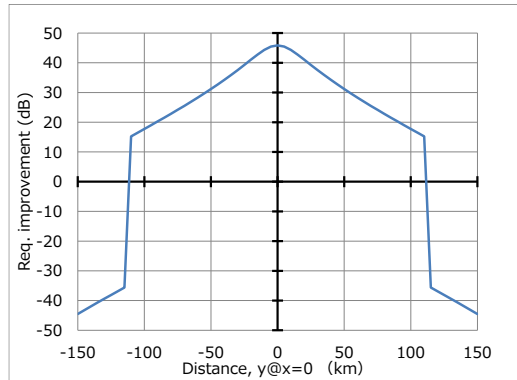


- 被干渉局のピークはHAPS局(Q帯)/HAPS GW局方向に向けるが、最低仰角は10度に設定
- HAPS局(Q帯)(16ビーム)のピークは被干渉局
- HAPS GW局のピークはセル端(仰角10度)

評価結果(HAPS局(Q帯)が与干渉、地上局が被干渉)

●HAPS局(Q帯):4ビーム

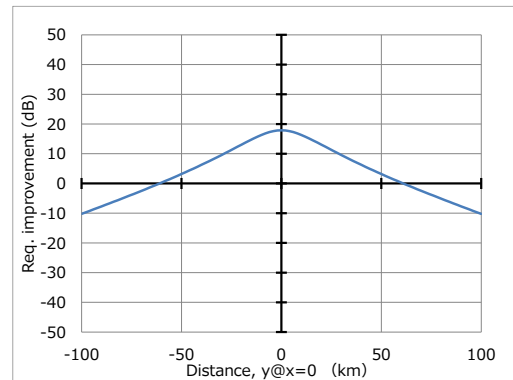
同一周波数



最大所要改善量:45.86dB

離隔距離:115km

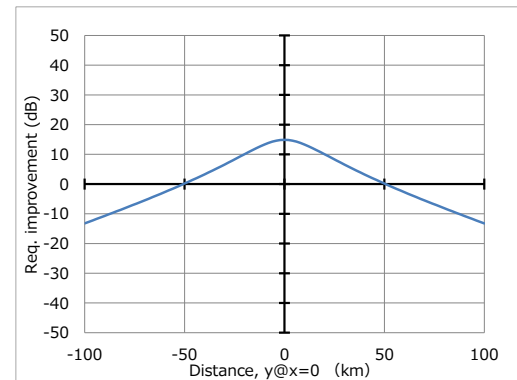
100μW



最大所要改善量:17.88dB

離隔距離:62km

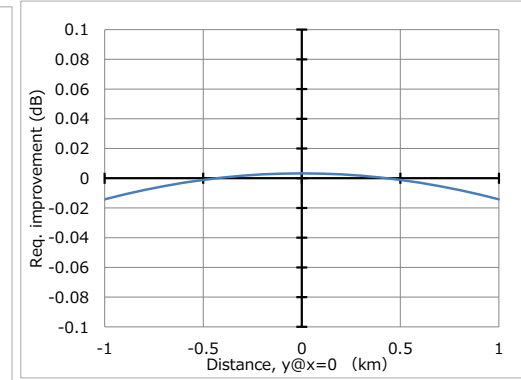
50μW



最大所要改善量:14.88dB

離隔距離:52km

実力値

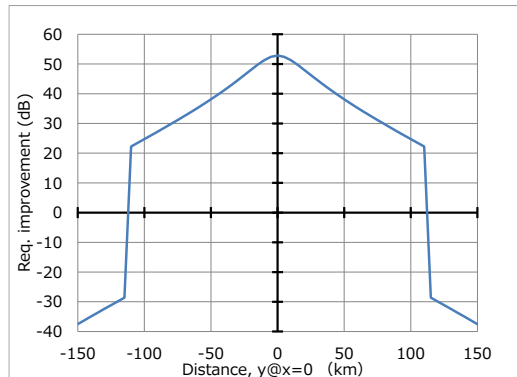


最大所要改善量:0.003dB

離隔距離:0.4km

●HAPS局(Q帯):16ビーム

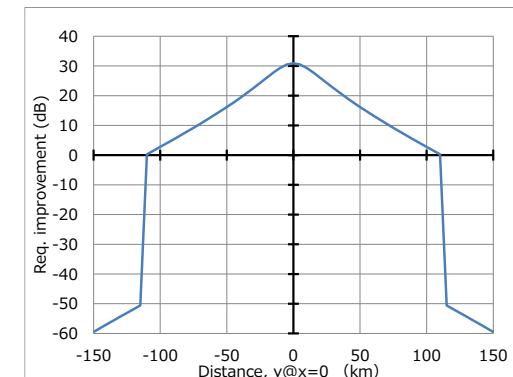
同一周波数



最大所要改善量:52.84dB

離隔距離:115km

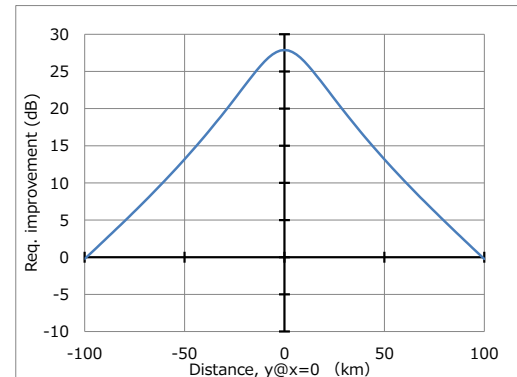
100μW



最大所要改善量:30.88dB

離隔距離:115km

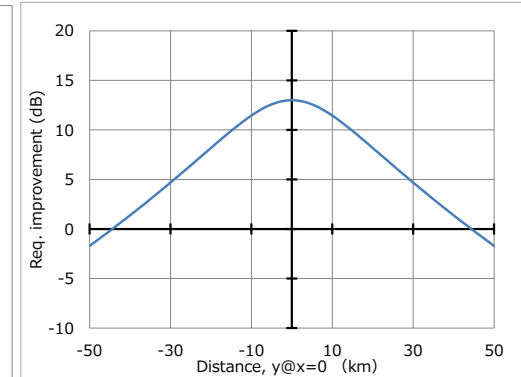
50μW



最大所要改善量:27.88dB

離隔距離:100km

実力値



最大所要改善量:69.44dB

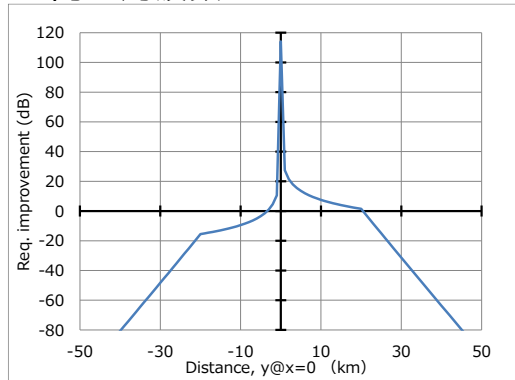
離隔距離:45km

STEP1までの検討では、同一帯域において
スペースセルラー地上局とは115kmの離隔にて所要改善量はマイナスとなった。

評価結果(HAPS GW局が与干渉、SC地上局が被干渉)

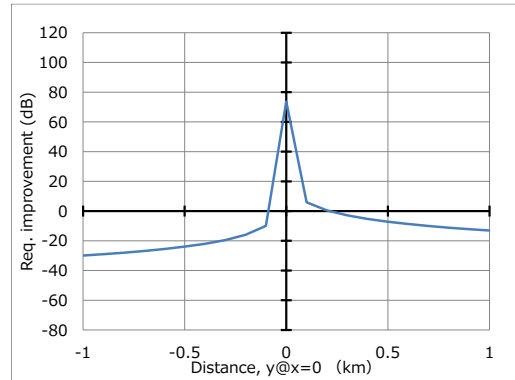
●HAPS GW局から100km地点にHAPS局(Q帯)存在

同一周波数



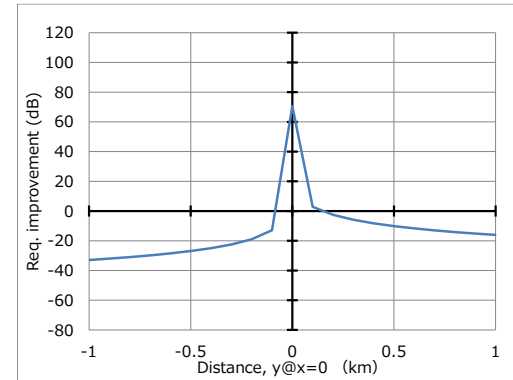
最大所要改善量:144.12dB

離隔距離:21km

100 μ W

最大所要改善量:73.64dB

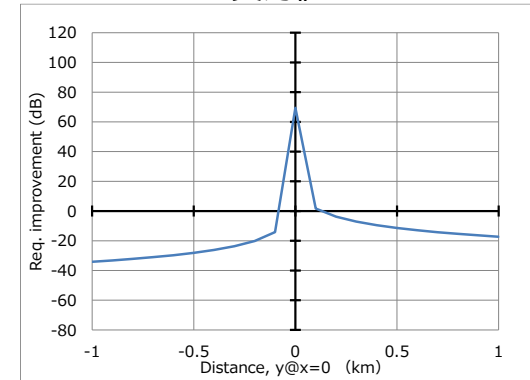
離隔距離:0.3km

50 μ W

最大所要改善量:70.64dB

離隔距離:0.2km

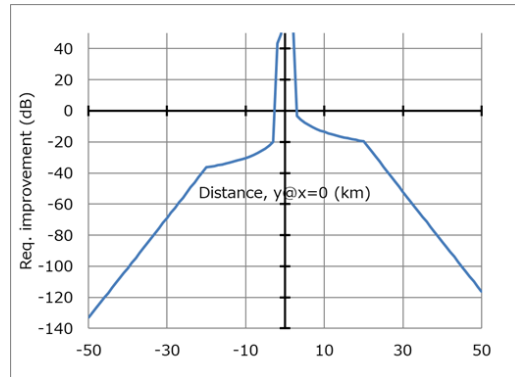
実力値



最大所要改善量:69.44dB

離隔距離:0.2km

100mW



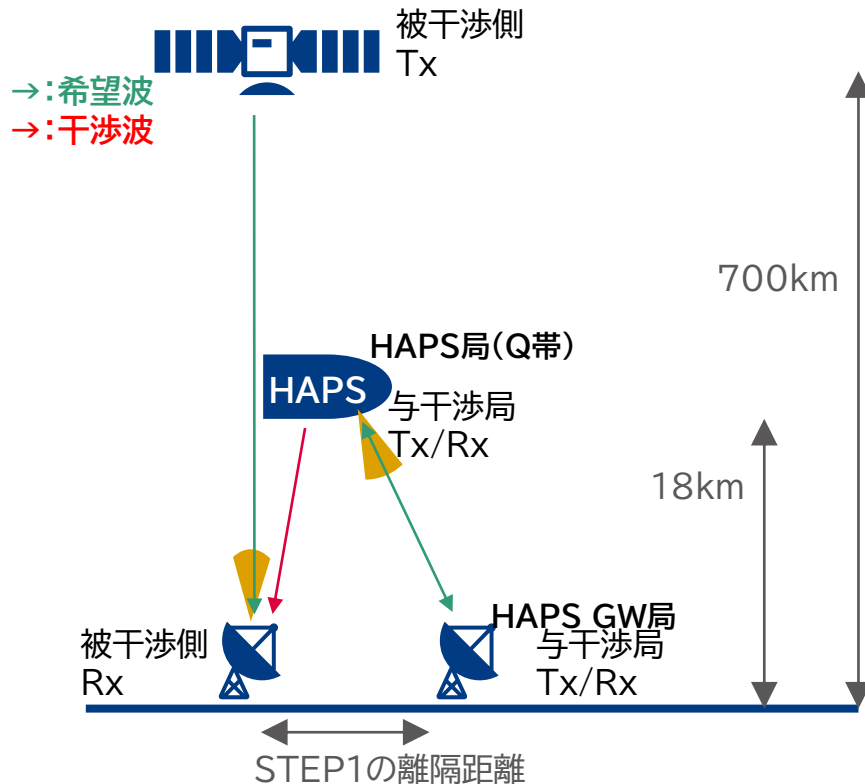
最大所要改善量:103.64dB

離隔距離:3km

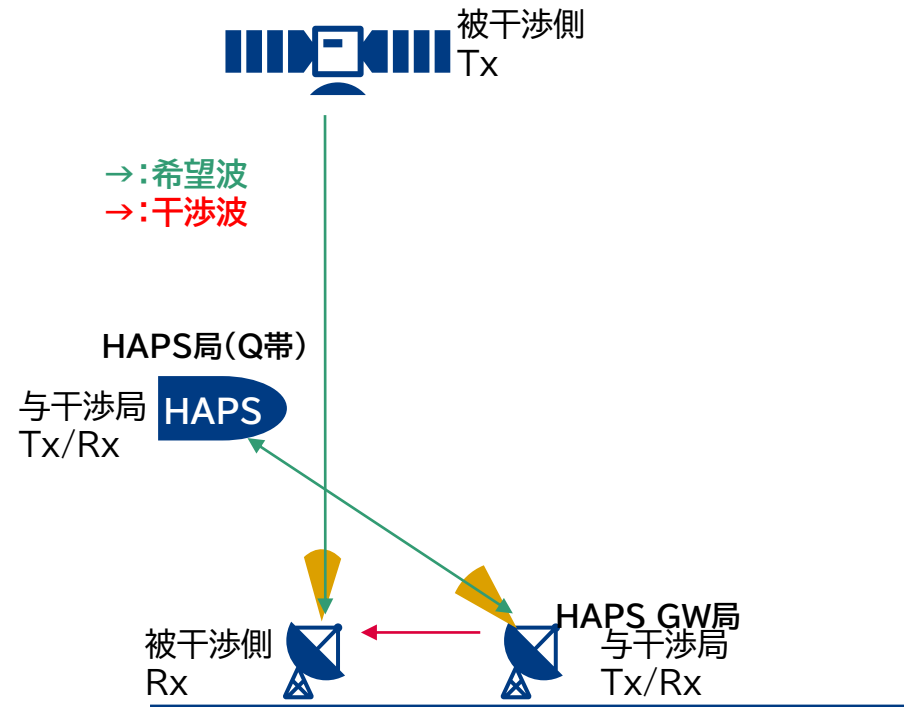
STEP1までの検討では、同一帯域においてスペースセルラー地上局とは21kmの離隔にて所要改善量はマイナスとなった。

評価構成

HAPS局(Q帯)が与干渉



HAPS GW局が与干渉

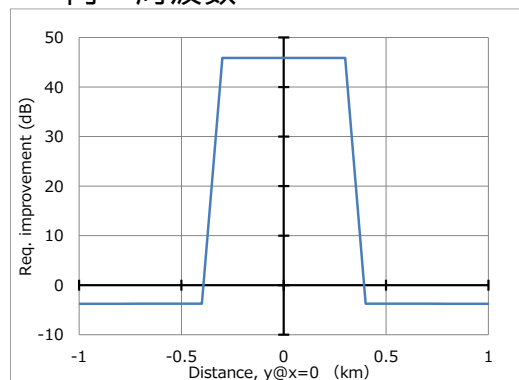


- 被干渉局のピークは直上
- HAPS局(Q帯)(16ビーム)のピークはHAPS GW局とし、HAPS GW局の位置はSTEP1で算出した離隔距離の位置に設置
- HAPS GW局のピークはセル端(仰角10度)
- HAPS Gw局には20dBの遮蔽シールド(仰角10度以下)の挿入も考慮

評価結果(HAPS局(Q帯)が与干渉、SC地上局が被干渉)

●HAPS局(Q帯):4ビーム

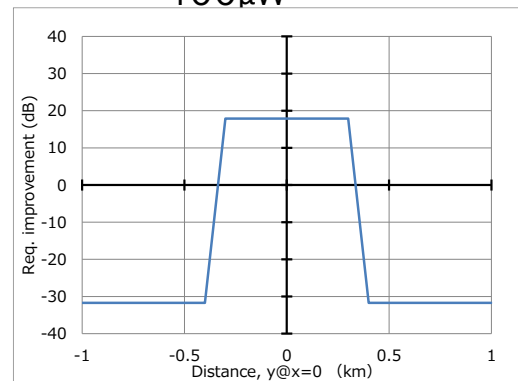
同一周波数



最大所要改善量:45.86dB

離隔距離:0.4km

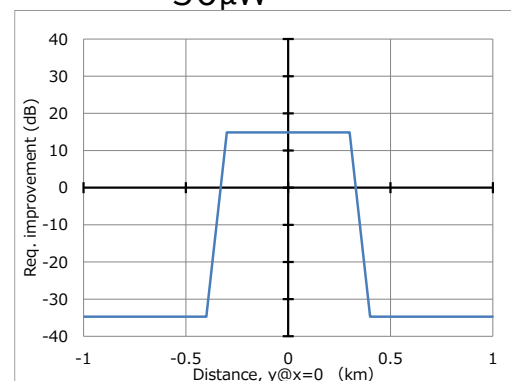
100 μ W



最大所要改善量:17.88dB

離隔距離:0.4km

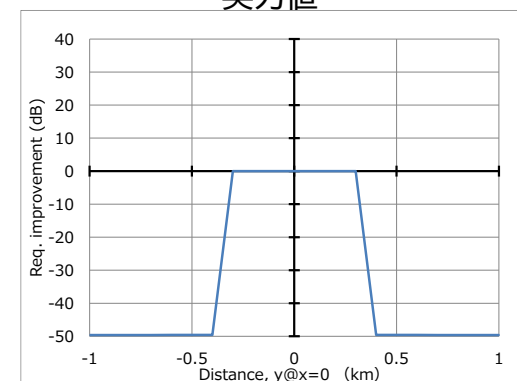
50 μ W



最大所要改善量:14.88dB

離隔距離:0.4km

実力値

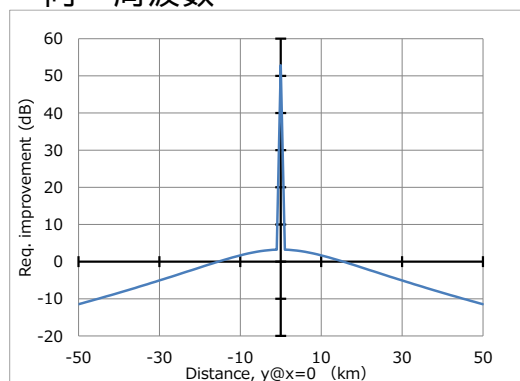


最大所要改善量:0.003dB

離隔距離:0.4km

●HAPS局(Q帯):16ビーム

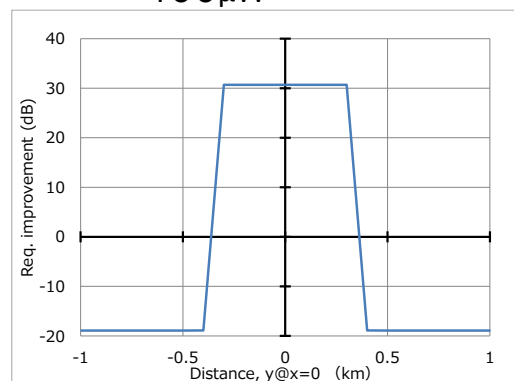
同一周波数



最大所要改善量:52.84dB

離隔距離:16km

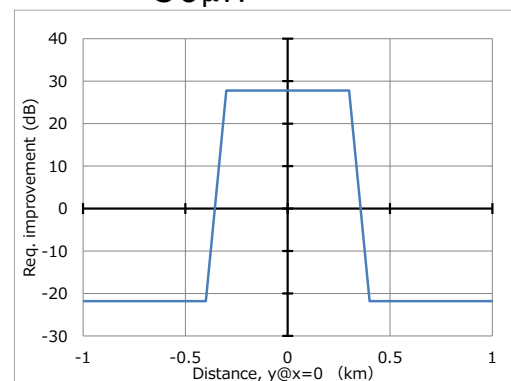
100 μ W



最大所要改善量:30.70dB

離隔距離:0.4km

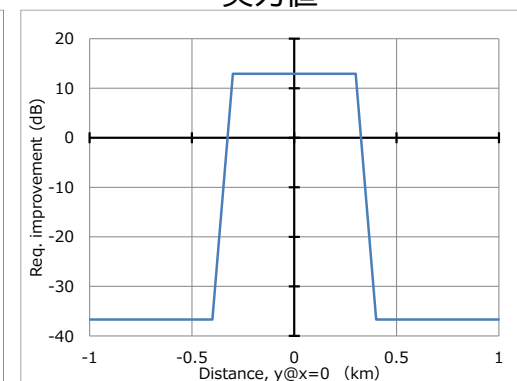
50 μ W



最大所要改善量:27.80dB

離隔距離:0.4km

実力値



最大所要改善量:12.92dB

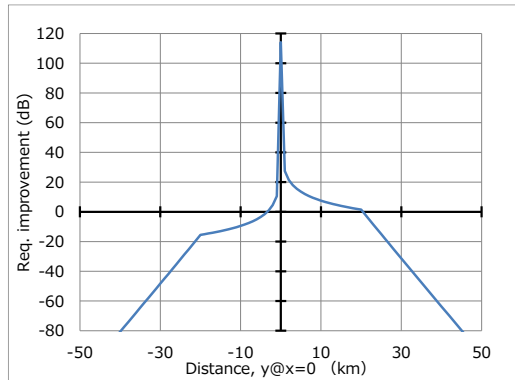
離隔距離:0.4km

STEP2までの検討では、隣接帯域において
スペースセルラー地上局とは0.4kmの離隔にて所要改善量はマイナスとなった。

評価結果(HAPS GW局が与干渉、SC地上局が被干渉)

●HAPS GW局から100km地点にHAPS局(Q帯)存在

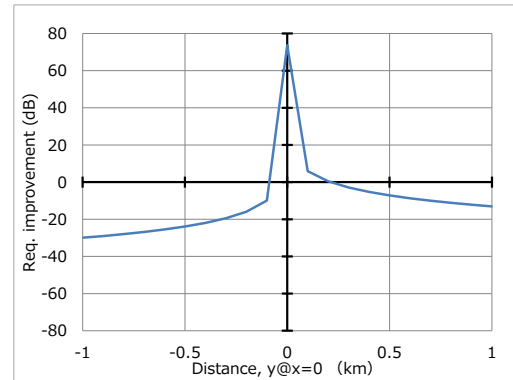
同一周波数



最大所要改善量:114.12dB

離隔距離:21km

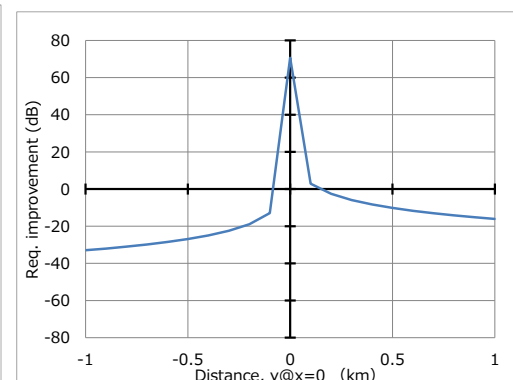
100μW



最大所要改善量:73.64dB

離隔距離:0.3km

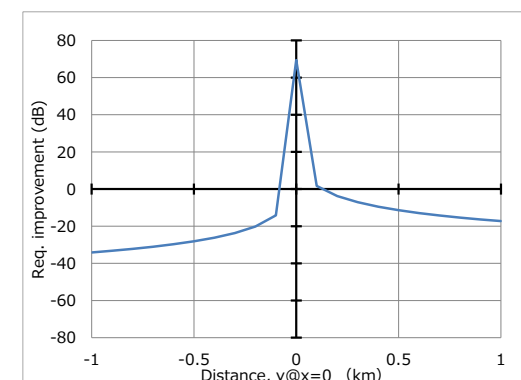
50μW



最大所要改善量:70.64dB

離隔距離:0.2km

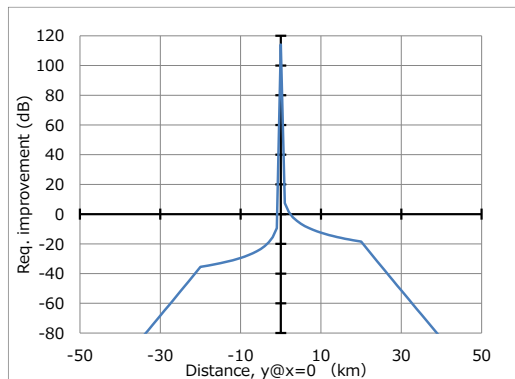
実力値



最大所要改善量:69.44dB

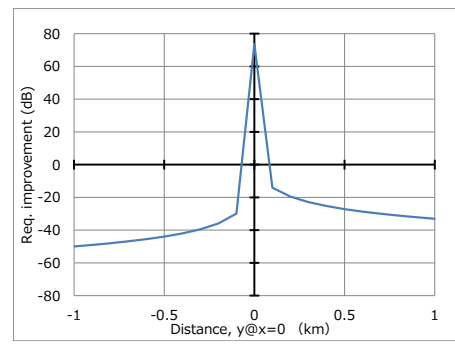
離隔距離:0.2km

20dBの遮蔽シールドありの場合



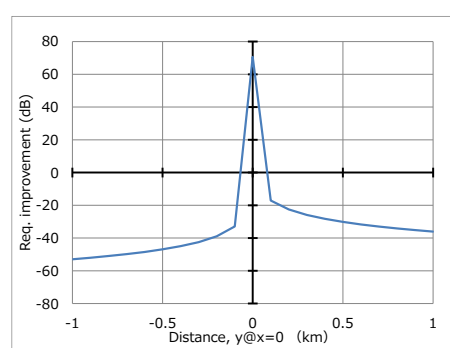
最大所要改善量:114.12dB

離隔距離:3km



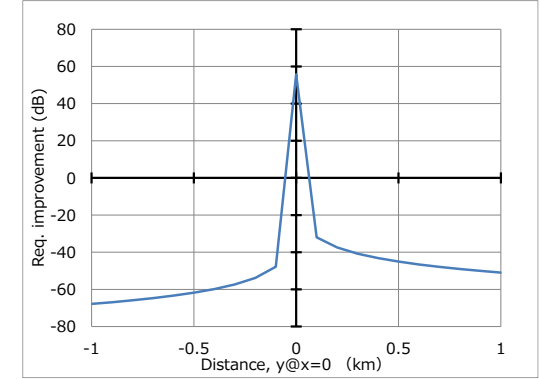
最大所要改善量:73.64dB

離隔距離:0.1km



最大所要改善量:70.64dB

離隔距離:0.1km



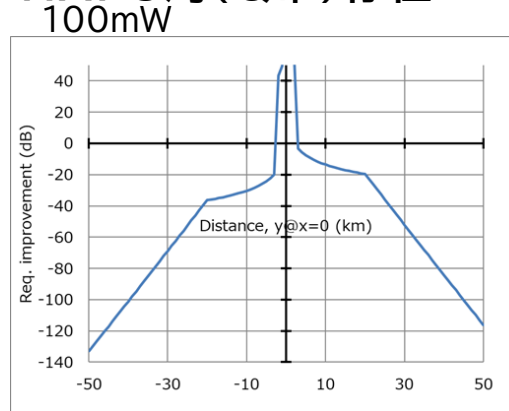
最大所要改善量:55.76dB

離隔距離:0.1km

STEP2までの検討ではHAPS GW局とスペースセルラー地上局とは
一定の離隔距離を設けることで所要改善量はマイナスとなった。

評価結果(HAPS GW局が与干渉、SC地上局が被干渉)

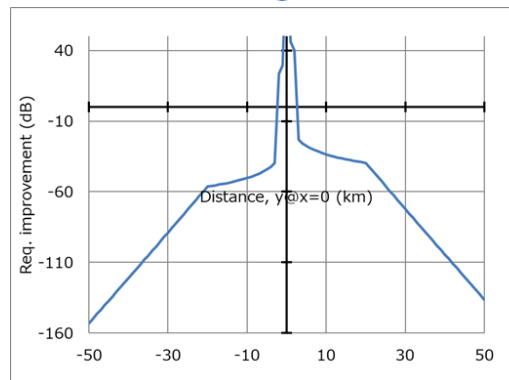
- HAPS GW局から100km地点にHAPS局(Q帯)存在



最大所要改善量:103.64dB

離隔距離:3km

20dBの遮蔽シールドありの場合



最大所要改善量:103.64dB

離隔距離:3km

STEP1・STEP2までの検討ではHAPS GW局とスペースセルラー地上局とは一定の離隔距離を設けることで所要改善量はマイナスとなった。

評価方法(STEP 3)

● HAPS局(Q帯)からの干渉

- HAPS局(Q帯) 1局が半径100kmの円内に存在し
HAPS GW局方向へメインビームを放射
- HAPS GW局位置:円内に一様乱数
- HAPS局(Q帯)高度:18~20kmを一様乱数
- 被干渉局位置:円内に一様乱数
- 被干渉局ビーム方向:最低仰角10°で一様乱数

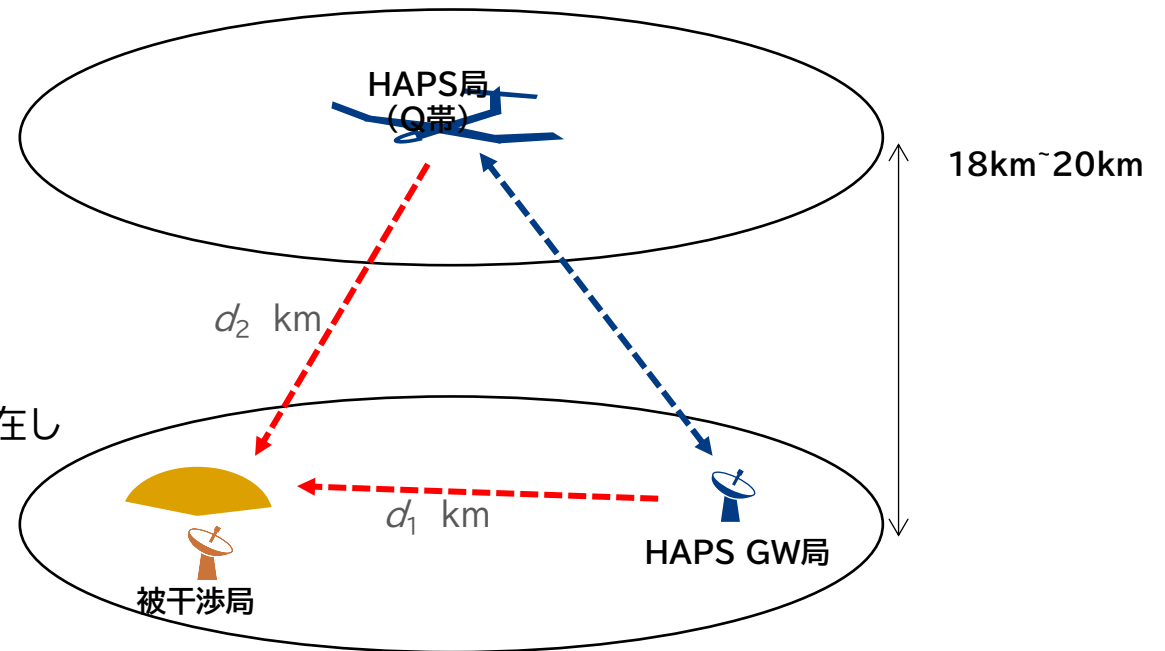
● HAPS GW局からの干渉

- HAPS局(Q帯) 1局が半径100kmの円内に存在し
HAPS局(Q帯)方向へメインビームを放射
- HAPS局(Q帯)位置:円内に一様乱数
- HAPS局(Q帯)高度:18~20kmを一様乱数
- 被干渉局位置:円内に一様乱数
- 被干渉局ビーム方向:最低仰角10°で一様乱数

● 伝搬損失

- 自由空間伝搬損失(d_1 や d_2 kmより計算)
- その他損失:大気損失(HAPS局(Q帯))、大地回折損失(HAPS GW局)

● ITU-R報告F.2475に基づき、右表の閾値



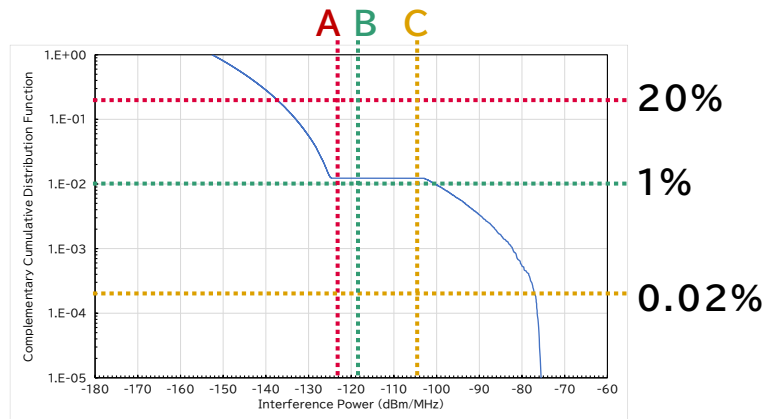
	IN(dB)	許容干渉電力(dBm/MHz)	基準
A	-10.5	-123.07	20%
B	-6	-118.57	1%
C	8	-104.57	0.02%

評価結果

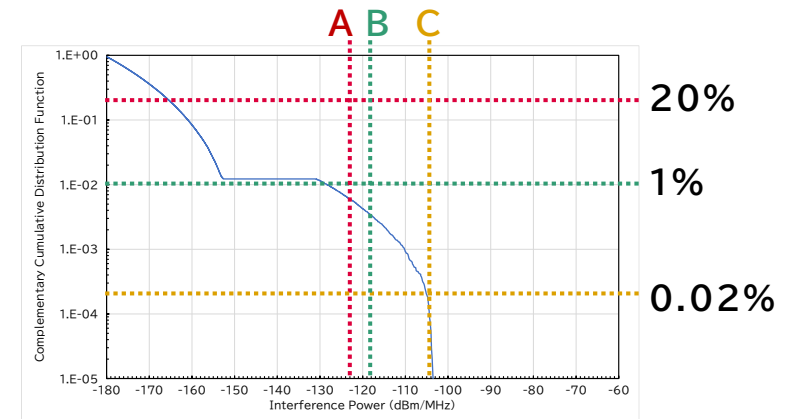
HAPSシステムが与干渉

●HAPS局(Q帯) 4ビーム(オムニ)

✓ 規定値(30.98dBm/MHz)



✓ 規定値(-10dBm/MHz)



STEP3にて確率計算に基づく計算を実施したところ、

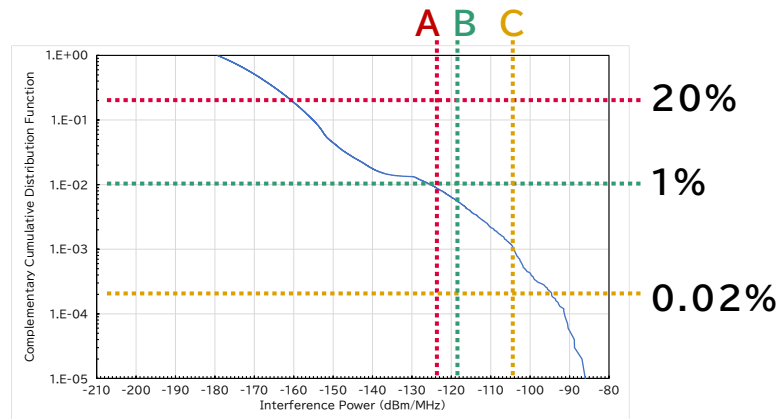
隣接帯域についてはITU-R報告F.2475で使用されている保護基準値を超過しない結果となった。

評価結果

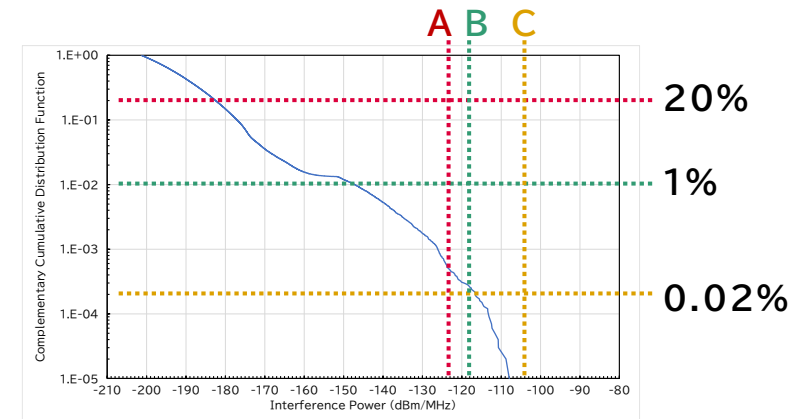
HAPSシステムが与干渉

●HAPS局(Q帯) 16ビーム

✓ 規定値(37.96dBm/MHz)



✓ 規定値(-10dBm/MHz)



STEP3にて確率計算に基づく計算を実施したところ、

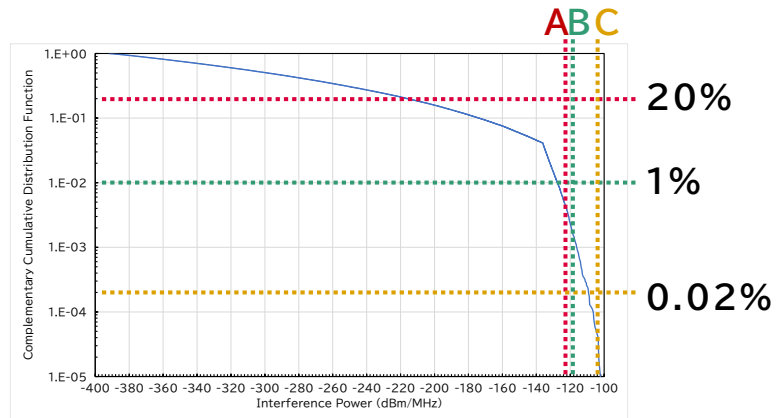
隣接帯域についてはITU-R報告F.2475で使用されている保護基準値を超過しない結果となった。

評価結果

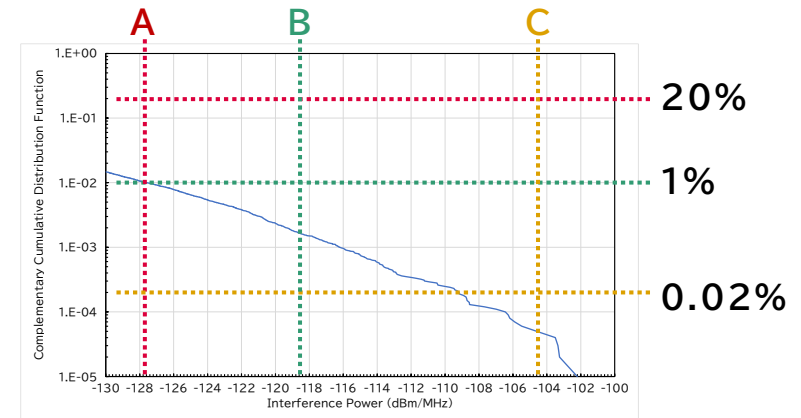
HAPSシステムが与干渉

●HAPS GW局

✓ 規定値(84.48dBm/MHz)



✓ 拡大図



STEP3にて確率計算に基づく計算を実施したところ、

同一・隣接帯域ともにITU-R報告F.2475で使用されている保護基準値を超過しない結果となった。

諸元

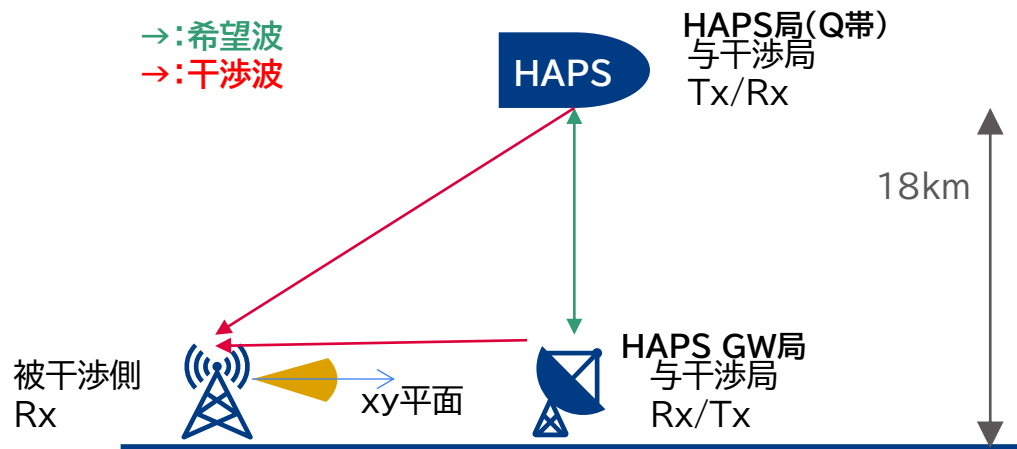
38GHz帯無線アクセスシステム

パラメータ	単位	設定値	備考
周波数	GHz	38.3	
EIRP	dBm/MHz	9.2	
帯域幅	MHz	60	
受信アンテナ利得	dBi	42.6	主輻射の方向からの離隔を θ とすると、 ・ $71-3.3\theta$ (dBm) 以下(0° 以上 6° 以下) ・ $67.3-20.9\log\theta$ (dBm) 以下(6° を超え 140° 未満) ・ 22.4 (dBm) 以下(140° 以上 180° 以下) とするEIRPの計算式より42.6dBiに対する相対利得を算出
許容干渉電力	dBm/MHz	-109	
アンテナ高	km	0.015	

[出所]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 技術検討作業班資料14-2「40GHz帯における5Gとの共用検討(38GHz帯無線アクセスシステム)
https://www.soumu.go.jp/main_content/000639603.pdf

評価構成

HAPSシステムが与干渉

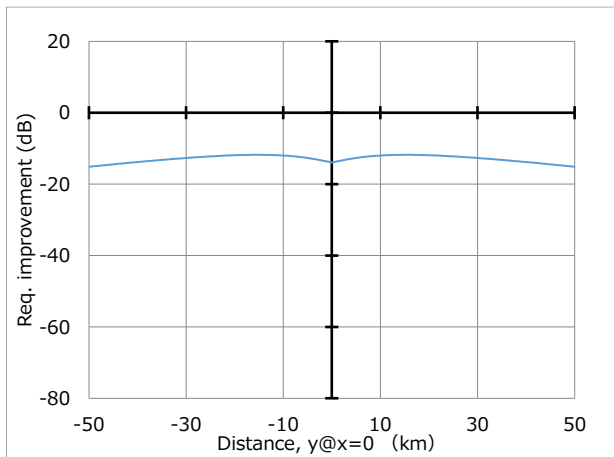


- FWAのピーク方向は地表方向とダウンチルト10°にて評価
- HAPS GW局は真上をピークに固定した場合と、セル端(HAPS局(Q帯)が水平距離50kmに位置)の場合で評価
- HAPS局(Q帯)が指向性アンテナの場合、HAPS GW局方向と被干渉局方向の2種類で評価

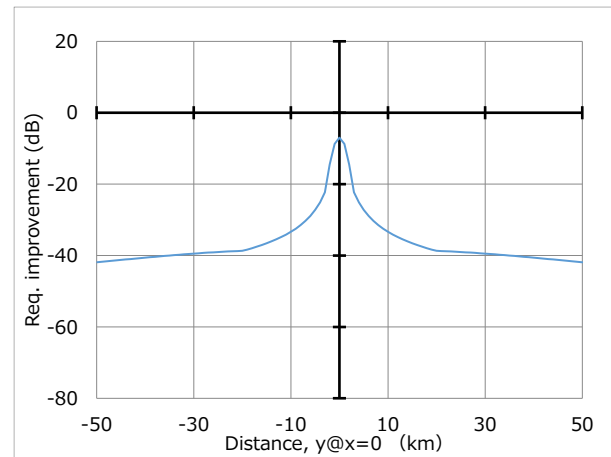
評価結果(HAPS局(Q帯)が与干渉、FWA局が被干渉)

●HAPS局(Q帯)

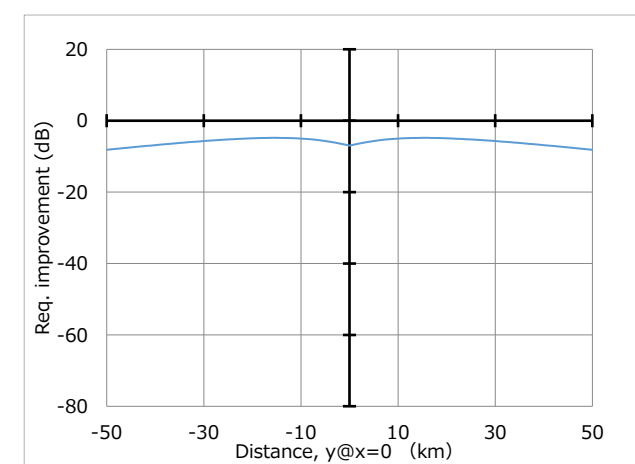
4ビーム



16ビーム(ピークは直下)



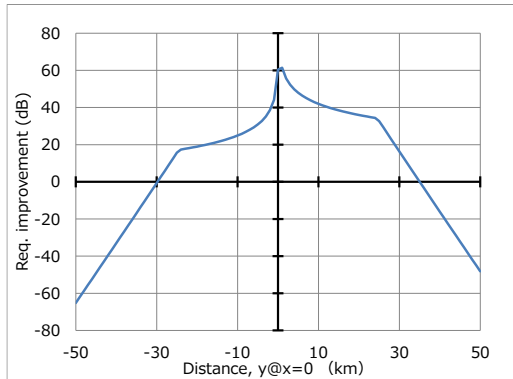
16ビーム(ピークは与干渉局)



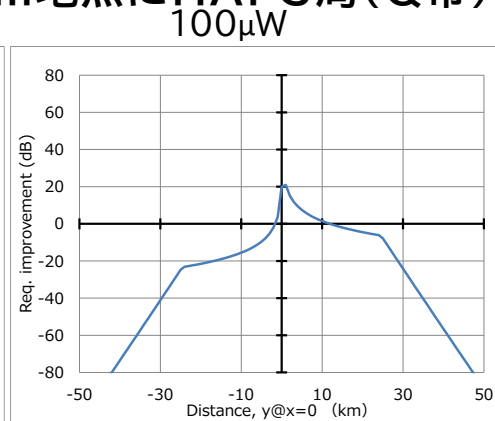
STEP1までの検討の結果、所要改善量はマイナスとなった。

評価結果(HAPS GW局が与干渉、FWA局が被干渉)

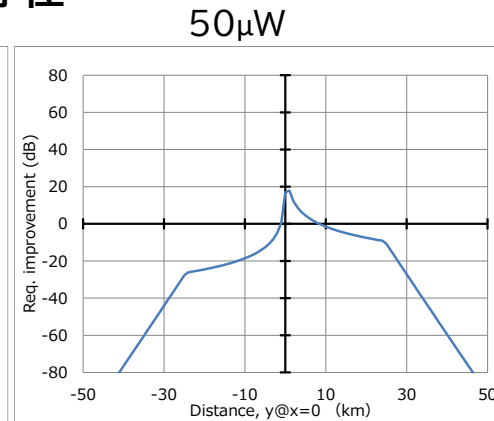
- HAPS GW局から100km地点にHAPS局(Q帯)存在
同一周波数



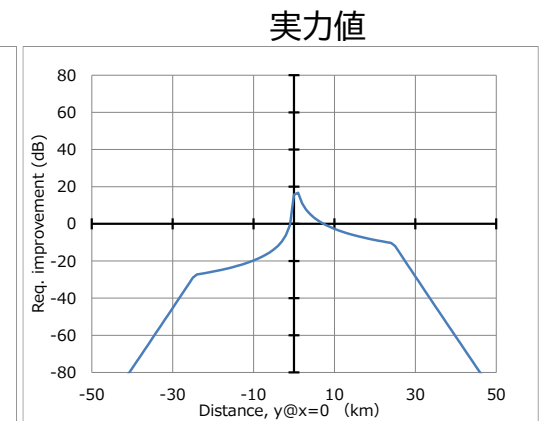
最大所要改善量: 61.40dB
離隔距離: 36km



最大所要改善量: 20.92dB
離隔距離: 13km

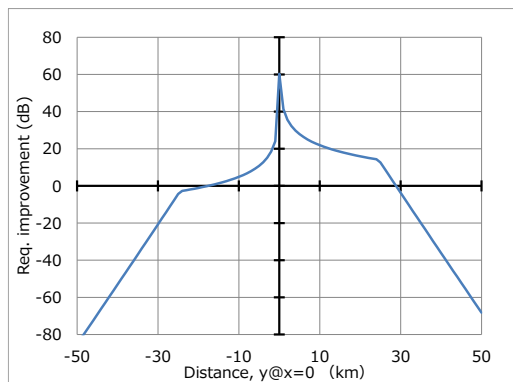


最大所要改善量: 17.92dB
離隔距離: 9km

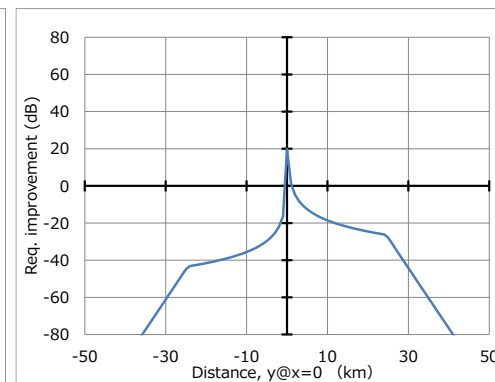


最大所要改善量: 17.62dB
離隔距離: 8km

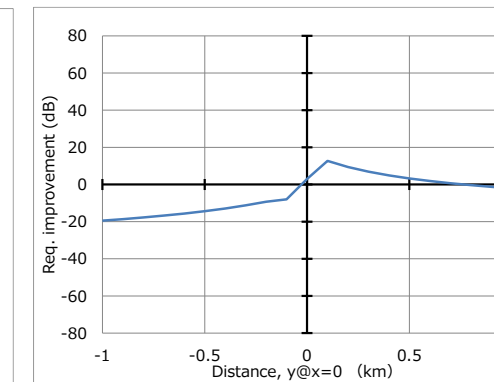
20dBの遮蔽シールドありの場合



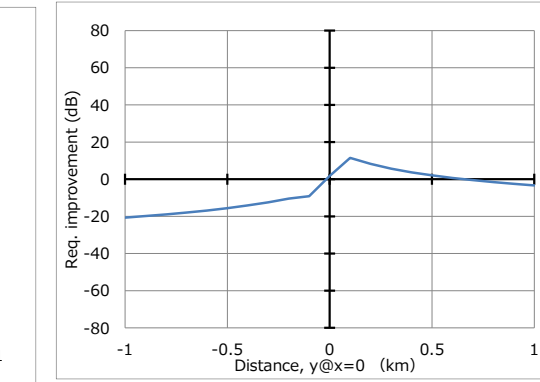
最大所要改善量: 61.40dB
離隔距離: 29km



最大所要改善量: 19.86dB
離隔距離: 2km



最大所要改善量: 12.70dB
離隔距離: 0.8km

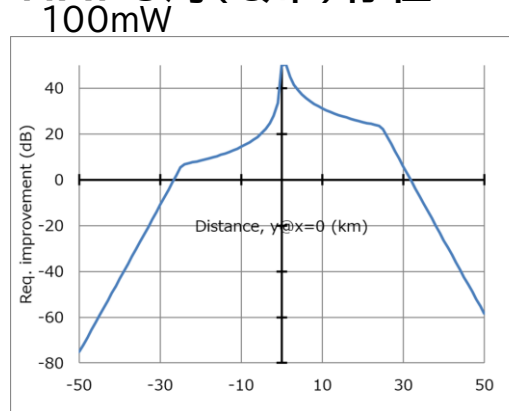


最大所要改善量: 11.50dB
離隔距離: 0.7km

STEP1・STEP2までの検討ではHAPS GW局とFWA局とは
一定の離隔距離を設けることで所要改善量はマイナスとなった。

評価結果(HAPS GW局が与干渉、FWA局が被干渉)

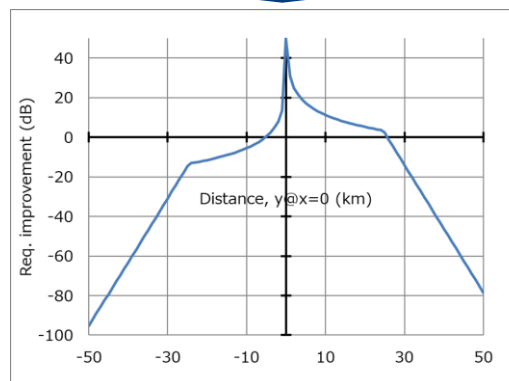
- HAPS GW局から100km地点にHAPS局(Q帯)存在



最大所要改善量: 50.67dB

離隔距離: 32km

20dBの遮蔽シールドありの場合



最大所要改善量: 49.86dB

離隔距離: 26km

STEP1・STEP2までの検討ではHAPS GW局とFWA局とは一定の離隔距離を設けることで所要改善量はマイナスとなった。

【参考】固定系リンク共用検討諸元・詳細結果(1:1) 衛星受動センサ

諸元

パラメータ	単位	設定値	備考
周波数	GHz	37	
帯域幅	MHz	840	ITU-R RS.1861 Sensor H13
受信アンテナ利得	dBi	54.8	ITU-R RS.1861 Sensor H13
アンテナパターン		RS.1813	
許容干渉電力	dBm/MHz	-156	ITU-R RS.2017 (最大干渉レベル-166dBW、参照帯域幅100MHzより導出)
アンテナ高	km	666	
仰角	deg.	35	
衛星-地上間距離	km	1066.34	

[000737271.pdf](#)

RECOMMENDATION ITU-R RS.1861-1 - Typical technical and operational characteristics of Earth exploration-satellite service (passive) systems using allocations between 1.4 and 275 GHz

Recommendation ITU-R RS.1813-2 (12/2023) - Reference antenna pattern for passive sensors operating in the Earth exploration-satellite service (passive) to be used in compatibility

RECOMMENDATION ITU-R RS.2017 - Performance and interference criteria for satellite passive remote sensing

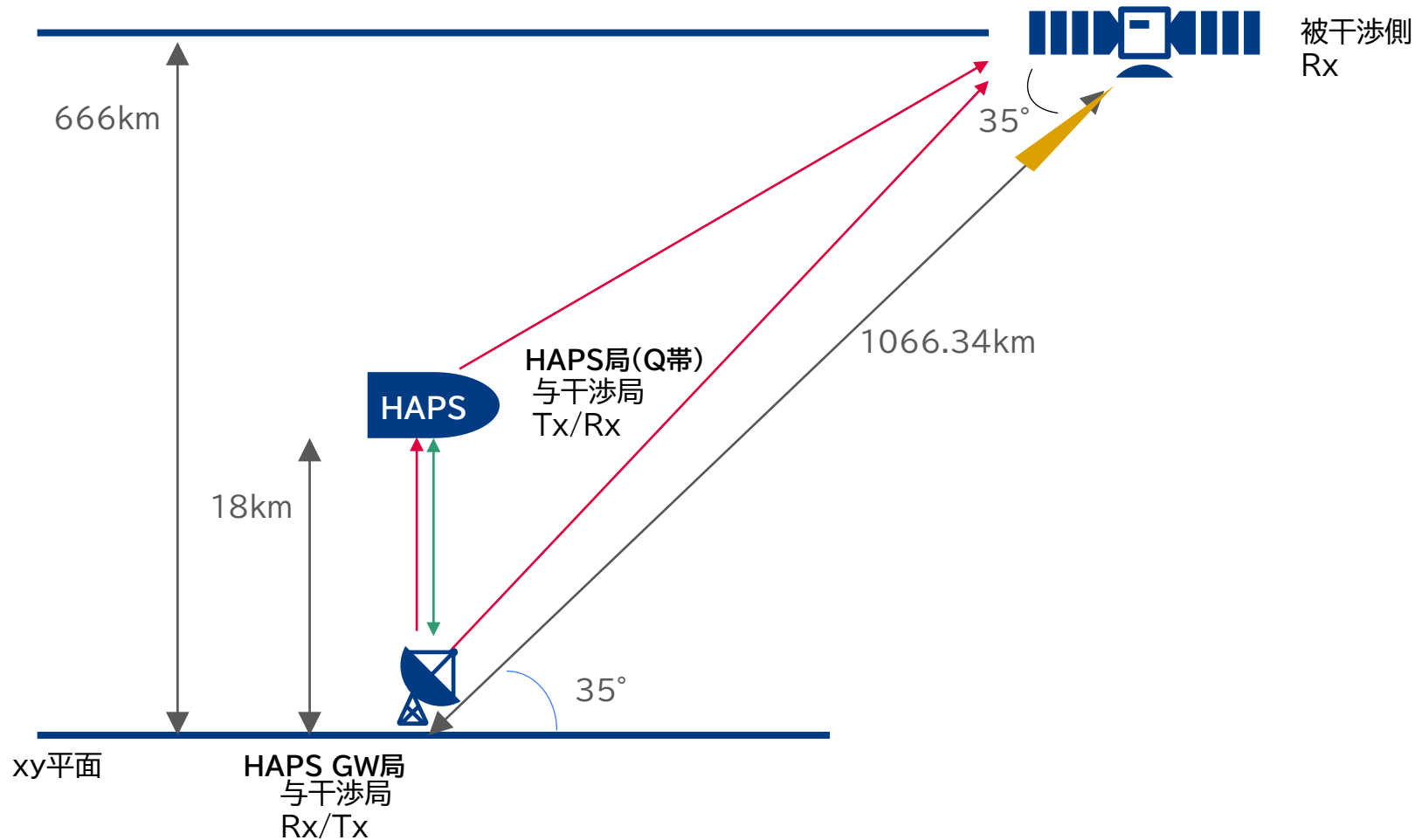
評価構成

HAPSシステムが与干渉

- 衛星受動センサのビームピーク(仰角35°)時の干渉量を計算

→:希望波

→:干渉波



評価構成

HAPSシステムが与干渉

- 衛星受動センサのビームピーク(仰角35°)時の干渉量を計算

HAPS局(Q帯)(4ビーム)からの干渉		オムニパターン	
		規定値	実測値
受信周波数		36.42	36.42
送信電力	dBm/MHz	-13	-27.88
Off-axis	deg.	0	0
送信アンテナ利得	dBi	13	13
伝搬距離	km	1066.3	1066.3
伝搬損失	dB	184.23	184.23
大気減衰	dB	13.6	13.6
受信アンテナ利得	dBi	54.8	54.8
干渉電力	dBm/MHz	-143.03	-157.91
所要改善量	dBm/MHz	12.968	-1.9125

HAPS局(Q帯)(16ビーム)からの干渉		ピークは真下	
		規定値	実測値
受信周波数		36.42	36.42
送信電力	dBm/MHz	-13	-27.88
Off-axis	deg.	155	155
送信アンテナ利得	dBi	-13	-13
伝搬距離	km	1066.3	1066.3
伝搬損失	dB	184.23	184.23
大気減衰	dB	13.6	13.6
受信アンテナ利得	dBi	54.8	54.8
干渉電力	dBm/MHz	-169.03	-183.91
所要改善量	dBm/MHz	-13.032	-27.912

HAPS GW局からの干渉		ピークが正対		ピークが直上	
		規定値	実測値	規定値	実測値
受信周波数		36.42	36.42	36.42	36.42
送信電力	dBm/MHz	-13	-14.23	-13	-14.23
Off-axis	deg.	0	0	55	55
送信アンテナ利得	dBi	54	54	-13	-13
伝搬距離	km	1066.3	1066.3	1066.3	1066.3
伝搬損失	dB	184.23	184.23	184.23	184.23
大気減衰	dB	13.6	13.6	13.6	13.6
受信アンテナ利得	dBi	54.8	54.8	54.8	54.8
干渉電力	dBm/MHz	-102.03	-103.26	-169.03	-170.26
所要改善量	dBm/MHz	53.968	52.738	-13.032	-14.262

HAPS局(Q帯)(4ビーム)は実環境では機体下側へのアンテナ搭載となり、機体上側へは利得は小さくなることから共用可能と考えられる。

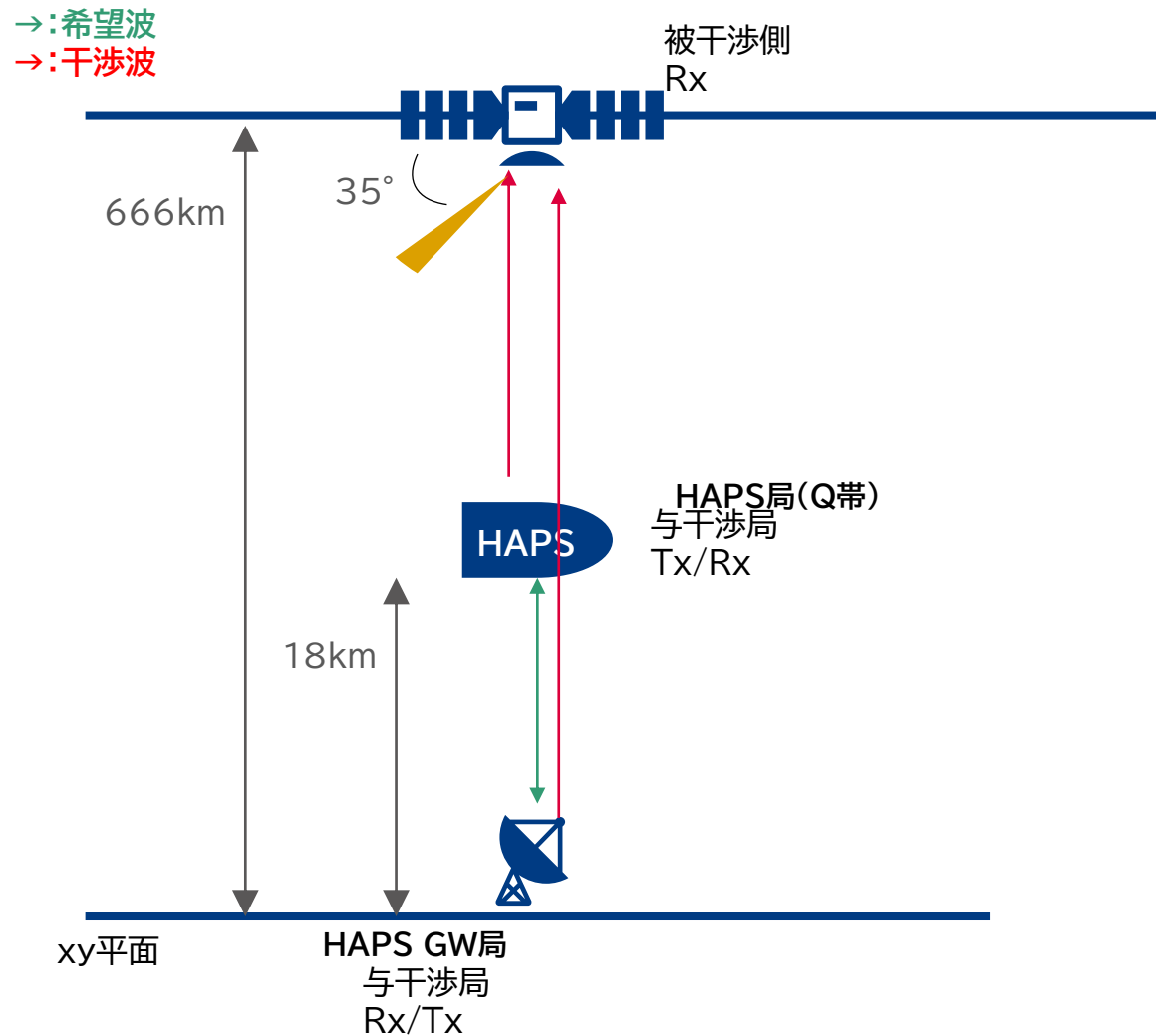
HAPS局(Q帯)(16ビーム)は機体下方向への放射となるため、共用可能

HAPS GW局は被干渉局ビームと正対しなければ共用可能

評価構成

HAPSシステムが与干渉

- 衛星受動センサのビームピーク(仰角 35°)で、HAPS局(Q帯)・HAPS GW局の直上にいる場合(距離最短)



評価構成

HAPSシステムが与干渉

- 衛星受動センサのビームピーク(仰角35°)時の干渉量を計算

HAPS局(Q帯)(4ビーム)からの干渉		オムニパターン	
		規定値	実測値
受信周波数		36.42	36.42
送信電力	dBm/MHz	-13	-27.88
Off-axis	deg.	0	0
送信アンテナ利得	dBi	13	13
伝搬距離	km	666	666
伝搬損失	dB	180.14	180.14
大気減衰	dB	13.6	13.6
受信アンテナ利得	dBi	-22.46	-22.46
干渉電力	dBm/MHz	-216.2	-231.08
所要改善量	dBm/MHz	-60.204	-75.084

HAPS局(Q帯)(16ビーム)からの干渉		ピークは真下	
		規定値	実測値
受信周波数		36.42	36.42
送信電力	dBm/MHz	-13	-27.88
Off-axis	deg.	155	155
送信アンテナ利得	dBi	-13	-13
伝搬距離	km	666	666
伝搬損失	dB	180.14	180.14
大気減衰	dB	13.6	13.6
受信アンテナ利得	dBi	-22.46	-22.46
干渉電力	dBm/MHz	-242.2	-257.08
所要改善量	dBm/MHz	-86.204	-101.08

HAPS GW局からの干渉		ピークが真上	
		規定値	実測値
受信周波数		36.42	36.42
送信電力	dBm/MHz	-13	-14.23
Off-axis	deg.	55	55
送信アンテナ利得	dBi	-13	-13
伝搬距離	km	666	666
伝搬損失	dB	180.14	180.14
大気減衰	dB	13.6	13.6
受信アンテナ利得	dBi	-22.46	-22.46
干渉電力	dBm/MHz	-242.2	-243.43
所要改善量	dBm/MHz	-86.204	-87.434

衛星局とHAPS局(Q帯)・HAPS GW局の距離が最短となり被干渉局のサイドローブで受信するケース(STEP2)においては、所要改善量はマイナスとなった。

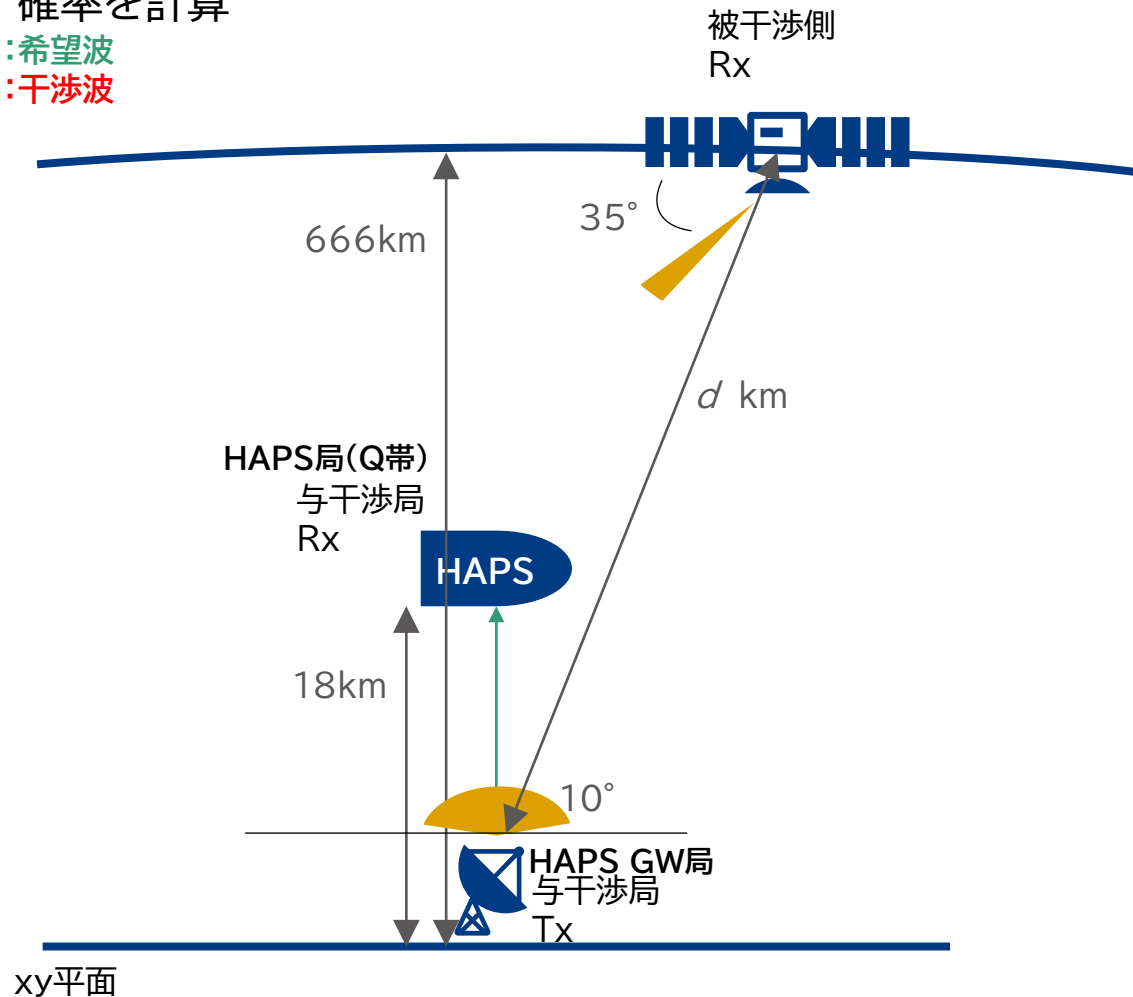
評価構成

HAPSシステムが与干渉

- 衛星受動センサの位置及びHAPS局(Q帯)/HAPS GW局の放射方向を一様乱数で発生させ干渉確率を計算

→:希望波

→:干渉波



- HAPS GW局からの干渉
 - 衛星受動センサの仰角は35°に固定
 - 有視界に被干渉局が存在する場合とし、被干渉局の位置は一様乱数で設定
 - HAPS GW局のピークは仰角10°以上で一様乱数で設定
- 伝搬損失
 - 自由空間伝搬損失(d kmより計算)
 - その他損失: 大気損失(最高高度100km)
- ITU-R勧告RS.2017より許容干渉電力の超過率0.1%を閾値

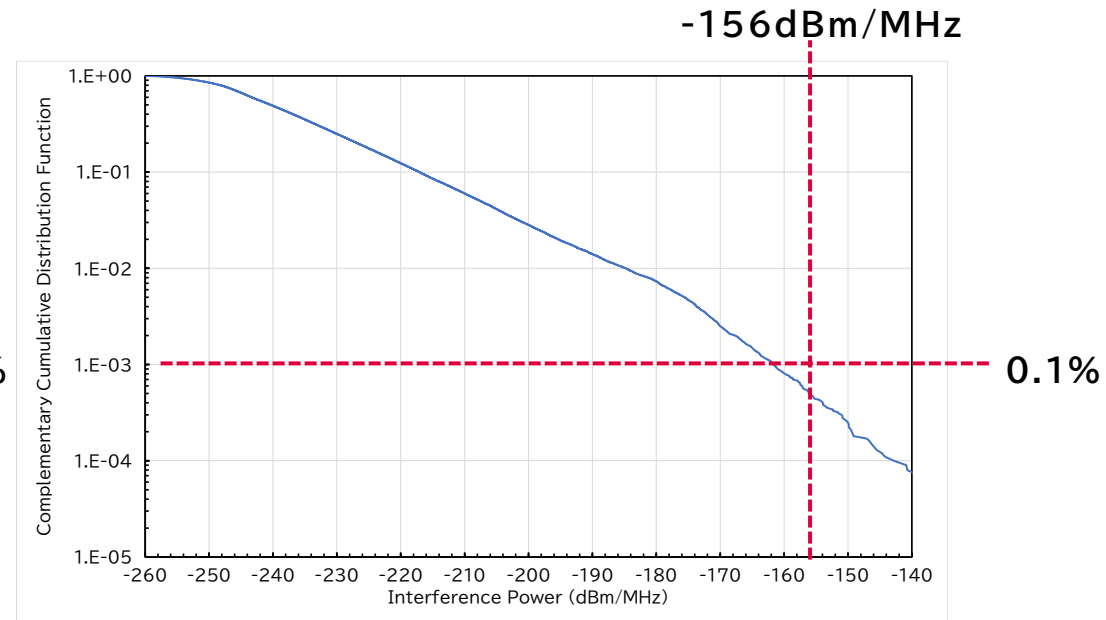
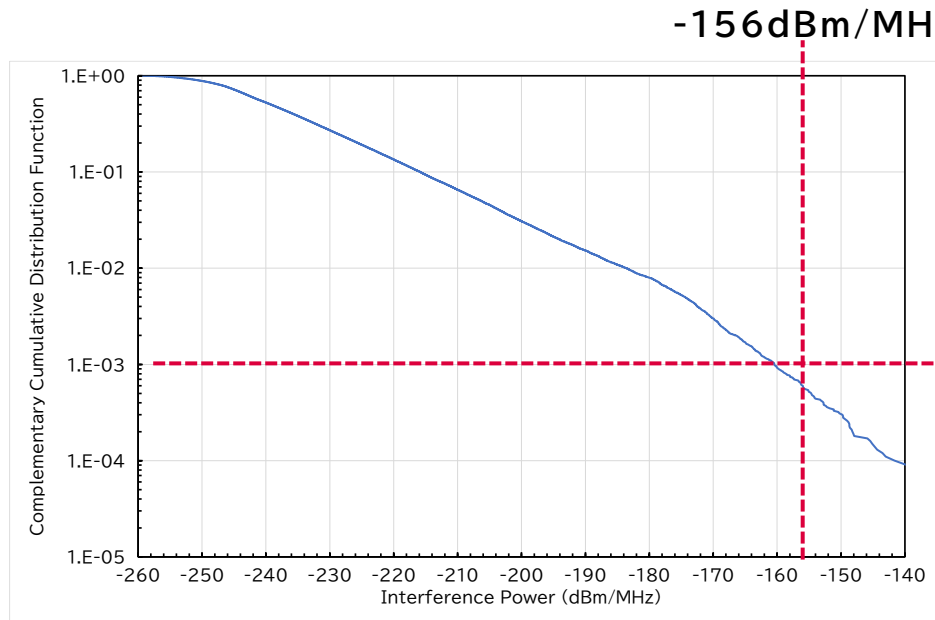
評価結果

HAPSシステムが与干渉

●HAPS GW局

✓ 規定値(-13dBm/MHz)

✓ 実測値(-14.2dBm/MHz)



STEP3にて確率計算に基づく計算を実施したところ、
ITU-R勧告RS.2017で規定されている保護基準値を超過しない結果となった。

【参考】固定系リンク共用検討諸元・詳細結果(N:1)

諸元

基地局

パラメータ	単位	設定値	備考
周波数	GHz	38.0	同一周波数帯
送信電力	dBm/MHz	6	
EIRP密度	dBm/MHz	32	
スプリアス領域の不要発射強度	dBm/MHz	-13	50μW/MHz
アンテナ利得	dBi	26	5dBi/素子 8x16アレー
その他損失	dB	3	被干渉計算時利用
アンテナ高	km	0.006	
アンテナパターン		M.2101	
許容干渉電力	dBm/MHz	-108	

移動局

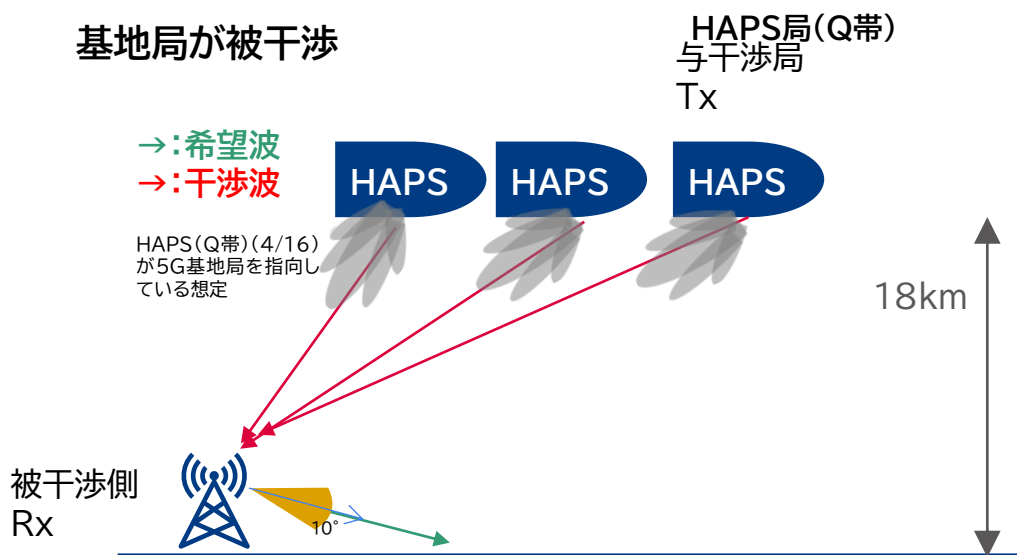
パラメータ	単位	設定値	備考
周波数	GHz	38.0	同一周波数帯
送信電力	dBm/MHz	-1	
EIRP密度	dBm/MHz	16	
スプリアス領域の不要発射強度	dBm/MHz	-13	50μW/MHz
アンテナ利得	dBi	17	5dBi/素子 4x4アレー
その他損失	dB	3	被干渉計算時利用
アンテナ高	km	0.0015	
アンテナパターン		M.2101	
許容干渉電力	dBm/MHz	-108	

[出所]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 技術検討作業班資料14-2「40GHz帯における5Gとの共用検討(38GHz帯無線アクセスシステム)
(https://www.soumu.go.jp/main_content/000639603.pdf)

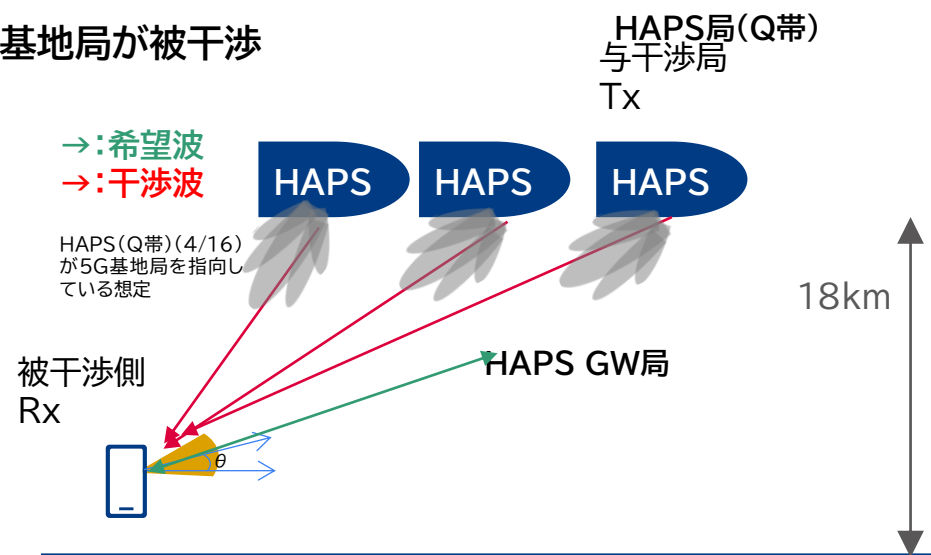
評価構成(5G基地局／移動局が与干渉)

5G基地局／移動局が被干渉局となる場合の共用検討モデル(STEP1:ワーストケース)を以下に示す。

基地局が被干渉



基地局が被干渉

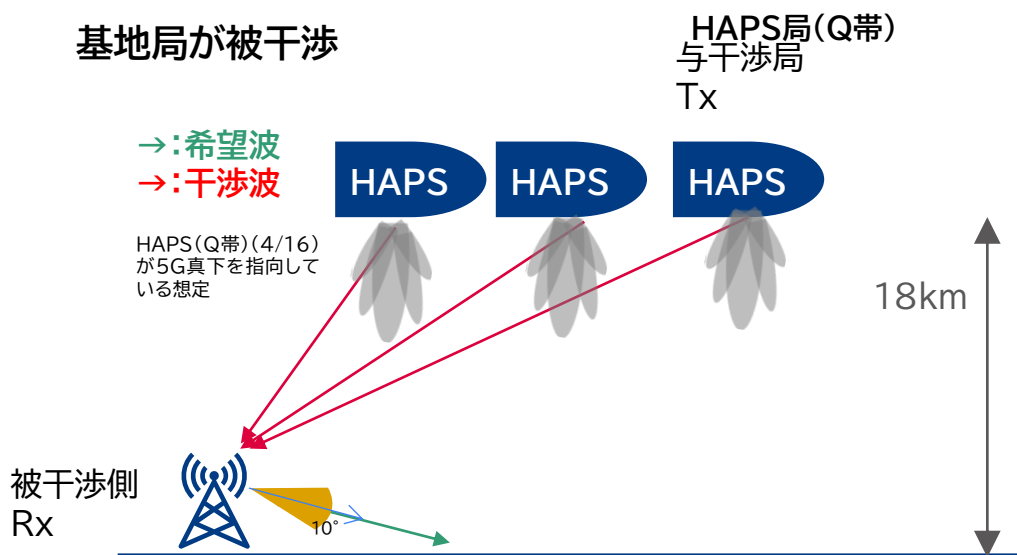


- 携帯基地局のビーム正面は地面方向に10°と設定
- 携帯移動局のビーム正面はパラメータとして評価($\theta = 70^\circ, 35^\circ, 0^\circ$ で評価)

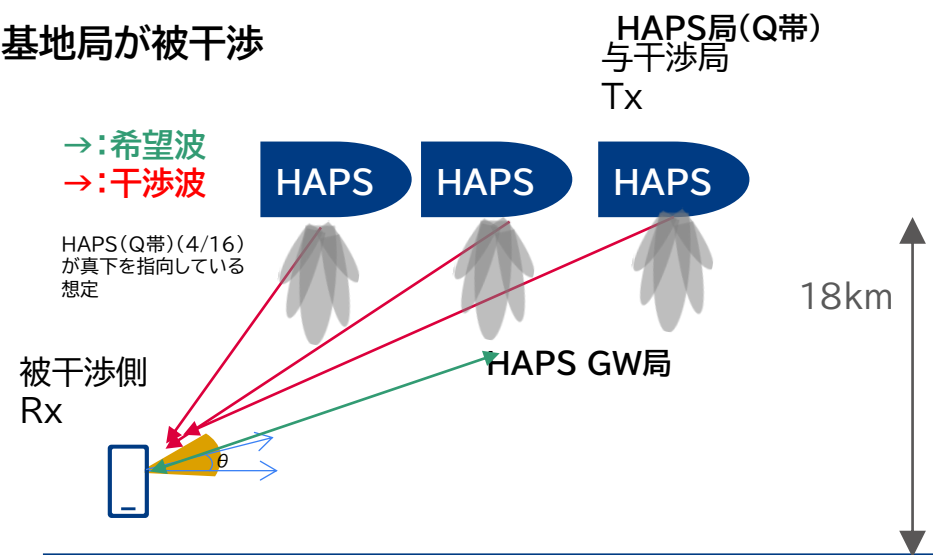
評価構成(5G基地局／移動局が与干渉)

5G基地局／移動局が被干渉局となる場合の共用検討モデル(STEP2:実配置ケース)を以下に示す。

基地局が被干渉



基地局が被干渉



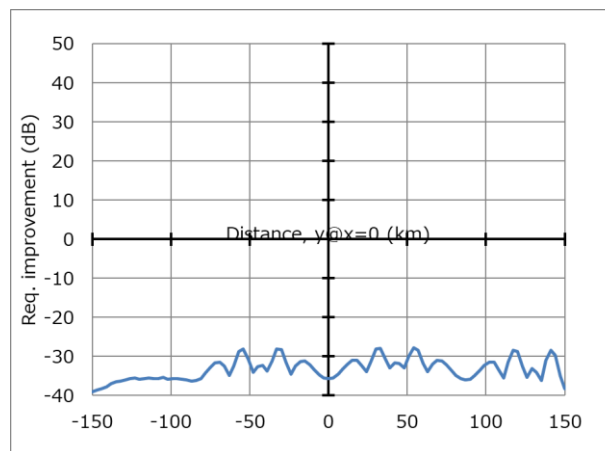
- 携帯基地局のビーム正面は地面方向に10°と設定
- 携帯移動局のビーム正面はパラメータとして評価($\theta = 70^\circ, 35^\circ, 0^\circ$ で評価)

評価結果(HAPS局(Q帯)が与干渉、5G基地局が被干渉) 同一帯域

●ケース①1:9

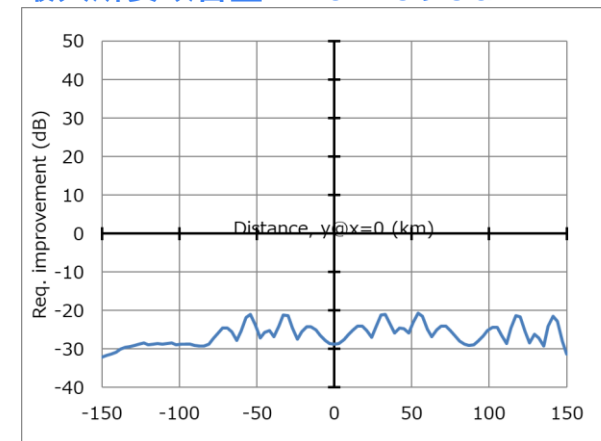
●HAPS局:4ビーム

最大所要改善量:-27.4496dBm



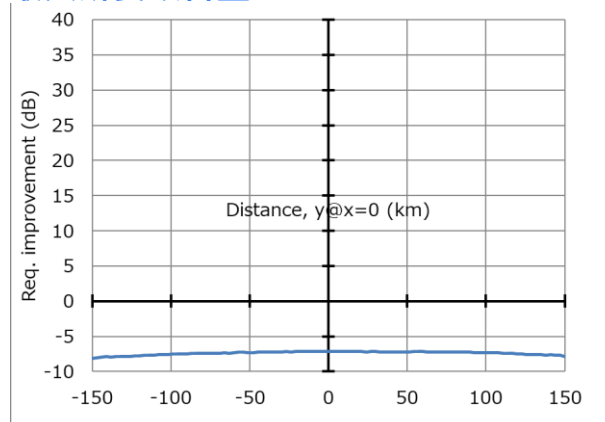
●HAPS局:16ビーム

最大所要改善量:-20.4696dBm

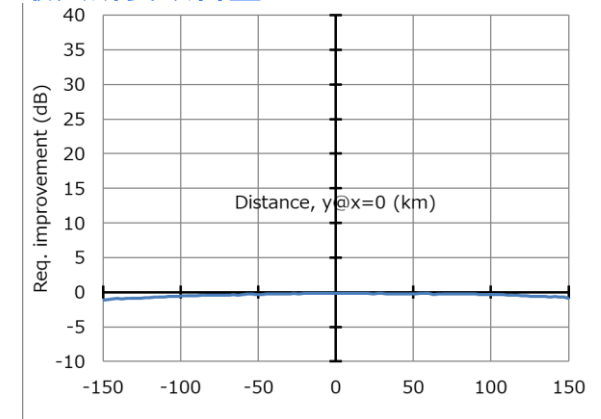


●ケース②1:107

最大所要改善量:-7.1119dBm



最大所要改善量:-0.1319dBm



HAPS局が与干渉の場合、5G基地局は共用可能

評価結果(HAPS局(Q帯)が与干渉、5G移動局が被干渉) 同一帯域

●ケース①1:9

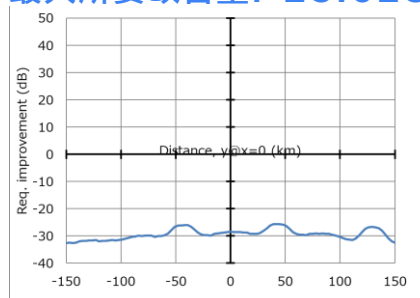
●MSのメインビーム:0°

●MSのメインビーム:35°

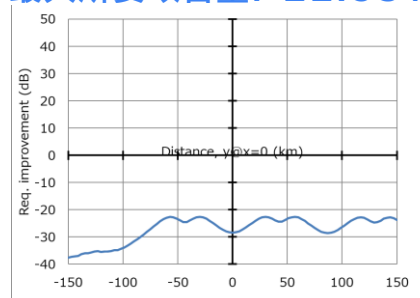
●MSのメインビーム:70°

●HAPS局:4ビーム

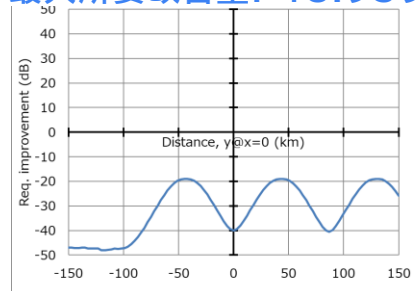
最大所要改善量:-25.6280dBm



最大所要改善量:-22.5372dBm

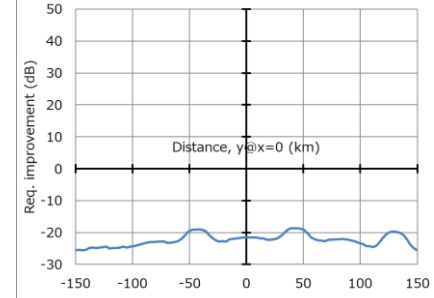


最大所要改善量:-18.9398dBm

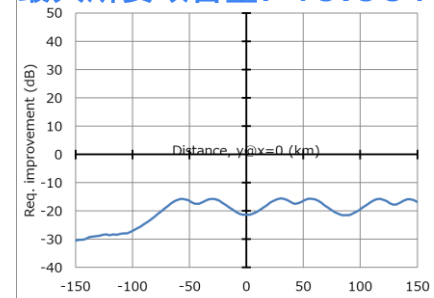


●HAPS局:16ビーム

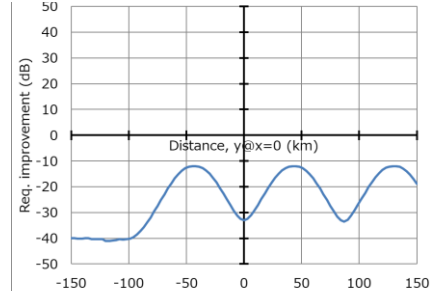
最大所要改善量:-18.6480dBm



最大所要改善量:-15.5572dBm



最大所要改善量:-11.9598dBm



HAPS局9機が与干渉の場合も、5G移動局は共用可能

評価結果(HAPS局(Q帯)が与干渉、5G移動局が被干渉) 同一帯域

●ケース②1:107

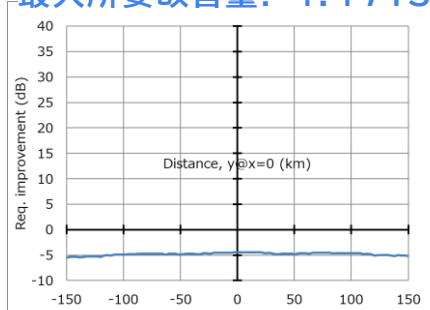
●MSのメインビーム:0°

●MSのメインビーム:35°

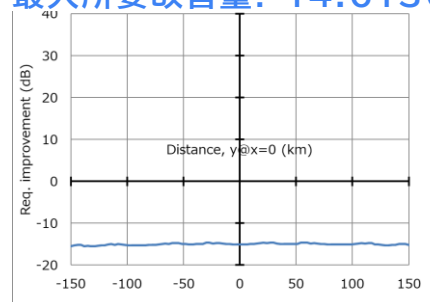
●MSのメインビーム:70°

●HAPS局:4ビーム

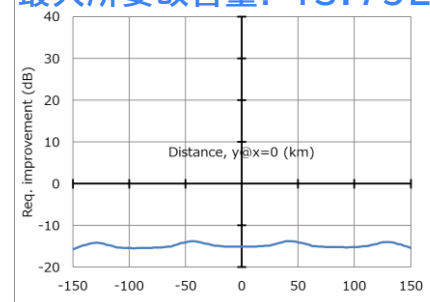
最大所要改善量:-4.4713dBm



最大所要改善量:-14.6136dBm

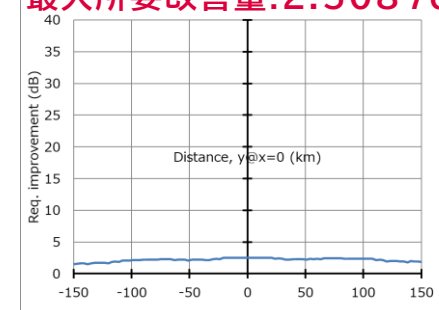


最大所要改善量:-13.7521dBm

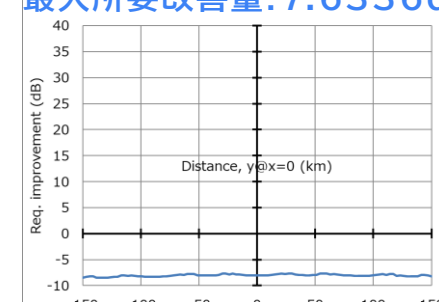


●HAPS局:16ビーム

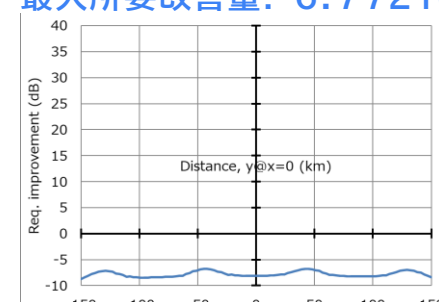
最大所要改善量:2.5087dBm



最大所要改善量:7.6336dBm



最大所要改善量:-6.7721dBm



HAPS局107機が与干渉の場合、5G移動局は16ビーム0度以外共用可能

評価結果(HAPS局(Q帯)が与干渉、5G移動局が被干渉) 隣接帯域

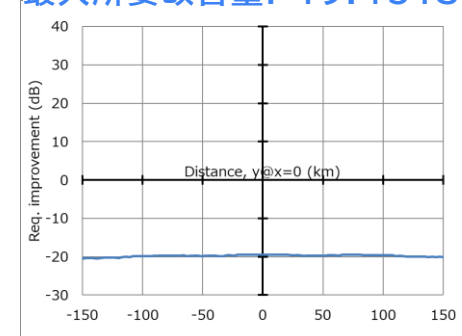
●ケース②1:107

●HAPS局:4ビーム

●HAPS局:16ビーム

最大所要改善量:-19.4513dBm

●MSのメインビーム:0°



●MSのメインビーム:35°

●MSのメインビーム:70°

HAPS局107機が与干渉で隣接周波数の場合、5G移動局は共用可能

評価結果(HAPS局(Q帯)が与干渉、5G基地局が被干渉) 同一帯域

●ケース②1:107

●HAPS局:4ビーム

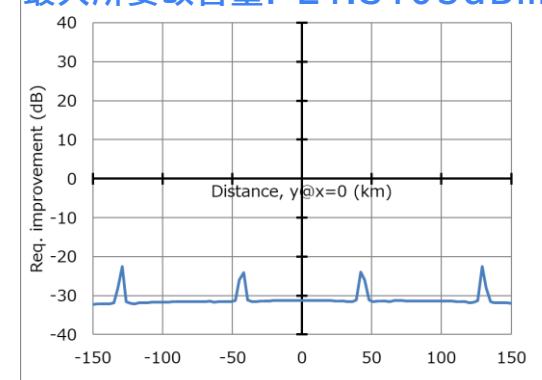
●MSのメインビーム:0°

●MSのメインビーム:35°

●MSのメインビーム:70°

●HAPS局:16ビーム

最大所要改善量:-21.3105dBm



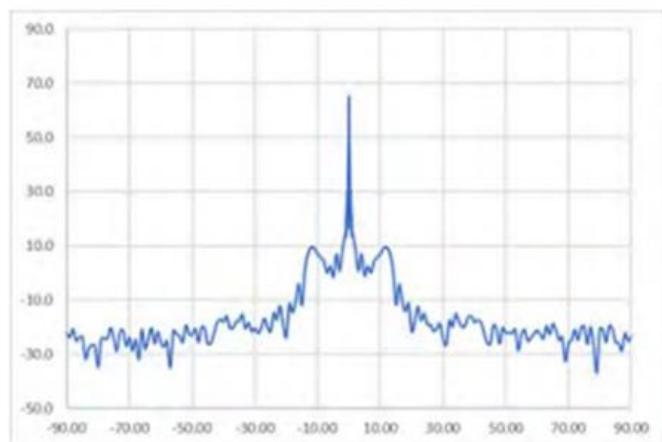
HAPS局107機が与干渉のSTEP2実配置ケースの場合、5G移動局は共用可能

諸元

地上局に係る諸元

パラメータ	単位	設定値	備考
送信周波数	GHz	38.0	同一周波数
EIRP密度	dBm/MHz	46	
スプリアス領域の不要発射強度	dBm/MHz	-13	
送信アンテナ利得	dBi	46	
アンテナパターン		SC_MS	±1°で49.6dB減衰を適用
アンテナ高	km	0.008	
許容干渉電力	dBm/MHz	-120.7	

GW地球局のアンテナ指向性減衰（参考）

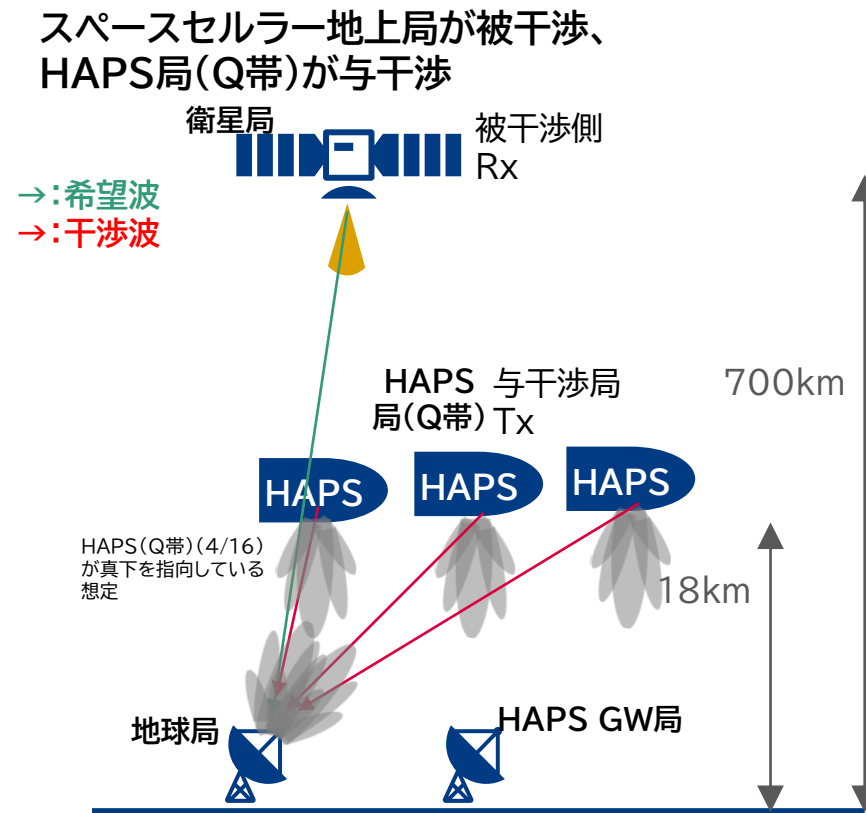


+/- 1度での指向性減衰量は49.6dB程度

[出所]情報通信審議会 情報通信技術分科会 衛星通信システム委員会 衛星通信システム委員会作業班資料27-3「1.7GHz帯/1.8GHz帯携帯電話向け非静止衛星通信システムフィードリンクの共用検討結果について (https://www.soumu.go.jp/main_content/000758769.pdf)」

評価構成(スペースセルラー衛星局が被干渉)

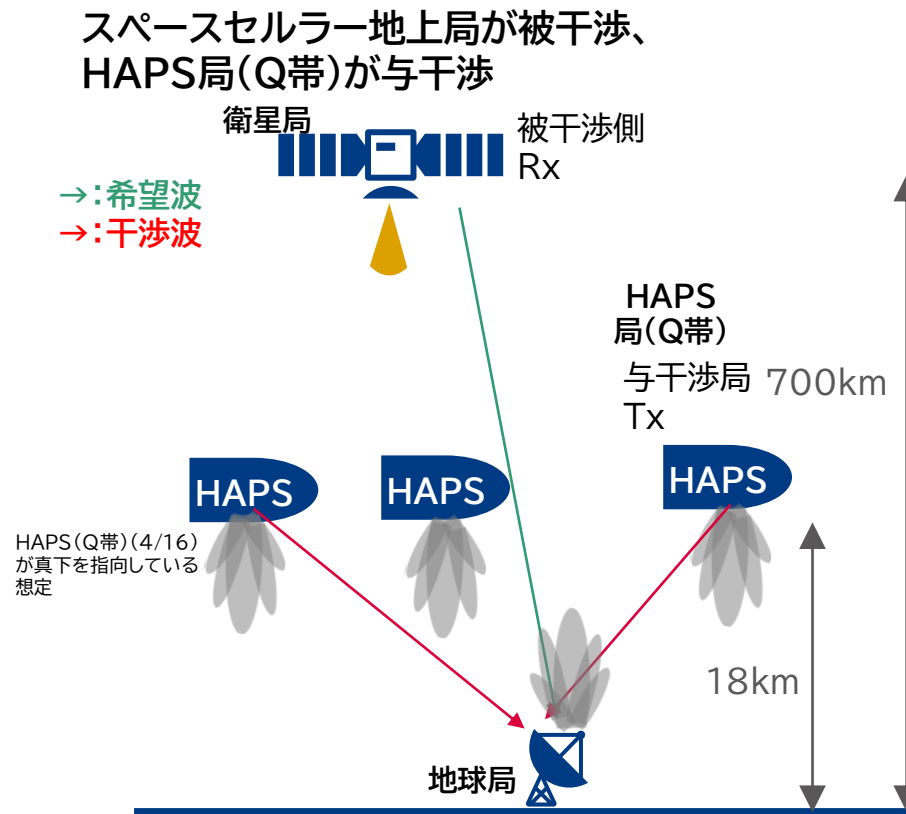
スペースセルラー地球局が被干渉局となる場合の共用検討モデル(STEP1:ワーストケース)を以下に示す。



- HAPS局のピークは真下[0,0,-1]に向ける前提
- スペースセルラー地球局のピークはN局ごとにすべて与干渉局に向ける前提(現実的に不可能なほどワーストケース)

評価構成(スペースセルラー衛星局が被干渉)

スペースセルラー地球局が被干渉局となる場合の共用検討モデル(STEP2:実配置ケース)を以下に示す。



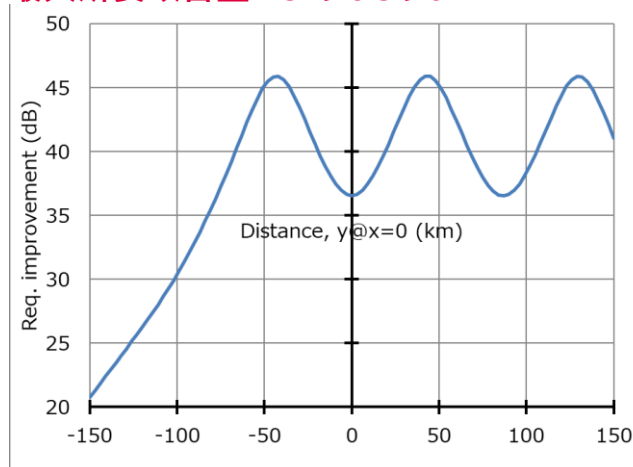
- HAPS局のピークは真下[0,0,-1]に向ける前提
- スペースセルラー地球局のピークは真上[0,0,1]に向ける前提

評価結果(HAPS局が与干渉、スペースセルラー地上局が被干渉) 同一帯域

●ケース①1:9

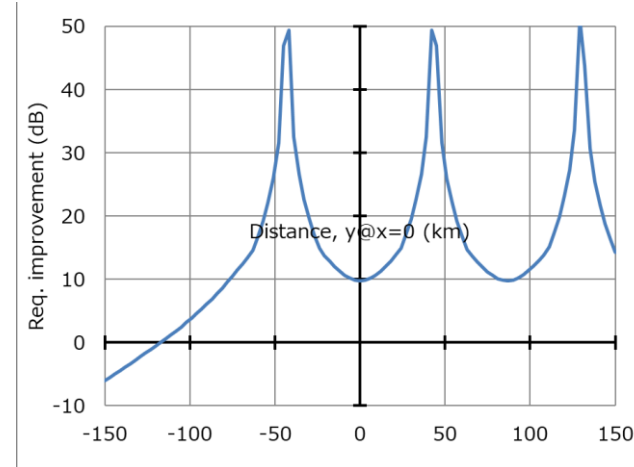
●HAPS局:4ビーム

最大所要改善量45.9059dBm



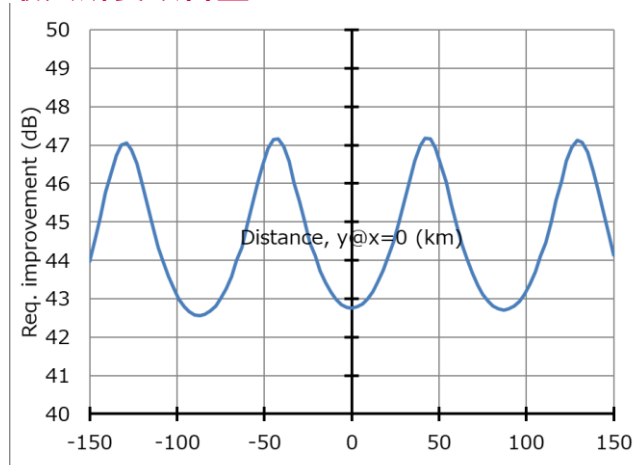
●HAPS局:16ビーム

最大所要改善量:52.5175dBm

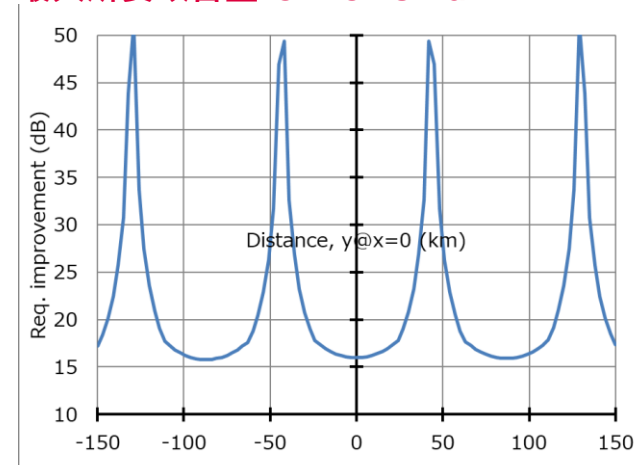


●ケース②1:107

最大所要改善量:47.1806dBm



最大所要改善量:52.5182dBm



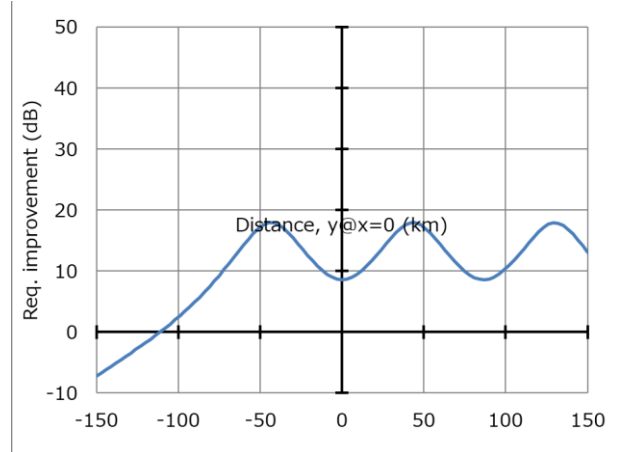
HAPS局が与干渉の場合、スペースセルラー地上局はSTEP1ワーストケース、同一周波数帯では共用不可能

評価結果(HAPS局が与干渉、スペースセルラー地上局が被干渉) 隣接帯域

●ケース①1:9

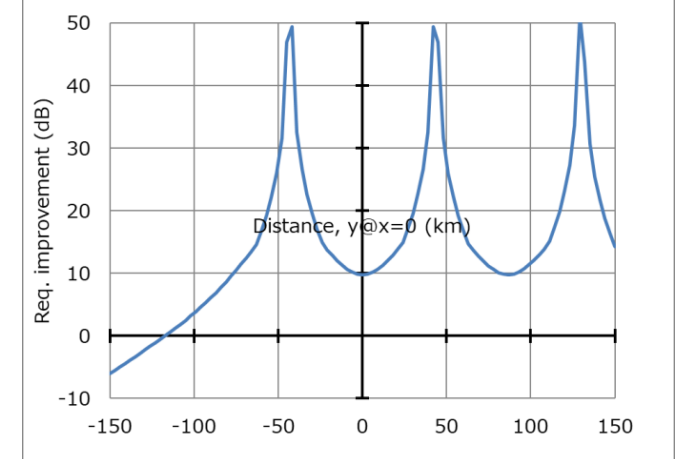
●HAPS局:4ビーム

最大所要改善量17.9259dBm



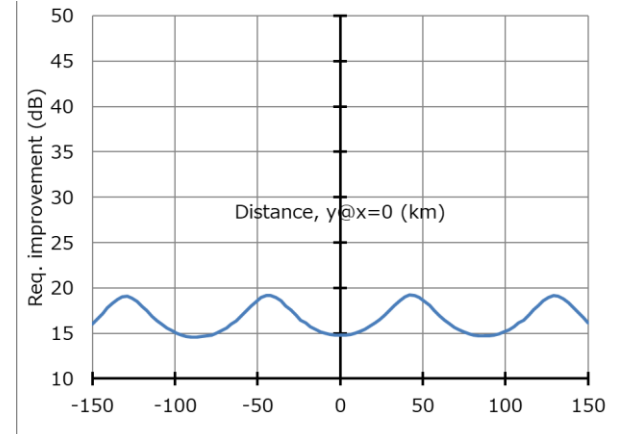
●HAPS局:16ビーム

最大所要改善量:52.5175Bm

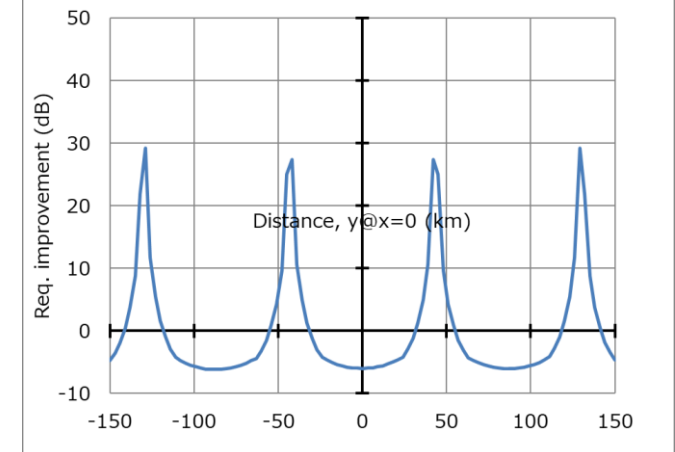


●ケース②1:107

最大所要改善量:19.2006Bm



最大所要改善量:30.5582dBm



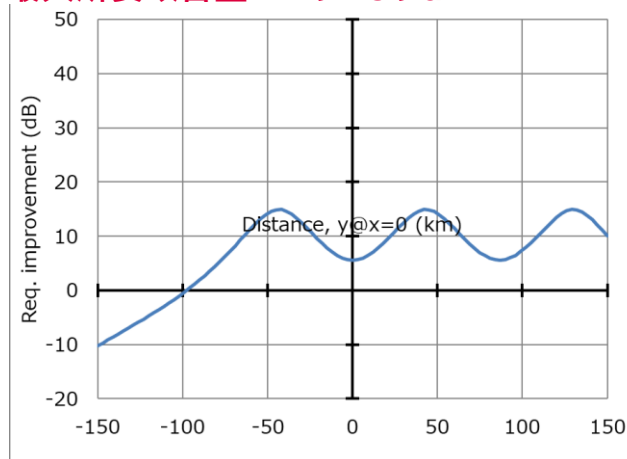
HAPS局が与干渉の場合、スペースセルラー地上局はSTEP1ワーストケース、隣接周波数帯では共用不可能

評価結果(HAPS局が与干渉、スペースセルラー地上局が被干渉) 隣接帯域

●ケース①1:9

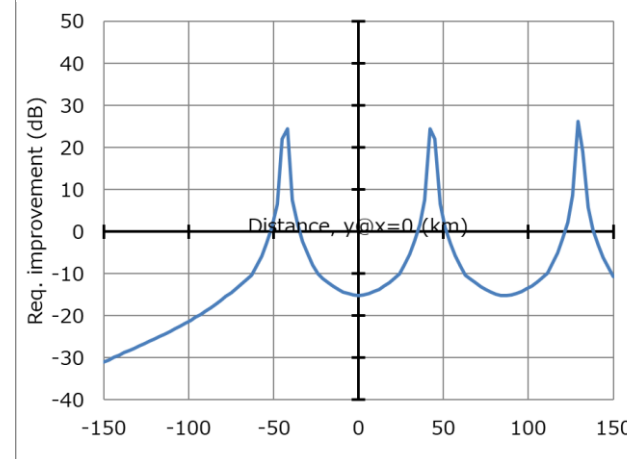
●HAPS局:4ビーム

最大所要改善量14.9259dBm



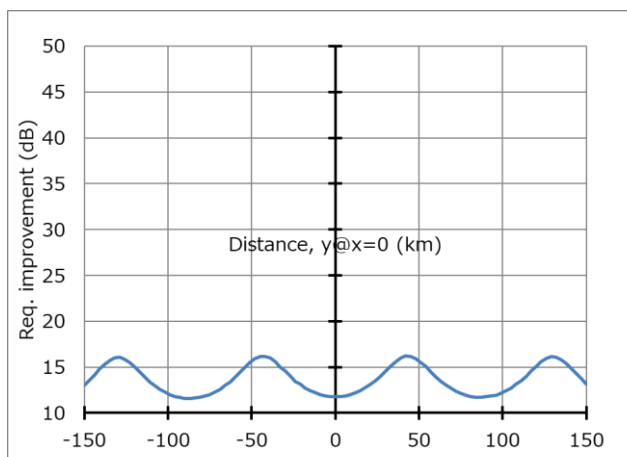
●HAPS局:16ビーム

最大所要改善量:27.5575dBm

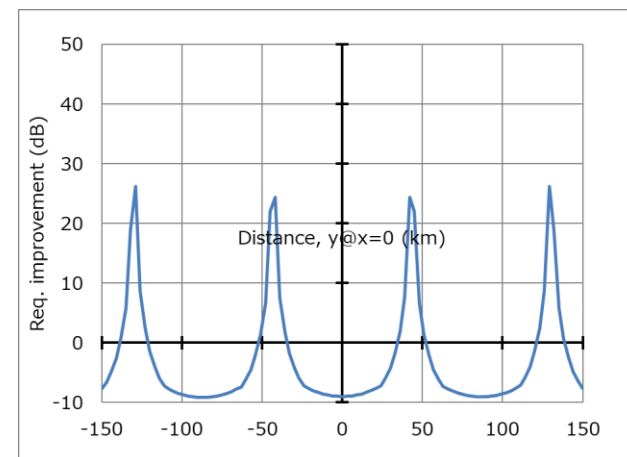


●ケース②1:107

最大所要改善量:16.2006Bm



最大所要改善量:27.5582dBm



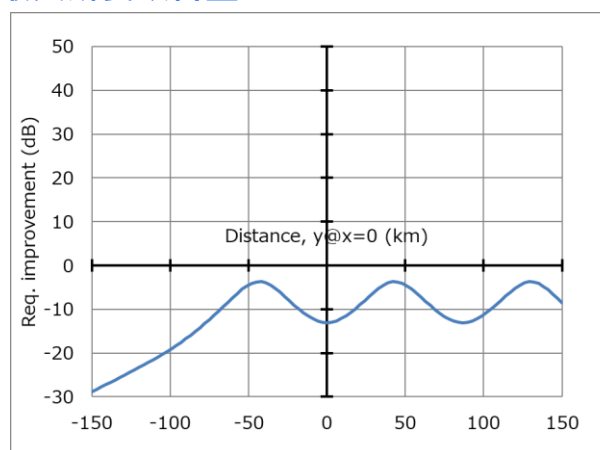
HAPS局が与干渉の場合、スペースセルラー地上局はSTEP1ワーストケース、スプリアス周波数帯では共用不可能

評価結果(HAPS局が与干渉、スペースセルラー地上局が被干渉) 同一帯域

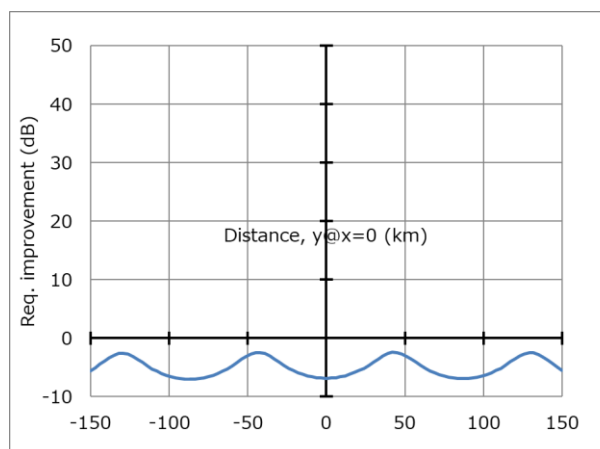
●ケース①1:9

●HAPS局:4ビーム

最大所要改善量-3.6941dBm



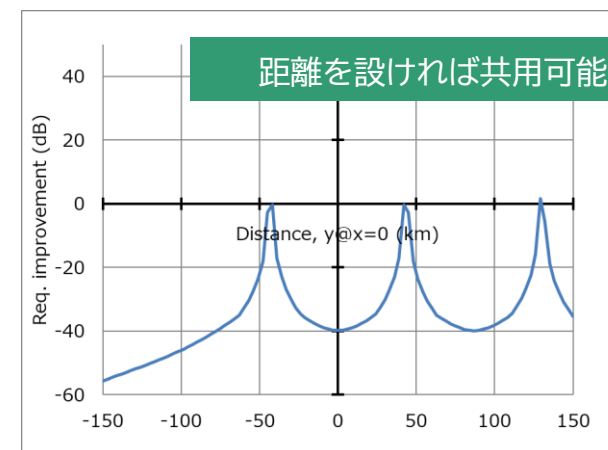
最大所要改善量:-2.4194dBm



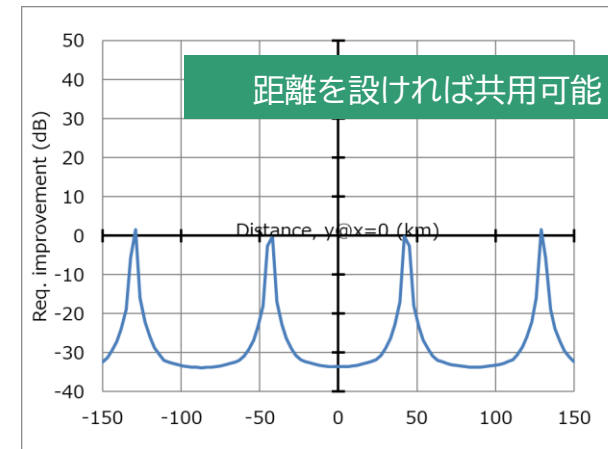
●ケース②1:107

●HAPS局:16ビーム

最大所要改善量:2.9175dBm



最大所要改善量:2.9182dBm



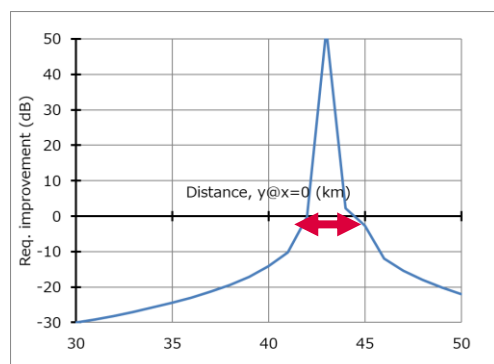
HAPS局が実配置ケース与干渉の場合、スペースセルラー地上局は4ビーム共用可能、16ビームでは距離を要す

【参考】固定系リンク共用検討諸元・詳細結果(N:1) スペースセルラー STEP2

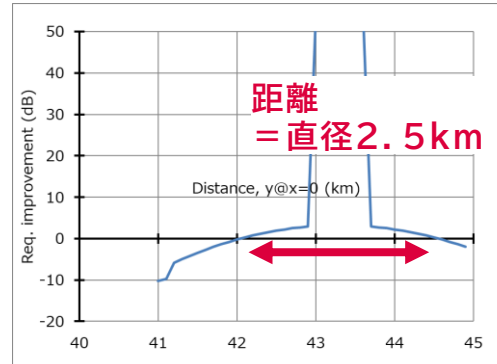
評価結果(HAPS局が与干渉、スペースセルラー地上局が被干渉) 同一帯域

- 0～50km地点
(20km圏内)

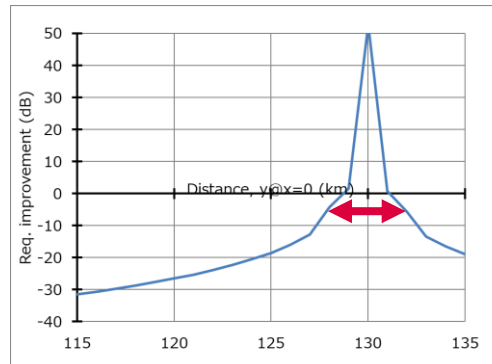
●ケース①1:9



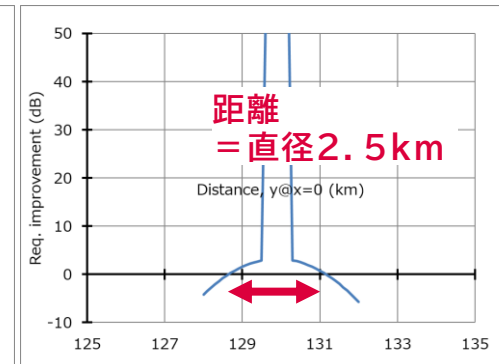
- 0～50km地点
(4km圏内)



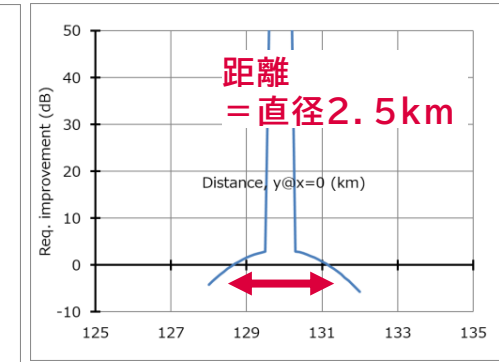
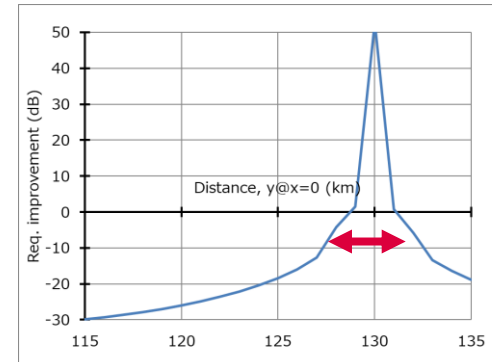
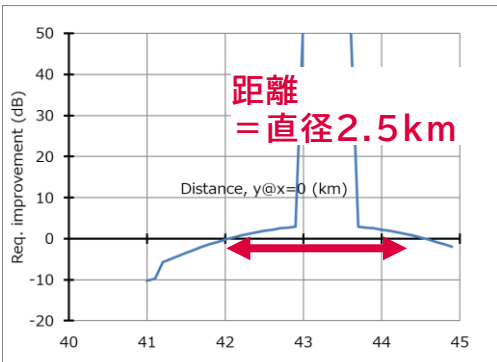
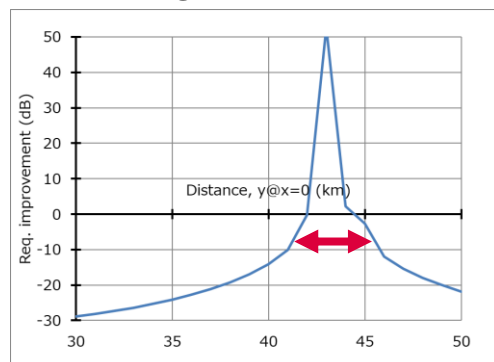
- 100～150km地点
(20km圏内)



- 100～150km地点
(4km圏内)



●ケース②1:107



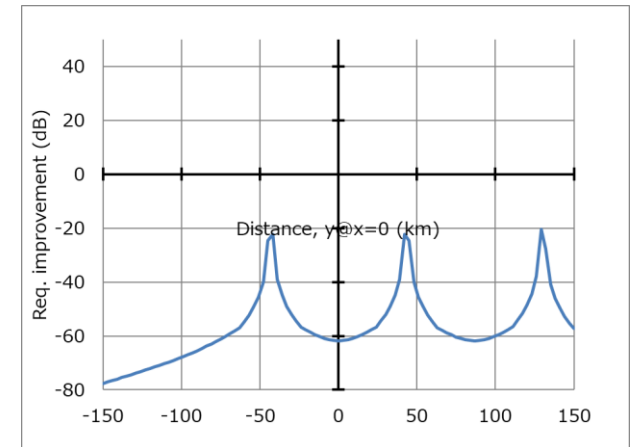
距離は直径2.5kmで、実配置ケース16ビームにおいてもスペースセルラー地上局共用可能。

評価結果(HAPS局が与干渉、スペースセルラー地上局が被干渉) 隣接帯域

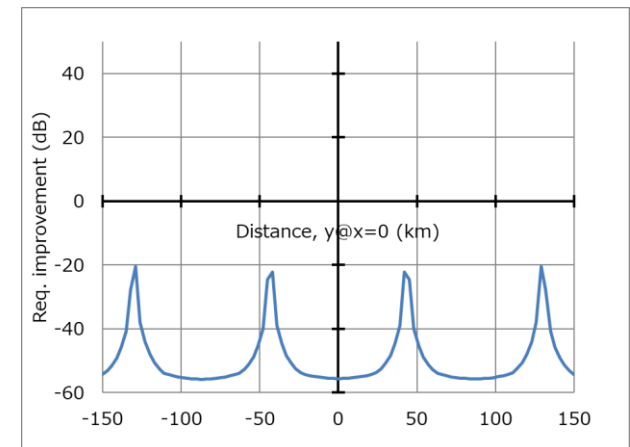
●HAPS局:4ビーム

●HAPS局:16ビーム

最大所要改善量:-19.0425dBm



最大所要改善量:-19.0418dBm



●ケース①1:9

●ケース②1:107

HAPS局が緩和ケース与干渉の場合、スペースセルラー地上局は隣接周波数帯域で共用可能

諸元

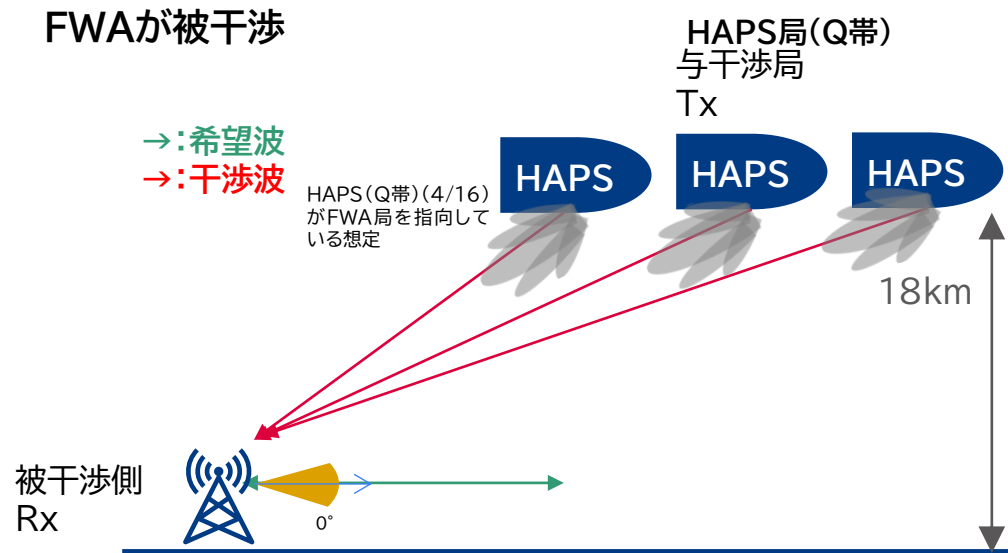
38GHz帯無線アクセスシステム

パラメータ	単位	設定値	備考
周波数	GHz	38.3	
送信EIRP	dBm/MHz	9.2	
帯域外領域のスプリース発射強度	dBm/MHz	-10	100μW
スプリース領域の不要発射強度	dBm/MHz	-13	50μW
帯域幅	MHz	60	
受信アンテナ利得	dBi	42.6	主輻射の方向からの離隔を θ とすると、 ・71-3.3 θ (dBm) 以下(0°以上6°以下) ・67.3-20.9log θ (dBm) 以下(6°を超え140°未満) ・22.4 (dBm) 以下(140°以上180°以下) とするEIRPの計算式より42.6dBiに対する相対利得を算出
アンテナ高	km	0.015	
許容干渉電力	dBm/MHz	-109	

[出所]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 技術検討作業班資料14-2「40GHz帯における5Gとの共用検討(38GHz帯無線アクセスシステム)
https://www.soumu.go.jp/main_content/000639603.pdf

評価構成(FWAが被干渉)

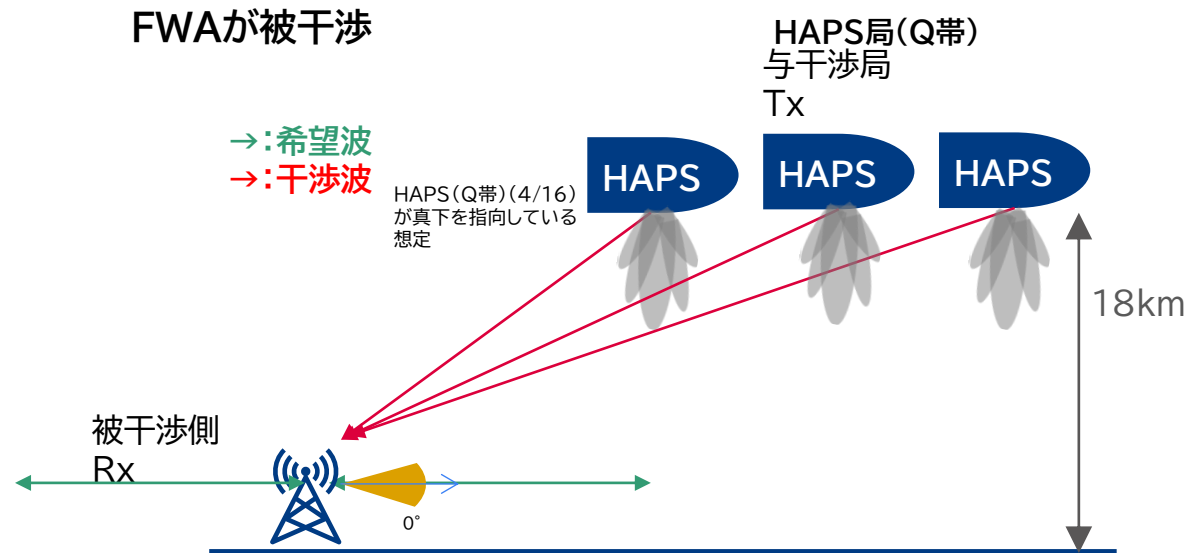
FWA/公共業務システムが被干渉局となる場合の共用検討モデル(STEP1:ワーストケース)を以下に示す。



- FWAのビーム正面は地面方向に0°(水平方向)と設定
- HAPS局(Q帯)について、最悪ケースではアンテナの指向方向がFWAを指向している

評価構成(FWAが被干渉)

FWAが被干渉局となる場合の共用検討モデル(STEP2:実配置ケース)を以下に示す。



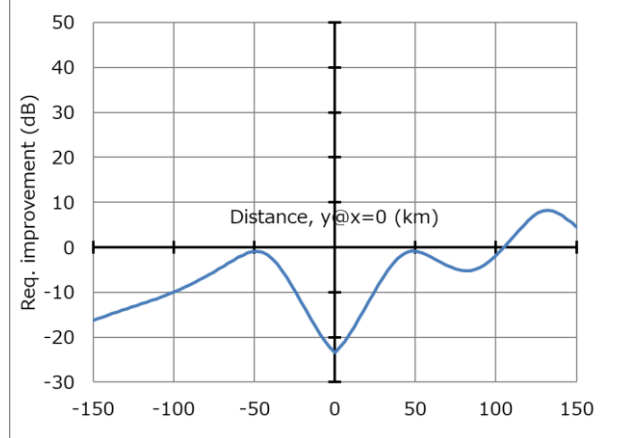
- FWAのビーム正面は地面方向に0°(水平方向)と設定。XY方向はランダムな向きを向くと想定。
- HAPS局(Q帯)について、最悪ケースではアンテナの指向方向がFWAを指向している

評価結果(HAPS局が与干渉、FWAが被干渉) 同一帯域

●ケース①1:9

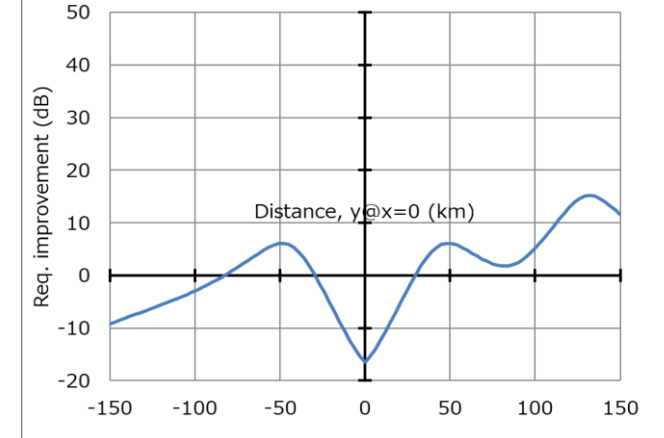
●HAPS局:4ビーム

最大所要改善量:8.2463dBm



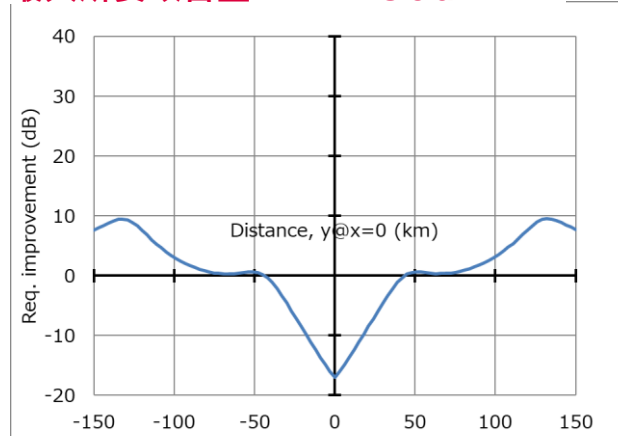
●HAPS局:16ビーム

最大所要改善量:15.2263dBm

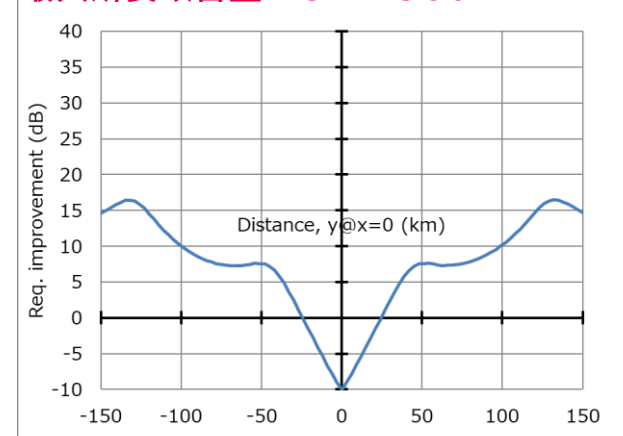


●ケース②1:107

最大所要改善量:11.2486dBm



最大所要改善量:18.2286dBm



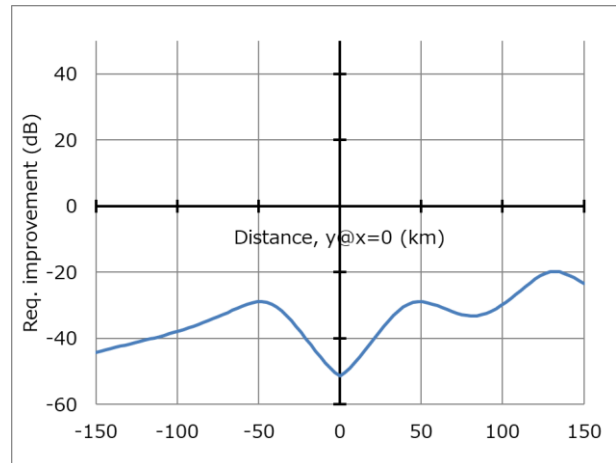
HAPS局が同一周波数帯で与干渉ワーストケースの場合、1:NでFWAは共用不可能

評価結果(HAPS局が与干渉、FWAが被干渉) 隣接帯域

●ケース①1:9

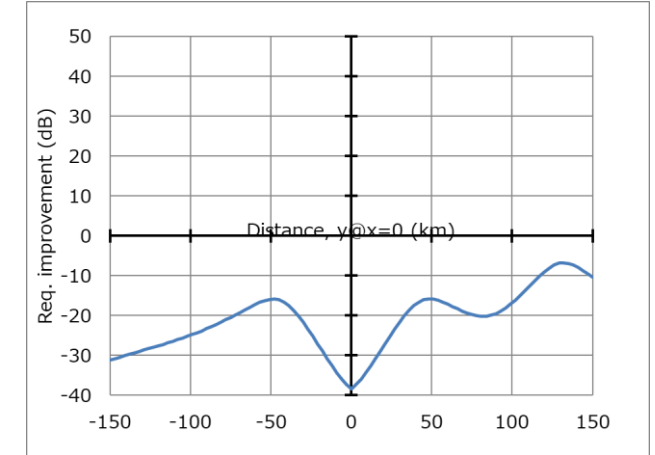
●HAPS局:4ビーム

最大所要改善量:-19.7337dBm



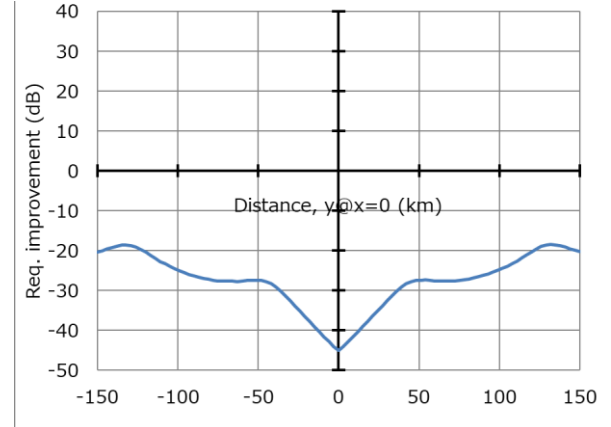
●HAPS局:16ビーム

最大所要改善量:-6.7337dBm

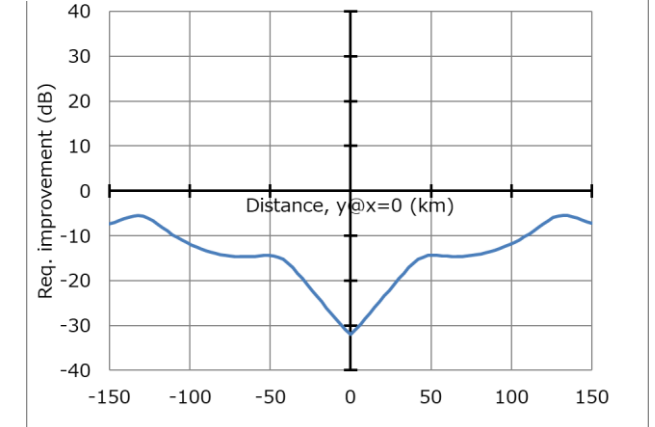


●ケース②1:107

最大所要改善量:-16.7314dBm



最大所要改善量:-3.7314dBm



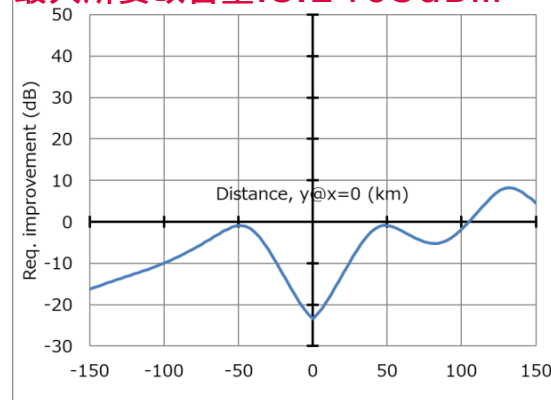
HAPS局が隣接周波数帯で与干渉ワーストケースの場合、FWAは共用可能

評価結果(HAPS局が与干渉、FWAが被干渉) 同一帯域

●ケース①1:9

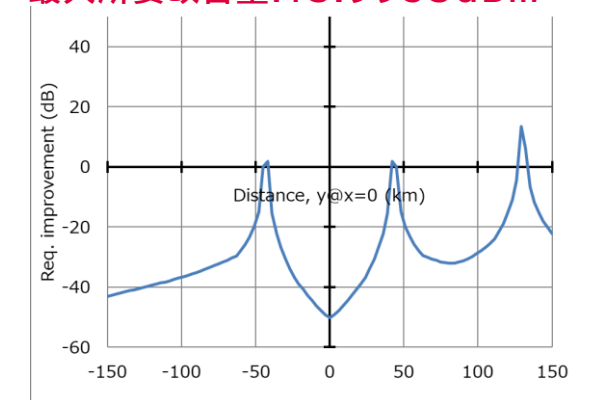
●HAPS局:4ビーム

最大所要改善量:8.2463dBm



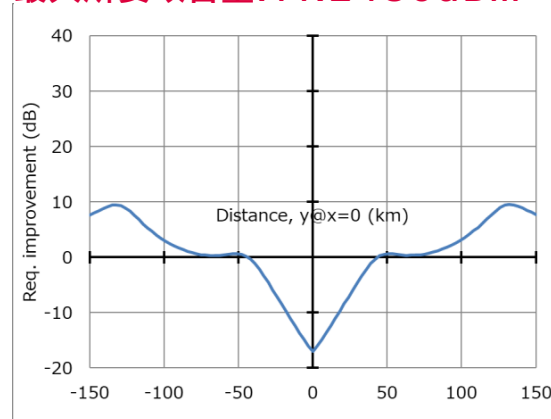
●HAPS局:16ビーム

最大所要改善量:13.9953dBm

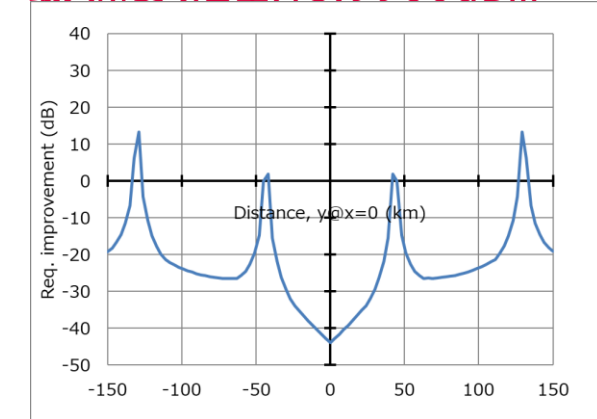


●ケース②1:107

最大所要改善量:11.2486dBm



最大所要改善量:13.9960dBm

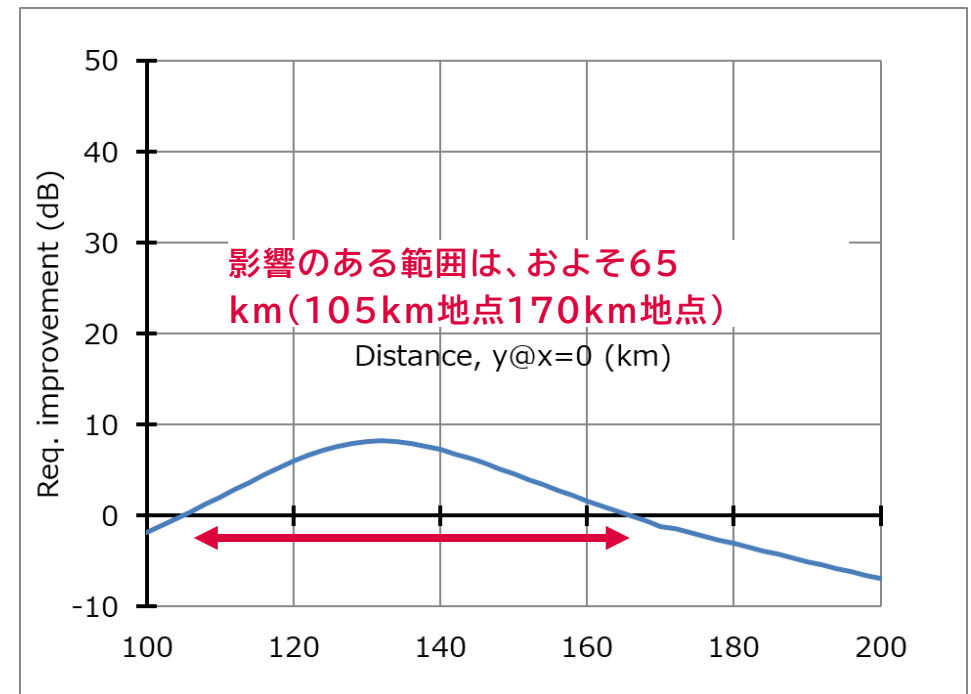
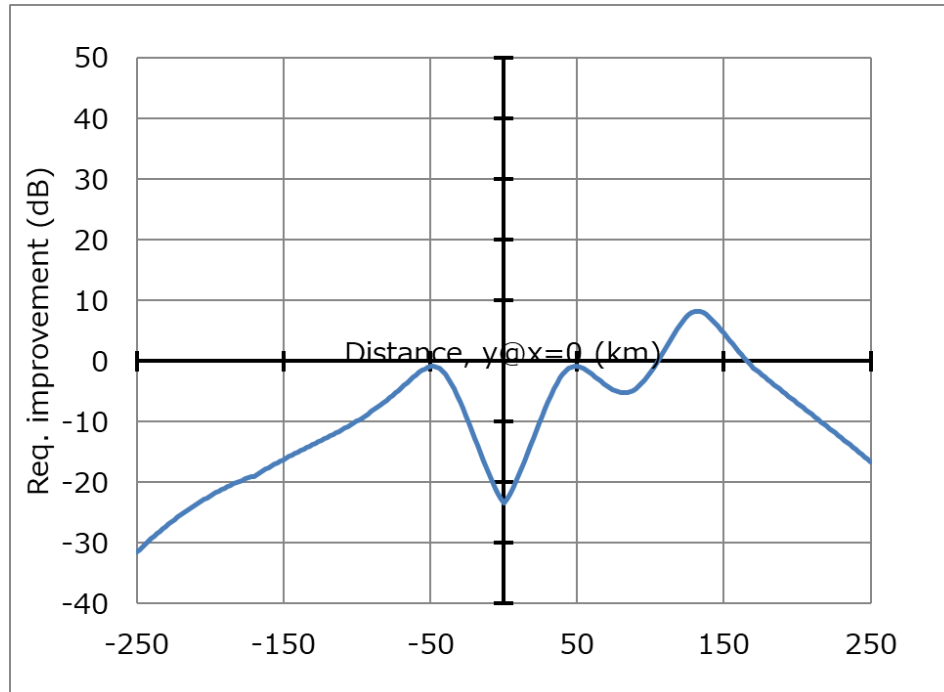


HAPS局が同一周波数帯でSTEP2、実配置ケースの場合、FWAは距離(またはビームオフ)を要する。

1:107の4ビームの場合は共用不可

評価結果(HAPS局が与干渉、FWAが被干渉) 同一帯域

● HAPS局:4ビーム、拡大図

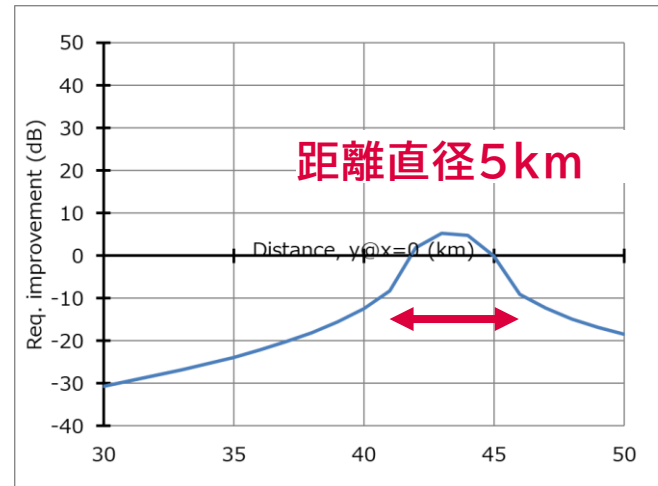


1:9の4ビームの場合、直径65km程度の距離が必要。

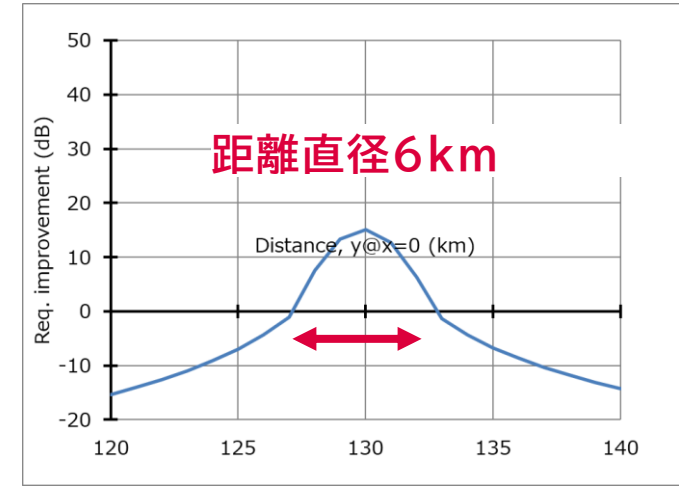
評価結果(HAPS局が与干渉、FWAが被干渉) 同一帯域

●ケース①1:9

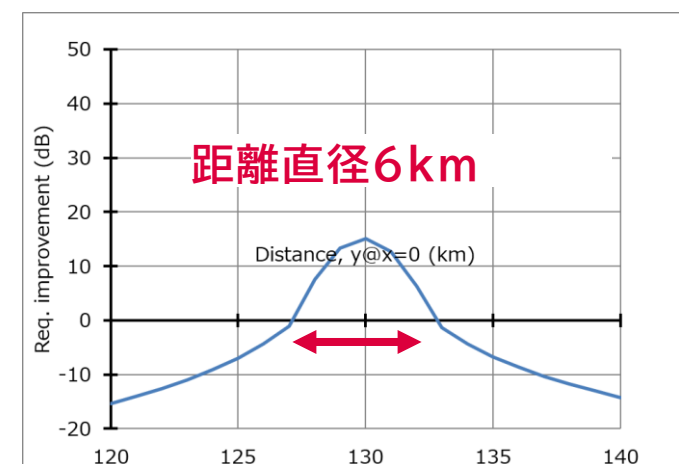
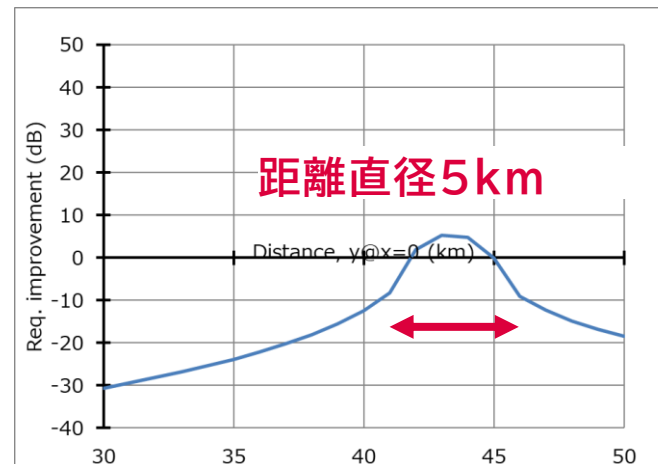
●HAPS局:16ビーム 30km～50km拡大図



●HAPS局:16ビーム 120km～140km拡大図



●ケース②1:107

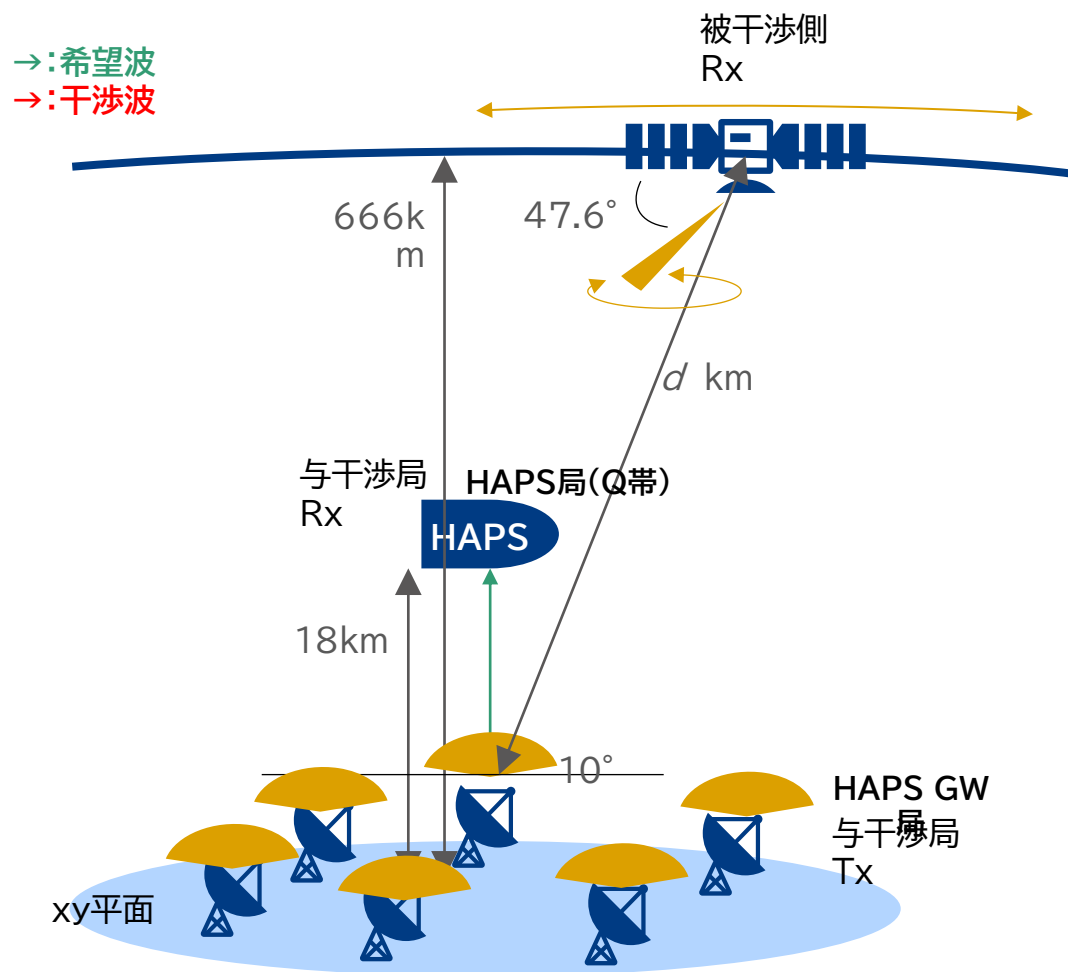


16ビームの場合、直径6km程度の距離が必要。

評価構成

HAPSシステムが与干渉

- 衛星受動センサの位置及びHAPS GW局(N 局)の放射方向を一様乱数で発生させ、 N 局の合成干渉量を評価し、その干渉確率を計算



● GW局に関する設定

- EESS局の高度で面積10,000,000km²となる範囲の地表にGW局をランダムに配置
- 各GW局のメインビームの向きはランダム (GWは最低仰角10°で放射方向生成)

● 衛星受動センサに関する設定

- EESS局も10,000,000km²の範囲の1軌道面上をランダムに移動
- ITU-R勧告RS.2017より許容干渉電力の超過率0.1%を閾値
- EESSは仰角47.7°固定でその放射方向をランダム

● 伝搬損失

- 自由空間伝搬損失(d kmより計算)
- その他損失: 大気損失(最高高度100km)

● その他のシミュレーションに関する設定

- 試行回数は100,000回

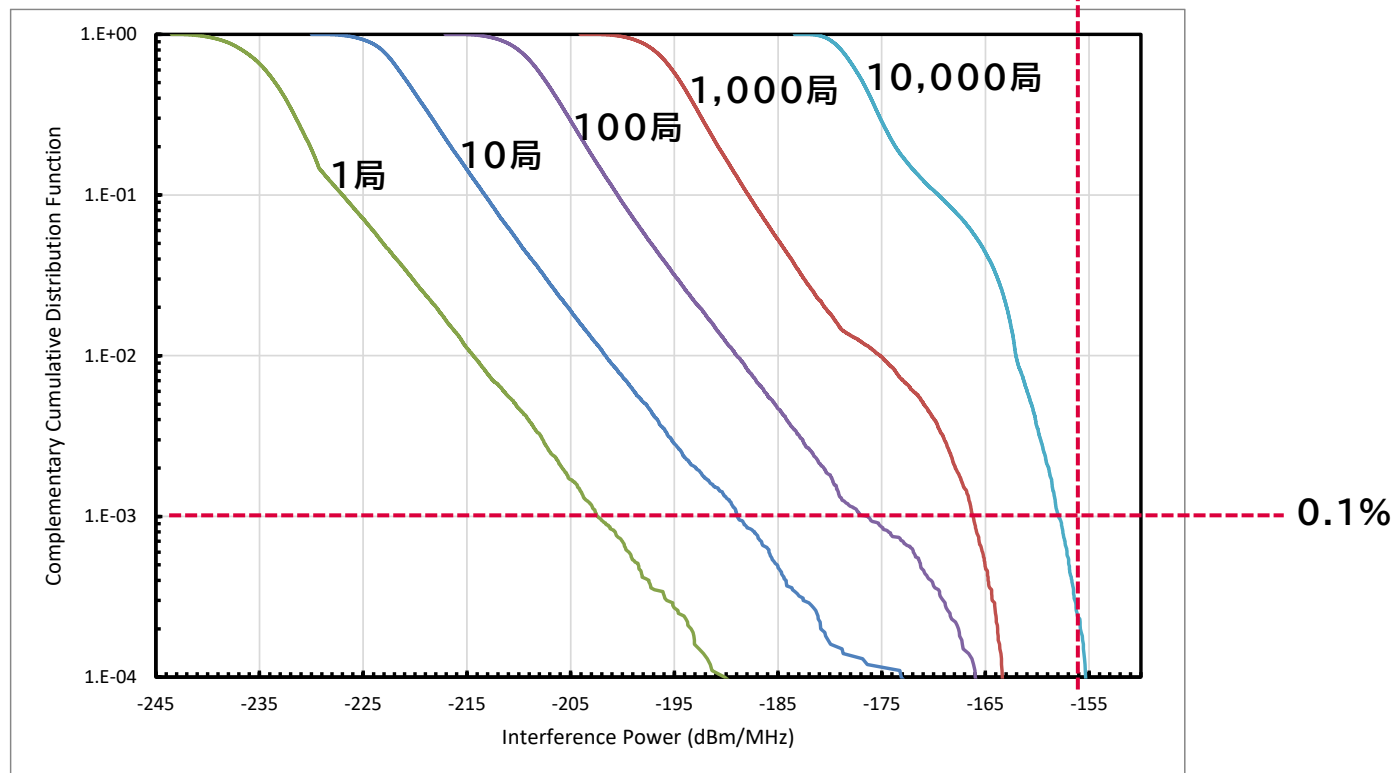
評価結果(更新版)

HAPSシステムが与干渉

●HAPS GW局

✓ 規定値(-13dBm/MHz)

-156dBm/MHz



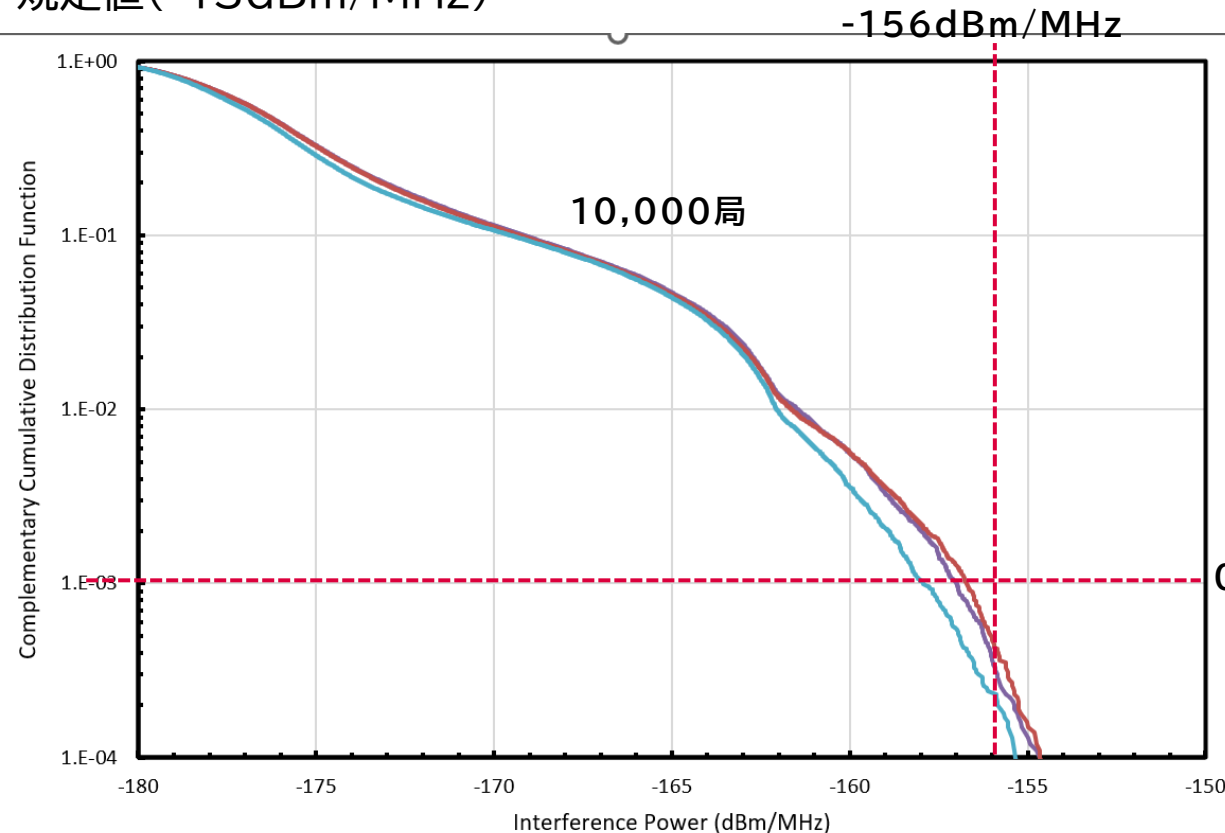
STEP3にて確率計算に基づく計算を実施したところ、
GW局が10,000局存在した場合であったとしても、
ITU-R勧告RS.2017で規定されている保護基準値を超過しない結果となった。

評価結果(更新版)

HAPSシステムが与干渉

●HAPS GW局

✓ 規定値(-13dBm/MHz)



実運用により即した共用検討を行うため、以下の2項目を追加で実施した。

※p.53での検討結果は(水色線)で表記

- ① 衛星受動センサのスキャン指向方向考慮(紫線)
 - ✓ 実際に観測を行っている特定方向のみにスキャンの指向性を持つように修正
- ② GW局の配置の偏りを考慮(赤線)
 - ✓ GW局が日本の国土面積にのみ配置されることを仮定し、対象領域の中心部分にのみGW局が設置されるように修正

実運用により即した共用検討を実施したところ、
GW局が10,000局存在した場合であったとしても、
ITU-R勧告RS.2017で規定されている保護基準値を超過しない結果となった。

目次

1. 固定系リンクに関する共用検討結果詳細(与干渉)
2. 固定系リンクに関する共用検討結果詳細(被干渉)
3. 固定系リンク 隣国PFD制限検討結果詳細
4. 移動系リンクに関する共用検討結果詳細(与干渉)
5. 移動系リンクに関する共用検討結果詳細(被干渉)
6. 移動系リンク 隣国PFD制限検討結果詳細

諸元

基地局

パラメータ	単位	設定値	備考
周波数	GHz	38.0	同一周波数帯
送信電力	dBm/MHz	6	
EIRP密度	dBm/MHz	32	
スプリアス領域の不要発射強度	dBm/MHz	-13	50μW/MHz
アンテナ利得	dBi	26	5dBi/素子 8x16アレー
その他損失	dB	3	被干渉計算時利用
アンテナ高	km	0.006	
アンテナパターン		M.2101	
許容干渉電力	dBm/MHz	-108	

移動局

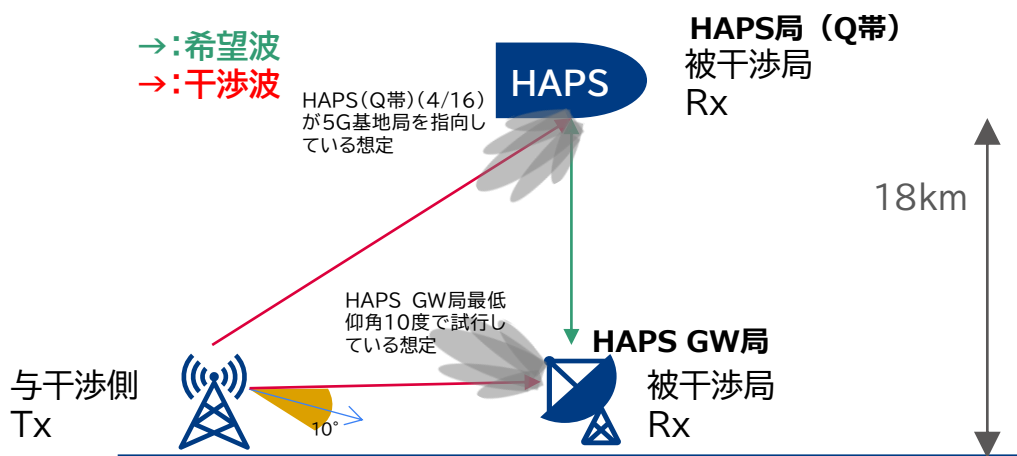
パラメータ	単位	設定値	備考
周波数	GHz	38.0	同一周波数帯
送信電力	dBm/MHz	-1	
EIRP密度	dBm/MHz	16	
スプリアス領域の不要発射強度	dBm/MHz	-13	50μW/MHz
アンテナ利得	dBi	17	5dBi/素子 4x4アレー
その他損失	dB	3	被干渉計算時利用
アンテナ高	km	0.0015	
アンテナパターン		M.2101	
許容干渉電力	dBm/MHz	-108	

[出所]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 技術検討作業班資料14-2「40GHz帯における5Gとの共用検討(38GHz帯無線アクセスシステム)
(https://www.soumu.go.jp/main_content/000639603.pdf)

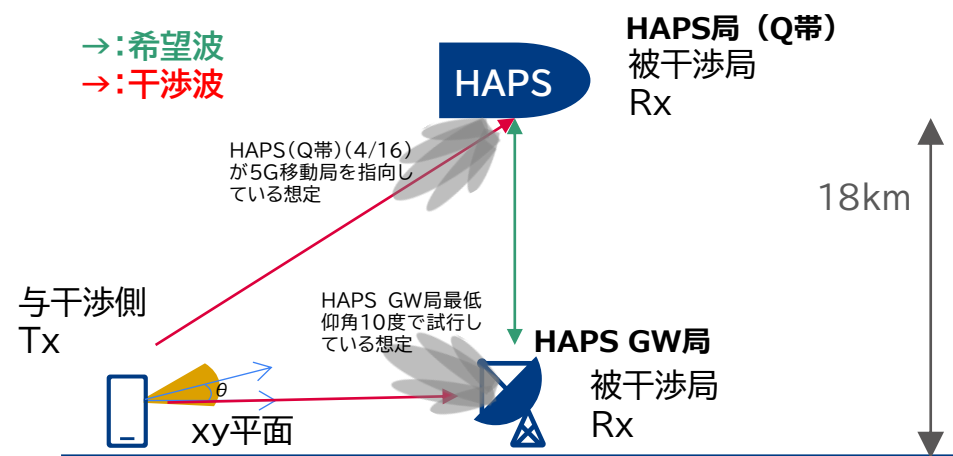
STEP1 評価構成(5G基地局／移動局が与干渉)

5G基地局／移動局が与干渉局となる場合の共用検討モデル(STEP1:ワーストケース)を以下に示す。

基地局が与干渉



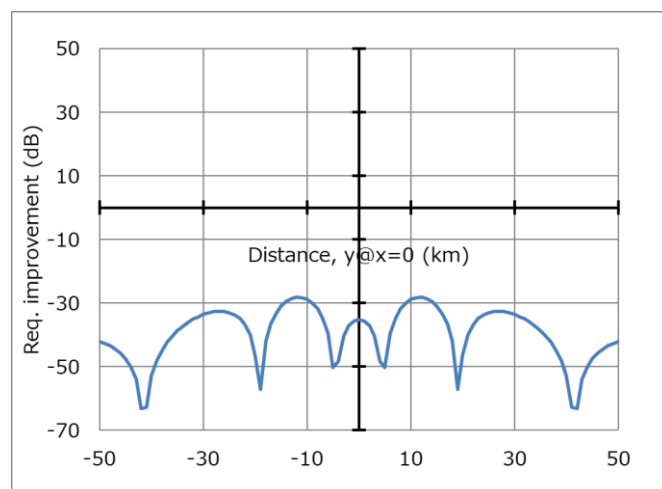
移動局が与干渉



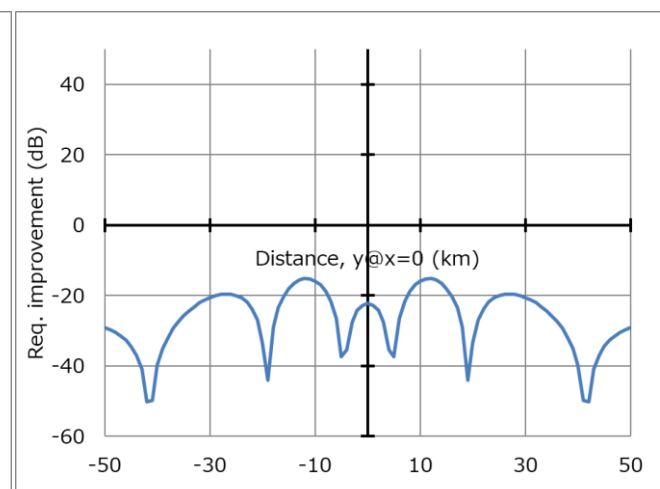
- 携帯基地局のビーム正面は地面方向に10°と設定
- 携帯移動局のビーム正面はパラメータとして評価($\theta = 70^\circ, 35^\circ, 0^\circ$ で評価)

STEP1: 同一周波数帯の評価結果(HAPS局が被干渉、5G BSが与干渉)

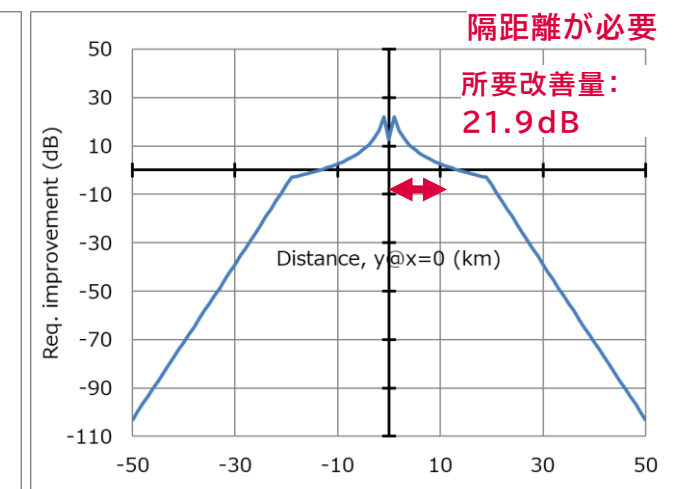
●HAPS局:4ビーム



●HAPS局:16ビーム



●HAPS GW局

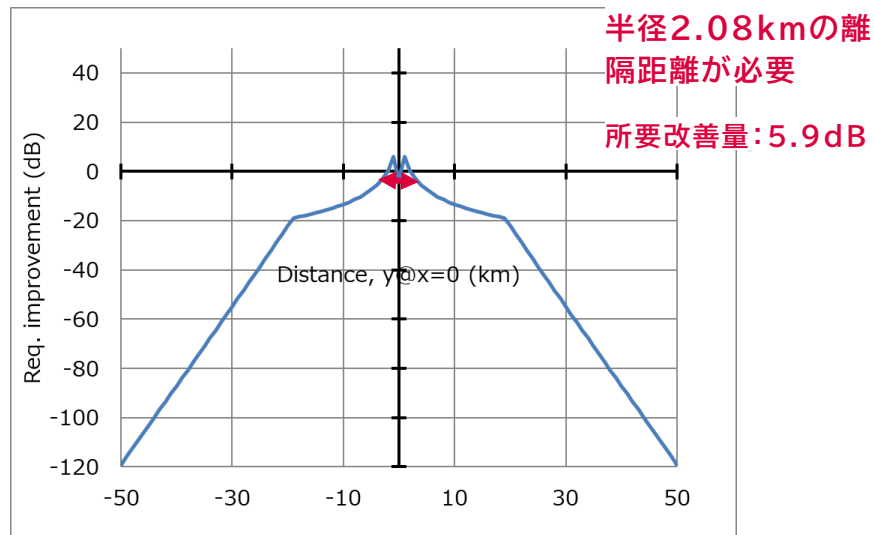


同一周波数の場合、5G基地局はGW局と一定の離隔距離が必要

STEP1: 隣接周波数帯の評価結果(HAPS局が被干渉、5G BSが与干渉)

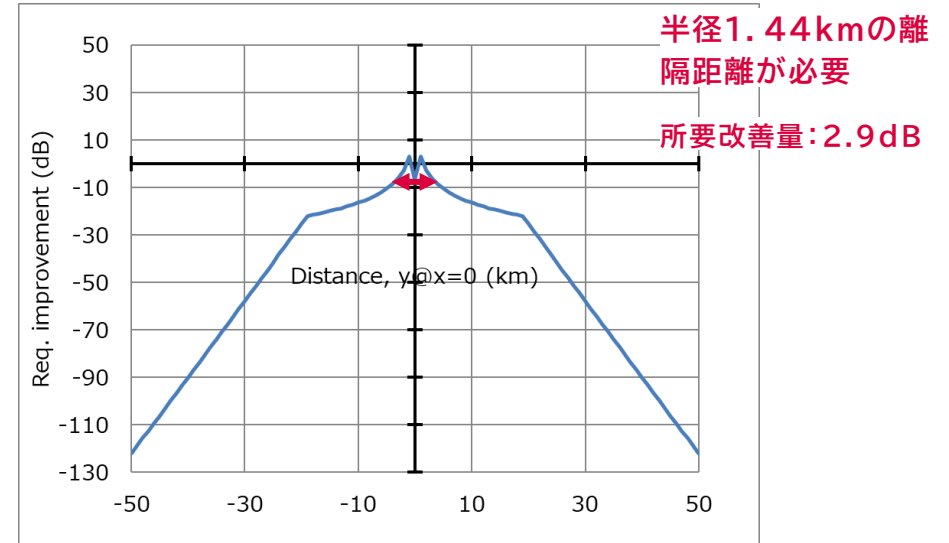
●HAPS GW局

●隣接周波数(100 μ W)



●HAPS GW局

●隣接周波数(50 μ W)

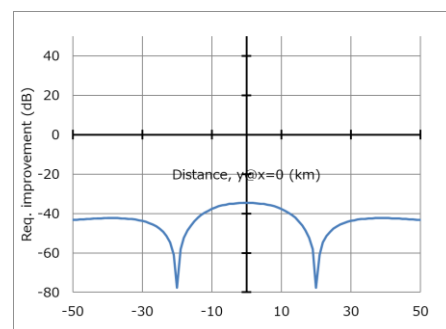


隣接周波数の場合、5G基地局はGW局と一定の離隔距離が必要

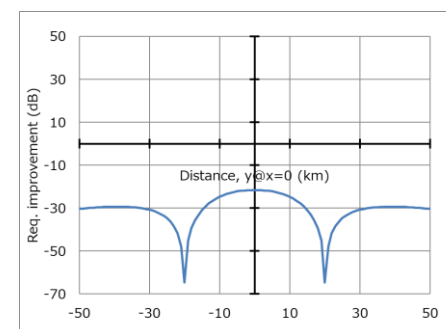
STEP1: 同一周波数帯評価結果(HAPS局が被干渉、5G MSが与干渉)

●MSのメインビーム: 0°

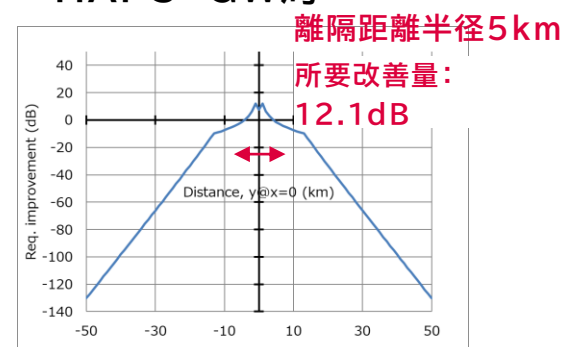
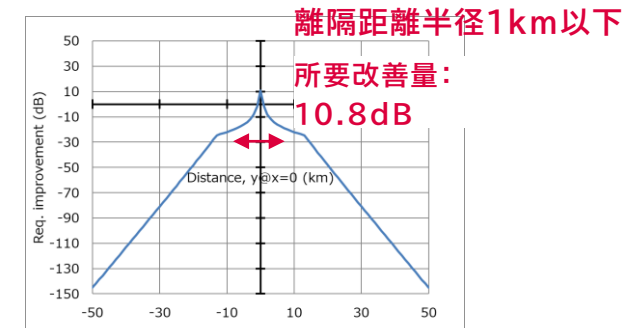
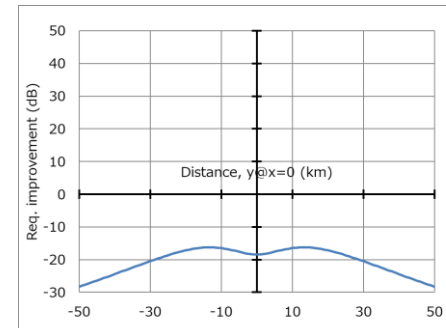
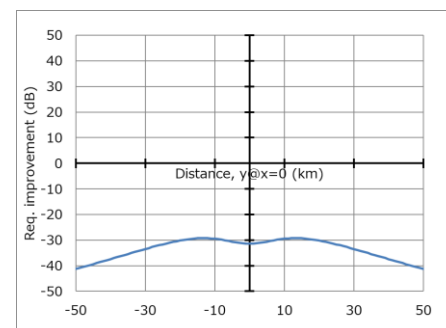
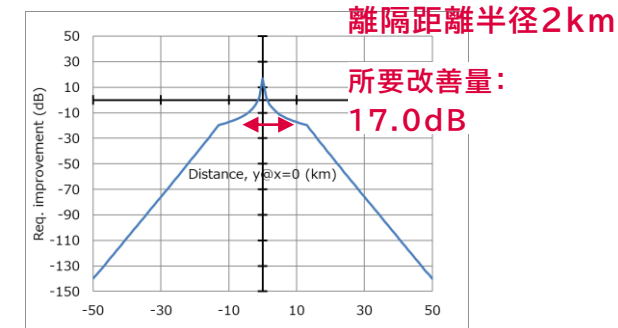
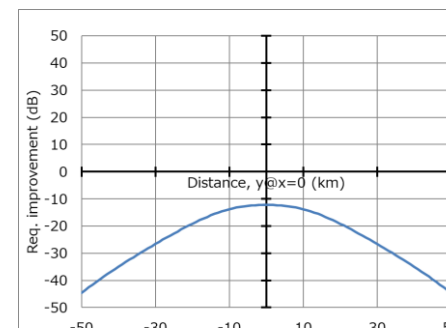
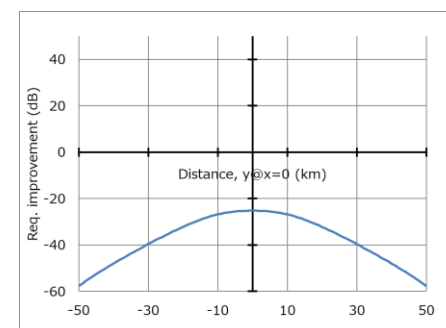
●HAPS局: 4ビーム



●HAPS局: 16ビーム



●HAPS GW局

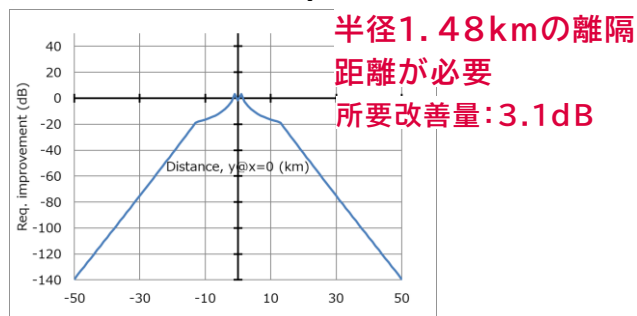
●MSのメインビーム: 35° ●MSのメインビーム: 70° 

同一周波数の場合、5G移動局はGW局と一定の離隔距離が必要

STEP1: 隣接周波数帯評価結果(HAPS局が被干渉、5G MSが与干渉)

●HAPS GW局

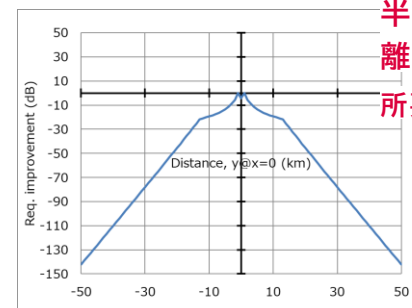
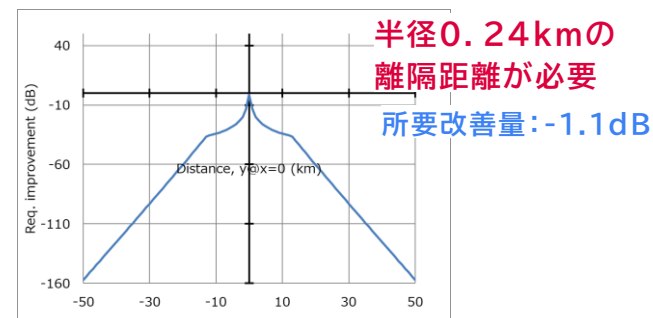
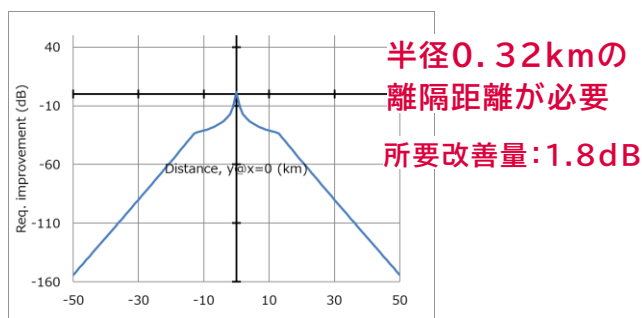
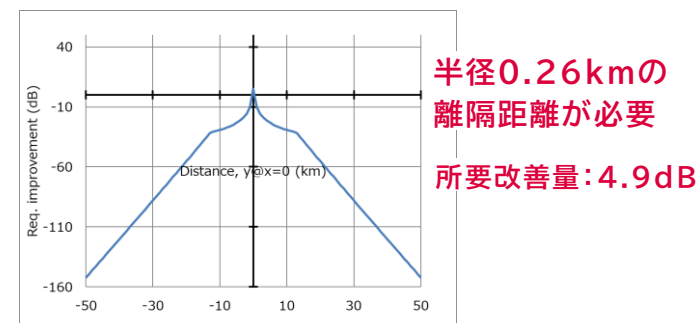
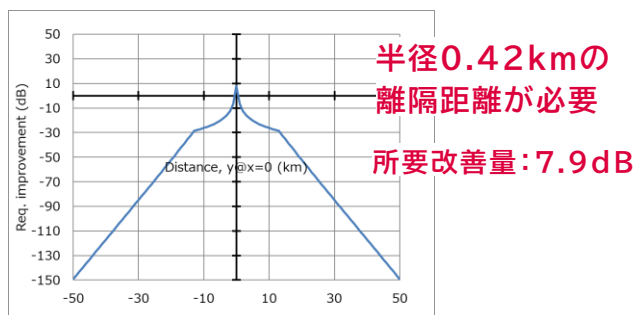
●隣接周波数(100μW)

●MSのメイン
ビーム:0°

●HAPS GW局

●隣接周波数(50μW)

半径1.02kmの
離隔距離が必要
所要改善量:0.1dB

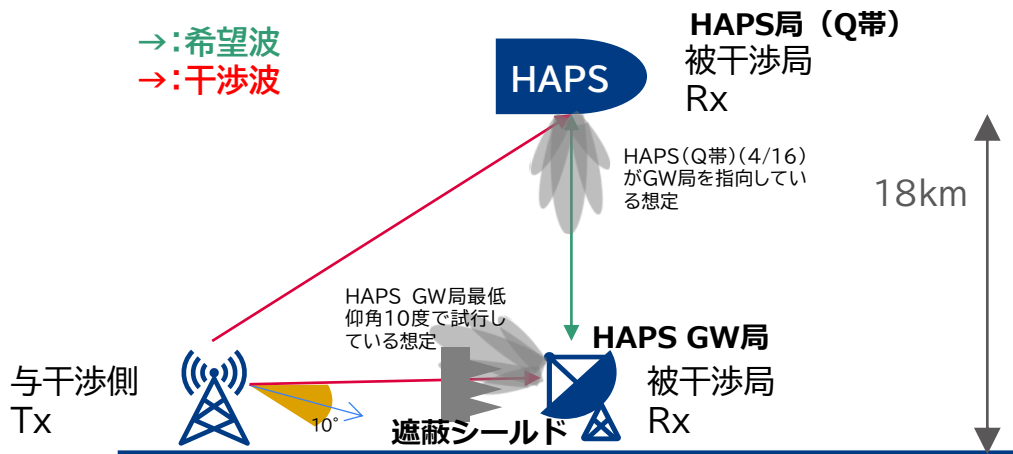
●MSのメイン
ビーム:35°●MSのメイン
ビーム:70°

同一周波数の場合、5G移動局はGW局と一定の離隔距離が必要

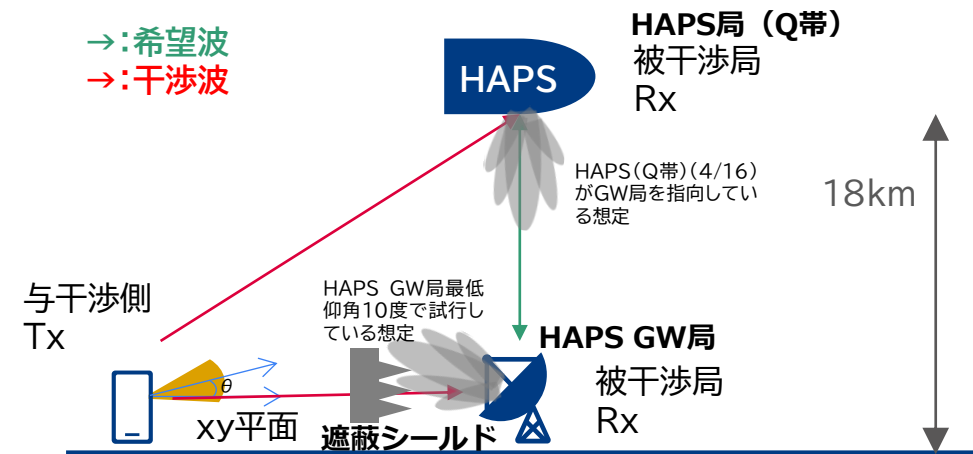
STEP2 評価構成(5G基地局／移動局が与干渉)

5G基地局／移動局が与干渉局となる場合の共用検討モデル(STEP2:緩和ケース)を以下に示す。

基地局が与干渉



移動局が与干渉



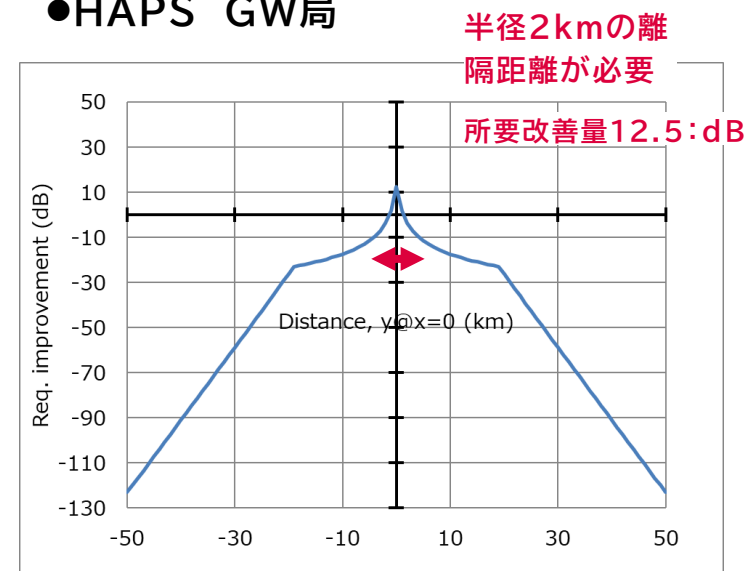
- 携帯基地局のビーム正面は地面方向に10°と設定
- 携帯移動局のビーム正面はパラメータとして評価($\theta = 70^\circ, 35^\circ, 0^\circ$ で評価)
- 対HAPS局(Q帯)について、緩和ケースではアンテナの指向方向がGW局を指向している前提
- 対HAPS GW局について、緩和ケースでは与干渉局との間に遮蔽シールド(20dB減衰)が挿入される前提

STEP2: 同一周波数帯の評価結果(HAPS局が被干渉、5G BSが与干渉)

●HAPS局:4ビーム

●HAPS局:16ビーム

●HAPS GW局



同一周波数の場合、5G基地局はGW局と一定の離隔距離が必要

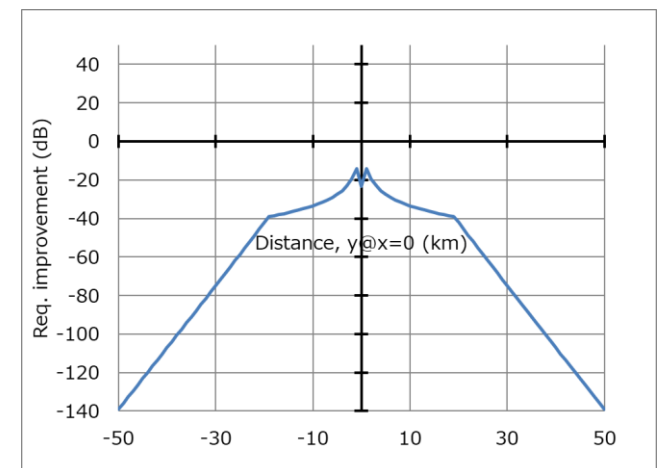
STEP2: 隣接周波数帯の評価結果(HAPS局が被干渉、5G BSが与干渉)

●HAPS局:4ビーム

●HAPS局:16ビーム

●HAPS GW局

●隣接周波数(100μW)



隣接周波数の場合、5G基地局はGW局と離隔距離なく共用可能

STEP2: 同一周波数帯評価結果(HAPS局が被干渉、5G MSが与干渉)

●HAPS局:4ビーム

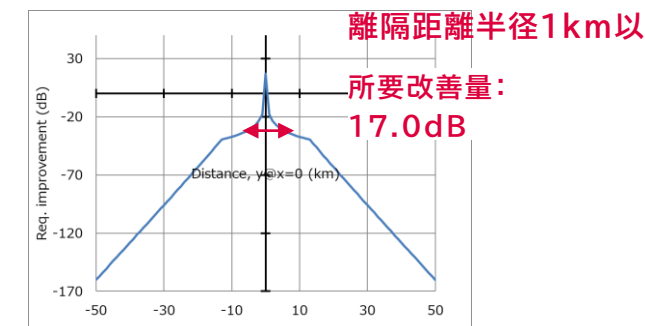
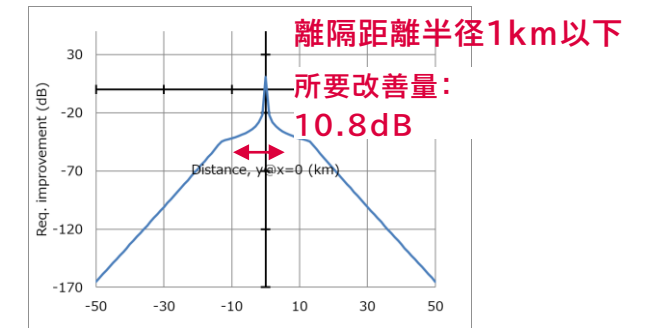
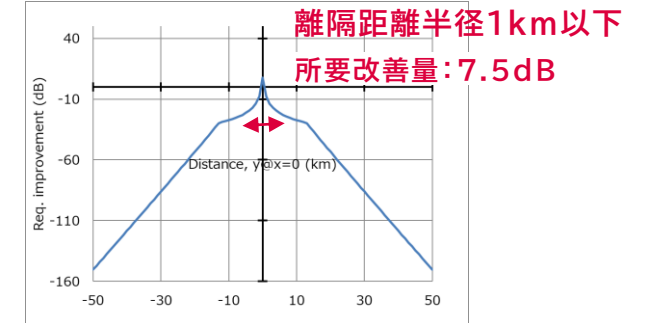
●HAPS局:16ビーム

●HAPS GW局

●MSのメインビーム:0°

●MSのメインビーム:35°

●MSのメインビーム:70°

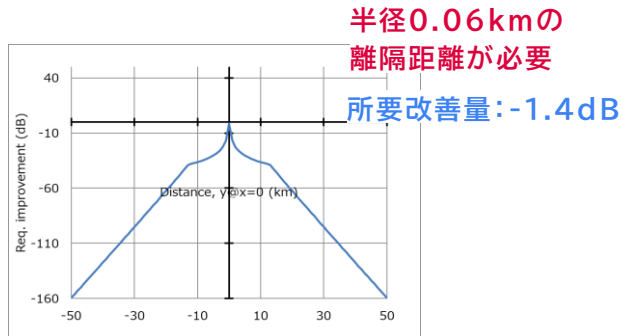


同一周波数の場合、5G移動局はGW局と一定の離隔距離が必要

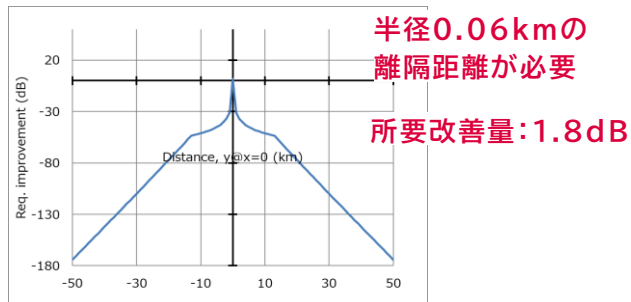
STEP2: 隣接周波数帯評価結果(HAPS局が被干渉、5G MSが与干渉)

- HAPS GW局
- 隣接周波数(100μW)

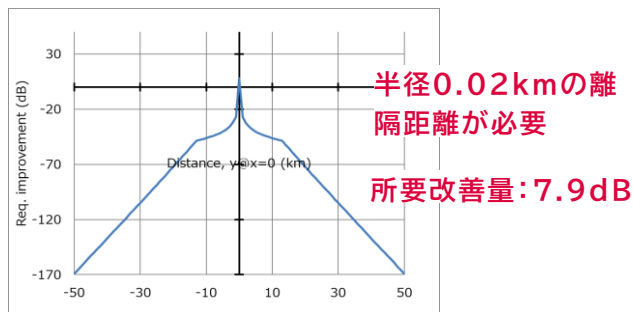
● MSのメイン
ビーム: 0°



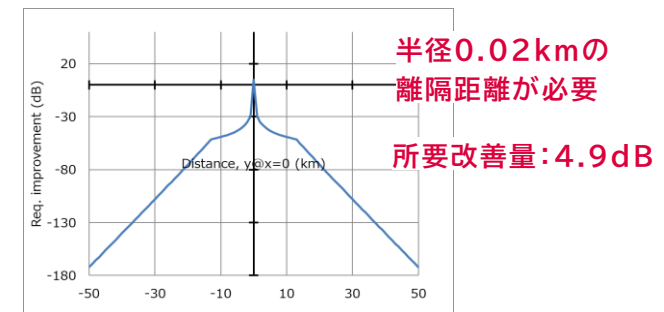
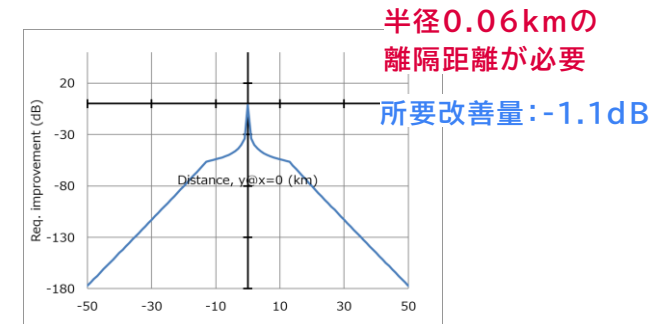
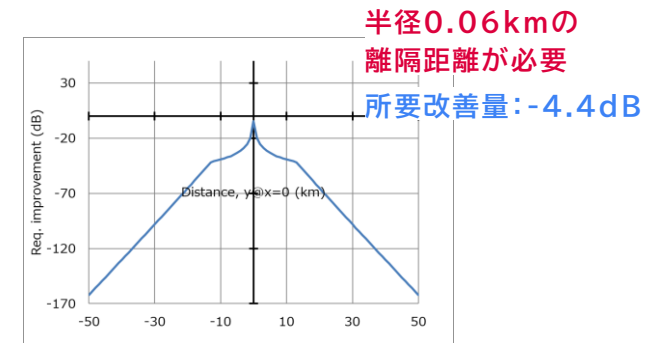
● MSのメイン
ビーム: 35°



● MSのメイン
ビーム: 70°



- HAPS GW局
- 隣接周波数(50μW)



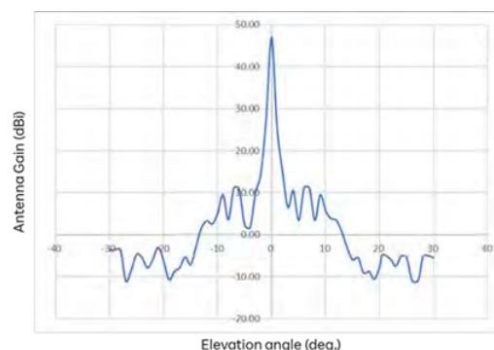
隣接周波数の場合、5G移動局はGW局と一定の離隔距離が必要

スペースセルラーに係る諸元

衛星局に係る諸元

パラメータ	単位	設定値	備考
送信周波数	GHz	38.0	同一周波数
EIRP密度	dBm/MHz	46	
スプリアス領域の不要発射強度	dBm/MHz	-13	
送信アンテナ利得	dBi	46	
アンテナパターン			±1°で20dB減衰 ±3°で37dB減衰 を適用
アンテナ高	km	700	

衛星局の空中線利得指向性減衰

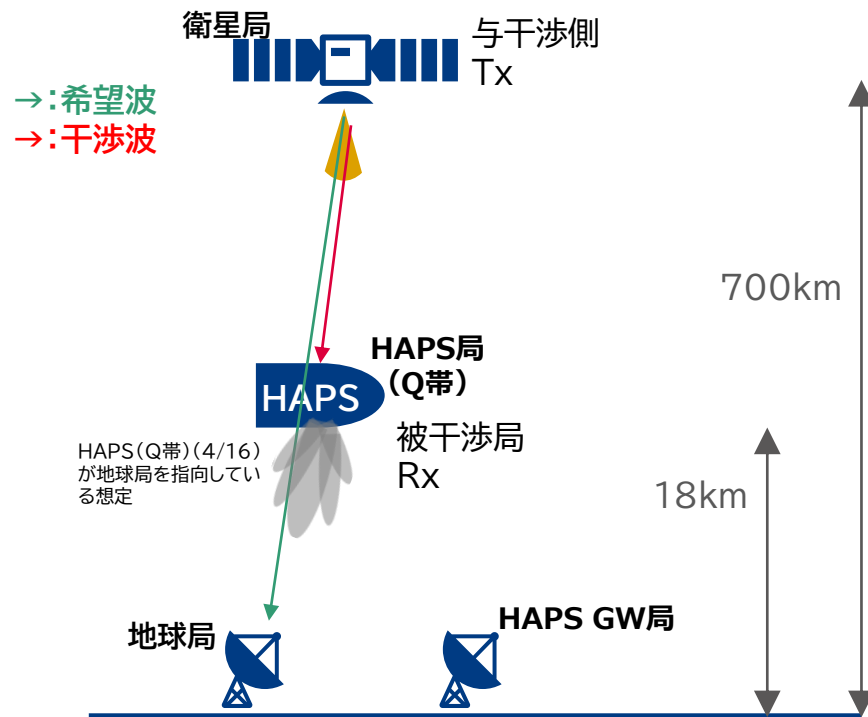


最大利得方向(0度)に対して+/-1度ずれた場合の指向性減衰量は20dB程度
最大利得方向(0度)に対して+/-3度ずれた場合の指向性減衰量は37dB程度

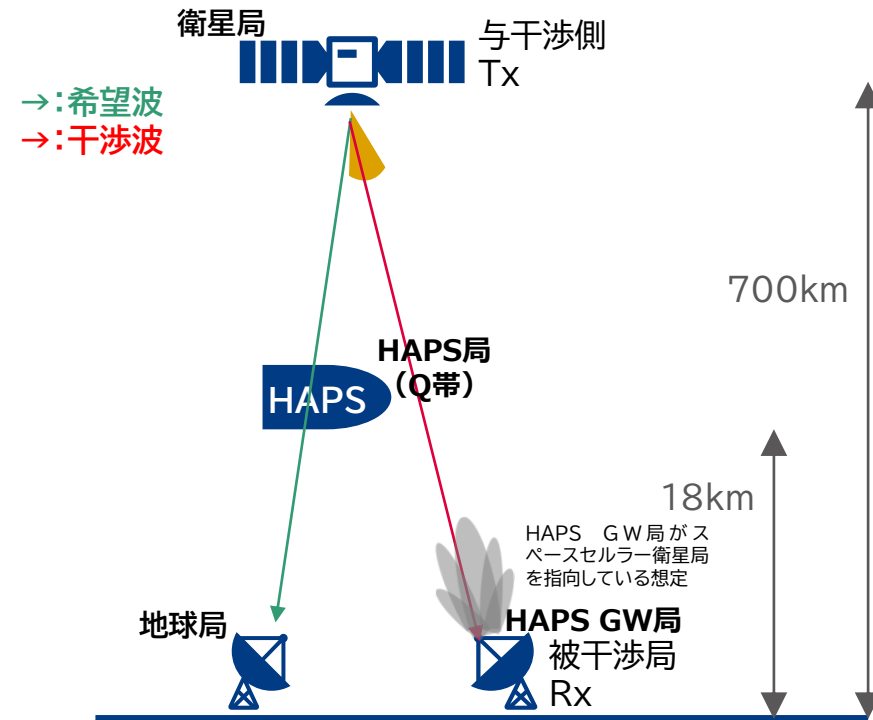
STEP1 評価構成(スペースセルラー衛星局が与干渉)

スペースセルラー衛星局が与干渉局となる場合の共用検討モデル(STEP1:最悪ケース)を以下に示す。

スペースセルラー衛星局が与干渉、
HAPS局(Q帯)が被干渉



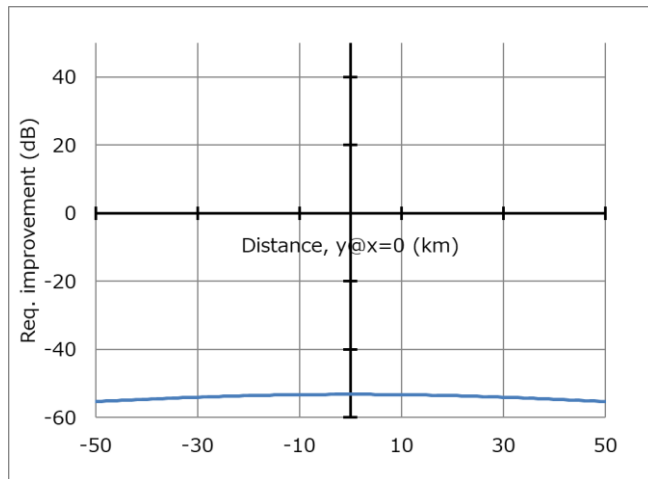
スペースセルラー衛星局が与干渉、
HAPS GW局が被干渉



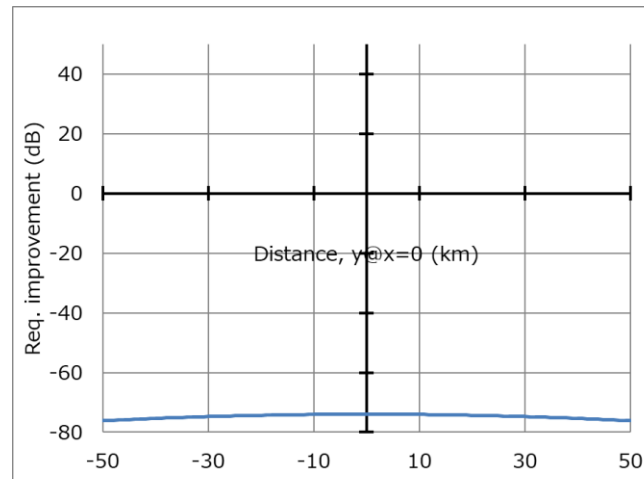
- 与干渉局のピークはHAPS局(Q帯)/HAPS GW局方向に向ける前提
- HAPS局(Q帯)のピークは地球局に向ける前提
- HAPS GW局のピークはセル端(仰角10度)に向ける前提

Step1: 同一周波数帯評価結果(HAPS局が被干渉、スペースセルラー衛星局が与干渉)

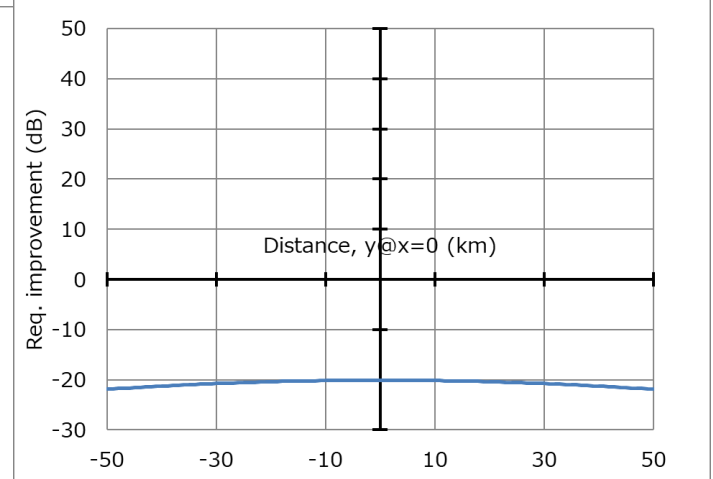
●HAPS局:4ビーム



●HAPS局:16ビーム



●HAPS GW局



HAPS局が被干渉の場合、スペースセルラー衛星局は共用可能

FWAに係る諸元

38GHz帯無線アクセスシステム

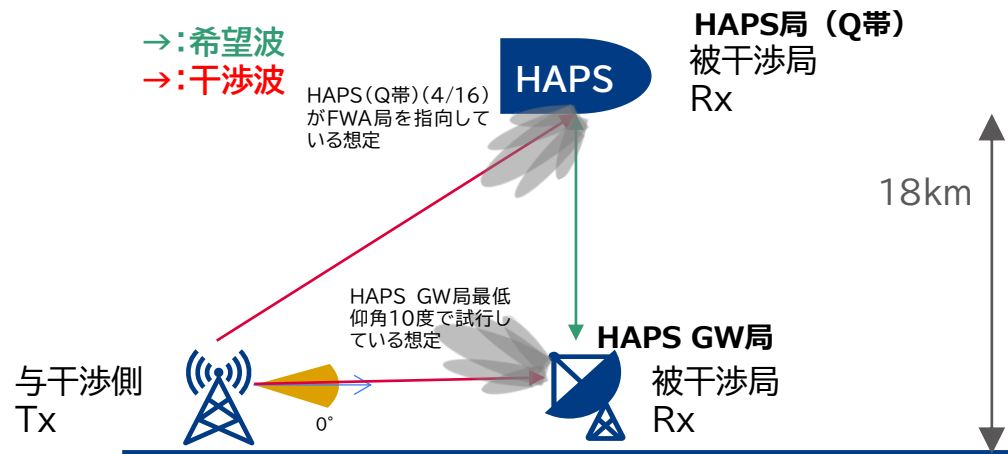
パラメータ	単位	設定値	備考
周波数	GHz	38.3	
送信EIRP	dBm/MHz	9.2	
帯域外領域のスプリアス発射強度	dBm/MHz	-10	100 μ W
スプリアス領域の不要発射強度	dBm/MHz	-13	50 μ W
帯域幅	MHz	60	
受信アンテナ利得	dBi	42.6	主輻射の方向からの離隔を θ とすると、 ・71-3.3 θ (dBm) 以下(0°以上6°以下) ・67.3-20.9log θ (dBm) 以下(6°を超え140°未満) ・22.4 (dBm) 以下(140°以上180°以下) とするEIRPの計算式より42.6dBiに対する相対利得を算出
アンテナ高	km	0.015	

[出所]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 技術検討作業班資料14-2「40GHz帯における5Gとの共用検討(38GHz帯無線アクセスシステム)」
https://www.soumu.go.jp/main_content/000639603.pdf

STEP1 評価構成(FWAが与干渉)

FWAが与干渉局となる場合の共用検討モデル(STEP1:ワーストケース)を以下に示す。

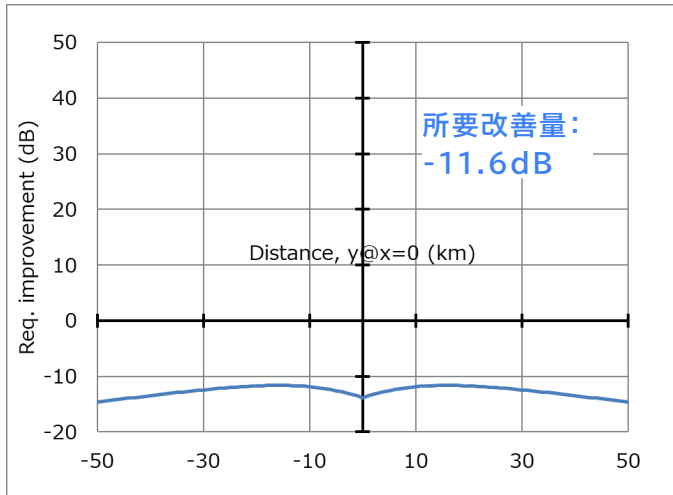
FWAが与干渉



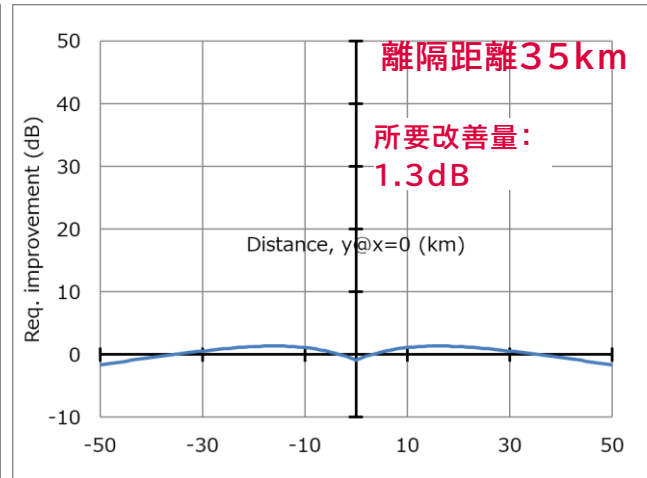
- FWAのビーム正面は地面方向に0°(水平方向)と設定
- 対HAPS局(Q帯)について、最悪ケースではアンテナの指向方向がFWAを指向している前提
- 対HAPS GW局について、最悪ケースではHAPS GW局のピークはセル端(仰角10度)に向ける前提

Step1: 同一周波数帯評価結果(HAPS局が被干渉、FWAが与干渉)

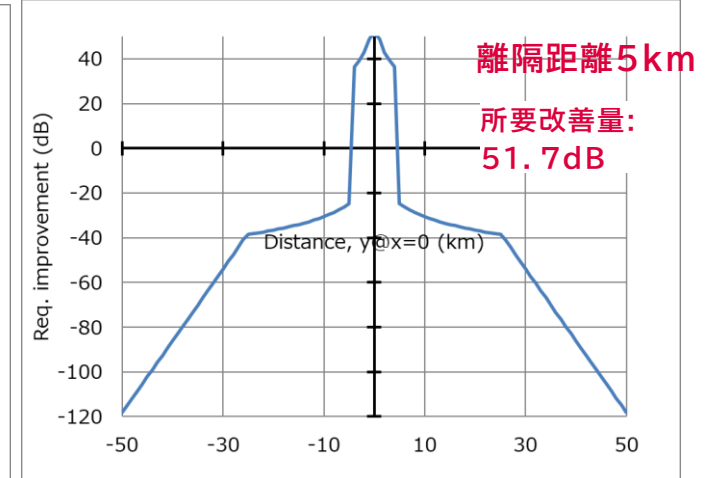
●HAPS局:4ビーム



●HAPS局:16ビーム



●HAPS GW局



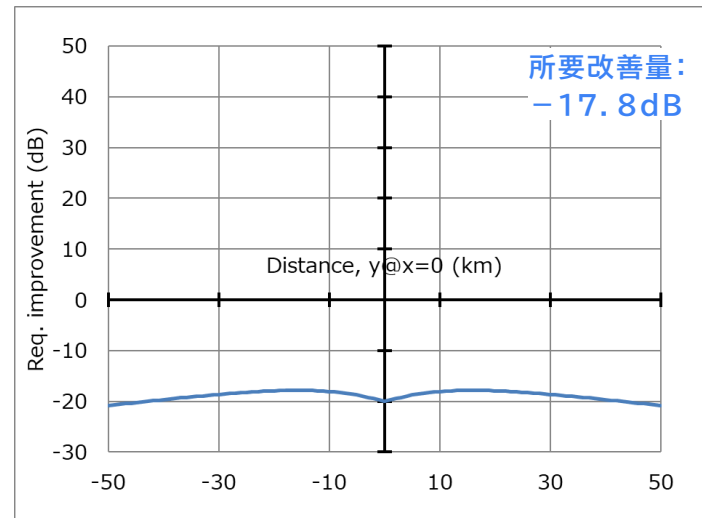
同一周波数の場合、FWAはHAPS(Q帯)(16)及びGW局との間に一定の離隔距離が必要

Step1: 隣接周波数帯評価結果(HAPS局が被干渉、FWAが与干渉)

●HAPS局:4ビーム

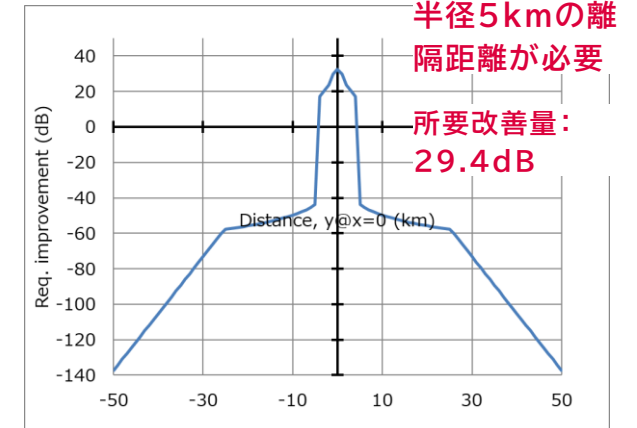
●HAPS局:16ビーム

●隣接周波数(100μW)



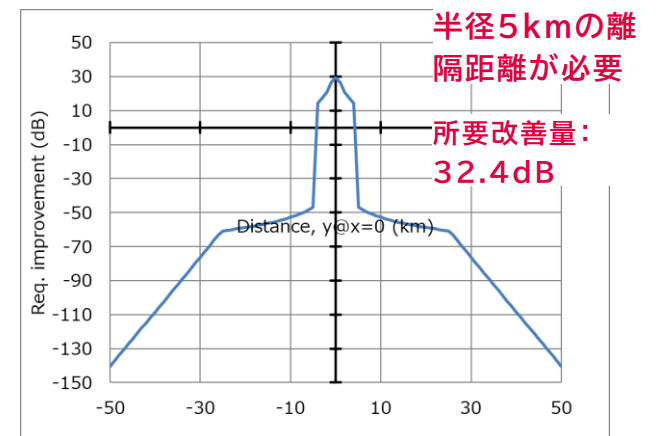
●HAPS GW局

●隣接周波数(100μW)



●HAPS GW局

●隣接周波数(50μW)

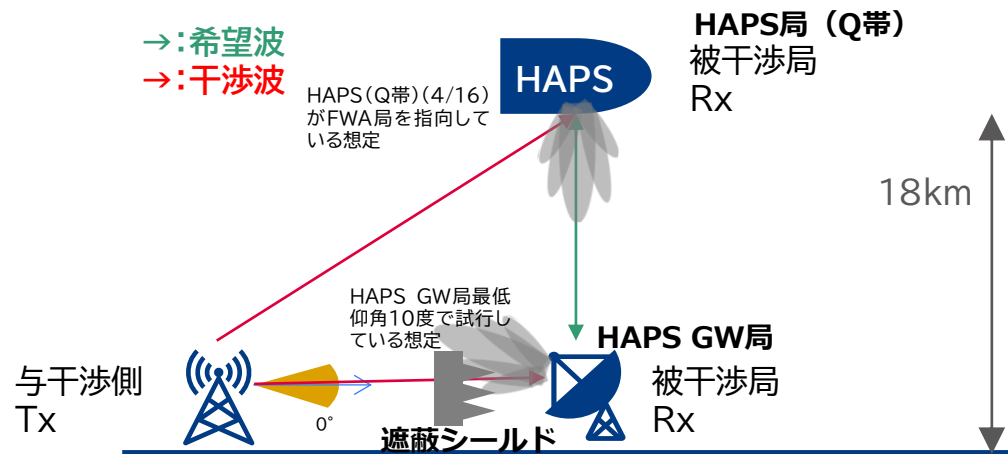


同一周波数の場合、FWAはHAPS(Q帯)(16)及びGW局との間に一定の離隔距離が必要

STEP2 評価構成(FWAが与干渉)

FWAが与干渉局となる場合の共用検討モデル(STEP2:緩和ケース)を以下に示す。

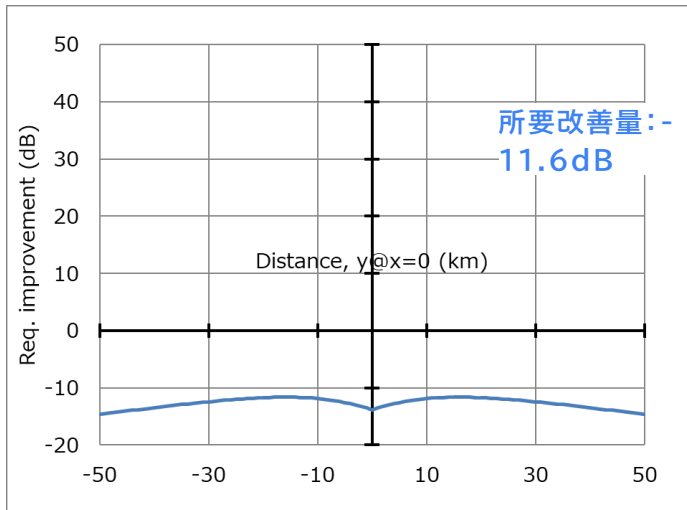
FWAが与干渉



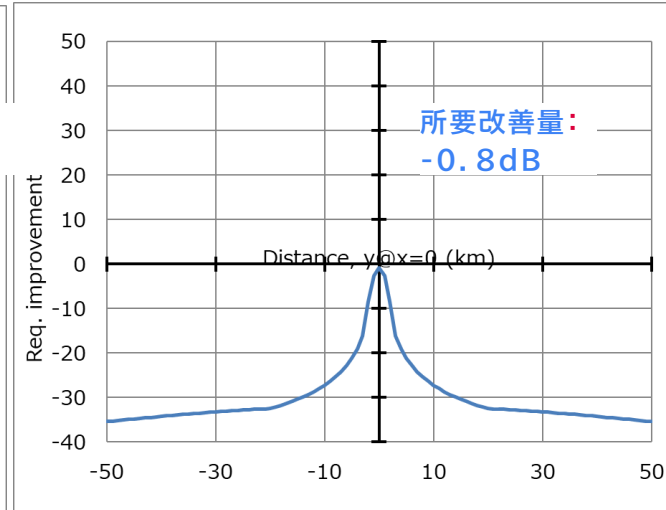
- FWAのビーム正面は地面方向に0°(水平方向)と設定
- 対HAPS局(Q帯)について、最悪ケースではアンテナの指向方向がFWAを指向している前提
- 対HAPS GW局について、最悪ケースではHAPS GW局のピークはセル端(仰角10度)に向ける前提
- 対HAPS GW局について、与干渉局との間に遮蔽シールド(20dB減衰)を挿入

Step2: 同一周波数帯評価結果(HAPS局が被干渉、FWAが与干渉)

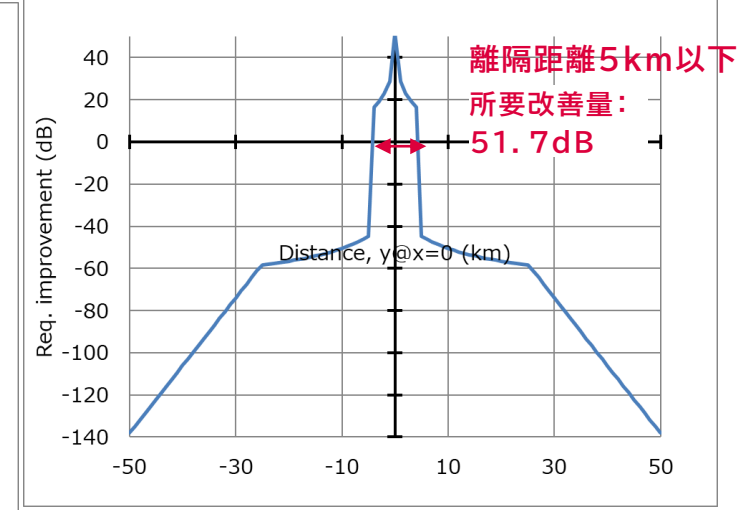
●HAPS局:4ビーム



●HAPS局:16ビーム



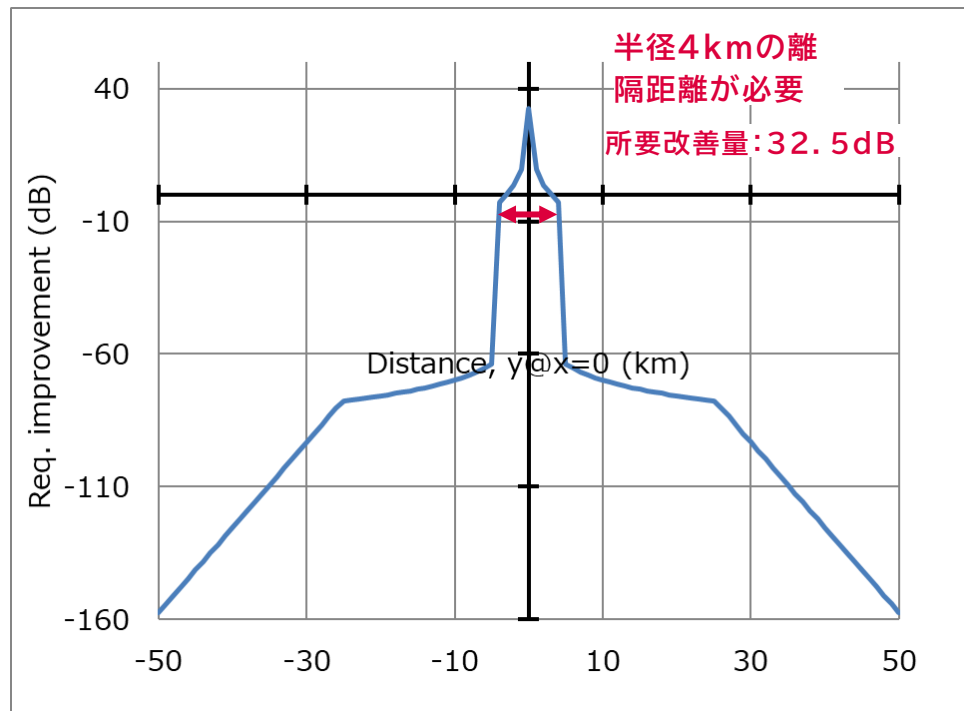
●HAPS GW局



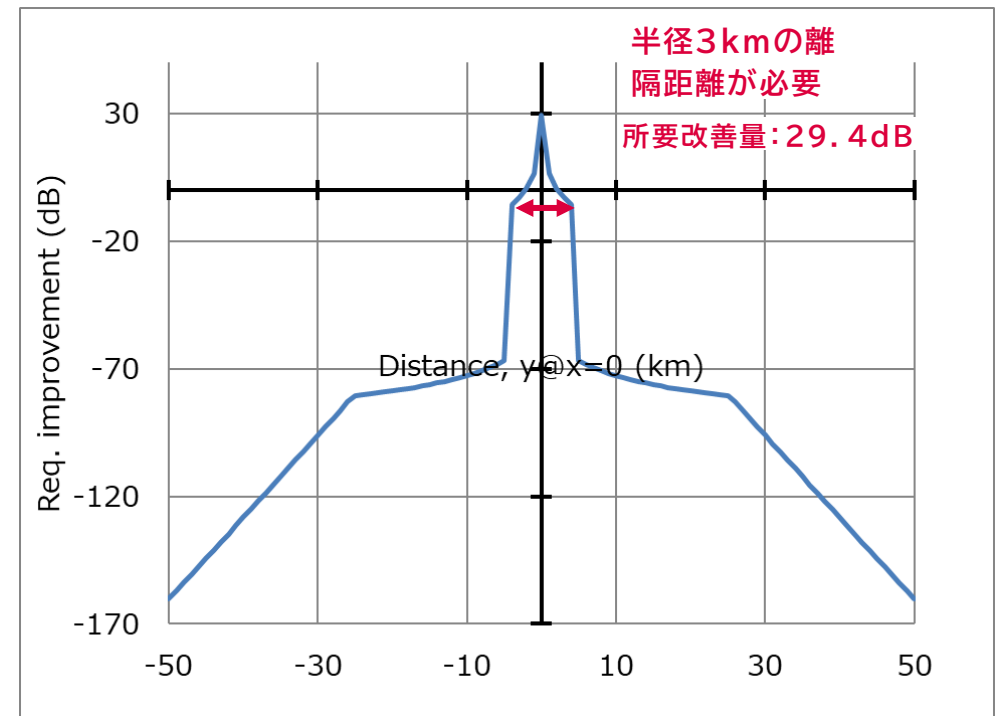
同一周波数の場合、FWAはGW局と一定の離隔距離が必要

Step2: 隣接周波数帯評価結果(HAPS局が被干渉、FWAが与干渉)

- HAPS GW局
- 隣接周波数(100 μ W)



- HAPS GW局
- 隣接周波数(50 μ W)



隣接周波数の場合、FWAはGW局と一定の離隔距離が必要

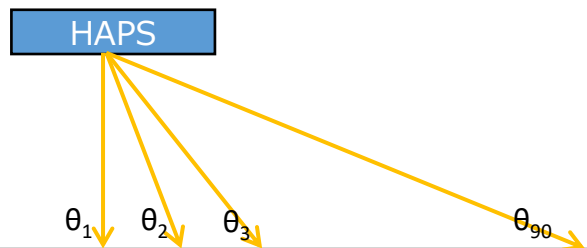
目次

1. 固定系リンクに関する共用検討結果詳細(与干渉)
2. 固定系リンクに関する共用検討結果詳細(被干渉)
- 3. 固定系リンク 隣国PFD制限検討結果詳細**
4. 移動系リンクに関する共用検討結果詳細(与干渉)
5. 移動系リンクに関する共用検討結果詳細(被干渉)
6. 移動系リンク 隣国PFD制限検討結果詳細

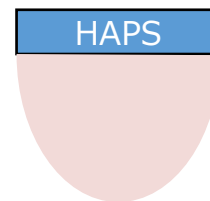
隣国保護PFD基準における運用要件(直線偏波)

項目	HAPS局(Q帯)(4)相当	HAPS局(Q帯)(16)相当
HAPSフィーダリンクアンテナ	オムニアンテナ	指向性アンテナ (Peak G=26dBi) *1
周波数	38.3GHz	38.3GHz
周波数帯域幅	40MHz	160MHz
EIRP (送信利得ピーク方向)	17dBW	30dBW
EIRP密度 (送信利得ピーク方向)	1.0dBW/MHz	8dBW/MHz
偏波	直線偏波	直線偏波
HAPS高度	18km	18km

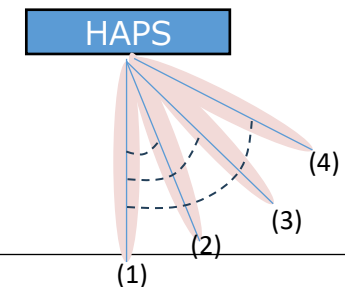
*1: アンテナパターンはITU-R F.1245-3準拠



被干渉地点から到来角1度刻みに対し、算出されるPFD値と制限値の関係性を確認。



オムニアンテナのケースは、オムニアンテナにジンバル機構はなく、アンテナピークがHAPS直下を指向している前提とする。

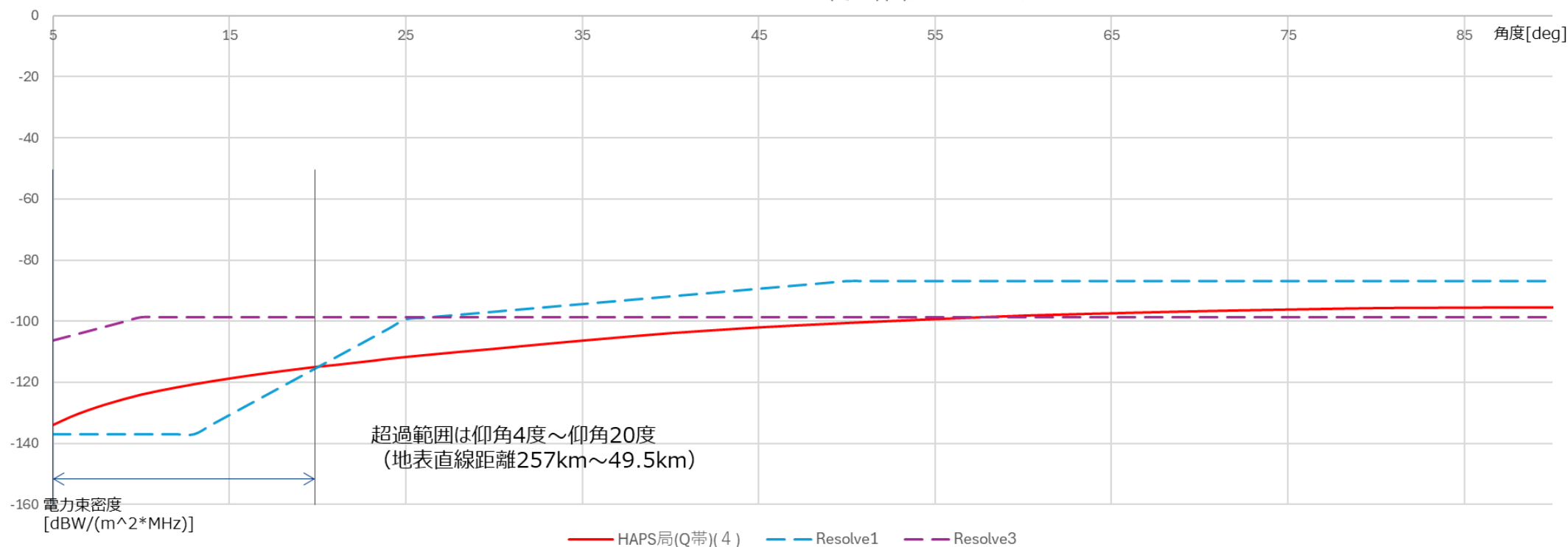


指向性アンテナのケースは、アンテナピークの指向方向において以下ケースを想定した。

- (1) HAPS直下
- (2) HAPS直下から25度
- (3) HAPS直下から50度
- (4) HAPS直下から70度

隣国保護PFD基準における運用要件(直線偏波)

被干渉地点における到来角に対するPFD値 (HAPS局(Q帯)(4), 直線偏波, HAPS高度18km)



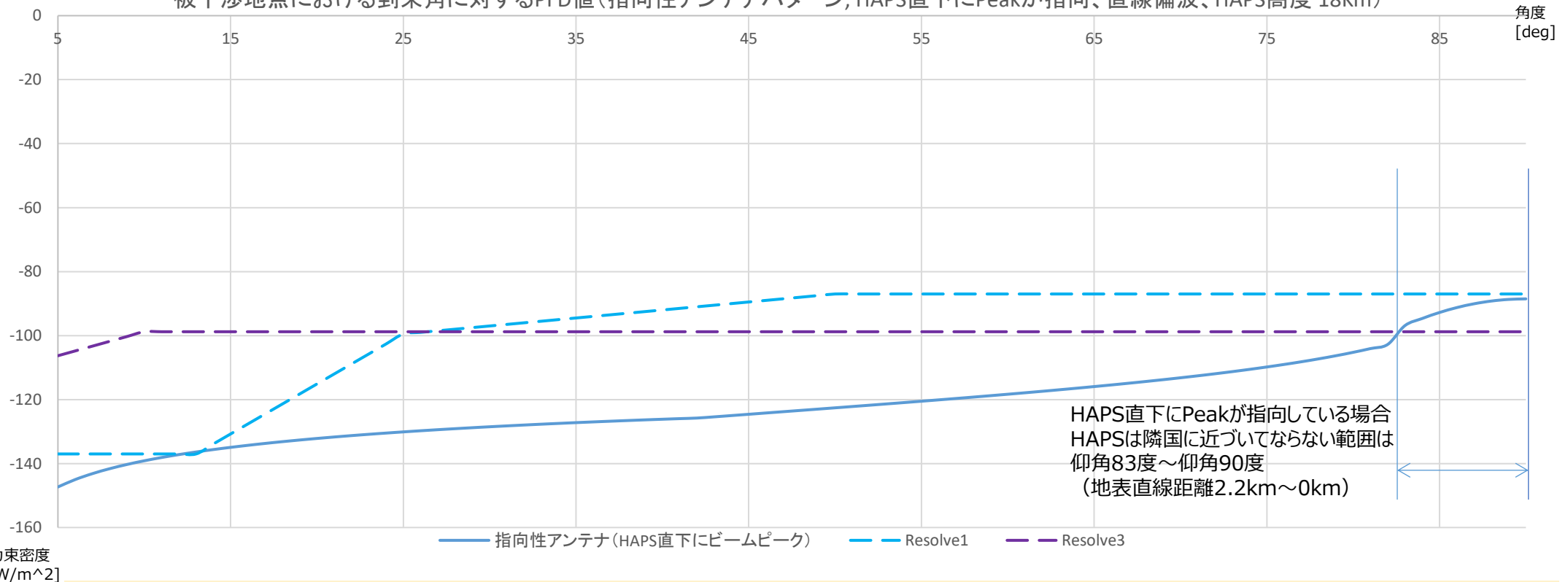
HAPS局(Q帯)(4)においてPFD値をResolution168のResolve1（隣国固定系サービス）、Resolve3（隣国移動系サービス）の規定値と比較した。

その結果、仰角4度～仰角20度（地表直線距離に換算すると257km～49.5km）にて規定値の超過を確認した。

今後体系的にサービスエリアを規定するには、電力密度に対して、超過仰角範囲（超過地表直線距離）を算出する方向を想定。

隣国保護PFD基準における運用要件(直線偏波)

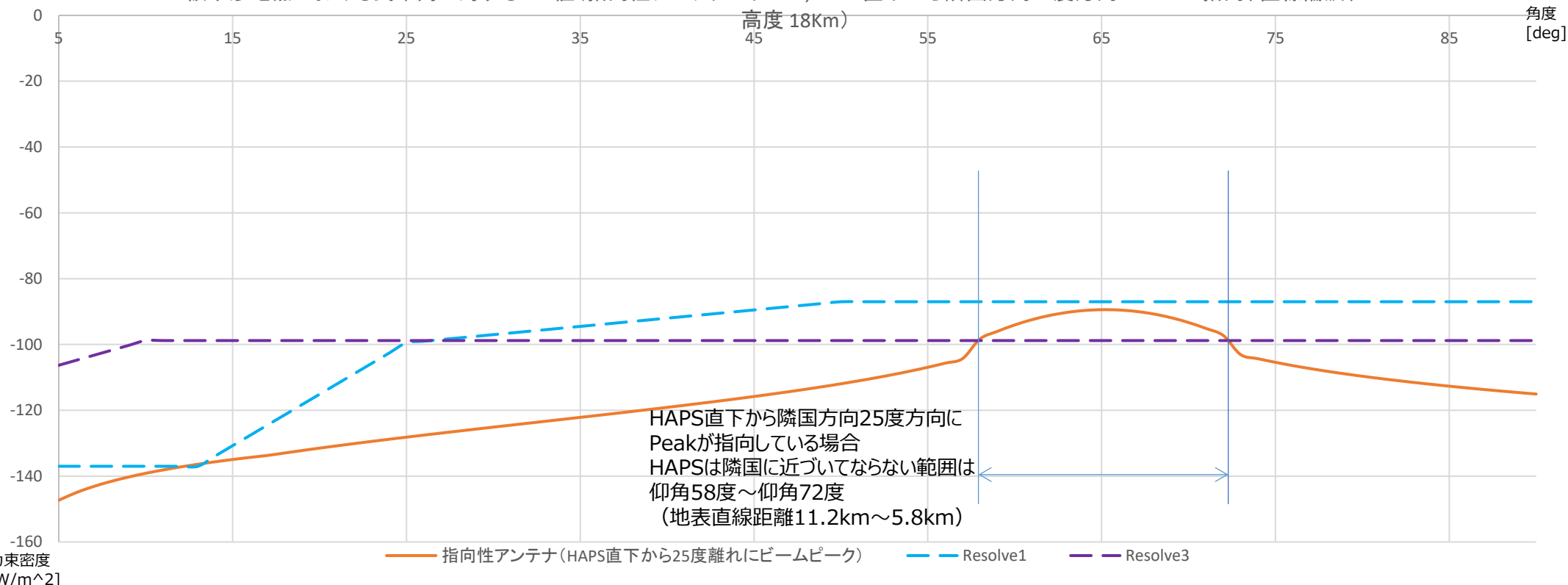
被干渉地点における到来角に対するPFD値(指向性アンテナパターン, HAPS直下にPeakが指向、直線偏波、HAPS高度 18Km)



指向アンテナ (HAPS直下にPeakが指向) のケースの場合、PFDの値がResolve1 or Resolve3のいずれかを超過している範囲は仰角83度～仰角90度。したがって、指向アンテナ (HAPS直下にPeakが指向) のケースの場合、隣国に対して地表直線距離に換算して2.2km以下の距離となつてはならない。

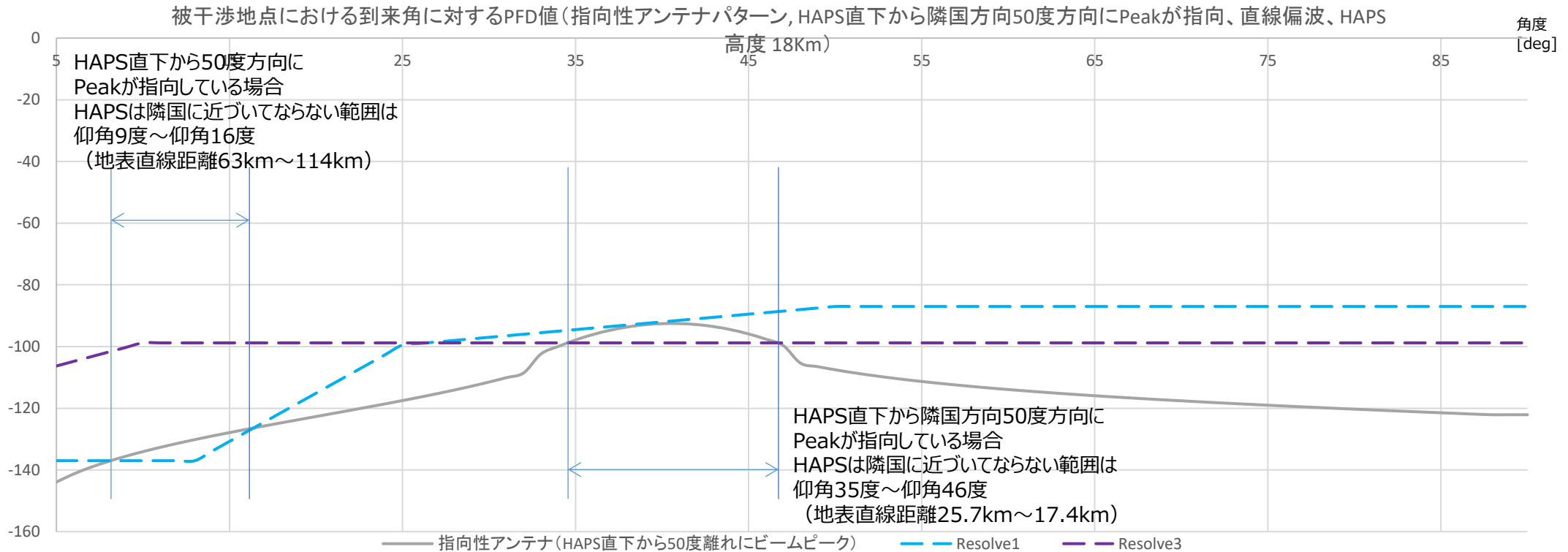
隣国保護PFD基準における運用要件(直線偏波)

被干渉地点における到来角に対するPFD値(指向性アンテナパターン, HAPS直下から隣国方向25度方向にPeakが指向、直線偏波、HAPS



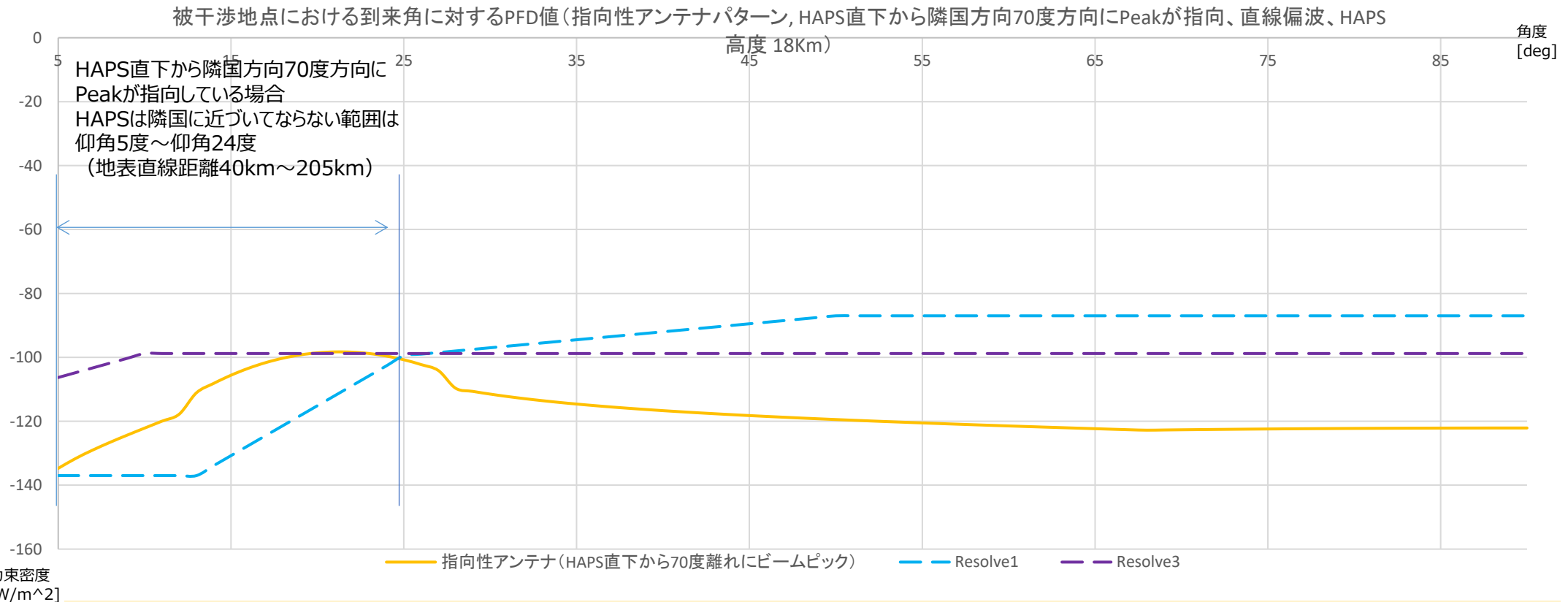
指向アンテナ（HAPS直下から隣国方向25度方向にPeakが指向）のケースの場合、PFDの値がResolve1 or Resolve3のいずれかを超過している範囲は仰角58度～仰角72度。したがって、指向アンテナ（HAPS直下から隣国方向25度方向にPeakが指向）のケースの場合、隣国に対して地表直線距離に換算して11.2km～5.8kmの距離となつてはならない。

隣国保護PFD基準における運用要件(直線偏波)



指向アンテナ（HAPS直下から隣国方向50度方向にPeakが指向）のケースの場合、PFDの値がResolve1 or Resolve3のいずれかを超過している範囲は仰角35度～仰角46度及び仰角9度～仰角16度。したがって、指向アンテナ（HAPS直下から隣国方向50度方向にPeakが指向）のケースの場合、隣国に対して地表直線距離に換算して地表直線距離17.4km～25.7kmの距離及び地表直線距離63km～114kmの距離となってはならない。

隣国保護PFD基準における運用要件まとめ(直線偏波)



指向アンテナ（HAPS直下から隣国方向70度方向にPeakが指向）のケースの場合、PFDの値がResolve1 or Resolve3のいずれかを超過している範囲は仰角5度～仰角24度。したがって、指向アンテナ（HAPS直下から隣国方向70度方向にPeakが指向）のケースの場合、隣国に対して地表直線距離に換算して40km～205kmの距離となってはならない。

隣国保護PFD基準における運用要件(直線偏波)

HAPS Location

0km 50km 100km 150km

Omni antenna (0 deg)

49km

257km

Over PFD limit

HAPS直下点と隣国領海との距離を257km以上となるように運用が必要

Directional antenna (0 deg)

2.2km

Over PFD limit

HAPS直下点と隣国領海との距離を2.2km以上となるように運用が必要

Directional antenna (25 deg)

5.8km 11.2km

Over PFD limit

HAPS直下点と隣国領海との距離を11.2km以上となるように運用が必要

Directional antenna (50 deg)

17.4km 25.7km

63km

114km

Over PFD limit

Over PFD limit

HAPS直下点と隣国領海との距離を114km以上となるように運用が必要

Directional antenna (70 deg)

40km

Over PFD limit

~205km

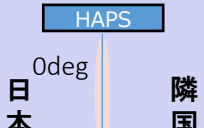
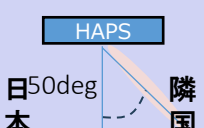
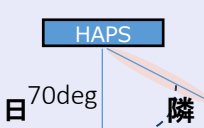
HAPS直下点と隣国領海との距離を205km以上となるように運用が必要

→ 隣国方向

隣国方向

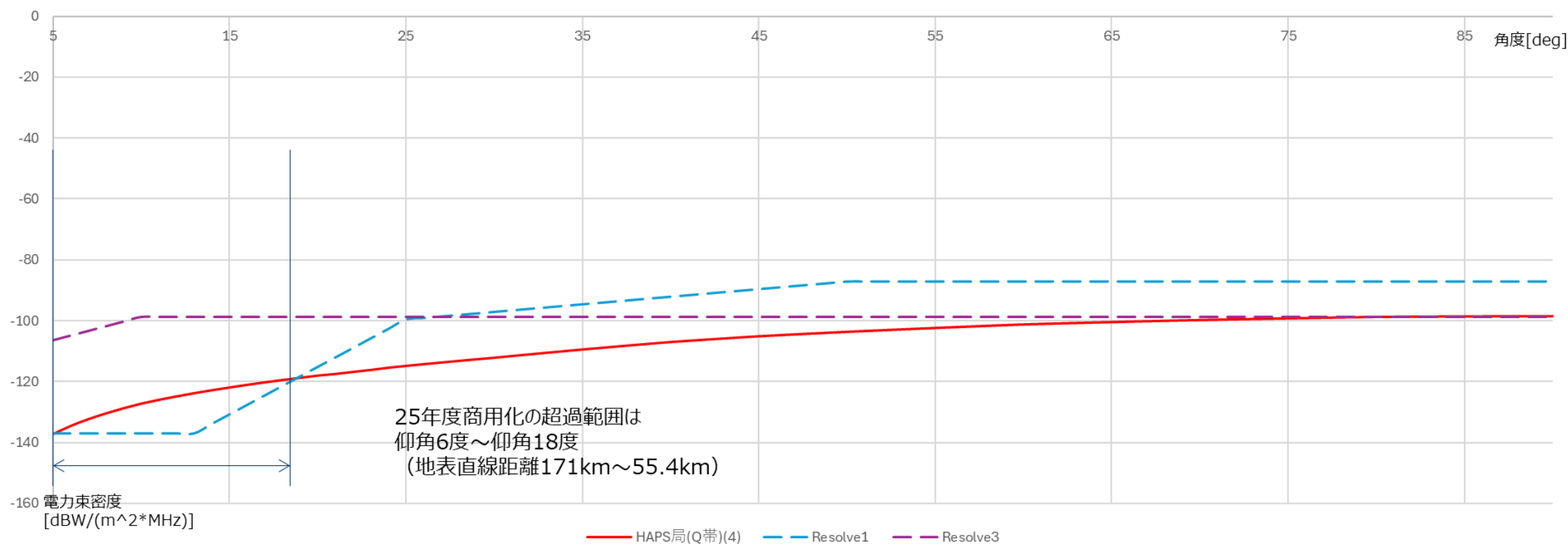
各アンテナケースにおける、運用不可となる隣国との距離

隣国保護PFD基準における運用要件(直線偏波)

	アンテナ イメージ	屋久島	南大東島	石垣島	宮古島	対馬
最寄りの隣国との距離	-	韓国領海まで 約475km	台湾領海まで 約906km	台湾領海まで 約196km	台湾領海まで 約306km	韓国領海まで 約22km
オムニアンテナ(HAPS局(Q帯)(4))		超過無し	超過無し	超過有り	超過無し	超過有り
指向性(HAPS局(Q帯)(16)) (直下指向)		超過無し	超過無し	超過無し	超過無し	超過無し
指向性(HAPS局(Q帯)(16)) (25度)		超過無し	超過無し	超過無し	超過無し	超過無し
指向性(HAPS局(Q帯)(16)) (50度)		超過無し	超過無し	超過無し	超過無し	超過有り
指向性(HAPS局(Q帯)(16)) (70度)		超過無し	超過無し	超過有り	超過無し	超過有り

隣国保護PFD基準における運用要件(円偏波)

被干渉地点における到来角に対するPFD値 (HAPS局(Q帯)(4), 円偏波, HAPS高度18km)



HAPS局(Q帯)(4)においてPFD値をResolution168のResolve1（隣国固定系サービス）、Resolve3（隣国移動系サービス）の規定値と比較した。

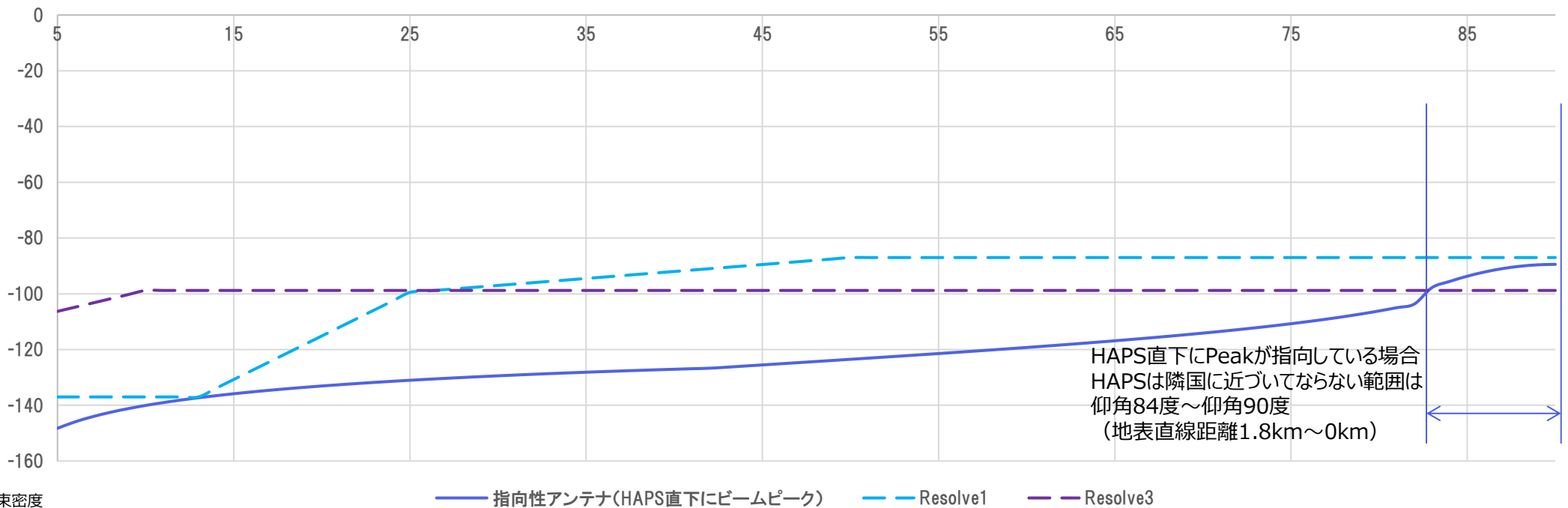
その結果、仰角8度～仰角16度（地表直線距離に換算すると171km～55.4km）にて規定値の超過を確認した。

今後体系的にサービスエリアを規定するには、電力密度に対して、超過仰角範囲（超過地表直線距離）を算出する方向を想定。

隣国保護PFD基準における運用要件(円偏波)

被干渉地点における到来角に対するPFD値(指向性アンテナパターン、HAPS直下にPeakが指向、直線偏波、HAPS高度20Km)

角度
[deg]

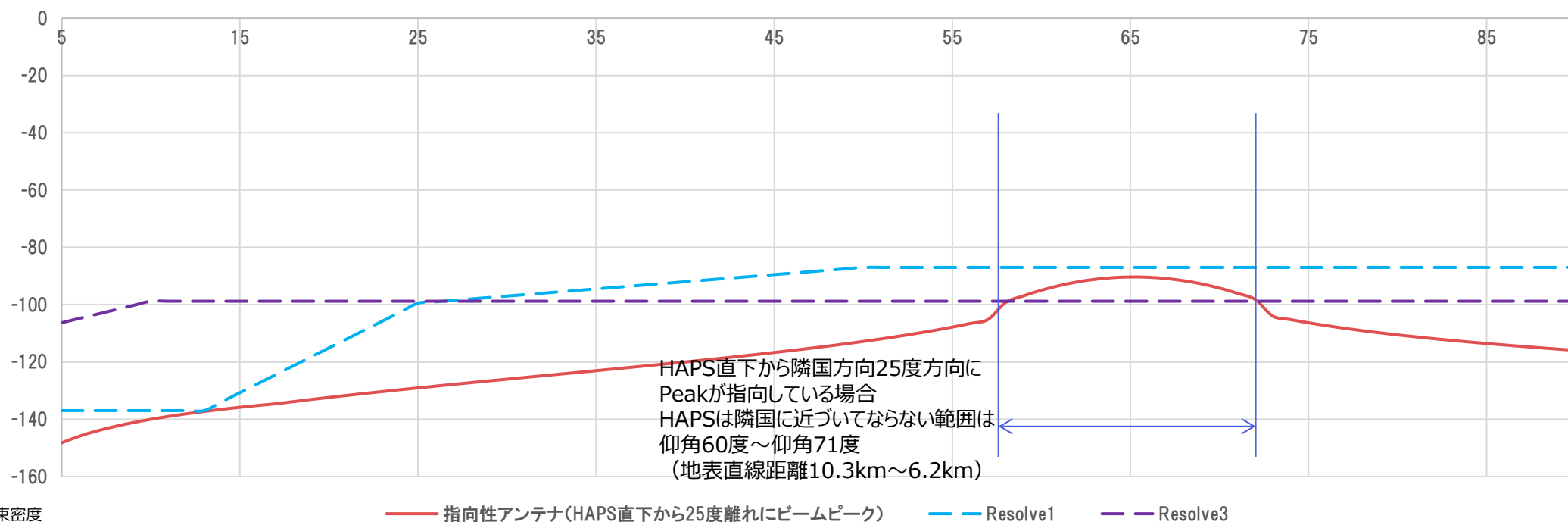


指向アンテナ（HAPS直下にPeakが指向）のケースの場合、PFDの値がResolve1 or Resolve3のいずれかを超過している範囲は仰角84度～仰角90度。したがって、指向アンテナ（HAPS直下にPeakが指向）のケースの場合、隣国に対して地表直線距離に換算して1.8km以下の距離となてはならない。

隣国保護PFD基準における運用要件(円偏波)

被干渉地点における到来角に対するPFD値(指向性アンテナパターン、HAPS直下から隣国方向25度方向にPeakが指向、直線偏波、HAPS高度 20Km)

角度
[deg]

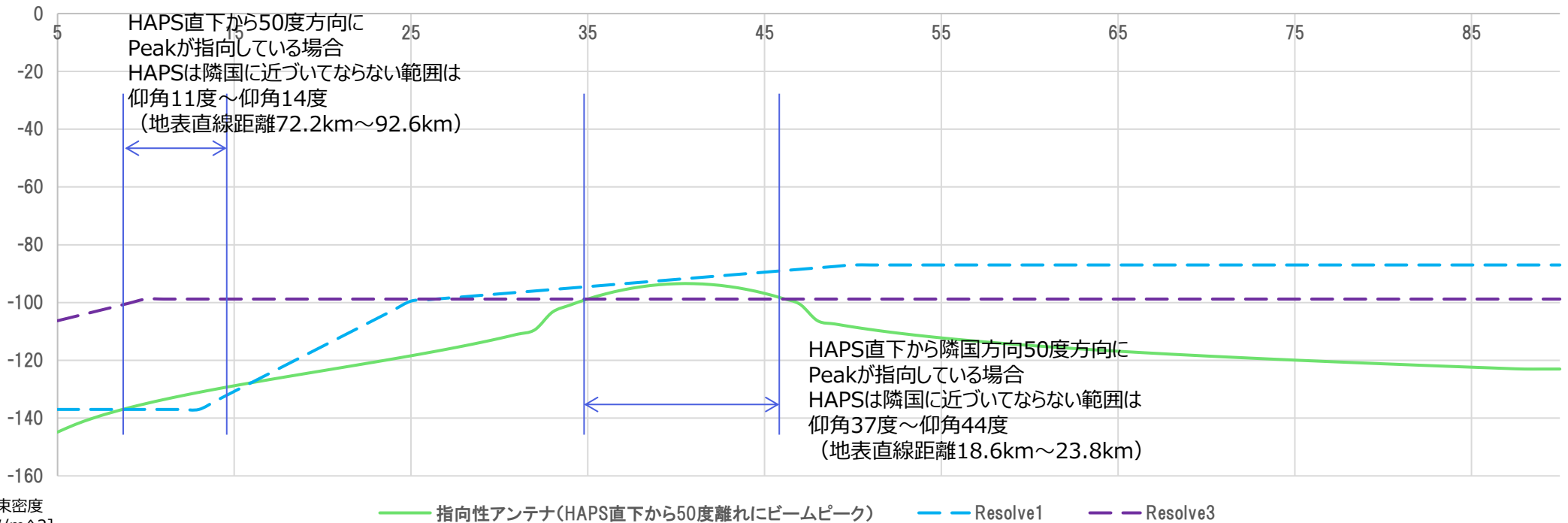


指向アンテナ（HAPS直下から隣国方向25度方向にPeakが指向）のケースの場合、PFDの値がResolve1 or Resolve3のいずれかを超過している範囲は仰角60度～仰角71度。したがって、指向アンテナ（HAPS直下から隣国方向25度方向にPeakが指向）のケースの場合、隣国に対して地表直線距離に換算して10.3km～6.2kmの距離となってはならない。

隣国保護PFD基準における運用要件(円偏波)

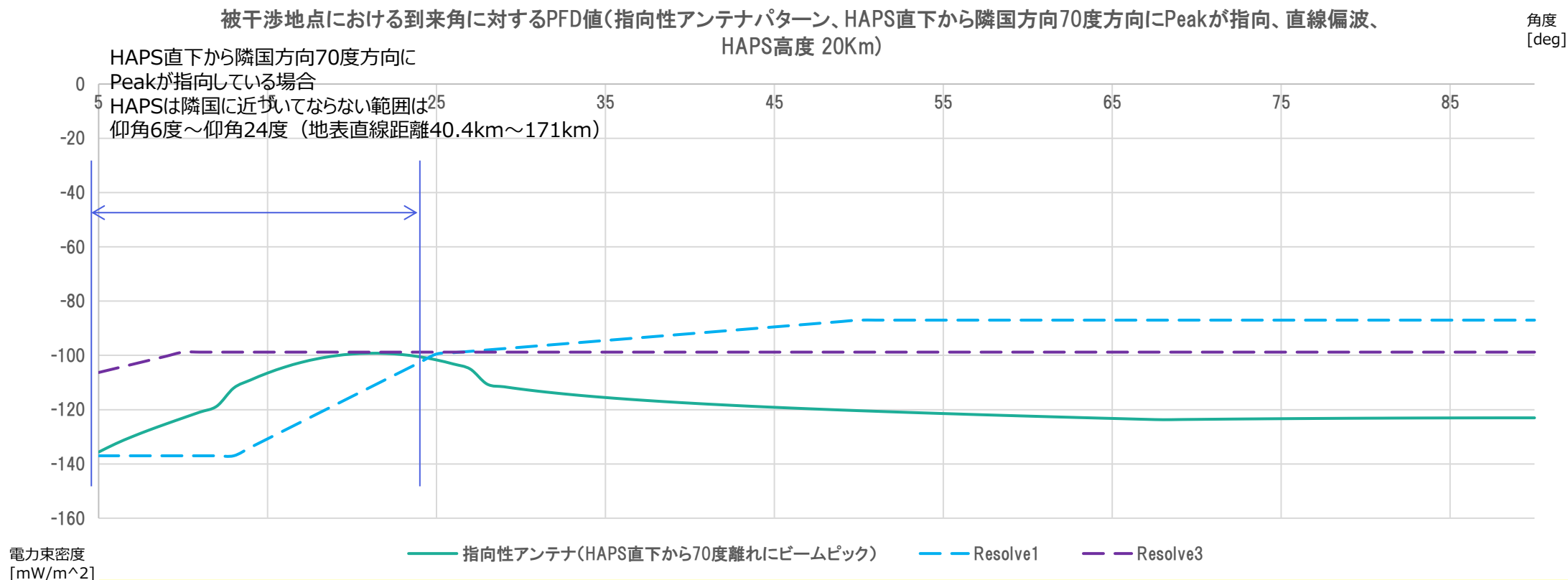
被干渉地点における到来角に対するPFD値(指向性アンテナパターン、HAPS直下から隣国方向50度方向にPeakが指向、直線偏波、HAPS高度 20Km)

角度
[deg]



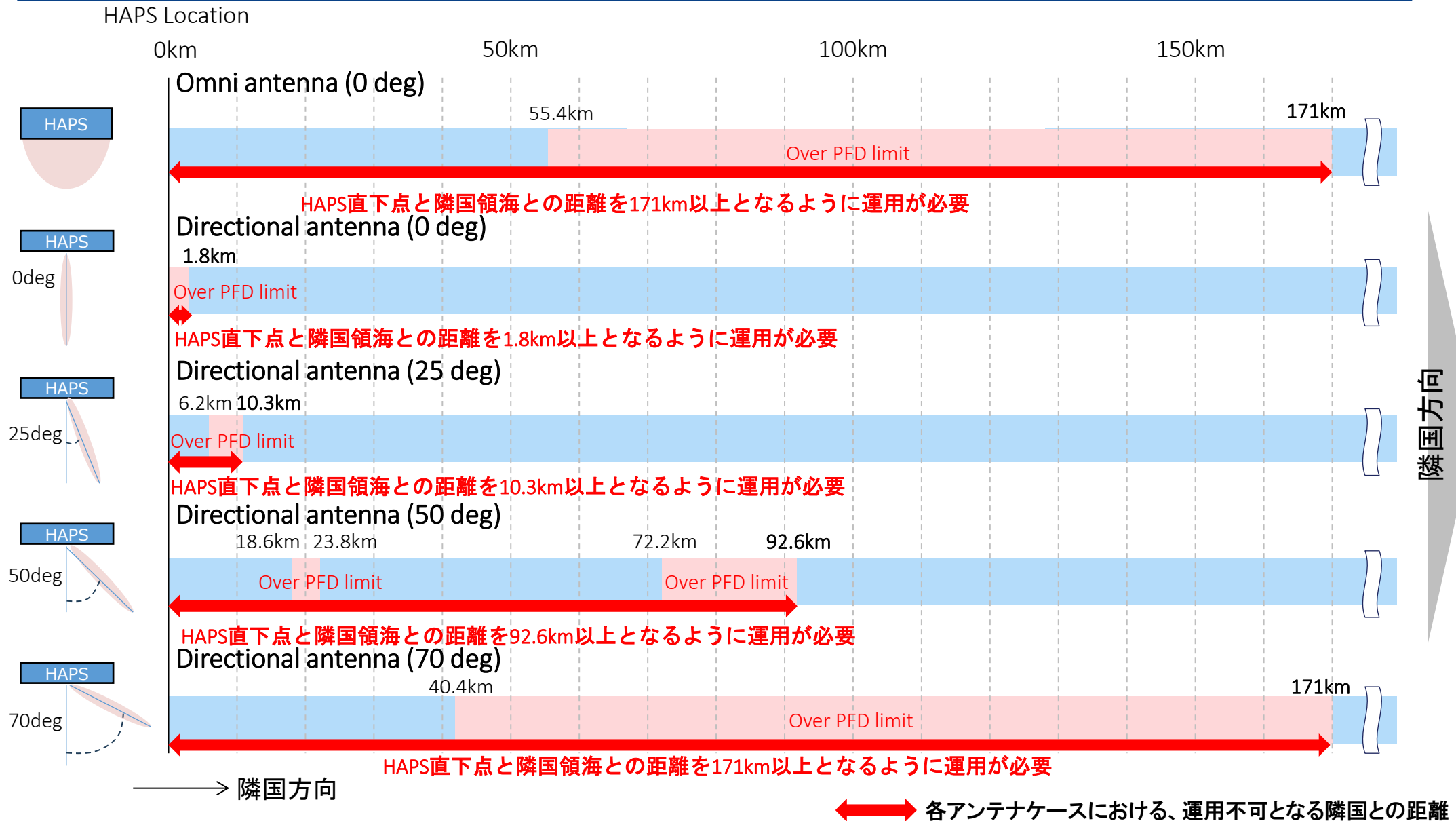
指向アンテナ（HAPS直下から隣国方向50度方向にPeakが指向）のケースの場合、PFDの値がResolve1 or Resolve3のいずれかを超過している範囲は仰角37度~仰角44度及び仰角11度~仰角14度。したがって、指向アンテナ（HAPS直下から隣国方向50度方向にPeakが指向）のケースの場合、隣国に対して地表直線距離に換算して地表直線距離18.6km~23.8km 及び72.2km~92.6kmの距離となってはならない。

隣国保護PFD基準における運用要件(円偏波)

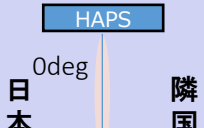
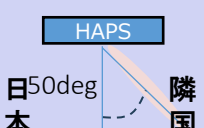
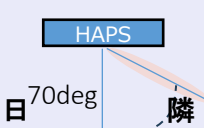


指向アンテナ（HAPS直下から隣国方向70度方向にPeakが指向）のケースの場合、PFDの値がResolve1 or Resolve3のいずれかを超過している範囲は仰角6度～仰角24度。したがって、指向アンテナ（HAPS直下から隣国方向70度方向にPeakが指向）のケースの場合、隣国に対して地表直線距離に換算して40.4km～171kmの距離となてはならない。

隣国保護PFD基準における運用要件(円偏波)



隣国保護PFD基準における運用要件(円偏波)

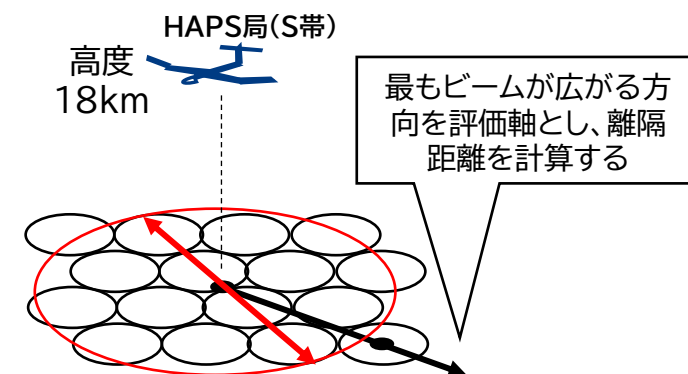
	アンテナ イメージ	屋久島	南大東島	石垣島	宮古島	対馬
最寄りの隣国との距離	-	韓国領海まで 約475km	台湾領海まで 約906km	台湾領海まで 約196km	台湾領海まで 約306km	韓国領海まで 約22km
オムニアンテナ(HAPS局(Q帯)(4))		超過無し	超過無し	超過無し	超過無し	超過有り
指向性(HAPS局(Q帯)(16)) (直下指向)		超過無し	超過無し	超過無し	超過無し	超過無し
指向性(HAPS局(Q帯)(16)) (25度)		超過無し	超過無し	超過無し	超過無し	超過無し
指向性(HAPS局(Q帯)(16)) (50度)		超過無し	超過無し	超過無し	超過無し	超過有り
指向性(HAPS局(Q帯)(16)) (70度)		超過無し	超過無し	超過無し	超過無し	超過有り

目次

1. 固定系リンクに関する共用検討結果詳細(与干渉)
2. 固定系リンクに関する共用検討結果詳細(被干渉)
3. 固定系リンク 隣国PFD制限検討結果詳細
4. 移動系リンクに関する共用検討結果詳細(与干渉)
5. 移動系リンクに関する共用検討結果詳細(被干渉)
6. 移動系リンク 隣国PFD制限検討結果詳細

HAPS共用検討諸元

主な諸元項目	単位	値	備考
Frequency	MHz	2110MHz(下限)	携帯電話下りとの隣接周波数検討の際は、2110MHzへのスプリアス電力を考慮 ※携帯事業者が自網内で隣接帯域を使う場合や、他携帯事業者との隣接帯域を想定
Bandwidth	MHz	5,10,15,20	与干渉としての伝搬損失量が最小となるように、常に2110MHz(下限)がHAPSに割り当てられることを想定した検討を実施
TX power density / beam	dBW/MHz	-6.4(同一周波数に対し) -43(隣接周波数に対し)	隣接周波数に対し、無線設備規則のスプリアス領域における不要発射の強度上限を採用
TX antenna peak gain	dBi	23.0	
Tx loss	dB	1.7	
TX antenna pattern		Recommendation ITU-R M.2101 [1]	素子間隔は0.5波長
HAPS height	km	18.0	ワーストとして18kmを想定
Channel model		自由空間伝搬 + Clutter loss	
Clutter loss	dB	Recommendation ITU-R P.2108 [2]	Percent of location = 0 or 50[%] HAPS-地上間のクラッタ損失である
Total atmospheric loss	dB	0.1	
Polarization loss	dB	3.0	
Other loss (penetration, human body, etc)	dB	評価対象ごとに異なる	既存の共用検討パラメータとして指定がある場合はその値に従う。 指定が無い場合は6.0dBとする。



16ビームのHAPS(エリア半径50km)を想定

参考文献

- [1] Recommendation ITU-R M.2101 "Modelling and simulation of IMT networks and systems for use in sharing and compatibility studies," Feb. 2017
 [2] Annex 6 to Working Party 3K Chairman's Report, "Revision of Recommendation ITU-R P.2108-0," July 2021

※最大EIRP:14.9dBW/MHZ
 = -6.4dBW + 23dBi - 1.7dB

諸元

「携帯電話(HAPS移動局)が与干渉のとき」

主な諸元項目 [2]	単位	値	備考
Frequency	MHz	1920MHzを下限	携帯電話上りとの隣接周波数検討の際は、1920MHzへのスプリアス電力を考慮 ※携帯事業者が自網内で隣接帯域を使う場合や、他携帯事業者との隣接帯域を想定
Bandwidth	MHz	5	10, 15, 20MHzの場合も想定するが、UEのEIRP密度が最大となるのは5MHzのときである
TX power	dBW or dBW/MHz	-7dBW(同一周波数に対し) -43dBW/MHz(隣接周波数に対し。ただし、参考にする共用検討資料に電力について記載がある場合、そちらを採用)	同一周波数に対し、Power class3に相当する23dBm (= -7dBW)を採用 隣接周波数に対し、無線設備規則のスプリアス領域における不要発射の強度上限を採用 [4]
Antenna peak gain	dBi	0	[7]
Antenna pattern		オムニ	
Antenna height	m	1.5	
Clutter loss	dB	ITU-R_P2108 Prediction of clutter loss [3]	Percent of location = 0 or 50[%] 送受信機がクラッタの中に存在するときのクラッタ損失
Total atmospheric loss	dB	0.1	
Polarization loss	dB	3	

「携帯電話が被干渉のとき」

主な諸元項目 [6]	単位	値	備考
Other loss (penetration, human body, etc)	dB	8	[7]より人体損失の値8dBを引用
Antenna height	m	1.5	
UE RX antenna gain	dBi	0	[7]
Noise Figure	dB	9	
Allowable I/N	dB	-6	[7]

「携帯電話基地局が被干渉のとき」

主な諸元項目 [7]	単位	値	備考
Antenna height	m	30	
Antenna tilt	度	3	
RX antenna peak gain	dBi	18	[7]
RX antenna pattern		Recommendation ITU-R F.1336-5[5]	
Noise Figure	dB	5	
Allowable I/N	dB	-10	[7]

【参考文献】

[3] ITU-R_P2108 Prediction of clutter loss

[4] 無線設備規則 (soumu.go.jp)

[5] Recommendation ITU-R F.1336-5, Sept. 2019

[6] Annex 4.4 to 5D/716

[7] 情報通信審議会 情報通信技術分科会 携帯電話等高度化委員会報告 諮問第81号「携帯電話等の周波数有効利用方策」のうち「第4世代移動通信システム (IMT-Advanced) の技術的条件」

STEP1

✓ 与干渉:HAPS移動局

✓ 被干渉:携帯電話上り(1920~1980MHz)、同一周波数

与干渉局+伝搬路諸元

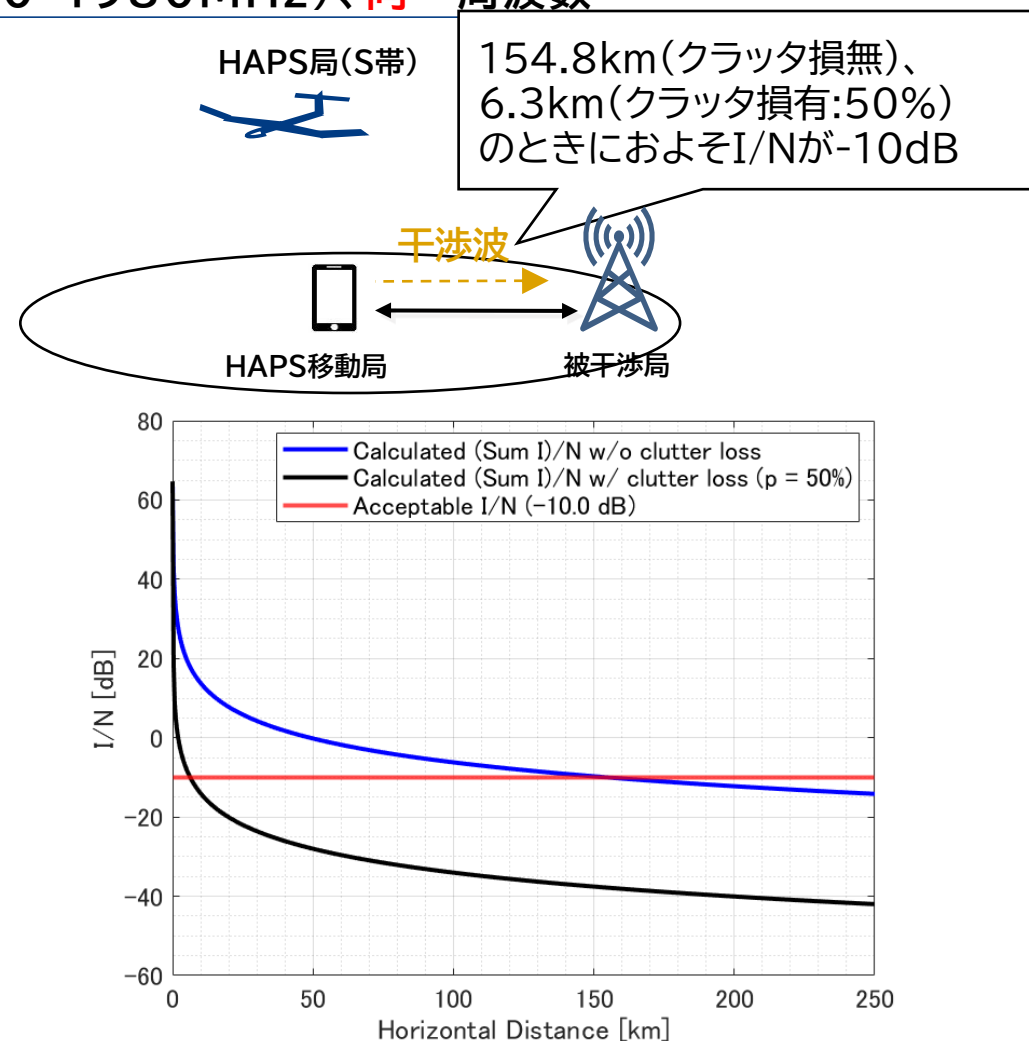
主な諸元項目	単位	値	備考
Frequency	MHz	1920	下限に設定
Bandwidth	MHz	5,10,15,20	帯域幅5MHzの時に電力密度最大(与干渉量ワースト)となる。
Other loss (penetration, human body, etc)	dB	8	

*残りのパラメータは「HAPS共用検討諸元」のページを参照

被干渉局諸元

主な諸元項目	単位	値	備考
Victim type		基地局	
Allowable I/N	dB	-10	

*残りのパラメータは「諸元」のページを参照



HAPS移動局からの離隔距離154.8km(クラッタ損無)、6.3km(クラッタ損有:50%)で共用可能
ただし将来的にHAPSシステムと地上の携帯電話システムがハンドオーバーできる仕組みになれば、この限りではない

STEP2

✓ 与干渉:HAPS移動局

✓ 被干渉:携帯電話上り(1920~1980MHz)、同一周波数

与干渉局+伝搬路諸元

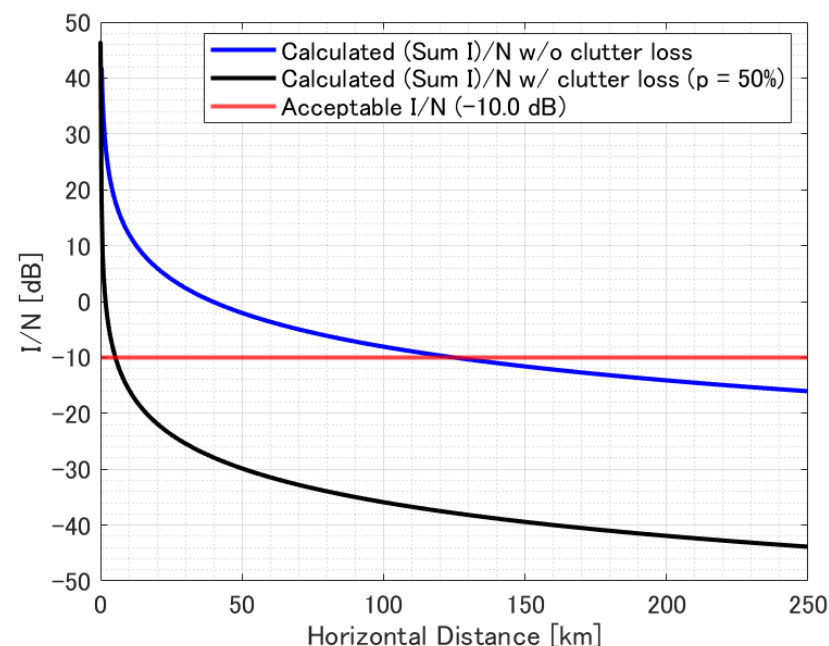
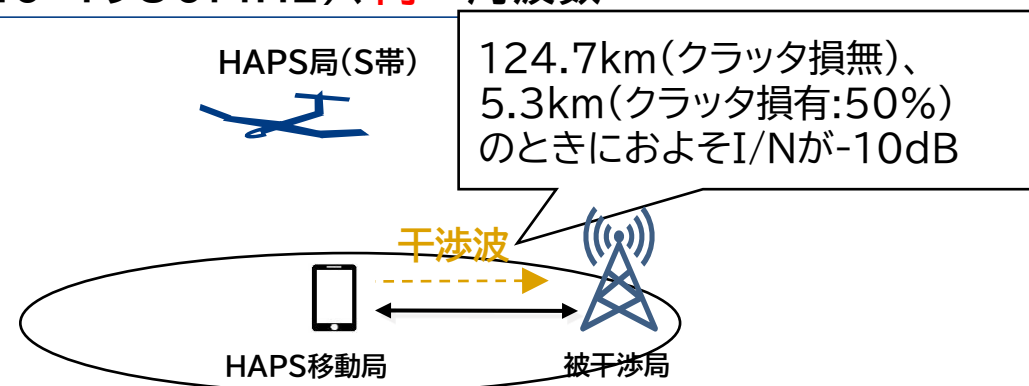
主な諸元項目	単位	値	備考
Frequency	MHz	1920	下限に設定
Bandwidth	MHz	5,10,15,20	帯域幅5MHzの時に電力密度最大(与干渉量ワースト)となる。
Other loss (penetration, human body, etc)	dB	8	

*残りのパラメータは「HAPS共用検討諸元」のページを参照

被干渉局諸元

主な諸元項目	単位	値	備考
Victim type		基地局	
Allowable I/N	dB	-10	

*残りのパラメータは「諸元」のページを参照



HAPS移動局からの離隔距離124.7km(クラッタ損無)、5.3km(クラッタ損有:50%)で共用可能
ただし将来的にHAPSシステムと地上の携帯電話システムがハンドオーバーできる仕組みになれば、この限り
ではない

STEP3

✓ 与干渉:HAPS移動局

✓ 被干渉:携帯電話上り(1920~1980MHz)、同一周波数

与干渉局+伝搬路諸元

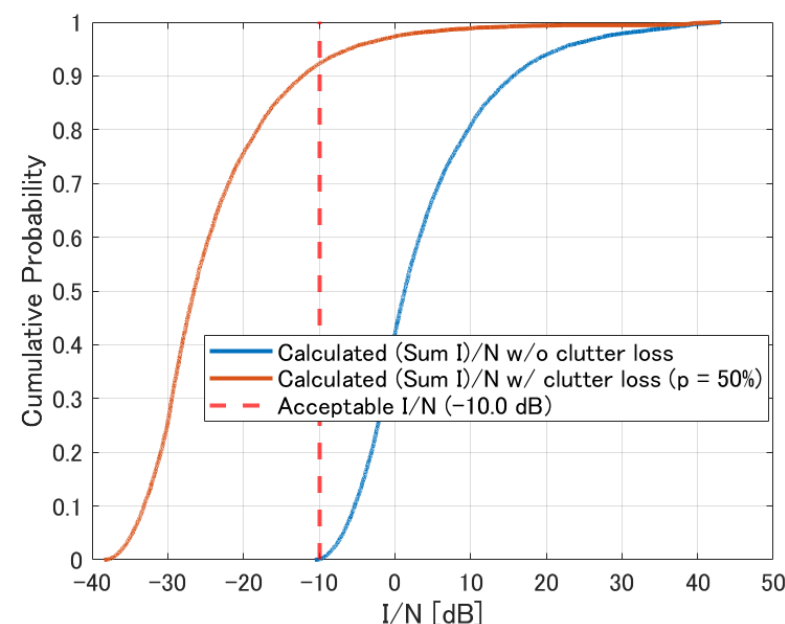
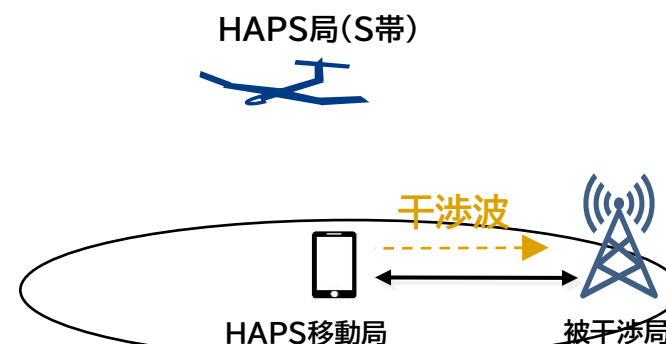
主な諸元項目	単位	値	備考
Frequency	MHz	1920	下限に設定
Bandwidth	MHz	5,10,15,20	帯域幅5MHzの時に電力密度最大(与干渉量ワースト)となる。
Other loss (penetration, human body, etc)	dB	8	

*残りのパラメータは「HAPS共用検討諸元」のページを参照

被干渉局諸元

主な諸元項目	単位	値	備考
Victim type		基地局	
Allowable I/N	dB	-10	

*残りのパラメータは「諸元」のページを参照



HAPS移動局から50km内に被干渉局をランダム配置し、被干渉局指向方向をランダムにした場合において、クラッタ損無:約0.1%許容値以下、クラッタ損有(50%):約92%許容値以下

ただし将来的にHAPSシステムと地上の携帯電話システムが

ハンドオーバーできる仕組みになれば、この限りではない

✓ 与干渉：HAPS移動局

STEP1

✓ 被干渉：携帯電話上り(1920~1980MHz)、隣接周波数

与干渉局+伝搬路諸元

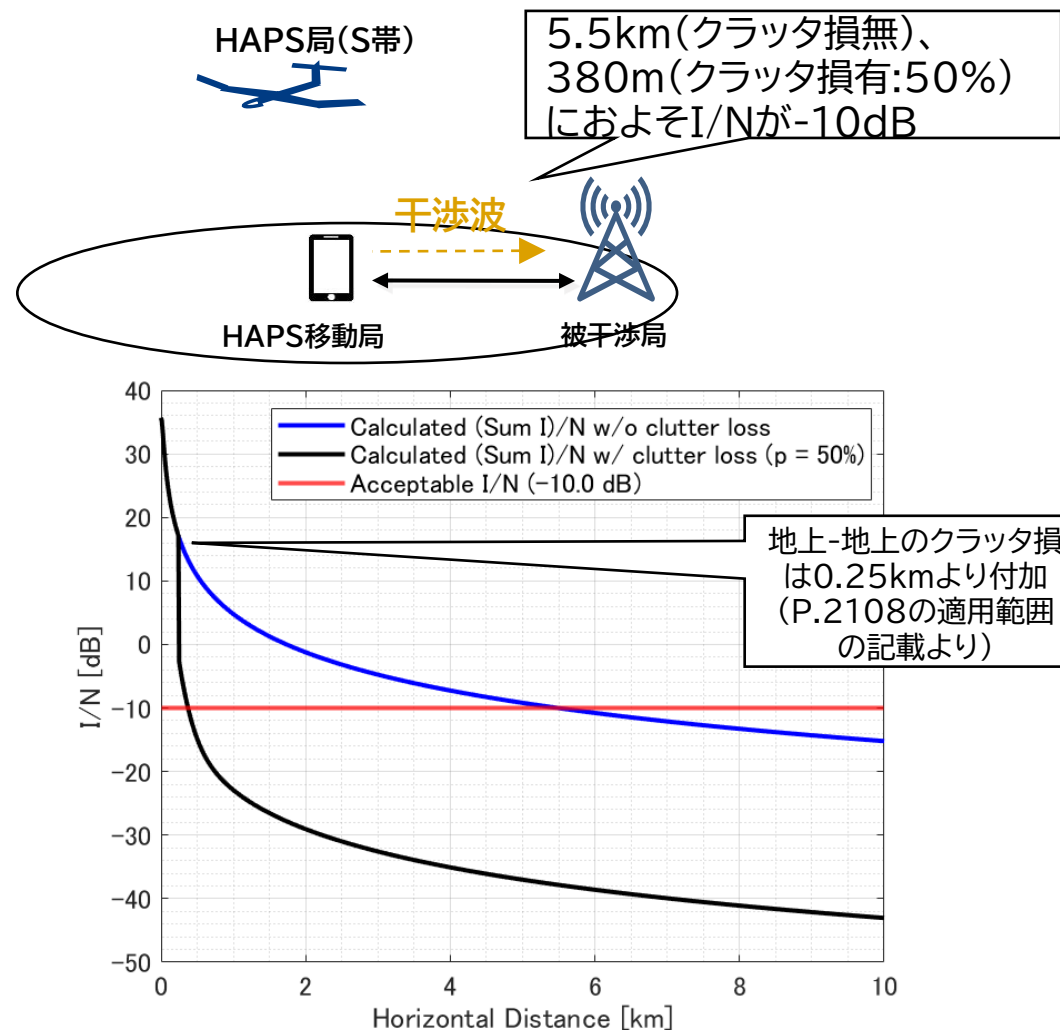
主な諸元項目	単位	値	備考
Frequency	MHz	1920	1920MHzへのスプリアス電力を考慮
Bandwidth	MHz	5,10,15,20	帯域幅に依らずスプリアス電力密度は一定
Other loss (penetration, human body, etc)	dB	8	

*残りのパラメータは「HAPS共用検討諸元」のページを参照

被干渉局諸元

主な諸元項目	単位	値	備考
Victim type		基地局	
Allowable I/N	dB	-10	

*残りのパラメータは「諸元」のページを参照



HAPS移動局からの離隔距離5.5km(クラッタ損無)、380m(クラッタ損有:50%) で共用可能

STEP2

✓ 与干渉:HAPS移動局

✓ 被干渉:携帯電話上り(1920~1980MHz)、隣接周波数

与干渉局+伝搬路諸元

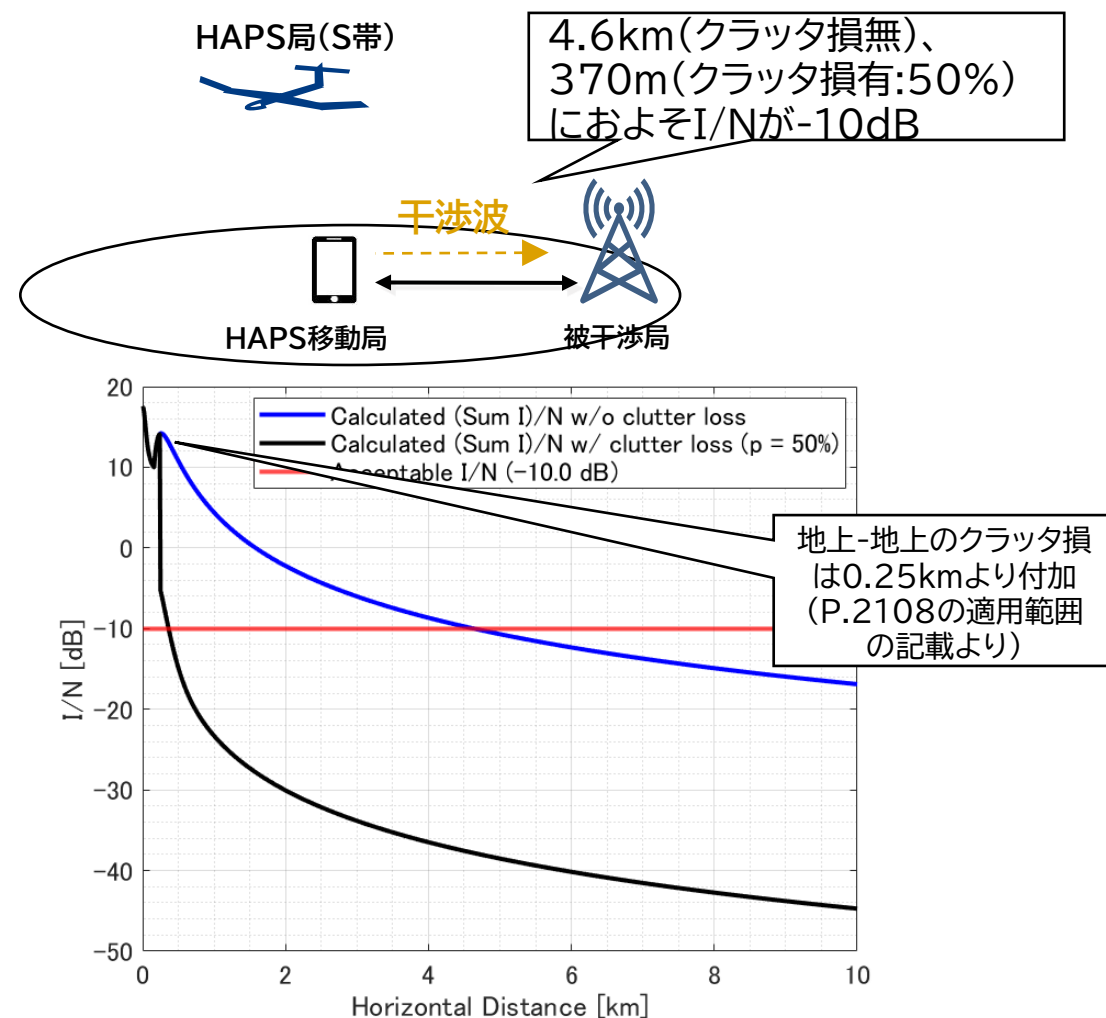
主な諸元項目	単位	値	備考
Frequency	MHz	1920	1920MHzへのスプリアス電力を考慮
Bandwidth	MHz	5,10,15,20	帯域幅に依らずスプリアス電力密度は一定
Other loss (penetration, human body, etc)	dB	8	

*残りのパラメータは「HAPS共用検討諸元」のページを参照

被干渉局諸元

主な諸元項目	単位	値	備考
Victim type		基地局	
Allowable I/N	dB	-10	

*残りのパラメータは「諸元」のページを参照



HAPS移動局からの離隔距離4.6km(クラッタ損無)、370m(クラッタ損有:50%) で共用可能

STEP3

✓ 与干渉:HAPS移動局

✓ 被干渉:携帯電話上り(1920~1980MHz)、隣接周波数

与干渉局+伝搬路諸元

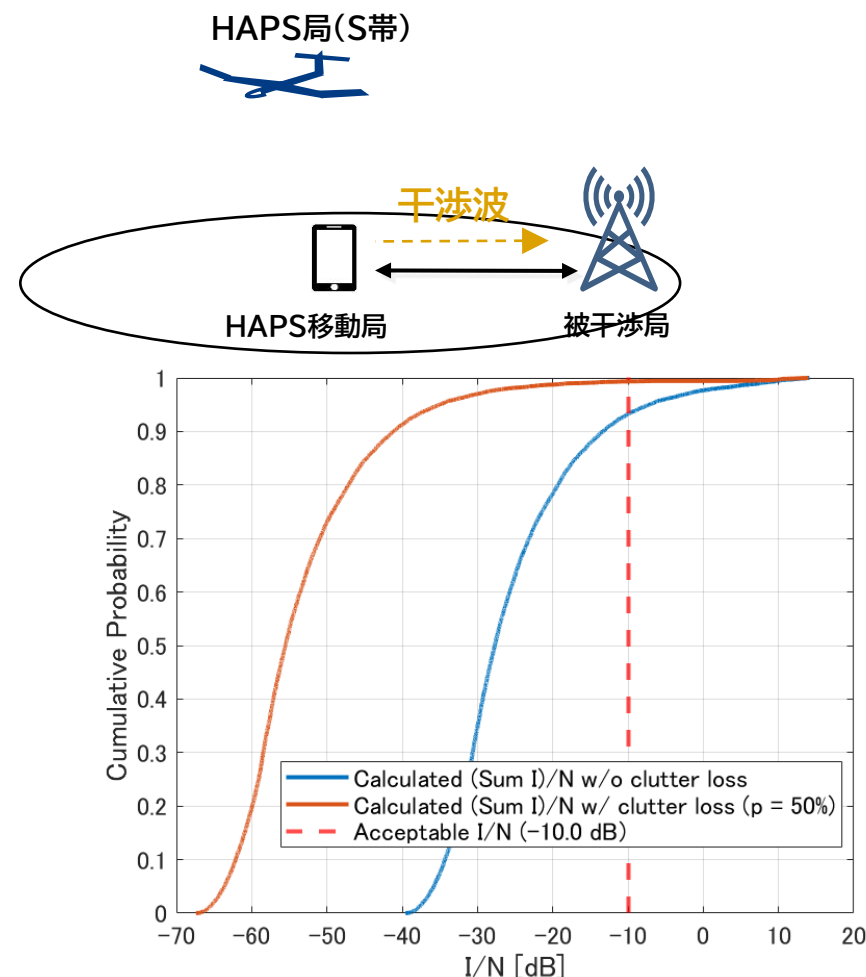
主な諸元項目	単位	値	備考
Frequency	MHz	1920	1920MHzへのスプリアス電力を考慮
Bandwidth	MHz	5,10,15,20	帯域幅に依らずスプリアス電力密度は一定
Other loss (penetration, human body, etc)	dB	8	

*残りのパラメータは「HAPS共用検討諸元」のページを参照

被干渉局諸元

主な諸元項目	単位	値	備考
Victim type		基地局	
Allowable I/N	dB	-10	

*残りのパラメータは「諸元」のページを参照



HAPS移動局から50km内に被干渉局をランダム配置し、被干渉局指向方向をランダムにした場合において、
クラッタ損無:約93%許容値以下、クラッタ損有(50%):約99%許容値以下

STEP1

✓ 与干渉:HAPS局(S帯)

✓ 被干渉:携帯電話下り(2110~2170MHz)、**同一周波数**

与干渉局+伝搬路諸元

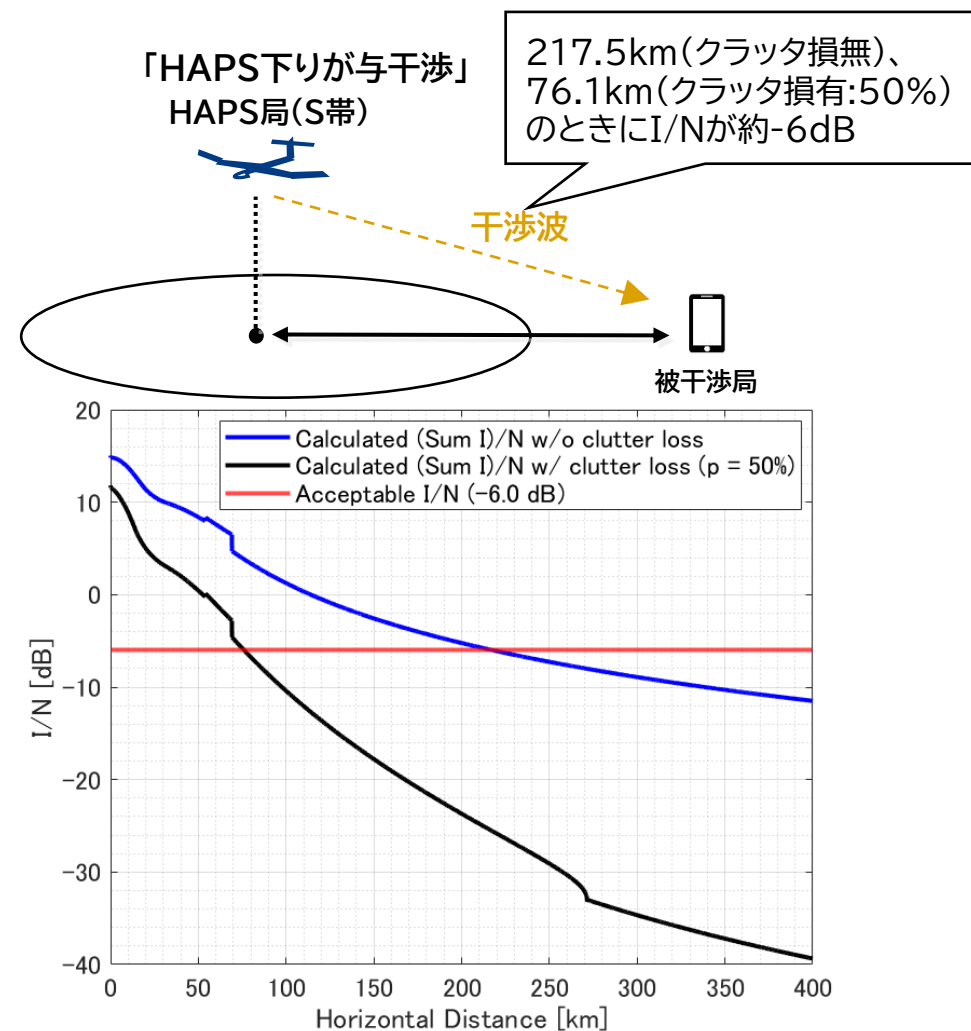
主な諸元項目	単位	値	備考
Frequency	MHz	2110	下限に設定
Bandwidth	MHz	5,10,15,20	帯域幅に依らず干渉電力密度は一定
Other loss (penetration, human body, etc)	dB	8	

*残りのパラメータは「HAPS共用検討諸元」のページを参照

被干渉局諸元

主な諸元項目	単位	値	備考
Victim type		携帯電話	
Allowable I/N	dB	-6	

*残りのパラメータは「諸元」のページを参照



HAPSビーム中心からの離隔距離217.5km(クラッタ損無)、76.1km(クラッタ損有:50%)で共用可能
ただし将来的にHAPSシステムと地上の携帯電話システムがハンドオーバーできる仕組みになれば、この限り
ではない

STEP2

✓ 与干渉:HAPS局(S帯)

✓ 被干渉:携帯電話下り(2110~2170MHz)、**同一周波数**

与干渉局+伝搬路諸元

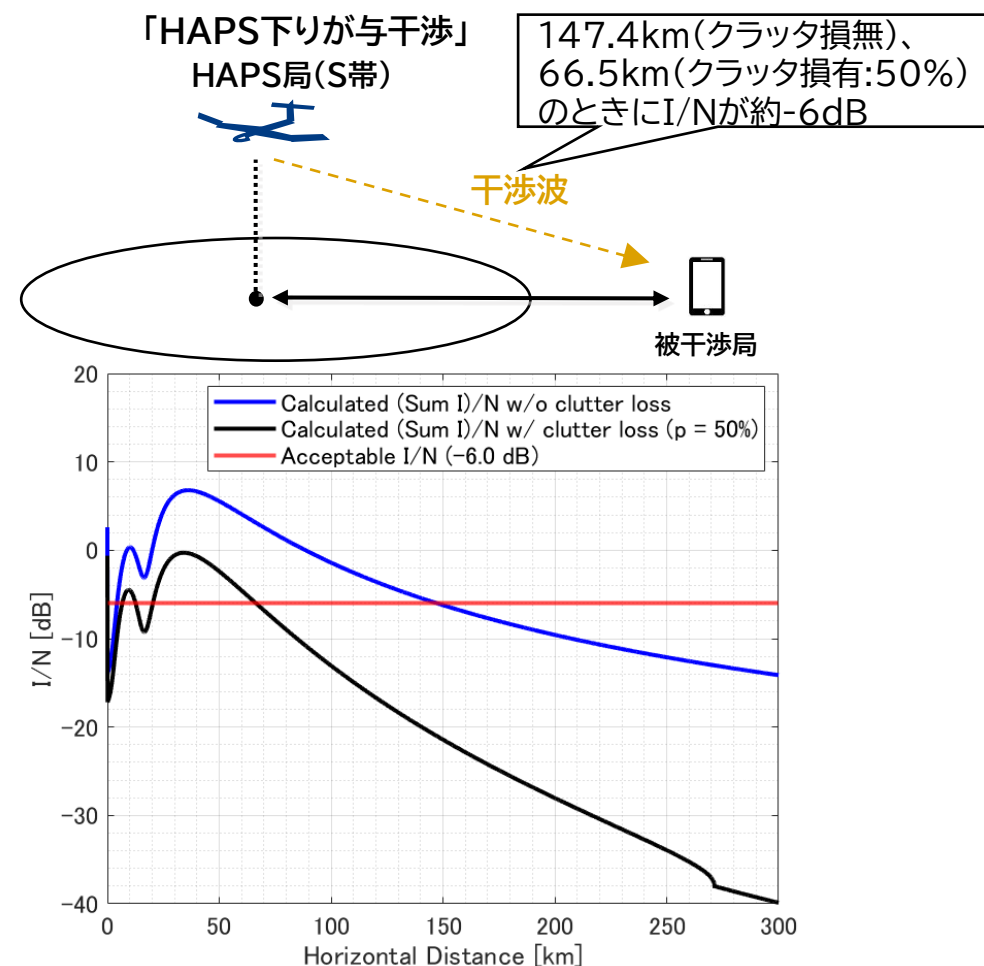
主な諸元項目	単位	値	備考
Frequency	MHz	2110	下限に設定
Bandwidth	MHz	5,10,15,20	帯域幅に依らず干渉電力密度は一定
Other loss (penetration, human body, etc)	dB	8	

*残りのパラメータは「HAPS共用検討諸元」のページを参照

被干渉局諸元

主な諸元項目	単位	値	備考
Victim type		携帯電話	
Allowable I/N	dB	-6	

*残りのパラメータは「諸元」のページを参照



HAPSビーム中心からの離隔距離147.4km(クラッタ損無)、66.5km(クラッタ損有:50%)で共用可能
 ただし将来的にHAPSシステムと地上の携帯電話システムがハンドオーバーできる仕組みになれば、この限り
 ではない

STEP3

✓ 与干渉:HAPS局(S帯)

✓ 被干渉:携帯電話下り(2110~2170MHz)、**同一周波数**

与干渉局+伝搬路諸元

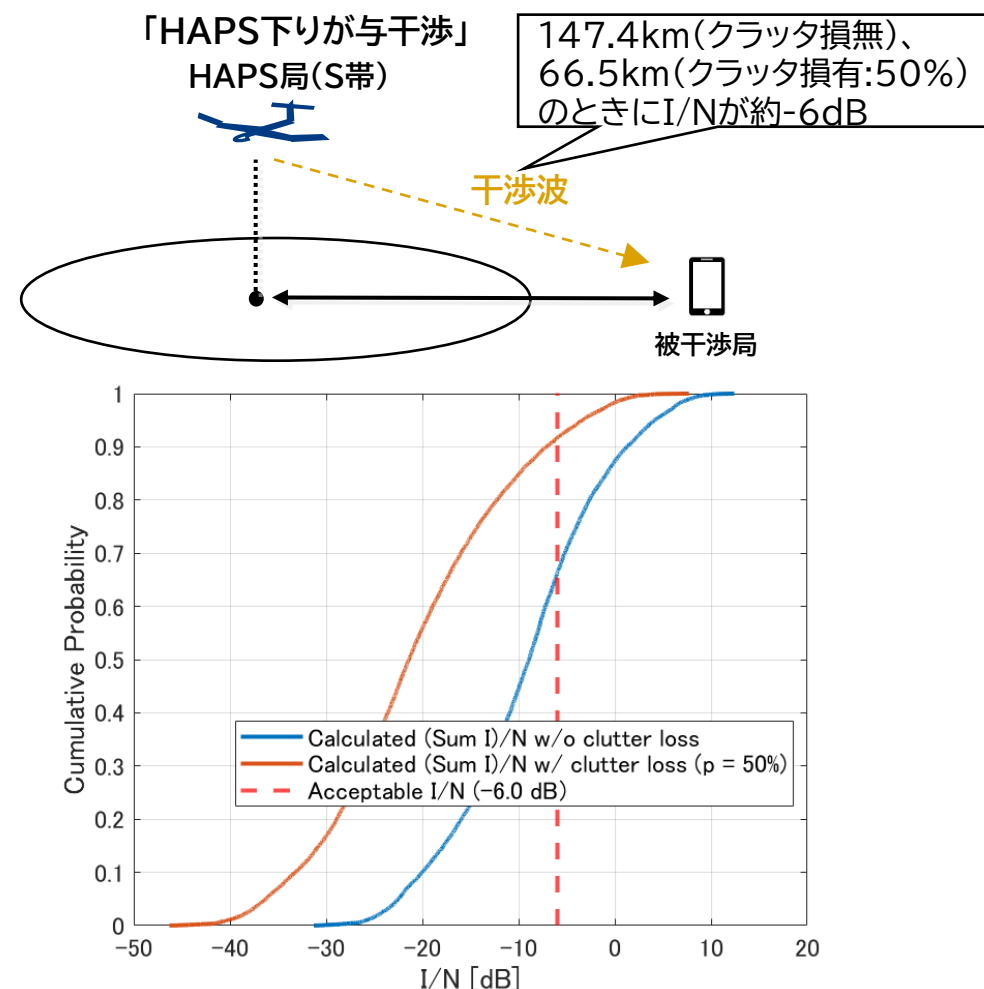
主な諸元項目	単位	値	備考
Frequency	MHz	2110	下限に設定
Bandwidth	MHz	5,10,15,20	帯域幅に依らず干渉電力密度は一定
Other loss (penetration, human body, etc)	dB	8	

*残りのパラメータは「HAPS共用検討諸元」のページを参照

被干渉局諸元

主な諸元項目	単位	値	備考
Victim type		携帯電話	
Allowable I/N	dB	-6	

*残りのパラメータは「諸元」のページを参照



HAPSビーム中心からの離隔距離147.4km内に端末をランダム配置した場合において、
クラッタ損無:約66%許容値以下、クラッタ損有(50%):約92%許容値以下

ただし将来的にHAPSシステムと地上の携帯電話システムがハンドオーバーできる仕組みになれば、この限りではない

STEP1

✓ 与干渉:HAPS局(S帯)

✓ 被干渉:携帯電話下り(2110~2170MHz)、隣接周波数

与干渉局+伝搬路諸元

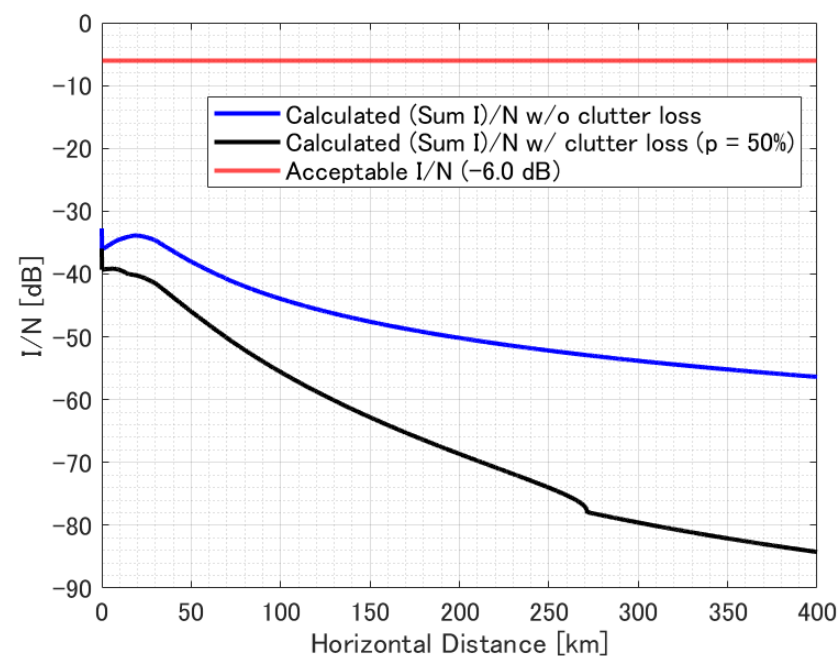
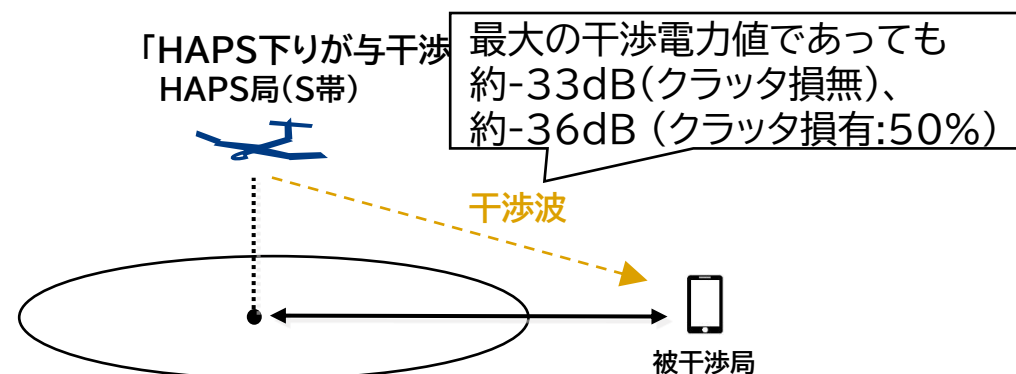
主な諸元項目	単位	値	備考
Frequency	MHz	2110	2110MHzへのスプリアス電力を考慮
Bandwidth	MHz	5,10,15,20	帯域幅に依らずスプリアス電力密度は一定
Other loss (penetration, human body, etc)	dB	8	

*残りのパラメータは「HAPS共用検討諸元」のページを参照

被干渉局諸元

主な諸元項目	単位	値	備考
Victim type		携帯電話	
Allowable I/N	dB	-6	

*残りのパラメータは「諸元」のページを参照



共用可能

N:1

✓ 与干渉:HAPS局(S帯)

✓ 被干渉:携帯電話下り(2110~2170MHz)、隣接周波数

与干渉局+伝搬路諸元

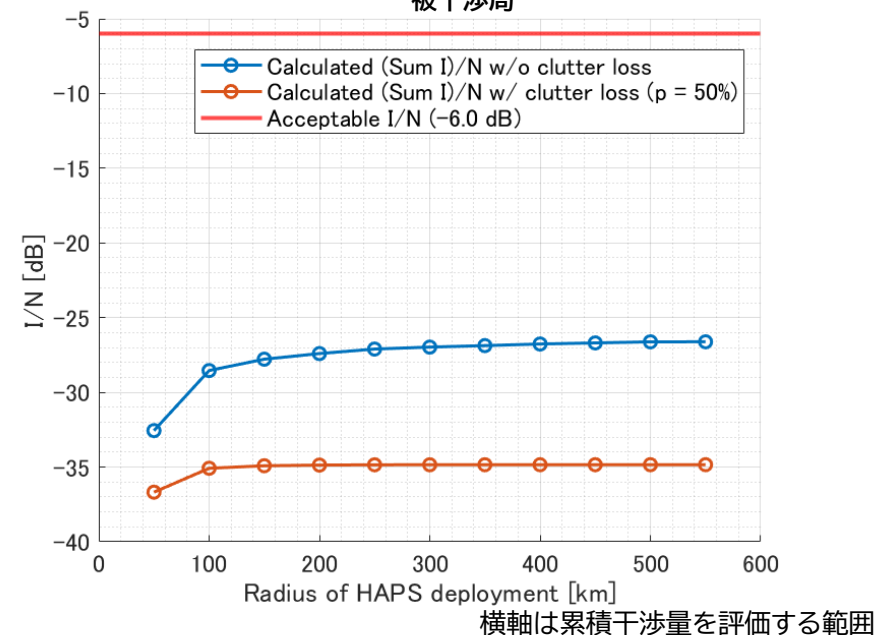
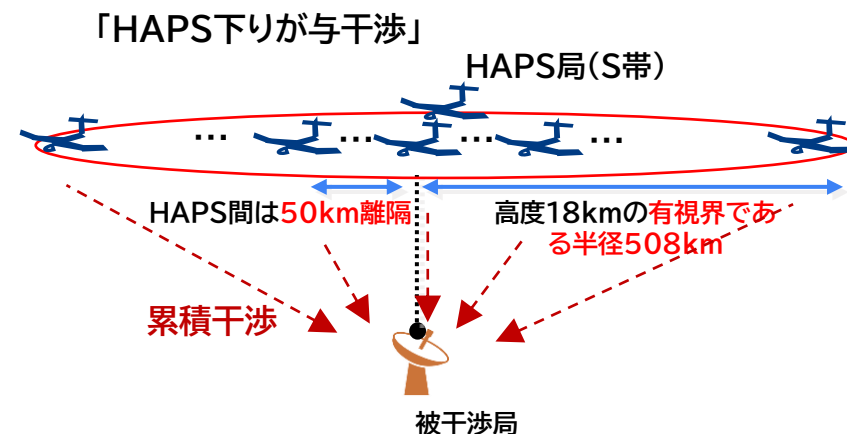
主な諸元項目	単位	値	備考
Frequency	MHz	2110	2110MHzへのスプリアス電力を考慮
Bandwidth	MHz	5,10,15,20	帯域幅に依らずスプリアス電力密度は一定
Other loss (penetration, human body, etc)	dB	8	

*残りのパラメータは「HAPS共用検討諸元」のページを参照

被干渉局諸元

主な諸元項目	単位	値	備考
Victim type		携帯電話	
Allowable I/N	dB	-6	

*残りのパラメータは「諸元」のページを参照



共用可能

STEP1

✓ 与干渉:HAPS移動局

✓ 被干渉:DECT方式(1884.384-1916.6MHz)、隣接周波数

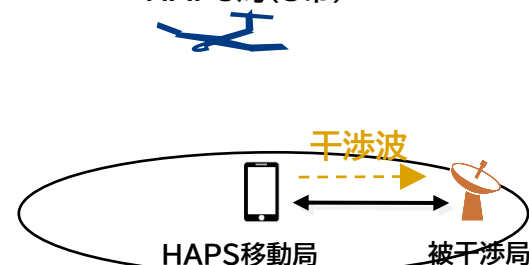
与干渉局+伝搬路諸元

主な諸元項目	単位	値	備考
Frequency	MHz	1884.384	下限に設定
Bandwidth	MHz	5,10,15,20	帯域幅に依らずスプリアス電力密度は一定
Other loss (penetration, human body, etc)	dB	0	

*残りのパラメータは「HAPS共用検討諸元」のページを参照

被干渉局諸元

主な諸元項目	単位	値	備考
Victim type		親機	
Antenna height	m	2	
RX antenna gain	dBi	4	
Noise Figure	dB	5	
Allowable interference power	dBm/MHz	-119	

「HAPS上りが与干渉」
HAPS局(S帯)

HAPS移動局は既存の携帯電話移動局と同一条件で運用され、「衛星コンステレーションによる携帯電話向け2GHz帯非静止衛星通信システムの技術的条件」で共用可能との結論である。

STEP1

✓ 与干渉:HAPS移動局

✓ 被干渉:sXGP方式(1884.384-1916.6MHz)、隣接周波数

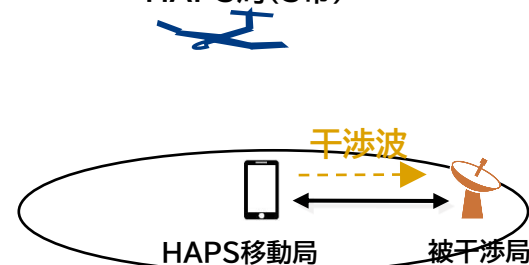
与干渉局+伝搬路諸元

主な諸元項目	単位	値	備考
Frequency	MHz	1884.384	下限に設定
Bandwidth	MHz	5,10,15,20	帯域幅に依らずスプリアス電力密度は一定
Other loss (penetration, human body, etc)	dB	0	

*残りのパラメータは「HAPS共用検討諸元」のページを参照

被干渉局諸元

主な諸元項目	単位	値	備考
Victim type		親機	
Antenna height	m	2	
RX antenna gain	dBi	4	
Noise Figure	dB	5	
Allowable interference power	dBm/MHz	-110.8	

「HAPS上りが与干渉」
HAPS局(S帯)

HAPS移動局は既存の携帯電話移動局と同一条件で運用され、「衛星コンステレーションによる携帯電話向け2GHz帯非静止衛星通信システムの技術的条件」で共用可能との結論である。

N:1

✓ 与干渉:HAPS移動局

✓ 被干渉:sXGP方式(1884.384-1916.6MHz)、隣接周波数

物理層におけるスケジューリング制約上、スロット単位での同時接続数は1ビーム当たり高々10局程度となり、半径50kmの16ビームで高々160局の同時送信が想定される。

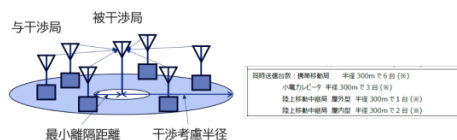
この場合、「衛星コンステレーションによる携帯電話向け2GHz帯非静止衛星通信システムの技術的条件」の報告書の評価範囲である半径300mには0.0058局が存在することとなり、評価条件の半径300mに1局の場合に対して約22.3dB(=10log(0.0058))の改善が見込まれ、

2.48 dB - 22.3 dB = -19.82 dBとなることから、所用改善量はマイナスとなり共用可能と考えられる。

なお、帯域幅が10MHz以上の場合は不要発射の強度の許容値は-30dBm/MHzから-25dBm/MHzに5dB上昇するが、その場合でも-14.82dBと所用改善量はマイナスとなり共用可能と考えられる。

表2. 6. 2-8 レビータ(屋外型/屋内用分離型)及び小電力レビータ(分離型)とデジタルコードレス電話システムとの確率計算モデルの共用検討の条件

項目	条件
計算ソフトウェア	SEAMCAT
試行回数	20,000回
干渉考慮半径	300m
最小離隔距離	DECT/sXGP子機 被干渉 1m DECT/sXGP親機 被干渉 10m
伝搬モデル	伝搬損失 SRDモデル
移動局/レビータの同時送信局数	半径300mに1局として計算
移動局/レビータの送信電力分布	市に最大送信電力で送信
屋外/屋内条件	移動局/レビータ 屋外 デジタルコードレス電話 屋内
干渉確率許容値	3%以下(累積97%値で許容干渉レベル以下)



(出典) 情報通信審議会 情報通信技術分科会 陸上無線通信委員会報告(令和5年5月25日)

図2. 6. 2-7 検討モデル

衛星通信システム委員会報告書より引用

総務省 情報通信審議会 情報通信技術分科会(第182回)、「衛星通信システム委員会報告」

総務省 「『新世代モバイル通信システムの技術的条件』のうち『5G等の利用拡大に向けた中継局及び高出力端末等の技術的条件』—情報通信審議会からの一部答申」

表2. 6. 2-9 レビータ(屋外型/屋内用分離型)及び小電力レビータ(分離型)とデジタルコードレス電話システムとの確率計算モデルの共用検討の結果(所要改善量)

与干渉機器	被干渉機器		被干渉機器	
	DECT 親機 帯域内干渉	DECT 子機 帯域内干渉	sXGP 親機 帯域内干渉	sXGP 子機 帯域内干渉
移動局	-1.63dB	-14.60dB	2.48dB	-9.53dB
レビータ(屋外型) 基地局対向型	2.39dB	-9.36dB	10.77dB	-2.12dB
レビータ(屋内用分離型) 基地局対向型	-1.82dB	-14.02dB	6.15dB	-6.51dB
小電力レビータ(分離型) 基地局対向型	-3.57dB	-15.41dB	3.97dB	-8.79dB

衛星通信システム委員会報告書より引用

表1. 1. 3-5 スプリアス領域における不要発射の強度の許容値(移動局)
1. 7GHz帯(1750MHzを超え1785MHz以下)、2GHz帯使用時

周波数範囲	許容値	参照帯域幅
800MHz帯受信帯域 860MHz以上890MHz以下	-50dBm	1MHz
1.5GHz帯受信帯域 1475.9MHz以上1510.9MHz以下	-50dBm	1MHz
1.7GHz帯受信帯域 1845MHz以上1880MHz以下	-50dBm	1MHz
デジタルコードレス電話帯域 1884.5MHz以上 1915.7MHz以下	-30dBm ^注	1MHz
2GHz帯TDD方式送受信帯域 2010MHz以上2025MHz以下	-50dBm	1MHz
下		
2GHz帯受信帯域 2110MHz以上2170MHz以下	-50dBm	1MHz

注: 送信する周波数帯が2GHz帯かつチャネルシステムが5MHzシステムの場合
は1910MHz以上1915.7MHz以下の周波数範囲において-25dBm/MHzとする。

送信する周波数帯が2GHz帯かつチャネルシステムが10MHzシステム以上
の場合は1906.6MHz以上1915.7MHz以下の周波数範囲において-25dBm/MHzと
する。

STEP1

✓ 与干渉:HAPS局(S帯)

✓ 被干渉:準天頂衛星下り(2170~2200MHz)、隣接周波数

与干渉局+伝搬路諸元

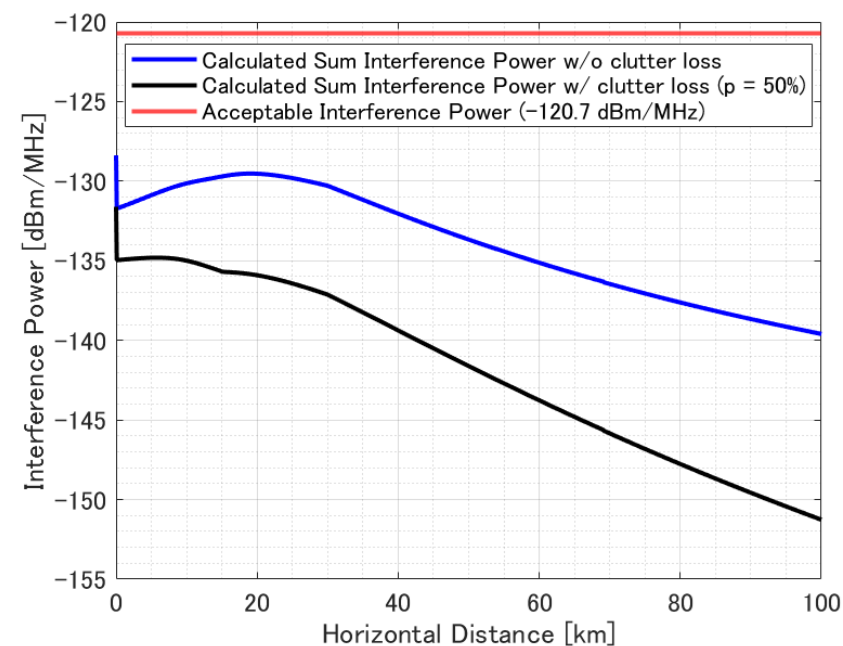
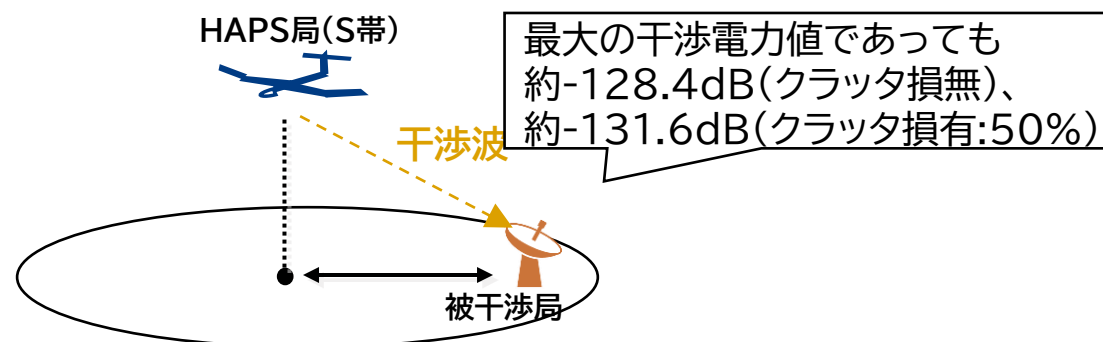
主な諸元項目	単位	値	備考
Frequency	MHz	2170	
Other loss (penetration, human body, etc)	dB		

*残りのパラメータは「HAPS共用検討諸元」のページを参照

被干渉局諸元

主な諸元項目	単位	値	備考
Victim type		端末	
Antenna height	m	1.5	
RX antenna gain	dBi	2.6	
Noise Figure	dB	4	
Allowable interference power	dBm/MHz	-120.7	

「HAPS下りが与干渉」



共用可能

STEP1

✓ 与干渉:HAPS移動局

✓ 被干渉:準天頂衛星上り(1980~2010MHz)、隣接周波数

与干渉局+伝搬路諸元

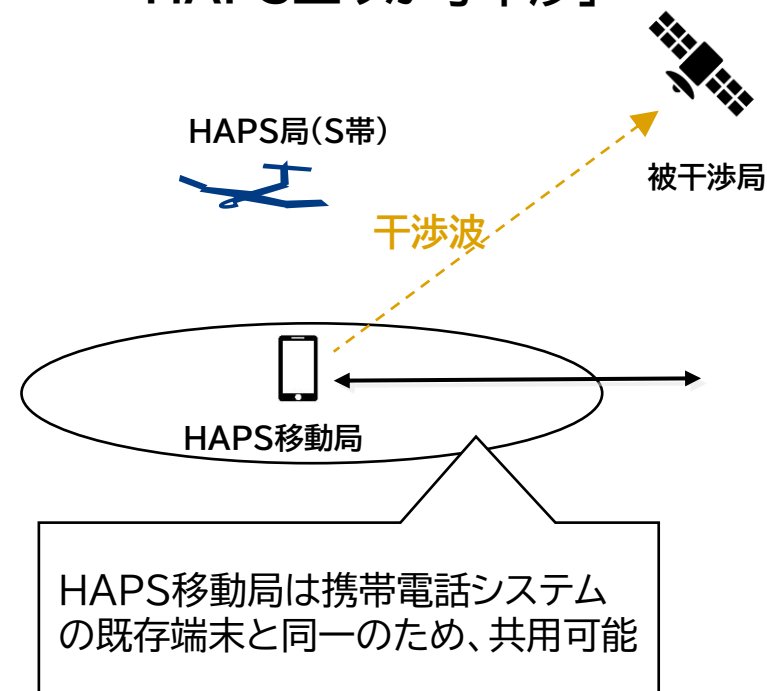
主な諸元項目	単位	値	備考
Frequency	MHz	2170	
Other loss (penetration, human body, etc)	dB	4	

*残りのパラメータは「HAPS共用検討諸元」のページを参照

被干渉局諸元

主な諸元項目	単位	値	備考
Victim type		衛星、搭載 受信機	
Antenna height	km	36000	
RX antenna gain	dBi		
Noise Figure	dB		
Allowable interference power	dBm/MH z		

「HAPS上りが与干渉」



「衛星コンステレーションによる携帯電話向け 2GHz帯非静止衛星通信システムの技術的条件」で検討され、共用可能との結論である

N:1

✓ 与干渉:HAPS局(S帯)

✓ 被干渉:準天頂衛星下り(2170~2200MHz)、隣接周波数

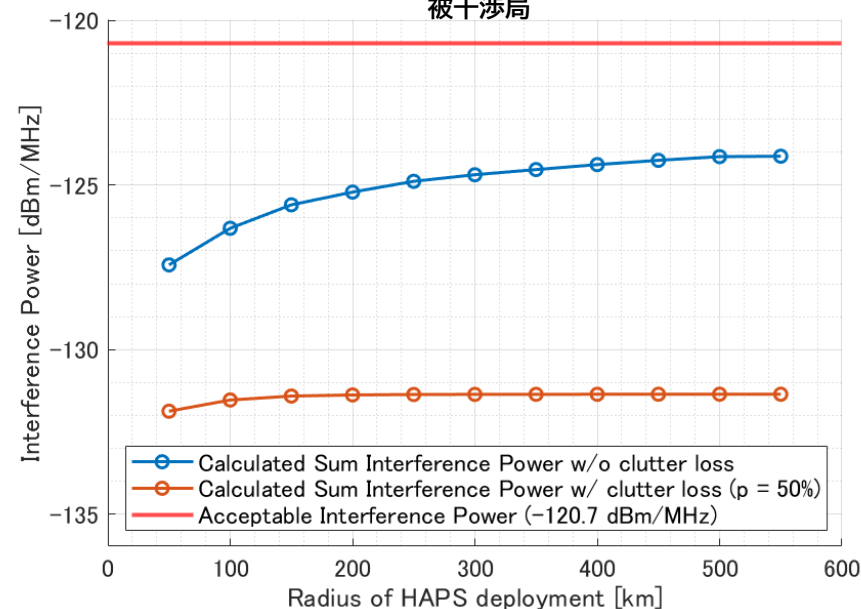
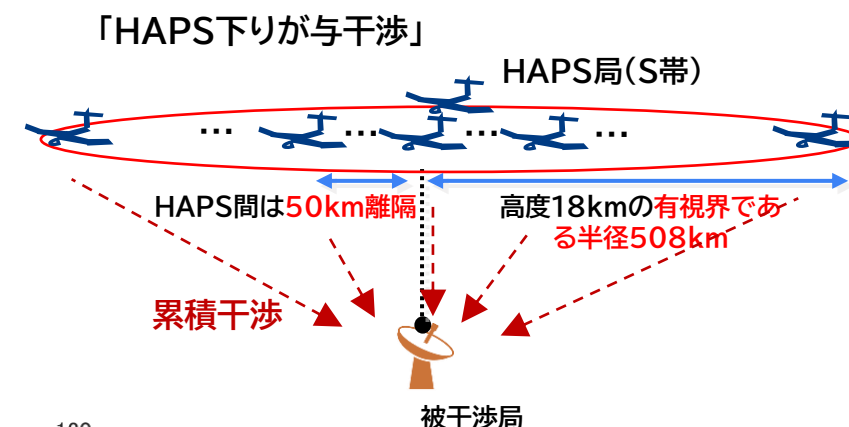
与干渉局+伝搬路諸元

主な諸元項目	単位	値	備考
Frequency	MHz	2170	
Other loss (penetration, human body, etc)	dB		

*残りのパラメータは「HAPS共用検討諸元」のページを参照

被干渉局諸元

主な諸元項目	単位	値	備考
Victim type		端末	
Antenna height	m	1.5	
RX antenna gain	dBi	2.6	
Noise Figure	dB	4	
Allowable interference power	dBm/MHz	-120.7	



横軸は累積干渉量を評価する範囲

共用可能

STEP1

✓ 与干渉:HAPS局(S帯)

✓ 被干渉:宇宙運用下り(2200~2290MHz)、隣接周波数

与干渉局+伝搬路諸元

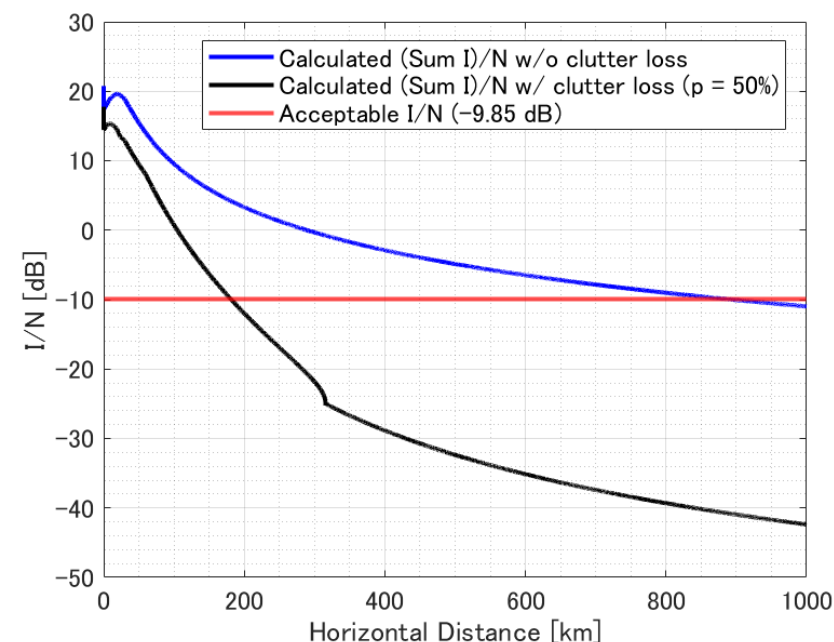
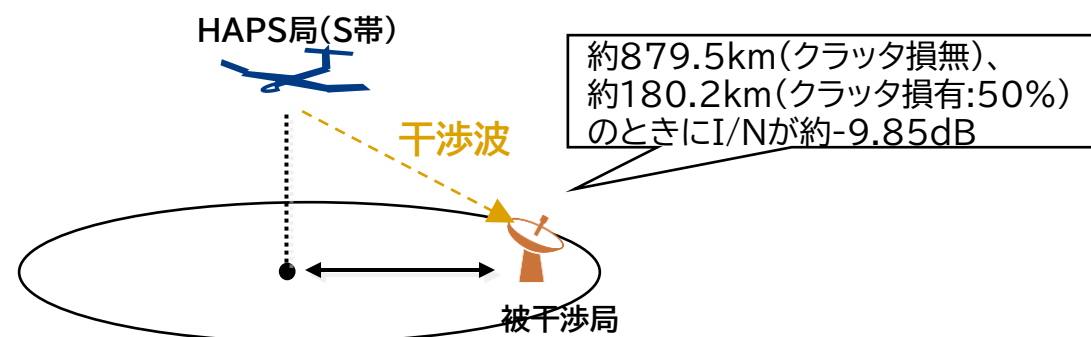
主な諸元項目	単位	値	備考
Frequency	MHz	2200	
Other loss (penetration, human body, etc)	dB	0	

*残りのパラメータは「HAPS共用検討諸元」のページを参照

被干渉局諸元

主な諸元項目	単位	値	備考
Victim type		地上局	
Antenna height	m	10	参考文献に記載無しのため、妥当と思われる値を採用
RX antenna gain	dBi	37.1	4m級アンテナ想定
Noise Figure	dB	6	参考文献に記載無しのため、妥当と思われる値を採用
G/T	dB/K	12.65	システム雑音温度70K 給電線等損失0.4dB
Allowable I/N	dB	-9.85	

「HAPS下りが与干渉」



被干渉局の指向性はとても鋭く、約30.6dB分角度がずれればクラッタ損無しかつどの距離でも共用可能

STEP2

✓ 与干渉:HAPS局(S帯)

✓ 被干渉:宇宙運用下り(2200~2290MHz)、隣接周波数

与干渉局+伝搬路諸元

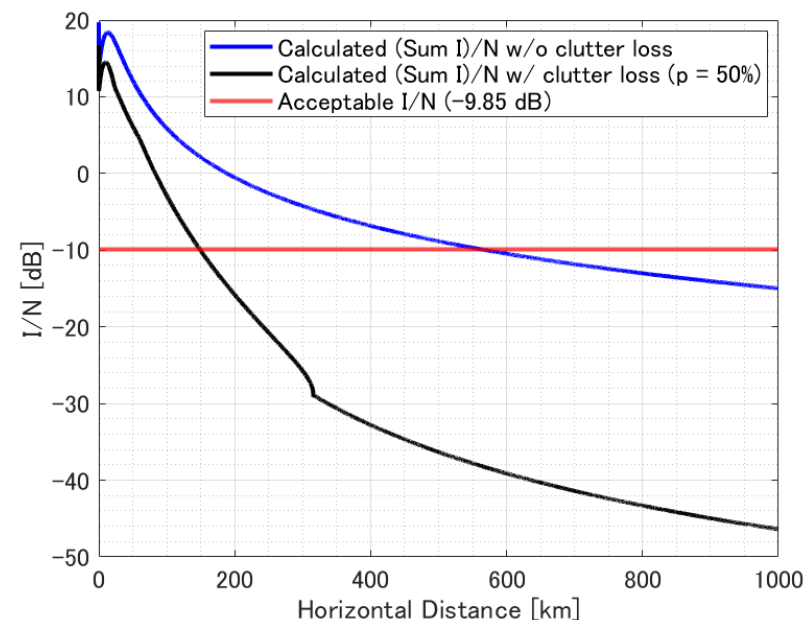
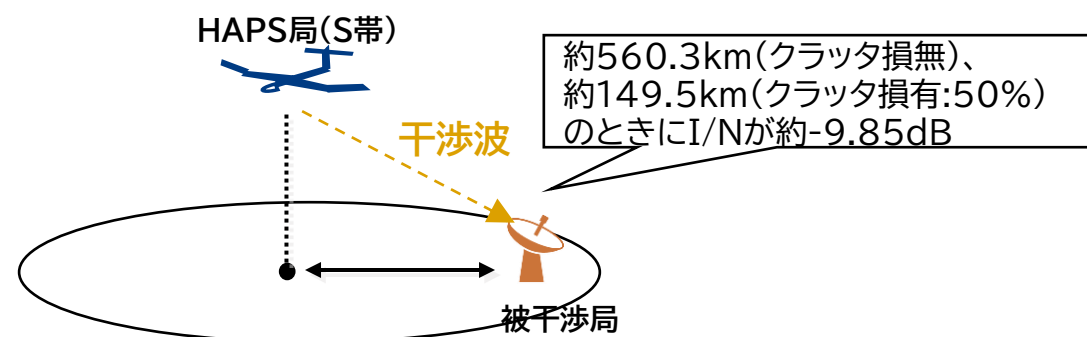
主な諸元項目	単位	値	備考
Frequency	MHz	2200	
Other loss (penetration, human body, etc)	dB	0	

*残りのパラメータは「HAPS共用検討諸元」のページを参照

被干渉局諸元

主な諸元項目	単位	値	備考
Victim type		地上局	
Antenna height	m	10	参考文献に記載無しのため、妥当と思われる値を採用
RX antenna gain	dBi	37.1	4m級アンテナ想定
Noise Figure	dB	6	参考文献に記載無しのため、妥当と思われる値を採用
G/T	dB/K	12.65	システム雑音温度70K 給電線等損失0.4dB
Allowable I/N	dB	-9.85	

「HAPS下りが与干渉」



被干渉局の指向性はとても鋭く、約29.6dBi分角度がずればクラッタ損無しかつどの距離でも共用可能

STEP3

✓ 与干渉:HAPS局(S帯)

✓ 被干渉:宇宙運用下り(2200~2290MHz)、隣接周波数

与干渉局+伝搬路諸元

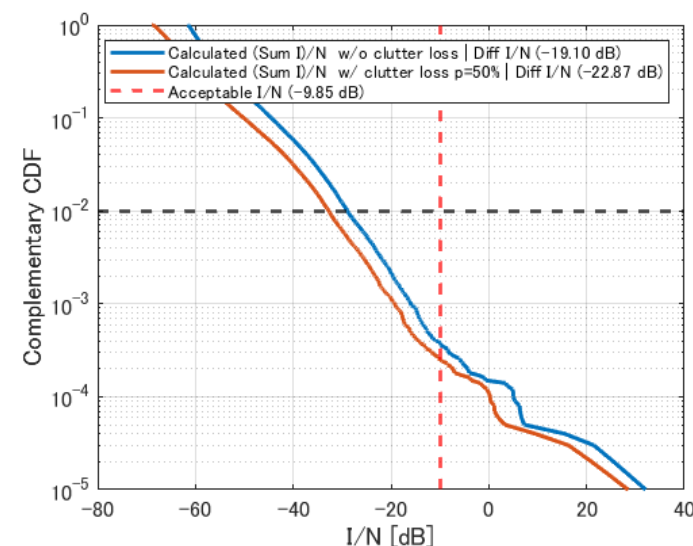
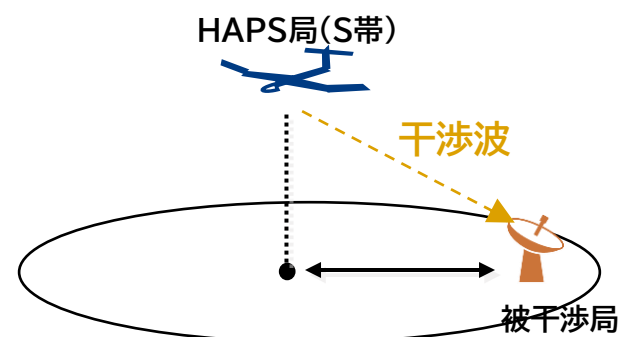
主な諸元項目	単位	値	備考
Frequency	MHz	2200	
Other loss (penetration, human body, etc)	dB	0	

*残りのパラメータは「HAPS共用検討諸元」のページを参照

被干渉局諸元

主な諸元項目	単位	値	備考
Victim type		地上局	
Antenna height	m	10	参考文献に記載無しのため、妥当と思われる値を採用
RX antenna gain	dBi	37.1	4m級アンテナ想定
Noise Figure	dB	6	
G/T	dB/K	12.65	システム雑音温度70K 給電線等損失0.4dB
Allowable I/N	dB	-9.85	

「HAPS下りが与干渉」



HAPS局(S帯)ビーム中心から80km内に被干渉局をランダム配置し、
被干渉局指向方向をランダムにした場合において、
保護基準値1%とした時に、所要改善量がクラッタ損無:マイナス、クラッタ損有(50%):マイナス となった

STEP3

✓ 与干渉:HAPS局(S帯)

✓ 被干渉:宇宙運用下り(2200~2290MHz)、隣接周波数

与干渉局+伝搬路諸元

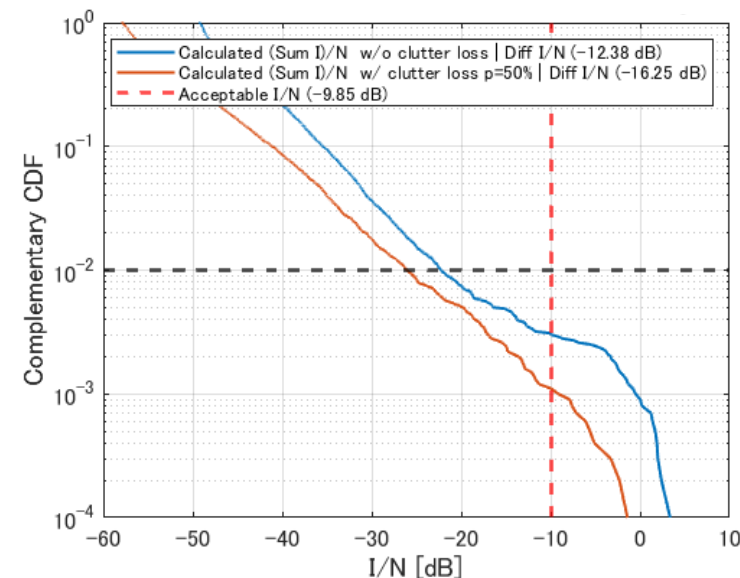
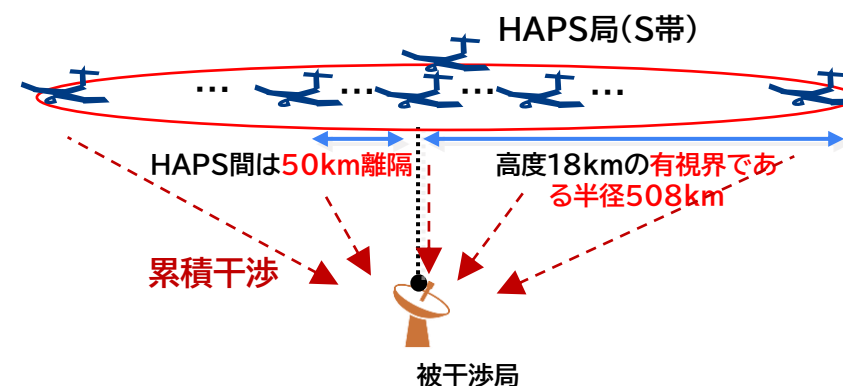
主な諸元項目	単位	値	備考
Frequency	MHz	2200	
Other loss (penetration, human body, etc)	dB	0	

*残りのパラメータは「HAPS共用検討諸元」のページを参照

被干渉局諸元

主な諸元項目	単位	値	備考
Victim type		地上局	
Antenna height	m	10	参考文献に記載無しのため、妥当と思われる値を採用
RX antenna gain	dBi	37.1	4m級アンテナ想定
Noise Figure	dB	6	
G/T	dB/K	12.65	システム雑音温度70K 給電線等損失0.4dB
Allowable I/N	dB	-9.85	

「HAPS下りが与干渉」



共用可能

STEP1

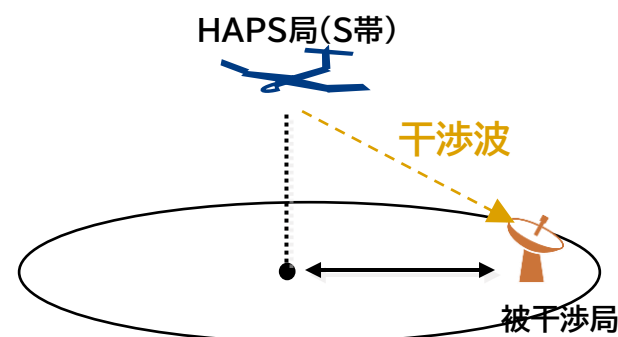
✓ 与干渉：HAPS局(S帯)

✓ 被干渉：宇宙研究下り(2200~2290MHz)、隣接周波数

与干渉局+伝搬路諸元

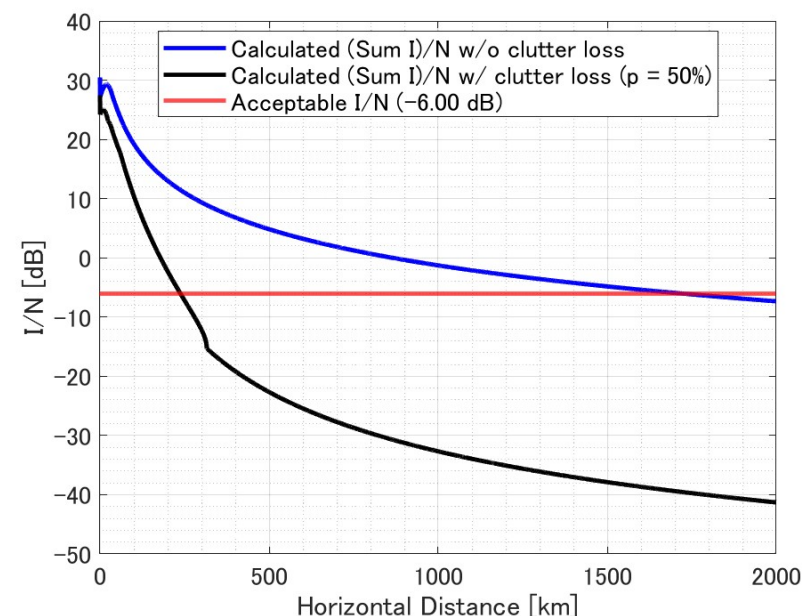
主な諸元項目	単位	値	備考
Frequency	MHz	2200	
Other loss (penetration, human body, etc)	dB	0	

「HAPS下りが与干渉」



被干渉局諸元

主な諸元項目	単位	値	備考
Victim type		地上局	
Antenna height	m	10	参考文献に記載無しのため、妥当と思われる値を採用
RX antenna gain	dBi	62	地球局4つの内、最大のもの
Noise Figure	dB	6	参考文献に記載無しのため、妥当と思われる値を採用
G/T	dB/K	39.15	システム雑音温度70K 給電線等損失0.4dB
Allowable I/N	dB	-6	



被干渉局の指向性はとても鋭く、約36.6dB分角度がずればクラッタ損無しかつどの距離でも共用可能

STEP2

✓ 与干渉:HAPS局(S帯)

✓ 被干渉:宇宙研究下り(2200~2290MHz)、隣接周波数

与干渉局+伝搬路諸元

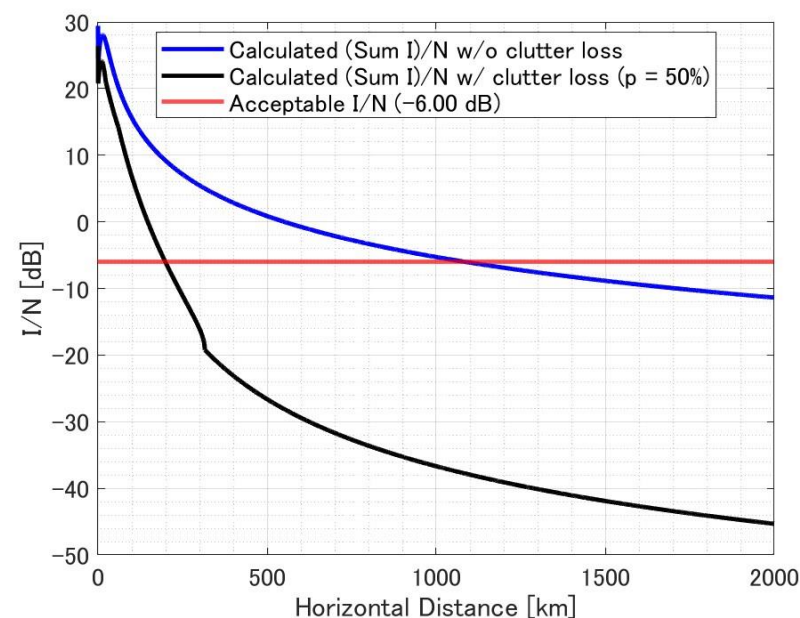
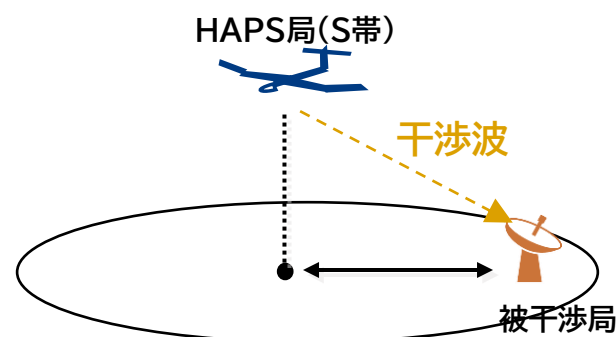
主な諸元項目	単位	値	備考
Frequency	MHz	2200	
Other loss (penetration, human body, etc)	dB	0	

*残りのパラメータは「HAPS共用検討諸元」のページを参照

被干渉局諸元

主な諸元項目	単位	値	備考
Victim type		地上局	
Antenna height	m	10	参考文献に記載無しのため、妥当と思われる値を採用
RX antenna gain	dBi	62	地球局4つの内、最大のもの
Noise Figure	dB	6	参考文献に記載無しのため、妥当と思われる値を採用
G/T	dB/K	39.15	システム雑音温度70K 給電線等損失0.4dB
Allowable I/N	dB	-6	

「HAPS下りが与干渉」



被干渉局の指向性はとても鋭く、約35.6dBi分角度がずればクラッタ損無しかつどの距離でも共用可能

STEP3

✓ 与干渉:HAPS局(S帯)

✓ 被干渉:宇宙研究下り(2200~2290MHz)、隣接周波数

与干渉局+伝搬路諸元

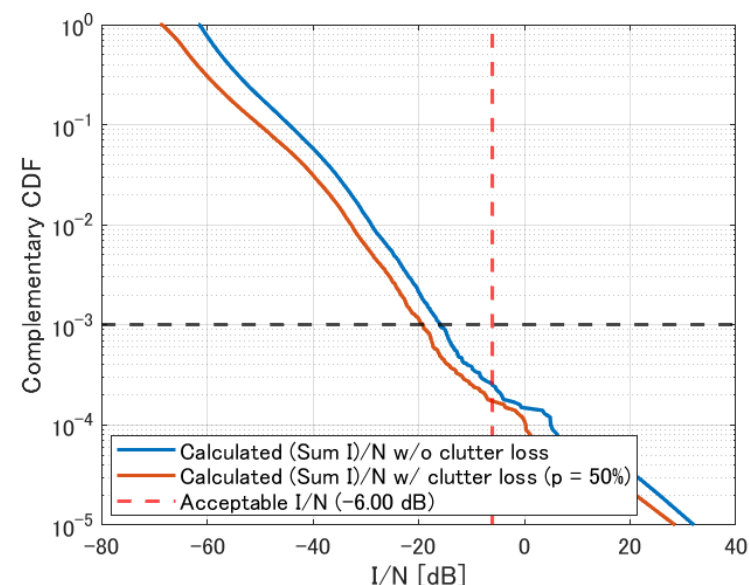
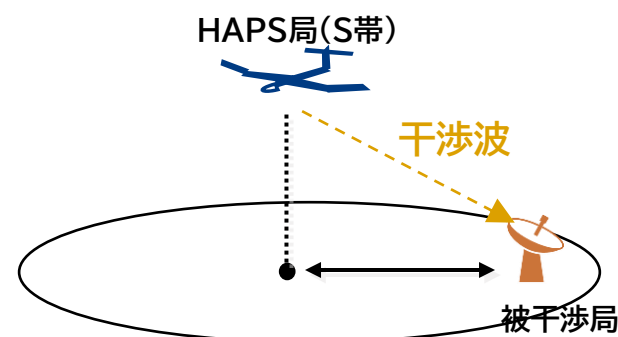
主な諸元項目	単位	値	備考
Frequency	MHz	2200	
Other loss (penetration, human body, etc)	dB	0	

*残りのパラメータは「HAPS共用検討諸元」のページを参照

被干渉局諸元

主な諸元項目	単位	値	備考
Victim type		地上局	
Antenna height	m	10	参考文献に記載無しのため、妥当と思われる値を採用
RX antenna gain	dBi	62	地球局4つの内、最大のもの
Noise Figure	dB	6	参考文献に記載無しのため、妥当と思われる値を採用
G/T	dB/K	39.15	システム雑音温度70K 給電線等損失0.4dB
Allowable I/N	dB	-6	

「HAPS下りが与干渉」



HAPS局(S帯)ビーム中心から80km内に被干渉局をランダム配置し、
被干渉局指向方向をランダムにした場合において、
保護基準値0.1%とした時に、所要改善量がクラッタ損無:マイナス、クラッタ損有(50%):マイナスとなった

STEP3

✓ 与干渉:HAPS局(S帯)

✓ 被干渉:宇宙研究下り(2200~2290MHz)、隣接周波数

与干渉局+伝搬路諸元

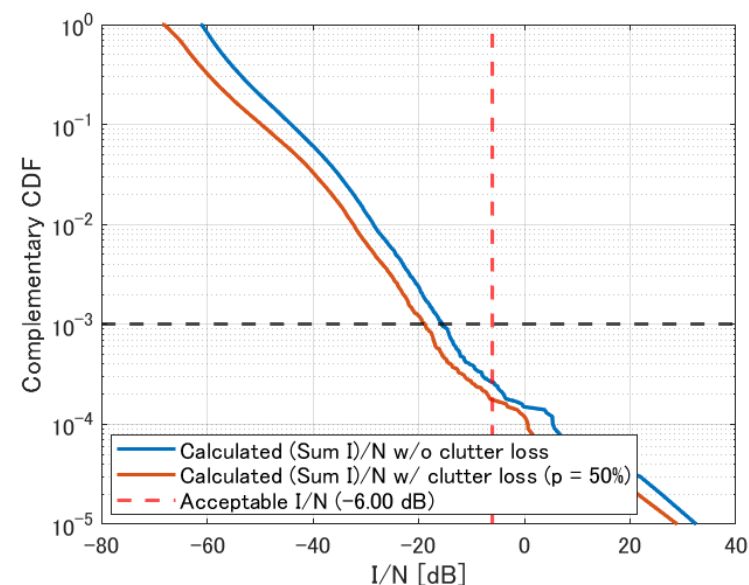
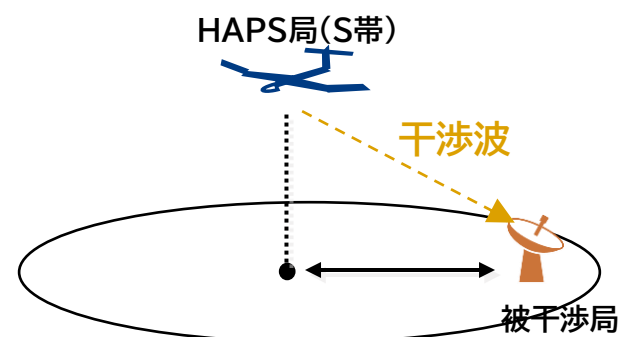
主な諸元項目	単位	値	備考
Frequency	MHz	2200	
Other loss (penetration, human body, etc)	dB	0	

*残りのパラメータは「HAPS共用検討諸元」のページを参照

被干渉局諸元

主な諸元項目	単位	値	備考
Victim type		地上局	
Antenna height	m	10	参考文献に記載無しのため、妥当と思われる値を採用
RX antenna gain	dBi	56.3	
Noise Figure	dB	6	参考文献に記載無しのため、妥当と思われる値を採用
G/T	dB/K	31.85	システム雑音温度70K
Allowable I/N	dB	-6	

「HAPS下りが与干渉」



HAPS局(S帯)ビーム中心から80km内に被干渉局をランダム配置し、
被干渉局指向方向をランダムにした場合において、
保護基準値0.1%とした時に、所要改善量がクラッタ損無:マイナス、クラッタ損有(50%):マイナスとなった

STEP3

✓ 与干渉:HAPS局(S帯)

✓ 被干渉:宇宙研究下り(2200~2290MHz)、隣接周波数

与干渉局+伝搬路諸元

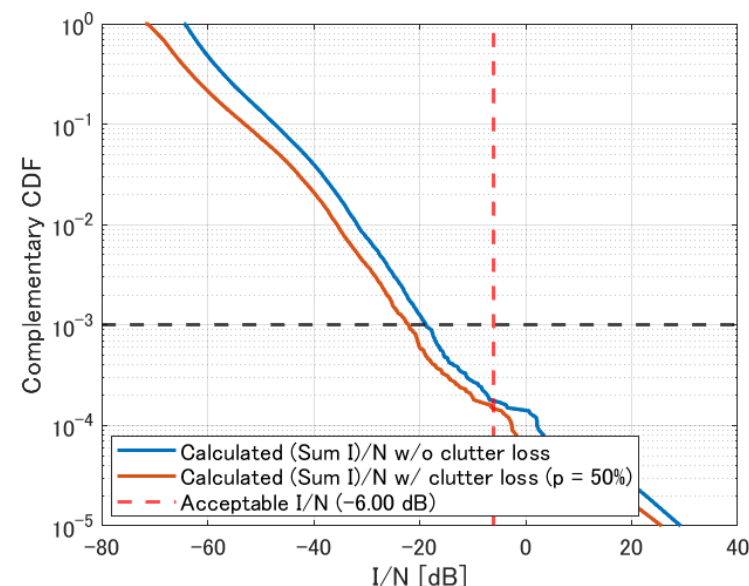
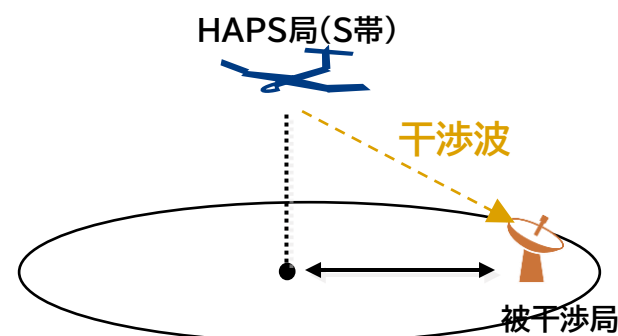
主な諸元項目	単位	値	備考
Frequency	MHz	2200	
Other loss (penetration, human body, etc)	dB	0	

*残りのパラメータは「HAPS共用検討諸元」のページを参照

被干渉局諸元

主な諸元項目	単位	値	備考
Victim type		地上局	
Antenna height	m	10	参考文献に記載無しのため、妥当と思われる値を採用
RX antenna gain	dBi	46.8	
Noise Figure	dB	6	参考文献に記載無しのため、妥当と思われる値を採用
G/T	dB/K	19.10	システム雑音温度148K
Allowable I/N	dB	-6	

「HAPS下りが与干渉」



HAPS局(S帯)ビーム中心から80km内に被干渉局をランダム配置し、
被干渉局指向方向をランダムにした場合において、
保護基準値0.1%とした時に、所要改善量がクラッタ損無:マイナス、クラッタ損有(50%):マイナス となった

STEP3

✓ 与干渉:HAPS局(S帯)

✓ 被干渉:宇宙研究下り(2200~2290MHz)、隣接周波数

与干渉局+伝搬路諸元

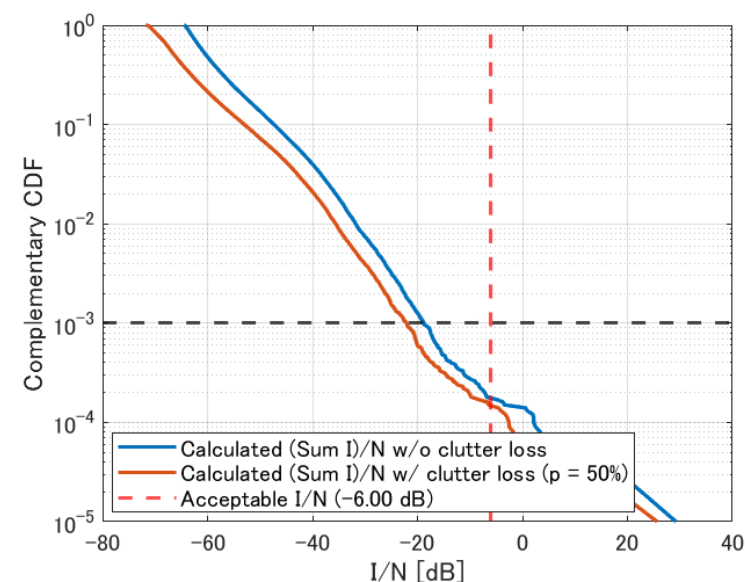
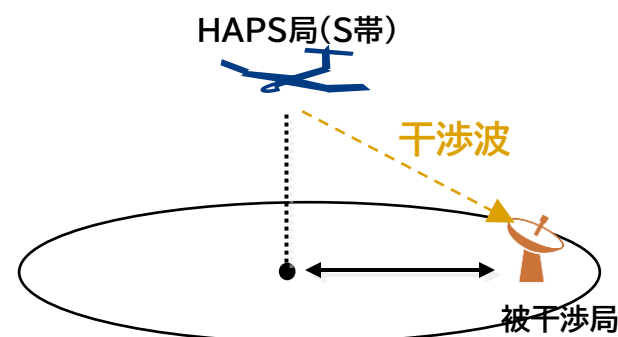
主な諸元項目	単位	値	備考
Frequency	MHz	2200	
Other loss (penetration, human body, etc)	dB	0	

*残りのパラメータは「HAPS共用検討諸元」のページを参照

被干渉局諸元

主な諸元項目	単位	値	備考
Victim type		地上局	
Antenna height	m	10	参考文献に記載無しのため、妥当と思われる値を採用
RX antenna gain	dBi	44.2	
Noise Figure	dB	6	参考文献に記載無しのため、妥当と思われる値を採用
G/T	dB/K	16.50	システム雑音温度148K
Allowable I/N	dB	-6	

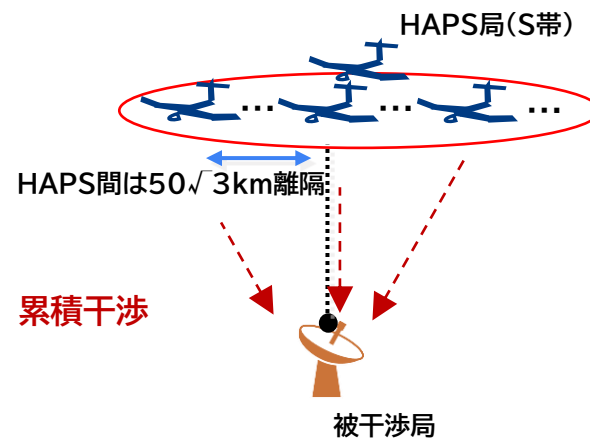
「HAPS下りが与干渉」



HAPS局(S帯)ビーム中心から80km内に被干渉局をランダム配置し、
被干渉局指向方向をランダムにした場合において、
保護基準値0.1%とした時に、所要改善量がクラッタ損無:マイナス、クラッタ損有(50%):マイナス となった

N:1 評価方法

- HAPS局(S帯)複数(N局)からの累積干渉
- 以下を固定し、Step2の評価を実施
 - 被干渉局位置
 - サービス拡大時期は有視界全域にHAPS局(S帯)がいることは想定されず、数局が存在すると考えられることから、HAPS局(S帯)の位置(被干渉局真上の高度18km地点を中心に、被干渉局の真上とその周囲にHAPS局が存在する(N=9)とし、HAPSのビーム範囲が重複しない距離($50\sqrt{3}$ km離隔)で設置
 - それぞれのHAPS局(S帯)直下を中心とした半径50kmカバレッジ(16ビームの配置を固定)
 - 被干渉局のメインビーム方向(被干渉局真上のHAPS局(S帯)方向以下を固定し、Step2の評価を実施



※クラッタ損失の有無はHAPS局の位置によらず一律で「あり」、「なし」を設定している

STEP3

✓ 与干渉:HAPS局(S帯)

✓ 被干渉:宇宙研究下り(2200~2290MHz)、隣接周波数

与干渉局+伝搬路諸元

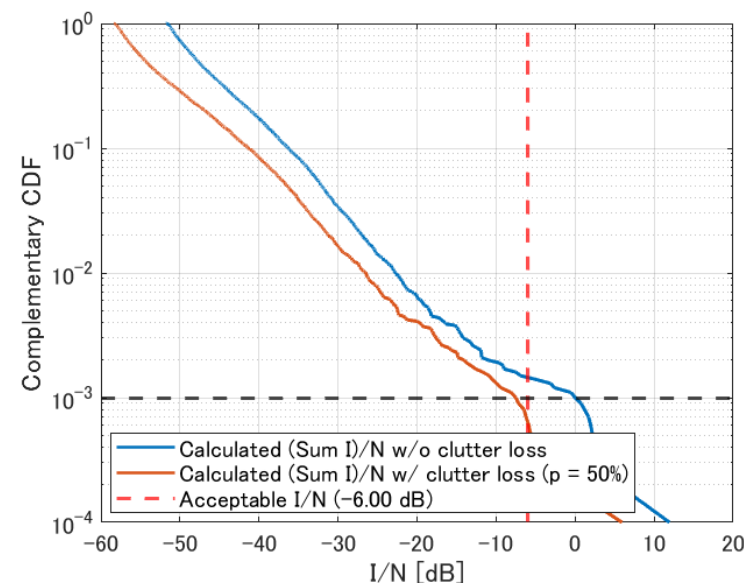
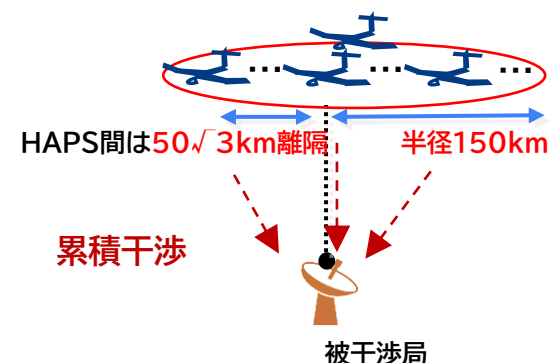
主な諸元項目	単位	値	備考
Frequency	MHz	2200	
Other loss (penetration, human body, etc)	dB	0	

*残りのパラメータは「HAPS共用検討諸元」のページを参照

被干渉局諸元

主な諸元項目	単位	値	備考
Victim type		地上局	
Antenna height	m	10	参考文献に記載無しのため、妥当と思われる値を採用
RX antenna gain	dBi	62	地球局4つの内、最大のもの
Noise Figure	dB	6	参考文献に記載無しのため、妥当と思われる値を採用
G/T	dB/K	39.15	システム雑音温度70K 給電線等損失0.4dB
Allowable I/N	dB	-6	

「HAPS下りが与干渉」



被干渉局の直上から半径150km範囲にHAPS局(S帯)を $50\sqrt{3}$ km間隔で配置し、
被干渉局の指向方向及び位置(半径50kmのカバレッジ内)をランダムにした場合において、
保護基準値0.1%とした時に、所要改善量がクラッタ損無:約6dB、クラッタ損有(50%):マイナスとなった

STEP3

✓ 与干渉:HAPS局(S帯)

✓ 被干渉:宇宙研究下り(2200~2290MHz)、隣接周波数

与干渉局+伝搬路諸元

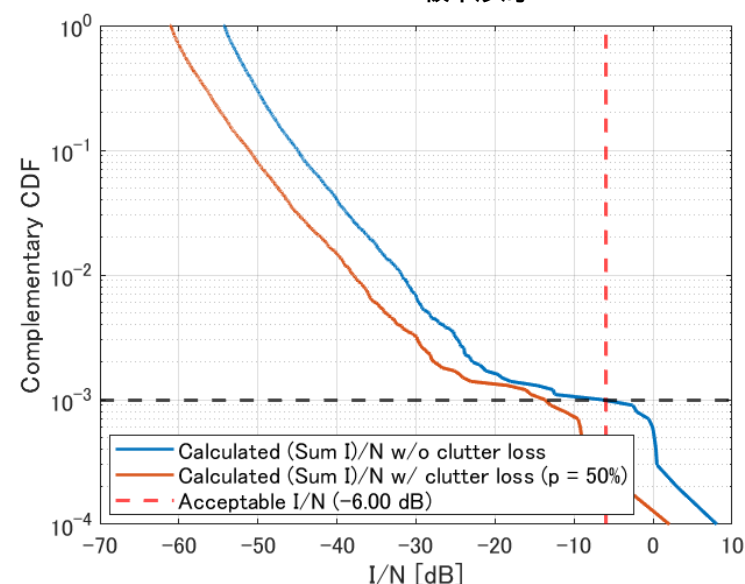
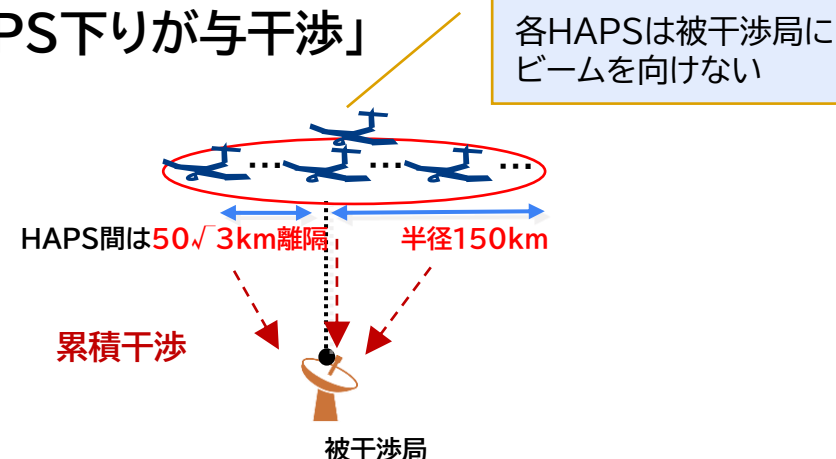
主な諸元項目	単位	値	備考
Frequency	MHz	2200	
Other loss (penetration, human body, etc)	dB	0	

*残りのパラメータは「HAPS共用検討諸元」のページを参照

被干渉局諸元

主な諸元項目	単位	値	備考
Victim type		地上局	
Antenna height	m	10	参考文献に記載無しのため、妥当と思われる値を採用
RX antenna gain	dBi	62	地球局4つの内、最大のもの
Noise Figure	dB	6	参考文献に記載無しのため、妥当と思われる値を採用
G/T	dB/K	39.15	システム雑音温度70K 給電線等損失0.4dB
Allowable I/N	dB	-6	

「HAPS下りが与干渉」



被干渉局の直上から半径150km範囲にHAPS局(S帯)を $50\sqrt{3}$ km間隔で配置し、HAPS局(S帯)は被干渉局にビームを向けず、被干渉局の指向方向及び位置(半径50kmのカバレッジ内)をランダムにした場合、保護基準値0.1%とした時に、所要改善量がクラッタ損無:マイナス、クラッタ損有(50%):マイナス となった

STEP3

✓ 与干渉:HAPS局(S帯)

✓ 被干渉:宇宙研究下り(2200~2290MHz)、隣接周波数

与干渉局+伝搬路諸元

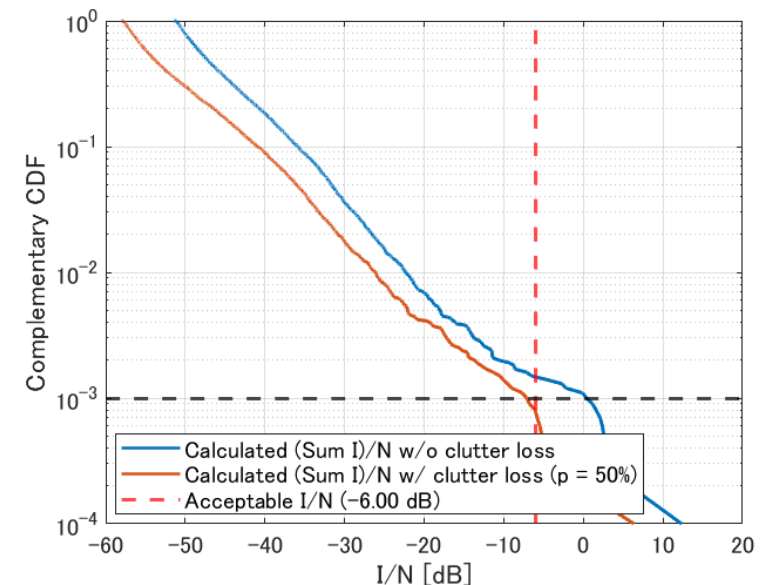
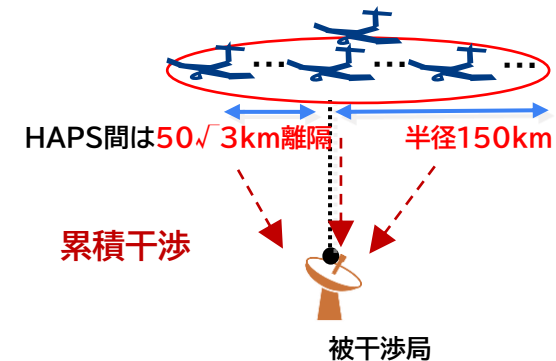
主な諸元項目	単位	値	備考
Frequency	MHz	2200	
Other loss (penetration, human body, etc)	dB	0	

*残りのパラメータは「HAPS共用検討諸元」のページを参照

被干渉局諸元

主な諸元項目	単位	値	備考
Victim type		地上局	
Antenna height	m	10	参考文献に記載無しのため、妥当と思われる値を採用
RX antenna gain	dBi	56.3	
Noise Figure	dB	6	参考文献に記載無しのため、妥当と思われる値を採用
G/T	dB/K	31.85	システム雑音温度70K
Allowable I/N	dB	-6	

「HAPS下りが与干渉」



被干渉局の直上から半径150km範囲にHAPS局(S帯)を $50\sqrt{3}$ km間隔で配置し、
被干渉局の指向方向及び位置(半径50kmのカバレッジ内)をランダムにした場合において、
保護基準値0.1%とした時に、所要改善量がクラッタ損無:約6dB、クラッタ損有(50%):マイナスとなった

STEP3

✓ 与干渉:HAPS局(S帯)

✓ 被干渉:宇宙研究下り(2200~2290MHz)、隣接周波数

与干渉局+伝搬路諸元

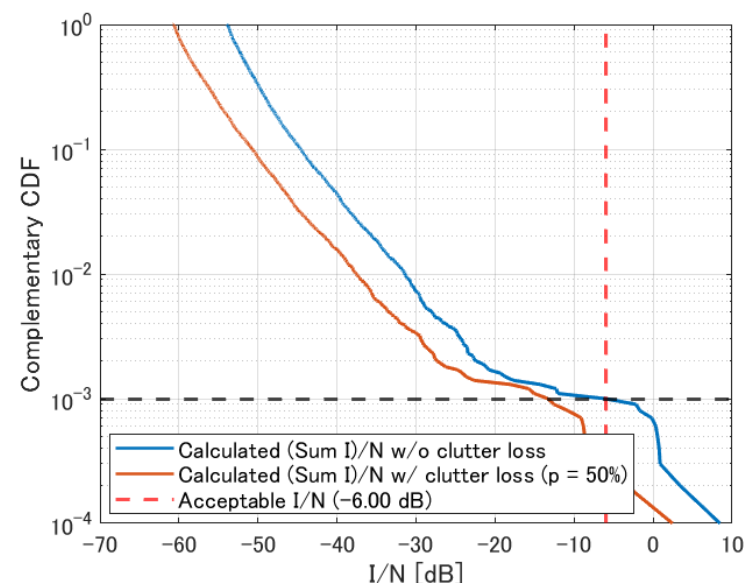
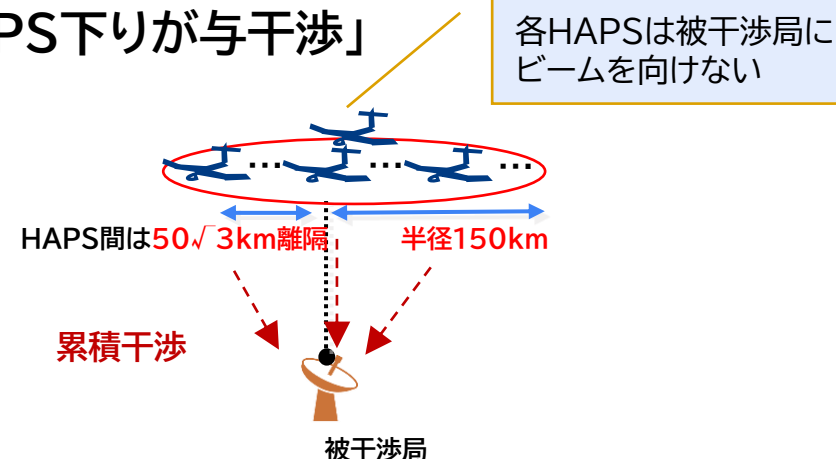
主な諸元項目	単位	値	備考
Frequency	MHz	2200	
Other loss (penetration, human body, etc)	dB	0	

*残りのパラメータは「HAPS共用検討諸元」のページを参照

被干渉局諸元

主な諸元項目	単位	値	備考
Victim type		地上局	
Antenna height	m	10	参考文献に記載無しのため、妥当と思われる値を採用
RX antenna gain	dBi	56.3	
Noise Figure	dB	6	参考文献に記載無しのため、妥当と思われる値を採用
G/T	dB/K	31.85	システム雑音温度70K
Allowable I/N	dB	-6	

「HAPS下りが与干渉」



被干渉局の直上から半径150km範囲にHAPS局(S帯)を $50\sqrt{3}$ km間隔で配置し、HAPS局(S帯)は被干渉局にビームを向けず、被干渉局の指向方向及び位置(半径50kmのカバレッジ内)をランダムにした場合、保護基準値0.1%とした時に、所要改善量がクラッタ損無:マイナス、クラッタ損有(50%):マイナス となった

STEP3

✓ 与干渉:HAPS局(S帯)

✓ 被干渉:宇宙研究下り(2200~2290MHz)、隣接周波数

与干渉局+伝搬路諸元

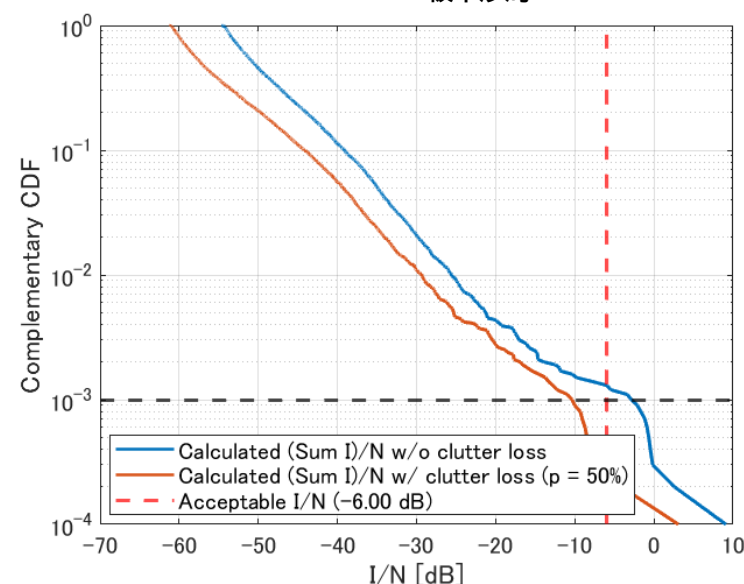
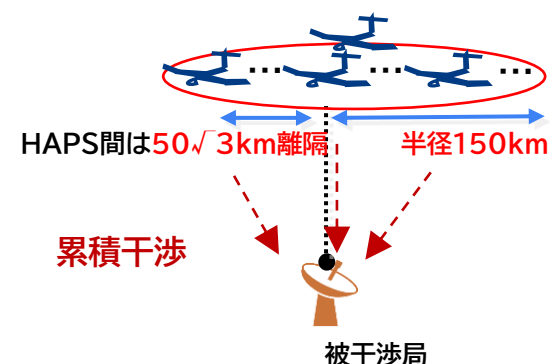
主な諸元項目	単位	値	備考
Frequency	MHz	2200	
Other loss (penetration, human body, etc)	dB	0	

*残りのパラメータは「HAPS共用検討諸元」のページを参照

被干渉局諸元

主な諸元項目	単位	値	備考
Victim type		地上局	
Antenna height	m	10	参考文献に記載無しのため、妥当と思われる値を採用
RX antenna gain	dBi	46.8	
Noise Figure	dB	6	参考文献に記載無しのため、妥当と思われる値を採用
G/T	dB/K	19.10	システム雑音温度148K
Allowable I/N	dB	-6	

「HAPS下りが与干渉」



被干渉局の直上から半径150km範囲にHAPS局(S帯)を $50\sqrt{3}$ km間隔で配置し、
被干渉局の指向方向及び位置(半径50kmのカバレッジ内)をランダムにした場合において、
保護基準値0.1%とした時に、所要改善量がクラッタ損無:約3dB、クラッタ損有(50%):マイナスとなった

STEP3

✓ 与干渉:HAPS局(S帯)

✓ 被干渉:宇宙研究下り(2200~2290MHz)、隣接周波数

与干渉局+伝搬路諸元

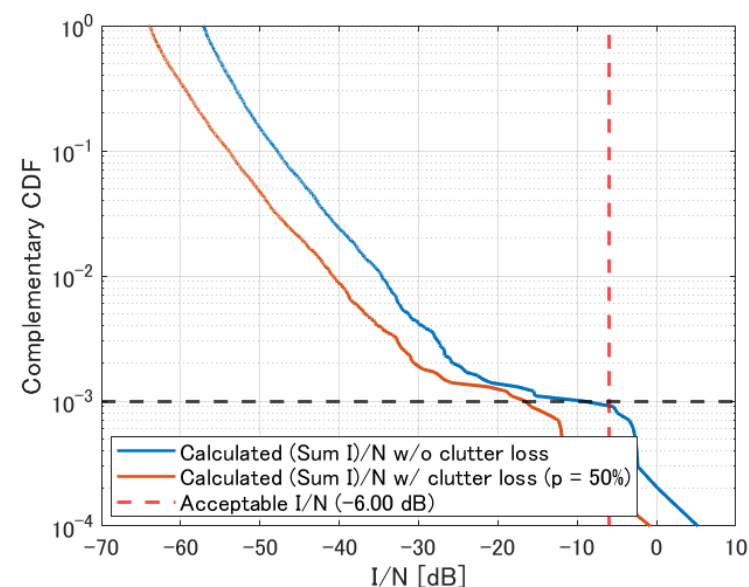
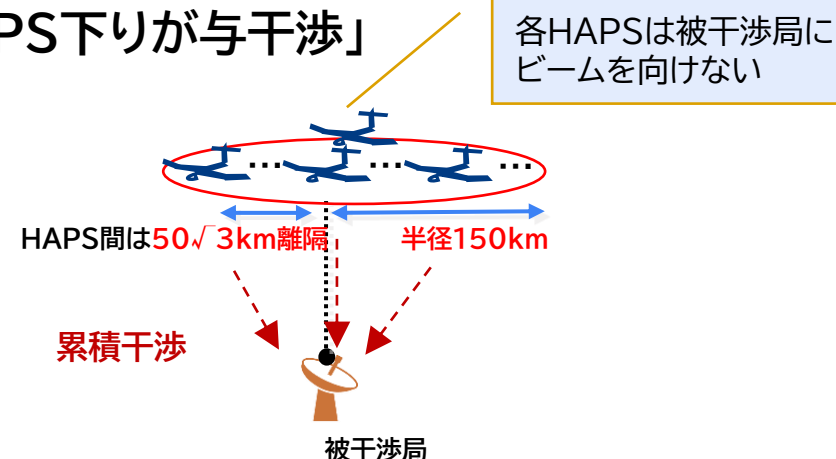
主な諸元項目	単位	値	備考
Frequency	MHz	2200	
Other loss (penetration, human body, etc)	dB	0	

*残りのパラメータは「HAPS共用検討諸元」のページを参照

被干渉局諸元

主な諸元項目	単位	値	備考
Victim type		地上局	
Antenna height	m	10	参考文献に記載無しのため、妥当と思われる値を採用
RX antenna gain	dBi	46.8	
Noise Figure	dB	6	参考文献に記載無しのため、妥当と思われる値を採用
G/T	dB/K	19.10	システム雑音温度148K
Allowable I/N	dB	-6	

「HAPS下りが与干渉」



被干渉局の直上から半径150km範囲にHAPS局(S帯)を $50\sqrt{3}$ km間隔で配置し、HAPS局(S帯)は被干渉局にビームを向けず、被干渉局の指向方向及び位置(半径50kmのカバレッジ内)をランダムにした場合、保護基準値0.1%とした時に、所要改善量がクラッタ損無:マイナス、クラッタ損有(50%):マイナス となった

STEP3

✓ 与干渉:HAPS局(S帯)

✓ 被干渉:宇宙研究下り(2200~2290MHz)、隣接周波数

与干渉局+伝搬路諸元

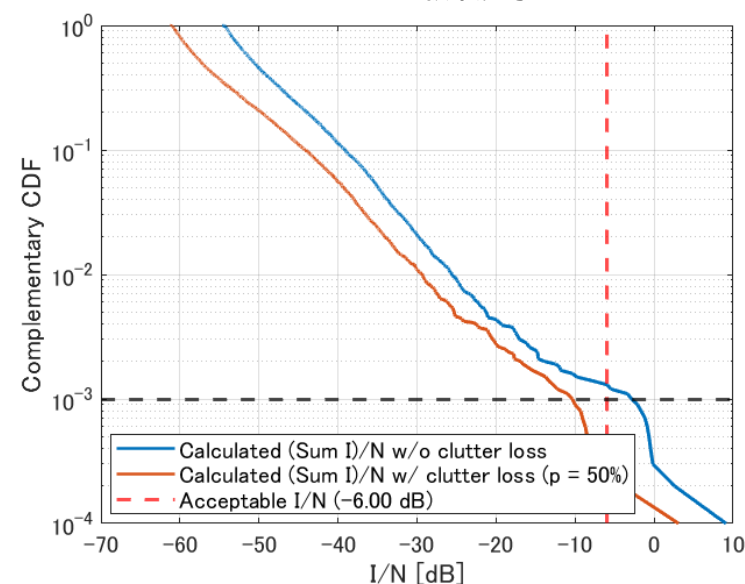
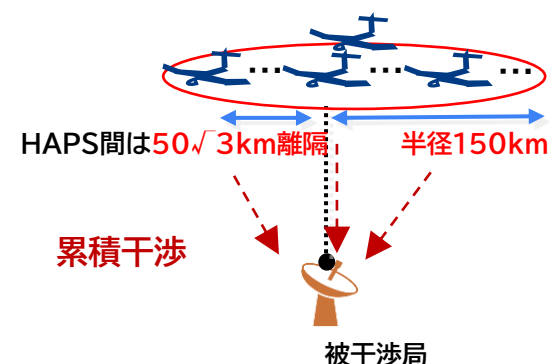
主な諸元項目	単位	値	備考
Frequency	MHz	2200	
Other loss (penetration, human body, etc)	dB	0	

*残りのパラメータは「HAPS共用検討諸元」のページを参照

被干渉局諸元

主な諸元項目	単位	値	備考
Victim type		地上局	
Antenna height	m	10	参考文献に記載無しのため、妥当と思われる値を採用
RX antenna gain	dBi	44.2	
Noise Figure	dB	6	参考文献に記載無しのため、妥当と思われる値を採用
G/T	dB/K	16.50	システム雑音温度148K
Allowable I/N	dB	-6	

「HAPS下りが与干渉」



被干渉局の直上から半径150km範囲にHAPS局(S帯)を $50\sqrt{3}$ km間隔で配置し、
被干渉局の指向方向及び位置(半径50kmのカバレッジ内)をランダムにした場合において、
保護基準値0.1%とした時に、所要改善量がクラッタ損無:約3dB、クラッタ損有(50%):マイナスとなった

STEP3

✓ 与干渉:HAPS局(S帯)

✓ 被干渉:宇宙研究下り(2200~2290MHz)、隣接周波数

与干渉局+伝搬路諸元

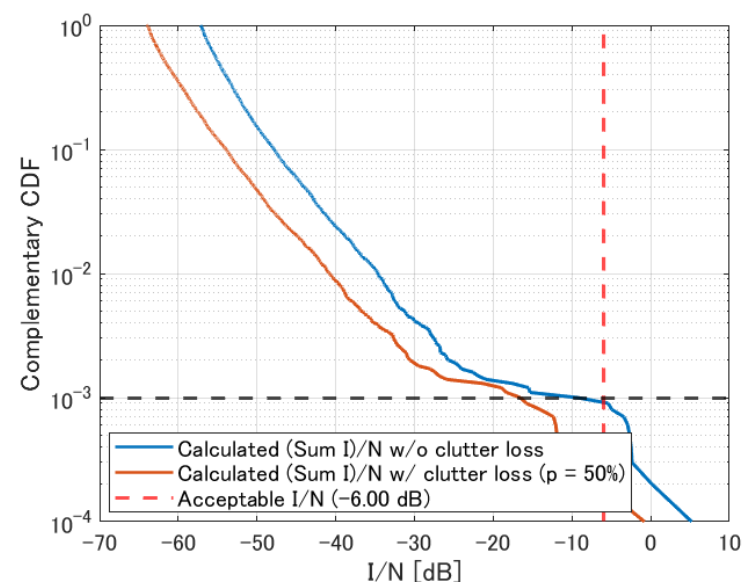
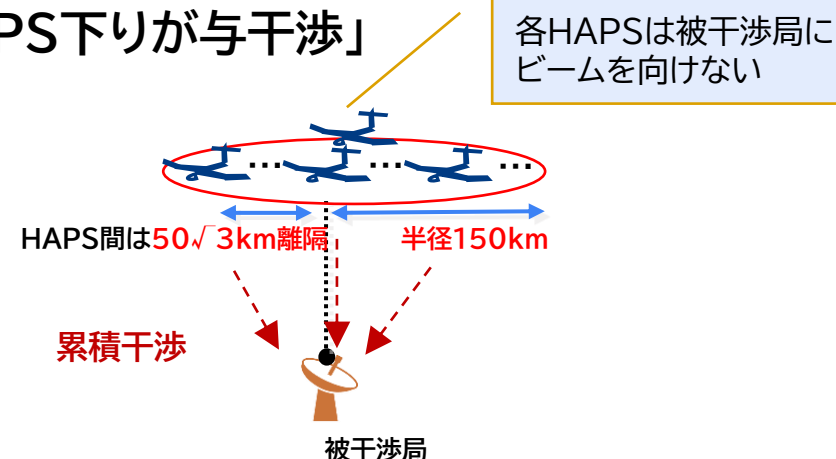
主な諸元項目	単位	値	備考
Frequency	MHz	2200	
Other loss (penetration, human body, etc)	dB	0	

*残りのパラメータは「HAPS共用検討諸元」のページを参照

被干渉局諸元

主な諸元項目	単位	値	備考
Victim type		地上局	
Antenna height	m	10	参考文献に記載無しのため、妥当と思われる値を採用
RX antenna gain	dBi	44.2	
Noise Figure	dB	6	参考文献に記載無しのため、妥当と思われる値を採用
G/T	dB/K	16.50	システム雑音温度148K
Allowable I/N	dB	-6	

「HAPS下りが与干渉」



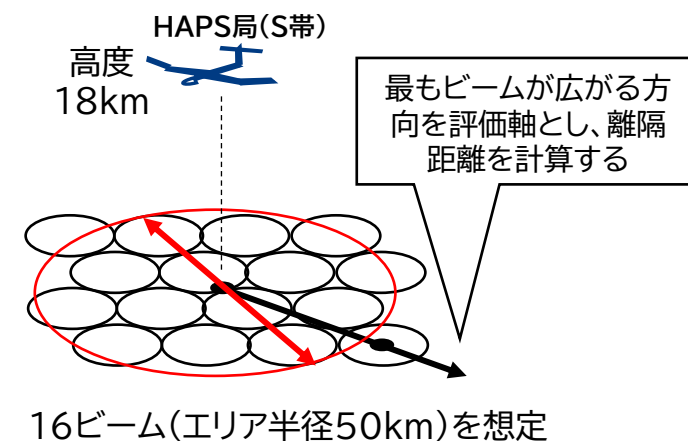
被干渉局の直上から半径150km範囲にHAPS局(S帯)を $50\sqrt{3}$ km間隔で配置し、HAPS局(S帯)は被干渉局にビームを向けず、被干渉局の指向方向及び位置(半径50kmのカバレッジ内)をランダムにした場合、保護基準値0.1%とした時に、所要改善量がクラッタ損無:マイナス、クラッタ損有(50%):マイナス となった

目次

1. 固定系リンクに関する共用検討結果詳細(与干渉)
2. 固定系リンクに関する共用検討結果詳細(被干渉)
3. 固定系リンク 隣国PFD制限検討結果詳細
4. 移動系リンクに関する共用検討結果詳細(与干渉)
5. 移動系リンクに関する共用検討結果詳細(被干渉)
6. 移動系リンク 隣国PFD制限検討結果詳細

HAPS局(S帯)諸元(HAPS側が被干渉の場合)

主な諸元項目	単位	値	備考
Frequency	MHz	1920MHz(下限)	
Bandwidth	MHz	5,10,15,20	与干渉としての伝搬損失量が最小となるように、常に1920MHz(下限)がHAPS上に割り当てられることを想定した検討を実施
RX antenna peak gain	dBi	23.0	
RX antenna pattern		Recommendation ITU-R M.2101	素子間隔は0.5波長
HAPS height	km	18.0	ワーストとして18kmを想定
Channel model		自由空間伝搬 + Clutter loss	
Clutter loss	dB	Recommendation ITU-R P.2108	Percent of location = 0 or 50[%] HAPS-地上間のクラッタ損失である
Total atmospheric loss	dB	0.1	
Polarization loss	dB	3.0	
Other loss (penetration, human body, etc)	dB	評価対象ごとに異なる	既存の共用検討パラメータとして指定がある場合はその値に従う。 指定が無い場合は6.0dBとする。



【参考】移動系リンク共用検討諸元・詳細結果(HAPS被干渉)

与干渉側の共用検討諸元参照元

- 以下を参考に被干渉局(国内既存システム)の「ケーブル・人体・通過損失、アンテナ高、ゲイン、NF、許容干渉量」を設定

候補周波数帯		国内既存システム	URL	記載箇所
1920～1980MHz (Band 1)	同一	衛星DA上り	000965256.pdf	表1.2.1-1
	隣接	衛星DA上り	000965256.pdf	表1.2.1-1
		PHS (1884.5～1915.7MHz)	000870747.pdf (soumu.go.jp)	P.8
		デジタルコードレス(1885.5～1906.1, 1911.6～1916.6 MHz)	000870747.pdf (soumu.go.jp)	P.8,9
		デジタルコードレスDECT方式、sXGP方式、自営PHS (1884.384-1916.6MHz)	000882335.pdf	表2.2-13等
		準天頂衛星(1980～2010MHz)	000414521.pdf (soumu.go.jp)	表2-11
2110～2170MHz	同一	衛星DA下り	000965256.pdf	表1.2.1-1
	隣接	宇宙運用上り(2025～2110MHz)	080729 1 si2-2.pdf (soumu.go.jp)	表 2.3-1,2
		ロケット運用上り(2025～2110MHz)		
		準天頂衛星(2170～2200MHz)	000414521.pdf (soumu.go.jp)	表2-11
		宇宙運用下り(2200～2290MHz)	https://www.itu.int/rec/R-REC-SA.609-2-200603-I/en	
		ロケット運用下り(2200～2290MHz)		
		宇宙運用下り(深宇宙)(2290～2300MHz)	https://www.itu.int/rec/R-REC-SA.1157-1-200603-I/en	

携帯電話、携帯電話基地局

「携帯電話が与干渉のとき」

主な諸元項目	単位	値	備考
Frequency	MHz	1920MHzを下限	携帯電話上りとの隣接周波数検討の際は、1920MHzへのスプリアス電力を考慮 ※携帯事業者が自網内で隣接帯域を使う場合や、他携帯事業者との隣接帯域を想定
Bandwidth	MHz	5	10, 15, 20MHzの場合も想定するが、UEのEIRP密度が最大となるのは5MHzのときである
TX power	dBW or dBW/MHz	-7dBW(同一周波数に対し) -60dBW/MHz(隣接周波数に対し。ただし、参考にする共用検討資料に電力について記載がある場合、そちらを採用)	同一周波数に対し、Power class3に相当する23dBm(=-7dBW)を採用 隣接周波数に対し、総務省告示のスプリアス領域における不要発射の強度上限を採用 *2
Antenna peak gain	dBi	0	*5
Antenna pattern		オムニ	
Antenna height	m	1.5	
Clutter loss	dB	ITU-R_P2108 Prediction of clutter loss *1	Percent of location = 0 or 50[%] 送受信機がクラッタの中に存在するときのクラッタ損失
Total atmospheric loss	dB	0.1	
Polarization loss	dB	3	

「HAPS移動局が被干渉のとき」

主な諸元項目 *4	単位	値	備考
Other loss (penetration, human body, etc)	dB	8	人体損失の値8dBを引用 *5
Antenna height	m	1.5	
UE RX antenna gain	dBi	0	*5
Noise Figure	dB	9	
Allowable I/N	dB	-6	*5

「携帯電話基地局が与干渉のとき」

主な諸元項目 *5	単位	値	備考
Antenna height	m	30	
Antenna tilt	度	3	
TX power	dBW/MHz or dBm/MHz	-6.4dBW/MHz(同一) -10dBm/MHz(隣接)	
TX antenna peak gain	dBi	18	*5
TX antenna pattern		Recommendation ITU-R F.1336-5 *3	
TX losses	dB	0	

*1 ITU-R_P2108 Prediction of clutter loss

*2 無線設備規則 (soumu.go.jp)

*3 Recommendation ITU-R F.1336-5, Sept. 2019

*4 Annex 4.4 to 5D/716

*5 情報通信審議会 情報通信技術分科会 携帯電話等高度化委員会報告 諮問第81号「携帯電話等の周波数有効利用方策」のうち「第4世代移動通信システム (IMT-Advanced) の技術的条件」

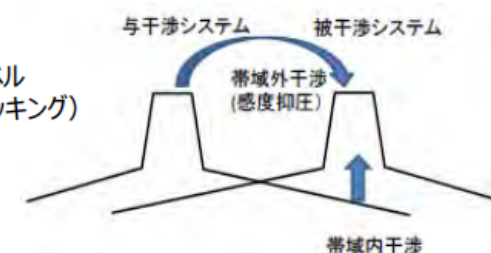
デジタルコードレス

● 下記資料(また前頁のURL先)より与干渉側パラメータを確認

■ 干渉影響評価基準

- 帯域内干渉：不要発射の強度 + 調査モデル結合損 < 許容干渉レベル（帯域内）※I/N基準
- 帯域外干渉：空中線電力 + 調査モデル結合損 < 許容干渉レベル（帯域外）

所要改善量 = 与干渉量（不要発射の強度又は空中線電力） + 調査モデル結合損 – 許容干渉レベル
 確率的評価の場合は与干渉量 + 調査モデル結合損を干渉信号受信電界強度（不要発射及びブロッキング）
 分布の累積確率97%の値とする（= 干渉発生確率3%）
 所要改善量が負なら改善不要、正なら改善必要と評価する



■ デジタルコードレス電話の無線特性

デジタルコードレス電話の無線特性		※1、※2	※1、※2	※3、※4	※3、※4	※5	※5
項目	単位	DECT親機	DECT子機	PHS親機	PHS子機	sXGP親機 (5MHz-BW)	sXGP子機 (5MHz-BW)
空中線電力	dBm	23.8	23.8	19	19	23	20
送信空中線利得	dBi	4	0	4	0	4	0
受信空中線利得	dBi	4	0	4	0	4	0
送信給電線損失	dB	0	0	0	0	0	0
受信給電線損失	dB	0	0	0	0	0	0
人体吸収損	dB	0	8	0	8	0	8
送信空中線高	m	2	1.5	2	1.5	2	1.5
受信空中線高	m	2	1.5	2	1.5	2	1.5
不要発射の強度 ※6	dBm/MHz	-36	-36	-36	-36	-36/-40	-36/-25
許容干渉レベル(帯域内) (I/N基準)	dBm/MHz	-119	-119	-121.0	-119.0	-110.8	-110.8
許容干渉レベル(帯域外)	dBm	-43	-43	-32	-46	-44	-44

- ※1 小電力無線システム委員会報告(H22.4.20)
 ※2 陸上無線通信委員会報告(H29.3.31)
 ※3 携帯電話等周波数有効利用方策委員会報告(H17.5.30)
 ※4 携帯電話等周波数有効利用方策委員会報告(H19.7.26)
 ※5 陸上無線通信委員会報告(R2.5.21)
 ※6 sXGP方式の左は1875-1880MHz、
 右は1920-1925MHzにおける不要発射の強度、
 他方式はスプリアス領域における不要発射の
 強度の許容値

※sXGP親機のアンテナ指向性は付録に記載、
 他はオムニ

https://www.soumu.go.jp/main_content/000858373.pdf

令和5年(2023年) 1月27日

デジタルコードレス電話作業班第10回会合資料 公衆PHS終了に伴う携帯電話システムの不要発射の緩和について

準天頂衛星端末

- 送信電力、アンテナ利得は下記資料より引用

表 2-11 共用検討に使用した実用準天頂衛星システム（S 帯）の諸元等

		送信電力 [dBm]	アンテナ利得 [dBi]	許容干渉レベル [dBm/MHz]
新衛星局	送信	48.2※	31.5	—
	受信	—	31.5	-118.4
新衛星端末	送信	30.0	2.0	—
	受信	—	2.6	-120.7

※ アンテナ入力端での値

https://www.soumu.go.jp/main_content/000414521.pdf

準天頂衛星端末

- 送信電力密度は総務省告示の値を利用(下記ア)

https://www.tele.soumu.go.jp/horei/law_honbun/72aa7537.html#e000000451

六 対地静止衛星に開設する人工衛星局の中継により防災対策携帯移動衛星通信を行う携帯移動地球局の無線設備であって、二、〇〇〇MHzから二、〇〇五MHzまでの周波数の電波を送信し二、一九〇MHzから二、一九五MHzまでの周波数の電波を受信する無線局の送信設備の不要発射の強度の許容値は、[第一項](#)から[第三項](#)までの規定にかかわらず次のとおりとする。

周波数	不要発射の強度の許容値
ア 一、九二〇MHzを超え一、九九七MHz以下	任意の四kHzの帯域幅における等価等方輻射電力が(－)一一・八デシベル(一ワットを〇デシベルとする。以下この表において同じ。)以下の値
イ 一、九九七MHzを超え二、〇一〇MHz以下	次のいずれかの値以下 一 任意の四kHzの帯域幅における等価等方輻射電力が(－)四デシベル 二 任意の四kHzの帯域幅における等価等方輻射電力が次の式により求められる値 $-15.1 - 40 \log(2F / 0.288 + 1)$ デシベル F：必要周波数帯幅と帯域外領域の境界より中心周波数と反対方向に離れる周波数の値(単位MHz)
ウ 二、〇一〇MHzを超え二、〇二五MHz以下	任意の四kHzの帯域幅における等価等方輻射電力が(－)一六・八デシベル以下の値
エ アからウまでに掲げる周波数以外の周波数	任意の四kHzの帯域幅における等価等方輻射電力が(－)四デシベル以下の値

宇宙運用(上り) 地上局

● 送信電力、アンテナ利得は下記資料より引用

2.3.1 宇宙運用システムの干渉パラメータ

(1) 送信特性

表 2.3-1 に宇宙運用システムの干渉パラメータのうち、送信特性を示す。

表 2.3-1 宇宙運用システム（送信特性）

	地球局→人工衛星	地球局→コリメーション局
送信パラメータ		
送信周波数帯	2,025～2,110MHz	2,025～2,110MHz
送信出力	30.8～43dBW	0dBW
占有周波数帯幅	1.2～3.2MHz	1.2MHz
送信空中線利得 及び給電線損失	G=43.2～61.2dBi L=0dB	G=43.2～48.8dBi L=0dB
空中線高	13～70m	13～29.7m
隣接チャネル漏えい電力	—	—
スプリアス発射の強度	無線設備規則第 7 条	無線設備規則第 7 条
相互変調歪	—	—
送信フィルタ特性	—	—
送信空中線指向特性	Rec. ITU-R S.465.5	Rec. ITU-R S.465.5
最低仰角	5 度	—

https://www.soumu.go.jp/main_sosiki/joho_tsusin/policyreports/joho_tsusin/bunkakai/pdf/080729_1_si2-2.pdf

宇宙運用(上り) 地上局

- 同一周波数における送信電力密度は無線設備規則第7条に従い、100mWかつ基本周波数の平均電力より50dB低い値を採用(参照帯域幅1MHz)
 - $100\text{mW/MHz} = -10\text{dBW/MHz}$
- 基本周波数の平均電力のワースト値は以下の通り
 - 周波数帯域最小:1.2MHz
 - 送信出力最大:43dBW
 - 約43dBW/MHzから50dBを引くと、約-7dBW/MHz
- 上記より送信電力密度は-10dBW/MHzを採用

960MHzを超えるもの	10Wを超えるもの	100mW以下であり、かつ、基本周波数の平均電力より50dB低い値	50 μ W以下又は基本周波数の搬送電力より70dB低い値
	10W以下	100 μ W以下	50 μ W以下

注 空中線電力は、平均電力の値とする。

(2) 参照帯域幅は、次のとおりとする。

スプリアス領域の周波数帯	参照帯域幅
9kHzを超え150kHz以下	1kHz
150kHzを超え30MHz以下	10kHz
30MHzを超え16Hz以下	100kHz
16Hzを超えるもの	1MHz

【参考】移動系リンク共用検討諸元・詳細結果(HAPS被干渉) 携帯電話

✓ 与干渉: 携帯電話上り

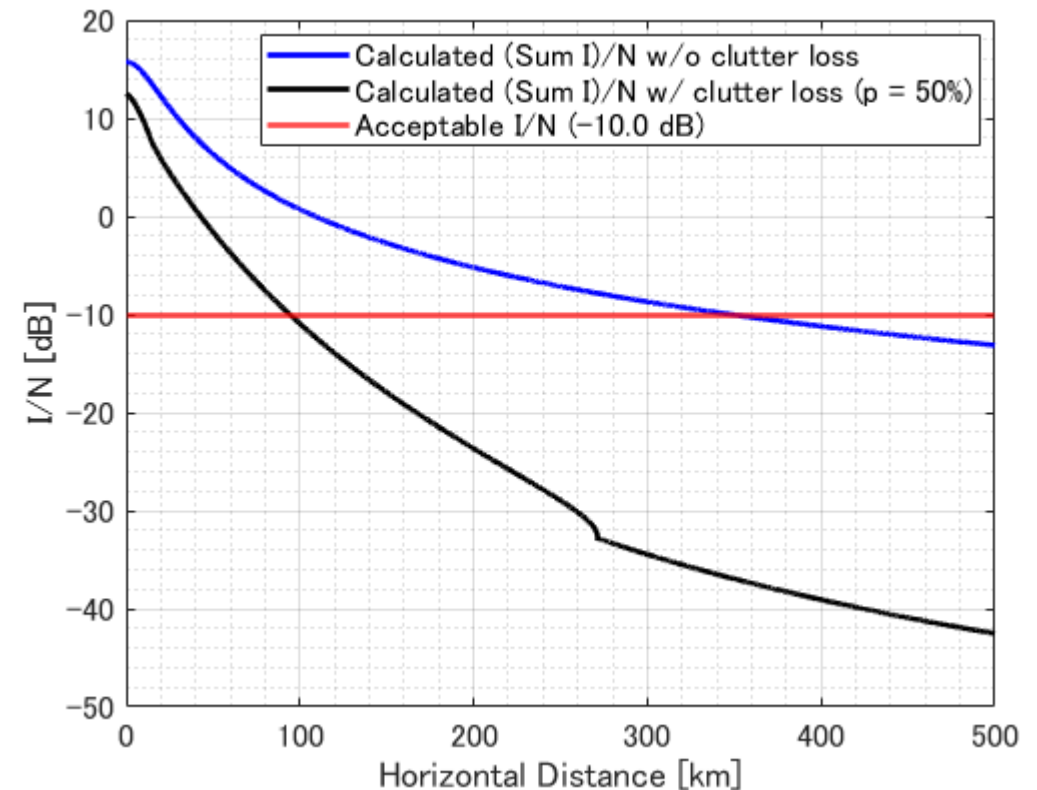
STEP 1

✓ 被干渉: HAPS局(S帯)、同一周波数

● 主な条件

- 自由空間損失を計算する周波数1920MHz (下限)
- Other loss 6dB
- 同一周波数に対する送信電力密度-14.0 [dBW/MHz]
- 送信アンテナ利得 0dBi

348.1km(クラッタ損無)、
94.2km(クラッタ損有:50%)
のときにおよそI/Nが-10dB



【参考】移動系リンク共用検討諸元・詳細結果(HAPS被干渉) 携帯電話

✓ 与干渉: 携帯電話上り

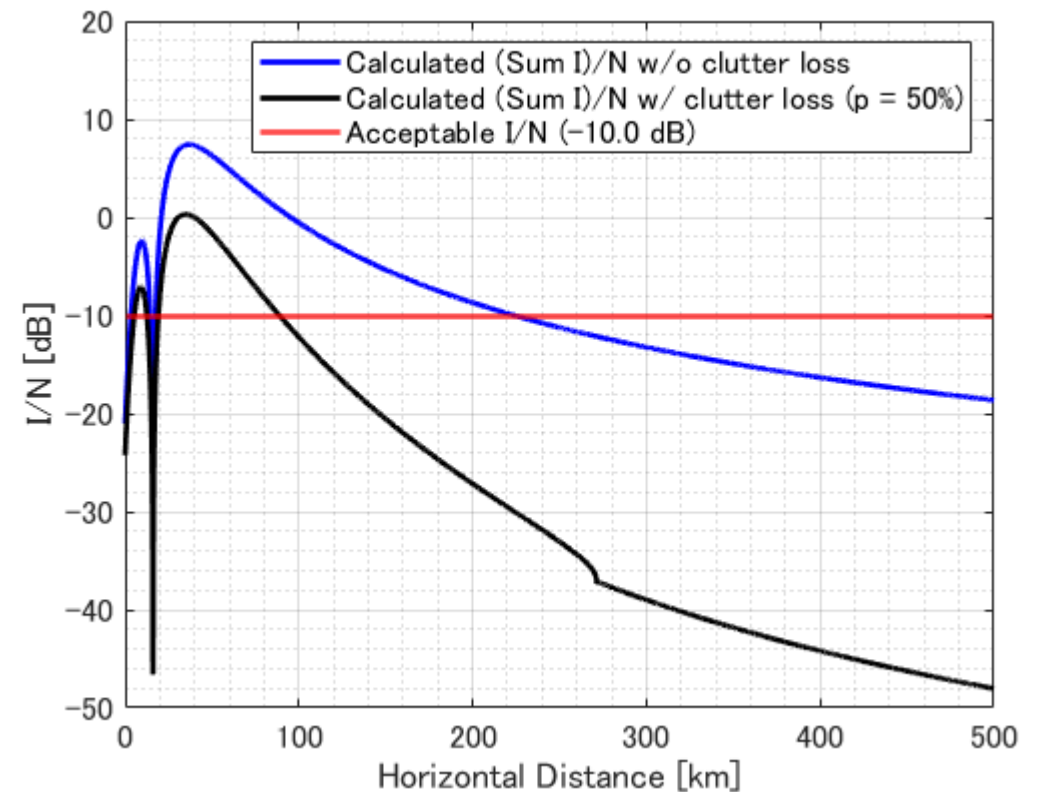
STEP 2

✓ 被干渉: HAPS局(S帯)、**同一周波数**

● 主な条件

- 自由空間損失を計算する周波数1920MHz (下限)
- Other loss 6dB
- 同一周波数に対する送信電力密度-14.0 [dBW/MHz]
- 送信アンテナ利得 0dBi

224.1km(クラッタ損無)、
88.8km(クラッタ損有:50%)
のときにおよそI/Nが-10dB



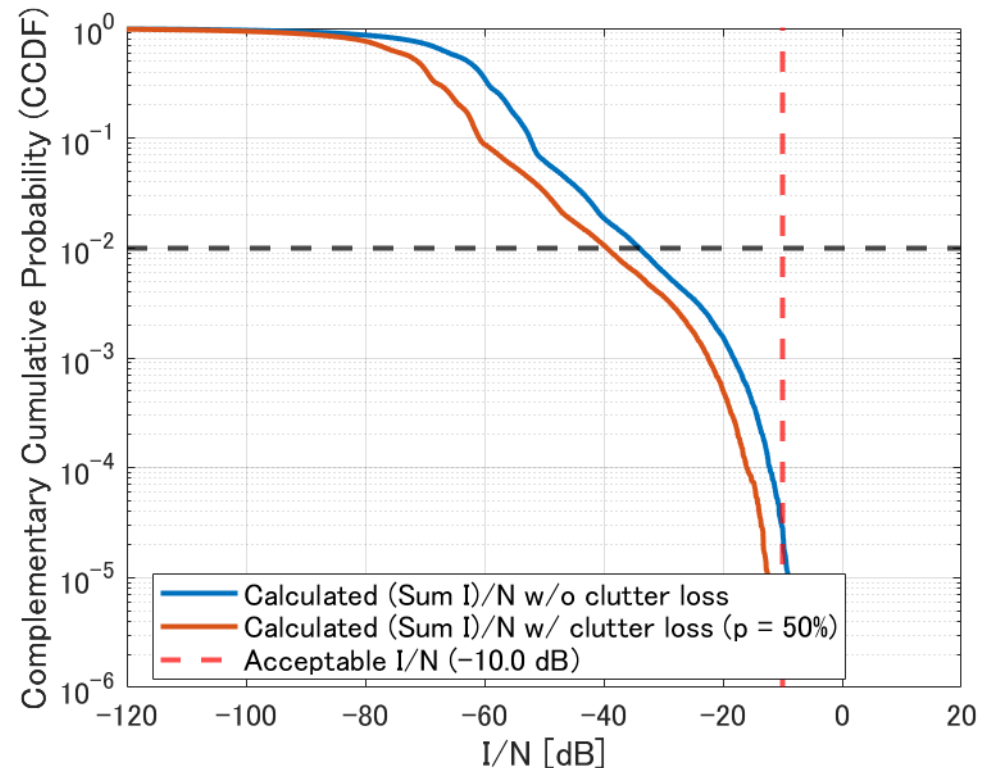
【参考】移動系リンク共用検討諸元・詳細結果(HAPS被干渉) 携帯電話

✓ 与干渉: 携帯電話上り

STEP 3

✓ 被干渉: HAPS局(S帯)、同一周波数

- 主な条件
 - 自由空間損失を計算する周波数1920MHz (下限)
 - Other loss 6dB
 - 同一周波数に対する送信電力密度-14.0 [dBW/MHz]
 - 送信アンテナ利得 0dBi



【参考】移動系リンク共用検討諸元・詳細結果(HAPS被干渉) 携帯電話

✓ 与干渉: 携帯電話上り

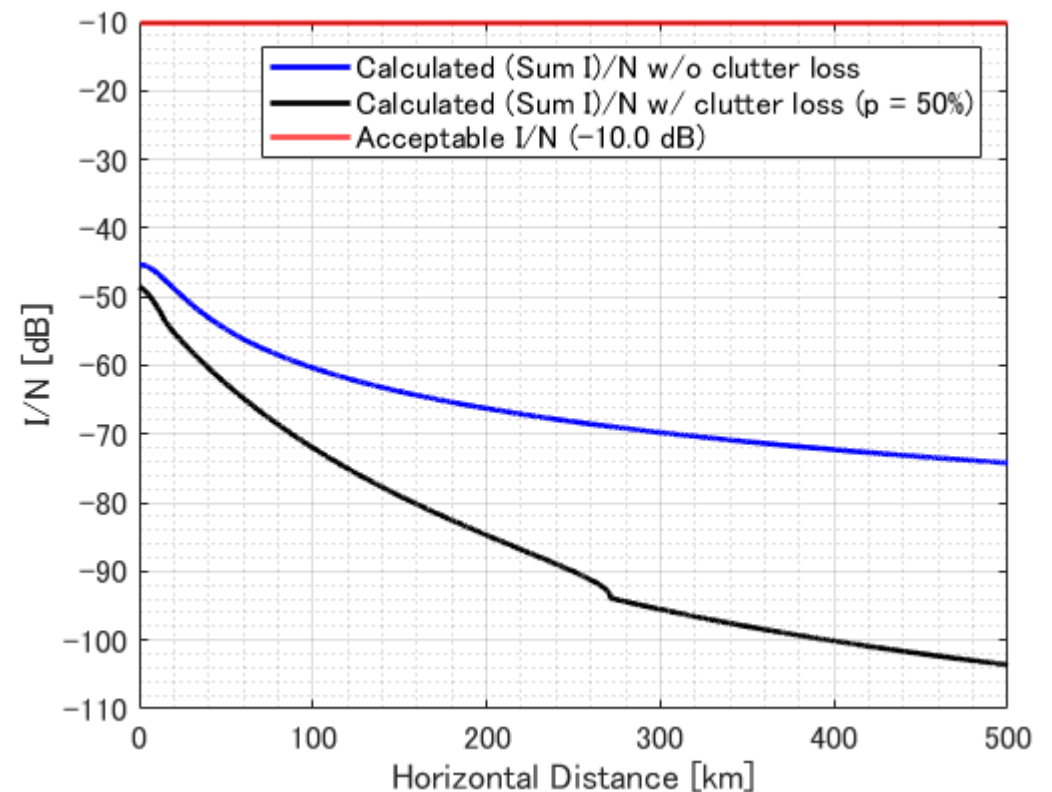
STEP 1

✓ 被干渉: HAPS局(S帯)、隣接周波数

● 主な条件

- 自由空間損失を計算する周波数1920MHz (下限)
- Other loss 6dB
- 隣接周波数に対する送信電力密度-60.0 [dBW/MHz]
- 送信アンテナ利得 0dBi

共用可



【参考】移動系リンク共用検討諸元・詳細結果(HAPS被干渉) 携帯電話

✓ 与干渉: 携帯電話下り

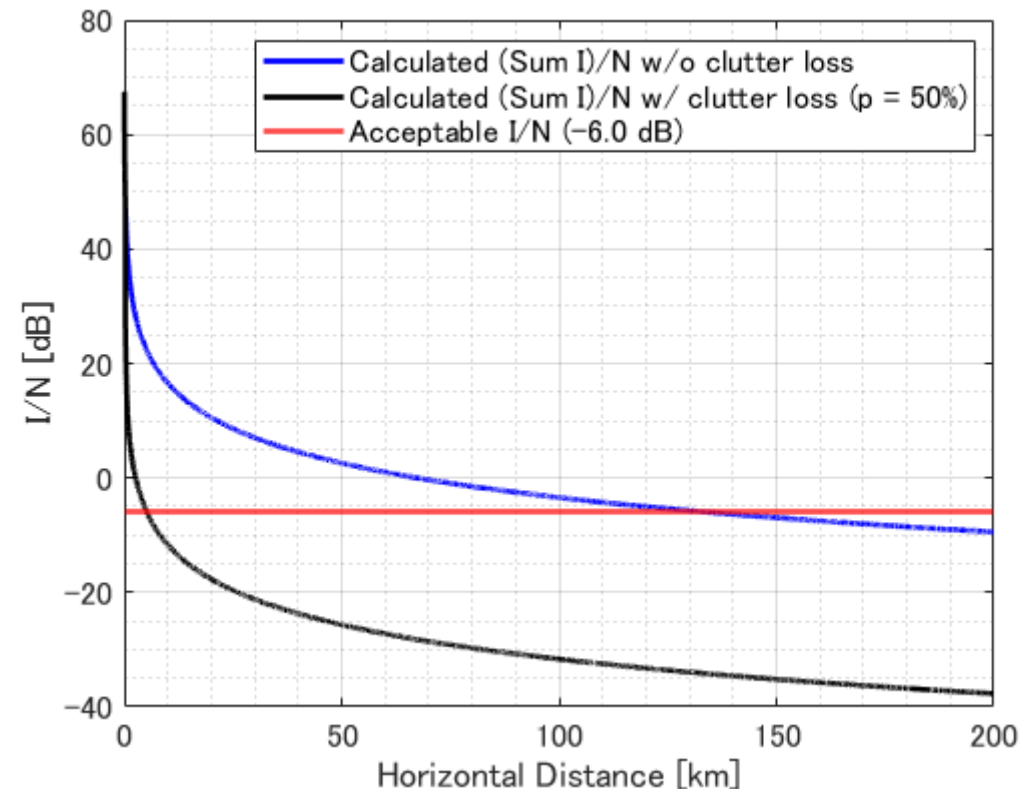
STEP 1

✓ 被干渉: HAPS移動局、**同一周波数**

● 主な条件

- 自由空間損失を計算する周波数2110MHz (下限)
- Other loss 8dB
- 受信アンテナゲインは0dBi
- 同一周波数に対する送信電力密度-6.4 [dBW/MHz]
- 送信アンテナ利得 STEP1なので18dBi

134.5km(クラッタ損無)、
5.3km(クラッタ損有:50%)
のときにおよそI/Nが-6dB



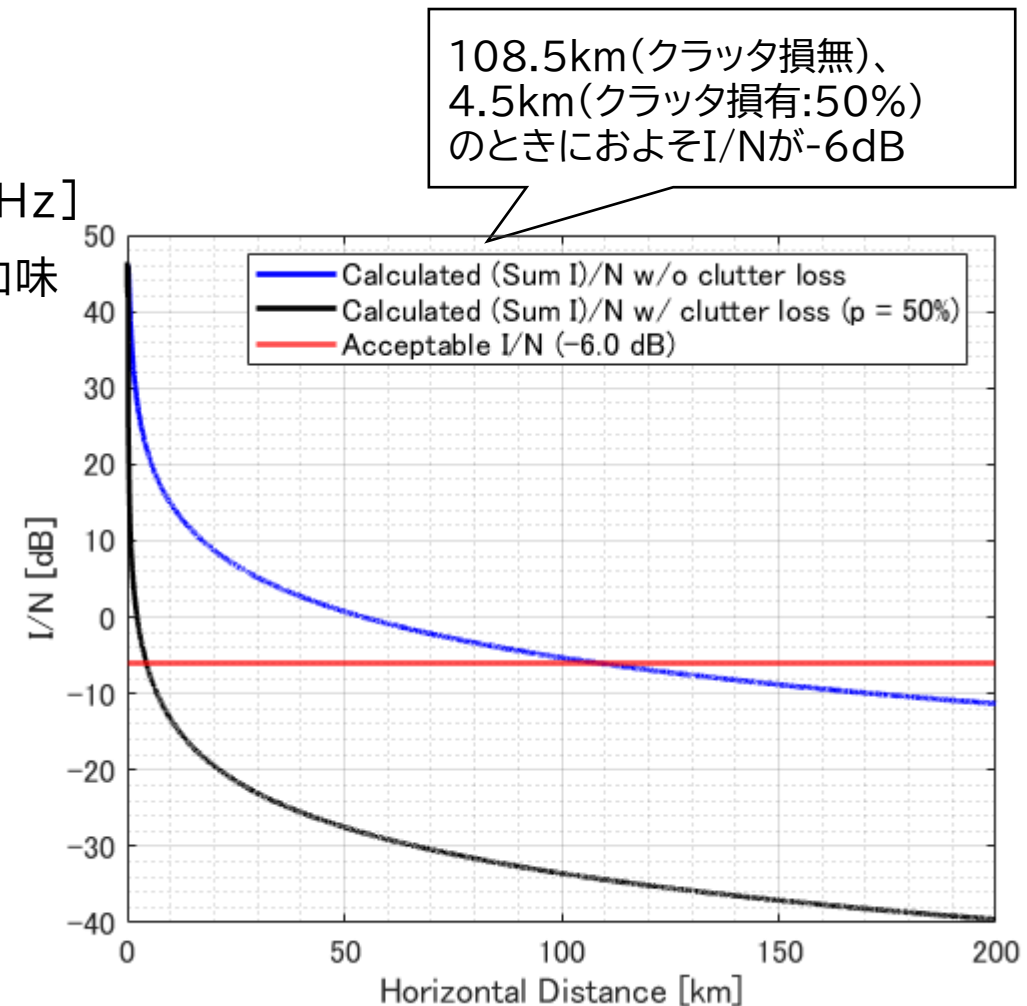
【参考】移動系リンク共用検討諸元・詳細結果(HAPS被干渉) 携帯電話

✓ 与干渉: 携帯電話下り

STEP 2

✓ 被干渉: HAPS移動局、**同一周波数**

- 主な条件
- 自由空間損失を計算する周波数2110MHz (下限)
- Other loss 8dB
- 受信アンテナゲインは0dBi
- 同一周波数に対する送信電力密度-6.4 [dBW/MHz]
- 送信アンテナ利得 STEP2なので指向性減衰量を加味 (方位角のみ常に最大の角度を向く)



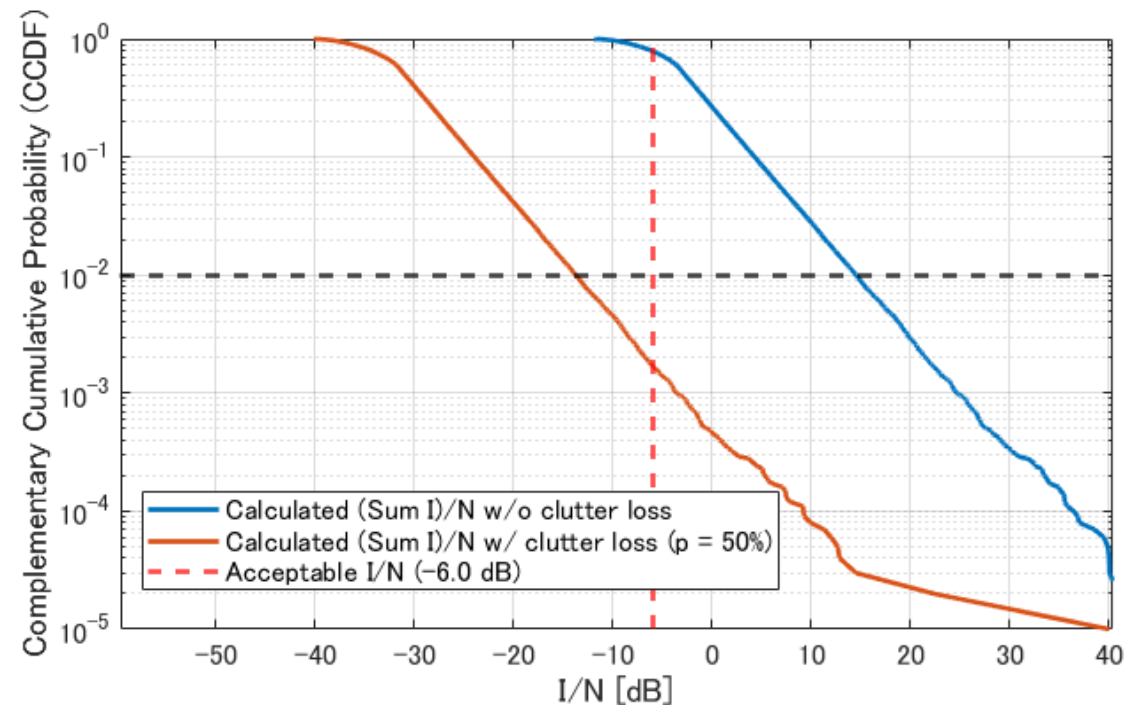
【参考】移動系リンク共用検討諸元・詳細結果(HAPS被干渉) 携帯電話

✓ 与干渉: 携帯電話下り

STEP 3

✓ 被干渉: HAPS移動局、**同一周波数**

- 主な条件
- 自由空間損失を計算する周波数2110MHz (下限)
- Other loss 8dB
- 受信アンテナゲインは0dBi
- 同一周波数に対する送信電力密度-6.4 [dBW/MHz]
- 送信アンテナ利得 STEP3なので指向性減衰量を加味



【参考】移動系リンク共用検討諸元・詳細結果(HAPS被干渉) 携帯電話

✓ 与干渉: 携帯電話下り

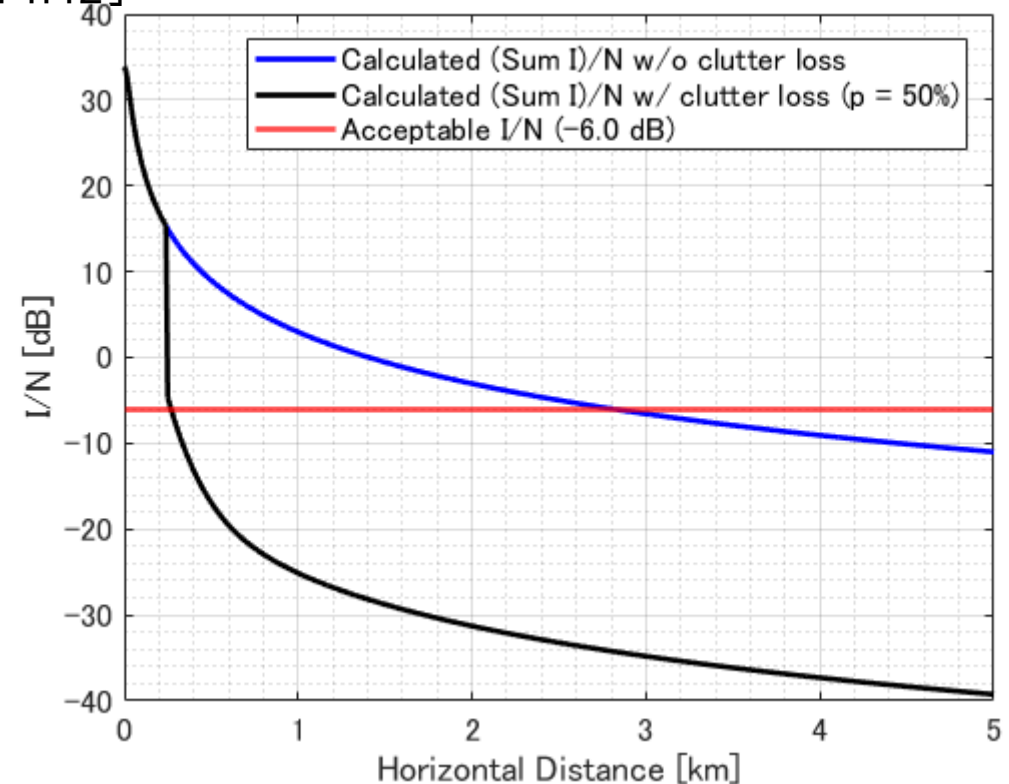
STEP 1

✓ 被干渉: HAPS移動局、隣接周波数

● 主な条件

- 自由空間損失を計算する周波数2110MHz (下限)
- Other loss 8dB
- 受信アンテナゲインは0dBi
- 隣接周波数に対する送信電力密度-40 [dBW/MHz]
- 送信アンテナ利得 STEP1なので18dBi

2.9km(クラッタ損無)、
270m(クラッタ損有:50%)
のときにおよそI/Nが-6dB



【参考】移動系リンク共用検討諸元・詳細結果(HAPS被干渉) 携帯電話

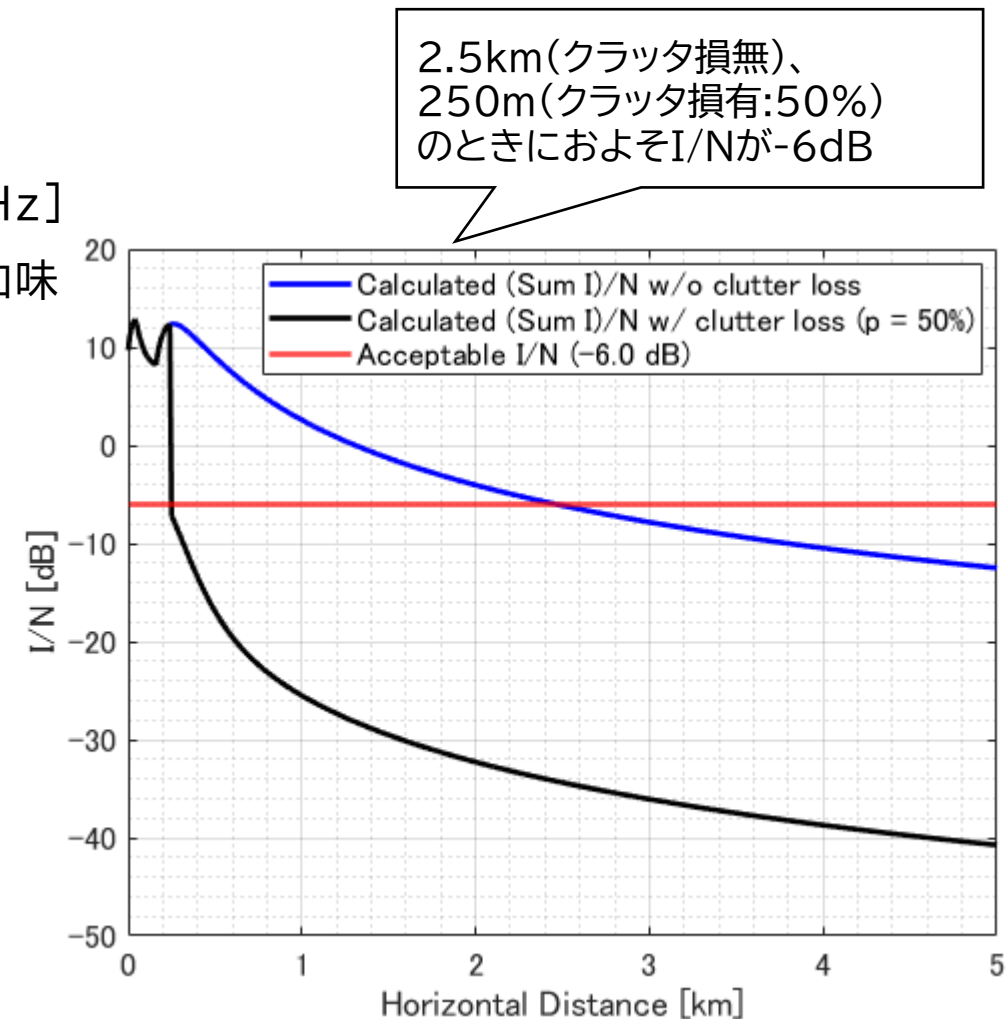
✓ 与干渉: 携帯電話下り

STEP 2

✓ 被干渉: HAPS移動局、隣接周波数

● 主な条件

- 自由空間損失を計算する周波数2110MHz (下限)
- Other loss 8dB
- 受信アンテナゲインは0dBi
- 同一周波数に対する送信電力密度-40 [dBW/MHz]
- 送信アンテナ利得 STEP2なので指向性減衰量を加味 (方位角のみ常に最大の角度を向く)



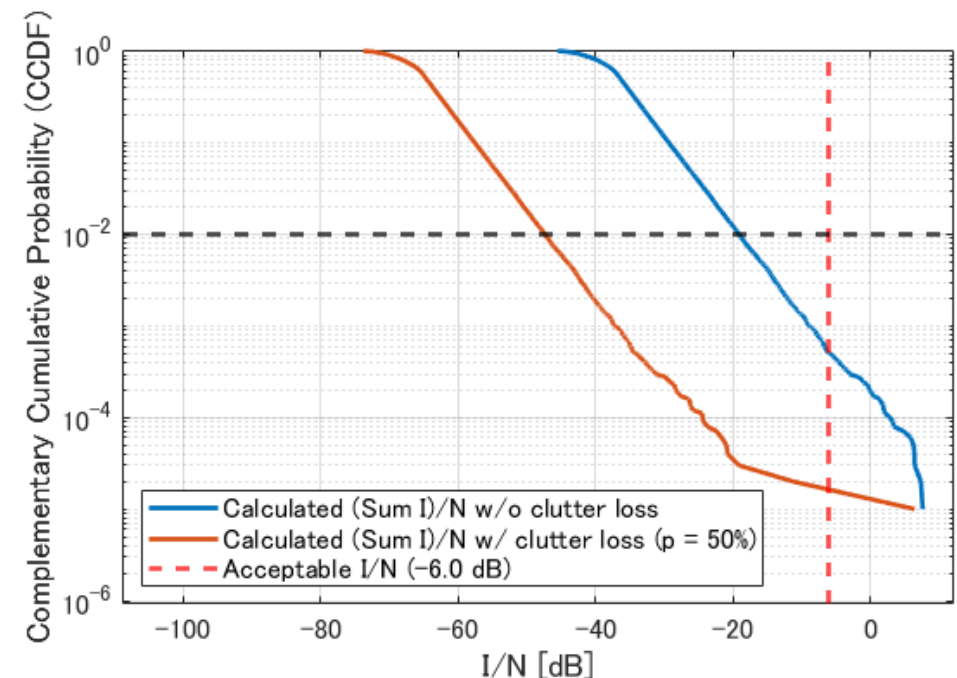
【参考】移動系リンク共用検討諸元・詳細結果(HAPS被干渉) 携帯電話

✓ 与干渉: 携帯電話下り

STEP 3

✓ 被干渉: HAPS移動局、隣接周波数

- 主な条件
- 自由空間損失を計算する周波数2110MHz (下限)
- Other loss 8dB
- 受信アンテナゲインは0dBi
- 隣接周波数に対する送信電力密度-40 [dBW/MHz]
- 送信アンテナ利得 STEP3なので指向性減衰量を加味



【参考】移動系リンク共用検討諸元・詳細結果(HAPS被干渉) デジタルコードレス

✓ 与干渉: DECT親機・sXGP親機

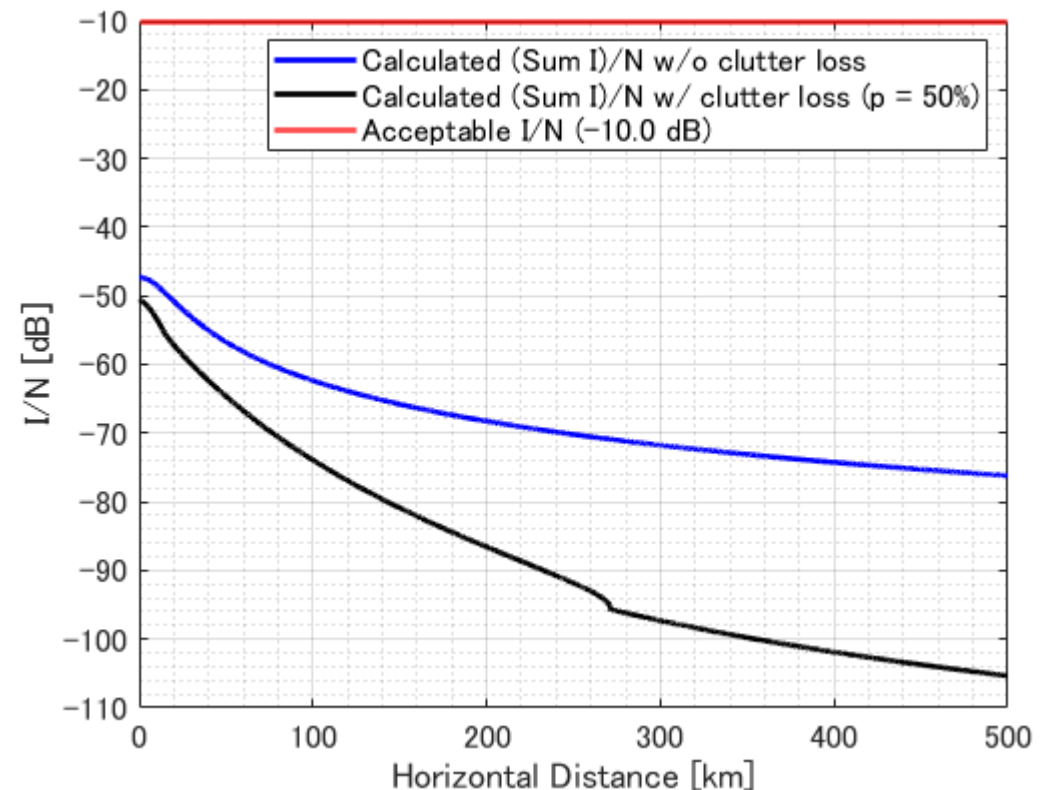
STEP 1

✓ 被干渉: HAPS局(S帯)、隣接周波数

● 主な条件

- 自由空間損失を計算する周波数1920MHz (下限)
- Other loss 6dB
- 隣接周波数に対する送信電力密度-66.0 [dBW/MHz]
- 送信アンテナ利得 4dBi

共用可



【参考】移動系リンク共用検討諸元・詳細結果(HAPS被干渉) デジタルコードレス

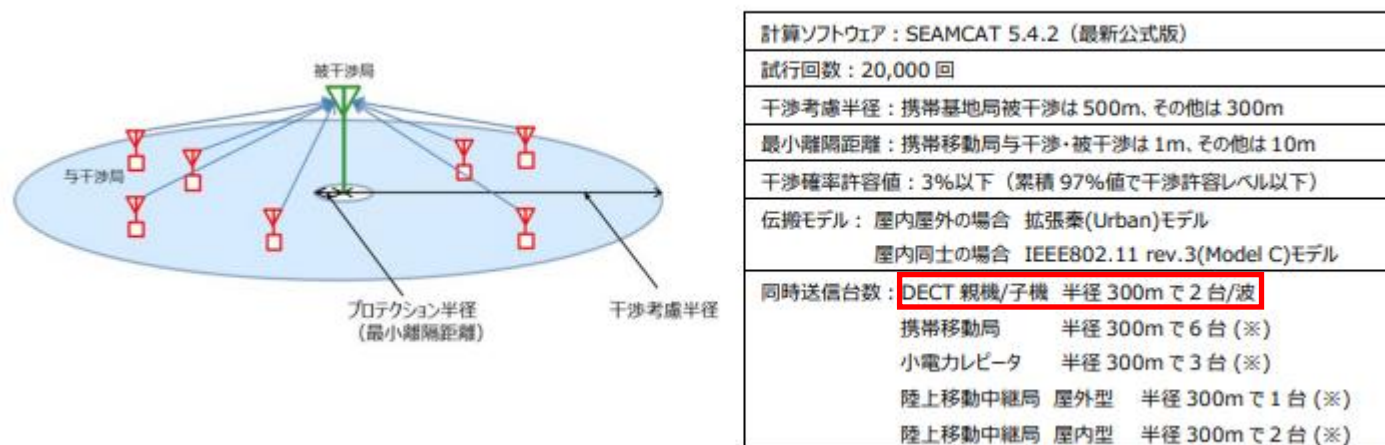
✓ 与干渉: DECT親機・sXGP親機

N:1評価

✓ 被干渉: HAPS局(S帯)、隣接周波数

- デジタルコードレスの技術的条件の検討時、半径300m内の局のうち2台が同時送信した場合の携帯基地局への干渉量評価を実施済み
(https://www.soumu.go.jp/main_content/000882335.pdf)
- このトポロジーをHAPSエリアである半径80kmに拡張
- 同一密度で局が存在すると仮定し、エリア内のN=142,222局が同時送信した場合におけるHAPS被干渉量を計算

調査モデル 3



※: 陸上無線通信委員会報告(令和2年5月29日)

参考: 過去のデジタルコードレス技術的条件検討時のトポロジー

【参考】移動系リンク共用検討諸元・詳細結果(HAPS被干渉) デジタルコードレス

✓ 与干渉: DECT親機・sXGP親機

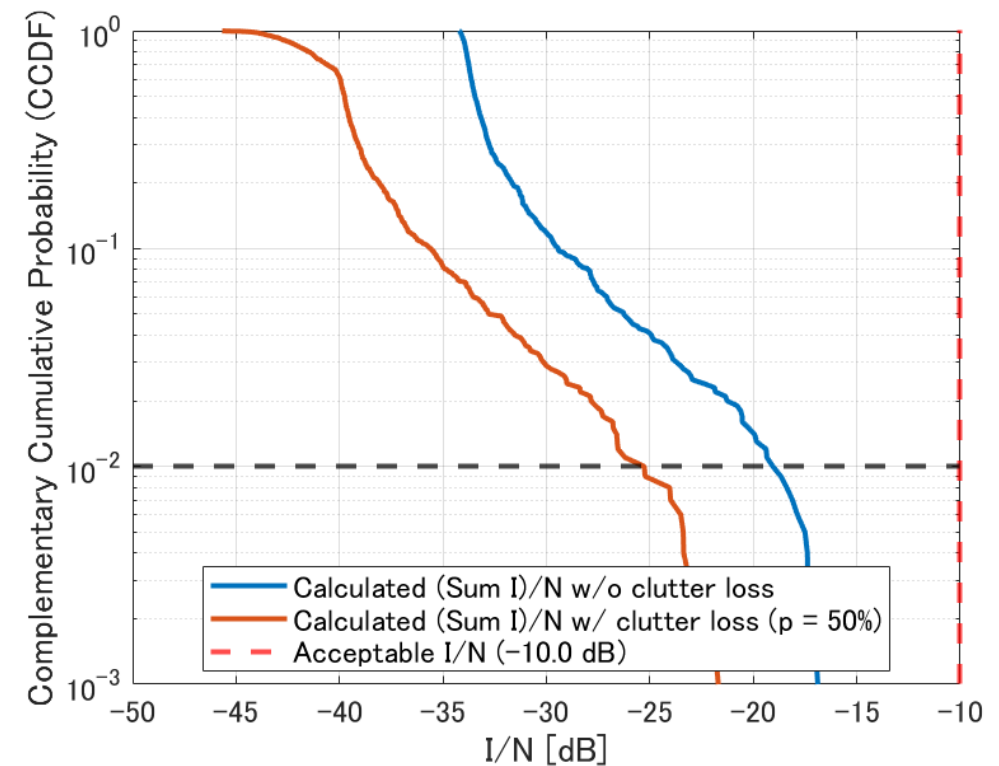
STEP 1

✓ 被干渉: HAPS局(S帯)、隣接周波数

● 主な条件

- 自由空間損失を計算する周波数1920MHz (下限)
- Other loss 6dB
- 隣接周波数に対する送信電力密度-66.0 [dBW/MHz]
- 送信アンテナ利得 4dBi

共用可



【参考】移動系リンク共用検討諸元・詳細結果(HAPS被干渉) 準天頂衛星

✓ 与干渉: 準天頂衛星端末

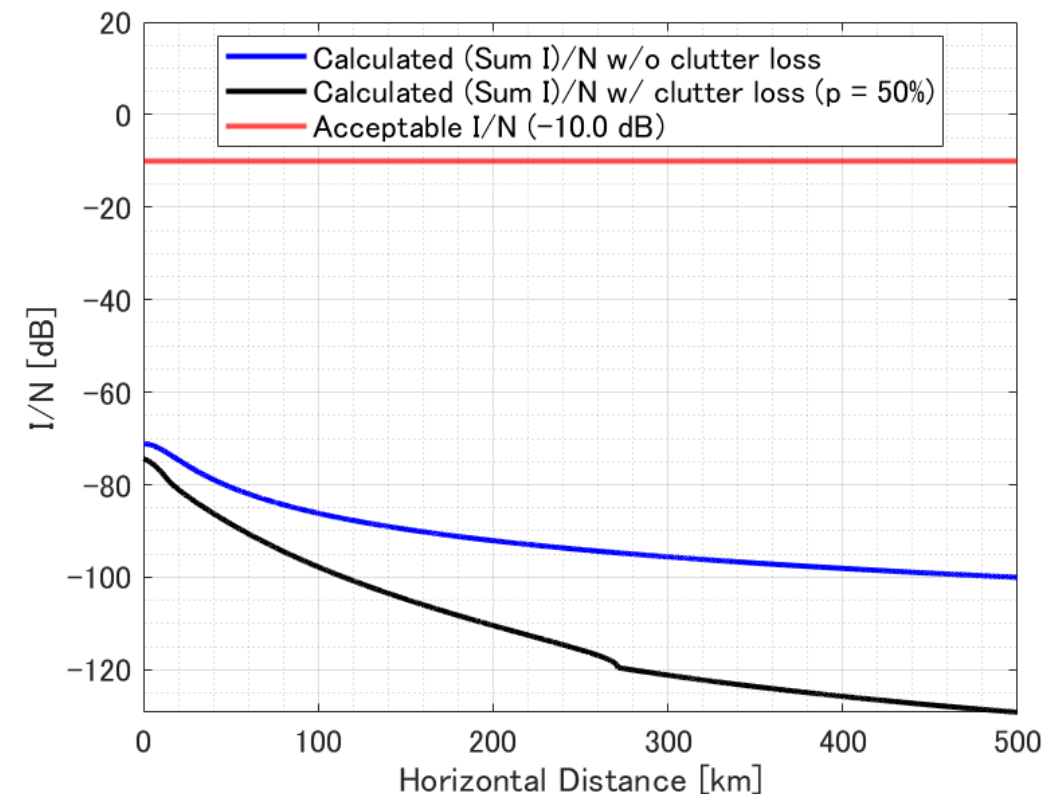
STEP 1

✓ 被干渉: HAPS局(S帯)、隣接周波数

● 主な条件

- 自由空間損失を計算する周波数1920MHz (下限)
- Other loss 6dB
- 隣接周波数に対する送信電力密度-87.8 [dBW/MHz]
無線設備規則第7条に基づく
- 送信アンテナ利得 2dBi(オムニ)

共用可



【参考】移動系リンク共用検討諸元・詳細結果(HAPS被干渉) 宇宙運用

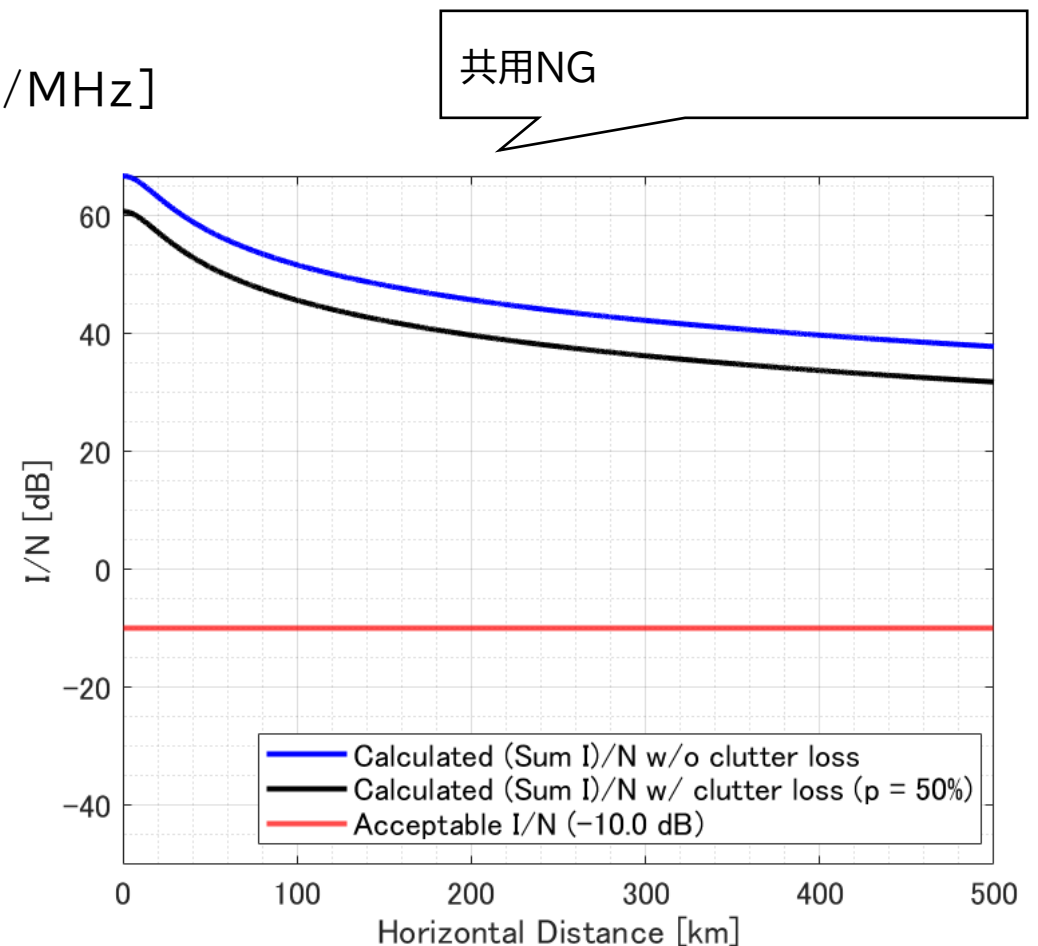
✓ 与干渉: 宇宙運用地球局

STEP 1

✓ 被干渉: HAPS局(S帯)、隣接周波数

● 主な条件

- 自由空間損失を計算する周波数1920MHz (下限)
- Other loss 6dB
- 隣接周波数に対する送信電力密度-10.0 [dBW/MHz]
- 送信アンテナ利得 常に62dBi(パラボラ)



【参考】移動系リンク共用検討諸元・詳細結果(HAPS被干渉) 宇宙運用

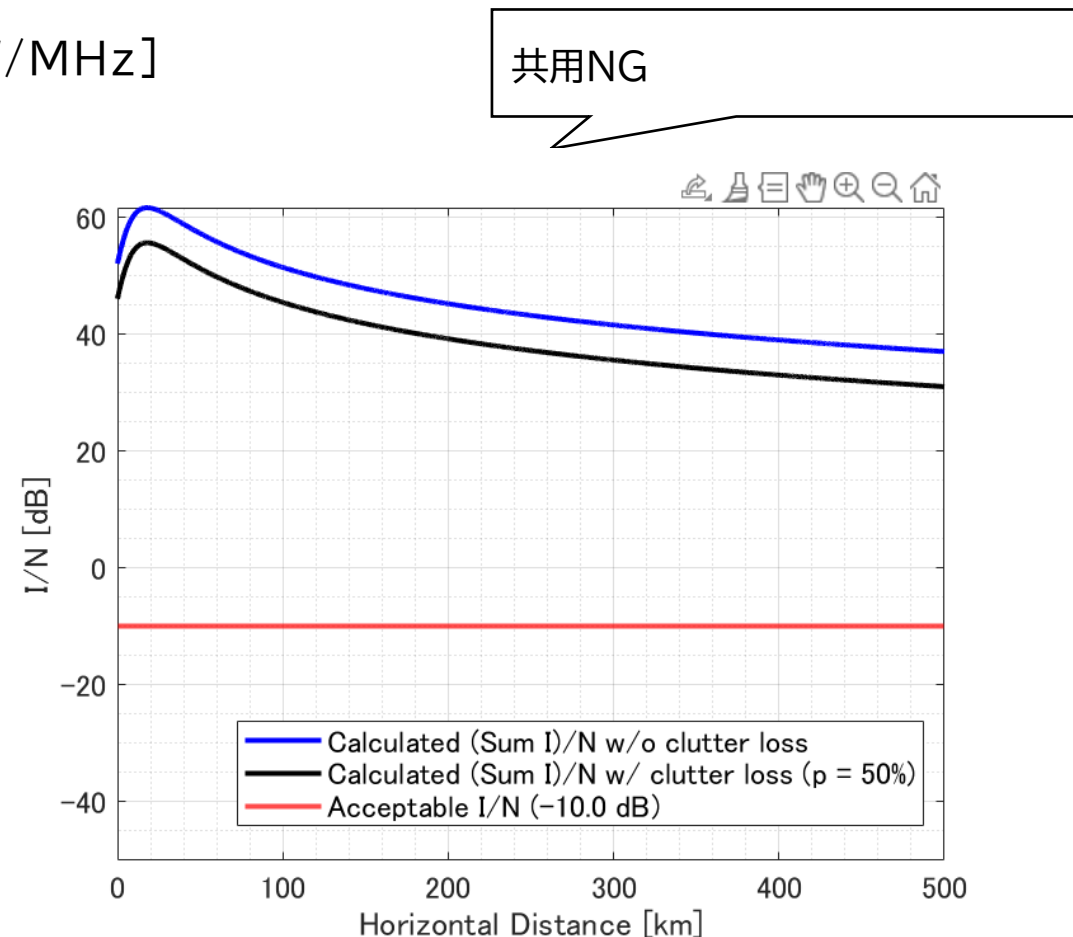
✓ 与干渉: 宇宙運用地球局

STEP 2

✓ 被干渉: HAPS局(S帯)、隣接周波数

● 主な条件

- 自由空間損失を計算する周波数1920MHz (下限)
- Other loss 6dB
- 隣接周波数に対する送信電力密度-10.0 [dBW/MHz]
- 送信アンテナ利得 常に62dBi(パラボラ)



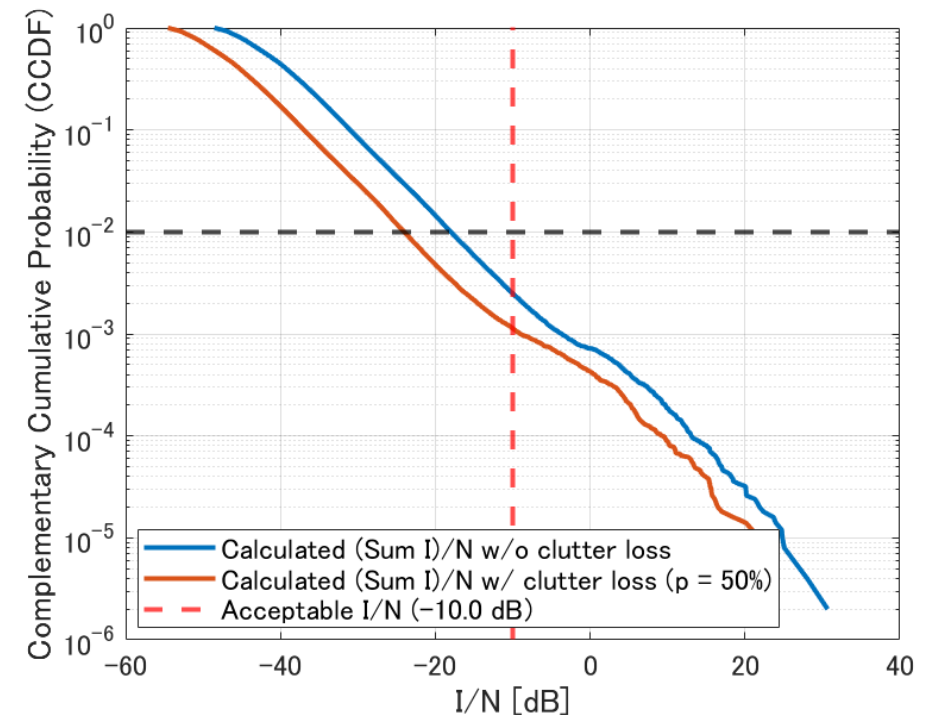
【参考】移動系リンク共用検討諸元・詳細結果(HAPS被干渉) 宇宙運用

✓ 与干渉: 宇宙運用地球局

STEP 3

✓ 被干渉: HAPS局(S帯)、隣接周波数

- 主な条件
 - 自由空間損失を計算する周波数1920MHz (下限)
 - Other loss 6dB
 - 隣接周波数に対する送信電力密度-10.0 [dBW/MHz]
 - 送信アンテナ利得: S.465に基づく(最大62dBi)

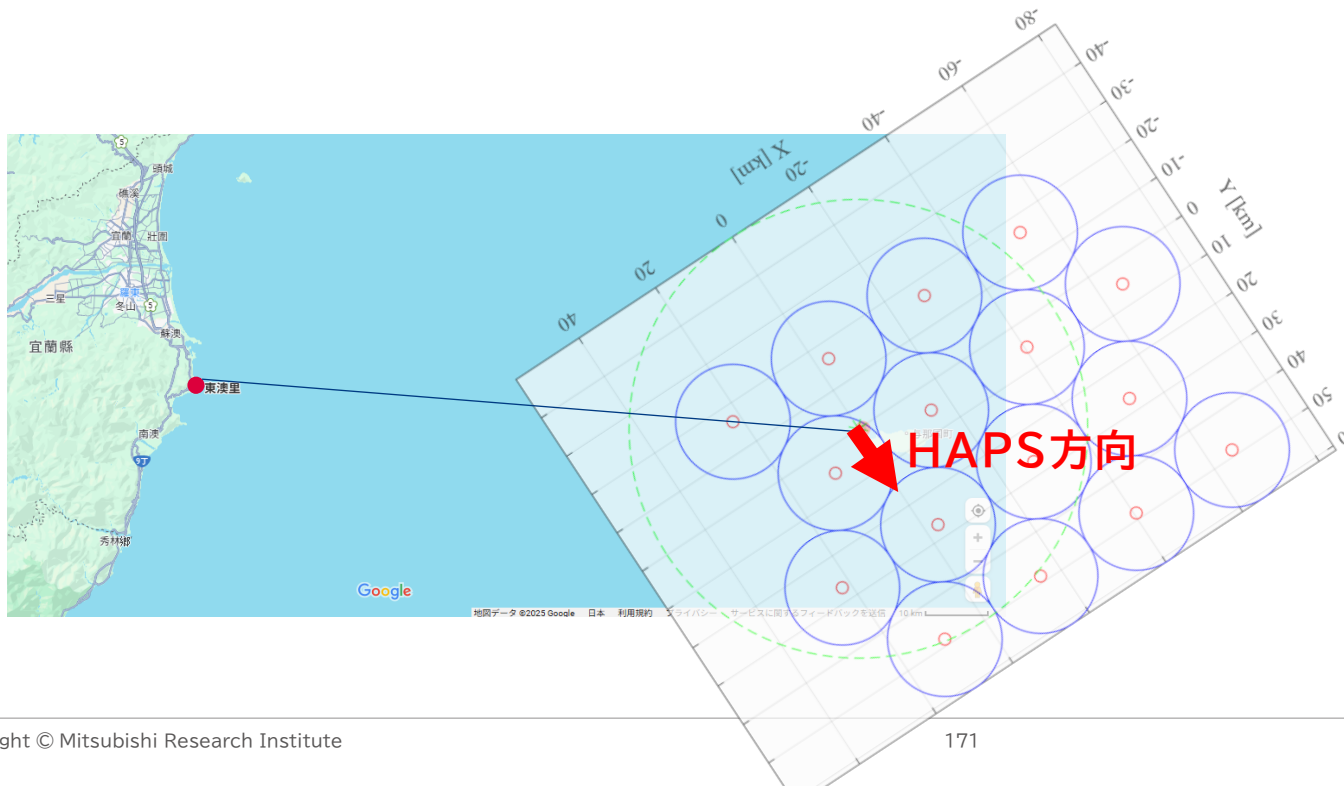


目次

1. 固定系リンクに関する共用検討結果詳細(与干渉)
2. 固定系リンクに関する共用検討結果詳細(被干渉)
3. 固定系リンク 隣国PFD制限検討結果詳細
4. 移動系リンクに関する共用検討結果詳細(与干渉)
5. 移動系リンクに関する共用検討結果詳細(被干渉)
6. 移動系リンク 隣国PFD制限検討結果詳細

アンテナパターン及び位置関係

- アンテナパターンは以下のステップに分割して検討
 1. M.2101のモデルに忠実に検討
 2. M.2101のモデルに対し、低サイドローブ化を行った前提での検討
- 位置関係は以下の通り
 - depointing角度0度



PFD基準値・検討対象国について

- 日本の周辺国として有視界範囲に存在する中国・台湾・韓国・北朝鮮・ロシアの5か国を検討対象

目的	対象国	対象周波数	制限値(dB(W/(m ² ・MHz)))
IMT移動局の保護	特定11か国以外	1710-1885 MHz、2010-2025 MHz、2110-2170 MHz	-111 : 0° < θ ≤ 90°
IMT基地局の保護	特定11か国以外	1710-1885 MHz、2010-2025 MHz、2110-2170 MHz	-144.55 : 0° ≤ θ < 11° -144.55 + 0.45 × (θ - 11) : 11° ≤ θ < 80° -113.55 : 80° ≤ θ ≤ 90°
IMTシステム保護	特定11か国	1710-1980 MHz、2010-2025 MHz、2110-2170 MHz	-145 : 0° ≤ θ < 11° -145 + 0.4347 × (θ - 11) : 11° ≤ θ < 80° -115 : 80° ≤ θ < 90°
FS保護	特定11か国以外	1710-1980 MHz、2010-2025 MHz、2110-2170 MHz	-150 : 0° < θ ≤ 2° -150 + 1.78 × (θ - 2) : 2° < θ ≤ 20° -118 + 0.215 × (θ - 20) : 20° < θ ≤ 48° -112 : 48° < θ ≤ 90°
FS保護	特定11か国	1710-1980 MHz、2010-2025 MHz、2110-2170 MHz	-165 : 0° < θ ≤ 5° -165 + 1.75 × (θ - 5) : 5° < θ ≤ 25° -130 : 25° < θ ≤ 90°
移動地球局保護 (HAPSの不要発 射が干渉源)	全ての国	Regions 1 & 3 → 2170-2200 MHz	-165 dB(W/m ² ・4 kHz) : 0° < θ ≤ 90°

特定11か国:

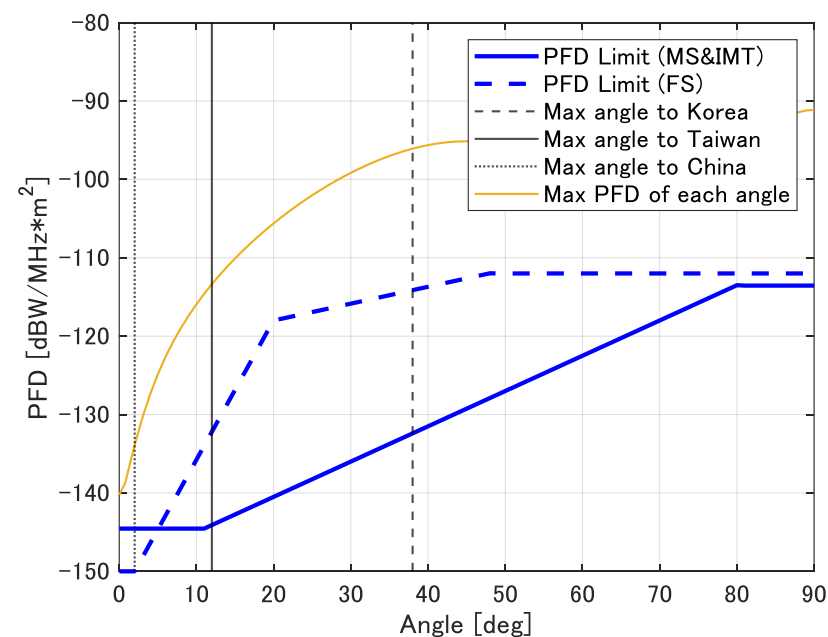
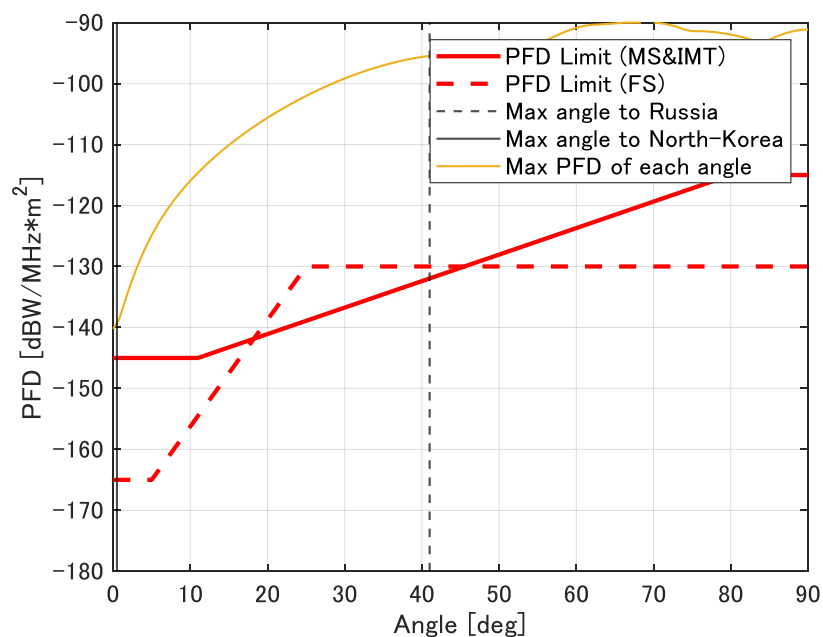
アルメニア、アゼルバイジャン、ベラルーシ、**ロシア**、カザフスタン、モンゴル、ウズベキスタン、キルギス、**北朝鮮**、タジキスタン、トルクメニスタン

評価諸元

	設定値	
UE位置	HAPS直下	HAPS直下より 50km
HAPS高度	18km	
送信周波数 ^{※5}	2110MHzを下限	
占有周波数帯域幅	10MHz	
HAPS アンテナ 送信利得	5.4dBi	23.0dBi
HAPS 送信電力密度 / ビーム	-6.4dBW/MHz	
HAPS ビーム数	16	
送信系損失	-1.7dB	
HAPS EIRP密度 / ビーム	-2.7dBW/MHz	14.9dBW/MHz
伝搬損失 ^{※2}	133.1dB	142.5dB
UE G/T ^{※3}	-28.6dB/K	

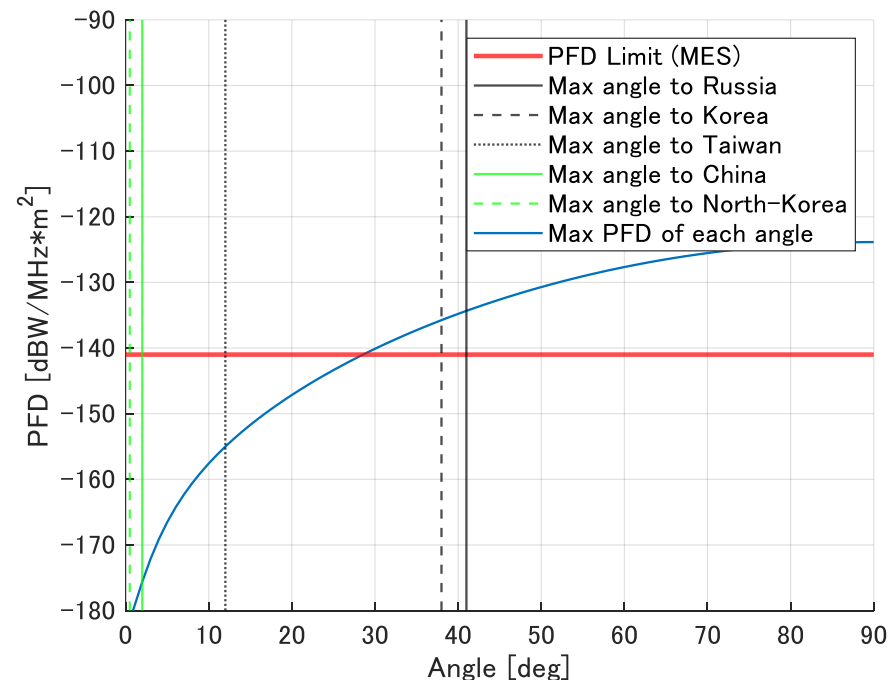
STEP1 16ビーム

	中国	台湾	韓国	北朝鮮	ロシア
IMT・FS保護	有視界での運用困難	有視界での運用困難	有視界での運用困難	有視界での運用困難	有視界での運用困難
移動地球局保護	制限なし	制限なし	仰角28°以下で運用可	制限なし	仰角28°以下で運用可
最低離隔距離	508km	508km	508km	508km	508km



STEP1 16ビーム

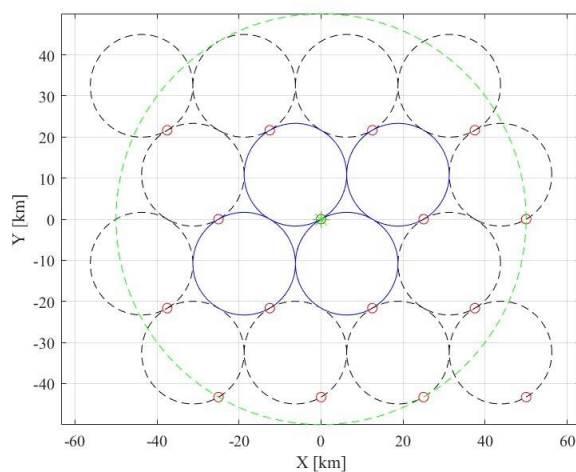
- MES被干渉帯域(region1,3で2170-2200 MHz)において、HAPSの隣接周波数への電力 -43 dBm/MHz で評価
- MESの保護基準 $-165 \text{ dB(W/m}^2 \cdot 4 \text{ kHz)} = -141 \text{ dB(W/m}^2 \cdot \text{MHz)}$ に対して、
 - ロシア・韓国は仰角28度以下で基準値クリア
 - そのほかの国は制限なし
- 明らかにIMS・FS保護基準の方が厳しい基準のため、以降の検討ではMES保護基準に対する評価は省略



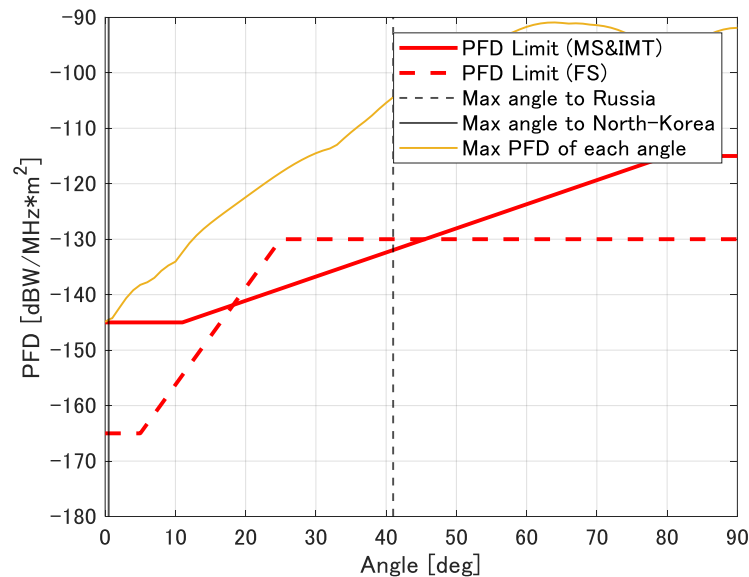
STEP1 4ビーム

	中国	台湾	韓国	北朝鮮	ロシア
IMT・FS保護	有視界での運用困難	有視界での運用困難	有視界での運用困難	有視界での運用困難	有視界での運用困難
移動地球局保護	-	-	-	-	-
最低離隔距離	508km	508km	508km	508km	508km

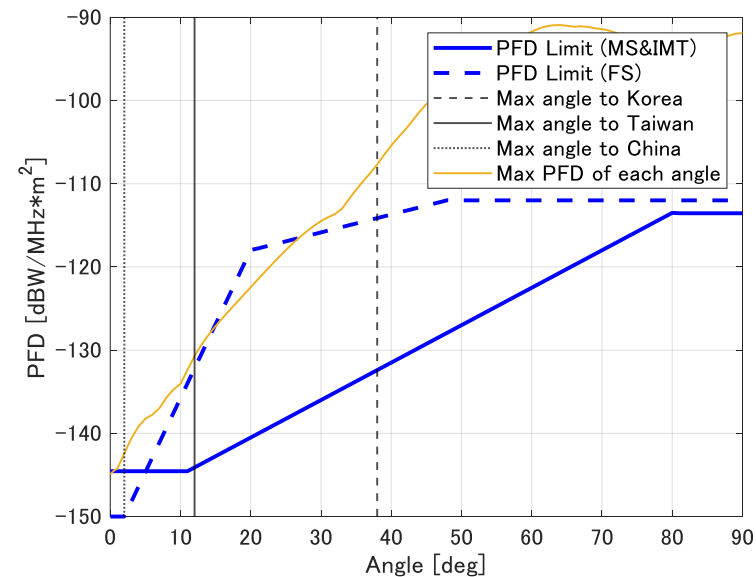
ビーム配置(実線のみ照射)



ロシア・北朝鮮基準



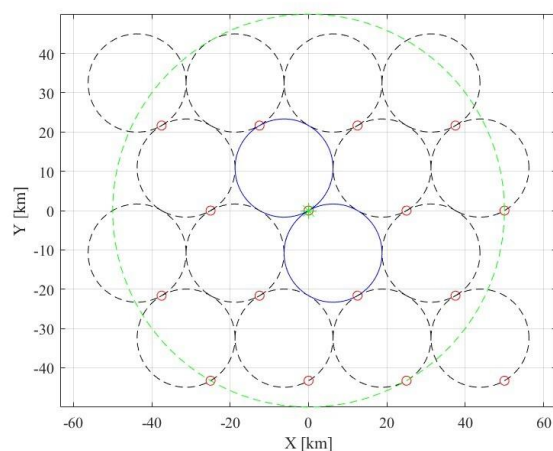
韓国・台湾・中国基準



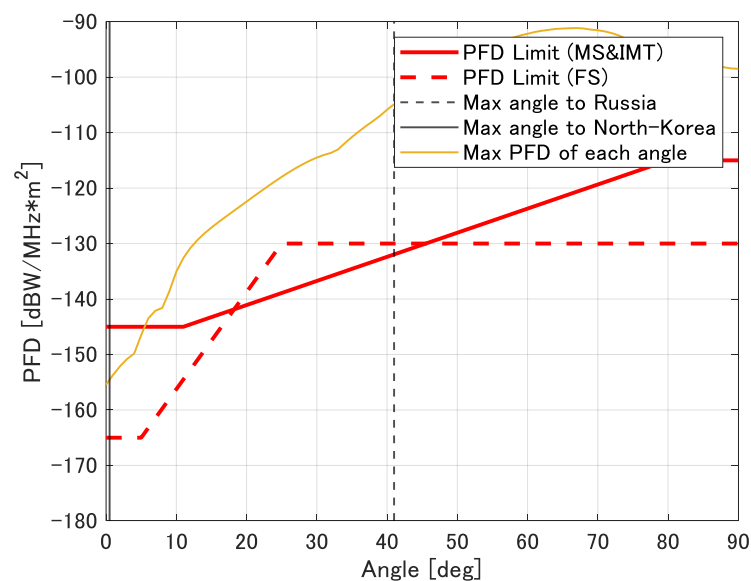
STEP1 2ビーム

	中国	台湾	韓国	北朝鮮	ロシア
IMT・FS保護	制限なし	仰角5°以下で運用可	仰角5°以下で運用可	有視界での運用困難	有視界での運用困難
移動地球局保護	-	-	-	-	-
最低離隔距離	-	178km	178km	508km	508km

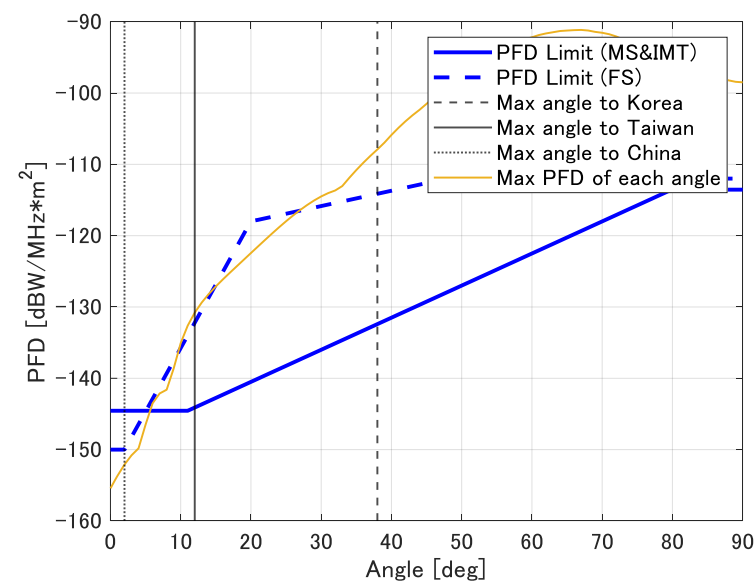
ビーム配置(実線のみ照射)



ロシア・北朝鮮基準



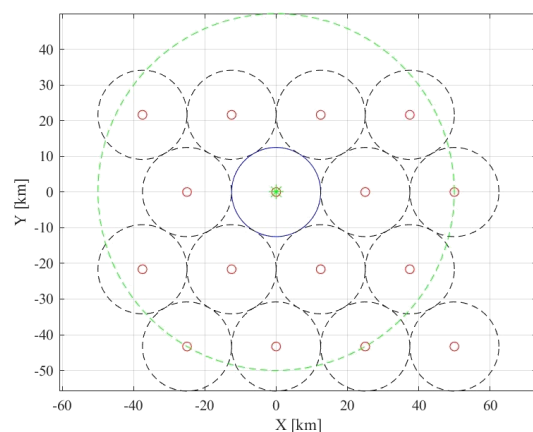
韓国・台湾・中国基準



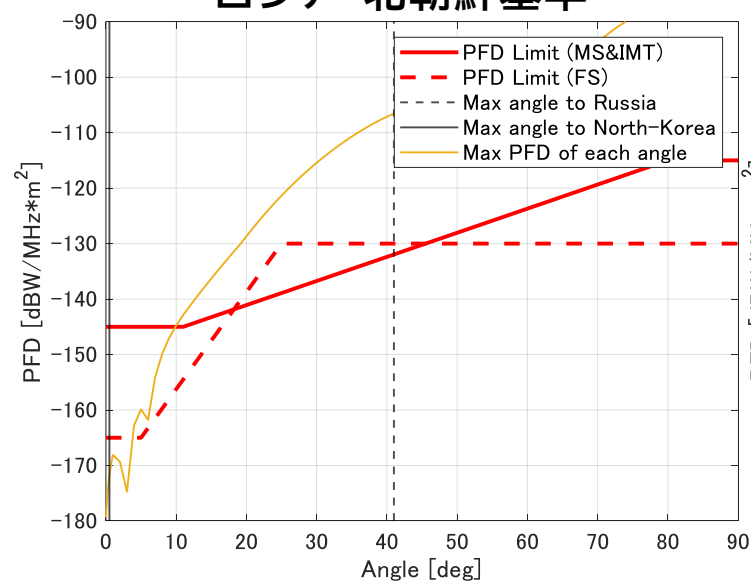
STEP1 1ビーム

	中国	台湾	韓国	北朝鮮	ロシア
IMT・FS保護	制限なし	仰角10°以下で運用可	仰角10°以下で運用可	制限なし	仰角3°以下で運用可
移動地球局保護	-	-	-	-	-
最低離隔距離	-	97.8km	97.8km	-	250km

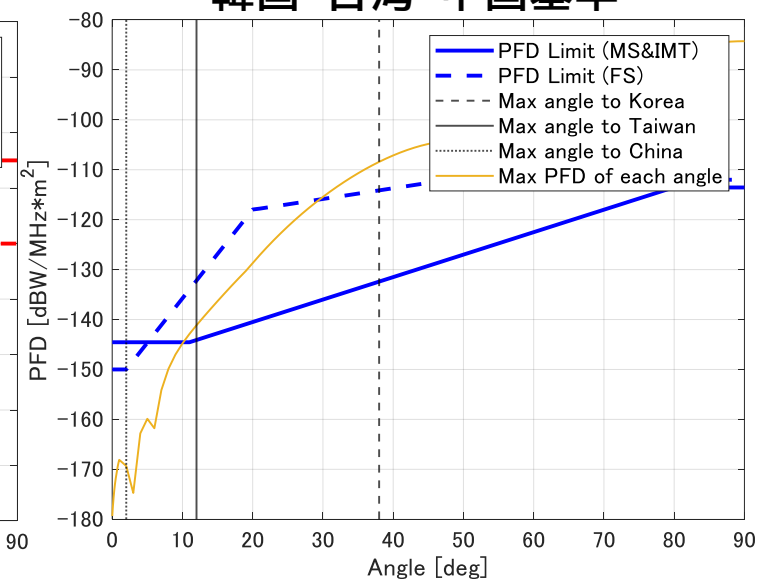
ビーム配置(実線のみ照射)



ロシア・北朝鮮基準



韓国・台湾・中国基準

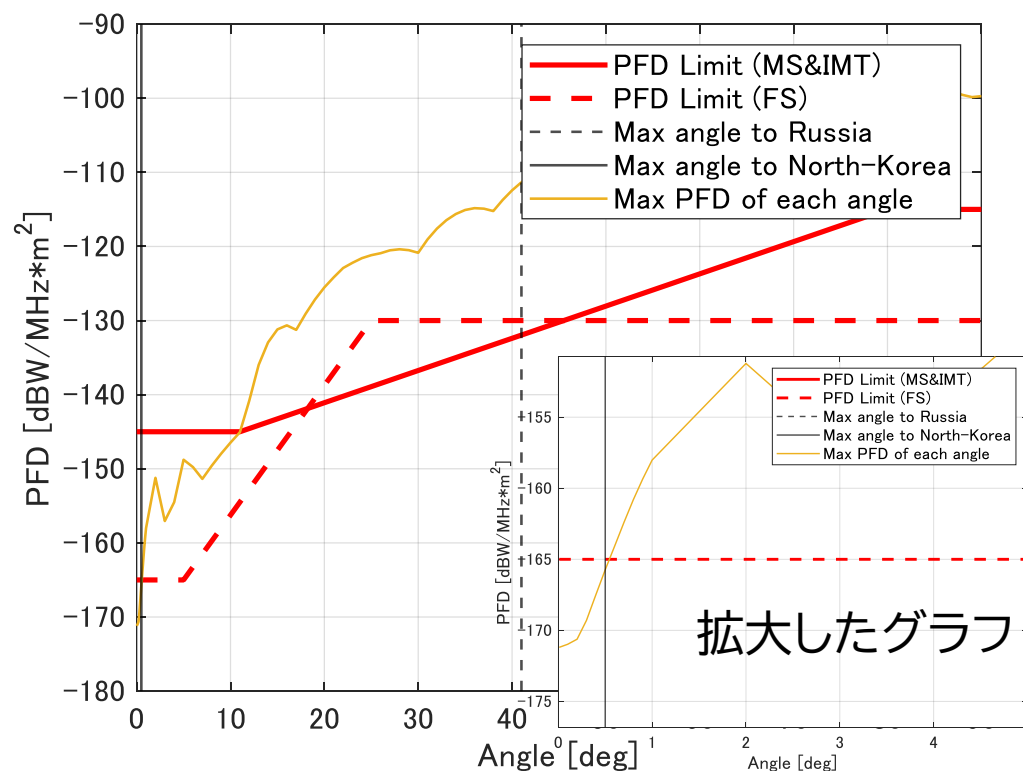
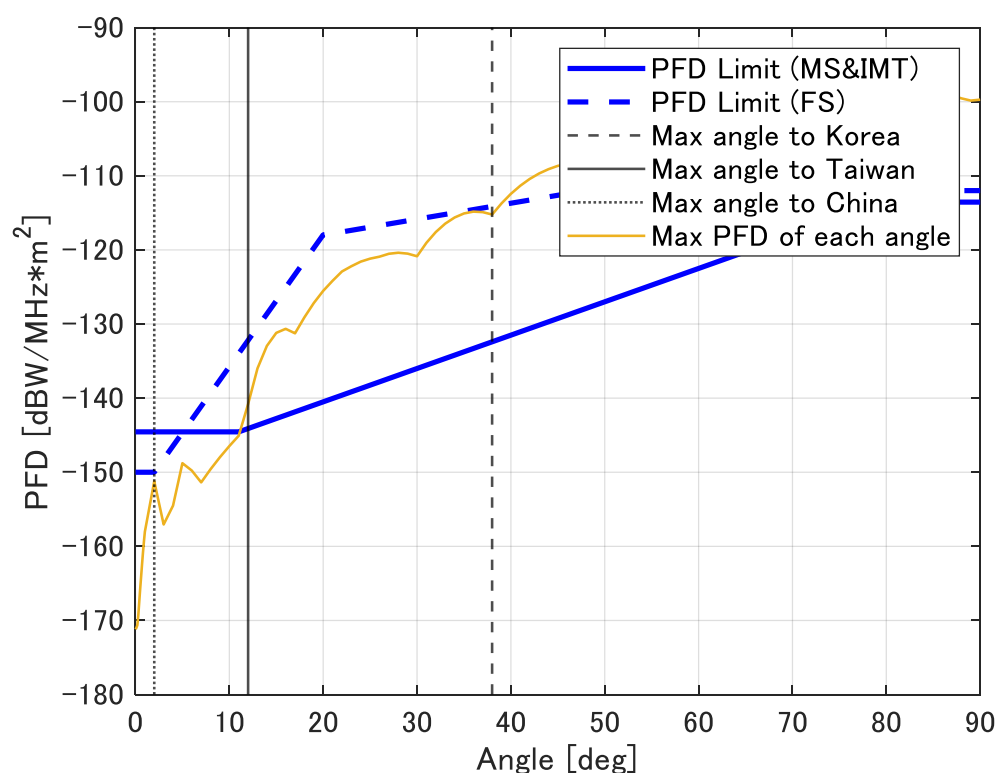


STEP2 Taylor分布による低サイドローブ化

- アレーアンテナのサイドローブ抑圧手法として、Taylor(1995)[1]らによる励振振幅設計 (Taylor分布と呼ばれる)が良く知られている。そこで、Taylor分布による低サイドローブ化がなされたものとして、**ビーム中心方向から一定の角度開きを持った方向のアンテナ利得を減衰させたアンテナパターン**において、隣国に与えるPFDの影響を評価する。
- 評価シナリオ
 1. サイドローブレベル抑制 30dB(高度なサイドローブ抑制がなされたケース)
 - 1-1. 16ビーム
 - 1-2. 4ビーム
 - 1-3. 2ビーム
 2. サイドローブレベル抑制 20dB(より現実的なサイドローブ抑制がなされたケース)
 - 2-1. 16ビーム
 - 2-2. 4ビーム
 - 2-3. 2ビーム

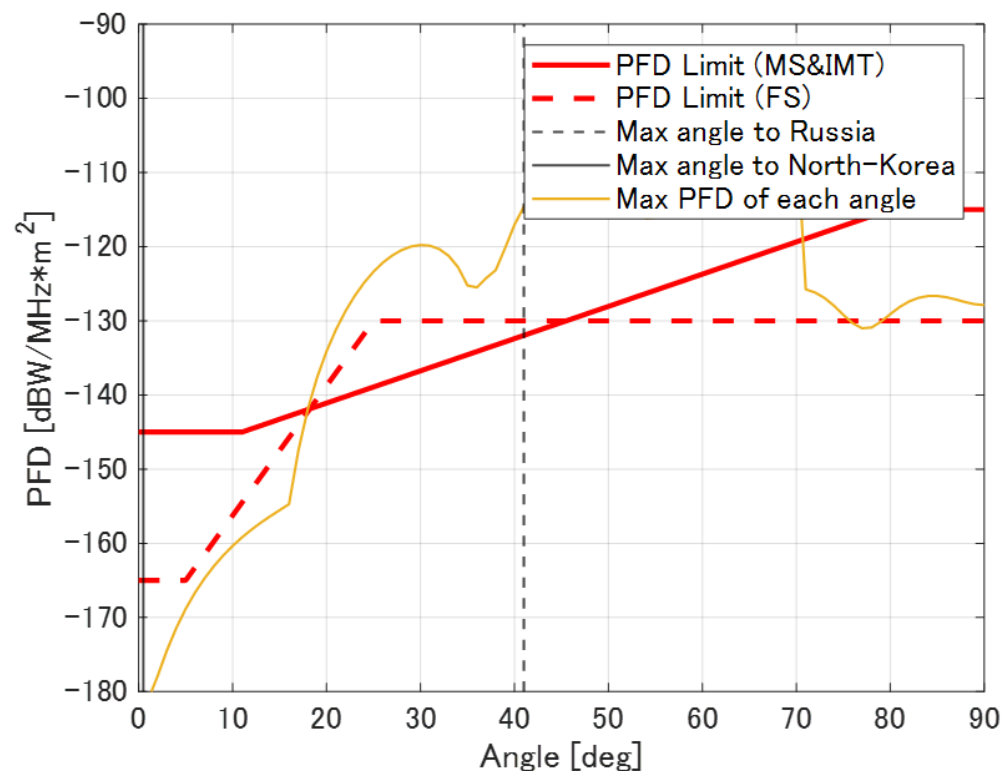
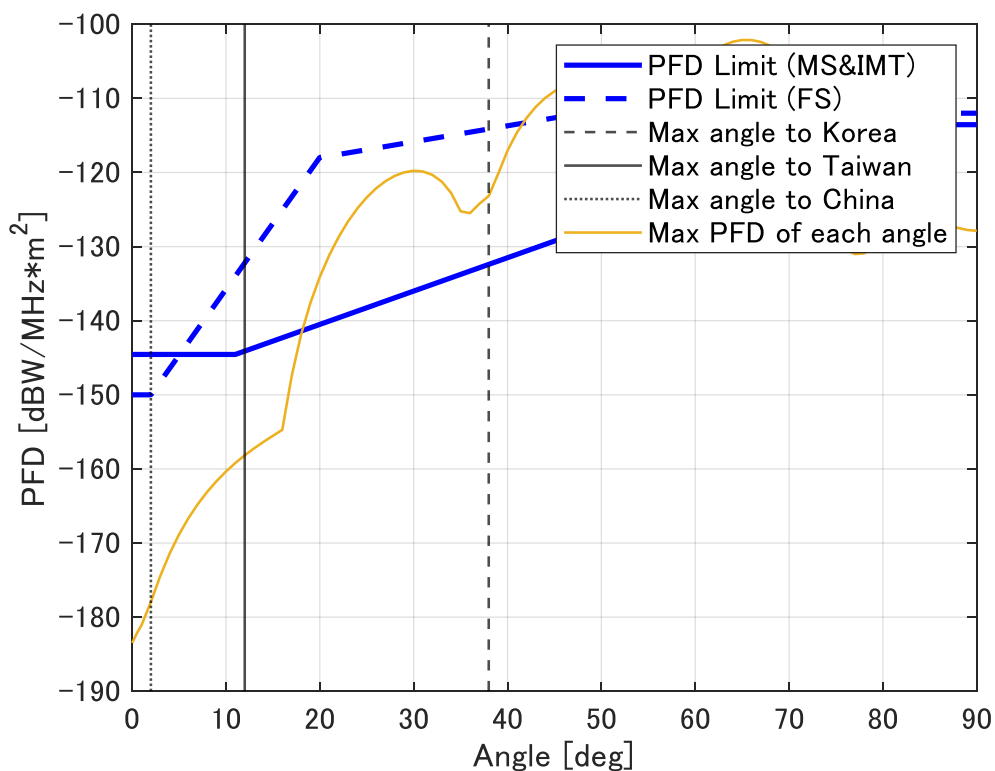
ケース1-1 16ビーム

	中国	台湾	韓国	北朝鮮	ロシア
IMT・FS保護	制限なし	仰角11°以下で運用可	仰角11°以下で運用可	制限なし	仰角0.5°以下で運用可
移動地球局保護	-	-	-	-	-
最低離隔距離	-	89.4km	89.4km	-	427km



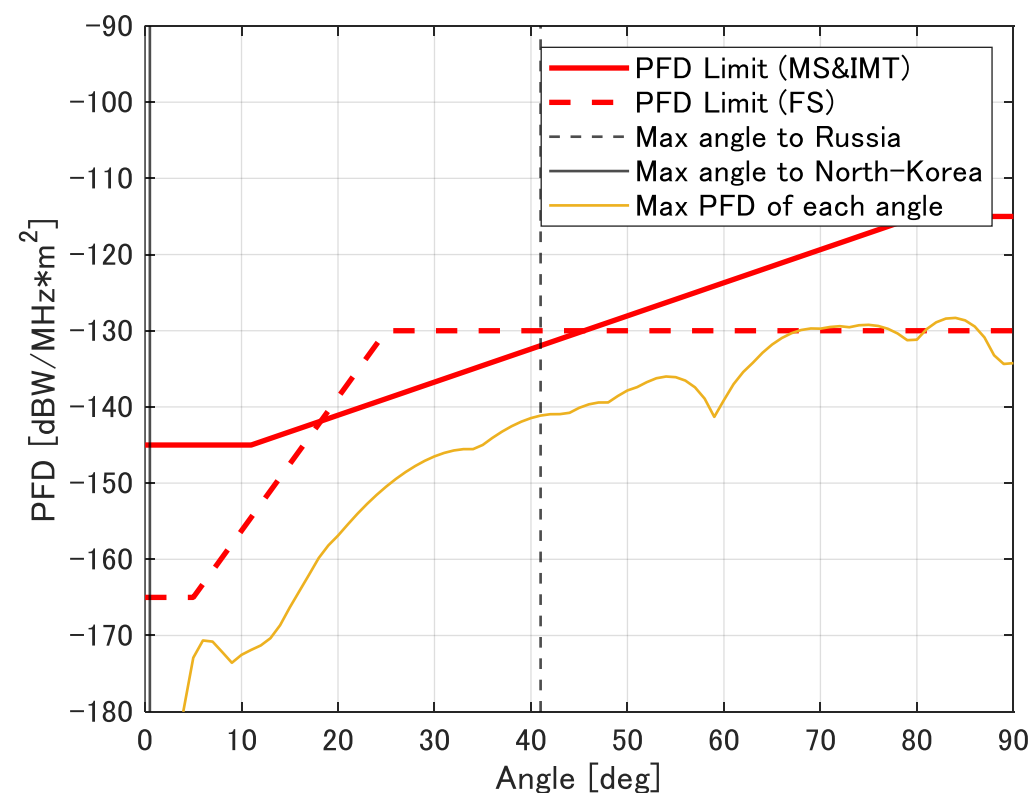
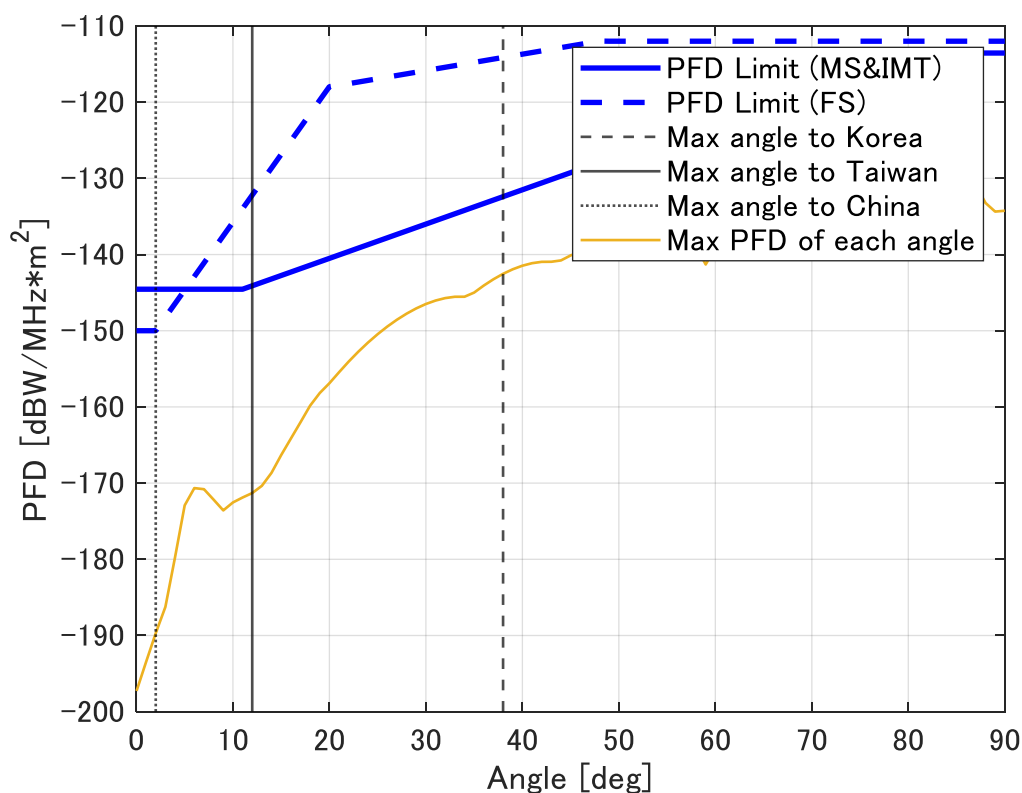
ケース1-2 4ビーム

	中国	台湾	韓国	北朝鮮	ロシア
IMT・FS保護	制限なし	制限なし	仰角18°以下で運用可	制限なし	仰角18°以下で運用可
移動地球局保護	-	-	-	-	-
最低離隔距離	-	-	54.7km	-	54.7



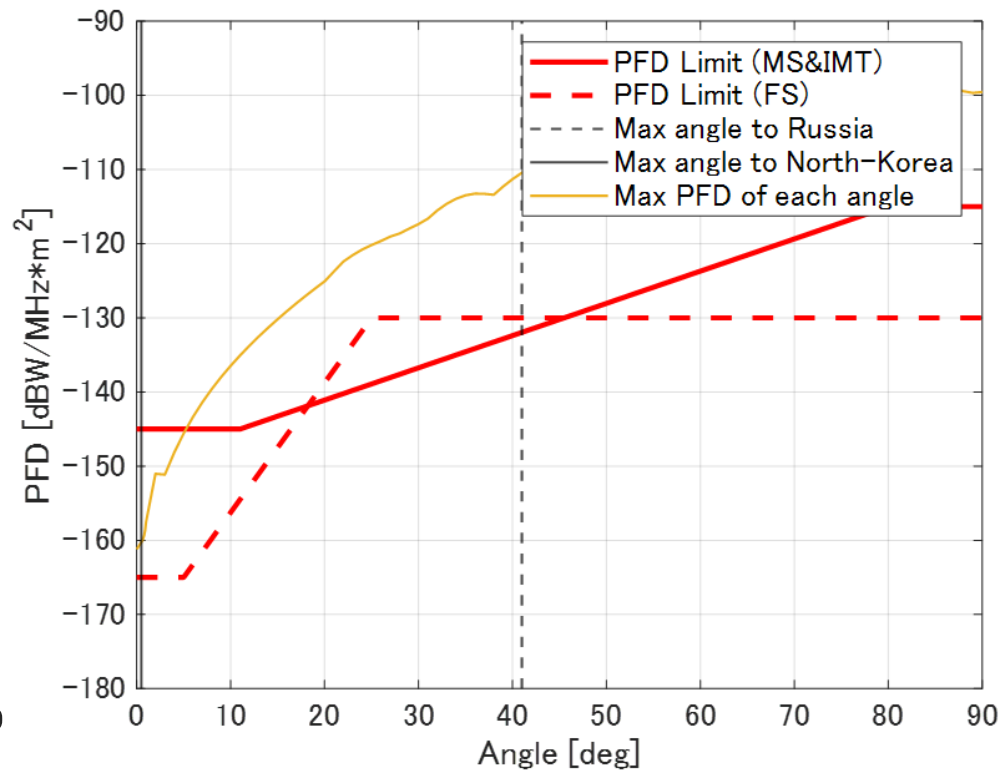
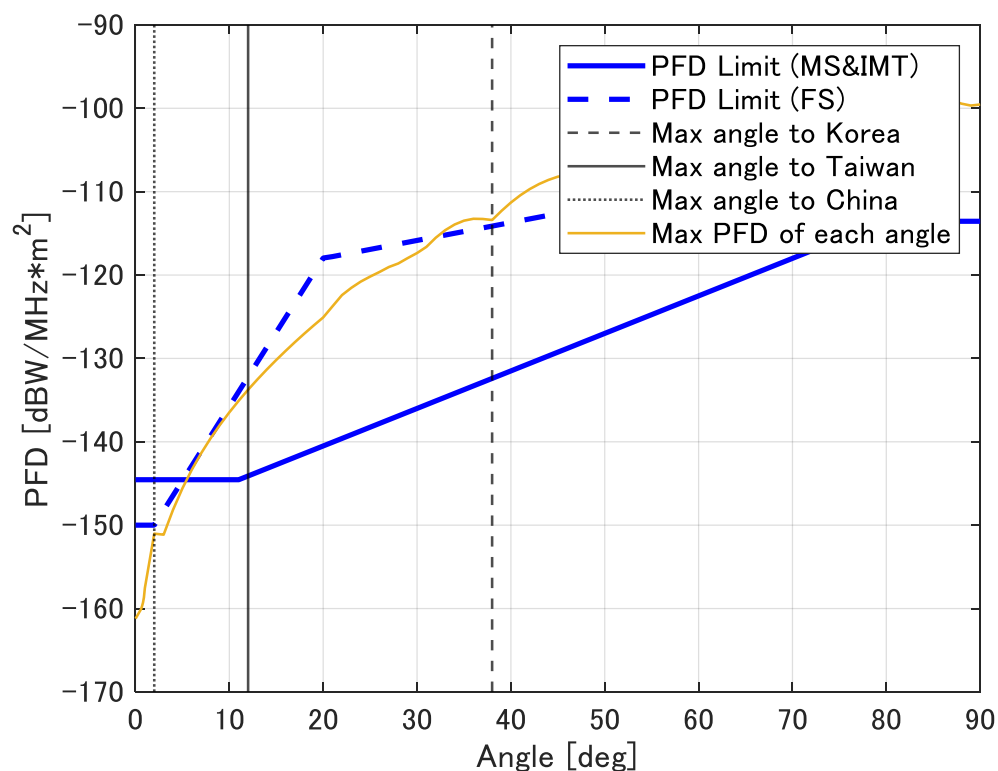
ケース1-3 2ビーム

	中国	台湾	韓国	北朝鮮	ロシア
IMT・FS保護	制限なし	制限なし	制限なし	制限なし	制限なし
移動地球局保護	-	-	-	-	-
最低離隔距離	-	-	-	-	-



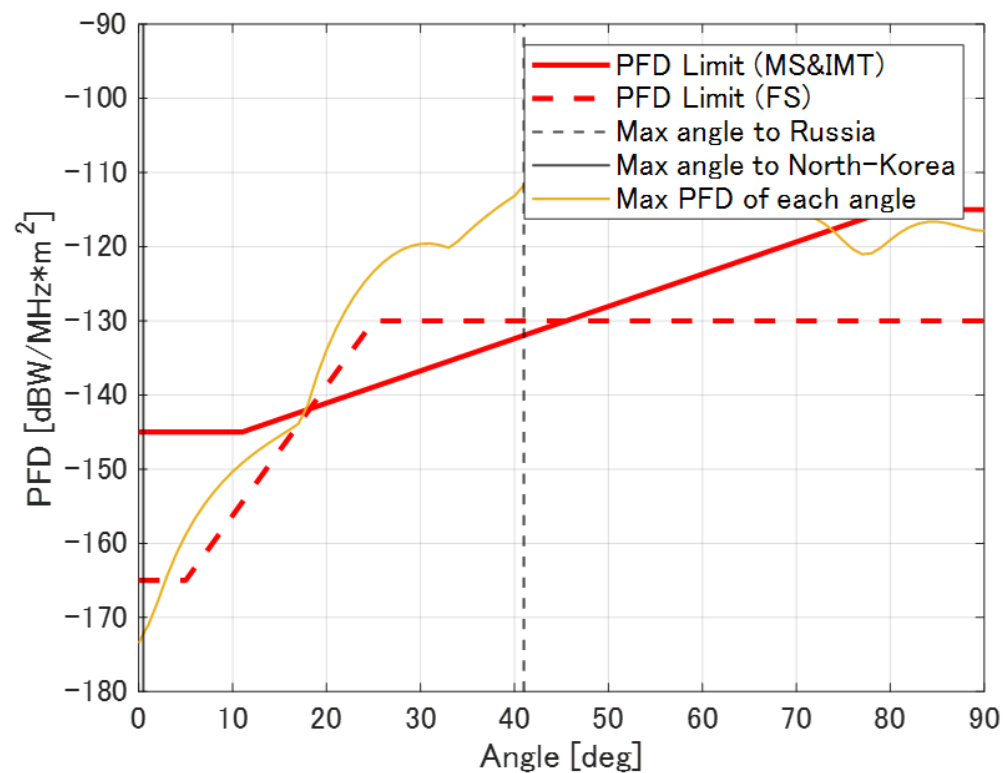
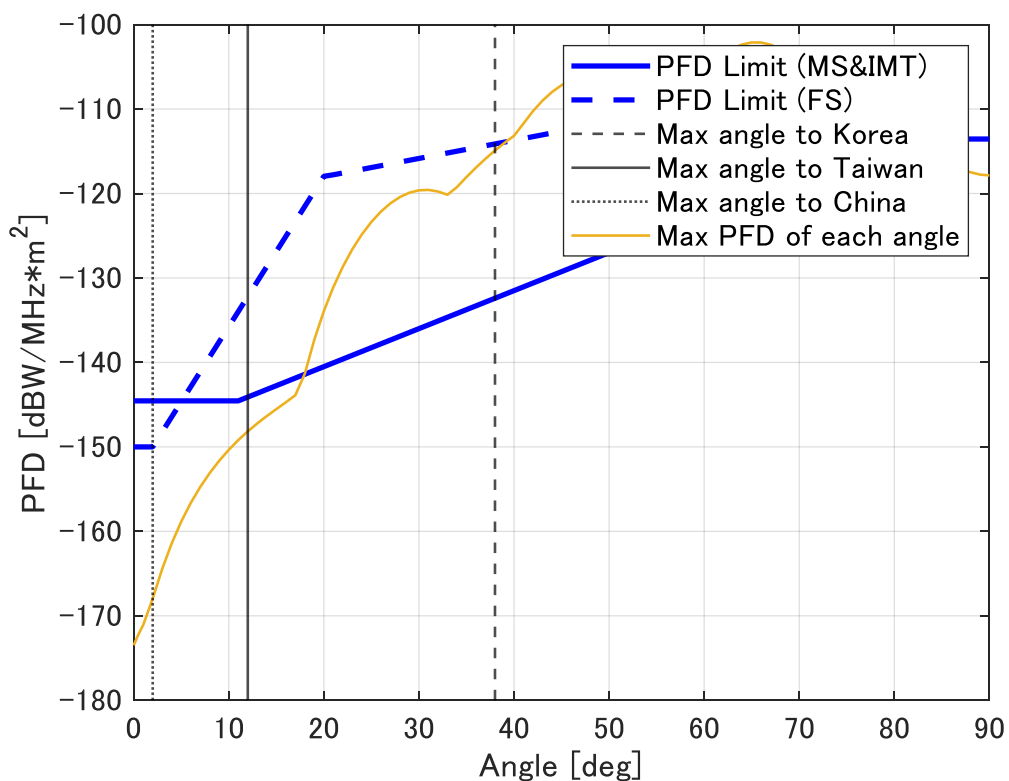
ケース2-1 16ビーム

	中国	台湾	韓国	北朝鮮	ロシア
IMT・FS保護	制限なし	仰角5°以下で運用可	仰角5°以下で運用可	有視界での運用困難	有視界での運用困難
移動地球局保護	-	-	-	-	-
最低離隔距離	-	178km	178km	508km	508km



ケース2-2 4ビーム

	中国	台湾	韓国	北朝鮮	ロシア
IMT・FS保護	制限なし	制限なし	仰角18°以下で運用可	制限なし	仰角3°以下で運用可
移動地球局保護	-	-	-	-	-
最低離隔距離	-	-	54.7km	-	250km



ケース2-3 2ビーム

	中国	台湾	韓国	北朝鮮	ロシア
IMT・FS保護	制限なし	制限なし	制限なし	制限なし	仰角5°以下で運用可
移動地球局保護	-	-	-	-	-
最低離隔距離	-	-	-	-	178km

