

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報告
(案)

諮問第 82 号

「非静止衛星を利用する移動衛星通信システムの技術的条件」のうち
「衛星コンステレーションによる携帯電話向け
700MHz 帯非静止衛星通信システムの技術的条件」

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 報告

目 次

I.	検討事項	7
II.	委員会及び作業班の構成	7
III.	検討経過	7
IV.	検討概要	9
1.	検討の背景とシステム概要	9
1. 1	検討の背景	9
1. 2	700MHz 帯非静止衛星通信システムの概要	10
1. 2. 1	衛星ダイレクト通信の概要及びシステム構成	10
1. 2. 2	無線通信規則における位置付け（国際電気通信連合（ITU）における検討状況）	11
1. 2. 3	国内における衛星ダイレクト通信（他の周波数帯）の制度化の状況	12
2.	700MHz 帯非静止衛星通信システムの共用検討	13
2. 1	検討対象システム及びシナリオと共用検討の方法	13
2. 1. 1	検討対象システム及びシナリオ	13
2. 1. 1. 1	サービスリンク	13
2. 1. 1. 2	フィーダリンク	14
2. 1. 2	共用検討の方法	17
2. 1. 3	700MHz 帯非静止衛星通信システムの諸元	17
2. 1. 3. 1	サービスリンク共用検討に使用するシステム諸元	17
2. 1. 3. 2	フィーダリンク共用検討に使用するシステム諸元	18
2. 2	サービスリンク共用検討詳細	21
2. 2. 1	特定ラジオマイクとの共用検討	21
2. 2. 1. 1	特定ラジオマイクの概要	21
2. 2. 1. 2	700MHz 帯非静止衛星通信システム（衛星局）から特定ラジオマイクへの与干渉	21
2. 2. 1. 3	700MHz 帯非静止衛星通信システム（携帯移動地球局）から特定ラジオマイクへの与干渉	21
2. 2. 1. 4	特定ラジオマイクとの共用検討結果	23
2. 2. 2	地上テレビ放送との共用検討	24
2. 2. 2. 1	地上テレビ放送の概要	24
2. 2. 2. 2	700MHz 帯非静止衛星通信システム（衛星局）から地上テレビ放送への与干渉	24
2. 2. 2. 3	700MHz 帯非静止衛星通信システム（携帯移動地球局）から地上テレ	

	び放送への与干渉.....	25
2. 2. 2.	4 地上テレビ放送との共用検討結果	26
2. 2. 3	ITSとの共用検討	28
2. 2. 3. 1	ITSの概要.....	28
2. 2. 3. 2	700MHz 帯非静止衛星通信システム（衛星局）から ITS への与干渉	30
2. 2. 3. 3	700MHz 帯非静止衛星通信システム（携帯移動地球局）から ITS への与干渉.....	39
2. 2. 3. 4	ITSとの共用検討結果.....	40
2. 2. 4	移動通信システム（移動局）との共用検討	41
2. 2. 4. 1	移動通信システム（移動局）の概要.....	41
2. 2. 4. 2	700MHz 帯非静止衛星通信システム（衛星局）から移動通信システム（移動局）への与干渉	42
2. 2. 4. 3	移動通信システム（移動局）との共用検討結果.....	48
2. 3	フィーダリンク共用検討詳細.....	49
2. 3. 1	5G 基地局との共用検討	49
2. 3. 1. 1	5G 基地局の概要.....	49
2. 3. 1. 2	700MHz 帯非静止衛星通信システム（衛星局）から5G 基地局への与干渉	49
2. 3. 1. 3	700MHz 帯非静止衛星通信システム（GW 地球局）から5G 基地局への与干渉.....	53
2. 3. 1. 4	5G 基地局から700MHz 帯非静止衛星通信システム（衛星局）への与干渉	56
2. 3. 1. 5	5G 基地局から700MHz 帯非静止衛星通信システム（GW 地球局）への与干渉.....	58
2. 3. 1. 6	5G 基地局との共用検討結果.....	62
2. 3. 2	5G 移動局との共用検討	63
2. 3. 2. 1	5G 移動局の概要.....	63
2. 3. 2. 2	700MHz 帯非静止衛星通信システム（衛星局）から5G 移動局への与干渉	63
2. 3. 2. 3	700MHz 帯非静止衛星通信システム（GW 地球局）から5G 移動局への与干渉.....	65
2. 3. 2. 4	5G 移動局から700MHz 帯非静止衛星通信システム（衛星局）への与干渉	69
2. 3. 2. 5	5G 移動局から700MHz 帯非静止衛星通信システム（GW 地球局）への与干渉.....	70
2. 3. 2. 6	5G 移動局との共用検討結果.....	75
2. 3. 3	公共・一般業務用固定局との共用検討	76

2. 3. 3. 1	公共・一般業務用固定局の概要	76
2. 3. 3. 2	700MHz 帯非静止衛星通信システム（衛星局）から公共・一般業務用固定局への与干渉.....	76
2. 3. 3. 3	700MHz 帯非静止衛星通信システム（GW 地球局）から公共・一般業務用固定局への与干渉	80
2. 3. 3. 4	公共・一般業務用固定局から 700MHz 帯非静止衛星通信システム（衛星局）への与干渉.....	83
2. 3. 3. 5	公共・一般業務用固定局から 700MHz 帯非静止衛星通信システム（GW 地球局）への与干渉	86
2. 3. 3. 6	公共・一般業務用固定局との共用検討結果.....	89
2. 3. 4	無線アクセスシステムとの共用検討	90
2. 3. 4. 1	無線アクセスシステムの概要.....	90
2. 3. 4. 2	700MHz 帯非静止衛星通信システム（衛星局）から無線アクセスシステムへの与干渉	91
2. 3. 4. 3	700MHz 帯非静止衛星通信システム（GW 地球局）から無線アクセスシステムへの与干渉.....	94
2. 3. 4. 4	無線アクセスシステムから 700MHz 帯非静止衛星通信システム（衛星局）への与干渉	97
2. 3. 4. 5	無線アクセスシステムから 700MHz 帯非静止衛星通信システム（GW 地球局）への与干渉.....	100
2. 3. 4. 6	無線アクセスシステムとの共用検討結果	103
2. 3. 5	FPU(移動)との共用検討	104
2. 3. 5. 1	FPU の概要.....	104
2. 3. 5. 2	700MHz 帯非静止衛星通信システム（衛星局）から FPU への与干渉	105
2. 3. 5. 3	700MHz 帯非静止衛星通信システム（GW 地球局）から FPU への与干渉	108
2. 3. 5. 4	FPU から 700MHz 帯非静止衛星通信システム（衛星局）への与干渉	111
2. 3. 5. 5	FPU から 700MHz 帯非静止衛星通信システム（GW 地球局）への与干渉	114
2. 3. 5. 6	FPU との共用検討結果.....	117
2. 3. 6	Wireless Camera(移動)との共用検討	118
2. 3. 6. 1	Wireless Camera の概要.....	118
2. 3. 6. 2	700MHz 帯非静止衛星通信システム（衛星局）から Wireless Camera への与干渉.....	119
2. 3. 6. 3	700MHz 帯非静止衛星通信システム（GW 地球局）から Wireless Camera への与干渉.....	121

2. 3. 6. 4	Wireless Camera から 700MHz 帯非静止衛星通信システム (衛星局) への与干渉.....	124
2. 3. 6. 5	Wireless Camera から 700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局) への与干渉	125
2. 3. 6. 6	Wireless Camera との共用検討結果.....	128
2. 3. 7	電波天文との共用検討	129
2. 3. 7. 1	電波天文の概要.....	129
2. 3. 7. 2	700MHz 帯非静止衛星通信システム (衛星局) から電波天文への与干渉	129
2. 3. 7. 3	700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局) から電波天文への与干渉	133
2. 3. 7. 4	電波天文との共用検討結果	135
2. 3. 8	衛星搭載受動センサとの共用検討.....	136
2. 3. 8. 1	衛星搭載受動センサの概要	136
2. 3. 8. 2	700MHz 帯非静止衛星通信システム (衛星局) から衛星搭載受動センサへの与干渉.....	136
2. 3. 8. 3	衛星搭載受動センサとの共用検討結果	145
2. 3. 9	HAPS との共用検討	147
2. 3. 9. 1	HAPS の概要.....	147
2. 3. 9. 2	700MHz 帯非静止衛星通信システム (衛星局) から HAPS 局への与干渉	149
2. 3. 9. 3	700MHz 帯非静止衛星通信システム (衛星局) から HAPS GW 局への与干渉	152
2. 3. 9. 4	HAPS 局から 700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局) への与干渉	155
2. 3. 9. 5	HAPS GW 局から 700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局) への与干渉.....	158
2. 3. 9. 6	HAPS との共用検討結果.....	161
2. 3. 10	列車無線システム・駅ホーム画像伝送システムとの共用検討	162
2. 3. 10. 1	列車無線システム・駅ホーム画像伝送システムの概要.....	162
2. 3. 10. 2	700MHz 帯非静止衛星通信システム (衛星局) から列車無線システム (基地局) への与干渉	164
2. 3. 10. 3	700MHz 帯非静止衛星通信システム (衛星局) から列車無線システム (移動局) への与干渉	165
2. 3. 10. 4	700MHz 帯非静止衛星通信システム (衛星局) から駅ホーム画像伝送システム (受信) への与干渉	166
2. 3. 10. 5	700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局) から列車無線システム (基地局) への与干渉.....	167

2. 3. 10. 6	700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局) から列車無線システム (移動局) への与干渉.....	169
2. 3. 10. 7	700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局) から駅ホーム画像伝送システム (受信) への与干渉.....	170
2. 3. 10. 8	列車無線システム (基地局) から 700MHz 帯非静止衛星通信システム (衛星局) への与干渉	172
2. 3. 10. 9	列車無線システム (移動局) から 700MHz 帯非静止衛星通信システム (衛星局) への与干渉	174
2. 3. 10. 10	駅ホーム画像伝送システム (基地局) から 700MHz 帯非静止衛星通信システム (衛星局) への与干渉.....	176
2. 3. 10. 11	列車無線システム (基地局) から 700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局) への与干渉.....	178
2. 3. 10. 12	列車無線システム (移動局) から 700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局) への与干渉.....	180
2. 3. 10. 13	駅ホーム画像伝送システム (基地局) から 700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局) への与干渉	183
2. 3. 10. 14	列車無線システム・駅ホーム画像伝送システムとの共用検討結果	186
2. 4	700MHz 帯非静止衛星通信システムの共用検討の結果.....	187
2. 4. 1	サービスリンク共用検討結果まとめ.....	187
2. 4. 2	フィーダリンク共用検討結果まとめ.....	189
2. 4. 2. 1	衛星局与干渉時の共用検討結果	189
2. 4. 2. 2	GW 地球局与干渉時の共用検討結果.....	190
2. 4. 2. 3	衛星局被干渉時の共用検討結果	190
2. 4. 2. 4	GW 地球局被干渉時の共用検討結果.....	191
3.	700MHz 帯非静止衛星通信システムの技術的条件.....	193
3. 1	700MHz 帯非静止衛星通信システム (移動局) の技術的要件.....	193
3. 1. 1	無線諸元.....	193
3. 1. 1. 1	無線周波数帯	193
3. 1. 1. 2	チャンネル幅.....	193
3. 1. 1. 3	キャリア設定周波数間隔.....	193
3. 1. 1. 4	送受信周波数間隔.....	193
3. 1. 1. 5	多元接続方式／多重接続方式.....	193
3. 1. 1. 6	通信方式.....	193
3. 1. 1. 7	変調方式.....	193
3. 1. 2	システム設計上の条件.....	194
3. 1. 2. 1	フレーム長.....	194
3. 1. 2. 2	送信電力制御	194

3. 1. 2. 3	電磁環境対策	194
3. 1. 2. 4	電波防護指針への適合	194
3. 1. 3	無線設備の技術的条件	194
3. 1. 3. 1	送信装置	194
3. 1. 3. 2	受信装置	198
3. 1. 4	測定法	200
3. 1. 4. 1	送信装置	201
3. 1. 4. 2	受信装置	202
3. 1. 4. 3	運用中の設備における測定	203
3. 1. 5	端末設備として移動局に求められる技術的な条件	203
3. 1. 5. 1	発信する機能	203
3. 1. 5. 2	着信に応答する機能	203
3. 1. 5. 3	通信を終了する機能	203
3. 1. 5. 4	送信タイミング	203
3. 1. 5. 5	ランダムアクセス制御	203
3. 1. 5. 6	タイムアライメント制御	204
3. 1. 5. 7	位置登録制御	204
3. 1. 5. 8	衛星局からのチャンネル切替指示に従う機能	204
3. 1. 5. 9	衛星局に受信レベルを通知する機能	204
3. 1. 5. 10	衛星局からの送信停止指示に従う機能	204
3. 1. 5. 11	受信レベル又は伝送品質劣化時の自動的な送信停止機能	204
3. 1. 5. 12	故障時の自動的な送信停止機能	205
3. 1. 5. 13	重要通信の確保のための機能	205
3. 1. 5. 14	自動再発信時の制限	205
3. 1. 5. 15	漏話減衰量	205
3. 1. 5. 16	責任の分界	205
3. 1. 5. 17	漏えいする通信の識別禁止	205
3. 1. 5. 18	鳴音の発生防止	205
3. 1. 5. 19	絶縁抵抗等	205
3. 1. 5. 20	過大音響衝撃の発生防止	205
3. 1. 5. 21	配線設備等	206
3. 1. 5. 22	端末設備内で電波を使用する端末設備	206
3. 1. 6	その他	206
V.	検討結果	207
	別表 1	208
	別表 2	209
	別紙	

I. 検討事項

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（以下「委員会」という。）は、電気通信技術審議会諮問第 82 号に基づき、「衛星コンステレーションによる携帯電話向け 700MHz 帯非静止衛星通信システムの技術的条件」について検討を行った。

II. 委員会及び作業班の構成

委員会の構成は、別表 1 の通りである。

委員会での検討を促進することを目的として、委員会の下に、700MHz 帯衛星ダイレクト通信検討作業班（以下「作業班」という。）を設置した。作業班の構成は別表 2 のとおりである。

III. 検討経過

1 委員会における検討経過

1) 第 49 回（令和 7 年 10 月 2 日）

衛星コンステレーションによる携帯電話向け 700MHz 帯非静止衛星通信システムの技術的条件及び、既存の無線通信システムとの共用等についての検討項目・検討の進め方等について確認を行った。

~~以降、委員会にて報告案をとりまとめ、意見募集・最終決定予定である。~~

2) 第 51 回（令和 8 年 4 月 2 日）

作業班から「衛星コンステレーションによる携帯電話向け 700MHz 帯非静止衛星通信システムの技術的条件」に関する報告を受け、委員会報告（案）の取りまとめを行った。

（令和 8 年 4 月 11 日～5 月 15 日 委員会報告（案）に対する意見募集を実施）

3) 第 52 回（令和 8 年 6 月 4 日）

委員会報告（案）に対する意見募集で提出された意見について委員会の考え方及び委員会報告の取りまとめを行った。

2 作業班における検討経過

1) 第1回（令和7年10月10日）

衛星コンステレーションによる携帯電話向け700MHz帯非静止衛星通信システムと既存の無線通信システムとの共用等について検討を行った。

2) 第2回（令和7年11月27日）

衛星コンステレーションによる携帯電話向け700MHz帯非静止衛星通信システムと既存の無線通信システムとの共用等及び委員会報告の構成案について検討を行った。

3) 第3回（令和8年2月12日）

衛星コンステレーションによる携帯電話向け700MHz帯非静止衛星通信システムと既存の無線通信システムとの共用等について検討を行い、委員会報告（案）について議論を行った。

4) 第4回（令和8年3月17日）

衛星コンステレーションによる携帯電話向け700MHz帯非静止衛星通信システムの委員会報告（案）について取りまとめを行った。

IV. 検討概要

1. 検討の背景とシステム概要

1. 1 検討の背景

近年、高度 2,000km 程度までの低軌道に多数の人工衛星を打ち上げ、それらを一体的に運用することで通信サービスを提供する「衛星コンステレーション」の構築・運用が進展している。衛星コンステレーションは、静止衛星と比較して地表面により近い軌道を周回する非静止衛星を使用して通信を行うため、静止衛星を使用する従来の通信サービスと比較して高速大容量かつ低遅延の通信が可能であり、地上系ネットワークの機能を補完し、又は代替する存在としてその重要性が高まっている。

我が国では、令和 2 年（2020 年）11 月に衛星コンステレーションによる L 帯を用いた既存のシステムの高度化システムに関する制度整備を、令和 3 年（2021 年）8 月に高度約 500km の軌道を利用する衛星コンステレーションによる Ku 帯非静止衛星通信システムに関する制度整備を、令和 4 年（2022 年）4 月に高度約 1,200km の極軌道を利用する衛星コンステレーションによる Ku 帯非静止衛星通信システムに関する制度整備をそれぞれ行ったところである。

このように衛星通信の利用シーンが拡大する中、従来のように専用のアンテナ・端末を用いるのではなく、スマートフォン等の既存の携帯電話端末を用いて衛星と直接通信を行う「衛星ダイレクト通信」の開発が進められている。衛星ダイレクト通信の実現によって、既存の携帯電話端末から衛星通信を利用することが可能となり、離島、海上、山間部等の通信インフラが整備されていない地域（地上の基地局による携帯電話の通信エリア外）を効率的にカバーして当該地域に通信サービスを提供するとともに、自然災害時等の非常時においては既存の携帯電話網を補完する通信手段として期待されており、各国においてその導入に向けた検討が行われている。

また、今後の電波利用の将来像に加え、デジタルビジネス拡大に向けた電波政策上の課題並びに電波有効利用に向けた新たな目標設定及び実現方策について検討を行うことを目的として令和 5 年（2023 年）11 月から開催された「デジタルビジネス拡大に向けた電波政策懇談会」では、「陸・海・空・宇宙といったあらゆる空間における電波利用の拡大への対応」として、「衛星ダイレクト通信の円滑なサービス開始に向けて、総務省においては、技術基準の策定を速やかに行う」との報告が取りまとめられたところである。

こうした状況を踏まえ、消費者のニーズや電気通信事業者の事業計画に対応し、必要な衛星通信サービスを導入可能とするため、平成 7 年電気通信技術審議会諮問第 82 号「非静止衛星を利用する移動衛星通信システムの技術的条件」に基づき、「衛星コンステレーションによる携帯電話向け 700MHz 帯非静止衛星通信システムの技術的条

件」の検討を行った。

1. 2 700MHz 帯非静止衛星通信システムの概要

1. 2. 1 衛星ダイレクト通信の概要及びシステム構成

携帯電話向け 700MHz 帯非静止衛星通信システム（以下「700MHz 帯非静止衛星通信システム」という。）は、衛星コンステレーションを構成する人工衛星からスマートフォン等の携帯電話端末に対して通信サービスを提供するものである。携帯電話端末は自らに割り当てられている携帯電話用の周波数（以下「IMT 周波数」という。）の一部を使用して人工衛星と直接通信（衛星ダイレクト通信）を行い、ゲートウェイ地球局を経由して地上の携帯電話のコアネットワークへ接続することで、携帯電話基地局が整備されていない通信エリア外においても SMS、データ通信、音声・ビデオ通話等を行うことが可能となる¹。また、人工衛星を中継して通信を行うことから、日本全国をサービスエリアとすることが可能となる。通信システムの概要及びエリアカバーのイメージを図 1. 2. 1-1 に示す。

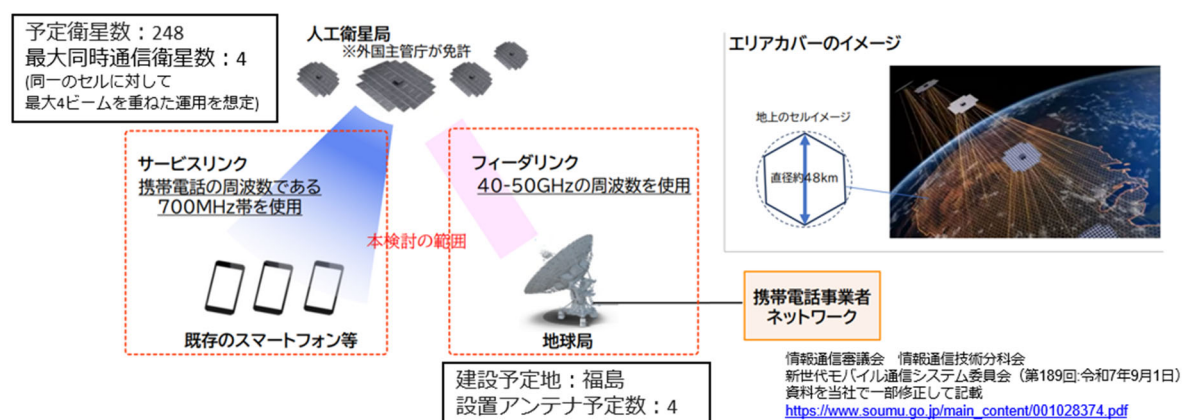


図 1. 2. 1-1 通信システムの概要及びエリアカバーのイメージ

700MHz 帯非静止衛星通信システムは、高度 520km、685km、690km の軌道に 248 基が配置された人工衛星（以下「衛星局」という。）が地上に直径 48km 程度のセルを構成（1ビームで1セルを構成）し、各セル内に存在する携帯電話端末（以下「携帯移動地球局」という。）と日本国内に設置されたゲートウェイとなる地球局間の通信の中継を行う。なお、本システムでは eMTC² と NB-IoT² も利用可能である。

700MHz 帯非静止衛星通信システムの利用周波数は、携帯移動地球局と衛星局間（サ

¹ 衛星ダイレクト通信は、携帯電話ネットワークを補完するために IMT 周波数の一部を使用してサービス提供を行うものであることから、携帯電話用として同一の周波数帯の割当てを受けている携帯電話事業者によって運営される。

² 情報通信審議会 情報通信技術分科会（第 172 回：令和 5 年 6 月 21 日） 資料 172-2-2 新世代モバイル通信システム委員会報告（狭帯域 LTE-Advanced の技術的条件） P11

ービスリンク)は IMT 周波数の Band 28 である 700MHz 帯 (地球から宇宙 : 715MHz-718MHz、宇宙から地球 : 770MHz-773MHz) を使用し、衛星局とゲートウェイとなる地球局間(フィーダリンク)は 40GHz 帯 (宇宙から地球 : 39.5GHz-41.0GHz 及び 42.0GHz-42.5GHz、地球から宇宙 : 45.5GHz-47.0GHz 及び 48.2GHz-48.7GHz) を使用する。
700MHz 帯非静止衛星通信システムの諸元を表 1. 2. 1-1 に示す。

表 1. 2. 1-1 700MHz 帯非静止衛星通信システムの諸元

システム概要		内容
予定衛星数		248 基 (最大同時通信衛星数:4 基)
軌道高度		520km、685km、690km
利用周波数(サービスリンク)		770MHz-773MHz(衛星局から携帯移動地球局)※ 715MHz-718MHz(携帯移動地球局から衛星局)
サービスリンクのビーム径		直径 48km 程度
アンテナ利得 (サービスリンク)	衛星局	仰角に依存 (38.6dBi @15 度、32.3dBi @90 度)
	携帯移動地球局	0dBi(EIRP 23dBm) *既存携帯電話端末同等
利用周波数(フィーダリンク)		39.5-41.0GHz, 42.0-42.5GHz(衛星局から地球局) 45.5-47.0GHz, 48.2-48.7GHz(地球局から衛星局)
アンテナ利得 (フィーダリンク)	衛星局	送信 45.0dBi、受信 46.2dBi
	地球局	送信 58.3dBi、受信 57dBi

※ 開設計画の認定期間中における当該周波数の衛星ダイレクト通信での利用は、認定を受けた開設計画の内容に抵触しない範囲に限定して行われることが必要である。

1. 2. 2 無線通信規則における位置付け (国際電気通信連合 (ITU) における検討状況)

700MHz 帯非静止衛星通信システムのサービスリンクは、携帯移動地球局と衛星局との間で無線通信を行うものであるため、無線通信規則 (RR, Radio Regulations) 第 1.25 号に規定される移動衛星業務に当たると考えられるが、当該サービスリンクの利用周波数は IMT 周波数であり、移動衛星業務として国際分配がなされていない。したがって、RR 改正の決議がなされて移動衛星業務として新たに分配されるまでの間、700MHz 帯非静止衛星通信システムは、国際的には RR 第 4.4 条に基づく運用となり、国内においても同条に準じ、“他の無線局に有害な混信を生じさせず、他の無線局からの有害な混信に対して保護を要求しない”ことを前提としてサービス提供を行うことが必要となる。

一方で、国際電気通信連合無線通信部門 (ITU-R) では、2023 年世界無線通信会議 (WRC-23) において、我が国からも積極的に提案や働きかけを行った結果、2027 年世界無線通信会議 (WRC-27) の議題 1.13 として、IMT 周波数 (候補周波数帯 : 694/698MHz-2.7GHz) を新たに移動衛星業務にも分配し、衛星ダイレクト通信を可能とするため

の検討を新たに行うことが決議されており、ITU-Rにおいて検討が進んでいることから、正式に周波数分配が行われることが見込まれている。日本としても積極的に提案を行うとともに、日本にとって望ましい決議内容となるよう、活発に議論に参画している。このため、700MHz帯非静止衛星通信システムの運用に当たっては、国際的な整合性を確保するために、適切かつ速やかに国際標準の内容を技術基準に反映しつつ、最新の状況に応じて規律していくことが必要である。

1. 2. 3 国内における衛星ダイレクト通信（他の周波数帯）の制度化の状況

令和6年に衛星通信システム委員会において、2GHz帯を対象に非静止衛星通信システムの技術的条件³に関する検討が行われ、令和6年10月に一部答申がなされた。その後、総務省において当該一部答申を踏まえて制度整備が行われ、令和7年4月からは一部国内事業者において実際のサービス提供が開始されている。

衛星ダイレクト通信システムの導入に向けた制度整備 4

- 携帯電話の周波数を利用したスマートフォン等の地上端末による衛星との直接通信（衛星ダイレクト通信）は、専用のアンテナや端末を必要とせずに衛星通信が可能となり、携帯電話のサービスエリアを拡張して離島、海上、山間部等を効率的にカバーするとともに、自然災害等の非常時における通信手段となることから、各国で実現に向けた検討が進捗。
- 我が国においてもこうした利用ニーズやサービス展開状況に迅速に対応し、衛星ダイレクト通信システムを円滑に導入するため、情報通信審議会において、令和6年1月から「**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**」の検討を実施（令和6年10月答申）。

情報通信審議会
における検討

主な検討項目

- ・ 2GHz帯を用いた衛星コンステレーションによる携帯電話向け非静止衛星通信システムの技術的条件
- ・ 同一及び隣接周波数を使用する無線システムとの共用に関する技術的条件

総務省の今後の取組

- ・ 情報通信審議会の一部答申を踏まえ、所要の手続きを経て関係規定を改正し、衛星ダイレクト通信システムの導入に係る制度整備を行う予定

令和6年末以降に、携帯電話事業者が衛星ダイレクト通信サービスの提供を予定
※ 当面の間はSMSによるメッセージ送受信に限定したサービス提供となる見込み。音声通話、データ通信等については人工衛星の打上げ状況に応じて順次提供を予定。

(出典) 電波監理審議会 有効利用評価部会（第35回）総務省説明資料⁴

現行制度においては、衛星ダイレクト通信は、“携帯電話ネットワークを補完するもの”と位置付けられている。すなわち、従来からの地上の基地局ネットワークの存在を前提にしつつ、離島、海上、山間部等の通信インフラが整備されていない地域等を衛星により補完的にカバーし、全体としてユーザ需要を満足することを基本的な考え方としている。

³ 「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」

⁴ https://www.soumu.go.jp/main_content/000998738.pdf

2. 700MHz 帯非静止衛星通信システムの共用検討

2. 1 検討対象システム及びシナリオと共用検討の方法

2. 1. 1 検討対象システム及びシナリオ

2. 1. 1. 1 サービスリンク

700MHz 帯非静止衛星通信システムのサービスリンクの同一周波数帯（衛星局から携帯移動地球局：770MHz－773MHz、携帯移動地球局から衛星局：715MHz－718MHz）及び隣接周波数帯の周波数の利用状況を図2. 1. 1. 1－1に示す。

また、我が国の周波数の割当状況に基づき、700MHz 帯非静止衛星通信システムと共用検討が必要となる対象システムとの組合せを表2. 1. 1. 1－1に示す。

なお、RR 改正の決議がなされて移動衛星業務として新たに分配されるまでの間、700MHz 帯非静止衛星通信システムはRR 第4.4条に基づく運用となり、「他の無線局に有害な混信を生じさせず、他の無線局からの有害な混信に対して保護を要求しない」ことを前提としてサービス提供を行うことが必要となる。このため、700MHz 帯非静止衛星通信システムを被干渉とする組合せについては検討不要とした。

同一周波数の移動通信システム（移動局）への与干渉については同一の移動通信システム内であり、与干渉側（衛星局側）の運用は、被干渉側（移動通信システムの移動局側）の運用者により調整することが可能である。このため、同一の周波数帯を対象とした共用検討は不要とした。

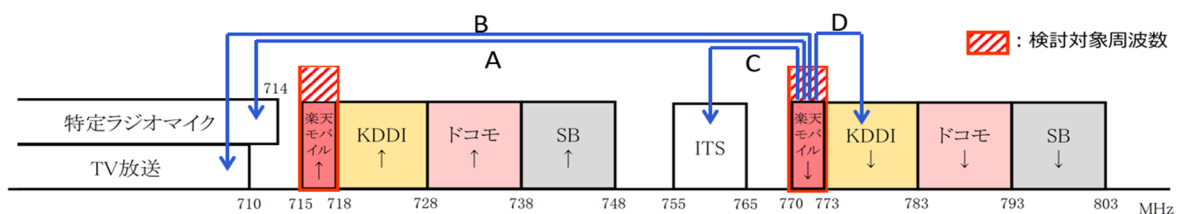


図2. 1. 1. 1－1 サービスリンクにおける検討対象システム及びシナリオ

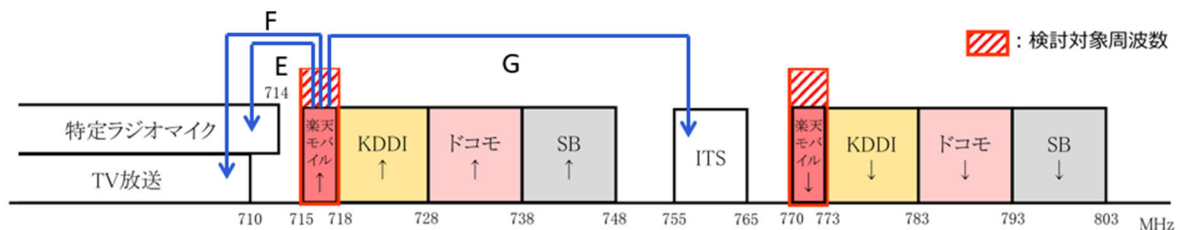


図2. 1. 1. 1－2 サービスリンクにおける検討対象システム及びシナリオ

表 2. 1. 1. 1-1 サービスリンクにおけるシナリオ一覧

シナリオ	与干渉局	被干渉局 ^{5 6}	検討手法
S-A	衛星局 [770MHz-773MHz]	特定ラジオマイク [470MHz-714MHz]	過年度の情通審報告書 ⁵ より、共用の可能性を確認
S-B		地上テレビ放送 [470MHz-710MHz]	衛星局からテレビ放送までの干渉影響を離隔距離に応じて確認
S-C		ITS [755MHz-765MHz]	共用検討の実施手順を参照
S-D		移動通信システム(移動局) [773MHz-803MHz] 陸上移動中継局/小電力レピータ(基地局対向器)の検討も包含	共用検討の実施手順を参照
S-E	携帯移動地球局 [715MHz-718MHz]	特定ラジオマイク [470MHz-714MHz]	移動局から特定ラジオマイクまでの干渉影響を離隔距離に応じて確認
S-F		地上テレビ放送 [470MHz-710MHz]	移動局からテレビ放送までの干渉影響を離隔距離に応じて確認
S-G		ITS [755MHz-765MHz]	過年度の情通審報告書 ⁶ より、共用の可能性を確認

2. 1. 1. 2 フィーダリンク

700MHz 帯非静止衛星通信システムのフィーダリンクの同一周波数帯（衛星局から GW 地球局：39.5-41.0/42.0-42.5GHz、GW 地球局から衛星局：45.5-47.0/48.2-48.7GHz）及び隣接周波数帯の周波数の利用状況を図 2. 1. 1. 2-1 に示す。

また、我が国の周波数の割当状況⁷に基づき、700MHz 帯非静止衛星通信システムと共用検討が必要となる対象システムとの組合せを表 2. 1. 1. 2-1 及び表 2. 1. 1. 2-2 に示す。

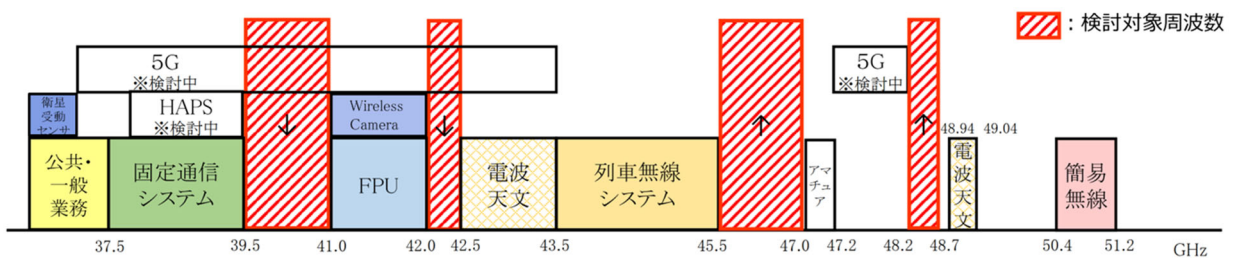


図 2. 1. 1. 2-1 フィーダリンクにおける国内周波数利用状況

⁵ 情報通信審議会 情報通信技術分科会（第 85 回：平成 24 年 2 月 17 日） 資料 85-2-2 携帯電話等高度化委員会報告

⁶ 情報通信審議会 情報通信技術分科会（第 172 回：令和 5 年 6 月 21 日） 資料 172-2-2 新世代モバイル通信システム委員会報告（狭帯域 LTE-Advanced の技術的条件）

⁷ 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（第 27 回：令和 3 年 7 月 2 日）資料 27-2 フィーダリンク共用検討の進め方

表 2. 1. 1. 2-1 GW 地球局・衛星局と干渉のシナリオ一覧

シナリオ	与干渉局	被干渉局 ⁸	検討手法
F-A	衛星局 [39.5GHz-41.0GHz/ 42.0GHz-42.5GHz]	5G 基地局 [37.0GHz-43.5GHz/47.2GHz-48.2GHz]	共用検討の実施手順 を参照
F-B		5G 移動局 [37.0GHz-43.5GHz/47.2GHz-48.2GHz]	
F-C		公共・一般業務 [37.5GHz-38.0GHz/38.5GHz-39.0GHz]	
F-D		無線アクセスシステム [38.0GHz-38.5GHz/39.0GHz-39.5GHz]	
F-E		FPU(移動) [41.0GHz-42.0GHz]	
F-F		Wireless camera(移動) [41.0GHz-42.0GHz]	
F-G		電波天文 [42.5GHz-43.5GHz/48.94GHz- 49.04GHz/50.2GHz-50.4GHz]	
F-H		衛星搭載受動センサ [36.0GHz-37.0GHz]	
F-I		HAPS [38.0GHz-39.5GHz]	
F-J		列車無線システム・駅ホーム画像伝送システム [43.5GHz-45.5GHz]	
F-K	GW 地球局 [45.5GHz-47.0GHz/ 48.2GHz-48.7GHz]	5G 基地局 [37.0GHz-43.5GHz/47.2GHz-48.2GHz]	共用検討の実施手順 を参照
F-L		5G 移動局 [37.0GHz-43.5GHz/47.2GHz-48.2GHz]	
F-M		公共・一般業務 [37.5GHz-38.0GHz/38.5GHz-39.0GHz]	
F-N		無線アクセスシステム [38.0GHz-38.5GHz/39.0GHz-39.5GHz]	
F-O		FPU(移動) [41.0GHz-42.0GHz]	
F-P		Wireless camera(移動) [41.0GHz-42.0GHz]	
F-Q		電波天文 [42.5GHz-43.5GHz/48.94GHz- 49.04GHz/50.2GHz-50.4GHz]	
F-R		列車無線システム・駅ホーム画像伝送システム [43.5GHz-45.5GHz]	

⁸ 47-47.547.2GHz の周波数帯を使用するアマチュア無線に関しては、本報告においては共用検討の対象としていないが、干渉影響を与えないよう考慮する必要があることは他の既存無線システムと同様であり、サイトエンジニアリングや運用仰角の調整等により干渉低減措置を講ずることが適当である。個別の免許審査においては、こうした措置の実施状況を確認することが適当である。

表2. 1. 1. 2-2 GW地球局・衛星局被干渉のシナリオ一覧

シナリオ	与干渉局	被干渉局	検討手法
F-a	5G 基地局 [37.0GHz-43.5GHz/ 47.2GHz-48.2GHz]	衛星局 [45.5GHz-47.0GHz/ 48.2GHz-48.7GHz]	共用検討の実施手順を参照
F-b	5G 移動局 [37.0GHz-43.5GHz/ 47.2GHz-48.2GHz]		共用検討の実施手順を参照
F-c	公共・一般業務 [37.5GHz-38.0GHz/ 38.5GHz-39.0GHz]		共用検討の実施手順を参照
F-d	無線アクセスシステム [38.0GHz-38.5GHz/ 39.0GHz-39.5GHz]		共用検討の実施手順を参照
F-e	FPU(移動) [41.0GHz-42.0GHz]		共用検討の実施手順を参照
F-f	Wireless camera(移動) [41.0GHz-42.0GHz]		共用検討の実施手順を参照
F-g	列車無線システム・駅ホーム画像伝送システム [43.5GHz-45.5GHz]		共用検討の実施手順を参照
F-j	5G 基地局 [37.0GHz-43.5GHz/ 47.2-48.2GHz]	GW 地球局 [39.5GHz-41.0GHz/ 42.0GHz-42.5GHz]	共用検討の実施手順を参照
F-k	5G 移動局 [37.0GHz-43.5GHz/ 47.2-48.2GHz]		共用検討の実施手順を参照
F-m	公共・一般業務 [37.5GHz-38.0GHz/ 38.5GHz-39.0GHz]		共用検討の実施手順を参照
F-n	無線アクセスシステム [38.0GHz-38.5GHz/ 39.0GHz-39.5GHz]		共用検討の実施手順を参照
F-o	FPU(移動) [41.0GHz-42.0GHz]		共用検討の実施手順を参照
F-p	Wireless camera(移動) [41.0GHz-42.0GHz]		共用検討の実施手順を参照
F-q	HAPS [38.0GHz-39.5GHz]		共用検討の実施手順を参照
F-r	列車無線システム・駅ホーム画像伝送システム [43.5-45.5GHz]		共用検討の実施手順を参照

2. 1. 2 共用検討の方法

共用検討は、原則として、図2. 1. 2-1に示す通り、STEP 1、STEP 2、STEP 3の順序で実施することとした。

STEP 1は、対向モデルにて計算を実施する。干渉許容電力に対する所要改善量がマイナスとなった場合は、検討を終了する。干渉許容電力に対する所要改善量がプラスの場合はSTEP 2へと移行する。

STEP 2では実運用モデルでの計算を実施する。空中線利得の指向性減衰を取り入れ⁹、より実運用に近い現実的な設置条件で干渉量の計算を実施し、干渉許容電力に対する所要改善量がマイナスとなった場合は、検討を終了する。干渉許容電力に対する所要改善量がプラスの場合はSTEP 3へと移行する。

STEP 3では確率的な計算モデルで計算を実施する。STEP 2で所要改善量が残り、確率的な計算モデルが適用可能な場合は、STEP 3としてモンテカルロシミュレーションによる確率的な計算モデルで干渉計算を実施する。

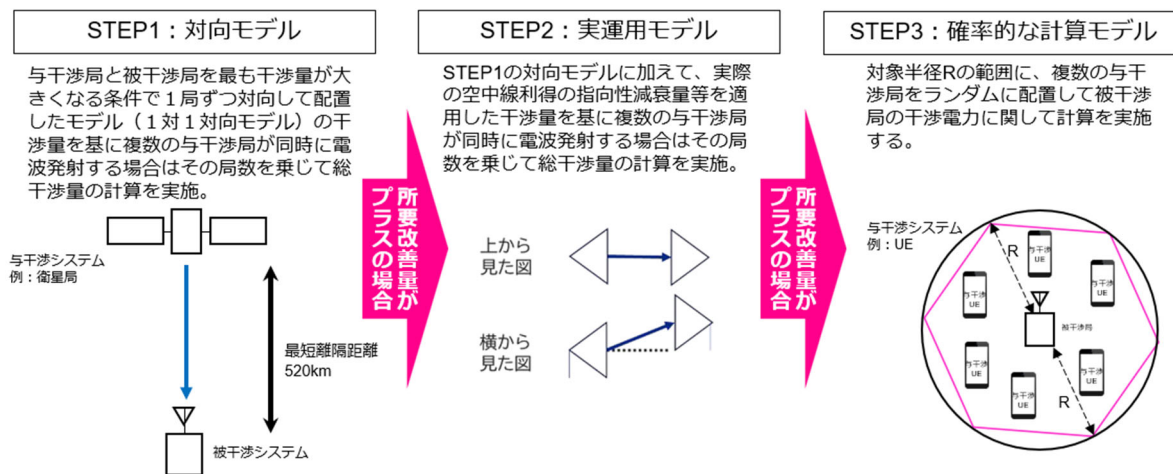


図2. 1. 2-1 共用検討の実施手順

2. 1. 3 700MHz 帯非静止衛星通信システムの諸元

2. 1. 3. 1 サービスリンク共用検討に使用するシステム諸元

サービスリンクの共用検討に使用する衛星局及び携帯移動地球局の諸元を表2. 1. 3. 1-1、表2. 1. 3. 1-2に示す。

表2. 1. 3. 1-1 700MHz 帯非静止衛星通信システム(衛星局)の諸元

⁹ 被干渉システムへの影響を保守的に見積もるため、指向性減衰は原則として運用仰角範囲内の最小値を用いる。所要改善量がプラスの場合は実運用モデルに従い、各仰角の指向性減衰を適用する。

項目	送信諸元 ¹⁰
周波数帯	770MHz-773MHz
空中線電力	36.4dBm/MHz
空中線利得	衛星仰角が 15 度の場合、38.6dBi ¹¹ 衛星仰角が 90 度の場合、32.3dBi
給電線損失等	0dB
送信空中線高	520km orbit
送信帯域幅	3MHz
隣接チャンネル漏洩電力	-44.2dBc(BWChannel/2+2.5MHz 離調) -44.2dBc(BWChannel/2+7.5MHz 離調)
スプリアス領域における不要発射の強度	-13dBm/100kHz (30M-1GHz)

表 2. 1. 3. 1-2 700MHz 帯非静止衛星通信システム(携帯移動地球局)の諸元

項目	送信諸元 ¹²
周波数帯	715MHz-718MHz
空中線電力	23dBm
空中線利得	0dBi
給電線損失等	0dB
空中線指向特性(水平)	オムニ
空中線指向特性(垂直)	オムニ
送信空中線高	1.5m
送信帯域幅	3MHz
その他の損失	8dB(人体吸収損)

2. 1. 3. 2 フィーダリンク共用検討に使用するシステム諸元

フィーダリンクの共用検討に使用する衛星局及び GW 地球局の諸元を表 2. 1. 3. 2-1、表 2. 1. 3. 2-2 に示す。

表 2. 1. 3. 2-1 700MHz 帯非静止衛星通信システムの送信諸元

項目	衛星局 送信諸元	GW 地球局 送信諸元
周波数帯	39.5GHz-41.0GHz 42.0GHz-42.5GHz	45.5GHz-47.0GHz 48.2GHz-48.7GHz
空中線電力	6.8dBm/MHz	-
空中線利得	45dBi	58.3dBi
給電線損失等	0dB	0dB

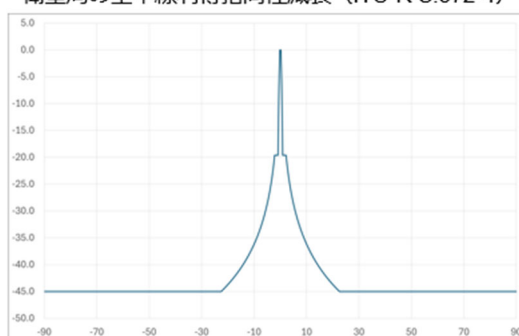
¹⁰ 設計値

¹¹ 最大利得

¹² 情報通信審議会 情報通信技術分科会(第 172 回: 令和 5 年 6 月 21 日) 資料 172-2-2 新世代モバイル通信システム委員会報告(狭帯域 LTE-Advanced の技術的条件) P24

空中線指向特性	ITU-R S.672-4	ITU-R S.580-6
送信空中線高	軌道高度による	5m
隣接チャネル漏洩電力	-13dBm/MHz	-13dBm/MHz
スプリアス領域不要発射強度	-13dBm/MHz	-13dBm/MHz

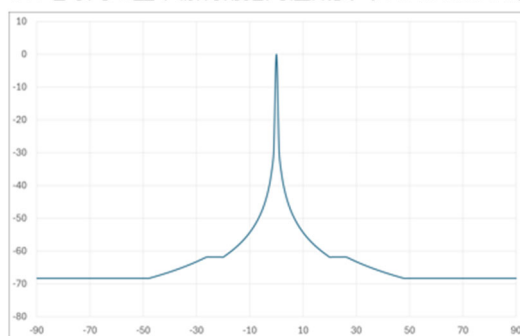
衛星局の空中線利得指向性減衰 (ITU-R S.672-4)



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19.6dB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23.1dB程度

図 2. 1. 3. 2-1 衛星局の空中線利得指向性減衰

GW地球局の空中線利得指向性減衰 (ITU-R S.580-6)



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29.3B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41.2dB程度

図 2. 1. 3. 2-2 GW 地球局の空中線利得指向性減衰

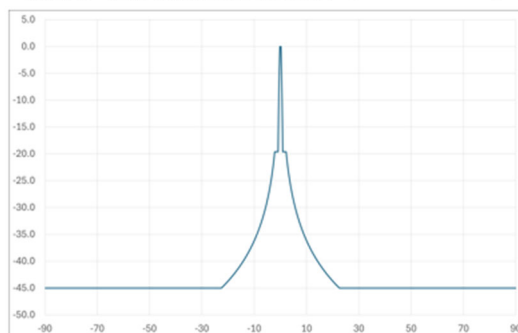
表 2. 1. 3. 2-2 700MHz 帯非静止衛星通信システムの受信諸元¹³

項目	衛星局 受信諸元	GW 地球局 受信諸元
周波数帯	45.5GHz-47.0GHz 48.2GHz-48.7GHz	39.5GHz-41.0GHz 42.0GHz-42.5GHz
許容干渉電力 (帯域内干渉)	-121.2dBm/MHz (I/N=-12.2dB, NF=5dB)	-120.7dBm/MHz (I/N=6.8dB, NF=4.27dB)
給電線損失等	0dB	0dB

¹³ 設計値

空中線利得	46.2dBi	57dBi
空中線指向特性	ITU-R S.672-4	ITU-R S.580-6
送信空中線高	520km orbit	5m

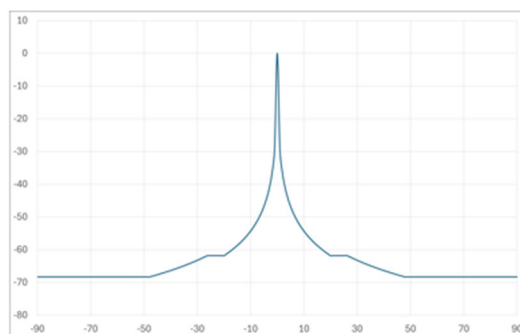
衛星局の空中線利得指向性減衰 (ITU-R S.672-4)



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19.6dB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23.1dB程度

図 2. 1. 3. 2-3 衛星局の空中線利得指向性減衰

GW地球局の空中線利得指向性減衰 (ITU-R S.580-6)



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29.3dB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41.2dB程度

図 2. 1. 3. 2-4 GW 地球局の空中線利得指向性減衰

2. 2 サービスリンク共用検討詳細

2. 2. 1 特定ラジオマイクとの共用検討

2. 2. 1. 1 特定ラジオマイクの概要

特定ラジオマイクは、舞台演劇、コンサート、テレビ番組制作などのプロフェッショナルな音響分野において、音声を無線で伝送するために使用される小型の無線設備である。出演者の動きを妨げずに音声を集音する自由度向上機能（ワイヤレス化による演出効果の拡大）や、多チャンネル同時使用による音質の安定性・信頼性を向上させる補強機能、秘匿性の高い通信機能等を有している。特定ラジオマイクでは、470MHz～714MHz等の周波数が使用されている。

2. 2. 1. 2 700MHz 帯非静止衛星通信システム（衛星局）から特定ラジオマイクへの与干渉

過年度の情通審報告書¹⁴では、携帯電話システム下りと特定ラジオマイク間においては、ガードバンド幅を3MHz確保することで共用可能と結論づけている。

衛星局と特定ラジオマイク間においても、ガードバンド幅を3MHz確保できていることから、共用可能と考えられる。

2. 2. 1. 3 700MHz 帯非静止衛星通信システム（携帯移動地球局）から特定ラジオマイクへの与干渉

過年度の情通審報告書¹⁵では、狭帯域 LTE-Advanced と特定ラジオマイクに関して”特定ラジオマイクの免許人がこれまでと同様の運用を行うことができるよう狭帯域 LTE-Advanced 移動局の送信電力を下げるとの取組み、特定ラジオマイクの利用事例に応じたお互いの調整等（狭帯域 LTE-Advanced 移動局の送信電力が大きくなりすぎないようにフェムトセルを含む狭帯域 LTE-Advanced 基地局を稠密に開設するエリア設計を行うこと、特定ラジオマイクの免許人等の関係者に対し、狭帯域 LTE-Advanced 基地局の開設情報を事前に提供すること、特定ラジオマイクへの混信が生じた際等のために問い合わせ窓口を設けることや必要な対策を講じるための体制を構築すること等）を行うことを前提に共用可能”と整理されている。

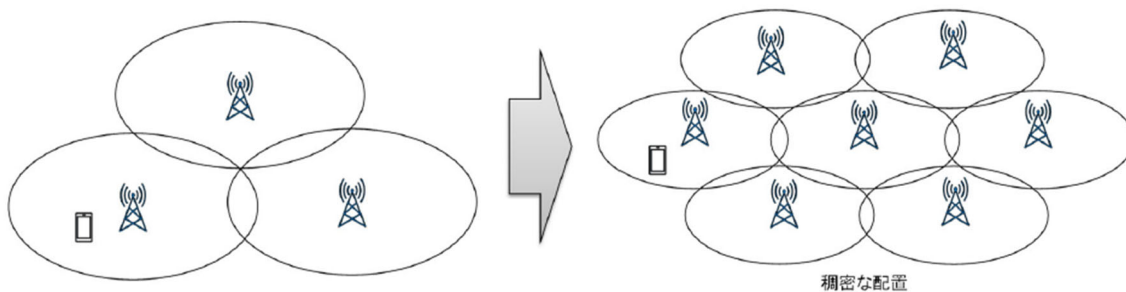
よって、同様の取組を行う場合には、携帯移動地球局と特定ラジオマイクとの共用は可能と考えられる。ただし、携帯移動地球局については、図 2. 2. 1. 3-2 に示すように“送信電力が大きくなりすぎないように”にする措置が困難であるため、これに代わる措置として、特定ラジオマイクの固定利用施設及び放送事業者建屋等をサ

¹⁴ 情報通信審議会 情報通信技術分科会（第 85 回：平成 24 年 2 月 17 日） 資料 85-2-2 携帯電話等高度化委員会報告 P214

¹⁵ 情報通信審議会 情報通信技術分科会（第 172 回：令和 5 年 6 月 21 日） 資料 172-2-2 新世代モバイル通信システム委員会報告（狭帯域 LTE-Advanced の技術的条件） P9

ービスエリアから外すことやその他代替措置により干渉低減を図ることが適当である。

基地局のエリア設計と端末の送信電力



※ 基地局を稠密に開設することで、基地局と端末間の伝搬ロスを低減。端末の送信電力を低く抑えることが可能

図 2. 2. 1. 3-1 稠密な基地局展開による端末の送信電力低減イメージ

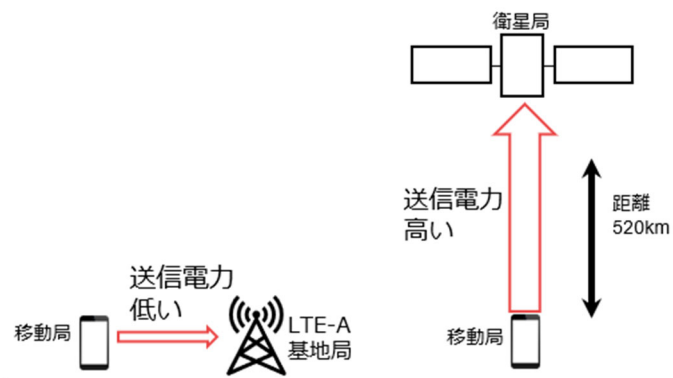


図 2. 2. 1. 3-2 携帯移動地球局の送信電力について

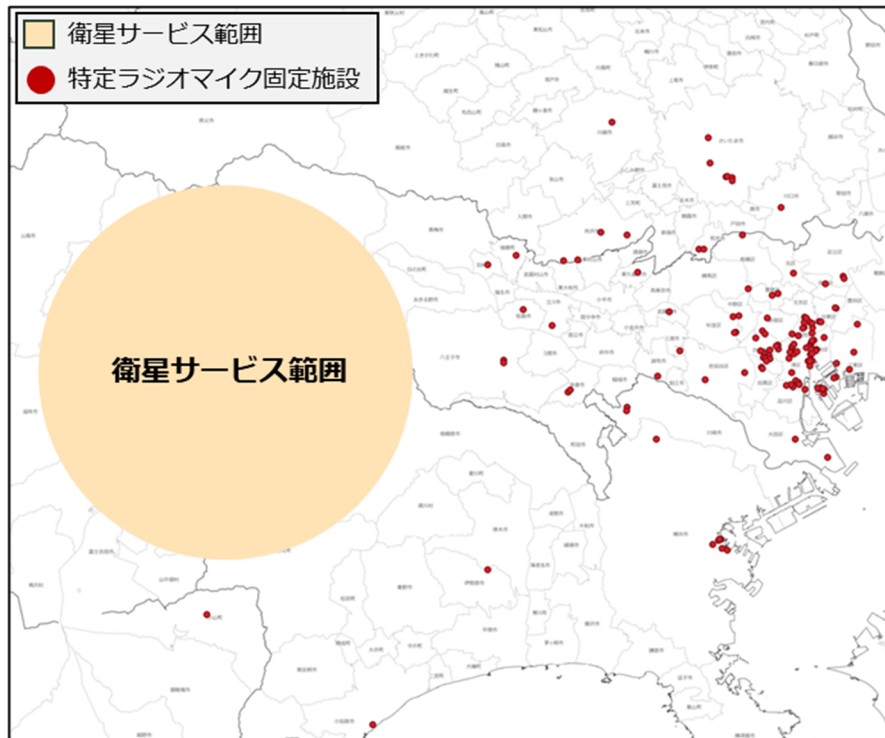


図 2. 2. 1. 3-3 特定ラジオマイク固定施設と衛星サービス範囲

2. 2. 1. 4 特定ラジオマイクとの共用検討結果

衛星局から特定ラジオマイクへの与干渉では、過年度の情通審報告書¹⁶において、携帯電話システム（基地局）と特定ラジオマイクはガードバンドを 3 MHz 確保することで共用可能と整理されているところ、衛星局と特定ラジオマイク間においては十分なガードバンド幅（3 MHz 以上）を確保できており、共用可能と考えられる。

携帯移動地球局から特定ラジオマイクへの与干渉では、過年度の情通審報告書¹⁷において、特定ラジオマイクの免許人がこれまでと同様の運用を行うことができるよう狭帯域 LTE-Advanced 移動局の送信電力を下げるための取組み、特定ラジオマイクの利用事例に応じたお互いの調整等を行うことを前提に狭帯域 LTE-Advanced（移動局）と特定ラジオマイクは共用可能と整理されているところ、同様の取組を行う場合には、700MHz 帯非静止衛星通信システム（携帯移動地球局）と特定ラジオマイクとの共用は可能と考えられる。ただし、700MHz 帯非静止衛星通信システム（携帯移動地球局）については、“送信電力が大きくなりすぎないように”にする措置が困難であるため、これに代わる措置として、特定ラジオマイクの固定利用施設及び放送事業者建屋等をサービスエリアから外すことやその他干渉低減策による代替措置を講じることが適当である。

¹⁶ 情報通信審議会 情報通信技術分科会（第 85 回：平成 24 年 2 月 17 日） 資料 85-2-2 携帯電話等高度化委員会報告 P214

¹⁷ 情報通信審議会 情報通信技術分科会（第 172 回：令和 5 年 6 月 21 日） 資料 172-2-2 新世代モバイル通信システム委員会報告（狭帯域 LTE-Advanced の技術的条件） P9

2. 2. 2 地上テレビ放送との共用検討

2. 2. 2. 1 地上テレビ放送の概要

地上テレビ放送は、地上に設置された送信所から電波を発射し、家庭などの受信機で直接受信する形式の放送サービスである。公共性の高い情報伝達手段として、広範囲な世帯への情報提供機能（災害情報や生活情報の伝達）や、多様な番組コンテンツによる文化・教育の普及機能、地域密着型情報提供機能等を有している。地上テレビ放送では、470MHz～710MHzの周波数が使用されている。

2. 2. 2. 2 700MHz帯非静止衛星通信システム（衛星局）から地上テレビ放送への与干渉

過年度の情通審報告書においては、携帯電話システム（基地局）と地上テレビ放送の共用に関して、「地上テレビ放送への受信障害対策を行うことを前提に、LTEシステム下りとガードバンドを60MHzで共用可能」と整理されている。

衛星局と地上テレビ放送は60MHzの離調があり（ガードバンドを60MHz確保できている）、また、地上テレビ放送受信アンテナへの到達電力は、携帯電話システム（基地局）が与干渉局の場合に比して衛星局が与干渉局の場合に非常に小さい（離隔距離10kmの地上システム基地局から到達電力と比較しても10dB程度低い）ことから、衛星局と地上テレビ放送との共用は可能と考えられる。

衛星局及び地上の移動通信システム（基地局）からの一定離隔距離での到達電力の比較結果を、図2. 2. 2. 2-1に示す。

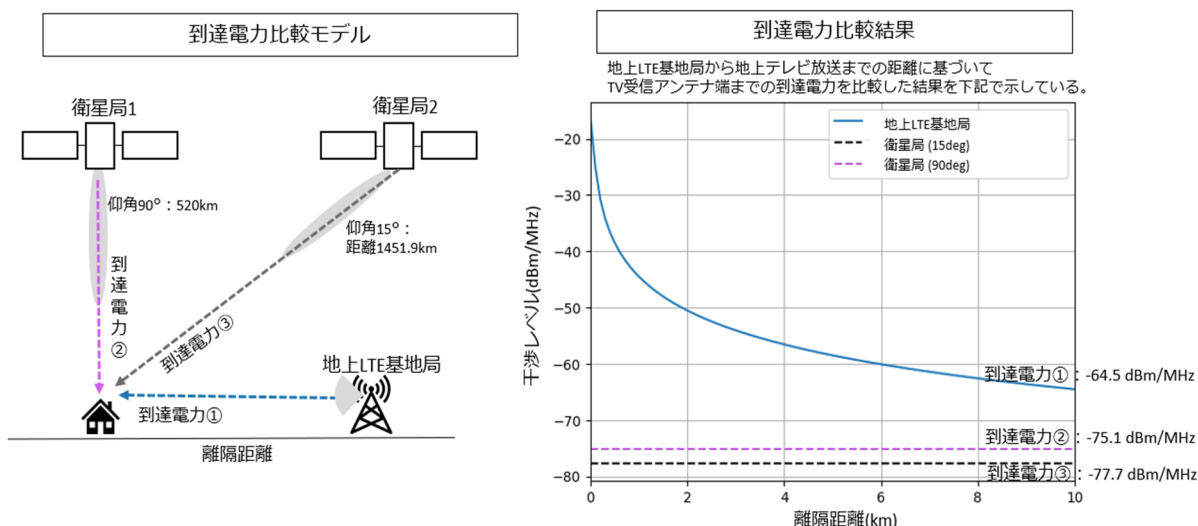


図2. 2. 2. 2-1 衛星局及び地上の移動通信システム（基地局）からの一定離隔距離での到達電力の比較結果

2. 2. 2. 3 700MHz 帯非静止衛星通信システム（携帯移動地球局）から地上テレビ放送への与干渉

過年度の情通審報告書¹⁸では、狭帯域 LTE-Advanced 移動局と地上テレビ放送との共用に関して、基地局の開設密度を高めることにより、基地局と端末間の電波伝搬ロスが小さくなり、端末が最大送信電力で送信することがないような運用を行うこと等、狭帯域 LTE-Advanced 移動局の送信電力を下げるための取組みを行うことを前提に共用可能と整理されている。

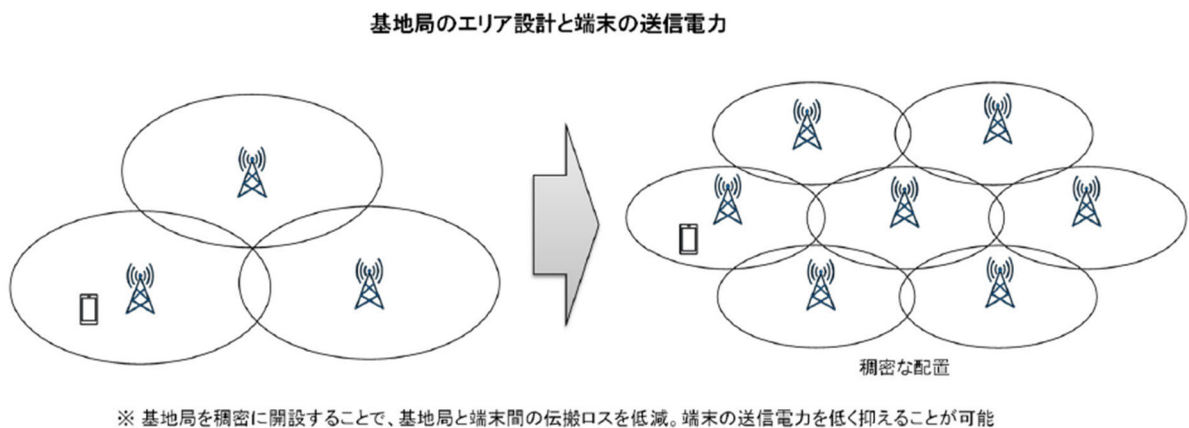


図 2. 2. 2. 3-1 稠密な基地局展開による端末の送信電力低減イメージ

しかし、携帯移動地球局については、図 2. 2. 2. 3-2 に示すように“送信電力を下げるための取組”の実施が困難であるため、地上テレビ放送の 52ch エリアを 700MHz 帯非静止衛星通信システムのサービスエリアから外す措置などによって、干渉の低減を図ることが適当である。地上テレビ放送の 52ch エリアに衛星局のビームを照射しない場合には、携帯移動地球局が電波発射することもないため、基本的に干渉の問題は生じないと考えられる。

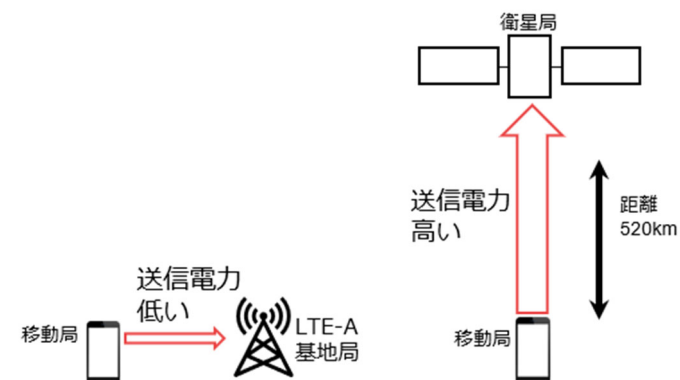


図 2. 2. 2. 3-2 携帯移動地球局の送信電力について

¹⁸ 情報通信審議会 情報通信技術分科会（第 172 回：令和 5 年 6 月 21 日） 資料 172-2-2 新世代モバイル通信システム委員会報告（狭帯域 LTE-Advanced の技術的条件） P9

また、楽天モバイル社において、715-718MHz の地上システムの運用開始に際し、テレビ 52ch の受信に対する 700MHz 帯携帯電話端末からの干渉影響を確認する実験が実施されている。

700MHz 帯携帯電話端末を最大電力で動作させた状態で、受信にノイズが発生するかを複数台のテレビで評価された。

本実験の結果、テレビの機種によって差はあるものの、最も影響が大きかったテレビにおいても、標準電界でのテレビ受信でいずれの水平離隔距離においても影響は確認されなかったことが報告されている。

実験の概要を図 2. 2. 2. 3-3 に示す。

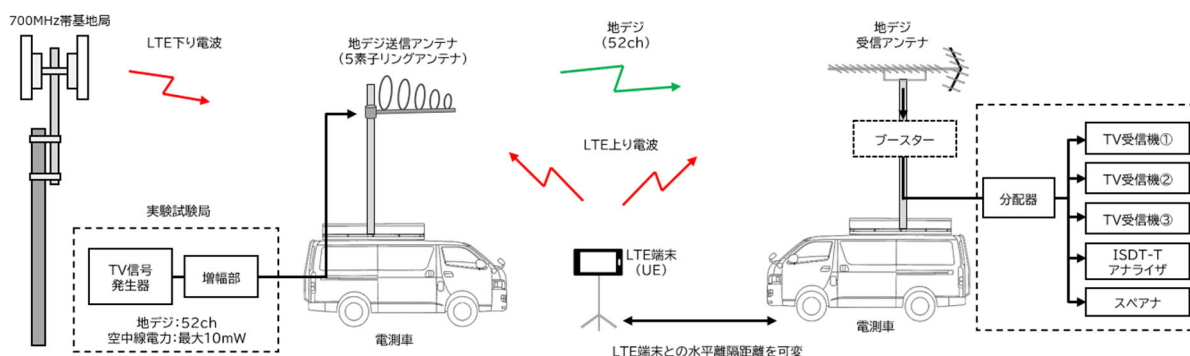


図 2. 2. 2. 3-3 携帯移動地球局から地上テレビ放送への与干渉の実験概要

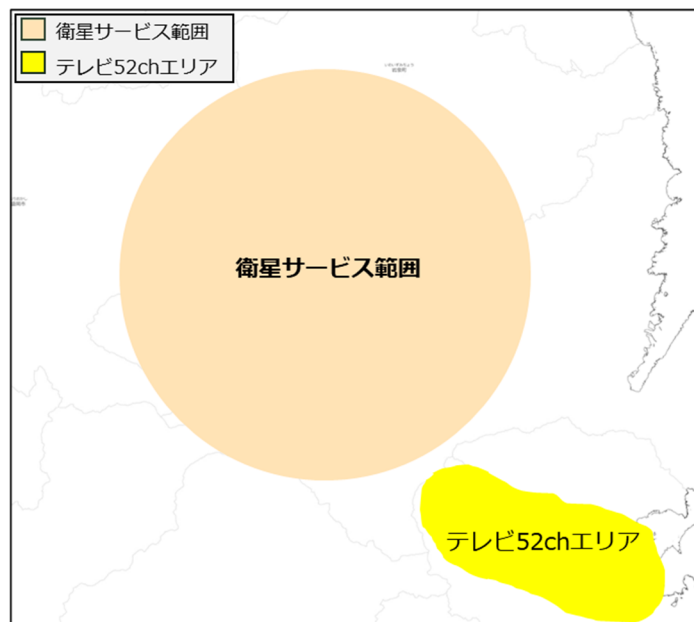


図 2. 2. 2. 3-4 地上テレビ放送の 52ch エリアと衛星サービス範囲

2. 2. 2. 4 地上テレビ放送との共用検討結果

衛星局から地上テレビ放送への与干渉では、過年度の情通審報告書において、携帯

電話システム（基地局）と地上テレビ放送は「地上テレビ放送への受信障害対策を行うことを前提に、LTE システム下りとガードバンドを 60MHz で共用可能」と整理されているところ、衛星局と地上テレビ放送はガードバンドを 60MHz 確保できており、また、地上テレビ放送受信アンテナへの到達電力は、携帯電話システム（基地局）が与干渉局の場合に比して衛星局が与干渉局の場合は非常に小さくなる（離隔距離 10km の地上システム基地局の到達電力と比較しても 10dB 程度低い）ことを考慮すれば、地上テレビ放送と共用可能と考えられる。

携帯移動地球局から地上テレビ放送への与干渉では、過年度の情通審報告書¹⁹での共用検討結果を踏まえ、地上テレビ放送の 52ch エリアをサービスエリアから外すなど必要な対応を行なうこと、影響確認実験の結果から端末の現状機種（Power class 3）の最大出力時においても干渉影響がないと確認できていること等から、地上テレビ放送と共用可能と考えられる。

¹⁹ 情報通信審議会 情報通信技術分科会（第 172 回：令和 5 年 6 月 21 日） 資料 172-2-2 新世代モバイル通信システム委員会報告（狭帯域 LTE-Advanced の技術的条件） P9

2. 2. 3 ITS との共用検討

2. 2. 3. 1 ITS の概要

ITS (Intelligent Transport Systems) は、情報通信技術 (ICT) を用いて、交通渋滞の緩和、交通事故の削減、環境負荷の低減など、交通に関する様々な課題を解決し、より安全で快適な移動社会を実現するシステム群である。車両間通信や路車間通信を基盤とし、リアルタイムな交通情報提供機能 (渋滞予測や経路案内) や、車両の自動運転・運転支援による安全性・効率性を向上させる機能、緊急車両優先機能等を有している。700MHz 帯においてはアップリンクに 755.5MHz-764.5MHz、ダウンリンクに 755.5MHz-764.5MHz が使用されている。

表 2. 2. 3. 1-1 に本共用検討で使用する ITS の諸元を示す。

表 2. 2. 3. 1-1 共用検討に使用する ITS の諸元

TABLE 2
Specification related parameters of 760MHz ITS

	Parameter	
Media access method	Base station	TDMA
	Mobile station	CSMA/CA
Duplex method	TDD	
Channel bandwidth	9 MHz	
Number of channels	1 channel	

TABLE 4

Specification related receiving parameters of 760MHz ITS

	Parameter		
Base station	Noise figure		5 dB
	Thermal noise		-104.6 dBm
	Required I/N		-10 dB
	Acceptable interference level	755.5 - 764.5 MHz	-109.6 dBm
	Maximum antenna gain		13 dBi
	Polarization		Vertical
	Blocking response	710 - 748 MHz	
773 - 810 MHz			-7 dBm
Mobile station	Noise figure		10 dB
	Thermal noise		-104.6 dBm
	Required I/N		-10 dB
	Acceptable interference level	755.5 - 764.5 MHz	-104.6 dBm
	Maximum antenna gain		5 dBi
	Polarization		Vertical
	Blocking response	710 - 748 MHz	
773 - 810 MHz			-21 dBm

TABLE 5

Antenna height and tilt angle of base station and mobile station of 760MHz ITS

	Parameter	
Base station	Antenna height	4.7 to 7 m
	Antenna tilt angle	0 to 30° (from the horizontal to the ground)
Mobile station	Antenna height	1.0 to 3.5 m
	Antenna tilt angle	No reference

(出典) R23-WP4C-C-0221!!MSW-E.docx (“LIAISON STATEMENT TO WORKING PARTY 4C”)

図2. 2. 3. 1-1、図2. 2. 3. 1-2に示す ITS 路側機、車載器の垂直方向の指向性減衰については、路側機が傾くことや車両が水平でない道路を走行する可能性に鑑み、本検討では仰角から±30度の範囲の最悪値を使用した。

Vertical antenna pattern of the base station for 760 MHz ITS

Vertical antenna pattern of the mobile station for 760 MHz ITS

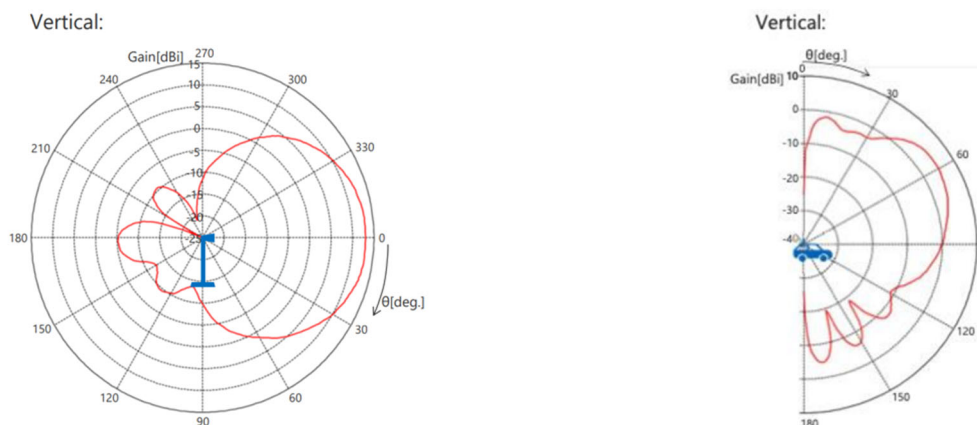


図2. 2. 3. 1-1 ITS 路側機の指向性減衰特性(垂直)

図2. 2. 3. 1-2 ITS 車載器の指向性減衰特性(垂直)

(出典) R23-WP4C-C-0221!!MSW-E.docx (“LIAISON STATEMENT TO WORKING PARTY 4C”)

表2. 2. 3. 1-2 共用検討に使用する ITS 路側機の諸元

	パラメータ名	パラメータ値	備考
送信特性	EIRP	83mW	10mW/MHz
	占有帯域幅	8.3MHz	
	アンテナ特性	アンテナパターン： 参 図 1-3-1	アンテナ高&チルト角： LTE 基地局被干渉時：7m&0度 LTE 移動局被干渉時：4.7m&30度
	送信マスク減衰量	-40dB	720MHzから10MHz離調 IEEE 802.11p の送信マスク Class C から引用
受信特性	アンテナ特性	アンテナ利得：0~13dBi アンテナパターン： 参 図 1-3-1	アンテナ高&チルト角： LTE 基地局被干渉時：7m&0度 LTE 移動局被干渉時：4.7m&30度
	給電損失	2~9dB	使用される可能性がある範囲を2~9dBと想定し、最も干渉が厳しくなる条件を最悪干渉モデル毎に選択
	スプリアス干渉許容レベル	LTE 移動局与干渉時：- 109.6dBm/8.3MHz (I/N=-10dB 基準) LTE基地局与干渉時：- 101.0dBm/MHz (CINR基準)	情報通信審議会情報通信技術分科会資料 85-2-2 携帯電話等高度化委員会報告書 表 2.5.3-1&2-5-3-3 (P.158~159)
	感度抑圧干渉許容レベル	LTE 移動局与干渉時：-30.0dBm LTE 基地局与干渉時：-7.0dBm	

(出典) 情報通信審議会 情報通信技術分科会 (第172回：令和5年6月21日) 資料172-2-2 新世代モバイル通信シ

表 2. 2. 3. 1-3 共用検討に使用する ITS 車載器の諸元

	パラメータ名	パラメータ値	備考
送信特性	EIRP	83mW	10mW/MHz
	占有帯域幅	8.3MHz	
	アンテナ特性	アンテナパターン： 参 図 1-3-2	アンテナ高： LTE 基地局被干渉時：3.5m LTE 移動局被干渉時：1.5m
	送信マスク減衰量	-40dB	720MHzから10MHz離調 IEEE 802.11p の送信マスク Class C から引用
受信特性	アンテナ特性	アンテナ利得：0~5dBi アンテナパターン： 参 図 1-3-2	アンテナ高： LTE 基地局被干渉時：3.5m LTE 移動局被干渉時：1.5m
	給電損失	3~5dB	使用される可能性がある範囲を 3~5dB と想定し、最も干渉が厳しくなる条件を最悪干渉モデル毎に選択
	スプリアス干渉許容レベル	LTE 移動局与干渉時：-104.6dBm/8.3MHz (I/N=-10dB 基準) LTE 基地局与干渉時：-103.4dBm/MHz (CINR 基準)	情報通信審議会情報通信技術分科会資料 85-2-2 携帯電話等高度化委員会報告書 表 2.5.3-2&2-5-3-4 (P.158~159)
	感度抑圧干渉許容レベル	LTE 移動局与干渉時：-30.0dBm LTE 基地局与干渉時：-21.0dBm	

(出典) 情報通信審議会 情報通信技術分科会 (第 172 回：令和 5 年 6 月 21 日) 資料 172-2-2 新世代モバイル通信システム委員会報告（狭帯域 LTE-Advanced の技術的条件） P194

2. 2. 3. 2 700MHz 帯非静止衛星通信システム（衛星局）から ITS への与干渉

700MHz 帯非静止衛星通信システム（衛星局）から ITS への与干渉について、表 2. 2. 3. 2-1 に示す条件で共用検討を行った。共用検討は STEP 2 から実施し、衛星局の仰角が 90 度の場合および 15 度の場合それぞれについて、被干渉局が ITS 路側機の場合および ITS 車載器の場合で検討を行った。

なお、ITS と携帯電話システムは新世代モバイル通信システム委員会報告（令和 5 年 6 月 21 日）にて共用検討が行われているが、本検討では衛星通信システムとの共用検討であることを鑑み、新たに検討を行った。

表 2. 2. 3. 2-1 700MHz 帯非静止衛星通信システム（衛星局）と ITS 路側機との共用検討における条件

項目	条件	備考
被干渉局	ITS 路側機	-
被干渉局の受信周波数	755.5MHz-764.5MHz の 9MHz	-

被干渉局の受信アンテナ垂直方向減衰量	仰角±30度範囲の最悪値	ITS 路側機の垂直方向の指向性減衰については、路側機が傾くことや車両が水平でない道路を走行する可能性に鑑み、本検討では仰角から±30度の範囲の最悪値を使用する。
与干渉局	700MHz 帯非静止衛星通信システム(衛星局)	—
与干渉局の不要発射	-65dBsd	不要発射の実力値
与干渉局の送信周波数	770MHz-773MHz の 3MHz	—
無線局間の離隔距離	仰角 90 度の場合、520km 仰角 15 度の場合、1451.9km	—
伝搬モデル	自由空間伝搬モデル	—

表 2. 2. 3. 2-2 700MHz 帯非静止衛星通信システム(衛星局)と ITS 車載器との共用検討における条件

項目	条件	備考
被干渉局	ITS 車載器	—
被干渉局の受信周波数	755.5MHz-764.5MHz の 9MHz	—
被干渉局の受信アンテナ垂直方向減衰量	仰角±30度範囲の最悪値	ITS 車載器の垂直方向の指向性減衰については、路側機が傾くことや車両が水平でない道路を走行する可能性に鑑み、本検討では仰角から±30度の範囲の最悪値を使用する。
与干渉局	700MHz 帯非静止衛星通信システム(衛星局)	—
与干渉局の不要発射	-65dBsd	不要発射の実力値
与干渉局の送信周波数	770MHz-773MHz の 3MHz	—
無線局間の離隔距離	仰角 90 度の場合、520km 仰角 15 度の場合、1451.9km	—
伝搬モデル	自由空間伝搬モデル	—

■STEP 2における共用検討

①衛星局(仰角 90 度)から ITS 路側機(隣接)への与干渉

STEP 2の実運用モデルでは、図 2. 2. 3. 2-1のとおり、衛星局の不要発射の実力値及び路側機の空中線利得の指向性減衰量(11.5dB)を適用した。計算の結果、衛星 4 基からの同時電波発射による累積干渉量(+6 dB)を考慮した場合でも、全ての条件で所要改善量はマイナスとなった。

共用検討のモデルを図 2. 2. 3. 2-1に、その検討結果を表 2. 2. 3. 2-3 及び表 2. 2. 3. 2-4に示す。

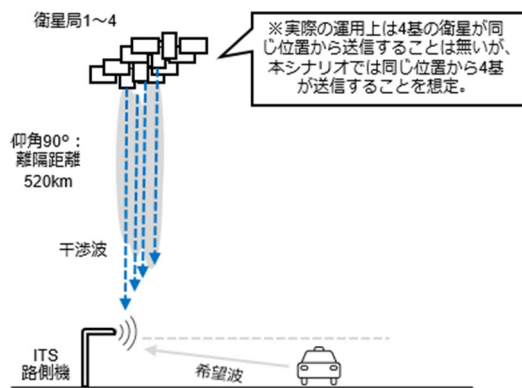


図 2. 2. 3. 2-1
衛星局（仰角 90 度）から ITS 路側機（隣接）への与干渉共用検討モデル

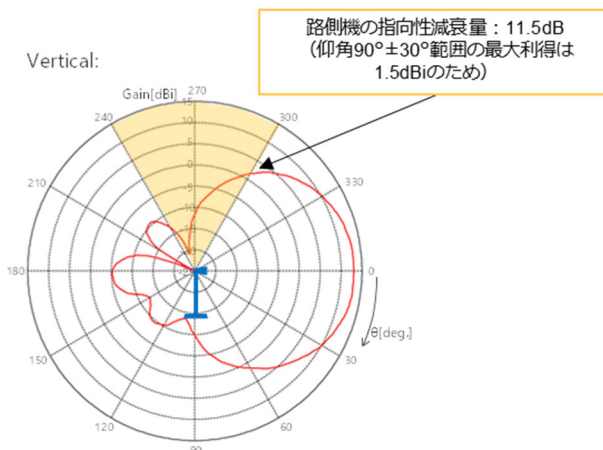


図 2. 2. 3. 2-2
ITS 路側機の指向性減衰特性(垂直面)

表 2. 2. 3. 2-3 衛星局（仰角 90 度）と ITS 路側機（隣接）との
共用検討の結果（帯域内干渉）

項目		単位	仰角 90 度		
			衛星1基の場合	衛星4基の場合	
送信電力		dBm/MHz	36.4	36.4	
不要発射		dBsd	-65.0	-65.0	
送信	アンテナ利得	dBi	32.3	32.3	
	指向性減衰量	水平方向	dB	0.0	0.0
		垂直方向	dB	0.0	0.0
	給電線損失	dB	0.0	0.0	
	人体吸収損失	dB	0.0	0.0	
周波数		MHz	755.0	755.0	
アンテナ離隔距離		km	520	520	
自由空間損失		dB	144.3	144.3	
壁損失		dB	0.0	0.0	
受信	アンテナ利得	dBi	13.0	13.0	

	指向性減衰量	水平方向	dB	0.0	0.0
		垂直方向	dB	11.5	11.5
		給電線損失	dB	2.0	2.0
		人体吸収損失	dB	0.0	0.0
		フィルタ減衰量	dB	0.0	0.0
		結合量	dB	112.5	112.5
		被干渉許容量	dBm/MHz	-119.1	-119.1
		累積干渉量	dB	0.0	6.0
		所要結合損	dB	90.5	90.5
		所要改善量	dB	-22.0	-16.0

表 2. 2. 3. 2-4 衛星局（仰角 90 度）と ITS 路側機（隣接）との
共用検討の結果（帯域外干渉）

項目		単位	仰角 90 度	
			衛星1基の場合	衛星4基の場合
送信電力		dBm/MHz	36.4	36.4
帯域幅		MHz	3.0	3.0
送信	アンテナ利得		dBi	32.3
	指向性減衰量	水平方向	dB	0.0
		垂直方向	dB	0.0
	給電線損失		dB	0.0
	人体吸収損失		dB	0.0
	周波数		MHz	770.0
アンテナ離隔距離		km	520	
自由空間損失		dB	144.5	
壁損失		dB	0.0	
受信	アンテナ利得		dBi	13.0
	指向性減衰量	水平方向	dB	0.0
		垂直方向	dB	11.5
	給電線損失		dB	2.0
	人体吸収損失		dB	0.0
	フィルタ減衰量		dB	0.0
	結合量		dB	112.7
被干渉許容量		dBm	-7.0	
累積干渉量		dB	0.0	
所要結合損		dB	48.2	
所要改善量		dB	-64.5	

②衛星局（仰角 15 度）から ITS 路側機（隣接）への与干渉

実運用モデルでは、図 2. 2. 3. 2-3 のとおり、与干渉局の不要発射の実力値及び路側機の空中線利得の指向性減衰量 (0dB) を適用した。計算の結果、衛星 4 基からの同時電波発射による累積干渉量 (+6 dB) を考慮した場合でも計算の結果、全ての条件で所要改善量はマイナスとなった。

共用検討のモデルを図 2. 2. 3. 2-3 に、その検討結果を表 2. 2. 3. 2-5 及び表 2. 2. 3. 2-6 に示す。

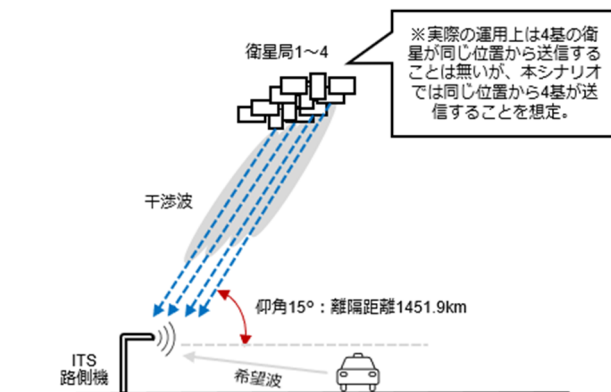


図 2. 2. 3. 2-3
衛星局（仰角 15 度）から ITS 路側機（隣接）への干渉共用検討モデル

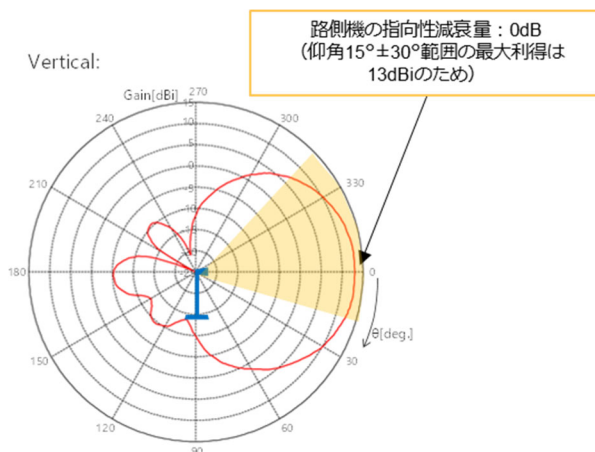


図 2. 2. 3. 2-4
ITS 路側機の指向性減衰特性(垂直面)

表 2. 2. 3. 2-5 衛星局（仰角 15 度）と ITS 路側機（隣接）との
共用検討の結果（帯域内干渉）

項目		単位	仰角 15 度		
			衛星1基の場合	衛星4基の場合	
送信電力		dBm/MHz	36.4	36.4	
不要発射		dBsd	-65.0	-65.0	
送信	アンテナ利得	dBi	38.6	38.6	
	指向性減衰量	水平方向	dB	0.0	0.0
		垂直方向	dB	0.0	0.0
	給電線損失	dB	0.0	0.0	
人体吸収損失		dB	0.0	0.0	
周波数		MHz	755.0	755.0	
アンテナ離隔距離		km	1451.9	1451.9	
自由空間損失		dB	153.2	153.2	
壁損失		dB	0.0	0.0	
受信	アンテナ利得	dBi	13.0	13.0	
	指向性減衰量	水平方向	dB	0.0	0.0

	垂直方向	dB	0.0	0.0
	給電線損失	dB	2.0	2.0
	人体吸収損失	dB	0.0	0.0
	フィルタ減衰量	dB	0.0	0.0
	結合量	dB	103.6	103.6
	被干渉許容量	dBm/MHz	-119.1	-119.1
	累積干渉量	dB	0.0	6.0
	所要結合損	dB	90.5	90.5
	所要改善量	dB	-13.1	-7.1

表 2. 2. 3. 2-6 衛星局（仰角 15 度）と ITS 路側機（隣接）との
共用検討の結果（帯域外干渉）

項目		単位	仰角 15 度	
			衛星1基の場合	衛星4基の場合
送信電力		dBm/MHz	36.4	36.4
帯域幅		MHz	3.0	3.0
送信	アンテナ利得	dBi	38.6	38.6
	指向性減衰量	水平方向	dB	0.0
		垂直方向	dB	0.0
	給電線損失	dB	0.0	0.0
	人体吸収損失	dB	0.0	0.0
周波数		MHz	770.0	770.0
アンテナ離隔距離		km	1451.9	1451.9
自由空間損失		dB	153.4	153.4
壁損失		dB	0.0	0.0
受信	アンテナ利得	dBi	13.0	13.0
	指向性減衰量	水平方向	dB	0.0
		垂直方向	dB	0.0
	給電線損失	dB	2.0	2.0
	人体吸収損失	dB	0.0	0.0
	フィルタ減衰量	dB	0.0	0.0
結合量		dB	103.8	103.8
被干渉許容量		dBm	-7.0	-7.0
累積干渉量		dB	0.0	6.0
所要結合損		dB	48.2	48.2
所要改善量		dB	-55.6	-49.6

③衛星局（仰角 90 度）から ITS 車載器（隣接）への与干渉

実運用モデルでは、図 2. 2. 3. 2-5 のとおり、与干渉局の不要発射の実力値及び車載器の空中線利得の指向性減衰量 (6.6dB) を適用した。計算の結果、衛星 4 基からの同時電波発射による累積干渉量 (+6 dB) を考慮した場合でも、全ての条件で所要改善量はマイナスとなった。

共用検討のモデルを図 2. 2. 3. 2-5 に、その検討結果を表 2. 2. 3. 2-7 及び表 2. 2. 3. 2-8 に示す。

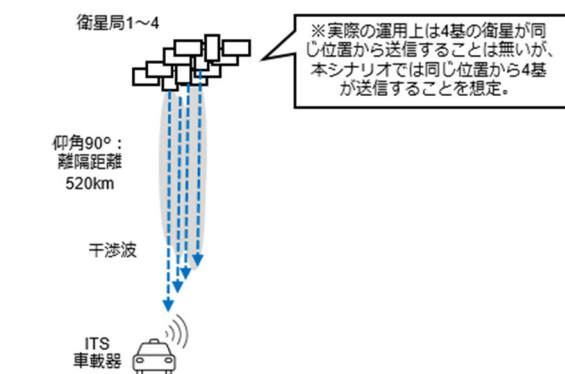


図 2. 2. 3. 2-5
衛星局（仰角 90 度）から ITS 車載器（隣接）への干渉共用検討モデル

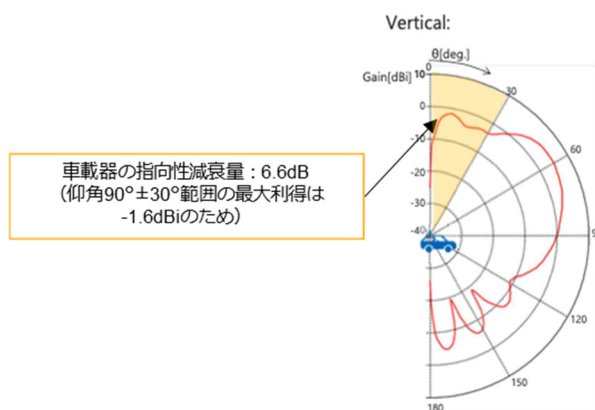


図 2. 2. 3. 2-6
ITS 車載器の指向性減衰特性(垂直面)

表 2. 2. 3. 2-7 衛星局（仰角 90 度）と ITS 車載器（隣接）との
共用検討の結果（帯域内干渉）

項目		単位	仰角 90 度		
			衛星1基の場合	衛星4基の場合	
送信電力		dBm/MHz	36.4	36.4	
不要発射		dBsd	-65.0	-65.0	
送信	アンテナ利得	dBi	32.3	32.3	
	指向性減衰量	水平方向	dB	0.0	0.0
		垂直方向	dB	0.0	0.0
	給電線損失	dB	0.0	0.0	
	人体吸収損失	dB	0.0	0.0	
周波数		MHz	755.0	755.0	
アンテナ離隔距離		km	520	520	
自由空間損失		dB	144.3	144.3	
壁損失		dB	0.0	0.0	
受信	アンテナ利得	dBi	5.0	5.0	
	指向性減衰量	水平方向	dB	0.0	0.0
		垂直方向	dB	6.6	6.6
	給電線損失	dB	3.0	3.0	

	人体吸収損失	dB	0.0	0.0
	フィルタ減衰量	dB	0.0	0.0
	結合量	dB	116.6	116.6
	被干渉許容量	dBm/MHz	-114.1	-114.1
	累積干渉量	dB	0.0	6.0
	所要結合損	dB	85.5	85.5
	所要改善量	dB	-31.1	-25.1

表 2. 2. 3. 2-8 衛星局（仰角 90 度）と ITS 車載器（隣接）との
共用検討の結果（帯域外干渉）

項目		単位	仰角 90 度	
			衛星1基の場合	衛星4基の場合
送信電力		dBm/MHz	36.4	36.4
帯域幅		MHz	3.0	3.0
送信	アンテナ利得	dBi	32.3	32.3
	指向性減衰量	水平方向	dB	0.0
		垂直方向	dB	0.0
	給電線損失	dB	0.0	0.0
	人体吸収損失	dB	0.0	0.0
周波数		MHz	770.0	770.0
アンテナ離隔距離		km	520	520
自由空間損失		dB	144.5	144.5
壁損失		dB	0.0	0.0
受信	アンテナ利得	dBi	5.0	5.0
	指向性減衰量	水平方向	dB	0.0
		垂直方向	dB	6.6
	給電線損失	dB	3.0	3.0
	人体吸収損失	dB	0.0	0.0
	フィルタ減衰量	dB	0.0	0.0
結合量		dB	116.8	116.8
被干渉許容量		dBm	-21.0	-21.0
累積干渉量		dB	0.0	6.0
所要結合損		dB	62.2	62.2
所要改善量		dB	-54.6	-48.6

④衛星局（仰角 15 度）から ITS 車載器（隣接）への与干渉

実運用モデルでは、図 2. 2. 3. 2-7 のとおり、与干渉局の不要発射の実力値及び車載機の空中線利得の指向性減衰量 (0dB) を適用した。計算の結果、衛星 4 基からの同時電波発射による累積干渉量 (+6 dB) を考慮した場合でも、全ての条件で所要改善量はマイナスとなった。

共用検討のモデルを図 2. 2. 3. 2-7 に、その検討結果を表 2. 2. 3. 2-9 及び表 2. 2. 3. 2-10 に示す。

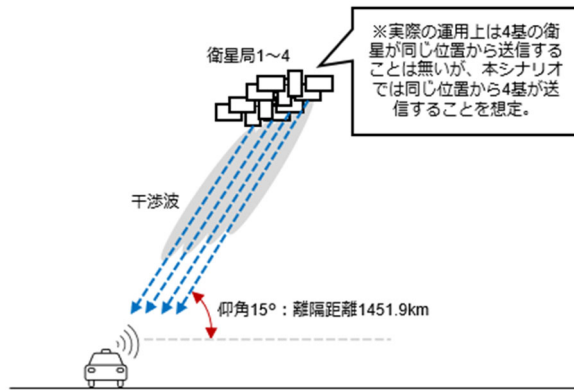


図 2. 2. 3. 2-7
衛星局（仰角 15 度）から ITS 車載器（隣接）への与干渉共用検討モデル

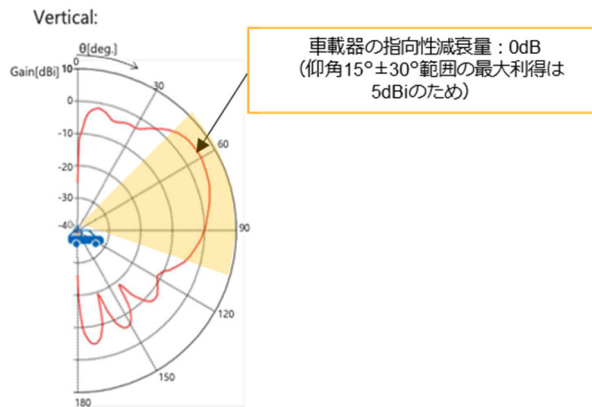


図 2. 2. 3. 2-8 ITS 車載器の指向性減衰特性（垂直面）

表 2. 2. 3. 2-9 衛星局（仰角 15 度）と ITS 車載器（隣接）との
共用検討の結果（帯域内干渉）

項目	単位	仰角 15 度		
		衛星1基の場合	衛星4基の場合	
送信電力	dBm/MHz	36.4	36.4	
不要発射	dBsd	-65.0	-65.0	
送信	アンテナ利得	38.6	38.6	
	指向性減衰量	水平方向	0.0	0.0
		垂直方向	0.0	0.0
	給電線損失	dB	0.0	0.0
	人体吸収損失	dB	0.0	0.0
周波数	MHz	755.0	755.0	
アンテナ離隔距離	km	1451.9	1451.9	
自由空間損失	dB	153.2	153.2	
壁損失	dB	0.0	0.0	
受信	アンテナ利得	5.0	5.0	
	指向性減衰量	水平方向	0.0	0.0
		垂直方向	0.0	0.0
	給電線損失	dB	3.0	3.0
	人体吸収損失	dB	0.0	0.0

	フィルタ減衰量	dB	0.0	0.0
	結合量	dB	112.6	112.6
	被干渉許容量	dBm/MHz	-114.1	-114.1
	累積干渉量	dB	0.0	6.0
	所要結合損	dB	85.5	85.5
	所要改善量	dB	-27.1	-21.1

表 2. 2. 3. 2-10 衛星局（仰角 15 度）と ITS 車載器（隣接）との
共用検討の結果（帯域外干渉）

項目		単位	仰角 15 度	
			衛星1基の場合	衛星4基の場合
不要発射		dBm/MHz	36.4	36.4
帯域幅		MHz	3.0	3.0
送信	アンテナ利得	dBi	38.6	38.6
	指向性減衰量	水平方向	dB	0.0
		垂直方向	dB	0.0
	給電線損失	dB	0.0	0.0
	人体吸収損失	dB	0.0	0.0
周波数		MHz	770.0	770.0
アンテナ離隔距離		km	1451.9	1451.9
自由空間損失		dB	153.4	153.4
壁損失		dB	0.0	0.0
受信	アンテナ利得	dBi	5.0	5.0
	指向性減衰量	水平方向	dB	0.0
		垂直方向	dB	0.0
	給電線損失	dB	3.0	3.0
	人体吸収損失	dB	0.0	0.0
	フィルタ減衰量	dB	0.0	0.0
結合量		dB	112.8	112.8
被干渉許容量		dBm	-21.0	-21.0
累積干渉量		dB	0.0	6.0
所要結合損		dB	62.2	62.2
所要改善量		dB	-50.6	-44.6

2. 2. 3. 3 700MHz 帯非静止衛星通信システム（携帯移動地球局）から ITS への 与干渉

過年度の情通審報告書²⁰では、狭帯域 LTE-Advanced と ITS はガードバンドを 5 MHz 確保することで共用可能と結論付けている。

700MHz 帯非静止衛星通信システム（携帯移動地球局）と ITS とは 30MHz 以上の離調があり（ガードバンド 5 MHz が確保できており）、また、700MHz 帯非静止衛星通信システム（携帯移動地球局）の諸元は LTE システムの諸元と同等であることから、共用は可能と考えられる。

²⁰ 情報通信審議会 情報通信技術分科会（第 172 回：令和 5 年 6 月 21 日） 資料 172-2-2 新世代モバイル通信システム 委員会報告（狭帯域 LTE-Advanced の技術的条件） P117

2. 2. 3. 4 ITSとの共用検討結果

700MHz 帯非静止衛星通信システム（衛星局）から ITS への与干渉では、STEP 2 の共用検討結果により、不要発射の実力値を適用することで、すべての所要改善量はマイナスとなることから共用可能と考えられる。

表 2. 2. 3. 4-1 に共用検討結果を示す。

表 2. 2. 3. 4-1 衛星局と ITS 路側機・車載器との共用検討の結果

被干渉局	与干渉局(局数)		検討手法	所要改善量(dB)	
				帯域外干渉	帯域内干渉
ITS 路側機	衛星局(仰角 90 度)	4 基	STEP2	-58.5	-16.0
	衛星局(仰角 15 度)	4 基	STEP2	-49.6	-7.1
ITS 車載器	衛星局(仰角 90 度)	4 基	STEP2	-48.6	-25.1
	衛星局(仰角 15 度)	4 基	STEP2	-44.6	-21.1

700MHz 帯非静止衛星通信システム（携帯移動地球局）から ITS への与干渉では、過年度の情通審報告書で、狭帯域 LTE-Advanced と ITS は、ガードバンドを 5MHz 確保することで共用可能と整理されているところ、700MHz 帯非静止衛星通信システム（携帯移動地球局）と ITS とは 30MHz 以上の離調が確保されており（ガードバンドが 5MHz 以上確保できており）、必要なガードバンドを十分満たしていることから、700MHz 帯非静止衛星通信システム（携帯移動地球局）と ITS の共用は可能と考えられる。

2. 2. 4 移動通信システム（移動局）との共用検討

2. 2. 4. 1 移動通信システム（移動局）の概要

移動通信システム（移動局）は、携帯電話網を介して音声通話やデータ通信を行う端末（スマートフォン、タブレット、データ通信カードなど）である。高速かつ大容量のデータ通信機能（動画視聴やオンラインゲームの快適化）や、広範囲なエリアでの安定した接続性・信頼性を向上させるハンドオーバー機能、多様なアプリケーションサービス提供機能等を有している。

表2. 2. 4. 1-1に本共用検討で使用する移動通信システム（移動局）の諸元を示す。（陸上移動中継局/小電力レピータ（基地局対向器）の諸元も含む）

表2. 2. 4. 1-1 共用検討に使用する移動通信システム（移動局）受信諸元

項目	移動局	小電力レピータ （分離型） 基地局対向器	陸上移動中継局 （屋外型） 基地局対向器	陸上移動中継局 （屋内用分離型） 基地局対向器
周波数帯	700MHz	700MHz	700MHz	700MHz
許容干渉電力 （帯域内干渉）	-110.8 dBm/MHz (I/N=-6dB)	-110.9 dBm/MHz	-110.9 dBm/MHz	-110.9 dBm/MHz
給電線損失等	0dB	12dB	8dB	10dB
空中線利得	0dBi	9dBi	13dBi	7dBi
空中線指向特性 （水平）	オムニ	図1	図3	図5
空中線指向特性 （垂直）	オムニ	図2	図4	図6
空中線高	1.5m	5m	15m	10m
その他の損失	8dB(人体吸収損)	0dB	0dB	0dB

（出典）情報通信審議会 情報通信技術分科会（第85回：平成24年2月17日） 資料85-2-2 携帯電話等高度化委員会報告 P26-P40

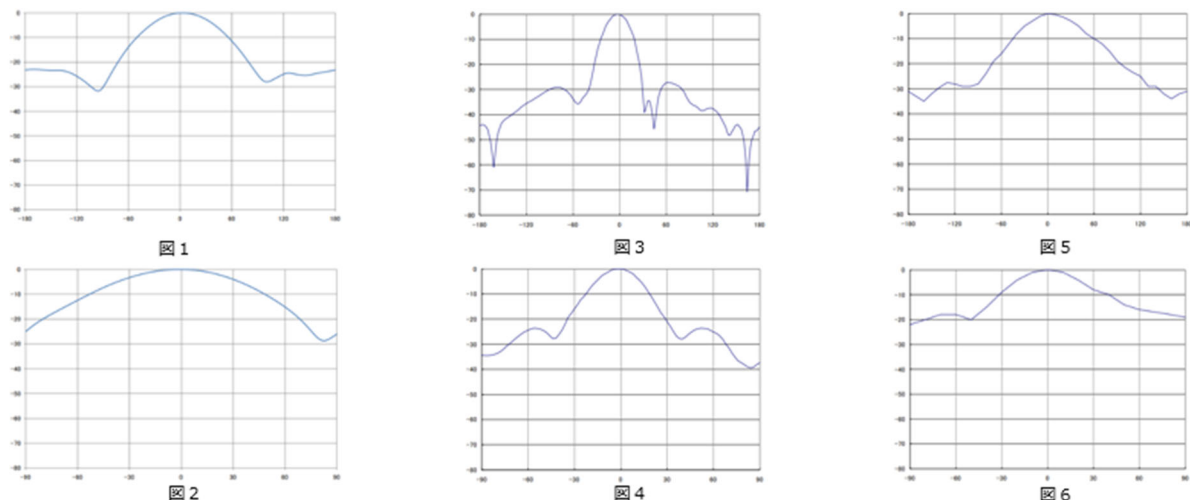


図2. 2. 4. 1-1 移動通信システム（移動局）の空中線指向特性

（出典）情報通信審議会 情報通信技術分科会（第85回：平成24年2月17日） 資料85-2-2 携帯電話等高度化委員会報告 P26-P40

2. 2. 4. 2 700MHz 帯非静止衛星通信システム（衛星局）から移動通信システム（移動局）への与干渉

700MHz 帯非静止衛星通信システム（衛星局）から移動通信システム（移動局）への与干渉について、表 2. 2. 4. 2-1 に示す条件で共用検討を行った。

なお、本共用検討では移動通信システム（移動局）のほか、小電力レピータ、陸上移動中継局（屋外型）、陸上移動中継局（屋内用分離型）についてそれぞれ共用検討を行う。

表 2. 2. 4. 2-1 700MHz 帯非静止衛星通信システム（衛星局）と移動通信システム（移動局）との共用検討における条件

項目	条件	備考
被干渉局	移動通信システム(移動局)、小電力レピータ、陸上移動中継局	—
被干渉局の受信周波数	773MHz-803MHz の 30MHz	受信周波数は周波数離調が最も少ない 773MHz にて計算実施
与干渉局	700MHz 帯非静止衛星通信システム(衛星局)	—
与干渉局の送信周波数	770MHz-773MHz の 3MHz	—
無線局間の離隔距離	仰角 90 度の場合、520km 仰角 15 度の場合、1451.9km	—
伝搬モデル	自由空間伝搬モデル	—

■STEP 1 における共用検討

移動通信システム（移動局）（隣接）、小電力レピータ（分離型）（隣接）、陸上移動中継局（屋外型）（隣接）及び陸上移動中継局（屋内用分離型）（隣接）を被干渉局とする共用検討のモデルを図 2. 2. 4. 2-1～図 2. 2. 4. 2-4 に、それらの検討結果を表 2. 2. 4. 2-2～表 2. 2. 4. 2-5 に示す。

移動通信システム（移動局）（隣接）、小電力レピータ（分離型）（隣接）及び陸上移動中継局（屋内用分離型）（隣接）を被干渉局とする場合については、衛星 4 基からの同時電波発射の累積干渉量(+6dB)を考慮した場合にも、隣接周波数帯の帯域内干渉の所要改善量は全てマイナスの値となるため、共用可能と考えられるが、陸上移動中継局（屋外型）（隣接）を被干渉局とする場合については、最大 1.9dB の所要改善量（衛星 4 基からの同時電波発射の累積干渉量(+6dB)を考慮し、衛星局仰角 90 度の場合）が残る結果となった。

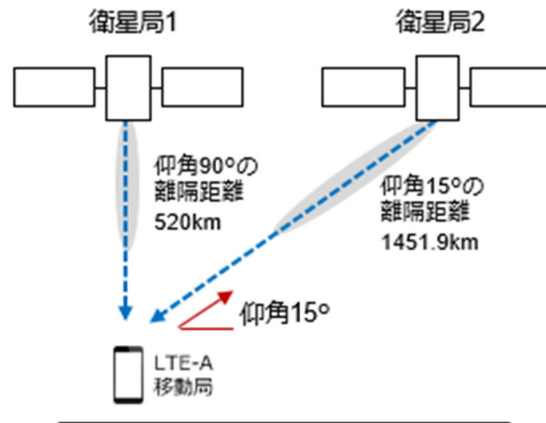


図 2. 2. 4. 2-1 700MHz 帯非静止衛星通信システム（衛星局）から移動通信システム（移動局）（隣接）への与干渉の対向モデル

表 2. 2. 4. 2-2 700MHz 帯非静止衛星通信システム（衛星局）と移動通信システム（移動局）（隣接）との対向モデルの共用検討の結果

項目	単位	衛星1基の場合		衛星4基の場合		
		衛星局仰角 90 度の場合	衛星局仰角 15 度の場合	衛星局仰角 90 度の場合	衛星局仰角 15 度の場合	
不要発射	dBm/MHz	-7.8	-7.8	-7.8	-7.8	
送信	アンテナ利得	32.3	38.6	32.3	38.6	
	指向性 減衰量	水平 方向	0.0	0.0	0.0	0.0
		垂直 方向	0.0	0.0	0.0	0.0
	給電線損失	0.0	0.0	0.0	0.0	
	人体吸収損失	0.0	0.0	0.0	0.0	
受信周波数	MHz	773.0	773.0	773.0	773.0	
アンテナ離隔距離	m	520000.0	1451907.4	520000.0	1451907.4	
自由空間損失	dB	153.4	144.5	153.4	144.5	
		144.5	153.4	144.5	153.4	
壁損失	dB	0.0	0.0	0.0	0.0	
受信	アンテナ利得	0.0	0.0	0.0	0.0	
	指向性 減衰量	水平 方向	0.0	0.0	0.0	0.0
		垂直 方向	0.0	0.0	0.0	0.0
	給電線損失	0.0	0.0	0.0	0.0	
	人体吸収損失	0.0	0.0	0.0	0.0	
	フィルタ 減衰量	0.0	0.0	0.0	0.0	
結合量	dB	112.2	114.8	112.2	114.8	
被干渉許容量	dBm/MHz	-110.8	-110.8	-110.8	-110.8	
累積干渉量	dB	0.0	0.0	6.0	6.0	
所要結合損	dB	103.0	103.0	109.0	109.0	
所要改善量	dB	-9.2	-11.8	-3.2	-5.8	

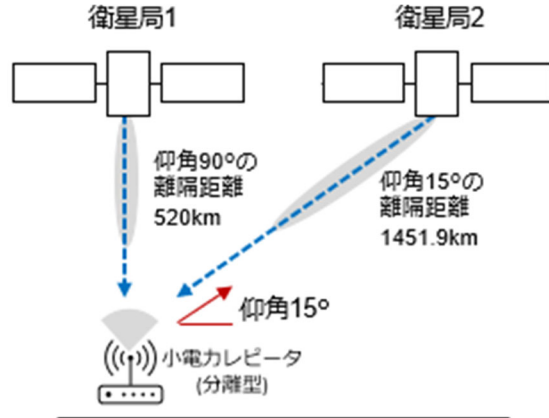


図 2. 2. 4. 2-2 700MHz 帯非静止衛星通信システム (衛星局) から
小電力レピータ (分離型) (隣接) への与干渉の対向モデル

表 2. 2. 4. 2-3 700MHz 帯非静止衛星通信システム (衛星局) と
小電力レピータ (分離型) (隣接) との対向モデルの共用検討の結果

項目	単位	衛星1基の場合		衛星4基の場合		
		衛星局仰角 90 度の場合	衛星局仰角 15 度の場合	衛星局仰角 90 度の場合	衛星局仰角 15 度の場合	
不要発射	dBm/MHz	-7.8	-7.8	-7.8	-7.8	
送信	アンテナ利得	32.3	38.6	32.3	38.6	
	指向性 減衰量	水平 方向	0.0	0.0	0.0	0.0
		垂直 方向	0.0	0.0	0.0	0.0
	給電線損失	0.0	0.0	0.0	0.0	
	人体吸収損失	0.0	0.0	0.0	0.0	
受信周波数	MHz	773.0	773.0	773.0	773.0	
アンテナ離隔距離	m	520000.0	1451907.4	520000.0	1451907.4	
自由空間損失	dB	153.4	144.5	153.4	144.5	
		144.5	153.4	144.5	153.4	
壁損失	dB	0.0	0.0	0.0	0.0	
受信	アンテナ利得	9.0	9.0	9.0	9.0	
	指向性 減衰量	水平 方向	0.0	0.0	0.0	0.0
		垂直 方向	0.0	0.0	0.0	0.0
	給電線損失	12.0	12.0	12.0	12.0	
	人体吸収損失	0.0	0.0	0.0	0.0	
	フィルタ 減衰量	0.0	0.0	0.0	0.0	
結合量	dB	115.2	117.8	115.2	117.8	
被干渉許容量	dBm/MHz	-110.9	-110.9	-110.9	-110.9	
累積干渉量	dB	0.0	0.0	6.0	6.0	
所要結合損	dB	103.1	103.1	109.1	109.1	
所要改善量	dB	-12.1	-14.7	-6.1	-8.7	

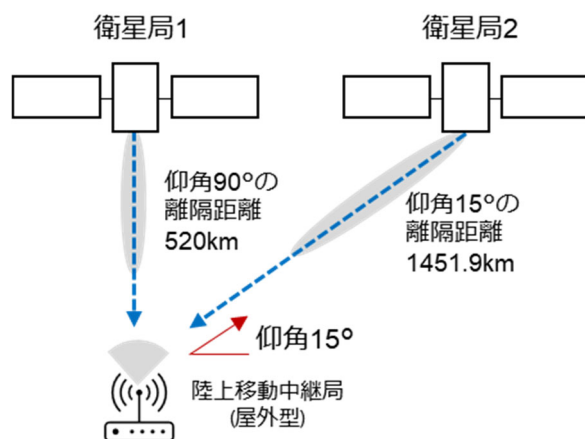


図 2. 2. 4. 2-3 700MHz 帯非静止衛星通信システム (衛星局) から
陸上移動中継局 (屋外型) (隣接) への与干渉の対向モデル

表 2. 2. 4. 2-4 700MHz 帯非静止衛星通信システム (衛星局) と
陸上移動中継局 (屋外型) (隣接) との対向モデルの共用検討の結果

項目	単位	衛星1基の場合		衛星4基の場合			
		衛星局仰角 90 度の場合	衛星局仰角 15 度の場合	衛星局仰角 90 度の場合	衛星局仰角 15 度の場合		
不要発射	dBm/MHz	-7.8	-7.8	-7.8	-7.8		
送信	アンテナ利得	dBi	32.3	38.6	32.3	38.6	
	指向性 減衰量	水平 方向	dB	0.0	0.0	0.0	0.0
		垂直 方向	dB	0.0	0.0	0.0	0.0
	給電線損失	dB	0.0	0.0	0.0	0.0	
	人体吸収損失	dB	0.0	0.0	0.0	0.0	
受信周波数	MHz	773.0	773.0	773.0	773.0		
アンテナ離隔距離	m	520000.0	1451907.4	520000.0	1451907.4		
自由空間損失	dB	153.4	144.5	153.4	144.5		
		144.5	153.4	144.5	153.4		
壁損失	dB	0.0	0.0	0.0	0.0		
受信	アンテナ利得	dBi	13.0	13.0	13.0	13.0	
	指向性 減衰量	水平 方向	dB	0.0	0.0	0.0	0.0
		垂直 方向	dB	0.0	0.0	0.0	0.0
	給電線損失	dB	8.0	8.0	8.0	8.0	
	人体吸収損失	dB	0.0	0.0	0.0	0.0	
	フィルタ 減衰量	dB	0.0	0.0	0.0	0.0	
結合量	dB	107.2	109.8	107.2	109.8		
被干渉許容量	dBm/MHz	-110.9	-110.9	-110.9	-110.9		
累積干渉量	dB	0.0	0.0	6.0	6.0		
所要結合損	dB	103.1	103.1	109.1	109.1		
所要改善量	dB	-4.1	-6.7	1.9	-0.7		

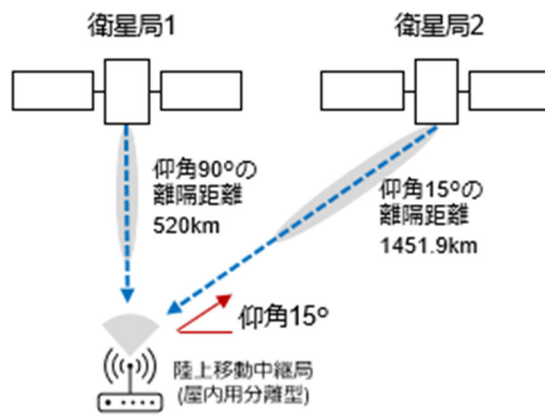


図 2. 2. 4. 2-4 700MHz 帯非静止衛星通信システム (衛星局) から
陸上移動中継局 (屋内用分離型) (隣接) への与干渉の対向モデル

表 2. 2. 4. 2-5 700MHz 帯非静止衛星通信システム (衛星局) と
陸上移動中継局 (屋内用分離型) (隣接) との対向モデルの共用検討の結果

項目	単位	衛星1基の場合		衛星4基の場合			
		衛星局仰角 90度の場合	衛星局仰角 15度の場合	衛星局仰角 90度の場合	衛星局仰角 15度の場合		
不要発射	dBm/MHz	-7.8	-7.8	-7.8	-7.8		
送信	アンテナ利得	dBi	32.3	38.6	32.3	38.6	
	指向性 減衰量	水平 方向	dB	0.0	0.0	0.0	0.0
		垂直 方向	dB	0.0	0.0	0.0	0.0
	給電線損失	dB	0.0	0.0	0.0	0.0	
	人体吸収損失	dB	0.0	0.0	0.0	0.0	
受信周波数	MHz	773.0	773.0	773.0	773.0		
アンテナ離隔距離	m	520000.0	1451907.4	520000.0	1451907.4		
自由空間損失	dB	153.4 144.5	144.5 153.4	153.4 144.5	144.5 153.4		
壁損失	dB	0.0	0.0	0.0	0.0		
受信	アンテナ利得	dBi	7.0	7.0	7.0	7.0	
	指向性 減衰量	水平 方向	dB	0.0	0.0	0.0	0.0
		垂直 方向	dB	0.0	0.0	0.0	0.0
	給電線損失	dB	10.0	10.0	10.0	10.0	
	人体吸収損失	dB	0.0	0.0	0.0	0.0	
	フィルタ 減衰量	dB	0.0	0.0	0.0	0.0	
結合量	dB	115.2	117.8	115.2	117.8		
被干渉許容量	dBm/MHz	-110.9	-110.9	-110.9	-110.9		
累積干渉量	dB	0.0	0.0	6.0	6.0		
所要結合損	dB	103.1	103.1	109.1	109.1		
所要改善量	dB	-12.1	-14.7	-6.1	-8.7		

■ STEP 2における共用検討

陸上移動中継局(屋外型)(隣接)を与干渉局とする場合については、STEP1における共用検討では所要改善量が残る結果となったため、STEP2として実運用モデルによる共用検討を実施した。

実運用モデルでは、被干渉局の陸上移動中継局(屋外型)のアンテナ指向特性(垂直)を考慮し、指向性減衰量及び衛星局からの自由空間損失の合算量が最小(干渉量が最大)になる角度(具体的には、水平仰角6度で指向性減衰量が1.3dB、衛星局からの距離が2,043.2kmで自由空間損失が156.4dBとなり合算量が最小(-157.7dB)となる。)で干渉量の計算を実施した。計算の結果、所要改善量はマイナスとなった。

共用検討のモデルを図2. 2. 4. 2-5に、陸上移動中継局(屋外型)の指向性減衰特性を図2. 2. 4. 2-6に、検討結果を表2. 2. 4. 2-6に示す。

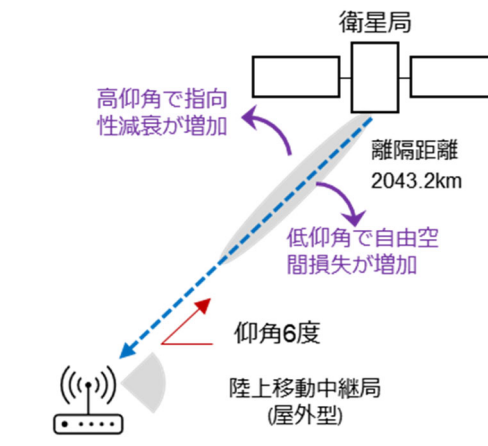
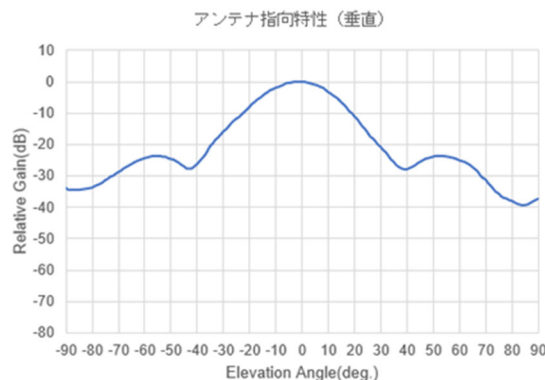


図2. 2. 4. 2-5 700MHz帯非静止衛星通信システム(衛星局)から陸上移動中継局(屋外型)(隣接)への与干渉の実運用モデル



仰角6度の場合の受信指向性減衰量は1.3dB程度

図2. 2. 4. 2-6 陸上移動中継局(屋外型)(隣接)の指向性減衰特性(垂直面)

表 2. 2. 4. 2-6 700MHz 帯非静止衛星通信システム（衛星局）と
陸上移動中継局（屋外型）（隣接）との実運用モデルの共用検討の結果

項目		単位	衛星仰角 6 度の場合	
			衛星1基の場合	衛星 4 基の場合
不要発射		dBm/MHz	-7.8	-7.8
送信	アンテナ利得	dBi	38.6	38.6
	指向性減衰量	水平方向	dB	0.0
		垂直方向	dB	0.0
	給電線損失	dB	0.0	0.0
	人体吸収損失	dB	0.0	0.0
受信周波数		MHz	773.0	773.0
アンテナ離隔距離		km	2,043.2	2,043.2
自由空間損失		dB	156.4	156.4
壁損失		dB	0.0	0.0
受信	アンテナ利得	dBi	13.0	13.0
	指向性減衰量	水平方向	dB	0.0
		垂直方向	dB	1.3
	給電線損失	dB	8.0	8.0
	人体吸収損失	dB	0.0	0.0
	フィルタ減衰量	dB	0.0	0.0
結合量		dB	114.1	114.1
被干渉許容量		dBm/MHz	-110.9	-110.9
累積干渉量		dB	0.0	6.0
所要結合損		dB	103.1	109.1
所要改善量		dB	-11.0	-5.0

2. 2. 4. 3 移動通信システム（移動局）との共用検討結果

STEP 1 における共用検討の結果、移動局、小電力レピータ（分離型）及び陸上移動中継局（屋内用分離型）に関しては所要改善量がマイナスとなったが、陸上移動中継局（屋外型）に関しては所要改善量が残る結果となった。そこで、STEP 2 の共用検討として実運用モデル（空中線利得の指向性減衰量等を考慮した不要発射値を用いたモデル）での共用検討を実施したところ、陸上移動中継局（屋外型）に関しても所要改善量はマイナスとなった。よって、全てのケースにおいて所要改善量はマイナスとなるため、移動通信システム（移動局）と共用可能であると考えられる。

2. 3 フィーダリンク共用検討詳細

2. 3. 1 5G 基地局との共用検討

2. 3. 1. 1 5G 基地局の概要

5G 基地局は、第 5 世代移動通信システムにおいて、地上の広範囲にわたって無線通信サービスを提供する、次世代の無線インフラストラクチャである。高速大容量通信、低遅延、多数同時接続といった 5G の主要な特性を実現する中核を担っており、既存の無線通信ネットワークの補完機能（サービスエリアの拡大）や、通信の速度・信頼性を向上させる強化機能、多様なサービス提供機能等を有している。40GHz 帯 5G 基地局では、37.0GHz－43.5GHz, 47.2GHz－48.2GHz の周波数が候補となっている。

表 2. 3. 1. 1－1 に本共用検討で使用する 40GHz 帯 5G 基地局の諸元を示す。

表 2. 3. 1. 1－1 共用検討に使用する 40GHz 帯 5G 基地局の諸元

項目	設定値
空中線電力	6.0dBm/MHz
不要発射の強度	-13.0dBm/MHz
給電系損失	3.0dB
最大空中線利得	26dBi
空中線指向特性	ITU-R 勧告 M.2101 平均・最大パターン
空中線高	6.0m
チルト角	10°
許容干渉基準	-108dBm/MHz (I/N=-6dB, NF=12dB)

(出典) 情報通信審議会 情報通信技術分科会 (第 186 回：令和 7 年 5 月 29 日) 資料 186－1－2 新世代モバイル通信システム委員会報告 P71

2. 3. 1. 2 700MHz 帯非静止衛星通信システム（衛星局）から 5G 基地局への与干渉

700MHz 帯非静止衛星通信システム（衛星局）から 5G 基地局への与干渉について、表 2. 3. 1. 2－1 に示す条件で共用検討を行った。

表 2. 3. 1. 2－1 700MHz 帯非静止衛星通信システム（衛星局）と 5G 基地局との共用検討における条件

項目	条件	備考
被干渉局	5G 基地局	－
被干渉局の受信周波数	37.0GHz－43.5GHz, 47.2GHz－48.2GHz	－
与干渉局	700MHz 帯非静止衛星通信システム(衛星局)	－
与干渉局の送信周波数	39.5GHz－41.0GHz, 42.0GHz－42.5GHz	－
無線局間の離隔距離	仰角 90 度の場合、520km 仰角 10 度の場合、1743.3km	－
伝搬モデル	自由空間伝搬モデル	－

■STEP 1における共用検討

5G 基地局（同一／隣接）を被干渉局とする共用検討のモデルを図 2. 3. 1. 2-1 に、その検討結果を表 2. 3. 1. 2-2 及び表 2. 3. 1. 2-3 に示す。

STEP1 の対向モデルでの検討では、一部条件（同一周波数使用、衛星局仰角 90 度の場合）にて所要改善量が残る結果となった。

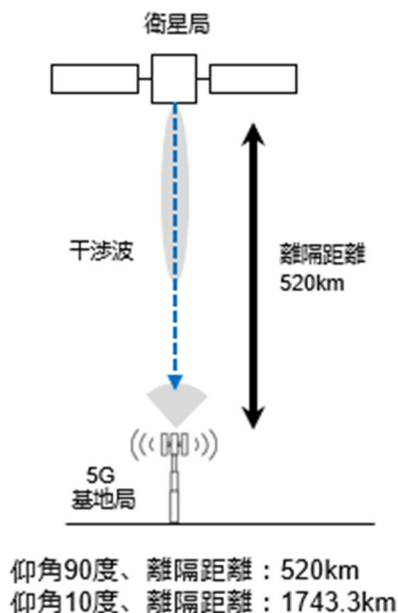


図 2. 3. 1. 2-1 700MHz 帯非静止衛星通信システム（衛星局）から 5G 基地局への与干渉の対向モデル

表 2. 3. 1. 2-2 700MHz 帯非静止衛星通信システム（衛星局）と 5G 基地局との対向モデルの共用検討の結果（同一周波数帯の場合）

項目	単位	衛星1基の場合		衛星4基の場合		
		衛星局仰角 90 度の場 合	衛星局仰角 10 度の場 合	衛星局仰角 90 度の場 合	衛星局仰角 10 度の場 合	
送信電力	dBm/MHz	6.8	6.8	6.8	6.8	
送信	アンテナ利得	dBi	45.0	45.0	45.0	45.0
	指向性 減衰量	水平 方向	dB	0.0	0.0	0.0
		垂直 方向	dB	0.0	0.0	0.0
	給電線損失	dB	0.0	0.0	0.0	0.0
	人体吸収損失	dB	0.0	0.0	0.0	0.0
周波数	MHz	39500.0	39500.0	39500.0	39500.0	
アンテナ離隔距離	km	520.0	1743.3	520.0	1743.3	
自由空間損失	dB	178.7	189.2	178.7	189.2	
壁損失	dB	0.0	0.0	0.0	0.0	
受信	アンテナ利得	dBi	26.0	26.0	26.0	26.0
	指向性 減衰量	水平 方向	dB	0.0	0.0	0.0
		垂直	dB	0.0	0.0	0.0

	方向					
	給電線損失	dB	3.0	3.0	3.0	3.0
	人体吸収損失	dB	0.0	0.0	0.0	0.0
	フィルタ減衰量	dB	0.0	0.0	0.0	0.0
	結合量	dB	110.7	121.2	110.7	121.2
	被干渉許容量	dBm/MHz	-108.0	-108.0	-108.0	-108.0
	累積干渉量	dB	0.0	0.0	6.0	6.0
	所要結合損	dB	114.8	114.8	120.8	120.8
	所要改善量	dB	4.1	-6.4	10.1	-0.4

表 2. 3. 1. 2-3 700MHz 帯非静止衛星通信システム（衛星局）と 5G 基地局との対向モデルの共用検討の結果（隣接周波数帯の場合）

項目	単位	衛星1基の場合		衛星4基の場合		
		衛星局仰角 90度の場合	衛星局仰角 10度の場合	衛星局仰角 90度の場合	衛星局仰角 10度の場合	
不要発射	dBm/MHz	-13.0	-13.0	-13.0	-13.0	
送信	アンテナ利得	dBi	45.0	45.0	45.0	45.0
	指向性減衰量	水平方向	dB	0.0	0.0	0.0
		垂直方向	dB	0.0	0.0	0.0
	給電線損失	dB	0.0	0.0	0.0	0.0
	人体吸収損失	dB	0.0	0.0	0.0	0.0
周波数	MHz	39500.0	39500.0	39500.0	39500.0	
アンテナ離隔距離	km	520.0	1743.3	520.0	1743.3	
自由空間損失	dB	178.7	189.2	178.7	189.2	
壁損失	dB	0.0	0.0	0.0	0.0	
受信	アンテナ利得	dBi	26.0	26.0	26.0	26.0
	指向性減衰量	水平方向	dB	0.0	0.0	0.0
		垂直方向	dB	0.0	0.0	0.0
	給電線損失	dB	3.0	3.0	3.0	3.0
	人体吸収損失	dB	0.0	0.0	0.0	0.0
	フィルタ減衰量	dB	0.0	0.0	0.0	0.0
結合量	dB	110.7	121.2	110.7	121.2	
被干渉許容量	dBm/MHz	-108.0	-108.0	-108.0	-108.0	
累積干渉量	dB	0.0	0.0	6.0	6.0	
所要結合損	dB	95.0	95.0	101.0	101.0	
所要改善量	dB	-15.7	-26.2	-9.7	-20.2	

■STEP 2における共用検討

700MHz 帯非静止衛星通信システム（衛星局）と 5G 基地局が同一周波数帯を使用する場合については、STEP1 における共用検討では所要改善量が残る結果となったため、STEP2 として実運用モデルによる共用検討を実施した。

実運用モデルでは、図2.3.1.2-2の通り被干渉局の垂直面の仰角による指向性減衰量を適用(垂直面20度、指向性減衰量15.8dB)した。計算の結果、衛星4基からの同時電波発射による累積干渉量(+6dB)を考慮し干渉量の計算を実施した場合にも、全ての条件で所要改善量はマイナスとなった。

共用検討のモデルを図2.3.1.2-2に、その検討結果を表2.3.1.2-4、表2.3.1.2-5に示す。

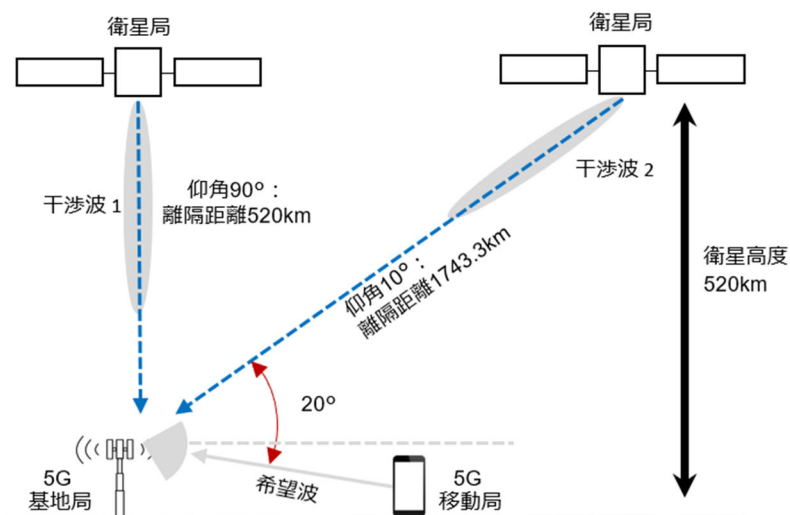


図2.3.1.2-2 700MHz帯非静止衛星通信システム(衛星局)から5G基地局への与干渉の実運用モデル

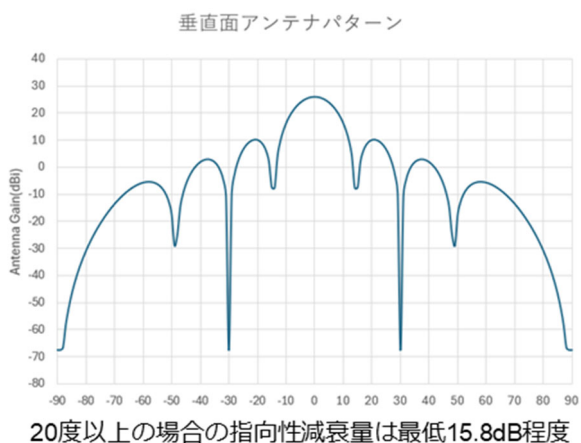


図2.3.1.2-3 5G基地局の指向性減衰特性(垂直)

表2.3.1.2-4 700MHz帯非静止衛星通信システム(衛星局)と5G基地局との実運用モデルの共用検討の結果(同一周波数帯の場合)

項目	単位	衛星局仰角 90度の場合	衛星局仰角 10度の場合
送信電力	dBm/MHz	6.8	6.8
送信 アンテナ利得	dBi	45.0	45.0

	指向性減衰量	水平方向	dB	0.0	0.0
		垂直方向	dB	0.0	0.0
	給電線損失		dB	0.0	0.0
	人体吸収損失		dB	0.0	0.0
周波数			MHz	39500.0	39500.0
アンテナ離隔距離			km	520.0	1743.3
自由空間損失			dB	178.7	189.2
壁損失			dB	0.0	0.0
受信	アンテナ利得		dBi	26.0	26.0
	指向性減衰量	水平方向	dB	0.0	0.0
		垂直方向	dB	15.8	15.8
	給電線損失		dB	3.0	3.0
	人体吸収損失		dB	0.0	0.0
	フィルタ減衰量		dB	0.0	0.0
	結合量		dB	126.5	137.0
被干渉許容量		dBm/MHz	-108.0	-108.0	
累積干渉量			dB	6.0	6.0
所要結合損			dB	120.8	120.8
所要改善量			dB	-5.7	-16.2

表 2. 3. 1. 2-5 700MHz 帯非静止衛星通信システム（衛星局）と 5G 基地局との実運用モデルの共用検討の結果（隣接周波数帯の場合）

項目		単位	衛星局仰角 90 度の場合	衛星局仰角 10 度の場合
不要発射		dBm/MHz	-13.0	-13.0
送信	アンテナ利得		dBi	45.0
	指向性減衰量	水平方向	dB	0.0
		垂直方向	dB	0.0
	給電線損失		dB	0.0
	人体吸収損失		dB	0.0
周波数			MHz	39500.0
アンテナ離隔距離			km	520.0
自由空間損失			dB	178.7
壁損失			dB	0.0
受信	アンテナ利得		dBi	26.0
	指向性減衰量	水平方向	dB	0.0
		垂直方向	dB	15.8
	給電線損失		dB	3.0
	人体吸収損失		dB	0.0
	フィルタ減衰量		dB	0.0
	結合量		dB	126.5
被干渉許容量		dBm/MHz	-108.0	
累積干渉量			dB	6.0
所要結合損			dB	101.0
所要改善量			dB	-25.5
				-36.0

2. 3. 1. 3 700MHz 帯非静止衛星通信システム（GW 地球局）から 5G 基地局への与干渉

700MHz 帯非静止衛星通信システム（GW 地球局）から 5G 基地局への与干渉について

て、表 2. 3. 1. 3-1 に示す条件で共用検討を行った。

表 2. 3. 1. 3-1 700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局) と 5G 基地局との共用検討における条件

項目	条件	備考
被干渉局	5G 基地局	-
被干渉局の受信周波数	37.0GHz-43.5GHz, 47.2GHz-48.2GHz	-
与干渉局	700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局)	-
与干渉局の送信周波数	45.5GHz-47.0GHz, 48.2GHz-48.7GHz	-
無線局間の離隔距離	STEP ごとに設定	所要改善量がマイナスとなる離隔距離を求めため STEP ごとに設定する。
伝搬モデル	自由空間伝搬モデル	-

■STEP 1 における共用検討

5G 基地局 (隣接) を被干渉局とする共用検討のモデルを図 2. 3. 1. 3-1 に、その検討結果を表 2. 3. 1. 3-2 に示す。

表 2. 3. 1. 3-2 のとおり、離隔距離が 0.5km の場合は所要改善量が 57.1dB、離隔距離が 500km の場合は所要改善量が 1.5dB 残る結果となった。

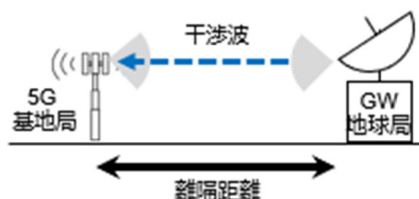


図 2. 3. 1. 3-1 700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局) から 5G 基地局への与干渉の対向モデル

表 2. 3. 1. 3-2 700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局) と 5G 基地局との対向モデルの共用検討の結果

項目		単位	離隔距離 0.5km の場合	離隔距離 300km の場合	
不要発射		dBm/MHz	-13.0	-13.0	
送信	アンテナ利得	dBi	58.3	58.3	
	指向性減衰量	水平方向	dB	0.0	0.0
		垂直方向	dB	0.0	0.0
	給電線損失	dB	0.0	0.0	
	人体吸収損失	dB	0.0	0.0	
受信周波数		MHz	43500.0	43500.0	
アンテナ離隔距離		km	0.5	300	
自由空間損失		dB	119.2	174.8	
壁損失		dB	0.0	0.0	
受信	アンテナ利得	dBi	26.0	26.0	

指向性減衰量	水平方向	dB	0.0	0.0
	垂直方向	dB	0.0	0.0
給電線損失		dB	3.0	3.0
人体吸収損失		dB	0.0	0.0
フィルタ減衰量		dB	0.0	0.0
結合量		dB	37.9	93.5
被干渉許容量		dBm/MHz	-108.0	-108.0
所要結合損		dB	95.0	95.0
所要改善量		dB	57.1	1.5

■STEP 2における共用検討

STEP 1における共用検討の結果、所要改善量が残ったため、STEP 2として実運用モデルでの共用検討を実施した。計算の結果、離隔距離を304m確保することで所要改善量がマイナスとなった。304mの離隔距離の確保に関しては、無線設備の不要発射強度や許容干渉電力の実力値を考慮に入れた場合には更なる改善が見込めること、干渉が問題となり得るエリアでは設置場所の調整や防護壁を設ける等の運用上の対策を講じることで干渉影響を低減することは可能であること、700MHz帯非静止衛星通信システム（GW地球局）の開設局数は数局程度であることから、実運用上の影響は限定的と考えられ、十分に共用は可能と考えられる。

共用検討の条件及び諸元を表2.3.1.3-3及び表2.3.1.3-4に、共用検討の結果を表2.3.1.3-5及び図2.3.1.3-2に示す。

表2.3.1.3-3 STEP 2での700MHz帯非静止衛星通信システム（GW地球局）と5G基地局との共用検討における条件

項目	条件	備考
被干渉局	5G基地局	—
被干渉局の受信周波数	37.0GHz-43.5GHz, 47.2GHz-48.2GHz	—
与干渉局	700MHz帯非静止衛星通信システム（GW地球局）	—
与干渉局の送信周波数	STEPごとに設定	所要改善量がマイナスとなる離隔距離を求めためSTEPごとに設定する
伝搬モデル	電波伝搬モデル ITU-R P.452-18	時間率 20%、クラッタ損考慮あり

表2.3.1.3-4 ITU-R P.452-18での干渉計算の諸元

	与干渉局 GW地球局	被干渉局 5G基地局
周波数	45.5GHz	43.5GHz
配置	福島県福島市	与干渉局から半径3km圏内 50mメッシュ中心に1台ずつ配置
空中線高	5m	6m
空中線指向性	ITU-R S.580-6	ITU-R M.2101-0

空中線水平指向	正対	
空中線チルト角	-10 度	10 度
不要発射電力	-13dBm/MHz(隣接)	-
空中線利得	58.3dBi	26dBi
その他損失	0dB	3dB
許容干渉電力	-	-108dBm/MHz

表 2. 3. 1. 3-5 700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局) と 5G 基地局との実運用モデルの共用検討の結果

基地局の離隔距離	304m
上記離隔距離での所要改善量	-0.27dB

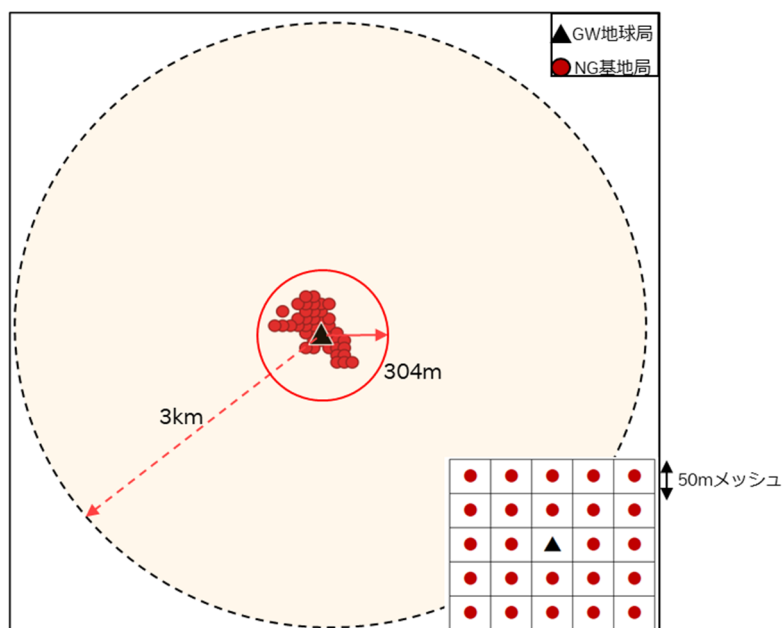


図 2. 3. 1. 3-2 与被干渉局の配置イメージ(半径 3km 圏内 50m メッシュ)

2. 3. 1. 4 5G 基地局から 700MHz 帯非静止衛星通信システム (衛星局) への与干渉

5G 基地局から 700MHz 帯非静止衛星通信システム (衛星局) への与干渉について、表 2. 3. 1. 4-1 に示す条件で共用検討を行った。

表 2. 3. 1. 4-1 700MHz 帯非静止衛星通信システム (衛星局) と 5G 基地局との共用検討における条件

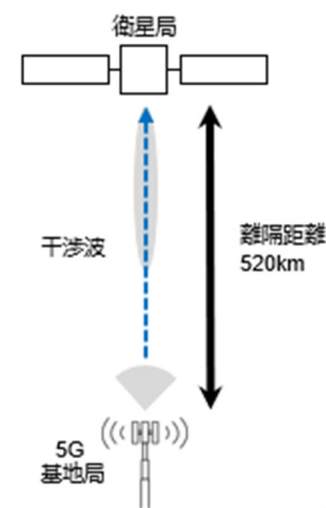
項目	条件	備考
被干渉局	700MHz 帯非静止衛星通信システム (衛星局)	-

被干渉局の受信周波数	45.5GHz-47.0GHz, 48.2GHz-48.7GHz	-
与干渉局	5G 基地局	-
与干渉局の送信周波数	37.0GHz-43.5GHz, 47.2GHz-48.2GHz	-
無線局間の離隔距離	仰角 90 度の場合、520km 仰角 10 度の場合、1743.3km	-
伝搬モデル	自由空間伝搬モデル	-

■STEP 1 における共用検討

衛星局（隣接）を被干渉局とする共用検討のモデルを図 2. 3. 1. 4-1 に、その検討結果を表 2. 3. 1. 4-2 に示す。

表 2. 3. 1. 4-2 のとおり、所要改善量はマイナスとなった。



仰角90度、離隔距離：520km
仰角10度、離隔距離：1743.3km

図 2. 3. 1. 4-1 5G 基地局から
700MHz 帯非静止衛星通信システム（衛星局）への与干渉の対向モデル

表 2. 3. 1. 4-2 700MHz 帯非静止衛星通信システム（衛星局）と
5G 基地局との対向モデルの共用検討の結果

項目		単位	仰角 90 度の場合	仰角 10 度の場合	
不要発射		dBm/MHz	-13.0	-13.0	
送信	アンテナ利得	dBi	26.0	26.0	
	指向性減衰量	水平方向	dB	0.0	0.0
		垂直方向	dB	0.0	0.0
	給電線損失	dB	3.0	3.0	
	人体吸収損失	dB	0.0	0.0	
受信周波数		MHz	48200.0	48200.0	
アンテナ離隔距離		km	520	1743.3	
自由空間損失		dB	180.4	190.9	
壁損失		dB	0.0	0.0	

受信	アンテナ利得		dBi	46.2	46.2
	指向性減衰量	水平方向	dB	0.0	0.0
		垂直方向	dB	0.0	0.0
	給電線損失		dB	0.0	0.0
	人体吸収損失		dB	0.0	0.0
	フィルタ減衰量		dB	0.0	0.0
結合量			dB	111.2	121.7
被干渉許容量			dBm/MHz	-121.2	-121.2
所要結合損			dB	108.2	108.2
所要改善量			dB	-3.0	-13.5

2. 3. 1. 5 5G 基地局から 700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局) への与干渉

5G 基地局から 700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局) への与干渉について、表 2. 3. 1. 5-1 に示す条件で共用検討を行った。

表 2. 3. 1. 5-1 700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局) と 5G 基地局との共用検討における条件

項目	条件	備考
被干渉局	700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局)	—
被干渉局の受信周波数	45.5GHz-47.0GHz, 48.2GHz-48.7GHz	—
与干渉局	5G 基地局	—
与干渉局の送信周波数	37.0GHz-43.5GHz, 47.2GHz-48.2GHz	—
無線局間の離隔距離	STEP ごとに設定	所要改善量がマイナスとなる離隔距離を求めため STEP ごとに設定する
伝搬モデル	自由空間伝搬モデル	—

■STEP 1 における共用検討

GW 地球局 (同一/隣接) を被干渉局とする共用検討のモデルを図 2. 3. 1. 5-1 に、その検討結果を表 2. 3. 1. 5-2 及び表 2. 3. 1. 5-3 に示す。

表 2. 3. 1. 5-2 及び表 2. 3. 1. 5-3 のとおり、離隔距離を 1470km 確保した場合であっても所要改善量が残る結果となった。

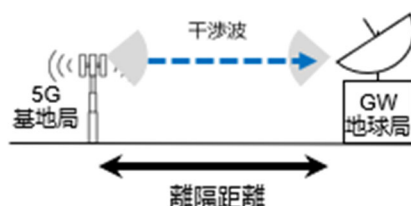


図 2. 3. 1. 5-1 5G 基地局から 700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局) への与干渉の対向モデル

表2. 3. 1. 5-2 700MHz帯非静止衛星通信システム(GW地球局)と5G基地局との対向モデルの共用検討の結果(同一周波数帯の場合)

項目		単位	離隔距離 0.5kmの場合	離隔距離 1470kmの場合
送信電力		dBm/MHz	6.0	6.0
送信	アンテナ利得	dBi	26.0	26.0
	指向性減衰量	水平方向	dB	0.0
		垂直方向	dB	0.0
	給電線損失	dB	3.0	3.0
	人体吸収損失	dB	0.0	0.0
受信周波数	MHz	39500.0	39500.0	
アンテナ離隔距離	km	0.5	1470.0	
自由空間損失	dB	118.4	187.7	
壁損失	dB	0.0	0.0	
受信	アンテナ利得	dBi	57.0	57.0
	指向性減衰量	水平方向	dB	0.0
		垂直方向	dB	0.0
	給電線損失	dB	0.0	0.0
	人体吸収損失	dB	0.0	0.0
	フィルタ減衰量	dB	0.0	0.0
結合量	dB	38.4	107.7	
被干渉許容量	dBm/MHz	-120.7	-120.7	
所要結合損	dB	126.7	126.7	
所要改善量	dB	88.3	19.0	

表2. 3. 1. 5-3 700MHz帯非静止衛星通信システム(GW地球局)と5G基地局との対向モデルの共用検討の結果(隣接周波数帯の場合)

項目		単位	離隔距離 0.5kmの場合	離隔距離 1470kmの場合
不要発射		dBm/MHz	-13.0	-13.0
送信	アンテナ利得	dBi	26.0	26.0
	指向性減衰量	水平方向	dB	0.0
		垂直方向	dB	0.0
	給電線損失	dB	3.0	3.0
	人体吸収損失	dB	0.0	0.0
受信周波数	MHz	39500.0	39500.0	
アンテナ離隔距離	km	0.5	1470.0	
自由空間損失	dB	118.4	187.7	
壁損失	dB	0.0	0.0	
受信	アンテナ利得	dBi	57.0	57.0
	指向性減衰量	水平方向	dB	0.0
		垂直方向	dB	0.0
	給電線損失	dB	0.0	0.0

	人体吸収損失	dB	0.0	0.0
	フィルタ減衰量	dB	0.0	0.0
	結合量	dB	38.4	107.7
	被干渉許容量	dBm/MHz	-120.7	-120.7
	所要結合損	dB	107.7	107.7
	所要改善量	dB	69.3	0.0

■STEP 2における共用検討

STEP 1における共用検討の結果、所要改善量が残ったため、STEP 2として実運用モデルでの共用検討を実施した。

実運用モデルでは、電波伝搬モデル ITU-R P. 452-18 を適用して計算したところ、5G 基地局から 700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局) まで離隔距離 9.9km を確保することで所要改善量はマイナスとなった。9.9km の離隔距離の確保に関しては、無線設備の不要発射強度や許容干渉電力の実力値を考慮に入れた場合には更なる改善が見込めること、干渉が問題となり得るエリアでは設置場所の調整や防護壁を設ける等の運用上の対策を講じることで干渉影響を低減することは可能であること、700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局) の開設局数は数局程度であることから、実運用上の影響は限定的と考えられ、十分に共用は可能と考えられる。

共用検討の条件及び諸元を表 2. 3. 1. 5-4 及び表 2. 3. 1. 5-5 に、検討結果を表 2. 3. 1. 5-6 に、与被干渉局の配置イメージを図 2. 3. 1. 5-2 に示す。

表 2. 3. 1. 5-4 STEP 2 での 700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局) と 5G 基地局との共用検討の条件

項目	条件	備考
被干渉局	700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局)	—
被干渉局の受信周波数	39.5GHz-41.0GHz, 42.0GHz-42.5GHz	—
与干渉局	5G 基地局	—
与干渉局の送信周波数	STEP ごとに設定	所要改善量がマイナスとなる離隔距離を求めため STEP ごとに設定する
伝搬モデル	電波伝搬モデル ITU-R P.452-18	時間率 20%、クラッタ損考慮あり

表 2. 3. 1. 5-5 ITU-R P. 452-18 での干渉計算の諸元

	与干渉局 基地局	被干渉局 GW 地球局
周波数	39.5GHz	39.5GHz
配置	被干渉局から半径 30km 圏内 500m メッシュ中心に 1 台ずつ配置 (居住地のみ考慮)	福島県福島市
空中線高	6m	5m

空中線指向性	ITU-R M.2101-0	ITU-R S.580-6
空中線水平指向	0度 120度 240度	0-360度
空中線チルト角	10度	-10度--90度
送信電力/ 不要発射電力	6dBm/MHz(同一) -13dBm/MHz(隣接)	-
空中線利得	26dBi	57dBi
その他損失	3dB	0dB
許容干渉電力	-	-120.7dBm/MHz

表 2. 3. 1. 5-6 700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局) と
5G 基地局との実運用モデルの共用検討の結果

同一	基地局の離隔距離	9.9km
	上記離隔距離での所要改善量	-0.18dB
隣接	基地局の離隔距離	495m
	上記離隔距離での所要改善量	-0.07dB

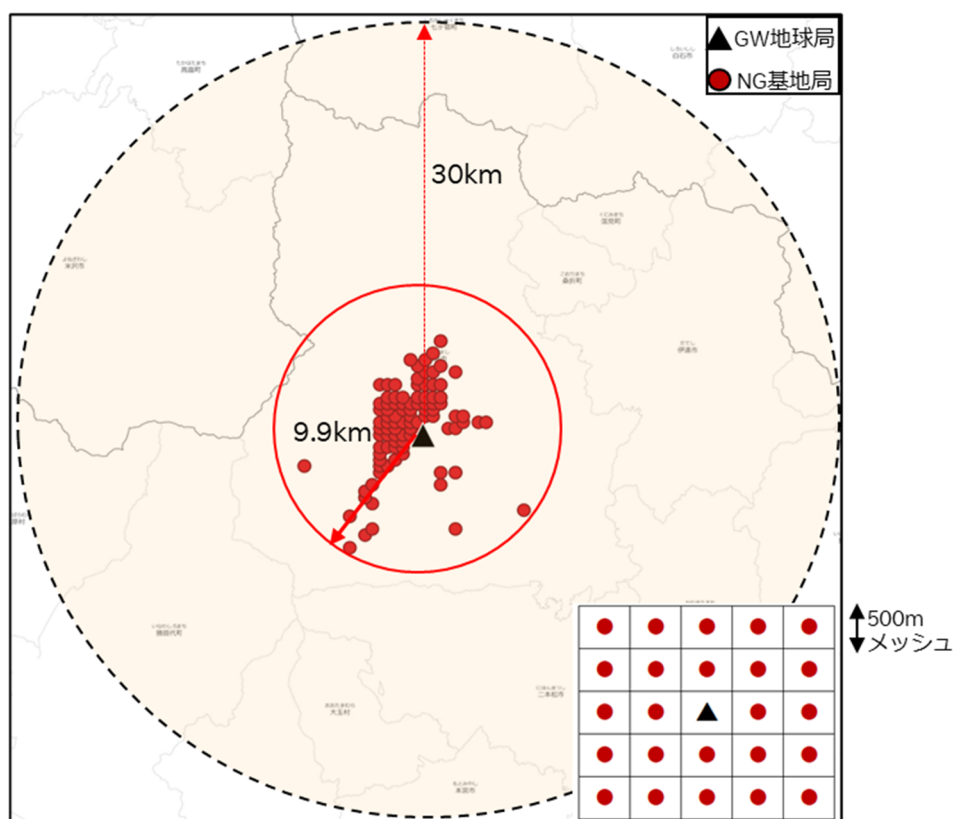


図 2. 3. 1. 5-2 与被干渉局の配置イメージ(半径 30km 圏内 500m メッシュ)

2. 3. 1. 6 5G 基地局との共用検討結果

衛星局から 5G 基地局への与干渉では、衛星 4 基から同時に電波発射した場合の累積干渉を考慮した場合、STEP 2 において仰角 90 度・10 度のいずれにおいても同一/隣接周波数帯どちらも所要改善量はマイナスとなった。また、5G 基地局から衛星局への与干渉では、STEP 1 において仰角 90 度・10 度のいずれにおいても所要改善量はマイナスとなった。

GW 地球局から 5G 基地局への与干渉では、GW 地球局の 4 アンテナから同時に電波発射した場合の累積干渉を考慮した場合、STEP 2 において 304m の離隔距離を確保することで所要改善量はマイナスとなった。また、5G 基地局から GW 地球局への与干渉では、STEP 2 において同一周波数帯の場合 9.9km、隣接周波数帯の場合 495m の離隔距離を確保することで所要改善量はマイナスとなった。

以上の共用検討の結果から、700MHz 帯非静止衛星通信システムは 5G 基地局と共用可能と考えられる。

2. 3. 2 5G 移動局との共用検討

2. 3. 2. 1 5G 移動局の概要

5G 移動局は、第 5 世代移動通信システムにおいて、ユーザーが携帯するスマートフォンや IoT デバイス、車載通信機器など、無線通信を行う端末の総称である。高速大容量通信、低遅延、多数同時接続といった 5G の主要な特性を享受するための終端装置であり、地上の基地局との連携機能（通信エリア内での接続維持）や、アプリケーションの応答性・処理能力を向上させる強化機能、多様なサービス利用機能等を有している。40GHz 帯 5G 移動局では、37.0GHz－43.5GHz、47.2GHz－48.2GHz の周波数が候補となっている。

表 2. 3. 2. 1－1 に本共用検討で使用する 40GHz 帯 5G 移動局の諸元を示す。

表 2. 3. 2. 1－1 共用検討に使用する 40GHz 帯 5G 移動局の諸元

項目	設定値
空中線電力	-1.0dBm/MHz
不要発射の強度	-13.0dBm/MHz
給電系損失	3.0dB
その他損失	4dB (人体吸収損)
最大空中線利得	17dBi
空中線指向特性	ITU-R 勧告 M.2101 瞬時パターン
空中線高	1.5m
許容干渉基準	-108dBm/MHz (I/N=-6dB, NF=12dB)

(出典) 情報通信審議会 情報通信技術分科会 (第 186 回：令和 7 年 5 月 29 日) 資料 186－1－2 新世代モバイル通信システム委員会報告 P71

2. 3. 2. 2 700MHz 帯非静止衛星通信システム（衛星局）から 5G 移動局への与干渉

700MHz 帯非静止衛星通信システム（衛星局）から 5G 移動局への与干渉について、表 2. 3. 2. 2－1 に示す条件で共用検討を行った。

表 2. 3. 2. 2－1 700MHz 帯非静止衛星通信システム（衛星局）と 5G 移動局との共用検討における条件

項目	条件	備考
被干渉局	5G 移動局	－
被干渉局の受信周波数	37.0GHz－43.5GHz, 47.2GHz－48.2GHz	－
与干渉局	700MHz 帯非静止衛星通信システム（衛星局）	－
与干渉局の送信周波数	39.5GHz－41.0GHz, 42.0GHz－42.5GHz	－
無線局間の離隔距離	仰角 90 度の場合、520km 仰角 10 度の場合、1743.3km	－
伝搬モデル	自由空間伝搬モデル	－

■STEP 1における共用検討

5G 移動局（同一／隣接）を被干渉局とする共用検討のモデルを図 2. 3. 2. 2-1 に、その検討結果を表 2. 3. 2. 2-2 及び表 2. 3. 2. 2-3 に示す。

表 2. 3. 2. 2-2 及び表 2. 3. 2. 2-3 に示すとおり、衛星 4 基からの同時電波発射による累積干渉量 (+6 dB) を考慮した場合にも所要改善量はマイナスの値となった。

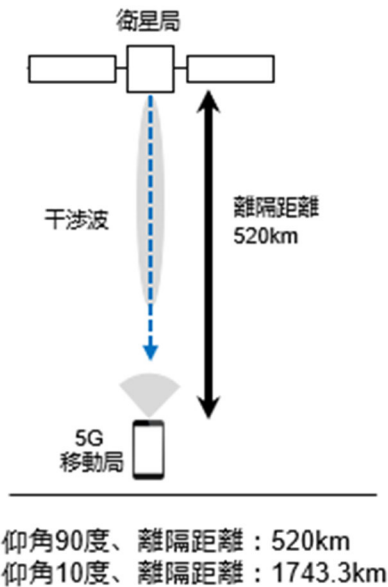


図 2. 3. 2. 2-1 700MHz 帯非静止衛星通信システム（衛星局）から 5G 移動局への与干渉の対向モデル

表 2. 3. 2. 2-2 700MHz 帯非静止衛星通信システム（衛星局）と 5G 移動局との対向モデルの共用検討の結果（同一周波数帯の場合）

項目	単位	衛星1基の場合		衛星4基の場合		
		衛星局仰角 90度の場 合	衛星局仰角 10度の場 合	衛星局仰角 90度の場 合	衛星局仰角 10度の場 合	
送信電力	dBm/MHz	6.8	6.8	6.8	6.8	
送信	アンテナ利得	45.0	45.0	45.0	45.0	
	指向性 減衰量	水平 方向	0.0	0.0	0.0	0.0
		垂直 方向	0.0	0.0	0.0	0.0
	給電線損失	0.0	0.0	0.0	0.0	
受信周波数	MHz	39500.0	39500.0	39500.0	39500.0	
アンテナ離隔距離	km	520.0	1743.3	520.0	1743.3	
自由空間損失	dB	178.7	189.2	178.7	189.2	
壁損失	dB	0.0	0.0	0.0	0.0	
受信	アンテナ利得	17.0	17.0	17.0	17.0	
	指向性 減衰量	水平 方向	0.0	0.0	0.0	0.0
		垂直	0.0	0.0	0.0	0.0

	方向					
	給電線損失	dB	3.0	3.0	3.0	3.0
	人体吸収損失	dB	4.0	4.0	4.0	4.0
	フィルタ減衰量	dB	0.0	0.0	0.0	0.0
	結合量	dB	123.7	134.2	123.7	134.2
	被干渉許容量	dBm/MHz	-108.0	-108.0	-108.0	-108.0
	累積干渉量	dB	0.0	0.0	6.0	6.0
	所要結合損	dB	114.8	114.8	120.8	120.8
	所要改善量	dB	-8.9	-19.4	-2.9	-13.4

表 2. 3. 2. 2-3 700MHz 帯非静止衛星通信システム（衛星局）と 5G 移動局との対向モデルの共用検討の結果（隣接周波数帯の場合）

項目	単位	衛星1基の場合		衛星4基の場合	
		衛星局仰角 90度の場 合	衛星局仰角 10度の場 合	衛星局仰角 90度の場 合	衛星局仰角 10度の場 合
不要発射	dBm/MHz	-13.0	-13.0	-13.0	-13.0
送信	アンテナ利得	dBi	45.0	45.0	45.0
	指向性 減衰量	水平 方向	dB	0.0	0.0
		垂直 方向	dB	0.0	0.0
	給電線損失	dB	0.0	0.0	0.0
	受信周波数	MHz	39500.0	39500.0	39500.0
	アンテナ離隔距離	km	520.0	1743.3	520.0
	自由空間損失	dB	178.7	189.2	178.7
	壁損失	dB	0.0	0.0	0.0
受信	アンテナ利得	dBi	17.0	17.0	17.0
	指向性 減衰量	水平 方向	dB	0.0	0.0
		垂直 方向	dB	0.0	0.0
	給電線損失	dB	3.0	3.0	3.0
	人体吸収損失	dB	4.0	4.0	4.0
	フィルタ 減衰量	dB	0.0	0.0	0.0
	結合量	dB	123.7	134.2	123.7
	被干渉許容量	dBm/MHz	-108.0	-108.0	-108.0
	累積干渉量	dB	0.0	0.0	6.0
	所要結合損	dB	95.0	95.0	101.0
	所要改善量	dB	-28.7	-39.2	-22.7

2. 3. 2. 3 700MHz 帯非静止衛星通信システム（GW 地球局）から 5G 移動局への与干渉

700MHz 帯非静止衛星通信システム（GW 地球局）から 5G 移動局への与干渉について、表 2. 3. 2. 3-1 に示す条件で共用検討を行った。

表 2. 3. 2. 3-1 700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局) と
5G 移動局との共用検討における条件

項目	条件	備考
被干渉局	5G 移動局	-
被干渉局の受信周波数	37.0GHz-43.5GHz, 47.2GHz-48.2GHz	-
与干渉局	700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局)	-
与干渉局の送信周波数	45.5GHz-47.0GHz, 48.2GHz-48.7GHz	-
無線局間の離隔距離	STEP ごとに設定	所要改善量がマイナスとなる離隔距離を求めため STEP ごとに設定する
伝搬モデル	自由空間伝搬モデル	-

■STEP 1 における共用検討

5G 移動局 (隣接) を被干渉局とする共用検討のモデルを図 2. 3. 2. 3-1 に、その検討結果を表 2. 3. 2. 3-2 に示す。

表 2. 3. 2. 3-2 のとおり、STEP1 対向モデルでは、離隔距離が 0.5km の場合、所要改善量が 48.1dB 残る結果となった。

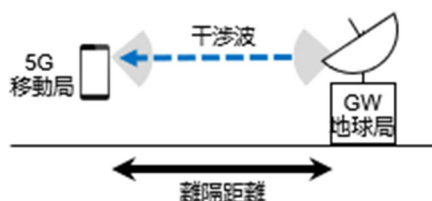


図 2. 3. 2. 3-1 700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局) から
5G 移動局への与干渉の対向モデル

表 2. 3. 2. 3-2 700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局) と
5G 移動局との対向モデルの共用検討の結果

項目		単位	離隔距離 0.5km の場合	離隔距離 128km の場合	
不要発射		dBm/MHz	-13.0	-13.0	
送信	アンテナ利得	dBi	58.3	58.3	
	指向性減衰量	水平方向	dB	0.0	0.0
		垂直方向	dB	0.0	0.0
	給電線損失	dB	0.0	0.0	
受信周波数		MHz	43500.0	43500.0	
アンテナ離隔距離		km	0.5	128	
自由空間損失		dB	119.2	167.4	
壁損失		dB	0.0	0.0	
受信	アンテナ利得	dBi	17.0	17.0	
	指向性減衰量	水平方向	dB	0.0	0.0
		垂直方向	dB	0.0	0.0

	給電線損失	dB	3.0	3.0
	人体吸収損失	dB	0.0	0.0
	フィルタ減衰量	dB	0.0	0.0
	結合量	dB	46.9	95.1
	被干渉許容量	dBm/MHz	-108.0	-108.0
	所要結合損	dB	95.0	95.0
	所要改善量	dB	48.1	-0.1

■STEP 2における共用検討

STEP 1における共用検討の結果、所要改善量が残ったため、STEP 2として実運用モデルでの共用検討を実施した。

実運用モデルでは、電波伝搬モデル ITU-R P. 452-18 を適用して計算したところ、700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局) から 5G 移動局まで離隔距離 304m を確保することで所要改善量はマイナスとなった。304m の離隔距離の確保に関しては、無線設備の不要発射強度や許容干渉電力の実力値を考慮に入れた場合には更なる改善が見込めること、干渉が問題となり得るエリアでは設置場所の調整や防護壁を設ける等の運用上の対策を講じることで干渉影響を低減することは可能であること、700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局) の開設局数は数局程度であることから、実運用上の影響は限定的と考えられ、十分に共用は可能と考えられる。

共用検討の条件及び諸元を表 2. 3. 2. 3-3 及び表 2. 3. 2. 3-4 に、検討結果を表 2. 3. 2. 3-5 に、与被干渉局の配置イメージを図 2. 3. 2. 3-2 に示す。

表 2. 3. 2. 3-3 700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局) と 5G 移動局との共用検討の条件

項目	条件	備考
被干渉局	5G 移動局	-
被干渉局の受信周波数	37.0GHz-43.5GHz, 47.2GHz-48.2GHz	-
与干渉局	700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局)	-
与干渉局の送信周波数	45.5GHz-47.0GHz, 48.2GHz-48.7GHz	-
伝搬モデル	電波伝搬モデル ITU-R P.452-18	時間率 20%、クラッタ損考慮あり

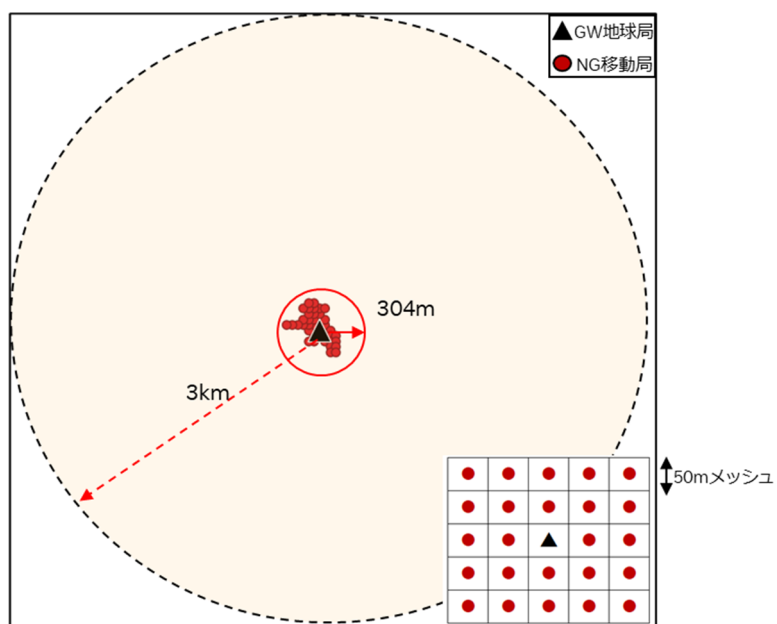
表 2. 3. 2. 3-4 ITU-R P. 452-18 での干渉計算の諸元

	与干渉局 GW 地球局	被干渉局 5G 移動局
周波数	45.5GHz	43.5GHz
配置	福島県福島市	与干渉局から半径 3km 圏内 50m メッシュ中心に 1 台ずつ配置
空中線高	5m	1.5m

空中線指向性	ITU-R S.580-6	ITU-R M.2101-0
空中線水平指向	正対	
空中線チルト角	-10度	0度
不要発射電力	-13dBm/MHz(隣接)	-
空中線利得	58.3dBi	17dBi
その他損失	0dB	7dB (人体吸損失 4dB、 <u>給電線損失 3dB</u> を含む)
許容干渉電力	-	-108dBm/MHz

表 2. 3. 2. 3-5 700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局) と 5G 移動局との実運用モデルの共用検討の結果

基地局の離隔距離	304m
上記離隔距離での所要改善量	-0.3dB



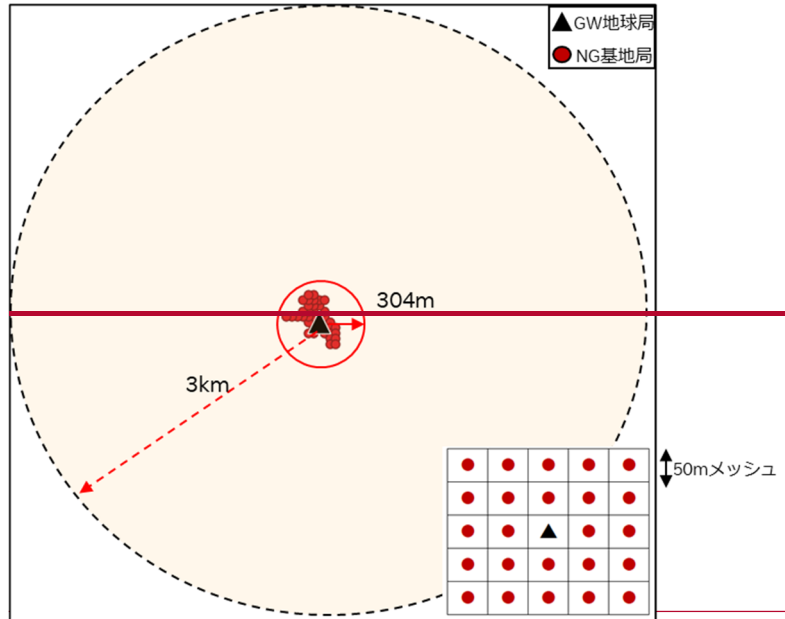


図 2. 3. 2. 3-2 与被干渉局の配置イメージ(半径 3km 圏内 50m メッシュ)

2. 3. 2. 4 5G 移動局から 700MHz 帯非静止衛星通信システム (衛星局) への与干渉

5G 移動局から 700MHz 帯非静止衛星通信システム (衛星局) への与干渉について、表 2. 3. 2. 4-1 に示す条件で共用検討を行った。

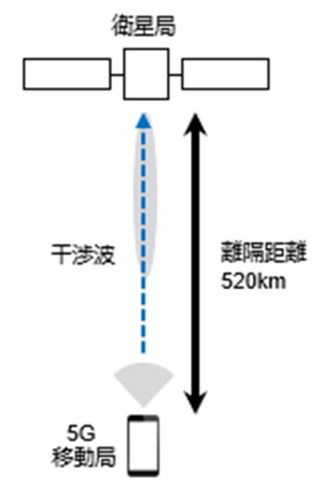
表 2. 3. 2. 4-1 700MHz 帯非静止衛星通信システム (衛星局) と 5G 移動局との共用検討における条件

項目	条件	備考
被干渉局	700MHz 帯非静止衛星通信システム (衛星局)	—
被干渉局の受信周波数	45.5GHz-47.0GHz, 48.2GHz-48.7GHz	—
与干渉局	5G 移動局	—
与干渉局の送信周波数	37.0GHz-43.5GHz, 47.2GHz-48.2GHz	—
無線局間の離隔距離	仰角 90 度の場合、520km 仰角 10 度の場合、1743.3km	—
伝搬モデル	自由空間伝搬モデル	—

■STEP 1 における共用検討

衛星局 (隣接) を被干渉局とする共用検討のモデルを図 2. 3. 2. 4-1 に、その検討結果を表 2. 3. 2. 4-2 に示す。

表 2. 3. 2. 4-2 のとおり、所要改善量はマイナスの値となった。



仰角90度、離隔距離：520km
 仰角10度、離隔距離：1743.3km

図 2. 3. 2. 4-1 5G 移動局から
 700MHz 帯非静止衛星通信システム（衛星局）への与干渉の対向モデル

表 2. 3. 2. 4-2 700MHz 帯非静止衛星通信システム（衛星局）と
 5G 移動局との対向モデルの共用検討の結果

項目		単位	仰角 90 度の場合	仰角 10 度の場合	
不要発射		dBm/MHz	-13.0	-13.0	
送信	アンテナ利得	dBi	17.0	17.0	
	指向性減衰量	水平方向	dB	0.0	0.0
		垂直方向	dB	0.0	0.0
	給電線損失	dB	3.0	3.0	
受信周波数		MHz	48200.0	48200.0	
アンテナ離隔距離		km	520	1743.3	
自由空間損失		dB	180.4	190.9	
壁損失		dB	0.0	0.0	
受信	アンテナ利得	dBi	46.2	46.2	
	指向性減衰量	水平方向	dB	0.0	0.0
		垂直方向	dB	0.0	0.0
	給電線損失	dB	0.0	0.0	
	フィルタ減衰量	dB	0.0	0.0	
結合量		dB	120.2	130.7	
被干渉許容量		dBm/MHz	-121.2	-121.2	
所要結合損		dB	108.2	108.2	
所要改善量		dB	-12.0	-22.5	

2. 3. 2. 5 5G 移動局から 700MHz 帯非静止衛星通信システム（GW 地球局）への与干渉

5G 移動局から 700MHz 帯非静止衛星通信システム（GW 地球局）への与干渉について、表 2. 3. 2. 5-1 に示す条件で共用検討を行った。

表 2. 3. 2. 5-1 5G 移動局と 700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局) との
共用検討における条件

項目	条件	備考
被干渉局	700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局)	-
被干渉局の受信周波数	39.5GHz-41.0GHz, 42.0GHz-42.5GHz	-
与干渉局	5G 移動局	-
与干渉局の送信周波数	37.0GHz-43.5GHz, 47.2GHz-48.2GHz	-
無線局間の離隔距離	STEP ごとに設定	所要改善量がマイナスとなる離隔距離を求めため STEP ごとに設定する
伝搬モデル	自由空間伝搬モデル	-

■STEP 1 における共用検討

GW 地球局 (同一/隣接) を被干渉局とする共用検討のモデルを図 2. 3. 2. 5-1 に、その検討結果を表 2. 3. 2. 5-2 及び表 2. 3. 2. 5-3 に示す。

表 2. 3. 2. 5-2 及び表 2. 3. 2. 5-3 のとおり、STEP1 対向モデルでは、離隔距離を 520km 確保した場合であっても所要改善量が残る結果となった。

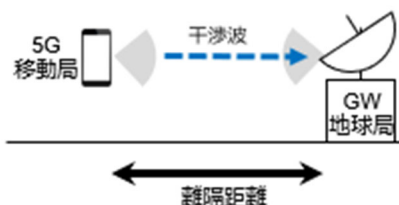


図 2. 3. 2. 5-1 5G 移動局から
700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局) への与干渉の対向モデル

表 2. 3. 2. 5-2 700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局) と
5G 移動局との対向モデルの共用検討の結果 (同一周波数帯の場合)

項目		単位	離隔距離 0.5km の場合	離隔距離 520km の場合	
送信電力		dBm/MHz	-1.0	-1.0	
送信	アンテナ利得	dBi	17.0	17.0	
	指向性減衰量	水平方向	dB	0.0	0.0
		垂直方向	dB	0.0	0.0
	給電線損失	dB	3.0	3.0	
受信周波数		MHz	39500.0	39500.0	
アンテナ離隔距離		km	0.5	520	
自由空間損失		dB	118.4	178.7	
壁損失		dB	0.0	0.0	
受信	アンテナ利得	dBi	57.0	57.0	
	指向性減衰量	水平方向	dB	0.0	0.0
		垂直方向	dB	0.0	0.0
	給電線損失	dB	0.0	0.0	

	フィルタ減衰量	dB	0.0	0.0
	結合量	dB	47.4	107.7
	被干渉許容量	dBm/MHz	-120.7	-120.7
	所要結合損	dB	119.7	119.7
	所要改善量	dB	72.3	12.0

表 2. 3. 2. 5-3 700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局) と 5G 移動局との対向モデルの共用検討の結果 (隣接周波数帯の場合)

項目		単位	離隔距離 0.5km の場合	離隔距離 520km の場合
不要発射		dBm/MHz	-13.0	-13.0
送信	アンテナ利得	dBi	17.0	17.0
	指向性減衰量	水平方向	dB	0.0
		垂直方向	dB	0.0
	給電線損失	dB	3.0	3.0
受信周波数		MHz	39500.0	39500.0
アンテナ離隔距離		km	0.5	520
自由空間損失		dB	118.4	178.7
壁損失		dB	0.0	0.0
受信	アンテナ利得	dBi	57.0	57.0
	指向性減衰量	水平方向	dB	0.0
		垂直方向	dB	0.0
	給電線損失	dB	0.0	0.0
	フィルタ減衰量	dB	0.0	0.0
結合量		dB	47.4	107.7
被干渉許容量		dBm/MHz	-120.7	-120.7
所要結合損		dB	107.7	107.7
所要改善量		dB	60.3	0.0

■STEP 2における共用検討

STEP 1における共用検討の結果、所要改善量が残ったため、STEP 2として実運用モデルでの共用検討を実施した。

実運用モデルでは、電波伝搬モデル ITU-R P.452-18 を適用したところ、5G 移動局から 700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局) まで離隔距離 2.3km を確保することで所要改善量はマイナスとなった。2.3km の離隔距離の確保に関しては、無線設備の不要発射強度や許容干渉電力の実力値を考慮に入れた場合には更なる改善が見込めること、干渉が問題となり得るエリアでは設置場所の調整や防護壁を設ける等の運用上の対策を講じることで干渉影響を低減することは可能であること、700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局) の開設局数は数局程度であることから、実運用上の影響は限定的と考えられ、十分に共用は可能と考えられる。

共用検討の条件及び諸元を表 2. 3. 2. 5-4 及び表 2. 3. 2. 5-5 に、検討結果を表 2. 3. 2. 5-6 に、与被干渉局の配置イメージを図 2. 3. 2. 5-2 に示す。

表 2. 3. 2. 5-4 STEP 2での 700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局) と 5G 移動局との共用検討の条件

項目	条件	備考
被干渉局	700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局)	-
被干渉局の受信周波数	39.5GHz-41.0GHz, 42.0GHz-42.5GHz	-
与干渉局	5G 移動局	-
与干渉局の送信周波数	37.0GHz-43.5GHz, 47.2GHz-48.2GHz	-
伝搬モデル	電波伝搬モデル ITU-R P.452-18	時間率 20%、クラッタ損考慮あり

表 2. 3. 2. 5-5 ITU-R P.452-18 での干渉計算の諸元

	与干渉局 移動局	被干渉局 GW 地球局
周波数	39.5GHz	39.5GHz
配置	被干渉局から半径 30km 圏内 500m メッシュ中心に 1 台ずつ配置 (居住地のみ考慮)	福島県福島市
空中線高	1.5m	5m
空中線指向性	ITU-R M.2101-0	ITU-R S.580-6
空中線水平指向	0 度 120 度 240 度	0-360 度
空中線チルト角	0 度	-10 度--90 度
不要発射電力	-1dBm/MHz(同一) -13dBm/MHz(隣接)	-
空中線利得	17dBi	57dBi
その他損失	7dB (人体吸損失 4dB を含む)	0dB
許容干渉電力	-	-120.7dBm/MHz

表 2. 3. 2. 5-6 700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局) と 5G 移動局との実運用モデルの共用検討の結果

同一	基地局の離隔距離	2.3km
	上記離隔距離での所要改善量	-0.1dB
隣接	基地局の離隔距離	0m
	上記離隔距離での所要改善量	-6.4dB

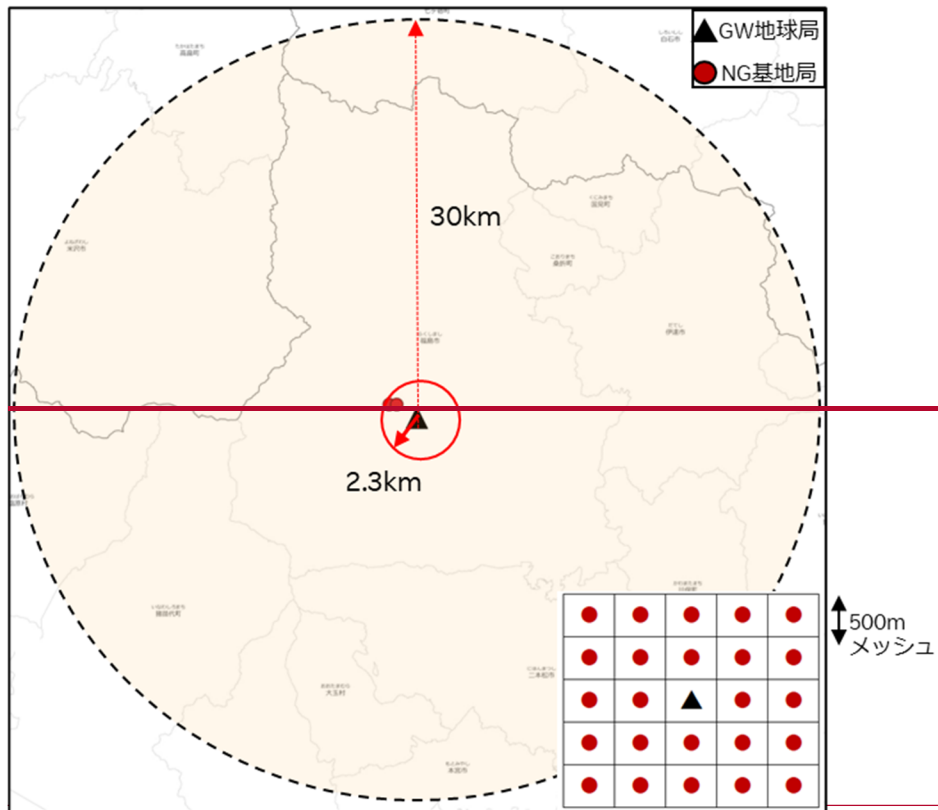
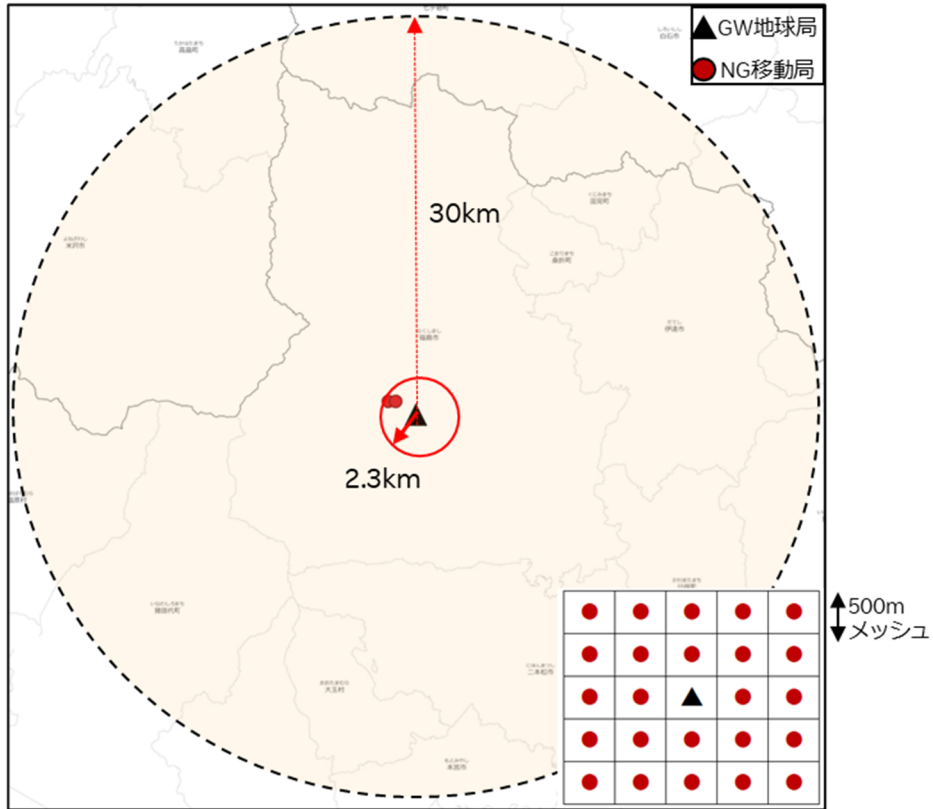


図 2. 3. 2. 5-2 与被干渉局の配置イメージ(半径 30km 圏内 500m メッシュ)

2. 3. 2. 6 5G 移動局との共用検討結果

衛星局から5G 移動局への与干渉では、衛星4基から同時に電波発射した場合の累積干渉を考慮した場合、STEP2において仰角90度（同一/隣接周波数帯どちらも）・仰角10度（同一/隣接周波数帯どちらも）のいずれにおいても所要改善量はマイナスとなった。また、5G 移動局から衛星局への与干渉では、STEP1において仰角90度・10度のいずれにおいても所要改善量はマイナスとなった。

GW 地球局から5G 移動局への与干渉では、GW 地球局の4アンテナから同時に電波発射した場合の累積干渉を考慮した場合、STEP2において304mの離隔距離を確保することで所要改善量はマイナスとなった。また、5G 移動局からGW 地球局への与干渉では、STEP2において同一周波数帯の場合2.3km、隣接周波数帯の場合は離隔距離を確保せずとも所要改善量はマイナスとなった。

以上の共用検討の結果から、5G 移動局と共用可能と考えられる。

2. 3. 3 公共・一般業務用固定局との共用検討

2. 3. 3. 1 公共・一般業務用固定局の概要

公共・一般業務用固定局は、国や地方公共団体、公共性の高い機関が、その業務遂行のために設置する無線局であり、特定の場所に固定して運用される無線通信インフラストラクチャである。災害時の緊急通信、行政情報の伝達、治安維持活動など、安定した通信が不可欠な領域において、確実な情報伝達機能（広域における通信網の確保）や、通信の秘匿性・信頼性を向上させる安全保障機能、連携機関との接続機能等を有している。公共・一般業務用固定局では、37.5GHz－38.0GHz、38.5GHz－39.0GHzの周波数が使用されている。

表2. 3. 3. 1－1に本共用検討で使用する公共・一般業務用固定局の諸元を示す。

表2. 3. 3. 1－1 共用検討に使用する40GHz帯公共・一般業務用固定局の送信/受信諸元

項目	送/受信局①	送/受信局②
中心周波数	37.525	38.525
周波数帯域幅	42MHz	
空中線電力	50mW	
不要発射の強度	-13dBm/MHz	
給電系損失	0dB	
最大空中線利得	42.6dBi	
空中線指向性	ITU-R F.699 (Fc=37525MHz、D=0.6m、Gmax=42.6dBi)	ITU-R F.699 (Fc=38525MHz、D=0.6m、Gmax=42.6dBi)
空中線高	59.5m	130.4m
チルト角※	アップチルト4.55度	ダウンチルト4.55度
許容干渉基準	-95.5dBm (NF=12dB、I/N=10dB)	

※：2局の緯度・経度から求まる2局間の水平距離（=898.405m）と2局の標高含めたアンテナ高（=61.7m、133.2m）から算出。

（出典）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（第27回：令和3年7月2日） 資料27-3 フィーダリンクの共用検討結果 P91

2. 3. 3. 2 700MHz帯非静止衛星通信システム（衛星局）から公共・一般業務用固定局への与干渉

700MHz帯非静止衛星通信システム（衛星局）から公共・一般業務用固定局への与干渉について、表2. 3. 3. 2－1に示す条件で共用検討を行った。

表 2. 3. 3. 2-1 700MHz 帯非静止衛星通信システム（衛星局）と
公共・一般業務用固定局との共用検討における条件

項目	条件	備考
被干渉局	公共・一般業務用固定局(隣接)	-
被干渉局の受信周波数	37.5GHz-38.0GHz, 38.5GHz-39.0GHz	-
与干渉局	700MHz 帯非静止衛星通信システム(衛星局)	-
与干渉局の送信周波数	39.5GHz-41.0GHz, 42.0GHz-42.5GHz	-
無線局間の離隔距離	仰角 90 度の場合、520km 仰角 15 度の場合、1743.3km	-
伝搬モデル	自由空間伝搬モデル	-

■STEP 1 における共用検討

公共・一般業務用固定局を被干渉局とする共用検討のモデルを図 2. 3. 3. 2-1 に、その検討結果を表 2. 3. 3. 2-2 に示す。

表 2. 3. 3. 2-2 のとおり、STEP 1 対向モデルでは、最大 7.7dB の所要改善量が残る結果となった。

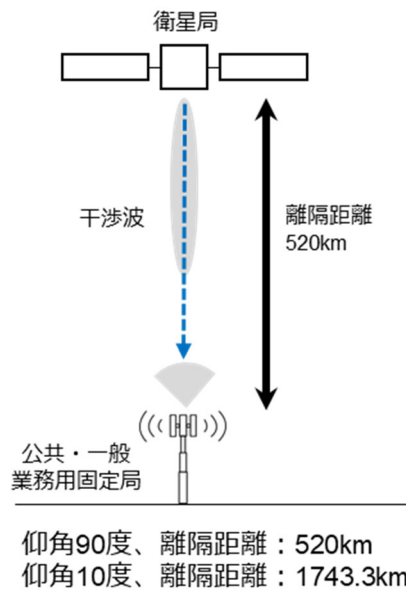


図 2. 3. 3. 2-1 700MHz 帯非静止衛星通信システム（衛星局）から
公共・一般業務用固定局への与干渉の対向モデル

表 2. 3. 3. 2-2 700MHz 帯非静止衛星通信システム（衛星局）と
公共・一般業務用固定局との対向モデルの共用検討の結果

項目		単位	仰角 90 度の場合	仰角 10 度の場合	
不要発射		dBm/MHz	-13.0	-13.0	
送信	アンテナ利得	dBi	45.0	45.0	
	指向性減衰量	水平方向	dB	0.0	0.0
		垂直方向	dB	0.0	0.0

	給電線損失		dB	0.0	0.0
	人体吸収損失		dB	0.0	0.0
	受信周波数		MHz	39000.0	39000.0
	アンテナ離隔距離		km	520	1743.3
	自由空間損失		dB	178.6	189.1
	壁損失		dB	0.0	0.0
受信	アンテナ利得		dBi	42.6	42.6
	指向性減衰量	水平方向	dB	0.0	0.0
		垂直方向	dB	0.0	0.0
	給電線損失		dB	0.0	0.0
	人体吸収損失		dB	0.0	0.0
	フィルタ減衰量		dB	0.0	0.0
	結合量		dB	91.0	101.5
	被干渉許容量		dBm/MHz	-111.7	-111.7
	所要結合損		dB	98.7	98.7
	所要改善量		dB	7.7	-2.8

■STEP 2における共用検討

STEP 1における共用検討の結果、所要改善量が残ったため、STEP 2として実運用モデルでの共用検討を実施した。

実運用モデルでは、与干渉局は最大アンテナ利得を適用し、被干渉局はアンテナ利得の垂直面の仰角による指向性減衰量(垂直面 10 度、指向性減衰量 31dB)を適用した。衛星 4 基からの同時電波発射による累積干渉量(+6 dB)を考慮した場合にも、所要改善量はマイナスの値となった。

共用検討のモデルを図 2. 3. 3. 2-2 に、その検討結果を表 2. 3. 3. 2-3 に示す。

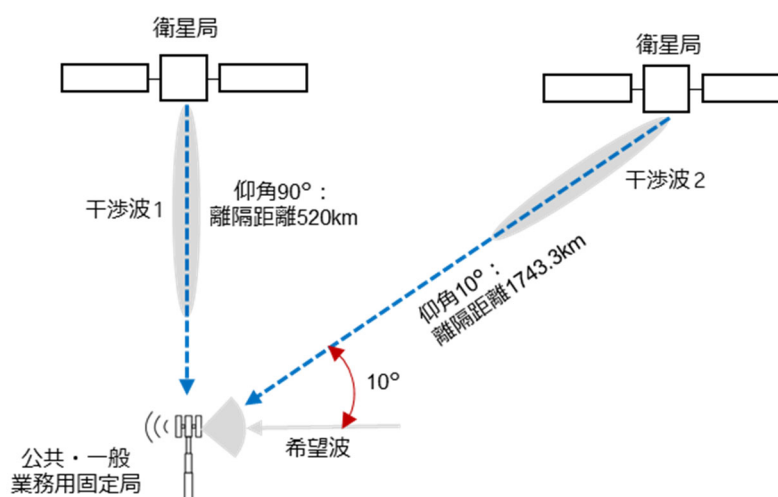
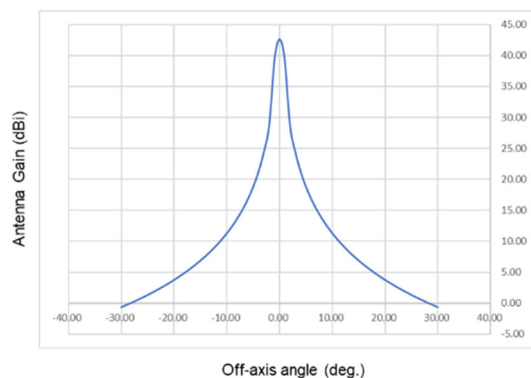


図 2. 3. 3. 2-2 700MHz 帯非静止衛星通信システム(衛星局)から公共・一般業務用固定局への与干渉の実運用モデル



最大利得方向(0度)に対して +/-10度ずれた場合の指向性減衰量は31dB程度

図 2. 3. 3. 2-3 公共・一般業務用固定局の指向性減衰特性(垂直面)

表 2. 3. 3. 2-3 700MHz 帯非静止衛星通信システム(衛星局)と公共・一般業務用固定局との実運用モデルの共用検討の結果

項目	単位	衛星1基の場合		衛星4基の場合		
		衛星局仰角 90度の場合	衛星局仰角 10度の場合	衛星局仰角 90度の場合	衛星局仰角 10度の場合	
不要発射	dBm/MHz	-13.0	-13.0	-13.0	-13.0	
送信	アンテナ利得	45.0	45.0	45.0	45.0	
	指向性減衰量	水平方向	0.0	0.0	0.0	0.0
		垂直方向	0.0	0.0	0.0	0.0
	給電線損失	0.0	0.0	0.0	0.0	
	人体吸収損失	0.0	0.0	0.0	0.0	
受信周波数	MHz	39000.0	39000.0	39000.0	39000.0	
アンテナ離隔距離	km	520	1743.3	520	1743.3	
自由空間損失	dB	178.6	189.1	178.6	189.1	
壁損失	dB	0.0	0.0	0.0	0.0	
受信	アンテナ利得	42.6	42.6	42.6	42.6	
	指向性減衰量	水平方向	0.0	0.0	0.0	0.0
		垂直方向	31.0	31.0	31.0	31.0
	給電線損失	0.0	0.0	0.0	0.0	
	人体吸収損失	0.0	0.0	0.0	0.0	
	フィルタ減衰量	0.0	0.0	0.0	0.0	
結合量	dB	122.0	132.5	122.0	132.5	
被干渉許容量	dBm/MHz	-111.7	-111.7	-111.7	-111.7	
累積干渉量	dB	0.0	0.0	6.0	6.0	
所要結合損	dB	98.7	98.7	104.7	104.7	
所要改善量	dB	-23.3	-33.8	-17.3	-27.8	

2. 3. 3. 3 700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局) から公共・一般業務用固定局への与干渉

700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局) から公共・一般業務用固定局への与干渉について、表 2. 3. 3. 3-1 に示す条件で共用検討を行った。

表 2. 3. 3. 3-1 700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局) と公共・一般業務用固定局との共用検討における条件

項目	条件	備考
被干渉局	公共・一般業務用固定局	-
被干渉局の受信周波数	37.5GHz-38.0GHz, 38.5GHz-39.0GHz	-
与干渉局	700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局)	-
与干渉局の送信周波数	45.5GHz-47.0GHz, 48.2GHz-48.7GHz	-
無線局間の離隔距離	STEP ごとに設定	所要改善量がマイナスとなる離隔距離を求めため STEP ごとに設定する
伝搬モデル	自由空間伝搬モデル	-

■STEP 1 における共用検討

一般業務用固定局 (隣接) を被干渉局とする共用検討のモデルを図 2. 3. 3. 3-1 に、その検討結果を表 2. 3. 3. 3-2 に示す。

表 2. 3. 3. 3-2 のとおり、離隔距離を 5000km 確保した場合 (GW 地球局の 4 アンテナの累積干渉を考慮) であっても所要改善量が 7.4dB 残る結果となった。

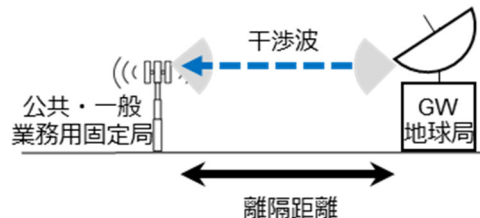


図 2. 3. 3. 3-1 700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局) から公共・一般業務用固定局への与干渉の対向モデル

表 2. 3. 3. 3-2 700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局) と公共・一般業務用固定局との対向モデルの共用検討の結果

項目		単位	離隔距離 0.5km の場合	4 アンテナの累積干渉 離隔距離 5000km の場合	
不要発射		dBm/MHz	-13.0	-13.0	
送信	アンテナ利得	dBi	58.3	58.3	
	指向性 減衰量	水平 方向	dB	0.0	0.0
		垂直 方向	dB	0.0	0.0
	給電線損失		dB	0.0	0.0

	人体吸収損失		dB	0.0	0.0
	受信周波数		MHz	39000.0	39000.0
	アンテナ離隔距離		km	0.5	5000
	自由空間損失		dB	118.2	198.2
	壁損失		dB	0.0	0.0
受信	アンテナ利得		dBi	42.6	42.6
	指向性 減衰量	水平 方向	dB	0.0	0.0
		垂直 方向	dB	0.0	0.0
	給電線損失		dB	0.0	0.0
	人体吸収損失		dB	0.0	0.0
	フィルタ 減衰量		dB	0.0	0.0
	結合量		dB	17.3	97.3
被干渉許容量		dBm/MHz	-111.7	-111.7	
累積干渉量		dB	0.0	6.0	
所要結合損		dB	98.7	104.7	
所要改善量		dB	81.4	7.4	

■STEP 2における共用検討

STEP 1における共用検討の結果、所要改善量が残ったため、STEP 2として実運用モデルでの共用検討を実施した。

実運用モデルでは、GW 地球局の空中線の仰角 10 度を適用し、公共・一般業務用固定局の空中線の方位角が最大利得方向から 5 度ずれた際の指向性減衰量 23.8dB を適用した。計算の結果、GW 地球局の 4 アンテナから同時に電波発射する場合の累積干渉量(+6dB)を考慮しない場合は、700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局) から公共・一般業務用固定局まで離隔距離 740m を確保することで所要改善量はマイナスとなった。また、GW 地球局の 4 アンテナから同時に電波発射する場合の累積干渉量(+6dB)を考慮した場合に関しては、700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局) から公共・一般業務用固定局まで離隔距離 1460m を確保することで所要改善量はマイナスとなった。

共用検討のモデルを図 2. 3. 3. 3-2 に、その検討結果を表 2. 3. 3. 3-3 に示す。

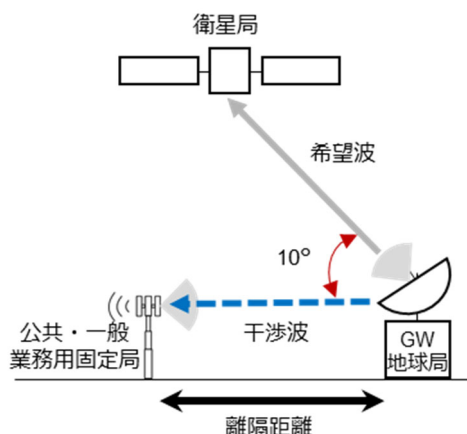
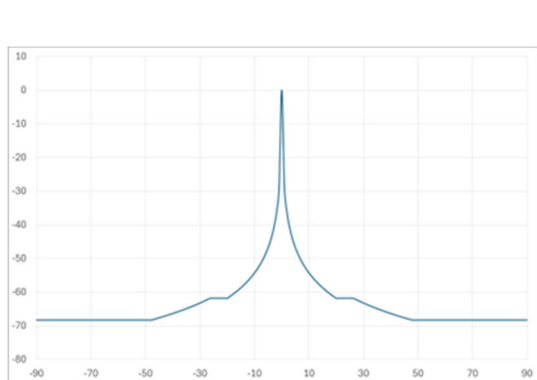
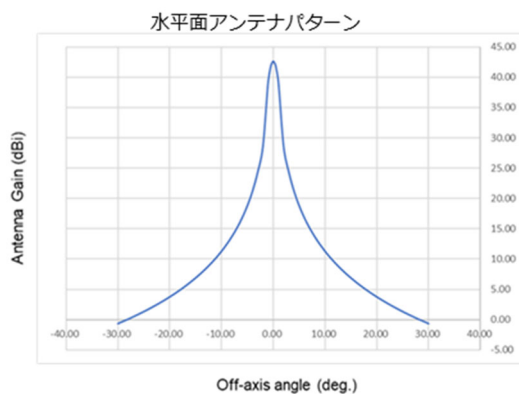


図 2. 3. 3. 3-2 700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局) から一般業務用固定局への与干渉の実運用モデル



±10度での指向性減衰量は54.3dB程度

図 2. 3. 3. 3-3 GW 地球局の指向性減衰特性



±5度での指向性減衰量は23.8dB程度

図 2. 3. 3. 3-4 GW 一般業務用固定局の指向性減衰特性

表 2. 3. 3. 3-3 700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局) と一般業務用固定局との実運用モデルの共用検討の結果

項目		単位	離隔距離 0.74km の場合	4 アンテナの累積干渉 離隔距離 1.46km の場合	
不要発射		dBm/MHz	-13.0	-13.0	
送信	アンテナ利得	dBi	58.3	58.3	
	指向性減衰量	水平方向	dB	0.0	0.0
		垂直方向	dB	54.3	54.3
	給電線損失	dB	0.0	0.0	
	人体吸収損失	dB	0.0	0.0	
受信周波数		MHz	39000.0	39000.0	
アンテナ離隔距離		km	0.74	1.46	
自由空間損失		dB	121.6	127.6	
壁損失		dB	0.0	0.0	

受信	アンテナ利得		dBi	42.6	42.6
	指向性減衰量	水平方向	dB	23.8	23.8
		垂直方向	dB	0.0	0.0
	給電線損失		dB	0.0	0.0
	人体吸収損失		dB	0.0	0.0
	フィルタ減衰量		dB	0.0	0.0
結合量			dB	98.8	104.8
被干渉許容量			dBm/MHz	-111.7	-111.7
累積干渉量			dB	0.0	6.0
所要結合損			dB	98.7	104.7
所要改善量			dB	-0.1	-0.1

2. 3. 3. 4 公共・一般業務用固定局から 700MHz 帯非静止衛星通信システム（衛星局）への与干渉

公共・一般業務用固定局から 700MHz 帯非静止衛星通信システム（衛星局）への与干渉について、表 2. 3. 3. 4-1 に示す条件で共用検討を行った。

なお、本共用検討で使用した諸元は表 2. 3. 3. 4-1 のとおりであり、隣接する周波数を対象に共用検討を行う。

表 2. 3. 3. 4-1 700MHz 帯非静止衛星通信システム（衛星局）と公共・一般業務用固定局との共用検討における条件

項目	条件	備考
被干渉局	700MHz 帯非静止衛星通信システム（衛星局）	—
被干渉局の受信周波数	45.5GHz-47.0GHz, 48.2GHz-48.7GHz	—
与干渉局	公共・一般業務用固定局	—
与干渉局の送信周波数	37.5GHz-38.0GHz, 38.5GHz-39.0GHz	—
無線局間の離隔距離	仰角 90 度の場合、520km 仰角 10 度の場合、1743.3km	—
伝搬モデル	自由空間伝搬モデル	—

■STEP 1 における共用検討

衛星局（隣接）を被干渉局とする共用検討のモデルを図 2. 3. 3. 4-1 に、その検討結果を表 2. 3. 3. 4-2 に示す。

表 2. 3. 3. 4-2 のとおり、最大 17.1dB の所要改善量が残る結果となった。

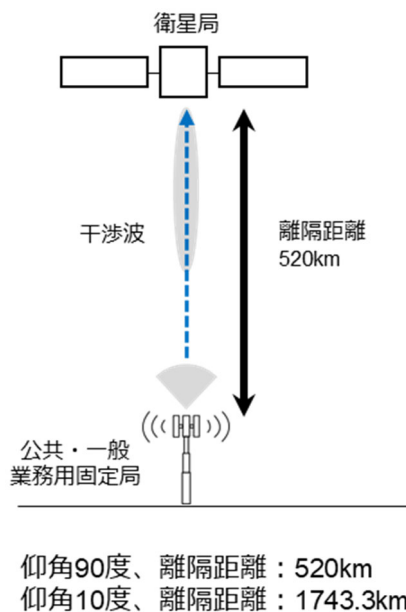


図 2. 3. 3. 4-1 公共・一般業務用固定局から
700MHz 帯非静止衛星通信システム（衛星局）への与干渉の対向モデル

表 2. 3. 3. 4-2 700MHz 帯非静止衛星通信システム（衛星局）と
公共・一般業務用固定局との対向モデルの共用検討の結果

項目		単位	仰角 90 度の場合	仰角 10 度の場合	
不要発射		dBm/MHz	-13.0	-13.0	
送信	アンテナ利得	dBi	42.6	42.6	
	指向性減衰量	水平方向	dB	0.0	0.0
		垂直方向	dB	0.0	0.0
	給電線損失	dB	0.0	0.0	
	人体吸収損失	dB	0.0	0.0	
受信周波数		MHz	45500.0	45500.0	
アンテナ離隔距離		km	520	1743.3	
自由空間損失		dB	179.9	190.4	
壁損失		dB	0.0	0.0	
受信	アンテナ利得	dBi	46.2	46.2	
	指向性減衰量	水平方向	dB	0.0	0.0
		垂直方向	dB	0.0	0.0
	給電線損失	dB	0.0	0.0	
	人体吸収損失	dB	0.0	0.0	
	フィルタ減衰量	dB	0.0	0.0	
結合量		dB	91.1	101.6	
被干渉許容量		dBm/MHz	-121.2	-121.2	
所要結合損		dB	108.2	108.2	
所要改善量		dB	17.1	6.6	

■STEP 2 における共用検討

STEP 1 における共用検討の結果、所要改善量が残ったため、STEP 2 として実運用モ

デルでの共用検討を実施した。

実運用モデルでは、被干渉局は最大アンテナ利得を適用し、与干渉局は指向性減衰量を適用(垂直面 10 度、指向性減衰量 31dB)した。計算の結果、所要改善量は両条件ともマイナスの値となった。

共用検討のモデルを図 2. 3. 3. 4-2 に、その検討結果を表 2. 3. 3. 4-3 に示す。

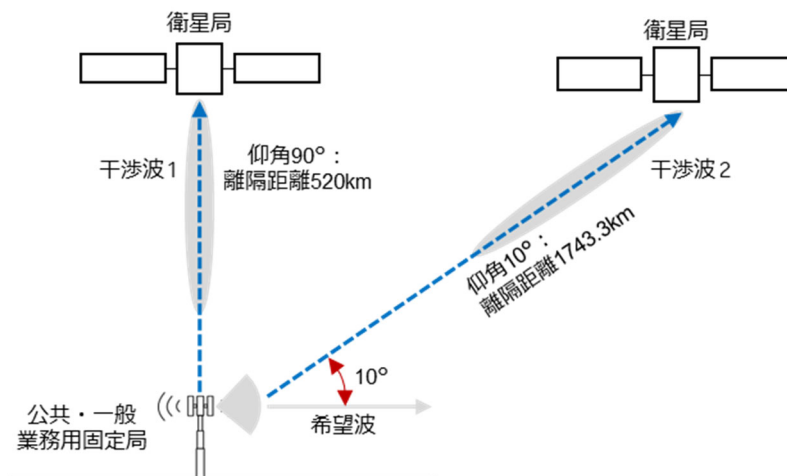
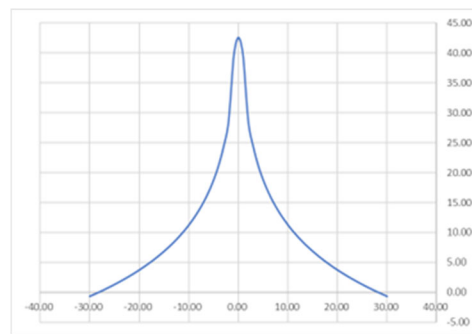


図 2. 3. 3. 4-2 公共・一般業務用固定局から 700MHz 帯非静止衛星通信システム(衛星局)への与干渉の実運用モデル



仰角10度での指向性減衰量は31dB程度

図 2. 3. 3. 4-3 一般業務用固定局の指向性減衰特性(垂直面)

表 2. 3. 3. 4-3 700MHz 帯非静止衛星通信システム(衛星局)と 公共・一般業務用固定局との実運用モデルの共用検討の結果

項目		単位	仰角 90 度の場合	仰角 10 度の場合	
不要発射		dBm/MHz	-13.0	-13.0	
送信	アンテナ利得	dBi	42.6	42.6	
	指向性減衰量	水平方向	dB	0.0	0.0
		垂直方向	dB	31.0	31.0
	給電線損失	dB	0.0	0.0	
	人体吸収損失	dB	0.0	0.0	

受信周波数		MHz	45500.0	45500.0
アンテナ離隔距離		km	520	1743.3
自由空間損失		dB	179.9	190.4
壁損失		dB	0.0	0.0
受信	アンテナ利得		dBi	46.2
	指向性減衰量	水平方向	dB	0.0
		垂直方向	dB	0.0
	給電線損失		dB	0.0
	人体吸収損失		dB	0.0
	フィルタ減衰量		dB	0.0
結合量		dB	122.1	132.6
被干渉許容量		dBm/MHz	-121.2	-121.2
所要結合損		dB	108.2	108.2
所要改善量		dB	-13.9	-24.4

2. 3. 3. 5 公共・一般業務用固定局から 700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局) への与干渉

公共・一般業務用固定局から 700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局) への与干渉について、表 2. 3. 3. 5-1 に示す条件で共用検討を行った。

表 2. 3. 3. 5-1 700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局) と公共・一般業務用固定局との共用検討における条件

項目	条件	備考
被干渉局	700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局)	-
被干渉局の受信周波数	39.5GHz-41.0GHz, 42.0GHz-42.5GHz	-
与干渉局	公共・一般業務用固定局	-
与干渉局の送信周波数	37.5GHz-38.0GHz, 38.5GHz-39.0GHz	-
無線局間の離隔距離	STEP ごとに設定	所要改善量がマイナスとなる離隔距離を求めため STEP ごとに設定する
伝搬モデル	自由空間伝搬モデル	-

■STEP 1 における共用検討

GW 地球局 (隣接) を被干渉局とする共用検討のモデルを図 2. 3. 3. 5-1 に、その検討結果を表 2. 3. 3. 5-2 に示す。

表 2. 3. 3. 5-2 のとおり、離隔距離を 0.5km とした場合には所要改善量が 88.9dB 残り、離隔距離を 5000km とした場合は所要改善量が 8.9dB 残る結果となった。

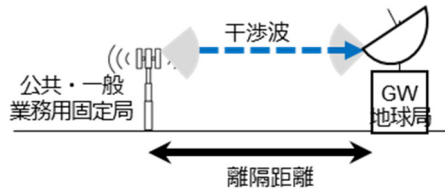


図 2. 3. 3. 5-1 公共・一般業務用固定局から
700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局) への与干渉の対向モデル

表 2. 3. 3. 5-2 700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局) と
公共・一般業務用固定局との対向モデルの共用検討の結果

項目		単位	離隔距離 0.5km の場合	離隔距離 5000km の場合	
不要発射		dBm/MHz	-13.0	-13.0	
送信	アンテナ利得	dBi	42.6	42.6	
	指向性減衰量	水平方向	dB	0.0	0.0
		垂直方向	dB	0.0	0.0
	給電線損失	dB	0.0	0.0	
	人体吸収損失	dB	0.0	0.0	
受信周波数		MHz	39500.0	39500.0	
アンテナ離隔距離		km	0.5	5000	
自由空間損失		dB	118.4	198.4	
壁損失		dB	0.0	0.0	
受信	アンテナ利得	dBi	57.0	57.0	
	指向性減衰量	水平方向	dB	0.0	0.0
		垂直方向	dB	0.0	0.0
	給電線損失	dB	0.0	0.0	
	人体吸収損失	dB	0.0	0.0	
	フィルタ減衰量	dB	0.0	0.0	
結合量		dB	18.8	98.8	
被干渉許容量		dBm/MHz	-120.7	-120.7	
所要結合損		dB	107.7	107.7	
所要改善量		dB	88.9	8.9	

■STEP 2における共用検討

STEP 1における共用検討の結果、所要改善量が残ったため、STEP 2として実運用モデルでの共用検討を実施した。

実運用モデルでは、GW 地球局の空中線の仰角 10 度を適用し、公共・一般業務用固定局の空中線の方位角が最大利得方向から 5 度ずれた際の指向性減衰量 23.8dB を適用した。計算の結果、公共・一般業務用固定局から 700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局) までの離隔距離を 1750m 確保することで所要改善量はマイナスとなった。

共用検討のモデルを図 2. 3. 3. 5-2 に、その検討結果を表 2. 3. 3. 5-3 に示す。

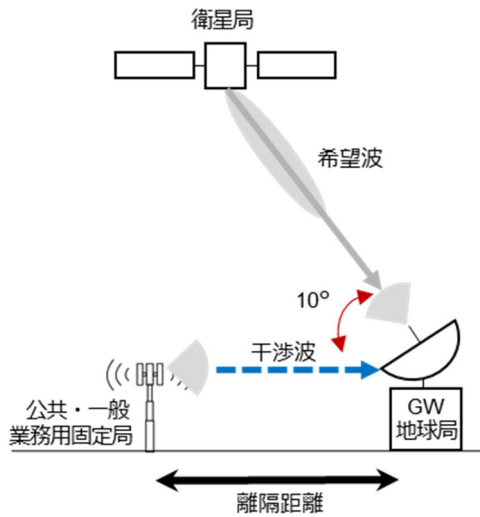
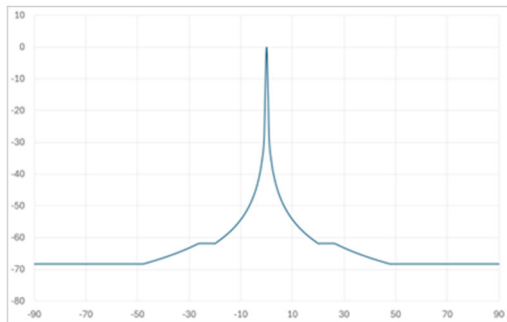
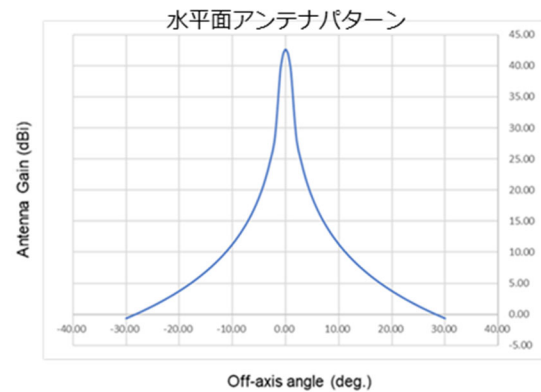


図 2. 3. 3. 5-2 公共・一般業務用固定局から
700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局) への与干渉の実運用モデル



±10度での指向性減衰量は54.3dB程度

図 2. 3. 3. 5-3
GW 地球局の指向性減衰特性



±5度での指向性減衰量は23.8dB程度

図 2. 3. 3. 5-4
一般業務用固定局の指向性減衰特性

表 2. 3. 3. 5-3 700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局) と
公共・一般業務用固定局との実運用モデルの共用検討の結果

項目		単位	離隔距離 1.75km の場合	
不要発射		dBm/MHz	-13.0	
送信	アンテナ利得	dBi	42.6	
	指向性減衰量	水平方向	dB	23.8
		垂直方向	dB	0.0
	給電線損失	dB	0.0	
	人体吸収損失	dB	0.0	
受信周波数		MHz	39500.0	
アンテナ離隔距離		km	1.75	
自由空間損失		dB	129.2	
壁損失		dB	0.0	
受信	アンテナ利得	dBi	57.0	
	指向性減衰量	水平方向	dB	0.0

	垂直方向	dB	54.3
	給電線損失	dB	0.0
	人体吸収損失	dB	0.0
	フィルタ減衰量	dB	0.0
	結合量	dB	107.7
	被干渉許容量	dBm/MHz	-120.7
	所要結合損	dB	107.7
	所要改善量	dB	0.0

2. 3. 3. 6 公共・一般業務用固定局との共用検討結果

衛星局から公共・一般業務用固定局への与干渉では、衛星 4 基から同時に電波発射した場合の累積干渉を考慮した場合、STEP 2 において仰角 90 度・10 度のいずれにおいても所要改善量はマイナスとなった。また、公共・一般業務用固定局から衛星局への与干渉では、STEP 2 において仰角 90 度・10 度のいずれにおいても所要改善量はマイナスとなった。

GW 地球局から公共・一般業務用固定局への与干渉では、GW 地球局の 4 アンテナから同時に電波発射した場合の累積干渉を適用し、公共・一般業務用固定局の空中線の方位角が最大利得方向から 5 度ずれた場合には、STEP 2 において 1.46km の離隔距離を確保することで所要改善量はマイナスとなった。また、公共・一般業務用固定局から GW 地球局への与干渉では、公共・一般業務用固定局の空中線の方位角が最大利得方向から 5 度ずれた場合には、STEP 2 において 1.75km の離隔距離を確保することで所要改善量はマイナスとなった。

以上の共用検討の結果から、公共・一般業務用固定局と共用可能（GW 地球局については、適切な離隔距離の確保が必要）と考えられる。

2. 3. 4 無線アクセスシステムとの共用検討

2. 3. 4. 1 無線アクセスシステムの概要

無線アクセスシステムは、主に固定地点間的高速データ通信を提供する無線通信システムである。光ファイバーの敷設が困難な地域や、一時的な通信回線の構築が求められる場面において、大容量のデータ伝送機能（ギガビット級の通信速度実現）や、ネットワークの冗長性・信頼性を向上させるバックアップ機能、多様なサービス提供機能等を有している。38GHz 帯無線アクセスシステムでは、38.0GHz－38.5GHz、39.0GHz－39.5GHz の周波数が使用されている。

表 2. 3. 4. 1－1 に本共用検討で使用する 38GHz 帯無線アクセスシステムの諸元を示す。

表 2. 3. 4. 1－1 共用検討に使用する 38GHz 帯無線アクセスシステムの送信/受信諸元

項目	設定値
周波数	38.3GHz
空中線電力	9.2dBm/MHz (= 500mW/60MHz)
不要発射の強度	-13dBm/MHz
各種損失	0 dB
空中線高	15m
最大空中線利得	42.6dBi
等価等方輻射電力 (e.i.r.p.)	主輻射の方向からの離隔を θ とすると、 <ul style="list-style-type: none"> 71-3.3θ (dBm) 以下 (0°以上6°以下) 67.3-20.9logθ (dBm) 以下 (6°を超え140°未満) 22.4 (dBm) 以下 (140°以上180°以下)
機械チルト	0°
許容干渉電力 (帯域内)	-109.0dBm/MHz (= -91.2dBm/60MHz)

(出典) 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 (第 14 回: 令和元年 7 月 4 日) 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) P 4

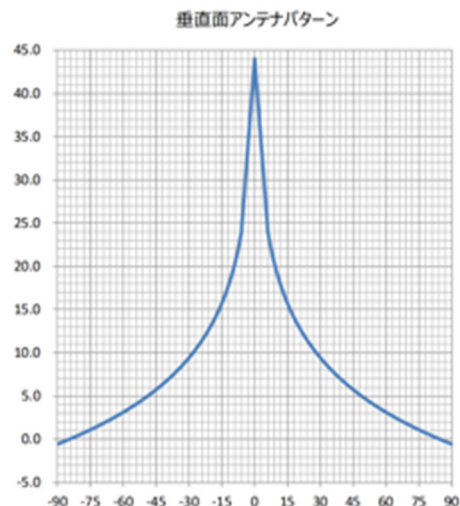
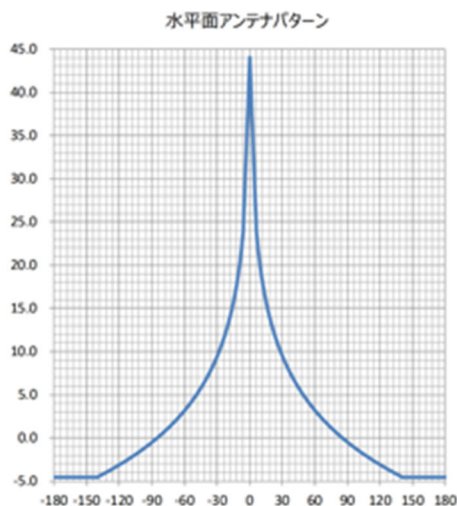


図 2. 3. 4. 1-1
無線アクセスシステムの指向性減衰特性(水平)

図 2. 3. 4. 1-2
無線アクセスシステムの指向性減衰特性(垂直)

2. 3. 4. 2 700MHz 帯非静止衛星通信システム(衛星局)から無線アクセスシステムへの与干渉

700MHz 帯非静止衛星通信システム(衛星局)から無線アクセスシステムへの与干渉について、表 2. 3. 4. 2-1 に示す条件で共用検討を行った。

なお、本共用検討で使用した諸元は表 2. 3. 4. 2-1 のとおりであり、隣接する周波数を対象に共用検討を行う。

表 2. 3. 4. 2-1 700MHz 帯非静止衛星通信システム(衛星局)と無線アクセスシステムとの共用検討における条件

項目	条件	備考
被干渉局	無線アクセス局	-
被干渉局の受信周波数	38.0GHz-38.5GHz, 39.0GHz-39.5GHz	-
与干渉局	700MHz 帯非静止衛星通信システム(衛星局)	-
与干渉局の送信周波数	39.5GHz-41.0GHz, 42.0GHz-42.5GHz	-
無線局間の離隔距離	仰角 90 度の場合、520km 仰角 10 度の場合、1743.3km	-
伝搬モデル	自由空間伝搬モデル	-

■STEP 1 における共用検討

無線アクセスシステムを被干渉局とする共用検討のモデルを図 2. 3. 4. 2-1 に、その検討結果を表 2. 3. 4. 2-2 に示す。

表 2. 3. 4. 2-2 のとおり、無線アクセスシステムから衛星局をのぞむ仰角が 90 度の場合は所要改善量が 4.9dB 残り、仰角が 10 度の場合は所要改善量がマイナスとなった。

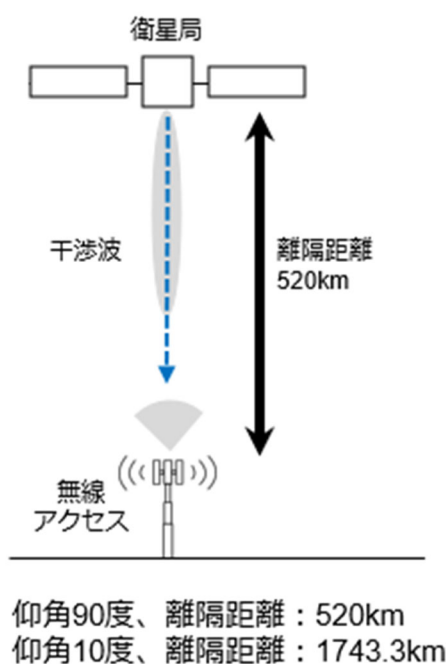


図 2. 3. 4. 2-1 700MHz 帯非静止衛星通信システム（衛星局）から無線アクセスシステムへの与干渉の対向モデル

表 2. 3. 4. 2-2 700MHz 帯非静止衛星通信システム（衛星局）と無線アクセスシステムとの対向モデルの共用検討の結果

項目		単位	仰角 90 度の場合	仰角 10 度の場合	
不要発射		dBm/MHz	-13.0	-13.0	
送信	アンテナ利得	dBi	45.0	45.0	
	指向性減衰量	水平方向	dB	0.0	0.0
		垂直方向	dB	0.0	0.0
	給電線損失	dB	0.0	0.0	
	人体吸収損失	dB	0.0	0.0	
受信周波数		MHz	39500.0	39500.0	
アンテナ離隔距離		km	520	1743.3	
自由空間損失		dB	178.7	189.2	
壁損失		dB	0.0	0.0	
受信	アンテナ利得	dBi	42.6	42.6	
	指向性減衰量	水平方向	dB	0.0	0.0
		垂直方向	dB	0.0	0.0
	給電線損失	dB	0.0	0.0	
	人体吸収損失	dB	0.0	0.0	
	フィルタ減衰量	dB	0.0	0.0	
結合量		dB	91.1	101.6	
被干渉許容量		dBm/MHz	-109.0	-109.0	
所要結合損		dB	96.0	96.0	
所要改善量		dB	4.9	-5.6	

■STEP 2における共用検討

STEP 1における共用検討の結果、無線アクセスシステムから衛星局をのぞむ仰角が

90 度の場合は所要改善量が残ったため、STEP 2 として実運用モデルでの共用検討を実施した。

実運用モデルでは、与干渉局は最大アンテナ利得を適用し、被干渉局はアンテナ利得の垂直面の仰角による指向性減衰量（垂直面 10 度、指向性減衰量 23dB）を適用した。検討の結果、衛星 4 基からの同時電波発射による累積干渉量 (+6 dB) を考慮した場合にもも、帯域内干渉の所要改善量はマイナスの値となった。

共用検討のモデルを図 2. 3. 4. 2-2 に、その検討結果を表 2. 3. 4. 2-3 に示す。

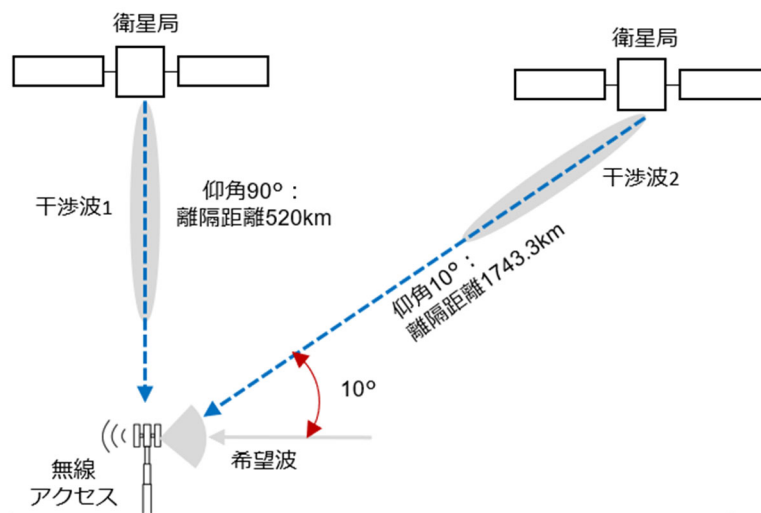


図 2. 3. 4. 2-2 700MHz 帯非静止衛星通信システム（衛星局）から無線アクセスシステムへの与干渉の実運用モデル

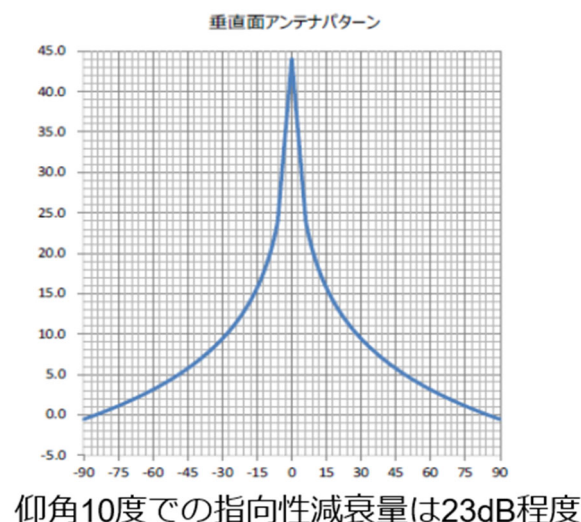


図 2. 3. 4. 2-3 無線アクセス局の指向性減衰特性（垂直面）

表 2. 3. 4. 2-3 700MHz 帯非静止衛星通信システム（衛星局）と無線アクセスシステムとの実運用モデルの共用検討の結果

項目	単位	衛星1基の場合		衛星4基の場合		
		衛星局仰角 90度の場 合	衛星局仰角 10度の場 合	衛星局仰角 90度の場 合	衛星局仰角 10度の場 合	
不要発射	dBm/MHz	-13.0	-13.0	-13.0	-13.0	
送信	アンテナ利得	dBi	45.0	45.0	45.0	
	指向性 減衰量	水平 方向	dB	0.0	0.0	0.0
		垂直 方向	dB	0.0	0.0	0.0
	給電線損失	dB	0.0	0.0	0.0	0.0
	人体吸収損失	dB	0.0	0.0	0.0	0.0
受信周波数	MHz	39500.0	39500.0	39500.0	39500.0	
アンテナ離隔距離	km	520.0	1743.3	520.0	1743.3	
自由空間損失	dB	178.7	189.2	178.7	189.2	
壁損失	dB	0.0	0.0	0.0	0.0	
受信	アンテナ利得	dBi	42.6	42.6	42.6	42.6
	指向性 減衰量	水平 方向	dB	0.0	0.0	0.0
		垂直 方向	dB	23.0	23.0	23.0
	給電線損失	dB	0.0	0.0	0.0	0.0
	人体吸収損失	dB	0.0	0.0	0.0	0.0
	フィルタ 減衰量	dB	0.0	0.0	0.0	0.0
結合量	dB	114.1	124.6	114.1	124.6	
被干渉許容量	dBm/MHz	-109.0	-109.0	-109.0	-109.0	
累積干渉量	dB	0.0	0.0	6.0	6.0	
所要結合損	dB	96.0	96.0	102.0	102.0	
所要改善量	dB	-18.1	-28.6	-12.1	-22.6	

2. 3. 4. 3 700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局) から無線アクセスシステムへの与干渉

700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局) から無線アクセスシステムへの与干渉について、表 2. 3. 4. 3-1 に示す条件で共用検討を行った。

表 2. 3. 4. 3-1 700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局) と無線アクセスシステムとの共用検討における条件

項目	条件	備考
被干渉局	無線アクセス局	—
被干渉局の受信周波数	38.0GHz-38.5GHz, 39.0GHz-39.5GHz	—
与干渉局	700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局)	—
与干渉局の送信周波数	45.5GHz-47.0GHz, 48.2GHz-48.7GHz	—
無線局間の離隔距離	STEP ごとに設定	所要改善量がマイナスとなる離隔距離を求めため STEP ごとに設定する

伝搬モデル	自由空間伝搬モデル	-
-------	-----------	---

■STEP 1における共用検討

無線アクセス局（隣接）を被干渉局とする共用検討のモデルを図2.3.4.3-1に、その検討結果を表2.3.4.3-2に示す。

表2.3.4.3-2のとおり、離隔距離を5000kmとした場合でも所要改善量が4.5dB残る結果となった。

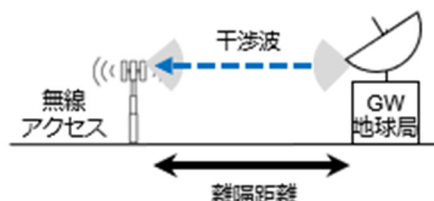


図2.3.4.3-1 700MHz帯非静止衛星通信システム（GW地球局）から無線アクセス局への与干渉の対向モデル

表2.3.4.3-2 700MHz帯非静止衛星通信システム（GW地球局）と無線アクセス局との対向モデルの共用検討の結果

項目		単位	離隔距離 0.5km の場合	4アンテナの累積干渉 離隔距離 5000km の場合	
不要発射		dBm/MHz	-13.0	-13.0	
送信	アンテナ利得	dBi	58.3	58.3	
	指向性減衰量	水平方向	dB	0.0	0.0
		垂直方向	dB	0.0	0.0
	給電線損失	dB	0.0	0.0	
	人体吸収損失	dB	0.0	0.0	
受信周波数		MHz	39500.0	39500.0	
アンテナ離隔距離		km	0.5	5000	
自由空間損失		dB	118.4	198.4	
壁損失		dB	0.0	0.0	
受信	アンテナ利得	dBi	42.6	42.6	
	指向性減衰量	水平方向	dB	0.0	0.0
		垂直方向	dB	0.0	0.0
	給電線損失	dB	0.0	0.0	
	人体吸収損失	dB	0.0	0.0	
	フィルタ減衰量	dB	0.0	0.0	
	結合量	dB	17.5	97.5	
被干渉許容量		dBm/MHz	-109.0	-109.0	
累積干渉量		dB	0.0	6.0	
所要結合損		dB	96.0	102.0	

所要改善量	dB	78.5	4.5
-------	----	------	-----

STEP 2における共用検討

STEP 1における共用検討の結果、所要改善量が残ったため、STEP 2として実運用モデルでの共用検討を実施した。

実運用モデルでは、GW 地球局の空中線の仰角 10 度を適用し、無線アクセス局の空中線の方位角が最大利得方向から 5 度ずれた際の指向性減衰量 23.0dB を適用した。計算の結果、GW 地球局の 4 アンテナから同時に電波発射する場合の累積干渉量(+6 dB)を考慮しても、700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局) から無線アクセス局まで離隔距離 1160m を確保することで所要改善量はマイナスとなった。

共用検討のモデルを図 2. 3. 4. 3-2 に、その検討結果を表 2. 3. 4. 3-3 に示す。

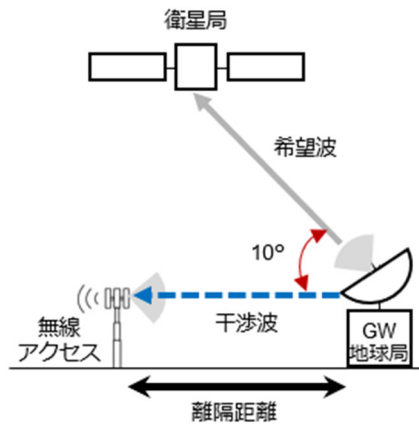
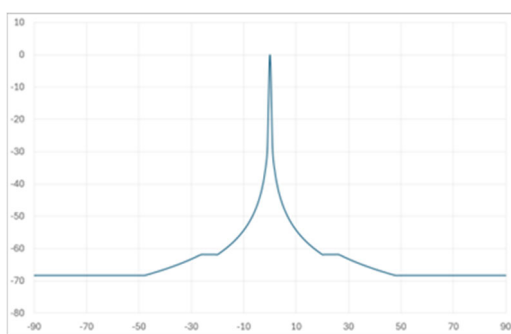
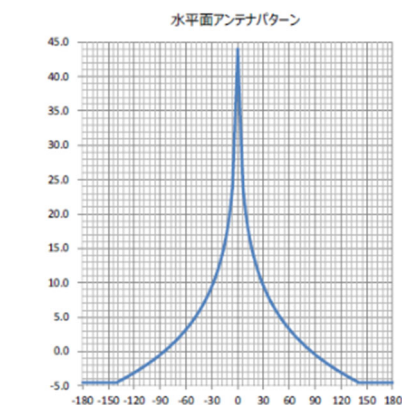


図 2. 3. 4. 3-2 700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局) から無線アクセス局への与干渉の実運用モデル



±10度での指向性減衰量は54.3dB程度

図 2. 3. 4. 3-3
GW 地球局の指向性減衰特性



±6度での指向性減衰量は23dB程度

図 2. 3. 4. 3-4
無線アクセス局の指向性減衰特性

表 2. 3. 4. 3-3 700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局) と無線アクセス局との実運用モデルの共用検討の結果

項目		単位	離隔距離 0.585km の場合	4アンテナの累積干渉 離隔距離 1.16km の場合	
不要発射		dBm/MHz	-13.0	-13.0	
送信	アンテナ利得	dBi	58.3	58.3	
	指向性 減衰量	水平 方向	dB	0.0	0.0
		垂直 方向	dB	54.3	54.3
	給電線損失	dB	0.0	0.0	
	人体吸収損失	dB	0.0	0.0	
受信周波数		MHz	39500.0	39500.0	
アンテナ離隔距離		km	0.585	1.16	
自由空間損失		dB	119.7	125.7	
壁損失		dB	0.0	0.0	
受信	アンテナ利得	dBi	42.6	42.6	
	指向性 減衰量	水平 方向	dB	23.0	23.0
		垂直 方向	dB	0.0	0.0
	給電線損失	dB	0.0	0.0	
	人体吸収損失	dB	0.0	0.0	
	フィルタ 減衰量	dB	0.0	0.0	
結合量		dB	96.1	102.1	
被干渉許容量		dBm/MHz	-109.0	-109.0	
累積干渉量		dB	0.0	6.0	
所要結合損		dB	96.0	102.0	
所要改善量		dB	-0.1	-0.1	

2. 3. 4. 4 無線アクセスシステムから 700MHz 帯非静止衛星通信システム（衛星局）への与干渉

無線アクセスシステムから 700MHz 帯非静止衛星通信システム（衛星局）への与干渉について、表 2. 3. 4. 4-1 に示す条件で共用検討を行った。

なお、本共用検討で使用した諸元は表 2. 3. 4. 4-1 のとおりであり、隣接する周波数を対象に共用検討を行う。

表 2. 3. 4. 4-1 700MHz 帯非静止衛星通信システム（衛星局）と無線アクセスシステムとの共用検討における条件

項目	条件	備考
被干渉局	700MHz 帯非静止衛星通信システム（衛星局）	-
被干渉局の受信周波数	45.5GHz-47.0GHz, 48.2GHz-48.7GHz	-
与干渉局	無線アクセス局	-
与干渉局の送信周波数	38.0GHz-38.5GHz, 39.0GHz-39.5GHz	-
無線局間の離隔距離	仰角 90 度の場合、520km 仰角 10 度の場合、1743.3km	-

伝搬モデル	自由空間伝搬モデル	—
-------	-----------	---

■STEP 1における共用検討

衛星局（隣接）を被干渉局とする共用検討のモデルを図 2. 3. 4. 4-1 に、その検討結果を表 2. 3. 4. 4-2 に示す。

表 2. 3. 4. 4-2 のとおり、無線アクセスシステムから衛星局を臨む仰角が 90 度の場合は所要改善量が 17.1dB 残り、仰角が 10 度の場合は所要改善量が 6.6dB 残る結果となった。

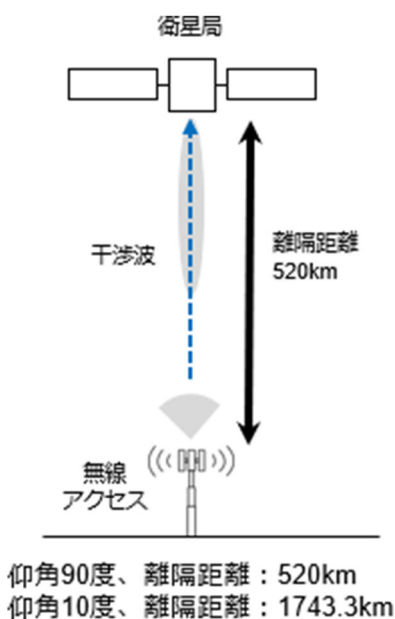


図 2. 3. 4. 4-1 無線アクセスシステムから 700MHz 帯非静止衛星通信システム（衛星局）への与干渉の対向モデル

表 2. 3. 4. 4-2 700MHz 帯非静止衛星通信システム（衛星局）と無線アクセスシステムとの対向モデルの共用検討の結果

項目		単位	仰角 90 度の場合	仰角 10 度の場合	
不要発射		dBm/MHz	-13.0	-13.0	
送信	アンテナ利得	dBi	42.6	42.6	
	指向性減衰量	水平方向	dB	0.0	0.0
		垂直方向	dB	0.0	0.0
	給電線損失	dB	0.0	0.0	
	人体吸収損失	dB	0.0	0.0	
受信周波数		MHz	45500.0	45500.0	
アンテナ離隔距離		km	520	1743.3	
自由空間損失		dB	179.9	190.4	
壁損失		dB	0.0	0.0	
受信	アンテナ利得	dBi	46.2	46.2	
	指向性減衰量	水平方向	dB	0.0	0.0
		垂直方向	dB	0.0	0.0
	給電線損失	dB	0.0	0.0	
	人体吸収損失	dB	0.0	0.0	

フィルタ減衰量	dB	0.0	0.0
結合量	dB	91.1	101.6
被干渉許容量	dBm/MHz	-121.2	-121.2
所要結合損	dB	108.2	108.2
所要改善量	dB	17.1	6.6

■STEP 2における共用検討

STEP 1における共用検討の結果、所要改善量が残ったため、STEP 2として実運用モデルでの共用検討を実施した。

実運用モデルでは、被干渉局は最大アンテナ利得を適用し、与干渉局は指向性減衰量を適用(垂直面 10 度、指向性減衰量 23dB)した。計算の結果、所要改善量は両条件ともマイナスの値となった。

共用検討のモデルを図 2. 3. 4. 4-2 に、その検討結果を表 2. 3. 4. 4-3 に示す。

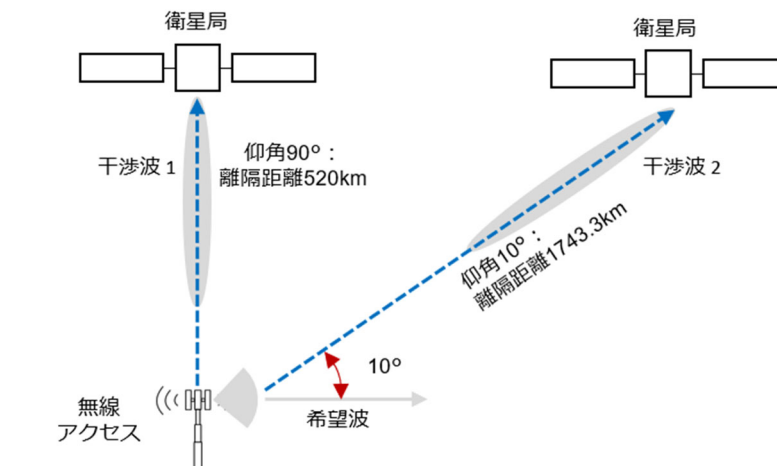


図 2. 3. 4. 4-2 無線アクセスシステムから 700MHz 帯非静止衛星通信システム(衛星局)への与干渉の実運用モデル

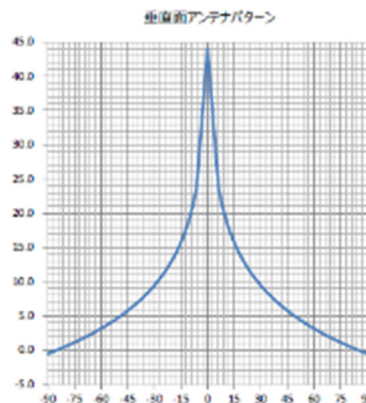


図 2. 3. 4. 4-3 無線アクセス局の指向性減衰特性(垂直面)

表 2. 3. 4. 4-3 700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局) と無線アクセスシステムとの実運用モデルの共用検討の結果

項目		単位	仰角 90 度の場合	仰角 10 度の場合	
不要発射		dBm/MHz	-13.0	-13.0	
送信	アンテナ利得	dBi	42.6	42.6	
	指向性減衰量	水平方向	dB	0.0	0.0
		垂直方向	dB	23.0	23.0
	給電線損失	dB	0.0	0.0	
	人体吸収損失	dB	0.0	0.0	
受信周波数		MHz	45500.0	45500.0	
アンテナ離隔距離		km	520	1743.3	
自由空間損失		dB	179.9	190.4	
壁損失		dB	0.0	0.0	
受信	アンテナ利得	dBi	46.2	46.2	
	指向性減衰量	水平方向	dB	0.0	0.0
		垂直方向	dB	0.0	0.0
	給電線損失	dB	0.0	0.0	
	人体吸収損失	dB	0.0	0.0	
	フィルタ減衰量	dB	0.0	0.0	
結合量		dB	114.1	124.6	
被干渉許容量		dBm/MHz	-121.2	-121.2	
所要結合損		dB	108.2	108.2	
所要改善量		dB	-5.9	-16.4	

2. 3. 4. 5 無線アクセスシステムから 700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局) への与干渉

無線アクセスシステムから 700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局) への与干渉について、表 2. 3. 4. 5-1 に示す条件で共用検討を行った。

表 2. 3. 4. 5-1 700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局) と無線アクセスシステムとの共用検討における条件

項目	条件	備考
被干渉局	700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局)	-
被干渉局の受信周波数	39.5GHz-41.0GHz, 42.0GHz-42.5GHz	-
与干渉局	無線アクセス局	-
与干渉局の送信周波数	38.0GHz-38.5GHz, 39.0GHz-39.5GHz	-
無線局間の離隔距離	STEP ごとに設定	所要改善量がマイナスとなる離隔距離を求めため STEP ごとに設定する
伝搬モデル	自由空間伝搬モデル	-

■STEP 1 における共用検討

GW 地球局（隣接）を被干渉局とする共用検討のモデルを図 2. 3. 4. 5-1 に、その検討結果を表 2. 3. 4. 5-2 に示す。

表 2. 3. 4. 5-2 のとおり、離隔距離が 0.5km の場合は所要改善量が 88.9dB 残り、離隔距離が 5000km の場合は所要改善量が 8.9dB 残る結果となった。

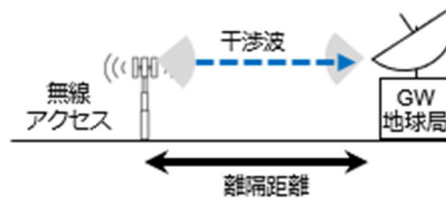


図 2. 3. 4. 5-1 無線アクセスシステムから 700MHz 帯非静止衛星通信システム（GW 地球局）への与干渉の対向モデル

表 2. 3. 4. 5-2 700MHz 帯非静止衛星通信システム（GW 地球局）と無線アクセスシステムとの対向モデルの共用検討の結果

項目		単位	離隔距離 0.5km の場合	離隔距離 5000km の場合	
不要発射		dBm/MHz	-13.0	-13.0	
送信	アンテナ利得	dBi	42.6	42.6	
	指向性減衰量	水平方向	dB	0.0	0.0
		垂直方向	dB	0.0	0.0
	給電線損失	dB	0.0	0.0	
	人体吸収損失	dB	0.0	0.0	
受信周波数		MHz	39500.0	39500.0	
アンテナ離隔距離		km	0.5	5000	
自由空間損失		dB	118.4	198.4	
壁損失		dB	0.0	0.0	
受信	アンテナ利得	dBi	57.0	57.0	
	指向性減衰量	水平方向	dB	0.0	0.0
		垂直方向	dB	0.0	0.0
	給電線損失	dB	0.0	0.0	
	人体吸収損失	dB	0.0	0.0	
	フィルタ減衰量	dB	0.0	0.0	
結合量		dB	18.8	98.8	
被干渉許容量		dBm/MHz	-120.7	-120.7	
所要結合損		dB	107.7	107.7	
所要改善量		dB	88.9	8.9	

■STEP 2 における共用検討

STEP 1 における共用検討の結果、所要改善量が残ったため、STEP 2 として実運用モデルでの共用検討を実施した。

実運用モデルでは、GW 地球局の空中線の仰角 10 度を適用し、無線アクセス局の空中線の方位角が最大利得方向から 5 度ずれた際の指向性減衰量 23.0dB を適用した。計算の結果、無線アクセス局から 700MHz 帯非静止衛星通信システム（GW 地球局）まで離隔距離を 1920m 確保することで所要改善量はマイナスとなった。

共用検討のモデルを図 2. 3. 4. 5-2 に、その検討結果を表 2. 3. 4. 5-

3に示す。

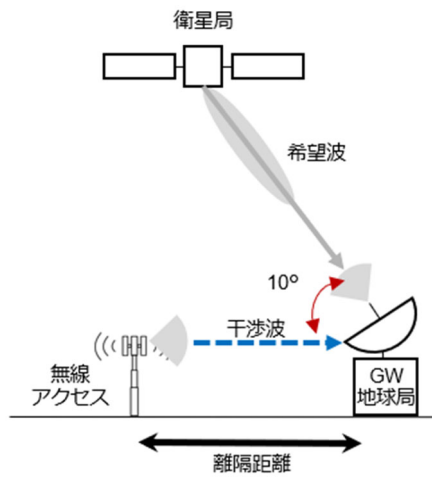


図2. 3. 4. 5-2 無線アクセス局から700MHz帯非静止衛星通信システム(GW地球局)への与干渉の実運用モデル

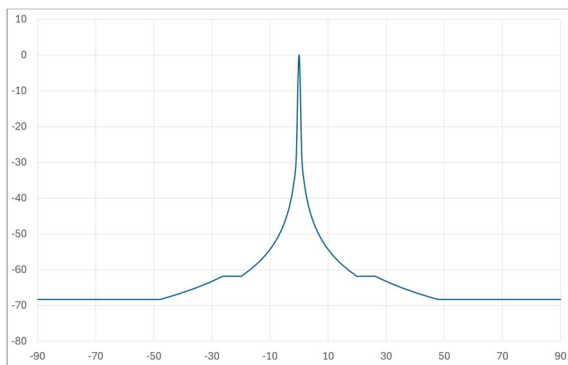


図2. 3. 4. 5-3 GW地球局の指向性減衰特性

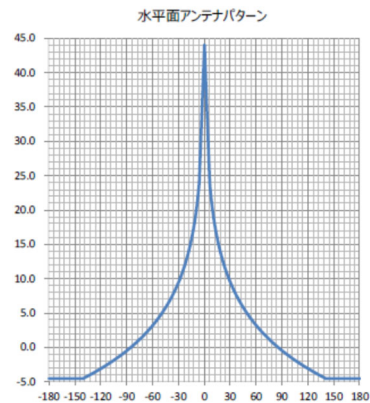


図2. 3. 4. 5-4 無線アクセス局の指向性減衰特性

表2. 3. 4. 5-3 700MHz帯非静止衛星通信システム(GW地球局)と無線アクセス局との実運用モデルの共用検討の結果

項目		単位	離隔距離 1.92km の場合	
不要発射		dBm/MHz	-13.0	
送信	アンテナ利得	dBi	42.6	
	指向性減衰量	水平方向	dB	23.0
		垂直方向	dB	0.0
	給電線損失	dB	0.0	
	人体吸収損失	dB	0.0	
受信周波数		MHz	39500.0	
アンテナ離隔距離		km	1.92	
自由空間損失		dB	130.0	
壁損失		dB	0.0	
受信	アンテナ利得	dBi	57.0	
	指向性減衰量	水平方向	dB	0.0

	垂直方向	dB	54.3
	給電線損失	dB	0.0
	人体吸収損失	dB	0.0
	フィルタ減衰量	dB	0.0
	結合量	dB	107.7
	被干渉許容量	dBm/MHz	-120.7
	所要結合損	dB	107.7
	所要改善量	dB	0.0

2. 3. 4. 6 無線アクセスシステムとの共用検討結果

衛星局から無線アクセス局への与干渉では、衛星4基から同時に電波発射した場合の累積干渉を考慮した場合、STEP2において仰角90度・10度のいずれにおいても所要改善量はマイナスとなった。また、無線アクセス局から衛星局への与干渉では、STEP2において仰角90度・10度のいずれにおいても所要改善量はマイナスとなった。

GW地球局から無線アクセス局への与干渉では、GW地球局の4アンテナから同時に電波発射した場合の累積干渉を適用し、無線アクセス局の空中線の方位角が最大利得方向から6度ずれた場合には、STEP2において1.16kmの離隔距離を確保することで所要改善量はマイナスとなった。また、無線アクセスシステムからGW地球局への与干渉では、無線アクセス局の空中線の方位角が最大利得方向から6度ずれた場合には、STEP2において1.92kmの離隔距離を確保することで所要改善量はマイナスとなった。

以上の共用検討の結果から、無線アクセスシステムと共用可能（GW地球局については、適切な離隔距離の確保が必要）と考えられる。

2. 3. 5 FPU(移動)との共用検討

2. 3. 5. 1 FPUの概要

FPU (Field Pick-up Unit) は、放送局や報道機関などが、屋外や遠隔地から映像や音声の信号を無線で伝送するために使用する携帯型の無線送信装置である。有線回線の敷設が困難な場所や、速報性が求められる現場において、リアルタイムな映像伝送機能（ライブ中継の実現）や、伝送の安定性・信頼性を向上させる冗長化機能、移動しながらの伝送機能等を有している。40GHz帯FPUでは、41.0GHz－42.0GHzの周波数が使用されている。

表2. 3. 5. 1-1に本共用検討で使用する40GHz帯FPUの諸元を示す。

表2. 3. 5. 1-1 共用検討に使用する40GHz帯FPUの送信/受信諸元

項目	設定値
等価等方輻射電力	39.9dBW
チャンネル帯域幅	62.5MHz
不要発射の強度	-10dBm/MHz
給電系損失	0.1dB
空中線高	15m
空中線指向特性	勧告ITU-R F.699、D=0.3m
最大空中線利得	40dBi
チルト角	0°
許容干渉電力	-114.0dBm/MHz

(出典) 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 (第15回: 令和元年7月31日) 資料15-1 40GHz帯における5Gとの共用検討 (FPU) P4

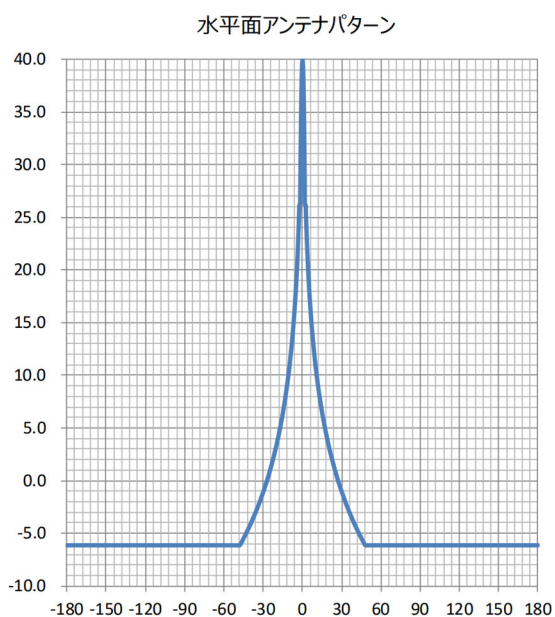


図2. 3. 5. 1-1
FPUの指向性減衰特性(水平)

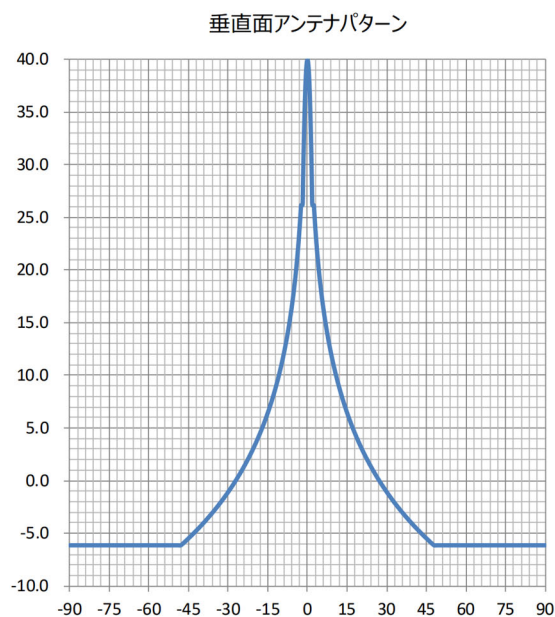


図2. 3. 5. 1-2
FPUの指向性減衰特性(垂直)

2. 3. 5. 2 700MHz 帯非静止衛星通信システム（衛星局）から FPU への与干渉
 700MHz 帯非静止衛星通信システム（衛星局）から FPU への与干渉について、表 2. 3. 5. 2-1 に示す条件で共用検討を行った。

表 2. 3. 5. 2-1 700MHz 帯非静止衛星通信システム（衛星局）と FPU との共用検討における条件

項目	条件	備考
被干渉局	FPU	—
被干渉局の受信周波数	41.0GHz-42.0GHz	—
与干渉局	700MHz 帯非静止衛星通信システム（衛星局）	—
与干渉局の送信周波数	39.5GHz-41.0GHz, 42.0GHz-42.5GHz	—
無線局間の離隔距離	仰角 90 度の場合、520km 仰角 10 度の場合、1743.3km	—
伝搬モデル	自由空間伝搬モデル	—

■STEP 1 における共用検討

FPU を被干渉局とする共用検討のモデルを図 2. 3. 5. 2-1、その検討結果を表 2. 3. 5. 2-2 示す。

表 2. 3. 5. 2-2 の通り、STEP1 対向モデルでは、所要改善量は仰角 90 度の場合は 6.9dB、仰角 10 度の場合は-3.6 度と、一部条件にてプラスの値となった。アンテナ利得の指向性減衰を考慮する STEP 2 で検討する。

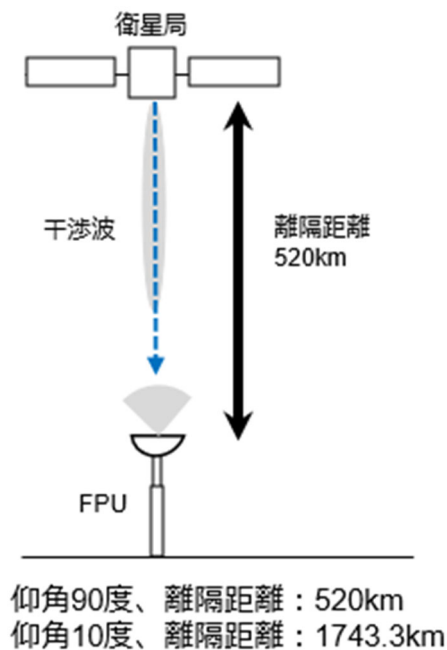


図 2. 3. 5. 2-1 700MHz 帯非静止衛星通信システム（衛星局）から FPU への与干渉の対向モデル

表 2. 3. 5. 2-2 700MHz 帯非静止衛星通信システム（衛星局）と FPU との対向モデルの共用検討の結果

項目		単位	仰角 90 度の場合	仰角 10 度の場合	
不要発射		dBm/MHz	-13.0	-13.0	
送信	アンテナ利得	dBi	45.0	45.0	
	指向性減衰量	水平方向	dB	0.0	0.0
		垂直方向	dB	0.0	0.0
	給電線損失	dB	0.0	0.0	
	人体吸収損失	dB	0.0	0.0	
受信周波数		MHz	41000.0	41000.0	
アンテナ離隔距離		km	520	1743.3	
自由空間損失		dB	179.0	189.5	
壁損失		dB	0.0	0.0	
受信	アンテナ利得	dBi	40.0	40.0	
	指向性減衰量	水平方向	dB	0.0	0.0
		垂直方向	dB	0.0	0.0
	給電線損失	dB	0.1	0.1	
	人体吸収損失	dB	0.0	0.0	
	フィルタ減衰量	dB	0.0	0.0	
結合量		dB	94.1	104.6	
被干渉許容量		dBm/MHz	-114.0	-114.0	
所要結合損		dB	101.0	101.0	
所要改善量		dB	6.9	-3.6	

■STEP 2における共用検討

実運用モデルでは、与干渉局は最大アンテナ利得を適用し、被干渉局はアンテナ利

得の垂直面の仰角による指向性減衰量を適用した(垂直面 10 度、指向性減衰量 29dB)。衛星 4 基からの同時電波発射による累積干渉量(+6 dB)を考慮した場合にも、所要改善量はマイナスの値となった。

共用検討のモデルを図 2. 3. 5. 2-2、その検討結果を表 2. 3. 5. 2-3 に示す。

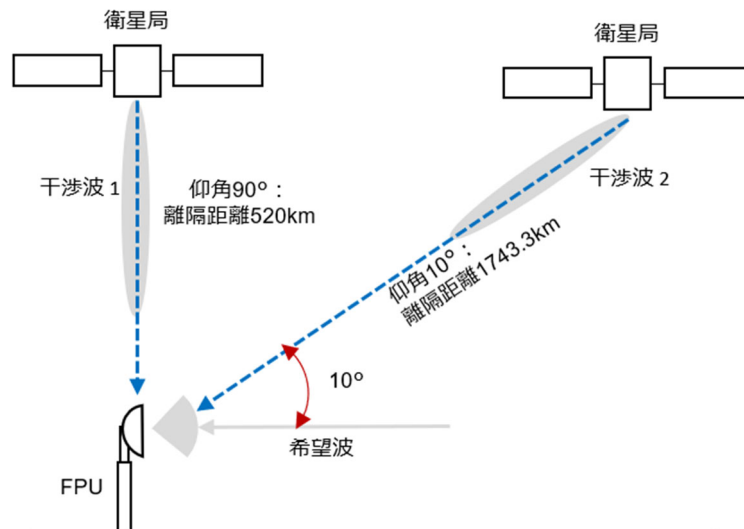


図 2. 3. 5. 2-2 700MHz 帯非静止衛星通信システム(衛星局)から FPU への与干渉の実運用モデル

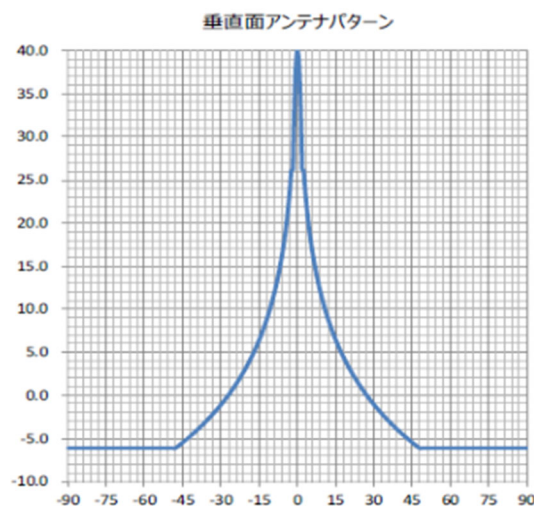


図 2. 3. 5. 2-3 FPU の指向性減衰特性(垂直面)

表 2. 3. 5. 2-3 700MHz 帯非静止衛星通信システム(衛星局)と FPU との実運用モデルの共用検討の結果

項目	単位	衛星1基の場合		衛星4基の場合	
		衛星局仰角 90 度の場合	衛星局仰角 10 度の場合	衛星局仰角 90 度の場合	衛星局仰角 10 度の場合
不要発射	dBm/MHz	-13.0	-13.0	-13.0	-13.0

送信	アンテナ利得		dBi	45.0	45.0	45.0	45.0
	指向性減衰量	水平方向	dB	0.0	0.0	0.0	0.0
		垂直方向	dB	0.0	0.0	0.0	0.0
	給電線損失		dB	0.0	0.0	0.0	0.0
	人体吸収損失		dB	0.0	0.0	0.0	0.0
受信周波数			MHz	41000.0	41000.0	41000.0	41000.0
アンテナ離隔距離			km	520.0	1743.3	520.0	1743.3
自由空間損失			dB	179.0	189.5	179.0	189.5
壁損失			dB	0.0	0.0	0.0	0.0
受信	アンテナ利得		dBi	40.0	40.0	40.0	40.0
	指向性減衰量	水平方向	dB	0.0	0.0	0.0	0.0
		垂直方向	dB	29.0	29.0	29.0	29.0
	給電線損失		dB	0.1	0.1	0.1	0.1
	人体吸収損失		dB	0.0	0.0	0.0	0.0
	フィルタ減衰量		dB	0.0	0.0	0.0	0.0
結合量			dB	123.1	133.6	123.1	133.6
被干渉許容量			dBm/MH	-114.0	-114.0	-114.0	-114.0
累積干渉量			dB	0.0	0.0	6.0	6.0
所要結合損			dB	101.0	101.0	107.0	107.0
所要改善量			dB	-22.1	-32.6	-16.1	-26.6

2. 3. 5. 3 700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局) から FPU への与干渉

700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局) から FPU への与干渉について、表 2. 3. 5. 3-1 に示す条件で共用検討を行った。

表 2. 3. 5. 3-1 700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局) と FPU との共用検討における条件

項目	条件	備考
被干渉局	FPU	-
被干渉局の受信周波数	41.0GHz-42.0GHz	-
与干渉局	700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局)	-
与干渉局の送信周波数	45.5GHz-47.0GHz, 48.2GHz-48.7GHz	-
無線局間の離隔距離	STEP ごとに設定	所要改善量がマイナスとなる離隔距離を求めため STEP ごとに設定する
伝搬モデル	自由空間伝搬モデル	-

■STEP 1 における共用検討

FPU(隣接)を被干渉局とする共用検討のモデルを図 2. 3. 5. 3-1、その検討

結果を表2.3.5.3-2に示す。

表2.3.5.3-2の通り、STEP1 対向モデルでは、離隔距離が0.5kmでは所要改善量は80.3dBとなり、GW地球局の4アンテナの累積干渉及び離隔距離が5000kmの場合は6.3dBとなった。実運用を考慮した離隔距離を計算するため、STEP2で検討する。

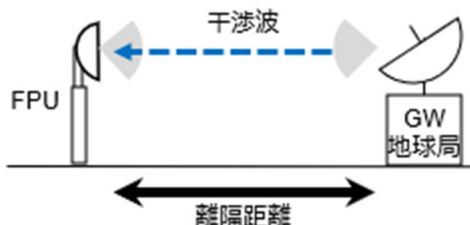


図2.3.5.3-1 700MHz帯非静止衛星通信システム（GW地球局）からFPUへの与干渉の対向モデル

表2.3.5.3-2 700MHz帯非静止衛星通信システム（GW地球局）とFPUとの対向モデルの共用検討の結果

項目		単位	離隔距離 0.5km の場合	4アンテナの累積干渉 離隔距離 5000km の場合	
不要発射		dBm/MHz	-13.0	-13.0	
送信	アンテナ利得	dBi	58.3	58.3	
	指向性 減衰量	水平 方向	dB	0.0	0.0
		垂直 方向	dB	0.0	0.0
	給電線損失	dB	0.0	0.0	
	人体吸収損失	dB	0.0	0.0	
受信周波数		MHz	42000.0	42000.0	
アンテナ離隔距離		km	0.5	5000	
自由空間損失		dB	118.9	198.9	
壁損失		dB	0.0	0.0	
受信	アンテナ利得	dBi	40.0	40.0	
	指向性 減衰量	水平 方向	dB	0.0	0.0
		垂直 方向	dB	0.0	0.0
	給電線損失	dB	0.1	0.1	
	人体吸収損失	dB	0.0	0.0	
	フィルタ 減衰量	dB	0.0	0.0	
結合量		dB	20.7	100.7	
被干渉許容量		dBm/MHz	-114.0	-114.0	
累積干渉量		dB	0.0	6.0	
所要結合損		dB	101.0	107.0	

所要改善量	dB	80.3	6.3
-------	----	------	-----

■STEP 2における共用検討

実運用モデルでは、GW 地球局の空中線の仰角 10 度を適用し、FPU 局の空中線の方位角が最大利得方向から 6 度ずれた際の指向性減衰量 23.0dB を適用する場合には、700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局) から FPU 局まで離隔距離 715m を確保することで所要改善量はマイナスとなった。また、GW 地球局の 4 アンテナから同時に電波発射する場合の累積干渉量 (+6dB) を考慮した場合には、700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局) から FPU 局まで離隔距離 1420m を確保することで所要改善量はマイナスとなった。

共用検討のモデルを図 2. 3. 5. 3-2、その検討結果を表 2. 3. 5. 3-3 に示す。

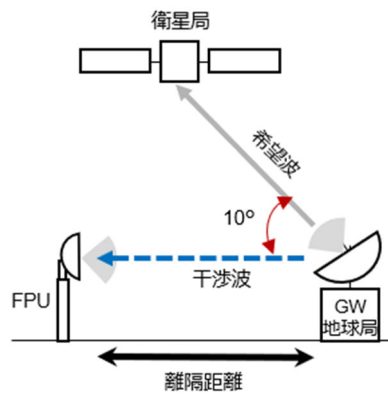


図 2. 3. 5. 3-2 700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局) から FPU への与干渉の実運用モデル

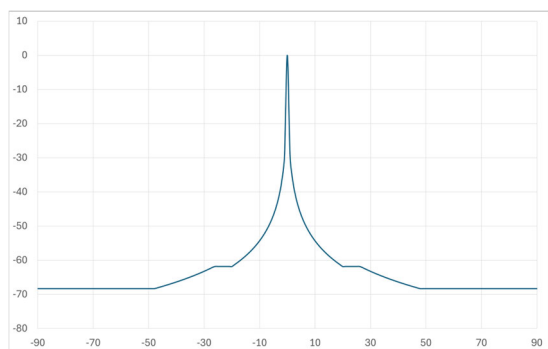


図 2. 3. 5. 3-3 GW 地球局の指向性減衰特性

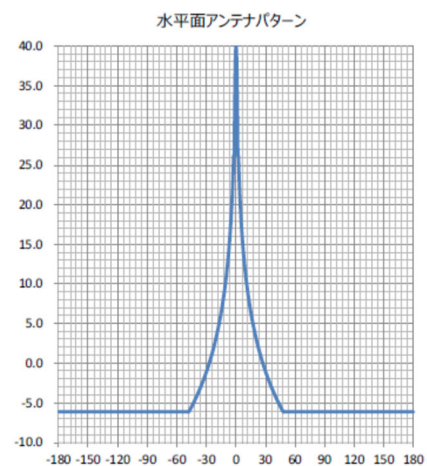


図 2. 3. 5. 3-4 FPU の指向性減衰特性

表 2. 3. 5. 3-3 700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局) と FPU との実運用モデルの共用検討の結果

項目		単位	離隔距離 0.715km の場合	4アンテナの累積干渉 離隔距離 1.42km の場合	
不要発射		dBm/MHz	-13.0	-13.0	
送信	アンテナ利得	dBi	58.3	58.3	
	指向性 減衰量	水平 方向	dB	0.0	0.0
		垂直 方向	dB	54.3	54.3
	給電線損失	dB	0.0	0.0	
	人体吸収損失	dB	0.0	0.0	
受信周波数		MHz	42000.0	42000.0	
アンテナ離隔距離		km	0.715	1.42	
自由空間損失		dB	122.0	128.0	
壁損失		dB	0.0	0.0	
受信	アンテナ利得	dBi	40.0	40.0	
	指向性 減衰量	水平 方向	dB	23.0	23.0
		垂直 方向	dB	0.0	0.0
	給電線損失	dB	0.1	0.1	
	人体吸収損失	dB	0.0	0.0	
	フィルタ 減衰量	dB	0.0	0.0	
	結合量		dB	101.1	107.1
被干渉許容量		dBm/MHz	-114.0	-114.0	
累積干渉量		dB	0.0	6.0	
所要結合損		dB	101.0	107.0	
所要改善量		dB	-0.1	-0.1	

2. 3. 5. 4 FPU から 700MHz 帯非静止衛星通信システム（衛星局）への与干渉
FPU から 700MHz 帯非静止衛星通信システム（衛星局）への与干渉について、表 2.
3. 5. 4-1 に示す条件で共用検討を行った。

表 2. 3. 5. 4-1 700MHz 帯非静止衛星通信システム（衛星局）と
FPU との共用検討における条件

項目	条件	備考
被干渉局	700MHz 帯非静止衛星通信システム (衛星局)	-
被干渉局の 受信周波数	45.5GHz-47.0GHz, 48.2GHz- 48.7GHz	-
与干渉局	FPU	-
与干渉局の 送信周波数	41.0GHz-42.0GHz	-
無線局間の 離隔距離	仰角 90 度の場合、520km 仰角 10 度の場合、1743.3km	-
伝搬モデル	自由空間伝搬モデル	-

■STEP 1における共用検討

衛星局（隣接）を被干渉局とする共用検討のモデルを図2.3.5.4-1、その検討結果を表2.3.5.4-2に示す。

表2.3.5.4-2の通り、STEP1 対向モデルでは、所要改善量は仰角90度の場合17.4dB、10度の場合6.9dBと、両条件ともプラスの値となった。アンテナ利得の指向性減衰を考慮するため、STEP2で検討する。

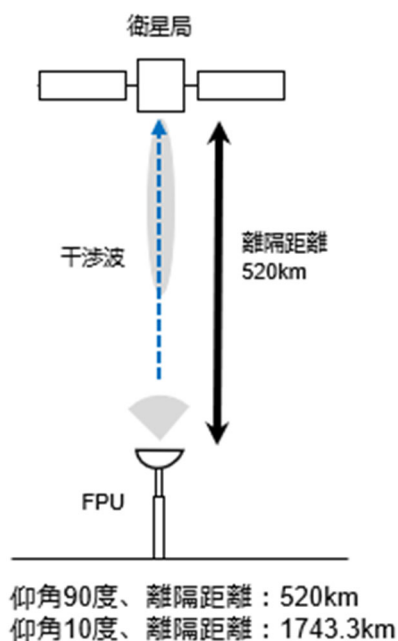


図2.3.5.4-1 FPUから
700MHz帯非静止衛星通信システム（衛星局）への与干渉の対向モデル

表2.3.5.4-2 700MHz帯非静止衛星通信システム（衛星局）と
FPUとの対向モデルの共用検討の結果

項目		単位	仰角90度の場合	仰角10度の場合	
不要発射		dBm/MHz	-10.0	-10.0	
送信	アンテナ利得	dBi	40.0	40.0	
	指向性減衰量	水平方向	dB	0.0	0.0
		垂直方向	dB	0.0	0.0
	給電線損失	dB	0.1	0.1	
	人体吸収損失	dB	0.0	0.0	
受信周波数		MHz	45500.0	45500.0	
アンテナ離隔距離		km	520	1743.3	
自由空間損失		dB	179.9	190.4	
壁損失		dB	0.0	0.0	
受信	アンテナ利得	dBi	46.2	46.2	
	指向性減衰量	水平方向	dB	0.0	0.0
		垂直方向	dB	0.0	0.0
	給電線損失	dB	0.0	0.0	
	人体吸収損失	dB	0.0	0.0	

	フィルタ減衰量	dB	0.0	0.0
	結合量	dB	93.8	104.3
	被干渉許容量	dBm/MHz	-121.2	-121.2
	所要結合損	dB	111.2	111.2
	所要改善量	dB	17.4	6.9

STEP 2における共用検討

実運用モデルでは、被干渉局は最大アンテナ利得を適用し、与干渉局は指向性減衰量を適用(垂直面 10 度、指向性減衰量 29dB)した場合、所要改善量は両条件ともマイナスの値となった。

共用検討のモデルを図 2. 3. 5. 4-2、その検討結果を表 2. 3. 5. 4-3 に示す。

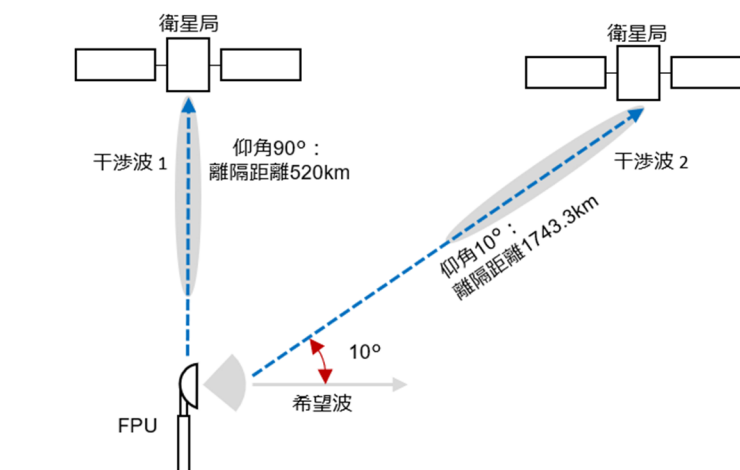


図 2. 3. 5. 4-2 FPU から 700MHz 帯非静止衛星通信システム (衛星局) への与干渉の実運用モデル

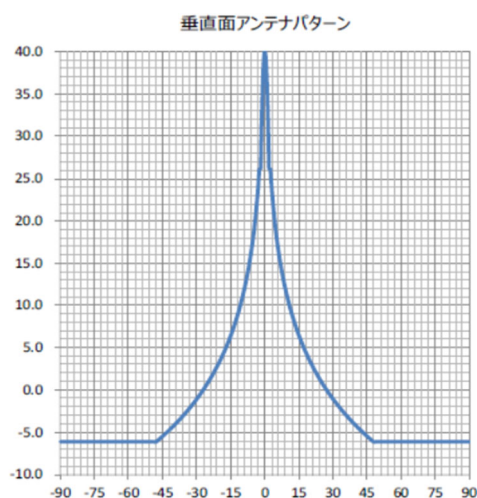


図 2. 3. 5. 4-3 FPU の指向性減衰特性(垂直面)

表 2. 3. 5. 4-3 700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局) と FPU との実運用モデルの共用検討の結果

項目		単位	仰角 90 度の場合	仰角 10 度の場合	
不要発射		dBm/MHz	-10.0	-10.0	
送信	アンテナ利得	dBi	40.0	40.0	
	指向性減衰量	水平方向	dB	0.0	0.0
		垂直方向	dB	29.0	29.0
	給電線損失	dB	0.1	0.1	
	人体吸収損失	dB	0.0	0.0	
受信周波数		MHz	45500.0	45500.0	
アンテナ離隔距離		km	520	1743.3	
自由空間損失		dB	179.9	190.4	
壁損失		dB	0.0	0.0	
受信	アンテナ利得	dBi	46.2	46.2	
	指向性減衰量	水平方向	dB	0.0	0.0
		垂直方向	dB	0.0	0.0
	給電線損失	dB	0.0	0.0	
	人体吸収損失	dB	0.0	0.0	
	フィルタ減衰量	dB	0.0	0.0	
結合量		dB	122.8	133.3	
被干渉許容量		dBm/MHz	-121.2	-121.2	
所要結合損		dB	111.2	111.2	
所要改善量		dB	-11.6	-22.1	

2. 3. 5. 5 FPU から 700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局) への与干渉

FPU から 700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局) への与干渉について、表 2. 3. 5. 5-1 に示す条件で共用検討を行った。

表 2. 3. 5. 5-1 700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局) と FPU との共用検討における条件

項目	条件	備考
被干渉局	700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局)	-
被干渉局の受信周波数	39.5GHz-41.0GHz, 42.0GHz-42.5GHz	-
与干渉局	FPU	-
与干渉局の送信周波数	41.0GHz-42.0GHz	-
無線局間の離隔距離	STEP ごとに設定	所要改善量がマイナスとなる離隔距離を求めため STEP ごとに設定する
伝搬モデル	自由空間伝搬モデル	-

■STEP 1における共用検討

GW 地球局（隣接）を被干渉局とする共用検討のモデルを図 2. 3. 5. 5-1、その検討結果を表 2. 3. 5. 5-2に示す。

表 2. 3. 5. 5-2の通り、STEP1 対向モデルでは、離隔距離が 0.5km の場合の所要改善量は 88.9dB、5000km の場合は 8.9dB と両条件ともプラスの値となった。実運用を考慮した離隔距離を計算するため、STEP 2 で検討する。

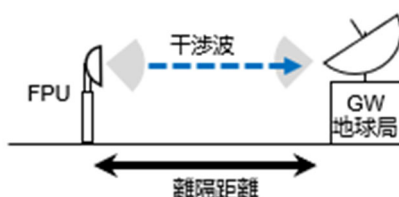


図 2. 3. 5. 5-1 FPU から
700MHz 帯非静止衛星通信システム（GW 地球局）への与干渉の対向モデル

表 2. 3. 5. 5-2 700MHz 帯非静止衛星通信システム（GW 地球局）と
FPU との対向モデルの共用検討の結果

項目		単位	離隔距離 0.5km の場合	離隔距離 5000km の場 合	
不要発射		dBm/MHz	-10.0	-10.0	
送信	アンテナ利得	dBi	40.0	40.0	
	指向性減衰量	水平方向	dB	0.0	0.0
		垂直方向	dB	0.0	0.0
	給電線損失	dB	0.1	0.1	
	人体吸収損失	dB	0.0	0.0	
受信周波数		MHz	41000.0	41000.0	
アンテナ離隔距離		km	0.5	5000	
自由空間損失		dB	118.7	198.7	
壁損失		dB	0.0	0.0	
受信	アンテナ利得	dBi	57.0	57.0	
	指向性減衰量	水平方向	dB	0.0	0.0
		垂直方向	dB	0.0	0.0
	給電線損失	dB	0.0	0.0	
	人体吸収損失	dB	0.0	0.0	
	フィルタ減衰量	dB	0.0	0.0	
結合量		dB	21.8	101.8	
被干渉許容量		dBm/MHz	-120.7	-120.7	
所要結合損		dB	110.7	110.7	
所要改善量		dB	88.9	8.9	

■STEP 2における共用検討

実運用モデルでは、GW 地球局の空中線の仰角 10 度を適用し、FPU 局の空中線の方位角が最大利得方向から 6 度ずれた際の指向性減衰量 23.0dB を適用する場合には、FPU 局から 700MHz 帯非静止衛星通信システム（GW 地球局）まで離隔距離 1910m を確保することで所要改善量はマイナスとなった。

共用検討のモデルを図 2. 3. 5. 5-2、その検討結果を表 2. 3. 5. 5-3 に示す。

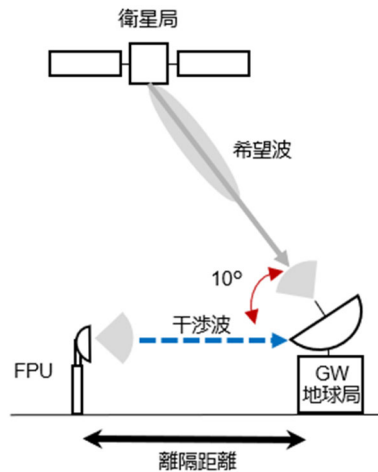


図 2. 3. 5. 5-2 FPU から
700MHz 帯非静止衛星通信システム（GW 地球局）への与干渉の実運用モデル

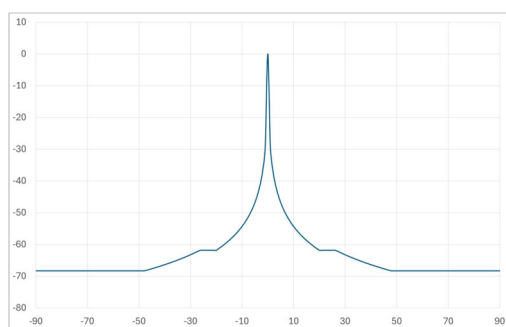


図 2. 3. 5. 5-3
GW 地球局の指向性減衰特

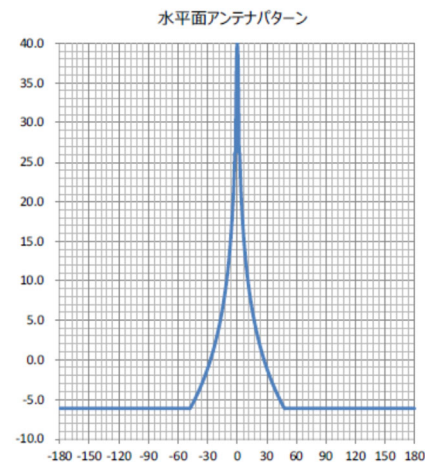


図 2. 3. 5. 5-4
FPU の指向性減衰特性

表 2. 3. 5. 5-3 700MHz 帯非静止衛星通信システム（GW 地球局）と
FPU との実運用モデルの共用検討の結果

項目		単位	離隔距離 1.91km の場合
不要発射		dBm/MHz	-10.0
送信	アンテナ利得	dBi	40.0
	指向性減衰量	水平方向	23.0
		垂直方向	0.0
	給電線損失	dB	0.1
	人体吸収損失	dB	0.0
受信周波数	MHz	41000.0	
アンテナ離隔距離	km	1.91	
自由空間損失	dB	130.3	
壁損失	dB	0.0	
受信	アンテナ利得	dBi	57.0
	指向性減衰量	水平方向	0.0
		垂直方向	54.3
	給電線損失	dB	0.0
	人体吸収損失	dB	0.0
	フィルタ減衰量	dB	0.0
	結合量	dB	110.7
被干渉許容量	dBm/MHz	-120.7	
所要結合損	dB	110.7	
所要改善量	dB	0.0	

2. 3. 5. 6 FPU との共用検討結果

衛星局から FPU 局への与干渉では、衛星 4 基から同時に電波発射した場合の累積干渉を考慮した場合、STEP 2 において仰角 90 度・10 度のいずれにおいても所要改善量はマイナスとなった。また、FPU 局から衛星局への与干渉では、STEP 2 において仰角 90 度・10 度のいずれにおいても所要改善量はマイナスとなった。

GW 地球局から FPU 局への与干渉では、GW 地球局の 4 アンテナから同時に電波発射した場合の累積干渉を適用し、FPU 局の空中線の方位角が最大利得方向から 6 度ずれた場合には、STEP 2 において 1.42km の離隔距離を確保することで所要改善量はマイナスとなった。また、FPU 局から GW 地球局への与干渉では、FPU 局の空中線の方位角が最大利得方向から 6 度ずれた場合には、STEP 2 において 1.91km の離隔距離を確保することで所要改善量はマイナスとなった。

以上の共用検討の結果から、FPU と共用可能（GW 地球局については、適切な離隔距離の確保が必要）と考えられる。

2. 3. 6 Wireless Camera(移動)との共用検討

2. 3. 6. 1 Wireless Cameraの概要

Wireless Cameraは、映像信号を無線で伝送する機能を内蔵したカメラシステムであり、ケーブルによる接続なしに映像の撮影と送信を可能とする。監視カメラシステムやドローン搭載カメラ、または放送・イベント用途など、多様な場面において、設置の自由度向上機能（ケーブル配線の不要化）や、映像伝送の効率性・柔軟性を向上させる運用機能、移動撮影機能等を有している。

Wireless Cameraでは、41.0GHz－42.0GHzの周波数が使用されている。

表2. 3. 6. 1－1に本共用検討で使用するWireless Cameraの諸元を示す。

表2. 3. 6. 1－1 共用検討に使用する40GHz帯Wireless Cameraの送信/受信諸元

・ 送信機のパラメータ

項目	設定値
等価等方輻射電力	最大2.5 dBW
チャンネル間隔	62.5 MHz
不要輻射の強度	-10 dBm/MHz
送信空中線種別	オムニアンテナ（提示された空中線指向特性を利用）
送信空中線高	2 m
送信空中線利得	3 dBi
給電線損失	0.5 dB

・ 受信機のパラメータ

項目	設定値
受信空中線種別	円錐ホーンアンテナ（提示された空中線指向特性を利用）
受信空中線高	8 m
受信空中線利得	20 dBi
受信空中線チルト角	10度
給電線損失	0.5 dB
許容干渉電力	-114.0 dBm/MHz

（出典）NHK放送技術研究所 伝送システム研究部よりご提供

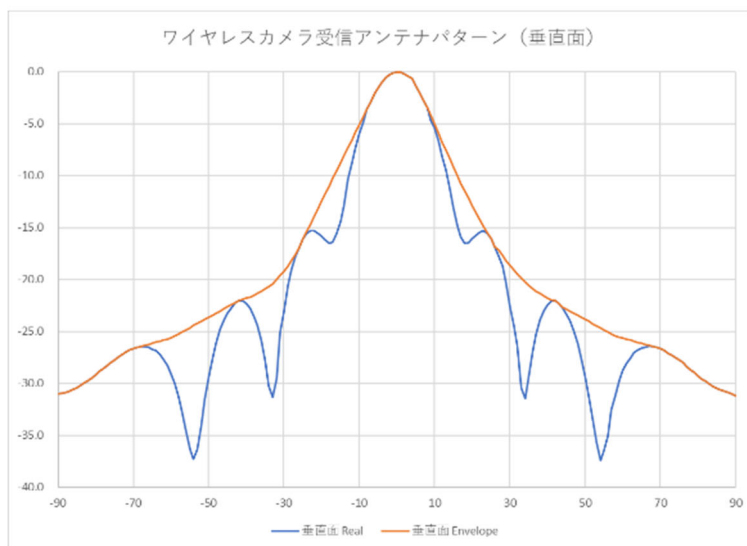
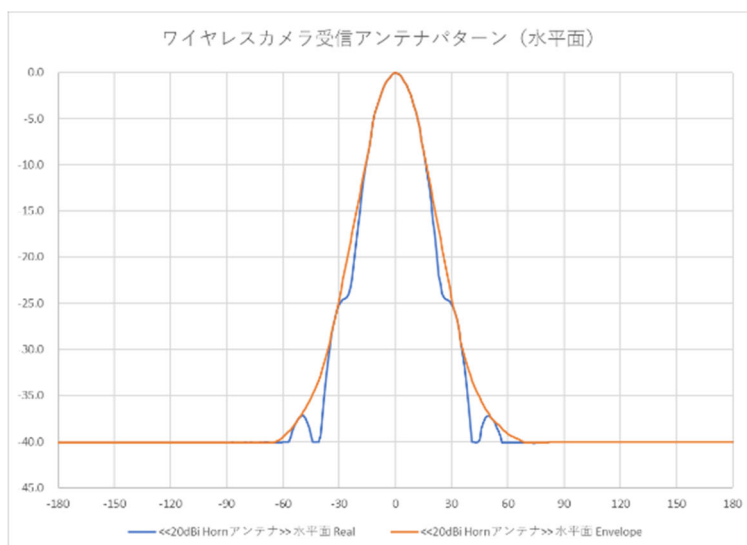


図 2. 3. 6. 1-1 Wireless Camera の指向性減衰特性

2. 3. 6. 2 700MHz 帯非静止衛星通信システム（衛星局）から Wireless Camera への与干渉

700MHz 帯非静止衛星通信システム（衛星局）から Wireless Camera への与干渉について、表 2. 3. 6. 2-1 に示す条件で共用検討を行った。

表 2. 3. 6. 2-1 700MHz 帯非静止衛星通信システム（衛星局）と Wireless Camera との共用検討における条件

項目	条件	備考
被干渉局	Wireless Camera	—
被干渉局の受信周波数	41.0GHz-42.0GHz	—
与干渉局	700MHz 帯非静止衛星通信システム（衛星局）	—

与干渉局の送信周波数	39.5GHz-41.0GHz, 42.0GHz-42.5GHz	-
無線局間の離隔距離	仰角 90 度の場合、520km 仰角 10 度の場合、1743.3km	-
伝搬モデル	自由空間伝搬モデル	-

■STEP 1 における共用検討

Wireless Camera を被干渉局とする共用検討のモデルを図 2. 3. 6. 2-1、その検討結果を表 2. 3. 6. 2-2 に示す。

表 2. 3. 6. 2-2 の通り、STEP1 対向モデルでは、所要改善量は仰角 90 度の場合 -13.5dB、仰角 10 度の場合 -24.0dB、衛星 4 基の累積干渉を考慮した仰角 90 度の場合 -7.5dB、仰角 10 度の場合 -18.0dB と、全てのシナリオにおいてマイナスの値となった。

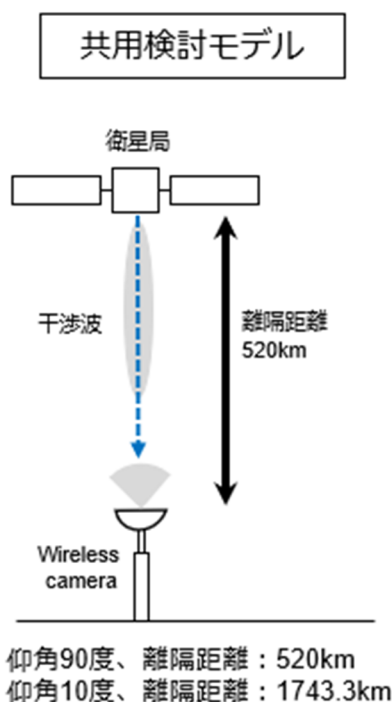


図 2. 3. 6. 2-1 700MHz 帯非静止衛星通信システム（衛星局）から Wireless Camera への与干渉の対向モデル

表 2. 3. 6. 2-2 700MHz 帯非静止衛星通信システム（衛星局）と Wireless Camera との対向モデルの共用検討の結果

項目	単位	衛星1基の場合		衛星4基の場合		
		衛星局仰角 90 度の場合	衛星局仰角 10 度の場合	衛星局仰角 90 度の場合	衛星局仰角 10 度の場合	
不要発射	dBm/MHz	-13.0	-13.0	-13.0	-13.0	
送信	アンテナ利得	45.0	45.0	45.0	45.0	
	指向性 減衰量	水平 方向	0.0	0.0	0.0	0.0

	垂直方向	dB	0.0	0.0	0.0	0.0	
	給電線損失	dB	0.0	0.0	0.0	0.0	
	人体吸収損失	dB	0.0	0.0	0.0	0.0	
受信周波数		MHz	41000.0	41000.0	41000.0	41000.0	
アンテナ離隔距離		km	520.0	1743.3	520.0	1743.3	
自由空間損失		dB	179.0	189.5	179.0	189.5	
壁損失		dB	0.0	0.0	0.0	0.0	
受信	アンテナ利得	dBi	20.0	20.0	20.0	20.0	
	指向性減衰量	水平方向	dB	0.0	0.0	0.0	0.0
		垂直方向	dB	0.0	0.0	0.0	0.0
	給電線損失	dB	0.5	0.5	0.5	0.5	
	人体吸収損失	dB	0.0	0.0	0.0	0.0	
	フィルタ減衰量	dB	0.0	0.0	0.0	0.0	
	結合量	dB	114.5	125.0	114.5	125.0	
被干渉許容量		dBm/MHz	-114.0	-114.0	-114.0	-114.0	
累積干渉量		dB	0.0	0.0	6.0	6.0	
所要結合損		dB	101.0	101.0	101.0	101.0	
所要改善量		dB	-13.5	-24.0	-7.5	-18.0	

2. 3. 6. 3 700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局) から Wireless Camera への与干渉

700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局) から Wireless Camera への与干渉について、表 2. 3. 6. 3-1 に示す条件で共用検討を行った。

表 2. 3. 6. 3-1 700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局) と Wireless Camera との共用検討における条件

項目	条件	備考
被干渉局	Wireless Camera	—
被干渉局の受信周波数	41.0GHz-42.0GHz	—
与干渉局	700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局)	—
与干渉局の送信周波数	45.5GHz-47.0GHz, 48.2GHz-48.7GHz	—
無線局間の離隔距離	STEP ごとに設定する	所要改善量がマイナスとなる離隔距離を求めため STEP ごとに設定する
伝搬モデル	自由空間伝搬モデル	—

■STEP 1 における共用検討

Wireless Camera を被干渉局とする共用検討のモデルを図 2. 3. 6. 3-1、その検討結果を表 2. 3. 6. 3-2 に示す。

表 2. 3. 6. 3-2 の通り、STEP1 対向モデルでは、離隔距離が 0.5km では所要

改善量は 59.9dB となった。GW 地球局の 4 アンテナの累積干渉を考慮し、離隔距離を 1000km とした場合は-0.1dB となった。実運用を考慮した離隔距離を計算するため、STEP 2 で検討する。

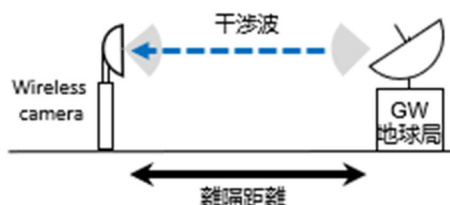


図 2. 3. 6. 3-1 700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局) から Wireless Camera への与干渉の対向モデル

表 2. 3. 6. 3-2 700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局) と Wireless Camera との対向モデルの共用検討の結果

項目		単位	離隔距離 0.5km の場合	4 アンテナの累積干渉 離隔距離 1000km の場合	
不要発射		dBm/MHz	-13.0	-13.0	
送信	アンテナ利得	dBi	58.3	58.3	
	指向性減衰量	水平方向	dB	0.0	0.0
		垂直方向	dB	0.0	0.0
	給電線損失	dB	0.0	0.0	
	人体吸収損失	dB	0.0	0.0	
受信周波数		MHz	42000.0	42000.0	
アンテナ離隔距離		km	0.5	1000	
自由空間損失		dB	118.9	184.9	
壁損失		dB	0.0	0.0	
受信	アンテナ利得	dBi	20.0	20.0	
	指向性減衰量	水平方向	dB	0.0	0.0
		垂直方向	dB	0.0	0.0
	給電線損失	dB	0.5	0.5	
	人体吸収損失	dB	0.0	0.0	
	フィルタ減衰量	dB	0.0	0.0	
結合量		dB	41.1	107.1	
被干渉許容量		dBm/MHz	-114.0	-114.0	
累積干渉量		dB	0.0	6.0	
所要結合損		dB	101.0	107.0	
所要改善量		dB	59.9	-0.1	

■STEP 2 における共用検討

実運用モデルでは、GW 地球局は指向性減衰量を適用(垂直面 10 度、指向性減衰量 54.3dB)し、Wireless Camera は最大アンテナ利得を適用した場合、700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局) から Wireless Camera まで離隔距離 955m を確保する

ことで所要改善量はマイナスとなった。また、GW 地球局の 4 アンテナから同時に電波発射する場合の累積干渉量(+6dB)を考慮した場合には、700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局) から Wireless Camera まで離隔距離 1910m を確保することで所要改善量はマイナスとなった。

共用検討のモデルを図 2. 3. 6. 3-2、その検討結果を表 2. 3. 6. 3-3 に示す。

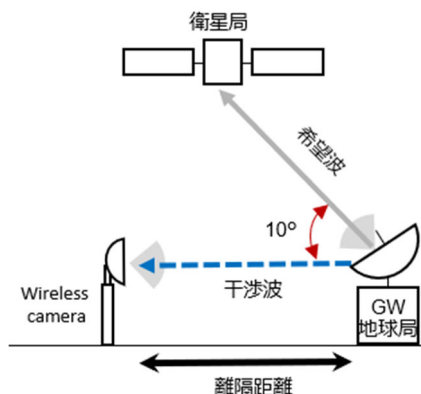


図 2. 3. 6. 3-2 700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局) から Wireless Camera への与干渉の実運用モデル

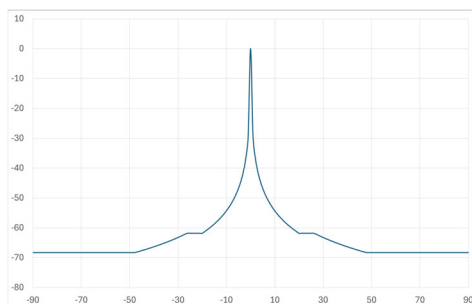


図 2. 3. 6. 3-3 GW 地球局の指向性減衰特性(垂直面)

表 2. 3. 6. 3-3 700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局) と Wireless Camera との実運用モデルの共用検討の結果

項目		単位	離隔距離 0.955km の場合	4 アンテナの累積干渉 離隔距離 1.91km の場合	
不要発射		dBm/MHz	-13.0	-13.0	
送信	アンテナ利得	dBi	58.3	58.3	
	指向性 減衰量	水平 方向	dB	0.0	0.0
		垂直 方向	dB	54.3	54.3
給電線損失		dB	0.0	0.0	

	人体吸収損失	dB	0.0	0.0
	受信周波数	MHz	42000.0	42000.0
	アンテナ離隔距離	km	0.955	1.91
	自由空間損失	dB	124.5	130.5
	壁損失	dB	0.0	0.0
受信	アンテナ利得	dBi	20.0	20.0
	指向性 減衰量	水平 方向	dB	0.0
		垂直 方向	dB	0.0
	給電線損失	dB	0.5	0.5
	人体吸収損失	dB	0.0	0.0
	フィルタ 減衰量	dB	0.0	0.0
	結合量	dB	101.0	107.0
	被干渉許容量	dBm/MHz	-114.0	-114.0
	累積干渉量	dB	0.0	6.0
	所要結合損	dB	101.0	107.0
	所要改善量	dB	0.0	0.0

2. 3. 6. 4 Wireless Camera から 700MHz 帯非静止衛星通信システム（衛星局）への与干渉

Wireless Camera から 700MHz 帯非静止衛星通信システム（衛星局）への与干渉について、表 2. 3. 6. 4-1 に示す条件で共用検討を行った。

表 2. 3. 6. 4-1 700MHz 帯非静止衛星通信システム（衛星局）と Wireless Camera との共用検討における条件

項目	条件	備考
被干渉局	700MHz 帯非静止衛星通信システム（衛星局）	—
被干渉局の受信周波数	45.5GHz-47.0GHz, 48.2GHz-48.7GHz	—
与干渉局	Wireless Camera	—
与干渉局の送信周波数	41.0GHz-42.0GHz	—
無線局間の離隔距離	仰角 90 度の場合、520km 仰角 10 度の場合、1743.3km	—
伝搬モデル	自由空間伝搬モデル	—

■STEP 1 における共用検討

衛星局（隣接）を被干渉局とする共用検討のモデルを図 2. 3. 6. 4-1、その検討結果を表 2. 3. 6. 4-2 に示す。

表 2. 3. 6. 4-2 の通り、STEP1 対向モデルでは、所要改善量は仰角 90 度の場合 -20.0dB、10 度の場合 -30.5dB と、いずれのシナリオもマイナスの値となった。

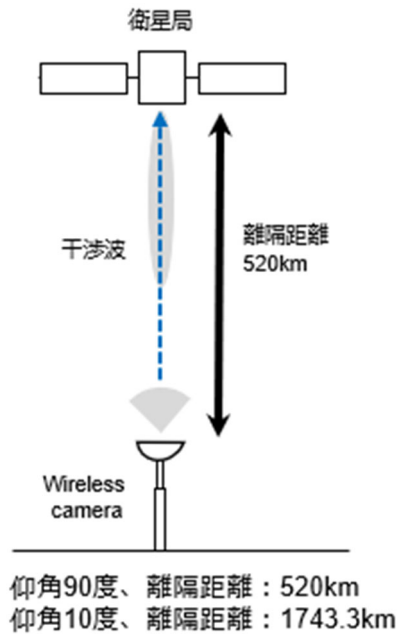


図 2. 3. 6. 4-1 Wireless Camera から 700MHz 帯非静止衛星通信システム（衛星局）への与干渉の対向モデル

表 2. 3. 6. 4-2 700MHz 帯非静止衛星通信システム（衛星局）と Wireless Camera との対向モデルの共用検討の結果

項目		単位	仰角 90 度の場合	仰角 10 度の場合	
不要発射		dBm/MHz	-10.0	-10.0	
送信	アンテナ利得	dBi	3.0	3.0	
	指向性減衰量	水平方向	dB	0.0	0.0
		垂直方向	dB	0.0	0.0
	給電線損失	dB	0.5	0.5	
	人体吸収損失	dB	0.0	0.0	
受信周波数	MHz	45500.0	45500.0		
アンテナ離隔距離	km	520	1743.3		
自由空間損失	dB	179.9	190.4		
壁損失	dB	0.0	0.0		
受信	アンテナ利得	dBi	46.2	46.2	
	指向性減衰量	水平方向	dB	0.0	0.0
		垂直方向	dB	0.0	0.0
	給電線損失	dB	0.0	0.0	
	人体吸収損失	dB	0.0	0.0	
	フィルタ減衰量	dB	0.0	0.0	
結合量	dB	131.2	141.7		
被干渉許容量	dBm/MHz	-121.2	-121.2		
所要結合損	dB	111.2	111.2		
所要改善量	dB	-20.0	-30.5		

2. 3. 6. 5 Wireless Camera から 700MHz 帯非静止衛星通信システム（GW 地球局）への与干渉

Wireless Camera から 700MHz 帯非静止衛星通信システム（GW 地球局）への与干渉

について、表 2. 3. 6. 5-1 に示す条件で共用検討を行った。

表 2. 3. 6. 5-1 700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局) と Wireless Camera との共用検討における条件

項目	条件	備考
被干渉局	700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局)	-
被干渉局の受信周波数	39.5GHz-41.0GHz, 42.0GHz-42.5GHz	-
与干渉局	Wireless Camera	-
与干渉局の送信周波数	41.0GHz-42.0GHz	-
無線局間の離隔距離	STEP ごとに設定	所要改善量がマイナスとなる離隔距離を求めため STEP ごとに設定する
伝搬モデル	自由空間伝搬モデル	-

■STEP 1 における共用検討

GW 地球局 (隣接) を被干渉局とする共用検討のモデルを図 2. 3. 6. 5-1、その検討結果を表 2. 3. 6. 5-2 に示す。

表 2. 3. 6. 5-2 の通り、STEP1 対向モデルでは、離隔距離が 0.5km の場合の所要改善量は 51.5dB となった。離隔距離を 188km とした場合は所要改善量がマイナスとなった。実運用を考慮した離隔距離を計算するため、STEP 2 で検討する。

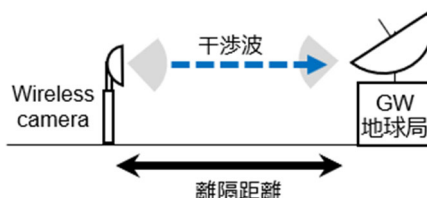


図 2. 3. 6. 5-1 Wireless Camera から 700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局) への与干渉の対向モデル

表 2. 3. 6. 5-2 700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局) と Wireless Camera との対向モデルの共用検討の結果

項目		単位	離隔距離 0.5km の場合	離隔距離 188km の場合	
不要発射		dBm/MHz	-10.0	-10.0	
送信	アンテナ利得	dBi	3.0	3.0	
	指向性減衰量	水平方向	dB	0.0	0.0
		垂直方向	dB	0.0	0.0
	給電線損失	dB	0.5	0.5	
	人体吸収損失	dB	0.0	0.0	
受信周波数		MHz	41000.0	41000.0	
アンテナ離隔距離		km	0.5	188	
自由空間損失		dB	118.7	170.2	
壁損失		dB	0.0	0.0	

受信	アンテナ利得		dBi	57.0	57.0
	指向性減衰量	水平方向	dB	0.0	0.0
		垂直方向	dB	0.0	0.0
	給電線損失		dB	0.0	0.0
	人体吸収損失		dB	0.0	0.0
	フィルタ減衰量		dB	0.0	0.0
結合量			dB	59.2	110.7
被干渉許容量			dBm/MHz	-120.7	-120.7
所要結合損			dB	110.7	110.7
所要改善量			dB	51.5	0.0

■STEP 2における共用検討

実運用モデルでは、GW 地球局は指向性減衰量を適用(垂直面 10 度、指向性減衰量 54.3dB)し、Wireless Camera は最大アンテナ利得を適用した場合、Wireless Camera から 700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局) まで離隔距離 365m を確保することで所要改善量はマイナスとなった。

共用検討のモデルを図 2. 3. 6. 5-2、その検討結果を表 2. 3. 6. 5-3 に示す。

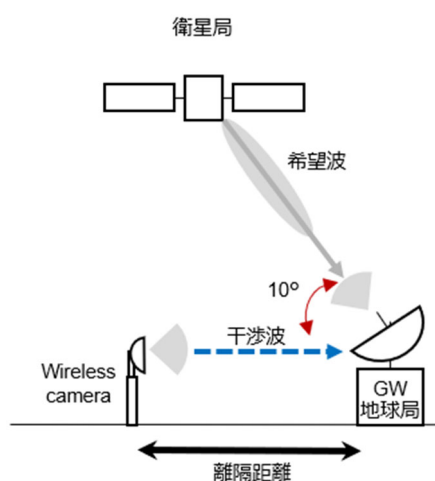


図 2. 3. 6. 5-2 Wireless Camera から 700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局) への与干渉の実運用モデル

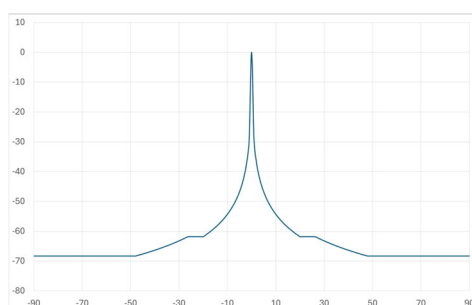


図 2. 3. 6. 5-3 GW 地球局の指向性減衰特性(垂直面)

表 2. 3. 6. 5-3 700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局) と Wireless Camera との実運用モデルの共用検討の結果

項目		単位	離隔距離 0.365km の場合	
不要発射		dBm/MHz	-10.0	
送信	アンテナ利得	dBi	3.0	
	指向性減衰量	水平方向	dB	0.0
		垂直方向	dB	0.0
	給電線損失	dB	0.5	
	人体吸収損失	dB	0.0	
受信周波数	MHz	41000.0		
アンテナ離隔距離	km	0.365		
自由空間損失	dB	115.9		
壁損失	dB	0.0		
受信	アンテナ利得	dBi	57.0	
	指向性減衰量	水平方向	dB	0.0
		垂直方向	dB	54.3
	給電線損失	dB	0.0	
	人体吸収損失	dB	0.0	
	フィルタ減衰量	dB	0.0	
結合量	dB	110.7		
被干渉許容量	dBm/MHz	-120.7		
所要結合損	dB	110.7		
所要改善量	dB	0.0		

2. 3. 6. 6 Wireless Camera との共用検討結果

衛星局から Wireless Camera への与干渉では、衛星 4 基から同時に電波発射した場合の累積干渉を考慮した場合、STEP 1 において仰角 90 度・10 度のいずれにおいても所要改善量はマイナスとなった。また、Wireless Camera から衛星局への与干渉では、STEP 1 において仰角 90 度・10 度のいずれにおいても所要改善量はマイナスとなった。

GW 地球局から Wireless Camera への与干渉では、GW 地球局の 4 アンテナから同時に電波発射した場合の累積干渉を考慮した場合、STEP 2 において 1.91km の離隔距離を確保することで所要改善量はマイナスとなった。また、Wireless Camera から GW 地球局への与干渉では、STEP 2 において、365m の離隔距離を確保することで所要改善量はマイナスとなった。

以上の共用検討の結果から、Wireless Camera と共用可能 (GW 地球局については、適切な離隔距離の確保が必要) と考えられる。

2. 3. 7 電波天文との共用検討

2. 3. 7. 1 電波天文の概要

電波天文は、宇宙空間から飛来する微弱な電波（電磁波）を、巨大なアンテナ（電波望遠鏡）を用いて受信・解析することで、天体の構造や活動、宇宙の起源や進化などを研究する施設である。可視光では観測できない宇宙の現象を捉える観測機能（宇宙の新たな側面解明）や、高感度な受信技術による観測精度・信頼性を向上させる性能、国際協力による観測機能等を有している。40GHz 帯電波天文では、42.5GHz－43.5GHz、48.94GHz－49.04GHz、50.2GHz－50.4GHz の周波数が使用されている。

表 2. 3. 7. 1－1 に本共用検討で使用する電波天文の諸元を示す。

表 2. 3. 7. 1－1 共用検討に使用する 40GHz 帯電波天文の受信諸元

パラメータ	設定値	備考
受信周波数	42.5GHz	
許容干渉電力	-191dBm/MHz 時間率2%	-191dBW/1000MHz から換算
空中線利得	0dBi	
空中線指向特性	無指向性	
空中線高	15m（水沢） 27.5m（野辺山） 15m（入来）	想定値

（出典）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（第 14 回：令和元年 7 月 4 日） 資料 14-3 40GHz 帯における 5G との共用検討（43GHz 帯電波天文） P 3

2. 3. 7. 2 700MHz 帯非静止衛星通信システム（衛星局）から電波天文への与干渉

700MHz 帯非静止衛星通信システム（衛星局）から電波天文への与干渉について、表 2. 3. 7. 2－1 に示す条件で共用検討を行った。

表 2. 3. 7. 2－1 700MHz 帯非静止衛星通信システム（衛星局）と電波天文との共用検討における条件

項目	条件	備考
被干渉局	電波天文	－
被干渉局の受信周波数	42.5GHz－43.5GHz、48.94GHz－49.04GHz、50.2GHz－50.4GHz	－
与干渉局	700MHz 帯非静止衛星通信システム（衛星局）	－
与干渉局の送信周波数	39.5GHz－41.0GHz、42.0GHz－42.5GHz	－
無線局間の	仰角 90 度の場合、520km	－

離隔距離	仰角 10 度の場合、1743.3km	
伝搬モデル	自由空間伝搬モデル	-

■STEP 1 における共用検討

電波天文を被干渉局とする共用検討のモデルを図 2. 3. 7. 2-1、その検討結果を表 2. 3. 7. 2-2 に示す。

表 2. 3. 7. 2-2 の通り、STEP1 対向モデルでは、所要改善量は仰角 90 度の場合 43.7dB、仰角 10 度の場合 33.2dB と、いずれのシナリオもプラスの値となった。被干渉局のアンテナは無指向性となるため、アンテナ利得の指向性減衰を考慮する STEP 2 をスキップし、確率的な計算モデルを考慮する STEP 3 で検討する。

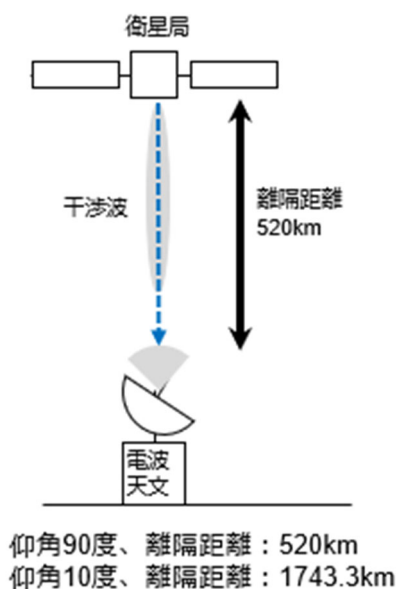


図 2. 3. 7. 2-1 700MHz 帯非静止衛星通信システム（衛星局）から電波天文への与干渉の対向モデル

表 2. 3. 7. 2-2 700MHz 帯非静止衛星通信システム（衛星局）と電波天文との対向モデルの共用検討の結果

項目		単位	仰角 90 度の場合	仰角 10 度の場合	
不要発射		dBm/MHz	-13.0	-13.0	
送信	アンテナ利得	dBi	45.0	45.0	
	指向性減衰量	水平方向	dB	0.0	0.0
		垂直方向	dB	0.0	0.0
	給電線損失	dB	0.0	0.0	
	人体吸収損失	dB	0.0	0.0	
受信周波数		MHz	42500.0	42500.0	
アンテナ離隔距離		km	520	1743.3	
自由空間損失		dB	179.3	189.8	
壁損失		dB	0.0	0.0	
受信	アンテナ利得	dBi	0.0	0.0	
	指向性減衰量	水平方向	dB	0.0	

	垂直方向	dB	0.0	0.0
	給電線損失	dB	0.0	0.0
	人体吸収損失	dB	0.0	0.0
	フィルタ減衰量	dB	0.0	0.0
	結合量	dB	134.3	144.8
	被干渉許容量	dBm/MHz	-191.0	-191.0
	所要結合損	dB	178.0	178.0
	所要改善量	dB	43.7	33.2

■STEP 3における共用検討

700MHz 帯非静止衛星通信システム（衛星局）から電波天文の与干渉について、表 2. 3. 7. 2-3 に示す条件で共用検討を行った。

本共用検討では、運用仰角範囲を 10 度-90 度、軌道高度 520km、地球半径 6371km としている。また、1つの GW 地球局に対して、4つの衛星から同時に電波発射されることを想定し、その際の累積干渉量を考慮するためにランダムに 4 基の衛星を選択した上で 10,000 回試行した。

検討の結果、衛星局が一様分布と仮定すると、全ての電波天文台において許容干渉電力（-191dBm/MHz、時間率 2%）を超過せず、共用可能と考えられる。

表 2. 3. 7. 2-3 STEP 3での 700MHz 帯非静止衛星通信システム（衛星局）と電波天文との共用検討における条件

項目	条件
周波数	42.5GHz
衛星局のアンテナパターン	ITU-R S.672-4
電波天文台のアンテナパターン	無指向性
電波天文台の許容干渉電力	-191dBm/MHz(時間率 2%)
運用仰角範囲	10 度-90 度
衛星位置 ²¹	10,000 回/ランダム 4 基選択
軌道高度	520km
地球半径	6371km
GW 地球局位置	固定(福島県福島市)

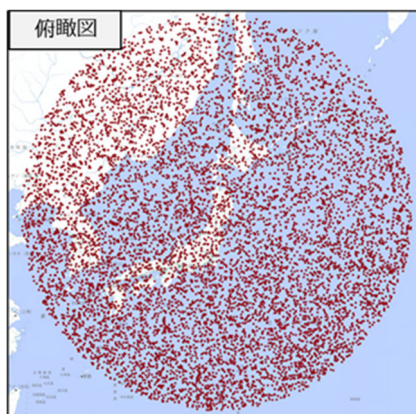


図 2. 3. 7. 2-2

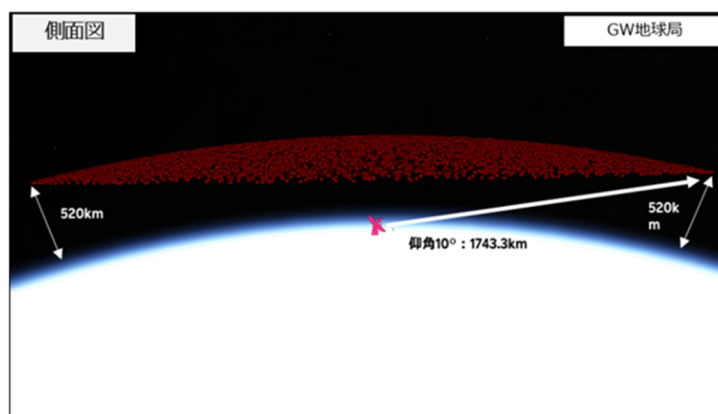


図 2. 3. 7. 2-3

上空からの俯瞰図

側面図

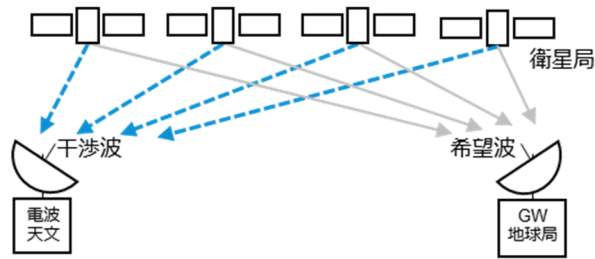


図 2. 3. 7. 2-4 衛星位置のイメージ図²¹

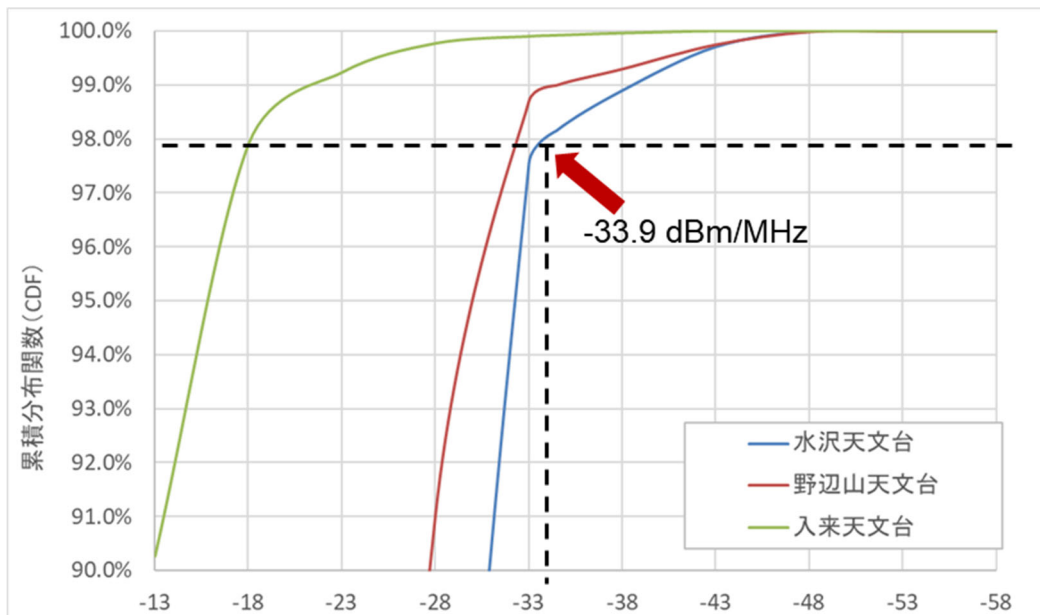


図 2. 3. 7. 2-5 不要発射レベルの時間累積分布

表 2. 3. 7. 2-4 700MHz 帯非静止衛星通信システム（衛星局）と電波天文との確率的な計算モデルの共用検討の結果

評価条件	国立天文台 VERA 水沢局	国立天文台 野辺山宇宙 電波観測所	国立天文台 VERA 入来局
許容干渉電力を超過しない不要発射レベル (衛星 1 基あたり)	-33.9 dBm/MHz	-32 dBm/MHz	-18.8 dBm/MHz
不要発射レベルの実力値 ²² (衛星 1 基あたり)	-34.5dBm/MHz		
所要改善量	-0.6dB	-2.5dB	-15.7dB

²¹ 1つの GW 地球局に対して、4つの衛星から同時に電波発射されることを想定し、その際の累積干渉量を考慮するためにランダムに4基の衛星を選択する。

²² 衛星局の設計事業者から入手した不要発射の実力値 -34.5dBm/MHz

2. 3. 7. 3 700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局) から電波天文への与干渉

700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局) から電波天文への与干渉について、表 2. 3. 7. 3-1 に示す条件で共用検討を行った。

表 2. 3. 7. 3-1 700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局) と電波天文との共用検討における条件

項目	条件	備考
被干渉局	電波天文	-
被干渉局の受信周波数	42.5GHz-43.5GHz, 48.94GHz-49.04GHz, 50.2GHz-50.4GHz	-
与干渉局	700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局)	-
与干渉局の送信周波数	45.5GHz-47.0GHz, 48.2GHz-48.7GHz	-
無線局間の離隔距離	STEP ごとに設定	所要改善量がマイナスとなる離隔距離を求めため STEP ごとに設定する
伝搬モデル	自由空間伝搬モデル	-

■STEP 1 における共用検討

電波天文 (隣接) を被干渉局とする共用検討のモデルを図 2. 3. 7. 3-1、その検討結果を表 2. 3. 7. 3-2 に示す。

表 2. 3. 7. 3-2 の通り、STEP1 対向モデルでは、離隔距離を 150km とした場合でも所要改善量は 67.6dB となった。実運用を考慮した離隔距離を計算するため、STEP 2 で検討する。

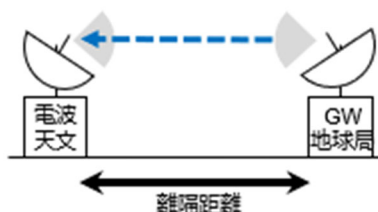


図 2. 3. 7. 3-1 700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局) から電波天文への与干渉の対向モデル

表 2. 3. 7. 3-2 700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局) と電波天文との対向モデルの共用検討の結果

項目		単位	離隔距離 150km の場合	
不要発射		dBm/MHz	-13.0	
送信	アンテナ利得	dBi	58.3	
	指向性減衰量	水平方向	dB	0.0
		垂直方向	dB	0.0

	給電線損失		dB	0.0
	人体吸収損失		dB	0.0
	受信周波数		MHz	43500.0
	アンテナ離隔距離		km	150
	自由空間損失		dB	168.7
	壁損失		dB	0.0
受信	アンテナ利得		dBi	0.0
	指向性減衰量	水平方向	dB	0.0
		垂直方向	dB	0.0
	給電線損失		dB	0.0
	人体吸収損失		dB	0.0
	フィルタ減衰量		dB	0.0
	結合量		dB	110.4
	被干渉許容量		dBm/MHz	-191.0
	累積干渉量		dB	0.0
	所要結合損		dB	178.0
	所要改善量		dB	67.6

■STEP 2における共用検討

本共用検討で使用した GW 地球局及び電波天文の諸元は表 2. 3. 7. 3-3 の通りである。

実運用モデルでの検討の結果、電波伝搬モデル ITU-R P. 452-18 を適用した場合、必要な離隔距離は国立天文台 VERA 水沢局で 76km、国立天文台野辺山宇宙電波観測所で 66km、国立天文台 VERA 入来局で 89km となった。

実運用モデルの検討結果を表 2. 3. 7. 3-4 に、与被干渉局の配置イメージを図 2. 3. 7. 3-2 に示す。

表 2. 3. 7. 3-3 STEP 2 での 700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局) と電波天文との共用検討における条件

項目	与干渉局 GW 地球局	被干渉局 電波天文台
周波数	45.5GHz	43.5GHz
配置	被干渉局から半径 200km 圏内、 1km メッシュの中心にダミー与干渉局を 1 台ずつ配置	実際の位置
空中線高	5m	国立天文台 VERA 水沢局 15m、 国立天文台野辺山宇宙電波観測所 27.5m、 国立天文台 VERA 入来局 15m
空中線指向性	ITU-R S.580-6	無指向性
空中線水平指向	電波天文台に指向	—
空中線チルト角	-10 度(仰角 10 度)	—
不要発射電力	-13dBm/MHz	—
空中線利得	58.3dBi	0dBi
許容干渉電力	—	-191.0dBm/MHz (時間率 2%)

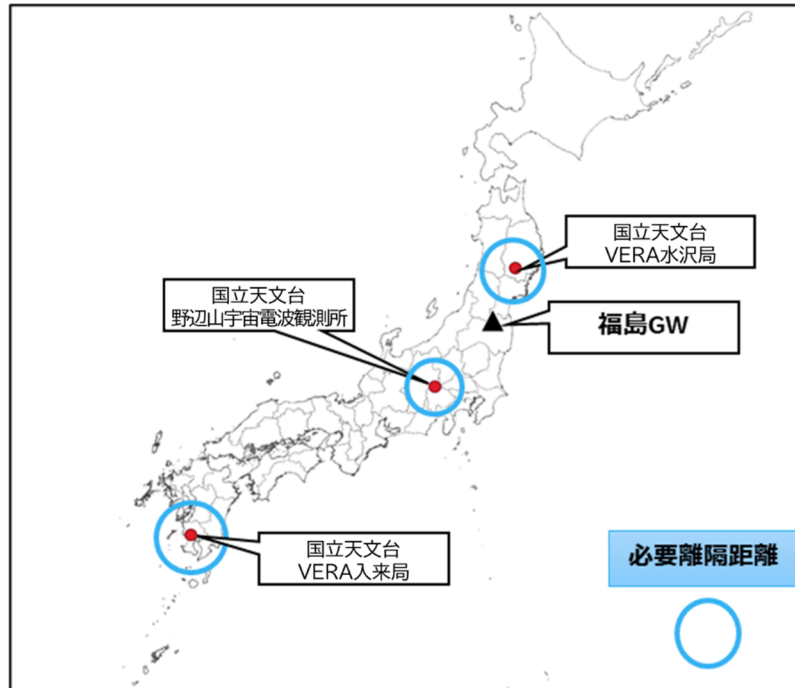


図 2. 3. 7. 3-2 電波天文台の配置と必要な離隔距離

表 2. 3. 7. 3-4 700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局) と電波天文との実運用モデルの共用検討の結果

被干渉局	国立天文台 VERA 水沢局	国立天文台 野辺山宇宙電波観測所	国立天文台 VERA 入来局
必要な離隔距離 ²³	76km	66km	89km

2. 3. 7. 4 電波天文との共用検討結果

衛星局から電波天文への与干渉では、衛星 4 基から同時に電波発射した場合の累積干渉を考慮した場合、STEP 3において所要改善量はマイナスとなった。

GW 地球局から電波天文への与干渉では、GW 地球局の 4 アンテナから同時に電波発射した場合の累積干渉を考慮した場合、STEP 2において国立天文台 VERA 水沢局で 76km、国立天文台野辺山宇宙電波観測所で 66km、国立天文台 VERA 入来局で 89km の離隔距離を確保することで所要改善量はマイナスとなった。

以上の共用検討の結果から、電波天文と共用可能 (GW 地球局については、適切な離隔距離の確保が必要) と考えられる。

²³ GW 地球局の 4 アンテナから同時に電波発射する場合の累積干渉量 (+6 dB) を考慮済み

2. 3. 8 衛星搭載受動センサとの共用検討

2. 3. 8. 1 衛星搭載受動センサの概要

衛星搭載受動センサは、地球を周回する人工衛星に搭載され、対象物から自然に放射される電磁波や反射される電磁波を受動的に観測することで、地球表面や大気、海洋などの状態を計測する装置である。気象観測、地球環境モニタリング、災害監視など、広範囲かつ継続的なデータ取得機能（広域観測時間の拡大）や、観測データの精度・信頼性を向上させる補正機能、多波長観測機能等を有している。衛星搭載受動センサでは、36.0GHz～37.0GHzの周波数が使用されている。

表2. 3. 8. 1-1、表2. 3. 8. 1-2に本共用検討で使用する衛星搭載受動センサの諸元を示す。

表2. 3. 8. 1-1 共用検討に使用する36GHz～37GHz帯衛星搭載受動センサの諸元

項目	GOSAT-GW (AMSR3) ²⁴
周波数帯	36.0GHz～37.0GHz
許容干渉電力 (帯域内干渉)	-166dBW/100MHz (-156dBm/MHz) ²⁵
空中線利得	54.8dBi
空中線指向特性	ITU-R RS.1813-2 ²⁶
受信空中線高	666km
受信帯域幅	1GHz

表2. 3. 8. 1-2 共用検討に使用する36～37GHz帯衛星搭載受動センサの諸元

(コールドキャリブレーション時)

Cold calibration ant. gain	N/A	36.5 dBi	N/A	39.3 dBi
Cold calibration angle (degrees re. satellite track)	N/A	115.5°	N/A	115.5°
Cold calibration angle (degrees re. nadir direction)	N/A	97.0	N/A	97.0

(出典) ITU-R RS. 1861-1

2. 3. 8. 2 700MHz帯非静止衛星通信システム（衛星局）から衛星搭載受動センサへの与干渉

700MHz帯非静止衛星通信システム（衛星局）から衛星搭載受動センサへの与干渉について、表2. 3. 8. 2-1に示す条件で共用検討を行った。また、本共用検討の700MHz帯非静止衛星通信システム（衛星局）の衛星軌道は520km、685kmそれぞれの場合を想定し実施した。

²⁴ 受動センサ諸元は、ITU-R RS. 2017-0、RS. 1861-1より引用

²⁵ ITU-R RS. 2017-0より許容干渉電力の超過率0.1%を閾値

²⁶ アンテナ利得の指向性はITU-R RS. 1813-2より算出

表 2. 3. 8. 2-1 700MHz 帯非静止衛星通信システム（衛星局）と衛星搭載受動センサとの共用検討における条件

項目	条件	備考
被干渉局	衛星搭載受動センサ	—
被干渉局の受信周波数	36.0GHz-37.0GHz	—
与干渉局	700MHz 帯非静止衛星通信システム（衛星局）	—
与干渉局の送信周波数	39.5GHz-41.0GHz, 42.0GHz-42.5GHz	—
無線局間の離隔距離	衛星軌道 520km の場合、146km 衛星軌道 685km の場合、19km	—
伝搬モデル	自由空間伝搬モデル	—

■STEP 1 における共用検討

①衛星軌道 520km の場合

衛星搭載受動センサを被干渉局とする共用検討のモデルを図 2. 3. 8. 2-1 に、その検討結果を表 2. 3. 8. 2-2 に示す。

表 2. 3. 8. 2-2 のとおり、所要改善量が 75.7dB 残る結果となった。

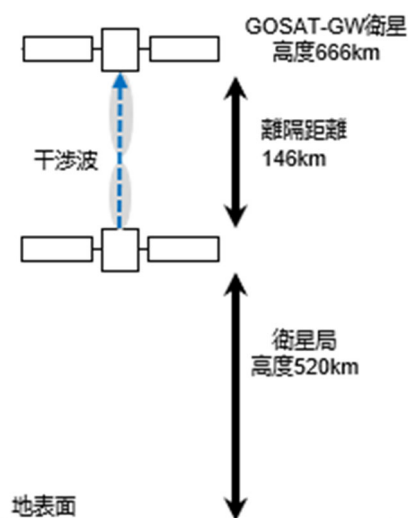


図 2. 3. 8. 2-1 700MHz 帯非静止衛星通信システム（衛星局）から衛星搭載受動センサへの与干渉の対向モデル

表 2. 3. 8. 2-2 700MHz 帯非静止衛星通信システム（衛星局）と衛星搭載受動センサとの対向モデルの共用検討の結果

項目	単位	仰角 90 度の場合
不要発射	dBm/MHz	-13.0
送信 アンテナ利得	dBi	45.0

	指向性減衰量	水平方向	dB	0.0
		垂直方向	dB	0.0
	給電線損失		dB	0.0
	人体吸収損失		dB	0.0
受信周波数		MHz		37000.0
アンテナ離隔距離		km		146
自由空間損失		dB		167.1
壁損失		dB		0.0
受信	アンテナ利得		dBi	54.8
	指向性減衰量	水平方向	dB	0.0
		垂直方向	dB	0.0
	給電線損失		dB	0.0
	人体吸収損失		dB	0.0
	フィルタ減衰量		dB	0.0
	結合量		dB	67.3
被干渉許容量		dBm/MHz		-156.0
所要結合損		dB		143.0
所要改善量		dB		75.7

②衛星軌道 685km の場合

衛星搭載受動センサを被干渉局とする共用検討のモデルを図 2. 3. 8. 2-2 に、その検討結果を表 2. 3. 8. 2-3 に示す。

表 2. 3. 8. 2-3 のとおり、所要改善量が 71.9dB 残る結果となった。

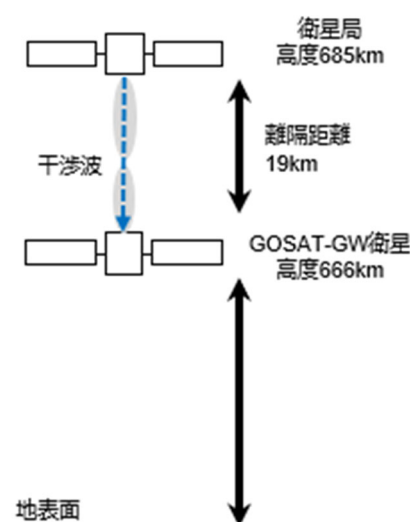


図 2. 3. 8. 2-2 700MHz 帯非静止衛星通信システム（衛星局）から衛星搭載受動センサへの与干渉の対向モデル

表 2. 3. 8. 2-3 700MHz 帯非静止衛星通信システム（衛星局）と衛星搭載受動センサとの対向モデルの共用検討の結果

項目		単位	仰角 90 度の場合
不要発射		dBm/MHz	-34.5
送信	アンテナ利得	dBi	45.0
	指向性減衰量	水平方向	dB

		垂直方向	dB	0.0
	給電線損失		dB	0.0
	人体吸収損失		dB	0.0
	受信周波数		MHz	37000.0
	アンテナ離隔距離		km	19
	自由空間損失		dB	149.4
	壁損失		dB	0.0
受信	アンテナ利得		dBi	54.8
	指向性減衰量	水平方向	dB	0.0
		垂直方向	dB	0.0
	給電線損失		dB	0.0
	人体吸収損失		dB	0.0
	フィルタ減衰量		dB	0.0
	結合量		dB	49.6
	被干渉許容量		dBm/MHz	-156.0
	所要結合損		dB	121.5
	所要改善量		dB	71.9

■STEP 2における共用検討

STEP 1における共用検討の結果、衛星軌道 520km の場合、衛星軌道 685km の場合ともに与所要改善量が残ったため、STEP 2として実運用モデルでの共用検討を実施した。

①衛星軌道 520km の場合

実運用モデルでは、与干渉局は指向性減衰量(与干渉局は垂直面 90 度、指向性減衰量 38.4dB)を、被干渉局は最大アンテナ利得を適用した。また、与干渉局と被干渉局のメインビームが地表面へ指向しているものとして検討を実施した。計算の結果、所要改善量が 37.4dB 残るとなった。

共用検討のモデルを図 2. 3. 8. 2-3 に、その検討結果を表 2. 3. 8. 2-4 に示す。

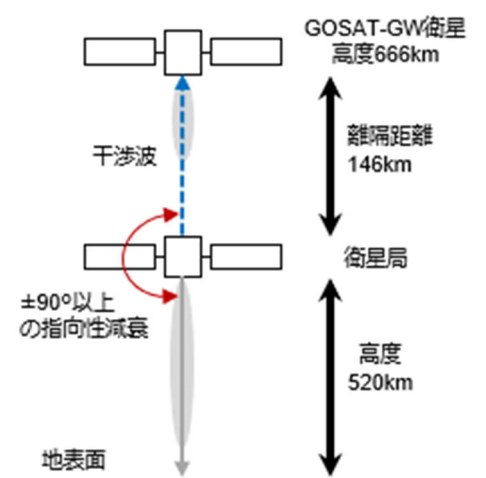


図 2. 3. 8. 2-3 700MHz 帯非静止衛星通信システム (衛星局) から衛星搭載受動センサへの与干渉の実運用モデル

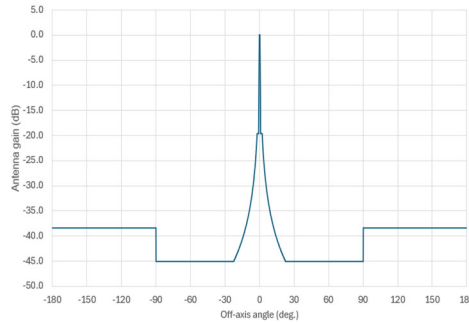


図 2. 3. 8. 2-4 衛星局の指向性減衰特性

表 2. 3. 8. 2-4 700MHz 帯非静止衛星通信システム（衛星局）と衛星搭載受動センサとの実運用モデルの共用検討の結果

項目		単位	仰角 90 度の場合	
不要発射		dBm/MHz	-13.0	
送信	アンテナ利得	dBi	45.0	
	指向性減衰量	水平方向	dB	0.0
		垂直方向	dB	38.4
	給電線損失	dB	0.0	
	人体吸収損失	dB	0.0	
受信周波数	MHz	37000.0		
アンテナ離隔距離	km	146		
自由空間損失	dB	167.1		
壁損失	dB	0.0		
受信	アンテナ利得	dBi	54.8	
	指向性減衰量	水平方向	dB	0.0
		垂直方向	dB	0.0
	給電線損失	dB	0.0	
	人体吸収損失	dB	0.0	
	フィルタ減衰量	dB	0.0	
結合量	dB	105.6		
被干渉許容量	dBm/MHz	-156.0		
所要結合損	dB	143.0		
所要改善量	dB	37.4		

②衛星軌道 685km の場合

実運用モデルでは、与干渉局は最大アンテナ利得を適用し、被干渉局は指向性減衰量を適用（垂直面 69 度、指向性減衰量 79.7dB）し、与干渉局の帯域外不要発射は実力値（-34.5dBm/MHz）を適用した。また、与干渉局と被干渉局のメインビームが地表面へ指向しているものとして検討を実施した。

計算の結果、所要改善量はマイナスの値となった。

共用検討のモデルを図 2. 3. 8. 2-5 に、その検討結果を表 2. 3. 8. 2-5 に示す。

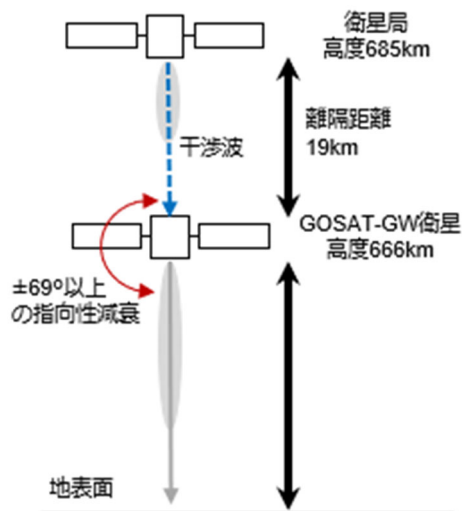


図 2. 3. 8. 2-5 700MHz 帯非静止衛星通信システム（衛星局）から衛星搭載受動センサへの与干渉の実運用モデル

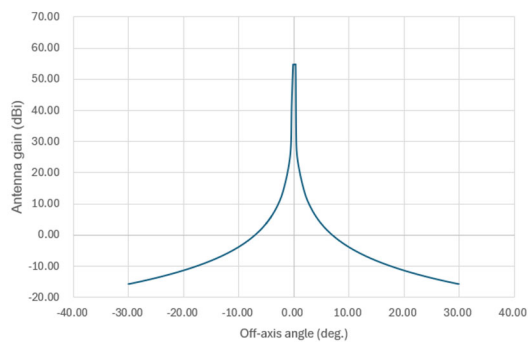


図 2. 3. 8. 2-6 GOSAT-GW 衛星局の指向性減衰特性

表 2. 3. 8. 2-5 700MHz 帯非静止衛星通信システム（衛星局）と衛星搭載受動センサとの実運用モデルの共用検討の結果

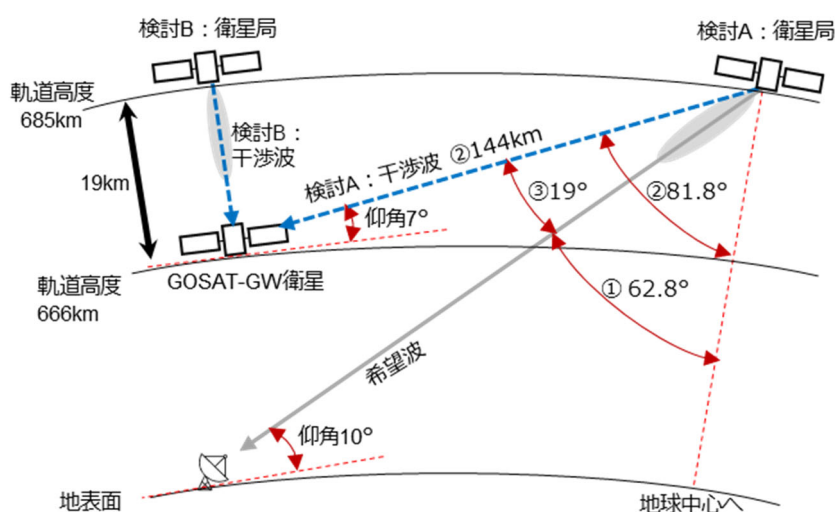
項目		単位	仰角 90 度の場合	
不要発射		dBm/MHz	-34.5	
送信	アンテナ利得	dBi	45.0	
	指向性減衰量	水平方向	dB	0.0
		垂直方向	dB	0.0
	給電線損失	dB	0.0	
	人体吸収損失	dB	0.0	
受信周波数		MHz	37000.0	
アンテナ離隔距離		km	19	
自由空間損失		dB	149.4	
壁損失		dB	0.0	
受信	アンテナ利得	dBi	54.8	
	指向性減衰量	水平方向	dB	0.0
		垂直方向	dB	79.7
	給電線損失	dB	0.0	
	人体吸収損失	dB	0.0	

	フィルタ減衰量	dB	0.0
	結合量	dB	129.3
	被干渉許容量	dBm/MHz	-156.0
	所要結合損	dB	121.5
	所要改善量	dB	-7.8

③衛星軌道 685km、衛星搭載受動センサのコールドキャリブレーション時の共用検討
衛星搭載受動センサのコールドキャリブレーション時には、メインビームが与干渉局側（仰角 7 度）を指向し、通常観測作業時と比べて干渉レベルが高くなる可能性があるため、衛星搭載受動センサのコールドキャリブレーション時を想定した追加検討も実施した。

被干渉局の利得として 39.3dBi（コールドキャリブレーション時）、衛星局の不要発射実力値（-34.5dBm/MHz）を適用した。計算の結果、離隔距離が 144km の場合の所要改善量は-4.3dB、離隔距離が 19km の場合の所要改善量は-23.3dB と、どちらの場合でもマイナスとなった。

共用検討のモデルを図 2. 3. 8. 2-7 に、その検討結果を表 2. 3. 8. 2-6 に示す。



<検討 A の計算モデルについて>

- ① 地上 GW 地球局の最小仰角を 10 度とした場合、衛星局の最大利得方向と地球中心方向のなす角度は 62.8 度となる。
- ② 受動センサのコールドキャリブレーション時（仰角 7 度）において衛星局と受動センサの離隔距離は 144km となる。衛星局から見た受動センサの最大利得方向と、衛星局から地球中心までの方向とのなす角は 81.8 度となる。
- ③ 衛星局の最大利得方向と受動センサの最大利得方向のなす角は $81.8 - 62.8 = 19$ 度となる。
- ④ 衛星局の最大利得方向から 19 度ずれた場合の指向性減衰量は図 2. 3. 8. 2-8 より 43.1dB となる。

図 2. 3. 8. 2-7 700MHz 帯非静止衛星通信システム（衛星局）から衛星搭載受動センサへの与干渉の実運用モデル

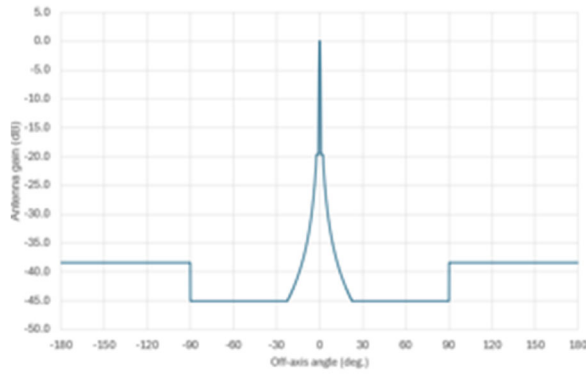


図 2. 3. 8. 2-8
衛星局のアンテナ指向性減衰

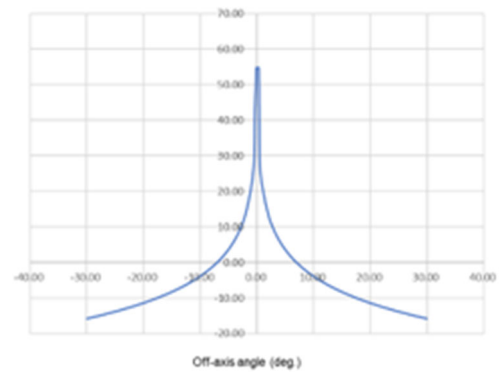


図 2. 3. 8. 2-9
受動センサのアンテナ利得指向性減衰

表 2. 3. 8. 2-6 700MHz 帯非静止衛星通信システム（衛星局）と
衛星搭載受動センサとの実運用モデルの共用検討の結果

項目		単位	離隔距離 144km の場合	離隔距離 19km の場合	
不要発射		dBm/MHz	-34.5	-34.5	
送信	アンテナ利得	dBi	45.0	45.0	
	指向性減衰量	水平方向	dB	0.0	0.0
		垂直方向	dB	43.1	0.0
	給電線損失	dB	0.0	0.0	
	人体吸収損失	dB	0.0	0.0	
受信周波数	MHz	37000.0	37000.0		
アンテナ離隔距離	km	144	19		
自由空間損失	dB	167.0	149.4		
壁損失	dB	0.0	0.0		
受信	アンテナ利得	dBi	39.3	39.3	
	指向性減衰量	水平方向	dB	0.0	0.0
		垂直方向	dB	0.0	79.7
	給電線損失	dB	0.0	0.0	
	人体吸収損失	dB	0.0	0.0	
	フィルタ減衰量	dB	0.0	0.0	
結合量	dB	125.8	144.8		
被干渉許容量	dBm/MHz	-156.0	-156.0		
所要結合損	dB	121.5	121.5		
所要改善量	dB	-4.3	-23.3		

④衛星軌道 685km、衛星搭載受動センサへの海面反射の影響について

ITU-R RS.1861-1 より、センサ GOSAT-GW に対する海面からの反射による干渉についても検討を実施した。共用検討の結果、GOSAT-GW の瞬時視野に照射される電波からの影響を計算すると、所要改善量はマイナスの値となった。

検討結果を表 2. 3. 8. 2-8 に示す。

表 2. 3. 8. 2-7 衛星軌道 685km、衛星搭載受動センサへの海面反射の影響を考慮した共用検討における条件

項目	条件
与干渉局アンテナ利得	最大アンテナ利得
被干渉局アンテナ利得	最大アンテナ利得
伝搬モデル	自由空間伝搬モデル
与干渉局の不要発射レベル	-34.5dBm/MHz
36-37GHz 帯での衛星局 EIRP	-19.5dBW/MHz(0.5dBW/100MHz)
GOSAT-GW の瞬時視野	66 km ² (11km×6km)

表 2. 3. 8. 2-8 センサ GOSAT-GW に対する海面からの反射による干渉検討結果²⁷

項目	数値
衛星局の EIRP(dBW/100MHz)	0.5
衛星局の高度(km)	685
電力束密度(dBW/m ² /100MHz)	-127.2
衛星搭載受動センサの瞬時視野(k m ²)	66
バック散乱係数(%)	120
衛星局の反射電力(dBW/100MHz)	-48.2
地表から衛星搭載受動センサまでの距離(km)	1066.3
地表から 衛星搭載受動センサまでの伝搬損失(dB)	184.4
GOSAT-GW のアンテナ利得(dBi)	54.8
衛星搭載受動センサの受信電力(dBW/100MHz)	-177.8
衛星搭載受動センサの保護基準値(dBW/100MHz)	-166
所要改善量(dB)	-11.8

■STEP3 における共用検討

表 2. 3. 8. 2-9 の確率計算条件に基づく計算を実施した結果、ITU-R 勧告 RS. 2017-0 で規定される許容干渉量の基準値-166dBW/100MHz (-156dBm/MHz) を超過する確率は 0.1%未満 (0.006%) となったため、衛星局の軌道高度が 520km の場合は共用可能と考えられる。

与干渉局・被干渉局の配置イメージを図 2. 3. 8. 2-10、確率計算結果を図 2. 3. 8. 2-11 に示す。

表 2. 3. 8. 2-9 STEP3 での 700MHz 帯非静止衛星通信システム (衛星局) と衛星搭載受動センサとの対向モデルの共用検討の条件 (衛星軌道 520km)

項目	条件
周波数	37.0GHz
衛星局の配置	双方の軌道において一様分布
与干渉局のアンテナパターン	ITU-R S.672-4
被干渉局のアンテナパターン	ITU-R S.1813-2
与干渉局のメインビーム指向	GW 地球局
被干渉局のメインビーム指向	直下
GW 地球局の運用仰角	10 度-90 度
与干渉局の不要発射レベル	-13dBm/MHz
伝搬モデル	自由空間伝搬モデル

²⁷ 情報通信審議会 情報通信技術分科会 (第 153 回: 令和 2 年 12 月 15 日) 資料 153-1-2 衛星通信システム委員会報告 P17

許容干渉電力	-166dBW/100MHz(-156dBm/MHz)
許容超過確率	0.1% @36-37GHz
地球半径	6371km
試行回数	100万回

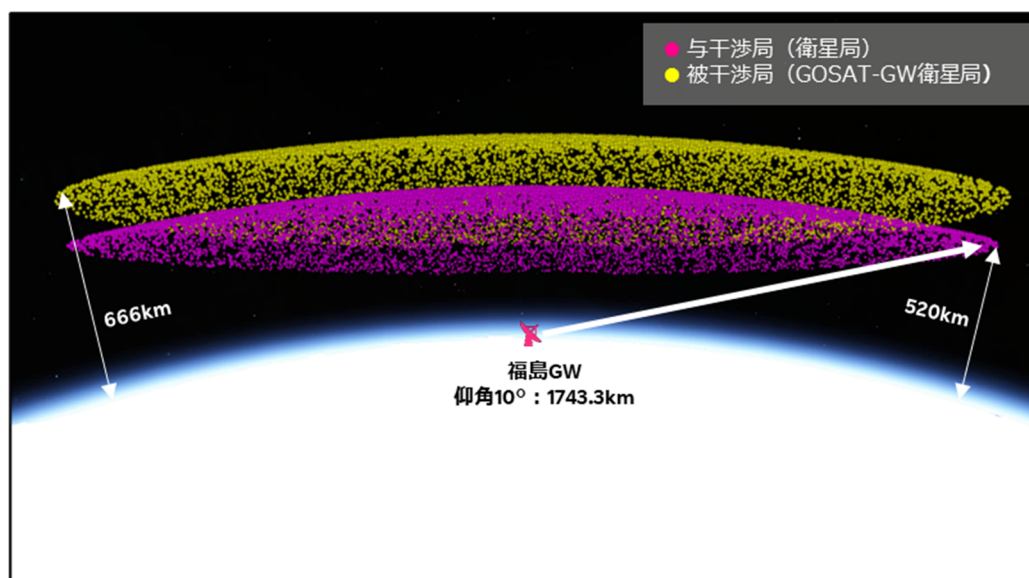


図 2. 3. 8. 2-10 与干渉局・被干渉局の配置イメージ

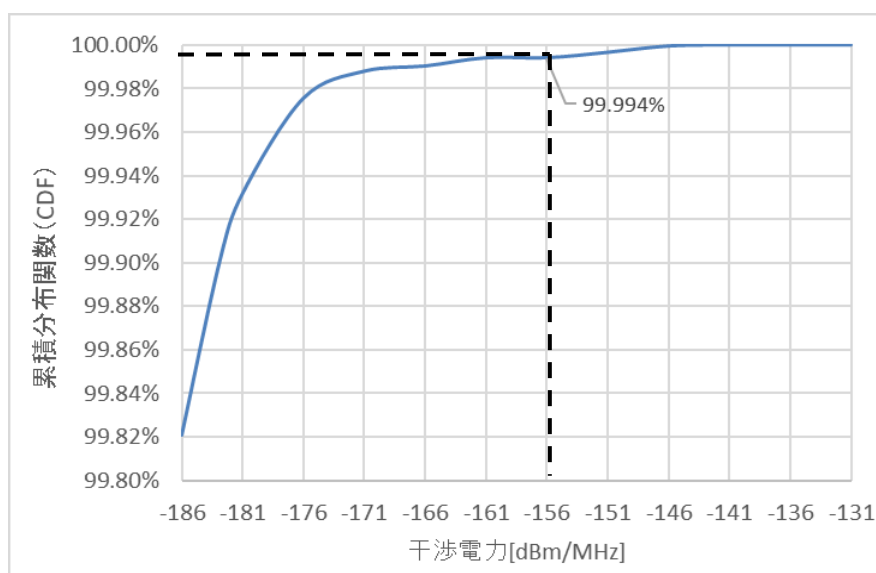


図 2. 3. 8. 2-11 確率計算結果

2. 3. 8. 3 衛星搭載受動センサとの共用検討結果

衛星軌道 520km の場合、STEP 3 において ITU-R 勧告 RS. 2017-0 で規定される許容干渉量の基準値 -166dBW/100MHz (-156dBm/MHz) を超過する確率は 0.1%未満 (0.006%)

となった。

衛星軌道 685km の場合、STEP 2 において所要改善量はマイナスとなった。

衛星搭載受動センサのコールドキャリブレーション時を考慮した場合、衛星局が仰角 7 度または 90 度の軌道上にある場合、いずれの場合にも所要改善量はマイナスとなった。

衛星搭載受動センサへの海面反射の影響を考慮した場合、GOSAT-GW の瞬時視野に照射される電波からの影響を計算すると、所要改善量はマイナスとなった。

以上の共用検討の結果から、衛星搭載受動センサと共用可能と考えられる。

2. 3. 9 HAPS との共用検討

2. 3. 9. 1 HAPS の概要

HAPS (High Altitude Platform Station) 局は通信事業者や政府機関などが、成層圏 (高度約 20–50km) に滞空する無人航空機 (飛行機型、気球型など) から、広範囲の地上へ通信サービスを提供するために使用する無線通信プラットフォームである。有線回線の敷設が困難な地域や、災害時における通信インフラの復旧、あるいは IoT デバイスへの広域接続が求められる場面において、リアルタイムなデータ伝送機能 (ブロードバンド通信の実現) や、伝送の安定性・信頼性を向上させる冗長化機能、移動しながらの通信機能 (サービスエリアの柔軟な変更) 等を有している。HAPS 局では、38.0GHz–39.5GHz の周波数が候補となっている。

HAPS GW (High Altitude Platform Station Gateway) 局は、HAPS (成層圏プラットフォーム) と地上のコアネットワークを接続するために使用する地上設備である。HAPS からの通信信号を受信し、地上の通信網へ中継するとともに、地上の通信網からの信号を HAPS へ送信する役割を担う。有線回線の敷設が困難な地域や、災害時における通信インフラの復旧、あるいは IoT デバイスへの広域接続が求められる場面において、HAPS と地上の間でリアルタイムなデータ伝送機能 (ブロードバンド通信の実現) や、伝送の安定性・信頼性を向上させる冗長化機能、HAPS の移動に対応した追尾機能等を有している。40GHz 帯においてはアップリンクに 38.0GHz–39.5GHz、ダウンリンクに 38.0GHz–39.5GHz の周波数が候補となっている。

表 2. 3. 9. 1-1 に本共用検討で使用する HAPS 局の諸元、表 2. 3. 9. 1-2 に本共用検討で使用する HAPS GW 局の諸元を示す。

表 2. 3. 9. 1-1 共用検討に使用する 40GHz 帯 HAPS 局の諸元

		アップリンク
		HAPS GW 局サービスリンクが 4/16 ビーム送信時
パラメータ	単位	設定値
アンテナ高	km	0.01
周波数	GHz	38.0
帯域幅	MHz	40
EIRP 密度	dBm/MHz	84.48
最大アンテナ利得	dBi	54 (受信時: 49)
アンテナパターン		ITU-R 勧告 F.1245
伝搬損失		自由空間
その他損失		大気損失 (ITU-R 勧告 P.619)、球面大地による回折 (ITU-R 勧告 P.526)
帯域外 (規定値)	dBm/MHz	空中線電力 10W 超: 20 (100mW) 空中線電力 10W 以下: -10 (100μW)
スプリアス (規定値)	dBm/MHz	-13 (50μW)
スプリアス (実力値)	dBm/MHz	実測値: -14.23
許容干渉電力	dBm/MHz	-117.7

(出典) 情報通信審議会 情報通信技術分科会 (第 191 回: 令和 7 年 11 月 14 日) 資料 191-1-2 新世代モバイル通信システム委員会報告 P22–P24

表 2. 3. 9. 1-2 共用検討に使用する 40GHz 帯 HAPS GW 局の諸元

		ダウンリンク	
		HAPS局(Q帯) サービスリンクが 4ビーム送信時	HAPS局(Q帯) サービスリンクが 16ビーム送信時
パラメータ	単位	設定値	設定値
アンテナ高	km	18*	
周波数	GHz	38.0	
帯域幅	MHz	40	160
EIRP密度	dBm/MHz	30.98	37.96
最大アンテナ利得	dBi	13	26
アンテナパターン		オムニ(全方向に同利得)	ITU-R 勧告 F.1245
伝搬損失		自由空間	
その他損失		大気損失(ITU-R 勧告 P.619)、球面大地による回折(ITU-R 勧告 P.526)	
帯域外(規定値)	dBm/MHz	空中線電力10W超: 20(100mW) 空中線電力10W以下: -10(100μW)	
スプリアス(規定値)	dBm/MHz	-13(50μW)	
スプリアス(実力値)	dBm/MHz	実測値: -27.88	
許容干渉電力	dBm/MHz	-117.7	-117.7

*共用検討において共用相手方が衛星局の場合は最悪ケースとして無線通信規則の定義に従い高度50kmを採用した。

(出典) 情報通信審議会 情報通信技術分科会(第191回: 令和7年11月14日) 資料191-1-2 新世代モバイル通信システム委員会報告 P22-P24

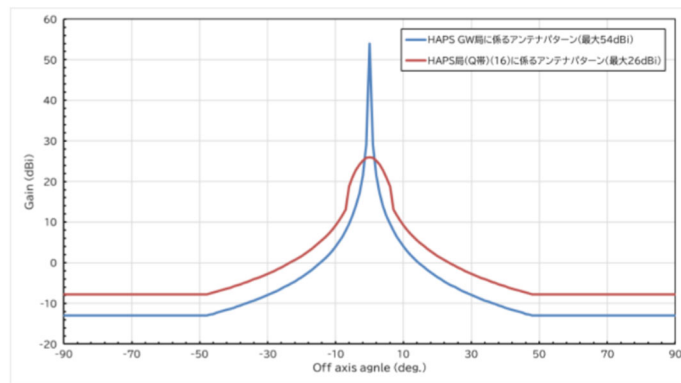


図2.3.9.1-1 HAPS局とHAPS GW局のアンテナパターン(アップリンク)

(出典) 情報通信審議会 情報通信技術分科会(第191回: 令和7年11月14日) 資料191-1-2 新世代モバイル通信システム委員会報告 P22-P24

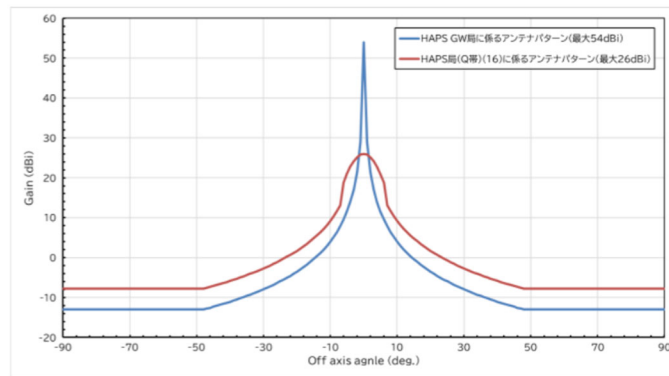


図2.3.9.1-2 HAPS局とHAPS GW局のアンテナパターン(ダウンリンク)

(出典) 情報通信審議会 情報通信技術分科会(第191回: 令和7年11月14日) 資料191-1-2 新世代モバイル通信

2. 3. 9. 2 700MHz 帯非静止衛星通信システム（衛星局）から HAPS 局への与干渉

700MHz 帯非静止衛星通信システム（衛星局）から HAPS 局への与干渉について、表 2. 3. 9. 2-1 に示す条件で共用検討を行った。

表 2. 3. 9. 2-1 700MHz 帯非静止衛星通信システム（衛星局）と HAPS 局との共用検討における条件

項目	条件	備考
被干渉局	HAPS 局	—
被干渉局の受信周波数	38.0GHz-39.5GHz	—
与干渉局	700MHz 帯非静止衛星通信システム（衛星局）	—
与干渉局の送信周波数	39.5GHz-41.0GHz, 42.0GHz-42.5GHz	—
無線局間の離隔距離	502km	与干渉局は地表面から最短距離 520km を想定する。 被干渉局は地表面から最短距離 18km の位置にあり、かつ、与干渉局の直下にあることを想定する。
伝搬モデル	自由空間伝搬モデル	—

■STEP 1 における共用検討

HAPS 局を被干渉局とする共用検討のモデルを図 2. 3. 9. 2-1 に、その検討結果を表 2. 3. 9. 2-2 に示す。

表 2. 3. 9. 2-2 のとおり、衛星 4 基からの同時電波発射による累積干渉量 (+6dB) を考慮した場合は所要改善量が 3.3dB 残る結果となった。

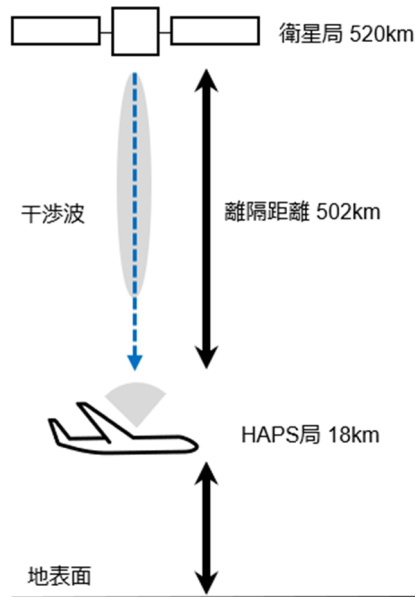


図 2. 3. 9. 2-1 700MHz 帯非静止衛星通信システム（衛星局）から HAPS 局への与干渉の対向モデル

表 2. 3. 9. 2-2 700MHz 帯非静止衛星通信システム（衛星局）と HAPS 局との対向モデルの共用検討の結果

項目		単位	衛星1基の場合	衛星4基の場合	
不要発射		dBm/MHz	-13.0	-13.0	
送信	アンテナ利得	dBi	45.0	45.0	
	指向性減衰量	水平方向	dB	0.0	0.0
		垂直方向	dB	0.0	0.0
	給電線損失	dB	0.0	0.0	
	人体吸収損失	dB	0.0	0.0	
受信周波数		MHz	39500.0	39500.0	
アンテナ離隔距離		km	502.0	502.0	
自由空間損失		dB	178.4	178.4	
壁損失		dB	0.0	0.0	
受信	アンテナ利得	dBi	26.0	26.0	
	指向性減衰量	水平方向	dB	0.0	0.0
		垂直方向	dB	0.0	0.0
	給電線損失	dB	0.0	0.0	
	人体吸収損失	dB	0.0	0.0	
	フィルタ減衰量	dB	0.0	0.0	
結合量		dB	107.4	107.4	
被干渉許容量		dBm/MHz	-117.7	-117.7	
累積干渉量		dB	0.0	6.0	
所要結合損		dB	104.7	110.7	
所要改善量		dB	-2.7	3.3	

■STEP 2における共用検討

STEP 1における共用検討の結果、所要改善量が残ったため、STEP 2として実運用モデルでの共用検討を実施した。

実運用モデルでは、与干渉局は最大アンテナ利得を適用し、被干渉局はアンテナ利得の垂直面の仰角による指向性減衰量を適用した（垂直面 48 度、指向性減衰量 33.9dB）。計算の結果、衛星 4 基からの同時電波発射による累積干渉量(+6dB)を考慮した場合にも、所要改善量はマイナスの値となった。

共用検討のモデルを図 2. 3. 9. 2-2 に、その検討結果を表 2. 3. 9. 2-3 に示す。

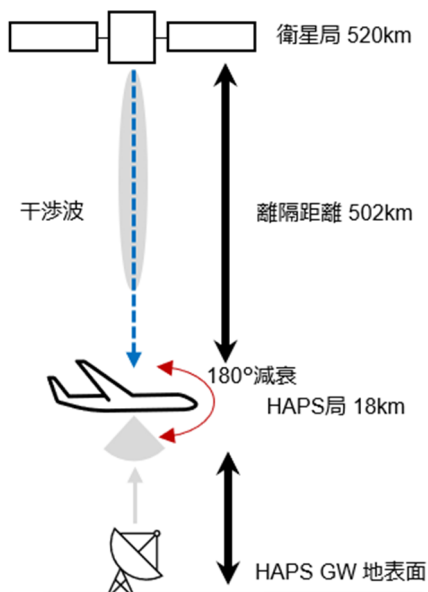


図 2. 3. 9. 2-2 700MHz 帯非静止衛星通信システム（衛星局）から HAPS 局への与干渉の実運用モデル

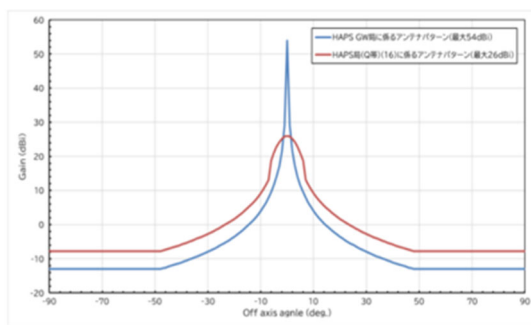


図 2. 3. 9. 2-3 HAPS 局の指向性減衰特性（垂直面）

表 2. 3. 9. 2-3 700MHz 帯非静止衛星通信システム（衛星局）と HAPS 局との実運用モデルの共用検討の結果

項目	単位	衛星1基の場合	衛星 4 基の場合	
不要発射	dBm/MHz	-13.0	-13.0	
送信	アンテナ利得	dBi	45.0	45.0

	指向性減衰量	水平方向	dB	0.0	0.0
		垂直方向	dB	0.0	0.0
給電線損失			dB	0.0	0.0
人体吸収損失			dB	0.0	0.0
受信周波数			MHz	39500.0	39500.0
アンテナ離隔距離			km	502.0	502.0
自由空間損失			dB	178.4	178.4
壁損失			dB	0.0	0.0
受信	アンテナ利得		dBi	26.0	26.0
	指向性減衰量	水平方向	dB	0.0	0.0
		垂直方向	dB	33.9	33.9
	給電線損失		dB	0.0	0.0
	人体吸収損失		dB	0.0	0.0
	フィルタ減衰量		dB	0.0	0.0
結合量			dB	141.3	141.3
被干渉許容量			dBm/MHz	-117.7	-117.7
累積干渉量			dB	0.0	6.0
所要結合損			dB	104.7	110.7
所要改善量			dB	-36.6	-30.6

2. 3. 9. 3 700MHz 帯非静止衛星通信システム（衛星局）から HAPS GW 局への与干渉

700MHz 帯非静止衛星通信システム（衛星局）から HAPS GW 局への与干渉について、表 2. 3. 9. 3-1 に示す条件で共用検討を行った。

表 2. 3. 9. 3-1 700MHz 帯非静止衛星通信システム（衛星局）と HAPS GW 局との共用検討における条件

項目	条件	備考
被干渉局	HAPS GW 局	-
被干渉局の受信周波数	38.0GHz-39.5GHz	-
与干渉局	700MHz 帯非静止衛星通信システム（衛星局）	-
与干渉局の送信周波数	39.5GHz-41.0GHz, 42.0GHz-42.5GHz	-
無線局間の離隔距離	520km	-
伝搬モデル	自由空間伝搬モデル	-

■STEP 1 における共用検討

HAPS GW 局を被干渉局とする共用検討のモデルを図 2. 3. 9. 3-1 に、その検討結果を表 2. 3. 9. 3-2 に示す。

表 2. 3. 9. 3-2 のとおり、HAPS GW 局から衛星局を臨む仰角が 90 度の場合には所要改善量が 20.0dB 残る結果となった。

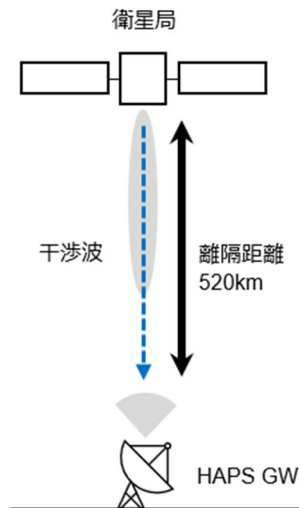


図 2. 3. 9. 3-1 700MHz 帯非静止衛星通信システム（衛星局）から HAPS GW 局への与干渉の対向モデル

表 2. 3. 9. 3-2 700MHz 帯非静止衛星通信システム（衛星局）と HAPS GW 局との対向モデルの共用検討の結果

項目		単位	衛星1基の場合	
			衛星局仰角 90度の場合	
不要発射		dBm/MHz	-13.0	
送信	アンテナ利得	dBi	45.0	
	指向性減衰量	水平方向	dB	0.0
		垂直方向	dB	0.0
	給電線損失	dB	0.0	
	人体吸収損失	dB	0.0	
受信周波数		MHz	39500.0	
アンテナ離隔距離		km	520.0	
自由空間損失		dB	178.7	
壁損失		dB	0.0	
受信	アンテナ利得	dBi	49.0	
	指向性減衰量	水平方向	dB	0.0
		垂直方向	dB	0.0
	給電線損失	dB	0.0	
	人体吸収損失	dB	0.0	
	フィルタ減衰量	dB	0.0	
結合量		dB	84.7	
被干渉許容量		dBm/MHz	-117.7	
所要結合損		dB	104.7	
所要改善量		dB	20.0	

■STEP 2における共用検討

STEP 1における共用検討の結果、所要改善量が残ったため、STEP 2として実運用モデルでの共用検討を実施した。

実運用モデルでは、図 2. 3. 9. 3-2 のとおり被干渉局の垂直面の仰角による

指向性減衰量を適用(垂直面 4 度、指向性減衰量 26.2dB)した。計算の結果、衛星 4 基からの同時電波発射による累積干渉量(+6 dB)を考慮した場合にも、全ての条件で所要改善量はマイナスとなった。

共用検討のモデルを図 2. 3. 9. 3-2 に、その検討結果を表 2. 3. 9. 3-3 に示す。

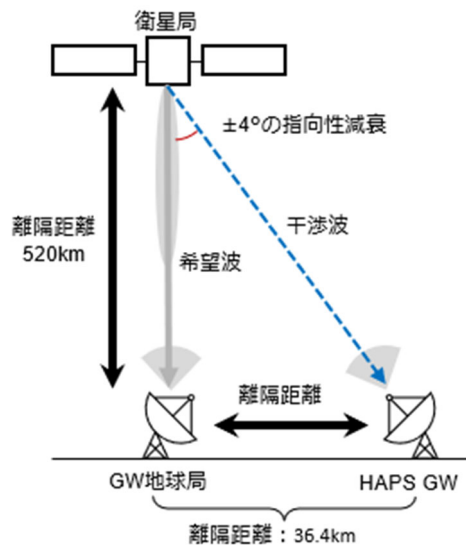


図 2. 3. 9. 3-2 700MHz 帯非静止衛星通信システム(衛星局)から HAPS GW 局への与干渉の実運用モデル

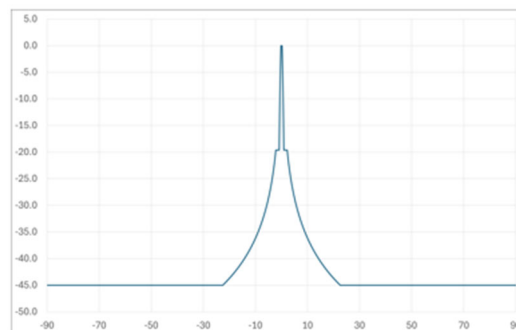


図 2. 3. 9. 3-3 衛星局の指向性減衰特性(垂直面)

表 2. 3. 9. 3-3 700MHz 帯非静止衛星通信システム(衛星局)と HAPS GW 局との実運用モデルの共用検討の結果

項目		単位	衛星1基の場合	衛星4基の場合	
不要発射		dBm/MHz	-13.0	-13.0	
送信	アンテナ利得	dBi	45.0	45.0	
	指向性減衰量	水平方向	dB	0.0	0.0
		垂直方向	dB	26.2	26.2
	給電線損失	dB	0.0	0.0	
	人体吸収損失	dB	0.0	0.0	
受信周波数		MHz	39500.0	39500.0	

アンテナ離隔距離		km	520.0	520.0	
自由空間損失		dB	178.7	178.7	
壁損失		dB	0.0	0.0	
受信	アンテナ利得		dBi	49.0	49.0
	指向性減衰量	水平方向	dB	0.0	0.0
		垂直方向	dB	0.0	0.0
	給電線損失		dB	0.0	0.0
	人体吸収損失		dB	0.0	0.0
	フィルタ減衰量		dB	0.0	0.0
結合量		dB	110.9	110.9	
被干渉許容量		dBm/MHz	-117.7	-117.7	
累積干渉量		dB	0.0	6.0	
所要結合損		dB	104.7	110.7	
所要改善量		dB	-6.2	-0.2	

2. 3. 9. 4 HAPS局から700MHz帯非静止衛星通信システム（GW地球局）への与干渉

HAPS局から700MHz帯非静止衛星通信システム（GW地球局）への与干渉について、表2. 3. 9. 4-1に示す条件で共用検討を行った。

表2. 3. 9. 4-1 700MHz帯非静止衛星通信システム（GW地球局）とHAPS局との共用検討における条件

項目	条件	備考
被干渉局	700MHz帯非静止衛星通信システム（GW地球局）	—
被干渉局の受信周波数	39.5GHz-41.0GHz, 42.0GHz-42.5GHz	—
与干渉局	HAPS局	—
与干渉局の送信周波数	38.0GHz-39.5GHz	—
無線局間の離隔距離	STEPごとに設定する	所要改善量がマイナスとなる離隔距離を求めためSTEPごとに設定する
伝搬モデル	自由空間伝搬モデル	—

■STEP1における共用検討

GW地球局（隣接）を被干渉局とする共用検討のモデルを図2. 3. 9. 4-1に、その検討結果を表2. 3. 9. 4-2に示す。

表2. 3. 9. 4-2のとおり、GW地球局からHAPS局を臨む仰角が90度の場合には所要改善量が44.2dB残る結果となった。

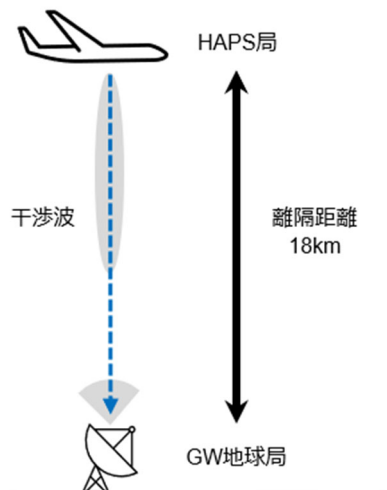


図 2. 3. 9. 4-1 HAPS 局から
700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局) への与干渉の対向モデル

表 2. 3. 9. 4-2 700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局) と
HAPS 局との対向モデルの共用検討の結果

項目		単位	仰角 90 度の場合	
不要発射		dBm/MHz	-10.0	
送信	アンテナ利得	dBi	26.0	
	指向性減衰量	水平方向	dB	0.0
		垂直方向	dB	0.0
	給電線損失	dB	0.0	
	人体吸収損失	dB	0.0	
受信周波数	MHz	39500.0		
アンテナ離隔距離	km	18		
自由空間損失	dB	149.5		
壁損失	dB	0.0		
受信	アンテナ利得	dBi	57.0	
	指向性減衰量	水平方向	dB	0.0
		垂直方向	dB	0.0
	給電線損失	dB	0.0	
	人体吸収損失	dB	0.0	
	フィルタ減衰量	dB	0.0	
	結合量	dB	66.5	
被干渉許容量	dBm/MHz	-120.7		
所要結合損	dB	110.7		
所要改善量	dB	44.2		

■STEP 2における共用検討

実運用モデルでは、GW 地球局、HAPS 局ともに指向性減衰量を適用した。計算の結果、HAPS GW 局から 700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局) までの離隔距離を 1.0km (正対から±3.3 度以上ずれること) 確保することで所要改善量はマイナスとなった。

共用検討のモデルを図 2. 3. 9. 4-2 に、その検討結果を表 2. 3. 9. 4-3 に示す。

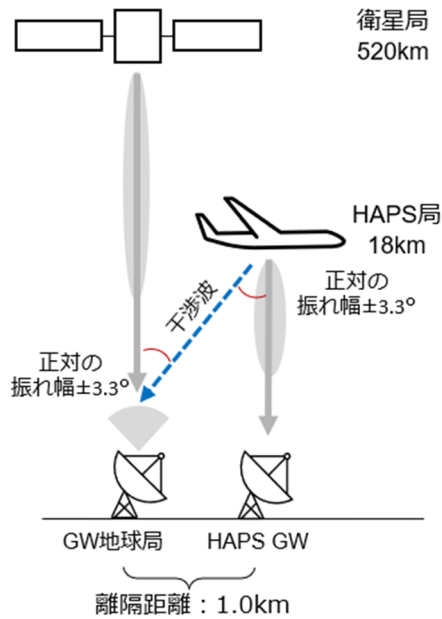


図 2. 3. 9. 4-2 HAPS 局から 700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局) への与干渉の実運用モデル

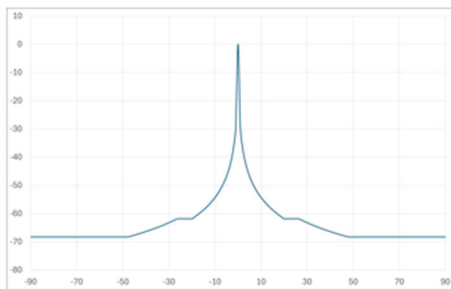


図 2. 3. 9. 4-3 GW 地球局の指向性減衰特性

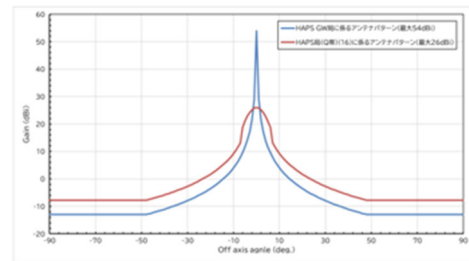


図 2. 3. 9. 4-4 HAPS 局の指向性減衰特性

表 2. 3. 9. 4-3 700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局) と HAPS 局との実運用モデルの共用検討の結果

項目		単位	離隔距離 18km の場合	
不要発射		dBm/MHz	-10.0	
送信	アンテナ利得	dBi	26.0	
	指向性減衰量	水平方向	dB	0.0
		垂直方向	dB	2.2
	給電線損失	dB	0.0	
	人体吸収損失	dB	0.0	
受信周波数		MHz	39500.0	
アンテナ離隔距離		km	18	
自由空間損失		dB	149.5	
壁損失		dB	0.0	

受信	アンテナ利得		dBi	57.0
	指向性減衰量	水平方向	dB	0.0
		垂直方向	dB	42.3
	給電線損失		dB	0.0
	人体吸収損失		dB	0.0
	フィルタ減衰量		dB	0.0
結合量			dB	111.0
被干渉許容量			dBm/MHz	-120.7
所要結合損			dB	110.7
所要改善量			dB	-0.3

2. 3. 9. 5 HAPS GW局から700MHz帯非静止衛星通信システム（GW地球局）への与干渉

HAPS GW局から700MHz帯非静止衛星通信システム（GW地球局）への与干渉について、表2. 3. 9. 5-1に示す条件で共用検討を行った。

表2. 3. 9. 5-1 700MHz帯非静止衛星通信システム（GW地球局）とHAPS GW局との共用検討における条件

項目	条件	備考
被干渉局	700MHz帯非静止衛星通信システム（GW地球局）	-
被干渉局の受信周波数	39.5GHz-41.0GHz, 42.0GHz-42.5GHz	-
被干渉局の最小仰角	10度	-
与干渉局	HAPS GW局	-
与干渉局の送信周波数	38.0GHz-39.5GHz	-
与干渉局の最小仰角	10度	-
無線局間の離隔距離	STEPごとに設定する	所要改善量がマイナスとなる離隔距離を求めためSTEPごとに設定する
伝搬モデル	自由空間伝搬モデル	-

■STEP1における共用検討

GW地球局（隣接）を被干渉局とする共用検討のモデルを図2. 3. 9. 5-1に、その検討結果を表2. 3. 9. 5-2に示す。

表2. 3. 9. 5-2のとおり、離隔距離が0.5kmの場合は所要改善量が103.35dB残り、離隔距離が500kmの場合は所要改善量は43.35dB残る結果となった。

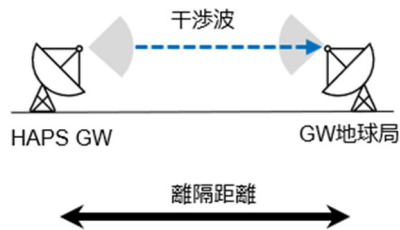


図 2. 3. 9. 5-1 HAPS GW から
700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局) への与干渉の対向モデル

表 2. 3. 9. 5-2 700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局) と
HAPS GW 局との対向モデルの共用検討の結果

項目		単位	離隔距離 0.5km の場合	離隔距離 500km の場合	
不要発射		dBm/MHz	-10.0	-10.0	
送信	アンテナ利得	dBi	54.0	54.0	
	指向性減衰量	水平方向	dB	0.0	0.0
		垂直方向	dB	0.0	0.0
	給電線損失	dB	0.0	0.0	
	人体吸収損失	dB	0.0	0.0	
受信周波数	MHz	39500.0	39500.0		
アンテナ離隔距離	km	0.5	500		
自由空間損失	dB	118.4	178.4		
壁損失	dB	0.0	0.0		
受信	アンテナ利得	dBi	57.0	57.0	
	指向性減衰量	水平方向	dB	0.0	0.0
		垂直方向	dB	0.0	0.0
	給電線損失	dB	0.0	0.0	
	人体吸収損失	dB	0.0	0.0	
	フィルタ減衰量	dB	0.0	0.0	
結合量	dB	7.4	67.4		
被干渉許容量	dBm/MHz	-120.7	-120.7		
所要結合損	dB	110.7	110.7		
所要改善量	dB	103.35	43.35		

■STEP 2における共用検討

実運用モデルでは、GW 地球局、HAPS GW 局ともに指向性減衰量（与干渉局は垂直面 10 度、指向性減衰量 50dB/被干渉局は垂直面 10 度、指向性減衰量 54.3dB）を適用した。計算の結果、HAPS GW 局から 700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局) までの離隔距離を 450m 確保することで所要改善量はマイナスになった。

共用検討のモデルを図 2. 3. 9. 5-2 に、その検討結果を表 2. 3. 9. 5-3 に示す。

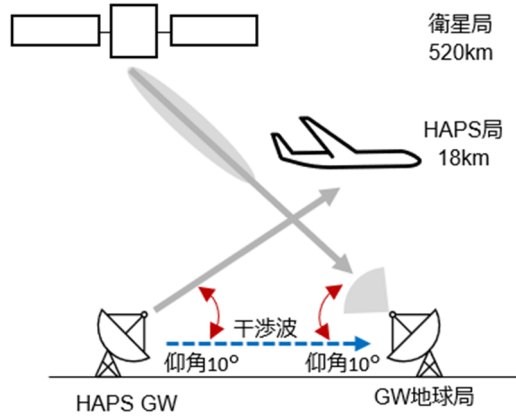


図 2. 3. 9. 5-2 HAPS GW 局から 700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局) への与干渉の実運用モデル

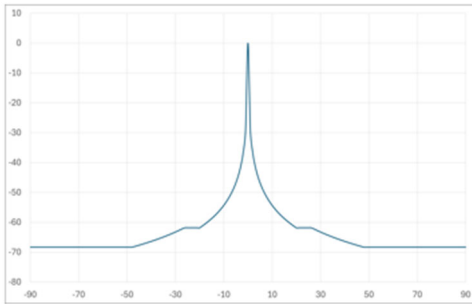


図 2. 3. 9. 5-3 GW 地球局の指向性減衰特性

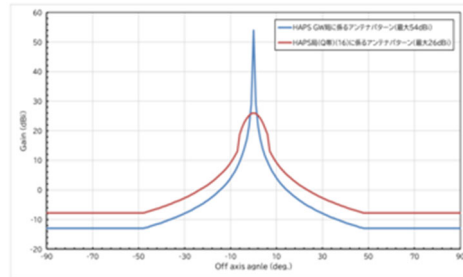


図 2. 3. 9. 5-4 HAPS GW の指向性減衰特性

表 2. 3. 9. 5-3 700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局) と HAPS GW 局との実運用モデルの共用検討の結果

項目		単位	離隔距離 450m の場合	
不要発射		dBm/MHz	-10.0	
送信	アンテナ利得	dBi	54.0	
	指向性減衰量	水平方向	dB	0.0
		垂直方向	dB	50.0
	給電線損失	dB	0.0	
	人体吸収損失	dB	0.0	
受信周波数	MHz	39500.0		
アンテナ離隔距離	km	0.45		
自由空間損失	dB	117.4		
壁損失	dB	0.0		
受信	アンテナ利得	dBi	57.0	
	指向性減衰量	水平方向	dB	0.0
		垂直方向	dB	54.3
	給電線損失	dB	0.0	
	人体吸収損失	dB	0.0	
	フィルタ減衰量	dB	0.0	
結合量	dB	110.7		
被干渉許容量	dBm/MHz	-120.7		
所要結合損	dB	110.7		
所要改善量	dB	0.00		

2. 3. 9. 6 HAPS との共用検討結果

衛星局から HAPS 局への与干渉では、衛星 4 基から同時に電波発射した累積干渉を考慮した場合、STEP 2 において所要改善量はマイナスとなった。

衛星局から HAPS GW 局への与干渉では、衛星 4 基から同時に電波発射した累積干渉を考慮した場合、STEP 2 において HAPS GW 局の位置は衛星局のビーム中心から±4 度外れた状態で所要改善量はマイナスとなった。

HAPS 局から GW 地球局への与干渉では、STEP 2 において、お互いにビーム中心から±3.3 度外れた状態かつ HAPS GW 局から GW 地球局まで 1.0km の離隔距離を確保することで所要改善量はマイナスとなった。

HAPS GW 局から GW 地球局への与干渉では、STEP 2 において、450m の離隔距離を確保することで所要改善量はマイナスとなった。

以上の共用検討の結果から、HAPS 局および HAPS GW 局と共用可能（GW 地球局については、適切な離隔距離の確保が必要）と考えられる。

2. 3. 10 列車無線システム・駅ホーム画像伝送システムとの共用検討

2. 3. 10. 1 列車無線システム・駅ホーム画像伝送システムの概要

列車無線システムは、列車乗務員と指令所との通話や、列車前方や車内のカメラ映像等を地上に伝送するために用いられるシステムである。鉄道営業法に基づき、鉄道会社に設置が義務付けられている保安通信設備の1つであり、列車の安全・安定運行に欠かせないものである。また、ホーム画像伝送システムは、主に都市部の長編成車両が停車する駅において、ホーム上の複数地点に設置した監視カメラの映像を運転席のモニタに伝送するシステムである。列車無線システム・駅ホーム画像伝送システムでは、43.5GHz－45.5GHzの周波数が使用されている。

表2. 3. 10. 1－1及び2. 3. 10. 1－2に本共用検討で使用する列車無線システム・駅ホーム画像伝送システムの諸元を示す。なお、許容干渉電力は安全・セキュリティ上の理由から非公開としているため、検討モデルのみを示し、計算過程の詳細について掲載を省略している。

表2. 3. 10. 1－1 共用検討に使用する列車無線システムの諸元

項目	諸元
周波数	基地局 送信:45.5GHz 基地局 受信:43.5GHz 移動局 送信:43.5GHz 移動局 受信:45.5GHz
チャンネル間隔	40MHz
占有帯域幅	36MHz
空中線電力	17.8dBm
不要発射の強度	-20.8dBm/MHz (17.8dBm/36MHz 及び-23dBc より算出)
各種損失	0dB
空中線高	基地局:レール面から 3.4m、2.6m 移動局:レール面から 3m
最大空中線利得	基地局送信:40dBi 以下 移動局送信:35dBi 以下
空中線特性	水平面のアンテナパターンは図2. 3. 10. 1－1に示す通り ※ 垂直面のアンテナパターンは水平面のもと同じと想定して検討を実施
機械チルト	0度

(出典)「業務用陸上無線通信の高度化等に関する技術的条件」のうち「43GHz帯鉄道用無線通信システムの技術的条件」 情報通信審議会からの一部答申(2025年7月17日) 別紙1

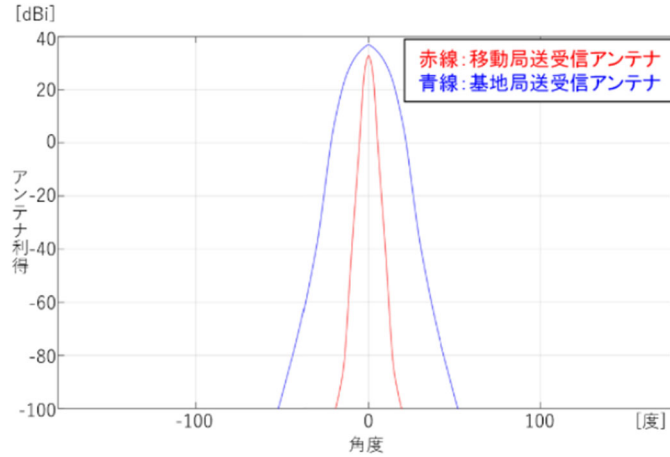


図 2. 3. 10. 1-1 列車無線システムにおける水平面のアンテナパターン

(出典)「業務用陸上無線通信の高度化等に関する技術的条件」のうち「43GHz 帯鉄道用無線通信システムの技術的条件」 情報通信審議会からの一部答申（2025 年 7 月 17 日） 別紙 1

表 2. 3. 10. 1-2 共用検討に使用する駅ホーム画像伝送システムの諸元

項目	諸元
周波数	43.5GHz
チャンネル間隔	40MHz
占有帯域幅	17MHz
空中線電力	0dBm
不要発射の強度	-35.3dBm/MHz (0dBm/17MHz 及び-23dBc より算出)
各種損失	0dB
空中線高	レール面から 3m
最大空中線利得	送信:38dBi 以下
空中線特性	水平面のアンテナパターンは図2. 3. 10. 1-2に示す通り ※ 垂直面のアンテナパターンは水平面のもと同じと想定して検討を実施
機械チルト	0度

(出典)「業務用陸上無線通信の高度化等に関する技術的条件」のうち「43GHz 帯鉄道用無線通信システムの技術的条件」 情報通信審議会からの一部答申（2025 年 7 月 17 日） 別紙 1

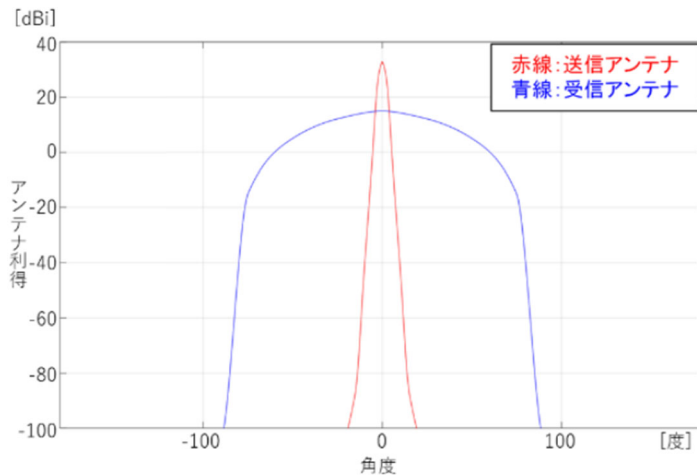


図 2. 3. 10. 1-2 駅ホーム画像伝送システムにおける水平面のアンテナパターン

2. 3. 10. 2 700MHz 帯非静止衛星通信システム(衛星局)から列車無線システム(基地局)への与干渉

700MHz 帯非静止衛星通信システム(衛星局)から列車無線システム(基地局)の与干渉について、表2. 3. 10. 2-1に示す条件で共用検討を行った。

表2. 3. 10. 2-1 700MHz 帯非静止衛星通信システム(衛星局)と列車無線システム(基地局)との共用検討における条件

項目	条件	備考
被干渉局	列車無線システム(基地局)	-
被干渉局の受信周波数	43.5GHz-45.5GHz	-
与干渉局	700MHz 帯非静止衛星通信システム(衛星局)	-
与干渉局の送信周波数	39.5GHz-41.0GHz, 42.0GHz-42.5GHz	-
無線局間の離隔距離	仰角90度の場合、520km 仰角10度の場合、1743.3km	-
伝搬モデル	自由空間伝搬モデル	-

■STEP 2における共用検討

実運用モデルでは、与干渉局は最大アンテナ利得を適用し、被干渉局は指向性減衰量(垂直面90度、指向性減衰量136.5dB/垂直面10度、指向性減衰量7.1dB)を適用した。衛星4基からの同時電波発射による累積干渉量(+6dB)を考慮した場合にも、所要改善量はマイナスの値となった。

列車無線システム(基地局)を被干渉局とする共用検討のモデルを図2. 3. 10. 2-1に示す。

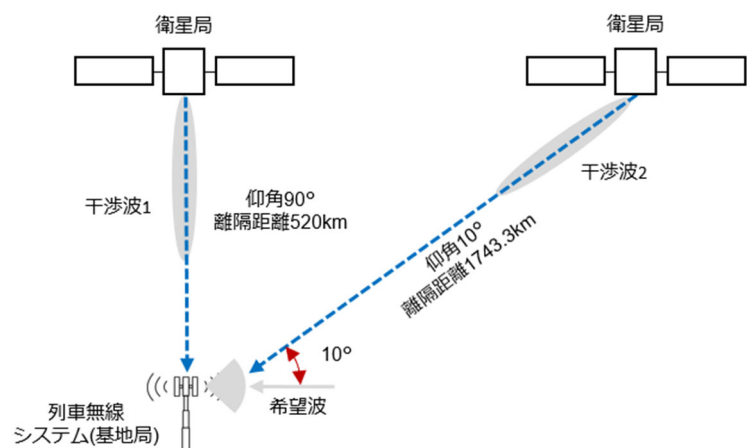


図2. 3. 10. 2-1 700MHz 帯非静止衛星通信システム(衛星局)から列車無線システム(基地局)への与干渉の実運用モデル

2. 3. 10. 3 700MHz 帯非静止衛星通信システム（衛星局）から列車無線システム（移動局）への与干渉

700MHz 帯非静止衛星通信システム（衛星局）から列車無線システム（移動局）の与干渉について、表 2. 3. 10. 3-1 に示す条件で共用検討を行った。

表 2. 3. 10. 3-1 700MHz 帯非静止衛星通信システム（衛星局）と列車無線システム（移動局）との共用検討における条件

項目	条件	備考
被干渉局	列車無線システム(移動局)	—
被干渉局の受信周波数	43.5GHz-45.5GHz	—
与干渉局	700MHz 帯非静止衛星通信システム(衛星局)	—
与干渉局の送信周波数	39.5GHz-41.0GHz, 42.0GHz-42.5GHz	—
無線局間の離隔距離	仰角 90 度の場合、520km 仰角 10 度の場合、1743.3km	—
伝搬モデル	自由空間伝搬モデル	—

■ STEP 2 における共用検討

実運用モデルでは、与干渉局は最大アンテナ利得を適用し、被干渉局は指向性減衰量（垂直面 10 度、指向性減衰量 77.7dB）を適用した。衛星 4 基からの同時電波発射による累積干渉量(+6 dB)を考慮した場合にも、所要改善量はマイナスの値となった。

列車無線システム（移動局）を被干渉局とする共用検討のモデルを図 2. 3. 10. 3-1 に示す。

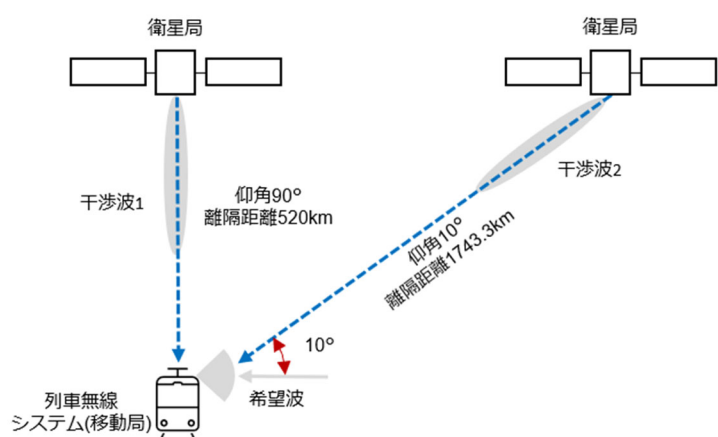


図 2. 3. 10. 3-1 700MHz 帯非静止衛星通信システム（衛星局）から列車無線システム（移動局）への与干渉の実運用モデル

2. 3. 10. 4 700MHz 帯非静止衛星通信システム（衛星局）から駅ホーム画像伝送システム（受信）への与干渉

700MHz 帯非静止衛星通信システム（衛星局）から駅ホーム画像伝送システム（受信）の与干渉について、表 2. 3. 10. 4-1 に示す条件で共用検討を行った。

表 2. 3. 10. 4-1 700MHz 帯非静止衛星通信システム（衛星局）と駅ホーム画像伝送システム（受信）との共用検討における条件

項目	条件	備考
被干渉局	駅ホーム画像伝送システム(受信)	-
被干渉局の受信周波数	43.5GHz-45.5GHz	-
与干渉局	700MHz 帯非静止衛星通信システム(衛星局)	-
与干渉局の送信周波数	39.5GHz-41.0GHz, 42.0GHz-42.5GHz	-
無線局間の離隔距離	仰角 90 度の場合、520km 仰角 10 度の場合、1743.3km	-
伝搬モデル	自由空間伝搬モデル	-

■ STEP 2 における共用検討

実運用モデルでは、与干渉局は最大アンテナ利得を適用し、被干渉局は指向性減衰量（垂直面 10 度、指向性減衰量 0.7dB）を適用した。衛星 4 基からの同時電波発射による累積干渉量（+6 dB）を考慮した場合にも、所要改善量はマイナスの値となった。

駅ホーム画像伝送システム（受信）を被干渉局とする共用検討のモデルを図 2. 3. 10. 4-1 に示す。

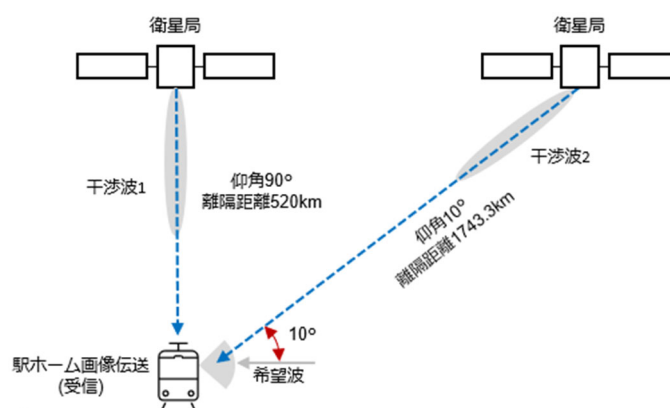


図 2. 3. 10. 4-1 700MHz 帯非静止衛星通信システム（衛星局）から駅ホーム画像伝送システム（受信）への与干渉の実運用モデル

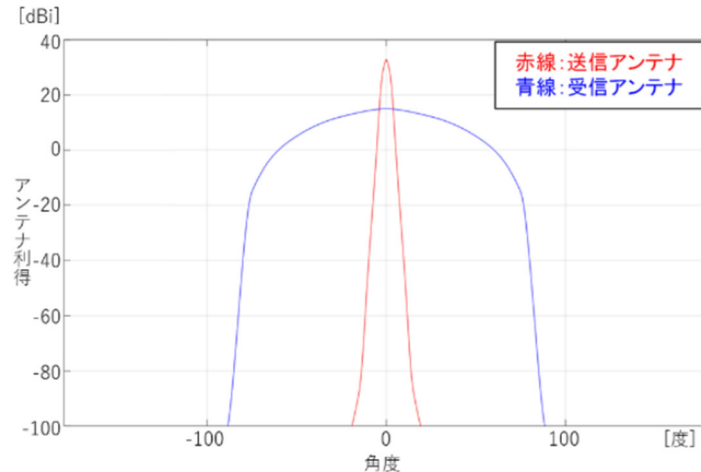


図 2. 3. 10. 4-2 駅ホーム画像伝送システム（受信）の指向性減衰特性（垂直面）

2. 3. 10. 5 700MHz 帯非静止衛星通信システム（GW 地球局）から列車無線システム（基地局）への与干渉

700MHz 帯非静止衛星通信システム（GW 地球局）から列車無線システム（基地局）への与干渉について、表 2. 3. 10. 5-1 に示す条件で共用検討を行った。

表 2. 3. 10. 5-1 700MHz 帯非静止衛星通信システム（GW 地球局）と列車無線システム（基地局）との共用検討における条件

項目	条件	備考
被干渉局	列車無線システム(基地局)	—
被干渉局の受信周波数	43.5GHz-45.5GHz	—
与干渉局	700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局)	—
与干渉局の送信周波数	45.5GHz-47.0GHz, 48.2GHz-48.7GHz	—
無線局間の離隔距離	STEP ごとに設定	所要改善量がマイナスとなる離隔距離を求めため STEP ごとに設定する
伝搬モデル	自由空間伝搬モデル	—

■STEP 1 における共用検討

列車無線システム（基地局）を被干渉局とする STEP 1 での共用検討では、与干渉局と被干渉局は正対、与干渉局と被干渉局は最大アンテナ利得を適用した。

GW 地球局の 4 アンテナから同時に電波発射する場合の累積干渉量(+6dB)を考慮した場合、所要改善量が残る結果となった。

列車無線システム（基地局）を被干渉局とする共用検討のモデルを図 2. 3. 10. 5-1 に示す。

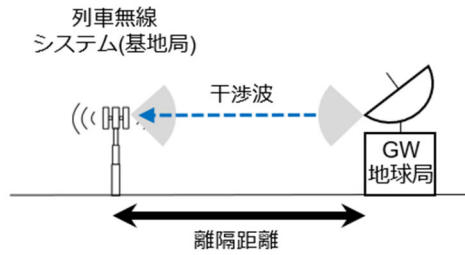


図 2. 3. 10. 5-1 700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局) から列車無線システム (基地局) への与干渉の対向モデル

■STEP 2における共用検討

実運用モデルでは、GW 地球局については指向性減衰量を適用 (与干渉局は垂直面 10 度、指向性減衰量 54.3dB) した。計算の結果、700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局) から列車無線システム (基地局) まで離隔距離 9.8km を確保することで所要改善量はマイナスとなった。また、GW 地球局の 4 アンテナから同時に電波発射する場合の累積干渉量 (+6dB) を考慮すると、700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局) から列車無線システム (基地局) まで離隔距離 19.6km を確保することで所要改善量はマイナスとなった。

共用検討のモデルを図 2. 3. 10. 5-2 に示す。

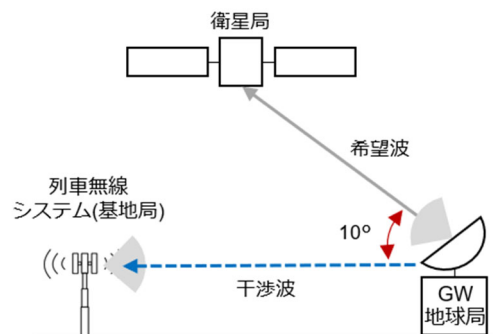


図 2. 3. 10. 5-2 700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局) から列車無線システム (基地局) への与干渉の実運用モデル

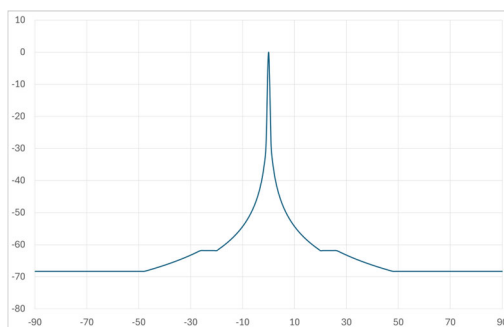


図 2. 3. 10. 5-3 GW 地球局の指向性減衰特性

2. 3. 10. 6 700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局) から列車無線システム (移動局) への与干渉

700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局) から列車無線システム (移動局) への与干渉について、表 2. 3. 10. 6-1 に示す条件で共用検討を行った。

表 2. 3. 10. 6-1 700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局) と列車無線システム (移動局) との共用検討における条件

項目	条件	備考
被干渉局	列車無線システム(移動局)	-
被干渉局の受信周波数	43.5GHz-45.5GHz	-
与干渉局	700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局)	-
与干渉局の送信周波数	45.5GHz-47.0GHz, 48.2GHz-48.7GHz	-
無線局間の離隔距離	STEP ごとに設定	所要改善量がマイナスとなる離隔距離を求めため STEP ごとに設定する
伝搬モデル	自由空間伝搬モデル	-

■STEP 1 における共用検討

列車無線システム (移動局) を被干渉局とする STEP 1 での共用検討では、与干渉局と被干渉局は正対、与干渉局と被干渉局は最大アンテナ利得を適用した。

GW 地球局の 4 アンテナから同時に電波発射する場合の累積干渉量(+6dB)を考慮した場合、所要改善量はプラスの値となったため、実運用を考慮した離隔距離を計算するため STEP 2 実運用モデルで検討する。

列車無線システム (移動局) を被干渉局とする共用検討のモデルを図 2. 3. 10. 6-1 に示す。

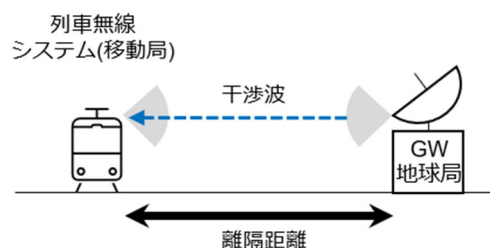


図 2. 3. 10. 6-1 700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局) から列車無線システム (移動局) への与干渉の対向モデル

■STEP 2 における共用検討

実運用モデルでは、GW 地球局については指向性減衰量を適用 (与干渉局は垂直面 10

度、指向性減衰量 54.3dB) した場合、700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局) から列車無線システム (移動局) まで離隔距離 5.26km を確保することで所要改善量はマイナスとなった。また、GW 地球局の 4 アンテナから同時に電波発射する場合の累積干渉量 (+6dB) を考慮すると、700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局) から列車無線システム (移動局) まで離隔距離 10.5km を確保することで所要改善量はマイナスとなった。

共用検討のモデルを図 2. 3. 10. 6-2 に示す。

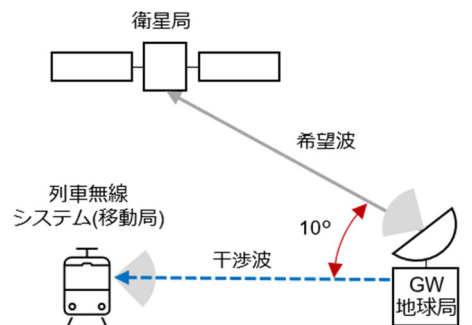


図 2. 3. 10. 6-2

700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局) から列車無線システム (移動局) への与干渉の実運用モデル

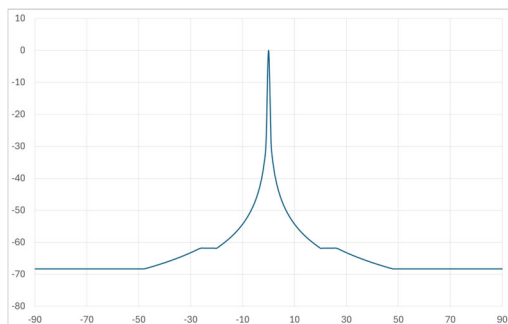


図 2. 3. 10. 6-3 GW 地球局の指向性減衰特性

2. 3. 10. 7 700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局) から駅ホーム画像伝送システム (受信) への与干渉

700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局) から駅ホーム画像伝送システム (受信) への与干渉について、表 2. 3. 10. 7-1 に示す条件で共用検討を行った。

表 2. 3. 10. 7-1 700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局) と駅ホーム画像伝送システム (受信) との共用検討における条件

項目	条件	備考
被干渉局	駅ホーム画像伝送システム(受信)	-
被干渉局の受信周波数	43.5GHz-45.5GHz	-

与干渉局	700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局)	—
与干渉局の送信周波数	45.5GHz-47.0GHz, 48.2GHz-48.7GHz	—
無線局間の離隔距離	STEP ごとに設定	所要改善量がマイナスとなる離隔距離を求めため STEP ごとに設定する
伝搬モデル	自由空間伝搬モデル	—

■STEP 1 における共用検討

GW 地球局の 4 アンテナから同時に電波発射する場合の累積干渉量(+6dB)を考慮した場合、所要改善量が残る結果となった。

駅ホーム画像伝送システム(受信)を被干渉局とする共用検討のモデルを図 2. 3. 10. 7-1 に示す。

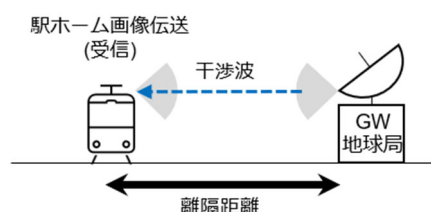


図 2. 3. 10. 7-1 700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局) から駅ホーム画像伝送システム (受信) への与干渉の対向モデル

■STEP 2 における共用検討

実運用モデルでは、GW 地球局については指向性減衰量を適用(与干渉局は垂直面 10 度、指向性減衰量 54.3dB)した。計算の結果、GW 地球局の 4 アンテナから同時に電波発射する場合の累積干渉量(+6dB)を考慮したとしても、700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局) から駅ホーム画像伝送システム (受信) までの離隔距離を 174m 確保することで所要改善量はマイナスとなった。

共用検討のモデルを図 2. 3. 10. 7-2 に示す。

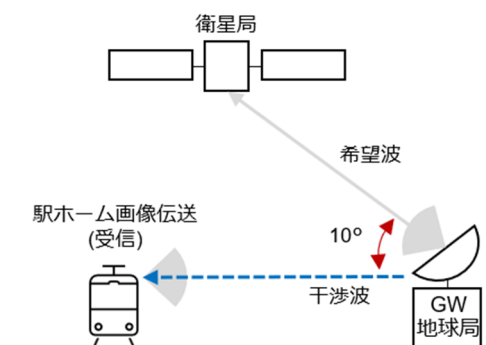


図 2. 3. 10. 7-2 700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局) から駅ホーム画像伝送システム (受信) への与干渉の実運用モデル

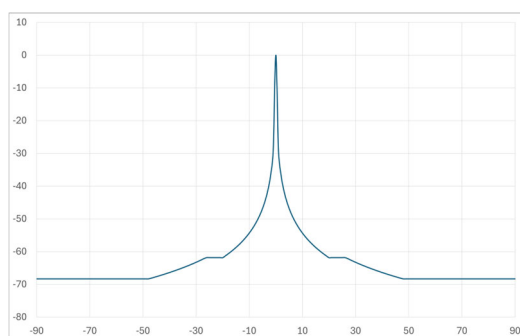


図2. 3. 10. 7-3 GW地球局の指向性減衰特性

2. 3. 10. 8 列車無線システム（基地局）から 700MHz 帯非静止衛星通信システム（衛星局）への与干渉

列車無線システム（基地局）から 700MHz 帯非静止衛星通信システム（衛星局）への与干渉について、表2. 3. 10. 8-1に示す条件で共用検討を行った。

表2. 3. 10. 8-1 700MHz 帯非静止衛星通信システム（衛星局）と列車無線システム（基地局）との共用検討における条件

項目	条件	備考
被干渉局	700MHz 帯非静止衛星通信システム(衛星局)	—
被干渉局の受信周波数	45.5GHz-47.0GHz, 48.2GHz-48.7GHz	—
与干渉局	列車無線システム(基地局)	—
与干渉局の送信周波数	43.5GHz-45.5GHz	—
無線局間の離隔距離	仰角 90 度の場合、520km 仰角 10 度の場合、1743.3km	—
伝搬モデル	自由空間伝搬モデル	—

■ STEP 2における共用検討

実運用モデルでは、被干渉局は最大アンテナ利得を適用し、与干渉局は指向性減衰量（垂直面 10 度、指向性減衰量 7.1dB）を適用した。計算の結果、帯域内干渉の所要改善量はマイナスの値となった。

列車無線システム（基地局）を被干渉局とする共用検討のモデルを図2. 3. 10. 8-1に、共用検討の結果を表2. 3. 10. 8-2に示す。

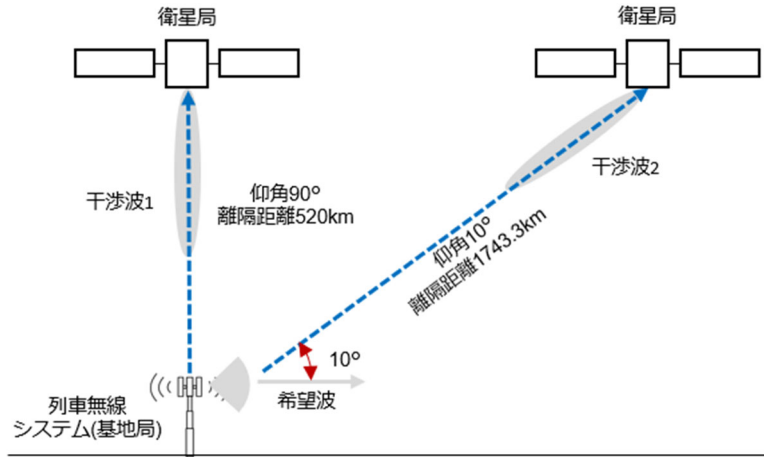


図 2. 3. 10. 8-1

列車無線システム（基地局）から 700MHz 帯非静止衛星通信システム（衛星局）への与干渉の実運用モデル

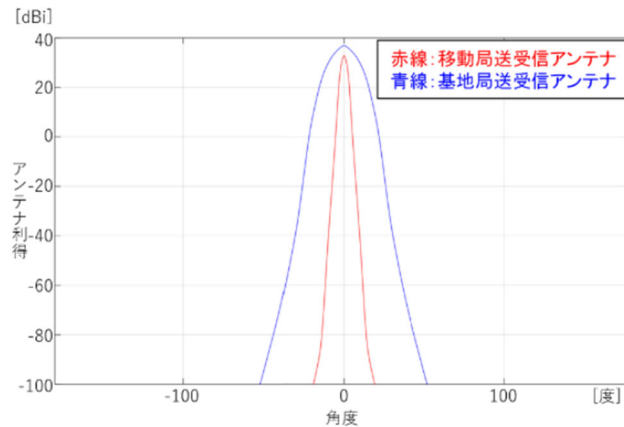


図 2. 3. 10. 8-2 列車無線システム（基地局）の指向性減衰特性（垂直面）

表 2. 3. 10. 8-2 700MHz 帯非静止衛星通信システム（衛星局）と列車無線システム（基地局）との実運用モデルの共用検討の結果

項目		単位	衛星局仰角 90 度の場合	衛星局仰角 10 度の場合	
不要発射		dBm/MHz	-20.8	-20.8	
送信	アンテナ利得	dBi	40.0	40.0	
	指向性減衰量	水平方向	dB	0.0	0.0
		垂直方向	dB	7.1	7.1
	給電線損失	dB	0.0	0.0	
	人体吸収損失	dB	0.0	0.0	
受信周波数		MHz	45500.0	45500.0	
アンテナ離隔距離		km	520.0	1743.3	
自由空間損失		dB	179.9	190.4	
壁損失		dB	0.0	0.0	
受信	アンテナ利得	dBi	46.2	46.2	
	指向性減衰量	水平方向	dB	0.0	0.0
		垂直方向	dB	0.0	0.0
	給電線損失	dB	0.0	0.0	
	人体吸収損失	dB	0.0	0.0	

フィルタ減衰量	dB	0.0	0.0
結合量	dB	100.8	111.3
被干渉許容量	dBm/MHz	-121.2	-121.2
所要結合損	dB	100.4	100.4
所要改善量	dB	-0.4	-10.9

2. 3. 10. 9 列車無線システム（移動局）から 700MHz 帯非静止衛星通信システム（衛星局）への与干渉

列車無線システム（移動局）から 700MHz 帯非静止衛星通信システム（衛星局）への与干渉について、表 2. 3. 10. 9-1 に示す条件で共用検討を行った。

表 2. 3. 10. 9-1 700MHz 帯非静止衛星通信システム（衛星局）と列車無線システム（移動局）との共用検討における条件

項目	条件	備考
被干渉局	700MHz 帯非静止衛星通信システム（衛星局）	—
被干渉局の受信周波数	45.5GHz-47.0GHz, 48.2GHz-48.7GHz	—
与干渉局	列車無線システム（移動局）	—
与干渉局の送信周波数	43.5GHz-45.5GHz	—
無線局間の離隔距離	仰角 90 度の場合、520km 仰角 10 度の場合、1743.3km	—
伝搬モデル	自由空間伝搬モデル	—

■ STEP 2 における共用検討

実運用モデルでは、被干渉局は最大アンテナ利得を適用し、与干渉局は指向性減衰量（垂直面 10 度、指向性減衰量 77.7dB）を適用した。計算の結果、所要改善量はマイナスの値となった。

列車無線システム（移動局）を被干渉局とする共用検討のモデルを図 2. 3. 10. 9-1 に、共用検討の結果を表 2. 3. 10. 9-2 に示す。

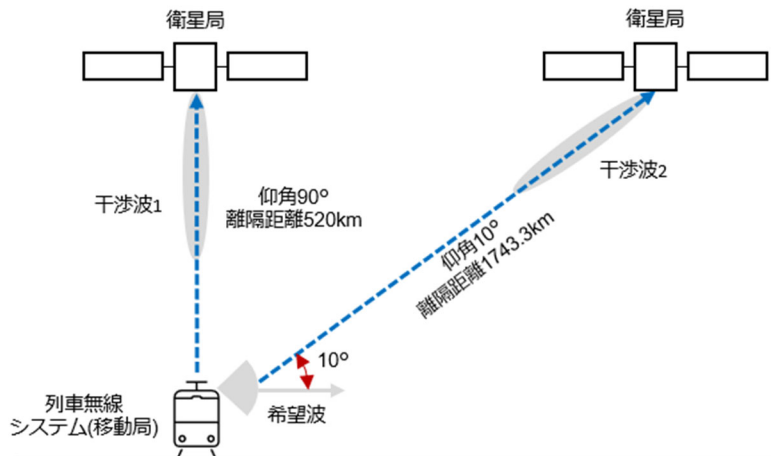


図 2. 3. 10. 9-1
列車無線システム（移動局）から 700MHz 帯非静止衛星通信システム（衛星局）への与干渉の実運用モデル

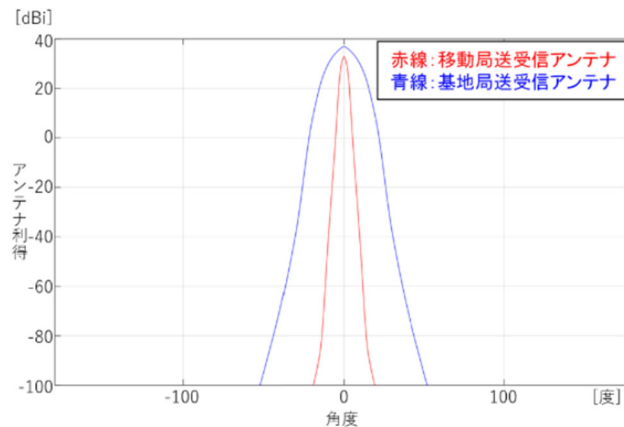


図 2. 3. 10. 9-2 列車無線システム（移動局）の指向性減衰特性（垂直面）

表 2. 3. 10. 9-2 700MHz 帯非静止衛星通信システム（衛星局）と列車無線システム（移動局）との実運用モデルの共用検討の結果

項目		単位	衛星局仰角 90度の場合	衛星局仰角 10度の場合	
不要発射		dBm/MHz	-20.8	-20.8	
送信	アンテナ利得	dBi	35.0	35.0	
	指向性減衰量	水平方向	dB	0.0	0.0
		垂直方向	dB	77.7	77.7
	給電線損失	dB	0.0	0.0	
	人体吸収損失	dB	0.0	0.0	
受信周波数		MHz	45500.0	45500.0	
アンテナ離隔距離		km	520.0	1743.3	
自由空間損失		dB	179.9	190.4	
壁損失		dB	0.0	0.0	
受信	アンテナ利得	dBi	46.2	46.2	
	指向性減衰量	水平方向	dB	0.0	0.0
		垂直方向	dB	0.0	0.0

	給電線損失	dB	0.0	0.0
	人体吸収損失	dB	0.0	0.0
	フィルタ減衰量	dB	0.0	0.0
	結合量	dB	176.4	186.9
	被干渉許容量	dBm/MHz	-121.2	-121.2
	所要結合損	dB	100.4	100.4
	所要改善量	dB	-76.0	-86.5

2. 3. 10. 10 駅ホーム画像伝送システム（基地局）から 700MHz 帯非静止衛星通信システム（衛星局）への与干渉

駅ホーム画像伝送システム（基地局）から 700MHz 帯非静止衛星通信システム（衛星局）への与干渉について、表 2. 3. 10. 10-1 に示す条件で共用検討を行った。

表 2. 3. 10. 10-1 700MHz 帯非静止衛星通信システム（衛星局）と駅ホーム画像伝送システム（基地局）との共用検討における条件

項目	条件	備考
被干渉局	700MHz 帯非静止衛星通信システム（衛星局）	—
被干渉局の受信周波数	45.5GHz-47.0GHz, 48.2GHz-48.7GHz	—
与干渉局	駅ホーム画像伝送システム(基地局)	—
与干渉局の送信周波数	43.5GHz-45.5GHz	—
無線局間の離隔距離	仰角 90 度の場合、520km 仰角 10 度の場合、1743.3km	—
伝搬モデル	自由空間伝搬モデル	—

■ STEP 2 における共用検討

実運用モデルでは、被干渉局は最大アンテナ利得を適用し、与干渉局は指向性減衰量（垂直面 10 度、指向性減衰量 75.1dB）を適用した。計算の結果、所要改善量はマイナスの値となった。

駅ホーム画像伝送システム（基地局）を被干渉局とする共用検討のモデルを図 2. 3. 10. 10-1 に、共用検討の結果を表 2. 3. 10. 10-2 に示す。

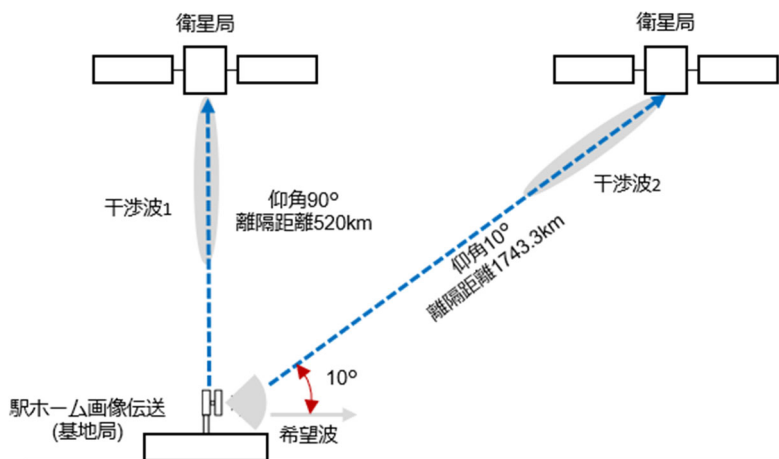


図 2. 3. 10. 10-1 駅ホーム画像伝送システム（基地局）から 700MHz 帯非静止衛星通信システム（衛星局） への与干渉の実運用モデル

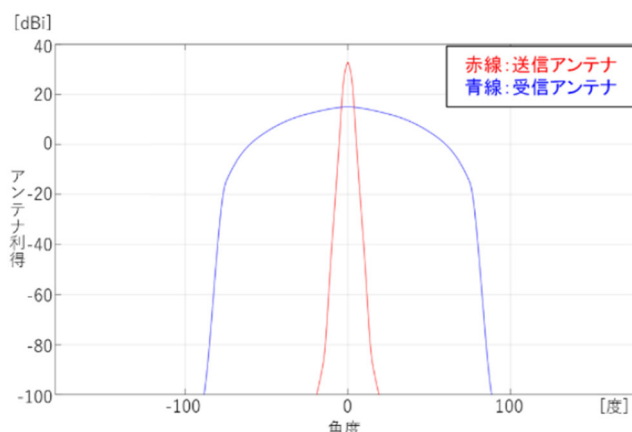


図 2. 3. 10. 10-2 駅ホーム画像伝送システム（基地局）の指向性減衰特性（垂直面）

表 2. 3. 10. 10-2 700MHz 帯非静止衛星通信システム（衛星局）と 駅ホーム画像伝送システム（基地局）との実運用モデルの共用検討の結果

項目		単位	衛星局仰角 90 度の場合	衛星局仰角 10 度の場合	
不要発射		dBm/MHz	-35.3	-35.3	
送信	アンテナ利得	dBi	38.0	38.0	
	指向性減衰量	水平方向	dB	0.0	0.0
		垂直方向	dB	75.1	75.1
	給電線損失	dB	0.0	0.0	
	人体吸収損失	dB	0.0	0.0	
受信周波数		MHz	45500.0	45500.0	
アンテナ離隔距離		km	520.0	1743.3	
自由空間損失		dB	179.9	190.4	
壁損失		dB	0.0	0.0	
受信	アンテナ利得	dBi	46.2	46.2	
	指向性減衰量	水平方向	dB	0.0	0.0
		垂直方向	dB	0.0	0.0
	給電線損失	dB	0.0	0.0	
	人体吸収損失	dB	0.0	0.0	
	フィルタ減衰量	dB	0.0	0.0	

結合量	dB	170.8	181.3
被干渉許容量	dBm/MHz	-121.2	-121.2
所要結合損	dB	85.9	85.9
所要改善量	dB	-84.9	-95.4

2. 3. 10. 11 列車無線システム（基地局）から 700MHz 帯非静止衛星通信システム（GW 地球局）への与干渉

列車無線システム（基地局）から 700MHz 帯非静止衛星通信システム（GW 地球局）への与干渉について、表 2. 3. 10. 11-1 に示す条件で共用検討を行った。

表 2. 3. 10. 11-1 700MHz 帯非静止衛星通信システム（GW 地球局）と列車無線システム（基地局）との共用検討における条件

項目	条件	備考
被干渉局	700MHz 帯非静止衛星通信システム（GW 地球局）	-
被干渉局の受信周波数	39.5GHz-41.0GHz, 42.0GHz-42.5GHz	-
与干渉局	列車無線システム（基地局）	-
与干渉局の送信周波数	43.5GHz-45.5GHz	-
無線局間の離隔距離	STEP ごとに設定	所要改善量がマイナスとなる離隔距離を求めるため STEP ごとに設定する
伝搬モデル	自由空間伝搬モデル	-

■STEP 1 における共用検討

700MHz 帯非静止衛星通信システム（GW 地球局）を被干渉局とする共用検討のモデルを図 2. 3. 10. 11-1 に、その検討結果を表 2. 3. 10. 11-2 に示す。

表 2. 3. 10. 11-2 のとおり、離隔距離が 0.5km の場合は所要改善量が 77.9dB 残り、離隔距離が 2000km の場合は所要改善量が 5.9dB 残る結果となった。

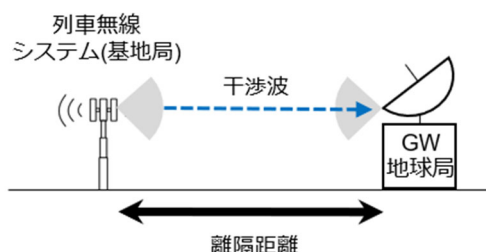


図 2. 3. 10. 11-1 列車無線システム（基地局）から 700MHz 帯非静止衛星通信システム（GW 地球局）への与干渉の対向モデル

表 2. 3. 10. 11-2 700MHz 帯非静止衛星通信システム（GW 地球局）と列車無線システム（基地局）との対向モデルの共用検討の結果

項目	単位	離隔距離	
		0.5km の場合	2000km の場合

不要発射			dBm/MHz	-20.8	-20.8
送信	アンテナ利得		dBi	40.0	40.0
	指向性減衰量	水平方向	dB	0.0	0.0
		垂直方向	dB	0.0	0.0
	給電線損失		dB	0.0	0.0
	人体吸収損失		dB	0.0	0.0
受信周波数			MHz	42500.0	42500.0
アンテナ離隔距離			km	0.5	2000
自由空間損失			dB	119.0	191.0
壁損失			dB	0.0	0.0
受信	アンテナ利得		dBi	57.0	57.0
	指向性減衰量	水平方向	dB	0.0	0.0
		垂直方向	dB	0.0	0.0
	給電線損失		dB	0.0	0.0
	人体吸収損失		dB	0.0	0.0
	フィルタ減衰量		dB	0.0	0.0
結合量			dB	22.0	94.0
被干渉許容量			dBm/MHz	-120.7	-120.7
所要結合損			dB	99.9	99.9
所要改善量			dB	77.9	5.9

■STEP 2における共用検討

実運用モデルでは、被干渉局は指向性減衰量を適用(垂直面 10 度、指向性減衰量 54.3dB)した。計算の結果、列車無線システム(基地局)から 700MHz 帯非静止衛星通信システム(GW 地球局)まで離隔距離 7.6km を確保することで所要改善量はマイナスとなった。

共用検討のモデルを図 2. 3. 10. 11-2 に、その検討結果を表 2. 3. 10. 11-3 に示す。

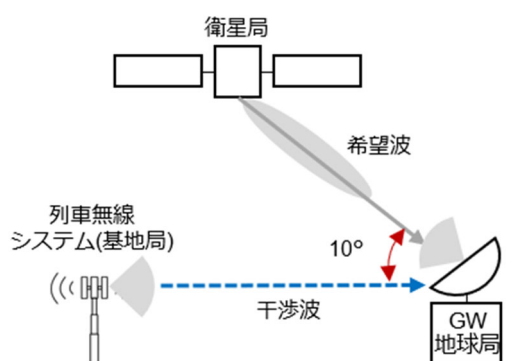


図 2. 3. 10. 11-2 列車無線システム(基地局)から 700MHz 帯非静止衛星通信システム(GW 地球局)への与干渉の対向モデル

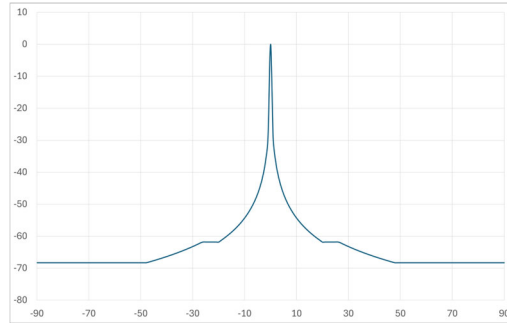


図 2. 3. 10. 11-3 GW 地球局の指向性減衰特性

表 2. 3. 10. 11-3 700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局) と列車無線システム (基地局) との対向モデルの共用検討の結果

項目		単位	離隔距離 7.6km の場合	
不要発射		dBm/MHz	-20.8	
送信	アンテナ利得	dBi	40.0	
	指向性減衰量	水平方向	dB	0.0
		垂直方向	dB	0.0
	給電線損失	dB	0.0	
	人体吸収損失	dB	0.0	
受信周波数	MHz	42500.0		
アンテナ離隔距離	km	7.6		
自由空間損失	dB	142.6		
壁損失	dB	0.0		
受信	アンテナ利得	dBi	57.0	
	指向性減衰量	水平方向	dB	0.0
		垂直方向	dB	54.3
	給電線損失	dB	0.0	
	人体吸収損失	dB	0.0	
	フィルタ減衰量	dB	0.0	
結合量	dB	99.9		
被干渉許容量	dBm/MHz	-120.7		
所要結合損	dB	99.9		
所要改善量	dB	0.0		

2. 3. 10. 12 列車無線システム (移動局) から 700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局) への与干渉

列車無線システム (移動局) から 700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局) への与干渉について、表 2. 3. 10. 12-1 に示す条件で共用検討を行った。

表 2. 3. 10. 12-1 700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局) と列車無線システム (移動局) との共用検討における条件

項目	条件	備考
被干渉局	700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局)	-
被干渉局の受信周波数	39.5GHz-41.0GHz, 42.0GHz-42.5GHz	-

与干渉局	列車無線システム(移動局)	—
与干渉局の送信周波数	43.5GHz-45.5GHz	—
無線局間の離隔距離	STEP ごとに設定	所要改善量がマイナスとなる離隔距離を求めため STEP ごとに設定する
伝搬モデル	自由空間伝搬モデル	—

■STEP 1における共用検討

700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局) を被干渉局とする共用検討のモデルを図 2. 3. 10. 12-1 に、その検討結果を表 2. 3. 10. 12-2 に示す。

表 2. 3. 10. 12-2 のとおり、離隔距離を 0.5km とした場合は所要改善量が 72.9dB 残り、離隔距離を 2000km とした場合は所要改善量が 0.9dB 残る結果となった。

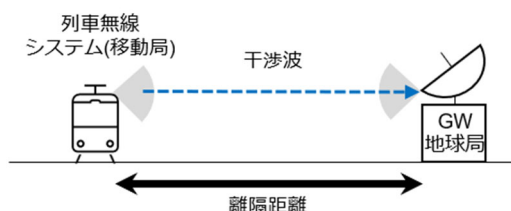


図 2. 3. 10. 12-1 列車無線システム (移動局) から 700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局) への与干渉の対向モデル

表 2. 3. 10. 12-2 700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局) と列車無線システム (移動局) との対向モデルの共用検討の結果

項目		単位	離隔距離 0.5km の場合	離隔距離 2000km の場合	
不要発射		dBm/MHz	-20.8	-20.8	
送信	アンテナ利得	dBi	35.0	35.0	
	指向性減衰量	水平方向	dB	0.0	0.0
		垂直方向	dB	0.0	0.0
	給電線損失	dB	0.0	0.0	
	人体吸収損失	dB	0.0	0.0	
受信周波数	MHz	42500.0	42500.0		
アンテナ離隔距離	km	0.5	2000		
自由空間損失	dB	119.0	191.0		
壁損失	dB	0.0	0.0		
受信	アンテナ利得	dBi	57.0	57.0	
	指向性減衰量	水平方向	dB	0.0	0.0
		垂直方向	dB	0.0	0.0
	給電線損失	dB	0.0	0.0	
	人体吸収損失	dB	0.0	0.0	
	フィルタ減衰量	dB	0.0	0.0	
結合量	dB	27.0	99.0		
被干渉許容量	dBm/MHz	-120.7	-120.7		
所要結合損	dB	99.9	99.9		
所要改善量	dB	72.9	0.9		

■STEP 2における共用検討

STEP 1における共用検討の結果、所要改善量が残ったため、STEP 2として実運用モデルでの共用検討を実施した。

実運用モデルでは、与干渉局は最大アンテナ利得を適用し、被干渉局は指向性減衰量を適用(垂直面 10 度、指向性減衰量 54.3dB) した。計算の結果、列車無線システム(移動局)から 700MHz 帯非静止衛星通信システム(GW 地球局)まで離隔距離 4.27km を確保することで所要改善量はマイナスとなった。

共用検討のモデルを図 2. 3. 10. 12-2 に、その検討結果を表 2. 3. 10. 12-3 に示す。

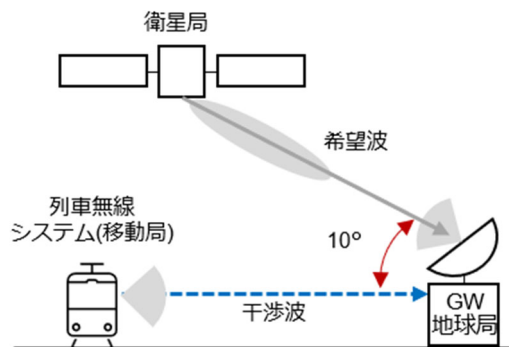


図 2. 3. 10. 12-2 列車無線システム(移動局)から 700MHz 帯非静止衛星通信システム(GW 地球局)への与干渉の対向モデル

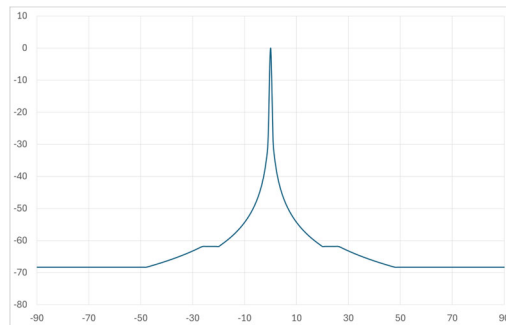


図 2. 3. 10. 12-3 GW 地球局の指向性減衰特性

表 2. 3. 10. 12-3 700MHz 帯非静止衛星通信システム(GW 地球局)と列車無線システム(移動局)との対向モデルの共用検討の結果

項目		単位	離隔距離 4.27km の場合	
不要発射		dBm/MHz	-20.8	
送信	アンテナ利得	dBi	35.0	
	指向性減衰量	水平方向	dB	0.0
		垂直方向	dB	0.0
	給電線損失	dB	0.0	
	人体吸収損失	dB	0.0	
受信周波数		MHz	42500.0	

アンテナ離隔距離		km	4.27	
自由空間損失		dB	137.6	
壁損失		dB	0.0	
受信	アンテナ利得		dBi	57.0
	指向性減衰量	水平方向	dB	0.0
		垂直方向	dB	54.3
	給電線損失		dB	0.0
	人体吸収損失		dB	0.0
	フィルタ減衰量		dB	0.0
結合量		dB	99.9	
被干渉許容量		dBm/MHz	-120.7	
所要結合損		dB	99.9	
所要改善量		dB	0.0	

2. 3. 10. 13 駅ホーム画像伝送システム（基地局）から 700MHz 帯非静止衛星通信システム（GW 地球局）への与干渉

駅ホーム画像伝送システム（基地局）から 700MHz 帯非静止衛星通信システム（GW 地球局）への与干渉について、表 2. 3. 10. 13-1 に示す条件で共用検討を行った。

表 2. 3. 10. 13-1 700MHz 帯非静止衛星通信システム（GW 地球局）と 駅ホーム画像伝送システム（基地局）との共用検討における条件

項目	条件	備考
被干渉局	700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局)	-
被干渉局の 受信周波数	39.5GHz-41.0GHz, 42.0GHz-42.5GHz	-
与干渉局	駅ホーム画像伝送システム(基地局)	-
与干渉局の 送信周波数	43.5GHz-45.5GHz	-
無線局間の 離隔距離	STEP ごとに設定	所要改善量がマイナスとなる離隔距離を 求めるため STEP ごとに設定する
伝搬モデル	自由空間伝搬モデル	-

■STEP 1 における共用検討

700MHz 帯非静止衛星通信システム（GW 地球局）を被干渉局とする共用検討のモデルを図 2. 3. 10. 13-1 に、その検討結果を表 2. 3. 10. 13-2 に示す。

表 2. 3. 10. 13-2 のとおり、離隔距離が 0.5km の場合は所要改善量が 61.4dB 残り、離隔距離 200km の場合は所要改善量が 9.4dB 残る結果となった。

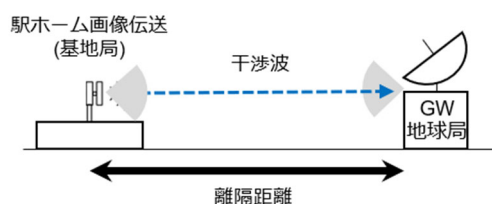


図 2. 3. 10. 13-1 駅ホーム画像伝送システム（基地局）から
700MHz 帯非静止衛星通信システム（GW 地球局）への与干渉の対向モデル

表 2. 3. 10. 13-2 700MHz 帯非静止衛星通信システム（GW 地球局）と
駅ホーム画像転送システムとの対向モデルの共用検討の結果

項目		単位	離隔距離 0.5km の場合	離隔距離 200km の場合	
不要発射		dBm/MHz	-35.3	-35.3	
送信	アンテナ利得	dBi	38.0	38.0	
	指向性減衰量	水平方向	dB	0.0	0.0
		垂直方向	dB	0.0	0.0
	給電線損失	dB	0.0	0.0	
	人体吸収損失	dB	0.0	0.0	
受信周波数		MHz	42500.0	42500.0	
アンテナ離隔距離		km	0.5	200	
自由空間損失		dB	119.0	171.0	
壁損失		dB	0.0	0.0	
受信	アンテナ利得	dBi	57.0	57.0	
	指向性減衰量	水平方向	dB	0.0	0.0
		垂直方向	dB	0.0	0.0
	給電線損失	dB	0.0	0.0	
	人体吸収損失	dB	0.0	0.0	
	フィルタ減衰量	dB	0.0	0.0	
結合量		dB	24.0	76.0	
被干渉許容量		dBm/MHz	-120.7	-120.7	
所要結合損		dB	85.4	85.4	
所要改善量		dB	61.4	9.4	

■STEP 2 における共用検討

STEP 1 における共用検討の結果、所要改善量が残ったため、STEP 2 として実運用モデルでの共用検討を実施した。

実運用モデルでは、与干渉局は最大アンテナ利得を適用し、被干渉局は指向性減衰量を適用（垂直面 10 度、指向性減衰量 54.3dB）し、計算の結果、駅ホーム画像伝送システム（基地局）から 700MHz 帯非静止衛星通信システム（GW 地球局）まで離隔距離を 1.14km 確保することで所要改善量はマイナスとなった。

共用検討のモデルを図 2. 3. 10. 13-2 に、その検討結果を表 2. 3. 10. 13-3 に示す。

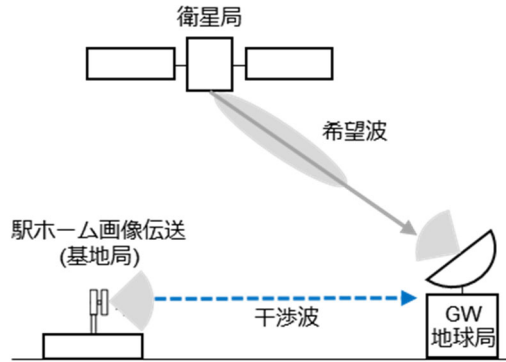


図 2. 3. 10. 13-2 駅ホーム画像伝送システム (基地局) から 700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局) への与干渉の対向モデル

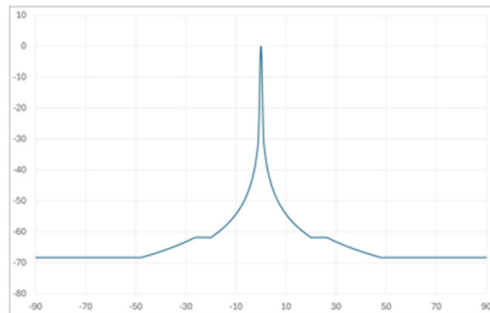


図 2. 3. 10. 13-3 GW 地球局の指向性減衰特性

表 2. 3. 10. 13-3 700MHz 帯非静止衛星通信システム (GW 地球局) と 駅ホーム画像伝送システム (基地局) との対向モデルの共用検討の結果

項目		単位	離隔距離 1.14km の場合	
不要発射		dBm/MHz	-35.3	
送信	アンテナ利得	dBi	38.0	
	指向性減衰量	水平方向	dB	0.0
		垂直方向	dB	0.0
	給電線損失	dB	0.0	
	人体吸収損失	dB	0.0	
受信周波数		MHz	42500.0	
アンテナ離隔距離		km	1.14	
自由空間損失		dB	126.1	
壁損失		dB	0.0	
受信	アンテナ利得	dBi	57.0	
	指向性減衰量	水平方向	dB	0.0
		垂直方向	dB	54.3
	給電線損失	dB	0.0	
	人体吸収損失	dB	0.0	
	フィルタ減衰量	dB	0.0	
結合量		dB	85.4	
被干渉許容量		dBm/MHz	-120.7	
所要結合損		dB	85.4	
所要改善量		dB	0.0	

2. 3. 10. 14 列車無線システム・駅ホーム画像伝送システムとの共用検討結果

衛星局から列車無線システム（基地局）への与干渉では、STEP 2において仰角 90 度・10 度のいずれにおいても所要改善量はマイナスとなった。また、衛星局から列車無線システム（移動局）への与干渉では、STEP 2において仰角 90 度・10 度のいずれにおいても所要改善量はマイナスとなった。衛星局から駅ホーム画像伝送システム（受信）への与干渉でも、STEP 2において仰角 90 度・10 度のいずれにおいても所要改善量はマイナスとなった。

GW 地球局から列車無線システム（基地局）への与干渉では、STEP 2において 19.6km の離隔距離を確保することで所要改善量はマイナスとなった。また、GW 地球局から列車無線システム（移動局）への与干渉では、STEP 2において 10.5km の離隔距離を確保することで所要改善量はマイナスとなった。GW 地球局から駅ホーム画像伝送システム（受信）への与干渉では、STEP 2において 174m の離隔距離を確保することで所要改善量はマイナスとなった。

列車無線システム（基地局）から衛星局への与干渉では、STEP 2において仰角 90 度・10 度のいずれにおいても所要改善量はマイナスとなった。また、列車無線システム（移動局）から衛星局への与干渉では、STEP 2において仰角 90 度・10 度のいずれにおいても所要改善量はマイナスとなった。駅ホーム画像伝送システム（基地局）から衛星局への与干渉では、STEP 2において仰角 90 度・10 度のいずれにおいても所要改善量はマイナスとなった。

列車無線システム（基地局）から GW 地球局への与干渉では、STEP 2において 7.6km の離隔距離を確保することで所要改善量はマイナスとなった。また、列車無線システム（移動局）から GW 地球局への与干渉では、STEP 2において 4.27km の離隔距離を確保することで所要改善量はマイナスとなった。駅ホーム画像伝送システム（基地局）から GW 地球局への与干渉では、STEP 2において 1.14km の離隔距離を確保することで所要改善量はマイナスとなった。

以上の共用検討の結果から、列車無線システム・駅ホーム画像伝送システムと共用可能（GW 地球局については、適切な離隔距離の確保が必要）と考えられる。

2. 4 700MHz 帯非静止衛星通信システムの共用検討の結果

2. 4. 1 サービスリンク共用検討結果まとめ

サービスリンクと 700MHz 帯における他の無線システムとの共用検討の結果を表 2. 4. 1-1 に示す。

表 2. 4. 1-1 サービスリンクと同一・隣接周波数帯の無線システムとの
共用検討の結果 (まとめ)

シナリオ	与干渉	被干渉	検討結果
S-A	衛星局	特定ラジオマイク	過年度の情通審報告書 ²⁸ において、携帯電話システム(基地局)と特定ラジオマイクは、ガードバンドを 3MHz 確保することで共用可能であると整理されている。 衛星局と特定ラジオマイクは 56MHz の離調がある(ガードバンドが 3MHz 以上確保できている)ことから、過去の共用検討を準用して、衛星局と特定ラジオマイクの 共用は可能 と考えられる。
S-B		地上テレビ放送	過年度の情通審報告書においては、携帯電話システム(基地局)と地上テレビ放送は、「地上テレビ放送への受信障害対策を行うことを前提に、LTE システム下りとガードバンドを 60MHz で共用可能」と整理されている。 衛星局と地上テレビ放送は 60MHz の離調があり(ガードバンドを 60MHz 確保できている)、また、地上テレビ放送受信アンテナへの到達電力は、携帯電話システム(基地局)が与干渉局の場合に比して衛星局が与干渉局の場合に非常に小さくなることを考慮すれば、衛星局と地上テレビ放送との 共用は可能 と考えられる。
S-C		ITS	実運用モデル(STEP2)に基づく共用検討の結果、所要改善量はマイナスとなった。 よって、衛星局と ITS の 共用は可能 と考えられる。
S-D		移動通信システム(移動局)、陸上移動中継局(基地局対向器)、小電力レピータ(基地局対向器)	対向モデル(STEP1)に基づく共用検討の結果、陸上移動中継局(屋外型)を被干渉とするケースについては所要改善量が残る結果となったが、実運用モデル(STEP2)に基づく共用検討の結果、陸上移動中継局(屋外型)を被干渉とするケースを含む全てのケースで所要改善量はマイナスとなった。 よって、衛星局と移動通信システム(移動局)の 共用は可能 と考えられる。
S-E	携帯移動地球局	特定ラジオマイク	過年度の情通審報告書 ²⁹ では、狭帯域 LTE-Advanced と特定ラジオマイクの共用に関して、“特定ラジオマイクの免許人がこれまでと同様の運用を行うことができるよう狭帯域 LTE-Advanced 移動局の送信電力を下げるための取組み、特定ラジオマイクの利用事例に応じたお互いの調整等(狭帯域 LTE-Advanced 移動局の送信電力が大きくなりすぎないようにフェムトセルを含む狭帯域 LTE-Advanced 基地局を稠密に開設するエリア設計を行うこと、特定ラジオマイクの免許人等の関係者

²⁸ 情報通信審議会 情報通信技術分科会 (第 85 回:平成 24 年 2 月 17 日) 資料 85-2-2 携帯電話等高度化委員会報告 P214

²⁹ 情報通信審議会 情報通信技術分科会 (第 172 回:令和 5 年 6 月 21 日) 資料 172-2-2 新世代モバイル通信システム委員会報告 (狭帯域 LTE-Advanced の技術的条件)

		<p>に対し、狭帯域 LTE-Advanced 基地局の開設情報を事前に提供すること、特定ラジオマイクへの混信が生じた際等のために問い合わせ窓口を設けることや必要な対策を講じるための体制を構築すること等)を行うことを前提に共用可能”と整理されている。</p> <p>よって、同様の取組を行う場合には、携帯移動地球局と特定ラジオマイクとの共用は可能と考えられる。ただし、携帯移動地球局については、“送信電力が大きくなりすぎないように”にする措置が困難であるため、これに代わる措置として、特定ラジオマイクの固定利用施設及び放送事業者建屋等をサービスエリアから外すことやその他代替措置により干渉低減を図ることが適当である。</p>
S-F	地上テレビ放送	<p>地上テレビ放送の52chエリアをサービスエリアから外すなど必要な対応を行うことに加え、影響確認実験の結果によれば端末(現状機種)を最大出力で動作させた状況下においても干渉影響がないと報告されていること等から、携帯移動地球局と地上テレビ放送の共用は可能と考えられる。</p>
S-G	ITS	<p>過年度の情通審報告書²⁹では、狭帯域 LTE-Advanced と ITS は、ガードバンドを 5MHz 確保することで共用可能と整理されている。</p> <p>携帯移動地球局と ITS とは 30MHz 以上の離調がある(ガードバンドが 5MHz 以上確保できている)こと等から、過去の共用検討を準用して、携帯移動地球局と ITS の共用は可能と考えられる。</p>

なお、サービスリンクは RR4.4 条に基づく運用となるため、万一、他の無線システムに対して有害な干渉を生じさせた場合には、速やかに 700MHz 帯非静止衛星通信システムの電波発射を停止し、原則として 700MHz 帯非静止衛星通信システム側で必要な対応を講じることが適切であると考えられる。

2. 4. 2 フィーダリンク共用検討結果まとめ

2. 4. 2. 1 衛星局与干渉時の共用検討結果

衛星局与干渉時の他の無線システムとの共用検討の結果を表2. 4. 2. 1-1に示す。

表2. 4. 2. 1-1 フィーダリンクの衛星局与干渉時の共用検討結果 (まとめ)

シナリオ	与干渉	被干渉	検討手法	所要改善量	検討結果
F-A	衛星局	5G 基地局	同一 <STEP 2>	-5.7dB/-16.2dB (仰角 90/10 度) ^{※1}	共用可能
			隣接 <STEP 2>	-25.5dB/-36.0dB (仰角 90/10 度) ^{※1}	共用可能
5G 移動局		同一 <STEP1>	-2.9dB/-13.4dB (仰角 90/10 度) ^{※1}	共用可能	
		隣接 <STEP1>	-22.7dB/-33.2dB (仰角 90/10 度) ^{※1}	共用可能	
F-C		公共・一般業務用 固定局	隣接 <STEP2>	-17.3dB/-27.8dB (仰角 90/10 度) ^{※1}	共用可能
F-D		無線アクセスシステム	隣接 <STEP 2>	-12.1dB/-22.6dB (仰角 90/10 度) ^{※1}	共用可能
F-E		FPU(移動)	隣接 <STEP2>	-16.1dB/-26.6dB (仰角 90/10 度) ^{※1}	共用可能
F-F		Wireless camera (移動)	隣接 <STEP1>	-7.5dB/-18.0dB (仰角 90/10 度) ^{※1}	共用可能
F-G		電波天文	隣接 <STEP3>	-0.6dB ^{※1}	共用可能
F-H		衛星搭載受動 センサ(軌道高度 520km)	隣接 <STEP3>	-26.9dB	共用可能
		衛星搭載受動 センサ(軌道高度 685km)	隣接 <STEP2>	-7.8dB	共用可能
F-I		HAPS	隣接 <STEP2>	-30.6dB ^{※1}	共用可能
	HAPS GW	隣接 <STEP2>	-0.2dB (仰角 90 度±4.0 度) ^{※1 ※2}	共用可能	
F-J	列車無線システム(基 地局)	隣接 <STEP2>	-124dB/-5.1dB (仰角 90/10 度) ^{※1}	共用可能	
	列車無線システム(移 動局)	隣接 <STEP2>	-70.6dB/-81.1dB (仰角 90/10 度) ^{※1}	共用可能	
	駅ホーム画像伝送シス テム(受信)	隣接 <STEP2>	-29.2dB/-39.7dB (仰角 90/10 度) ^{※1}	共用可能	

※1:衛星 4 基から同時に電波発射した場合の累積干渉を考慮

※2:HAPS GW の位置は衛星局のビーム中心から±4 度外れた状態で所要改善量はマイナスとなった。

2. 4. 2. 2 GW 地球局与干涉時の共用検討結果

GW 地球局与干涉時の他の無線システムとの共用検討の結果を表 2. 4. 2. 2-1 に示す。

表 2. 4. 2. 2-1 フィーダリンクの GW 地球局与干涉時の共用検討結果 (まとめ)

シナリオ	与干涉	被干涉	検討手法	離隔距離 ^{※1}	検討結果
F-K	GW 地球局	5G 基地局	隣接 <STEP2> ITU-R P.452-18	304m	離隔距離確保で共用可能
F-L		5G 移動局	隣接 <STEP2> ITU-R P.452-18	304m	離隔距離確保で共用可能
F-M		公共・一般業務用固定局	隣接 <STEP2>	1.46km	離隔距離確保で共用可能
F-N		無線アクセスシステム	隣接 <STEP2>	1.16km	離隔距離確保で共用可能
F-O		FPU(移動)	隣接 <STEP2>	1.42km	離隔距離確保で共用可能
F-P		Wireless camera (移動)	隣接 <STEP2>	1.91km	離隔距離確保で共用可能
F-Q		電波天文	隣接 <STEP2> ITU-R P.452-18	76km (国立天文台 VERA 水沢局) 66km (国立天文台 野辺山宇宙電波観測所) 89km (国立天文台 VERA 入来局)	離隔距離確保で共用可能
F-R		列車無線システム(基地局)	隣接 <STEP2>	19.6km	離隔距離確保で共用可能
		列車無線システム(移動局)	隣接 <STEP2>	10.5km	離隔距離確保で共用可能
		駅ホーム画像伝送システム(受信)	隣接 <STEP2>	174m	離隔距離確保で共用可能

※1:GW 地球局の 4 アンテナから同時に電波発射する場合の累積干渉量を考慮

2. 4. 2. 3 衛星局被干涉時の共用検討結果

衛星局被干涉時の他の無線システムとの共用検討の結果を表 2. 4. 2. 3-1 に示す。

表 2. 4. 2. 3-1 フィーダリンクの衛星局被干渉時の共用検討結果 (まとめ)

シナリオ	与干渉	被干渉	検討手法	所要改善量	検討結果
F-a	5G 基地局	衛星局	隣接 <STEP1>	-3.0dB/-13.5dB (仰角 90/10 度)	共用可能
F-b	5G 移動局		隣接 <STEP1>	-12.0dB/-22.5dB (仰角 90/10 度)	共用可能
F-c	公共・一般業務用 固定局		隣接 <STEP2>	-13.9dB/-24.4dB (仰角 90/10 度)	共用可能
F-d	無線アクセスシステム		隣接 <STEP2>	-5.9dB/-16.4dB (仰角 90/10 度)	共用可能
F-e	FPU(移動)		隣接 <STEP2>	-11.6dB/-22.1dB (仰角 90/10 度)	共用可能
F-f	Wireless camera (移動)		隣接 <STEP1>	-20.0dB/-30.5dB (仰角 90/10 度)	共用可能
F-g	列車無線システム(基地局)		隣接 <STEP2>	-0.4dB/-10.9dB (仰角 90/10 度)	共用可能
	列車無線システム(移動局)		隣接 <STEP2>	-76dB/-86.5dB (仰角 90/10 度)	共用可能
	駅ホーム画像伝送システム(基地局)		隣接 <STEP2>	-84.9dB/-95.4dB (仰角 90/10 度)	共用可能

2. 4. 2. 4 GW 地球局被干渉時の共用検討結果

GW 地球局被干渉時の他の無線システムとの共用検討の結果を表 2. 4. 2. 4-1 に示す。

表 2. 4. 2. 4-1 フィーダリンクの GW 地球局被干渉時の共用検討結果 (まとめ)

シナリオ	与干渉	被干渉	検討手法	離隔距離	検討結果
F-j	5G 基地局	GW 地球局	同一 <STEP2> ITU-R P.452-18	9.9km	個別調整で 共用可能
			隣接 <STEP2> ITU-R P.452-18	495m	個別調整で 共用可能
F-k	5G 移動局		同一 <STEP2> ITU-R P.452-18	2.3km	個別調整で 共用可能
			隣接 <STEP2> ITU-R P.452-18	0m	個別調整で 共用可能
F-m	公共・一般業務用 固定局		隣接 <STEP2>	1.75km	個別調整で 共用可能
F-n	無線アクセスシステム		隣接 <STEP2>	1.92km	個別調整で 共用可能

F-o	FPU(移動)		隣接 <STEP2>	1.91km	個別調整で共用可能
F-p	Wireless camera(移動)		隣接 <STEP2>	365m	個別調整で共用可能
F-q	HAPS		隣接 <STEP2>	1.0km	個別調整で共用可能
	HAPS GW		隣接 <STEP2>	450m	個別調整で共用可能
F-r	列車無線システム(基地局)		隣接 <STEP2>	7.6km	個別調整で共用可能
	列車無線システム(移動局)		隣接 <STEP2>	4.27km	個別調整で共用可能
	駅ホーム画像伝送システム(基地局)		隣接 <STEP2>	1.14km	個別調整で共用可能

3. 700MHz 帯非静止衛星通信システムの技術的条件

3. 1 700MHz 帯非静止衛星通信システム(移動局)の技術的要件

3. 1. 1 無線諸元

3. 1. 1. 1 無線周波数帯

携帯電話用周波数として特定された700MHz帯（上り715MHz－718MHz、下り770MHz－773MHz）の周波数を使用すること。

3. 1. 1. 2 チャンネル幅

3MHz幅とすること。

3. 1. 1. 3 キャリア設定周波数間隔

100kHzとすること。

3. 1. 1. 4 送受信周波数間隔

55MHz とすること。

3. 1. 1. 5 多元接続方式／多重接続方式

OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing : 直交周波数分割多重) 方式及びTDM (Time Division Multiplexing : 時分割多重) 方式との複合方式を下り回線（衛星局送信、移動局受信）に、SC-FDMA (Single Carrier Frequency Division Multiple Access : シングル・キャリア周波数分割多元接続) 方式を上り回線（移動局送信、衛星局受信）に使用すること。

3. 1. 1. 6 通信方式

FDD (Frequency Division Duplex : 周波数分割複信) 方式とすること。

eMTC は、HD-FDD (Half Duplex-Frequency Division Duplex : 半二重周波数分割複信) 方式とすることができる。

NB-IoT は、HD-FDD 方式とすること。

3. 1. 1. 7 変調方式

規定しない。

3. 1. 2 システム設計上の条件

3. 1. 2. 1 フレーム長

フレーム長は10msであり、サブフレーム長は1ms(10サブフレーム/フレーム)、スロット長は0.5ms(20スロット/フレーム)であること。サブキャリア間隔3.75kHzのNB-IoTにおいては、スロット長は2ms(5スロット/フレーム)。

3. 1. 2. 2 送信電力制御

衛星局からの電波の受信電力の測定又は当該衛星局からの制御情報に基づき空中線電力が必要最小限となるよう自動的に制御する機能を有すること。

3. 1. 2. 3 電磁環境対策

移動局と自動車用電子機器や医療電子機器等との相互の電磁干渉に対しては、十分な配慮が払われていること。

3. 1. 2. 4 電波防護指針への適合

無線設備規則(昭和25年電波監理委員会規則第18号)第14条の2の規定(同条第1項の表(1)に掲げる無線設備に係る規定に限る。)に適合していること。

3. 1. 3 無線設備の技術的条件

3. 1. 3. 1 送信装置

通常の動作状態において、以下の技術的条件を満たすこと。

ア 周波数の許容偏差

衛星局送信周波数より55MHz低い周波数に対して、 $\pm(0.1\text{ppm}+15\text{Hz})$ 以内であること。eMTCの移動局は、衛星局の制御信号により指示された移動局の送信周波数に対し、HD-FDD方式であって連続送信時間が64msを超える場合は、 $\pm(0.2\text{ppm}+15\text{Hz})$ 以内、FDD方式の場合、HD-FDD方式であって連続送信時間が64ms以下の場合は、 $\pm(0.1\text{ppm}+15\text{Hz})$ 以内であること。NB-IoTの移動局は、衛星局の制御信号により指示された移動局の送信周波数に対し、 $\pm(0.2\text{ppm}+15\text{Hz})$ 以内であること。

イ スプリアス領域における不要発射の強度

スプリアス領域における不要発射の許容値は、表3.1.3.1-1に示す値以下とし、周波数離調(送信周波数帯域の中心周波数から参照帯域幅の送信周波数帯に近い方の端までの差の周波数を指す。)が7.5MHz以上に適用する。

ただし、470MHz以上710MHz以下の周波数にあっては上の周波数離調以内にも、

スプリアス領域における不要発射の強度の許容値を適用する。

なお、通信に当たって移動局に割り当てる周波数の範囲（リソースブロック）を制限することで、又は送信電力を制限すること若しくはそれらの組合せによって制限することで、その条件での許容値とすることができる。

表3. 1. 3. 1-1 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）基本

周波数範囲	許容値	参照帯域幅
9 kHz以上150kHz未満	-36dBm	1 kHz
150kHz以上30MHz未満	-36dBm	10kHz
30MHz以上1000MHz未満	-36dBm	100kHz
1000MHz以上12.75GHz未満	-30dBm	1 MHz

表3. 1. 3. 1-2に示す周波数範囲については、同表に示す許容値以下であること。

表3. 1. 3. 1-2 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）

周波数範囲	許容値	参照帯域幅
<u>DTV 帯域 470MHz 以上 710MHz 以下</u>	<u>-26.2dBm</u>	<u>6 MHz</u>
700MHz 帯受信帯域 770MHz 以上 773MHz 以下	-32dBm	1 MHz
700MHz 帯受信帯域 773MHz 以上 803MHz 以下	-50dBm	1 MHz
800MHz 帯受信帯域 860MHz 以上 890MHz 以下	-50dBm	1 MHz
900MHz 帯受信帯域 945MHz 以上 960MHz 以下	-50dBm	1 MHz
1.5GHz 帯受信帯域 1475.9MHz 以上 1510.9MHz 以下	-50dBm	1 MHz
1.7GHz 帯受信帯域 1805MHz 以上 1845MHz 以下	-50dBm	1 MHz
1.7GHz 帯受信帯域 1845MHz 以上 1880MHz 以下	-50dBm	1 MHz
2 GHz 帯 TDD 方式送受信帯域 2010MHz 以上 2025MHz 以下	-50dBm	1 MHz
2 GHz 帯受信帯域 2110MHz 以上 2170MHz 以下	-50dBm 注1	1 MHz
2.3GHz 帯受信帯域 2330MHz 以上 2370MHz 以下	-50dBm	1 MHz
3.5GHz 帯受信帯域 3400MHz 以上 3600MHz 以下	-50dBm 注2	1 MHz
3.7GHz 帯受信帯域 3600MHz 以上 4100MHz 以下	-50dBm	1 MHz
4.5GHz 帯受信帯域 4500MHz 以上 4900MHz 以下	-50dBm	1 MHz

注1：2144.4MHz 以上 2170MHz 以下の周波数範囲において-30dBm/MHz とする。

注2：3574.7MHz 以上 3590.3MHz 以下の周波数範囲においては-30dBm/MHz とする。

ウ 隣接チャネル漏えい電力

隣接チャネル漏えい電力の許容値は、表3. 1. 3. 1-3に示す絶対値規定又は

相対値規定のどちらか高い値であること。

なお、通信に当たって移動局に割り当てる周波数の範囲（リソースブロック）を制限することで、又は送信電力を制限すること若しくはそれらの組合せによって制限することで、その条件での許容値とすることができる。

表3. 1. 3. 1-3 隣接チャネル漏えい電力（移動局）基本

システム	規定の種類別	離調周波数	許容値 ^注	参照帯域幅
3 MHz システム	絶対値規定	3 MHz	-50dBm	2.7MHz
		4 MHz	-50dBm	3.84MHz
	相対値規定	3 MHz	-29.2dBc	2.7MHz
		4 MHz	-32.2dBc	3.84MHz

注：送信周波数帯域の中心周波数から離調周波数分だけ離れた周波数を中心周波数とする参照帯域幅分の値とする。

NB-IoTの移動局の許容値は、表3. 1. 3. 1-4に示す絶対値規定又は相対値規定のどちらか高い値であること。

表3. 1. 3. 1-4 隣接チャネル漏えい電力（移動局）NB-IoT

規定の種類別	離調周波数	許容値 ^注	参照帯域幅
絶対値規定	2.6MHz	-50dBm	3.84MHz
相対値規定	2.6MHz	-36.2dBc	3.84MHz

注：送信周波数帯域の中心周波数から離調周波数分だけ離れた周波数を中心周波数とする参照帯域幅分の値とする。

エ スペクトラムマスク

スペクトラムマスクは、送信周波数帯域の端（不要発射の強度の測定帯域に近い端に限る。）から不要発射の強度の測定帯域の送信周波数帯域に近い方の端までのオフセット周波数（ Δf ）に対し、表3. 1. 3. 1-5に示す許容値以下であること。

なお、通信に当たって移動局に割り当てる周波数の範囲（リソースブロック）を制限することで、又は送信電力を制限すること若しくはそれらの組合せによって制限することで、その条件での許容値とすることができる。

表3. 1. 3. 1-5 スペクトラムマスク（移動局）基本

オフセット周波数 Δf	許容値 (dBm)	参照帯域幅
0 MHz 以上 1 MHz 未満	-11.5	30kHz
1 MHz 以上 2.5MHz 未満	-8.5	1 MHz
2.5MHz 以上 5 MHz 未満	-8.5	1 MHz
5 MHz 以上 6 MHz 未満	-23.5	1 MHz

NB-IoT の移動局の許容値は、送信周波数帯域の端（不要発射の強度の測定帯域に近い端に限る。）から不要発射の強度の測定帯域の送信周波数帯域に近い方の端までのオフセット周波数（ Δf ）に対して、表 3. 1. 3. 1-6 に示す許容値以下であること。また、オフセット周波数の間の許容値は、直線補間した値以下であること。

表 3. 1. 3. 1-6 スペクトラムマスク（移動局）NB-IoT

オフセット周波数 Δf	許容値 (dBm)	参照帯域幅
0 kHz	27.5	30kHz
100kHz	-3.5	30kHz
150kHz	-6.5	30kHz
300kHz	-27.5	30kHz
500kHz 以上 1700kHz 未満	-33.5	30kHz

NB-IoT の移動局については、送信周波数帯域のそれぞれの端から 190kHz の範囲では送信を行わないこと。

オ 占有周波数帯幅の許容値

占有周波数帯幅の許容値は 3 MHz 以下とする。

eMTC の占有周波数帯幅の許容値は 1.4MHz 以下とする。

NB-IoT の占有周波数帯幅の許容値は 200kHz 以下とする。

カ 最大空中線電力及び空中線電力の許容偏差

定格空中線電力の最大値は 23dBm であること。

なお、定格空中線電力の最大値は、空間多重方式（送信機、受信機で複数の空中線を用い、無線信号の伝送路を空間的に多重する方式。以下同じ。）で送信する場合は、各空中線端子の空中線電力の合計値が 23dBm であること。

また、空中線電力の許容偏差は、定格空中線電力の+2.7dB/-6.7dB 以内であること。eMTC の空中線電力の許容偏差は、定格空中線電力の+2.7dB/-3.2dB 以内であること。NB-IoT の空中線電力の許容偏差は、定格空中線電力の±2.7dB 以内であること。

キ 空中線絶対利得の許容値

空中線絶対利得は 3 dBi 以下であること。ただし、等価等方輻射電力が絶対利得 3 dBi の空中線に定格空中線電力の最大値を加えたときの値以下となる場合は、その低下分を空中線の利得で補うことができる。

ク 送信オフ時電力

送信を停止した時、送信機の実出力雑音電力スペクトル密度の許容値は、送信帯域の周波数で、移動局空中線端子において、以下の表 3. 1. 3. 1-7 に示す許容値以

下であること。

表 3. 1. 3. 1-7 送信オフ時電力（移動局）基本

許容値	参照帯域幅
-48.5dBm	2.7MHz

NB-IoT の移動局においては、送信を停止した時、送信機の出雑音電力スペクトル密度の許容値は、送信帯域の周波数で、移動局空中線端子において、以下の表 3. 1. 3. 1-8 に示す許容値以下であること。

表 3. 1. 3. 1-8 送信オフ時電力（移動局）NB-IoT

許容値	参照帯域幅
-48.5dBm	180kHz

ケ 送信相互変調特性

規定しない。

3. 1. 3. 2 受信装置

マルチパスのない受信レベルの安定した条件下（静特性下）において、以下の技術的条件を満たすこと。

ア 受信感度

受信感度は、規定の通信チャネル信号（別に規定がない限り QPSK、符号化率 1/3）を最大値の 95%以上のスループットで受信するために必要な空中線端子で測定した最小受信電力であり、その基準感度は静特性下において-99.5dBm であること。

eMTC の移動局の基準感度は、静特性下において、FDD の場合-100dBm、HD-FDD の場合-100.8dBm であること。

NB-IoT の移動局の基準感度は、静特性下において-107.5dBm であること。

イ ブロッキング

ブロッキングは、1つの変調妨害波存在下で希望信号を受信する受信機能力の基準であり、表 3. 1. 3. 2-1 に示す静特性の条件下で希望波と変調妨害波を加えたとき、規定の通信チャネル信号（別に規定がない限り QPSK、符号化率 1/3）を、静特性下において、最大値の 95%以上のスループットで受信できること。

表 3. 1. 3. 2-1 ブロッキング 基本

希望波の受信電力	基準感度+6 dB
----------	-----------

第1変調妨害波の離調周波数	6 MHz
第1変調妨害波の電力	-56dBm
第1変調妨害波の周波数幅	3 MHz
第2変調妨害波の離調周波数	9 MHz 以上
第2変調妨害波の電力	-44dBm
第2変調妨害波の周波数幅	3 MHz

NB-IoT の移動局は、以下の条件とする。

表3. 1. 3. 2-2 ブロッキング NB-IoT

希望波の受信電力	基準感度+6 dB
第1変調妨害波の離調周波数	7.6MHz
第1変調妨害波の電力	-56dBm
第1変調妨害波の周波数幅	5 MHz
第2変調妨害波の離調周波数	12.6MHz 以上
第2変調妨害波の電力	-44dBm
第2変調妨害波の周波数幅	5 MHz

ウ 隣接チャネル選択度

隣接チャネル選択度は、隣接する搬送波に配置された変調妨害波の存在下で希望信号を受信する受信機能力の基準であり、以下の条件下で希望波と変調妨害波を加えた時、規定の通信チャネル信号（別に規定がない限り QPSK、符号化率 1/3）を、静特性下において、最大値の 95%以上のスループットで受信できること。

表3. 1. 3. 2-3 隣接チャネル選択度 基本

	3 MHz システム
希望波の受信電力	基準感度+14dB
変調妨害波の離調周波数	3 MHz
変調妨害波の電力	基準感度+45.5dB
変調妨害波の周波数幅	3 MHz

NB-IoT の移動局は、以下の表3. 1. 3. 2-4に示す条件とすること。

表3. 1. 3. 2-4 隣接チャネル選択度 NB-IoT

	NB-IoT
希望波の受信電力	基準感度+14dB
変調妨害波の離調周波数	2.6MHz

変調妨害波の電力	基準感度+47dB
変調妨害波の周波数幅	5 MHz

エ 相互変調特性

3次相互変調の関係にある電力が等しい2つの無変調妨害波又は一方が変調された妨害波の存在下で希望信号を受信する受信機能力の基準であり、次の条件下で希望波と3次相互変調を生ずる関係にある無変調波と変調波の2つの妨害波を加えた時、規定の通信チャネル信号（別に規定がない限り QPSK、符号化率 1/3）を、静特性下において、最大値の 95%以上のスループットで受信できること。

表 3. 1. 3. 2-5 相互変調特性 基本

	3 MHz システム
希望波の受信電力	基準感度+8 dB
無変調妨害波 1 の離調周波数	6 MHz
無変調妨害波 1 の電力	-46dBm
変調妨害波 2 の離調周波数	12MHz
変調妨害波 2 の電力	-46dBm
変調妨害波 2 の周波数幅	3 MHz

NB-IoT の移動局は、以下の条件とすること。

表 3. 1. 3. 2-6 相互変調特性 NB-IoT

	NB-IoT
希望波の受信電力	基準感度+12dB
無変調妨害波 1 の離調周波数	2. 2MHz
無変調妨害波 1 の電力	-46dBm
変調妨害波 2 の離調周波数	4. 4MHz
変調妨害波 2 の電力	-46dBm
変調妨害波 2 の周波数幅	1. 4MHz

オ 副次的に発する電波等の限度

受信状態で、空中線端子から発射される電波の限度とする。

30MHz 以上 1000MHz 未満では-57dBm/100kHz 以下、1000MHz 以上 12. 75GHz 以下では-47dBm/MHz 以下であること。

3. 1. 4 測定法

LTE-Advanced 方式の無線設備の測定法に準ずることが適当である。

なお、複数の送受空中線を有して空間多重方式を用いる無線設備にあっては、最大空中線電力及び空中線電力の許容偏差は各空中線端子で測定した値を加算した値により、それ以外は空中線端子ごとに測定した値によるものとする。

3. 1. 4. 1 送信装置

ア 周波数の許容偏差

被試験器の移動局をシミュレータと接続し、波形解析器等を使用して周波数偏差を測定すること。

イ スプリアス領域における不要発射の強度

被試験器の移動局とシミュレータ及びスペクトルアナライザを分配器等で接続して最大出力で送信し、分解能帯域幅を技術的条件で規定された参照帯域幅として周波数範囲ごとにスプリアス領域における不要発射の強度を測定すること。

分解能帯域幅を技術的条件で規定された参照帯域幅に設定できない場合は、分解能帯域幅を参照帯域幅より狭い値として測定し、規定された参照帯域幅内を積分した値を求めること。

また、搬送波近傍等において分解能帯域幅を参照帯域幅にすると搬送波等の影響を受ける場合は、分解能帯域幅を参照帯域幅より狭い値として測定し、参照帯域幅に換算する方法を用いることができる。

ウ 隣接チャネル漏えい電力

被試験器の移動局とシミュレータ及びスペクトルアナライザを分配器等で接続して最大出力で送信し、分解能帯域幅を技術的条件で規定された参照帯域幅として周波数範囲ごとに隣接チャネル漏えい電力を測定すること。

分解能帯域幅を技術的条件で規定された参照帯域幅に設定できない場合は、分解能帯域幅を参照帯域幅より狭い値として測定し、規定された参照帯域幅内を積分した値を求めること。

エ スペクトラムマスク

イのスプリアス領域における不要発射の強度と同じ測定法とし、技術的条件に適合するように測定又は換算を行うこと。

オ 占有周波数帯幅

被試験器の移動局とシミュレータ及びスペクトルアナライザを分配器等で接続して最大出力で送信し、スペクトルアナライザを搬送波周波数に設定してその電力分布を測定することで全電力の0.5%となる上下の限界周波数点を求め、その差を占有周波数帯幅とすること。

カ 空中線電力

被試験器の移動局とシミュレータ及び電力計を分配器等で接続し、最大出力の状態で送信して電力計により空中線電力を測定すること。

キ 送信オフ時電力

被試験器の移動局をシミュレータ及びスペクトルアナライザを分配器等で接続して送信停止状態とし、分解能帯域幅を技術的条件で規定された参照帯域幅として漏えい電力を測定すること。

分解能帯域幅を技術的条件で規定された参照帯域幅に設定できない場合は、分解能帯域幅を参照帯域幅より狭い値として測定し、規定された参照帯域幅内を積分した値を求めること。

ク 相互変調特性

規定しない。

3. 1. 4. 2 受信装置

ア 受信感度

被試験器の移動局とシミュレータを接続して技術的条件で規定された信号条件に設定し、シミュレータからランダムデータを送信してスループットを測定すること。

イ ブロッキング

被試験器の移動局とシミュレータ及び信号発生器を接続して技術的条件で規定された信号レベルに、信号発生器の周波数を隣接チャネル周波数に設定し、スループットを測定すること。

ウ 隣接チャネル選択度

被試験器の移動局とシミュレータ及び信号発生器を接続して技術的条件で規定された信号レベルに、信号発生器の周波数を隣接チャネル周波数に設定し、スループットを測定すること。

エ 相互変調特性

被試験器の移動局とシミュレータ及び2つの妨害波信号発生器を接続して希望波及び妨害波を技術的条件で規定された信号レベル及び周波数に設定し、シミュレータからランダムデータを送信してスループットを測定すること。

オ 副次的に発する電波等の限度

被試験器の移動局とシミュレータ及びスペクトルアナライザを分配器等で接続して受信状態（送信出力停止）とし、分解能帯域幅を技術的条件で規定された参照帯域

幅として規定される周波数範囲ごとに副次的に発する電波の限度を測定すること。

分解能帯域幅を技術的条件で規定された参照帯域幅に設定できない場合は、分解能帯域幅を参照帯域幅より狭い値として測定し、規定された参照帯域幅内を積分した値を求めること。

3. 1. 4. 3 運用中の設備における測定

運用中の無線局における設備の測定については、3. 1. 4. 1 及び 3. 1. 4. 2 の測定法によるほか、技術的に同等と認められる方法によることができる。

3. 1. 5 端末設備として移動局に求められる技術的な条件

3. 1. 5. 1 発信する機能

発信（通信を行う相手を呼び出すための動作）を行うとき、発信を要求する信号を送出する機能を有すること。

3. 1. 5. 2 着信に応答する機能

応答（電気通信回線からの呼出しに応ずるための動作）するとき、応答を確認する信号を送出する機能を有すること。

3. 1. 5. 3 通信を終了する機能

通信を終了させるとき、チャンネルを切断する信号を送出する機能を有すること。

3. 1. 5. 4 送信タイミング

衛星局から受信したフレームに同期させ、かつ、衛星局から指定されたサブフレームにおいて送信を開始するものとし、その送信の開始時点の偏差は ± 130 ナノ秒（NB-IoT においては、 ± 434 ナノ秒）の範囲であること。

3. 1. 5. 5 ランダムアクセス制御

ア 衛星局から指定された条件においてランダムアクセス制御信号を送出後、13 サブフレーム（eMTC においては、403 サブフレーム）以内の衛星局から指定された時間内に送信許可信号を衛星局から受信した場合は、送信許可信号を受信した時点から、衛星局から指定された 6 サブフレーム以降で最初に送信可能なサブフレーム又はその次に送信可能なサブフレームに情報の送信を行うこと。

NB-IoT においては、衛星局から指定された条件においてランダムアクセス制御信号を送出後、41 サブフレーム+10.24 秒以内の衛星局から指定された時間内に送信許可信号を衛星局から受信した場合は、送信許可信号を受信した時点から、12 ミリ秒以降に開始するスロットで情報の送信を行うこと。

イ アにおいて送信禁止信号を受信した場合又は送信許可信号若しくは送信禁止信号を受信できなかった場合は、再びアの動作を行うこととする。この場合において、再びアの動作を行う回数は、衛星局から指示される回数を超えず、かつ、200回を超えないこと。

3. 1. 5. 6 タイムアライメント制御

送信タイミングは、衛星局から指示されるタイミング調整値に従い調整できる機能を有すること。

3. 1. 5. 7 位置登録制御

ア 衛星局から受信する位置情報（端末の位置を示す情報をいう。）が、端末に記憶されている位置情報と一致しない場合のみ、位置情報の登録更新を要求する信号を送出するものであること。ただし、衛星局からの指示があった場合、利用者が端末を操作した場合にはこの限りではない。

イ 衛星局からの位置情報の登録を確認する信号を受信した場合は、端末の記憶する位置情報を更新し、かつ保持する機能を有すること。

3. 1. 5. 8 衛星局からのチャンネル切替指示に従う機能

衛星局からのチャンネルを指定する信号を受信した場合は、指定されたチャンネルに切り替える機能を有すること。

3. 1. 5. 9 衛星局に受信レベルを通知する機能

衛星局から指定された条件に基づき、周辺衛星局の指定された制御チャンネルの受信レベルについて検出を行い、周辺衛星局の受信レベルが衛星局から指定された条件を満たす場合は、その結果を衛星局に通知する機能を有すること。

3. 1. 5. 10 衛星局からの送信停止指示に従う機能

衛星局からチャンネルの切断を要求する信号を受信した場合は、その確認をする信号を送出し、送信を停止する機能を有すること。ただし、衛星局からの特別な指示があった場合は、確認をする信号の送出手は不要とする。

3. 1. 5. 11 受信レベル又は伝送品質劣化時の自動的な送信停止機能

通信中の受信レベル又は伝送品質が著しく劣化した場合は、自動的に送信を停止する機能を有すること。

3. 1. 5. 12 故障時の自動的な送信停止機能

故障により送信が継続的に行われる場合は、自動的にその送信を停止する機能を有すること。

3. 1. 5. 13 重要通信の確保のための機能

衛星局からの発信の規制を要求する信号を受信した場合は、発信しない機能を有すること。

3. 1. 5. 14 自動再発信時の制限

規定しない。

3. 1. 5. 15 漏話減衰量

規定しない。

3. 1. 5. 16 責任の分界

事業用電気通信設備との責任の分界を明確にするため、事業用電気通信設備との間に分界点を有すること。分界点における接続の方式は、端末を電気通信回線ごとに事業用電気通信設備から容易に切り離せるものであること。

3. 1. 5. 17 漏えいする通信の識別禁止

事業用電気通信設備から漏洩する通信の内容を意図的に識別する機能を有するものではないこと。

3. 1. 5. 18 鳴音の発生防止

事業用電気通信設備との間で鳴音（電氣的又は音響的結合により生ずる発振状態をいう。）が発生することを防ぐ機能を有すること。

3. 1. 5. 19 絶縁抵抗等

端末の電源回路と筐体及びその電源回路と事業用電気通信設備との間に適切な絶縁抵抗及び絶縁耐力を有すること。

3. 1. 5. 20 過大音響衝撃の発生防止

規定しない。

3. 1. 5. 21 配線設備等

利用者が端末を事業用電気通信設備に接続する際に使用する線路及び保安器その他の機器は、雑音の発生防止、事業用電気通信設備への過大電流の流入防止等の観点から適切に設置されること。

3. 1. 5. 22 端末設備内で電波を使用する端末設備

ア 端末設備を構成する一の部分と他の部分相互間において電波を使用するものは、適切な識別符号を有すること。

イ 特定の場合を除き使用する電波の空き状態について判定を行い、空き状態の時のみ通信路を設定するものであること。

ウ 特定の部分を除いて一の筐体に収められており、かつ容易に開けることができないこと。

3. 1. 6 その他

ITU-R 等において本システムに係る検討が行われていることから、国際的な整合性を確保するため、適時適切に国際標準の内容を技術基準に反映していく必要がある。

V. 検討結果

電気通信技術審議会諮問第 82 号「非静止衛星を利用する移動衛星通信システムの技術的条件」（平成 7 年 9 月 25 日）のうち、「衛星コンステレーションによる携帯電話向け 700MHz 帯非静止衛星通信システムの技術的条件」について、別紙のとおり取りまとめた。

別表 1

情報通信技術分科会 衛星通信システム委員会 構成員一覧

氏名		主要現職
主査 専門委員	井家上 哲史	明治大学 理工学部 教授
委員	加藤 寧	東北大学大学院 情報科学研究科 研究科長 教授
〃	藤井 威生	電気通信大学 先端ワイヤレス・コミュニケーション研究センター 教授
専門委員	梅比良 正弘	茨城大学 名誉教授
〃	岡野 直樹	一般社団法人電波産業会 専務理事
〃	加保 貴奈	湘南工科大学大学院 工学研究科 電気情報工学専攻 教授
〃	瀧口 太	国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構 理事
<u>〃</u>	<u>辻 宏之</u>	<u>国立研究開発法人情報通信研究機構 ネットワーク研究所 ワイヤレスネットワーク研究センター 研究センター長 (第52回～)</u>
〃	豊嶋 守生	国立研究開発法人情報通信研究機構 ネットワーク研究所 ワイヤレスネットワーク研究センター 研究センター長 <u>(第49回～第51回)</u>
〃	寺田 麻佑	一橋大学 ソーシャル・データサイエンス教育研究推進センター 教授
〃	三浦 佳子	消費生活コンサルタント/駒澤大学経済学部 非常勤講師
〃	三次 仁	慶應義塾大学 環境情報学部 教授
〃	森川 博之	東京大学 大学院 工学系研究科 教授

別表2

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
700MHz 帯衛星ダイレクト通信検討作業班 構成員名簿

氏名	主要現職
主任 藤井 威生	電気通信大学 先端ワイヤレス・コミュニケーション研究センター 教授
構成員 阿部 健彦	株式会社テレビ朝日 技術局設備センター
〃 石原 周	一般社団法人日本民間放送連盟 企画部 副部長
〃 宇都宮 隆介	楽天モバイル株式会社 先端技術開発統括部 NTN 事業戦略部 周波数戦略課 シニアマネージャー
〃 遠藤 哲	日本テレビ放送網株式会社 技術統括局 回線運用部 リードスペシャリスト
〃 太田 宗孝	株式会社フジテレビジョン テックアートデザイン局 制作技術統括部音声担当
〃 小竹 信幸	一般財団法人テレコムエンジニアリングセンター 技術部 部長
〃 加藤 千早	TV ホワイトスペース等利用システム運用調整協議会 事務局長
〃 川崎 邦弘	公益財団法人鉄道総合技術研究所 研究開発推進部 主管研究員（リサーチチューター）
〃 川島 雅裕	株式会社 TBS テレビ メディアテクノロジー局 技術戦略部
〃 北崎 裕之	内閣府政策統括官（防災担当）付 参事官（災害緊急事態対処担当）付
〃 甲田 乃次	一般社団法人特定ラジオマイク運用調整機構 テクニカルチーフ
〃 越野 真行	一般社団法人電波産業会 研究開発本部 担当部長
〃 酒井 隆史	日本放送協会 技術局計画部 副部長
〃 佐藤 晃一	スカパーJSAT 株式会社 宇宙技術本部 通信システム技術部 通信システム技術部長
〃 城田 雅一	クアルコムジャパン合同会社 標準化本部長
〃 谷田 尚子	株式会社 NTT ドコモ 電波企画室 電波企画担当 担当課長
〃 土居 義晴	トヨタ自動車株式会社 情報通信企画部 ITS 推進室 企画推進 3G

”	永久保 仁志	株式会社テレビ東京 テック運営局コンテンツ技術センター
”	橋本 昌史	国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構 周波数管理室 室長
”	平松 正顕	自然科学研究機構国立天文台 天文情報センター周波数資源保護室 室長・講師
”	福本 史郎	ソフトバンク株式会社 渉外本部 電波政策統括室 制度開発部 部長
”	星 洋平	KDDI 株式会社 コア技術統括本部 技術企画本部 電波部 電波制度グループリーダー
”	三浦 周	国立研究開発法人情報通信研究機構 ネットワーク研究所ワイヤレスネットワーク研究センター宇宙通信システム研究室 室長

別紙

諮問第 82 号

「非静止衛星を利用する移動衛星通信システムの技術的条件」のうち
「衛星コンステレーションによる携帯電話向け700MHz帯非静止衛星通信システムの
技術的条件」

諮問第82号「非静止衛星を利用する移動衛星通信システムの技術的条件」のうち「衛星コンステレーションによる携帯電話向け700MHz帯非静止衛星通信システムの技術的条件」についての一部答申（案）

700MHz 帯非静止衛星通信システム(移動局)の技術的要件

1 無線諸元

(1) 無線周波数帯

携帯電話用周波数として特定された700MHz帯（上り715MHz－718MHz、下り770MHz－773MHz）の周波数を使用すること。

(2) チャネル幅

3MHz幅とすること。

(3) キャリア設定周波数間隔

100kHzとすること。

(4) 送受信周波数間隔

55MHzとすること。

(5) 多元接続方式／多重接続方式

OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing : 直交周波数分割多重) 方式及びTDM (Time Division Multiplexing : 時分割多重) 方式との複合方式を下り回線（衛星局送信、移動局受信）に、SC-FDMA (Single Carrier Frequency Division Multiple Access : シングル・キャリア周波数分割多元接続) 方式を上り回線（移動局送信、衛星局受信）に使用すること。

(6) 通信方式

FDD (Frequency Division Duplex : 周波数分割複信) 方式とすること。

eMTC は、HD-FDD (Half Duplex-Frequency Division Duplex : 半二重周波数分割複信) 方式とすることができる。

NB-IoT は、HD-FDD 方式とすること。

(7) 変調方式

規定しない。

2 システム設計上の条件

(1) フレーム長

フレーム長は10msであり、サブフレーム長は1ms（10サブフレーム／フレーム）、スロット長は0.5ms（20スロット／フレーム）であること。サブキャリア間隔3.75kHzのNB-IoTにおいては、スロット長は2ms（5スロット／フレーム）。

(2) 送信電力制御

衛星局からの電波の受信電力の測定又は当該衛星局からの制御情報に基づき空中線電力が必要最小限となるよう自動的に制御する機能を有すること。

(3) 電磁環境対策

移動局と自動車用電子機器や医療電子機器等との相互の電磁干渉に対しては、十分な配慮が払われていること。

(4) 電波防護指針への適合

無線設備規則（昭和25年電波監理委員会規則第18号）第14条の2の規定（同条第1項の表(1)に掲げる無線設備に係る規定に限る。）に適合していること。

3 無線設備の技術的条件

(1) 送信装置

通常の動作状態において、以下の技術的条件を満たすこと。

ア 周波数の許容偏差

衛星局送信周波数より55MHz低い周波数に対して、 $\pm(0.1\text{ppm}+15\text{Hz})$ 以内であること。eMTCの移動局は、衛星局の制御信号により指示された移動局の送信周波数に対し、HD-FDD方式であって連続送信時間が64msを超える場合は、 $\pm(0.2\text{ppm}+15\text{Hz})$ 以内、FDD方式の場合、HD-FDD方式であって連続送信時間が64ms以下の場合は、 $\pm(0.1\text{ppm}+15\text{Hz})$ 以内であること。NB-IoTの移動局は、衛星局の制御信号により指示された移動局の送信周波数に対し、 $\pm(0.2\text{ppm}+15\text{Hz})$ 以内であること。

イ スプリアス領域における不要発射の強度

スプリアス領域における不要発射の許容値は、表3-1に示す値以下とし、周波数離調（送信周波数帯域の中心周波数から参照帯域幅の送信周波数帯に近い方の端までの差の周波数を指す。）が7.5MHz以上に適用する。

ただし、470MHz 以上 710MHz 以下の周波数にあつては上の周波数離調以内にも、スプリアス領域における不要発射の強度の許容値を適用する。

なお、通信に当たって移動局に割り当てる周波数の範囲（リソースブロック）を制限することで、又は送信電力を制限すること若しくはそれらの組合せによって制限することで、その条件での許容値とすることができる。

表 3-1 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）基本

周波数範囲	許容値	参照帯域幅
9 kHz 以上 150kHz 未満	-36dBm	1 kHz
150kHz 以上 30MHz 未満	-36dBm	10kHz
30MHz 以上 1000MHz 未満	-36dBm	100kHz
1000MHz 以上 12.75GHz 未満	-30dBm	1 MHz

表 3-2 に示す周波数範囲については、同表に示す許容値以下であること。

表 3-2 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）

周波数範囲	許容値	参照帯域幅
<u>DTV 帯域 470MHz 以上 710MHz 以下</u>	<u>-26.2dBm</u>	<u>6 MHz</u>
700MHz 帯受信帯域 770MHz 以上 773MHz 以下	-32dBm	1 MHz
700MHz 帯受信帯域 773MHz 以上 803MHz 以下	-50dBm	1 MHz
800MHz 帯受信帯域 860MHz 以上 890MHz 以下	-50dBm	1 MHz
900MHz 帯受信帯域 945MHz 以上 960MHz 以下	-50dBm	1 MHz
1.5GHz 帯受信帯域 1475.9MHz 以上 1510.9MHz 以下	-50dBm	1 MHz
1.7GHz 帯受信帯域 1805MHz 以上 1845MHz 以下	-50dBm	1 MHz
1.7GHz 帯受信帯域 1845MHz 以上 1880MHz 以下	-50dBm	1 MHz
2 GHz 帯 TDD 方式送受信帯域 2010MHz 以上 2025MHz 以下	-50dBm	1 MHz
2 GHz 帯受信帯域 2110MHz 以上 2170MHz 以下	-50dBm 注1	1 MHz
2.3GHz 帯受信帯域 2330MHz 以上 2370MHz 以下	-50dBm	1 MHz
3.5GHz 帯受信帯域 3400MHz 以上 3600MHz 以下	-50dBm 注2	1 MHz
3.7GHz 帯受信帯域 3600MHz 以上 4100MHz 以下	-50dBm	1 MHz
4.5GHz 帯受信帯域 4500MHz 以上 4900MHz 以下	-50dBm	1 MHz

注 1：2144.4MHz 以上 2170MHz 以下の周波数範囲において-30dBm/MHz とする。

注 2：3574.7MHz 以上 3590.3MHz 以下の周波数範囲においては-30dBm/MHz とする。

ウ 隣接チャネル漏えい電力

隣接チャネル漏えい電力の許容値は、表 3-3 に示す絶対値規定又は相対値規定

のどちらか高い値であること。

なお、通信に当たって移動局に割り当てる周波数の範囲（リソースブロック）を制限することで、又は送信電力を制限すること若しくはそれらの組合せによって制限することで、その条件での許容値とすることができる。

表 3-3 隣接チャネル漏えい電力（移動局）基本

システム	規定の種別	離調周波数	許容値 ^注	参照帯域幅
3 MHz システム	絶対値規定	3 MHz	-50dBm	2.7MHz
		4 MHz	-50dBm	3.84MHz
	相対値規定	3 MHz	-29.2dBc	2.7MHz
		4 MHz	-32.2dBc	3.84MHz

注：送信周波数帯域の中心周波数から離調周波数分だけ離れた周波数を中心周波数とする参照帯域幅分の値とする。

NB-IoT の移動局の許容値は、表 3-4 に示す絶対値規定又は相対値規定のどちらか高い値であること。

表 3-4 隣接チャネル漏えい電力（移動局）NB-IoT

規定の種別	離調周波数	許容値 ^注	参照帯域幅
絶対値規定	2.6MHz	-50dBm	3.84MHz
相対値規定	2.6MHz	-36.2dBc	3.84MHz

注：送信周波数帯域の中心周波数から離調周波数分だけ離れた周波数を中心周波数とする参照帯域幅分の値とする。

エ スペクトラムマスク

スペクトラムマスクは、送信周波数帯域の端（不要発射の強度の測定帯域に近い端に限る。）から不要発射の強度の測定帯域の送信周波数帯域に近い方の端までのオフセット周波数（ Δf ）に対し、表 3-5 に示す許容値以下であること。

なお、通信に当たって移動局に割り当てる周波数の範囲（リソースブロック）を制限することで、又は送信電力を制限すること若しくはそれらの組合せによって制限することで、その条件での許容値とすることができる。

表 3-5 スペクトラムマスク（移動局）基本

オフセット周波数 Δf	許容値 (dBm)	参照帯域幅
0 MHz 以上 1 MHz 未満	-11.5	30kHz
1 MHz 以上 2.5MHz 未満	-8.5	1 MHz
2.5MHz 以上 5 MHz 未満	-8.5	1 MHz
5 MHz 以上 6 MHz 未満	-23.5	1 MHz

NB-IoT の移動局の許容値は、送信周波数帯域の端（不要発射の強度の測定帯域に近い端に限る。）から不要発射の強度の測定帯域の送信周波数帯域に近い方の端までのオフセット周波数（ Δf ）に対して、表 3-6 に示す許容値以下であること。また、オフセット周波数の間の許容値は、直線補間した値以下であること。

表 3-6 スペクトラムマスク（移動局）NB-IoT

オフセット周波数 Δf	許容値 (dBm)	参照帯域幅
0 kHz	27.5	30kHz
100kHz	-3.5	30kHz
150kHz	-6.5	30kHz
300kHz	-27.5	30kHz
500kHz 以上 1700kHz 未満	-33.5	30kHz

NB-IoT の移動局については、送信周波数帯域のそれぞれの端から 190kHz の範囲では送信を行わないこと。

オ 占有周波数帯幅の許容値

占有周波数帯幅の許容値は 3 MHz 以下とする。

eMTC の占有周波数帯幅の許容値は 1.4MHz 以下とする。

NB-IoT の占有周波数帯幅の許容値は 200kHz 以下とする。

カ 最大空中線電力及び空中線電力の許容偏差

定格空中線電力の最大値は 23dBm であること。

なお、定格空中線電力の最大値は、空間多重方式（送信機、受信機で複数の空中線を用い、無線信号の伝送路を空間的に多重する方式。以下同じ。）で送信する場合は、各空中線端子の空中線電力の合計値が 23dBm であること。

また、空中線電力の許容偏差は、定格空中線電力の+2.7dB/-6.7dB 以内であること。eMTC の空中線電力の許容偏差は、定格空中線電力の+2.7dB/-3.2dB 以内であること。NB-IoT の空中線電力の許容偏差は、定格空中線電力の±2.7dB 以内であること。

キ 空中線絶対利得の許容値

空中線絶対利得は 3 dBi 以下であること。ただし、等価等方輻射電力が絶対利得 3 dBi の空中線に定格空中線電力の最大値を加えたときの値以下となる場合は、その低下分を空中線の利得で補うことができる。

ク 送信オフ時電力

送信を停止した時、送信機の出力雑音電力スペクトル密度の許容値は、送信帯域の周波数で、移動局空中線端子において、以下の表 3-7 に示す許容値以下であること。

表 3-7 送信オフ時電力（移動局）基本

許容値	参照帯域幅
-48.5dBm	2.7MHz

NB-IoT の移動局においては、送信を停止した時、送信機の出力雑音電力スペクトル密度の許容値は、送信帯域の周波数で、移動局空中線端子において、以下の表 3-8 に示す許容値以下であること。

表 3-8 送信オフ時電力（移動局）NB-IoT

許容値	参照帯域幅
-48.5dBm	180kHz

ケ 送信相互変調特性
規定しない。

(2) 受信装置

マルチパスのない受信レベルの安定した条件下（静特性下）において、以下の技術的条件を満たすこと。

ア 受信感度

受信感度は、規定の通信チャネル信号（別に規定がない限り QPSK、符号化率 1/3）を最大値の 95%以上のスループットで受信するために必要な空中線端子で測定した最小受信電力であり、その基準感度は静特性下において-99.5dBm であること。

eMTC の移動局の基準感度は、静特性下において、FDD の場合-100dBm、HD-FDD の場合-100.8dBm であること。

NB-IoT の移動局の基準感度は、静特性下において-107.5dBm であること。

イ ブロッキング

ブロッキングは、1つの変調妨害波存在下で希望信号を受信する受信機能力の基準であり、表 3-9 に示す静特性の条件下で希望波と変調妨害波を加えたとき、規定の通信チャネル信号（別に規定がない限り QPSK、符号化率 1/3）を、静特性下において、最大値の 95%以上のスループットで受信できること。

表 3-9 ブロッキング 基本

希望波の受信電力	基準感度+6 dB
第 1 変調妨害波の離調周波数	6 MHz
第 1 変調妨害波の電力	-56dBm
第 1 変調妨害波の周波数幅	3 MHz
第 2 変調妨害波の離調周波数	9 MHz 以上
第 2 変調妨害波の電力	-44dBm
第 2 変調妨害波の周波数幅	3 MHz

NB-IoT の移動局は、以下の条件とする。

表 3-10 ブロッキング NB-IoT

希望波の受信電力	基準感度+6 dB
第 1 変調妨害波の離調周波数	7.6MHz
第 1 変調妨害波の電力	-56dBm
第 1 変調妨害波の周波数幅	5 MHz
第 2 変調妨害波の離調周波数	12.6MHz 以上
第 2 変調妨害波の電力	-44dBm
第 2 変調妨害波の周波数幅	5 MHz

ウ 隣接チャネル選択度

隣接チャネル選択度は、隣接する搬送波に配置された変調妨害波の存在下で希望信号を受信する受信機能力の基準であり、以下の条件下で希望波と変調妨害波を加えた時、規定の通信チャネル信号(別に規定がない限り QPSK、符号化率 1/3)を、静特性下において、最大値の 95%以上のスループットで受信できること。

表 3-11 隣接チャネル選択度 基本

	3 MHz システム
希望波の受信電力	基準感度+14dB
変調妨害波の離調周波数	3 MHz
変調妨害波の電力	基準感度+45.5dB
変調妨害波の周波数幅	3 MHz

NB-IoT の移動局は、以下の表 3-12 に示す条件とすること。

表 3-12 隣接チャネル選択度 NB-IoT

	NB-IoT
希望波の受信電力	基準感度+14dB
変調妨害波の離調周波数	2.6MHz
変調妨害波の電力	基準感度+47dB
変調妨害波の周波数幅	5 MHz

エ 相互変調特性

3次相互変調の関係にある電力が等しい2つの無変調妨害波又は一方が変調された妨害波の存在下で希望信号を受信する受信機能力の基準であり、次の条件下で希望波と3次相互変調を生ずる関係にある無変調波と変調波の2つの妨害波を加えた時、規定の通信チャネル信号（別に規定がない限り QPSK、符号化率 1/3）を、静特性下において、最大値の95%以上のスループットで受信できること。

表 3-13 相互変調特性 基本

	3 MHz システム
希望波の受信電力	基準感度+8 dB
無変調妨害波 1 の離調周波数	6 MHz
無変調妨害波 1 の電力	-46dBm
変調妨害波 2 の離調周波数	12MHz
変調妨害波 2 の電力	-46dBm
変調妨害波 2 の周波数幅	3 MHz

NB-IoT の移動局は、以下の条件とすること。

表 3-14 相互変調特性 NB-IoT

	NB-IoT
希望波の受信電力	基準感度+12dB
無変調妨害波 1 の離調周波数	2.2MHz
無変調妨害波 1 の電力	-46dBm
変調妨害波 2 の離調周波数	4.4MHz
変調妨害波 2 の電力	-46dBm
変調妨害波 2 の周波数幅	1.4MHz

オ 副次的に発する電波等の限度

受信状態で、空中線端子から発射される電波の限度とする。

30MHz 以上 1000MHz 未満では-57dBm/100kHz 以下、1000MHz 以上 12.75GHz 以下では-47dBm/MHz 以下であること。

4 測定法

LTE-Advanced 方式の無線設備の測定法に準ずることが適当である。

なお、複数の送受空中線を有して空間多重方式を用いる無線設備にあっては、最大空中線電力及び空中線電力の許容偏差は各空中線端子で測定した値を加算した値により、それ以外は空中線端子ごとに測定した値によるものとする。

(1) 送信装置

ア 周波数の許容偏差

被試験器の移動局をシミュレータと接続し、波形解析器等を使用して周波数偏差を測定すること。

イ スプリアス領域における不要発射の強度

被試験器の移動局とシミュレータ及びスペクトルアナライザを分配器等で接続して最大出力で送信し、分解能帯域幅を技術的条件で規定された参照帯域幅として周波数範囲ごとにスプリアス領域における不要発射の強度を測定すること。

分解能帯域幅を技術的条件で規定された参照帯域幅に設定できない場合は、分解能帯域幅を参照帯域幅より狭い値として測定し、規定された参照帯域幅内を積分した値を求めること。

また、搬送波近傍等において分解能帯域幅を参照帯域幅にすると搬送波等の影響を受ける場合は、分解能帯域幅を参照帯域幅より狭い値として測定し、参照帯域幅に換算する方法を用いることができる。

ウ 隣接チャネル漏えい電力

被試験器の移動局とシミュレータ及びスペクトルアナライザを分配器等で接続して最大出力で送信し、分解能帯域幅を技術的条件で規定された参照帯域幅として周波数範囲ごとに隣接チャネル漏えい電力を測定すること。

分解能帯域幅を技術的条件で規定された参照帯域幅に設定できない場合は、分解能帯域幅を参照帯域幅より狭い値として測定し、規定された参照帯域幅内を積分した値を求めること。

エ スペクトラムマスク

イのスプリアス領域における不要発射の強度と同じ測定法とし、技術的条件に適合するように測定又は換算を行うこと。

オ 占有周波数帯幅

被試験器の移動局とシミュレータ及びスペクトルアナライザを分配器等で接続して最大出力で送信し、スペクトルアナライザを搬送波周波数に設定してその電力分布を測定することで全電力の0.5%となる上下の限界周波数点を求め、その差を占有周波数帯幅とすること。

カ 空中線電力

被試験器の移動局とシミュレータ及び電力計を分配器等で接続し、最大出力の状態を送信して電力計により空中線電力を測定すること。

キ 送信オフ時電力

被試験器の移動局をシミュレータ及びスペクトルアナライザを分配器等で接続して送信停止状態とし、分解能帯域幅を技術的条件で規定された参照帯域幅として漏えい電力を測定すること。

分解能帯域幅を技術的条件で規定された参照帯域幅に設定できない場合は、分解能帯域幅を参照帯域幅より狭い値として測定し、規定された参照帯域幅内を積分した値を求めること。

ク 相互変調特性

規定しない。

(2) 受信装置

ア 受信感度

被試験器の移動局とシミュレータを接続して技術的条件で規定された信号条件に設定し、シミュレータからランダムデータを送信してスループットを測定すること。

イ ブロッキング

被試験器の移動局とシミュレータ及び信号発生器を接続して技術的条件で規定された信号レベルに、信号発生器の周波数を隣接チャネル周波数に設定し、スループットを測定すること。

ウ 隣接チャネル選択度

被試験器の移動局とシミュレータ及び信号発生器を接続して技術的条件で規定された信号レベルに、信号発生器の周波数を隣接チャネル周波数に設定し、スループットを測定すること。

エ 相互変調特性

被試験器の移動局とシミュレータ及び2つの妨害波信号発生器を接続して希望波及び妨害波を技術的条件で規定された信号レベル及び周波数に設定し、シミュレータからランダムデータを送信してスループットを測定すること。

オ 副次的に発する電波等の限度

被試験器の移動局とシミュレータ及びスペクトルアナライザを分配器等で接続して受信状態（送信出力停止）とし、分解能帯域幅を技術的条件で規定された参照帯域幅として規定される周波数範囲ごとに副次的に発する電波の限度を測定すること。

分解能帯域幅を技術的条件で規定された参照帯域幅に設定できない場合は、分解能帯域幅を参照帯域幅より狭い値として測定し、規定された参照帯域幅内を積分した値を求めること。

(3) 運用中の設備における測定

運用中の無線局における設備の測定については、3. 1. 4. 1及び3. 1. 4. 2の測定法によるほか、技術的に同等と認められる方法によることができる。

5 端末設備として移動局に求められる技術的な条件

(1) 発信する機能

発信（通信を行う相手呼び出すための動作）を行うとき、発信を要求する信号を送出する機能を有すること。

(2) 着信に应答する機能

应答（電気通信回線からの呼出しに応ずるための動作）するとき、应答を確認する信号を送出する機能を有すること。

(3) 通信を終了する機能

通信を終了させるとき、チャンネルを切断する信号を送出する機能を有すること。

(4) 送信タイミング

衛星局から受信したフレームに同期させ、かつ、衛星局から指定されたサブフレームにおいて送信を開始するものとし、その送信の開始時点の偏差は±130 ナノ秒（NB-IoTにおいては、±434 ナノ秒）の範囲であること。

(5) ランダムアクセス制御

ア 衛星局から指定された条件においてランダムアクセス制御信号を送出後、13 サブフレーム (eMTC においては、403 サブフレーム) 以内の衛星局から指定された時間内に送信許可信号を衛星局から受信した場合は、送信許可信号を受信した時点から、衛星局から指定された 6 サブフレーム以降で最初に送信可能なサブフレーム又はその次に送信可能なサブフレームに情報の送信を行うこと。

NB-IoT においては、衛星局から指定された条件においてランダムアクセス制御信号を送出後、41 サブフレーム+10.24 秒以内の衛星局から指定された時間内に送信許可信号を衛星局から受信した場合は、送信許可信号を受信した時点から、12 ミリ秒以降に開始するスロットで情報の送信を行うこと。

イ アにおいて送信禁止信号を受信した場合又は送信許可信号若しくは送信禁止信号を受信できなかった場合は、再びアの動作を行うこととする。この場合において、再びアの動作を行う回数は、衛星局から指示される回数を超えず、かつ、200 回を超えないこと。

(6) タイムアライメント制御

送信タイミングは、衛星局から指示されるタイミング調整値に従い調整できる機能を有すること。

(7) 位置登録制御

ア 衛星局から受信する位置情報 (端末の位置を示す情報をいう。) が、端末に記憶されている位置情報と一致しない場合のみ、位置情報の登録更新を要求する信号を送出するものであること。ただし、衛星局からの指示があった場合、利用者が端末を操作した場合にはこの限りではない。

イ 衛星局からの位置情報の登録を確認する信号を受信した場合は、端末の記憶する位置情報を更新し、かつ保持する機能を有すること。

(8) 衛星局からのチャネル切替指示に従う機能

衛星局からのチャネルを指定する信号を受信した場合は、指定されたチャネルに切り替える機能を有すること。

(9) 衛星局に受信レベルを通知する機能

衛星局から指定された条件に基づき、周辺衛星局の指定された制御チャネルの受信レベルについて検出を行い、周辺衛星局の受信レベルが衛星局から指定された条件を満たす場合は、その結果を衛星局に通知する機能を有すること。

(10) 衛星局からの送信停止指示に従う機能

衛星局からチャネルの切断を要求する信号を受信した場合は、その確認をする信号を送出し、送信を停止する機能を有すること。ただし、衛星局からの特別な指示があった場合は、確認をする信号の送出手は不要とする。

(11) 受信レベル又は伝送品質劣化時の自動的な送信停止機能

通信中の受信レベル又は伝送品質が著しく劣化した場合は、自動的に送信を停止する機能を有すること。

(12) 故障時の自動的な送信停止機能

故障により送信が継続的に行われる場合は、自動的にその送信を停止する機能を有すること。

(13) 重要通信の確保のための機能

衛星局からの発信の規制を要求する信号を受信した場合は、発信しない機能を有すること。

(14) 自動再発信時の制限

規定しない。

(15) 漏話減衰量

規定しない。

(16) 責任の分界

事業用電気通信設備との責任の分界を明確にするため、事業用電気通信設備との間に分界点を有すること。分界点における接続の方式は、端末を電気通信回線ごとに事業用電気通信設備から容易に切り離せるものであること。

(17) 漏えいする通信の識別禁止

事業用電気通信設備から漏洩する通信の内容を意図的に識別する機能を有するものではないこと。

(18) 鳴音の発生防止

事業用電気通信設備との間で鳴音（電氣的又は音響的結合により生ずる発振状態をいう。）が発生することを防ぐ機能を有すること。

(19) 絶縁抵抗等

端末の電源回路と筐体及びその電源回路と事業用電気通信設備との間に適切な絶縁抵抗及び絶縁耐力を有すること。

(20) 過大音響衝撃の発生防止

規定しない。

(21) 配線設備等

利用者が端末を事業用電気通信設備に接続する際に使用する線路及び保安器その他の機器は、雑音の発生防止、事業用電気通信設備への過大電流の流入防止等の観点から適切に設置されること。

(22) 端末設備内で電波を使用する端末設備

ア 端末設備を構成する一の部分と他の部分相互間において電波を使用するものは、適切な識別符号を有すること。

イ 特定の場合を除き使用する電波の空き状態について判定を行い、空き状態の時のみ通信路を設定するものであること。

ウ 特定の部分を除いて一の筐体に収められており、かつ容易に開けることができないこと。

6 その他

ITU-R 等において本システムに係る検討が行われていることから、国際的な整合性を確保するため、適時適切に国際標準の内容を技術基準に反映していく必要がある。