

資料 1 4 3 - 2 - 2

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

令和元年6月18日
新世代モバイル通信システム委員会

目次

I	検討事項.....	1
II	委員会、作業班の構成.....	1
III	検討経過.....	2
IV	検討概要.....	3
第1章	調査検討の背景.....	3
1. 1	ローカル5Gへの期待.....	3
1. 2	地域BWA帯域への自営BWAの導入について.....	4
第2章	ローカル5Gの概要.....	6
2. 1	ローカル5Gの基本コンセプト.....	6
2. 2	ローカル5G用の周波数確保に向けて.....	8
第3章	28.2-28.3GHzにおけるローカル5Gの免許の基本的な考え方.....	9
3. 1	28.2-28.3GHzの免許主体の範囲.....	9
3. 1. 1	所有者等利用.....	9
3. 1. 2	他者土地利用.....	9
3. 2	全国キャリア向け帯域との関係について.....	11
3. 3	電波の有効利用確保について.....	12
第4章	28GHz帯におけるローカル5Gの干渉検討.....	13
4. 1	新たな干渉検討が必要な事例について.....	13
4. 1. 1	新世代モバイル通信システム委員会報告（平成30年7月）における 28GHz帯の干渉検討の概要.....	13
4. 1. 2	追加の干渉検討が必要な事例について.....	14
4. 1. 3	本報告書の干渉検討の範囲について.....	16
4. 2	干渉検討の方法.....	17
4. 2. 1	干渉検討モデル.....	17
4. 2. 2	最悪値条件による検討.....	18
4. 2. 3	電波伝搬モデルについて.....	20
4. 2. 4	干渉検討諸元.....	21
4. 3	干渉検討結果.....	26
4. 3. 1	基地局（与干渉）→移動局（被干渉）の干渉検討結果.....	26
4. 3. 2	移動局（与干渉）→基地局（被干渉）の干渉検討結果.....	27
4. 4	干渉検討結果まとめ.....	29
4. 5	今後必要となる干渉検討について.....	30
4. 6	その他.....	30
4. 6. 1	衛星通信システムとの共用について.....	30

4. 6. 2	隣接周波数を利用する事業者との共用について	30
第5章	28.2-28.3GHzにおけるローカル5Gの技術的条件	31
5. 1	無線諸元	31
5. 1. 1	無線周波数帯	31
5. 1. 2	キャリア設定周波数間隔	31
5. 1. 3	多元接続方式及び多重接続方式	31
5. 1. 4	通信方式	31
5. 1. 5	変調方式	31
5. 2	システム設計上の条件	32
5. 2. 1	フレーム長	32
5. 2. 2	移動局の送信電力制御	32
5. 2. 3	電磁環境対策	32
5. 2. 4	電波防護指針への適合	32
5. 2. 5	移動局送信装置の異常時の電波発射停止	32
5. 2. 6	他システムとの共用	32
5. 3	無線設備の技術的条件	33
5. 3. 1	送信装置	33
5. 3. 2	受信装置	41
5. 4	測定法	47
5. 5	端末設備として移動局に求められる技術的な条件	47
5. 6	その他	47
第6章	地域BWA帯域における自営BWAの導入	48
6. 1	地域BWA帯域における自営BWAの免許の基本的な考え方	48
6. 1. 1	自営BWAの免許主体の範囲	48
6. 1. 2	全国キャリアによる自営BWAの免許取得について	49
6. 2	地域BWA帯域における自営BWAの干渉検討	49
6. 3	地域BWA帯域における自営BWAの技術的条件	49
6. 4	電波の有効利用確保について	49
V	検討結果	50
	新世代モバイル通信システム委員会 構成員	51
	ローカル5G検討作業班 構成員	52
	参考資料	53
参考資料1	干渉検討に用いた伝搬式（見通し外：NLOSの場合）	54
参考資料2	干渉検討における計算の過程	57

I 検討事項

新世代モバイル通信システム委員会（以下「委員会」という。）は、情報通信審議会諮問第 2038 号「新世代モバイル通信システムの技術的条件」（平成 28 年 10 月 12 日諮問）のうち「地域ニーズや個別ニーズに応じて様々な主体が利用可能な第 5 世代移動通信システム（ローカル 5 G）の技術的条件等」について検討を行った。

II 委員会、作業班の構成

委員会の構成は別表 1 のとおりである。

委員会の下に、「地域ニーズや個別ニーズに応じて様々な主体が利用可能な第 5 世代移動通信システム（ローカル 5 G）の技術的条件等」に関する調査を促進することを目的として、ローカル 5 G 検討作業班を設置した。ローカル 5 G 検討作業班の構成は別表 2 のとおりである。

III 検討経過

1 委員会での検討

第11回委員会（平成30年12月3日）から第13回委員会（令和元年6月3日）において、地域ニーズや個別ニーズに応じて様々な主体が利用可能な第5世代移動通信システム（以下「ローカル5G」という。）の技術的条件等について取りまとめを行った。

- ① 第11回委員会（平成30年12月3日）
ローカル5G検討作業班の設置並びに委員会、技術検討作業班及びローカル5G検討作業班の今後の検討スケジュールについて検討を行った。
- ② 第12回委員会（平成31年4月12日）
ローカル5G検討作業班における検討状況についての報告を行った。
- ③ 第13回委員会（令和元年6月3日）
ローカル5Gに関する委員会報告案及び報告の概要案の取りまとめを行った。

2 ローカル5G検討作業班での検討

- ① 第1回ローカル5G検討作業班（平成30年12月12日）
構成員等から、ローカル5G等の利用イメージについてプレゼンテーションが行われた。また、今後の進め方等について説明があった。
- ② 第2回ローカル5G検討作業班（平成30年12月26日）
構成員等から、ローカル5G等の利用イメージについてプレゼンテーションが行われた。
- ③ 第3回ローカル5G検討作業班（平成31年1月10日）
構成員等から、ローカル5G等の利用イメージについてプレゼンテーションが行われた。また、これまでの構成員等からのプレゼンテーションを踏まえ、論点整理が行われた。
- ④ 第4回ローカル5G検討作業班（平成31年2月1日）
28.2-28.3GHzにおけるローカル5G及び地域広帯域無線アクセスシステム（以下「地域BWA」という。）帯域における自営利用の広帯域無線アクセスシステム（以下「自営BWA」という。）の導入について、方向性案及び干渉検討結果が示され、検討が行われた。
- ⑤ 第5回ローカル5G検討作業班（平成31年2月28日）
ローカル5Gの技術的条件等に関する委員会報告骨子案について検討が行われた。
- ⑥ 第6回ローカル5G検討作業班（平成31年3月14日）
ローカル5Gの技術的条件等に関する委員会報告案及び報告の概要案について検討が行われた。

IV 検討概要

第1章 調査検討の背景

1. 1 ローカル5Gへの期待

第5世代移動通信システム（以下「5G」という。）は、第4世代移動通信システム（以下「4G」という。）までの従来のモバイルサービスに対して、超高速、大容量化を実現していることに加え、「超低遅延」「多数同時接続」といった技術革新を実現することで、多種多様なニーズに応じて柔軟に無線通信システムの利用環境を提供することが可能となっている。

このため、自動車、医療、建設業、産業機械、スマートメータなどの様々な事業分野において5Gの利活用が進むことにより、新しいビジネスの創出等への期待が高まっている。

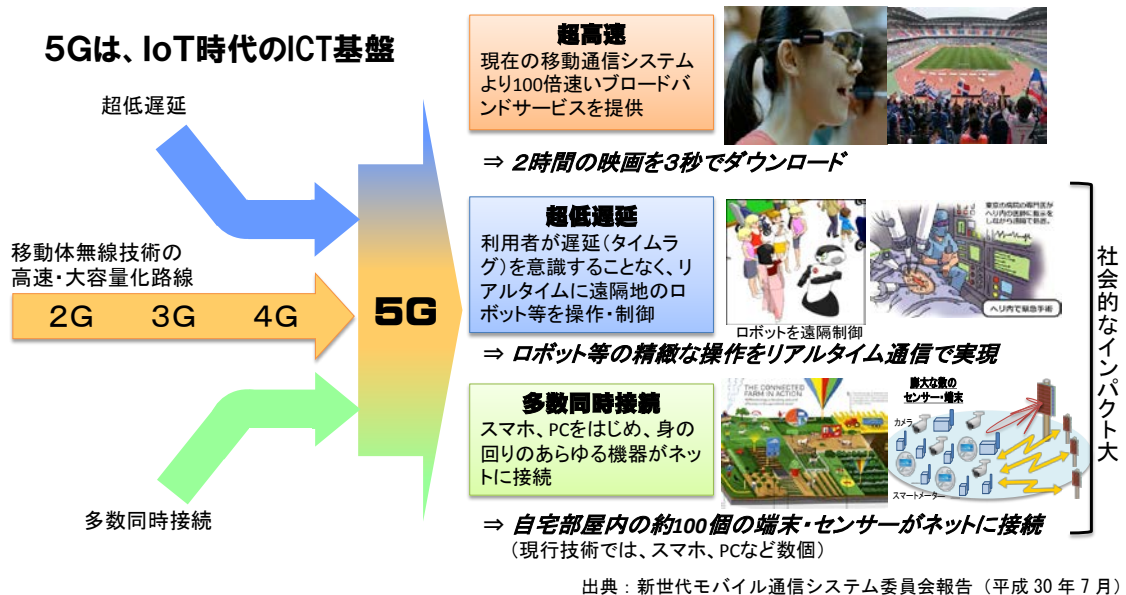


図1 IoT時代のICT基盤である5Gの特徴

また、我が国においては、少子高齢化による労働人口の減少が急速に進むことにより、今後、特に地方において産業の衰退や、日常生活の維持が困難になることが懸念されている。

このように、5Gは、多種多様な新しい通信ニーズに柔軟に対応することにより、我が国の経済を活性化することに加え、地域が抱える様々な社会課題を解決する切り札としても大いに期待されているところである。

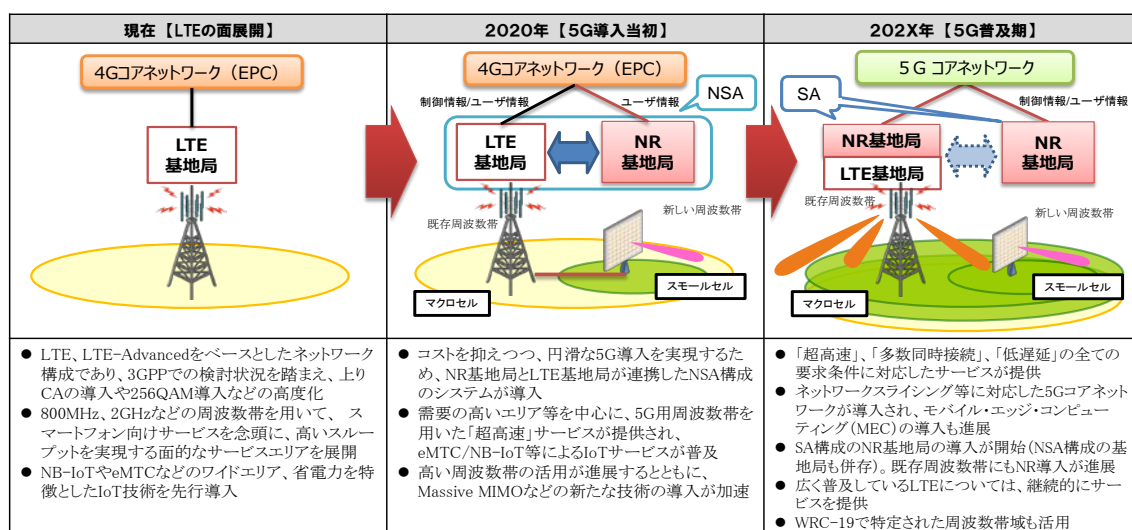
このため、委員会では、電気通信事業者による5Gの全国サービス（以下「5G全国サービス」という。）の提供に加え、地域のニーズや多様な産業分野の個別ニーズに応じて、様々な主体が柔軟に構築／利用可能な5Gである「ローカル5G」について、その基本コンセプトや、免許の基本的な考え方及び無線設備の技術的条件等の検討を行った。

1. 2 地域 BWA 帯域への自営 BWA の導入について

地域 BWA については、電波の更なる有効利用のための方策を取りまとめた「電波有効利用成長戦略懇談会 報告書（平成 30 年 8 月）」において、『地域 BWA が利用されていない地域・時間帯については、（中略）ホワイトスペースと同様に、周波数共用を推進することが適当である。』と指摘されたところである。

一方、5Gについては、導入当初は、4Gのインフラを基盤として動作する無線アクセスネットワーク（NSA：Non Stand Alone）構成で運用が開始され、その後5G普及期において、独立した5Gコアネットワークの導入、5Gのみで動作する無線アクセスネットワーク（SA：Stand Alone）構成による運用へと移行するシナリオが想定されている（図2）。

このため、自営等の目的で構築されるローカル5Gについても、当初の段階ではNSAと同様のシステム構成を実現できるようにすることが有効である。



出典：新世代モバイル通信システム委員会報告（平成 30 年 7 月）

図 2 4Gから5Gへの移行シナリオ

また、ローカル5Gにより自営等の独自ネットワークを構築する上で、5Gが比較的高い周波数帯を利用するため、面的なエリアカバーが難しいことが課題となっている。このような課題を解決する上でも、面的なエリアカバーが比較的容易で、4Gと互換性のある自営通信システム等を構築し、ローカル5Gと組み合わせてネットワークを構築することが有効である。

これらの点を踏まえて、委員会では、ローカル5Gと4Gによるシステムを組み合わせ
て自営等の独自ネットワークを構築することを可能とするため、地域BWAの帯域（2575-
2595MHz）を利用した4Gによる自営通信システム（自営BWA）について、一定の条件
下での導入に必要な技術的条件等について検討を行った。

第2章 ローカル5Gの概要

2. 1 ローカル5Gの基本コンセプト

ローカル5Gは、電気通信事業者による全国サービスとは別に、地域のニーズや産業分野の個別ニーズに応じて、様々な主体が柔軟に構築／利用可能な新しいネットワークシステムとして期待されている。

このため、基本コンセプトとしては、まずは、

- ① 第5世代移動通信システム（5G）を利用していること
- ② 地域において、ローカルニーズに基づく比較的小規模な通信環境を構築するものであること

が求められる。



出典：ローカル5G検討作業班 第一回会合 玉木構成員（株）日立国際電気 発表資料を元に作成

図3 ローカル5Gのサービスイメージ

また、ローカル5Gは、基本的に自営目的での利用を想定しており、地域に密着した多様なニーズに対応することが期待されている。その点を踏まえると、無線技術やネットワーク技術等について専門的な知識のない利用者や地域の企業等にこそ、多くの潜在的なニーズがあることが想定され、ローカル5Gがそれらのニーズにきめ細やかに応えていくことが重要になる。

このような状況の中でローカル5Gを円滑に普及させていくためには、地域の通信事業者等が、その地域特有の様々なニーズをくみ取りながら、それぞれの個別ニーズに応えるためのネットワークを構築し、電気通信役務として提供することが有効な場合もあると考えられている。

このため、ローカル5Gは、自営通信システムとして実現することのみならず電気通信役務として提供されることも可能とすることが適当である。したがって、

- ③ 無線局免許を自ら取得することも、免許取得した他者のシステムを利用することも可能であること

を基本コンセプトの3つ目の要素として位置づけることが適当である。

第3章 28.2-28.3GHz におけるローカル5Gの免許の基本的な考え方

ローカル5Gは、様々な主体、様々な分野／場所における利用が期待されるため、無線局免許の取得にあたっては、可能な限り制限事項が少ないことが望ましい。

しかしながら、広範囲に他者の土地まで含めて面的にエリアカバーを行うことについては、当該エリア内に存在する企業や敷地等において、ローカル5Gの中心的なニーズとして想定される自営目的の利用ができなくなる可能性があることから、慎重な議論が必要である。

このため、先行して検討を行う28.2-28.3GHzの100MHzを利用するローカル5Gについては、まずは自らの建物や土地の範囲内でシステムを構築する場合（システム構築を他人に依頼する場合を含む。）を中心に検討を行った。

なお、広範囲に他者の土地まで含めてカバーする場合の運用調整方法等については、28.2-28.3GHzの100MHzの帯域以外の4.6-4.8GHz及び28.3-29.1GHzの技術的条件等と合わせて今後検討することとする。

3. 1 28.2-28.3GHzの免許主体の範囲

3. 1. 1 所有者等利用

「自己の建物内」又は「自己の土地内」で、建物又は土地の所有者等（賃借権や借地権等を有し、当該建物又は土地を利用している者を含む。以下同じ。）に免許することを基本とする。また、当該所有者等からシステム構築を依頼された者も、依頼を受けた範囲内で免許取得を可能とする。

3. 1. 2 他者土地利用

上述の「所有者等利用」以外の場所、すなわち「他者の建物又は土地等」（当該建物又は土地の所有者等からシステム構築を依頼されている場合を除く。）におけるローカル5Gの利用については、その利用方法等について慎重な議論が必要である。

そのため、他者の土地まで含めてエリアカバーする場合の運用調整方法等が確定するまでの間に無秩序に面的なカバーが進んでしまうようなことが無いように、「他者の建物又は土地等」における利用については、当面の間、固定通信（原則として無線局を移動させずに利用する形態）の利用のみに限定することが適当である。

その際、「他者の建物又は土地等」においてローカル5Gの無線局免許を取得可能とするのは、当該建物又は土地の所有者等によりローカル5G帯域（28.2-28.3GHz）が利用されていない場所に限定することとする。

また、「他者土地利用」の免許取得後に、当該建物又は土地の所有者等が「所有者等利用」としてローカル5Gを利用することになった場合には、所有者等利用のローカル5G無線局に混信を与えないように協議等を行い、空中線の位置や方向の調整等を行うことが必要である。そのため、その旨を他者土地利用のローカル5G無線局の免許の条件とすることが適当である。ただし、その場合においても、所有者等利用のローカル5Gが一方的に参入するのではなく、周波数の共用の可能性等について事前に協議を行う場等を設けることが適当である。

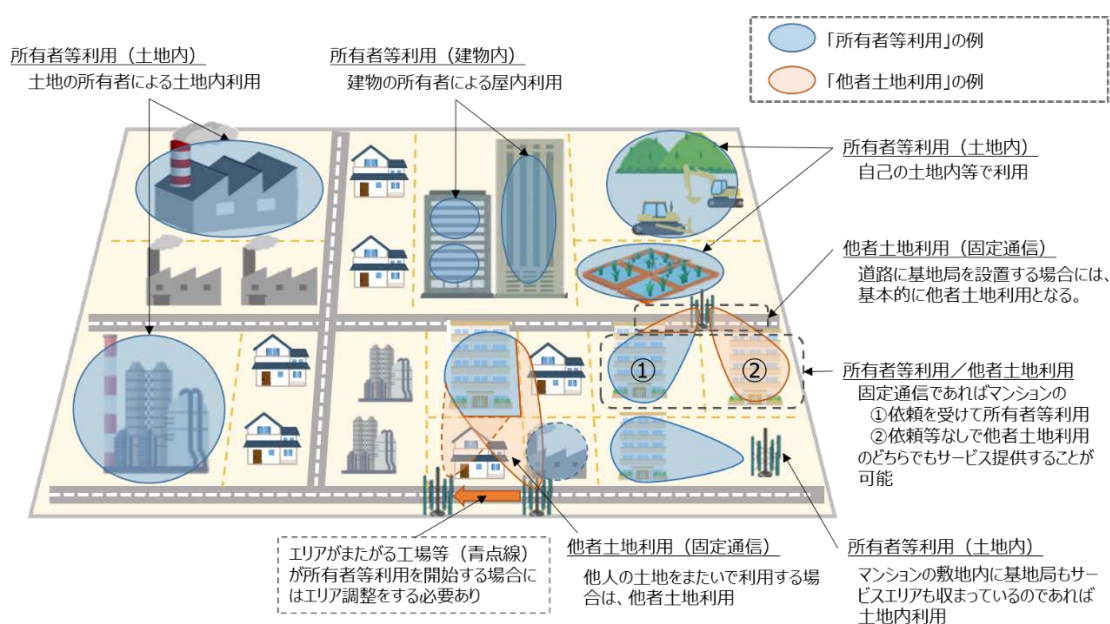


図 5 ローカル5Gの利用イメージ

3. 2 全国キャリア向け帯域との関係について

携帯電話サービス用及び広帯域移動無線アクセスシステム用の周波数（地域 BWA 用周波数（2575-2595MHz）を除く。）帯域（以下「全国キャリア向け帯域」という。）の利用と、ローカル 5 G の帯域の利用についての関係は、当面の間、以下のとおりとすることが適当である。

なお、4.6-4.8GHz 及び 28.3-29.1GHz については、必ずしも以下の考えに縛られずに今後検討を行うこととする。その際、必要があれば 28.2-28.3GHz についても追加検討を行うことが適当である。

- ① ローカル 5 G はローカルニーズに基づく比較的小規模な通信環境を構築するものであることから、全国キャリア向け帯域を使用する電気通信事業者（以下「全国キャリア」という。）自らのサービスを補完することを目的として、ローカル 5 G 帯域を利用することは、ローカル 5 G の本来の主旨に反する。

例えば、ローカル 5 G 帯域と全国キャリア向け帯域をキャリアアグリゲーションして全国キャリアの利用者向けサービスを提供することや、基本的に全国キャリアの利用者しか利用できない Wi-Fi 設置のための伝送路として利用することなど、全国キャリアのサービスを実質的に補完するようなローカル 5 G 帯域の利用は望ましくない。

- ② ローカル 5 G のサービスを補完することを目的として、全国キャリア向け帯域を利用することは可能とする。例えば、ローカル 5 G 利用者が敷地外に端末を持ち出した際に、全国キャリアの通信網を使うことなどが想定される。

- ③ 全国キャリアについては、開設計画の認定を受けた全国サービス向けの 5 G 帯域の利用をまずは優先すべきであることや、全国キャリア向け帯域で、基本的にローカル 5 G と同様のサービスを提供可能であること等を考慮し、当面の間、ローカル 5 G 帯域の免許付与はするべきではない。

ただし、全国キャリアが、ローカル 5 G の免許自体を取得せずに、第三者のローカル 5 G システムの構築を支援することは可能である。

3. 3 電波の有効利用確保について

一定期間経過後に、28.2-28.3GHz の周波数の利用度が低い（免許人が少ない又は地理的カバー率が低い等）ことが明らかになった場合には、ローカル5G帯域の利用方法の見直しを検討することが適当である。

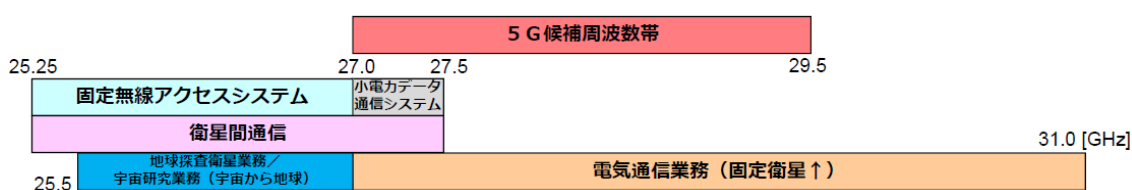
また、同様に、理由なく電波の利用効率の悪い技術を活用していること等が明らかになった場合には、より利用効率の高い技術の活用を促す等、電波の利用状況を把握し、有効利用確保に向けた取組みを行うことが必要である。

第4章 28GHz帯におけるローカル5Gの干渉検討

4.1 新たな干渉検討が必要な事例について

4.1.1 新世代モバイル通信システム委員会報告（平成30年7月）における28GHz帯の干渉検討の概要

28GHz帯（27.0-29.5GHz）の周波数については、委員会において、図6に示す5G候補周波数帯と同一周波数帯及び隣接周波数帯の関係にある各システムとの干渉検討を行い、平成30年7月にその結果が一部答申されている。



出典：新世代モバイル通信システム委員会報告 概要（平成30年7月）

図6 28GHz帯の利用／計画状況

新世代モバイル通信システム委員会報告（平成30年7月）における干渉検討の組合せを表1に、また干渉検討結果の概要を表2に示す。

表1 28GHz帯における干渉検討の組合せ

5G候補周波数	対象システム	同一／隣接	与干渉→被干渉
27.0-29.5GHz (28GHz帯)	電気通信業務（固定衛星↑）	同一周波数、 隣接周波数	5G→人工衛星局（固定衛星アップリンク受信） 地球局（衛星アップリンク送信）→5G
	小電力データ通信システム	同一周波数、 隣接周波数	5G→小電力データ通信システム 小電力データ通信システム→5G
	固定無線アクセスシステム	隣接周波数	5G→固定無線アクセスシステム 固定無線アクセスシステム→5G
	衛星間通信	同一周波数、 隣接周波数	5G→人工衛星局（衛星間通信アップリンク受信） 地球局（衛星アップリンク送信）→5G
	地球探査衛星業務 / 宇宙研究業務（宇宙から地球）	隣接周波数	5G→地球局
	5G	隣接周波数	5G→5G

出典：新世代モバイル通信システム委員会報告 概要（平成30年7月）

表 2 28GHz 帯における干渉検討の結果の概要

対象システム	同一／隣接	5 Gとの共用可能性
電気通信業務 (固定衛星↑)	同一周波数 隣接周波数	<ul style="list-style-type: none"> 衛星の許容干渉電力を考慮すると5万局以上置局可能 地球局の近傍において干渉許容量を満たさないケースあり ⇒基地局の設備状況の管理及び地球局近傍で必要な干渉調整を適切に実施すれば共用可能。
小電力データ通信システム	同一周波数 隣接周波数	隣接周波数干渉においては、実力値等を加味すれば共用可能。 同一周波数干渉においては、現時点で27GHz帯（27.0-27.5GHz）向けには製品化が行われていないため、小電力データ通信システムによる利用を回避し、5 Gシステムでの利用を優先させるとの方策を取ることが出来れば、同一周波数における両システムの共用が不要となる。
固定無線アクセスシステム	隣接周波数	サイトエンジニアリングにより後発の無線局の空中線指向方向を調整する対策や、各無線局の実力値を考慮した干渉調整を行えば基地局との共用は可能。 陸上移動局が与干渉局となる場合にも、陸上移動局の実力値等を加味すれば、共用可能。
衛星間通信	同一周波数 隣接周波数	<ul style="list-style-type: none"> 衛星の許容干渉電力を考慮すると5万局以上置局可能 衛星間通信校正局の近傍において干渉許容量を満たさないケースあり ⇒基地局の設備状況の管理及び衛星間通信校正局近傍で必要な干渉調整を適切に実施すれば共用可能。
地球探査衛星業務 宇宙研究業務	隣接周波数	地球局の近傍において必要な干渉調整を適切に実施すれば共用可能。
5 G	隣接周波数	ネットワーク同期を実現すれば、ガードバンド0MHzで共用可能。 非同期運用時は、隣接する周波数を用いる5 Gシステムの境界部分に、ガードバンドを設けること必要となるが、そのガードバンド幅の算出には、基地局や陸上移動局の不要発射の強度に関する実力値等の情報が必要。

出典：新世代モバイル通信システム委員会報告 概要（平成30年7月）を元に作成

同委員会報告においては、5 Gシステム同士の干渉検討については、隣接周波数で運用する場合において、各システムが利用する上り及び下りリンクの時間比率を同じ割合に設定し、その送受信タイミングを時間的に同期させること（以下「ネットワーク同期」という。）により、ガードバンドなしで共用可能と報告されているが、非同期での運用については、検討が行なわれていない。また、5 Gシステム同士を同一周波数で近接して運用する場合の検討も行われていない状況にある。

4. 1. 2 追加の干渉検討が必要な事例について

28GHz 帯のうち 28.2-29.1GHz での運用が見込まれるローカル5 Gでは、新世代モバイル通信システム委員会報告（平成30年7月）において取りまとめた技術的条件を踏襲することで、基本的に、同委員会報告の干渉検討結果をそのまま活用することが可能である。

ただし、ローカル5 Gの免許の基本的な考え方を踏まえると、

- 免許人の異なるローカル5 Gシステム同士が近接する場合
 - 隣接周波数帯を利用する事業者（全国キャリア）と非同期で運用する場合
- の2つの組合せについて、干渉検討を追加で行う必要がある。

4. 1. 2. 1 免許人の異なるローカル5Gシステム同士が近接する場合の干渉検討

同一周波数を使用する免許人の異なる2つのローカル5Gシステムのサービスエリアが近接する場合については、干渉検討が行われていないため、新たな検討が必要である。

図7に、ネットワーク同期している免許人の異なる2つのローカル5Gシステムのサービスエリアが近接する場合の干渉状況のイメージを示す。同期している場合には、基地局同士、移動局同士は同じタイミングで電波を発射することから干渉検討は不要である。このケースにおいては、検討が必要な干渉の組合せは、「基地局（与干渉）→移動局（被干渉）」及び「移動局（与干渉）→基地局（被干渉）」となる。

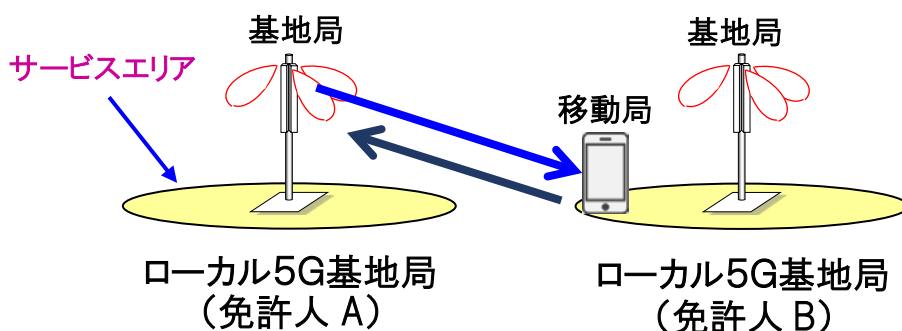


図7 免許人の異なるローカル5Gシステム同士が近接する場合の干渉検討（同期運用時）

図8に、ネットワーク同期していない免許人の異なる2つのローカル5Gシステムのサービスエリアが近接する場合の干渉検討のイメージを示す。同期していない場合には、「基地局（与干渉）→移動局（被干渉）」及び「移動局（与干渉）→基地局（被干渉）」の組合せに加え、「基地局（与干渉）→基地局（被干渉）」及び「移動局（与干渉）→移動局（被干渉）」の組合せの干渉検討が必要となる。

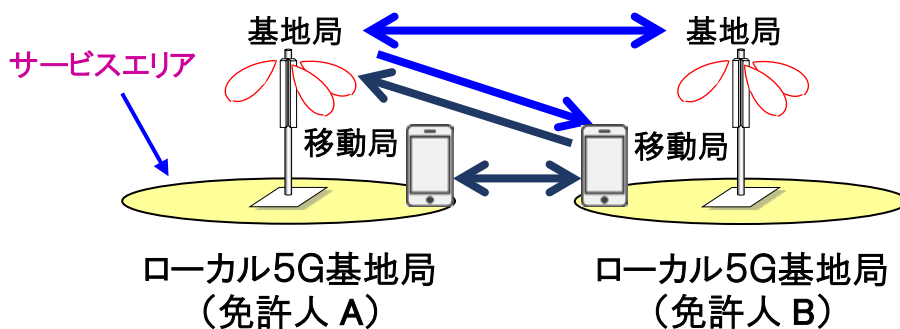


図8 免許人の異なるローカル5Gシステム同士が近接する場合の干渉検討（非同期運用時）

4. 1. 2. 2 隣接周波数帯を利用する事業者と非同期で運用する場合の干渉検討

隣接周波数帯を利用する事業者（全国キャリア）と非同期で運用する場合については、干渉検討が行われていないため、新たな検討が必要である。

図 9 に、ローカル 5 G システムと隣接周波数帯を利用する 5 G 全国サービスが非同期運用する場合の干渉検討のイメージを示す。「基地局（与干渉）→移動局（被干渉）」、「移動局（与干渉）→基地局（被干渉）」、「基地局（与干渉）→基地局（被干渉）」及び「移動局（与干渉）→移動局（被干渉）」の組合せの干渉検討が必要となる。

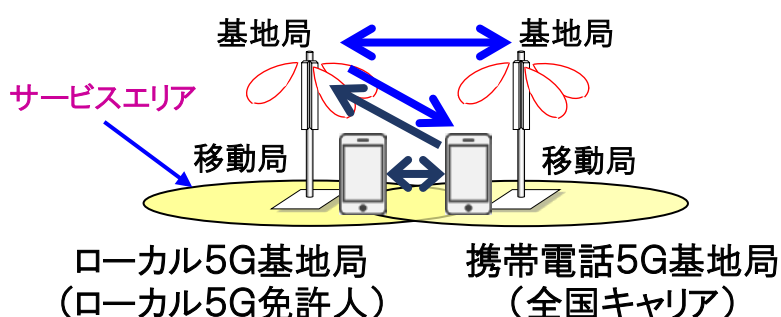


図 9 隣接周波数帯を利用する 5 G 全国サービスと非同期で運用する場合の干渉検討

4. 1. 3 本報告書の干渉検討の範囲について

今回、本報告書で技術的条件等を取りまとめるローカル 5 G 用の周波数（28. 2-28. 3GHz）は、全国サービス向けの 5 G 帯域に隣接していることから、非同期運用をする場合は、全国サービス向けの 5 G 帯域との間にガードバンドを設ける必要がある。しかしながら、28. 2-28. 3GHz の帯域幅は 100MHz であることから、ガードバンドを設けると利用可能な帯域幅が極端に狭くなることが想定される。

以上を踏まえ、当面の間は、隣接周波数を利用する全国キャリアの 5 G システムとネットワーク同期させて運用することが基本となると考えられる。この場合においては、ローカル 5 G システム同士もネットワーク同期して運用されることになるため、本報告書においては、図 7 に示した組合せについて干渉検討を行うこととする。

4. 2 干渉検討の方法

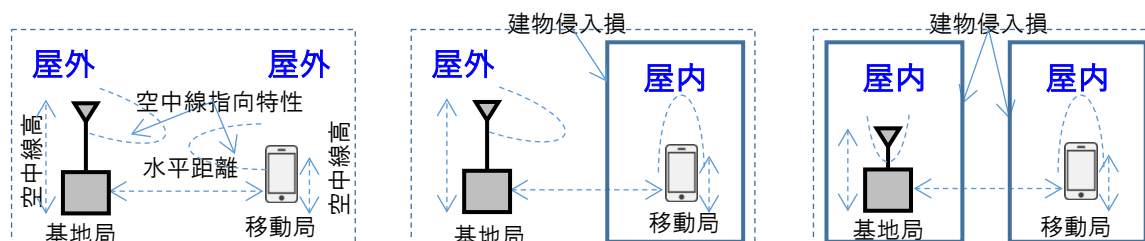
4. 2. 1 干渉検討モデル

「3. 1 28.2-28.3GHz の免許主体の範囲」で述べたとおり、ローカル5Gでは、建物内を想定した屋内利用と敷地内等を想定した屋外利用を基本とするため、これらを組み合わせて、「屋外（与干渉）→屋外（被干渉）」「屋外（与干渉）→屋内（被干渉）」及び「屋内（与干渉）→屋内（被干渉）」の3つの干渉経路が想定される。

これらの干渉経路を踏まえつつ、「4. 1. 3 本報告書の干渉検討の範囲について」で述べたとおり、ネットワーク同期した運用を前提として作成した干渉検討モデルを図10に示す。

なお屋内同士の干渉検討モデルにおいては、同一建物内の「隣室」（間にある壁が1枚）のケースと、建物が異なる「別建物」（間にある壁が2枚）のケースと両方の検討を行う。また、移動局の屋内利用においては、通常は天井に設置された基地局と通信することが想定されるため、空中線指向特性が上向き（90度）となるが、基地局と端末の位置関係により斜め上方に空中線が向くケースも想定し、干渉が最大となる水平（0度）となるケースでの干渉検討も行う。

① 基地局（与干渉）→移動局（被干渉）



② 移動局（与干渉）→基地局（被干渉）

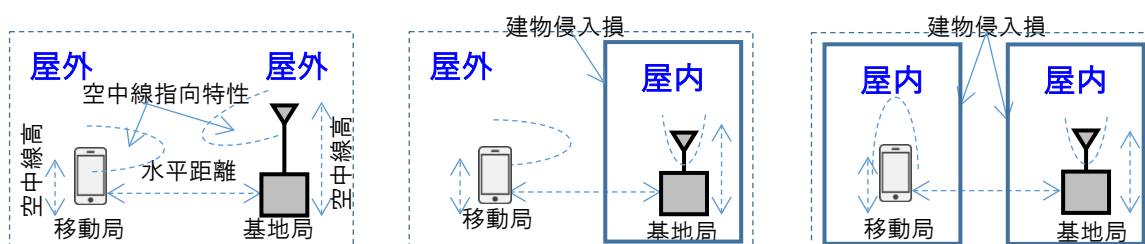


図 10 干渉検討モデル（同期運用時）

4. 2. 2 最悪値条件による検討

同一周波数を使用する2つのローカル5Gに必要な離隔距離を求める手法として、原則、1対1対向の最悪値条件による干渉計算を実施する。最悪値条件による干渉計算のイメージを図11に示す。

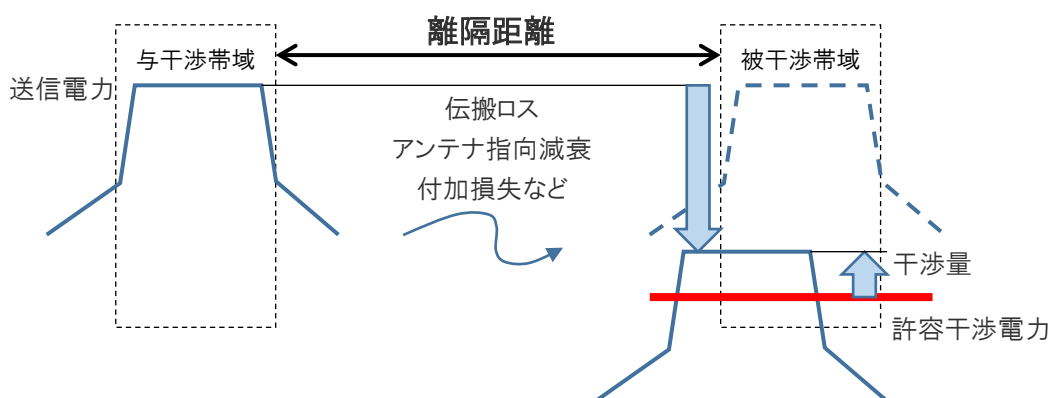


図11 最悪値条件による干渉計算のイメージ

被干渉帯域における干渉量がゼロとなるような条件を求める方法として、離隔距離を長くして伝搬ロスを大きくすることが一般的には考えられるが、建物の壁による減衰を考慮した屋内利用や、与干渉局の設置環境や設置状況を調整するサイトエンジニアリングによる手法等も考えられる。

なお、屋内利用における壁による干渉電力の減衰（建物侵入損）の値については勧告ITU-R P.2109を参照した。28GHz帯における建物侵入損を、図12及び表3に示す。なお、場所率は50%と設定し、建物の種別については標準的なTraditional値を用いた。

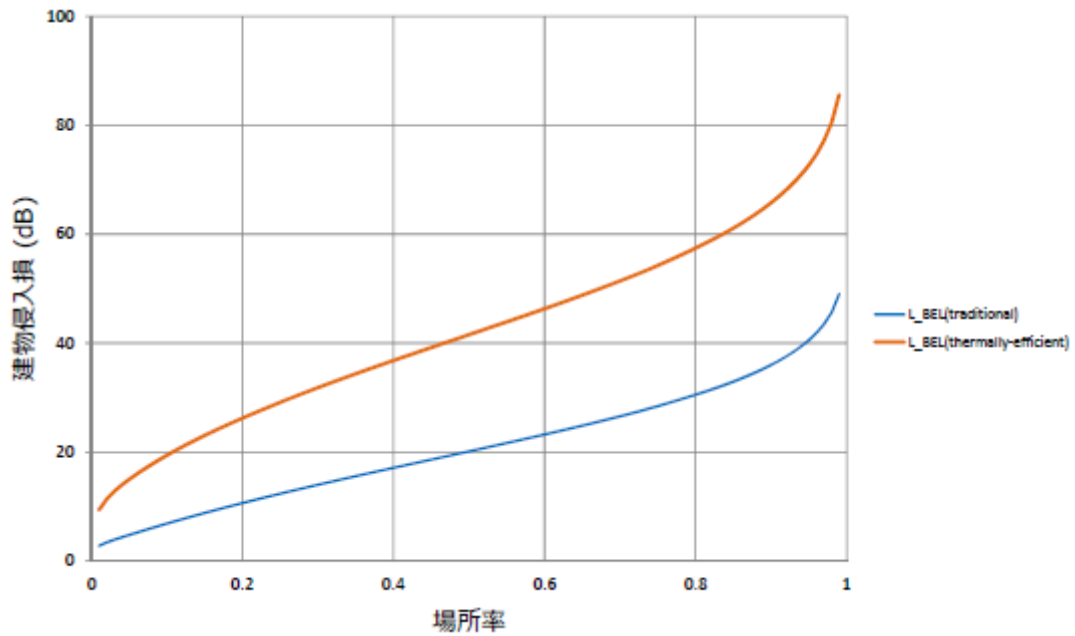


図 12 28GHz 帯の建物侵入損

表 3 28GHz 帯の建物侵入損

建物の種別 (注)	場所率に応じた建物侵入損			
	5%	10%	20%	50%
Traditional	4.8dB	6.9dB	10.6dB	20.1dB
Thermally-efficient	15.0dB	19.4dB	26.2dB	41.5dB

(注) Thermally-efficient: 金属化ガラス、金属ホイルを裏打ちしたパネルを用いた建物、
 Traditional: 上記以外の建物

4. 2. 3 電波伝搬モデルについて

同一周波数を使用するローカル5Gシステム同士は、それぞれのサービスエリアが重なることは基本的になく、互いの無線局が見通し外（NLOS：Non Line of Sight）に存在することが想定されるため、見通し外条件において干渉検討を行うことは実態に即していると考えられる。

このため、同一周波数を使用するシステム相互間の検討で、過去に地域 BWA において実施された見通し外条件での干渉検討を参考に、28GHz 帯で適用可能な NLOS 伝搬式を用いた干渉検討を実施した。

NLOS 伝搬式は勧告 ITU-R P. 1411 を参照した。表 4 に干渉検討の組合せに使用した伝搬式の関係を示す。

表 4 干渉検討に使用した伝搬式

干渉の組合せ	屋外→屋外	屋外→屋内	屋内→屋内
基地局→移動局	over roof-top モデル ^注	over roof-top モデル ^注	自由空間伝搬式
移動局→基地局	over roof-top モデル ^注	自由空間伝搬式	自由空間伝搬式

注 勧告 ITU-R P. 1411-9 (06/2017) Propagation data and prediction methods for the planning of short-range outdoor radio communication systems and radio local area networks in the frequency range 300MHz to 100GHz

「基地局（与干渉）→移動局（被干渉）」及び「移動局（与干渉）→基地局（被干渉）」における「屋外（与干渉）→屋外（被干渉）」並びに「基地局（与干渉）→移動局（被干渉）」における「屋外（与干渉）→屋内（被干渉）」の干渉経路では、最初に LOS（Line of Sight）伝搬（自由空間伝搬）による離隔距離を調べ、次に NLOS 伝搬（over roof-top モデル）による現実的な離隔距離を求めた。

「移動局（与干渉）→基地局（被干渉）」における「屋外（与干渉）→屋内（被干渉）」並びに「基地局（与干渉）→移動局（被干渉）」及び「移動局（与干渉）→基地局（被干渉）」における「屋内（与干渉）→屋内（被干渉）」の干渉経路については、建物侵入損の効果のみで十分に現実的な離隔距離が算出されることから、LOS 伝搬による離隔距離を求める形とした。

4. 2. 4 干渉検討諸元

4. 2. 4. 1 干渉検討に用いる基地局の諸元

干渉検討に用いる基地局の諸元は、新世代モバイル通信システム委員会報告（平成 30 年 7 月）の「5. 2. 1 基地局の干渉検討で用いる諸元」を基本的に踏襲する。

なお、本報告書における干渉検討では、屋内における干渉検討もモデル化をしているため、天井に配置された基地局の空中線指向特性として、下向き 90 度の空中線指向特性も必要となる。このため、勧告 ITU-R M. 2101 に基づき下向き 90 度の空中線指向特性を算出した。

表 5 に干渉検討に用いる基地局の送信側及び受信側の諸元を示す。

表 5 干渉検討に用いる基地局の諸元

(a) 送信側

項目	設定値		備考
	屋外	屋内	
空中線電力	5dBm/MHz	0dBm/MHz	注1
空中線利得	約 23dBi 素子当たり 5dBi、素子数 8×8		注1
送信系各種損失	3dB		注1、3
等価等方輻射電力 (EIRP)	25dBm/MHz	20dBm/MHz	注1
空中線指向特性 (水平、垂直)	勧告 ITU-R M. 2101		注1
機械チルト	10度	90度	注1
空中線高	6、15m	3m	注1
送信帯域幅	50MHz-400MHz		
隣接チャンネル漏えい電力	下記または-13dBm/MHz の高い値 -28dBc (チャンネル帯域幅 MHz 離調) ※参照帯域幅は当該チャンネル帯域幅の 最大実効帯域幅		注2
スプリアス領域における 不要発射の強度	-13dBm/MHz		注1、2

(b) 受信側

項目	設定値		備考
	屋外	屋内	
許容干渉電力 (帯域内干渉)	-110dBm/MHz (I/N=-6dB、NF=10dB)		注1
空中線利得	約 23dBi 素子当たり 5dBi、素子数 8×8		注1
受信系各種損失	3dB		注1
空中線指向特性 (水平、垂直)	勧告 ITU-R M. 2101		注1
機械チルト	10度	90度	注1
空中線高	6、15m	3m	注1

注1 ITU-R における共用検討に基づく (Document 5-1/36-E)

注2 3GPP の標準仕様に基づく

注3 同一周波数の干渉検討で考慮。隣接周波数の干渉検討においては、不要発射の強度の値が総合放射電力 (空間に放射される電力の合計値) で規定されているため考慮しない。

また、干渉検討に用いる基地局の空中線指向特性を、図 13 及び図 14 に示す。なお、下向き 90 度の空中線指向特性においては、移動局と正対する条件下の計算で利用するため水平面指向特性は考慮しない。

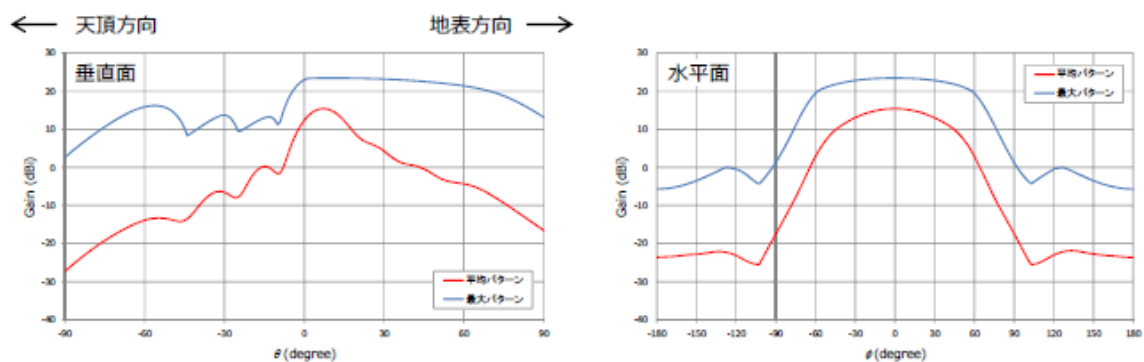


図 13 基地局の空中線指向特性 [チルト 10 度 (下向き)]

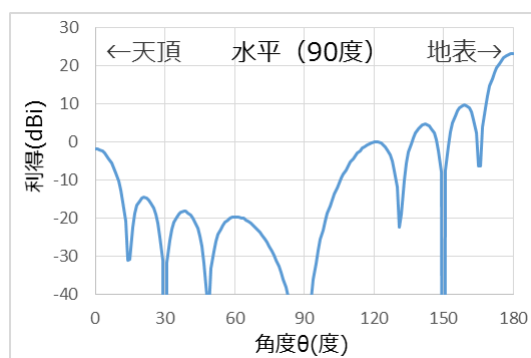


図 14 基地局の空中線指向特性 (垂直面) [チルト 90 度 (下向き)]

4. 2. 4. 2 干渉検討に用いる移動局の諸元

干渉検討に用いる移動局の諸元は、新世代モバイル通信システム委員会報告（平成 30 年 7 月）の「5. 2. 2 陸上移動局の干渉検討で用いる諸元」を基本的に踏襲する。

なお、本報告書における干渉検討では、屋内における干渉検討もモデル化をしているため、天井に配置された基地局と通信を行う移動局の空中線指向特性として、上向き 90 度の空中線指向特性も必要となる。このため、勧告 ITU-R M. 2101 に基づき上向き 90 度の空中線指向特性を算出した。

表 6 に干渉検討に用いる移動局の送信側及び受信側の諸元を示す。

表 6 干渉検討に用いる移動局の諸元

(a) 送信側

項目	設定値	備考
空中線電力	23dBm	注 2
空中線利得	20dBi	注 2
送信系各種損失	0dB	注 2
等価等方輻射電力 (EIRP)	26dBm/MHz (50MHz) 23dBm/MHz (100MHz) 20dBm/MHz (200MHz) 17dBm/MHz (400MHz)	注 2
空中線指向特性 (水平、垂直)	勧告 ITU-R M. 2101	注 1
空中線高	1.5m	注 1
送信帯域幅	50MHz、100MHz、200MHz、400MHz	
隣接チャネル漏えい電力	-17dBc	注 2
スプリアス領域における不要発射の強度	-13dBm/MHz	注 1、2
その他損失	4dB (人体吸収損)	注 1

(b) 受信側

項目	設定値	備考
許容干渉電力	-110dBm/MHz (I/N=-6dB、NF=9dB)	注 1
空中線利得	20dBi	注 2
受信系各種損失	0dB	注 2
空中線指向特性 (水平、垂直)	勧告 ITU-R M. 2101	注 1
空中線高	1.5m	注 1
その他損失	4dB (人体吸収損)	注 1

注 1 ITU-R における共用検討に基づく (Document 5-1/36-E)

注 2 3GPP の標準仕様にに基づく

また、干渉検討に用いる移動局の空中線指向特性を、図 15 及び図 16 に示す。なお、上向き 90 度の空中線指向特性においては、基地局と正対する条件下の計算で利用するため水平面指向特性は考慮しない。

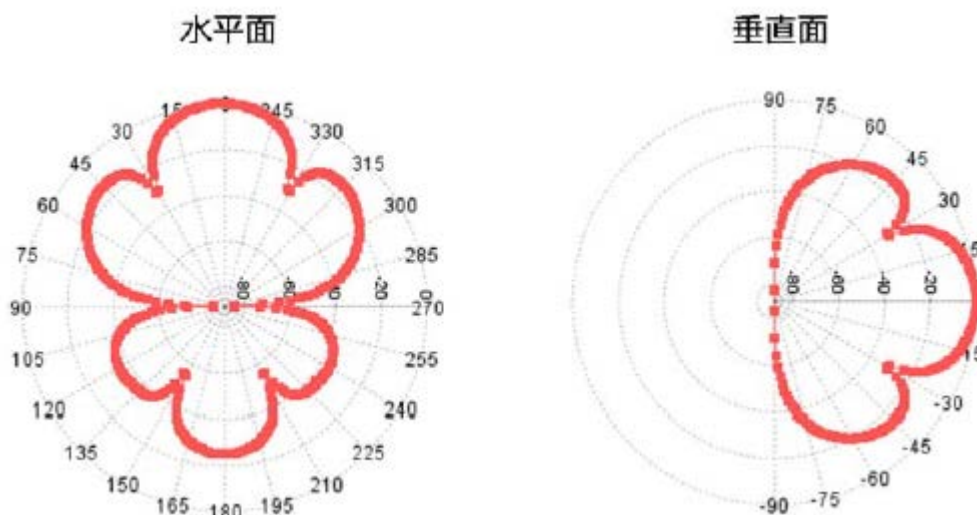


図 15 移動局の空中線指向特性 [チルト 0 度 (水平)]

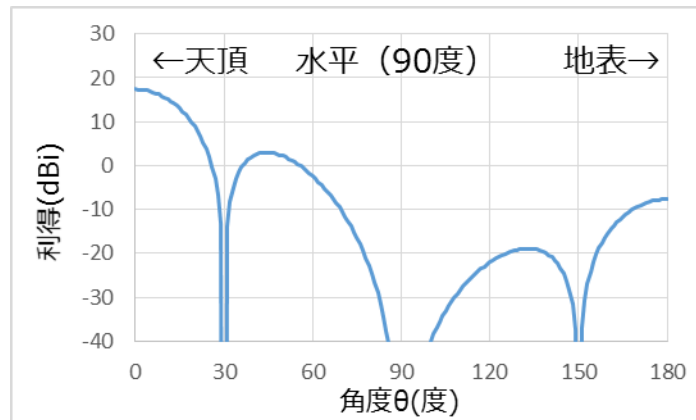


図 16 移動局の空中線指向特性 (垂直面) [チルト 90 度 (上向き)]

4. 3 干渉検討結果

4. 3. 1 基地局（与干渉）→移動局（被干渉）の干渉検討結果

基地局（与干渉）→移動局（被干渉）の干渉検討結果を表 7 に示す。

「屋外（与干渉）→屋外（被干渉）」の干渉経路においては、LOS 伝搬で干渉量がゼロとなる離隔距離は 46 km となるが、NLOS 伝搬では 163m となることから、NLOS 環境となるようなサイトエンジニアリングや、基地局の送信電力や空中線利得、空中線指向特性等を調整することで共用可能と考えられる。

「屋外（与干渉）→屋内（被干渉）」の干渉経路においては、屋内で利用する移動局の空中線の方向を上向き方向 90 度と水平 0 度の 2 ケースで計算した。LOS 伝搬で干渉量がゼロとなる離隔距離は最大で 4.5 km となるが、NLOS 伝搬では 9~38m の離隔距離となることから、他事業者と近接する場合には必要に応じて、基地局の送信電力、空中線利得及び空中線指向特性等の調整や、より遮へい効果の高い壁を導入する等の対策を行うことで共用可能と考えられる。

「屋内（与干渉）→屋内（被干渉）」の干渉経路においては、LOS 伝搬で干渉量がゼロとなる離隔距離は、「隣室」ケースで 4.2~18.3m、「別建物」ケースで 2.4~3.7m となることから、他事業者と近接する場合には必要に応じて、基地局の送信電力、空中線利得及び空中線指向特性等の調整や、より遮へい効果の高い壁を導入する等の対策を行うことで共用可能と考えられる。

表 7 基地局（与干渉）→移動局（被干渉）の干渉検討結果（離隔距離）

屋外→屋外	屋外→屋内	屋内→屋内	
LOS 条件 離隔 46 km	LOS 条件 離隔 90m ^{注1} 離隔 4.5 km ^{注2}	隣室	LOS 条件 離隔 4.2m ^{注1} 離隔 18.3m ^{注2}
NLOS 条件 離隔 163m	NLOS 条件 離隔 9m ^{注1} 離隔 38m ^{注2}		別建物 LOS 条件 離隔 2.4m ^{注1} 離隔 3.7m ^{注2}

注 1 屋内利用での移動局のアンテナ方向が上向き 90 度（天井方向）の場合

注 2 屋内利用での移動局のアンテナ方向が 0 度（水平方向）の場合

4. 3. 2 移動局（与干渉）→基地局（被干渉）の干渉検討結果

移動局（与干渉）→基地局（被干渉）の干渉検討結果を表 8 に示す。

「屋外（与干渉）→屋外（被干渉）」の干渉経路においては、LOS 伝搬で干渉量がゼロとなる離隔距離は 18～51 km となるが、NLOS 伝搬では 92～177m となることから、NLOS 環境となるようなサイトエンジニアリングや、通信環境を良好にすることで移動局の送信電力が大きくなるようなサイト構築、移動局の送信電力制御をすること等の調整で共用可能と考えられる。

「屋外（与干渉）→屋内（被干渉）」の干渉経路においては、屋内で利用する基地局の空中線の方向を下向き方向 90 度のケースで計算した。LOS 伝搬で干渉量がゼロとなる離隔距離は 13～38m となることから、他事業者と近接する場合には必要に応じて、より遮へい効果の高い壁を導入する等の対策を行うことで共用可能と考えられる。

「屋内（与干渉）→屋内（被干渉）」の干渉経路においては、LOS 伝搬で干渉量がゼロとなる離隔距離は、「隣室」ケースで 4～38m、「別建物」ケースで 2～6m となることから、他事業者と近接する場合には必要に応じて、通信環境を良好にすることで移動局の送信電力が大きくなるようなサイト構築や、移動局の送信電力制御をすること等の調整や、より遮へい効果の高い壁を導入する等の対策を行うことで共用可能と考えられる。

表 8 移動局（与干渉）→基地局（被干渉）の干渉検討結果（離隔距離）

	屋外→屋外	屋外→屋内	屋内→屋内	
50MHz システム	LOS 条件 離隔 51 km	LOS 条件 離隔 38m	隣室	LOS 条件 離隔 4.7m ^{注1} 離隔 38m ^{注2}
	NLOS 条件 離隔 177m		別建物	LOS 条件 離隔 3.0m ^{注1} 離隔 6.0m ^{注2}
100MHz システム	LOS 条件 離隔 36 km	LOS 条件 離隔 27m	隣室	LOS 条件 離隔 4.4m ^{注1} 離隔 27m ^{注2}
	NLOS 条件 離隔 143m		別建物	LOS 条件 離隔 2.7m ^{注1} 離隔 5.0m ^{注2}
200MHz システム	LOS 条件 離隔 26 km	LOS 条件 離隔 19m	隣室	LOS 条件 離隔 4.1m ^{注1} 離隔 19m ^{注2}
	NLOS 条件 離隔 115m		別建物	LOS 条件 離隔 2.4m ^{注1} 離隔 3.8m ^{注2}
400MHz システム	LOS 条件 離隔 18 km	LOS 条件 離隔 13m	隣室	LOS 条件 離隔 3.7m ^{注1} 離隔 13m ^{注2}
	NLOS 条件 離隔 92m		別建物	LOS 条件 離隔 2.1m ^{注1} 離隔 3.4m ^{注2}

注 1 屋内利用での移動局のアンテナ方向が上向き 90 度（天井方向）の場合


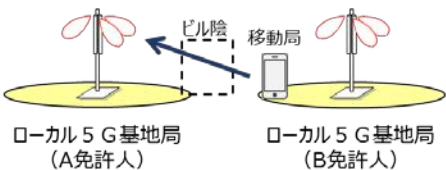
注 2 屋内利用での移動局のアンテナ方向が 0 度（水平方向）の場合

4. 4 干渉検討結果まとめ

以上の結果を踏まえ、ネットワークを同期させて運用した際の 28.2-28.3GHz 帯における免許人の異なるローカル 5 G システム同士の干渉検討結果のまとめを表 9 に示す。

見通し外条件で最大 180m 程度の離隔距離が必要となるが、隣接するローカル 5 G システム同士でサイトエンジニアリング等の調整を行うことで共用を実現できると考えられる。また、屋内利用においては、壁による建物侵入損が存在することから、より小さな離隔距離で共用可能と考えられる。

表 9 28GHz 帯におけるローカル 5 G システム同士の干渉検討結果まとめ（同期運用時）

<p>基地局 (与干渉) ↓ 移動局 (被干渉)</p>	<p style="text-align: center;">163m (NLOS)</p>  <p style="text-align: center;">ローカル 5 G 基地局 (A免許人) ローカル 5 G 基地局 (B免許人)</p>	<p>見通し外 (NLOS) 条件で、160m 程度の離隔で共用可能と考えられる</p> <ul style="list-style-type: none"> • サイトエンジニアリングや送信電力、アンテナ利得・指向性等の調整で、異なる離隔の短縮化が可能 • 屋内利用では、壁による建物侵入損の効果で、より小さな離隔で共用可能
<p>移動局 (被干渉) ↓ 基地局 (与干渉)</p>	<p style="text-align: center;">177m (NLOS)</p>  <p style="text-align: center;">ローカル 5 G 基地局 (A免許人) ローカル 5 G 基地局 (B免許人)</p>	<p>見通し外 (NLOS) 条件で、180m 程度の離隔で共用可能と考えられる</p> <ul style="list-style-type: none"> • サイトエンジニアリングや通信環境の改善による送信電力の低減等の調整で、異なる離隔の短縮が可能 • 屋内利用では、壁による建物侵入損の効果で、より小さな離隔で共用可能

注 チャンネル帯域幅 50-400MHz システムのうち、最も離隔の大きい 50MHz システムの値

4. 5 今後必要となる干渉検討について

ローカル5Gは、無線通信システムの利用環境を柔軟に構築したいというニーズ応えていくことが期待されていることから、今後、上りリンク及び下りリンクの時間比率を変える非同期運用を制度化することの可能性についても検討を行うことが適当である。その場合には、「4. 1. 2 追加の干渉検討が必要な事例について」で述べたとおり、

- 免許人の異なるローカル5Gシステム同士が近接する場合
- 隣接周波数帯を利用する事業者（全国キャリア）と非同期で運用する場合の2つのケースについて検討を行う必要がある。

4. 6 その他

4. 6. 1 衛星通信システムとの共用について

衛星通信システムとの干渉検討において、「4. 1. 1 新世代モバイル通信システム委員会報告（平成30年7月）における28GHz帯の干渉検討の概要」で述べたとおり、基地局の設置状況の管理及び地球局近傍での干渉調整を適切に実施することで周波数の共用は可能と考えられる。

その際、基地局の設置状況の管理方法等については、当初は総務省が基地局数を把握して管理することとし、中長期的な管理方法等については、将来のローカル5Gの無線局の免許状況を踏まえた上で検討を行うことが適当である。

4. 6. 2 隣接周波数を利用する事業者との共用について

隣接周波数帯を利用する5G全国サービスとの干渉検討については、「4. 1. 3 本報告書の干渉検討の範囲について」で述べたとおり、本報告書で技術的条件等を取りまとめる28.2-28.3GHzのローカル5Gは、当面の間は、隣接周波数を利用する全国キャリアの5Gシステムとネットワーク同期させて運用することとする。ただし、個別に協議した結果、非同期で運用可能と関係者間で合意した場合には、非同期でも運用可能とする。

第5章 28.2-28.3GHzにおけるローカル5Gの技術的条件

ローカル5Gの技術的条件については、新世代モバイル通信システム委員会報告（平成30年7月）を踏襲することを基本としつつ、当該報告がなされた後の国際的な動向を反映し、当面の間、以下のとおりとする。

5. 1 無線諸元

5. 1. 1 無線周波数帯

28.2-28.3GHzの周波数を使用すること。

5. 1. 2 キャリア設定周波数間隔

設定するキャリア周波数間の最低周波数設定ステップ幅（60kHz）であること。

5. 1. 3 多元接続方式及び多重接続方式

OFDM（Orthogonal Frequency Division Multiplexing：直行周波数分割多重）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（基地局送信、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）方式又はOFDMA（Orthogonal Frequency Division Multiple Access：直行周波数分割多元接続）方式を上り回線（移動局送信、基地局受信）に使用すること。

5. 1. 4 通信方式

TDD（Time Division Duplex：時分割復信）方式とすること。

5. 1. 5 変調方式

5. 1. 5. 1 基地局（下り回線）

QPSK（Quadrature Phase Shift Keying）、16QAM（Quadrature Amplitude Modulation）、64QAM又は256QAM方式を採用すること。

5. 1. 5. 2 移動局（上り回線）

$\pi/2$ shift-BPSK（ $\pi/2$ shift-Binary Phase Shift Keying）、QPSK、16QAM、64QAM又は256QAM方式を採用すること。

5. 2 システム設計上の条件

5. 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) であること、スロット長は 0.25ms 又は 0.125ms (40 又は 80 スロット/フレーム) であること。

5. 2. 2 移動局の送信電力制御

移動局は、通信の相手方である基地局からの電波の受信電力の測定又は当該基地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。

5. 2. 3 電磁環境対策

移動局と自動車用電子機器や医療用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。

5. 2. 4 電波防護指針への適合

電波を使用する機器については、基地局については電波法施行規則第 21 条の 3 に適合すること。移動局については、無線設備規則第 14 条の 2 及び情報通信審議会における審議の結果※を踏まえること。

※情報通信審議会 諮問第 2035 号「電波防護指針の在り方」のうち「高周波領域における電波防護指針の在り方」(平成 30 年 9 月 12 日)

5. 2. 5 移動局送信装置の異常時の電波発射停止

次の機能が独立してなされること。

ア 基地局が移動局の異常を検出した場合、基地局は移動局に送信停止を要求すること。

イ 移動局自身がその異常を検出した場合、異常検出タイマのタイムアウトにより移動局自身が送信を停止すること。

5. 2. 6 他システムとの共用

他の無線局及び電波法第 56 条に基づいて指定された受信設備に干渉の影響を与えないように、設置場所の選択、フィルタの追加等の必要な対策を講ずること。

5. 3 無線設備の技術的条件

5. 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 キャリアアグリゲーション

基地局については、一の送信装置から異なる周波数帯の搬送波を発射する場合については今回の審議の対象外としており、そのような送信装置が実現される場合には、その不要発射等について別途検討が必要である。また、一の送信装置において、全国キャリア向け帯域とローカル5G帯域の搬送波を同時に送信する場合は、エからカに定める技術的条件については、27.0-29.5GHzの全国キャリア向け帯域の技術的条件を満足すること。

移動局については、一の送信装置において、複数の搬送波を同時に送信している状態で、搬送波毎にウからサに定める技術的条件を満足すること。ただし、それぞれの項目において別に定めがある場合には、この限りではない。また、一の送信装置において、全国キャリア向け帯域とローカル5G帯域の搬送波を同時に送信する場合は、エからキに定める技術的条件については、27.0-29.5GHzの全国キャリア向け帯域の技術的条件を満足すること。

イ アクティブアンテナ

アクティブアンテナとは、複数の空中線素子及び無線設備を用いて1つ又は複数の指向性を有するビームパターンを形成・制御する技術をいう。

28GHz帯においては、空中線端子を有さないアクティブアンテナと組み合わせた基地局及び空中線端子を有さないアクティブアンテナ又はノーマルアンテナと組み合わせた移動局のみが定義されるため、全ての技術的条件における測定法は原則としてOTA(Over The Air)によるものとする。

基地局が複数のアクティブアンテナを組み合わせることが可能な場合は、各アクティブアンテナにおいてウからサの技術的条件を満足すること、ただし、それぞれの項目において別に定めがある場合は、この限りではない。

ウ 周波数の許容偏差

(ア) 基地局

± (0.1ppm+12Hz) 以内であること。

(イ) 移動局

基地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、±0.105ppm 以内であること。

エ スプリアス領域における不要発射の強度

(ア) 基地局

基地局のスプリアス領域における不要発射の強度は、表 10 に示す許容値を満足すること。ただし、25.5GHz から 31.0GHz の周波数を除いた周波数範囲に限り適用する。

また、一の送信装置において、同一周波数帯（28.2-28.3GHz の周波数をいう。以下 5.3 において同じ。）で複数の搬送波（変調後の搬送波をいう。以下 5.3 において同じ。）を同時に送信する場合においても、本規定を満足すること。

表 10 スプリアス領域における不要発射の強度の許容値（基地局）

周波数範囲	許容値	参照帯域幅
30MHz以上1000MHz未満	-13dBm	100kHz
1000MHz以上上端の周波数の2倍未満	-13dBm	1MHz

(イ) 移動局

移動局のスプリアス領域における不要発射の強度は、50MHz システムにあつては周波数離調（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。以下同じ。）が 125MHz 以上、100MHz システムにあつては周波数離調が 250MHz 以上の範囲において、表 11 に示す許容値を満足すること。なお、通信にあつて移動局に割り当てる周波数の範囲（リソースブロック）を基地局の制御によって制限し、あるいは送信電力を基地局や移動局の制御によって制限すること又はそれらの組合せの制御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。

一の送信装置において、隣接する複数の搬送波を同時に送信する場合にあつては、複数の搬送波を一体と見なし、本規定を満足すること。

表 11 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
6GHz以上12.75GHz未満	-30dBm	1MHz
12.75GHz以上上端の周波数の2倍未満	-13dBm	1MHz

オ 隣接チャネル漏えい電力

(7) 基地局

基地局の隣接チャネル漏えい電力は、表 12 に掲げる各離調周波数（送信周波数帯域の中心周波数から隣接チャネル漏えい電力の参照帯域の中心周波数までの差の周波数を指す。以下同じ。）において、同表に示す絶対値規定又は相対値規定のいずれかの許容値を満足すること。

一の送信装置において、同一周波数帯で複数の搬送波を同時に送信する場合にあっては、最も高い周波数の搬送波より高い周波数及び最も低い周波数の搬送波より低い周波数の範囲における隣接チャネル漏えい電力は、当該最も低い周波数の搬送波及び最も高い周波数の搬送波のシステムに応じた表 12 に掲げる各離調周波数において、同表に示す絶対値規定又は相対値規定のいずれかの許容値を満足すること。

表 12 隣接チャネル漏えい電力（基地局）

システム	規定の種別	離調周波数	許容値	参照帯域幅
50MHzシステム	絶対値規定	50MHz	-10.3dBm/MHz	47.52MHz
	相対値規定	50MHz	-25.7dBc	47.52MHz
100MHzシステム	絶対値規定	100MHz	-10.3dBm/MHz	95.04MHz
	相対値規定	100MHz	-25.7dBc	95.04MHz

(イ) 移動局

移動局の隣接チャネル漏えい電力は、表 13 に掲げる各離調周波数において、同表に示す絶対値規定又は相対値規定のいずれかの許容値を満足すること。なお、通信にあ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）を基地局の制御によって制限し、あるいは送信電力を基地局や移動局の制御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 13 隣接チャネル漏えい電力（移動局）

システム	規定の種別	離調周波数	許容値	参照帯域幅
50MHzシステム	絶対値規定	50MHz	-35dBm	47.52MHz
	相対値規定	50MHz	-10.7dBc	47.52MHz
100MHzシステム	絶対値規定	100MHz	-35dBm	95.04MHz
	相対値規定	100MHz	-10.7dBc	95.04MHz

一の送信装置において、隣接する複数の搬送波を同時に送信する場合の隣接チャネル漏えい電力は、複数の搬送波を一体と見なし、表 14 に掲げる離調周波数において、同表に示す絶対値規定又は相対値規定のいずれかの許容値を満足すること。なお、相対値規定において基準となる搬送波電力は、同時に送信する隣接する複数の搬送波の電力の総和とする。

表 14 隣接チャネル漏えい電力（隣接する複数の搬送波を送信する移動局）

システム	規定の種別	離調周波数	許容値	参照帯域幅
100MHzシステム	絶対値規定	100MHz	-35dBm	97.58MHz
	相対値規定	100MHz	-10.7dBc	97.58MHz

カ スペクトラムマスク

(7) 基地局

不要発射の強度は、オフセット周波数（送信周波数帯域の不要発射の強度の測定帯域に近い端から不要発射の強度の測定帯域の中心周波数までの差の周波数を指す。以下同じ。）に応じて、表 15 に示す許容値を満足すること。ただし、25.5GHz から 31.0GHz の周波数範囲に限り適用する。

一の送信装置において、隣接する複数の搬送波を同時に送信する場合にあっては、複数の搬送波を一体と見なし、本規定を満足すること。

表 15 スペクトラムマスク（基地局）

オフセット周波数 (MHz)	許容値	参照帯域幅
0.5MHz以上、送信周波数帯域幅の10%に0.5MHzを加えた値未満	-2.3dBm	1 MHz
送信周波数帯域幅の10%に0.5MHzを加えた値以上	-13dBm	1 MHz

(イ) 移動局

不要発射の強度は、オフセット周波数に応じて、表 16 に示す許容値を満足すること。なお、通信にあ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）を基地局の制御によって制限し、あるいは送信電力を基地局や移動局の制御によって制限すること又はそれらの組合せによる制御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。

一の送信装置において、隣接する複数の搬送波を同時に送信する場合にあっては、複数の搬送波を一体と見なし、本規定を満足すること。

表 16 スペクトラムマスク（移動局）

オフセット周波数	システム毎の許容値 (dBm)		参照帯域幅
	50MHz	100MHz	
0 MHz以上 5 MHz未満	1.5	1.5	1 MHz
5 MHz以上 10MHz未満	-6.5	1.5	1 MHz
10MHz以上 100MHz未満	-6.5	-6.5	1 MHz
100MHz以上 200MHz未満		-6.5	1 MHz

キ 占有周波数帯幅の許容値

(7) 基地局

基地局の各システムの99%帯域幅は、表17のとおりとする。

表17 各システムの99%帯域幅（基地局）

システム	99%帯域幅
50MHzシステム	50MHz以下
100MHzシステム	100MHz以下

(イ) 移動局

移動局の各システムの99%帯域幅は、表18のとおりとする。

表18 各システムの99%帯域幅（移動局）

システム	99%帯域幅
50MHzシステム	50MHz以下
100MHzシステム	100MHz以下

一の送信装置において、隣接する複数の搬送波を同時に送信する場合にあっては、複数の搬送波を一体とみなし、本規定を満足すること。

ク 最大空中線電力及び空中線電力の許容偏差

(7) 基地局

基地局の定格空中線電力の最大値は、新世代モバイル通信システム委員会報告（平成30年7月）において取りまとめた干渉検討結果を適用するため、同報告の「5.2.1 基地局の干渉検討で用いる諸元」を踏まえて、原則として、表19のとおりであること。

表19 基地局の最大空中線電力

システム	設置場所	
	屋外	屋内
50MHzシステム	22dBm	17dBm
100MHzシステム	25dBm	20dBm

空中線電力の許容偏差は、定格空中線電力の±5.1dB以内であること。

(イ) 移動局

移動局の定格空中線電力の最大値は、23dBmであること。

空中線電力の許容偏差は、定格空中線電力に+3.6dBを加えた値以下であること。

ケ 空中線絶対利得の許容値

(ア) 基地局

空中線絶対利得は、原則として、23dBi以下とすること。

ただし、等価等方輻射電力が、絶対利得23dBi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ものとする。

(イ) 移動局

空中線絶対利得は20dBi以下とすること。

ただし、等価等方輻射電力が、絶対利得20dBi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ものとする。

コ 送信オフ時電力

(ア) 基地局

規定しない。

(イ) 移動局

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、表 20に示す許容値を満足すること。ただし、測定系の環境上、以下の許容値を測定することが困難な場合には、別途定める測定法の検知下限以下であるものとする。

表 20 送信オフ時電力

システム	許容値	参照帯域幅
50MHz システム	-13.6dBm	47.52MHz
100MHz システム	-10.6dBm	95.04MHz

サ 送信相互変調特性

規定しない。

5. 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 キャリアアグリゲーション

基地局については、一の受信装置で異なる周波数帯の搬送波を受信する場合については今回の審議の対象外としており、そのような受信装置が実現される場合には、その副次的に発する電波等の限度について別途検討が必要である。

移動局については、一の受信装置において、複数の搬送波を同時に受信している状態で、搬送波毎にウからオに定める技術的条件を満足すること。ただし、それぞれの項目において別に定めがある場合は、この限りでない。また、一の受信装置において、全国キャリア向け帯域とローカル5G帯域の搬送波を同時に受信する場合は、エ及びオに定める技術的条件については、27.0-29.5GHzの全国キャリア向け帯域の技術的条件を満足すること。

イ アクティブアンテナ

28GHz帯においては、空中線端子を有さないアクティブアンテナと組み合わせた基地局及び空中線端子を有さないアクティブアンテナ又はノーマルアンテナと組み合わせた移動局のみが定義されるため、全ての技術的条件における測定法は原則としてOTAによるものとする。

希望波電力、妨害波電力等の規定値は、受信機が配置される場所における電力とすること。

ウ 受信感度

希望波（QPSK、符号化率 1/3 の搬送波）の受信電力が、以下に示す基準感度の場合において、スループットがその最大値の 95%以上であること。

(ア) 基地局

基地局の基準感度は、-80.6dBmとする。ただし、希望波の電力はアンテナ面における電力とする。

(イ) 移動局

移動局の基準感度は、表 21のとおりとする。ただし、希望波の電力はアンテナ面における電力とする。

表 21 受信感度（移動局）

システム	基準感度
50MHz システム	-83dBm
100MHz システム	-80dBm

エ ブロッキング

以下の条件において、希望波（QPSK、符号化率 1/3 の搬送波）に対し、変調妨害波を加えた時、スループットがその最大値の 95%以上であること。

(ア) 基地局

希望波及び変調妨害波の条件は以下のとおりとする。ただし、希望波及び妨害波の電力はアンテナ面における電力とする。

表 22 ブロッキング（基地局）

	50MHzシステム	100MHzシステム
希望波の受信電力	基準感度+6 dB	基準感度+6 dB
変調妨害波の離調周波数	100MHz	125MHz
変調妨害波の電力	基準感度+33dB	基準感度+33dB
変調妨害波の周波数幅	50MHz	50MHz

(イ) 移動局

希望波及び変調妨害波の条件は以下のとおりとする。ただし、希望波及び妨害波の電力はアンテナ面における電力とする。

表 23 ブロッキング（移動局）基本

	50MHzシステム	100MHzシステム
希望波の受信電力	基準感度+14dB	基準感度+14dB
変調妨害波の離調周波数	100MHz	200MHz
変調妨害波の電力	基準感度+35.5dB	基準感度+35.5dB
変調妨害波の周波数幅	50MHz	100MHz

一の受信装置において、隣接する複数の搬送波を同時に受信する場合は、複数の搬送波を一体とみなし、希望波及び変調妨害波の条件は以下のとおりとする。

表 24 ブロッキング（移動局）キャリアアグリゲーション

	100MHzシステム
希望波の受信電力 ^注	基準感度+14dB
変調妨害波の離調周波数	200MHz
変調妨害波の電力	希望波の受信電力の総和+21.5dB
変調妨害波の周波数幅	100MHz

注 受信搬送波毎の電力とする

オ 隣接チャネル選択度

以下の条件において、希望波（QPSK、符号化率 1/3 の搬送波）に対し、変調妨害波を加えた時、スループットがその最大値の 95%以上であること。

(7) 基地局

希望波及び変調妨害波の条件は以下のとおりとする。ただし、希望波及び妨害波の電力はアンテナ面における電力とする。

表 25 隣接チャネル選択度（基地局）

	50MHzシステム	100MHzシステム
希望波の受信電力	基準感度+6dB	基準感度+6dB
変調妨害波の離調周波数	49.29MHz	74.31MHz
変調妨害波の電力	基準感度+27.7dB	基準感度+27.7 dB
変調妨害波の周波数幅	50MHz	50MHz

(イ) 移動局

希望波及び変調妨害波の条件は以下のとおりとする。ただし、希望波及び妨害波の電力はアンテナ面における電力とする。

表 26 隣接チャネル選択度（移動局）基本

	50MHzシステム	100MHzシステム
希望波の受信電力	基準感度+14dB	基準感度+14dB
変調妨害波の離調周波数	50MHz	100MHz
変調妨害波の電力	基準感度+35.5dB	基準感度+35.5dB
変調妨害波の周波数幅	50MHz	100MHz

一の受信装置において、隣接する複数の搬送波を同時に受信する場合は、複数の搬送波を一体とみなし、希望波及び変調妨害波の条件は以下のとおりとする。

表 27 隣接チャネル選択度（移動局）キャリアアグリゲーション

	100MHzシステム
希望波の受信電力 ^注	基準感度+14dB
変調妨害波の離調周波数	100MHz
変調妨害波の電力	希望波の受信電力の合計+21.5dB
変調妨害波の周波数幅	100MHz

注 受信搬送波毎の電力とする

カ 相互変調特性

以下の条件において、希望波（QPSK、符号化率 1/3 の搬送波）と 3 次相互変調を生ずる関係にある無変調妨害波及び変調妨害波を加えた時、スループットがその最大値の 95%以上であること。

(7) 基地局

希望波、無変調妨害波及び変調妨害波の条件は以下のとおりとする。ただし、希望波及び妨害波の電力はアンテナ面における電力とする。

表 28 相互変調特性（基地局）

	50MHzシステム	100MHzシステム
希望波の受信電力	基準感度+6 dB	基準感度+6 dB
無変調妨害波の離調周波数	32.5MHz	56.88MHz
無変調妨害波の電力	基準感度+25dB	基準感度+25dB
変調妨害波の離調周波数	65MHz	90MHz
変調妨害波の電力	基準感度+25dB	基準感度+25dB
変調妨害波の周波数幅	50MHz	50MHz

(イ) 移動局

規定しない。

キ 副次的に発する電波等の限度

(7) 基地局

受信状態で、空中線端子から発射される電波は、表 29に示す値以下であること。
ただし、25.5GHzから31GHzの周波数を除いた周波数範囲に限り適用する。

表 29 副次的に発する電波等の限度（基地局）

周波数範囲	許容値	参照帯域幅
30MHz以上1,000MHz未満	-54.5dBm	100kHz
1,000MHz以上12.75GHz未満	-44.3dBm	1 MHz
12.75GHz以上上端の周波数の2倍未満	-36dBm	1 MHz

(4) 移動局

受信状態で、空中線端子から発射される電波は、表 30に示す値以下であること。

表 30 副次的に発する電波等の限度（移動局）

周波数範囲	許容値	参照帯域幅
6GHz以上20GHz以下	-36.8dBm	1 MHz
20GHzを越え40GHz以下	-29.8dBm	1 MHz
40GHzを越え上端の周波数の2倍未満	-13.9dBm	1 MHz

5. 4 測定法

測定法については、原則として、新世代モバイル通信システム委員会報告（平成 30 年 7 月）の「6. 2. 4 測定法」と同じものとする。ただし、試験機器に空中線端子がある場合は空中線電力を直接測定できることとし、また送信空中線の絶対利得が明らかな場合は等価等方輻射電力を測定し空中線絶対利得の値を用いて空中線端子における値を算出する方法をとることができるものとする。

5. 5 端末設備として移動局に求められる技術的な条件

端末設備として移動局に求められる技術的な条件は、新世代モバイル通信システム委員会報告（平成 30 年 7 月）の「6. 2. 5 端末設備として移動局に求められる技術的な条件」と同じものとする。

5. 6 その他

新世代モバイル通信システム委員会報告（平成 30 年 7 月）の技術的条件においては、国際標準やこれまでの携帯電話システムにおける技術的条件を鑑み、基地局の空中線電力、空中線利得、等価等方輻射電力及び空中線指向特性等は定められていない。

一方で、ローカル 5 G については、様々な主体が利用する帯域であることから、免許人の数が多くなることが想定されるため、ローカル 5 G 免許人と衛星通信事業者等が個別協議を行うことは現実的ではない。

そのため、ローカル 5 G の基地局の空中線電力、空中線利得、等価等方輻射電力及び空中線指向特性等については、原則として、新世代モバイル通信システム委員会報告（平成 30 年 7 月）の「5. 2. 1 基地局の干渉検討で用いる諸元」を上限とすることとし、当該諸元を越えた基地局を開設する場合には、衛星通信事業者等と事前の協議等を行うこととするが適当である。

第6章 地域 BWA 帯域における自営 BWA の導入

6. 1 地域 BWA 帯域における自営 BWA の免許の基本的な考え方

6. 1. 1 自営 BWA の免許主体の範囲

地域 BWA 帯域における自営 BWA の導入については、「自己の建物内」又は「自己の土地内」で、建物又は土地の所有者等に免許することを基本とする。また、当該所有者等からシステム構築を依頼された者も、依頼を受けた範囲内で免許取得を可能とする。その際には、地域 BWA で利用されていない場所又は近い将来利用する可能性が低い場所で開設することを基本とする。

また、自営 BWA の免許取得後に、同じ場所において地域 BWA が参入することとなった場合には、地域 BWA の無線局に混信を与えないように協議等を行い、自営 BWA の無線局の空中線位置や方向の調整等を行うことを自営 BWA の免許の条件とする。ただし、その場合においても、地域 BWA が一方的に参入するのではなく、周波数の共用の可能性や当該地域 BWA を通じて既存の自営 BWA と同等のサービスを提供する可能性等について事前に協議を行う場等を設けることが適当である。

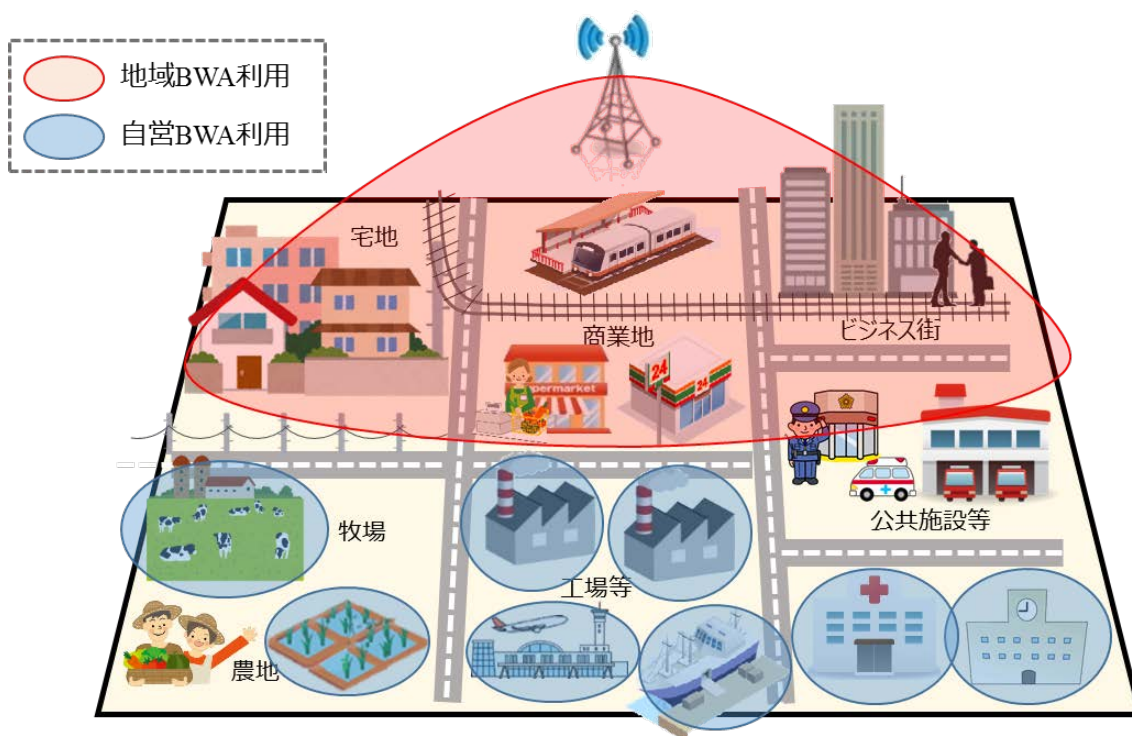


図 17 自営 BWA 利用導入後の地域 BWA 帯域の利用イメージ

6. 1. 2 全国キャリアによる自営 BWA の免許取得について

建物又は土地の所有者等から依頼を受けて自営 BWA の免許を取得できる者は、地域 BWA と同様とし、全国キャリア及びその子法人等の免許取得は不可とすることが適当である。

6. 2 地域 BWA 帯域における自営 BWA の干渉検討

地域 BWA と自営 BWA は同じ無線技術を利用することから、地域 BWA の技術的条件をまとめた「携帯電話等高度化委員会報告（平成 25 年 5 月）」の「第 2 章 広帯域移動無線アクセスシステムの干渉検討」及び「新世代モバイル通信システム委員会報告（平成 27 年 9 月）」の「6. 3 他システムとの干渉検討の考え方」を踏襲し、新たな干渉検討は不要である。

6. 3 地域 BWA 帯域における自営 BWA の技術的条件

地域 BWA と自営 BWA は同じ無線技術を利用することから、地域 BWA 帯域における自営 BWA 利用の技術的条件については、地域 BWA の技術的条件をまとめた「新世代モバイル通信システム委員会報告（平成 27 年 9 月）」の「第 9 章 広帯域移動無線アクセスシステムの技術的条件」と同じものとする。

6. 4 電波の有効利用確保について

一定期間経過後に、地域 BWA 帯域の周波数の利用度が低い（免許人が少ない又は地理的カバー率が低い等）ことが明らかになった場合には、地域 BWA 帯域の利用方法の見直しを検討することが適当である。

また、同様に、理由なく電波の利用効率の悪い技術を活用していること等が明らかになった場合には、より利用効率の高い技術の活用を促す等、電波の利用状況を把握し、有効利用確保に向けた取組を行うことが必要である。

V 検討結果

新世代モバイル通信システム委員会は、情報通信審議会諮問第 2038 号「新世代モバイル通信システムの技術的条件」（平成 28 年 10 月 12 日諮問）のうち「地域ニーズや個別ニーズに応じて様々な主体が利用可能な第 5 世代移動通信システム（ローカル 5 G）の技術的条件等」について、別添のとおり取りまとめた。

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 構成員

(敬称略)

氏名	主要現職
主査委員 森川 博之	東京大学大学院 工学系研究科 教授
主査代理委員 三瓶 政一	大阪大学大学院 工学研究科 電気電子情報工学専攻 教授
委員 江村 克己	日本電気株式会社 取締役 NEC フェロー
専門委員 井伊 基之	日本電信電話株式会社 代表取締役副社長 技術企画部門長
” 岩浪 剛太	株式会社インフォシティ 代表取締役
” 内田 信行	楽天モバイルネットワーク株式会社 ネットワーク本部副本部長兼技術開発室長
” 内田 義昭	KDDI 株式会社 代表取締役執行役員副社長 技術統括本部長
” 大岸 裕子	ソニー株式会社 R&D プラットフォーム デバイス&マテリアル研究開発本部 企画部 統括部長
” 大谷 和子	株式会社日本総合研究所 執行役員 経営管理部門 法務部長
” 河東 晴子	三菱電機株式会社 情報技術総合研究所 主管技師長
” 高田 潤一	東京工業大学 環境・社会理工学院 教授
” 田村 穂積	株式会社 NTT ドコモ 取締役常務執行役員 NW 本部長 NW 部長兼務
” 福井 晶喜	独立行政法人国民生活センター 相談情報部相談第2課長
” 藤本 正代	情報セキュリティ大学院大学 教授
” 藤原 洋	株式会社ブロードバンドタワー 代表取締役会長 兼 社長 CEO
” 町田 奈穂	インテル株式会社 技術本部 副本部長
” 松井 房樹	一般社団法人電波産業会 専務理事・事務局長
松本 端午	富士通株式会社 執行役員常務
” 宮川 潤一	ソフトバンク株式会社 代表取締役 副社長執行役員 兼 CTO テクノロジーユニット統括 兼 技術戦略統括
三好 みどり	NPO 法人ブロードバンドスクール協会 講師/シニア情報アドバイザー
” 行武 剛	パナソニック株式会社 コネクティッドソリューションズ社 常務 CTO

令和元年6月3日現在

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
ローカル5G検討作業班 構成員

(敬称略)

氏名	主要現職
主任 三瓶 政一	大阪大学大学院 工学研究科 電気電子情報工学専攻 教授
主任代理 山尾 泰	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
石津 健太郎	国立研究開発法人情報通信研究機構 ワイヤレスネットワーク総合研究センター ワイヤレスシステム研究室 研究マネージャー
市川 麻里	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
伊東 克俊	ソニー株式会社 R&Dセンター 基盤技術研究開発第1部門 コネクティビティ技術開発部 統括部長
大谷 満	東芝インフラシステムズ株式会社 社会システム事業部 技監
大橋 功	株式会社 JTOWER 渉外室 シニアマネージャー
加藤 典彦	株式会社ブロードバンドタワー 社長室 フェロー
加藤 康博	一般社団法人電波産業会 研究開発本部 移動通信グループ 担当部長
久保田 啓一	楽天モバイルネットワーク株式会社 ネットワーク本部 技術戦略部 インフラ開発課 課長
黒澤 葉子	KDDI株式会社 技術統括本部 モバイル技術本部 次世代ネットワーク開発部 副部長
小竹 完治	株式会社地域ワイヤレスジャパン 代表取締役社長
小松 大実	スカパーJSAT株式会社 技術運用部門統括部 部長
佐野 弘和	ソフトバンク株式会社 電波企画室 制度推進課 課長
城田 雅一	クアルコムジャパン合同会社 標準化部長
外山 隆行	パナソニック株式会社 要素技術開発センター 開発4部 部長
田中 雅士	日本電気株式会社 ネットワークサービスビジネスユニット 新事業推進本部 部長
玉木 剛	株式会社日立国際電気 事業企画本部 本部長付
中村 隆治	富士通株式会社 ネットワークビジネス戦略室 プリンシパルエンジニア
中村 武宏	株式会社 NTT ドコモ 執行役員 5Gイノベーション推進室 室長
中村 光則	阪神電気鉄道株式会社 コミュニケーションメディア統括部 課長補佐
生田目 瑛子	ノキアソリューションズ&ネットワークス合同会社 デジタルオートメーション事業部 事業開発マネージャー
長谷川 史樹	三菱電機株式会社 通信システム事業本部 通信システムエンジニアリングセンター 標準化担当部長
堀江 弘	一般財団法人テレコムエンジニアリングセンター 企画調査部 副部長
本多 美雄	欧州ビジネス協会 電気通信機器委員会 委員長
松波 聖文	日本無線株式会社 官公庁事業統括部 官公庁営業推進グループ 専任課長

平成31年3月14日現在

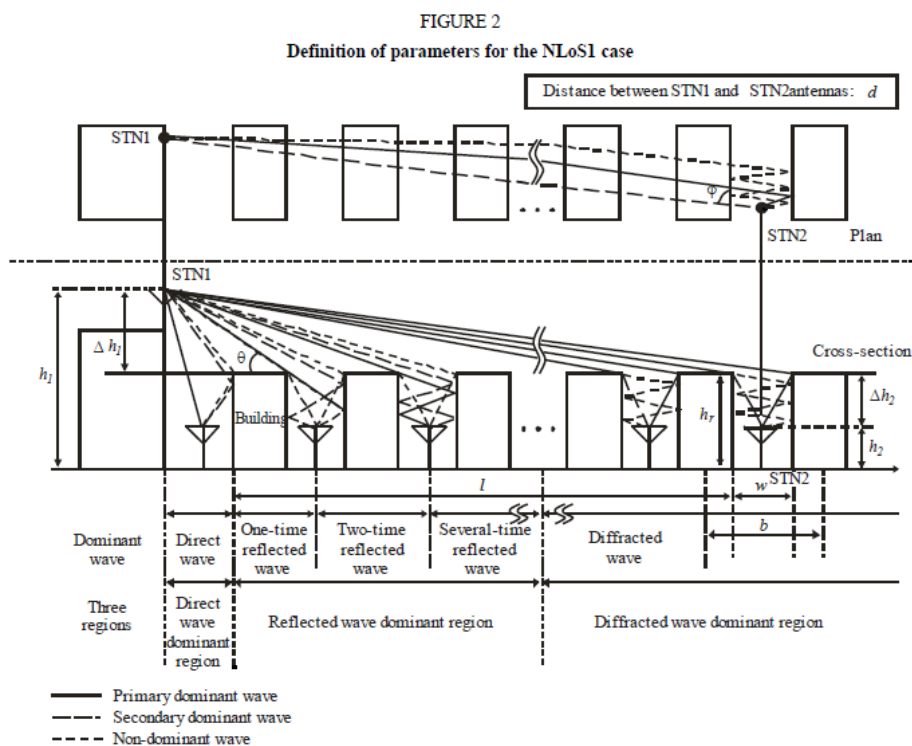
參考資料

参考資料 1 干渉検討に用いた伝搬式（見通し外：NLOS の場合）

参 1. 1 勧告 ITU-R P.1411 Over roof-top モデル^{注 1}

同一周波数を使用する 5 G 相互間の干渉検討のうち、[基地局⇒陸上移動局] [陸上移動局⇒基地局] における最悪値条件で使用。

(1) 伝搬式



P.1411-02

The relevant parameters for this situation are:

- h_r : average height of buildings (m)
- w : street width (m)
- b : average building separation (m)
- φ : street orientation with respect to the direct path (degrees)
- h_1 : Station 1 antenna height (m)
- h_2 : Station 2 antenna height (m)
- l : length of the path covered by buildings (m)
- d : distance from Station 1 to Station 2.

4.2.2.2 Suburban area

A propagation model for the NLoS1-Case based on geometrical optics (GO) is shown in Fig. 2. This Figure indicates that the composition of the arriving waves at Station 2 changes according to the Station 1-Station 2 distance. A direct wave can arrive at Station 2 only when the Station 1-Station 2 distance is very short. The several-time (one-, two-, or three-time) reflected waves, which have a relatively strong level, can arrive at Station 2 when the Station 1-Station 2 separation is relatively short. When the Station 1-Station 2 separation is long, the several-time reflected waves cannot arrive and only many-time reflected waves, which have weak level beside that of diffracted waves from building roofs, arrive at Station 2. Based on these propagation mechanisms, the loss due to the distance between isotropic antennas can be divided into three regions in terms of the dominant arrival waves at Station 2. These are the direct wave, reflected wave, and diffracted wave dominant regions. The loss in each region is expressed as follows based on GO.

$$L_{NLoS1} = \begin{cases} 20 \cdot \log_{10} \left(\frac{4\pi d}{\lambda} \right) & \text{for } d < d_0 \quad (\text{Direct wave dominant region}) \\ L_{0n} & \text{for } d_0 \leq d < d_{RD} \quad (\text{Reflected wave dominant region}) \\ 32.1 \cdot \log_{10} \left(\frac{d}{d_{RD}} \right) + L_{d_{RD}} & \text{for } d \geq d_{RD} \quad (\text{Diffracted wave dominant region}) \end{cases} \quad (48)$$

where:

$$L_{0n} = \begin{cases} L_{d_k} + \frac{L_{d_{k+1}} - L_{d_k}}{d_{k+1} - d_k} \cdot (d - d_k) & \text{when } d_k \leq d < d_{k+1} < d_{RD} \\ & (k = 0, 1, 2, \dots) \\ L_{d_k} + \frac{L_{d_{RD}} - L_{d_k}}{d_{RD} - d_k} \cdot (d - d_k) & \text{when } d_k \leq d < d_{RD} < d_{k+1} \end{cases} \quad (49)$$

$$d_k = \sqrt{\left(\frac{B_k}{\sin \varphi} \right)^2 + (h_1 - h_2)^2} \quad (50)$$

$$L_{d_k} = 20 \cdot \log_{10} \left\{ \frac{4\pi d_{kp}}{0.4^k \cdot \lambda} \right\} \quad (51)$$

$$d_{RD}(f) = (0.25 \cdot d_3 + 0.25 \cdot d_4 - 0.16 \cdot d_1 - 0.35 \cdot d_2) \cdot \log_{10}(f) \\ + 0.25 \cdot d_1 + 0.56 \cdot d_2 + 0.10 \cdot d_3 + 0.10 \cdot d_4 \\ (0.8 \text{ GHz} \leq f \leq 38 \text{ GHz}) \quad (52)$$

$$L_{d_{RD}} = L_{d_k} + \frac{L_{d_{k+1}} - L_{d_k}}{d_{k+1} - d_k} \cdot (d_{RD} - d_k) \quad (d_k \leq d_{RD} \leq d_{k+1}) \quad (53)$$

$$d_{kp} = \sqrt{\left(\frac{A_k}{\sin \varphi_k} \right)^2 + (h_1 - h_2)^2} \quad (54)$$

$$A_k = \frac{w \cdot (h_1 - h_2) \cdot (2k + 1)}{2 \cdot (h_r - h_2)} \quad (55)$$

$$B_k = \frac{w \cdot (h_1 - h_2) \cdot (2k + 1)}{2 \cdot (h_r - h_2)} - k \cdot w \quad (56)$$

$$\varphi_k = \tan^{-1} \left(\frac{A_k}{B_k} \cdot \tan \varphi \right) \quad (57)$$

(2) 干渉計算の条件

【基地局⇒陸上移動局】

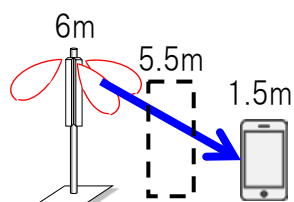
hr:5.5m

h1:6m

h2:1.5m

w:25m

ϕ :90度



【陸上移動局⇒基地局】

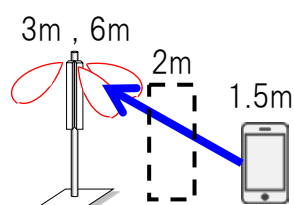
hr:2m

h1:1.5m

h2:6m、3m

w:25m

ϕ :90度



注1 勧告 ITU-R P.1411-9 (06/2017) Propagation data and prediction methods for the planning of short-range outdoor radio communication systems and radio local area networks in the frequency range 300MHz to 100GHz

参考資料2 干渉検討における計算の過程

参2. 1 同一周波数を使用する5G相互間 [基地局⇒陸上移動局]

[5G基地局⇒5G移動局]

(1)干渉モデル

項目	値							単位	備考
	屋外⇒屋外	屋外⇒屋内	屋外⇒屋内	屋内⇒屋内	屋内⇒屋内	屋内⇒屋内	屋内⇒屋内		
干渉モデルタイプ	屋外⇒屋外	屋外⇒屋内	屋外⇒屋内	屋内⇒屋内	屋内⇒屋内	屋内⇒屋内	屋内⇒屋内		
与干渉局アンテナ高	6	6	6	3	3	3	3	m	
被干渉局アンテナ高	15	15	15	15	15	15	15	m	
与干渉局アンテナチルト角	10	10	10	90	90	90	90	deg	
被干渉局アンテナチルト角	0	90	0	90	0	90	0	deg	
水平距離	46,000	90	4,500	4.2	18.3	2.4	3.7	m	
評価ポイントの周波数	28,000	28,000	28,000	28,000	28,000	28,000	28,000	MHz	

(2)干渉量の計算

項目	値							単位	備考
	屋外⇒屋外	屋外⇒屋内	屋外⇒屋内	屋内⇒屋内	屋内⇒屋内	屋内⇒屋内	屋内⇒屋内		
空中線電力	5	5	5	0	0	0	0	dBm/MHz	
アンテナ利得	23	23	23	23	23	23	23	dB	
給電線損失	3	3	3	3	3	3	3	dB	
帯域幅								MHz	100~400MHz幅を想定
EIRP密度	25.0	25.0	25.0	20.0	20.0	20.0	20.0	dBm/MHz	
受信アンテナ利得(Grx)	20	20	20	20	20	20	20	dB	
受信給電線損失(Frx)	0	0	0	0	0	0	0	dB	
許容干渉レベル(Y)	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	dBm/MHz	
Minimum Coupling Loss(MCL)	155.0	155.0	155.0	150.0	150.0	150.0	150.0	dB	=B+Grx-Frx-Y
伝搬距離	46000.00	90.11	4500.00	4.46	18.36	2.83	3.99	m	
自由空間伝搬ロス(L)	154.64	100.47	134.45	73.85	86.63	68.99	72.75	dB	=20log(4π L f/c)
送信主ビーム方向	10	10	10	90	90	90	90	deg	
送信干渉方向	0.01	2.86	0.06	19.65	4.69	32.01	22.07	deg	
送信主ビームと干渉の角度差	-9.99	-7.14	-9.94	-70.35	-85.31	-57.99	-67.93	deg	
送信アンテナ指向減衰	-0.50	-0.10	-0.50	-28.34	-43.00	-23.00	-26.67	dB	チルト10度では最大値を使用
受信主ビーム方向	0	90	0	90	0	90	0	deg	
受信干渉方向	0.01	2.86	0.06	19.65	4.69	32.01	22.07	deg	
主ビームと干渉の角度差	0.01	-87.14	0.06	-70.35	4.69	-57.99	22.07	deg	
受信アンテナ指向減衰	0	-34.36	0	-27.89	-0.28	-17.99	-10.63	dB	
アンテナ指向減衰(A)	-0.5	-34.46	-0.5	-56.23	-43.28	-40.99	-37.30	dB	
付加損失(X)	0	20.1	20.1	20.1	20.1	40.2	40.2	dB	建物侵入損(場所率50%、Traditiona)
干渉量	-0.1	0.0	0.0	-0.2	0.0	-0.2	-0.2	dB	=MCL-L+A-X

水平距離(m)	163	9	39
NLOS伝搬モデル ITU-R P.1411※)	154.74	114.36	134.44
送信主ビーム方向	10.00	10.00	10.00
送信干渉方向	1.58	26.57	6.75
送信主ビームと干渉の角度差	-8.42	16.57	-3.25
送信アンテナ指向減衰	-0.20	-0.20	-0.10
受信主ビーム方向	0	90	0
受信干渉方向	1.58	26.57	6.75
主ビームと干渉の角度差	1.58	-63.43	6.75
受信アンテナ指向減衰	-0.07	-21.76	-0.65
アンテナ指向減衰	-0.27	-21.96	-0.75
干渉量(dB)	0.0	-1.4	-0.3

※)Over roof-top伝搬モデル(ミリ波、NLOS、Suburbanエリア条件)を使用(4.2.2項 4.2.2.2)

