資料36－２

「高度約600kmの軌道を利用する衛星コンステレーションによるKa帯非静止衛星通信システム」のESIM利用に係る周波数共用について

2026/11/27

amazon Leo

1. 共用検討の概要と諸元

amazon LEO

検討背景及びシステム概要

●「Ka帯非静止衛星通信システム」のESIM利用に係る検討背景及びシステム概要

- ✓ 近年、多数の小型衛星を一体的に運用する「衛星コンステレーション」の実用化が進展し、大容量かつ低遅延の衛星通信サービスが実現しつつある。これにより、衛星通信の利便性は一層向上しており、地上系ネットワークを補完する重要な通信基盤として、その役割がますます高まっている。
- ✓ 我が国では、2025年12月の情報通信審議会答申を踏まえ、Ka帯を使用する非静止衛星通信システム「Amazon Leo」について、固定された地球局による利用に係る制度整備が進められている。
- ✓ 一方、諸外国では、航空機、船舶、車両等に搭載され、移動しながら衛星通信を行うESIM（Earth Station in Motion）の利用拡大と制度整備が進展している。
- ✓ こうした利用ニーズやサービス展開に対応し、我が国へのKa帯を用いた非静止衛星通信システムとESIMの通信の円滑な導入を図るため、「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年電気通信技術審議会諮問第82号）のうち、「高度600kmの軌道を利用する衛星コンステレーションによるKa帯非静止衛星通信システム」に関する技術的条件を検討した。

システム構成

- 高度600kmに配置された人工衛星が地表面にビームを照射することで、当該ビーム内に存在する顧客端末とゲートウェイとの通信の中継を行う。
- 周波数はサービスリンク、フィーダリンクともにKa帯を使用



コンステレーションのイメージ

- 高度590 km、610 km及び630 kmの3つの軌道シェルに配備・運用し、世界規模で高速・低遅延のブロードバンドサービスを提供する計画である。
- Ka帯を使用する最大3,232機の衛星を配備予定。



amazon Leo

「Ka帯非静止衛星通信システム」のユースケース

●「Ka帯非静止衛星通信システム」のユースケース

- ✓ Ka帯を用いる非静止衛星通信システム及びESIMの導入により、航空機、船舶及び車両に対し、従来の地上系ネットワークでは通信の確保が困難であった上空、海上、山間部その他の遠隔地においても、大容量かつ低遅延のブロードバンド接続を継続的に提供することが可能となる。これにより、地上通信網の利用可能な地域からその圏外となる地域まで、広範囲を切れ目なくカバーする通信環境の実現が見込まれる。
- ✓ こうした通信環境の整備は、平常時における乗客及び乗員の通信環境の向上に加え、運航・運行管理の高度化、業務効率の向上及び安全性の確保に資するものである。また、災害時における通信手段の確保や、通信インフラ全体の強靭化にも寄与することが期待される。

航空機ESIM（A-ESIM）

- 航空機に搭載した地球局（A-ESIM）から非静止衛星と通信することにより、飛行中の航空機においても高速・低遅延のブロードバンド通信を利用することが可能となる。
- 一部の航空会社は、機内インターネット接続サービスにAmazon Leoを導入することを決定しており、国際線への導入も計画されている。



船舶ESIM（M-ESIM）

- 船舶に搭載した地球局（M-ESIM）から非静止衛星と通信することにより、地上系通信網の利用が困難な海上においても、高速・低遅延のブロードバンド通信を利用することが可能となる。



陸上ESIM（L-ESIM）

- 車両等に搭載した地球局（L-ESIM）から非静止衛星と通信することにより、地上系通信網の利用が困難な山間部や遠隔地等においても、高速・低遅延のブロードバンド通信を利用することが可能となる。



amazon LEO

WRC決議 123（WRC-23）（1/2）

- **Ka帯を用いる非静止衛星通信システムとESIMとの通信の利用促進に向け、WRC-23において、技術的・運用上の条件等を定める決議123（WRC-23）が採択された。**
  - ✓ 決議 123（WRC-23）とはWRC-23において採択された、Ka帯非静止衛星通信システムとA-ESIM・M-ESIMの利用条件を定める決議である。
  - ✓ 決議123は、無線通信規則（RR）の既存の枠組みである第9条（国際調整）、第11条（通告及び登録）及び第22条（静止衛星ネットワークの保護）を前提として、ESIMの運用に関する補完的な条件を規定している。

対象	非静止衛星通信システムシステムと通信するA-ESIM、M-ESIM	
対象周波数	ダウンリンク	17.7～18.6GHz、18.8～19.3GHz、19.7～20.2GHz
	アップリンク	27.5～29.1GHz、29.5～30.0GHz

- **決議 123（WRC-23）には、ESIMに求められる運用・制御条件についても記載されている。**
  - ✓ ESIMの特性は、当該ESIMが通信する 非静止衛星通信システムに関連する通常の地球局の特性包絡の範囲内にとどまらなければならず、その中には適用される調整協定の条件も含まれる。（Resolves 2）
  - ✓ 以下の要件や認可されていない主管庁の領域、領海、領空では送信しないことが定められている。（Resolves 7、Annex 4）
    - 衛星の主ビーム方向の監視・制御
    - 位置情報取得機能
    - ネットワーク制御監視センター（NCMC）からの命令受信・実行機能
    - NCMCへの情報送信機能
    - 送信電力・周波数の監視及び制御
    - ESIM送信の有効化／無効化機能

amazon LEO

WRC決議 123(WRC-23)(2/2)

地上業務との共用

●M-ESIMとの共用条件に関する規定

- ✓M-ESIM が主管庁の事前同意なしに運用できる範囲は、沿岸国が公式に認める低潮線から70 kmを超える海域とする。
- ✓いかなる沿岸国の領域方向に対しても、M-ESIM のEIRP密度は、14MHzの基準帯域幅において24.44 dBW/14MHzを超えてはならない。これを超えるEIRP密度で送信する場合には、関係する沿岸国の事前同意を必要とする。

●A-ESIMとの共用条件に関する規定

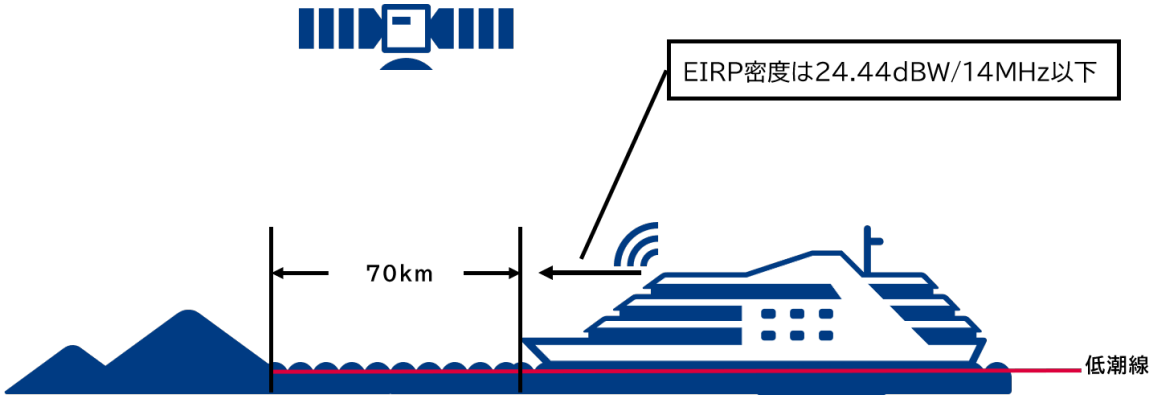
- ✓A-ESIMについて、PFD制限は以下の通りである。

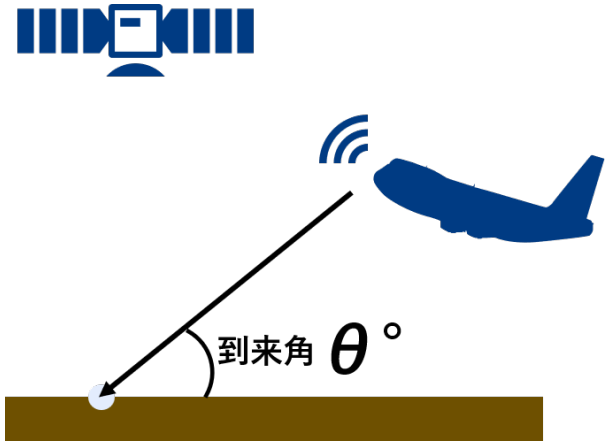
高度3 kmを超えて飛行する場合のPFD制限

到来角 θ(°)	PFD制限値 (dB(W/m²・14 MHz))
$0 \le \theta \le 0.01$	−124.7
$0.01 < \theta \le 0.3$	$-120.9 + 1.9\log\theta$
$0.3 < \theta \le 1$	$-116.2 + 11\log\theta$
$1 < \theta \le 2$	$-116.2 + 18\log\theta$
$2 < \theta \le 8$	$-117.9 + 23.7\log\theta$
$8 < \theta \le 90$	−96.5

高度3 km以下を飛行する場合のPFD制限

到来角 θ(°)	PFD制限値 (dB(W/m²・1 MHz))
$0 \le \theta \le 0.01$	−136.2
$0.01 < \theta \le 0.3$	$-132.4 + 1.9\log\theta$
$0.3 < \theta \le 1$	$-127.7 + 11\log\theta$
$1 < \theta \le 12.4$	$-127.7 + 18\log\theta$
$12.4 < \theta \le 90$	−108





amazon LEO

CEPT ECC Decision (15)04

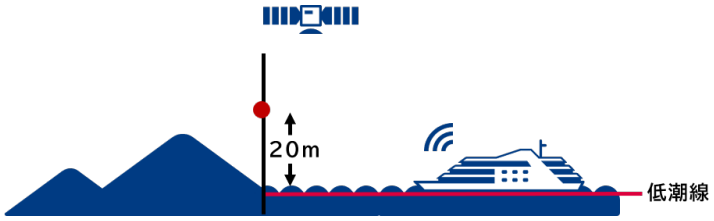
- **また欧州では、ESIMの調和的な利用、自由流通及び個別免許を要しない運用を実現するとともに、固定業務(FS)等の既存業務への有害な干渉を防止することを目的として、Ka帯非静止衛星通信システムと通信するESIMの利用条件を定めたECC Decision (15)04が策定されている。**
  - ✓ ECC Decision (15)04は、CEPT(欧州郵便電気通信主管庁会議)が採択した制度文書であり、Ka帯非静止衛星通信システムと通信するESIM(ESOMP)の利用条件を規定している。
  - ✓ 決議 123 (WRC-23)が航空機搭載ESIM(A-ESIM)及び船舶搭載ESIM(M-ESIM)を対象としているのに対し、ECC Decision (15)04では、これらに加えて陸上ESIM(L-ESIM)も対象としている。

対象	非静止衛星通信システムと通信するA-ESIM(航空機ESIM)、M-ESIM(船舶ESIM)、L-ESIM(陸上ESIM)	
対象周波数	ダウンリンク	17.3～20.2GHz
	アップリンク	27.5～29.1GHz、29.5～30.0GHz(Note 1)

- **A-ESIMに関する条件**

到来角 θ(°)	PFD制限値 (dB(W/m²)/14 MHz)
$0 \le \theta \le 0.01$	−124.7
$0.01 < \theta \le 0.3$	$-120.9 + 1.9\log\theta$
$0.3 < \theta \le 1.0$	$-116.2 + 11.0\log\theta$
$1.0 < \theta \le 2.0$	$-116.2 + 18.0\log\theta$
$2.0 < \theta \le 8.0$	$-117.9 + 23.7\log\theta$
$8.0 < \theta \le 90.0$	−96.5

- **M-ESIMに関する条件**
  - ✓ M-ESIMについて、PFDしきい値は、主管庁の領域の低潮線において、平均海面上20 mの高さで、14 MHzの基準帯域幅において、−109 dB(W/m²)とする。



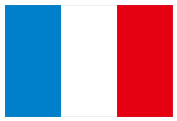
- **ECC報告272における、航空機HIRF保護基準適合のための条件**
  - ✓ 飛行場内、A-ESIM(地上運用を含む)の最大EIRPは、58.4 dBWに制限
  - ✓ 飛行場内、L-ESIMの最大EIRPは、52.4 dBWに制限
  - ✓ 飛行場境界外、L-ESIMの最大EIRPは、70 dBWに制限
  - ✓ M-ESIMの最大EIRPは、70 dBWに制限

Note1:ただし、Decidesにおいて、28.9485～29.1GHzをESIM運用のために指定するという記述はない。

amazon LEO

諸外国における制度化・認可動向

- **WRC-23において決議が採択されたことを受け、各国において、Ka帯非静止衛星通信システムとESIMとの通信に関する制度整備が進められている。**
  - ✓ 諸外国におけるKa帯を用いた非静止衛星通信システムとESIMの通信に関する制度化動向は以下の通り。

	A-ESIM	M-ESIM	L-ESIM	ESIMに適用されている基準
米国 	○	○	○	• 決議 123（WRC-23）を制度的に取り込んではいない。 • ただし、ESIMの制御に関する条件及び、保護関係については記載されている。 • EIRP密度に関する制限もあるが、GSO FSSの基準を参照する形となっており、ESIM独自の規定ではない。
	D/L:17.3～18.6GHz、18.8～19.4GHz、19.6～20.2GHz U/L:28.4～29.1GHz、29.5～30.0GHz			
フランス 	○	○	○	• ECC Decision (15)04を制度的に取り込んでいる。 • A-ESIMとM-ESIMについては同時に決議123（WRC-23）を制度的に取り込んでいる。
	D/L:17.3～18.6、18.8～19.3、19.7～20.2GHz U/L:27.5～27.9405GHz、28.1925～28.9485GHz、29.5～30GHz			
英国 	○	○	○	• 決議 123（WRC-23）の技術条件を取り込むとともに、Ka帯非静止衛星と通信するA-ESIMの利用を認めることを決定され、IR2077等（技術条件）の更新が完了した。
	D/L:17.3～20.2GHz			
	U/L:27.5～29.1GHz、29.5～30GHz	U/L:27.5～27.9405、28.4545～28.9485、29.5～30GHz	U/L:27.5～27.9405、28.4545～28.9485、29.5～30GHz	
カナダ 	○	○	― （部分的に制度化済み、注1）	• CPC-2-6-03では、ESIMを含む包括免許（Blanket Licensing）の対象となる周波数帯を定めるとともに、その運用要件を規定している。 • WRC-23の結果を国内制度に反映するため、Consultation SMSE-003-26による検討が進められている。 • SAB-001-24では、17.7～18.3 GHz帯における包括免許を認めている。
	D/L:17.7～18.3、18.3～19.3、19.7～20.2GHz U/L:28.35～29.1、29.25～30GHz		D/L:18.3GHz～19.3GHz	
オーストラリア 	○	○	○	• A-ESIM、M-ESIMについて決議 123（WRC-23）への準拠を要求している。 • L-ESIMに関してはESIM独自の基準ではなく一般的な地球局の技術・運用条件により規制されている。
	D/L:17.7～18.6、18.8～19.3、19.7～20.2GHz		D/L:17.7～21.2GHz	
	U/L:28.5～29.1、29. 5～30.0GHz			

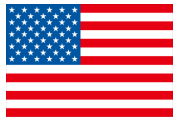
注1：ダウンリンクのみ制度化済み

○：制度化されている。

amazon Leo

諸外国におけるL-ESIMの取り扱い

- 決議123（WRC-23）において明示的に技術基準が規定されていないL-ESIMの諸外国における位置づけや取り扱い状況を以下に整理する。

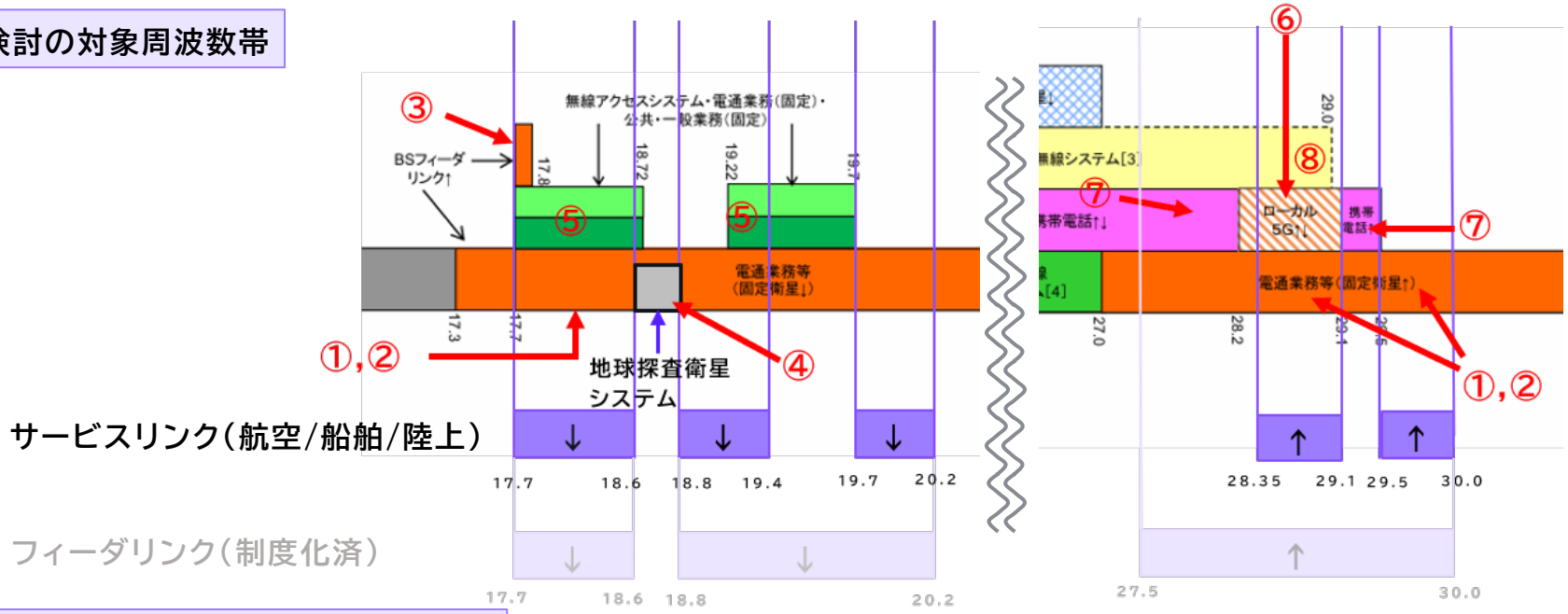
	L-ESIM	諸外国における取り扱い
米国 	D/L:17.3～18.6GHz、18.8～19.4GHz、19.6～20.2GHz U/L:28.4～29.1GHz、29.5～30.0GHz	**固定衛星業務のもと運用** • 米国では、ESIMの一形態としてVMES（Vehicle-Mounted Earth Station）が定義されており、「主として陸上を走行する自動車等の車両上で運用され、固定衛星業務（FSS）の宇宙局との間で送受信を行い、米国内で運用される地球局」と規定されている（FCC Part 25.103）。 • また、Ka帯の所定の周波数帯について、非静止衛星通信システムの宇宙局と通信するESIMによる利用が認められている（FCC Part 25.202(a)(10)(iii)）。
フランス 	D/L:17.3～18.6、18.8～19.3、19.7～20.2GHz U/L:27.5～27.9405GHz、28.1925～28.9485GHz、29.5～30GHz	**固定衛星業務のもと運用** • フランスの周波数割当表（TNRBF）では、改正ECC Decision (15)04に従い、固定衛星業務（FSS）の非静止衛星システムと通信する移動プラットフォーム搭載地球局（ESOMP）による対象周波数帯の利用が認められている。 • また、ECC Decision (15)04におけるESOMPの対象には、航空機や船舶に加え、陸上を移動する車両等に搭載された地球局も含まれる。
英国 	D/L:17.3～20.2GHz U/L:27.5～27.9405、28.4545～28.9485、29.5～30GHz	**固定衛星業務のもと運用** 非静止衛星通信システムシステムと通信するユーザー地球局を対象としたライセンス制度が設けられている。Ka帯を利用する対象として、車両や列車に搭載される地球局を含む陸上局（Land station(s) (including stations on vehicles and trains)）が明記されている。
カナダ 	D/L:18.3GHz～19.3GHz	**固定衛星業務のもと運用** • カナダでは、Standard Radio System Plan SRSP-101において、固定衛星業務（FSS）で運用されるESIMを対象とした技術要件が規定されている。 • 同文書の第3版では、従来の船舶搭載地球局（ESV）に関する技術仕様の適用範囲がESIMへ拡張され、ESIMには航空、陸上および海上の地球局が含まれることが明記されている。
オーストラリア 	D/L:17.7～21.2GHz U/L:28.5～29.1、29. 5～30.0GHz	**固定衛星業務のもと運用** 周波数割当計画の脚注AUS 108では、27.5～29.1 GHzおよび29.5～30 GHzの周波数帯について、固定衛星業務（FSS）（地球から宇宙）の非静止衛星の宇宙局と通信する地球局が、陸上の移動中または不特定地点に静止している場合にも利用可能であることが規定されている。

amazon LEO

共用検討の概要

- 我が国の周波数の割当状況に基づき、Ka帯非静止衛星通信システム（600km）と共用検討が必要となる対象の無線システムを選定し、それぞれの無線システムに対して共用検討を実施した。

共用検討の対象周波数帯



共用検討が必要となる既存通信システム

既存無線システム		
①	衛星系システム	静止衛星システム（固定衛星）[17.3-21.2GHz、27.0-31.0GHz]
②		非静止衛星システム（固定衛星）[17.3-21.2GHz、27.0-31.0GHz]
③		静止衛星システム（放送衛星）[17.7-17.8GHz]
④		地球探査衛星システム（受動）[18.6-18.8GHz]

既存無線システム		
⑤	地上系システム	無線アクセスシステム・電通業務（固定）・公共・一般業務（固定）[17.7-18.72GHz、19.22-19.7GHz]
⑥		ローカル5G[28.2-29.1GHz]
⑦		第5世代移動通信システム[27.0-28.2GHz、29.1-29.5GHz]
⑧		超広帯域無線システム[24.25-29.0GHz]

共用検討対象［Ka帯ESIMが与干渉となるケース］

- Ka帯ESIMシステムが与干渉となるケースにおける共用検討対象について、対象となるシステムを宇宙局、地球局（A-ESIM/M-ESIM/L-ESIM）で分類している。

	与干渉	被干渉	対象局種別			
			衛星局	地球局		
				A-ESIM	M-ESIM	L-ESIM
ダウンリンク	Ka帯非静止衛星（宇宙局） ［17.7-18.6GHz、18.8-19.4GHz、19.7-20.2GHz］	無線アクセスシステム，電通業務（固定），公共・一般業務（固定） ［17.7-18.72GHz，19.22-19.7GHz］	既存委員会の共用検討結果を参照（No. 1）	—		
	Ka帯非静止衛星（宇宙局） ［17.7-18.6GHz、18.8-19.4GHz、19.7-20.2GHz］	静止衛星システム（固定衛星） ［17.7-21.2GHz］ 〃（放送衛星） ［17.7-17.8GHz］	既存委員会の共用検討結果を参照（No. 2）	—		
	Ka帯非静止衛星（宇宙局） ［17.7-18.6GHz、18.8-19.4GHz、19.7-20.2GHz］	非静止衛星システム（固定衛星） ［17.7-21.2GHz］	既存委員会の共用検討結果を参照（No. 3）	—		
	Ka帯非静止衛星（宇宙局） ［17.7-18.6GHz、18.8-19.4GHz、19.7-20.2GHz］	地球探査衛星システム（受動） ［18.6-18.8GHz］	既存委員会の共用検討結果を参照（No. 4）	—		
アップリンク	Ka帯非静止衛星（ESIM） ［28.35-29.1GHz，29.5-30GHz］	静止衛星システム（固定衛星） ［27.0-31.0GHz］	—	既存委員会の共用検討結果を参照（No. 5）		
	Ka帯非静止衛星（ESIM） ［28.35-29.1GHz，29.5-30GHz］	非静止衛星システム（固定衛星） ［27.0-31.0GHz］	—	既存委員会の共用検討結果を参照（No. 6）		
	Ka帯非静止衛星（ESIM） ［28.35-29.1GHz，29.5-30GHz］	超広帯域無線（UWB）システム ［24.25-29.0GHz］	—	既存委員会の共用検討結果を参照（No. 7）		
	Ka帯非静止衛星（ESIM） ［28.35-29.1GHz，29.5-30GHz］	第5世代移動通信システム ［27.0-28.2GHz，29.1-29.5GHz］	—	共用検討実施（No. 8-航）	共用検討実施（No. 8-船）	共用検討実施（No. 8-陸）
	Ka帯非静止衛星（ESIM） ［28.35-29.1GHz，29.5-30GHz］	ローカル5G ［28.2-29.1GHz］	—	共用検討実施（No. 9-航）	共用検討実施（No. 9-船）	共用検討実施（No. 9-陸）

amazon LEO

共用検討対象[Ka帯ESIMが被干渉となるケース]

- Ka帯ESIMシステムが被干渉となるケースにおける共用検討対象について、対象となるシステムを宇宙局、地球局(A-ESIM/M-ESIM/L-ESIM)で分類している。

	与干渉	被干渉	対象局種別			
			衛星局	地球局		
				A-ESIM	M-ESIM	L-ESIM
ダウンリンク	静止衛星システム(放送衛星) [17.7-17.8GHz]	Ka帯非静止衛星(ESIM) [17.7-18.6GHz、18.8-19.4GHz、19.7-20.2GHz]	—	既存委員会の共用検討結果を参照(No. 10)		
ダウンリンク	無線アクセスシステム, 電通業務(固定), 公共・一般業務(固定) [17.7-18.72GHz, 19.22-19.7GHz]	Ka帯非静止衛星(ESIM) [17.7-18.6GHz、18.8-19.4GHz、19.7-20.2GHz]	—	共用検討実施 (No. 11-航)	既存委員会の共用検討結果を参照 (No. 11-船)	既存委員会の共用検討結果を参照 (No. 11-陸)
アップリンク	超広帯域無線システム [24.25-29.0GHz]	Ka帯非静止衛星(宇宙局) [28.35-29.1GHz, 29.5-30GHz]	既存委員会の共用検討結果を参照 (No. 12)	—	—	—
アップリンク	携帯電話 [27.0-28.2GHz, 29.1-29.5GHz]	Ka帯非静止衛星(宇宙局) [28.35-29.1GHz, 29.5-30GHz]	既存委員会の共用検討結果を参照 (No. 13)	—	—	—
アップリンク	ローカル5G [28.2-29.1GHz]	Ka帯非静止衛星(宇宙局) [28.35-29.1GHz, 29.5-30GHz]	既存委員会の共用検討結果を参照 (No. 14)	—	—	—

amazon LEO

共用検討に使用する無線諸元(Ka帯ESIMシステム)

送信諸元

諸元	値	備考
周波数	28.35-29.1GHz, 29.5-30.0GHz	無線局運用規則第五十四条の三
送信EIRP密度	26 dBW/MHz(メインビーム方向) -10.4 dBW/MHz (水平方向)	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
占有周波数帯幅	16.67～200MHz	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
空中線高	(航空)0km～20km (船舶)40m/10m/6m (陸上)2m	陸上ESIMについては車両等への設置を前提としたものであり、人が携帯して持ち歩くことを想定したものではない
最小仰角	35度	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

amazon LEO

共用検討に使用する無線諸元（Ka帯ESIMシステム）

送信諸元

<table>
<tr><th>諸元</th><th>値</th><th>備考</th></tr>
<tr><td>不要発射強度</td><td>
送信不可状態の許容値（アンテナの最大放射方向から7度を超える角度における軸外放射）
<table>
<tr><th>周波数範囲</th><th>EIRP許容値</th></tr>
<tr><td>1.0-2.0 GHz</td><td>-68 dBW/MHz</td></tr>
<tr><td>2.0-3.4 GHz</td><td>-62 dBW/MHz</td></tr>
<tr><td>10.7-21.2 GHz</td><td>-56 dBW/MHz</td></tr>
<tr><td>21.2-60.0 GHz*</td><td>-50 dBW/MHz</td></tr>
</table>
※ 27.0-28.2GHz及び29.1-29.5GHzの周波数範囲における不要発射の強度の許容値は、-45 [dBW/MHz]とする。

送信状態又は送信停止状態の許容値（アンテナの最大放射方向から7度を超える角度における軸外放射）
<table>
<tr><th>周波数範囲</th><th>EIRP許容値</th></tr>
<tr><td>1.00-2.00 GHz</td><td>-67 dBW/MHz</td></tr>
<tr><td>2.00-3.40 GHz</td><td>-61 dBW/MHz</td></tr>
<tr><td>3.40-10.70 GHz</td><td>-55 dBW/MHz</td></tr>
<tr><td>10.70-21.20 GHz</td><td>-49 dBW/MHz</td></tr>
<tr><td>21.20-27.00 GHz</td><td>-43 dBW/MHz</td></tr>
<tr><td>27.00-28.20 GHz</td><td>-45 dBW/MHz</td></tr>
<tr><td>28.20-29.10 GHz*1</td><td>-35 dBW/MHz</td></tr>
<tr><td>29.10-30.00 GHz*1</td><td>-45 dBW/MHz</td></tr>
<tr><td>30.00-31.15 GHz*1</td><td>-35 dBW/MHz</td></tr>
<tr><td>31.15-60.00 GHz</td><td>-43 dBW/MHz</td></tr>
</table>
※1 28.35-29.1GHz及び29.5-30.0GHzの中で送信される搬送波の中心周波数から500MHz以下の範囲で、本許容値を上回ることが出来る。但し、FCC規則§25.202(f)の帯域外領域における不要発射の規定に基づく以下の許容値を超えてはならない。
・中心周波数から必要周波数帯幅の50%～100%の範囲における不要発射の強度（参照周波数帯幅：4kHz）は、必要周波数帯幅内における4kHzの周波数帯幅あたりの平均電力から25dB 以下であること
・中心周波数から必要周波数帯幅の100%～250%（ただし500MHzが上限）の範囲における不要発射の強度（参照周波数帯幅：4kHz）は、必要周波数帯幅内における4kHzの周波数帯幅あたりの平均電力から35dB 以下であること。
</td><td>無線設備規則別表第三号72</td></tr>
</table>

amazon LEO

共用検討に使用する無線諸元（Ka帯ESIMシステム）

受信諸元

諸元	値	備考
周波数	17.7–18.6GHz、18.8–19.4GHz、19.7-20.2GHz	無線局運用規則第五十四条の三
許容干渉量	-151 dBW	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
空中線利得	-10 dBi （水平方向における典型的な軸外受信利得（最小仰角35度を考慮））	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
空中線高	（航空）0km～20km （船舶）40m/10m/6m （陸上）2m	陸上ESIMについては車両等への設置を前提としたものであり、人が携帯して持ち歩くことを想定したものではない

amazon LEO

共用検討に使用する無線諸元(既存無線システム:第5世代移動通信システム)

送信諸元

諸元	値	備考
送信周波数	27.5 GHz	ITU-R Document 5-1/36-E
送信電力	5dBm/MHz	ITU-R Document 5-1/36-E
空中線利得	約23 dBi	ITU-R Document 5-1/36-E
送信系各種損失	3 dB	ITU-R Document 5-1/36-E
空中線指向特性	ITU-R勧告M.2101から計算したパターン	過年度報告書と同様に最大/平均パターンを想定
チルト角	10度	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
空中線高	6m	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

受信諸元

諸元	値	備考
許容干渉電力(帯域内干渉)	-110dBm/MHz	ITU-R Document 5-1/36-E
空中線指向特性	ITU-R勧告 M.2101から計算したパターン	過年度報告書と同様に最大/平均パターンを想定
チルト角	10度	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
その他の損失	3dB	系統損失
空中線高	6m	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

amazon LEO

共用検討に使用する無線諸元(既存無線システム:ローカル5G)

送信諸元

諸元	値		備考
	屋外設置	屋内設置	
空中線電力	5dBm/MHz	0dBm/MHz	ITU-R Document 5-1/36-E
空中線利得	約23 dBi		ITU-R Document 5-1/36-E
送信系各種損失	3 dB		
送信EIRP	25 dBm/MHz	20 dBm/MHz	ITU-R Document 5-1/36-E
空中線指向特性 (水平、垂直)	ITU-R勧告M.2101から計算したパターン		過年度報告書と同様に最大/平均パターンを想定
チルト角	10度	45度(壁取付)、90度(天井取付)	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
空中線高	6m	3m	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
送信帯域幅	400MHz – 2GHz		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

受信諸元

諸元	値		備考
	屋外設置	屋内設置	
許容干渉電力(帯域内干渉)	-110dBm (I/N=-6dB, NF=10dB)		ITU-R Document 5-1/36-E
空中線利得	約23 dBi		ITU-R Document 5-1/36-E
受信系各種損失	3 dB		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
空中線指向特性 (水平、垂直)	ITU-R勧告M.2101から計算したパターン		過年度報告書と同様に最大/平均パターンを想定
チルト角	10度	45度(壁取付)、90度(天井取付)	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
空中線高	6m	3m	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

共用検討に使用する無線諸元(既存無線システム:無線アクセスシステム等)

送信諸元

諸元	値		備考
	無線アクセスシステム	電気通信業務(固定)システム	
周波数	17.7-18.72GHz, 19.22-19.7GHz		
空中線電力	1W以下		情報通信審議会 情報通信技術分科会 陸上無線通信委員会 報告
送信eirp密度	70dBm(最大値) Ga_{max}=38.4[dBi]とし、下式より求める。 【0°≦θ≦2.5°】 70.3 − 1.65×θ² 【2.5°≦θ<54°】 68.05 − 20.23×log(θ) 【54°≦θ<70°】 33 【70°≦θ<90°】 33.0 − 0.0138×(θ − 70)² 【90°≦θ】 27.5	62dBm(最大値) Ga_{max}=38.0[dBi]とし、下式より求める。 【θ >= 2.5 and θ < 48】 EIRP = 70-20.8log(θ) dBm 【For θ >= 48】 EIRP = 35 dBm	情報通信審議会 情報通信技術分科会 陸上無線通信委員会 報告
空中線高	30m		情報通信審議会 情報通信技術分科会 陸上無線通信委員会 報告
隣接チャネル漏えい電力	【隣接チャネルの帯域における、空中線電力に対する減衰量A_{adj}を規定】 下記の帯域内に輻射される、空中線入力端における空中線電力(平均電力)に対する減衰量A_{adj}が、下記を満たすこと (1) 中心周波数から、チャネル帯域幅BW_{ch} (1チャネル)離れた点±0.45BW_{ch}の帯域において A_{adj}≧27+8log(BW_{ch}/BW_b) [dBc] BW_b:ブロック帯域幅 (2) 中心周波数から、2BW_{ch}(2チャネル)離れた点±0.45BW_{ch}帯域において A_{adj}≧43 [dBc]		情報通信審議会 情報通信技術分科会 陸上無線通信委員会 報告

amazon LEO

共用検討に使用する無線諸元(既存無線システム:無線アクセスシステム等)

送信諸元

諸元	値		備考
	無線アクセスシステム	電気通信業務(固定)システム	
スプリアス領域における不要発射の強度	【空中線電力に対する減衰量A_{sm}を規定】 中心周波数から、チャネル帯域幅BW_{ch}の50%以上250%以下に離調した周波数において、不要輻射の、空中線電力に対する減衰量A_{sm}(1MHz帯域当たり)が、以下を満たすこと (1) 5MHz≦BW_{ch}≦BW_b/3の場合 11≦A_{sm}≦59.8+10log(BW_{ch}/BW_b) [dBc] かつ A_{sm}≧a+b(P_d-50)+10log(BW_{ch}) [dBc] BW_b:ブロック帯域幅 a=11、b=0.3 (P_d=50%以上100%未満) a=10、b=0.32(P_d=100%以上250%以下) P_d:離調周波数帯チャネル帯域幅比[%], P_d=(fd/BWch)×100 f_d:送信チャネルの中心周波数からの離調周波数[MHz] (2) BW_{ch}>BW_b/3の場合 11≦A_{sm}≦56 [dBc] かつ A_{sm}≧a+b(Pb-50)+10log(BW_{ch}) [dBc] a=11、b=0.4		情報通信審議会 情報通信技術分科会 陸上無線通信委員会 報告

amazon LEO

2. Ka帯非静止衛星通信システム(宇宙局)から他のシステムへの干渉評価

1.Ka帯非静止衛星通信システムから以下の衛星システムへの干渉評価

- (No.1)無線アクセスシステム, 電通業務(固定), 公共・一般業務(固定)[17.7-18.72GHz, 19.22-19.7GHz]
- (No.2)静止衛星システム(固定衛星、放送衛星)[17.7-21.2GHz(放送衛星の場合には17.7-17.8GHz)]
- (No.3)非静止衛星システム(固定衛星)[17.7-21.2GHz]

2.Ka帯非静止衛星通信システムから以下の衛星システムへの干渉評価

- (No.4)地球探査衛星システム(受動)[18.6-18.8GHz]

amazon LEO

共用検討結果（Nos.1～3）

- 情報通信審議会 情報通信技術分科会「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「高度600kmの軌道を利用する衛星コンステレーションによるKa帯非静止衛星通信システムの技術的条件」（2025年12月8日）においてKa帯非静止衛星（宇宙局）と以下のシステムの共用検討が実施された。
  - ✓（No.1）無線アクセスシステム，電通業務（固定），公共・一般業務（固定）［17.7-18.72GHz，19.22-19.7GHz］
  - ✓（No.2）静止衛星システム（固定衛星、放送衛星）［17.7-21.2GHz（放送衛星の場合には17.7-17.8GHz）］
  - ✓（No.3）非静止衛星システム（固定衛星）［17.7-21.2GHz］

【本検討での評価結果】

- Ka帯非静止衛星システムの宇宙局と通信を行う地球局については、固定局・移動局のいずれであっても、宇宙局からの放射特性は変わらない。このため、既にシステム導入時に実施された共用検討の結果を踏まえることが可能である。
- また、今回のシステムは、既存の固定地球局に関する共用検討で想定されたものと同様の技術的特性を有していることから、既存の共用検討結果を今回のシステムにも適用可能である。
- したがって、情報通信審議会 情報通信技術分科会「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「高度600kmの軌道を利用する衛星コンステレーションによるKa帯非静止衛星通信システムの技術的条件」（2025年12月8日）において示された共用条件を満たすことを前提として、以下のシステムとの共用は可能であると考えられる。
  - ✓（No.1）無線アクセスシステム，電通業務（固定），公共・一般業務（固定）［17.7-18.72GHz，19.22-19.7GHz］
  - ✓（No.2）静止衛星システム（固定衛星、放送衛星）［17.7-21.2GHz（放送衛星の場合には17.7-17.8GHz）］
  - ✓（No.3）非静止衛星システム（固定衛星）［17.7-21.2GHz］

2. Ka帯非静止衛星通信システム(宇宙局)から他のシステムへの干渉評価

1.Ka帯非静止衛星通信システムから以下の衛星システムへの干渉評価

- (No.1)無線アクセスシステム, 電通業務(固定), 公共・一般業務(固定)[17.7-18.72GHz, 19.22-19.7GHz]
- (No.2)静止衛星システム(固定衛星、放送衛星)[17.7-21.2GHz(放送衛星の場合には17.7-17.8GHz)]
- (No.3)非静止衛星システム(固定衛星)[17.7-21.2GHz]

2.Ka帯非静止衛星通信システムから以下の衛星システムへの干渉評価

- (No.4)地球探査衛星システム(受動)[18.6-18.8GHz]

amazon LEO

共用検討結果（No.4）

- Ka帯非静止衛星（宇宙局）と地球探査衛星システム（受動）[18.6-18.8GHz]との共用検討は、過年度において、情報通信審議会 情報通信技術分科会において、「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「高度600kmの軌道を利用する衛星コンステレーションによるKa帯非静止衛星通信システムの技術的条件」（2025年12月8日）において実施されている。

【本検討での評価結果】

- 決議123（WRC-23）では、遠地点高度が20,000 km未満の「Ka帯非静止衛星通信システムが、18.3～18.6 GHz帯および18.8～19.1 GHz帯においてA-ESIMまたはM-ESIMと通信を行う場合に、18.6～18.8 GHz帯で運用される地球探査衛星システム（受動）を保護するため、海面におけるPFDの制限値が規定されている。
- Amazon Leoは、地球探査衛星システム（受動）の保護に関する決議123（WRC-23）の関連規定を遵守して運用される。
- したがって、地球探査衛星システム（受動） [18.6～18.8 GHz]との共用は可能であると考えられる。

3. Ka帯非静止衛星通信システム(ESIM)から他のシステムへの干渉評価

1.Ka帯非静止衛星通信システムから以下の衛星システムへの干渉評価
- (No.5)静止衛星システム(固定衛星)[27.0-31.0GHz]
- (No.6)非静止衛星システム(固定衛星)[27.0-31.0GHz]

2.(No.7)Ka帯非静止衛星通信システムから超広帯域無線(UWB)システム[24.25-29.0GHz]への干渉評価

3.(No.8)Ka帯非静止衛星通信システムから第5世代移動通信システム[27.0-28.2GHz, 29.1-29.5GHz]への干渉評価
1. (No.8-航)A-ESIM
2. (No.8-船)M-ESIM
3. (No.8-陸)L-ESIM

4.(No.9)Ka帯非静止衛星通信システムからローカル5G[28.2-29.1GHz]への干渉評価
1. (No.9-航)A-ESIM
2. (No.9-船)M-ESIM
3. (No.9-陸)L-ESIM

amazon LEO

共用検討結果（Nos.5～6）

- 情報通信審議会 情報通信技術分科会「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「高度600kmの軌道を利用する衛星コンステレーションによるKa帯非静止衛星通信システムの技術的条件」（2025年12月8日）においてKa帯非静止衛星（ESIM）と以下のシステムの共用検討が実施された。
  - ✓（No.5）静止衛星システム（固定衛星）［27.0-31.0GHz］
  - ✓（No.6）非静止衛星システム（固定衛星）［27.0-31.0GHz］

【本検討での評価結果】

- Ka帯非静止衛星システムの宇宙局と通信を行う地球局については、固定局・移動局のいずれであっても、RR第22条のEPFD制限値への適合やRR9条に基づく国際周波数調整の実施を通じて共用が図られるため、既にシステム導入時に実施された共用検討の結果を踏まえることが可能である。
- また、今回のシステムは、既存の固定地球局に関する共用検討で想定されたものと同様の技術的特性を有していることから、既存の共用検討結果を今回のシステムにも適用可能である。
- したがって、情報通信審議会 情報通信技術分科会「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「高度600kmの軌道を利用する衛星コンステレーションによるKa帯非静止衛星通信システムの技術的条件」（2025年12月8日）において示された共用条件を満たすことを前提として、以下のシステムとの共用は可能であると考えられる。
  - ✓（No.5）静止衛星システム（固定衛星）［27.0-31.0GHz］
  - ✓（No.6）非静止衛星システム（固定衛星）［27.0-31.0GHz］

amazon LEO

3. Ka帯非静止衛星通信システム(ESIM)から他のシステムへの干渉評価

1.Ka帯非静止衛星通信システム(ESIM)から以下の衛星システムへの干渉評価
- (No.5)静止衛星システム(固定衛星)[27.0-31.0GHz]
- (No.6)非静止衛星システム(固定衛星)[27.0-31.0GHz]

2.(No.7)Ka帯非静止衛星通信システムから超広帯域無線(UWB)システム[24.25-29.0GHz]への干渉評価

3.(No.8)Ka帯非静止衛星通信システムから第5世代移動通信システム[27.0-28.2GHz, 29.1-29.5GHz]への干渉評価
1. (No.8-航)A-ESIM
2. (No.8-船)M-ESIM
3. (No.8-陸)L-ESIM

4.(No.9)Ka帯非静止衛星通信システムからローカル5G[28.2-29.1GHz]への干渉評価
1. (No.9-航)A-ESIM
2. (No.9-船)M-ESIM
3. (No.9-陸)L-ESIM

amazon LEO

共用検討結果（No.7）

- Ka帯非静止衛星（宇宙局）とUWB[24.25-29.0GHz]との共用検討は、過年度において、情報通信審議会 情報通信技術分科会において、「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「高度600kmの軌道を利用する衛星コンステレーションによるKa帯非静止衛星通信システムの技術的条件」（2025年12月8日）において実施されている。

周波数配置	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
隣接周波数	• 超広帯域（UWB）無線システムに関しては、電力密度が非常に低いこと（-41.3dBm/MHz 以下）、ビーム幅が狭いこと、非常に広い帯域幅にわたって電力を拡散させて通信を行うこと、主に車両近傍の対象物検知用のレーダーとしての利用であること等の特徴から、Ka 帯非静止衛星通信システム（600km）（ユーザー局）と超広帯域（UWB）無線システムとの間で有害な混信が生じる可能性は極めて低く、共用は可能であると考えられる。なお、超広帯域（UWB）無線システムは、他の無線局又は受信設備に有害な混信を生じさせてはならず、また、他の無線局による有害な混信からの保護を要求してはならない旨の条件の下で、運用されている。

【本検討での評価結果】

- 過去の検討では、超広帯域（UWB）システムの無線諸元および運用特性を考慮した結果、超広帯域（UWB）システムと地球局との周波数共用は可能であるとの結論が得られている。
- 衛星システムの地球局を移動局として運用される場合であっても、固定局の場合と必要な運用制約について変化はない。
- 以上を踏まえ、24.25～29.0 GHz帯で運用される超広帯域（UWB）システムとの周波数共用は可能であると考えられる。

amazon LEO

3. Ka帯非静止衛星通信システム(ESIM)から他のシステムへの干渉評価

1.Ka帯非静止衛星通信システムから以下の衛星システムへの干渉評価
- (No.5)静止衛星システム(固定衛星)[27.0-31.0GHz]
- (No.6)非静止衛星システム(固定衛星)[27.0-31.0GHz]

2.(No.7)Ka帯非静止衛星通信システムから超広帯域無線(UWB)システム[24.25-29.0GHz]への干渉評価

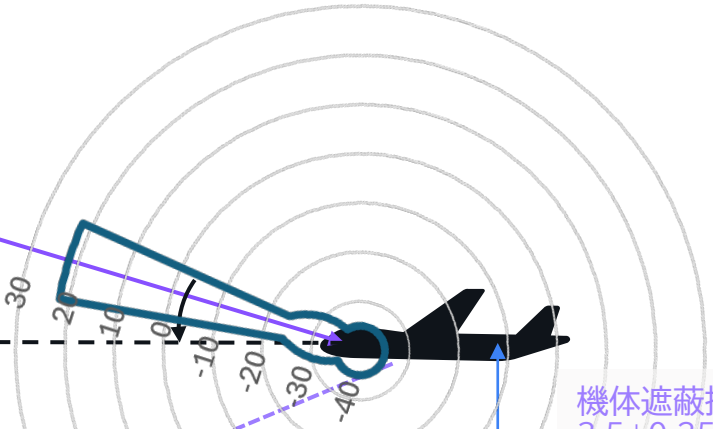
3.(No.8)Ka帯非静止衛星通信システムから第5世代移動通信システム[27.0-28.2GHz, 29.1-29.5GHz]への干渉評価
1. (No.8-航)A-ESIM
2. (No.8-船)M-ESIM
3. (No.8-陸)L-ESIM

4.(No.9)Ka帯非静止衛星通信システムからローカル5G[28.2-29.1GHz]への干渉評価
1. (No.9-航)A-ESIM
2. (No.9-船)M-ESIM
3. (No.9-陸)L-ESIM

amazon LEO

A-ESIMにおけるEIRPに基づくPFD計算モデル





最低仰角 ϕ[°]

主輻射方向からの離角＝$\phi+\theta$[°]

機体遮蔽損失 l_f [dB]
3.5+0.25θ (0°≤θ≤10°)
-2+0.79θ (10°≤θ≤34°)
3.75+0.625θ (34°≤θ≤50°)
35 (50°≤θ≤90°)

距離減衰 l_r [dB・m^2]

第5世代移動通信システム基地局(屋外)

クラッタ損失 l_{ces} [dB]
ITU-R勧告 P.2108-1中、式(7)

高度 z
駐機※/100m/3km/10km/20km

電波到来角 θ [°]

地球局のEIRP(無線設備規則)から、高度zと電波到来角θをパラメータとして、地表面におけるPFDを計算

地表面

$$PFD = EIRP - l_r - l_f - l_b - l_{ces} \quad [dBW/MHz/m^2]$$

※:駐機想定については高度10mで計算 (航空機全高例)Boeing B787:17.0m、Airbus A380:24.1m

amazon LEO

A-ESIMと第5世代移動通信システムの周波数共用パターン

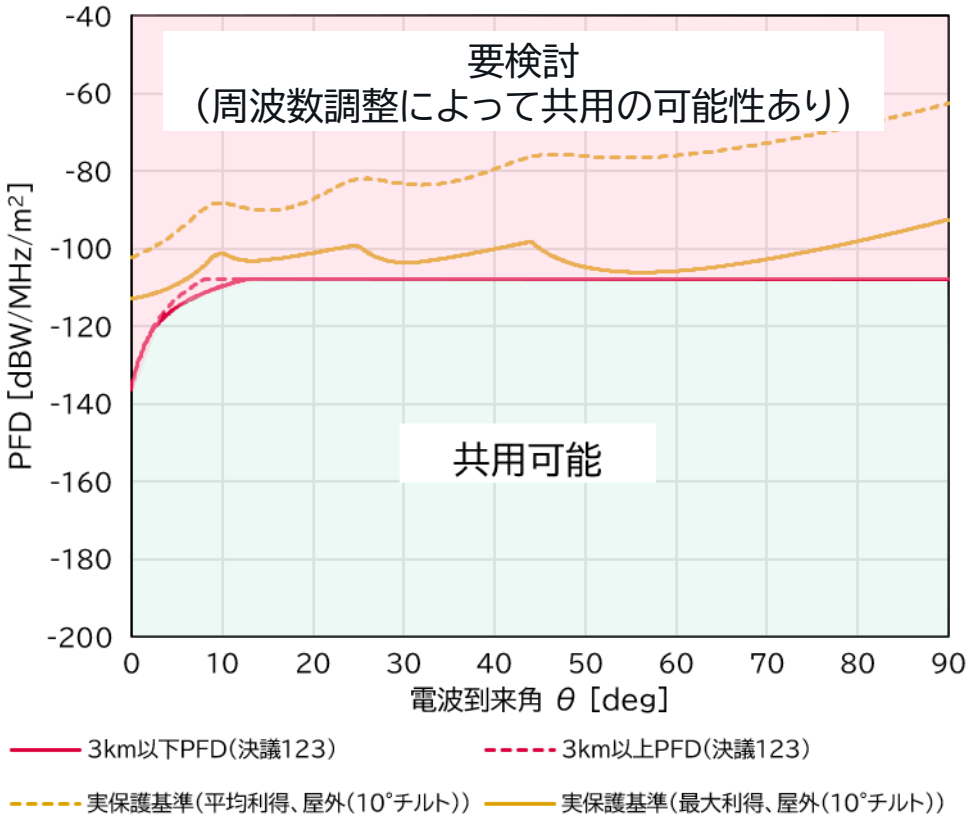
周波数配置を考慮すると周波数共用パターンは以下の1パターンのみ。

与干渉（A-ESIM）の周波数	被干渉（第5世代移動通信システム）の周波数	帯域	干渉検討方針
28.35-29.1GHz 29.5-30.0GHz	27.0-28.2GHz、29.1-29.5GHz	隣接	無線設備規則別表第三号72に記載されている軸外でのEIRP密度許容値：−45 dBW/MHzにもとづき、無線通信規則（RR）付録8の附属書3を適用して、第5世代移動通信システム基地局との隣接帯域における共用検討を実施した。

amazon LEO

PFD制限値に係る計算結果の見方（共用可否の判断基準）

- 以降のページにおいて、計算結果がいずれの到来角についても「3km以下PFD（決議123）」以下である場合、現時点で共用可能と考えられる。
- 一方、一部/全体が「3km以下PFD（決議123）」以上である場合であっても、実際の携帯基地局の保護基準（I/N=-6dB）に基づくPFD基準が遵守可能な場合、共用可能として調整できる可能性がある。

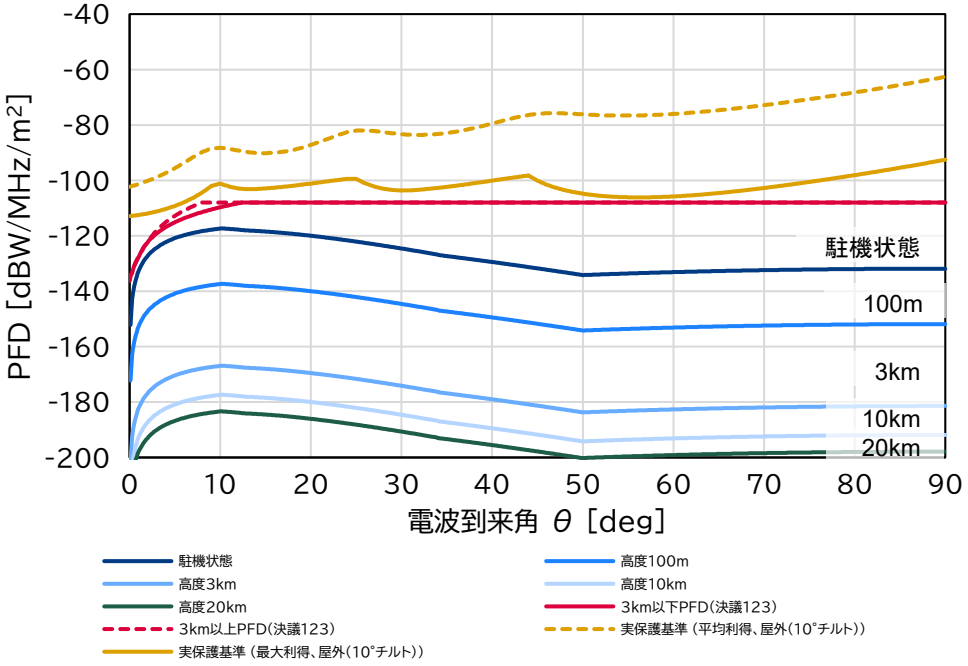


干渉影響計算結果(A-ESIM)

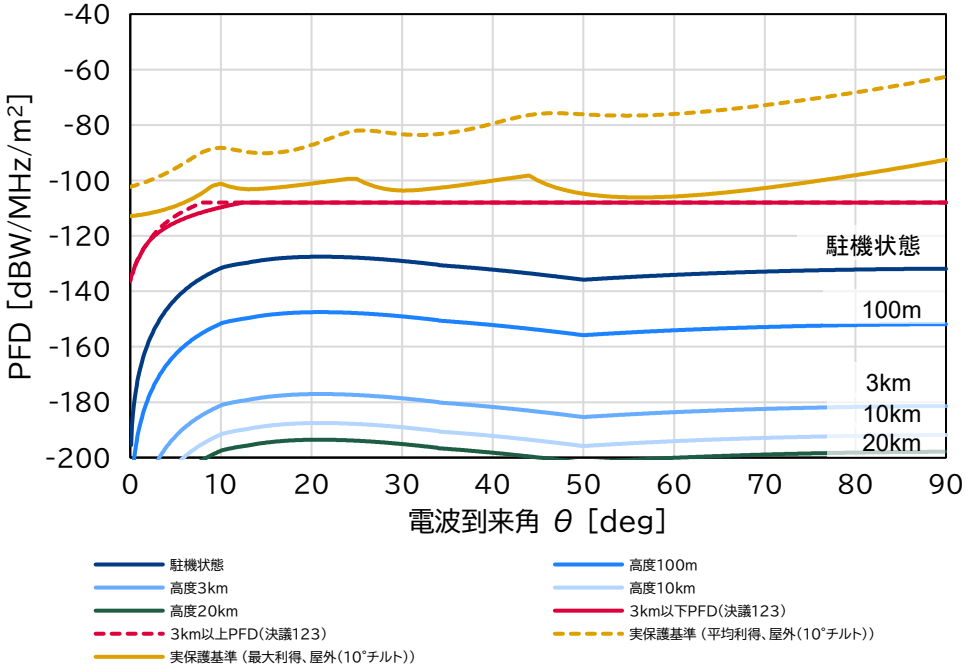
与干渉(A-ESIM)	被干渉(第5世代移動通信システム)
28.35-29.1GHz 29.5-30.0GHz	27.0-28.2GHz 29.1-29.5GHz

- 決議123への準拠について、高度、クラッタ損失の考慮に関わらず駐機状態において遵守が可能という結果である。
- 実保護基準への準拠について、平均パターン・最大パターンともにクラッタ損失の考慮に関わらず駐機状態において遵守が可能という結果である。

屋外、クラッタ損失無



屋外、クラッタ損失有



共用検討 計算結果サマリ

	設置位置	クラッタ	制限高度	共用検討結果概要
第5世代移動通信システム	屋外	有	高度制限なし	• 航空機が駐機している状況でAmazon Leoと通信したとしても、地上の第5世代移動通信システム基地局と共用可能との結果が得られた。
		無	高度制限なし	• 航空機が駐機している状況でAmazon Leoと通信したとしても、地上の第5世代移動通信システム基地局と共用可能との結果が得られた。

amazon LEO

第5世代移動通信システムとA-ESIMに関する共用条件（案）

- 検討結果から、A-ESIMが28.35～29.1 GHz帯及び29.5～30.0 GHz帯で運用される場合、第5世代移動通信システムが運用する27.0～28.2 GHz帯及び29.1～29.5 GHz帯において、決議123（WRC-23）に規定されたPFD制限値を満足することが確認された。
- 上記に基づき、軸外EIRP密度を-45dBW/MHz（帯域外）とすることで、27.0-28.2GHz帯および29.1-29.5GHz（隣接チャネル）で運用する第5世代移動通信システムとは、追加的な運用制限を課すことなく共用が可能であると考える。

amazon LEO

3. Ka帯非静止衛星通信システム(ESIM)から他のシステムへの干渉評価

1.Ka帯非静止衛星通信システムから以下の衛星システムへの干渉評価
- (No.5)静止衛星システム(固定衛星)[27.0-31.0GHz]
- (No.6)非静止衛星システム(固定衛星)[27.0-31.0GHz]

2.(No.7)Ka帯非静止衛星通信システムから超広帯域無線(UWB)システム[24.25-29.0GHz]への干渉評価

3.(No.8)Ka帯非静止衛星通信システムから第5世代移動通信システム[27.0-28.2GHz, 29.1-29.5GHz]への干渉評価
1. (No.8-航)A-ESIM
2. (No.8-船)M-ESIM
3. (No.8-陸)L-ESIM

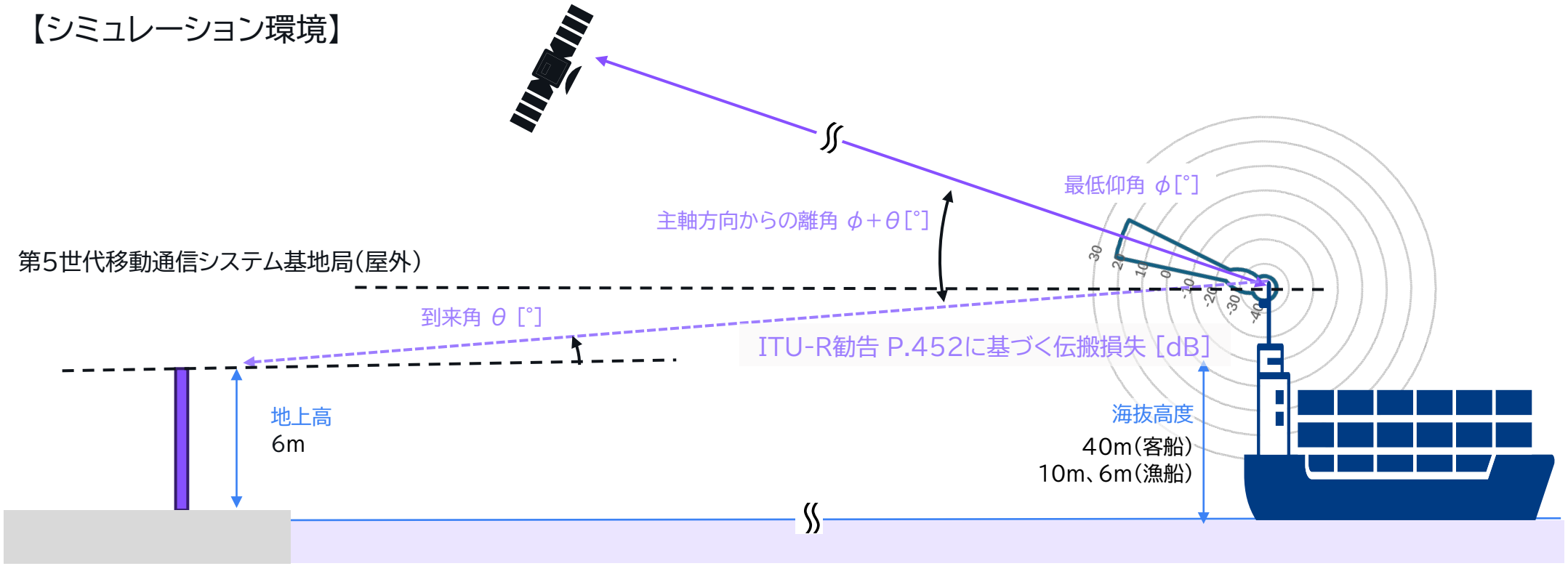
4.(No.9)Ka帯非静止衛星通信システムからローカル5G[28.2-29.1GHz]への干渉評価
1. (No.9-航)A-ESIM
2. (No.9-船)M-ESIM
3. (No.9-陸)L-ESIM

amazon LEO

M-ESIMに係る共用検討シナリオ

以下に示す1対1対向モデルに基づき、M-ESIMが第5世代移動通信システムに有害な干渉を与えないために必要な離隔距離を算出した。

【シミュレーション環境】

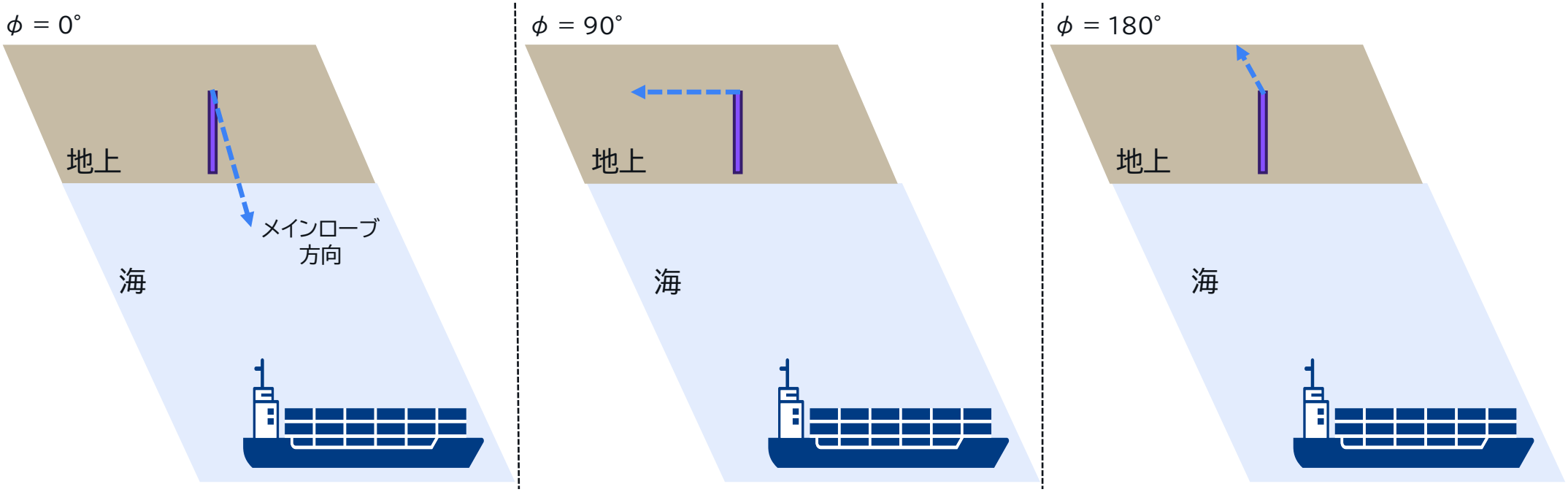


実運用に基づく追加考慮事項

- 海岸部における第5世代移動通信システム基地局の運用を鑑みると、内陸方向や海岸線沿いに比べ、メインローブ方向を海側に向けて運用される可能性は低いと考えられる。
- 上記仮定に基づき、本検討では方位角ϕ = 0°, 90°, 180°が被干渉局のメインローブ方向である場合を考慮し、各ケースにおける最小離隔距離の算出を実施した。

【シナリオイメージ】

※ 青矢印は、被干渉局のメインローブ方向を示す



amazon LEO

M-ESIMと第5世代移動通信システムの周波数共用パターン

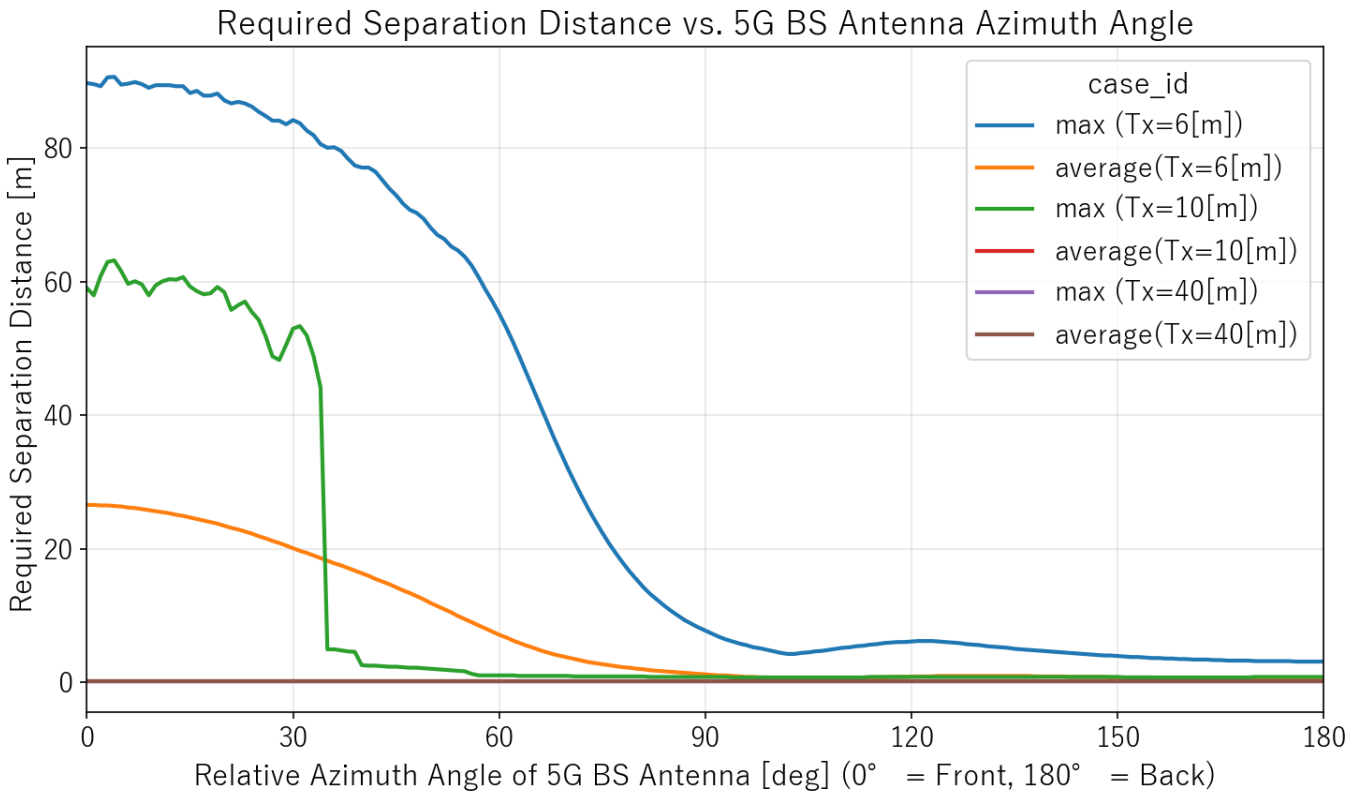
周波数配置を考慮すると周波数共用パターンは以下の1パターンのみ。

与干渉（M-ESIM）の周波数	被干渉（第5世代移動通信システム）の周波数	帯域	干渉検討方針
28.35-29.1GHz 29.5-30.0GHz	27.0-28.2GHz、29.1-29.5GHz	隣接	無線設備規則別表第三号72に記載されている軸外でのEIRP密度許容値：−45 dBW/MHzにもとづき、無線通信規則（RR）付録8の附属書3を適用して、第5世代移動通信システム基地局との隣接帯域における共用検討を実施した。

amazon LEO

干渉影響計算結果（M-ESIM）

与干渉局	被干渉局	アンテナ高	利得	離隔距離（ϕ＝0°）	離隔距離（ϕ＝90°）
M-ESIM（28.35-29.1GHz 29.5-30.0GHz）	第5世代移動通信システム（隣接, 屋外, 27.0-28.2GHz 29.1-29.5GHz）	6m	最大	89.8 [m]	10 [m]以下
			平均	26.5 [m]	10 [m]以下
		10m	最大	59 [m]	10 [m]以下
			平均	10 [m]以下	10 [m]以下
		40m	最大	10 [m]以下	10 [m]以下
			平均	10 [m]以下	10 [m]以下



amazon LEO

第5世代移動通信システムとM-ESIMに関する共用条件（案）

- 船舶は常に移動していること、基地局の空中線指向特性はビームフォーミングにより常に変動することを考慮すると、地球局からの干渉が時間的に連続して生じているわけではない。このため、第5世代移動通信システム基地局の空中線指向特性については平均パターンを採用して検討・調整を行うことが望ましいと考えられる。
- 検討の結果、低潮線から26.5m離隔を確保することで保護基準を遵守することが可能という結果が得られた。
- 従って、軸外EIRP密度を-45dBW/MHz（帯域外）とすることで、27.0-28.2GHz帯および29.1-29.5GHz（隣接チャネル）で運用する第5世代移動通信システムとは、低潮線より26.5mの離隔距離が必要である。ただし、事業者との個別の周波数調整を実施することにより共用は可能と考えられる。

amazon LEO

3. Ka帯非静止衛星通信システム(ESIM)から他のシステムへの干渉評価

1.Ka帯非静止衛星通信システムから以下の衛星システムへの干渉評価
- (No.5)静止衛星システム(固定衛星)[27.0-31.0GHz]
- (No.6)非静止衛星システム(固定衛星)[27.0-31.0GHz]

2.(No.7)Ka帯非静止衛星通信システムから超広帯域無線(UWB)システム[24.25-29.0GHz]への干渉評価

3.(No.8)Ka帯非静止衛星通信システムから第5世代移動通信システム[27.0-28.2GHz, 29.1-29.5GHz]への干渉評価
1. (No.8-航)A-ESIM
2. (No.8-船)M-ESIM
3. (No.8-陸)L-ESIM

4.(No.9)Ka帯非静止衛星通信システムからローカル5G[28.2-29.1GHz]への干渉評価
1. (No.9-航)A-ESIM
2. (No.9-船)M-ESIM
3. (No.9-陸)L-ESIM

amazon LEO

L-ESIMに係る共用検討サブシナリオ

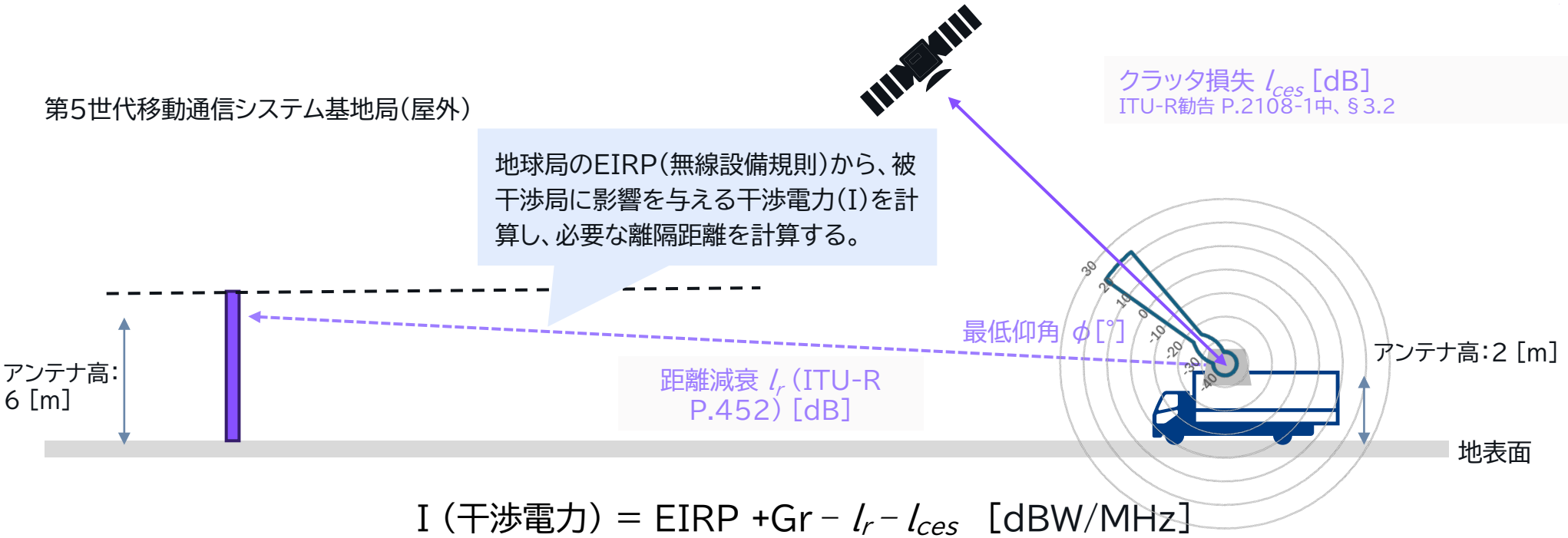
STEP	STEPの概要
STEP1: 1対1対向での干渉評価	• 被干渉局と与干渉局の最大アンテナ利得が互いに向き合う最悪条件を想定し、干渉電力が許容値を超えないために必要な離隔距離を導出。
STEP2: モンテカルロ手法による干渉評価	• 被干渉局の周辺でL-ESIMが同時に運用される状況を想定し、各局からの干渉電力が許容干渉電力を超過する確率を算出。
STEP3: サイトスペシフィックによる干渉評価	• ITU-R勧告P.452伝搬モデルに実際の地形・建物データや土地利用区分を反映し、L-ESIMの隣接帯域運用による干渉影響を評価。 • 影響が想定される基地局の所在メッシュを地図上に可視化。

amazon LEO

STEP1に関する計算モデル

第5世代移動通信システム基地局(屋外)

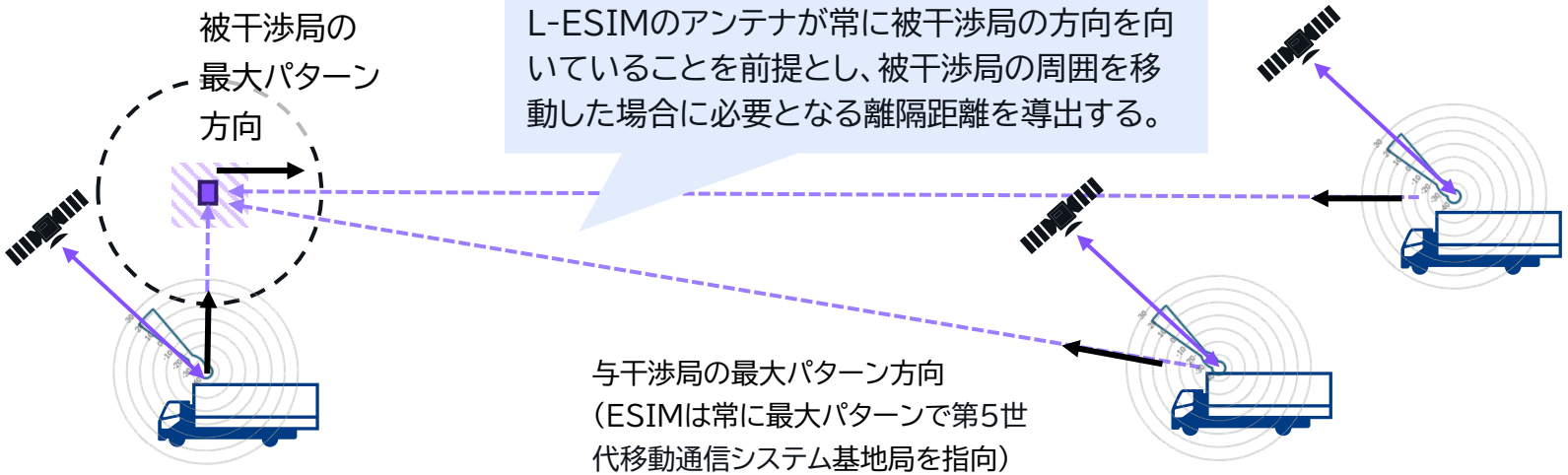
地球局のEIRP(無線設備規則)から、被干渉局に影響を与える干渉電力(I)を計算し、必要な離隔距離を計算する。



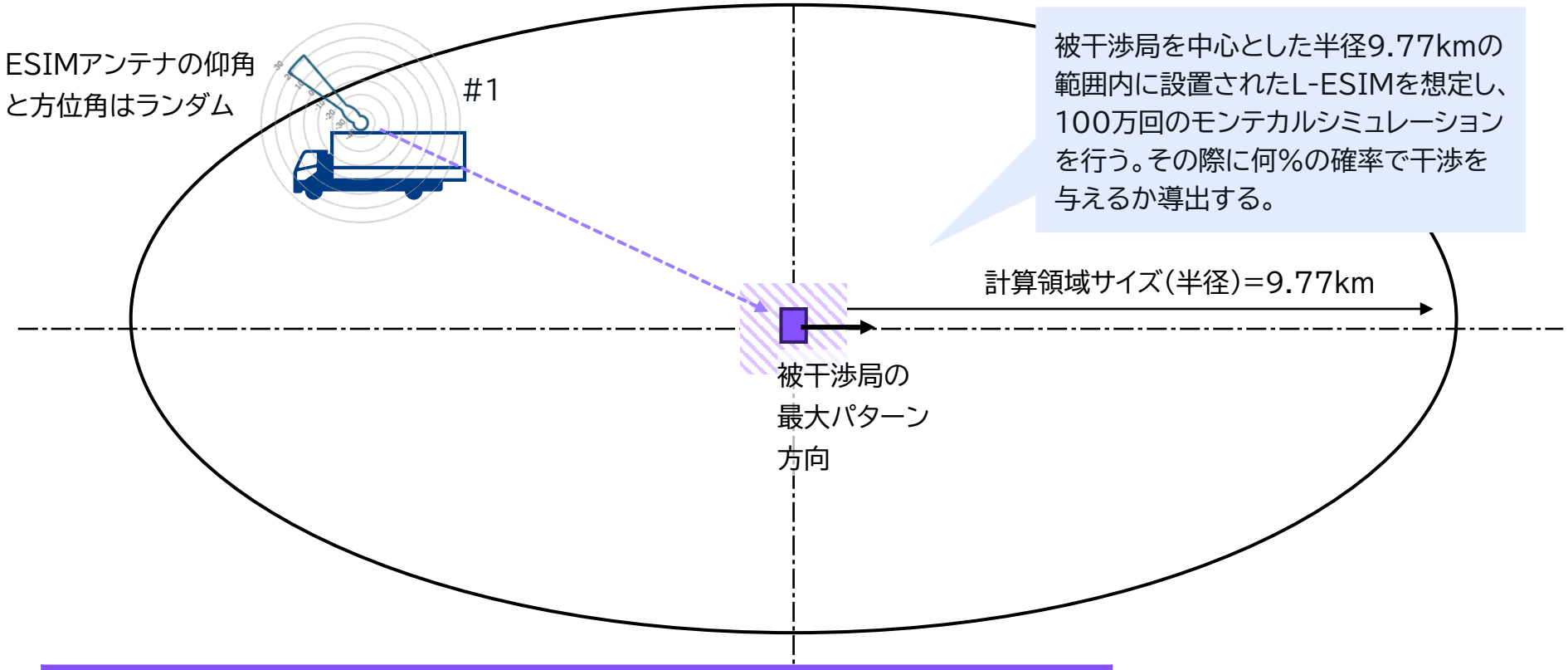
$$I\ (\text{干渉電力}) = EIRP + Gr - l_r - l_{ces} \quad [\text{dBW/MHz}]$$

第5世代移動通信システム基地局(屋外)

L-ESIMのアンテナが常に被干渉局の方向を向いていることを前提とし、被干渉局の周囲を移動した場合に必要となる離隔距離を導出する。



STEP2に関する計算モデル



試行回数	受信電力値 （許容干渉電力 =-110dBm/MHz）	干渉判定
#1	-120 dBm/MHz	干渉なし
#2	-130 dBm/MHz	干渉なし
#3	-106 dBm/MHz	干渉あり
・・・	・・・	・・・
#N	-140 dBm/MHz	干渉なし

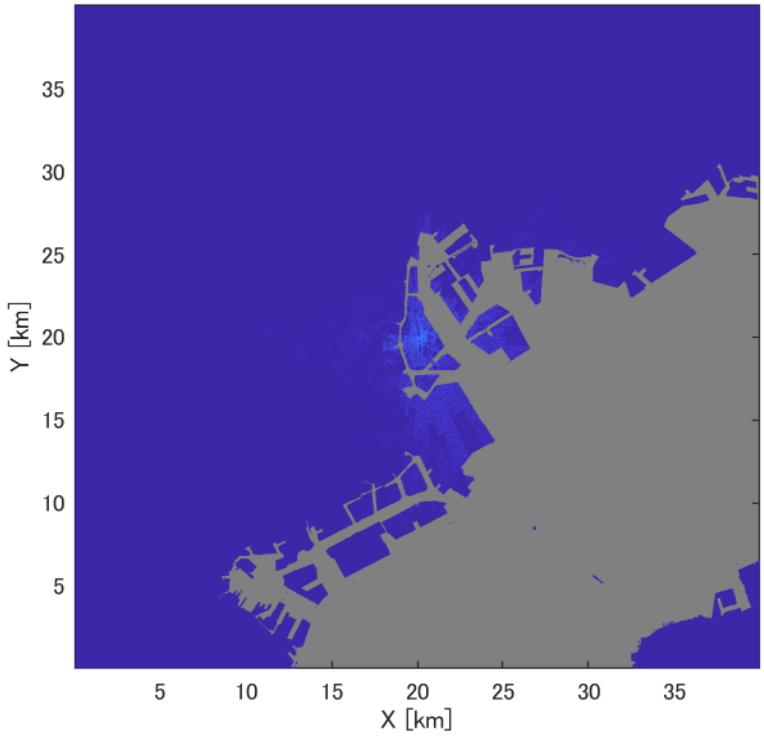
全試行回数（100万回）のうち、
【0.1%】の確率で干渉が生じる　等

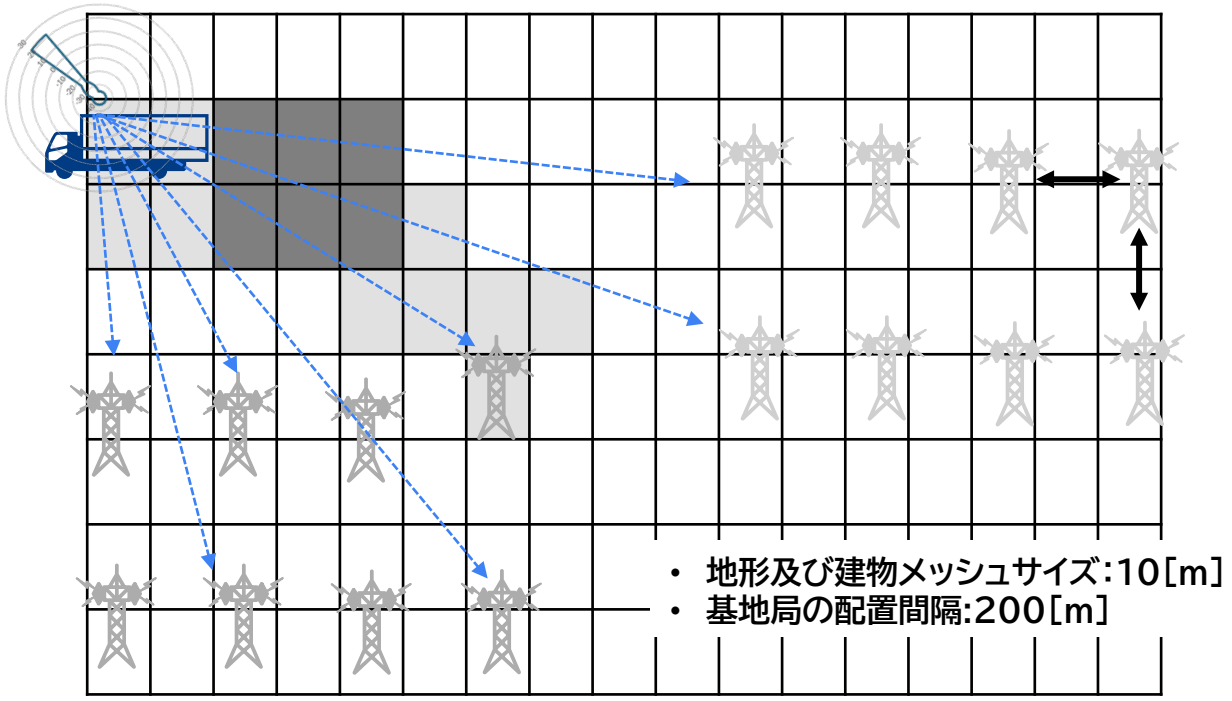
amazon LEO

STEP3に関する計算モデル

日本の複数地域の実際の地形データや建物データを使用してサイトスペシフィックにL-ESIMからの干渉影響を評価する。
(※)土地区分種別は(1:大都市(東京都品川区)、2:中小都市(大阪府豊中市) 3:郊外(福島県いわき市))に対応。灰色部分は海を表す。

実運用されている既存無線局が干渉を受ける可能性のある範囲を導出する(以下図においてグレーハッチされているメッシュが干渉ありと判定)。
※図にて記載の既存無線局の位置はイメージであり、設置諸元を反映したものではない





amazon LEO

L-ESIMと第5世代移動通信システムの周波数共用パターン

周波数配置を考慮すると周波数共用パターンは以下の1パターンのみ。

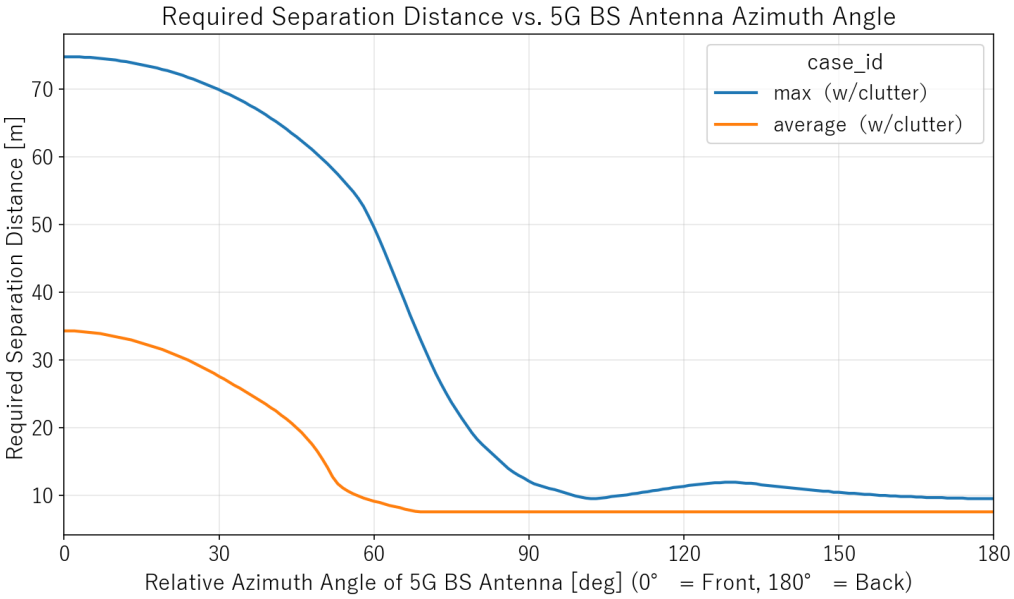
与干渉（L-ESIM）の周波数	被干渉（第5世代移動通信システム）の周波数	帯域	干渉検討方針
28.35-29.1GHz 29.5-30.0GHz	27.0-28.2GHz、29.1-29.5GHz	隣接	無線設備規則別表第三号72に記載されている軸外でのEIRP密度許容値：−45 dBW/MHzにもとづき、無線通信規則（RR）付録8の附属書3を適用して、第5世代移動通信システム基地局との隣接帯域における共用検討を実施した。

amazon LEO

STEP1:干渉影響計算結果(L-ESIM)

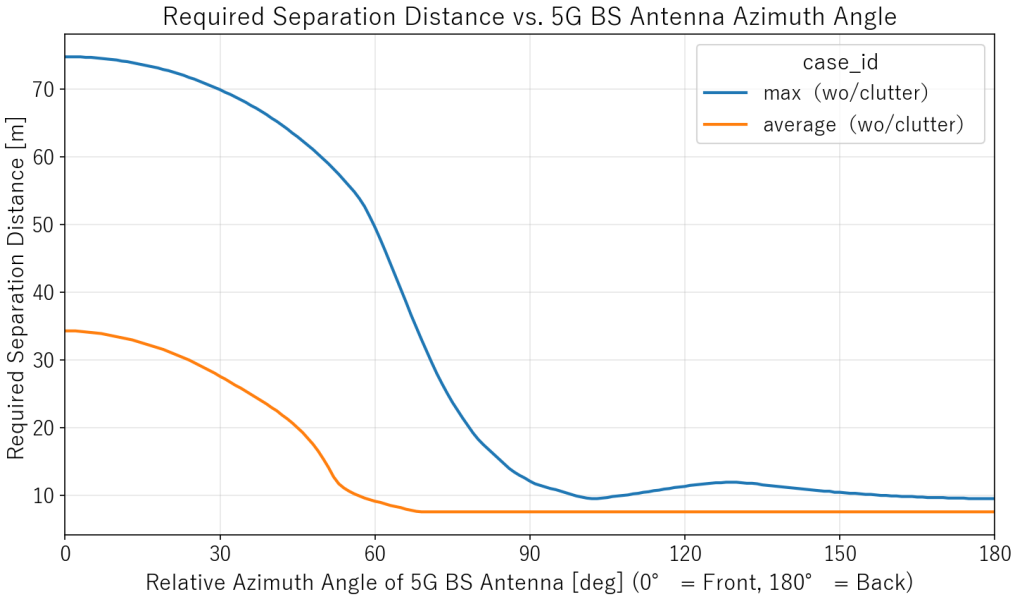
与干渉(L-ESIM)	被干渉(第5世代移動通信システム)
28.35-29.1GHz 29.5-30GHz	27.0-28.2GHz 29.1-29.5GHz

- クラッタ損失を考慮する／しないにかかわらず、5G基地局のアンテナパタ―ン(最大)では最大74.8m程度の離隔距離、アンテナパターン(平均)では最大34.3m程度の離隔距離が必要との結果が得られた。
- 5G基地局のメインビーム方向から十分に外れることで必要離隔距離は減少し、メインビーム方向から90°離れた場合に必要離隔距離は10m程度となる。



最大パターン:最大74.8m程度の離隔距離が必要

平均パターン:最大34.3m程度の離隔距離が必要



最大パターン:最大74.8m程度の離隔距離が必要

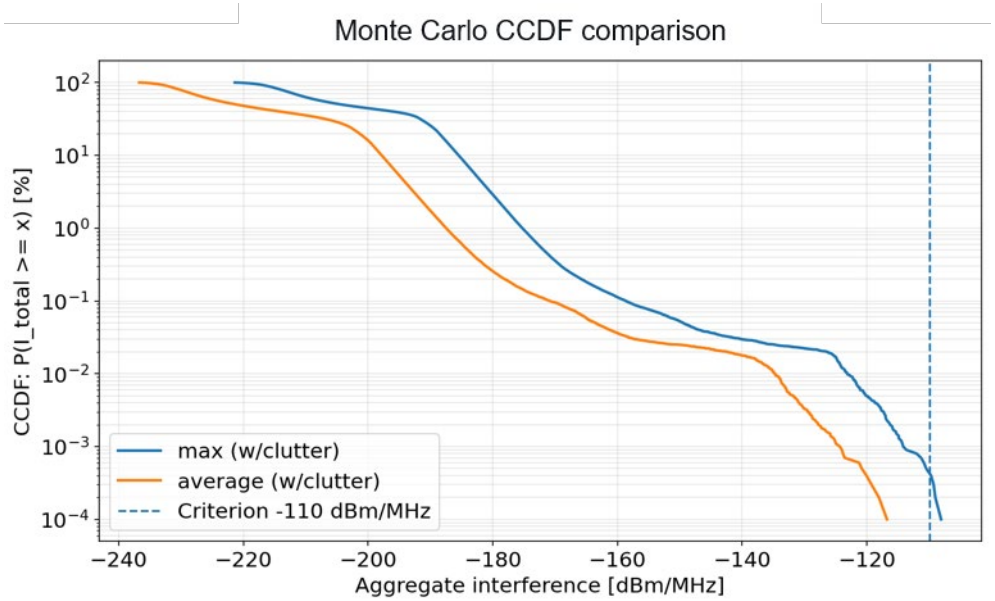
平均パターン:最大34.3m程度の離隔距離が必要

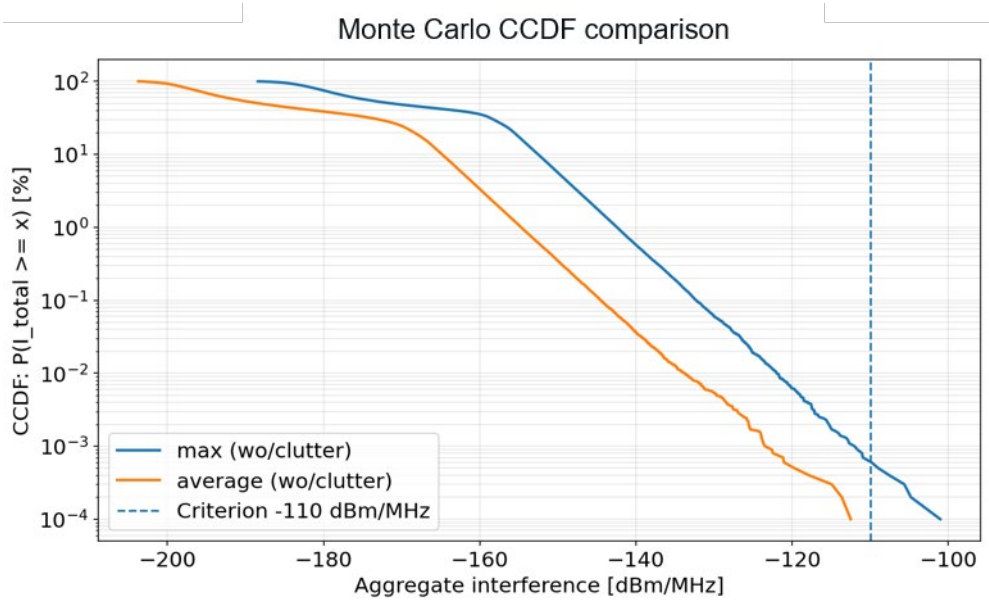
amazon LEO

STEP2:干渉影響計算結果(L-ESIM)

与干渉(L-ESIM)	被干渉(第5世代移動通信システム)
28.35-29.1GHz 29.5-30GHz	27.0-28.2GHz 29.1-29.5GHz

- 5G基地局から9.77km以内に設置されたL-ESIMから干渉が生じる可能性は、クラッタ損失を考慮する／しないにかかわらず、5G基地局のアンテナパタ―ン(最大)では0.0004%～0.0006%程度の確率との結果が得られ、アンテナパターン(平均)では干渉を生じる試行はなかった。
- 5G基地局近距離にL-ESIMが存在する場合であっても干渉が生じる可能性は極めて低いと考えられる。





最大パターン:0.0004%程度

平均パターン: 0%程度

最大パターン:0.0006%程度

平均パターン: 0%程度

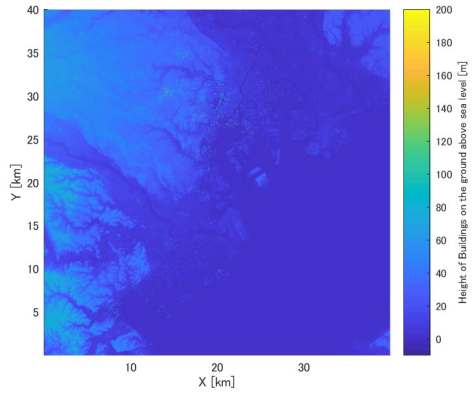
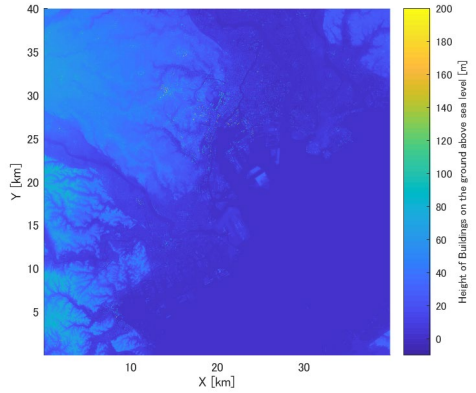
amazon LEO

STEP3:干渉影響計算結果(L-ESIM)

与干渉(L-ESIM)	被干渉(第5世代移動通信システム)
28.35-29.1GHz 29.5-30GHz	27.0-28.2GHz 29.1-29.5GHz

＜隣接周波数での共用(実環境を考慮したシミュレーション)＞

- 土地区分種別は(1:大都市(東京都品川区)、2:中小都市(大阪府豊中市) 3:郊外(福島県いわき市))に対応する。被干渉アンテナは平均・最大の2パターンにより計算
- 種別1を仮定した場合、最大及び平均パターンのいずれにおいても干渉影響はない結果が得られた。

	標高及び建物高分布	L-ESIMから被干渉基地局への受信電力分布	L-ESIMから被干渉基地局への干渉における共用判定分布	保護エリア面積 [km²]
種別:1 東京都 品川区 最大パターン				0
種別:1 東京都 品川区 平均パターン				0

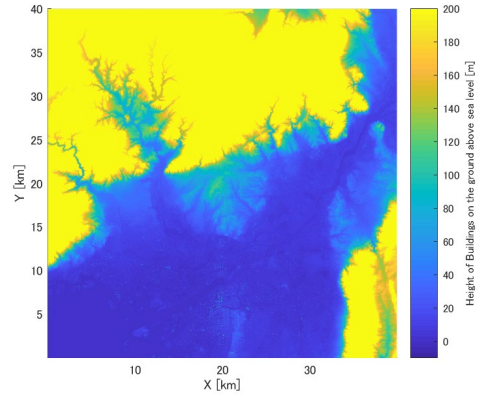
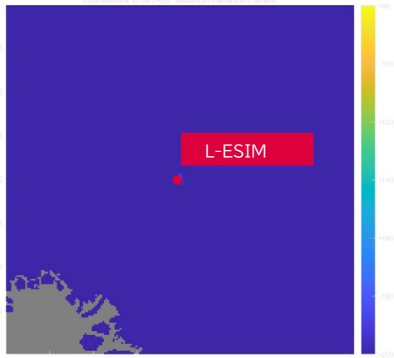
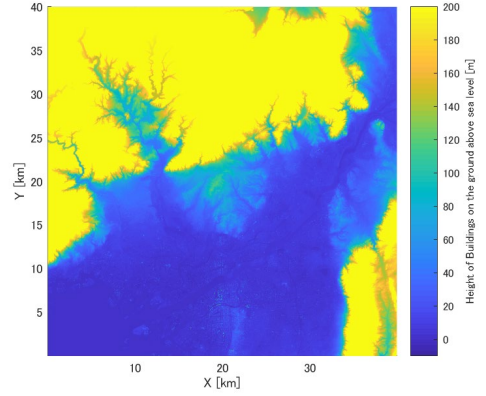
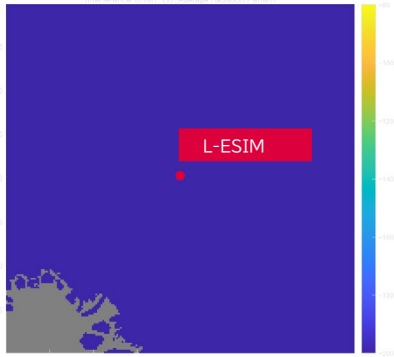
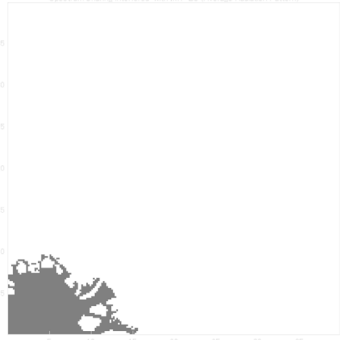
amazon LEO

STEP3:干渉影響計算結果(L-ESIM)

与干渉(L-ESIM)	被干渉(第5世代移動通信システム)
28.35-29.1GHz 29.5-30GHz	27.0-28.2GHz 29.1-29.5GHz

＜隣接周波数での共用(実環境を考慮したシミュレーション)＞

- 土地区分種別は(1:大都市(東京都品川区)、2:中小都市(大阪府豊中市) 3:郊外(福島県いわき市))に対応する。被干渉アンテナは平均・最大の2パターンにより計算
- 種別2を仮定した場合、最大及び平均パターンのいずれにおいても干渉影響はない結果が得られた。

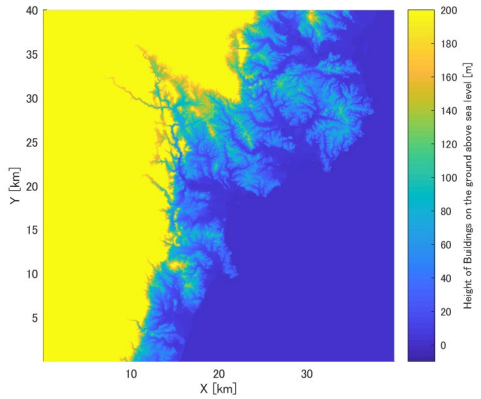
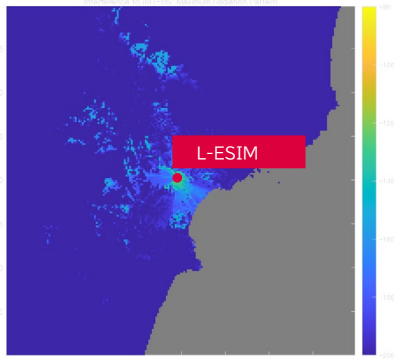
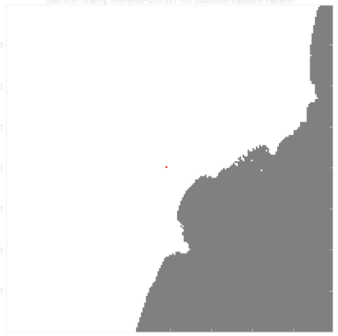
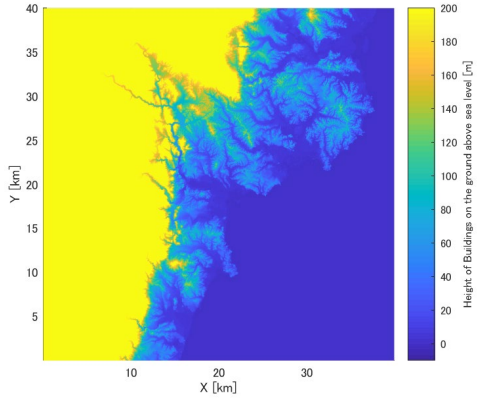
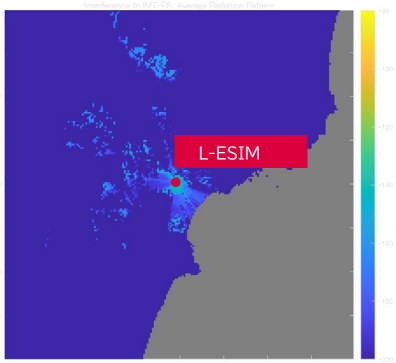
	標高及び建物高分布	L-ESIMから被干渉基地局への受信電力分布	L-ESIMから被干渉基地局への干渉における共用判定分布	保護エリア面積 [km²]
種別:2 大阪府 豊中市 最大パターン				0
種別:2 大阪府 豊中市 平均パターン				0

STEP3:干渉影響計算結果(L-ESIM)

与干渉(L-ESIM)	被干渉(第5世代移動通信システム)
28.35-29.1GHz 29.5-30GHz	27.0-28.2GHz 29.1-29.5GHz

＜隣接周波数での共用(実環境を考慮したシミュレーション)＞

- 土地区分種別は(1:大都市(東京都品川区)、2:中小都市(大阪府豊中市) 3:郊外(福島県いわき市))に対応する。被干渉アンテナは平均・最大の2パターンにより計算
- 種別3を仮定した場合、最大パターンの場合、周囲0.04km^{2}程度の保護エリアが必要との結果が得られた。

	標高及び建物高分布	L-ESIMから被干渉基地局への受信電力分布	L-ESIMから被干渉基地局への干渉における共用判定分布	保護エリア面積[km^2]
種別:3 福島県 いわき市 最大パターン				0.04
種別:3 福島県 いわき市 平均パターン				0

共用検討 計算結果サマリ

与干渉	被干渉	利得	クラッタ損失	STEP1（最大離隔距離）	STEP2（干渉確率）	STEP3（保護エリア面積）
L-ESIM（28.35-29.1GHz 29.5-30GHz）	第5世代移動通信システム（隣接, 屋外, 27.0-28.2GHz 29.1-29.5GHz）	最大	有	74[m]	0.0004[%]	最大0.04[km^2]
			無	74[m]	0.0006[%]	
		平均	有	34[m]	0[%]	最大 0[km^2]
			無	34[m]	0[%]	

amazon LEO

第5世代移動通信システムとL-ESIMに関する共用条件（案）

- 車両等は常に移動していること、基地局の空中線指向特性はビームフォーミングにより常に変動することを考慮すると、地球局からの干渉が時間的に連続して生じているわけではない。このため、第5世代移動通信システム基地局の空中線指向特性については平均パターンを採用して検討・調整を行うことが望ましいと考えられる。
- 検討の結果、一定程度の離隔距離を確保することで干渉は生じないという結果が得られた。従って、軸外EIRP密度を-45dBW/MHz（帯域外）とすることで、27.0-28.2GHz帯および29.1-29.5GHz（隣接チャネル）で運用する第5世代移動通信システムとは、一定程度の離隔距離が必要である。ただし、事業者との個別の周波数調整を実施することにより共用は可能と考えられる。
- 以下の緩和策を講じることで、L-ESIMからの干渉を低減することが可能である。
  - ✓基地局周辺に設置しL-ESIMの送信電力を低減するとともに、建物、樹木、地形等による250m以内のクラッタ損失環境を考慮する。
  - ✓L-ESIMにはアップリンク全周波数範囲のうち一部の限られた周波数のみが割り当てられる。このため基地局がL-ESIM送信周波数に直接隣接する周波数チャネルで受信する可能性は低く、干渉確率は更に低減される。
  - ✓基地局の受信帯域全体に入射する平均干渉電力密度を考慮できる可能性がある。

amazon LEO

3. Ka帯非静止衛星通信システム(ESIM)から他のシステムへの干渉評価

1.Ka帯非静止衛星通信システムから以下の衛星システムへの干渉評価
- (No.5)静止衛星システム(固定衛星)[27.0-31.0GHz]
- (No.6)非静止衛星システム(固定衛星)[27.0-31.0GHz]

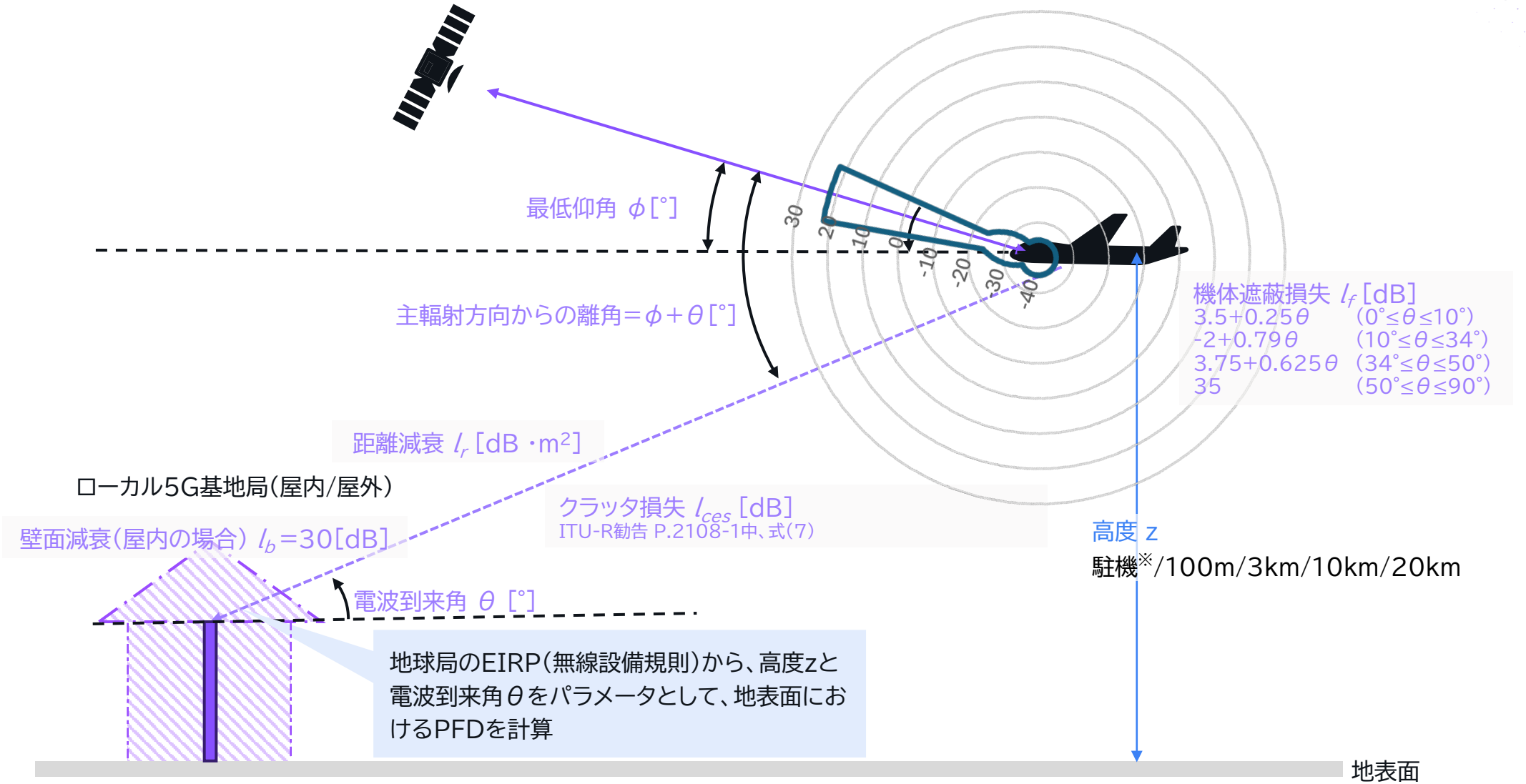
2.(No.7)Ka帯非静止衛星通信システムから超広帯域無線(UWB)システム[24.25-29.0GHz]への干渉評価

3.(No.8)Ka帯非静止衛星通信システムから第5世代移動通信システム[27.0-28.2GHz, 29.1-29.5GHz]への干渉評価
1. (No.8-航)A-ESIM
2. (No.8-船)M-ESIM
3. (No.8-陸)L-ESIM

4.(No.9)Ka帯非静止衛星通信システムからローカル5G[28.2-29.1GHz]への干渉評価
1. (No.9-航)A-ESIM
2. (No.9-船)M-ESIM
3. (No.9-陸)L-ESIM

amazon LEO

A-ESIMにおけるEIRPに基づくPFD計算モデル



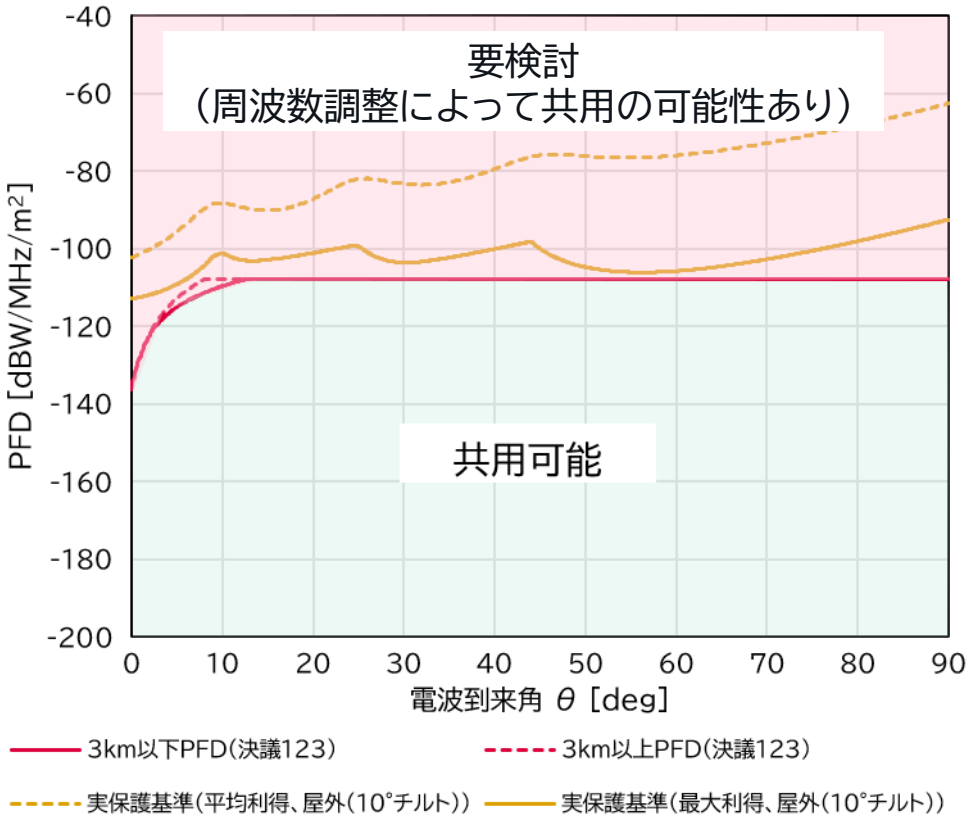
$$PFD = EIRP - l_r - l_f - l_b - l_{ces} \quad [dBW/MHz/m^2]$$

※:駐機想定については高度10mで計算 (航空機全高例)Boeing B787:17.0m、Airbus A380:24.1m

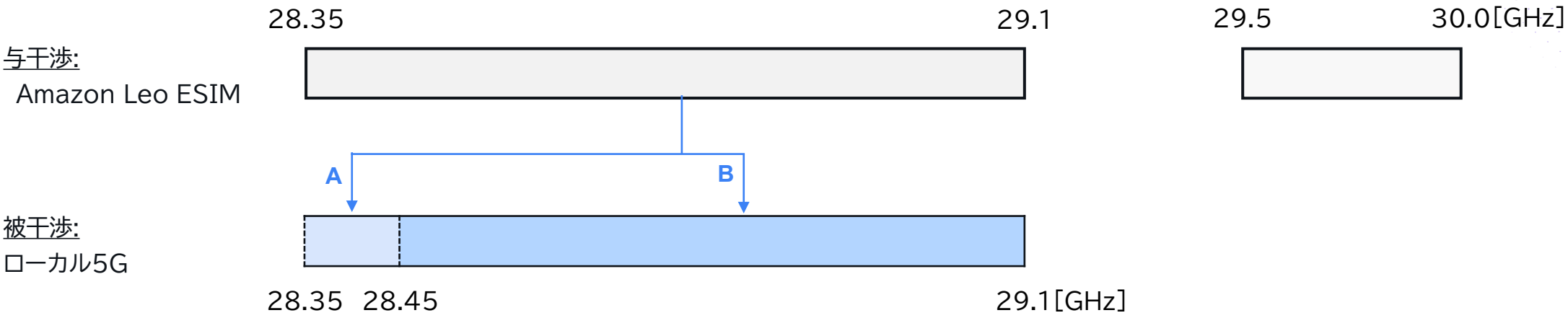
amazon LEO

PFD制限値に係る計算結果の見方（共用可否の判断基準）

- 以降のページにおいて、計算結果がいずれの到来角についても「3km以下PFD（決議123）」以下である場合、現時点で共用可能と考えられる。
- 一方、一部/全体が「3km以下PFD（決議123）」以上である場合であっても、実際のローカル5G基地局の保護基準（I/N=-6dB）に基づくPFD基準が遵守可能な場合、共用可能として調整できる可能性がある。



A-ESIMとローカル5Gの周波数共用パターン



周波数共用パターンに関して2つのパターン(パターンA及びB)が存在する。
パターンBについては、ローカル5Gは屋内での利用が基本とされており、屋外においても固定衛星業務(FSS)が優先されるため[1]、屋内設置の場合のみを検討対象とする。

パターン	与干渉(A-ESIM)の周波数	被干渉(ローカル5G)の周波数	帯域	干渉検討方針
A	28.35-28.45GHz	28.35-28.45GHz	同一	屋外に設置されたローカル5G基地局との共用検討を実施。
B	28.45-29.1GHz	28.45-29.1GHz	同一	総務省が公開している「ローカル5G等導入の手引き(改訂版)[1]」において、当該帯域でのローカル5Gは屋内での利用が基本とされている。また国内脚注J289[2]に基づき、本帯域では固定衛星業務が優先されているため、屋内に設置されたローカル5Gを対象とした共用検討のみを実施。

[1] https://www.soumu.go.jp/main_content/000976217.pdf

[2] https://www.tele.soumu.go.jp/wari/WarikyakServlet?KYAK=J289

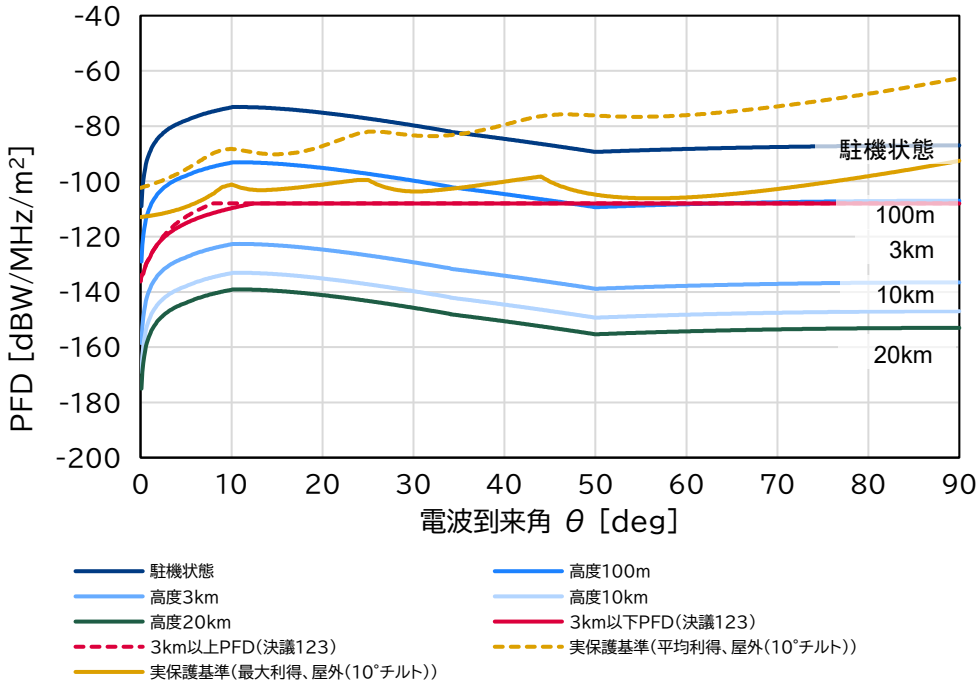
amazon Leo

パターンAの計算結果

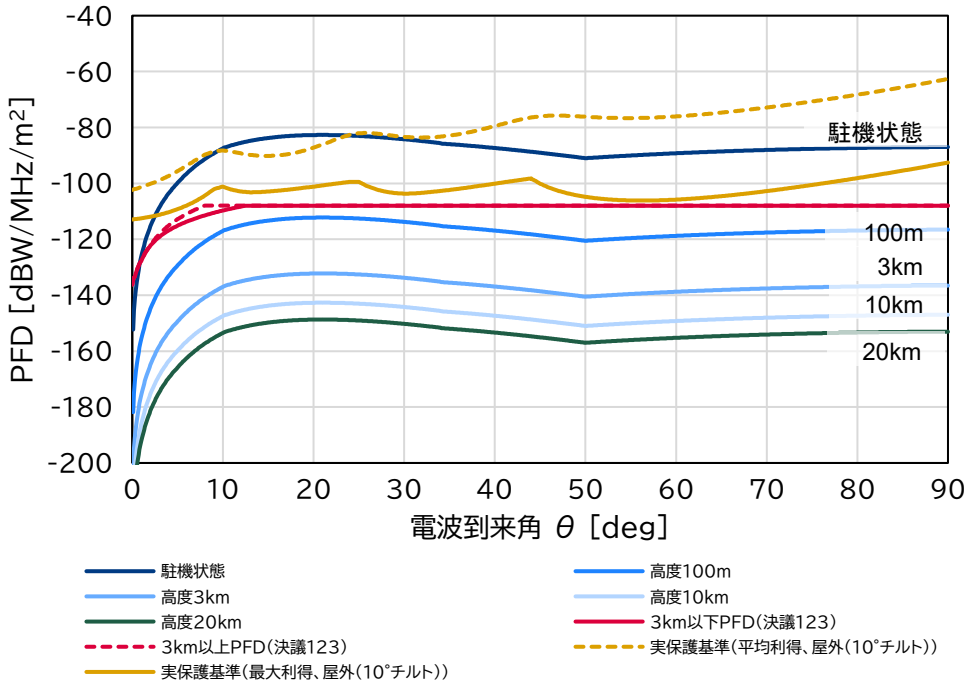
パターン	与干渉(A-ESIM)	被干渉(ローカル5G)
A	28.35-28.45GHz	28.35-28.45GHz

- 決議123への準拠について、クラッタ損失を考慮しない場合は高度1.1km以上、クラッタ損失を考慮する場合は高度100m以上において遵守が可能という結果である。
- 実保護基準への準拠について、平均パターンに基づく基準に対してはクラッタ損失の考慮に関わらず高度100m以上において遵守可能という結果であり、最大パターンに基づく基準に対してはクラッタ損失を考慮しない場合は高度500m以上、クラッタ損失を考慮する場合は高度100m以上において遵守が可能という結果である。

屋外、クラッタ損失無



屋外、クラッタ損失有

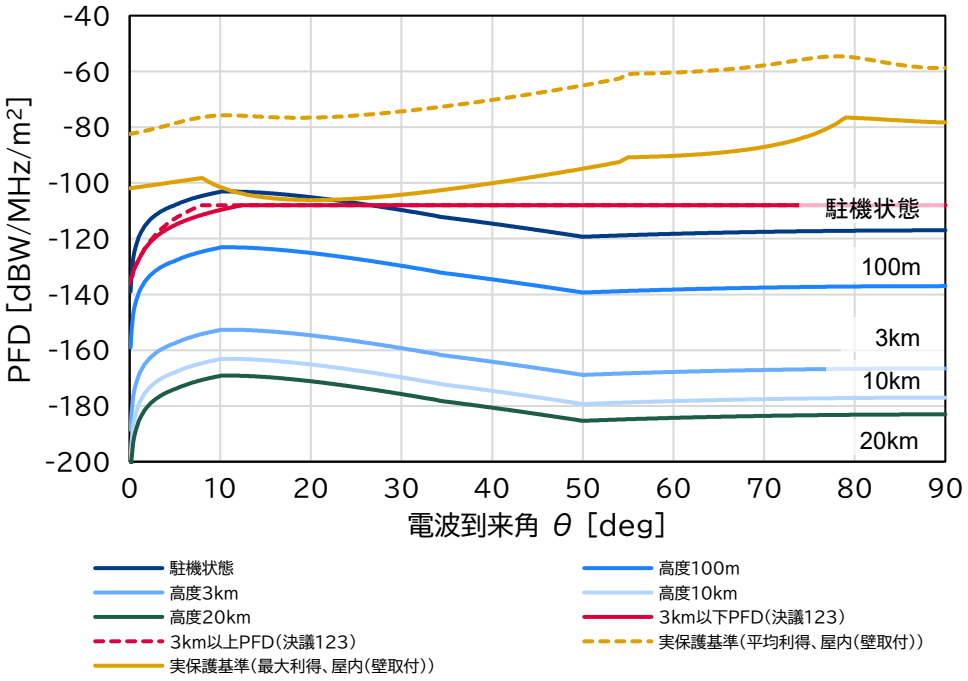


パターンB(壁取付)の計算結果

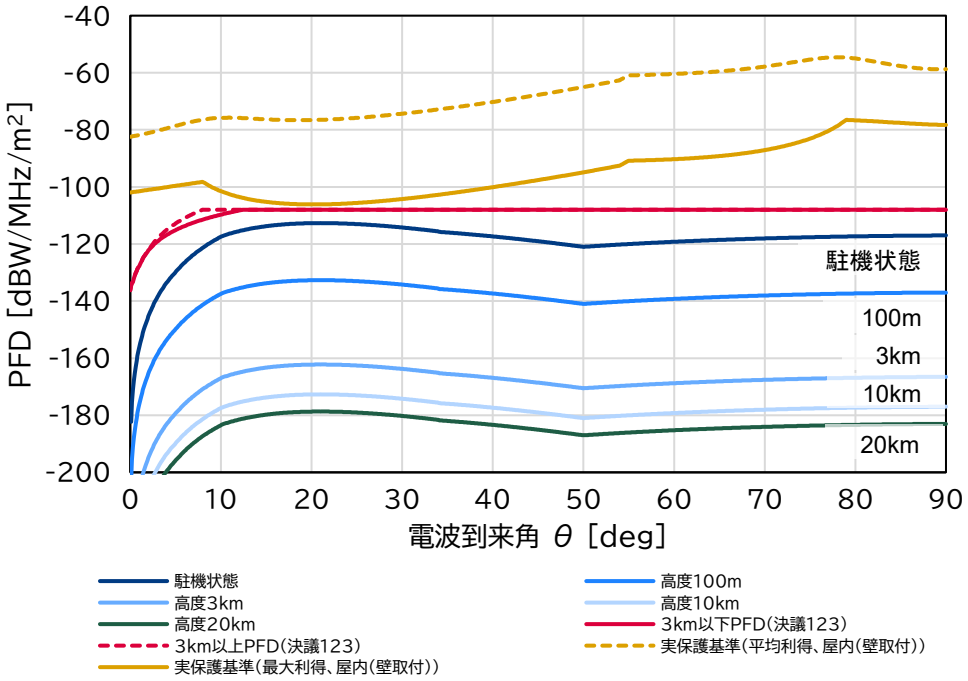
パターン	与干渉(A-ESIM)	被干渉(ローカル5G)
B	28.45-29.1GHz	28.45-29.1GHz

- 決議123への準拠について、クラッタ損失を考慮しない場合は高度50m以上、クラッタ損失を考慮する場合は駐機状態において遵守が可能という結果である。
- 実保護基準への準拠について、平均パターンに基づく基準に対してはクラッタ損失の考慮に関わらず駐機状態において遵守可能という結果であり、最大パターンに基づく基準に対してはクラッタ損失を考慮しない場合は高度20m以上、考慮する場合は駐機状態において遵守可能という結果である。

屋内、クラッタ損失無



屋内、クラッタ損失有



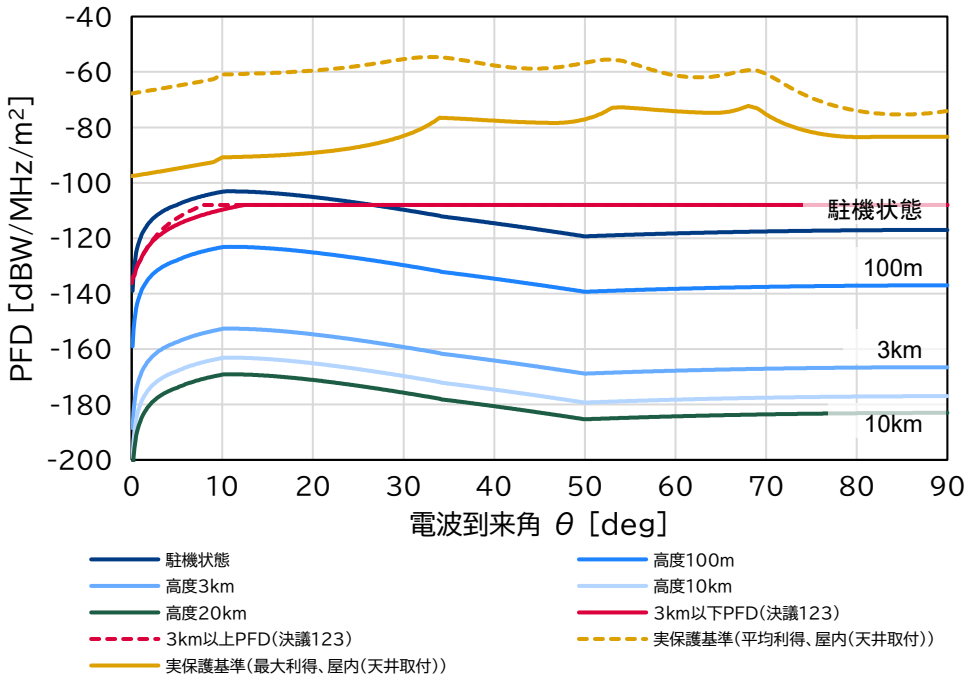
amazon LEO

パターンB(天井取付)の計算結果

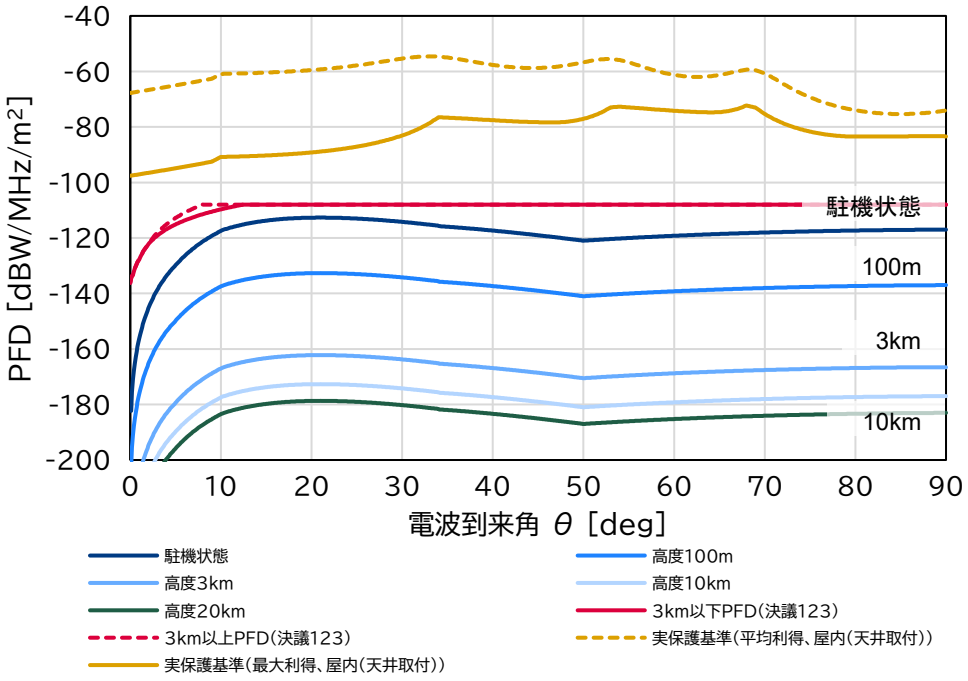
パターン	与干渉(A-ESIM)	被干渉(ローカル5G)
B	28.45-29.1GHz	28.45-29.1GHz

- 決議123への準拠について、クラッタ損失を考慮しない場合は高度50m以上、クラッタ損失を考慮する場合は駐機状態において遵守が可能という結果である。
- 実保護基準への準拠について、平均パターンに基づく基準に対してはクラッタ損失の考慮に関わらず駐機状態において遵守可能という結果であり、最大パターンに基づく基準に対してはクラッタ損失を考慮しない場合は高度20m以上、考慮する場合は駐機状態において遵守可能という結果である。

屋内、クラッタ損失無



屋内、クラッタ損失有



共用検討 計算結果サマリ

	パターン	設置位置	クラッタ	制限高度	共用検討結果概要
ローカル5G	A	屋外	有	高度100m以上で運用可能（実保護基準：100m以上）	• 決議123（WRC-23）を遵守するため、100m以上の高度で運用することで共用可能との結果が得られた。 • ローカル5G基地局の実際の保護基準（アンテナパターンは最大パターン想定）を遵守するため、100m以上の高度で運用することで共用可能との結果が得られた。
			無	高度1.1km以上で運用可能（実保護基準：500m以上）	• 決議123（WRC-23）を遵守するため、1.1km以上の高度で運用することで共用可能との結果が得られた。 • ローカル5G基地局の実際の保護基準（アンテナパターンは最大パターン想定）を遵守するため、500m以上の高度で運用することで共用可能との結果が得られた。
	B	屋内	有	高度制限なし	• 決議123（WRC-23）を遵守するため、航空機が駐機している状況でAmazon Leoと通信したとしても、地上のローカル5G基地局と共用可能との結果が得られた。 • ローカル5G基地局の実際の保護基準（アンテナパターンは最大パターン想定）を遵守するため、航空機が駐機している状況でAmazon Leoと通信したとしても、地上のローカル5G基地局と共用可能との結果が得られた。
			無	高度制限なし	• 決議123（WRC-23）を遵守するため、50m以上の高度で運用することで共用可能との結果が得られた。 • ローカル5G基地局の実際の保護基準（アンテナパターンは最大パターン想定）を遵守するため、20m以上の高度で運用することで共用可能との結果が得られた。 • 28.45-29.1GHzにおいては国内脚注J289においてローカル5G基地局より衛星業務が優先されるため、特段の運用制限は想定されない。

amazon Leo

ローカル5GとA-ESIMとの共用条件（案）

- 検討結果から、28.45～29.1 GHz帯においては、国内脚注J289にもとづき、追加的な運用制限を課すことなく、ローカル5GとA-ESIMの共用が可能であることが確認された。
- また、28.35～28.45 GHz帯の利用について、離陸後、決議123（WRC-23）に規定されたPFD制限を遵守することが可能という結果であった。離陸前の運用については、ローカル5G基地局事業者との周波数調整を実施することで共用は可能と考えられる。
  - ✓ ローカル5G基地局の実際の設置形態を踏まえると、基地局が空港敷地内の屋外に設置される可能性は低く、多くの場合、空港敷地外に設置されることが想定される。
  - ✓ 上記の場合、航空機とローカル5G基地局の間に十分な離隔距離が確保でき、空港周辺の建物やその他の障害物による伝搬損失が発生することが想定されるため、28.35～28.45 GHz帯における周波数調整は実施可能であると考えられる。

amazon LEO

3. Ka帯非静止衛星通信システム(ESIM)から他のシステムへの干渉評価

1.Ka帯非静止衛星通信システムから以下の衛星システムへの干渉評価
- (No.5)静止衛星システム(固定衛星)[27.0-31.0GHz]
- (No.6)非静止衛星システム(固定衛星)[27.0-31.0GHz]

2.(No.7)Ka帯非静止衛星通信システムから超広帯域無線(UWB)システム[24.25-29.0GHz]への干渉評価

3.(No.8)Ka帯非静止衛星通信システムから第5世代移動通信システム[27.0-28.2GHz, 29.1-29.5GHz]への干渉評価
1. (No.8-航)A-ESIM
2. (No.8-船)M-ESIM
3. (No.8-陸)L-ESIM

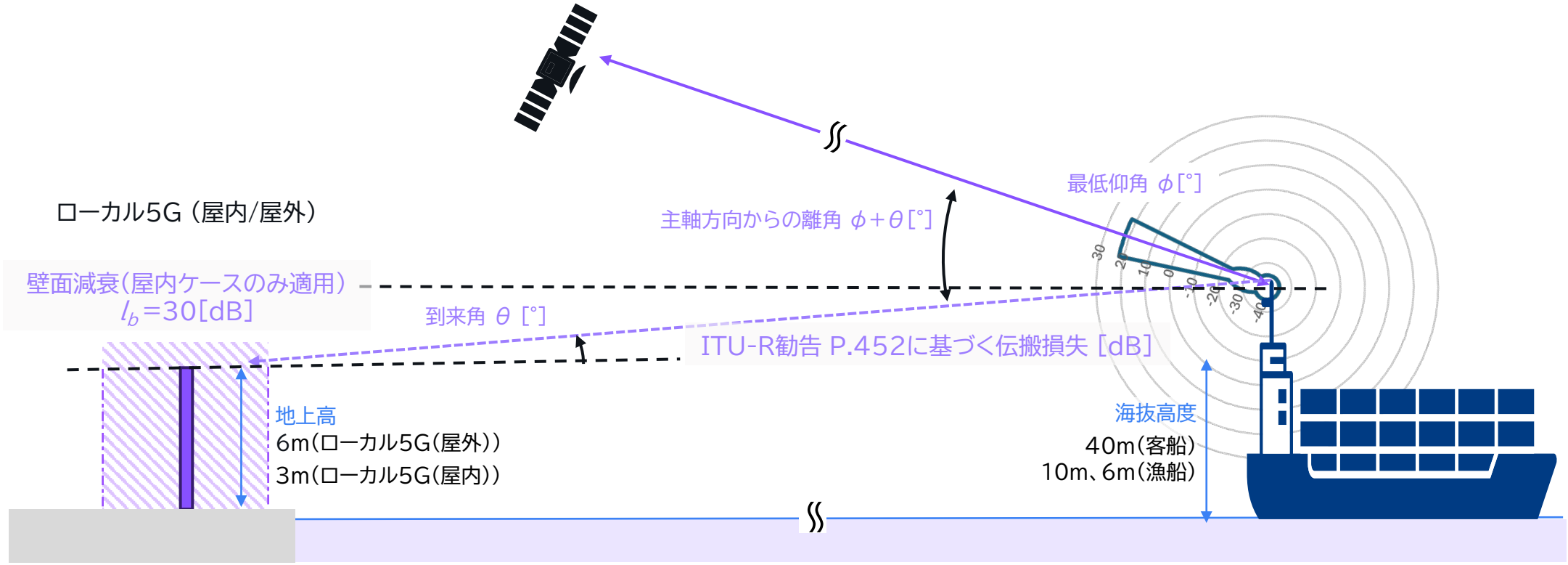
4.(No.9)Ka帯非静止衛星通信システムからローカル5G[28.2-29.1GHz]への干渉評価
1. (No.9-航)A-ESIM
2. (No.9-船)M-ESIM
3. (No.9-陸)L-ESIM

amazon LEO

M-ESIMに係る共用検討シナリオ

以下に示す1対1対向モデルに基づき、M-ESIMが第5世代移動通信システムに有害な干渉を与えないために必要な離隔距離を算出した。

【シミュレーション環境】

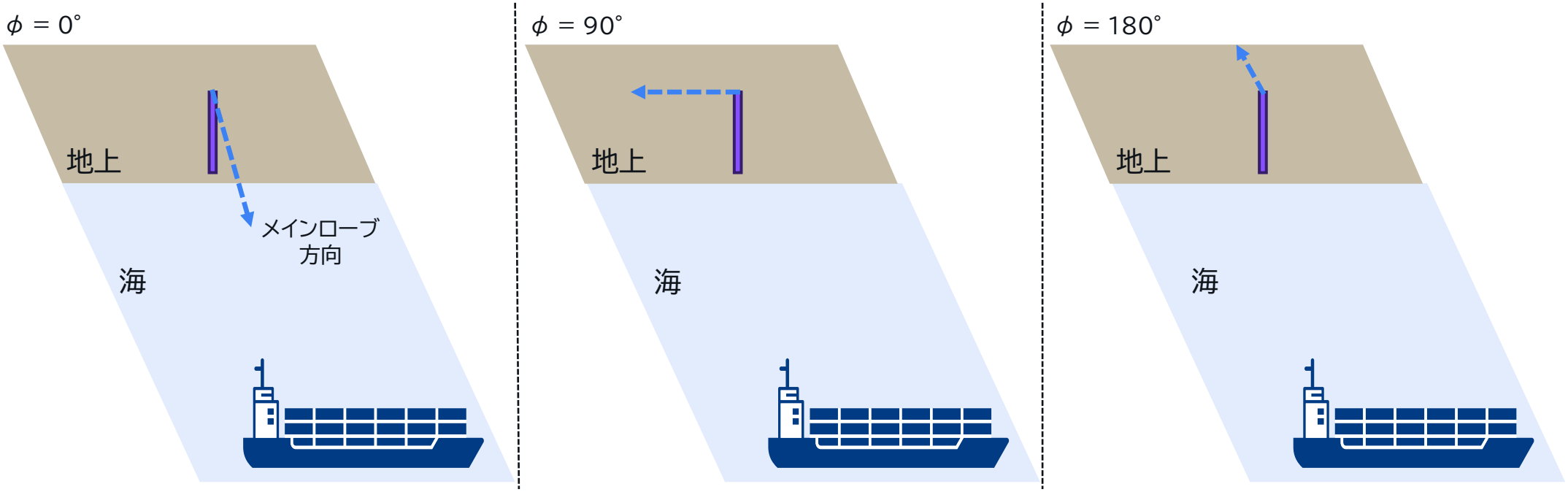


実運用に基づく追加考慮事項

- 海岸部におけるローカル5G基地局の運用を鑑みると、内陸方向や海岸線沿いに比べ、メインローブ方向を海側に向けて運用される可能性は低いと考えられる。
- 上記仮定に基づき、本検討では方位角ϕ = 0°, 90°, 180°が被干渉局のメインローブ方向である場合を考慮し、各ケースにおける最小離隔距離の算出を実施した。

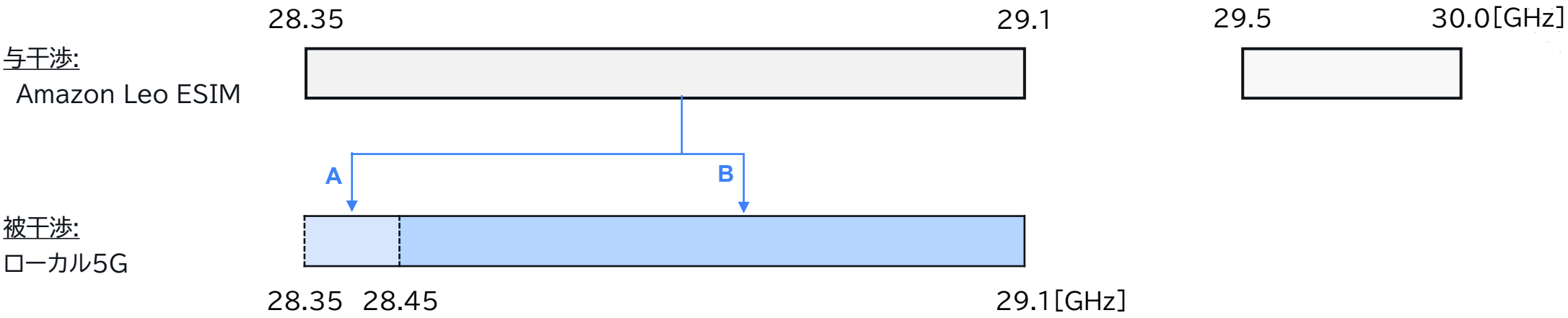
【シナリオイメージ】

※ 青矢印は、被干渉局のメインローブ方向を示す



amazon LEO

M-ESIMとローカル5Gの周波数共用パターン



周波数共用パターンに関して2つのパターン(パターンA及びB)が存在する。
パターンBについては、ローカル5Gは屋内での利用が基本とされており、屋外においても固定衛星業務(FSS)が優先されるため[1]、屋内設置の場合のみを検討対象とする。

パターン	与干渉(M-ESIM)の周波数	被干渉(ローカル5G)の周波数	帯域	干渉検討方針
A	28.35-28.45GHz	28.35-28.45GHz	同一	屋外に設置されたローカル5G基地局との共用検討を実施。
B	28.45-29.1GHz	28.45-29.1GHz	同一	総務省が公開している「ローカル5G等導入の手引き(改訂版) [1]」において、当該帯域でのローカル5Gは屋内での利用が基本とされている。また国内脚注J289[2]に基づき、本帯域では固定衛星業務が優先されているため、屋内に設置されたローカル5Gを対象とした共用検討のみを実施。

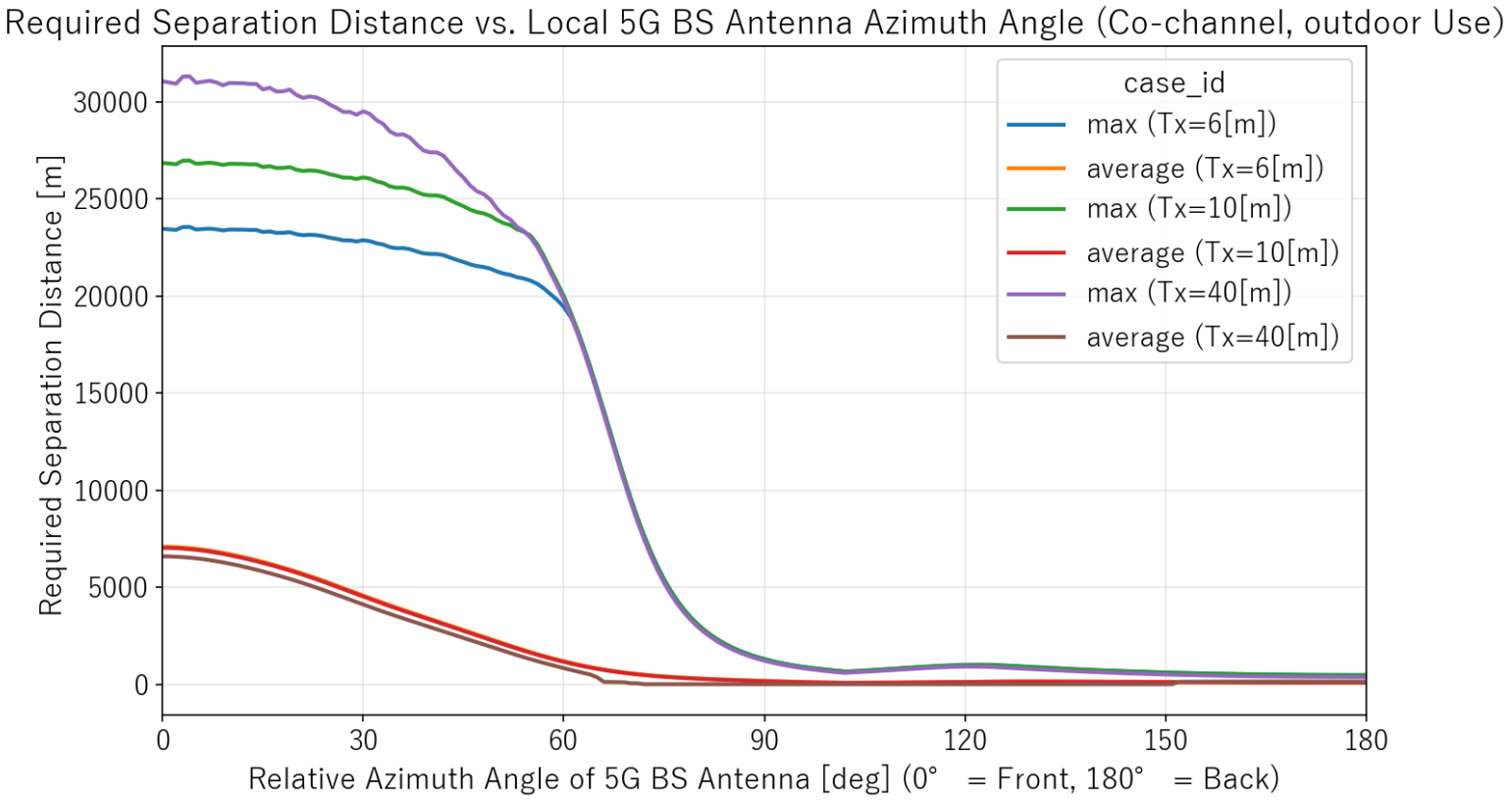
[1] https://www.soumu.go.jp/main_content/000976217.pdf

[2] https://www.tele.soumu.go.jp/wari/WarikyakServlet?KYAK=J289

amazon Leo

パターンAの計算結果

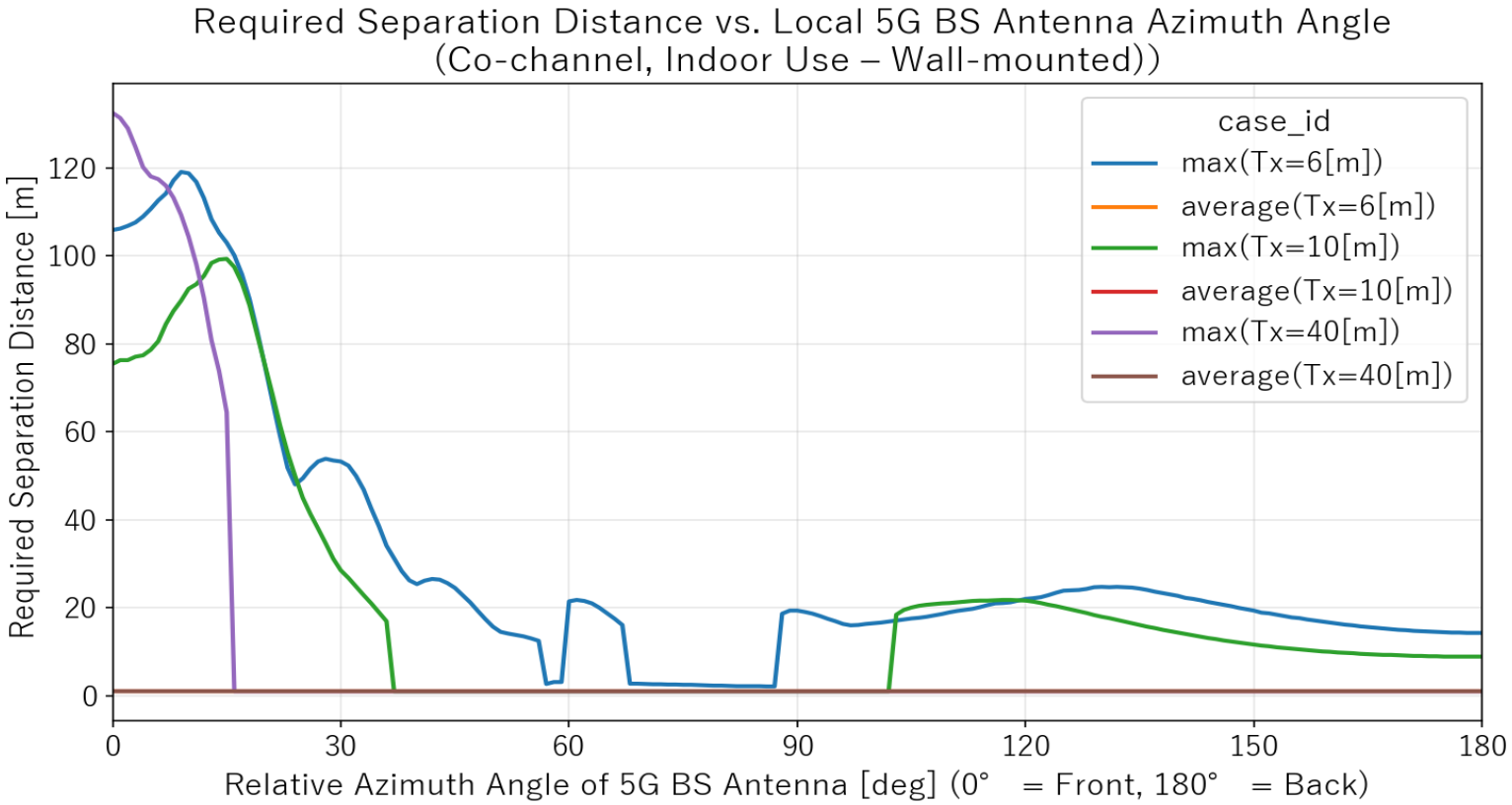
パターン	与干渉局	被干渉局	アンテナ高	利得	離隔距離（$\phi=0°$）	離隔距離（$\phi=90°$）
A	M-ESIM (28.35-28.45GHz)	ローカル5G (同一, 屋外 (10° チルト), 28.35-28.45GHz)	6m	最大	23.5 [km]	1.3 [km]
				平均	7.1 [km]	0.17 [km]
			10m	最大	26.9 [km]	1.3 [km]
				平均	7.0 [km]	0.16 [km]
			40m	最大	31.1 [km]	1.2 [km]
				平均	6.6 [km]	10 [m]以下



amazon LEO

パターンB（壁取付）の計算結果

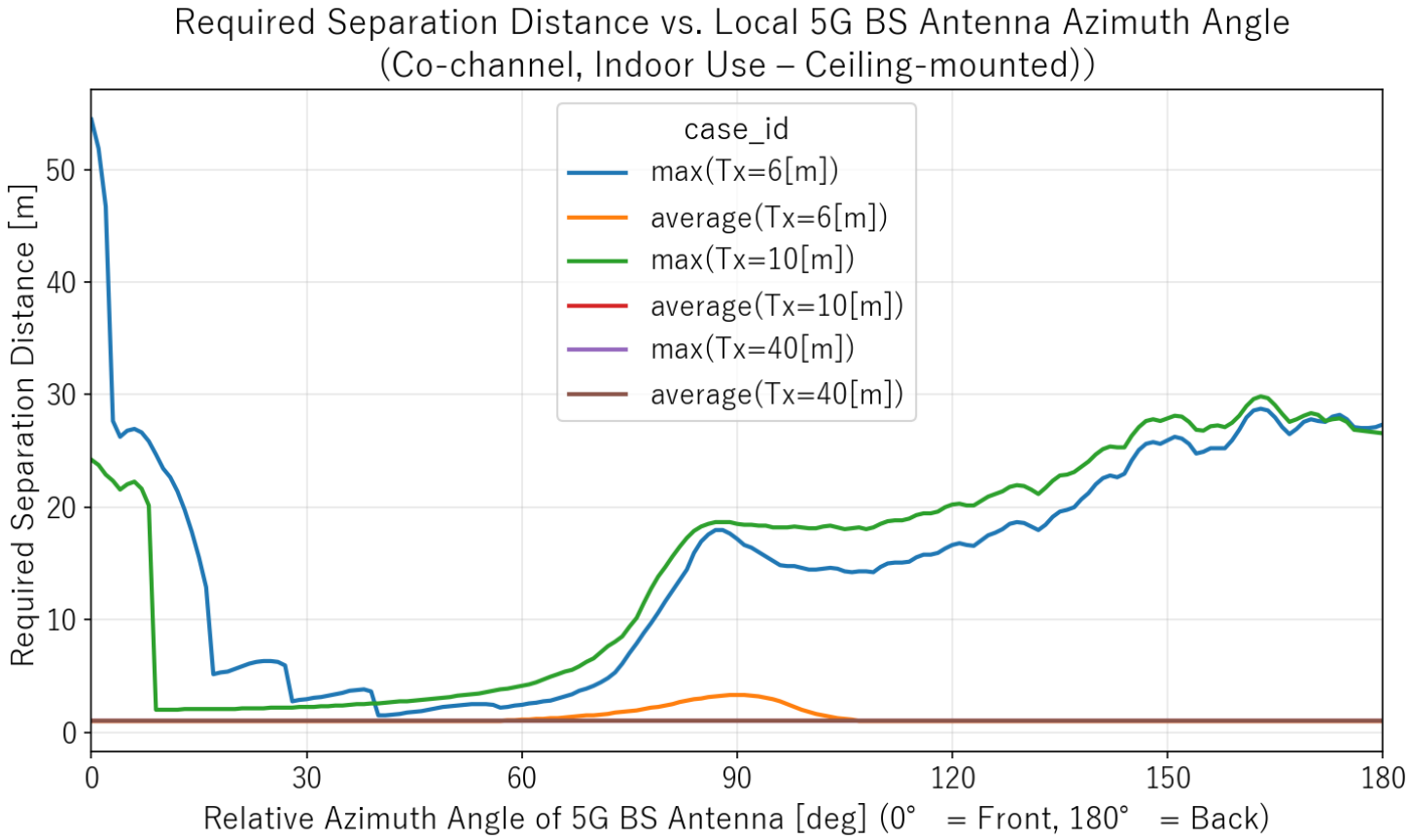
パターン	与干渉局	被干渉局	アンテナ高	利得	離隔距離（$\phi=0°$）	離隔距離（$\phi=90°$）
B	M-ESIM（28.45-29.1GHz）	ローカル5G（同一，屋内（壁取付），28.45-29.1GHz）	6m	最大	106 [m]	19 [m]
				平均	10 [m]以下	10 [m]以下
			10m	最大	75.4 [m]	10 [m]以下
				平均	10 [m]以下	10 [m]以下
			40m	最大	133 [m]	10 [m]以下
				平均	10 [m]以下	10 [m]以下



amazon LEO

パターンB（天井取付）の計算結果

パターン	与干渉局	被干渉局	アンテナ高	利得	離隔距離（$\phi=0°$）	離隔距離（$\phi=90°$）
B	M-ESIM（28.45-29.1GHz）	ローカル5G（同一，屋内（天井取付），28.45-29.1GHz）	6m	最大	54.4 [m]	17 [m]
				平均	10 [m]以下	10 [m]以下
			10m	最大	24.2 [m]	19 [m]
				平均	10 [m]以下	10 [m]以下
			40m	最大	10 [m]以下	10 [m]以下
				平均	10 [m]以下	10 [m]以下



共用検討 計算結果サマリ

	被干渉局	与干渉局	アンテナ高	5Gアンテナ利得	離隔距離(ϕ＝0°)	離隔距離(ϕ＝90°)
A	M-ESIM (28.35-28.45GHz)	ローカル5G (同一, 屋外 (10°チルト), 28.45-29.1GHz)	6m	最大	23.5 [km]	1.3 [km]
				平均	7.1 [km]	0.17 [km]
			10m	最大	26.9 [km]	1.3 [km]
				平均	7.0 [km]	0.16 [km]
			40m	最大	31.1 [km]	1.2 [km]
				平均	6.6 [km]	10 [m]以下
B	M-ESIM (28.45-29.1GHz)	ローカル5G (同一, 屋内 (壁取付), 28.45-29.1GHz)	6m	最大	106 [m]	19 [m]
				平均	10 [m]以下	10 [m]以下
			10m	最大	75.4 [m]	10 [m]以下
				平均	10 [m]以下	10 [m]以下
			40m	最大	133 [m]	10 [m]以下
				平均	10 [m]以下	10 [m]以下
		ローカル5G (同一, 屋内 (天井取付), 28.45-29.1GHz)	6m	最大	54.4 [m]	17 [m]
				平均	10 [m]以下	10 [m]以下
			10m	最大	24.2 [m]	19 [m]
				平均	10 [m]以下	10 [m]以下
			40m	最大	10 [m]以下	10 [m]以下
				平均	10 [m]以下	10 [m]以下

amazon LEO

ローカル5GとM-ESIMとの共用条件（案）

- 船舶は常に移動していること、基地局の空中線指向特性はビームフォーミングにより常に変動することを考慮すると、地球局からの干渉が時間的に連続して生じているわけではない。このため、第5世代移動通信システム基地局の空中線指向特性については平均パターンを採用して検討・調整を行うことが望ましいと考えられる。
- 28.45-29.1GHzにおけるM-ESIMとローカル5Gについて、国内脚注J289にもとづいて、M-ESIMは特段の運用制約なく運用可能である。
- 28.35–28.45 GHz帯については、低潮線から一定の離隔距離を確保することで保護基準を満たすことが確認された。また、港湾周辺に設置された28 GHz帯基地局のアンテナは、海方向を指向する可能性が低く、主に内陸方向を指向すると想定されることから、必要な離隔距離は約0.17 kmまで短縮されると考えられる。
- したがって、低潮線から0.17 km以内でM-ESIMを運用する場合も、ローカル5G事業者との周波数調整により共用が可能と考えられる。

amazon LEO

3. Ka帯非静止衛星通信システム(ESIM)から他のシステムへの干渉評価

1.Ka帯非静止衛星通信システムから以下の衛星システムへの干渉評価
- (No.5)静止衛星システム(固定衛星)[27.0-31.0GHz]
- (No.6)非静止衛星システム(固定衛星)[27.0-31.0GHz]

2.(No.7)Ka帯非静止衛星通信システムから超広帯域無線(UWB)システム[24.25-29.0GHz]への干渉評価

3.(No.8)Ka帯非静止衛星通信システムから第5世代移動通信システム[27.0-28.2GHz, 29.1-29.5GHz]への干渉評価
1. (No.8-航)A-ESIM
2. (No.8-船)M-ESIM
3. (No.8-陸)L-ESIM

4.(No.9)Ka帯非静止衛星通信システムからローカル5G[28.2-29.1GHz]への干渉評価
1. (No.9-航)A-ESIM
2. (No.9-船)M-ESIM
3. (No.9-陸)L-ESIM

amazon LEO

L-ESIMに係る共用検討サブシナリオ

STEP	STEPの概要
STEP1: 1対1対向での干渉評価	• 被干渉局と与干渉局の最大アンテナ利得が互いに向き合う最悪条件を想定し、干渉電力が許容値を超えないために必要な離隔距離を導出。
STEP2: モンテカルロ手法による干渉評価	• 被干渉局の周辺でL-ESIMが同時に運用される状況を想定し、各局からの干渉電力が許容干渉電力を超過する確率を算出。
STEP3: サイトスペシフィックによる干渉評価	• P.452伝搬モデルに実際の地形・建物データや土地利用区分を反映し、L-ESIMの隣接帯域運用による干渉影響を評価。 • 影響が想定される基地局の所在メッシュを地図上に可視化。

amazon LEO

STEP1に関する計算モデル

ローカル5G(屋内/屋外)

地球局から、被干渉局に影響を与える干渉電力(I)を計算し、必要な離隔距離を計算する。

クラッタ損失 l_{ces} [dB]
ITU-R勧告 P.2108-1中、§3.2

壁面減衰(屋内の場合) l_b=30[dB]

アンテナ高:
6 [m]

距離減衰 l_r (ITU-R P.452) [dB]

最低仰角 ϕ [°]

アンテナ高:2 [m]

地表面

$$I\ (\text{干渉電力}) = EIRP + Gr - l_b - l_r - l_{ces}\ \ [\text{dBW/MHz}]$$

ローカル5G(屋内/屋外)

被干渉局の
最大パターン
方向

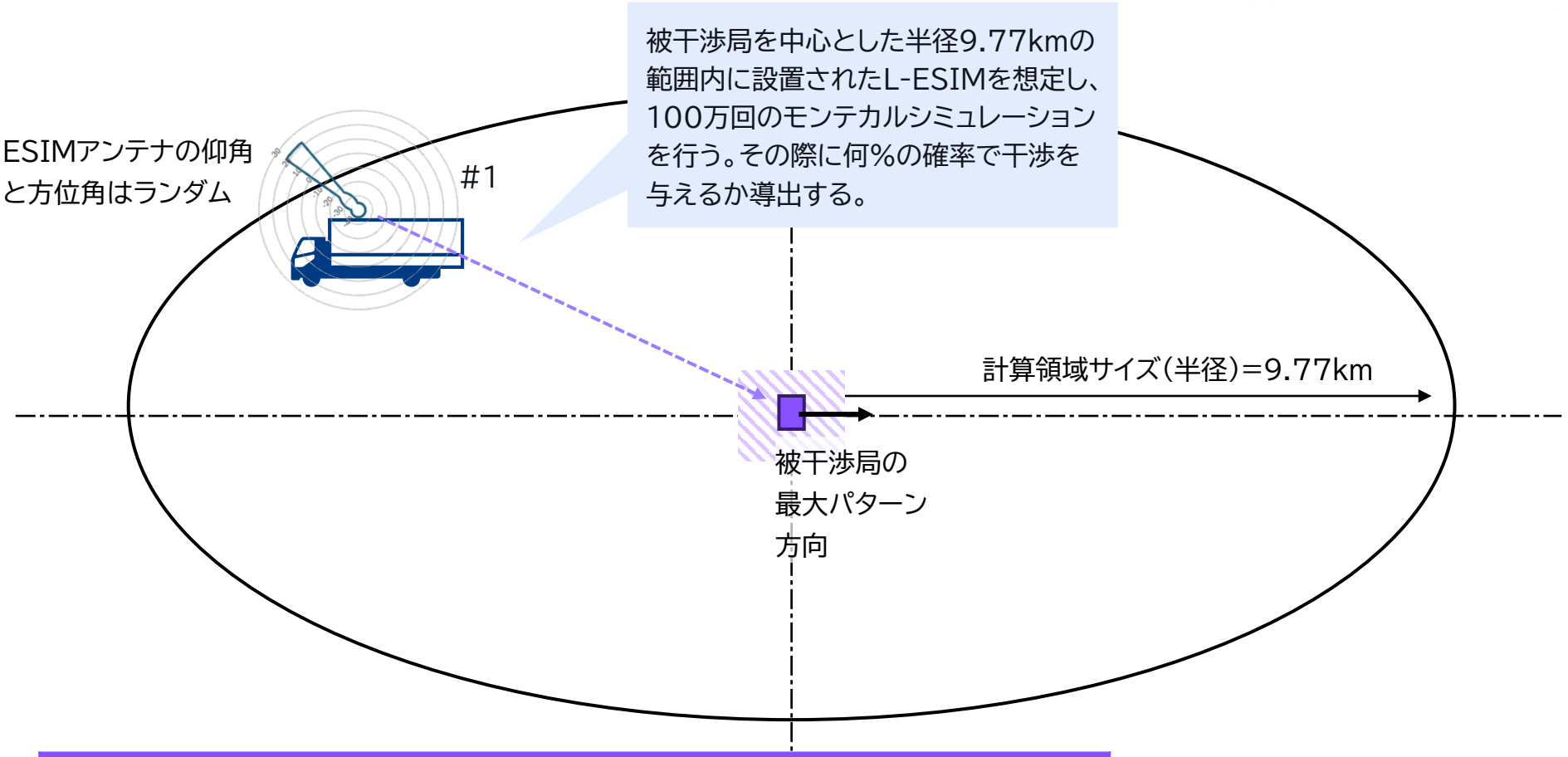
L-ESIMのアンテナが常に被干渉局の方向を向いていることを前提とし、被干渉局の周囲を移動した場合に必要となる離隔距離を導出する。

与干渉局の最大パターン方向
(ESIMは常に最大パターンで第5世代移動通信システム基地局を指向)

amazon LEO

STEP2に関する計算モデル

被干渉局を中心とした半径9.77kmの範囲内に設置されたL-ESIMを想定し、100万回のモンテカルシミュレーションを行う。その際に何%の確率で干渉を与えるか導出する。



試行回数	受信電力値 （許容干渉電力 =-110dBm/MHz）	干渉判定
#1	-120 dBm/MHz	干渉なし
#2	-130 dBm/MHz	干渉なし
#3	-106 dBm/MHz	干渉あり
・・・	・・・	・・・
#N	-140 dBm/MHz	干渉なし

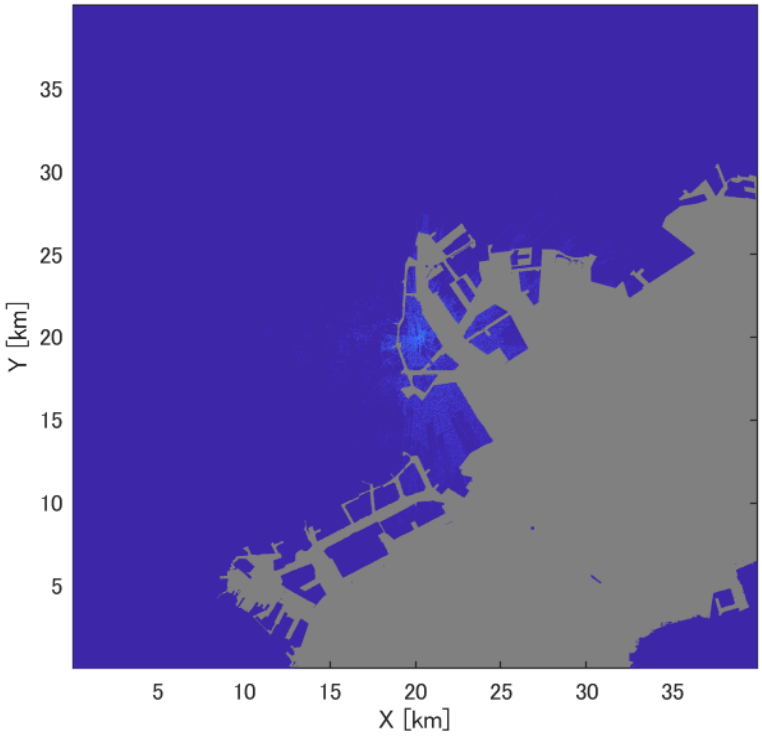
全試行回数（100万回）のうち、
【0.1%】の確率で干渉が生じる　等

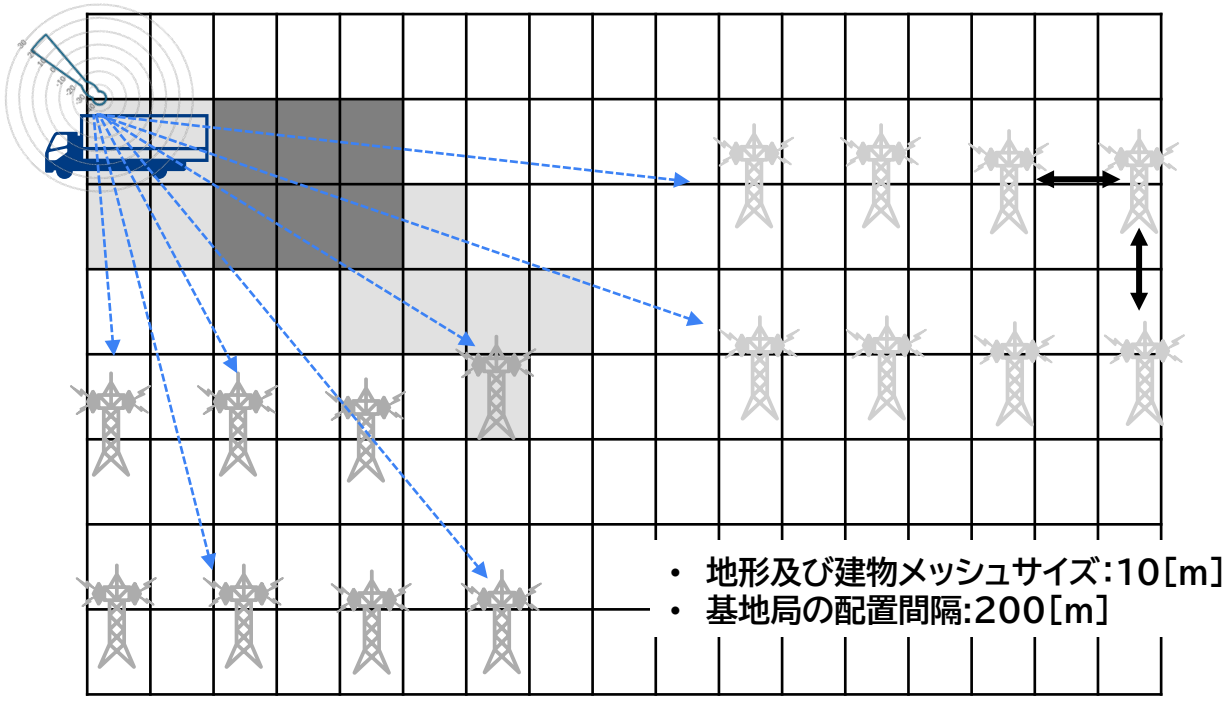
amazon LEO

STEP3に関する計算モデル

日本の複数地域の実際の地形データや建物データを使用してサイトスペシフィックにL-ESIMからの干渉影響を評価する。
(※)土地区分種別は(1:大都市(東京都品川区)、2:中小都市(大阪府豊中市) 3:郊外(福島県いわき市))に対応。灰色部分は海を表す。

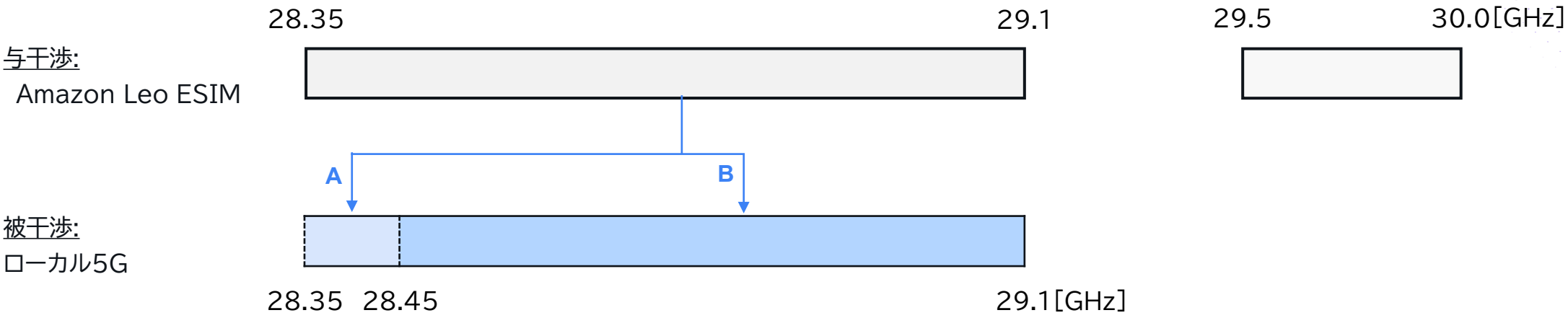
実運用されている既存無線局が干渉を受ける可能性のある範囲を導出する(以下図においてグレーハッチされているメッシュが干渉ありと判定)。
※図にて記載の既存無線局の位置はイメージであり、設置諸元を反映したものではない





amazon LEO

L-ESIMとローカル5Gの周波数共用パターン



周波数共用パターンに関して2つのパターン(パターンA及びB)が存在する。
パターンBについては、ローカル5Gは屋内での利用が基本とされており、屋外においても固定衛星業務(FSS)が優先されるため[1]、屋内設置の場合のみを検討対象とする。

パターン	与干渉(L-ESIM)の周波数	被干渉(ローカル5G)の周波数	帯域	干渉検討方針
A	28.35-28.45GHz	28.35-28.45GHz	同一	屋外に設置されたローカル5G基地局との共用検討を実施。
B	28.45-29.1GHz	28.45-29.1GHz	同一	総務省が公開している「ローカル5G等導入の手引き(改訂版) [1]」において、当該帯域でのローカル5Gは屋内での利用が基本とされている。また国内脚注J289[2]に基づき、本帯域では固定衛星業務が優先されているため、屋内に設置されたローカル5Gを対象とした共用検討のみを実施。

[1] https://www.soumu.go.jp/main_content/000976217.pdf

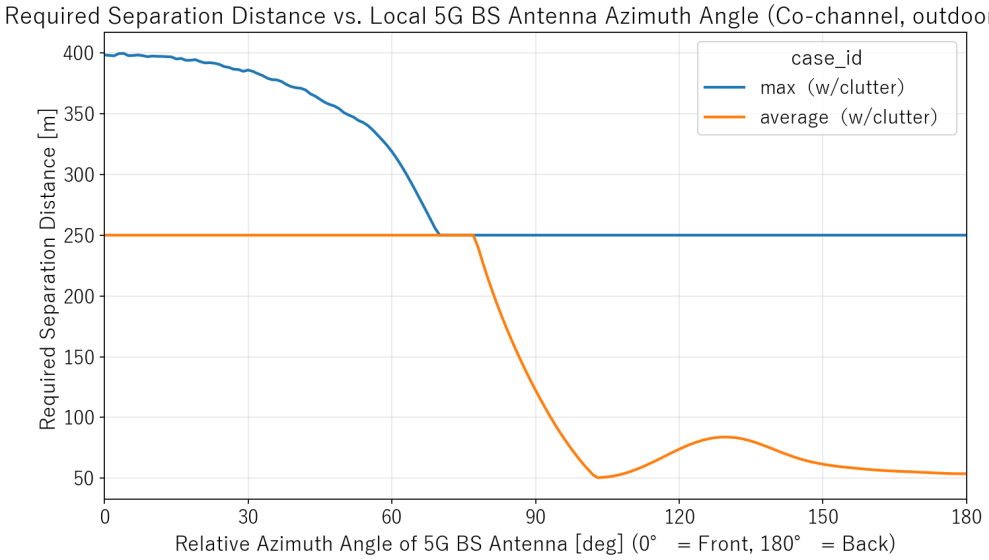
[2] https://www.tele.soumu.go.jp/wari/WarikyakServlet?KYAK=J289

amazon Leo

STEP1:パターンAの計算結果

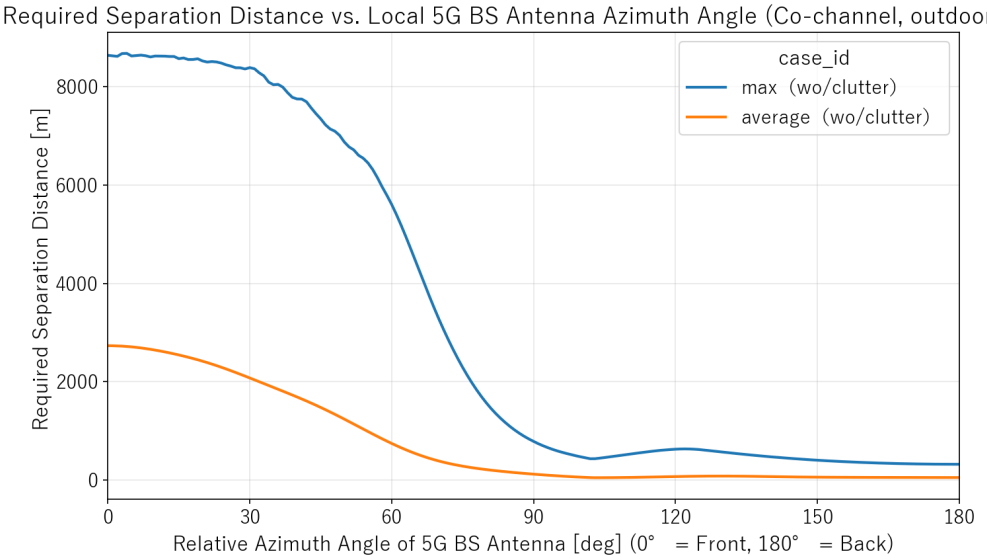
パターン	与干渉(L-ESIM)	被干渉(ローカル5G)
A	28.35-28.45GHz	28.35-28.45GHz

- クラッタ損失を考慮する場合、ローカル5G基地局のアンテナパタ―ン(最大)では最大398.2m程度の離隔距離、アンテナパターン(平均)では最大250m程度の離隔距離が必要との結果が得られた。なお250mはITU-R勧告 P.452にてクラッタ損失を考慮可能な最大値である。
- クラッタ損失を考慮しない場合、ローカル5G基地局のアンテナパタ―ン(最大)では最大8.64km程度の離隔距離、アンテナパターン(平均)では最大2.73km程度の離隔距離が必要との結果が得られた。



最大パターン:最大398.2m程度の離隔距離が必要

平均パターン:最大250m程度の離隔距離が必要



最大パターン:最大8.64km程度の離隔距離が必要

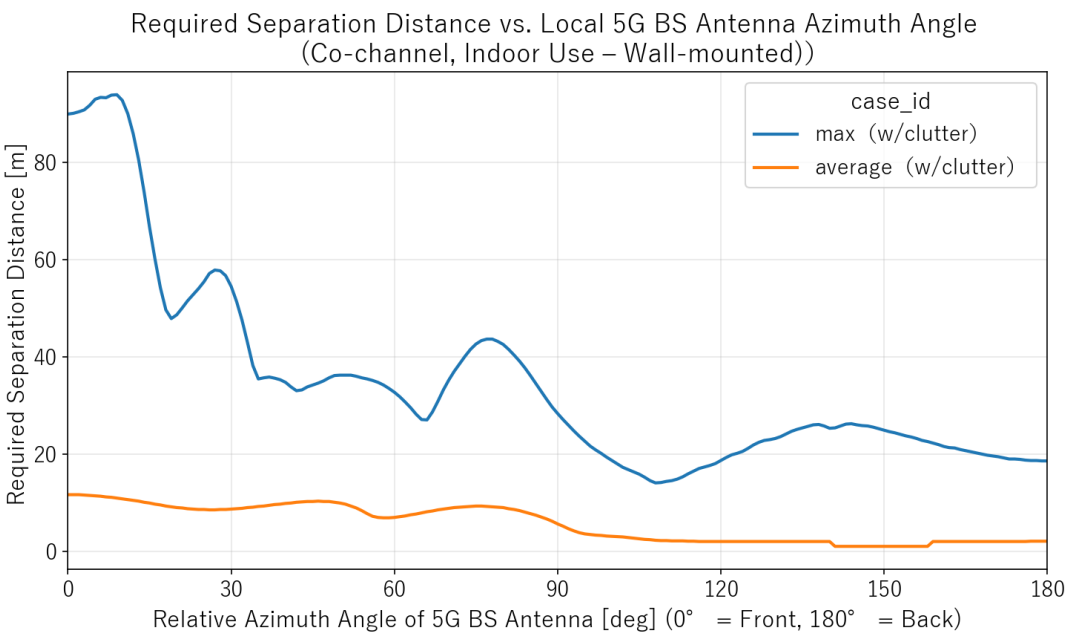
平均パターン:最大2.73km程度の離隔距離が必要

amazon LEO

STEP1:パターンB(壁取付)の計算結果

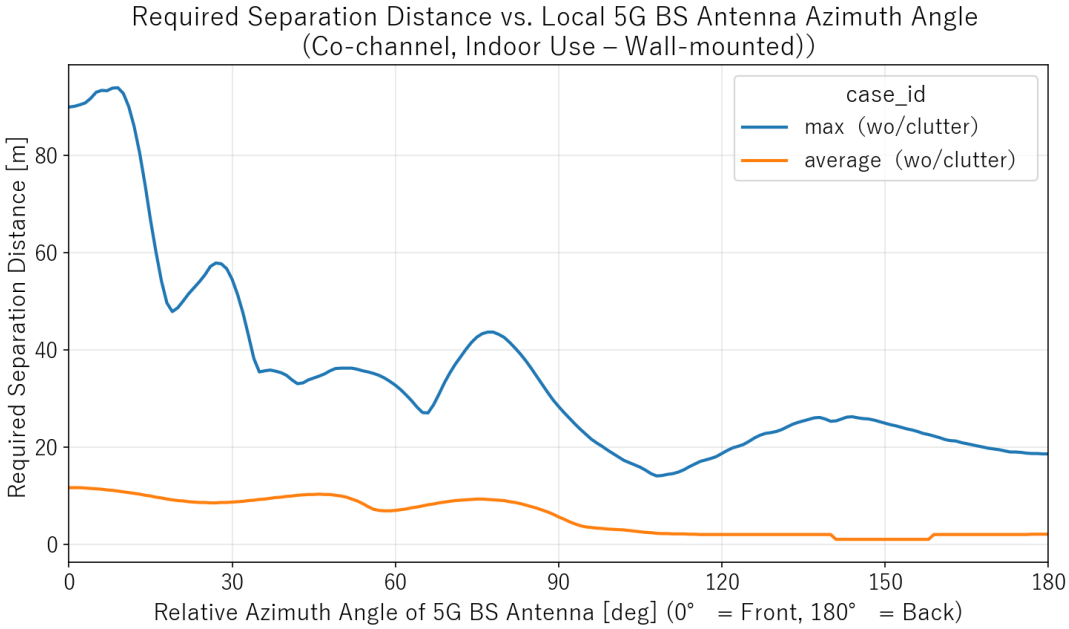
パターン	与干渉(L-ESIM)	被干渉(ローカル5G)
B	28.45-29.1GHz	28.45-29.1GHz

- クラッタ損失を考慮する／しないにかかわらず、ローカル5G基地局のアンテナパタ―ン(最大)では最大90m程度の離隔距離、アンテナパターン(平均)では最大11.6m程度の離隔距離が必要との結果が得られた。
- ローカル5G基地局のメインビーム方向から十分に外れることで必要離隔距離は減少し、メインビーム方向から90°離れた場合に必要離隔距離は30m程度となる。



最大パターン:最大90m程度の離隔距離が必要

平均パターン:最大11.6m程度の離隔距離が必要



最大パターン:最大90m程度の離隔距離が必要

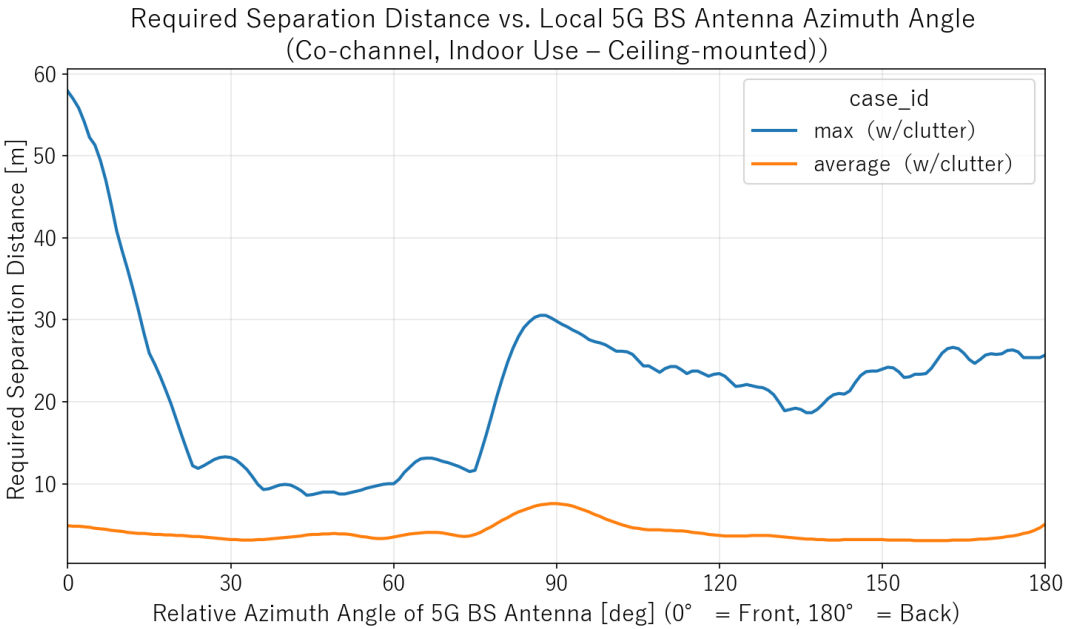
平均パターン:最大11.6m程度の離隔距離が必要

amazon LEO

STEP1:パターンB(天井取付)の計算結果

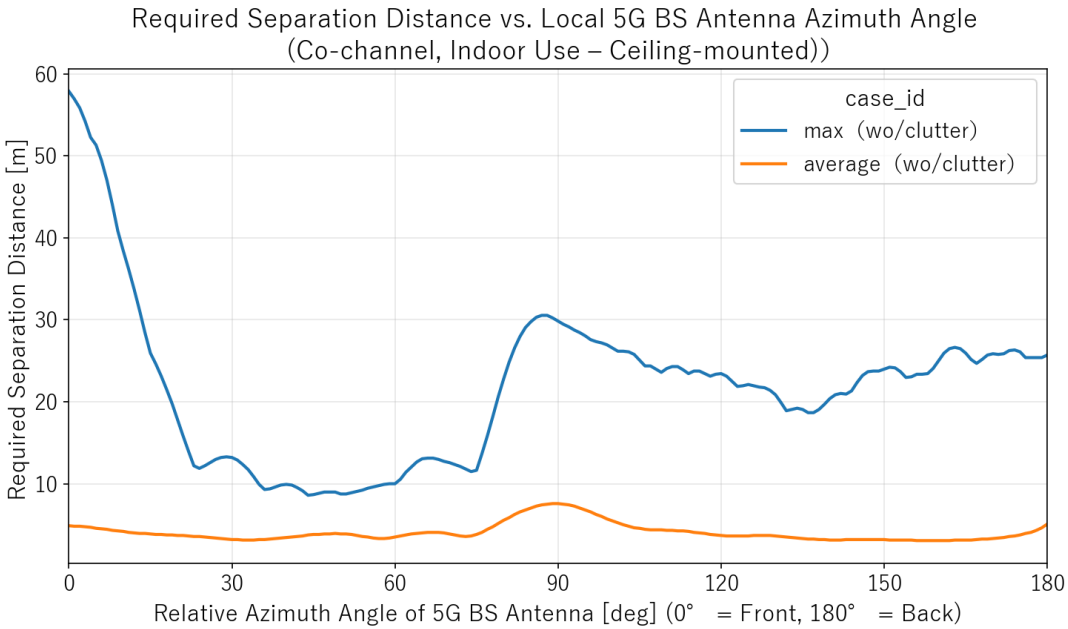
パターン	与干渉(L-ESIM)	被干渉(ローカル5G)
B	28.45-29.1GHz	28.45-29.1GHz

- クラッタ損失を考慮する／しないにかかわらず、ローカル5G基地局のアンテナパタ―ン(最大)では最大57. 9m程度の離隔距離、アンテナパターン(平均)では最大7.6m程度の離隔距離が必要との結果が得られた。



最大パターン:最大57.9m程度の離隔距離が必要

平均パターン:最大7.6m程度の離隔距離が必要



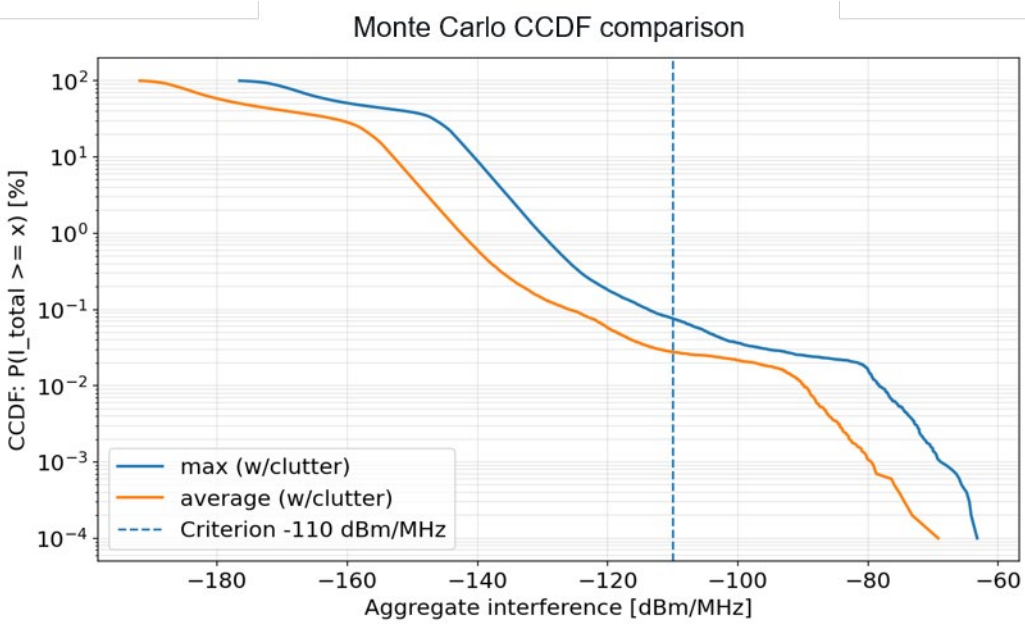
最大パターン:最大57.9m程度の離隔距離が必要

平均パターン:最大7.6m程度の離隔距離が必要

STEP2:パターンAの計算結果

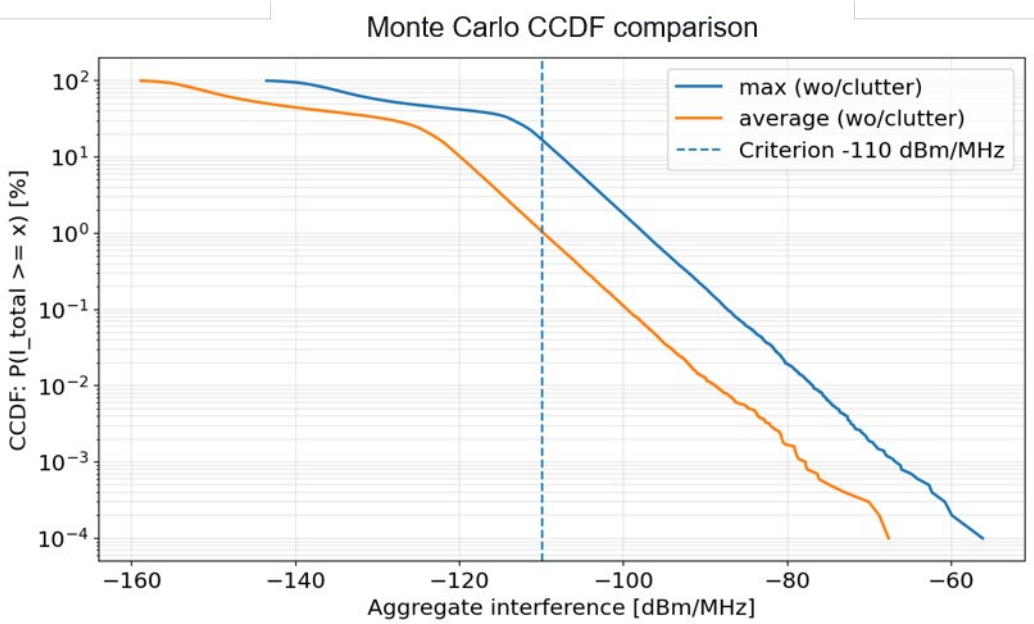
パターン	与干渉(L-ESIM)	被干渉(ローカル5G)
A	28.35-28.45GHz	28.35-28.45GHz

- ローカル5G基地局から9.77km以内に設置されたL-ESIMから干渉が生じる可能性は、クラッタ損失を考慮する場合、ローカル5G基地局のアンテナパターン(最大)では0.076%程度、アンテナパターン(平均)では0.028%程度の確率との結果が得られた。
- クラッタ損失を考慮しない場合、ローカル5G基地局のアンテナパターン(最大)では17.05%程度、アンテナパターン(平均)では1.07%程度の確率との結果が得られた。



最大パターン:0.076%程度

平均パターン: 0.028%程度



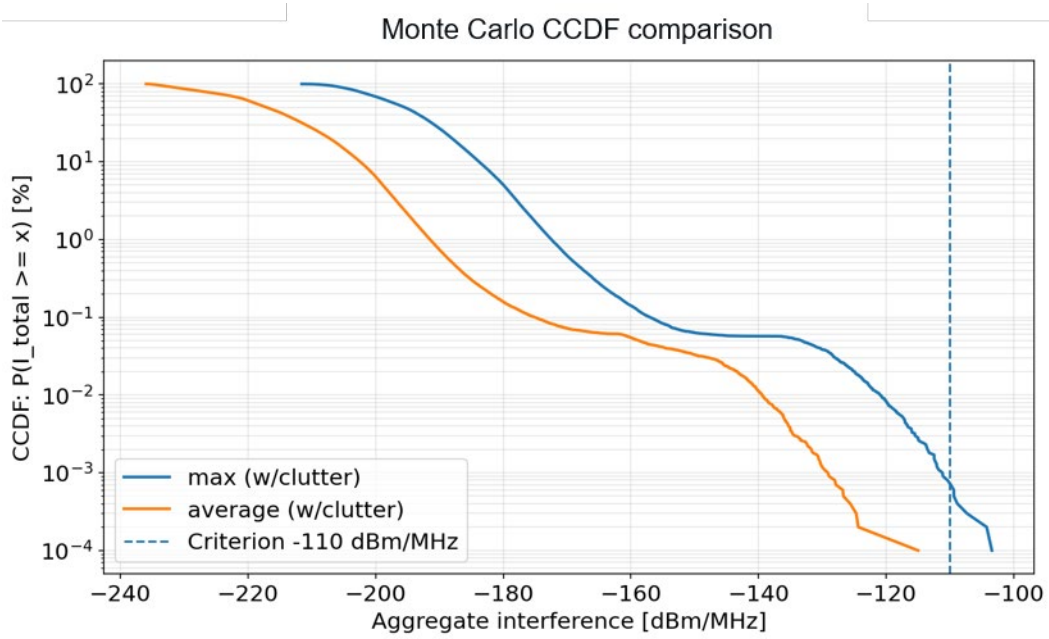
最大パターン:17.05%程度

平均パターン: 1.07%程度

STEP2:パターンB(壁取付)の計算結果

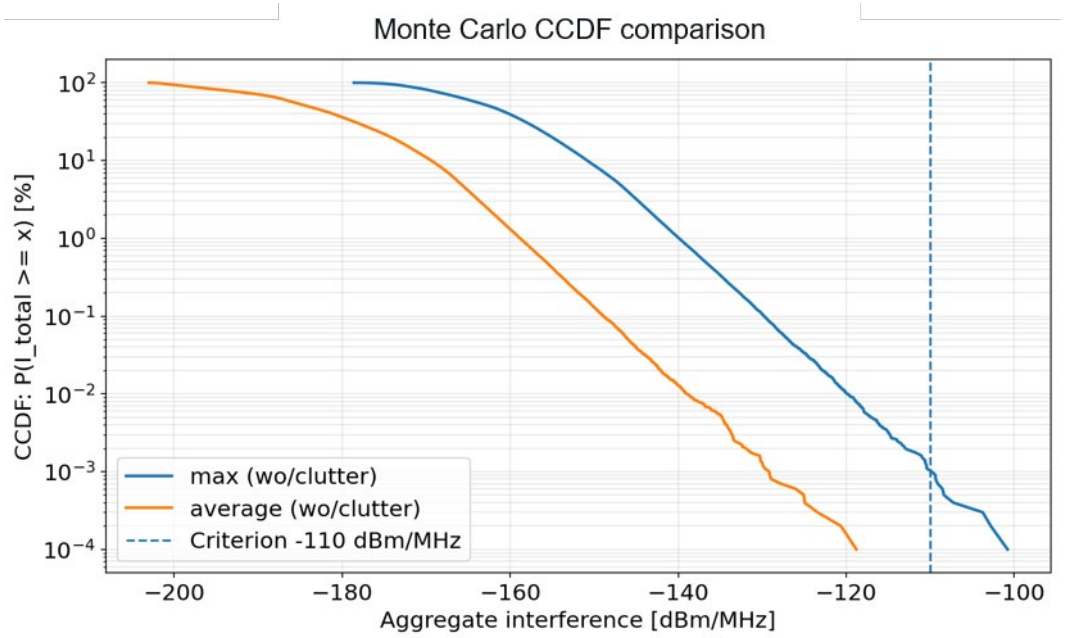
パターン	与干渉(L-ESIM)	被干渉(ローカル5G)
B	28.45-29.1GHz	28.45-29.1GHz

- ローカル5G基地局から9.77km以内に設置されたL-ESIMから干渉が生じる可能性は、クラッタ損失を考慮する場合、ローカル5G基地局のアンテナパターン(最大)では0.0007%程度の確率との結果が得られ、アンテナパターン(平均)では干渉が生じる試行はなかった。
- クラッタ損失を考慮しない場合、ローカル5G基地局のアンテナパターン(最大)では0.001%程度の確率との結果が得られ、アンテナパターン(平均)では干渉が生じる試行はなかった。



最大パターン:0.0007%程度

平均パターン: 0%



最大パターン:0.001%程度

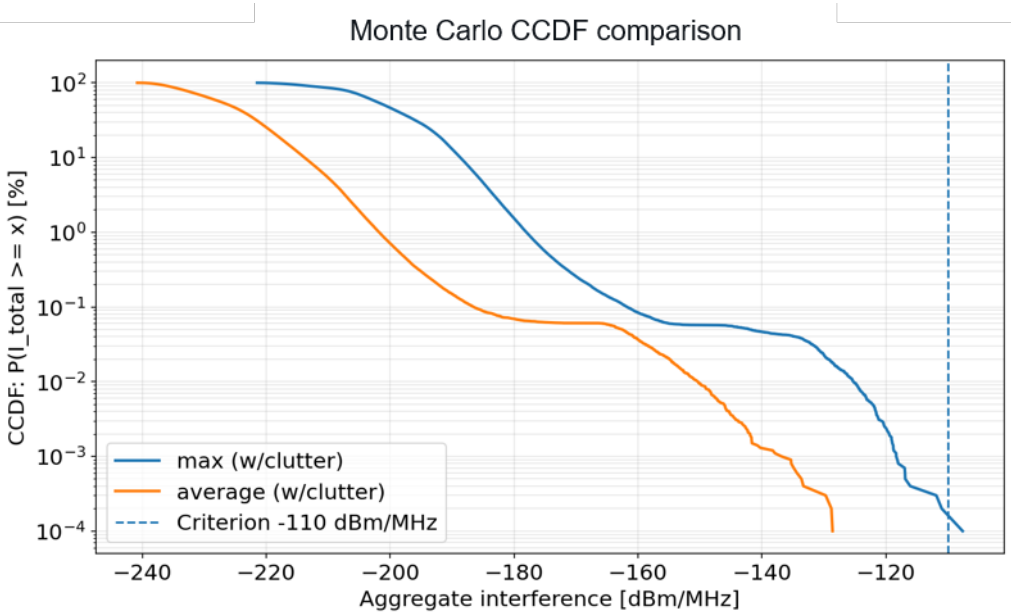
平均パターン: 0%

amazon LEO

STEP2:パターンB(天井取付)の計算結果

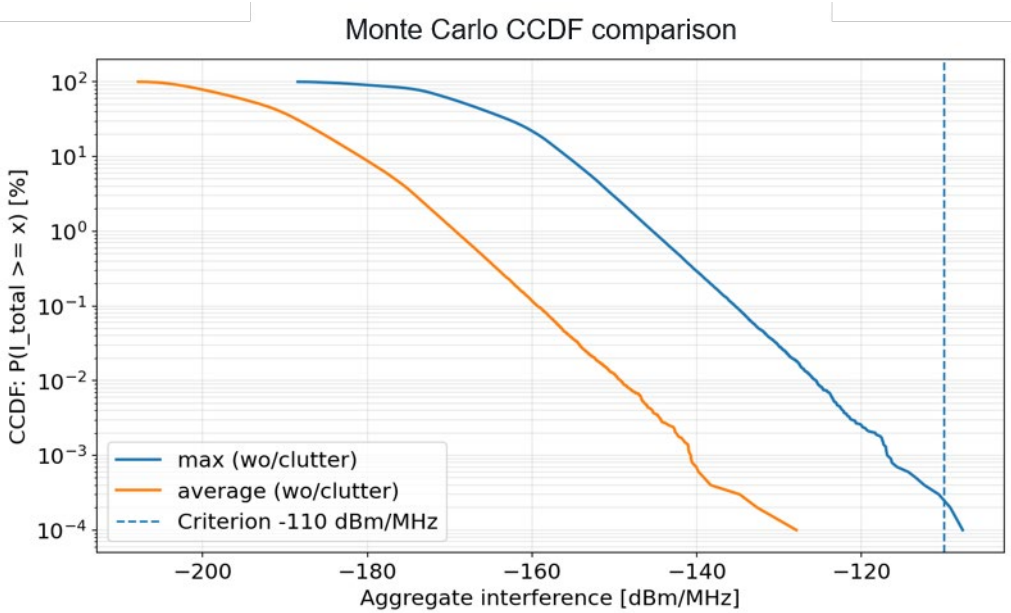
パターン	与干渉(L-ESIM)	被干渉(ローカル5G)
B	28.45-29.1GHz	28.45-29.1GHz

- ローカル5G基地局から9.77km以内に設置されたL-ESIMから干渉が生じる可能性は、干渉が生じる可能性は、クラッタ損失を考慮する場合、ローカル5G基地局のアンテナパタ―ン(最大)では0.0001%程度の離隔距離、アンテナパターン(平均)では干渉が生じる試行はなかった。
- クラッタ損失を考慮しない場合、ローカル5G基地局のアンテナパタ―ン(最大)では0.0007%程度の離隔距離、アンテナパターン(平均)では干渉が生じる試行はなかった。



最大パターン:0.0001%程度

平均パターン: 0%



最大パターン:0.0007%程度

平均パターン: 0%

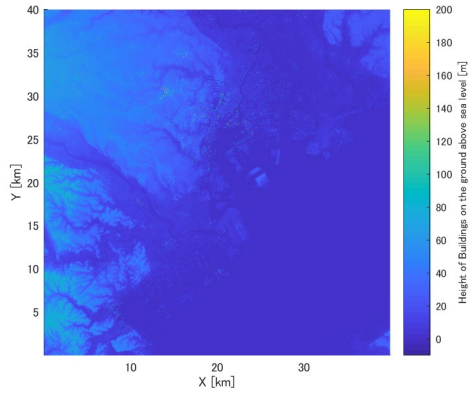
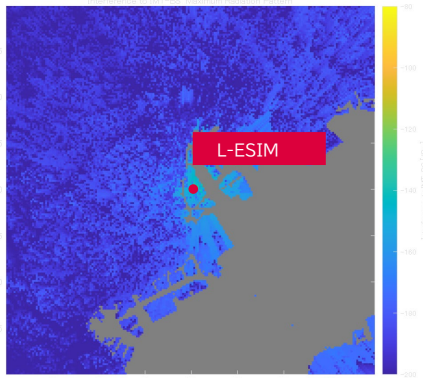
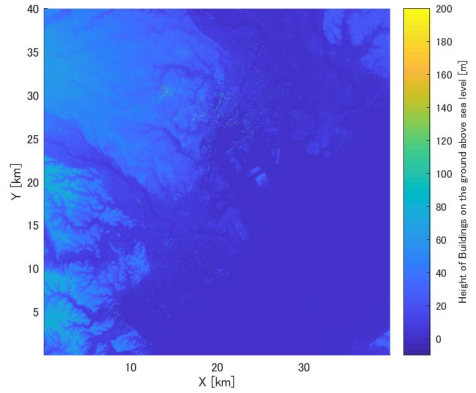
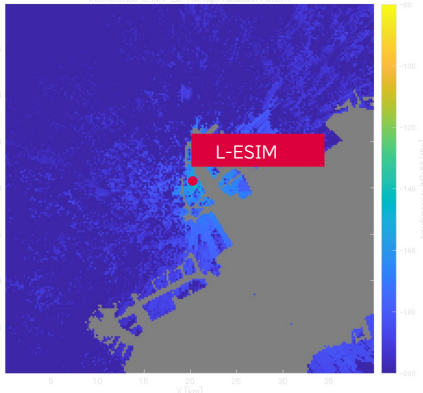
amazon LEO

STEP3:パターンAの計算結果

パターン	与干渉(L-ESIM)	被干渉(ローカル5G)
A	28.35-28.45GHz	28.35-28.45GHz

＜同一周波数での共用(実環境を考慮したシミュレーション)＞

- 土地区分種別は(1:大都市(東京都品川区)、2:中小都市(大阪府豊中市) 3:郊外(福島県いわき市))に対応する。ローカル5Gアンテナは平均・最大の2パターンにより計算
- 種別1を仮定した場合、最大及び平均パターンのいずれにおいても干渉影響はない結果が得られた。

	標高及び建物高分布	L-ESIMから被干渉基地局への受信電力分布	L-ESIMから被干渉基地局への干渉における共用判定分布	保護エリア面積 [km²]
種別:1 東京都 品川区 最大パターン				0
種別:1 東京都 品川区 平均パターン				0

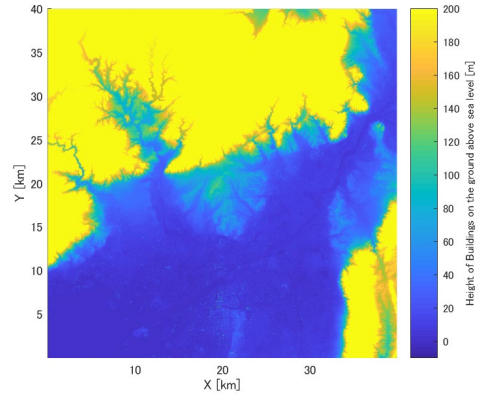
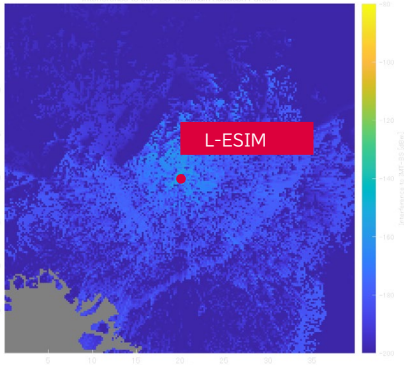
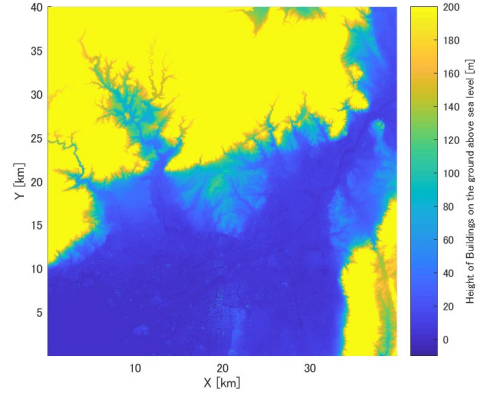
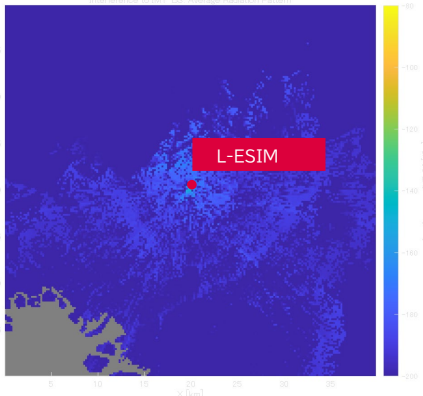
amazon LEO

STEP3:パターンAの計算結果

パターン	与干渉(L-ESIM)	被干渉(ローカル5G)
A	28.35-28.45GHz	28.35-28.45GHz

＜同一周波数での共用(実環境を考慮したシミュレーション)＞

- 土地区分種別は(1:大都市(東京都品川区)、2:中小都市(大阪府豊中市) 3:郊外(福島県いわき市))に対応する。ローカル5Gアンテナは平均・最大の2パターンにより計算
- 種別2を仮定した場合、最大及び平均パターンのいずれにおいても干渉影響はない結果が得られた。

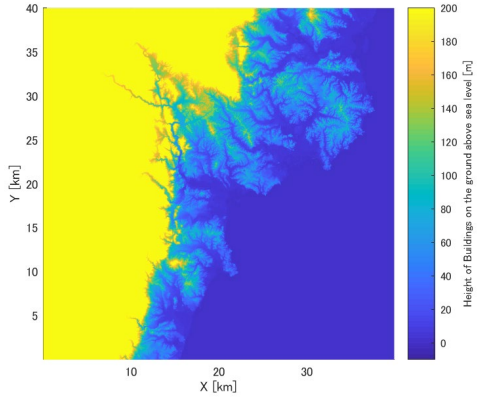
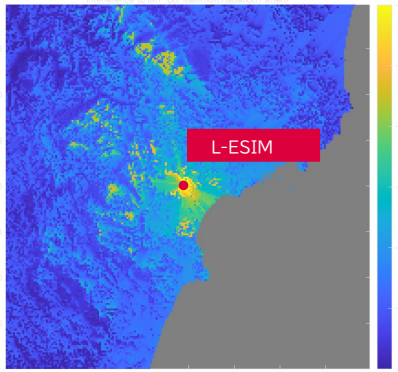
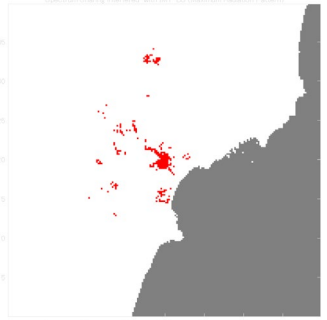
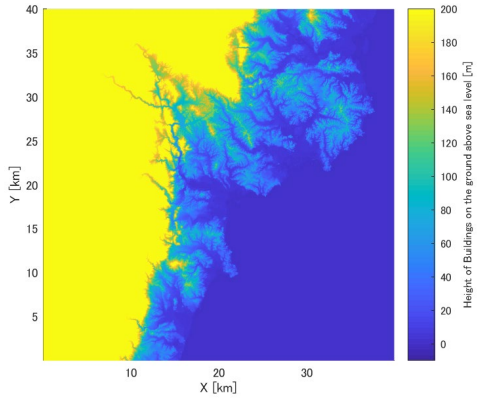
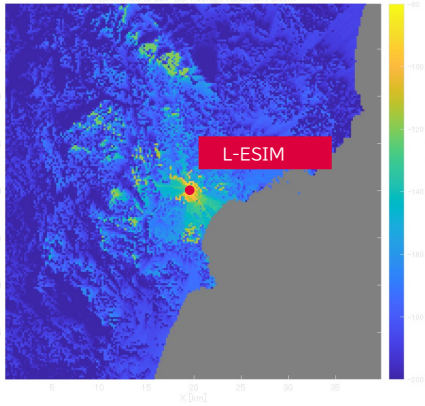
	標高及び建物高分布	L-ESIMから被干渉基地局への受信電力分布	L-ESIMから被干渉基地局への干渉における共用判定分布	保護エリア面積 [km²]
種別:2 大阪府 豊中市 最大パターン				0
種別:2 大阪府 豊中市 平均パターン				0

STEP3:パターンAの計算結果

パターン	与干渉(L-ESIM)	被干渉(ローカル5G)
A	28.35-28.45GHz	28.35-28.45GHz

＜同一周波数での共用(実環境を考慮したシミュレーション)＞

- 土地区分種別は(1:大都市(東京都品川区)、2:中小都市(大阪府豊中市) 3:郊外(福島県いわき市))に対応する。ローカル5Gアンテナは平均・最大の2パターンにより計算
- 種別3を仮定した場合、最大パターンの場合、ローカル5G基地局周囲10km^{2}程度、平均パターンの場合3.64km^{2}程度の保護エリアが必要との結果が得られた。

	標高及び建物高分布	L-ESIMから被干渉基地局への受信電力分布	L-ESIMから被干渉基地局への干渉における共用判定分布	保護エリア面積 [km^2]
種別:3 福島県 いわき市 最大パターン				10.0
種別:3 福島県 いわき市 平均パターン				3.64

amazon LEO

共用検討 計算結果サマリ

	被干渉局	与干渉局	利得	クラッタ損失	STEP1 (最大離隔距離)	STEP2 (干渉確率)	STEP3 (保護エリア面積)
A	L-ESIM (28.35- 28.45GHz)	ローカル5G (同一, 屋外 (10° チルト), 28.35-28.45GHz)	最大	有	398[m]	0.076[%]	最大10.0[km^2]
				無	8640[m]	17.05[%]	
			平均	有	250[m]	0.028[%]	最大3.64[km^2]
				無	2730[m]	1.07[%]	
B	L-ESIM (28.45- 29.1GHz)	ローカル5G (同一, 屋内 (壁取付), 28.45-29.1GHz)	最大	有	90[m]	0.0007[%]	—
				無	90[m]	0.001[%]	—
			平均	有	12[m]	0[%]	—
				無	12[m]	0[%]	—
		ローカル5G (同一, 屋内 (天井取付), 28.45-29.1GHz)	最大	有	58[m]	0.0001[%]	—
				無	58[m]	0.0007[%]	—
			平均	有	8[m]	0[%]	—
				無	8[m]	0[%]	—

ローカル5GとL-ESIMとの共用条件（案）

- 車両等は常に移動していること、基地局の空中線指向特性はビームフォーミングにより常に変動することを考慮すると、地球局からの干渉が時間的に連続して生じているわけではない。このため、ローカル5Gの空中線指向特性については平均パターンを採用して検討・調整を行うことが望ましいと考えられる。
- 28.45-29.1GHzにおけるL-ESIMとローカル5Gについて、国内脚注J289にもとづいて、L-ESIMは特段の運用制約なく運用可能である。
- 28.35-28.45GHzについて、検討の結果、一定程度の離隔距離を確保することで干渉は生じないという結果が得られた。従って、当該離隔距離以内でL-ESIMを運用する場合、ローカル5G事業者との周波数調整を実施することで共用は可能と考えられる。
- なお、以下の緩和策を講じることで、L-ESIMからの干渉を低減することが可能である。
  - ✓基地局周辺に設置しL-ESIMの送信電力を低減するとともに、建物、樹木、地形等による250m以内のクラッタ損失環境を考慮する。
  - ✓L-ESIMにはアップリンク全周波数範囲のうち一部の限られた周波数のみが割り当てられる。このため基地局がL-ESIM送信周波数に直接隣接する周波数チャネルで受信する可能性は低く、干渉確率は更に低減される。
  - ✓基地局の受信帯域全体に入力される平均干渉電力密度を考慮できる可能性がある。

amazon LEO

4. 他のシステムからKa帯非静止衛星通信システム(ESIM)への干渉評価

1.(No.10)静止衛星システム(放送衛星)[17.7-17.8 GHz]からKa帯非静止衛星通信システムへの干渉評価

2.(No.11)無線アクセスシステム，電通業務(固定)，公共・一般業務(固定)[17.7-18.72GHz，19.22-19.7GHz]からKa帯非静止衛星通信システムへの干渉評価

amazon LEO

共用検討結果（No.10）

- Ka帯非静止衛星（ESIM）と静止衛星システム（放送衛星）[17.7-17.8 GHz]との共用検討は、過年度において、情報通信審議会 情報通信技術分科会において、「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「高度600kmの軌道を利用する衛星コンステレーションによるKa帯非静止衛星通信システムの技術的条件」（2025年12月8日）において実施されている。

【本検討での評価結果】

- RR 第22条において、非静止衛星システムはRRに別段の規定がある場合を除いて静止衛星システムからの保護を要求してはならないとされており、Ka 帯非静止衛星通信システム（600km）は、17.7-17.8GHz周波数帯においては、静止衛星システムからの干渉を許容することを条件に運用することが求められる。
- 今回のシステムは、既存の固定地球局に関する共用検討で想定されたものと同様の技術的特性を有しており、過年度における検討結果と同様に共用検討は不要とする。
- したがって、静止衛星システム（放送衛星）[17.7-17.8 GHz]との共用は可能であると考えられる。

4. 他のシステムからKa帯非静止衛星通信システム(ESIM)への干渉評価

1.(No.10)静止衛星システム(放送衛星)[17.7-17.8 GHz]からKa帯非静止衛星通信システムへの干渉評価

2.(No.11)無線アクセスシステム，電通業務(固定)，公共・一般業務(固定)[17.7-18.72GHz, 19.22-19.7GHz]からKa帯非静止衛星通信システムへの干渉評価

amazon LEO

共用検討方針（No.11）

【前提】

- Ka帯非静止衛星（ESIM）と無線アクセスシステム，電通業務（固定），公共・一般業務（固定）[17.7-18.72GHz, 19.22-19.7GHz]との共用検討は、過年度において、情報通信審議会 情報通信技術分科会において、「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「高度600kmの軌道を利用する衛星コンステレーションによるKa帯非静止衛星通信システムの技術的条件」（2025年12月8日）において実施されている。
- 過年度における検討結果より、固定された地球局の場合には対象システムと49kmの離隔距離を確保することで共用可能との結論が得られている。

【A-ESIMとの共用検討】

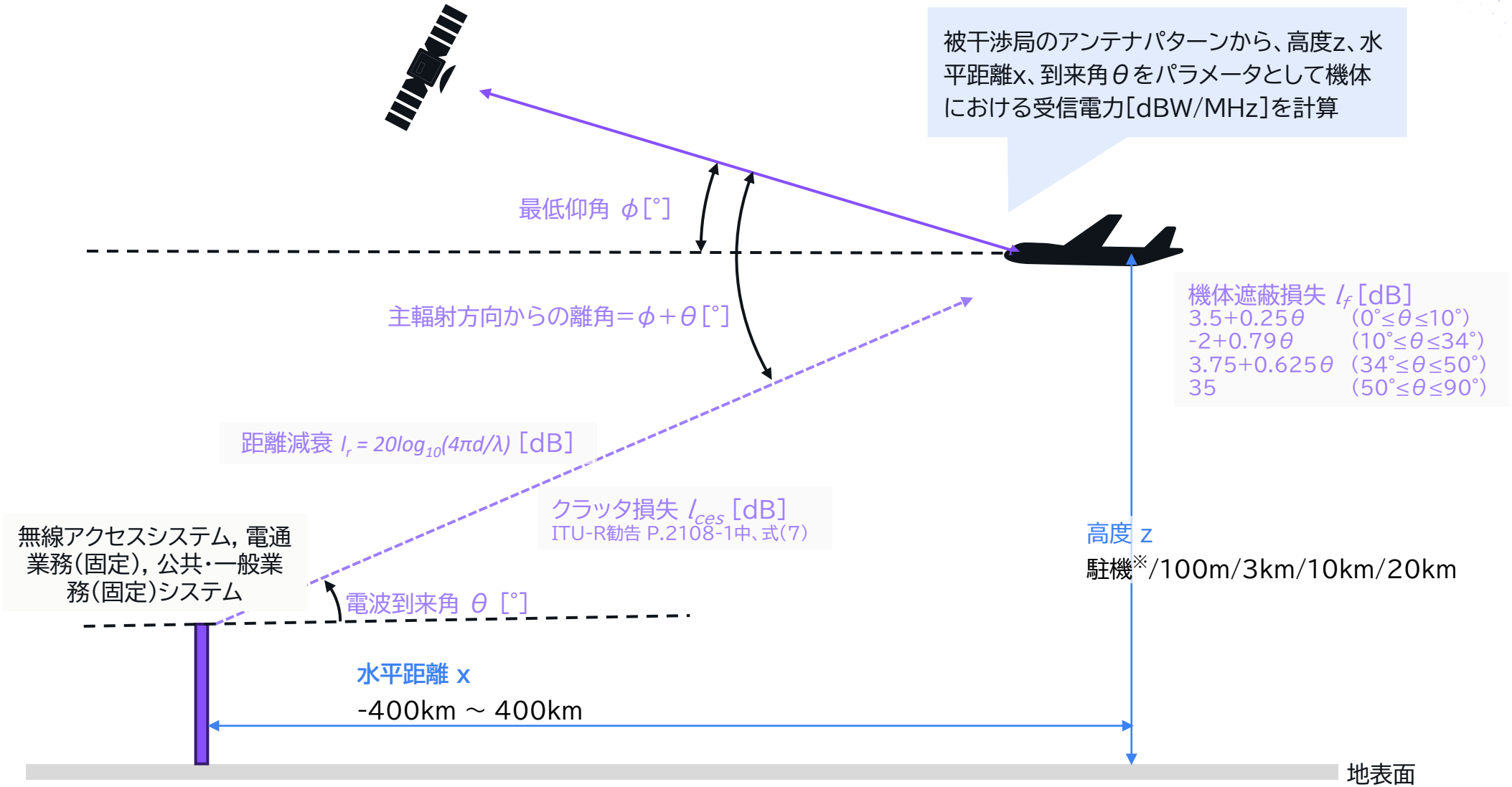
- A-ESIMの場合、巡航高度を勘案すると当該離隔距離は確保可能であること、通常アンテナは機体上部に取り付けられるため、機体遮蔽により電波の減衰が十分に見込まれることを踏まえ、航空機ESIMと固定通信システム間の離隔距離を新規に計算を行う。

【M-ESIM/L-ESIMとの共用検討】

- 船舶へのユーザー端末の搭載について、過年度で検討を実施した端末を搭載することから必要離隔距離は大きくは変わらないことが想定される。一方で、M-ESIM/L-ESIMは、電波環境を自ら学習し、空間及びスペクトルの使用状況に関するデータベースを段階的かつ増分的に構築して、特定の場所における特定のチャネルの使用を回避することが可能であるため、こうした技術により、固定通信システムからの干渉に対して保護を求めないとしても、十分にM-ESIM/L-ESIMの運用は可能であると考えられる。

amazon LEO

A-ESIMにおけるEIRPに基づく受信電力計算モデル



$$受信電力 = EIRP + Gr - l_r - l_f - l_{ces} \quad [dBW/MHz]$$

※:駐機想定については高度10mで計算 (航空機全高例)Boeing B787:17.0m、Airbus A380:24.1m

amazon LEO

A-ESIMと固定通信システムの周波数共用パターン

周波数共用パターンに関して1つのパターンが存在する。

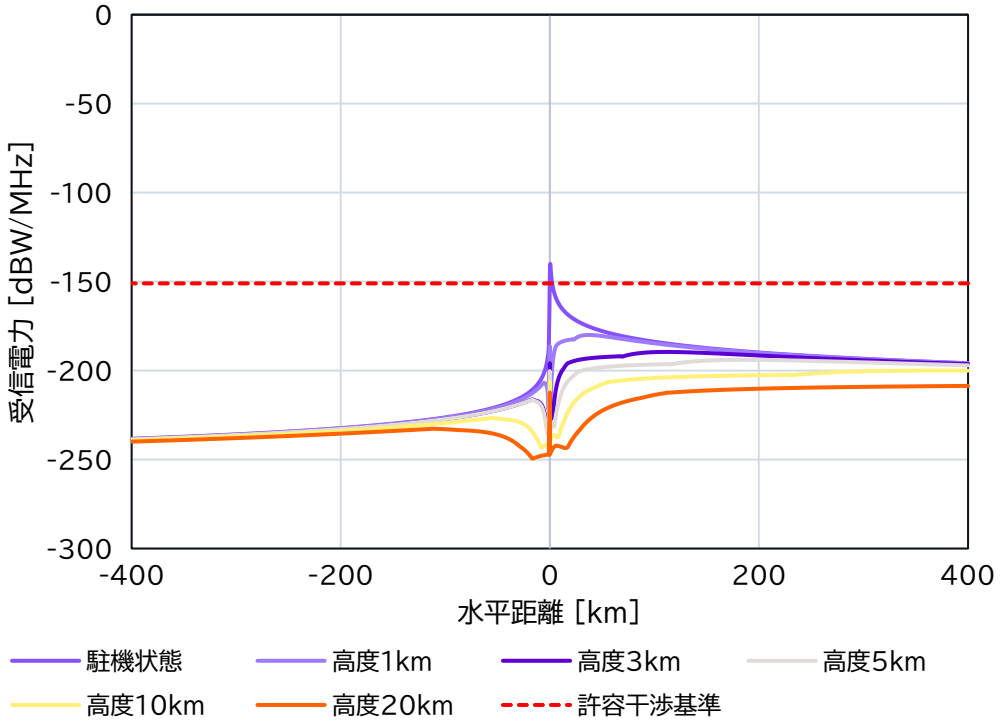
与干渉（固定通信システム）の周波数	被干渉（A-ESIM）の周波数	帯域	干渉検討方針
17.7-18.72GHz 19.22-19.7GHz	17.7-18.6GHz 19.22-19.4GHz	同一	屋外に設置されたFWAシステム基地局との共用検討を実施。

amazon LEO

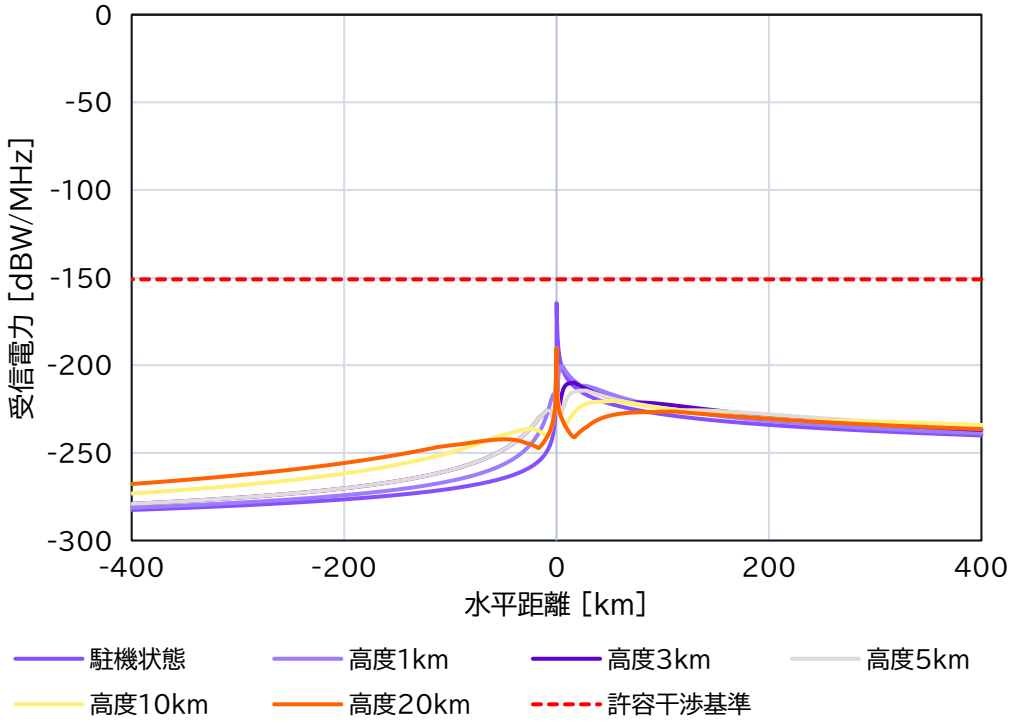
計算結果：FWAシステム(同一周波数)

- 機体が駐機状態である場合、与干渉局のメインローブ方向から最大2kmの離隔距離を確保することで共用可能である。
- 機体が上空1kmに位置する場合、与干渉局のメインローブ方向から最大1kmの離隔距離を確保することで共用可能である。
- クラッタ損失を考慮した場合、全ての高度で許容干渉基準以下となる。

クラッタ損失無



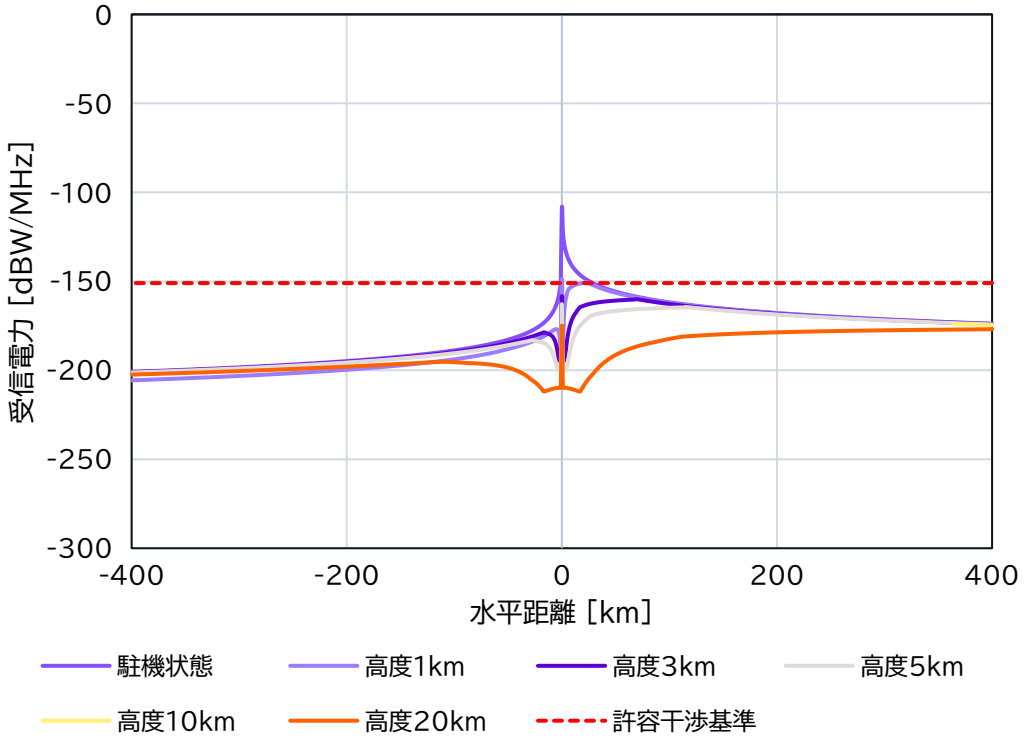
クラッタ損失有



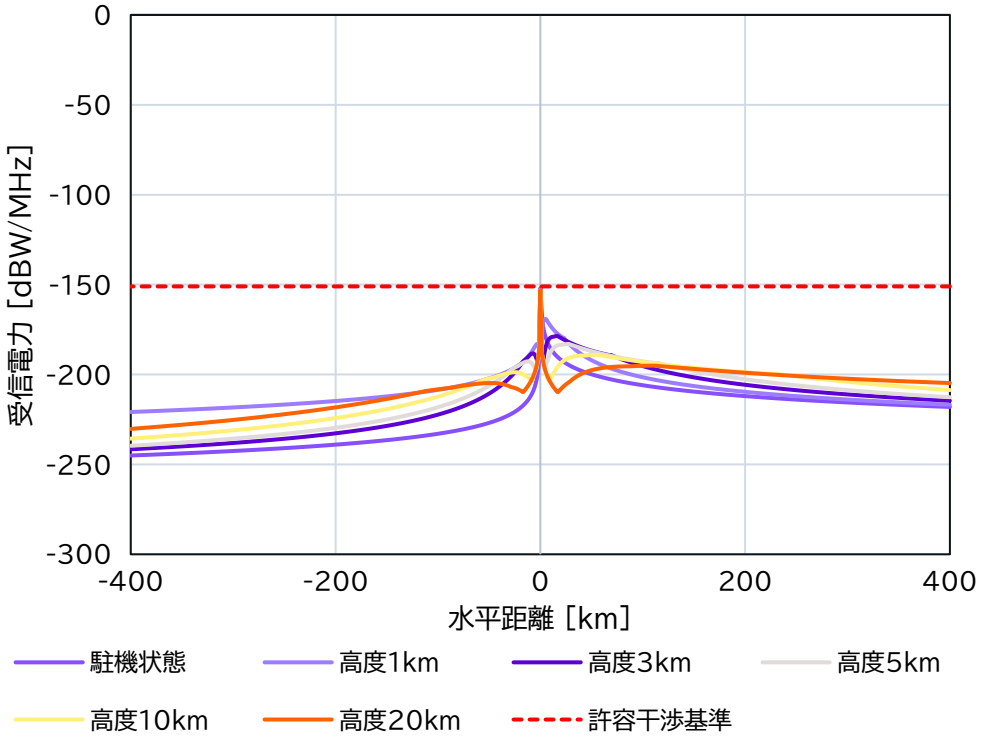
計算結果：電通業務(固定)，公共･一般業務(固定)（同一周波数）

- 機体が駐機状態である場合、与干渉局のメインローブ方向から最大28kmの離隔距離を確保することで共用可能である。
- 機体が上空1kmに位置する場合、与干渉局のメインローブ方向から最大24kmの離隔距離を確保することで共用可能である。
- クラッタ損失を考慮した場合、全ての高度で許容干渉基準以下となる。

クラッタ損失無



クラッタ損失有



無線アクセスシステム，電通業務（固定），公共・一般業務（固定）との共用検討結果

【A-ESIMとの共用検討結果】

- FWAシステムについては最大約2kmの離隔距離が、電通業務（固定），公共・一般業務（固定）システムとは最大約28kmの離隔距離が必要との結果となった。

【M-ESIM/L-ESIM/A-ESIMと固定通信システムの共用検討（案）】

- 過年度の検討結果を参照し、対象システムからの干渉に対して保護を求めないことを前提とした運用とすることで共用が可能であると考えられる。
- 電波環境を自ら学習し、空間及びスペクトルの使用状況に関するデータベースを段階的かつ増分的に構築して、特定の場所における特定のチャネルの使用を回避することが可能であるため、こうした技術により、固定通信システムからの干渉に対して保護を求めないとしても、十分にM-ESIM/L-ESIM/A-ESIMの運用は可能であると考えられる。

amazon LEO

5. 他のシステムからKa帯非静止衛星通信システムへ(宇宙局)の干渉評価

1.(No.12)超広帯域無線システム[24.25-29.0GHz]からKa帯非静止衛星通信システムへの干渉評価

2.(No.13)第5世代移動通信システム[27.0–28.2GHz、29.1-29.5GHz]からKa帯非静止衛星通信システムへの干渉評価

3.(No.14)ローカル5G[28.2-29.1GHz]からKa帯非静止衛星通信システムへの干渉評価

amazon LEO

共用検討結果（No.12）

- Ka帯非静止衛星（宇宙局）とUWB[24.25-29.0GHz]との共用検討は、過年度において、情報通信審議会 情報通信技術分科会において、「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「高度600kmの軌道を利用する衛星コンステレーションによるKa帯非静止衛星通信システムの技術的条件」（2025年12月8日）において実施されている。

周波数配置	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
隣接周波数	• 超広帯域（UWB）無線システムに関しては、電力密度が非常に低いこと（-41.3dBm/MHz 以下）、ビーム幅が狭いこと、非常に広い帯域幅にわたって電力を拡散させて通信を行うこと、主に車両近傍の対象物検知用のレーダーとしての利用であること等の特徴から、Ka 帯非静止衛星通信システム（600km）（ユーザー局）と超広帯域（UWB）無線システムとの間で有害な混信が生じる可能性は極めて低く、共用は可能であると考えられる。なお、超広帯域（UWB）無線システムは、他の無線局又は受信設備に有害な混信を生じさせてはならず、また、他の無線局による有害な混信からの保護を要求してはならない旨の条件の下で、運用されている。

【本検討での評価結果】

- 過去の検討では、Ka帯非静止衛星システム（宇宙局）が被干渉・与干渉の場合に同一の共用条件を適用することで、超高帯域（UWB）システムと地上局との周波数共用は可能であるとの結論が得られている。
- 衛星システムの地球局を移動局として運用される場合であっても、固定局の場合と必要な運用制約について変化はない。
- 以上を踏まえ、24.25～29.0 GHz帯で運用される超広帯域（UWB）システムとの周波数共用は可能であると考えられる。

amazon LEO

5. 他のシステムからKa帯非静止衛星通信システムへ(宇宙局)の干渉評価

1.(No.12)超広帯域無線システム[24.25-29.0GHz]からKa帯非静止衛星通信システムへの干渉評価

2.(No.13)第5世代移動通信システム[27.0–28.2GHz、29.1-29.5GHz]からKa帯非静止衛星通信システムへの干渉評価

3.(No.14)ローカル5G[28.2-29.1GHz]からKa帯非静止衛星通信システムへの干渉評価

amazon LEO

共用検討結果（No.13）

- 第5世代移動通信システム[27.0–28.2GHz、29.1-29.5GHz]からKa帯非静止衛星（宇宙局）への干渉評価は、過年度において、新世代モバイル通信システム委員会報告（平成 30 年7月）や衛星通信システム委員会報告（令和2年12月）等において実施されている。
- 共用検討結果として、衛星通信システム委員会報告（令和2年12月）によれば、許容される基地局の設置数は数万局オーダーに上るとされている。また、陸上移動局に関しては、陸上移動局からの電波による影響が基地局からの電波による影響に比較して大幅に増加することはないと考えられると報告されている。

【本検討での評価結果】

- Ka帯非静止衛星システムの地球局と通信を行う宇宙局については、通信を行う地球局が固定局・移動局のいずれであっても、宇宙局の受信特性は変わらない。このため、既にシステム導入時に実施された共用検討の結果を踏まえることが可能である。
- 今回のシステムは、既存の固定地球局に関する共用検討で想定されたものと同様の技術的特性を有しているため、衛星通信システム委員会報告（令和2年12月）における共用検討結果を適用することが可能と考えられる。
- したがって、情報通信審議会 情報通信技術分科会「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「高度600kmの軌道を利用する衛星コンステレーションによるKa帯非静止衛星通信システムの技術的条件」（2025年12月8日）において示された共用条件を満たすことを前提として、以下のシステムとの共用は可能であると考えられる。
  - ✓（No.13）第5世代移動通信システム[27.0–28.2GHz、29.1-29.5GHz]

amazon LEO

5. 他のシステムからKa帯非静止衛星通信システムへ(宇宙局)の干渉評価

1.(No.12)超広帯域無線システム[24.25-29.0GHz]からKa帯非静止衛星通信システムへの干渉評価

2.(No.13)第5世代移動通信システム[27.0–28.2GHz、29.1-29.5GHz]からKa帯非静止衛星通信システムへの干渉評価

3.(No.14)ローカル5G[28.2-29.1GHz]からKa帯非静止衛星通信システムへの干渉評価

amazon LEO

共用検討結果（No.14）

- ローカル5G[28.2-29.1GHz]からKa帯非静止衛星（宇宙局）への干渉評価は、過年度において、新世代モバイル通信システム委員会報告（平成30年7月）や衛星通信システム委員会報告（令和2年12月）等において実施されている。
- 共用検討結果として、衛星通信システム委員会報告（令和2年12月）によれば、許容される基地局の設置数は数万局オーダーに上るとされている。また、陸上移動局に関しては、陸上移動局からの電波による影響が基地局からの電波による影響に比較して大幅に増加することはないと考えられると報告されている。

【本検討での評価結果】

- Ka帯非静止衛星システムの地球局と通信を行う宇宙局については、通信を行う地球局が固定局・移動局のいずれであっても、宇宙局の受信特性は変わらない。このため、既にシステム導入時に実施された共用検討の結果を踏まえることが可能である。
- 今回のシステムは、既存の固定地球局に関する共用検討で想定されたものと同様の技術的特性を有しているため、衛星通信システム委員会報告（令和2年12月）における共用検討結果を適用することが可能と考えられる。
- したがって、情報通信審議会 情報通信技術分科会「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「高度600kmの軌道を利用する衛星コンステレーションによるKa帯非静止衛星通信システムの技術的条件」（2025年12月8日）において示された共用条件を満たすことを前提として、以下のシステムとの共用は可能であると考えられる。
  - ✓（No.14）ローカル5G[28.2-29.1GHz]

amazon LEO

共用検討結果・共用条件サマリ[Ka帯ESIMが与干渉となるケース]

	与干渉	被干渉	共用検討結果
ダウンリンク	Ka帯非静止衛星(宇宙局) [17.7-18.6GHz、18.8-19.4GHz、19.7-20.2GHz]	無線アクセスシステム，電通業務(固定)，公共・一般業務(固定) [17.7-18.72GHz, 19.22-19.7GHz]	• 情報通信審議会 情報通信技術分科会「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「高度600kmの軌道を利用する衛星コンステレーションによるKa帯非静止衛星通信システムの技術的条件」(2025年12月8日)において示された共用条件を満たすことで共用可能。
	Ka帯非静止衛星(宇宙局) [17.7-18.6GHz、18.8-19.4GHz、19.7-20.2GHz]	静止衛星システム(固定衛星) [17.7-21.2GHz] 〃(放送衛星) [17.7-17.8GHz]	
	Ka帯非静止衛星(宇宙局) [17.7-18.6GHz、18.8-19.4GHz、19.7-20.2GHz]	非静止衛星システム(固定衛星) [17.7-21.2GHz]	
	Ka帯非静止衛星(宇宙局) [17.7-18.6GHz、18.8-19.4GHz、19.7-20.2GHz]	地球探査衛星システム(受動) [18.6-18.8GHz]	
アップリンク	Ka帯非静止衛星(ESIM) [28.35-29.1GHz, 29.5-30GHz]	静止衛星システム(固定衛星) [27.0-31.0GHz]	• 情報通信審議会 情報通信技術分科会「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「高度600kmの軌道を利用する衛星コンステレーションによるKa帯非静止衛星通信システムの技術的条件」(2025年12月8日)において示された共用条件を満たすことで共用可能。
	Ka帯非静止衛星(ESIM) [28.35-29.1GHz, 29.5-30GHz]	非静止衛星システム(固定衛星) [27.0-31.0GHz]	
	Ka帯非静止衛星(ESIM) [28.35-29.1GHz, 29.5-30GHz]	超広帯域無線(UWB)システム [24.25-29.0GHz]	
	Ka帯非静止衛星(ESIM) [28.35-29.1GHz, 29.5-30GHz]	第5世代移動通信システム [27.0-28.2GHz, 29.1-29.5GHz]	【A-ESIM】 • 決議123(WRC-23)で規定されるPFD制限値を第5世代移動通信システムが運用される帯域において遵守することで共用可能。 【M-ESIM】 • 低潮線より一定の距離内でM-ESIMを運用する場合、個別に事業者間で調整を行うことで共用可能。 【L-ESIM】 • 第5世代移動通信システムと一定の距離内でL-ESIMを運用する場合、個別に事業者間で調整を行うことで共用可能。
	Ka帯非静止衛星(ESIM) [28.35-29.1GHz, 29.5-30GHz]	ローカル5G [28.2-29.1GHz]	【A-ESIM】 • 28.35-28.45GHz:離陸後、決議123(WRC-23)に規定されたPFD制限を遵守することで共用可能。 • 28.45-29.1GHz:国内脚注J289にもとづいて、特段の制約を課すことなく、共用可能。 【M-ESIM】 • 28.35-28.45GHz:低潮線より一定の距離内でM-ESIMを運用する場合、個別に事業者間で調整を行うことで共用可能。 • 28.45-29.1GHz:国内脚注J289にもとづいて、特段の制約を課すことなく、共用可能。 【L-ESIM】 • 28.35-28.45GHz:ローカル5Gシステムと一定の距離内でL-ESIMを運用する場合、個別に事業者間で調整を行うことで共用可能。 • 28.45-29.1GHz:国内脚注J289にもとづいて、特段の制約を課すことなく、共用可能。

amazon LEO

共用検討結果・共用条件サマリ[Ka帯ESIMが被干渉となるケース]

	与干渉	被干渉	共用検討結果
ダウンリンク	静止衛星システム(放送衛星) [17.3-18.4GHz]	Ka帯非静止衛星(ESIM) [17.7-18.6GHz、18.8-19.4GHz、19.7-20.2GHz]	• 情報通信審議会 情報通信技術分科会「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「高度600kmの軌道を利用する衛星コンステレーションによるKa帯非静止衛星通信システムの技術的条件」(2025年12月8日)を参照し、固定通信システムからの干渉に対して保護を求めないことを前提とした運用とすることで共用可能。 • 無線アクセスシステム，電通業務(固定)，公共・一般業務(固定)とA-ESIMとの共用検討については、航空機への搭載を考慮することで離隔距離の減少を確認。 • また、電波環境を自ら学習し、空間及びスペクトルの使用状況に関するデータベースを段階的かつ増分的に構築して、特定の場所における特定のチャネルの使用を回避することが可能であるため、こうした技術により、固定通信システムからの干渉に対して保護を求めないとしても、十分にM-ESIM/L-ESIM/A-ESIMの運用は可能。
	無線アクセスシステム，電通業務(固定)， 公共・一般業務(固定) [17.7-18.72GHz，19.22-19.7GHz]	Ka帯非静止衛星(ESIM) [17.7-18.6GHz、18.8-19.4GHz、19.7-20.2GHz]	
アップリンク	超広帯域無線システム [24.25-29.0GHz]	Ka帯非静止衛星(宇宙局) [28.35-29.1GHz，29.5-30GHz]	• 情報通信審議会 情報通信技術分科会「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「高度600kmの軌道を利用する衛星コンステレーションによるKa帯非静止衛星通信システムの技術的条件」(2025年12月8日)において示された検討結果を適用することにより、共用可能。
	携帯電話 [27.0-28.2GHz，29.1-29.5GHz]	Ka帯非静止衛星(宇宙局) [28.35-29.1GHz，29.5-30GHz]	• 新世代モバイル通信システム委員会報告(平成30年7月)や衛星通信システム委員会報告(令和2年12月)等における移動通信システム(第5世代移動通信システム)と非静止衛星通信システムとの共用検討の結果を適用することにより、共用可能。
	ローカル5G [28.2-29.1GHz]	Ka帯非静止衛星(宇宙局) [28.35-29.1GHz，29.5-30GHz]	

amazon LEO