

# 衛星通信システム委員会作業班(第29回)

## 「衛星コンステレーションによる携帯電話向け 2GHz帯非静止衛星通信システム」の周波数共用について

---

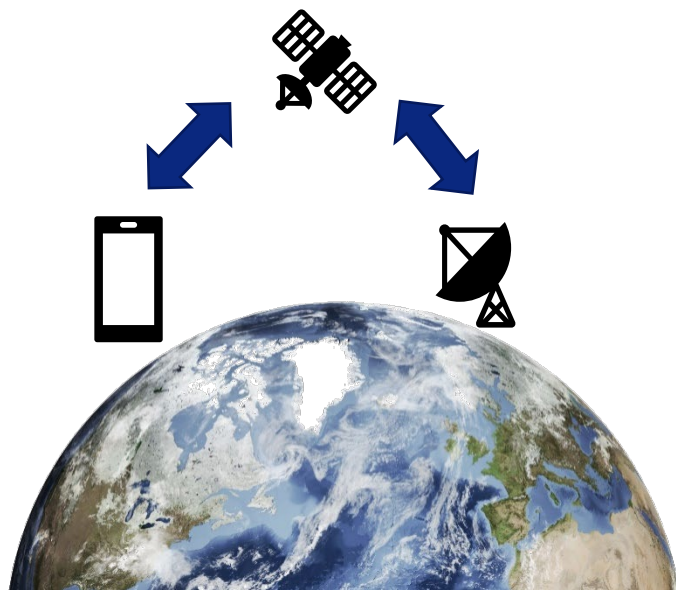
KDDI株式会社

2024年3月1日

---

# サービスイメージ及びシステム概要

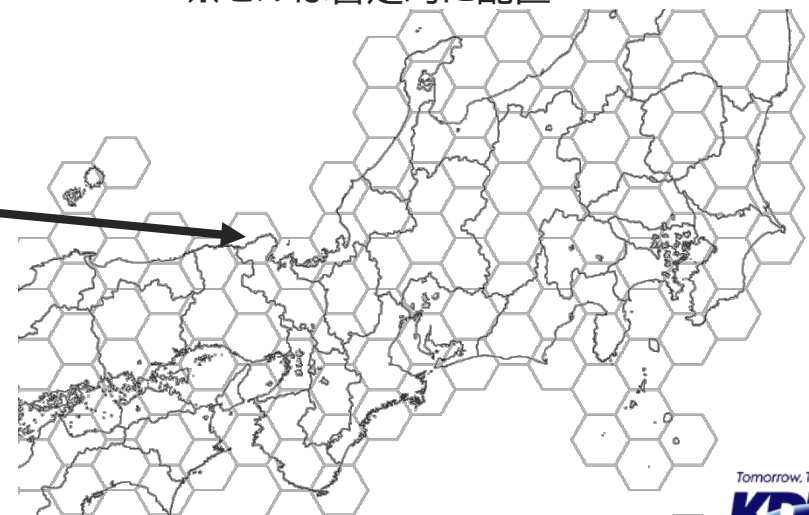
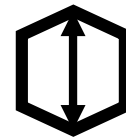
- 地球周回軌道上に衛星システムを展開し、携帯電話端末と直接通信を行う通信サービス。SMS、データ通信、音声通話を段階的にリリース予定
- 地上の携帯電話基地局の電波が届かない場所でも音声通話やデータ通信が可能となり、衛星通信専用端末を用意することなく既存端末で利用可能であるため、カバレッジが大幅に拡大
- これにより課題とされていた電波の届きにくいエリアや、自然災害発生時などでも通信が可能となる
- サービスリンクに地上の携帯電話向け電波の一部を利用することで、サービスの迅速な導入を目指す



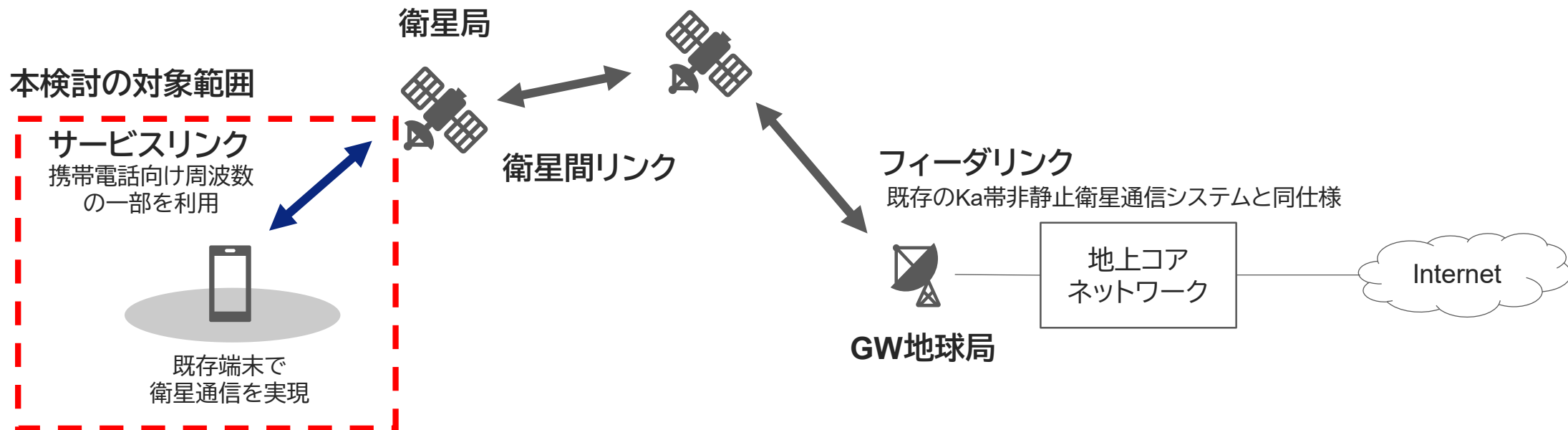
## エリアカバーイメージ

※セルは暫定的に配置

直径約50km



- 衛星局は既存端末と直接通信を実施しており、トラフィックはフィーダーリンク・GW地球局を経由して地上のコアネットワークへ転送



※フィーダーリンクは衛星通信システム委員会(第42回)  
「Ku帯非静止衛星通信システム(500km)の技術的条件」にて、検討された無線システムを利用

項目	内容
衛星総数	最大7500機
軌道高度※1	340 km, 525 km
日本をカバーする衛星の打ち上げ開始時期 ※2	2024年1月3日から順次
利用周波数（サービスリンク）	1920-1980 MHzのうちの最大5MHz幅（移動局から衛星局） 2110-2170 MHzのうちの最大5MHz幅（衛星局から移動局）
サービスリンクのビーム径	直径50km程度
1衛星当たりのビーム数	最大256ビーム
アンテナ利得（サービスリンク衛星局）	最大38dBi
アンテナ利得（サービスリンク移動局）	0dBi（EIRP 23dBm）※既存携帯電話端末同等
利用周波数（フィーダリンク）※3	<参考> 17.8-18.6 / 18.8-19.3 GHz（衛星局から地球局） 27.5-29.1 / 29.5-30.0 GHz（地球局から衛星局）
アンテナ利得（フィーダリンク地球局）※3	<参考> 送信 49.5dBi 受信 46.9dBi

※1 FCCでの審査項目となり、FCC認可申請中

※2 米国外での運用についてはFCC認可申請中

※3 フィーダリンクは衛星通信システム委員会(第42回)「Ku帯非静止衛星通信システム(500km)の技術的条件」にて、検討された無線システムを利用

---

# 国際標準化状況

- WRC-23(2023年11月20日-12月15日開催)にて、衛星直接通信用の分配に向けた検討がWRC-27新議題(議題1.13)として決定
  - 対象周波数:694/698MHz~2.7GHz
  - 地上IMTを補完するためのMSS(Mobile-Satellite Service)として新規に分配することを検討
  - MSSは地上IMTに対してのみ二次業務扱い(与干渉なし/干渉保護要求なし)と整理される見込

### WRC-23結果 (我が国関心議題) 12

- 今回の世界無線通信会議 (WRC-23) では、33の議題が取り扱われた。
- 我が国が提案する、HAPSや衛星ダイレクト通信等の**非地上系ネットワーク (NTN)**を含めたBeyond 5Gの実現に向けた議題において、**周波数確保等に成功**。
- また、**我が国の既存システムを守るべき議題においても、必要な保護基準の策定等に成功**。
- なお、WRCにてBeyond 5GやHAPS等の地上系議題を扱う第4委員会(COM4)議長に、新氏 (NTTドコモ) が選出。

#### (1) NTN (非地上系ネットワーク) 実現のための周波数確保

##### 高高度プラットフォーム (HAPS) の検討

携帯電話基地局としての高高度プラットフォーム (HAPS※) で利用可能な周波数帯及びその基準を検討するもの。【日本提案】

※ High Altitude Platform Station

➢ 1.7GHz帯/2GHz帯/2.6GHz帯は**全世界で**、700MHz帯は、**アジアの一部の国を除く全世界でHAPSへの分配が決定**。

(基地局の高さ) 18,000m  
地上局: 3~10km (カバーエリア)  
高高度プラットフォーム: 200km

- 山間部や海上等を含め広大な国土をカバー。
- 大規模災害時の迅速な通信の復旧が可能。

##### 衛星ダイレクト通信の検討

携帯電話と衛星の直接通信 (衛星ダイレクト通信) を利用可能な周波数帯及びその基準を検討するもの。【日本提案】

➢ **我が国の提案を含む694/698MHz~2.7GHzの周波数帯を対象に、次期 (WRC-27) の新議題とすることを合意**。

静止軌道衛星 (GSO) 高度約36,000 km  
低軌道衛星 (LEO) 高度約500 km  
中軌道衛星 (MEO) 高度約10,000 km

衛星ダイレクト通信の適用範囲

携帯電話ネットワーク

通信インフラが整備されていない地域

都市地域 郊外地域 山間部/離島 海上/空中

#### (2) 5G・Beyond 5Gに向けた新規周波数の確保

➢ 我が国も支持する、6GHz帯 (欧州・中東・アフリカ等)、7GHz帯 (欧州・中東・アフリカ・アジア等) を携帯電話用周波数として**新たに分配が決定**。

➢ 我が国の提案も含む、4.4-4.8GHz、7.125-8.4GHz及び14.8-15.35GHzを対象に、**次期(WRC-27)新議題とすることで合意**。

---

# 利用候補周波数の国際・国内分配状況

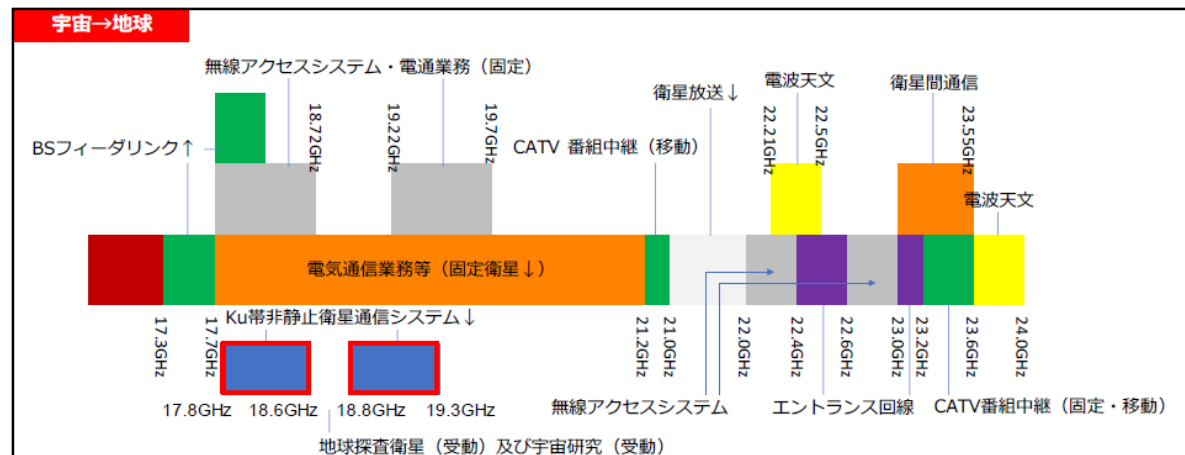


# 利用候補周波数の国際・国内分配状況（サービスリンク）

サービスリンク	1920 - 1980MHz(移動局から衛星局) 2110 - 2170MHz(衛星局から移動局)
国際分配	1710 - 1980MHz
	固定 移動
	2110 - 2120MHz
	固定 移動 宇宙研究(深宇宙)(地球から宇宙)
	2120 - 2170MHz
	固定 移動
国内分配	1885 - 1980MHz
	移動 電気通信業務用及び小電力業務用
	2110 - 2120MHz
	移動 電気通信業務用 宇宙研究(深宇宙)(地球から宇宙) 公共業務用及び一般業務用
	2120 - 2170MHz
	移動 電気通信業務用

# 利用候補周波数の国際・国内分配状況 (フィーダリンク 衛星局から地球局)

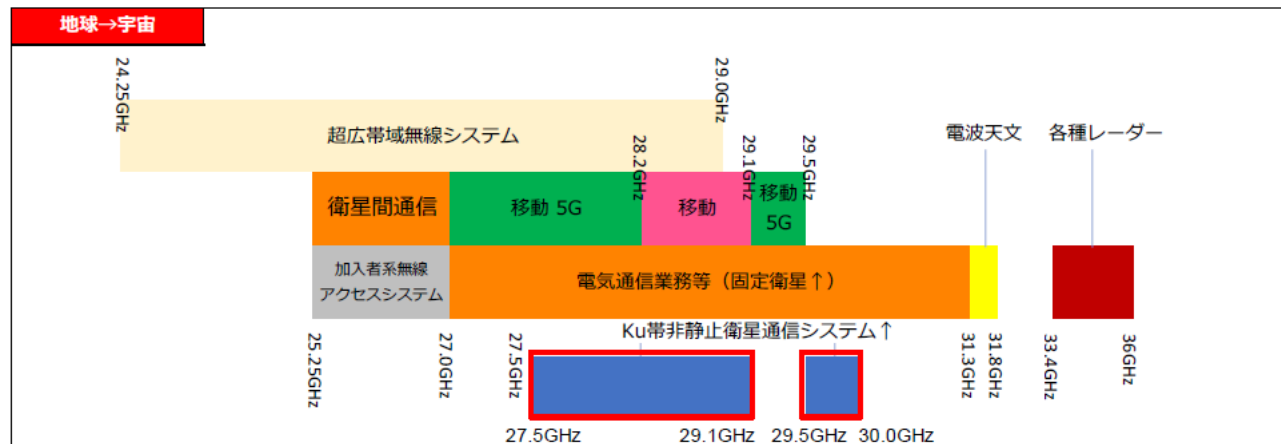
フィーダリンク		17.8 - 18.6GHz / 18.8 - 19.3GHz				
国際分配	17.7 - 17.85 GHz	17.85 - 17.97 GHz	17.97 - 18.1 GHz	18.1 - 18.4 GHz	18.4 - 18.6 GHz	18.8 - 19.3 GHz
	固定 固定衛星(宇宙から地球) 固定衛星(地球から宇宙) 移動			固定 固定衛星(宇宙から地球) 固定衛星(地球から宇宙) 移動		固定 固定衛星(宇宙から地球) 移動
国内分配	固定 固定衛星(宇宙から地球) 移動 固定衛星(地球から宇宙)	固定 固定衛星(宇宙から地球) 固定衛星(地球から宇宙)	固定 固定衛星(宇宙から地球) 移動 固定衛星(地球から宇宙)	固定 固定衛星(宇宙から地球) 固定衛星(地球から宇宙) 移動	固定 固定衛星(宇宙から地球) 移動	固定 移動 固定衛星(宇宙から地球)



※総務省情報通信審議会 情報技術分科会 衛星通信システム委員会作業班(第23回)資料より抜粋

# 利用候補周波数の国際・国内分配状況 (フィーダリンク 地球局から衛星局)

フィーダリンク	27.5 - 29.1GHz / 29.5 - 30.0GHz				
	27.5 - 28.2GHz	28.2 - 28.5GHz	28.5 - 29.1GHz	29.5 - 29.9GHz	29.9 - 30.0GHz
国際分配	固定 固定衛星(地球から宇宙) 移動		固定 固定衛星(地球から宇宙) 移動 地球探査衛星(地球から宇宙) (二次業務)	固定衛星(地球から宇宙) 地球探査衛星(地球から宇宙) (二次業務) 移動衛星(地球から宇宙)(二次業務)	固定衛星(地球から宇宙) 移動衛星(地球から宇宙) 地球探査衛星(地球から宇宙) (二次業務)
国内分配	固定衛星(地球から宇宙) 移動 ※携帯無線通信用 固定(二次業務)	固定衛星(地球から宇宙) 移動 ※ローカル5G用 固定(二次業務)	固定衛星(地球から宇宙) 移動 固定(二次業務) 地球探査衛星(地球から宇宙) (二次業務)	固定衛星(地球から宇宙) 移動衛星(地球から宇宙)(二次業務) 固定(二次業務) 移動(二次業務) 地球探査衛星(地球から宇宙) (二次業務)	固定衛星(地球から宇宙) 移動衛星(地球から宇宙) 地球探査衛星(地球から宇宙) (二次業務)



※総務省情報通信審議会 情報技術分科会 衛星通信システム委員会作業班(第23回)資料より抜粋

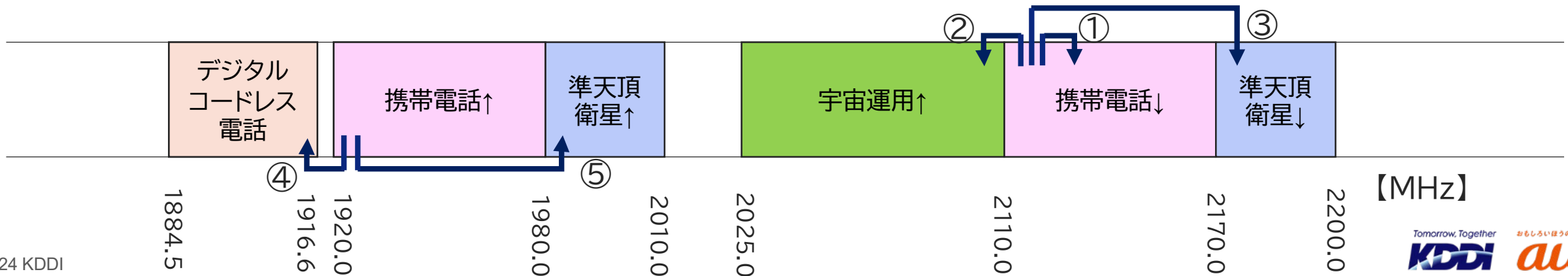
---

# 共用検討の考え方

# 他システムとの共用検討の考え方(サービリンク)

- 携帯電話システムと隣接する無線システムとの共用検討を実施
- ただし、シナリオ①については、衛星局の空中線高等が地上の基地局と異なるため検討を実施

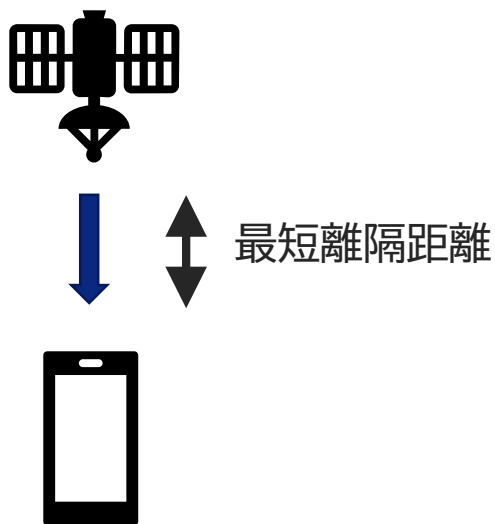
与干渉	被干渉	シナリオ
衛星局(2110-2170MHz)	LTE(移動局)(2110-2170MHz)	①
陸上移動中継局/小電力レピータ (端末対向器)の検討も包含	宇宙運用(衛星局)(2025-2110MHz)	②
	準天頂衛星(移動局)(2170-2200MHz)	③
移動局(1920-1980MHz)	デジタルコードレス電話(1884.5-1916.6MHz)	④
陸上移動中継局/小電力レピータ (基地局対向器)の検討も包含	準天頂衛星(衛星局)(1980-2010MHz)	⑤



- 共用検討の実施手順として、与干渉局と被干渉局を1局ずつ配置し、STEP1として1対1対向モデルの計算を実施
- STEP1での所要改善量が残る場合は、空中線利得の指向性減衰を踏まえ、STEP2として実運用に近い現実的な設置条件のモデルでの計算を実施
- STEP2での所要改善量が残り確率計算モデルが適用可能な場合は、STEP3として確率的な干渉計算(モンテカルロシミュレーション)を実施

## STEP1 : 1対1対向モデル

最も干渉量が大きくなる条件での干渉計算を実施

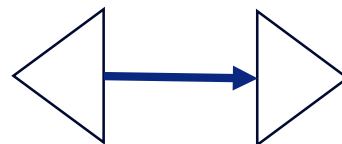


所要改善量が残る場合

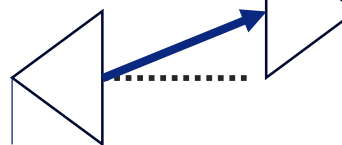
## STEP2 : 実運用モデル

STEP1の1対1対向モデルに加えて、空中線利得の指向性減衰量等を適用した不要発射値を用いて、干渉計算を実施

上から見た図



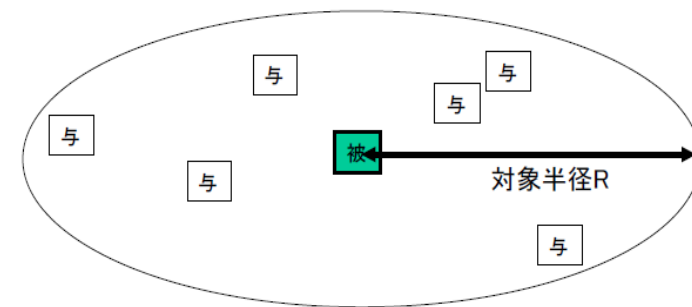
横から見た図



所要改善量が残る場合

## STEP3 : 確率計算モデル

対象半径Rの範囲に、複数の与干渉局をランダムに配置して、被干渉局の総干渉電力に関して計算を実施



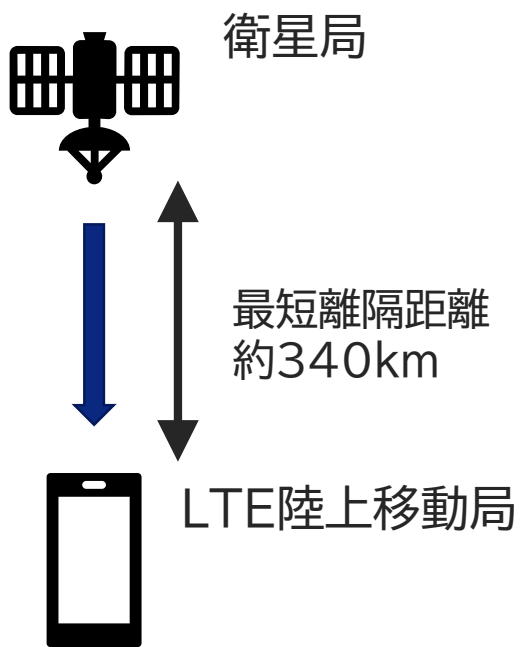
---

# 衛星局からの与干渉モデル

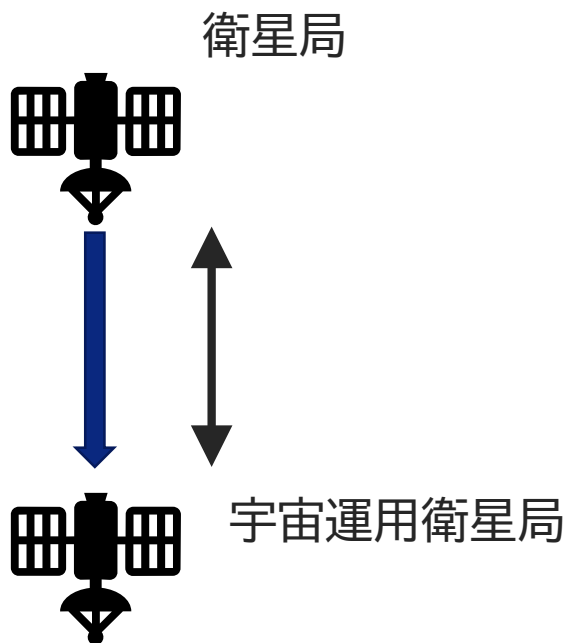
# シナリオ①②③:衛星局→被干渉局の共用検討の考え方

- 衛星局(与干渉)と被干渉局を1局ずつ配置し、検討を実施

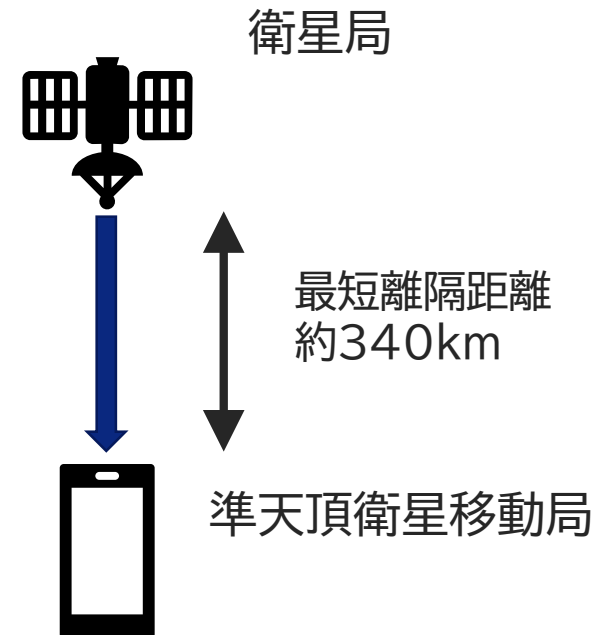
シナリオ①



シナリオ②



シナリオ③





---

# 移動局からの与干渉モデル

# シナリオ④: 移動局・レピータ→デジタルコードレス電話の共用検討の考え方

- 移動局・レピータ(与干渉)とデジタルコードレス電話(親機・子機)(被干渉)を1局ずつ配置し、検討を実施

レピータを介さない場合

陸上移動中継局/  
小電力レピータ



移動局



デジタルコードレス電話  
(親機・子機)

レピータを介す場合

陸上移動中継局/  
小電力レピータ



移動局

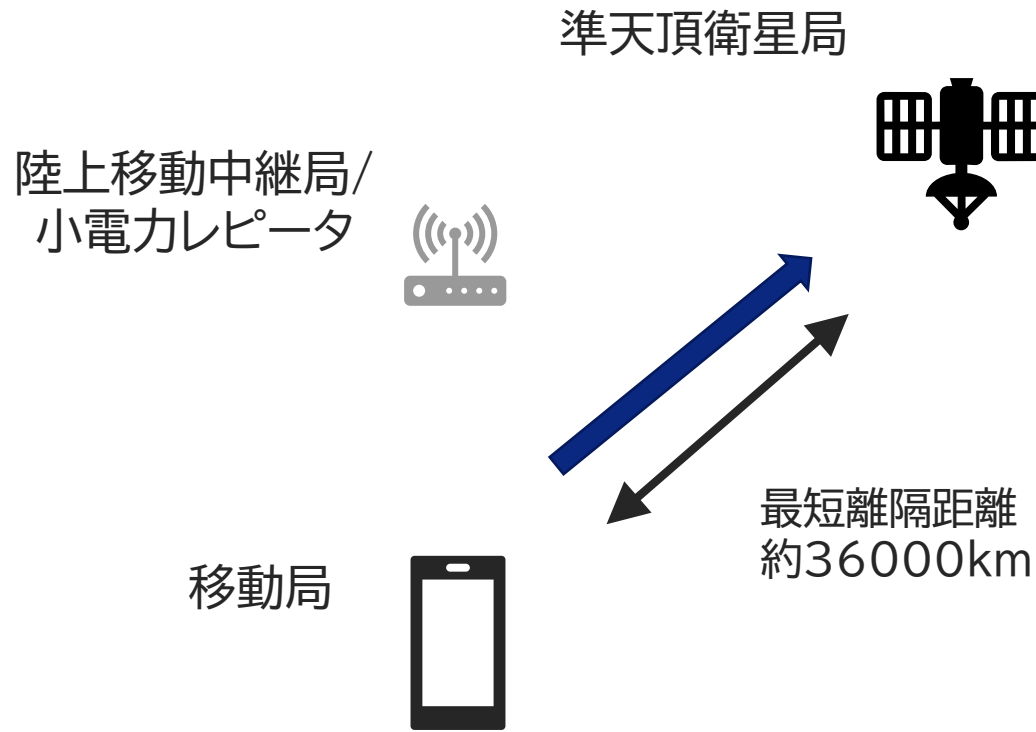


デジタルコードレス電話  
(親機・子機)

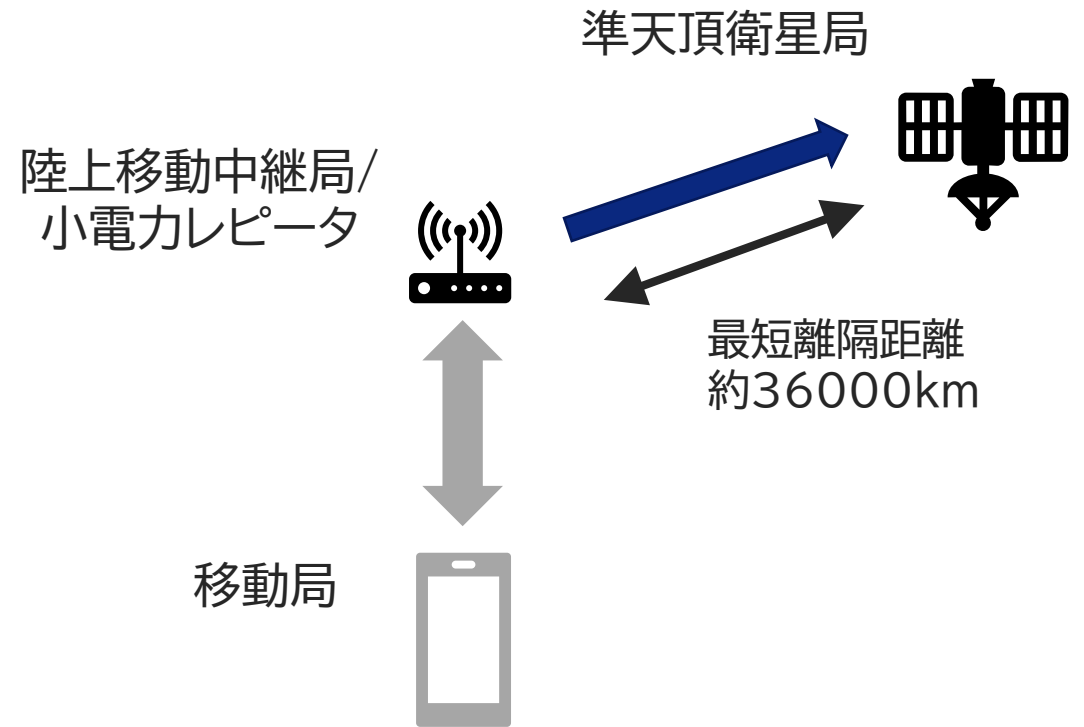
# シナリオ⑤: 移動局・レピータ→準天頂衛星(衛星局)の共用検討の考え方

- 移動局・レピータ(与干渉)と準天頂衛星局(被干渉)を1局ずつ配置し、検討を実施

レピータを介さない場合



レピータを介す場合



「つなぐチカラ」を進化させ、  
誰もが思いを実現できる社会をつくる。

# KDDI VISION 2030

