

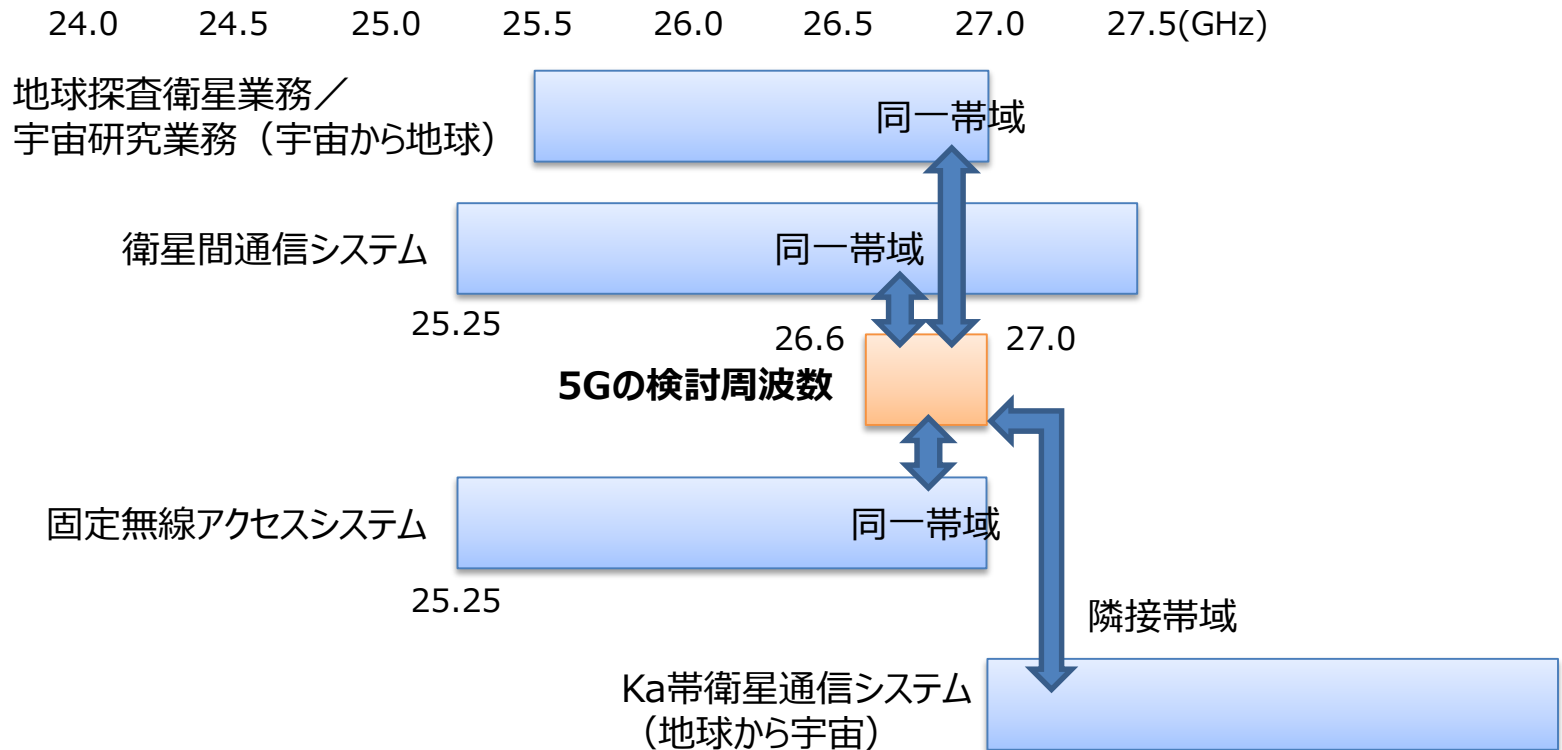
26.6-27GHzの検討周波数における 5Gとの共用検討

株式会社 NTTドコモ

2019年7月4日

共用検討の対象となる無線システム

- 26.6-27GHzの検討周波数に対して、同一／隣接する周波数を用いる無線システムは以下の通りである。



地球探査衛星業務／宇宙研究業務 (宇宙から地球)

地球探査衛星業務／宇宙研究業務 (宇宙から地球)

- 新世代モバイル通信システム委員会報告（平成30年7月31日）において、地球探査衛星業務／宇宙研究業務（宇宙から地球）の地球局と5Gシステムとの共用検討が実施されている。
- 当該検討では、**同一周波数干渉における共用検討を実施し、その検討結果に基づいて、隣接周波数干渉における共用可能性を考察**している。
- 同一周波数干渉における検討結果は、以下の通りである。
 - 地球局の近傍（5 km程度の離隔距離）の一部の地点で基地局1局からの干渉電力で、地球局の許容干渉電力を超過する可能性がある。ただし、基地局の設置判断の可否を行う干渉電力のしきい値を適切に設定すれば、地球局の許容干渉電力を満たしつつ、関東地方において数万局レベルの基地局を設置可能である。

地球探査衛星業務／宇宙研究業務 (宇宙から地球)

- 共用検討の結果（続き）
 - 陸上移動局の干渉影響については、基地局からの電波を受信できる条件でのみ電波を発射することから、地球局との共用を実現できるように基地局を設置した条件下では、陸上移動局は空中線高が低いこと、送信電力が小さく送信電力制御もなされていること、同一タイミングで電波を発射する陸上移動局数は基地局当たり数台程度であり、陸上移動局同士の干渉を避けるため周波数をすみ分けて送信が行われること等を考慮すれば、一般には、陸上移動局と地球局との共用も可能である。ただし、条件によっては、基地局と地球局との間には建物等の遮蔽により干渉電力レベルが低減される一方、当該基地局エリア内の陸上移動局と地球局の間には建物等の遮蔽による効果が十分に得られないケースもあるため、地球局の設置場所から数km程度しか離れていないエリアには、基地局の設置を回避する必要があると考えられる。
- 以上の結果を踏まえれば、**同一周波数干渉の条件となる26.6-27GHzの5Gの検討周波数について、地球探査衛星業務／宇宙研究業務の地球局の周辺で必要な干渉調整を実施すれば、基地局及び陸上移動局と共用可能であると考えられる。**

衛星間通信システム

衛星間通信システム

- 新世代モバイル通信システム委員会報告（平成30年7月31日）において、衛星間通信システムと5Gシステムとの共用検討が、**同一／隣接周波数干渉の条件で実施**されている。
- 共用検討の結果は、以下の通りである。

5 Gシステムから静止衛星 DRTS への干渉検討

- 本検討で想定した基地局諸元に基づけば、同一周波数干渉及び隣接周波数干渉の条件とも、十分な数（数万局程度）の基地局を設置しても、静止衛星 DRTS の許容干渉電力を満たす結果が得られた。陸上移動局からの干渉影響は、基地局からの干渉影響に比較して、大幅に増加することはないものと考えられる。

衛星間通信校正局（地球局）から5 Gシステムへの干渉検討

- 衛星間通信校正局から基地局への干渉影響について、同一周波数干渉の条件では、衛星間通信校正局から5 km 程度以内の離隔距離、隣接周波数干渉の条件では地球局から2 km 程度以内の離隔距離で、基地局の許容干渉電力を超過する可能性があるものの、それ以上の離隔距離では基地局の許容干渉電力を満たす結果が得られた。これより、衛星間通信校正局の近傍において干渉が大きくなる地点には基地局を設置しない等の必要な対策を取れば、共存は可能と考えられる。また、基地局が設置されていなければ陸上移動局が衛星間通信校正局の近傍で通信を行うこともないことから、陸上移動局との共存も可能と考えられる。

衛星間通信システム

- 前記の検討は、同一周波数干渉の条件を含めた検討となっており、**同一周波数干渉の条件となる26.6-27GHzの5Gの検討周波数について、衛星間通信システムと5Gシステムとの共用は可能であると考えられる。**

固定無線アクセスシステム

固定無線アクセスシステム

- 新世代モバイル通信システム委員会報告（平成30年7月31日）において、固定無線アクセスシステムと5Gシステムとの共用検討が、**隣接周波数干渉の条件で実施**されている。
- 隣接周波数干渉の条件における共用検討の結果は以下の通りである。

基地局との干渉検討結果

- 隣接周波数干渉の条件において、1対1の対向モデルで評価した結果、所要改善量の大きさは、基地局と固定無線アクセスシステムの無線局の空中線の水平方向角の位置関係に大きく依存する。
- 基地局、固定無線アクセスシステムの無線局の双方とも免許局であることを考慮すれば、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、各無線局の不要発射の強度や空中線指向特性の実力値を考慮した干渉調整を行えば、所要改善量を0 dB以下にすることができると考えられる。
- 以上の条件に基づいて、基地局と固定無線アクセスシステムの無線局との隣接周波数における共用は可能であると考えられる。

固定無線アクセスシステム

- 隣接周波数干渉の条件における共用検討の結果（続き）

 - 陸上移動局との干渉検討結果

 - 隣接周波数干渉の条件において、モンテカルロ・シミュレーションで評価した結果、陸上移動局が与干渉局となる場合には所要改善量として2.9dBが残るが、陸上移動局の不要発射レベルの実力値を加味すれば、共用可能レベルであると考えられる。また、固定無線アクセスシステムの無線局が与干渉局となる場合には、所要改善量がマイナスであり、共用可能である。
 - 以上の条件に基づいて、陸上移動局と固定無線アクセスシステムの無線局との隣接周波数における共用は可能であると考えられる。

- 隣接周波数干渉の条件では干渉調整等を実施することで共用可能との結果が導かれているが、26.6-27GHzの5Gの検討周波数は同一周波数干渉の条件となり、干渉の影響が増大するため、新たな検討が必要である。**
- そこで次スライドにおいて、同一周波数干渉の条件における検討結果の一例を示す。**

固定無線アクセスシステム

- 基地局と固定無線アクセスシステムとの1対1対向モデルにおける検討を実施
 - 基地局のパラメータ

基地局パラメータ	値	備考
送信電力密度	5 dBm/MHz	
各種損失	3 dB	
空中線高	6 m	
空中線指向特性	勧告ITU-R M.2101	最大パターン
最大空中線利得	約23dBi	素子当たり5 dBi、素子数8×8
機械チルト	10°	
許容干渉電力（帯域内）	-110dBm/MHz	

- 固定無線アクセスシステムのパラメータ

項目	設定値	備考
送信電力密度	500mW/60MHz	
送信系給電系損失	0 dB	
最大空中線利得	42dBi	
空中線指向特性	勧告ITU-R F.699、D=0.6m	
空中線高	20m	
チルト角	0°	
受信系給電線損失	0 dB	
許容干渉電力（帯域内）	-116.8dBm/MHz	I/N=-10dB、NF=7dB

固定無線アクセスシステム

- 計算結果

- 基地局から固定無線アクセスシステムへの干渉

干渉電力 (dBm/MHz)	許容干渉電力 (dBm/MHz)	所要結合損 (dB)	調査モデルによる結合量			所要改善量 (dB)
			パターン	離隔距離 (km)	結合量 (dB)	
2.0	-116.8	118.8	正対	5	69.5	49.3
			正対	10	75.5	43.3
			正対	50	89.5	29.3
			正対	100	95.5	23.3

- 固定無線アクセスシステムから基地局への干渉

干渉電力 (dBm/MHz)	許容干渉電力 (dBm/MHz)	所要結合損 (dB)	調査モデルによる結合量			所要改善量 (dB)
			パターン	離隔距離 (km)	結合量 (dB)	
9.2	-110	119.2	正対	5	72.5	46.7
			正対	10	78.5	40.7
			正対	50	92.5	26.7
			正対	100	98.5	20.7

固定無線アクセスシステム

- 共用検討結果のまとめ
 - 1対1の対向モデルによる単純計算を実施すると、離隔距離が100kmの条件においても、所要改善量が約20dB残る結果となった。
 - 現実には、5Gシステムと固定無線アクセスシステムの無線局の離隔距離が十分に大きく（例：お互いに見通し外となる条件）、地形やクラッタ等による伝搬損失も考慮できる場合には、干渉は発生しないものと考えられる。
 - しかしながら、同一周波数での5Gシステムと固定無線アクセスシステムとの共存の可能性を探るには、両システムの利用シーンを考慮した上で、運用エリアを地理的に棲み分けることが現実的に可能であるかを判断する必要がある。
- 以上を踏まえると、
 - **固定無線アクセスシステムと5Gシステムが、26.6-27GHzの同一周波数の条件で共用することには課題があり、隣接周波数で共用を行う等の方策が必要である。**
 - **同一周波数で共用を行うためには、5Gシステムを屋内で限定で利用する、より高度な周波数共用を実現する技術（共用可能な場所、時間及び送信電力等の共用条件を動的に決定する等）を適用する、等の方策が必要である。**

Ka帯衛星通信システム

Ka帯衛星通信システム

- 新世代モバイル通信システム委員会報告（平成30年7月31日）において、Ka帯衛星通信システムと5Gシステムとの共用検討が、**同一／隣接周波数干渉の条件で実施**されている。
- 上記の委員会報告の検討結果を参照し、26.6-27GHzの周波数について、隣接周波数干渉の条件における5GシステムとのKa帯衛星通信システムとの共用可能性を考察する。

5Gシステムから静止衛星への干渉

- 新世代モバイル通信システム委員会報告（平成30年7月31日）の検討結果
 - 本検討で想定した基地局諸元に基づけば、十分な数（数万局程度）の基地局を設置しても、静止衛星の許容干渉電力を満たす結果が得られた。陸上移動局からの干渉影響は、基地局からの干渉影響に比較して、大幅に増加することはないものと考えられる。
 - 同一周波数の条件を含めて5Gシステムと静止衛星との共存を実現するには、基地局の設置状況を適切に管理していく必要がある。
- 上記の検討結果は、**同一周波数の条件で検討結果が導かれているが、隣接周波数の条件は5Gシステムからの干渉影響が軽減される方向であり、5Gシステムの基地局の設置状況を適切に管理していけば、共用可能と考えられる。**

静止衛星地球局から5Gシステムへの干渉

- 新世代モバイル通信システム委員会報告（平成30年7月31日）の検討結果
 - 各種情報伝送向けに利用されている既存の固定型設置型／可搬型地球局と5Gシステムとの同一周波数での共存には課題があり、隣接周波数で共用を行う等の方策が必要である。同一周波数で共用を行うためには、5Gシステムを屋内限定で利用する等の方策が必要である。
 - フィーダリンクで利用されている／利用予定の静止衛星地球局と5Gシステムとは、地球局の近傍（6km程度以内の数地点）を除いて基地局の許容干渉電力を満たす結果となった。したがって、本離隔距離を考慮した上で、地球局の近傍において干渉が大きくなる地点には基地局を設置しない等の必要な対策を取れば、同一周波数干渉の条件を含めて共用は可能と考えられる。また、基地局が地球局の周辺に設置されていなければ、陸上移動局が地球局の近傍で通信を行うこともないことから、陸上移動局との共用も可能と考えられる
- 上記の検討結果は、**同一周波数の条件で検討結果が導かれているが、隣接周波数の条件は5Gシステムからの干渉影響が軽減される方向**である。
 - 各種情報伝送向けに利用されている既存の固定型設置型／可搬型地球局とは、離調周波数が確保されているため、**共用可能**と考えられる。
 - フィーダリンクでの利用が予定されている静止衛星地球局とは、地球局近傍での個別の干渉調整を実施すれば、**共用可能**と考えられる。

5Gシステムから非静止衛星への干渉

- 新世代モバイル通信システム委員会報告（平成30年7月31日）の検討結果
 - 本検討で想定した基地局諸元に基づけば、低仰角の条件でクラッタ損を考慮しない場合には約 6,000～8,000 局の基地局を設置すると非静止衛星の許容干渉電力に到達するが、これらの低仰角の条件ではクラッタ損を期待できるため、その場合には十分な数（数万局程度）の基地局を設置できるとの結果が得られた。陸上移動局からの干渉影響は、基地局からの干渉影響に比較して、大幅に増加することはないものと考えられる。
 - 同一周波数の条件を含めて 5 Gシステムと非静止衛星との共存を実現するには、基地局の設置状況を適切に管理していく必要がある。
- 上記の検討結果は、**同一周波数の条件で検討結果が導かれているが、隣接周波数の条件は5Gシステムからの干渉影響が軽減される方向であり、5 Gシステムの基地局の設置状況を適切に管理していけば、共用可能と考えられる。**

非静止衛星地球局から5Gシステムへの干渉

- 新世代モバイル通信システム委員会報告（平成30年7月31日）の検討結果
 - フィーダリンクでの利用が予定されている非静止衛星地球局と5Gシステムとは、地球局の近傍（6 km 程度以内の数地点）を除いて基地局の許容干渉電力を満たす結果となった。したがって、本離隔距離を考慮した上で、地球局の近傍において干渉が大きくなる地点には基地局を設置しない等の必要な対策を取れば、同一周波数干渉の条件を含めて共用は可能と考えられる。また、基地局が地球局の周辺に設置されていなければ、陸上移動局が地球局の近傍で通信を行うこともないことから、陸上移動局との共用も可能と考えられる。
 - 各種情報伝送向けでの利用が予定されている非静止衛星地球局については、5Gシステムが展開されるエリアに、小型地球局（Very Small Aperture Terminal）等が潜在的に設置される可能性がある。包括免許のように位置が特定できない場合には、地球局と基地局を共存させるための離隔距離を確保できないケースがあるため、同一周波数干渉の条件での共用には課題がある。個別の干渉調整の実現性の検討や、お互いが別の周波数を利用して共用する、同一周波数で共用する場合には5Gシステムを屋内限定で利用する、等の方策が必要である。

非静止衛星地球局から5Gシステムへの干渉

- 前記の検討結果は、**同一周波数の条件で検討結果が導かれているが、隣接周波数の条件は5Gシステムからの干渉影響が軽減される方向**である。
 - **フィーダーリンクでの利用が予定されている静止衛星地球局とは、地球局近傍での個別の干渉調整を実施すれば、共用可能と考えられる。**
 - **各種情報伝送向けでの利用が予定されている非静止衛星地球局については、地球局の設置場所が限定的であれば、隣接周波数干渉の条件であり、個別の干渉調整を実施すれば共用可能と考えられる。地球局の設置場所が増加し、個別の干渉調整が難しい場合でも、「隣接周波数干渉の条件であること」、「基地局の空中線指向特性は陸上移動局との位置関係により常に変動していること、地球局の空中線指向特性は人工衛星局との位置関係により常に変動していることを踏まえ、地球局からの干渉が時間的に連続して生じとは考えにくいこと」、「地球局の不要発射強度の実力値」や「基地局の許容干渉電力の実力値」等を考慮すれば、共用可能と考えられる。**