

Kuiperシステムに関する報告書

「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」顧客端末地球局の技術条件案

2025年9月22日

一般条件

項目	技術条件
周波数選択制御	送信する周波数や電力は、制御地球局が送信する制御信号によって自動的に設定されるものであること。
追尾機能	自局の通信の相手方である人工衛星局の方向を自動的に捕捉・追尾する機能を有すること。また、自動的に捕捉・追尾できなくなった場合に直ちに送信を停止できること。
インターロック機能	制御地球局が送信する制御信号を受信した場合に限り、送信を開始できる機能を有すること。
自動停波機能	自局の障害を検出する機能を有し、障害を検出したとき及び制御地球局が送信する信号を正常に受信できないときは、送信を自動的に停止する機能を有すること。
地球局送信制御	制御地球局の制御により電波の発射を停止する機能を有すること。
地球局位置送信	位置情報を測定して制御地球局に送信する機能を有する等、他の無線局の運用に妨害を与えないための措置が講じられていること。
適用周波数帯	送信：28.35- 29.1 GHz, 29.5-30.0GHz 受信：17.7- 18.6 GHz, 18.8GHz-19.4GHz, 19.7-20.2 GHz
通信方式	規定しない
多元接続方式	
変調方式	
電磁環境対策	固定地球局については、発射される電波の強度が基準値を超える場所に取り扱者のほか容易に出入りすることができないよう施設すること。

送信装置の条件

項目	技術条件
空中線電力の許容偏差	上限50%、下限50%
周波数の許容偏差	100（百万分率）
占有周波数帯幅の許容偏差	規定しない
不要発射の強度の許容偏差	下表のとおり

■ 送信停止時状態の軸外不要発射の強度の許容値（空中線の最大指向方向から7度超の軸外輻射）¹

周波数	EIRP	測定帯域幅
1.0 ～ 2.0 GHz	52 dBpW	1 MHz
2.0 ～ 10.7 GHz	58 dBpW	1 MHz
10.7 ～ 21.2 GHz	64 dBpW	1 MHz
21.2 ～ 60.0 GHz	70 dBpW	1 MHz

■ 送信中、及び搬送波を送信していないときの軸外不要発射の強度の許容値（空中線の最大指向方向から7度超の軸外輻射）¹

周波数	EIRP	測定帯域幅
1.0 ～ 2.0 GHz	53 dBpW	1 MHz
2.0 ～ 3.4 GHz	59 dBpW	1 MHz
3.4 ～ 10.7 GHz	65 dBpW	1 MHz
10.7 ～ 21.2 GHz	71 dBpW	1 MHz
21.2 ～ 27.35 GHz	77 dBpW	1 MHz
27.35 ～ 27.50 GHz	85 dBpW	1 MHz
27.50 ～ 28.35 GHz	85 dBpW*	1 MHz
29.10 ～ 29.50 GHz	85 dBpW*	1 MHz
30.00 ～ 31.00 GHz	85 dBpW*	1 MHz
31.00 ～ 31.15 GHz	85 dBpW	1 MHz
31.15 ～ 60.0 GHz	77 dBpW	1 MHz

*ただし、28.35- 29.1GHz, 29.5-30.0GHzの中で送信される搬送波の中心周波数から400MHz以下の範囲**ではFCC規則§25.202 (f)の帯域外領域における不要発射の規定を参照し、次の値を許容値とする。

- 中心周波数からバンド幅の50%～100%の範囲：4 kHz周波数帯あたりの平均電力から25 dBc以下
- 中心周波数からバンド幅の100%～250%の範囲（ただし、上限は400 MHz）：4 kHz周波数帯あたりの平均電力から35 dBc以下

** ETSIは、Ku帯に対する同様の規格（ESTI EN 303 980および303 981）に合わせてEN 303 699を更新しています。これにより、割当帯域での制限の適用は除外されますが、隣接周波数帯域でのスプリアス電力制限により、隣接周波数帯域を利用する他のシステムの保護が保証されます。ETSIのワーキンググループは、前述の2つのKu帯に対する規格に合わせて、Ka帯に対する規格案を2025年に更新する予定です。

受信装置/空中線の条件

受信装置の条件

項目	技術条件
副次的に発射する電波の強度	規定しない

空中線の条件

項目	技術条件
空中線の最小仰角	最小仰角：3度以上 運用仰角：35度～90度
地表線方向の等価等方輻射電力	0度以下：64 dBW/4kHz 0度を超え5度以下: 64+3 θ dBW/MHz
軸外輻射電力	ITU-R勧告S.1503に基づく計算で用い、無線通信規則22条に定められたEPFD個制限に適合することがITUにより確認されたEIRPマスクとすることが適当
指向精度	規定しない

測定方法

■ 空中線電力の許容偏差

- 空中線端子がある場合

変調の状態連続送信させ、送信設備の電力出力を電力計又はスペクトラムアナライザを用いて測定し、規定された空中線電力との比を求める。

- 空中線端子がない場合

被試験器を試験周波数及び最大出力に設定し、指向方向を固定する。試験用空中線は被試験器の輻射電力が最大となる方向に配置する。スペクトラムアナライザを使用し送信輻射電力を測定し、試験用空中線利得、伝搬損失、被試験器の空中線利得等から空中線電力を求める。

■ 周波数の許容偏差

- 空中線端子がある場合

被試験器を無変調の状態動作させ、指定された周波数に対する偏差の最大値を求める。被試験器が無変調動作できない場合や、測定器等により測定可能であれば変調状態で測定してもよい。

- 空中線端子がない場合

被試験器を試験周波数及び最大出力に設定し、指向方向を固定する。試験用空中線は被試験器の輻射電力が最大となる方向に配置する。スペクトラムアナライザを使用し、被試験器の周波数を測定する。試験器を無変調状態とすることができる場合には周波数計を用いて測定してもよい。

■ 不要発射の強度の許容値

- 空中線端子がある場合

変調状態で動作させ、搬送波の平均電力に対する各不要発射波成分の平均電力又は相対値をスペクトラムアナライザで測定する。EIRPで指定された規定に対しては、被試験器のアンテナ利得と乗算し不要発射の等価平方輻射電力を求める。送信停止状態、及び搬送波を送信していない状態でも同様の測定する。

- 空中線端子がない場合

被試験器を試験周波数及び最大出力に設定し、試験用空中線において、被試験器の空中線利得が一定値(例 8dBi)となるよう、また被試験機の不要発射の強度が最大となるように被試験機と試験用空中線の配置、被試験機の指向方向を適切に設定する。スペクトラムアナライザを使用し、被試験器の不要発射の強度を測定する。送信停止状態、及び搬送波を送信していない状態でも同様の測定する。

周波数共用に関する条件

■ 他の静止衛星システムの保護(BSSフィーダーリンクを除く)に関する条件

- 無線通信規則 22条のEPFD制限を満たしていること
- ITU-R勧告S.1503に基づく計算で用い、無線通信規則 22条に定められたEPFD制限に適合することがITUにより確認された、EIRPマスクを指定すること。また、当該指定EIRPマスクを満たすこと
- 無線通信規則22条に記載されているEPFD制限が適用されず、ITU無線通信規則9.12Aおよび9.13に基づいた国際調整が適用される周波数帯においては、ITU無線通信規則9.12Aおよび9.13に基づいた国際調整の範囲内であること
- 無線通信規則22条に記載されているEPFD制限が適用されず、ITU無線通信規則9.12Aおよび9.13に基づいた国際調整が適用されない周波数帯においては、対地静止衛星を用いて衛星通信を行う無線局の免許人との間で合意がなされていること

■ 他の静止衛星システム(BSSフィーダーリンク)の保護に関する条件

- 無線通信規則 22条のEPFD制限を満たしていること
- ITU-R勧告S.1503に基づく計算で用い、無線通信規則 22条に定められたEPFD制限に適合することがITUにより確認された、EIRPマスクを指定すること。また、当該指定EIRPマスクを満たすこと
- 17.7-18.4GHzに関して、個別の静止衛星網との運用調整を実施すること

■ 他の非静止衛星システムの保護に関する条件

- 電波の公平かつ能率的な利用を確保するため、無線通信規則9条に基づく国際周波数調整の結果を遵守し、他の非静止衛星システムとの調整が適切に行われていること。
- また、今後の国際周波数調整の状況により、我が国における周波数の使用条件が変更された場合は、適宜見直す必要がある。

■ 地球局に関する条件

- 地球局の技術特性や実力値や基地局の許容干渉電力の実力値等を考慮することで既存携帯 5G 基地局との離隔距離が必要ない所要改善量の低減が合意されていること、或いは、所要離隔距離について合意されていること。
- 既存携帯 5G 基地局を保護するため、28.35- 29.1 GHz帯と29.5-30.0GHz帯以外における軸外不要発射強度の許容値は-45dBW/MHzとする。
- 28.35 - 28.45GHz帯を利用する屋外設置のローカル 5Gを保護するため、同周波数帯を利用する地球局が既存の屋外ローカル 5G 基地局から250mの離隔距離を技術的に担保できる仕組みが Ka帯NGSOシステムに具備されていること。ただし、既存ローカル 5G基地局の位置は総務省もしくはローカル5G事業者からKa帯NGSO事業者を提供されることとする。

Appendix

(参考)EIRPマスク

ITU無線通信規則第22条では、NGSOシステムからGSOネットワークを確実に保護するために使用されるEPFD制限が導入されています。ITUのEPFD審査は、ITU-R勧告S.1503に基づいており、GSOネットワークの保護を確実に実証するために、一連の入力パラメータを提出する必要があります。これらのパラメータのうち、地球から宇宙への方向におけるGSO衛星受信器への干渉（EPFD $\uparrow$ ）に関して、Kuiperは顧客端末用の地球局の軸外EIRPを説明するために以下のマスクを提出しました。これらの軸外EIRPパターンは、顧客端末地球局によって生じるEPFDを評価する目的で使用されます。

