

衛星・小電力アドホックグループのとりまとめ案 (衛星局・地球局)

平成25年4月22日
衛星・小電力アドホックグループ

各無線局の干渉検討における対象局

衛星局・地球局

- ・移動地球局、宇宙研究業務、地球探査衛星業務(宇宙から地球)、地球探査衛星業務(受動)、地球探査衛星業務(能動、参考)を対象として行う。

1 干渉対象システム

無線局の概要(不特定項目は除く。)

① 移動衛星業務

利用形態による分類	移動衛星業務
使用する周波数帯	7250～7375MHz（ダウンリンク） 及び7900～8025MHz（アップリンク）
受信信号処理	アナログ及びデジタル
アンテナ特性	JMCS系ITUのファイリング値を使用
受信周波数	7250～7375MHz
許容干渉レベル	-133.8dBm/MHz
利用状況	・ 運用局数：数百局、・ 移動範囲：全国、・ 用途：主に屋外で利用し、公道など移動中も利用

② 宇宙研究業務

利用形態による分類	宇宙研究業務
受信周波数	①8400～8450MHz（ダウンリンク:SRS深宇宙）、②8400～8450MHz（ダウンリンク:SRS）
受信信号処理	アナログ及びデジタル
アンテナ特性	ITUのファイリング値またはIRU-R Rec.465
許容干渉レベル	① -221 dB(W/Hz) 時間率 0.001% (ITU-R Rec. SA 1157) ② -216 dB(W/Hz) 時間率 0.1% (無人ミッション) 時間率 0.001% (有人ミッション) (ITU-R Rec. SA 609)
利用状況	運用局数（国内のみの局数）：下記のとおり ・ 展開範囲（国内JAXA局のみ記載）：内之浦（鹿児島県）、臼田（長野県）、勝浦(整備予定)、鳩山 ・ 用途：SRS衛星が地球局の可視域にいる時間帯にのみ地球局に向けてテレメトリ・観測データの送信を行う。

③ 地球探査衛星業務(宇宙から地球)

利用形態による分類	地球探査衛星業務
使用する周波数帯	8025～8400MHz（ダウンリンク）
受信信号処理	アナログ及びデジタル
アンテナ特性	ITUのファイリング値またはITU-R Rec. 580/IRU-Rec.465
許容干渉レベル	（ダウンリンク：地球局の保護基準） -148 dBW per 10 MHz 時間率 20% (長期間) -133 dBW per 10 MHz 時間率 0.0050% (短期間) ※ITU-R Rec.SA 1027
利用状況	・運用局数（国内のみの局数）：十数局 ・展開範囲（国内JAXA局のみ記載）：勝浦、鳩山、つくば ・用途：地球観測衛星が地球局の可視域にいる時間帯にのみ地球局に向けて観測データの送信を行う。

④ 地球探査衛星業務 (受動)

利用形態による分類	地球探査衛星（受動） 衛星搭載型マイクロ波放射計
使用する周波数帯	6.425-7.25 GHz、10.6-10.7 GHz (10.6-10.68p, 10.68-10.7P)
受信信号処理	アナログ信号処理
ベースバンド帯域幅	200 MHz (6.9GHz帯)、100 MHz (10.7GHz帯)
アンテナ特性	オフセットパラボラアンテナ
干渉許容レベル	-172 dBm/MHz (6.9GHz帯)、-176 dBm/MHz (10.7GHz帯)
軌道高度(typicalとして前回値)	700km
放射計視野面積(typicalとして前回値)	2,553 km ² (6.9GHz帯)、1,162 km ² (10.7GHz帯)

⑤地球探査衛星業務（能動）（参考）

利用形態による分類	地球探査衛星（能動）、衛星搭載型合成開口レーダー
送受信周波数帯	9.50-9.80 GHz
衛星の干渉許容レベル（レーダ受信保護基準）	-75 dBm/MHz（アンテナ出力端）
衛星搭載受信アンテナ利得	46.0dBi
軌道高度	504km
地表面レーダー視野面積	150 km ² （オフナディア角15度）
備考	注：2015年打ち上げ予定

3 干渉検討の手法及び結果

① 移動衛星業務

【干渉検討手法】

移動衛星通信システムは移動しながら電波を送信受信する移動通信と、場所を移して固定して使用する可搬型通信の2通りが存在する。移動型は、UWB無線システムに近接した場合は干渉を受ける可能性がある。平成17年度報告書においては、当干渉に対して実運用での検討して内容は以下のとおりである。

Xバンド 移動衛星業務

干渉検討の対象となる陸上衛星地球局は、主に可搬型及び車載型の運用となる。

可搬型及び車載型という運用形態を前提とし、上記離隔距離を踏まえると、少なくともUWB無線システムの普及が十分進んでいない段階においては、UWB無線システムとの干渉が発生する確率は低いと考えられる。

また、仮に干渉が発生した場合でも、車両が移動し、あるいは可搬型の設置場所を移動するなど、支障なく運用可能となるものと考えられる。

したがって、少なくともUWB無線システムの普及が進んでいない段階においては、暫定電力マスクに基づくUWB無線システムによる当該陸上衛星地球局への影響は限定的なものと考えられる。

なお、電波特性を考慮した場合、当該周波数帯においては、暫定電力マスクのバンドエッジであることから、実環境においては更なるマージンが見込まれる。

ただし、我が国においてUWB無線システムを導入し、実利用環境下における影響評価を引き続き行うこととし、万が一、UWB無線システムが当該陸上地球局に有害な混信を及ぼすことが明らかになった場合には、速やかに技術的条件の見直しを行うこととし、UWB無線システムの製造業者等においては、混信の除去に積極的に対応することが必要である。

・常にUWB無線システムが近接している状況を想定しての1対1の状況では、移動衛星地球局に干渉がある環境に変わりはない。しかし、利用密度が上がらなければ、影響を受ける確率は低い。



以上から、見直し後UWB無線システムの利用密度予測を考慮して共用条件について検討。

【干渉検討結果】

- ・UWB無線システムが導入されてから干渉を受けている実態はないこと。
- ・センサー用途UWB無線システムはある程度使用場所が限定されており、通信用途UWB無線システムに比べて実運用時の干渉確率は低くなること。
- ・見直し後のUWB無線システムの利用密度がかなり低くなっていること。



平成17年度報告書同様の共用条件とする。

- ・UWB無線システムが当該陸上移動地球局に有害な混信を及ぼすことが明らかになった場合には、速やかに技術的条件の見直しを行うこと。
- ・UWB無線システムの製造業者等においては、混信の除去に積極的に対応すること。
- ・ただし、需要が予測より伸びる場合は、再度共用条件を見直すこと。

②宇宙研究業務（近地球、深宇宙）

【干渉検討手法】

- ・地球局アンテナ駆動軸レベルに平面を置き、実際の地形を考慮しないモデルで計算し、地球局最低仰角を5度とした。
- ・屈折伝搬による影響が無視できるかどうか、方位角でサンプリングし評価を実施した。
- ・深宇宙ミッションは、200万キロ以上からの宇宙機からの微弱電波を捕捉する前提の受信システムを持つ地球局であるため、UWB無線システムのマスク規定値等を参照し、どのような値で尖頭電力に対する評価を行うべきかを検討した。
- ・UWB無線システムの複数セル（非同期）の送信が重なる確率が小さいことからシングルエントリーのみを評価の対象とした。

【干渉検討結果】

- ・地形やUWB無線システム設置場所によって、見通し外からの屈折伝搬等の影響を受けることが判明し、簡易な解析条件も鑑み、一概に離隔距離を示す事は困難であった。
- ・また、宇宙研究業務のシステム特性から、1Hzあたりの干渉電力が評価の対象となり、尖頭電力マスク値ベース及びUWB無線システムの実測ベースによる電力を考慮して検討した結果、両者共に大きな離隔距離が必要となる結果となった（概ね、宇宙研究業務地球局からの見通し距離が調整距離となる結果）。
- ・しかし、尖頭電力マスク値を電力のベースとするのは非現実的であるとの意見、実測ベースではマスク値ベースと比較すると大きく緩和されるがなおスペアナによる測定値が宇宙研究業務の受信機を模擬した計測になっていないことへの疑義が残り、一概に離隔距離を示すことは困難であった。

平成17年度報告書の検討状況及び利用密度の予測等から、UWB無線システムと宇宙研究業務との共用条件について検討した結論は以下のとおりである。

- ・UWB無線システムが導入されてから現在まで宇宙研究業務に干渉を受けている実態は認められないこと。
- ・センサー用途UWB無線システムはある程度使用場所が限定されること。
- ・UWB無線システムの利用密度が当初よりかなり低くなっていること。



「UWB無線システムが宇宙研究業務地球局に有害な混信を及ぼすことが明らかになった場合には、速やかに技術的条件の見直しを行うこととし、UWB無線システムの製造業者等においては、混信の除去に積極的に対応することが必要である。」との条件において共用可能である。ただし、需要が予測より伸びる場合は、再度共用条件を見直す必要がある。

③地球探査衛星業務(宇宙から地球)地球局

【干渉検討手法】

地球探査衛星業務(宇宙から地球)地球局は、固定地点で電波を受信する地球局と、場所を移して固定して使用する可搬型地球局の2通りが存在するので、所要最小離隔距離と実態との比較検討を行った。

また、電波法施行規則などを勘案し、地球局の最小仰角は、3度とした。

【干渉検討結果】

- ・シングルエントリーによる所要最小離隔距離は160mであり、同一視線上にある同時稼動UWB無線システムの台数を4台と考え、Aggregate干渉の際の所要最小離隔距離は320mであって、どちらも工場等敷地内に留まるとみなされる。
- ・UWB無線システムが導入されてから干渉を受けている実態はない模様である。
- ・センサー用途UWB無線システムはある程度使用場所が限定されており、通信用途UWB無線システムに比べて実運用時の干渉確率は低くなること。
- ・平成17年度予想よりUWB無線システムの利用密度がかなり低くなっていること。



従って干渉は許容可能と考えられるため、地球探査衛星業務(宇宙から地球)地球局は、センサー用途UWB無線システムと共用可能と認められる。

ただし、需要が予測より伸びる場合は、再度共用条件を見直すこと。

④地球探査衛星業務（受動）人工衛星局

【干渉検討手法】

- ・地球探査衛星業務（受動）人工衛星局の放射計センサーの視野内にあるUWB無線システムの離隔距離と人工衛星の高度を比較して、干渉可能性について検討した。
- ・ただし放射計センサーへは、今回検討対象の7.25GHzを超え10.25GHz以下の周波数帯ではなく、その下の帯域からの輻射が干渉となるため、平均電力マスク-70dBm/MHzを用いた。

【干渉検討結果】

- ・シングルエントリーにおける所要最小離隔距離は軌道高度700kmより低い12.2kmであった。
- ・一方、UWB無線システムの普及密度の最大値は200デバイス/km²、稼働率は5%であることから、この時の視野面積2,553km²内でのAggregateによる所要最小離隔距離は1,939kmとなり、軌道高度700kmを上回る。
- ・ただし、視野面積2,553km²がほぼ神奈川県面積に匹敵する広さであることから、同時稼働台数を過大に評価していると考えられるため、神奈川県と京浜工業地帯の面積の類推などから10分の1に緩和すると、所要最小離隔距離は613kmとなり、軌道高度700kmを下回る。
- ・センサー用途UWB無線システムはある程度使用場所が限定されており、通信用途UWB無線システムに比べて実運用時の干渉確率は低くなること。
- ・平成17年度予想よりUWB無線システムの利用密度がかなり低くなっていること。



次のような付帯条件の下で、共用可能と認められる。

- ・UWB無線システムが当該④地球探査衛星業務（受動）人工衛星局に有害な混信を及ぼすことが明らかになった場合には、速やかに技術的条件の見直しを行うこと。
- ・UWB無線システムの製造業者等においては、混信の除去に積極的に対応すること。
- ・ただし、需要が予測より伸びる場合は、再度共用条件を見直すこと。

⑤地球探査衛星業務（能動）人工衛星局（参考）

【干渉検討手法】

地球探査衛星SARレーダーの視野内にあるUWB無線システムとの所要離隔距離と人工衛星の高度を比較して、干渉可能性について検討した。

【干渉検討結果】

- ・最大普及密度200デバイス/km²、稼働率5%に基づき、Aggregateの最小離隔距離を計算すると234mになり、軌道高度504kmに比較しても、有害な干渉が生じない。
- ・センサー用途UWB無線システムはある程度使用場所が限定されており、通信用途UWB無線システムに比べて実運用時の干渉確率は低くなること。
- ・平成17年度予想よりUWB無線システムの利用密度がかなり低くなっていること。



従って、地球探査衛星業務（能動）人工衛星局とは問題なく共用可能と認められる。

【主任 明治大学 井家上 哲史】

第1回 平成24年 7月31日(木)

- ・センサー用途UWB無線システムの概要、共用検討の条件

第2回 平成24年 9月 6日(火)

- ・センサー用途UWBの稼働率、被干渉無線局の諸元、干渉検討手法

第3回 平成24年10月 5日(木)

- ・シングルエントリーにおける離隔距離の算出、干渉検討手法

第4回 平成24年11月22日(月)

- ・個別検討グループでの進捗状況の報告

第5回 平成25年 3月13日(水)

- ・個別検討グループでの進捗状況の報告、アドホックとりまとめ案の検討

第6回 平成25年 4月11日(木)～4月17日(水)

※メール審議

- ・アドホックとりまとめ案(衛星局・地球局)の検討

衛星局・地球局個別検討グループ

【主任 情報通信研究機構 李 還幫】

第1回 平成24年10月18日(木)

・工場モデルの作成、干渉検討の手法

第2回 平成24年11月 1日(木)

・被干渉無線局の諸元、Aggregateの計算方法

第3回 平成24年12月10日(月)

・ASNARO衛星の追加・離隔距離の算出

第4回 平成25年 1月29日(火)

・/Hz換算の方法

第5回 平成25年 2月20日(水)

・/HZ換算の再計算

第6回 平成25年 3月 8日(金)

・SRSとの共用条件の検討

第7回 平成25年 4月 5日(金)

・衛星局・地球局のまとめ方

電波天文個別検討グループ

【主任 日立製作所 野田 正樹】

第1回 平成24年10月17日(水)

・工場モデルの作成、シングルエントリーにおける離隔距離の算出、干渉検討手法

第2回 平成24年11月 1日(木)

・被干渉無線局の諸元、セルの配置

第3回 平成24年12月10日(月)

・干渉検討モデル、Aggregateにおける離隔距離の算出

第4回 平成25年 1月23日(水)

・尖頭電力がVLBIに与える影響、対象電波天文設備の周辺状況、

第5回 平成25年 2月25日(月)

・尖頭電力がVLBIに与える影響、電波天文のまとめ方