



宇宙と地上を結ぶ交信

2023年 11月 27日
宇宙航空研究開発機構(JAXA)
JAXA フライトディレクタ 関川 知里

自己紹介

関川 知里 (せきがわ ちさと)

- ◆ 大学・大学院時代：
理学部 地球惑星科学科
理学研究科 地球惑星科学専攻 修士卒
- ◆ 2011年 JAXA入構
- ◆ 2016年 有人宇宙技術部門へ異動
2017年 1年間の訓練を経てきぼう運用管制官に認定
その後さらに1年間の訓練を経て
2018年よりフライトディレクタ
以降もきぼう日本実験棟の運用に従事



①宇宙と地上の交信の実際

どこから交信するのか

宇宙飛行士との交信を含む「きぼう」の運用管制は
きぼう運用管制室から行われています



どこから交信するのか

きぼう運用管制室は茨城県・つくば市の「つくば宇宙センター」にあります
ISSへの交信はここから行われます



この建物の1階



どこから交信するのか

「きぼう」の運用は複数の専門ポジションが力を合わせて行っています
宇宙飛行士との交信役も「J-COM」という専門ポジションがあります



J-COMとして従事する大西飛行士

どのような内容の交信を行うか

①宇宙飛行士の作業中の指示

実験装置の組み立てや、実験サンプルの交換等、宇宙飛行士が手を動かさなければいけない作業時におこなうのが、いちばん多い「交信」のパターン。宇宙飛行士は事前に用意されている手順書に従って作業する（地上側でも同じ手順書を見ている）。しかし細かい点の質問や確認等、作業中には宇宙/地上の双方から様々なやり取りが発生する。

②緊急時対応

Emergency（火災、急減圧、有害物質）発生時の対応。
その他、トラブルへの対応。

③朝礼・夕礼

平日の朝と夕方には、ISSと地上の間で朝礼と夕礼がある。

どのように話すのか？

- 交信の音声はヘッドセットから聞こえる
- 口元に延びている集音部に向かって話す
(透明な部分の先端)

話すためには3ステップ

①話したいチャンネルを画面(16ch)から選ぶ
(管制官は宇宙/地上(4ch)だけではなく、地上/地上の会話も常時聞いているため)

②手元のスイッチ (またはフットペダル) を押す

③話す



交信できるタイミング

宇宙飛行士とは、ISSと地上で通信が確立しているときでないとは交信ができない

通信（交信）できる = AOS (Acquisition of Signal)

通信（交信）できない = LOS (Loss of Signal)



SG1	SG2
SG3	SG4

大画面にこのような表記がある
SG1とSG2 = Sバンドでの通信
SG3とSG4 = Kuバンドでの通信

この図の例だと、
SG1とSG2 : AOS (緑) = 話せる
SG3とSG4 : LOS (赤) = 話せない

②どのような通信経路で交信しているか

通信の経路

宇宙飛行士からの音声



地上からの音声

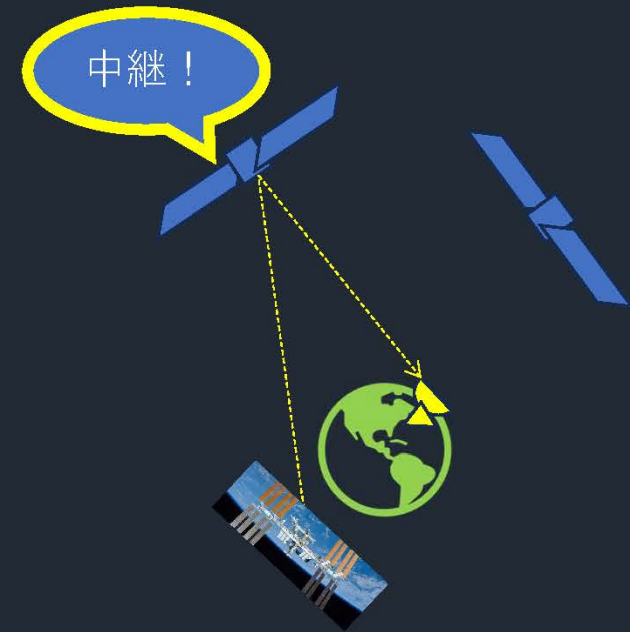


TDRSとは

NASAのデータ中継衛星。
複数の衛星が静止軌道上にあり、地球を周回するISSと地上間の通信を中継している。

ISSが地上局と直接通信しようとする時、ISSと地上局の位置によっては電波が届かず通信不可となる場所が出てしまう。しかし、図のように静止軌道に複数の中継衛星を配置すると、ほぼ常時通信が可能となる。

メインの地上局はアメリカのホワイトサンズに位置し、アメリカ大陸上空に静止しているTDRSと通信している。

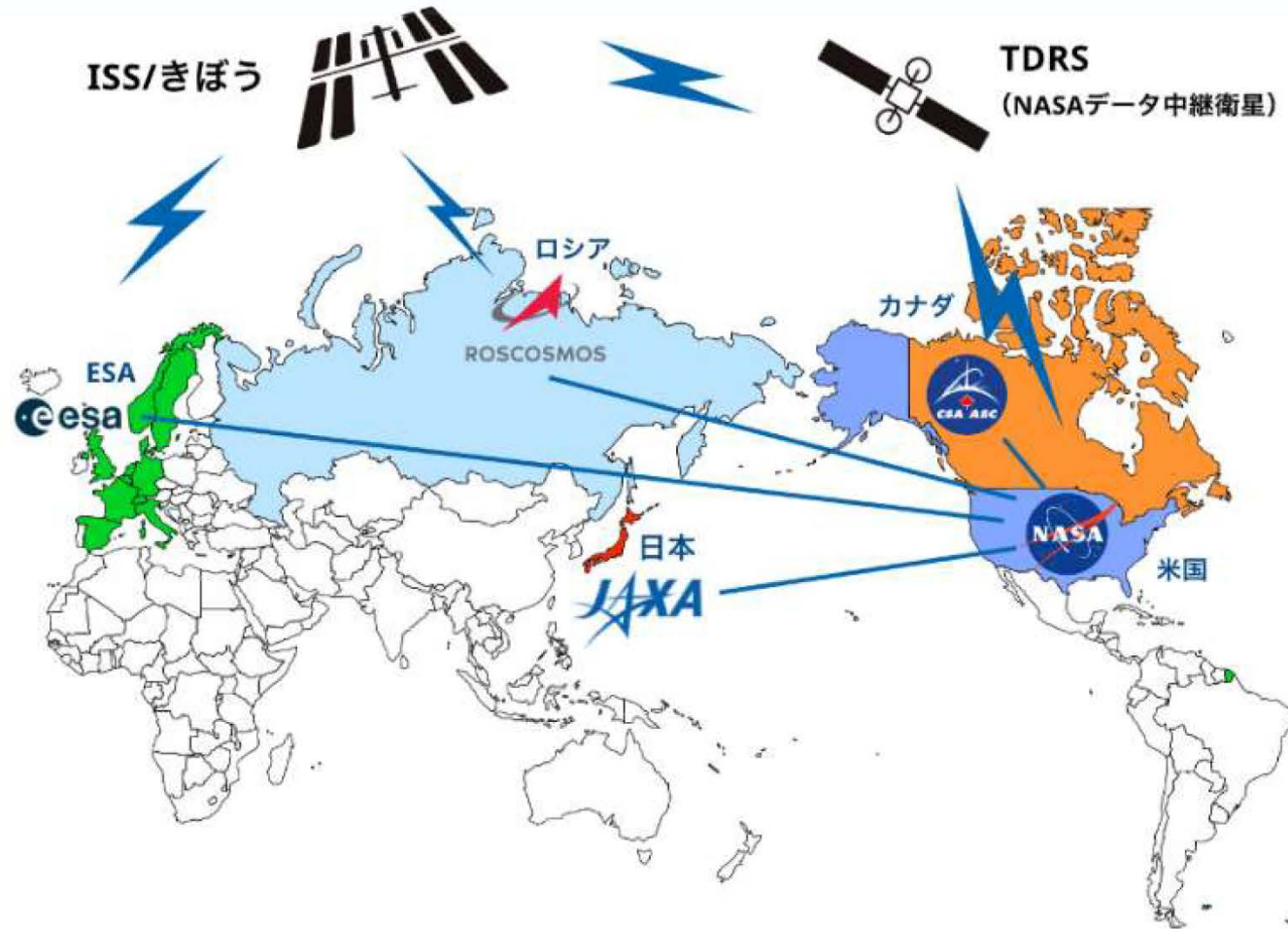


実際の通信状況のイメージ



通信の全体像

各国にある管制室からISSに通信している



③ISSからの通信の実際

宇宙飛行士が話すときは

①音声端末装置につながる
有線マイクを使う



②ワイヤレスマイクを使う



③ピンマイクを使う



ISSでこんなこともできる

①映画やテレビ番組を見る

リアルタイムでの番組視聴はできないが、映像のデータを地上からISSに送ることで、宇宙飛行士も映画やテレビ番組を見ることが出来る。

②X(Twitter)やYouTubeへの投稿

多くの宇宙飛行士が情報発信している。

③ISSの中には無線LANが飛んでいる

宇宙飛行士が作業をするときには手順書が必要となるが、作業時にはiPadで手順を見ている。

ご清聴ありがとうございました