

X線天文衛星「ひとみ」(ASTRO-H) の状況について

平成28(2016)年4月1日

国立研究開発法人

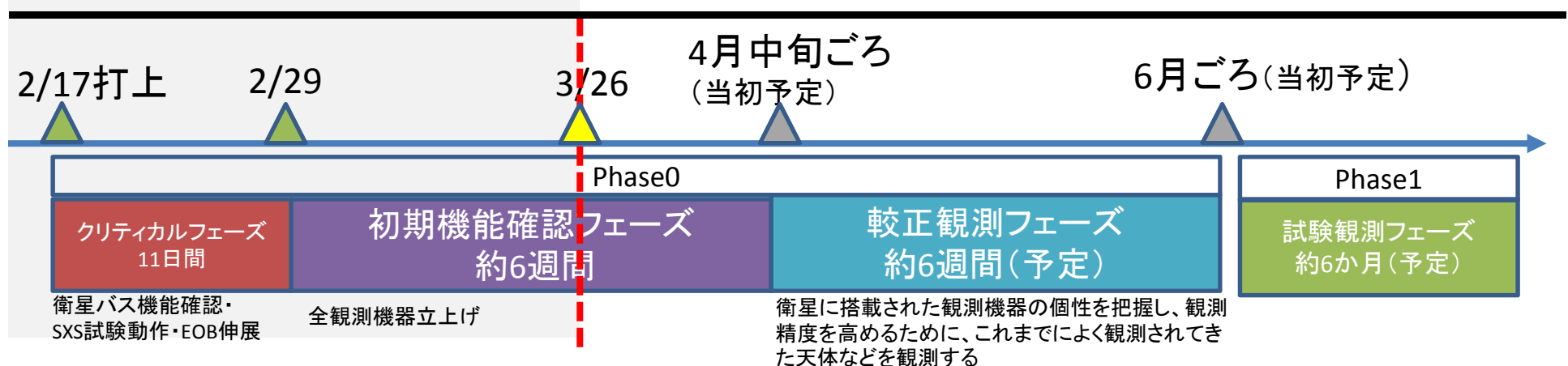
宇宙航空研究開発機構

本資料における時刻は全て日本時間(JST)
で記述しております。

(1) 運用の状況

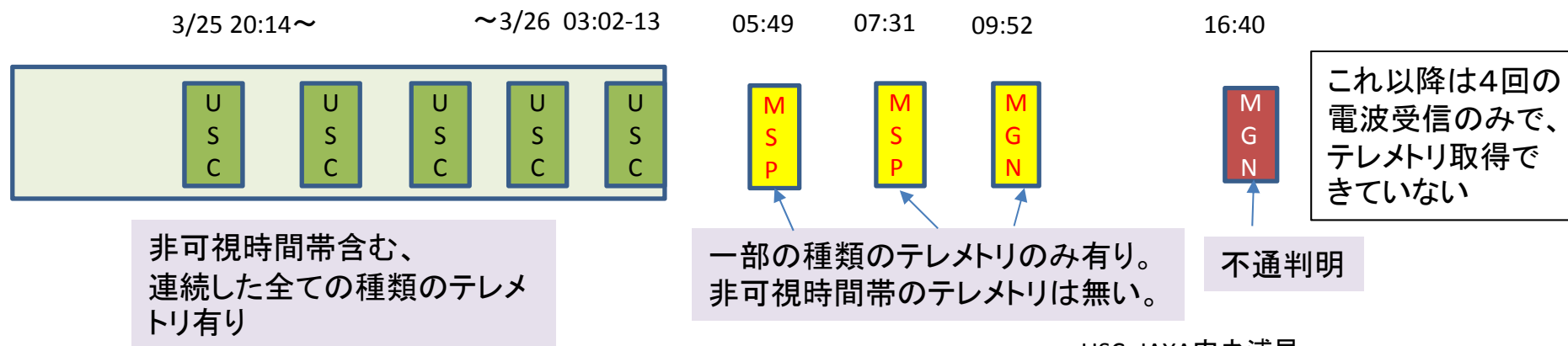
- 「ひとみ」衛星は、通信不通が判明した3/26(土)時点では、全観測機器※の立ち上げを一通り完了しており、4月中旬に「校正観測フェーズ」へ移行予定だった。
- 異常判明前後の3/25(金)及び3/26(土)にかけては、次フェーズ移行に向けた準備として、複数のX線天体に望遠鏡指向し、全観測機器で試験観測中だった。

※軟X線分光検出器(SXS)、軟X線撮像検出器(SXI)、硬X線撮像検出器(HXI)、軟ガンマ線検出器(SGD)



(2) テレメトリデータ受信状況

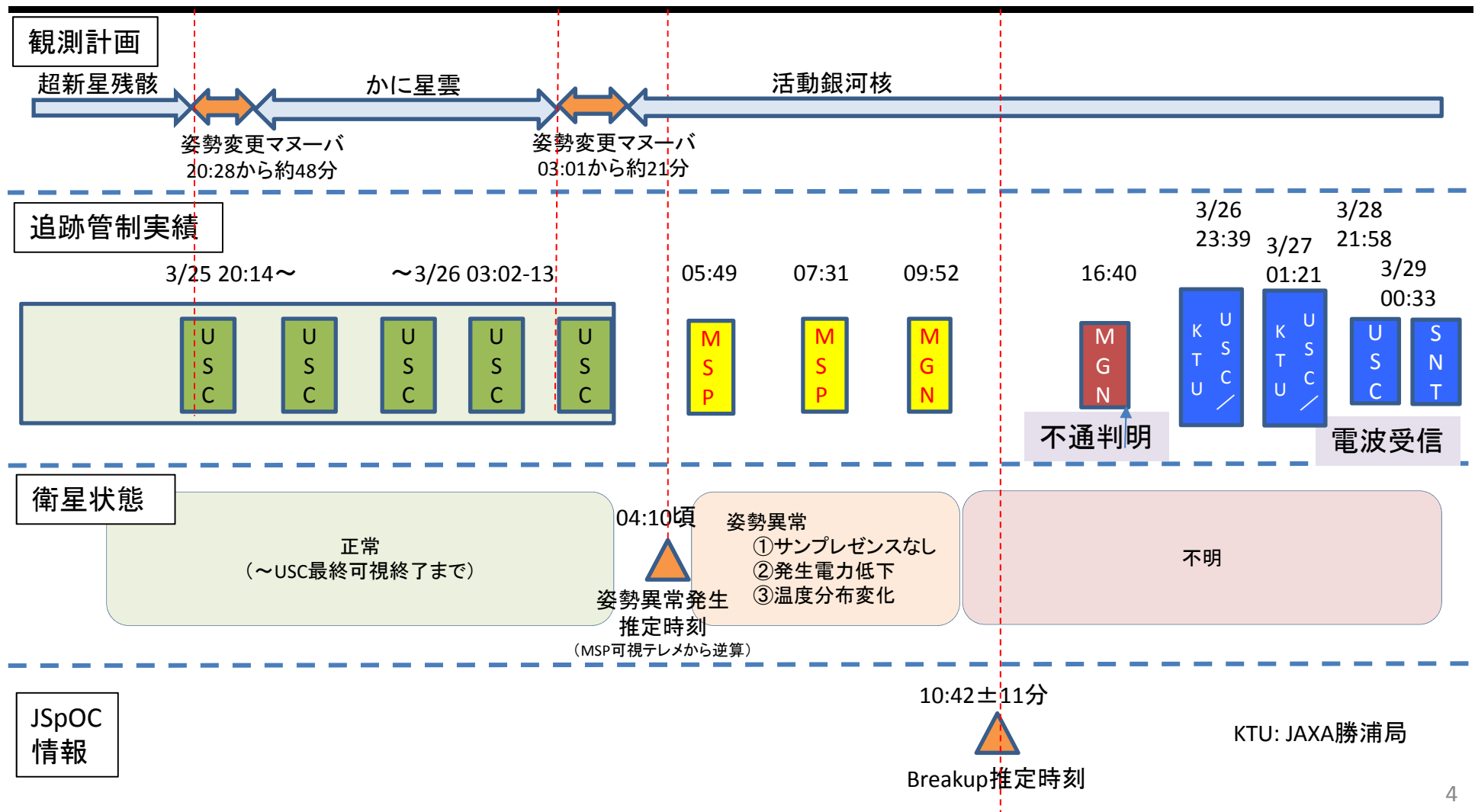
- USC可視群では、コマンド・テレメトリ運用(衛星データレコーダ再生を含む)を行い、その他のMSP/MGN可視群では軌道決定のための運用(レンジング運用)のみを行う計画であった。
- USC可視群最終可視(3/26未明)以前の、非可視時間帯含む連続した全ての衛星テレメトリデータは、衛星データレコーダから再生・取得済みである。
- 一方で、不通直前のMSP/MGNの全3可視分は、可視時間帯のみに一部のテレメトリだけが取得できている。



USC: JAXA内之浦局
MSP: JAXA GNマスパロマス局(スペイン)
MGN: JAXA GNミンゲニュー局(豪)

(3) 事象発生前後の衛星状態

- 観測計画(天体指向姿勢と姿勢変更マヌーバ)と追跡管制の実績、その時の衛星状態とJSpOC情報の時刻関係を下図に示す。

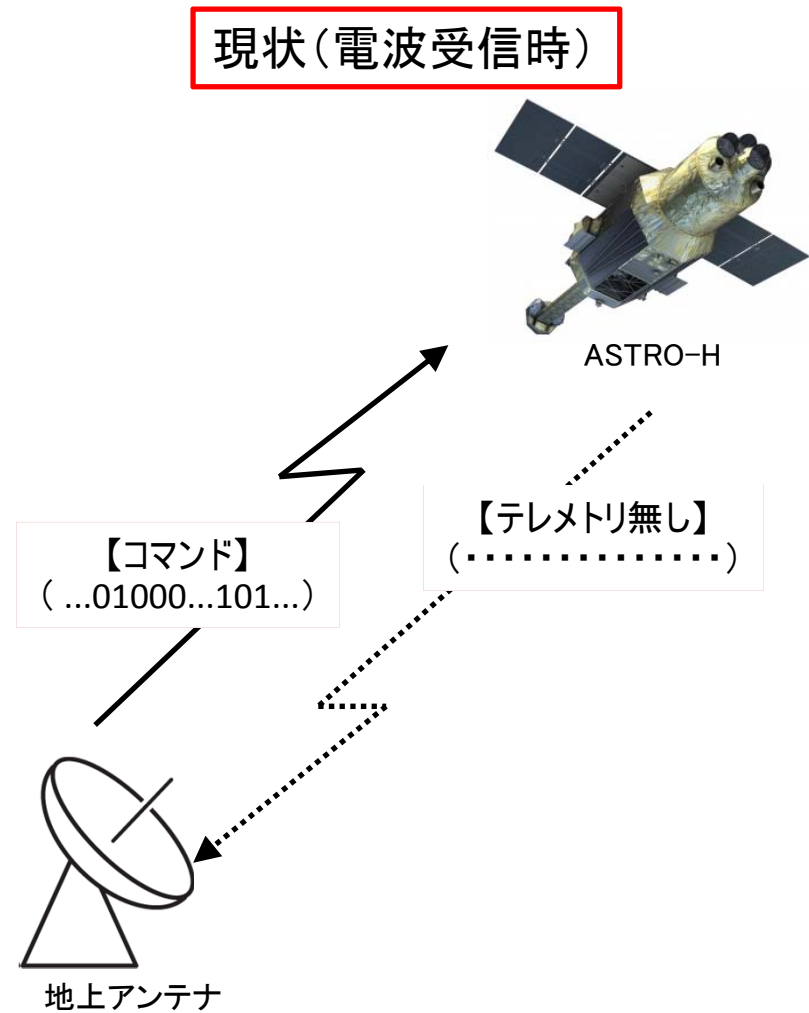
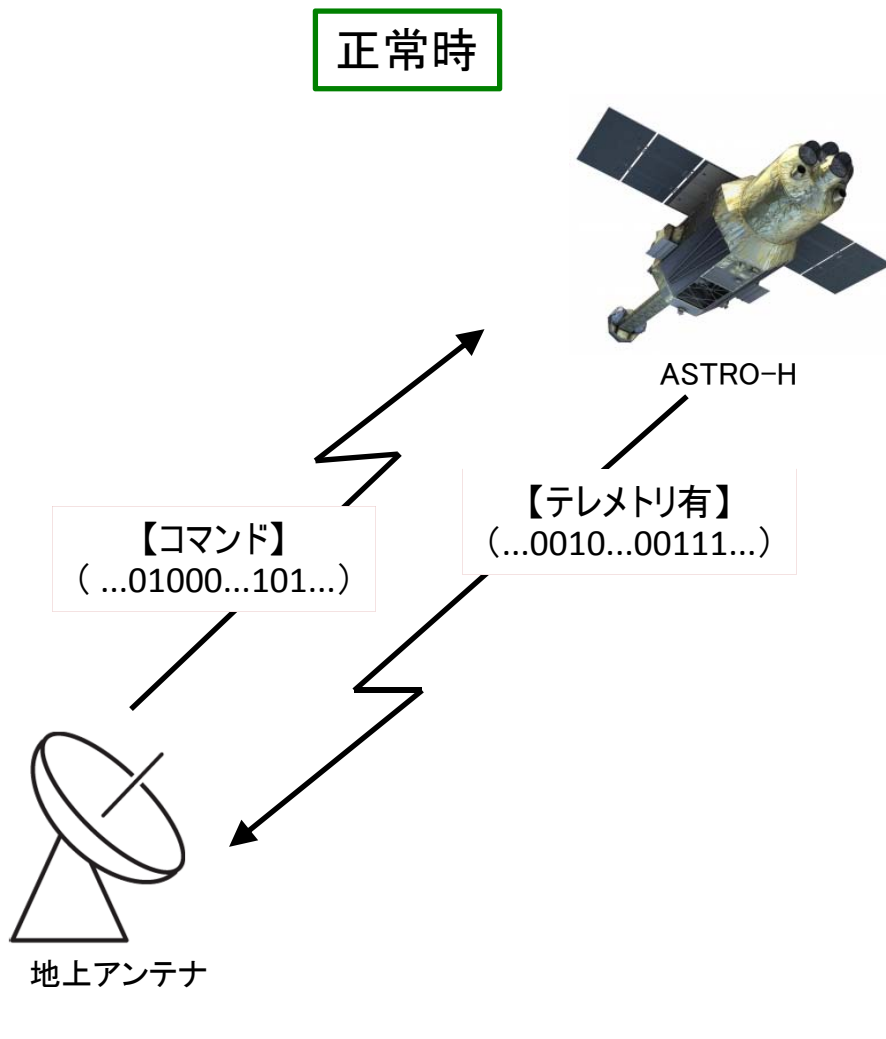


最後の4可視での衛星状態サマリ

日本時間	受信局	姿勢	電源	通信	データ処理	温度分布
3/26 03:02-03:13	内之浦	異常なし	異常なし	異常なし	異常なし	異常なし
3/26 05:49-06:02	マスパ ロマス	異常と 推定される	発生電力低下	異常なし	異常なし	一部に温度上 昇または低下 あり
3/26 07:31-07:44	マスパ ロマス	異常と 推定される	日陰	異常なし	異常なし	同上
3/26 09:52-10:04	ミンゲ ニュー	異常と 推定される	発生電力低下 (日照だが バッテリー使用)	異常なし	異常なし	同上

(4) 事象発生後の衛星運用状況

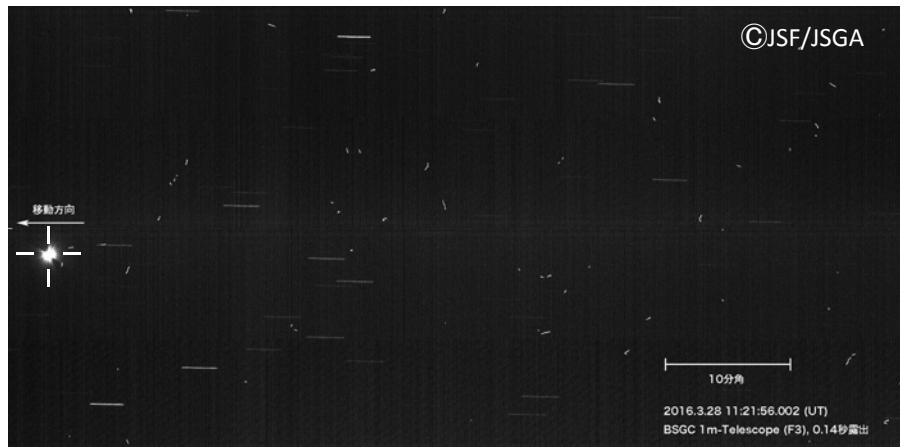
- 衛星の現在の状況を把握するためには、衛星のテレメトリの取得が必要となる。
- 通信不良発生後、国内外のJAXA追跡局を優先的に割り当て、推定される「ひとみ」の軌道にアンテナを向けてコマンドを送信し続けるとともに衛星からのテレメトリの受信を試みている。
- 現在まで下記の4回の通信機会において、衛星からの電波を受信しているが、テレメトリの取得には至っておらず、衛星の状態は確認できていない。(次ページの図参照)
 - 3/26 23:49～23:52(約3分)@USC、23:48～23:51(約3分)@KTU
 - 3/27 01:23～01:27(約4分)@USC、01:21～01:27(約6分)@KTU
 - 3/28 22:06(約10秒)@USC
 - 3/29 00:33(約6秒)@SNT
- なお、電波を受信した方向・時刻には、JAXAの把握する限り、他の衛星が存在しないことを軌道情報などから確認しており、この電波は「ひとみ」から発信された可能性が高いと考えている。



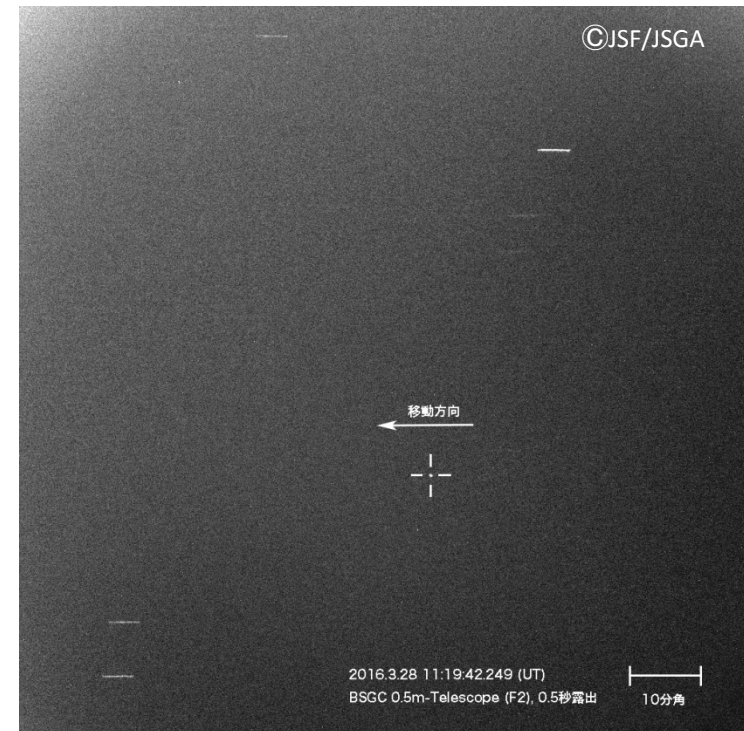
(5) レーダー・望遠鏡の観測状況

- 通信異常発生以降、(一財)日本宇宙フォーラム所有の上齋原スペースガードセンター(KSGC)のレーダー、及び美星スペースガードセンター(BSGC)の光学望遠鏡を使って「ひとみ」の軌道周辺を観測している。JSpOCは、「ひとみ」周辺に5つの物体があると公表しているが、JAXAは現在までのところ2物体までの軌道を把握している。
- 両物体の軌道情報を元に時間をさかのぼると、3月26日10時37分頃に「ひとみ」の当初の軌道上のほぼ同位置にいたことが判明した。これより、両物体のどちらかは「ひとみ」から分離した物体なのではないかと考えている。
- なお、上記時刻については、JSpOCが発信している「ひとみ」のbreakup時刻(10時42分±11分)とも整合している。

【参考】光学望遠鏡による観測結果



写真① 2016年3月28日20:21:56撮影
美星望遠鏡(口径1m、0.14秒露出)
3~7等級(写真は3.2等級)



写真② 2016年3月28日20:19:42撮影
美星望遠鏡(口径0.5m、0.5秒露出)
5~9等級(写真は5.4等級)

(6) 復旧に向けた運用状況及び要因分析

- 衛星との通信復旧を最優先事項と考え、引き続き国内外のJAXA追跡局を使用した通信機会(1日約20回程度)において、衛星に向けて電波及びコマンドを送信して通信確立に最善を尽くしている。
- 並行して、以下の重要事象について作業(取得済みテレメトリ解析、今後の衛星状態を推定するための検討、要因分析等)を進めるとともに、それらを反映した対策の検討を行っている。
 - ① 姿勢異常事象
 - ② 衛星から複数物体発生事象
 - ③ 通信異常事象

【別紙】発生事象一覧

日本時間		地上局運用		発生イベント・衛星状態等
		成否	地上局	
3月26日	03:02-03:13	○	USC局	衛星状態は正常
	05:49-06:02	○	MSP局	・姿勢:異常あり ・電源:異常あり(発生電力低下:姿勢異常に伴うものと想定) ・温度分布:一部温度上昇(姿勢異常に伴うものと想定)
	07:31-07:44	○	MSP局	・姿勢:異常あり ・電源:N/A(日陰のため発生電力はなし) ・温度分布:一部温度上昇(姿勢異常に伴うものと想定)
	09:52-10:04	○	MGN局	・姿勢:異常あり ・電源:異常あり(発生電力低下:姿勢異常に伴うものと想定) ・温度分布:一部温度上昇(姿勢異常に伴うものと想定)
	10:31~10:53 (10:42±11分)	—	—	ASTRO-H Breakups時刻(JSpOCによるTwitterより)(※)
	16:40-16:50	×	MGN局	通信出来ず。JAXAとして「ひとみ」運用異常を確認。
	23:39-23:52/ 23:40-23:53	△	USC局/KTU局	電波受信実績 USC局:23:49頃から約3分間、KTU局:23:48頃から約3分間
3月27日	01:20-01:33/ 01:22-01:33	△	USC局/KTU局	電波受信実績 USC局:1:23頃から約4分間、KTU局:1:21頃から約6分間
	13:00	—	—	X線観測衛星「ひとみ」(ASTOR-H)運用異常対策本部設置
	21:58-22:11	△	USC局	電波受信実績 22:06頃から約10秒間、22:07頃から約1秒間
3月29日	00:25-00:39	△	SNT局	電波受信実績 00:33頃から約7秒間

【成否】

○:テレメトリ受信
△:衛星からの電波のみ受信
×:不通

【局名称等】

MGN: ミンゲニュー局(オーストラリア)
SNT: サンチアゴ局(チリ)
MSP: マスパロマス局(スペイン)
USC: 内之浦宇宙空間観測所
KTU: 勝浦宇宙通信所
MSD: 増田宇宙通信所

BSGC: 美星スペースガードセンター
KSGC: 上齋原スペースガードセンター

※3月29日の「お知らせ」にて、「衛星が5つの物体に分かれたものと推定」と記載しておりましたが、JSpOCに改めて確認した結果、「衛星から5つの物体が分離した(計6つの物体になった)と推定」という意味であることが分かりました。