

# 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8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注記のあるものを除いて全て日本時間(JST)で記述しております。

# 1. 「ひとみ」の軌道および本体の推定について

JAXAとして、以下の観点から国防総省戦略軍統合宇宙運用センター (JSpOC: Joint Space Operations Center)から公開されているID=41337が「ひとみ」本体であると推定している。4月4日夕方以降はこれを「ひとみ」本体と考えて追跡している。

- 安定して軌道追跡ができていること。
- 通信異常発生以降、JAXA地上局で3回(※)電波を受信した物体である可能性が高いこと。
- 一番大きい物体と推定されていること。
- すばる望遠鏡での撮像により、数m程度の大きさのある物体であると推定されること。

※ 通信異常発生以降にJAXA地上局で「ひとみ」の電波を4回受信したと発表していたが、詳細解析の結果、3月29日の受信は「ひとみ」からの電波ではないと判断した。

## 【参考1】 JSpOCが公開した軌道情報について

日本時間4/1深夜にJSpOCが新たにIDを振りなおした11物体の情報を公開した。これまで「ひとみ」本体として識別していた物体(旧41337)に代わり、「the largest piece」として新たな物体が「ひとみ」本体として識別されている(識別ID:41337)。これまで41337としていた物体は識別ID:41442としてアップデートされた。

## 【参考2】 JAXAでの観測累計(3/26~4/7)」

JAXAは現在までのところ、下記の4物体を観測している。

ID:41442(旧41337)=16回 (KSGC 11回、BSGC 5回)

ID:41337=23回 (KSGC 18回、BSGC 5回)

ID:41440=3回 (BSGC 光学望遠鏡2基による同時観測3回)

ID:41441=1回 (BSGC 光学望遠鏡3基による同時観測1回)

KSGC: 上齋原スペースガードセンター

BSGC: 美星スペースガードセンター

## 2. 「ひとみ」の推定される現状について

東京大学等の光学観測の結果、光度曲線から求めた回転周期は約5.2秒であると推定している。なお、明滅と「ひとみ」の回転との関係は、形状や表面の材質を踏まえて検討する必要がある、回転状況は現時点で確定できないものの、速い速度で回転しているものと推定している。(参考:別紙2)

「ひとみ」にこのような回転速度を発生させる要因の候補として姿勢制御系の異常が考えられる。仮に衛星が速く回転すると、構造上回転による影響を受けやすい部位(太陽電池パドルの一部や伸展式光学ベンチ(EOB)等)が衛星本体から分離する可能性が考えられる。現在、詳細調査中。

### 3. 今後の取り組み方針

#### (1)短期的な取り組みについて

##### ○地上からの観測について

「ひとみ」について、JAXAの観測(KSGC、BSGC)や、東京大学、国立天文台等協力機関の観測等により、明滅に係るデータを追加取得し、本体の運動状態をできるだけ正確に把握する。また、その他の物体についても、部位の推定に資する観測について継続検討し、可能なものは実行する。

##### ○原因究明について

姿勢制御系の異常が考えられることに鑑みて「姿勢異常事象」、「複数物体の分離事象」、「通信異常事象」の一連の流れに着目し、本事象のメカニズムの特定を進める。

#### (2)長期的な取り組みについて

現時点では衛星の破損状況は不明であり、異常発生後に短時間電波が受信できたことも踏まえれば、衛星本体の一部は機能が残存している可能性がある。通信復旧に向けた運用を継続するとともに、衛星の回転運動への対処や復旧手順等について今後検討していく。

## 【別紙1】観測にご協力いただいている機関

- 日本宇宙フォーラム／日本スペースガード協会 上齋原スペースガードセンター(KSGC)
- 日本宇宙フォーラム／日本スペースガード協会 美星スペースガードセンター(BSGC)
- 東京大学 天文学教育研究センター木曾観測所
- 木曾超広視野高速カメラTomo-e Gozen計画グループ
- 国立天文台 石垣島天文台
- 国立天文台 岡山天体物理観測所
- 国立天文台 ハワイ観測所(すばる望遠鏡)
- 富山市 富山市天文台
- 広島大学 東広島天文台
- 美星天文台
- 国防総省戦略軍統合宇宙運用センター (JSpOC)
- 米国航空宇宙局(NASA)
- ドイツ航空宇宙センター(DLR)
- フランス国立宇宙研究センター (CNES)

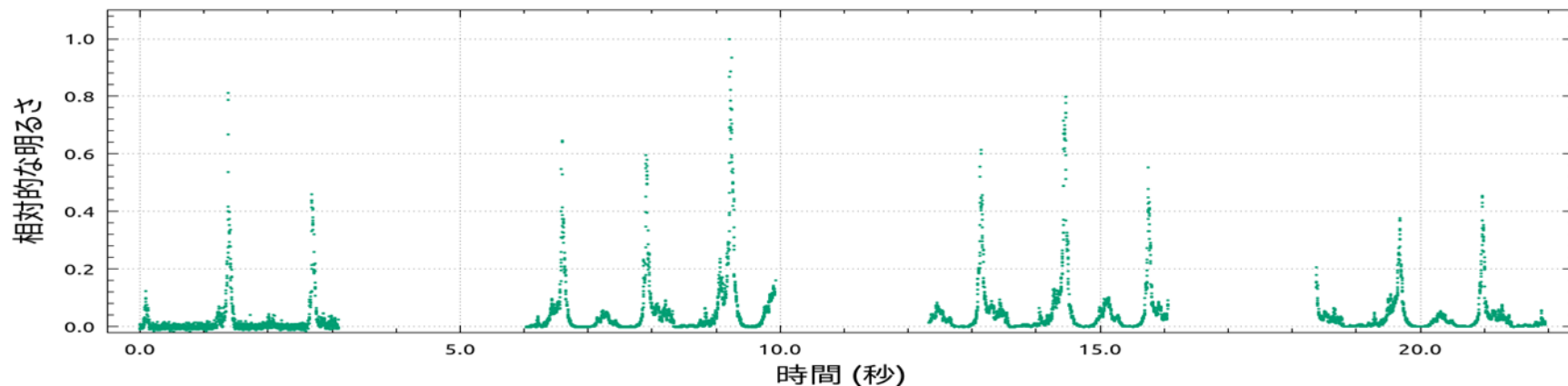
## 【別紙2】地上光学望遠鏡による観測に関する依頼状況

下記の天文台に地上光学望遠鏡による観測をお願いしている。

- 石垣島天文台 : 3/28、3/31、4/1、4/2
  - スカイモニターカメラ等で観測およびデータ提供
- 木曾観測所 / Tomo-e Gozen : 3/31
  - 広視野高速カメラTomo-e Gozenプロトタイプ機を使用し、待ち受け観測およびデータ提供【別紙3】
- すばる望遠鏡 : 4/2 (現地時間4/1)
  - Hyper Suprime-Camによる追尾観測。
  - 3枚のイメージを取得およびデータ提供。【別紙4】

光学観測からは、それなりの大きさの物体が早いスピンをしていることがわかり、「ひとみ」本体と考えて矛盾はない。

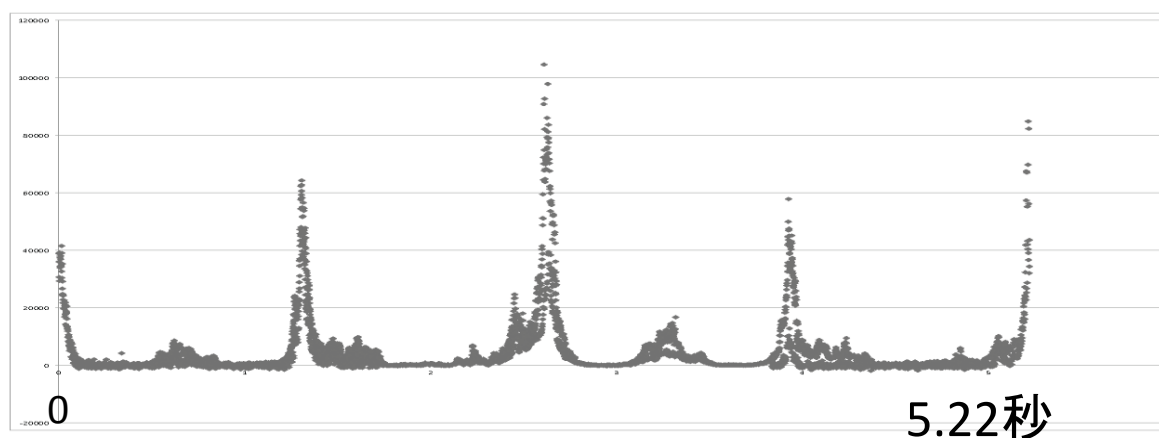
# 【別紙3】木曾観測所による光度曲線



3/31 11:24:11.3 からの経過秒数

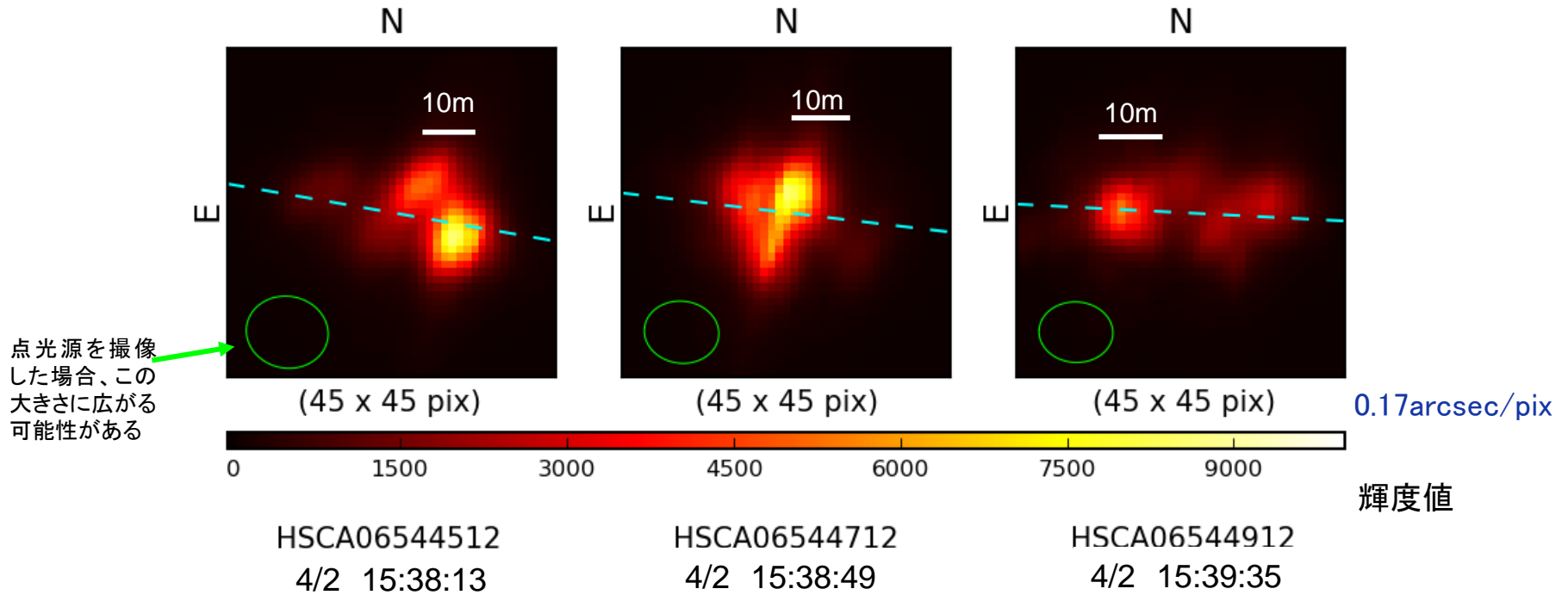
上図：木曾広視野高速カメラ  
Tomo-e Gozenプロトタイプ機  
による光度曲線

右図：上記データを元にJAXA  
で光度曲線を周期5.22秒で折  
り重ねたもの。



元図は東京大学の提供による

# 【別紙4】すばる望遠鏡の観測画像



画像は国立天文台の提供による

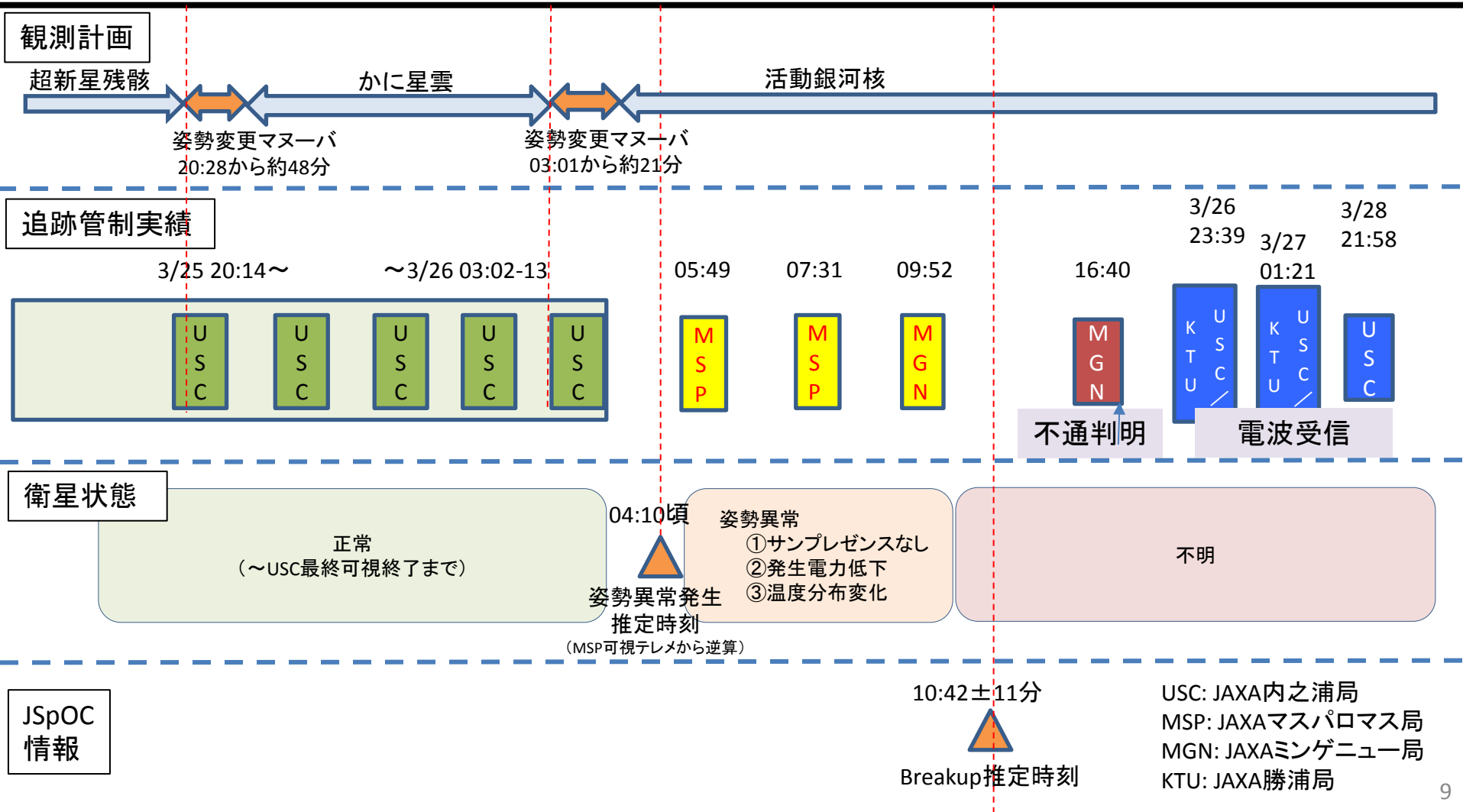
追尾誤差と大気のゆらぎによる像の広がりがあるものの、明るい部分の広がりから数m以上の物体であると推定される。詳細については解析中。



# 【別紙5】事象発生前後の衛星状態

(4月1日の記者説明会配布資料の修正)

- 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。



# 【別紙6】発生事象一覧(4月1日の記者説明会配布資料の修正)

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
3月28日	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。