

# 小惑星探査機「はやぶさ2」の 運用状況

2018年10月23日

JAXA はやぶさ2プロジェクト



# 本日の内容



「はやぶさ2」に関連して、

- ・TD1-R1-A運用の報告
- ・TD1-R3運用計画

について紹介する。

TD1-R1-A : タッチダウン1リハーサル1A(2回目のリハーサルに相当)  
TD1-R3 : タッチダウン1リハーサル3(3回目のリハーサルに相当)



# 目次



0. 「はやぶさ2」概要・ミッションの流れ概要
1. プロジェクトの現状と全体スケジュール
2. TD1-R1-A運用報告
3. TD1-R3運用計画
4. DPSでのプレスコンファレンス
5. 今後の予定

TD1-R1-A : タッチダウン1リハーサル1A(2回目のリハーサルに相当)  
TD1-R3 : タッチダウン1リハーサル3(3回目のリハーサルに相当)  
DPS: Division for Planetary Sciences of the American Astronomical Society(米国天文学会の惑星科学部門: 惑星関係では世界で最も大きな会合の1つ)



# 「はやぶさ2」概要



## 目的

「はやぶさ」が探査したS型小惑星イトカワよりも始原的なタイプであるC型小惑星リュウグウの探査及びサンプルリターンを行い、原始太陽系における鉱物・水・有機物の相互作用を解明することで、地球・海・生命の起源と進化に迫るとともに、「はやぶさ」で実証した深宇宙往復探査技術を維持・発展させて、本分野で世界を牽引する。

## 期待される成果と効果

- ・水や有機物に富むC型小惑星の探査により、地球・海・生命の原材料間の相互作用と進化を解明し、太陽系科学を発展させる。
- ・衝突装置によって生成されるクレーター付近からのサンプル採取という新たな挑戦も行うことで、日本がこの分野において、さらに世界をリードする。
- ・太陽系天体往復探査の安定した技術を確立する。

## 特色:

- ・世界初のC型微小地球接近小惑星のサンプルリターンである。
- ・小惑星にランデブーしながら衝突装置を衝突させて、その前後を観測するという世界初の試みを行う。
- ・「はやぶさ」の探査成果と合わせることで、太陽系内の物質分布や起源と進化過程について、より深く知ることができる。

## 国際的位置づけ:

- ・日本が先頭に立った始原天体探査の分野で、C型小惑星という新たな地点へ到達させる。
- ・「はやぶさ」探査機によって得た独自性と優位性を発揮し、日本の惑星科学及び太陽系探査技術の進展を図るとともに、始原天体探査のフロンティアを拓く。
- ・NASAにおいても、小惑星サンプルリターンミッションOSIRIS-REx（打上げ：平成28年、小惑星到着：平成30年、地球帰還：平成35年）が実施されており、サンプルの交換が取り決められていることに加えて科学者の相互交流が行われており、両者の成果を比較・検証することによる科学的成果も期待されている。



(イラスト 池下章裕氏)

## はやぶさ2 主要緒元

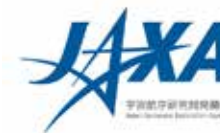
質量	約 609kg
打上げ	平成26年(2014年)12月3日
軌道	小惑星往復
小惑星到着	平成30年(2018年)6月27日
地球帰還	平成32年(2020年)
小惑星滞在期間	約18ヶ月
探査対象天体	地球接近小惑星 Ryugu(リュウグウ)

## 主要搭載機器

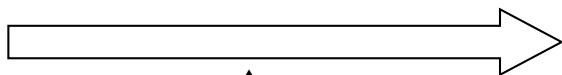
サンプリング機構、地球帰還カプセル、光学カメラ、レーザー測距計、科学観測機器(近赤外、中間赤外)、衝突装置、小型ローバ



# ミッションの流れ概要

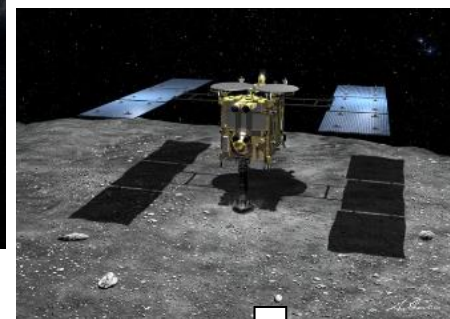


打上げ  
2014年12月3日



小惑星到着  
2018年6月27日

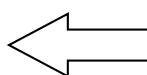
▲  
地球スイングバイ  
2015年12月3日



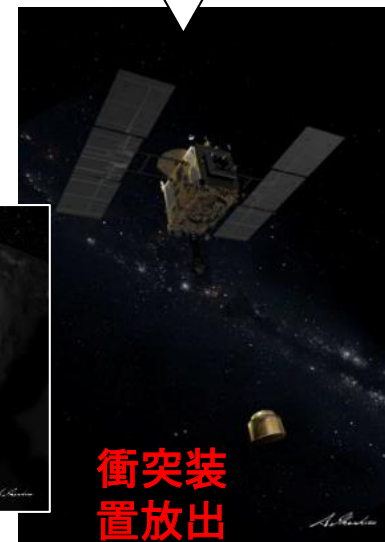
リモートセンシング観測によって、小惑星を調べる。その後、小型ローバや小型着陸機を切り離す。さらに表面からサンプルを取得する。



地球帰還  
2020年末ごろ



小惑星出発  
2019年11-12月



安全を確認後、クレーターにタッチダウンを行い、地下物質を採取する。

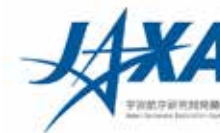
衝突装置によって、小惑星表面に人工的なクレーターを作る。

サンプル分析

(イラスト 池下章裕氏)



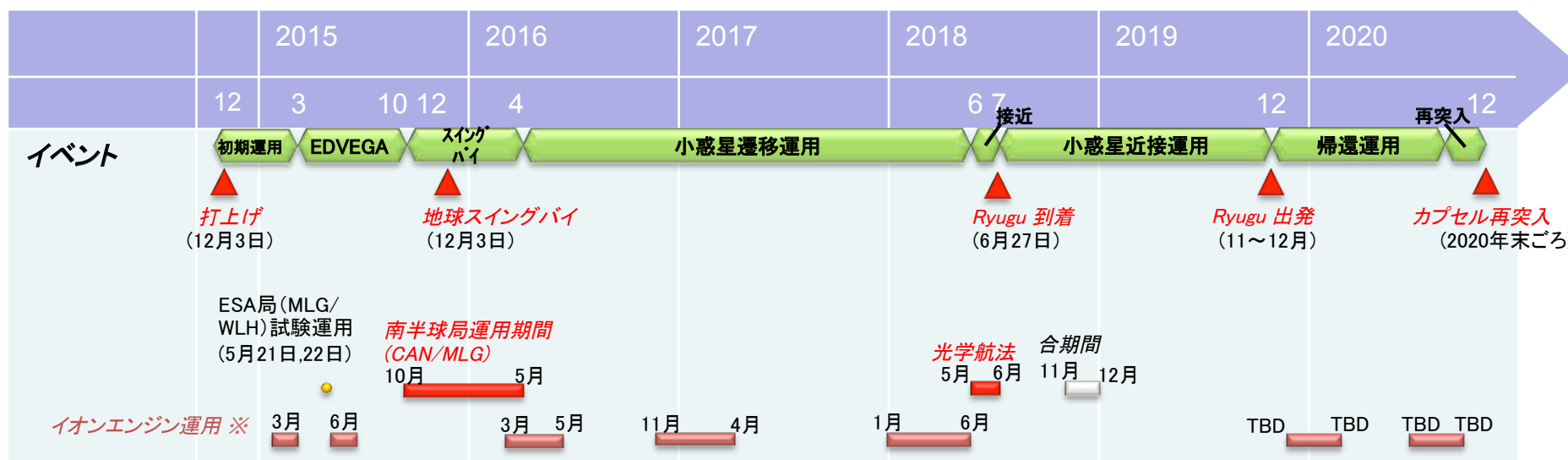
# 1. プロジェクトの現状と全体スケジュール



現状:

- 10月14日から16日にかけてタッチダウンのための2回目のリハーサルであるTD1-R1-Aを行った。10月15日に高度22.3mまで降下し、LRFの機能確認を行った。
- 1回目のタッチダウンに向けた3回目のリハーサル(TD1-R3)は10月23-25日に行う。(すでに開始)

全体スケジュール:





## 2. TD1-R1-A運用報告

### TD1-R1-Aの目的

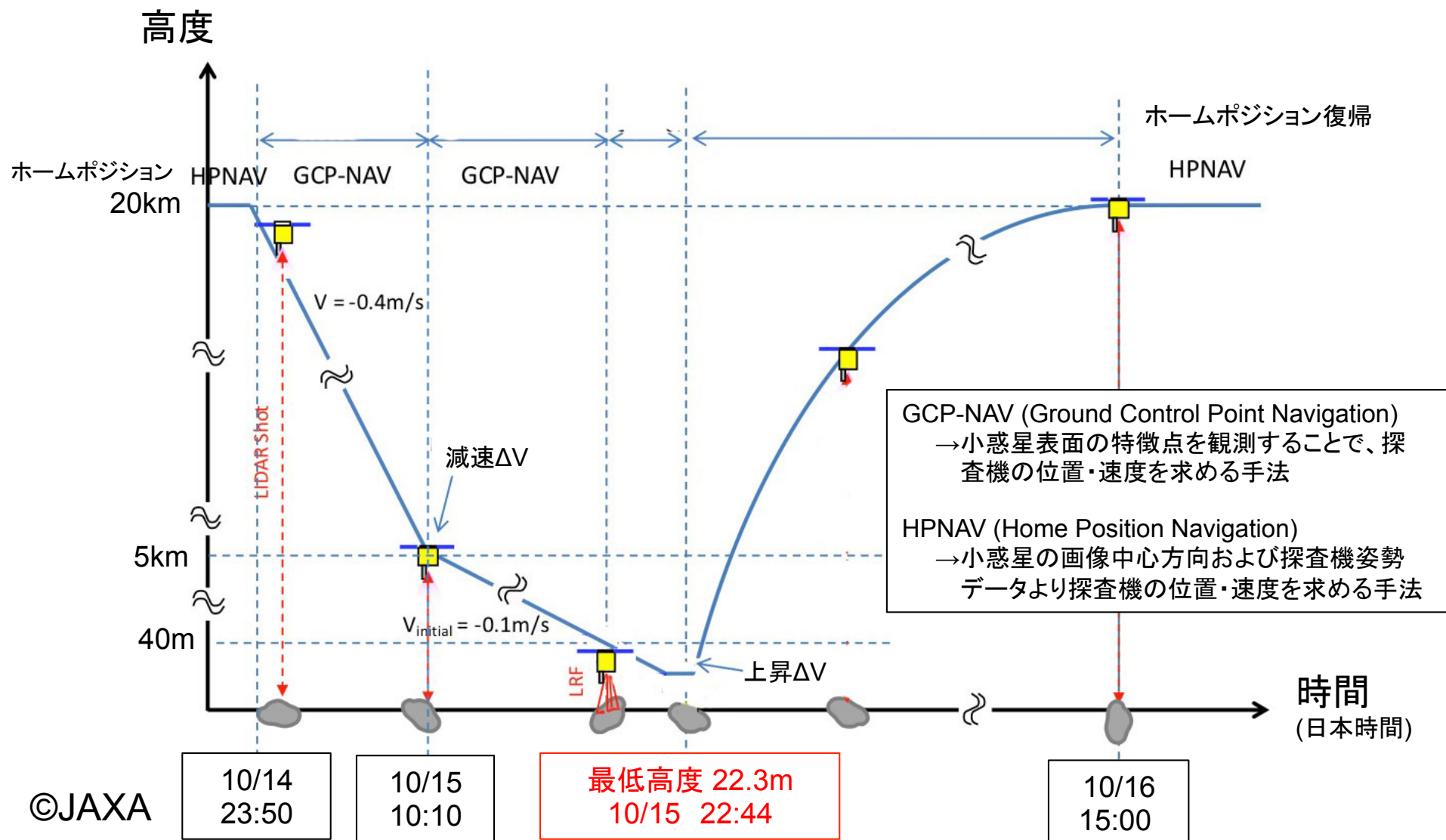
- 低高度(高度40m以下)での航法誘導の精度の確認
- 近距離で高度の計測を行うLRF(レーザ・レンジ・ファインダ)の特性の確認

※タッチダウンのための2回目のリハーサルであるが、1回目のリハーサル(TD1-R1、9月10-12日)に行うことができなかった項目について再度行うため、TD1-R1-Aという名称にした。(TD1-R2という名称は、最初に計画していた2回目のリハーサルと同じ名称になるため、混乱を避けるために使用しない。)



# 2. TD1-R1-A運用報告

## TD1-R1-Aの運用実績





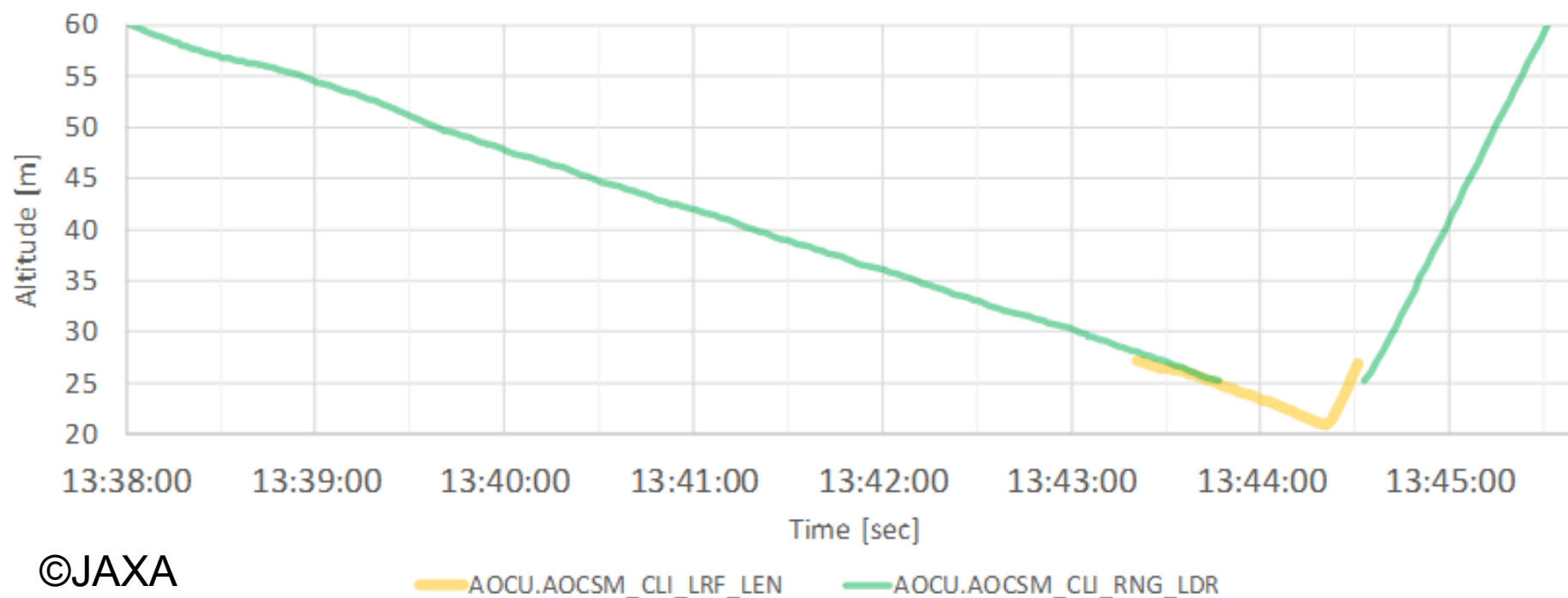


## 2. TD1-R1-A運用報告



### LIDARからLRFへの引き継ぎの実績

LIDAR/LRF測距引き継ぎ状況 (TD1-R1-A)



©JAXA

高度27m～25mにかけてLIDARによる高度計測値(緑色)とLRFによる高度計測値(黄色)がほぼ一致しており、高度計測がLIDARからLRFに正しく引き継がれたことが分かる。



## 2. TD1-R1-A運用報告

### 航法誘導の精度の実績

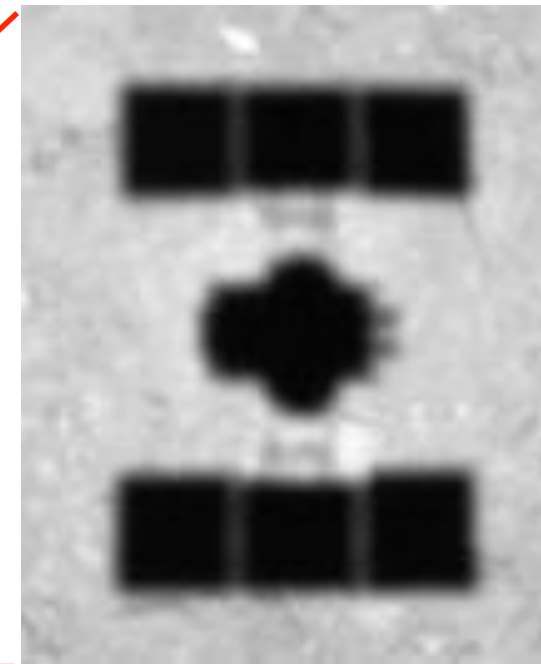
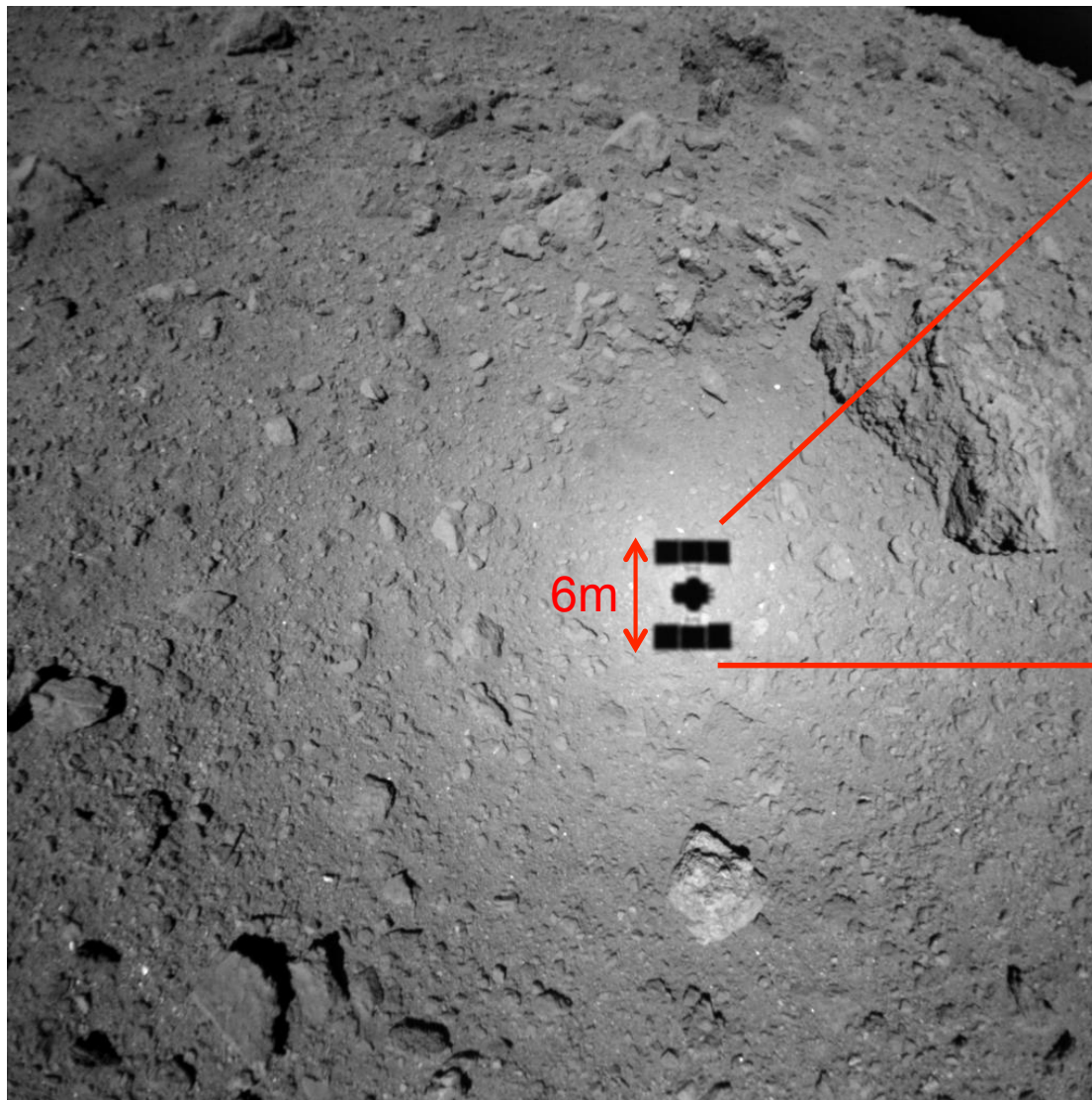
今回の運用では、最低高度22.3mまで降下したが、誘導精度の実績は、小惑星地表に対して10.8mであった。



## 2. TD1-R1-A運用報告

初公開

ONC-W1が最下点付近で撮影した画像



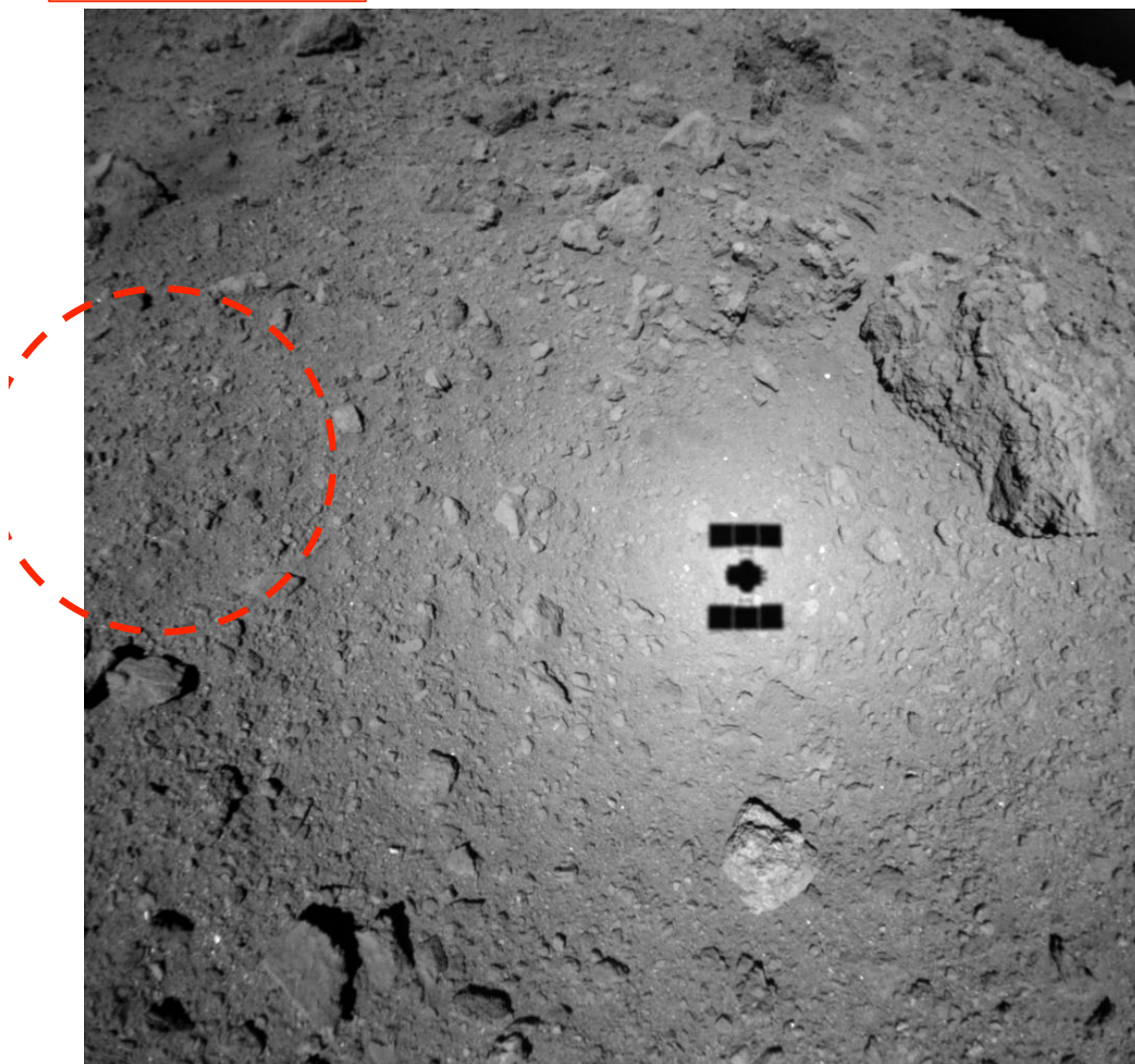
高度約47mにおいてONC-W1  
で撮影。撮影時刻は、2018年10  
月15日、22:45(日本時間)。  
(画像クレジット: JAXA, 東京大,  
高知大, 立教大, 名古屋大,  
千葉工大, 明治大, 会津大, 産  
総研)



## 2. TD1-R1-A運用報告

初公開

ONC-W1が最下点付近で撮影した画像

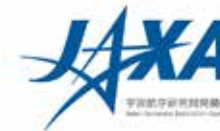


赤い丸がタッチダウンの候補  
地点であるL08-B

高度約47mにおいてONC-W1  
で撮影。撮影時刻は、2018年10  
月15日、22:45(日本時間)。  
(画像クレジット: JAXA, 東京大,  
高知大, 立教大, 名古屋大,  
千葉工大, 明治大, 会津大, 産  
総研)



### 3. TD1-R3運用計画



10月23日～25日にタッチダウンのための3度目リハーサルを行う。

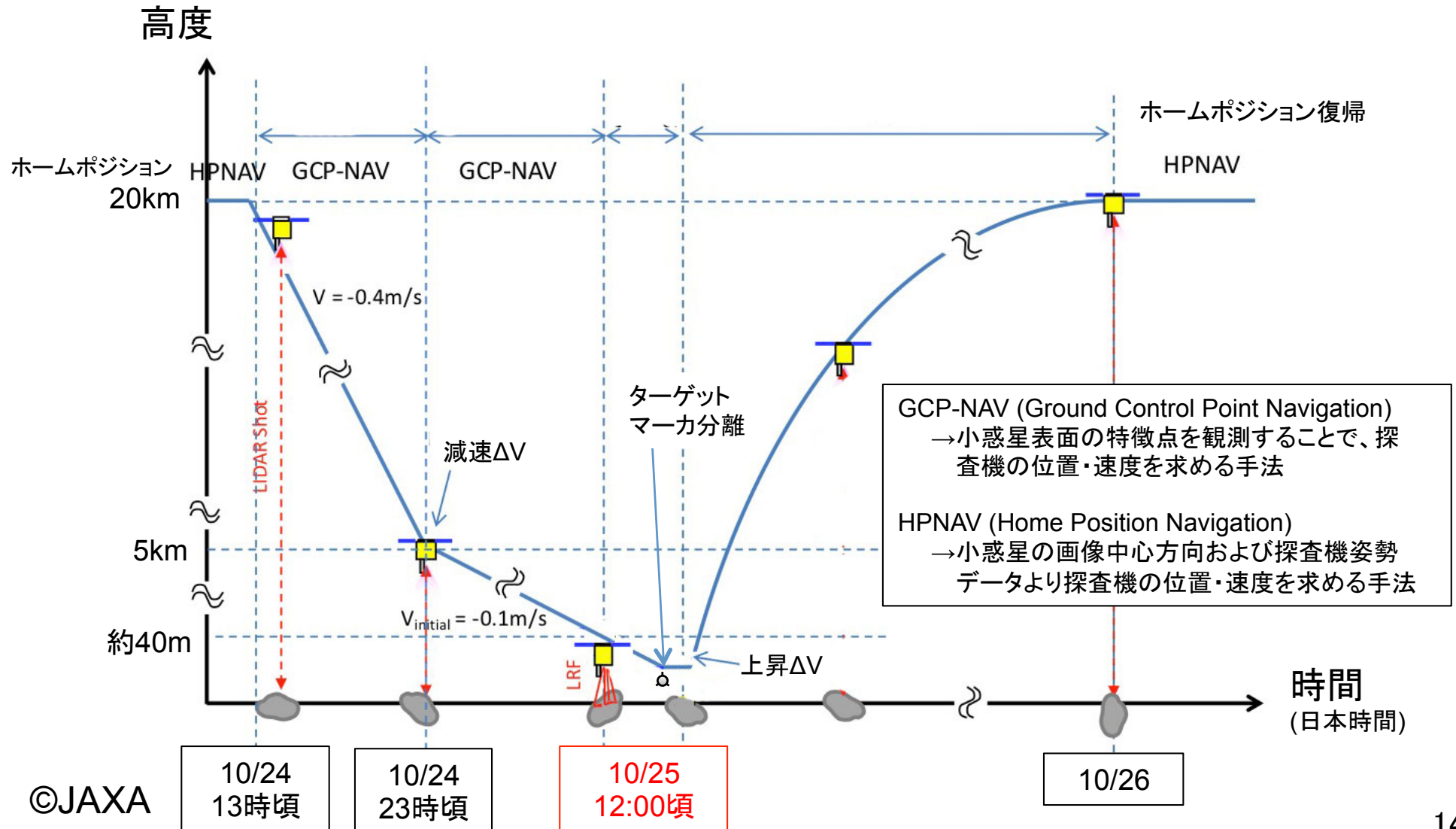
#### ■ 目標

- 以下のことを行うことで、低高度での航法誘導**制御**の精度を確認する。
- LRF(レーザ・レンジ・ファインダ)による計測値を探査機の制御にフィードバックする。
- 条件が満たされれば、ターゲットマーカを切り離す。
- 切り離したターゲットマーカを追跡する。



# 3. TD1-R3運用計画

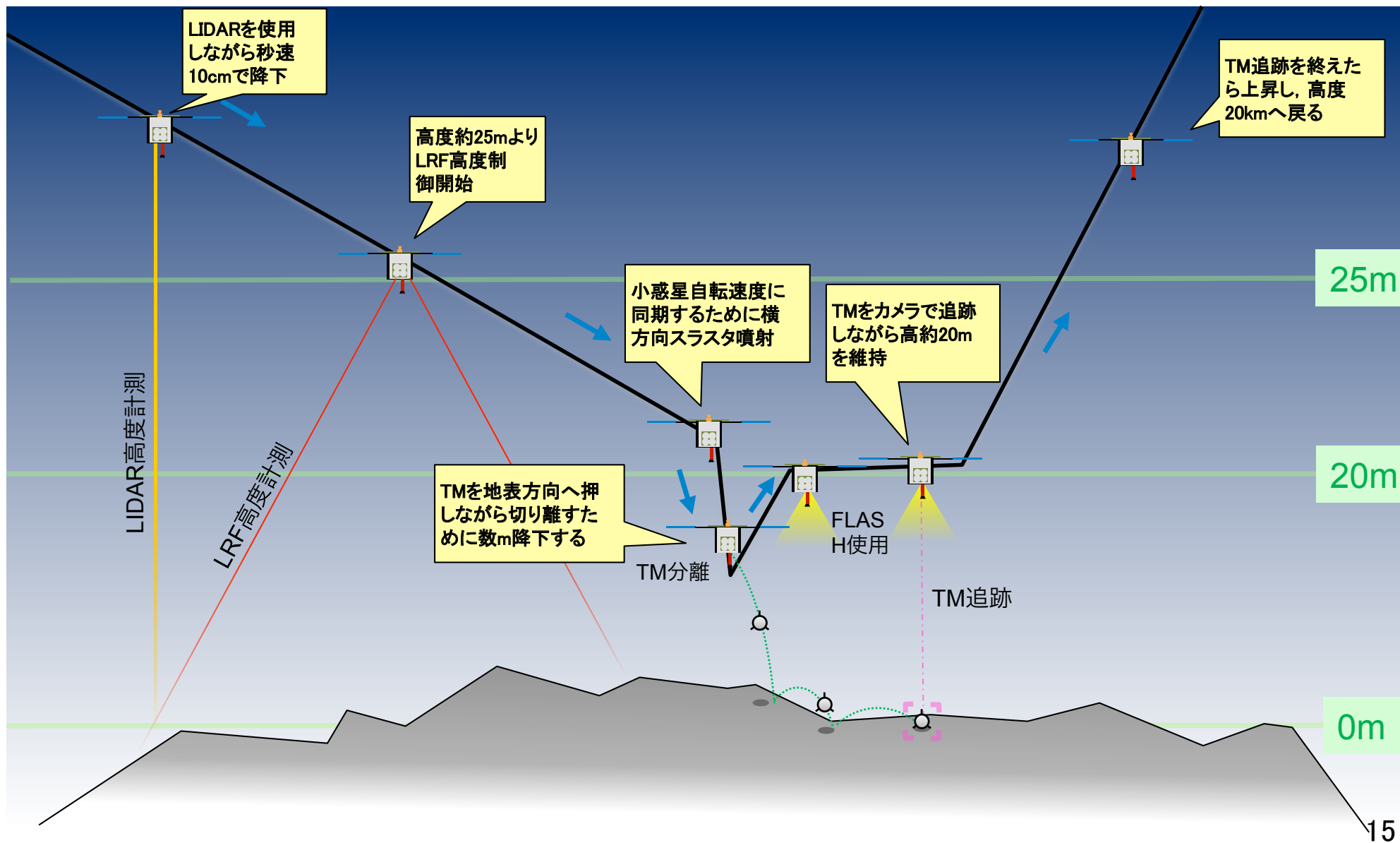
## TD1-R3のスケジュール





# 3. TD1-R3運用計画

## TD1-R3 低高度シーケンス





### 3. TD1-R3運用計画

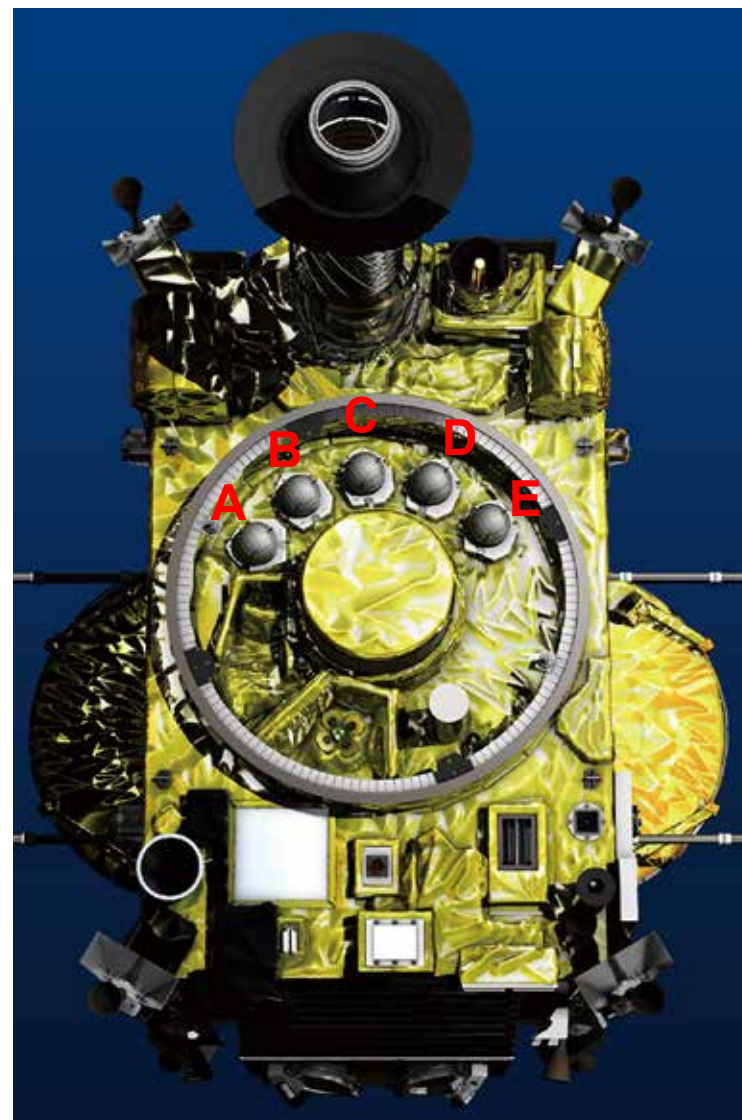


#### ターゲットマーカ



- 本体(ボール)の大きさ: 直径約10cm
- 表面には再帰性反射フィルム
- 4本の棒: 転がり防止
- 内部にはポリイミド小球が多数

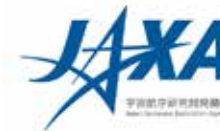
- 最初に分離するもの: B
- ターゲットマーカの内部には、一般の人からプロジェクトに寄せられた名前が書かれたシートを搭載







## 4. DPSでのプレスコンファレンス



DPS = Division for Planetary Sciences of the American Astronomical Society (米国天文学会の惑星科学部門、惑星の分野では世界最大の学会の1つ、期日・場所: 10月21-26日、ノックスビル (Knoxville), USA)

- 「はやぶさ2」のプレスカンファレンス: 10月25日 12:15~13:15 (日本時間 10月26日、01:15~02:15)
- 情報: <https://aas.org/meetings/dps50/2nd-media-advisory>
- タイトル: Hayabusa2 Explores Asteroid Ryugu
- 登壇者 (敬称略): 藤本正樹 (JAXA)、藪田ひかる (広島大)、巽瑛理 (東大)、Deborah Domingue (Planetary Science Institute)、Lucille Le Corre (Planetary Science Institute)、Ralf Jaumann (German Aerospace Center)
- 新しい事項も発表: 日本側でも公開する

※DPSでの「はやぶさ2」スペシャルセッション

- ・ 10月25日 (ポスター発表13件)、10月26日 (口頭発表9件)



## 5. 今後の予定



### ■ 運用の予定

- 10月23-25日 : TD1-R3 (3回目のタッチダウンリハーサル)

### ■ 記者説明会等

- 11月 8日(木) 11時～ 記者説明会@お茶の水
- 12月 6日(木) 午後TBD～ 記者懇談会@相模原