小惑星探査機「はやぶさ2」による小惑星「トリフネ」フライバイに関する記者説明会　資料

2026年6月24日

JAXA はやぶさ2拡張ミッションチーム

本日の内容

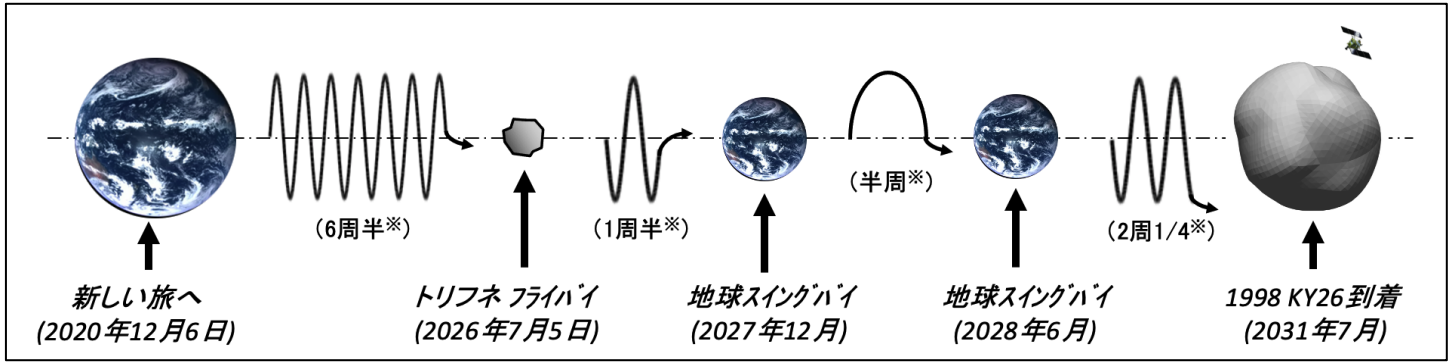
はやぶさ2拡張ミッション（はやぶさ2＃）の小惑星トリフネフライバイ探査についてご説明します。

1. はやぶさ2拡張ミッション概要
2. 「はやぶさ2」が撮影した小惑星トリフネ
3. 小惑星トリフネフライバイ運用と工学目標
4. サイエンスに関する目標
5. プラネタリーディフェンスに関する貢献
6. アウトリーチ

参考資料

1. はやぶさ2拡張ミッション概要

- 2020年12月6日に小惑星リュウグウのサンプルが入ったカプセルを地球に届けた後、ミッションを延長して探査機の運用を継続。
- 2022年6月30日に、はやぶさ2プロジェクトは解散し、はやぶさ2拡張ミッションチームに移行。
- はやぶさ2拡張ミッションの愛称は「はやぶさ2＃」（はやぶさツーシャープ）。シャープ（SHARP）はSmall Hazardous Asteroid Reconnaissance Probeのアクロニム。地球に衝突する可能性がある小さいが危険な小惑星を調査する探査機の意）
- 探査対象天体：小惑星(98943)トリフネ、1998 KY26



※太陽の周りの周回数を示す

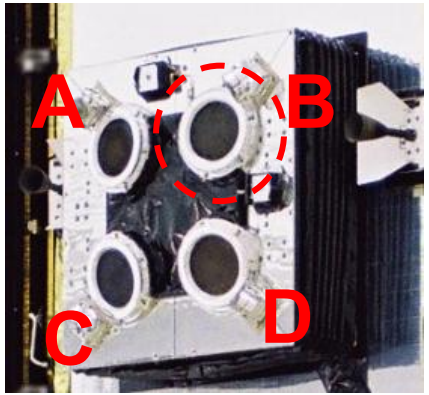
（©JAXA）

1. はやぶさ2拡張ミッション概要

イオンエンジンの状況

- 11年以上経過しているため、4台中3台（A, C, D）は劣化が顕著で、実質的にはほとんど使用できない状態
- 残るBも立上げ時に放電が多発する傾向や、運転中の中和器の電圧上昇（劣化の兆候）が見え始め、劣化の影響が顕著になってきている
- 延命するための試行錯誤の運用を実施中

時期	ΔV	拡張ミッション中の噴射割合
打上げ ~ 地球帰還	1308 m/s	---
地球帰還 ~ 2026年3月	691 m/s	53 %
2026年4月 ~ 小惑星トリフネ	25m/s	2 %
小惑星トリフネ ~ 地球SWB1	218 m/s	16.5 %
地球SWB1 ~ 小惑星1998 KY26	376 m/s	28.5 %



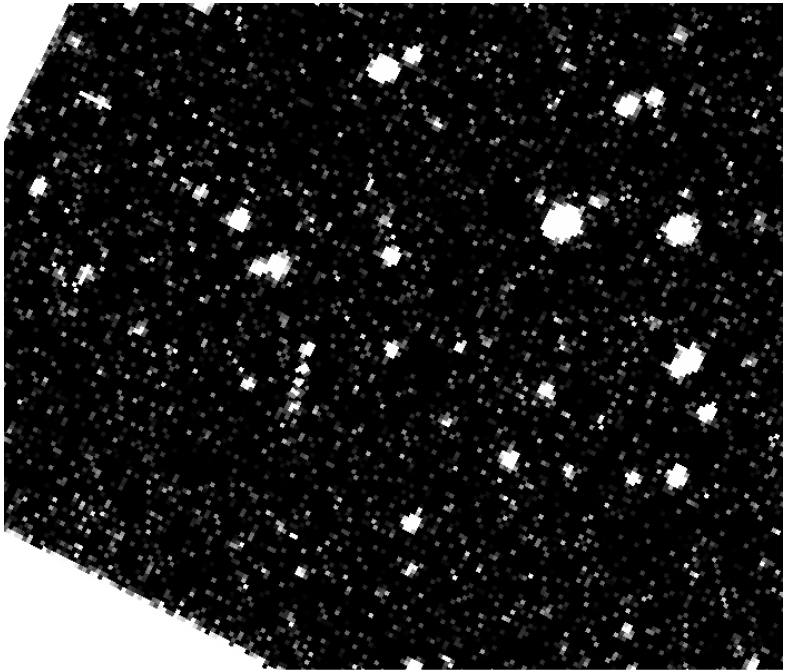
（©JAXA）

1. はやぶさ2拡張ミッション概要

その他のクリティカル機器の状態

時期	劣化	状態
リアクションホイール（RW）	△	2025年3月に異常が発生し、その後、要因となったホイールの回転が逆転する事象を回避したフライバイ運用計画となっている
化学燃料スラスタ（THR）	○	これまでの運用の中で、スラスタそのものに対する異常は見られていない。5月には本番を想定した噴射テスト運用を実施し、性能も予想通り
光学航法カメラ（ONC-T）	△	リュウグウでのタッチダウン以降見られていた劣化は、その後さほど進行していない
中利得アンテナ（MGA）	△	太陽距離が設計前提を超えて小さくなっており、保存温度範囲を超える状況では、LGA（低利得アンテナ）に切り替えて運用を実施
ヒータ制御装置（HCE）	△	計測温度がずれる現象が見られているが、週に1回、ずれに合わせた補正をすることで運用継続中
太陽電池パネル（SAP）	○	特に劣化は見られておらず、フライバイ運用においても必要十分な電力を供給可能

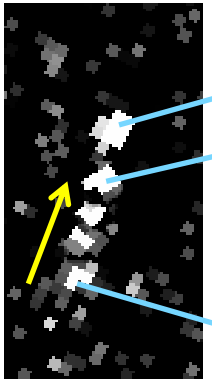
2.「はやぶさ2」が撮影した小惑星トリフネ



©JAXA,千葉工業大学, 日本スペースガード協会

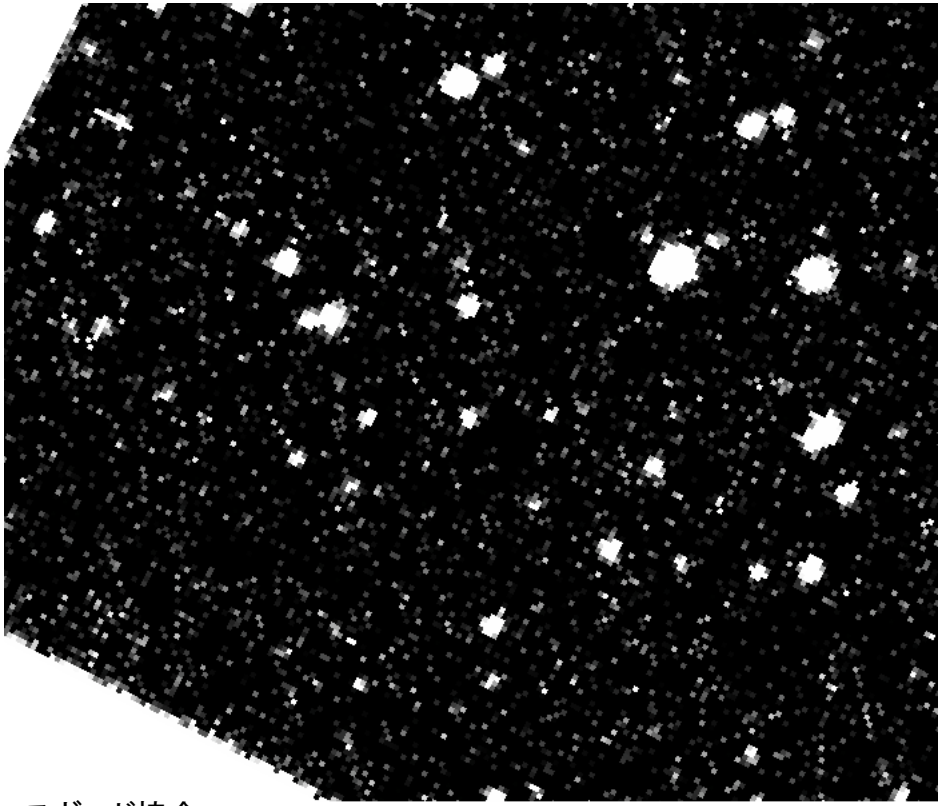
望遠の光学航法カメラ（ONC-T）による撮影

- 撮影日時：2026年6月20日から21日（日本時間）
- 露出時間：178秒
- トリフネまでの距離：約700万km
- トリフネの等級：約12.5等
- トリフネの方向：てんびん座



2.「はやぶさ2」が撮影した小惑星トリフネ

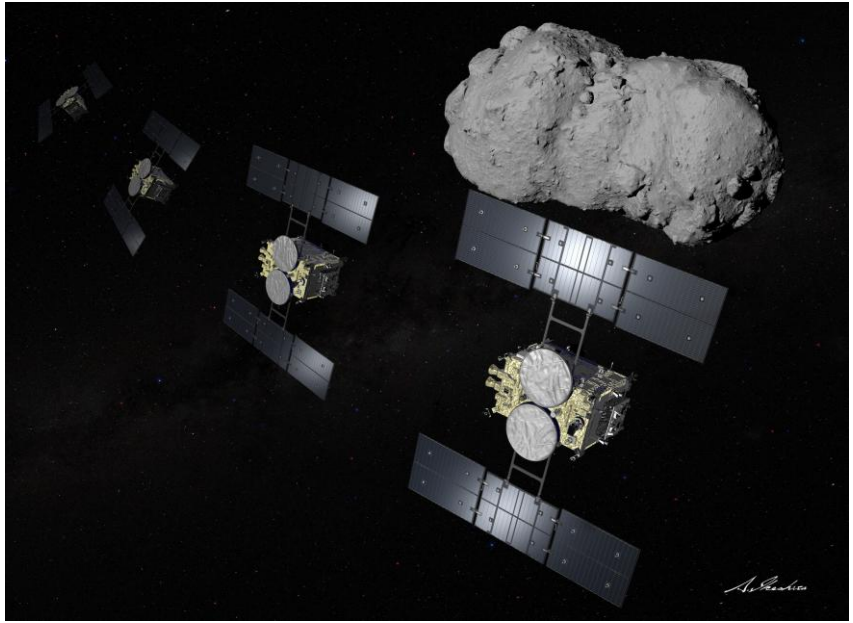
動画にしたもの



©JAXA,千葉工業大学, 日本スペースガード協会

3. 小惑星トリフネフライバイ運用と工学目標

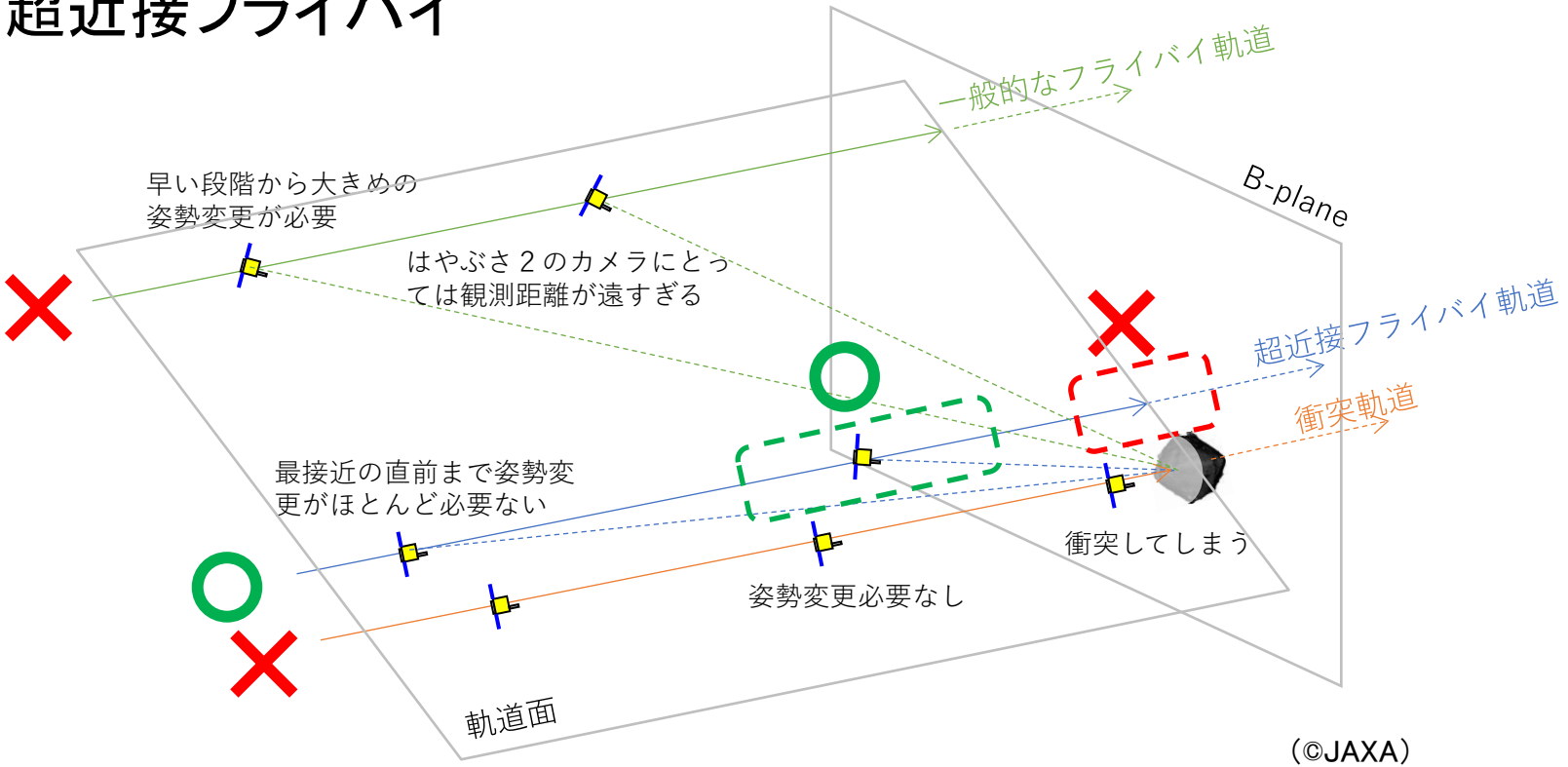
- 2026/07/05 09:30UTCフライバイ予定
- 対象天体：小惑星トリフネ（S型）
- 相対速度：約5.2km/s
- 目標接近距離： 800m程度
- 工学目標：
  計画した超近接距離を通過する小惑星フライバイを達成することで、Planetary Defenseに資する技術を獲得する。



（イラスト 池下章裕氏）

3. 小惑星トリフネフライバイ運用と工学目標

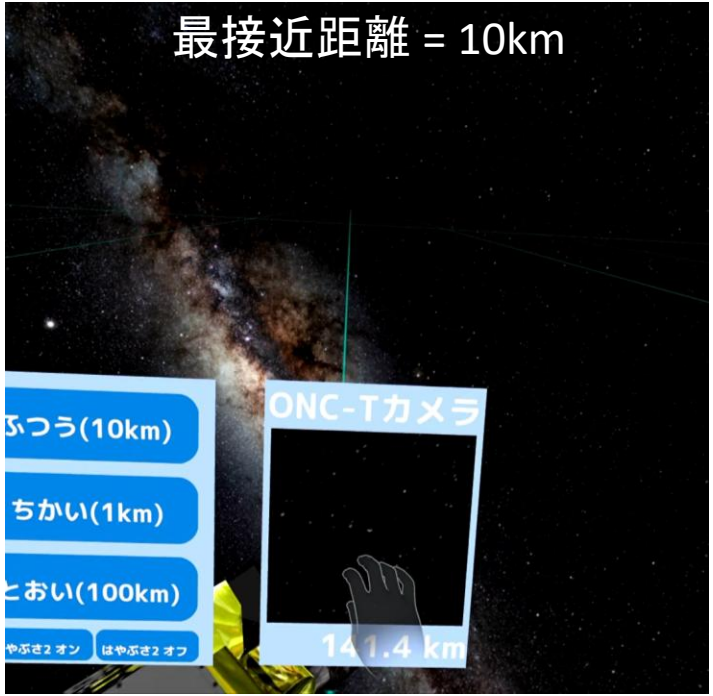
超近接フライバイ



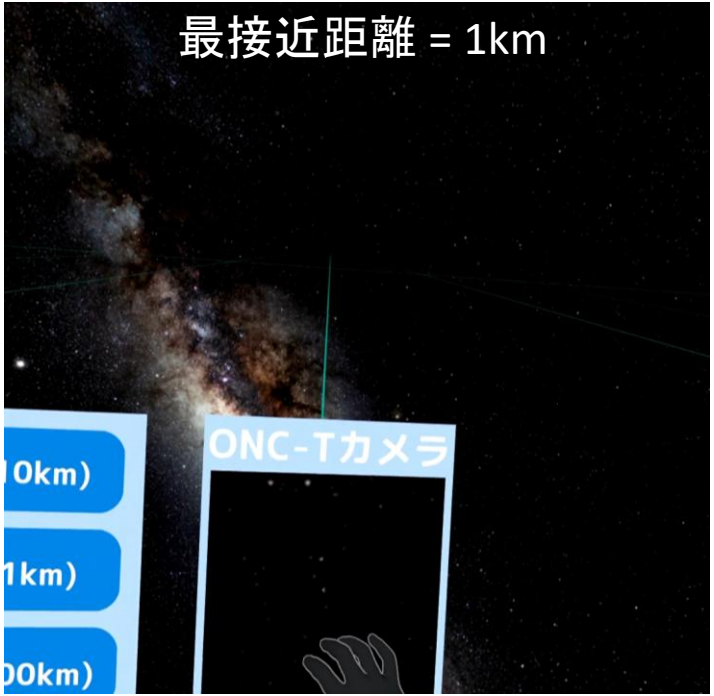
（©JAXA）

3. 小惑星トリフネフライバイ運用と工学目標

距離が近いほど、より精細な画像が得られる



© Minoru Otsuka（大塚 実）



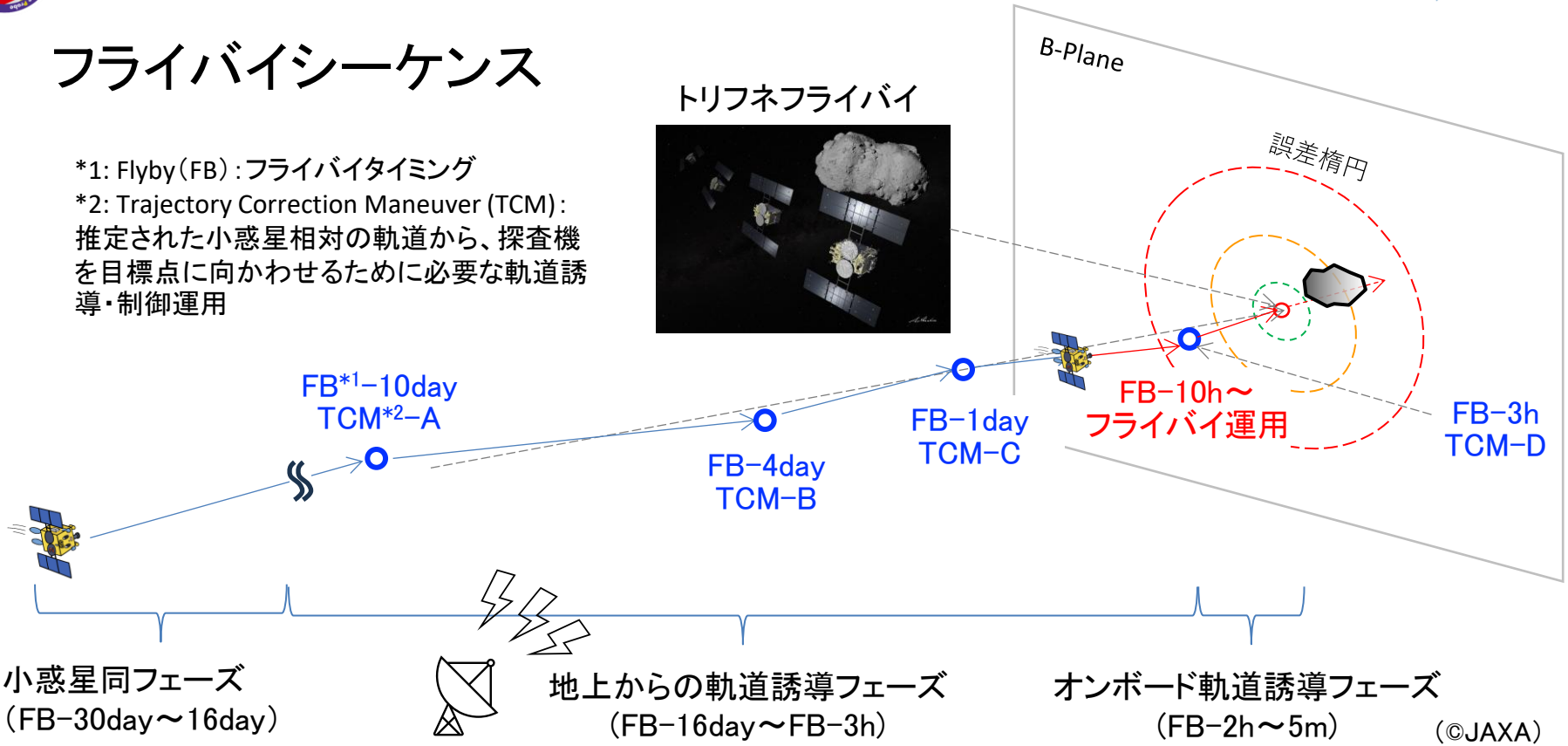
© Minoru Otsuka（大塚 実）

3. 小惑星トリフネフライバイ運用と工学目標

フライバイシーケンス

*1: Flyby（FB）：フライバイタイミング
*2: Trajectory Correction Maneuver (TCM)：推定された小惑星相対の軌道から、探査機を目標点に向かわせるために必要な軌道誘導・制御運用

トリフネフライバイ

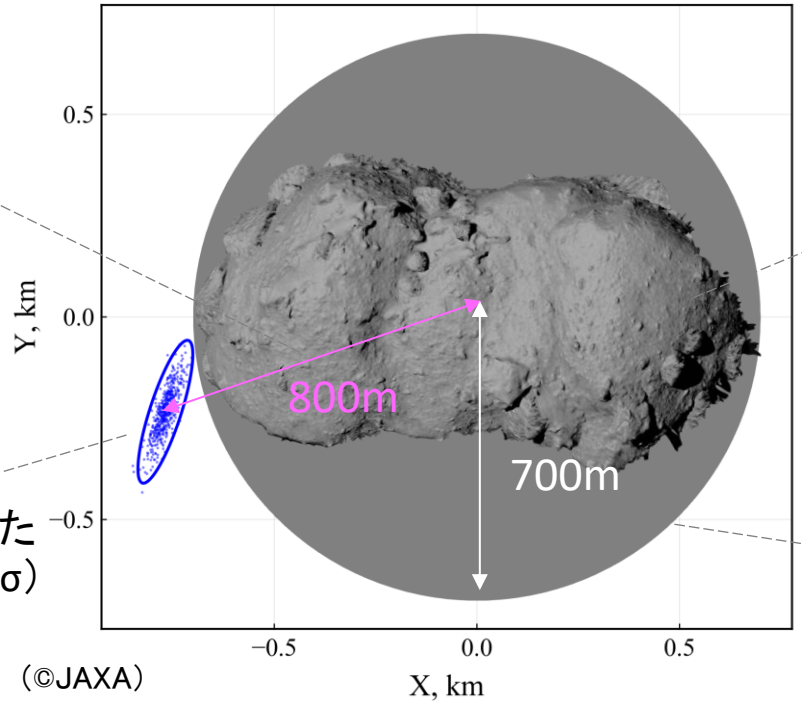


（©JAXA）

3. 小惑星トリフネフライバイ運用と工学目標

フライバイ最接近計画距離：小惑星中心から800m

小惑星中心から目標点までの距離



（©JAXA）

最新の解析結果で得られた目標点周りの誤差楕円（3σ）

探査機運用で想定する小惑星サイズは、過去の地上観測のデータを参考にして大きめに設定し、1400m x 400mとした。（自転軸がどの方向を向いているかは不定）

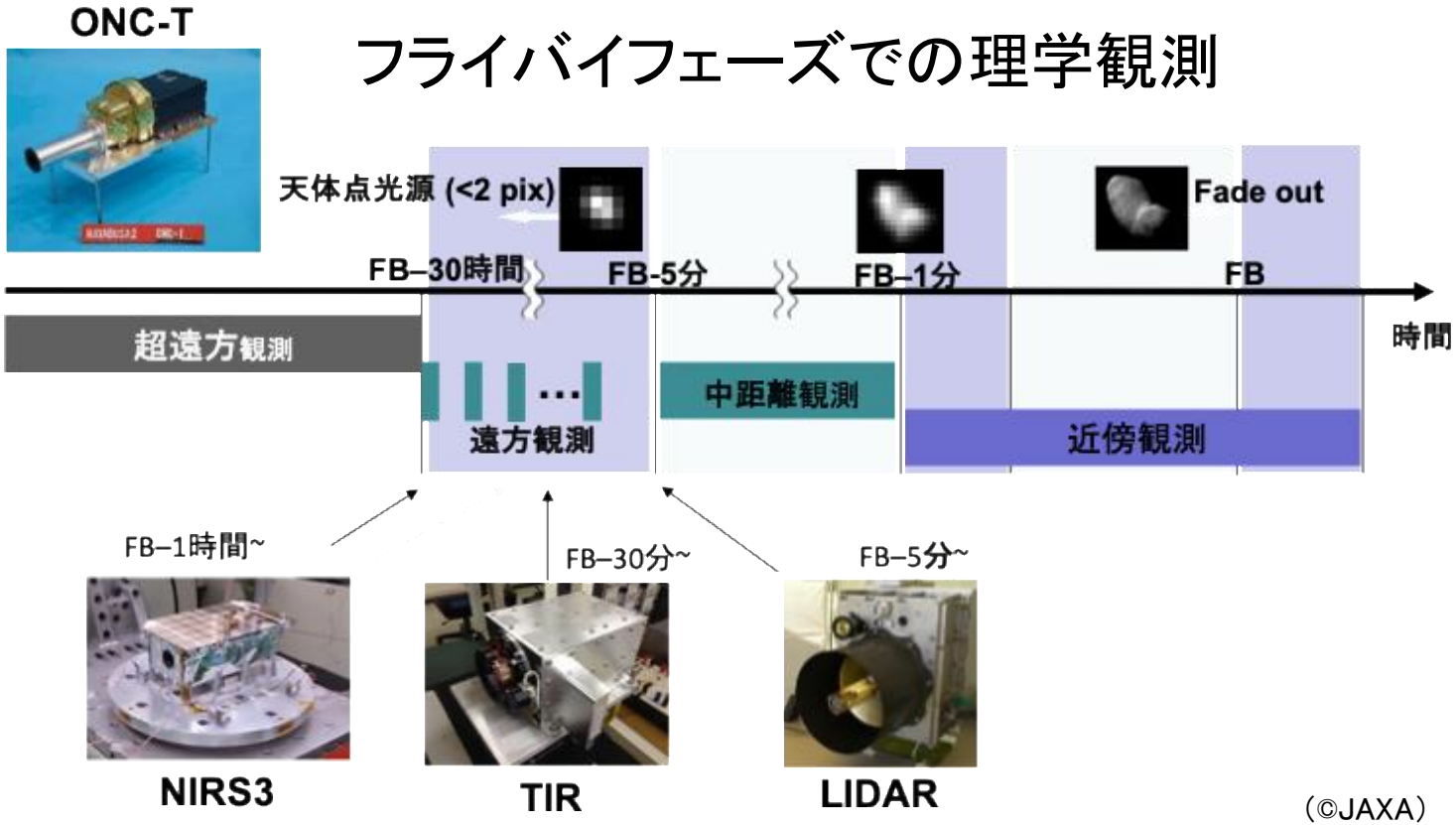
グレーゾーンは、小惑星長半径*の円で規定する衝突可能性のあるエリア

*楕円の最も長い直径（長軸）の半分の長さ

© JAXA、池下章裕

3. 小惑星トリフネフライバイ運用と工学目標

フライバイフェーズでの理学観測



（©JAXA）

3. 小惑星トリフネフライバイ運用と工学目標

地上望遠鏡によるトリフネの観測

- フライバイ当日およびその前後で地上望遠鏡による観測を計画
- 仮にフライバイ時刻に探査機からの電波が途絶えた場合、探査機がトリフネに衝突したことによるかどうかの確認ができる可能性がある。
- 広報としての画像（探査機が撮影した画像との比較）

観測予定の施設

観測施設名	場所	望遠鏡
Teide Observatory	カナリア諸島	Two-meter Twin Telescope (TTT)、口径2m
Siding Spring Observatory	オーストラリア	Faulkes Telescope Sout、口径2m
北海道大学大学院理学研究院附属天文台	北海道名寄市	ピリカ望遠鏡、口径1.6m
兵庫県立大学 天文科学センター　西はりま天文台	兵庫県佐用郡佐用町	なゆた望遠鏡、口径2m
京都大学大学院理学研究科附属天文台岡山天文台	岡山県浅口市鴨方町	せいめい望遠鏡、口径3.8m

※現在、広く観測を依頼中

4. サイエンスに関する目標

トリフネに接近しながらフライバイの直前まで、4つの探査機搭載機器による観測を行う。

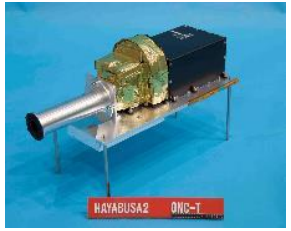
- 地球接近小惑星の1つである小惑星トリフネの性質（大きさ、形状、表面物質、表面の状態）を知ることで、太陽系小天体についての惑星科学の知識を蓄積する。
- 太陽系小天体の成因や進化について制約条件を得る。
- 太陽系内の物質輸送について研究する。

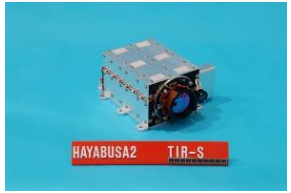
※参考：これまで探査機が接近して詳細な画像が撮影された地球接近小惑星は6個

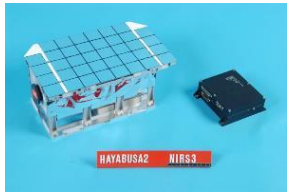
4. サイエンスに関する目標

個々の観測機器による観測項目：

- ONC-T（望遠の光学航法カメラ）
  - 衛星の探索、形状、表面物質の成分の分布、地質学的特徴
- TIR（中間赤外カメラ）
  - 温度分布、熱慣性（温まりやすさ冷めやすさ）、表面の荒さ
- NIRS3（近赤外分光計）
  - 水や水酸基（-OH）の存在、構成物質
- LIDAR（レーザ高度計）
  - 1パルスのみ測定→サイエンス観測の正確な位置関係の推定







(© JAXA)

5. プラネタリーディフェンスに関する貢献

■小惑星の軌道を変更する技術の獲得

- 小惑星の至近距離を高精度で探査機を通過させる技術の獲得 → 小さい天体に探査機を衝突させることができる
- 探査機を小惑星に衝突させ小惑星軌道を変更する手法（インパクト法）の技術獲得
- 注：NASAは2022年にDART探査機により、小惑星の軌道変更実験を実施

■緊急調査※の一つの実現（※fast reconnaissance concept = “ファースト・レコン”）

- 地球に衝突する天体が発見されたとき、早急にその天体の“素性”を知る必要があるが、その一つの方法として、すでに太陽系空間を飛行している探査機をその天体に接近させて調査（フライバイ探査）することが検討されている。
- トリフネフライバイは、緊急調査の一つの実証実験となる。
- 取得するデータは、サイエンスと同じ。

6. アウトリーチ

■星の王子さまに会いに行きませんか　ミリオンキャンペーン2# ＜第2回＞

- 「はやぶさ2」探査機に応募されたメッセージ（全角文字で32文字以下、半角文字で64文字以下）を送り、探査機のメモリーに書き込む。
- メッセージはWebインターフェースで募集し、メッセージを入力すると“拡張ミッション乗車券”が発行される。
- 募集期間：2026年4月7日（火）～2026年7月31日（金）

■トリフネフライバイを楽しむキャンペーン

- 以下の2つのキャンペーンを実施中。
  - 「トリフネ想像コンテスト」：小惑星トリフネの想像図を描いてもらう
  - 「トリフネ・フライバイをVRで体験！」：フライバイをVRで体験してもらう
- これらのキャンペーンは科学館等の“ノード”で実行。現在、12ノード。

7. 今後の予定

■探査機運用の予定

・2026年6月25日、7月1日、7月4日：軌道調整運用

・2026年7月5日：トリフネフライバイ運用（15時から配信あり*）

・2026年7月5日、18時30分頃：探査機がトリフネに最接近

*運用状況次第で変更の可能性あり

■記者説明会の予定

・2026年7月6日、午後

参考資料

はやぶさ2拡張ミッション：探査天体

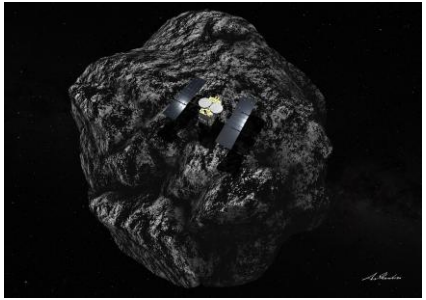
小惑星トリフネ フライバイ

（想像図 ©池下章裕）

小惑星トリフネ

（確定番号）名称	(98943) Torifune （トリフネ）
仮符号	2001 CC21
発見	2001年2月3日
形状	細長い
大きさ	平均直径450m程度か
自転周期	5.017 時間
スペクトル型	(L型) → Sq型
軌道長半径	1.03 天文単位
公転周期	1.05年（383日）
軌道離心率	0.22
軌道傾斜角	4.8度

小惑星1998 KY26 ランデブー



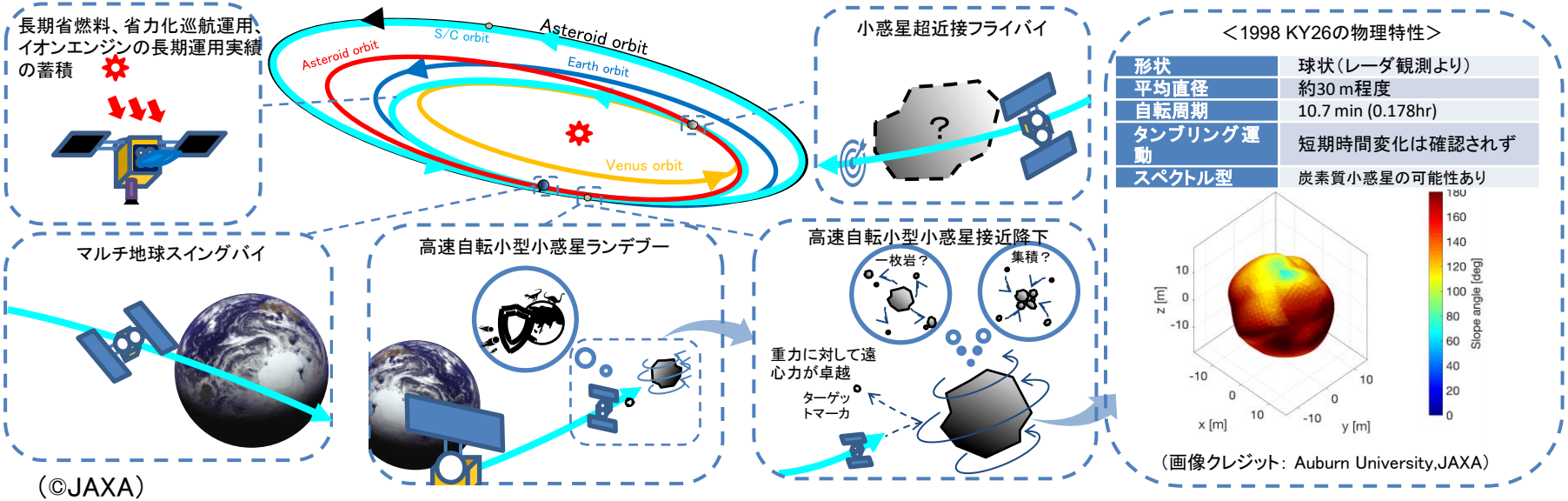
（想像図 ©池下章裕）

1998 KY26

仮符号	1998 KY26
発見	1998年5月28日
形	球形
大きさ	(約30m) → 11m
自転周期	(10.7分) → 5分
スペクトル型	E型
軌道長半径	1.23天文単位
公転周期	1.37年（500日）
軌道離心率	0.20
軌道傾斜角	1.5度
コメント	「ダークコメット」や「フォボス1号」との指摘あり。

はやぶさ2拡張ミッション：目的

項目	内容
新たな天体探査	深宇宙長期航行技術やPlanetary Defenseに資する技術的・科学的知見の獲得を目的とし、最終的には高速自転小惑星へのランデブーを行う。
「はやぶさ2」成果の学術価値促進・発展	・「はやぶさ2」／OSIRIS-RExサンプルの共同科学分析活動の拡充 ・ OSIRIS-RExの試料の受入施設整備 ・「はやぶさ2」科学成果の国際的なビジビリティの増強



（©JAXA）

（画像クレジット：Auburn University,JAXA）

はやぶさ2拡張ミッション：主要イベント詳細

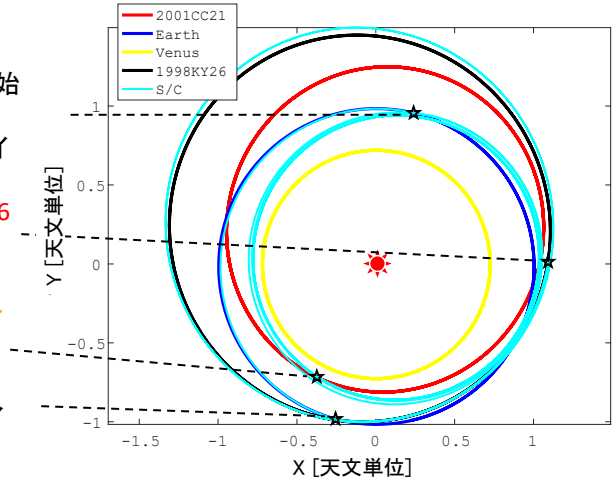
2020/12/6
拡張ミッション開始
2027/12
地球スイングバイ

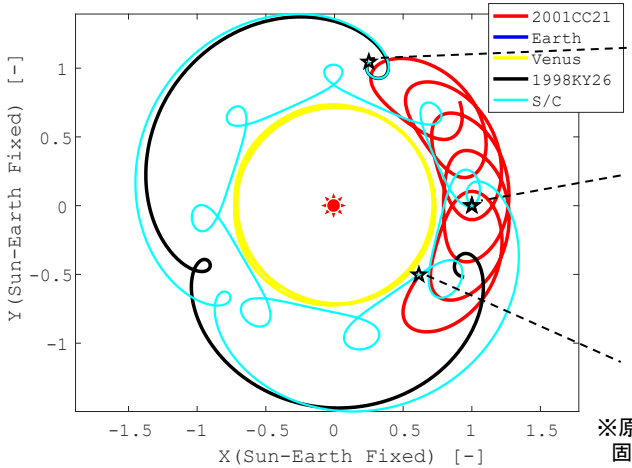
2031/7 1998 KY26
ランデブー

2026/7/5 トリフネ
フライバイ

2028/6
地球スイングバイ

（©JAXA）





2031/7 1998 KY26
ランデブー

2020/12/6
拡張ミッション開始
2027/12
地球スイングバイ
2028/6
地球スイングバイ

2026/7/5 トリフネ
フライバイ

※原点に太陽、(1, 0)に地球を固定した図

実施時期	イベント	工学目標	理学目標
2020/12/5～2026/7/5	長期航行	長期省燃料/省力化巡航運用技術の獲得	・黄道光観測によるダスト空間分布の把握 ・系外惑星の探索
2026/7/5	トリフネフライバイ	・日本初の小惑星超近接高速フライバイ技術の獲得 ・Planetary Defenseに資する技術の獲得	フライバイ観測によるL型小惑星の特性に対する制約
2027/12	地球スイングバイ	・マルチ(3回目)地球スイングバイ技術の獲得	N/A
2028/6	地球スイングバイ	・マルチ(4回目)地球スイングバイ技術の獲得	巡航中、および天体通過時の観測による搭載理学機器の長期性能評価
2031/7	1998 KY26 ランデブー	・高速自転小型小惑星探査技術の獲得 ・Planetary Defenseに資する技術の蓄積	・高速自転小惑星の形成・進化の解明 ・Planetary Defenseに資する科学の獲得

「はやぶさ2」ノミナルミッション概要

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

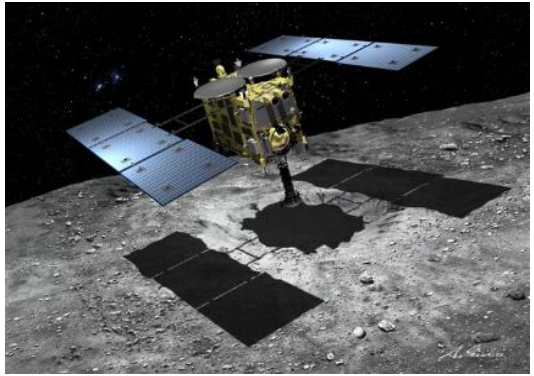
・水や有機物に富むC型小惑星の探査により、地球・海・生命の原材料間の相互作用と進化を解明し、太陽系科学を発展させる。
・衝突装置によって生成されるクレーター付近からのサンプル採取という新たな挑戦も行うことで、日本がこの分野において、さらに世界をリードする。
・太陽系天体往復探査の安定した技術を確立する。

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：令和5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」主要諸元

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
小惑星滞在期間	約17ヶ月
小惑星出発	令和元年（2019年）11月13日
地球帰還	令和2年（2020年）12月6日
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

「はやぶさ2」ノミナルミッションのミッションの流れ

打ち上げ
2014年12月3日

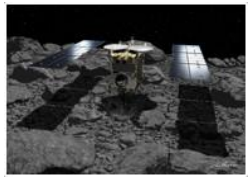
地球スイングバイ
2015年12月3日

リュウグウ到着
2018年6月27日

MINERVA-II1分離
2018年9月21日

MASCOT分離
2018年10月3日

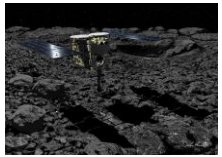
2018年10月25日
ターゲットマーカ分離



第1回タッチダウン
2019年2月22日

衝突実験
2019年4月5日

ターゲットマーカ分離
2019年5月30日



第2回タッチダウン
2019年7月11日

ターゲットマーカ分離
2019年9月17日

MINERVA-II2
2019年10月3日

人工衛星実験

リュウグウ出発
2019年11月13日

地球帰還
2020年12月6日

サンプル分析
拡張ミッション

（画像クレジット：探査機を含むイラストは 池下章裕氏、他はJAXA）

「はやぶさ2」探査機の運用期間と飛行距離

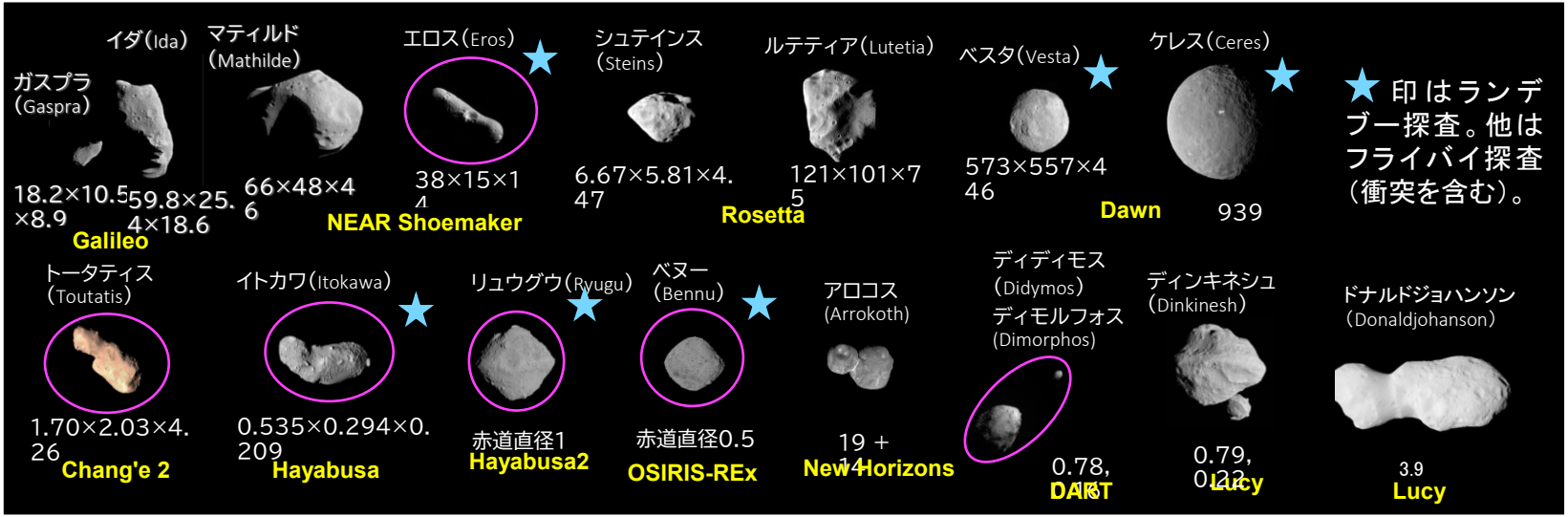
ノミナルミッション運用期間		2195日
	打ち上げ日時	2014年12月3日 13:22:04 JST
	カプセル帰還日時	2020年12月6日 02:54 JST
ノミナルミッション飛行距離		約52億4千万km
	地球→リュウグウ	約31億km
	リュウグウ滞在	約13億2千万km
	リュウグウ→地球	約 8億2千万km

拡張ミッション運用期間（トリフネフライバイまで）	2037日
拡張ミッション飛行距離（トリフネフライバイまで）	約54億9千万km

小惑星・彗星の探査近状況

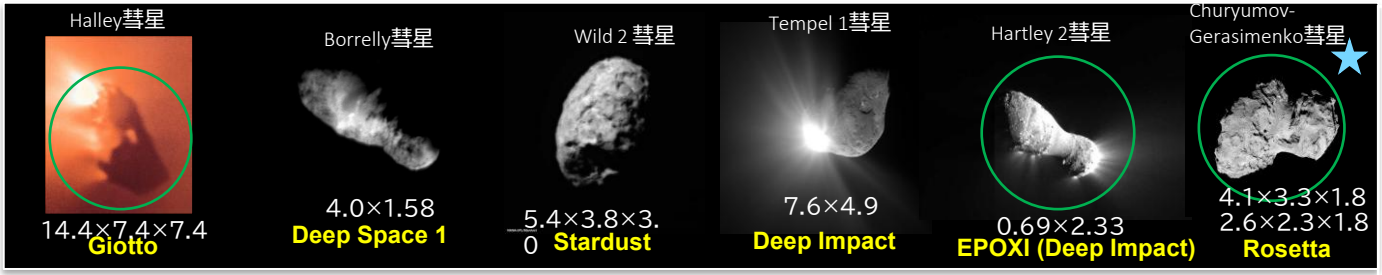
小惑星

地球接近小惑星



彗星

地球接近彗星



数字は大きさ(単位km)。値は理科年表(2019年版)ないし各プロジェクトによる。トータティスの値はJPLのWebより。

(黄色は探査した探査機名。画像は各ミッションより)

プラネタリーディフェンスの概要

天体が地球に衝突すると･･･

■2013年2月15日
チェリャビンスク隕石

（Web記事より）

・約17mの天体衝突によると推定
・南北180km、東西80kmにわたって建物に被害
・約1500人が負傷

■1908年6月30日
ツングースカ大爆発

（Web記事より）

・50～60mの天体衝突によると推定
・約2000平方kmにわたって、樹木がなぎ倒された

･･･このような被害を避けたい

プラネタリーディフェンスで行うこと

地球接近天体（NEO）の発見・追跡観測
・望遠鏡による観測
・正確に軌道が分かると、長期予測可能

地球接近天体の物理的性質の調査
・惑星探査機による探査
・衝突回避のための情報

天体の衝突回避・被害の最小化
・技術的手法の検討、実践
・国際協力体制、法的整備、情報公開

天体衝突による災害の啓発活動
・正しい知識の普及

NEO：Near Earth Object（地球接近天体）

現時点（2026年6月）での状況

・約155万個の小天体（小惑星と彗星）が発見、NEOは**約4万2千個**
・まだ未発見のNEOは多い

・探査機によって**約10個**のNEOの探査を実行
・日本のNEO探査：はやぶさ、はやぶさ2、DESTINY+、Hera※、RAMSES※
（※ESAとコラボレーション）

・米国が探査機（DART）を衝突させることで小惑星の軌道を変更する実験を実施
・国連の下にあるグループで議論

・毎年6月30日（ツングースカ大爆発が起こった日）をAsteroid Dayとして世界的なアウトリーチ活動を実施

プラネタリーディフェンス：世界の動きとJAXAの対応

世界

国　連

COPUOS
（宇宙空間平和利用委員会）
UNOOSA
（国際連合宇宙局）

IAWN：International Asteroid Warning Network
地球に接近する天体の発見・追跡観測
メンバー：天文台など観測ができる施設・人

SMPAG: Space Mission Planning Advisory Group
天体の地球衝突に対応
メンバー：宇宙機関や国際機関など

宇宙機関

中心的に活動：
NASA：Planetary Defense Coordination Office（PDCO）
ESA　：Planetary Defence Office

国際会議

PDC：Planetary Defense Conference

アウトリーチ

Asteroid Day
IYAPD2029

JAXA

■観測
・美星スペースガードセンター
・国内、豪州の小型望遠鏡
・小惑星レーダー観測

■ミッション
・はやぶさ、はやぶさ2、はやぶさ2#
・DESTINY+, NGSR
・海外協力：Hera, RAMSES
■軌道解析　■防災

■体制
・プラネタリーディフェンスチーム

■会議・会合
・2017年には東京でPDCを開催
・国内の研究会、学会対応

■アウトリーチ
・アステロイドデー、IYAPD、APAON

過去のフライバイ探査の実績

Distance (km)	Target Body	Type	Arrival	Name	Launch
425	152830 Dinkinesh (1999 VI	flyby	2023-Nov-01	Lucy	2021-Oct-16
0.770 ± 0.120 (from surface), 1.451 ± 0.018 (from CoM)	4179 Toutatis (1989 AC)	flyby	2012-Dec-13	Chang'e 2	2010-Oct-01
3,500	486958 Arrokoth (2014 MU69)	flyby	2019-Jan-01	New Horizons	2006-Jan-19
694	103P/Hartley 2	flyby	2010-Nov-04	EPOXI	2005-Jan-12
3,162	21 Lutetia	flyby	2010-Jul-10	Rosetta	2004-Mar-02
800	2867 Steins (1969 VC)	flyby	2008-Sep-05	Rosetta	2004-Mar-02
181	9P/Tempel 1	flyby	2011-Feb-15	Stardust-NExT	1999-Feb-06
3,079	5535 Annefrank (1942 EM)	flyby	2002-Nov-02	Stardust	1999-Feb-06
2,171	19P/Borrelly	flyby	2001-Sep-22	Deep Space 1	1998-Oct-24
26	9969 Braille (1992 KD)	flyby	1999-Jul-29	Deep Space 1	1998-Oct-24
1,200	253 Mathilde	flyby	1997-Jun-27	NEAR	1996-Feb-17
2,400	243 Ida	flyby	1993-Aug-28	Galileo	1989-Oct-18
1,601	951 Gaspra (A916 OJ)	flyby	1991-Oct-29	Galileo	1989-Oct-18
151,000	1P/Halley	flyby	1986-Mar-08	Suisei	1985-Aug-18
200	26P/Grigg-Skjellerup	flyby	1992-Jul-10	Giotto	1985-Jul-02
596	1P/Halley	flyby	1986-Mar-14	Giotto	1985-Jul-02
7,000,000	1P/Halley	flyby	1986-Mar-11	Sakigake	1985-Jan-07
10,000	1P/Halley	flyby	1986-Mar-09	Vega 2	1984-Dec-21
3,000	1P/Halley	flyby	1986-Mar-06	Vega 1	1984-Dec-15
7,800	21P/Giacobini-Zinner	flyby	1985-Sep-11	ISEE 3/ICE	1978-Aug-12
12,000,000	1P/Halley	flyby	1986-Mar-20	Pioneer 7	1966-Aug-17
40,000,000	1P/Halley	flyby	1986-Feb-3	Pioneer 12	1978-May-20

小惑星トリフネの形状模型

形状模型

左から、リュウグウ（約1000m）、トリフネ（約750m）、イトカワ（約535m）。イトカワとリュウグウは「はやぶさ」、「はやぶさ2」の探査より形状を推定したもの。

小惑星トリフネの形は、これまでのライトカーブ（変光曲線）の観測によって推定されている。右の模型は、Popescu et al. (2025)［The Planetary Science Journal, 6:42 (22pp), 2025］で報告されたものを、はやぶさ2#サイエンスチームメンバーが修正したもの。
ここでは、大きさを750m程度としたが、大きさや形については不確定性が大きい。

（©JAXA）