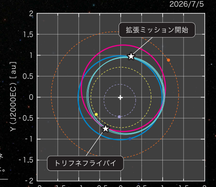
新たなる挑戦 50億キロの旅路
The New Challenge and Journey

小惑星探査機「はやぶさ２」は、2014年12月に打ち上げられ、2020年12月に小惑星リュウグウのサンプルを地球に届けることに成功しました。その後、「はやぶさ２拡張ミッション（はやぶさ2#）」として探査機の運用は継続され、2026年７月５日に、小惑星トリフネのフライバイ探査に成功しました。
「はやぶさ２」はトリフネ表面から約 400m のところを通過しましたが、これは太陽系天体フライバイ探査としては最小の距離になります。最接近直前の数秒間で主要な科学的データを取得し、トリフネの特徴の解明を進めています。

探査機とトリフネの軌道

2026/7/5

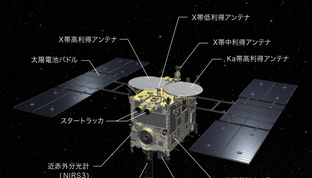


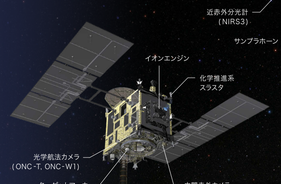
「はやぶさ2」は、拡張ミッション開始からトリフネフライバイまでに太陽の周りを6周半公転しました。

Torifune　Mercury　Venus
Earth　Mar　Hayabusa2

限界を越える探査機
The Spacecraft

小惑星リュウグウの探査で、ミネルバ２やマスコット、衝突装置、分離カメラ、再突入カプセル、ターゲットマーカ（４つ）は探査機から分離しました。
拡張ミッションでは、ターゲットマーカ１つとプロジェクタイル１個が残っています。



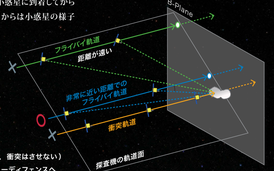


「はやぶさ２」探査機

大きさ：1m×1.6m×1.25m（本体）
重　さ：609kg（燃料込み、打ち上げ時）

超近接フライバイへの挑戦
The Super-Close Flyby

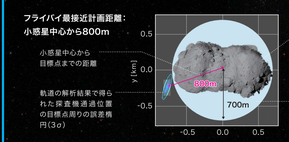
通過しながら探査を行うフライバイ用の探査機でしたら、距離が離れていてもデータを取得できますが、「はやぶさ２」は小惑星に到着してから探査を行う探査機です。「はやぶさ２」では、遠くからは小惑星の様子が詳しく分かりませんので、なるべく小惑星に接近する「超近接フライバイ」に挑戦しました。



最接近距離の決定

- フライバイ時の相対速度：約5.3km/s
- 探査機をなるべく小惑星に接近させたい（ただし、衝突はさせない）
- 正確なナビゲーションの技術が必要 → プラネタリーディフェンスへ

フライバイ最接近計画距離：小惑星中心から800m



フライバイ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、長軸が1400mとした。（自転軸がどの方向を向いているかは不明）

薄いブルーの領域は小惑星に衝突する可能性がある場所

フライバイシーケンス

FB：フライバイタイミング（最接近の時刻）
TCM：Trajectory Correction Maneuver
　探査機を目標点に向かわせるために行う軌道制御





Hayabusa2

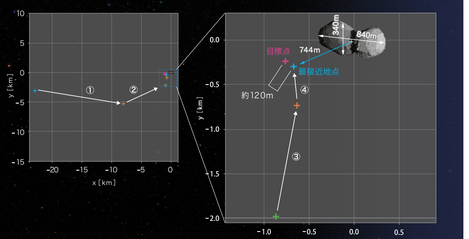
Successful Flyby of Asteroid Torifune
5 July 2026

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
自転周期	5.017 時間
スペクトル型	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

航法誘導制御の結果
The Guidance, Navigation, and Control

この図は、「はやぶさ２」がトリフネに最も接近したときにどこを通過するかを示したものです（＋印が通過する位置）。探査機はこの図（紙面）に垂直に、紙面の手前から反対方向に運動しています。＋印は最初はトリフネから離れていますが、軌道制御（TCM）を繰り返すことで、トリフネに近づいてく様子が分かります。
そして最終的には、トリフネの中心から744ｍの地点を通過しました。



軌道制御

①：TCM-B（2026年7月1日、14：50JST）
②：TCM-C（2026年7月4日、17：50JST）
③：TCM-D（2026年7月5日、15：27JST）
④：オンボードによる制御
↓
- 最接近地点の目標点からのずれは約120m（トリフネ中心からの距離のずれは－56m）
- ほぼ想定された精度で探査機をトリフネ近傍に誘導できた

フライバイの結果

- トリフネの中心から：約744m
- トリフネの表面から：約400m
- これまでの太陽系天体フライバイ探査において最小の距離である。
- フライバイ時の相対速度：5.3km/s
- 最接近地点通過時刻：2026年07月05日、18：30：00.31±0.03秒（JST）

トリフネの大きさ

長軸約840m、短軸約340m

注）数値は、今後のサイエンスデータ解析により改定される可能性があります。