

はやぶさ2の取組状況

平成31(2019)年3月27日

国立研究開発法人 宇宙航空研究開発機構

理事・宇宙科学研究所長 國中 均

「はやぶさ2タッチダウン実施状況」

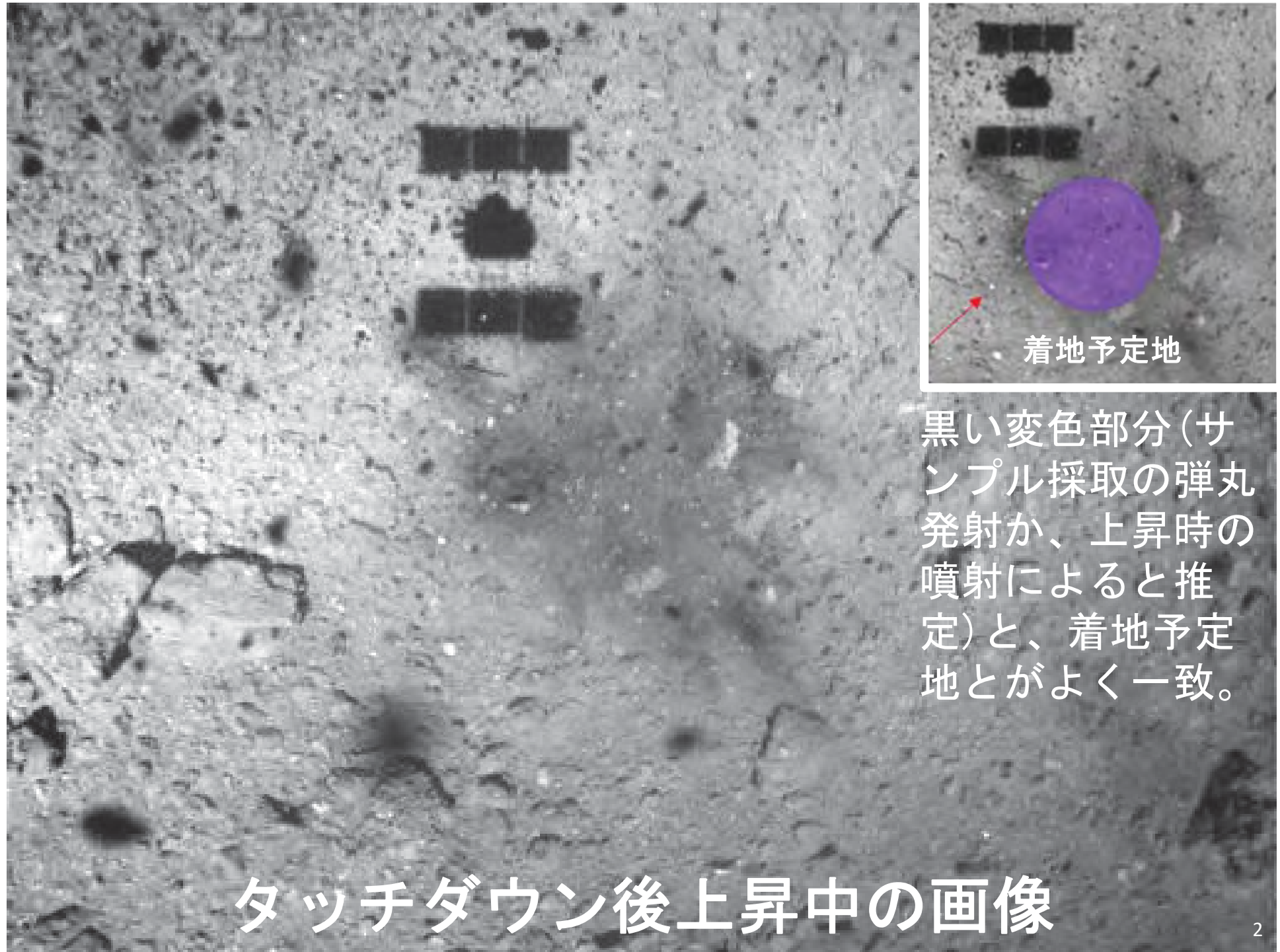
タッチダウン成功

○小惑星探査機「はやぶさ2」は、2019年2月22日
7:29(機上時刻)に、小惑星「リュウグウ」
への **タッチダウンに成功**。

- ・サンプル採取のための弾丸発射コマンドを発出。
- ・タッチダウンのシーケンスが正常に実施された。
- ・探査機はやぶさ2の状態が正常。



- 想定の中ではベストの状態**で思い通りの**着陸**ができた。(津田プロジェクトマネージャ)
- サンプル格納の直接確認はできないが、シーケンスが計画通り行われたことから、採取できていると考えられる。
- はやぶさ(初号機)、はやぶさ2に続き、類似の小惑星でサンプルリターンを目指している。

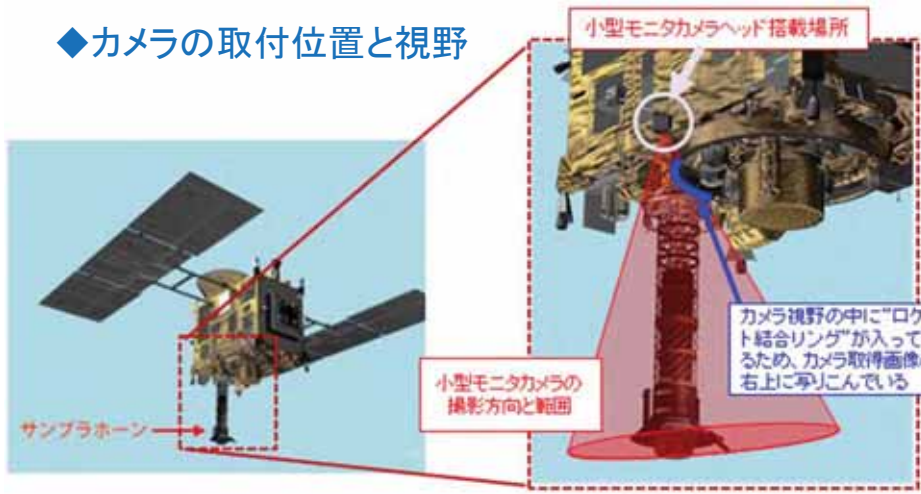


黒い変色部分(サンプル採取の弾丸発射か、上昇時の噴射によると推定)と、着地予定地とがよく一致。

タッチダウン後上昇中の画像

モニターカメラ連続画像

◆カメラの取付位置と視野



※速報データ, 撮像時間精査中



「はやぶさ2」ミッション目的

- 「はやぶさ」 S型小惑星「イトカワ」 (岩石質)
 - 「はやぶさ2」 C型小惑星「リュウグウ」 (炭素質)
(太陽系が生まれた46億年前の物質が残されている)
の探査、及びサンプル・リターンを実施
- ➡ 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。

想定と異なる**非常に狭い**着地予定地

○設計時は、**半径50m**程度の平らで広い場所を想定。



- ・実際のリュウグウはどこも岩だらけ。
- ・安全な着地には、岩の高さ50cm以下が必要。

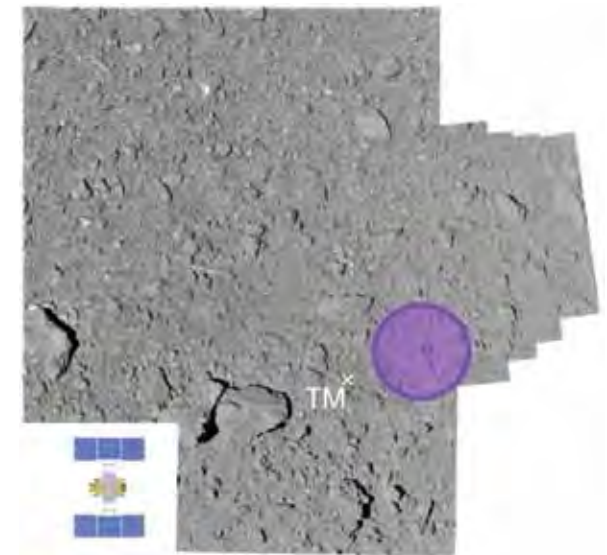
○最終的な着地予定地は**半径3m**程度。

(甲子園球場のどこに降りても良かったのに、ピッチャーマウンドに降りなければならなくなった、様なもの。)

○しかも高度約500m以下では、「はやぶさ2」は**自分だけで判断**して着地する必要。
(地球との通信に往復約40分かかるため)



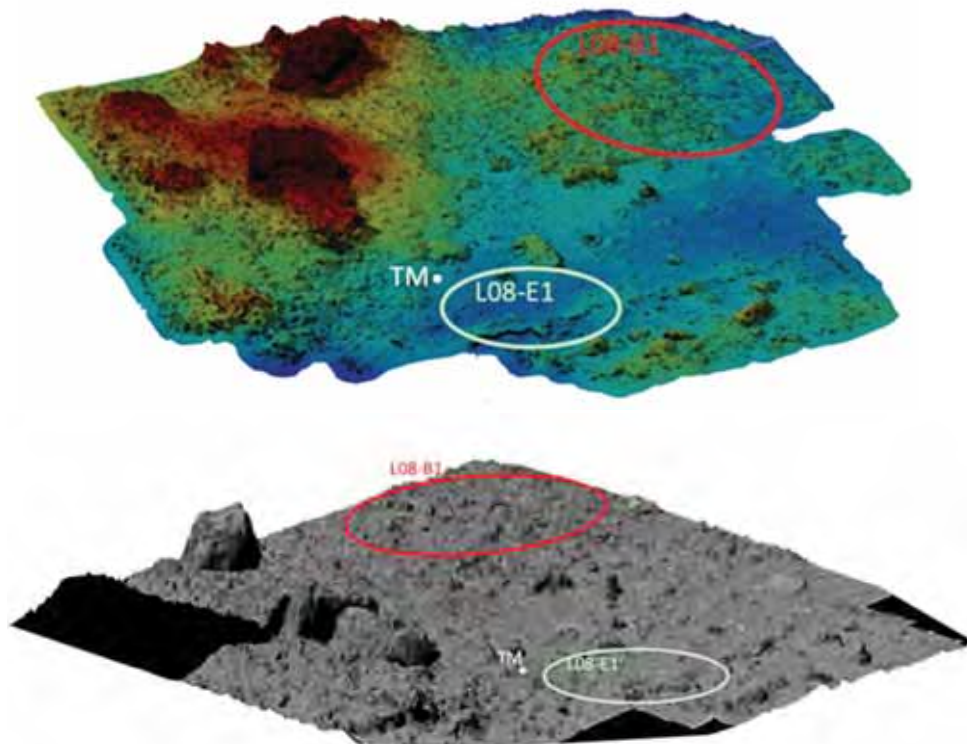
●様々な工夫を行い、**誤差3m**の超高精度着地に挑戦し、結果**誤差1m**での着地に成功した。



超高精度着地に向けた様々な工夫(1/2)

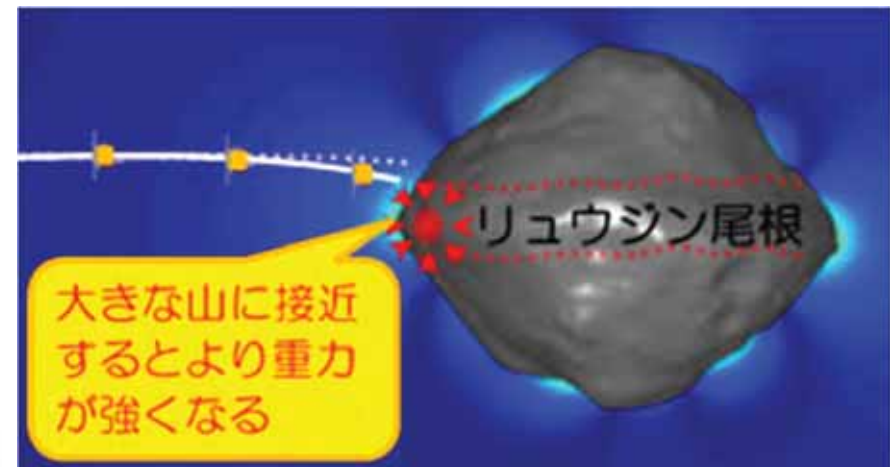
①地形データの高精度化

画像にわずかに映る**岩の影**や、別角度からの見え方の違い（**ステレオ視**）などを詳細に分析し、個々の**岩の高さ**や**地形データ**を高精度化。



②重力の詳細な分析

ソロバン玉状の尾根部分の重力がわずかに強く、引っ張られるため、その様な**場所ごとの重力の差**も詳細に分析。



超高精度着地に向けた様々な工夫(2/2)

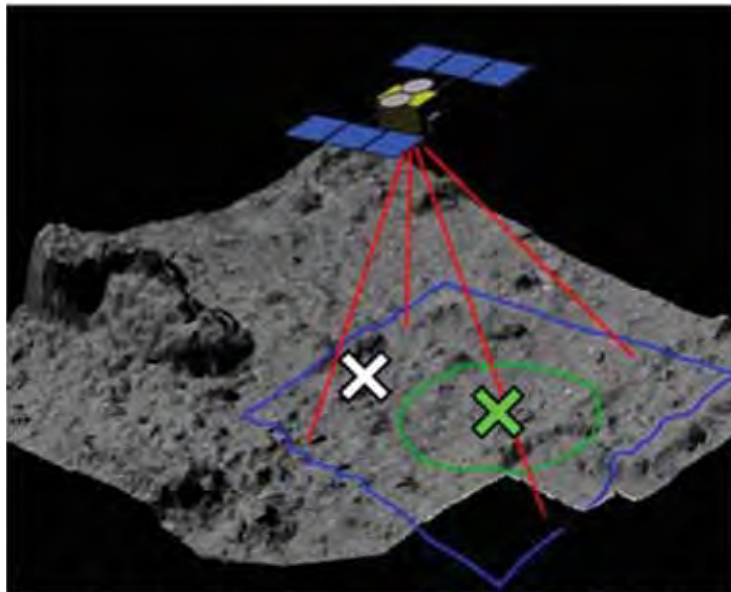
③ターゲットマーカによるピンポイントタッチダウン

昨年10月にリュウグウに投下しておいた**ターゲットマーカ**（フラッシュを当てると光る）を**目印**に、それと**目標地点との相対位置**を高精度で誘導制御。

- 高高度から慎重に降下し、**確実にターゲットマーカを捉える**。
- マーカを視界の**中心に見ながら降下**。
- マーカを視界内に留めたまま、**目標地点上空に水平移動し、降下、着地**。



ターゲットマーカ
(右がフラッシュを受けて光ったもの)



⊗:ターゲットマーカ、⊗:着地目標地点

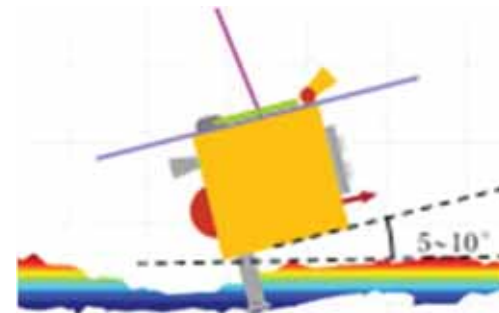
④小まめな誘導制御

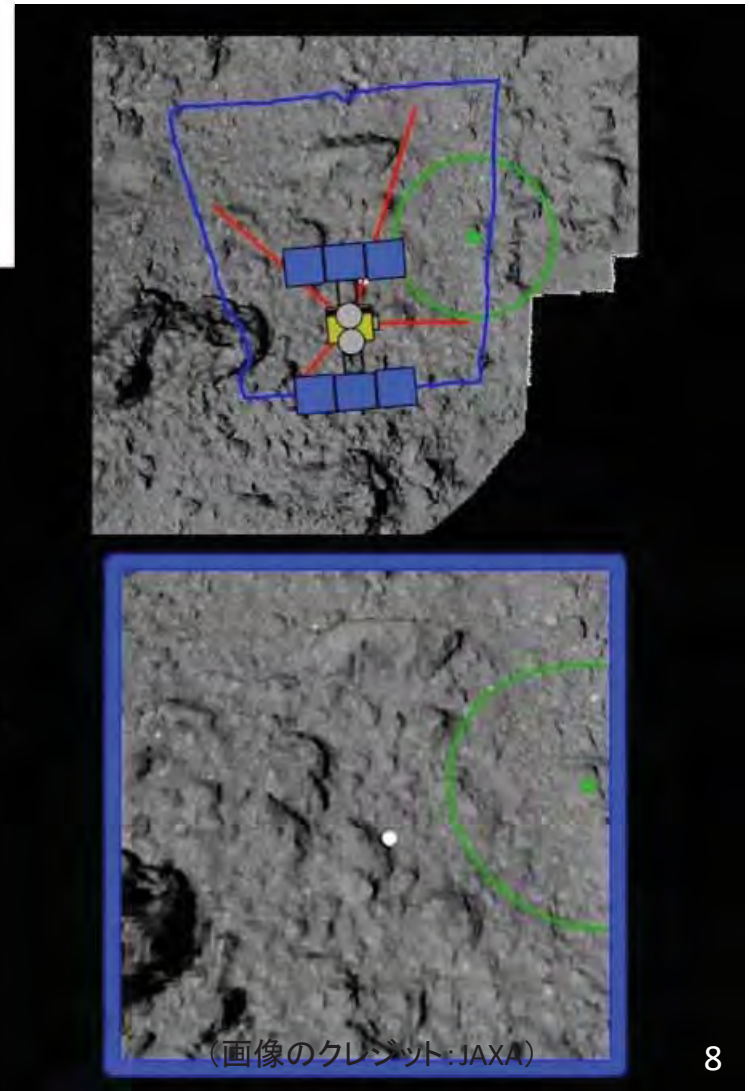
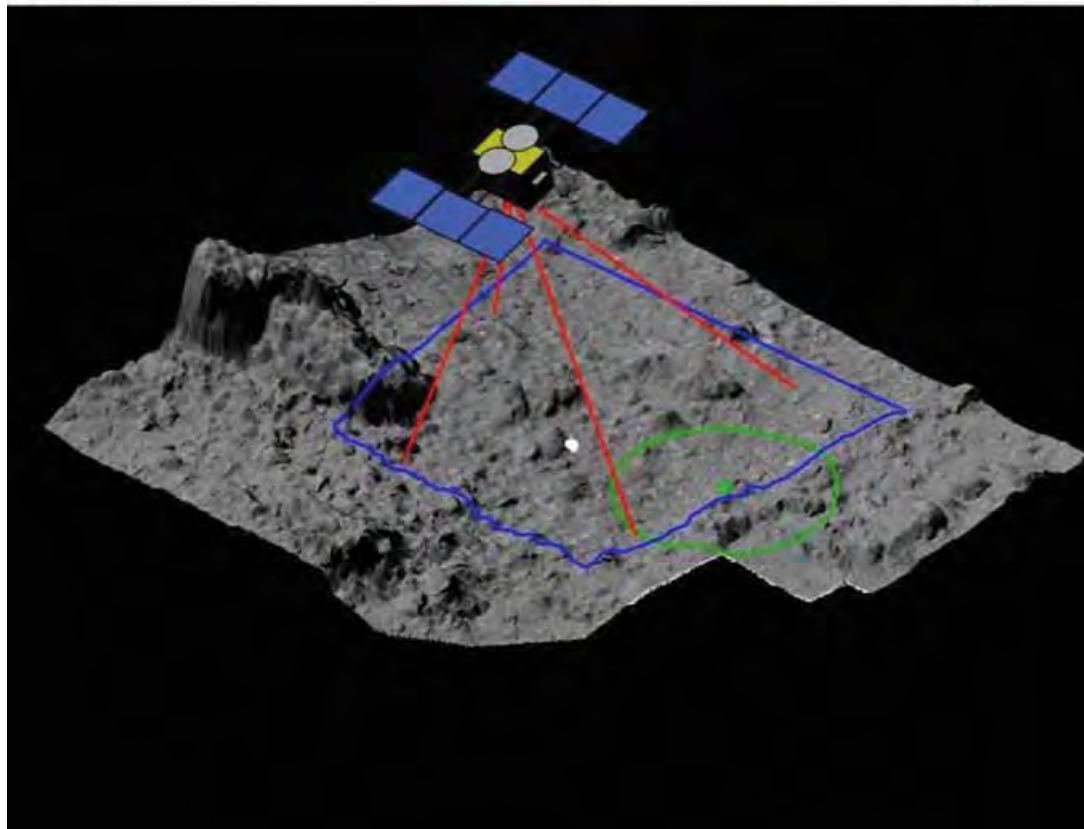
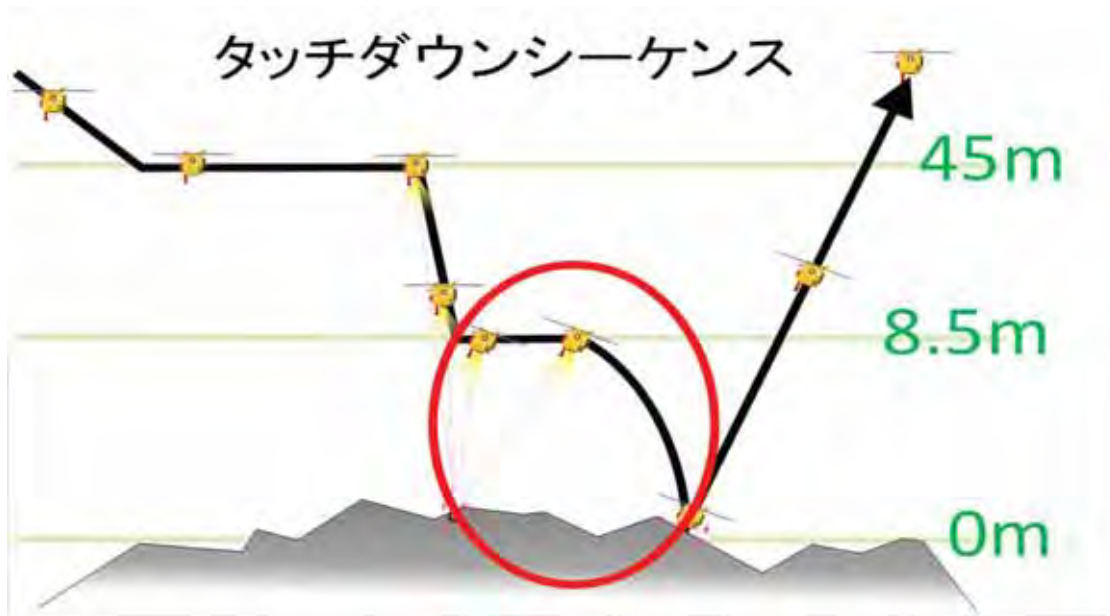
小まめにスラスタを噴射して、**マーカをカメラから外さないよう誘導制御**。

(25cmずれたら元に戻すよう制御)

⑤傾斜に合わせたヒップアップ

最終的に着地する際にも、**地面の微妙な傾きや岩の高さの差に合わせて少し傾け**、よりぶつかりにくい**安全な姿勢**。





今後の予定

○2019年4月4日～6日：衝突装置運用（SCI）

○2019年4月～6月：地下物質の採取等の
タッチダウンを計画。

○2019年11～12月 小惑星リュウグウ出発

○2020年末頃 地球帰還



（イラスト
池下章裕氏）

ご支援、応援に感謝申し上げます



参考

衝突装置 (SCI) 運用 (1/3)

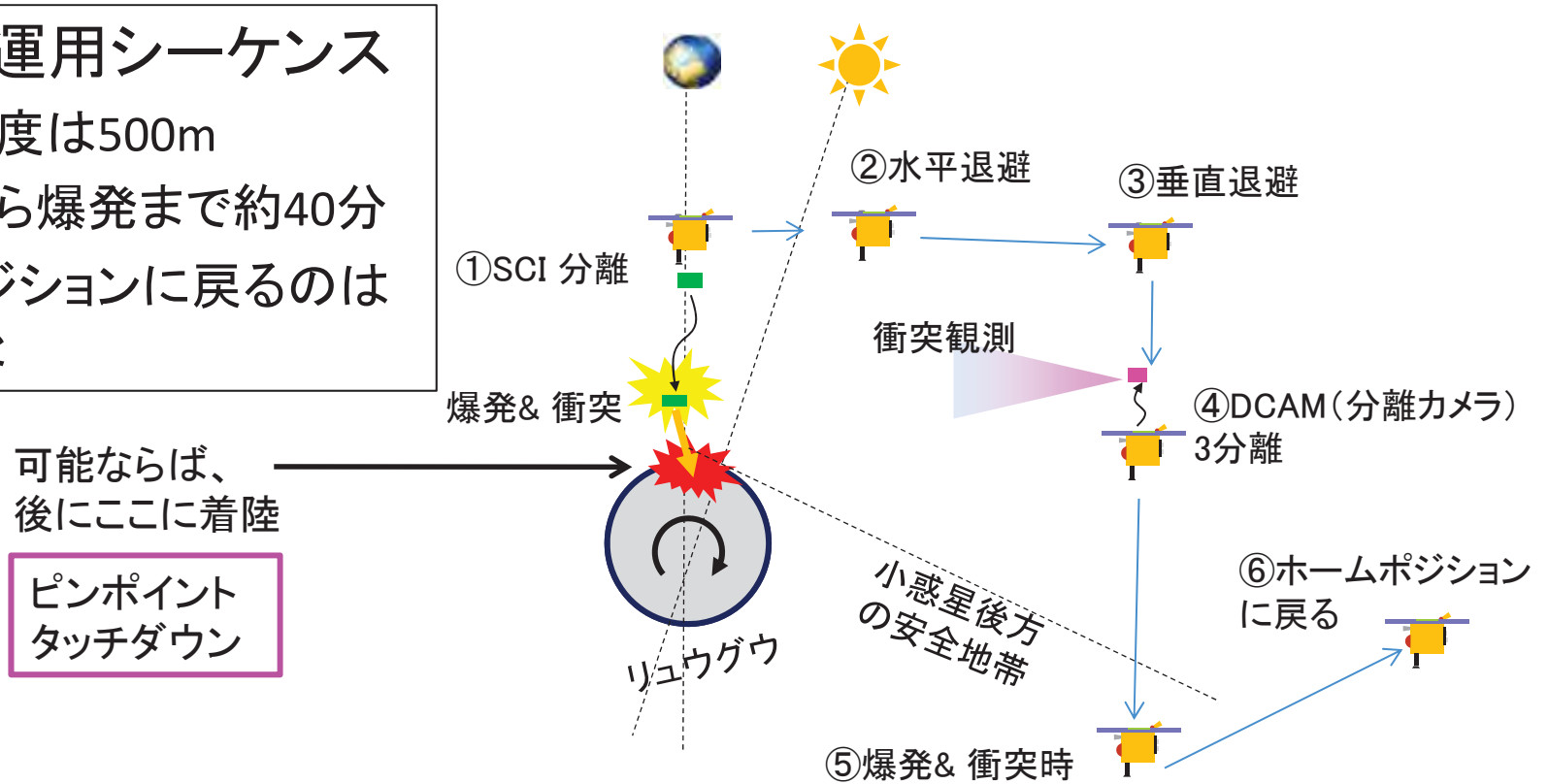
【運用の概要・目的】

- 衝突装置によってリュウグウ表面に人工的なクレーターを生成する。
- クレーター生成の様子や生成されたクレーターを調べることで、小惑星の内部についての情報を得る。
- 後日、生成したクレーター付近にタッチダウンをし、表層下の物質の採取を試みる。ただし、リュウグウ表面の状態がタッチダウンにとって危険である場合には、リスクを冒してまでタッチダウンを強行することはしない。
- 運用の日程
- SCI運用: 4月4日～6日
- クレーター生成日時: 4月5日 11:36 (機上、日本時間)

衝突装置 (SCI) 運用 (2/3)

衝突装置運用シーケンス

- SCI分離高度は500m
- SCI分離から爆発まで約40分
- ホームポジションに戻るのは約2週間後



衝突装置 (SCI) 運用 (3/3)

