

2021/2/23 東京大学理学部臨時公開講演会Online

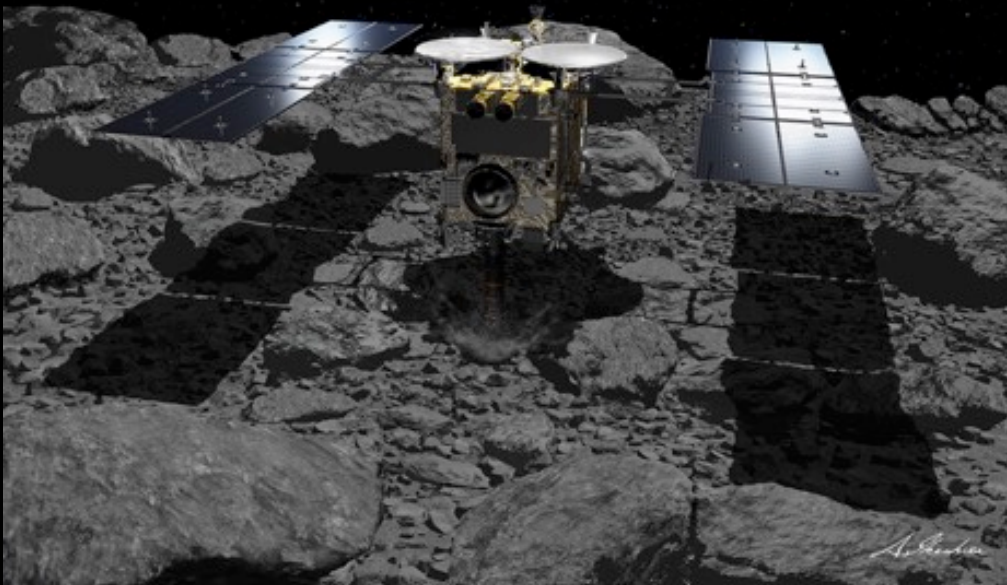
「はやぶさ2」がリュウグウで見たもの、持ち帰ったもの

# リュウグウ表面へのタッチダウンまでの道のり

諸田 智克

東京大学理学系研究科地球惑星科学専攻

着陸のイメージ図 (イラスト：池下章裕氏)



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

# もくじ

## ❖ 着陸地点の基準

- ・ 科学的 (理学的) 価値と安全性 (工学的) 条件

## ❖ 着陸地点の選定の経緯と苦勞

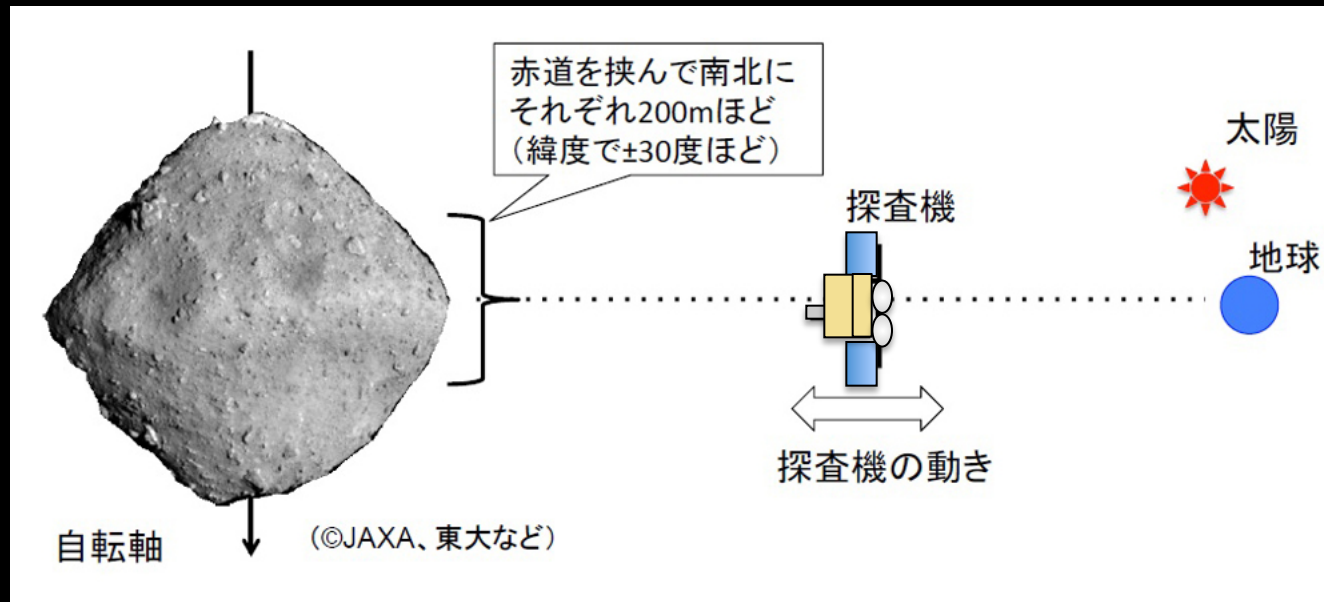
- ・ 「リュウグウが牙をむいた」岩だらけのリュウグウ表面
- ・ 着陸地点を発見した“原始的”方法とは
- ・ 究極の選択：二度目の着陸をするか？しないか？

## ❖ 着陸によってみえたリュウグウの表層構造

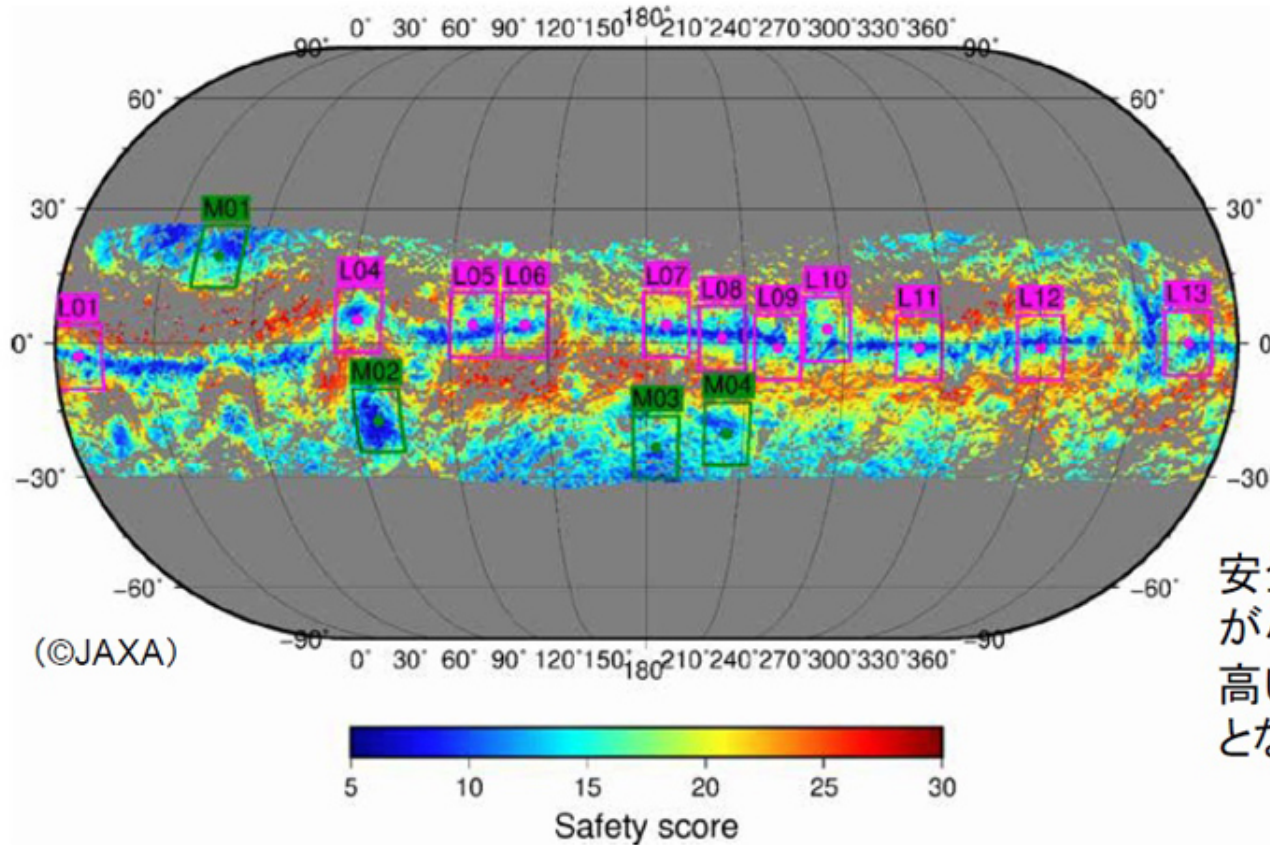
- ・ 着陸時の擾乱
- ・ リュウグウの表層構造と進化

# 着陸地点の条件：安全性

- (A) 緯度が±30度程度の範囲であること
- (B) 表面の傾きが平均して30度以内であること
- (C) 直径100m程度の平坦な部分があること
  - \*当初は、航法誘導の精度は±50m程度と想定していたため
- (D) 岩塊（ボルダー）が高さ50cm以下であること
  - \*2018年8月の時点で設定. その後の検討で「岩塊（ボルダー）が高さ70cm以下であること」に緩和
- (E) 表面温度が97℃（絶対温度 370K）以下であること



# 安全性の点数化



領域は100m×100m。  
(緯度経度で14°×14°)

安全度スコアの分布。値が小さいほど安全性が高い。灰色は値が30以上となる部分。

(c) JAXA

リュウグウの形状モデルを用いて、太陽角度や表面の傾き、凹凸具合などを総合的に評価し、安全性を点数化

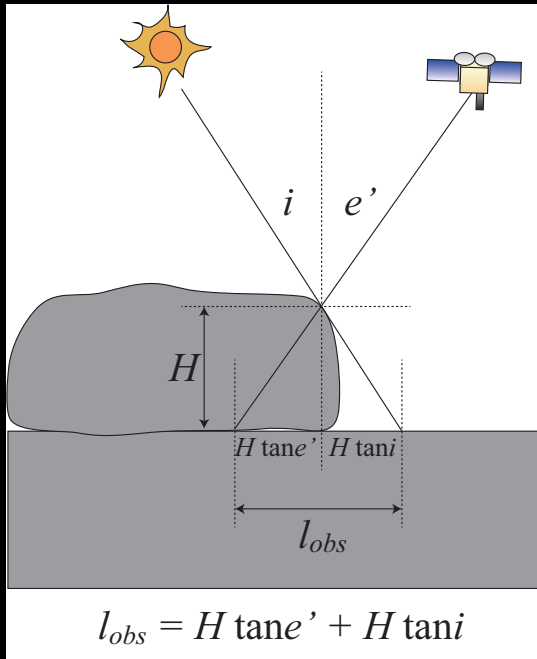
→ 着陸候補領域として赤道領域 11箇所，中緯度領域 4箇所を選定

# 着陸地点の最終選定

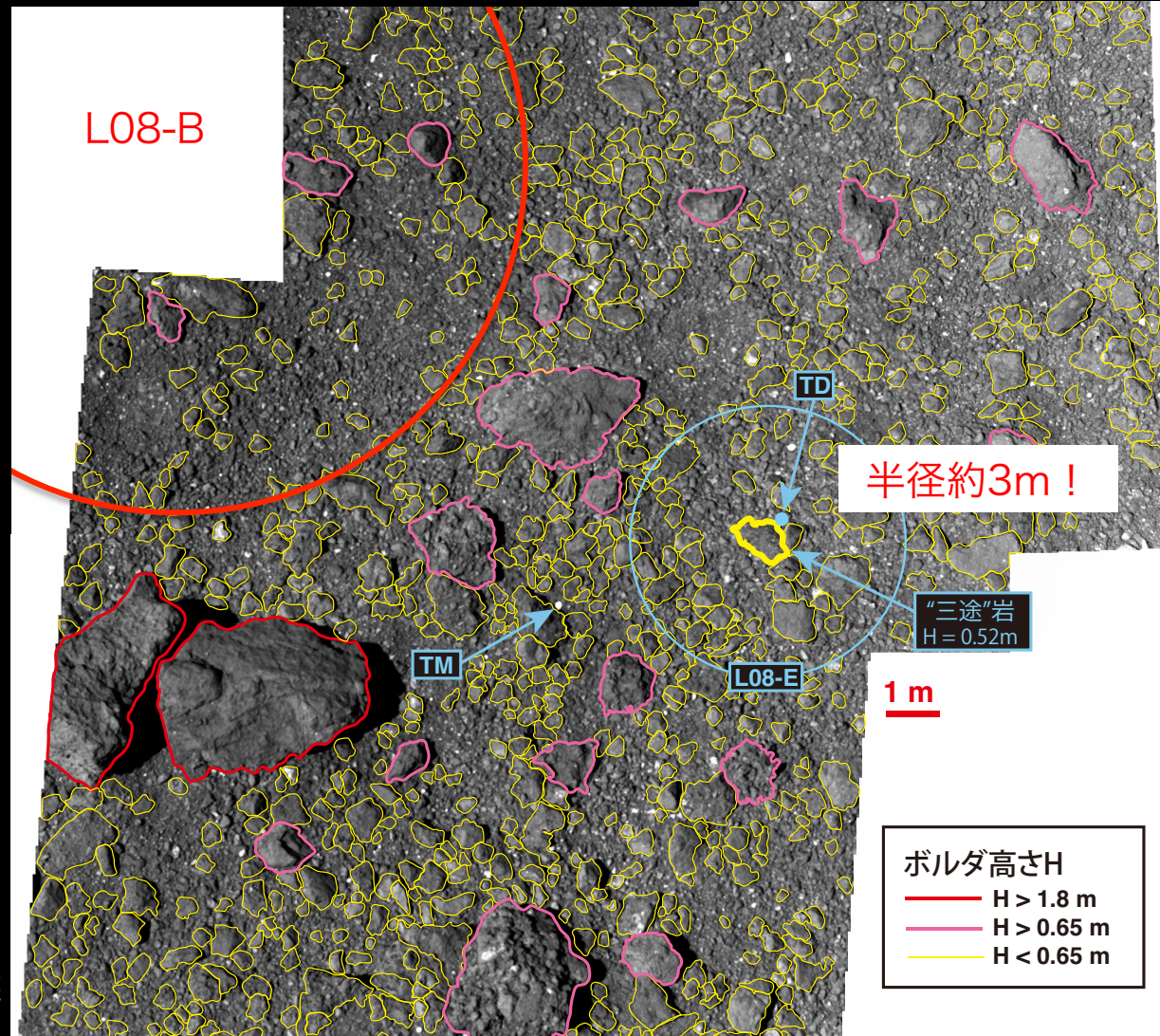
岩の影の長さから岩の高さを計測



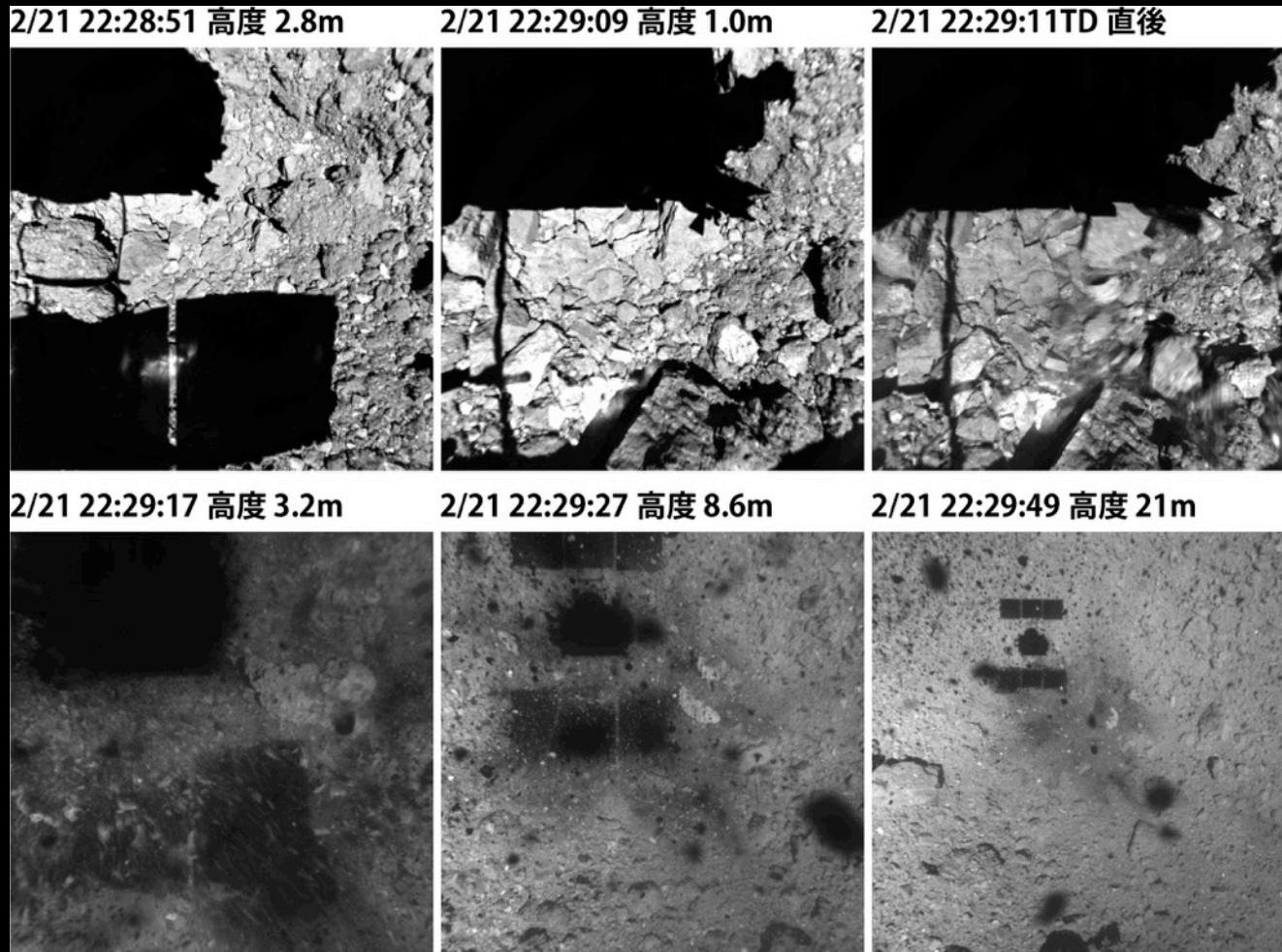
TM近くに高さ70cm以上の岩がない領域 (L08-E1) を発見



(c) 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



# 第一回タッチダウンの様子

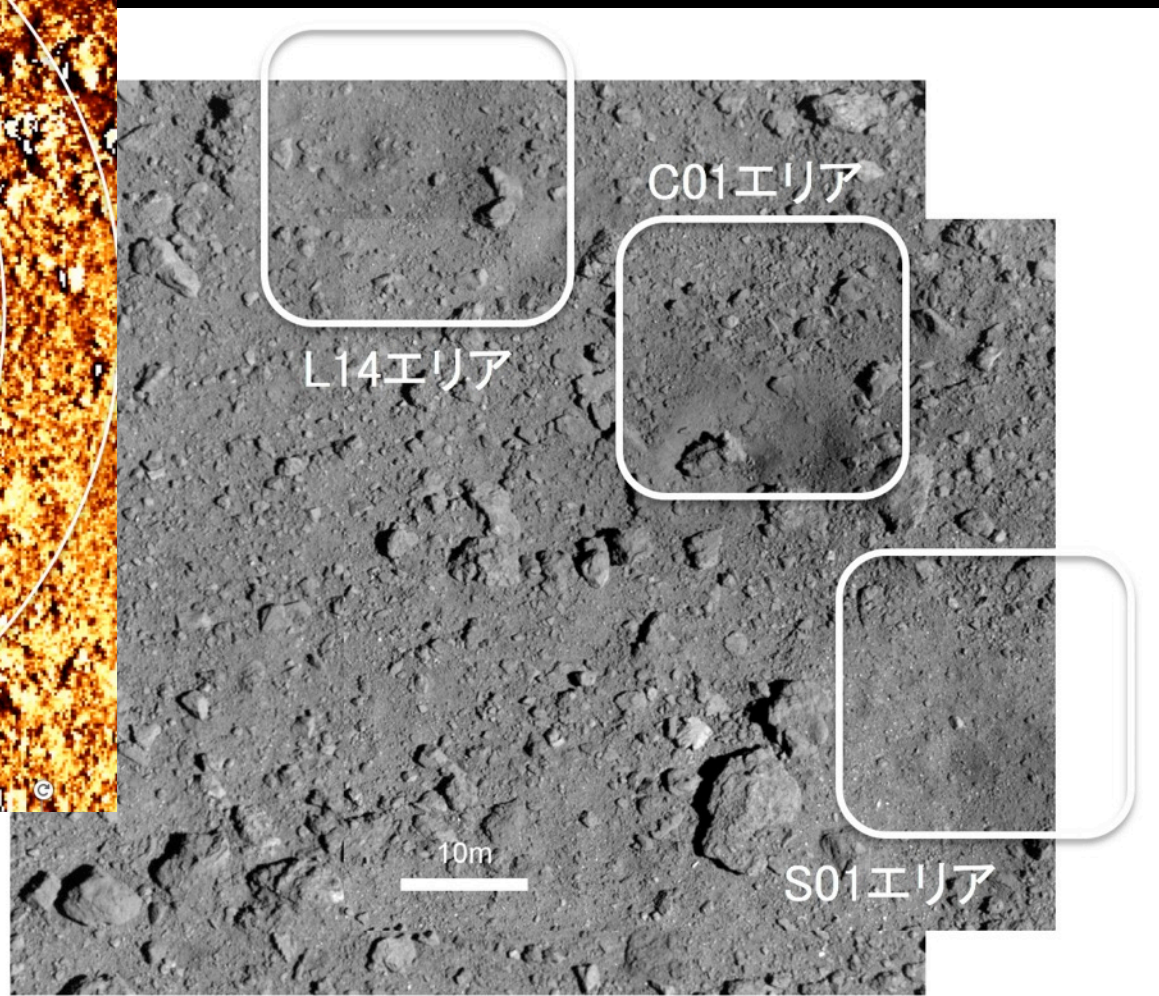
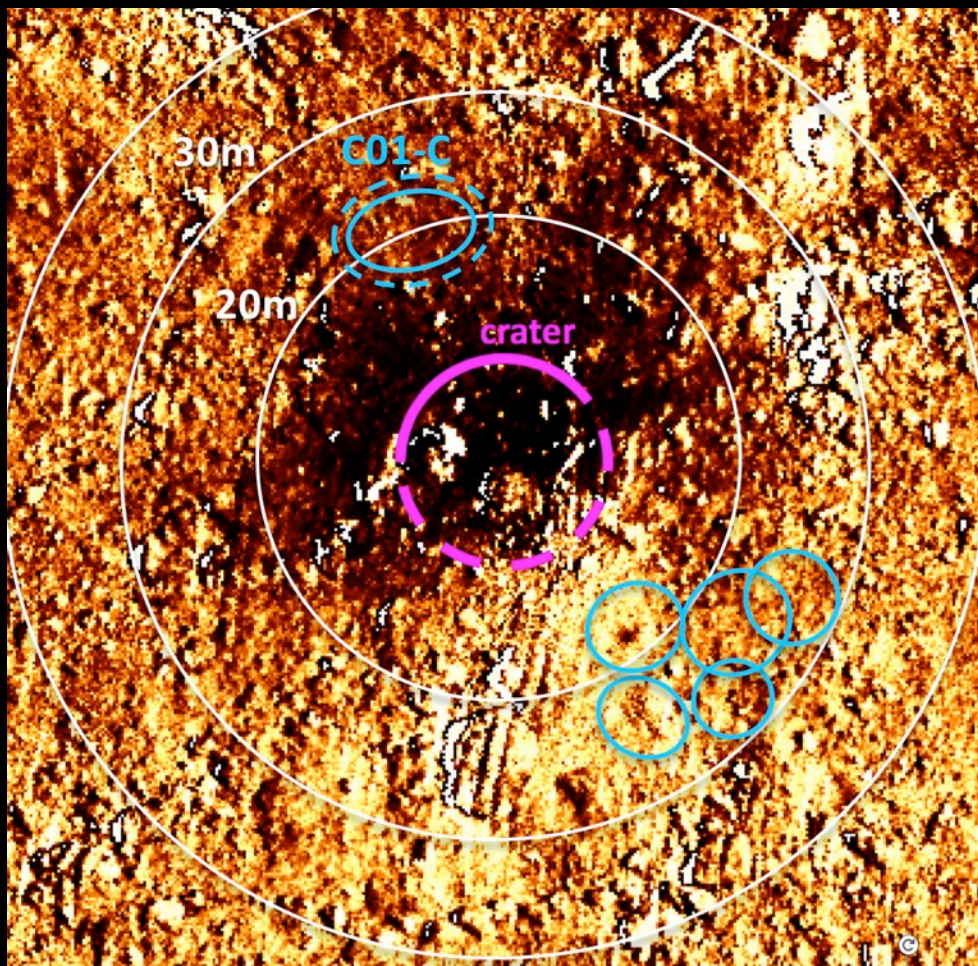


- タッチダウンと同時に弾丸とスラストによって、岩石と大量の微粒子が巻き上がった。
- W1の視界が暗く変化。
- 飛ばされた岩石の多くは白く変化。  
→ もともと黒い微粒子は岩石の表面や内部の隙間に付着していた。
- 舞い上がった微粒子はタッチダウン地点を中心に、約10mの範囲に広がり、表面に堆積。
- 舞い上がった微粒子の総質量は12 kg以上。

(c)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

図中の日時は協定世界時 (UTC)

# 衝突後の変化と第二回着陸候補領域

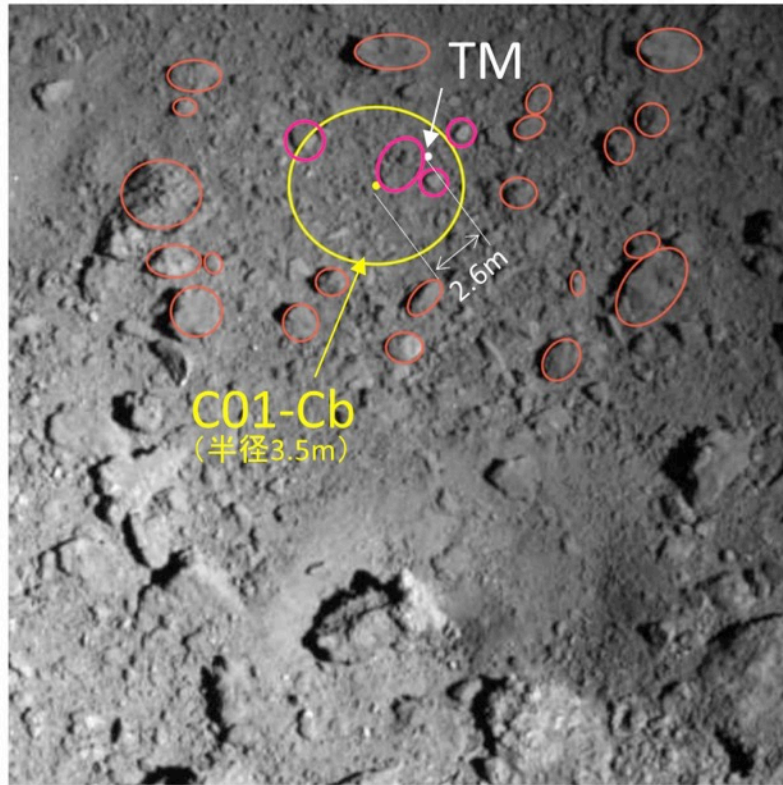


人工衝突実験後の表面の反射率の変化  
黒い領域は衝突クレータ形成後に暗くなった  
ことを示す

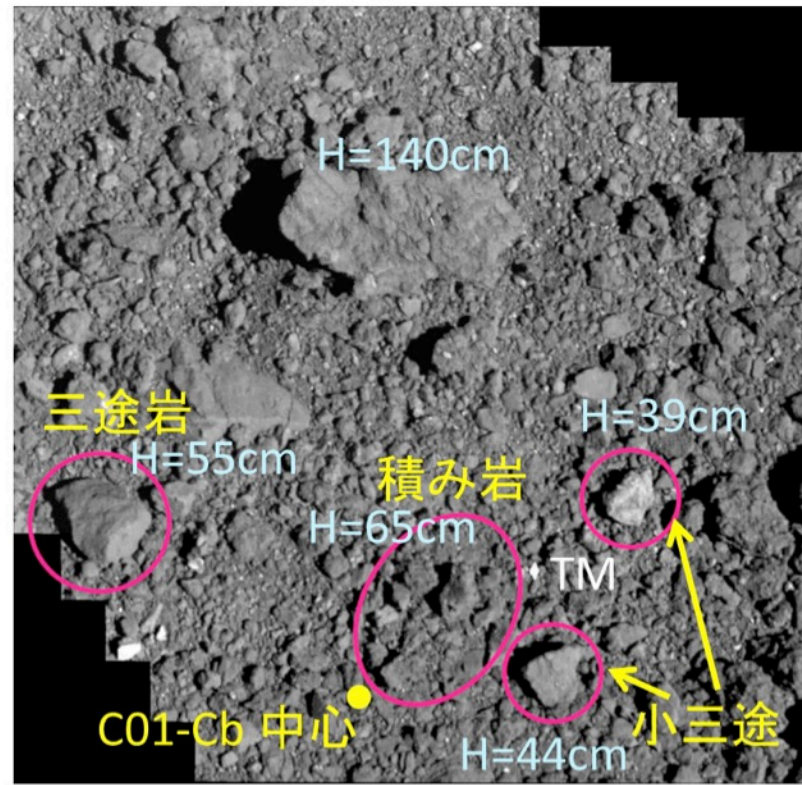
(c) JAXA/東京大/高知大/立教大/名古屋大  
千葉工大/明治大/会津大/産総研

# 第二回着陸地点 C01-Cb

PPTD-TM1画像



PPTD-TM1B画像



Hは推定された  
高さの最悪値  
(最も高い推定  
値)

※岩の名称はニックネームであり、正式な名称ではない。

(画像のクレジット: 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)

2019/06/15 「はやぶさ2」記者説明会資料より