

OSIRIS-RExサンプルリターンの 記者説明会

2024年6月5日

JAXA宇宙科学研究所地球外物質研究グループ グループ長 臼井 寛裕
(JAXA宇宙科学研究所 太陽系科学研究系 教授)

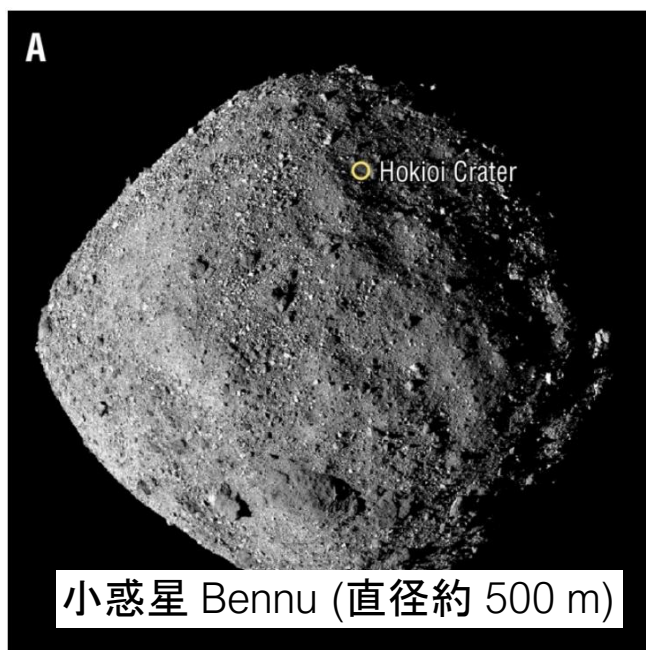
JAXA宇宙科学研究所地球外物質研究グループ/太陽系科学研究系 特任教授 橘 省吾
(東京大学大学院理学系研究科 教授)

目次

1. OSIRIS-RExの概要
2. Bennuサンプル分析
3. 「はやぶさ 2」サンプルとの交換経緯
4. サンプル到着までのスケジュール概要
5. サンプル受け入れ準備状況
6. サンプル受け入れ後の予定

1. OSIRIS-RExの概要

- NASA New Frontier Program 第三弾
- B型小惑星 Bennu から 60 g のサンプル回収を目指す
- 2016年9月打ち上げ、2023年9月地球帰還
- 回収サンプルの総量 121.6 g



小惑星 Bennu (直径約 500 m)

Lauretta et al. (2024)



サンプル採取地点

Lauretta et al. (2024)

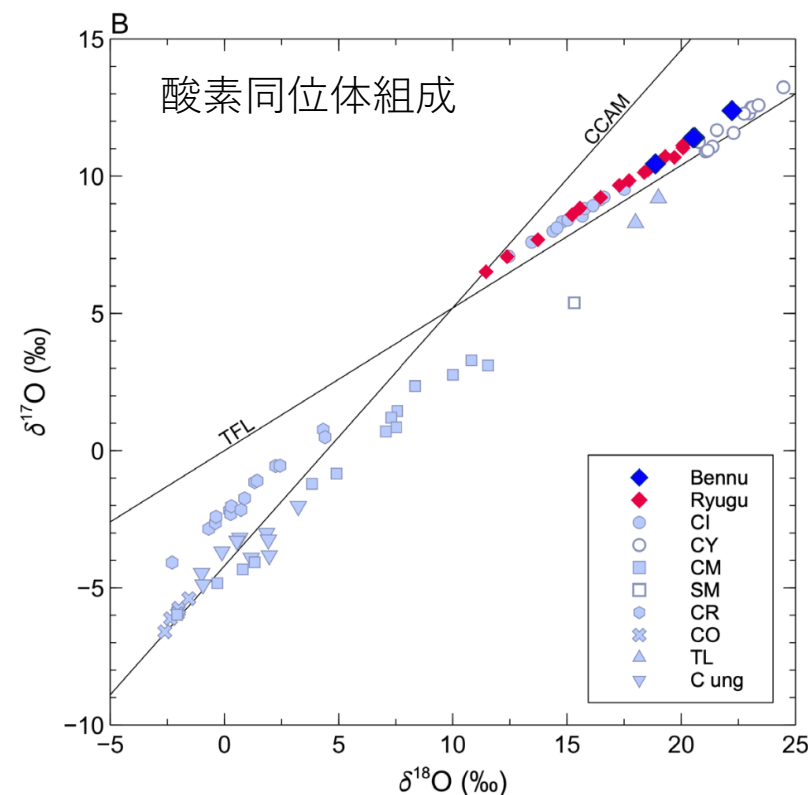
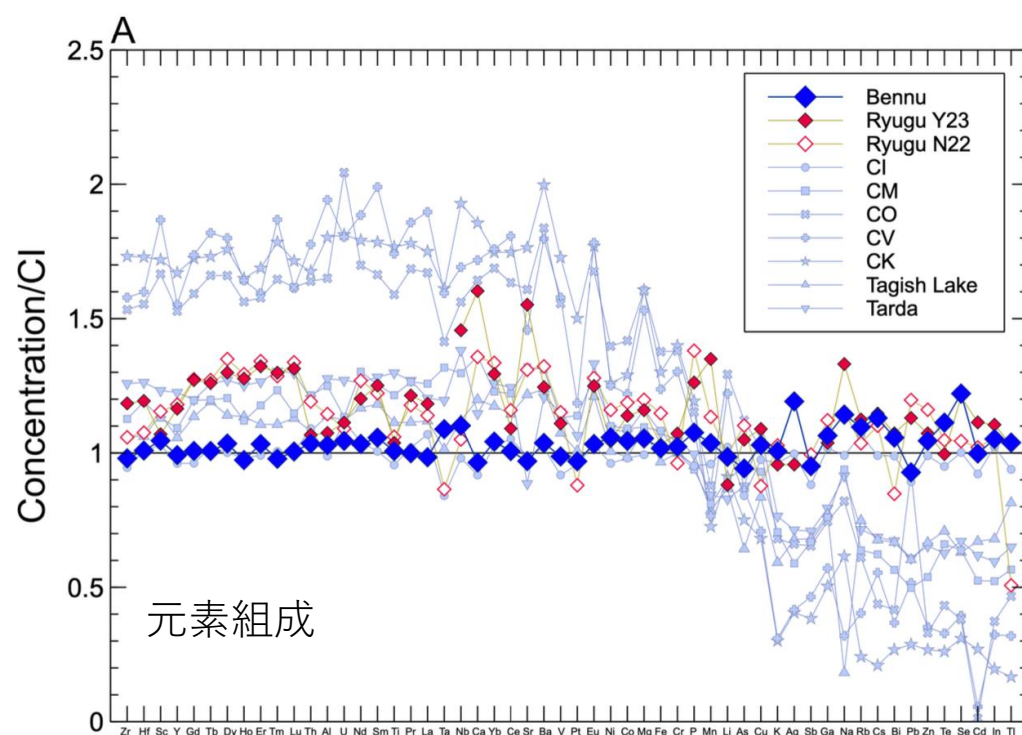


サンプル採取時の様子

Lauretta et al. (2022)

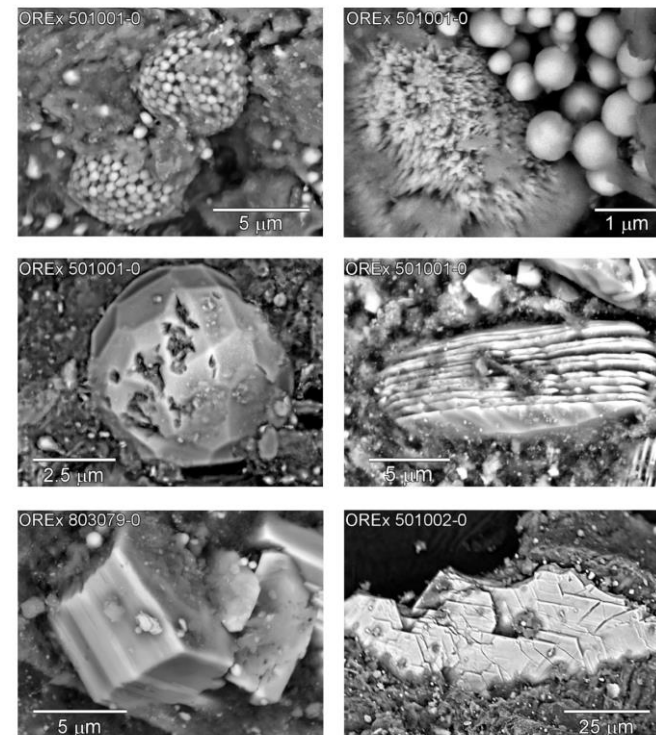
2. Bennuサンプル分析—元素・同位体

- 元素組成はIvuna型炭素質コンドライトに似て、Ryugu同様、太陽系元素存在度にかなり近い
- 酸素同位体組成もRyuguやIvuna型炭素質コンドライトに近い



OSIRIS-RExサンプル分析チームの試料分析結果から得られるBennuサンプルの特徴(Lauretta et al., 2024)

- 含水鉱物を主成分とし、炭酸塩、硫化鉄、磁鉄鉱、かんらん石などが存在
Ryuguと似た鉱物の組み合わせ
- 水との反応を強く示唆

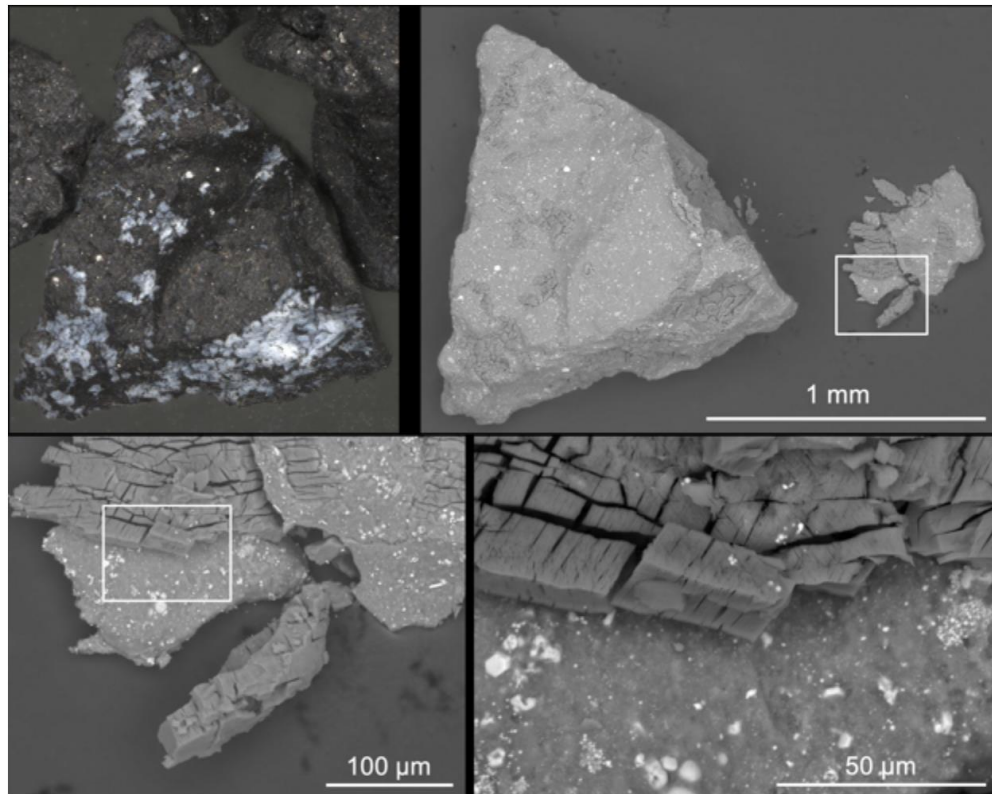


様々な形状の磁鉄鉱・硫化鉄

OSIRIS-RExサンプル分析チームの試料分析結果から得られるBennuサンプルの特徴(Lauretta et al., 2024)

2. Bennuサンプル分析ー鉱物

- Bennuの方がマグネシウムリン酸塩・かんらん石の存在度が高い
- Ryuguとの違いも見られる

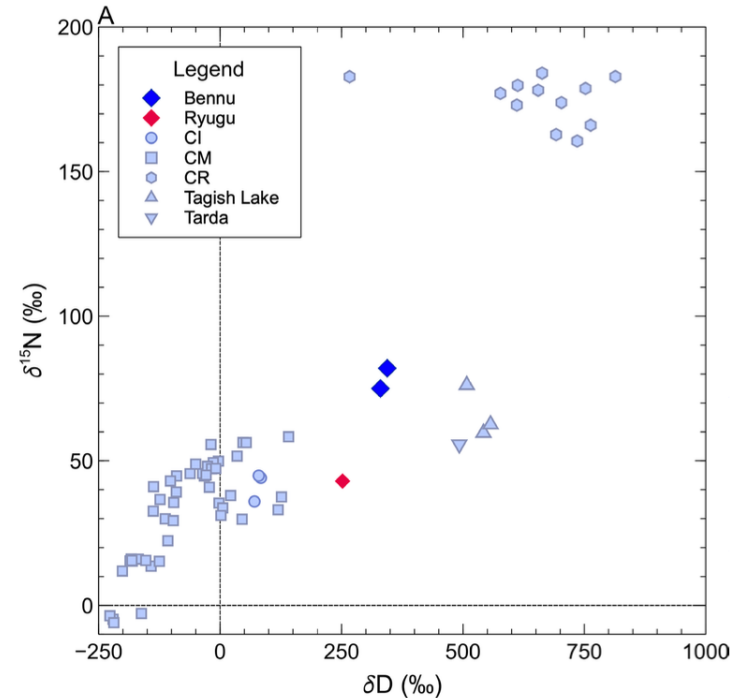
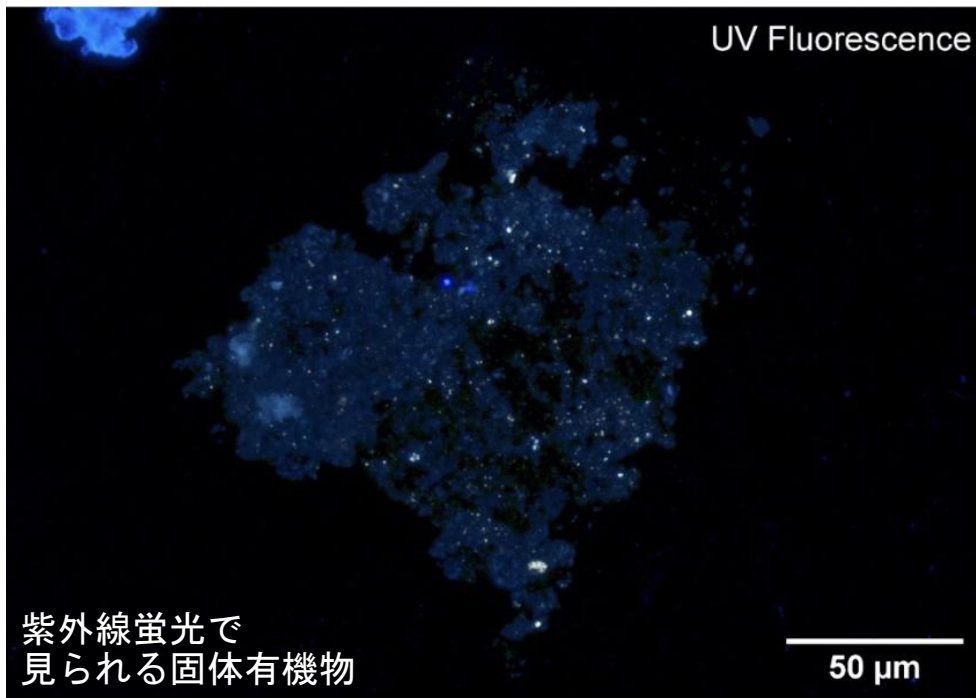


マグネシウムリン酸塩（左上写真の白色鉱物）を豊富に含む粒子

OSIRIS-RExサンプル分析チームの試料分析結果から得られるBennuサンプルの特徴(Lauretta et al., 2024)

2. Bennuサンプル分析ー軽元素・有機物

- Ryugu同様に揮発性軽元素は隕石において最高レベルの存在度
- 固体有機物から揮発性の有機分子まで多様な分子の存在を確認
- 水素、窒素の同位体組成は彗星的ではなく、Ryuguや隕石に近い

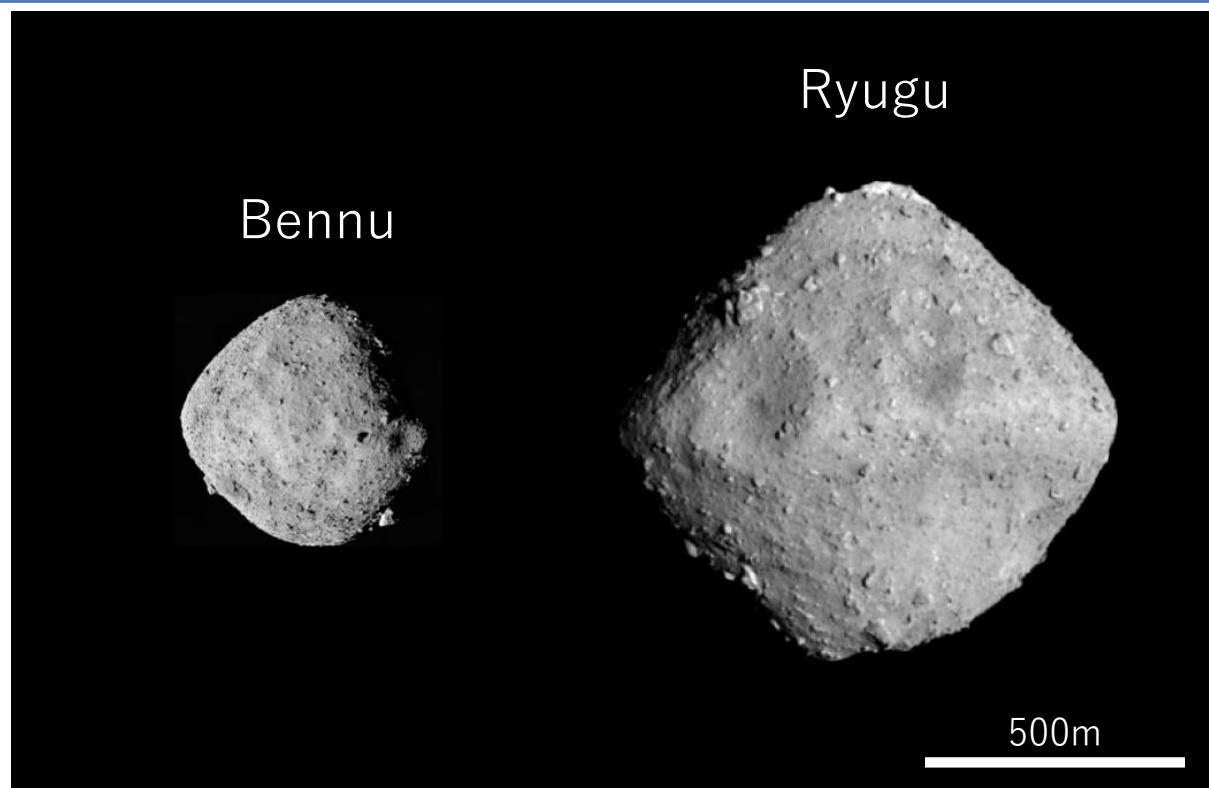


水素・窒素の
同位体組成

OSIRIS-RExサンプル分析チームの試料分析結果から得られるBennuサンプルの特徴(Lauretta et al., 2024)

2. Bennuサンプル分析ー今後の期待

- BennuサンプルはRyuguに近くその上で鉱物・有機物の特徴に差異も見られ、今後、両試料の比較研究が非常に重要である



(Bennu)提供：NASA
(Ryugu)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

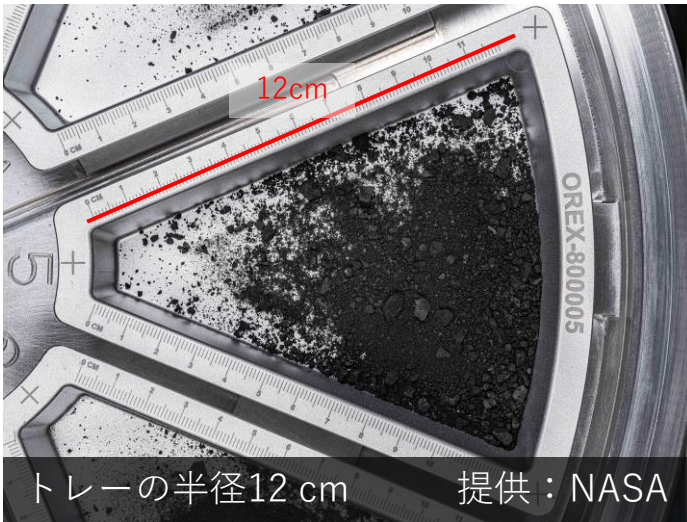
3. 「はやぶさ 2」 サンプルとの交換経緯

協力覚書（MoU）によるNASA-JAXA機関間合意：

1. Ryugu・Bennu帰還試料の回収量の各10%・0.5%（重量比）を帰還後1年で分配すること
2. 分配試料は、回収試料を“代表”（representativeness）していること
3. 分配試料は、その状態が“保存”されていること（unprocessed）

代表性（representativeness）の例

- ・ 色・形・粒径などの特徴を捉えていること



トレーの半径12 cm 提供：NASA

回収用トレーに移された小惑星Bennu試料

保存性（unprocessed）の例

- ・ 大気に触れないこと
- ・ 観察の際、試料へのダメージがないこと（X線、紫外線、電子線は使用しない）
- ・ 観察の際、環境からの汚染がないこと（汚染管理されていること）
- ・ 観察の際、承認された手順・器具を用いていること

4. サンプル到着までのスケジュール概要

- **これまで**：サンプルの地球帰還（2023年9月）前後、JAXAスタッフがNASAキュレーション施設を訪問し、NASAスタッフと共に帰還試料を確認
- **現在**：Bennu試料 約0.6g（総量121.6 g の0.5%）を選択し要望書を提出。NASA側の最終承認待ち
- **今後**：2024年夏頃の試料受入れ予定



JAXAのOSIRIS-REx 代表の矢田主任研究開発員（左から3人目） および副代表の深井特任助教（左端）

提供：JAXA、NASA

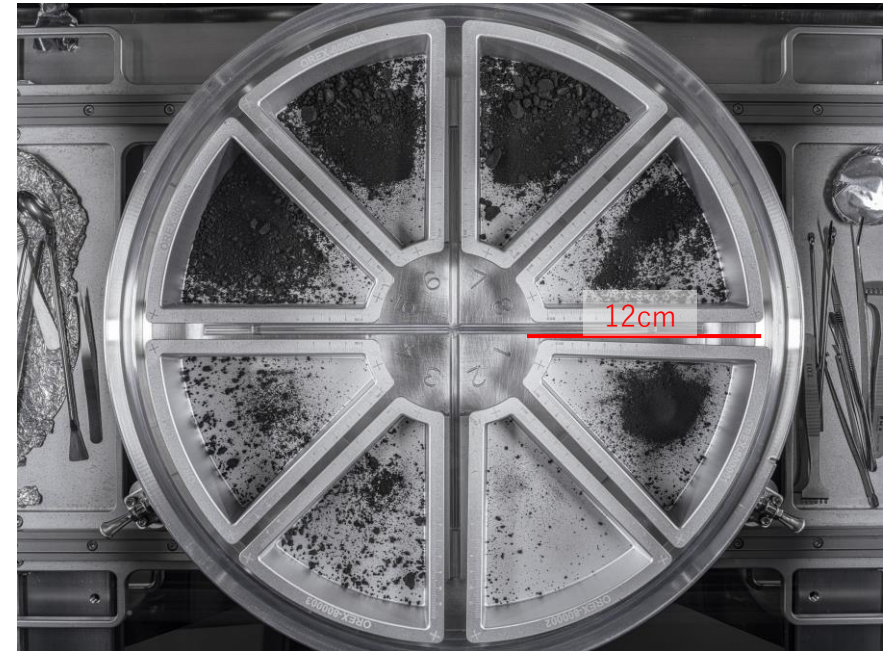
←写真左

- Bennu試料の確認のため、JSC/NASAを訪問（2024年1月22-25日）

*JSC: Johnson Space Center

写真右→

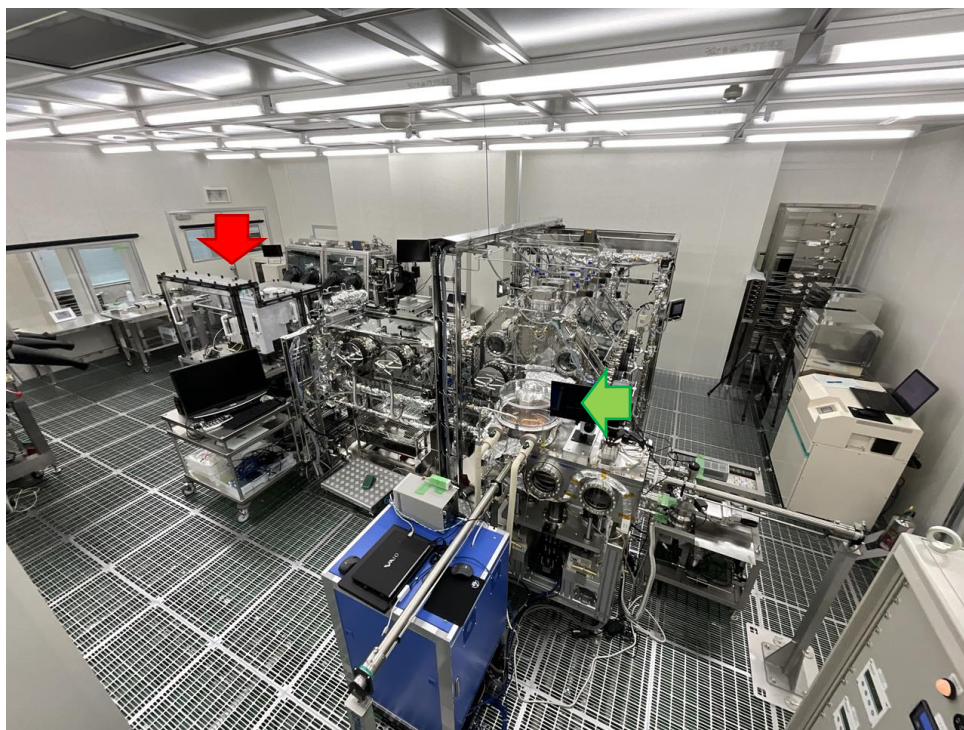
- 回収用トレーに移された小惑星Bennu試料



提供：NASA

5. サンプル受け入れ準備状況

- 2024年夏頃の試料受入れに向け、受入施設（クリーンルーム・クリーンチャンバ・観察装置群）が完成



画像：JAXA

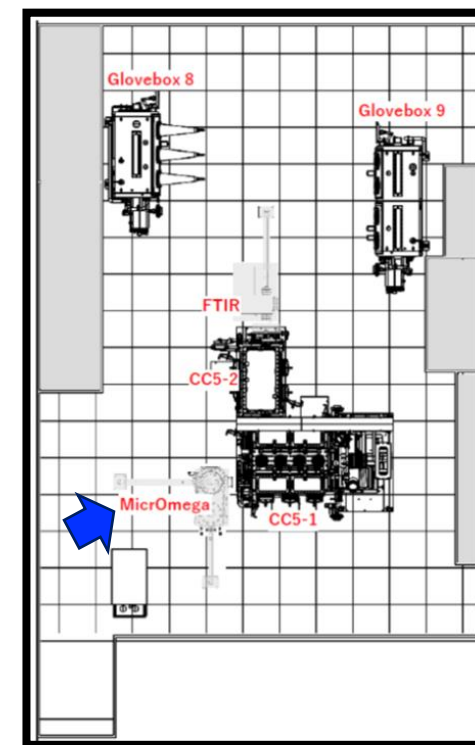
←写真左

- クリーンチャンバ全景。顕微フーリエ変換型赤外分光計（FTIR）（赤）および近赤外分光顕微鏡（MicrOmega）（緑）

*FTIR: Fourier Transform Infrared Spectrometer

右図→

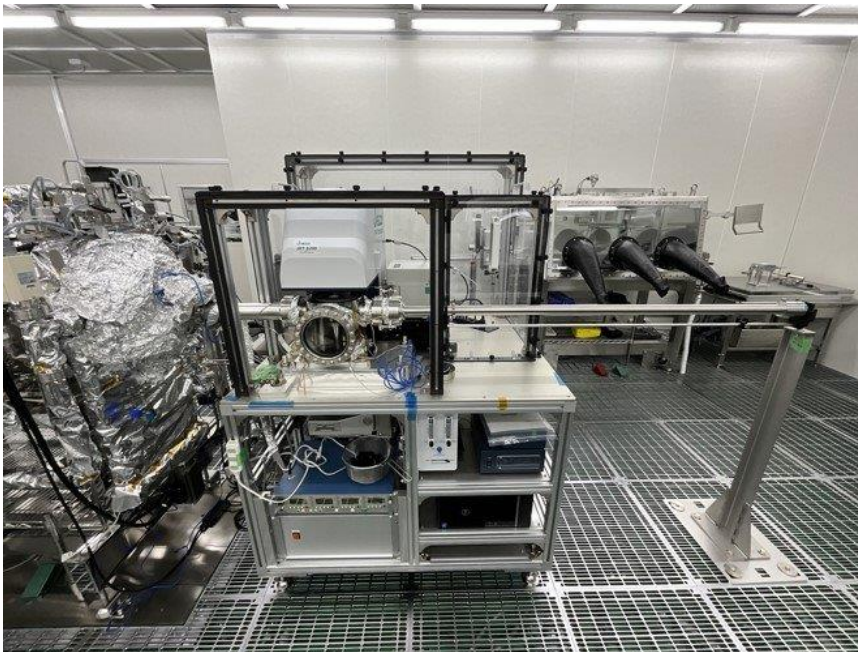
- クリーンルームの見取り図。左の写真は青矢印の方向から撮影



画像：JAXA

5. サンプル受け入れ準備状況

- 観察装置群(可視顕微鏡・近赤外分光／撮像装置)の調整とリハーサルを実施中
- 近赤外分光／顕微撮像では、非破壊分析により水（OH基）や有機物の検出が可能



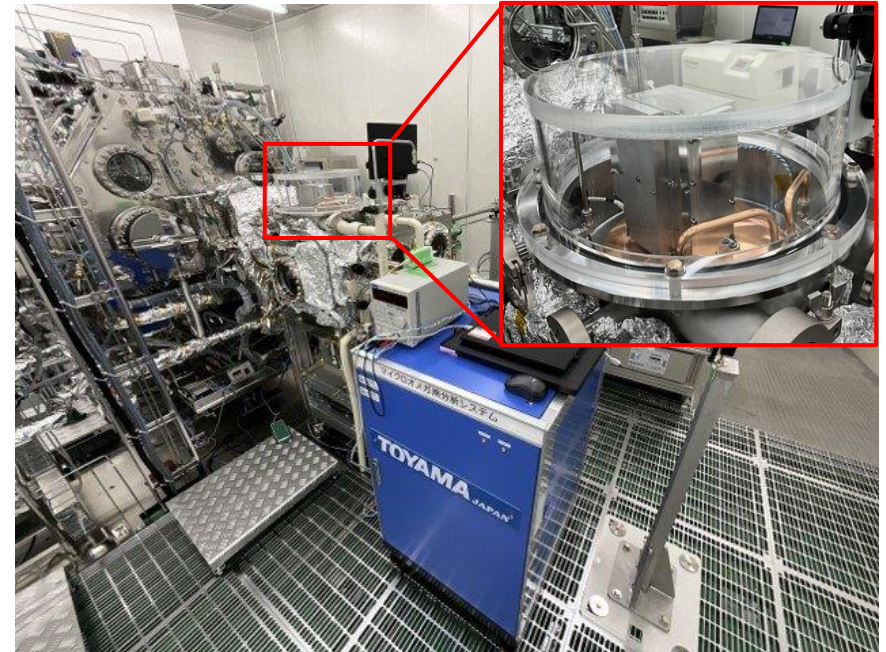
画像：JAXA

←写真左

- 顕微フーリエ変換型赤外分光計（FTIR）。水（OH基）や有機物による吸収を観察。

写真右→

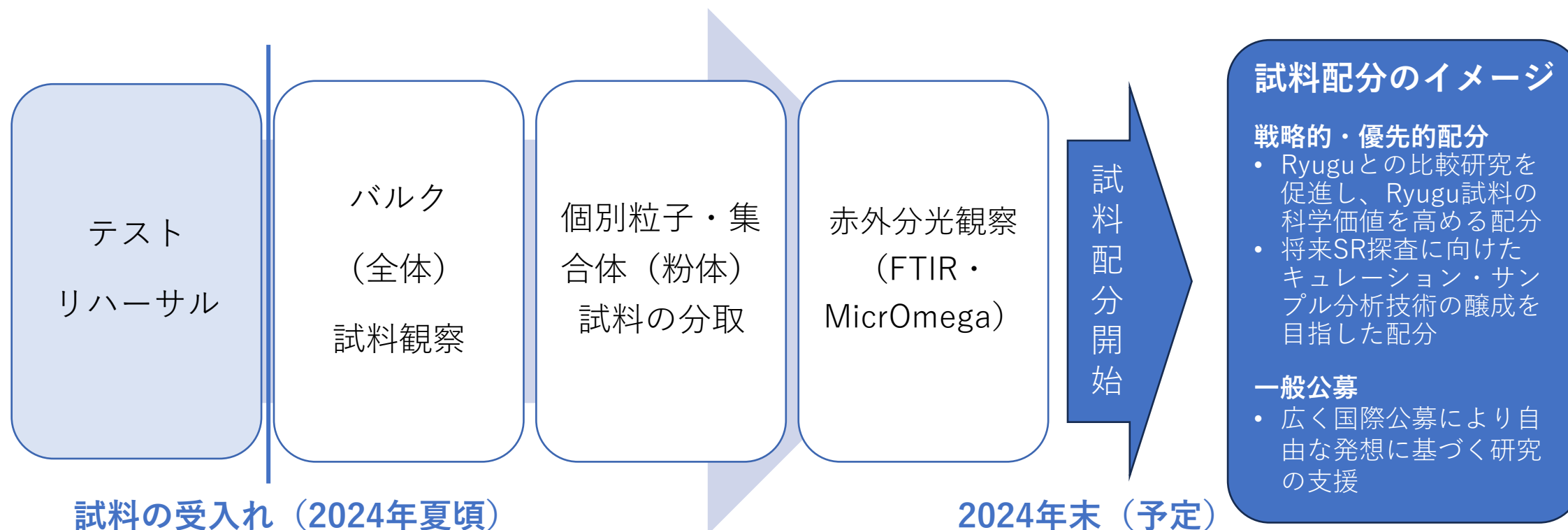
- 近赤外分光顕微鏡（MicrOmega）。フランス（IAS）開発・提供。はやぶさ2でも利用され、水・有機物を含む鉱物の検出に成功



画像：JAXA

6. サンプル受け入れ後の予定

- ・ 試料受入後、初期記載作業（重量測定・可視顕微像撮影・赤外分光測定／顕微撮像）を実施
- ・ 2024年中を目標に詳細分析の為に試料を配布開始予定（配布先は今後、選定）



(参考) 探査機名 OSIRIS-REx は探査の目的を列記した以下の略称である

Origins

地球がどのような物質からどのようにつくられたのか，地球に水や生命前駆分子はどのようにもたらされたのかを解明

Spectral Interpretation

探査機が小惑星を分光観測するデータを地上に持ち帰られたサンプルのデータと直接比較

Resource Identification

将来の太陽系探査に使えるような資源を発見

Security

将来，地球に衝突する可能性のある小惑星の事前調査

Regolith Explorer

レゴリス物質（小惑星や月の表面を構成する緩い未固結の堆積物）を mm 以下のスケールまで調べ，小惑星の表面状態を探査

(参考) 地球外物質研究グループ情報発信

- ・地球外物質研究グループ Xアカウント

https://x.com/JAXA_curation

キュレーションの仕事や取り組みをご案内するXを開設しました



- ・地球外物質研究グループ ホームページ

<https://curation.isas.jaxa.jp/sample-curation/osiris/>

<https://curation.isas.jaxa.jp/research/osiris/>

キュレーションの準備状況等をご案内しています