

2021B 期 採択長期利用課題の事後評価について - 2 -

登録施設利用促進機関

公益財団法人高輝度光科学研究センター

利用推進部

2021B 期に採択された長期利用課題について、2023A 期に2年間の実施期間が終了したことを受け、第 75 回 SPring-8 利用研究課題審査委員会長期利用分科会（2023 年 12 月 19 日開催）による事後評価が行われました。

事後評価は、長期利用分科会が実験責任者に対しヒアリングを行った後、評価を行うという形式で実施し、SPring-8 利用研究課題審査委員会で評価結果を取りまとめました。以下に評価を受けた課題の評価結果を示します。研究内容については本誌の「最近の研究から」に実験責任者による紹介記事を掲載しています。

なお、2021B 期に採択された長期利用課題 2 課題のうち 1 課題の評価結果は 2024 年春号に掲載済みです。

課題名	はやぶさ 2 リターンサンプルの X 線 CT を用いた初期分析と詳細分析
実験責任者(所属)	松本 恵 (東北大学)
採択時課題番号	2021B0185
ビームライン	BL47XU, BL20XU
利用期間/配分総シフト	2021B~2023A/150 シフト

[評価結果]

本長期利用課題は、はやぶさ 2 探査機が小惑星リュウグウから 2020 年 12 月に持ち帰った試料に対して、複数の放射光 X 線 CT 手法を組み合わせ、マルチスケールの非破壊三次元分析を実施したものである。BL20XU では 30 keV 以上の高エネルギー X 線を用い、広視野 CT、XRD-CT、局所高分解能 CT による粒径 100 μm 以上の粒子の分析が行われた。一方、BL47XU では、7-8 keV の比較的低エネルギーの X 線を用いた dual-energy tomography (DET)、scanning imaging X-ray microscopy (SIXM) による粒径の小さい試料中の鉱物相の同定や分布の解析が行われた。

これらを通じ、水質変成にともなう二次鉱物形成過程や有機物の再配置、彗星塵衝突等、宇宙空間におけるリュウグウの形成や進化プロセスの解明につながる多くの成果が得られた。その中には、宇宙空間からの回収試料の分析によって初めて明らかになった知見も含まれる。

このように本課題においては、社会的にも関心の高いはやぶさ 2 プロジェクトの成果の一角をなす重要な実験が行われ、当初目的としていた研究内容が十分に達成されている。その研究展開は、タイムリーに集中的な研究を実施し、科学的価値が非常に高い成果を挙げたという点で、長期利用課題のねらいに的確に沿ったものである。本研究の波及効果は、太陽系内の物質科学や生命の起源などに関わる研究等、惑星科学の範囲にとどまらず、希少試料の取り扱いや、顕微分析に先行する非破壊三次元解析による予備測定分析など、貴重な微小試料の分析手法のモデルとして、材料科学など他分野への展開も大いに期待される場所である。一連の成果は、非常に影響力のある雑誌に多数論文として掲載されているほか、プレスリリースや報道も行われており、情報発信の点では十分である。また、国際共同研究を通じて、SPring-8 とその分析能力の国際的な存在感を高めることにもつながっている。

以上により、本課題は、大きな国際共同研究の枠組みの中で相応の役割を果たすとともに、独立した研究課題としても十分な成果が得られていると認められる。長期利用課題として大きな意義があったと評価される。

[成果リスト]

(査読付き論文)

[1] SPring-8 publication ID = 45386

- M. Ito *et al.*: “A Pristine Record of Outer Solar System Materials from Asteroid Ryugu’s Returned Sample” *Nature Astronomy* **6** (2022) 1163-1171.
- [2] SPring-8 publication ID = 45389
T. Yokoyama *et al.*: “Samples Returned from the Asteroid Ryugu are Similar to Ivuna-type Carbonaceous Meteorites” *Science* **379** (2022) abn7850.
- [3] SPring-8 publication ID = 45497
T. Nakamura *et al.*: “Formation and Evolution of Carbonaceous Asteroid Ryugu: Direct Evidence from Returned Samples” *Science* **379** (2022) abn8671.
- [4] SPring-8 publication ID = 45499
T. Noguchi *et al.*: “A Dehydrated Space-weathered Skin Cloaking the Hydrated Interior of Ryugu” *Nature Astronomy* **7** (2023) 170-181.
- [5] SPring-8 publication ID = 46156
D. Nakashima *et al.*: “Development of Preparation Methods of Polished Sections of Returned Samples from Asteroid Ryugu by the Hayabusa2 Spacecraft” *Meteoritics and Planetary Science*. (2023) Online published 3 Jul. 2023.
- [6] SPring-8 publication ID = 46157
Z. Dionnet *et al.*: “Three-dimensional Multiscale Assembly of Phyllosilicates, Organics, and Carbonates in Small Ryugu Fragments” *Meteoritics and Planetary Science* (2023) Online published 2 Sep. 2023.
- [7] SPring-8 publication ID = 46159
T. Noguchi *et al.*: “Mineralogy and Petrology of Fine-grained Samples Recovered from the Asteroid (162173) Ryugu” *Meteoritics and Planetary Science* (2023) Online published 22 Nov. 2023.
- [8] SPring-8 publication ID = 46837
M. Matsumoto *et al.*: “Microstructural and Chemical Features of Impact Melts on Ryugu Particle Surfaces: Records of Interplanetary Dust Hit on Asteroid Ryugu” *Science Advances* **10** (2024) eadi7203.