

岡山大学 惑星物質研究所 共同利用・共同研究 成果報告書

受入年度:2021 年度 前期・後期・随時

提出日:2022年4月25日

共同利用の種類:国際共同利用・一般共同利用・設備共同利用・ワークショップ

課題名: C型小惑星サンプルリターンに向けた隕石を用いた分析プロトコルの構築

共同研究員氏名: 中村 昇

所属・職名: 神戸大学大学院理学研究科・名誉教授

分担者氏名: 北川 宙

所属・職名: 岡山大学惑星物質研究所・助教

研究報告・ワークショップ実施報告:

本研究では、小惑星探査機・はやぶさ2のサンプルリターンに向けて、分析データの解析の基礎となるCI-コンドライトの規格値(特に希土類元素)を検討してきた。その結果、これまで一般的に引用されてきたCIデータ(例えば、Anders & Grevesse 1989)は問題があること、検討した全13コのCIデータのうち11コの平均値が最も望ましいことが示された。公表された中では、最新のデータ(例えば、Lodders 2021)が相対的によいと考えられる。

本年度は、いよいよC型小惑星 Ryugu 試料について岡山大学惑星物質研究所(IPM)がおこなった分析結果についてデータ解析を行なった。IPMではRyugu試料16個(Bulk試料3コ;を含め、A-, C-series;0.18~3.8mg)及び比較のためOrgueil(CI)コンドライト及び標準岩石について60コの主要・微量元素組成をはじめ、岩石・鉱物学的特徴や各種同位体組成に至るまで多岐にわり精密な分析データが得られており、おそらく一つの研究グループとしては国内外を問わず他に類を見ない結果である。下図(Fig 1a)は、代表的な解析結果の一例である。図は個々の元素の凝縮温度(Condensation Temperature)に対する相対存在度(CI-normalized abundance)をプロットしたものである。図から明らかなように、少数の元素を除いてRyugu試料(Bulk)が如何に炭素質コンドライト(CI)Orgueilに似ているかが分かる。

より詳細に見ると、比較的大きめのBulk試料(2~4mg)に比べ個々の微粒子(0.2~0.5 mg)の元素存在度は比較的大きな変動が見られるものの元素パターンは比較的スムーズである。そのことは相対分析精度が良いことを意味している。例えば、Bulk試料(O-series)では、揮発性元素11コを除く51コのCI-規格値の平均は 1.16 ± 0.13 (1RSD)であり、極めてCI-コンドライトに類似していることが分かる。特に希土類元素の相対存在度パターンをみると、11コのC-series試料では直線からのズレの変動は $1.1 \pm 1.1 \sim 2.8 \pm 2.1\%$ であり、相対精度(precision)は 2 ± 1 (1RSD)である。また分析確度(accuracy)は $5 \pm 2\%$ 程度と推定される。このように、今回岡山大学惑星物質研究所で得られた元素組成はかなり精密なデータであると考えられ、今後さらに詳細な解明が望まれ、C型小惑星Ryuguの起源の解明に重要な役割を担うであろう。

Fig 1a CI-normd abundance vs Condensation Temperature for Ryugu and Orgueil

