

TIMS 及び MC-ICP-MS を用いた隕石中の Ni 同位体分析 Ni isotopic analyses of meteorites using TIMS and MC-ICP-MS

宮本 恒^{1*}, 山下 勝行¹

Hisashi Miyamoto^{1*}, Katsuyuki Yamashita¹

¹ 岡山大学 大学院自然科学研究科

¹ Graduate School of Natural Science and Technology, Okayama University

はじめに

隕石中に見られる同位体異常の解析は、初期太陽系物質の起源と進化を紐解くための重要な手段の一つである。特に、Ni 同位体に関しては、消滅核種 ^{60}Fe の娘核種である ^{60}Ni の過剰に加え、 ^{62}Ni や ^{64}Ni にも同位体比の異常が報告されている (e.g. Shukolyukov et al. 1993, Steele et al. 2011)。その一方で、同一隕石から異なる同位体異常が報告されるという問題も生じている (e.g. Cook et al. 2008, Chen et al. 2009, Moynier et al. 2011)。本研究では、これらの問題の解明に向けて、種類の異なる隕石から抽出した Ni の精密同位体分析を行った。

試料と分析方法

本研究では鉄隕石 (Carbo, Toluca, Buenaventura) と Allende の全岩試料の分析を行った。鉄隕石は HCl-HNO₃、Allende は HF-HNO₃ で分解した後に、Yamakawa et al. (2009) に改良を加えたイオン交換法を用いて Ni を抽出した。抽出した Ni は回収率と不純物の除去を確認するためにその一部を ICP-MS を用いて定量分析した。Ni 同位体比は TIMS (MAT262, TRITON)、MC-ICP-MS (NEPTUNE) の3種類の質量分析装置を用いて測定した。TIMS を用いた測定では、Yamakawa et al. (2009) のアクティベーターをベースに、Ni の分析に適したものを作成することで分析精度の向上に成功した。MC-ICP-MS の測定では、脱溶媒試料導入システムを使わずに分析した。

結果と考察

1回の分析で約 10-20 μg の Ni を使用した場合、MC-ICP-MS を用いた測定では、TIMS (MAT262, TRITON) を用いた測定に比べ、3分の1程度の誤差で測定することが可能であった。ただし TIMS の分析で用いたアクティベーターにはさらに改良の余地があるため、この差は今後変わる可能性がある。また、今回測定した試料に関しては異なる装置間で顕著な同位体比の違いは見られなかった。

一部の鉄隕石の ^{60}Ni 同位体比には誤差範囲を超えてわずかな負の異常が見られた。しかし、Chen et al. (2009) で報告された ^{60}Ni と $^{56}\text{Fe}/^{58}\text{Ni}$ 間の緩やかな相関は現時点では確認できず、全体的に $^{60}\text{Ni}=0$ 付近に収まる結果となった。同様に、Allende の全岩試料に関しても顕著な同位体異常は見られなかった。

今後より詳細に議論するために、試料数を増やすと同時に、 $^{56}\text{Fe}/^{58}\text{Ni}$ 値が高く、Ni 同位体異常の報告がされているトロイライト (FeS) の分析も行う予定である。

キーワード: Ni 同位体, 隕石, TIMS, MC-ICP-MS

Keywords: Ni isotope, Meteorite, TIMS, MC-ICP-MS