PR0143

LL3-5 コンドライト NWA 7985 の宇宙線照射履歴

○飛松優[1]、岡崎隆司[1]
（[1]九大理）

衝突現象は小惑星や天体の進化を語るうえで不可避ある。太陽系進化史を通して衝突天体の大きさや速度、空間的な規模、期間は変化してきた。壊滅的な衝突は母天体を破壊し、それらの再集積によりラブルパイルが形成された。小規模な衝突はそれより高頻度で起きており、大気のない天体表面にレゴリス層を形成することは、イトカワ、リュウグウなどの小惑星や、月の表面の観測により知られている[1-3]。多くの隕石は角礫岩化組織をもち、レゴリス物質の圧密・石化作用により形成されたと考えられている。これまで衝突現象の規模、タイミング、期間の研究はレゴリス隕石の岩石学的や分光学的な観察などをもとに行われてきた。レゴリス隕石の希ガス同位体は、宇宙銀河線（GCR）と太陽風（SW）の照射の歴史、環境を反映している。多くの先行研究では全岩やミリメートルサイズの試料を用いた段階加熱分析が行われており[4,5]。本研究では初期太陽系における様々なスケールでの衝突現象を明らかにすることを目的とし、コンドライト隕石の微細組織ごとのレーザー局所希ガス抽出を行った。

NWA7985 (LL3-5)の 120 μm 厚の研磨片を作成し、九州大学にて FE-SEM を用いた鉱物学的、岩石学的観察をおこなった。コンドリュールごとに直径約 30 μm のレーザーを用いて希ガスを抽出し、希ガスの同位体比と濃度の分析を九州大学にて行った。レーザー抽出による抽出効率と再現性の評価は Itrongay 産の長石[6,7]と Alfianello (H6)を用いて行った。

コンドリュールの He と Ne の同位体組成では宇宙線生成核種(cosmogenic)に卓越しており、マトリックスでは様々な量の SW が検出された。コンドリュール中の $^{3}He/^{21}Ne$ 比は 1-3 で、典型的な cosmogenic 値[8]よりも小さい。ほとんどのコンドリュールの ^{21}Ne の量は 8×10^{-8}～1.5×10^{-7} cm^3 STP /g であり、分析誤差を超えたばらつきをもつ。このばらつきは母天体での照射期間（レゴリス照射期間）を反映し、下限値は space exposure を反映すると考えられる。^{21}Ne の最大値と最小値の差は 7×10^{-8} cm^3 STP /g で、LL コンドライトの 2π 照射 geometry での cosmogenic ^{21}Ne の生成率から、レゴリス照射期間は 40 Ma 程度となる。一方、同様の方法で見積もった Willard (b)の 20 Ma に比べて長期である[9]。したがって、NWA7985 はレゴリス活動が長期間で、十分な攪拌を経験したと言える。

文献 [1] Miyamoto H. et al. (2007) [2] Sugita S. et al. (2019) [3] Bart G. D. et al. (2011) [4] Wieler R. et al.(1989) [5] Wieler R. et al. (1989) [6] Wartho J. -A. et al. (1999) [7] Nägler T. F. and Villa I.M. (2000) [8] Herzog G. F. and Caffee M. W. (2014). [9] Tobimatsu Y. et al. (2023)

Cosmic ray irradiation record of NWA 7985 (LL 3-5) chondrite

Y. Tobimatsu[1] and R. Okazaki[1], ([1] Kyushu University)