

## エフレモッカ・CV3コンドライト中のコンドリュールのAl-Mg年代測定 Al-Mg dating of a chondrule in Efremovka CV3 chondrite

佐野 有司<sup>1\*</sup>, 高田未緒<sup>1</sup>, 高畑直人<sup>1</sup>, 藤谷渉<sup>2</sup>, 杉浦直治<sup>2</sup>

Yuji Sano<sup>1\*</sup>, Mio Takata<sup>1</sup>, Naoto Takahata<sup>1</sup>, Wataru Fujiya<sup>2</sup>, Naoji Sugiura<sup>2</sup>

<sup>1</sup>東京大学海洋研究所, <sup>2</sup>東京大学大学院理学系研究科

<sup>1</sup>The University of Tokyo, <sup>2</sup>The University of Tokyo

EfremovkaはCV3タイプに分類される炭素質コンドライトであり、そのCAIはPb-Pb年代測定により、太陽系で最も古い年代の一つ(4567.2±0.7 Myr)を示すことが知られている[1]。一方、そのコンドリュールの年代については、あまり研究が行われていない。最近、PlagioclaseとPyroxeneのAl-Mg年代が報告されたが[2]、<sup>26</sup>Al/<sup>27</sup>Alの初生値を決める直線の傾きは、ほとんど1個あるいは2個のPlagioclaseのデータによって決まっており、明らかに不十分である。本研究では、東大海洋研に設置されたNanoSIMSを用いてEfremovkaの1つのコンドリュール中の複数のAnorthiteについてAl-Mg年代測定を試みた。

隕石試料と標準試料を同じホルダーに装着し炭素蒸着を施した後に、NanoSIMSの試料チャンバー前室に導入して一昼夜ベーキングした。十分に真空が良くなった後に、試料チャンバーに移した。Anorthiteの分析では、酸素一次イオンを500pA(スポットの直径は約5 μm)に調整し、8kVで引き出した二次イオンをMattauch-Herzog型二重収束の質量分析で分離し、静作動の磁場で、マルチコレクター型の二次電子増倍管(SEM)により質量数13.5(<sup>27</sup>Al<sup>++</sup>)、24(<sup>24</sup>Mg<sup>+</sup>)、25(<sup>25</sup>Mg<sup>+</sup>)、26(<sup>26</sup>Mg<sup>+</sup>)を同時に検出した。質量分解能はカメカの定義で7000以上あり、<sup>48</sup>Ca<sup>++</sup>から<sup>24</sup>Mg<sup>+</sup>は完全に分離されている。Mgの感度は1nAあたりの酸素一次イオンに対して、約100cps/ppmである。さらにMg同位体比の精度を上げるために、E#3の検出器に<sup>24</sup>Mg、<sup>25</sup>Mg、<sup>26</sup>Mgが入るように磁場をスキャンして、シングルコレクター・モードでも測定した。

コンドリュール中の比較的小さなAnorthite (Grain #1)のスポット分析では、明らかな<sup>26</sup>Mgの過剰が見つかった。#1内での<sup>26</sup>Mg過剰とAl/Mg比には正の相関があり典型的なアイソクロンとなっている。直線の傾きからAl同位体比(<sup>26</sup>Al/<sup>27</sup>Al)の初生値は(3.4±1.1)×10<sup>-6</sup>と求まった。この値はEfremovkaのCAIの初生値を(4.63±0.44)×10<sup>-5</sup>とすれば[1]、CAIの形成年代よりも2.64±0.55-0.36x10<sup>6</sup>年だけ若いことになる。一方、同じコンドリュール中の大きなAnorthite (Grain #2 & #3)のスポット分析では、<sup>26</sup>Mgの過剰は小さく、Al/Mg比と相関がないことが解った。直線の傾きはほとんどゼロであり、(<sup>26</sup>Al/<sup>27</sup>Al)の初生値は(0.0±1.5)×10<sup>-6</sup>と求まった。

同じコンドリュール中のAnorthiteは、自明の事実として同じ成因を示すと思われてきた。従って、これまでの二次イオン質量分析計による研究では分析スポットが大きいという制約のため、同じコンドリュール中の異なるグレインのAnorthiteを分析し、それら複数のスポットの結果を併せてアイソクロンを引いてきた。ところが本研究では、NanoSIMSにより小さなスポットで分析できるため、同じコンドリュール中でもAnorthiteのGrainごとのアイソクロンにより<sup>26</sup>Al/<sup>27</sup>Alの初生値が異なることが初めて観察された。これは重要な発見であり、これまで発表された初生値について注意深い検討を必要とする。

文献[1] Amelin et al. (2002) Science 297, 1678. [2] Hutcheon et al. (2009) GCA 73, 5080.

キーワード:エフレモッカ,コンドリュール,形成年代,消滅核種,マグネシウム同位体, NanoSIMS

Keywords: Efremovka, chondrule, formation interval, extinct nuclide, Mg isotopes, NanoSIMS