

Allende隕石Type C CAI中の岩石学的研究とMg同位体分布

Petrographic study and Mg isotope distribution in Type C CAI from Allende meteorite

加藤 千図^{1*}, 伊藤 正一¹, 若木 重行¹, 塚本 尚義¹

Chizu Kato^{1*}, Shoichi Itoh¹, Shigeyuki Wakaki¹, Hisayoshi Yurimoto¹

¹北大・理

¹Natural History Sci., Hokudai

難揮発性包有物Ca-Al-rich inclusion(CAI)は絶対年代4567Maに形成され、太陽系最古の岩石であると言われている。また、超新星爆発起源とされる短寿命核種²⁶Alを多く含んでいることは、太陽系形成初期の約百万年間で結晶固化したことを示している。短寿命核種²⁶Alは半減期約73万年で、²⁶Mgに壊変する。この壊変により生成した²⁶Mgの過剰の量を精度よく測定することで、Al-Mg年代測定法により相対年代を求めることができる。これまでのCAIの局所Al-Mg年代測定法の研究により、²⁶Al/²⁷Al初生比として 5×10^{-5} から0までの値が報告されているが、その分布が年代差を示すかどうかについては明らかにされていない。これまで²⁶Al/²⁷Al初生比は主に斜長石から見積もられてきた。一方、共存するAl/Mg比の低いCAI構成鉱物であるスピネルやTi-Alに富むディオプサイド等の²⁶Al/²⁷Al初生比は報告例が少ない。本研究では、Allende隕石中のEK1-04-2 Type C CAIについて二次イオン質量分析法による高精度Al-Mg同位体分析を行い、結晶化時期の年代学的制約を与えることを目指した。EK1-04-2 CAIは、Ito et al. (2000)の研究から複数回の溶融を経験し構成する各鉱物が異なる時期に結晶化したことが報告されている。

このCAIの結晶化順序をより詳細に再評価するために、FESEM-EDSを用いて、CAIの岩石学的観察、全岩組成分析とCAI全体のX線マッピングを行った。求めた全岩化学組成に相平衡関係を適用することにより、CAI中の結晶化順序は、スピネル、アノーサイト、オリビン、Ti-Alに富むディオプサイドの順であることが評価された。また、X線マッピングを用いた岩石学的観察によると、結晶化順序は、スピネル→オリビン→Ti-Alに富むディオプサイドの順と評価された。しかし、アノーサイトは、領域によって2種類の結晶化順序が考えられ、それはスピネル→アノーサイト→オリビン、又は、スピネル→オリビン→アノーサイトの順であった。

北海道大学設置の二次イオン質量分析装置(CAMECA ims-1270 SIMS)により、EK1-04-2 CAI構成鉱物のスピネル、アノーサイトの局所Al-Mg同位体分析を行った。 $\delta^{26}\text{Mg}$ の過剰は、CAIのMg同位体分別係数を0.51400 (Davis et al., 2005)として求めた。Al/Mg比の高いアノーサイトについては、磁場によるピークジャンプを用いた測定を行った。標準試料には、三宅島アノーサイトを使用した。 $\delta^{26}\text{Mg}$ の過剰の精度は、5-10%であった。一方、Al/Mg比の低いスピネルは、磁場を固定して複数の検出器によりすべての同位体を同時測定した。標準試料には、ロシア産スピネル、高島産オーサイトを使用した。 $\delta^{26}\text{Mg}$ の過剰の精度は、約0.1%であった。

CAI中のアノーサイトは有意な²⁶Mgの過剰を示さず、モデルアイソクロンにより求められた²⁶Al/²⁷Al初生比は $8(5) \times 10^{-7}$ であった。CAI中のスピネルは²⁶Mgの過剰を示し、モデルアイソクロンにより求められた²⁶Al/²⁷Al初生比は $4.41(20) \times 10^{-5}$ であった。

以上の²⁶Al/²⁷Al初生比の違いから、スピネルとアノーサイトの結晶固化した年代の違いは約420 ± 70万年であると予想された。ただし、この年代差は、CAIの²⁶Mg/²⁴Mg初生比を0と仮定したモデルアイソクロンによって求められたため、上限値である。この年代順は、岩石学的観察から予想される結晶化順序と調和的である。つまり、スピネルは、アノーサイトが晶出した溶融イベント

ト時の溶け残り結晶と考えられる。今後、EK 1-04-2 CAI構成鉱物であるオリビン、Ti-Alに富む
ディオプサイドに対しても高精度Al-Mg同位体分析を適応することにより、スピネルとアノーサ
イトで求めたモデル年代の検証も含め、より精度よく各鉱物間の²⁶Al/²⁷Al初生比の違いについて
評価する予定である。

キーワード: Ca-Al-rich inclusion, 短寿命核種, Allende隕石, 二次イオン質量分析法, Al-Mg同位体

Keywords: Ca-Al-rich inclusion, short-lived radionuclides, Allende meteorite,
secondary ion mass spectrometry, Al-Mg isotope