

SIMSによるNingqiang隕石中のCAIの希土類元素・微量元素分析

SIMS analysis of REE and trace elements in CAIs in Ningqiang meteorite.

山川 茜[1]; 比屋根 肇[2]; 中井 俊一[3]; 木村 眞[4]; 林 楊挺[5]

Akane Yamakawa[1]; Hajime Hiyagon[2]; Shun'ichi Nakai[3]; Makoto Kimura[4]; Yangting Lin[5]

[1] 東大・理・地球惑星; [2] 東大・理・地球惑星科学; [3] 東大・地震研; [4] 茨城大・理; [5] 中国科学院广州地球化学研究所

[1] Earth and Planetary Sci., Tokyo Univ; [2] Dept. Earth & Planet. Sci., Univ. Tokyo; [3] ERI, Univ. of Tokyo; [4] Planetary Sci., Ibaraki Univ; [5] Guangzhou Institute of Geochemistry, Chinese Academy of Sci.

<http://www.eps.s.u-tokyo.ac.jp/>

原始太陽系の環境やその形成進化を探る上で、唯一手にすることが出来る試料として隕石がある。炭素質コンドライトに特徴的に含まれる、難揮発性元素のCaやAlに富んだ鉱物から構成される白い包有物(CAI)は約45.6億年前に形成されたと考えられている。その形成年代は太陽系で最も古いので、原始太陽系初期の重要な情報を記録しているといえる。

それらCAIには大きく分けて粗粒CAIと細粒CAIが存在し、粗粒CAIはさらにTypeA (melilite-predominant)、TypeB (melilite-Ti-Al-Cpx-rich)、TypeC (Ti-Al-Cpx-anorthite-rich)に分類されている。それに加えてTypeAのCAIはcompact Type A(CTA)とfluffy Type A (FTA)に細分されている。このFTAはその不定形の形状や化学組成などから星雲ガスから直接凝縮した物質だと考えられ、一方CTAはメルトから結晶化したことによって形成されたと考えられている。

Lin & Kimura(2003)により、炭素質コンドライトであるNingqiang隕石の岩石学的記載がなされ、Ningqiang隕石中のFTAやCTAの全岩組成が太陽星雲の凝縮トラジェクトリー(Anorthite-Ghlenite-Forsteriteを端成分とする相平衡図)にプロットされることが示された。その凝縮トラジェクトリーから、まずFTAが太陽星雲から凝縮し、CTAがメルトから結晶することが示される。また、TypeB CAIの全岩組成の多くはTypeA CAIの全岩組成と類似していることから、TypeBはTypeAの溶融によって作られた溶液から結晶したかもしれないと考えられている。また、TypeCはTypeAが高温変成を受けたことによって生成されたと考えられている。

本研究では、比較的高温で凝縮、又は蒸発する希土類元素及び微量元素に着目し、それら元素の隕石中の存在状態や分布状態を調べることにより、原始太陽星雲からの凝縮状態やそれ以降の過程について解明することを目的としている。そこでNingqiang隕石中のFTAやCTAに対し二次イオン質量分析計(SIMS)を用いて不揮発性元素に属する希土類元素及び微量元素の分析を行い、岩石学的記載と比較する。

希土類元素及び微量元素の測定を精度良く行うため、必要な元素を含んだガラス試料を合成するほか、地球上の岩石で標準試料を作成し、SIMSによる測定法を工夫する。

標準試料の岩石はアーカンソー産のPerovskiteとHiboniteを使用し、同位体希釈法を用いて誘導結合プラズマ質量分析計(ICP-MS)で定量分析を行う。これらの鉱物からより均質な層を採取するため鉱物分離を行い、適量のフッ酸、過塩素酸を添加して溶液にする。本研究では希土類元素の質量に近いInとBiを内標準溶液として使用し、感度補正を行う。

SIMSを用いた希土類元素分析は、それぞれの質量のピークが重複するため補正が必要である。本研究ではEnergy Filter法を用いた測定を行い、酸化物からの寄与を取り除くためにデータ処理を行い補正する。

本発表では、SIMSを用いた希土類元素・微量元素の分析法に関する基礎実験の結果と、Ningqiang隕石中のCAIに対する分析結果の例を紹介する。