

酸素同位体組成とバルク化学組成から推定される珪酸塩質スフェルールの先駆物質

Precursors of silicate spherules estimated from their oxygen isotopic and bulk chemical compositions

矢田 達[1], 中村 智樹[2], 野口 高明[3], 牛久保 孝行[4], 高岡 宣雄[2], 小島 秀康[5]

Toru Yada[1], Tomoki Nakamura[2], Takaaki Noguchi[3], Takayuki Ushikubo[4], Nobuo Takaoka[5], Hideyasu Kojima[6]

[1] 東大・理・地球惑星, [2] 九大・理・地球惑星, [3] 茨城大・理, [4] 東大理地惑, [5] 極地研・隕石

[1] Earth and Planetary Sci., Univ. Tokyo, [2] Earth and Planetary Sci., Kyushu Univ., [3] Ibaraki Univ, [4] Earth and Planet. Sci., Univ. of Tokyo, [5] Earth & Planet. Sci., Kyushu Univ., [6] NIPR, Meteorites

最近の研究から、主に含水鉱物から成るタイプの惑星間塵や微隕石の起源は水質変成を受けた炭素質コンドライトの母天体に関係深い事が分かってきている。また、主に無水珪酸塩鉱物からなる惑星間塵は高いD/H比、特異な鉱物組織などから彗星起源が示唆されている。大気圏突入時の加熱により一旦溶融してしまったスフェルールは鉱物組織の情報を失ってしまっており、その先駆物質を推定するのが困難である。酸素同位体組成は始源的惑星物質のタイプごとに異なるため、その同定に有用である。我々はスフェルールの酸素同位体組成とバルク化学組成から、その先駆物質を推定し、その起源について考察した。

酸素同位体分析には2次イオン質量分析計(カメカ社製 IMS6F)、バルク化学組成分析にはEPMA(日本電子社製 JXA8800M)を用いた。

36個の珪酸塩質スフェルールの分析の結果、酸素同位体は $\delta^{18}O$ で-35パーミルから+95パーミルと非常に大きなバリエーションを示した。これらのうちおよそ3/4は地球分別線付近に分布していた。さらにバルク化学組成のMg/Al、Si/Al、Ca/Al比から、それらの先駆物質は、無水珪酸塩鉱物の破片、水質変成を受けた炭素質コンドライトのマトリックス、主に無水珪酸塩鉱物からなるタイプの惑星間塵の3タイプが推定された。

地球分別線より160に富んだ組成を示す珪酸塩質スフェルールが5つあり、そのうち1つはAl、Caに富み、残りの4つはMgに富むかんらん石的組成だった。その160に富む酸素同位体組成から、これらはいずれも主に炭素質コンドライトに見られる難揮発性含有物、Ca、Al rich inclusion (CAI)およびアメーバ状かんらん石集合体の破片だと考えられる。

一つだけ地球分別線より170に富む酸素同位体組成を示す珪酸塩質スフェルールが見つかった。この同位体組成は、presolar grainを除いて、今までに見つかった惑星物質の中で最も170異常が大きい。そのバルク化学組成は宇宙存在度に近いこと、その170に富む酸素同位体組成が含まれるpresolar silicateの量から達成できることから、presolar silicateを含む、主に無水珪酸塩鉱物からなる惑星間塵がその先駆物質ではないか、と今のところ推定されている。他の可能性としては、原始太陽系星雲で160に乏しいガスと著しく同位体交換した、隕石としてはまだ知られていない始源的惑星物質のかけらとも考えられる。

この研究で強調しておくべき事は、バルクの酸素同位体組成で、いままでに発見されていた最も170異常の大きい惑星物質の3倍以上も170異常が大きい惑星物質が存在するということである。このことはまだ解明されていない惑星物質の酸素同位体比異常の原因について重要な示唆を与えらると思われる。