

短寿命消滅核種 ^{53}Mn の存在度に基づく Vigarano 隕石母天体で起こった水質変成の年代決定

Mn-Cr age of aqueous alteration in a parent body of the Vigarano CV3 chondrite

城後 香里[1]; 中村 智樹[2]; 野口 高明[3]

Kaori Jogo[1]; Tomoki Nakamura[2]; Takaaki Noguchi[3]

[1] 九大・理・地球惑星; [2] 九大・理・地球惑星; [3] 茨城大・理

[1] Earth and Planetary Sci., kyushu Univ; [2] Earth and Planetary Sci., Kyushu Univ.; [3] Ibaraki Univ

Vigarano 隕石は、CV3 炭素質コンドライトの還元的グループに分類される太陽系で最も未分化な固体物質である。しかし、少量の二次鉱物が形成されているため、隕石母天体内部で弱い水質変成を受けたと考えられる。そこで、本研究では二次鉱物 (fayalite) の形成年代から、Vigarano 隕石母天体で起こった水質変成の年代を決定することを目的とした。水質変成とは、岩石とともに集積した氷が溶けて起こる低温下での水-岩石反応であり、初期太陽系でコンドライト隕石母天体形成後、その天体内部で起こる最初の化学反応である。従って、水質変成を研究することは、太陽系始源物質の初期進化過程を知る上で重要である。

分析は、始めに Vigarano 隕石薄片を用い、光学顕微鏡による観察をした。次に走査型電子顕微鏡 (SEM) ・エレクトロンプローブ (EPMA) による二次鉱物 (fayalite) の同定・組織観察及び元素組成分析を行った。さらに二次イオン質量分析計 (SIMS) による fayalite 中の Mn、Cr の同位体比の測定を行った。その比から、Mn-Cr 法を用いて fayalite の形成年代を決定した。

SEM による観察から、fayalite は脈状に存在し、もともとあった magnetite を置き換えていることがわかった。fayalite-magnetite の脈はコンドリユールの不透明鉱物から成長し、matrix 中に貫入している産状が多く観察された。EPMA による元素組成分析から、二次鉱物は、Fa# = 94.6 の fayalite と同定された。また fayalite は高い Mn/Cr 比を示し、Mn-Cr 法による形成年代の決定に適していることが確認できた。SIMS による fayalite 中の Mn、Cr の同位体比測定から、fayalite 形成時の Mn 初生比は $(^{53}\text{Mn}/^{55}\text{Mn})_0 = (2.19 \pm 0.53) \times 10^{-6}$ となり、fayalite 形成年代は、Angrite (分化した隕石) 形成前 300 万年である。Angrite 形成の絶対年代 (45.578 億年) を基準にとると、fayalite 形成年代は 45.61 ± 0.03 億年と求められた。

Vigarano 隕石中の fayalite は脈状に存在しているという観察結果は、水質変成が隕石母天体内で起こったことを示し、fayalite の形成年代はその変成の年代を示す。CV 炭素質コンドライトは酸化的グループと還元的グループに分類され、Vigarano 隕石(還元的グループ)と Mokoia 隕石(酸化的グループ:年代決定は Hutcheon et al. 1998 による)母天体の水質変成の年代を比較すると、二つの年代は誤差範囲内で一致する。よって、CV 炭素質コンドライト隕石の酸化的グループと還元的グループは同一天体であったか、又は、二種の母天体内で同時期に水質変成が起こっていたと考えられる。最後に、fayalite が形成されたとき隕石母天体は既に形成されていたので、fayalite が形成された 45.61 億年前には、Vigarano 炭素質コンドライト隕石母天体が、既に太陽系内で形成されていたと考えられる。