

氏名(本籍)	丸山誠史(北海道)
学位の種類	博士(理学)
学位記番号	博甲第1,865号
学位授与年月日	平成10年3月23日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当
審査研究科	地球科学研究科
学位論文題目	Refractory mineral-bearing chondrules in the Allende meteorite (アエンデ隕石中の難揮発性鉱物を含むコンドリュール)
主査	筑波大学教授 理学博士 末野重穂
副査	筑波大学助教授 理学博士 加藤工
副査	東京工業大学助教授 理学博士 塚本尚義

### 論文の内容の要旨

始源的な炭素質コンドライト隕石では主要構成成分であるコンドリュール又はCAI (Ca, Al-rich Inclusion) 同士の複合物は数多く知られていたが、コンドリュールとCAI間の複合物は永らく発見されなかった。しかし Ca, Al-rich なコンドリュールにはCAI物質が混入したという報告や、また内部にCAI起源と思われるスピネル粒子を含んだコンドリュールが最近発見された事から、コンドリュールとCAIの相互関係は従来の報告以上に緊密である可能性があるが、両者の関係には未だ不明な点が多い。本研究ではアエンデ隕石中に見出した内部に粗粒のスピネル ( $MgAl_2O_4$ ) を含む数個のコンドリュールについて研究し、コンドリュールとCAIの相互関係と形成過程を推定した。

サンプル名A1-2b-1コンドリュールは粗粒のスピネルを1個含んでいる。このスピネルの縁には幅数 $10\mu m$ の Fe, Cr-rich な領域が存在する。この rim 形成に関する Fe と Cr 元素の拡散速度の解析からは、Fe 元素はコンドリュール形成時の温度条件でメルトからスピネル内部に浸透できるが Cr 元素の浸透は不可能であり、Fe, Cr-rich rim はスピネルの晶出時の overgrowth であると推定された。鉱物起源の解析の鍵である酸素同位体組成分析では、A1-2b-1スピネルと、その近傍のカンラン石の酸素同位体組成は差がなく、しかもCAIに含まれるスピネルの酸素同位体組成よりも $^{16}O$ -poorであった。従ってこのスピネルはCAI起源の relict phase でなく、コンドリュール形成時にカンラン石と共に結晶化した primary phase であると結論された。

サンプル名CDL.1コンドリュールは雪だるま状の複合コンドリュールである。先に固結していた primary sphere はカンラン石・コンドリュールで、後から付着した secondary sphere はPOIと呼ばれる特殊なコンドリュールの一種であった。secondary sphere は主に輝石やアノーサイト、ネフェリンから構成されており、アノーサイト内部には少量のカンラン石とスピネルが存在する。このスピネルは外部からの熱によって溶解した事を示唆する凹凸の輪郭を持っており、この形状はスピネルが secondary sphere の前駆物質のメルトと反応した結果、形成されたと推定される。

secondary sphere 中と他のCAI中のスピネルの酸素同位体組成は類似している。secondary sphere 中と primary sphere 中のカンラン石や輝石の酸素同位体組成は類似するが、共存するスピネルの酸素同位体組成とは全く異なっている。従って secondary sphere 中のスピネルはCAI起源の relict phase といえる。

secondary sphere に含まれるアノーサイトとネフェリンは他のCAI中の鉱物の酸素同位体組成と類似する。そして secondary sphere のネフェリンは、アノーサイトと太陽星雲ガスが反応した二次変質鉱物である可能性があ

り、このことから星雲ガスの酸素同位体組成はCAIに含まれる鉱物の酸素同位体比率に類似した組成を持っていたことが推論できる。

secondary sphere は、その固結と二次変質の間、周囲の太陽星雲ガスと平衡を保っており、構成鉱物の酸素同位体組成は各々の鉱物の形成時に平衡を保っていた太陽星雲ガスの酸素同位体組成を反映していると推定される。secondary sphere 内部に含まれる融け残りのスピネルは粗粒CAI起源と推定されるが、この粗粒CAIはコンドリュール形成以前に衝突によって破碎され、その破片がコンドリュール前駆物質に混入した後にコンドリュール形成現象が起きたものと考えられる。このことから原始惑星円盤内部では物質のリサイクルがしばしば行なわれていた事が推定された。

## 審 査 の 結 果 の 要 旨

本論文は、スピネルを内部に含んだCAI複合コンドリュールの詳細な研究から、隕石中のスピネルにはCAIを起源とする relict phase とコンドリュール形成時に晶出した primary phase の 2 種があることを証明し、CAIに含まれる鉱物の酸素同位体組成は星雲ガスの酸素同位体組成を反映していた事を推論している。また時間的空間的に隔離されて生成したと考えられていたコンドリュールとCAIが相互に反応しあう環境が初期太陽系に存在したという新しい考えを提供した。

よって、著者は博士（理学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。