

氏名	IFFAT JABEEN
授与した学位	博 士
専攻分野の名称	理 学
学位授与番号	博 甲 第 1 8 9 3 号
学位授与の日付	平成11年3月25日
学位授与の要件	自然科学研究科物質科学専攻 (学位規則第4条第1項該当)
学位論文の題目	An oxygen isotopic study of meteorites: Implications of the early solar system processes (酸素同位体による隕石の研究－初期太陽系における諸過程の解明を目指して－)
論文審査委員	教授 日下部 実 教授 小澤 一仁 教授 千葉 仁

学位論文内容の要旨

The laser fluorination technique coupled online with an isotope ratio mass spectrometer was successfully applied to the oxygen isotopic analysis of various terrestrial and extraterrestrial materials with high precision and accuracy (± 0.1 ‰ for $\delta^{17}\text{O}$, $\delta^{18}\text{O}$ and $\Delta^{17}\text{O}$). A normalization factor was established for reporting the measured $\delta^{17}\text{O}$ and $\delta^{18}\text{O}$ of any sample on the international VSMOW-SLAP scale. Based on the analysis of many different mineral and whole rock samples, the best ever terrestrial fractionation line (TF) with a slope of 0.502 was defined for the three isotope plot of oxygen.

Some H and L type ordinary chondrites and HED group achondrites were analysed for $\delta^{17}\text{O}$ and $\delta^{18}\text{O}$ values the first time. Most of them were in good agreement with the reported $\delta^{17}\text{O}$ - $\delta^{18}\text{O}$ range and were consistent with petrological classification except recently fallen Tsukuba chondrite. The Tsukuba chondrite contains the fragments of which oxygen isotopic ratios occupy a new position in the $\delta^{17}\text{O}$ - $\delta^{18}\text{O}$ plot, suggesting that the parent body is different from the known H-chondrite parent. The oxygen isotopic analysis of a cumulate eucrite suggests the heterogeneity of the source or a different source from that of the HED meteorites.

Detailed oxygen isotope study of various types and sizes of chondrules from Allende CV3 chondrite revealed that there are two trends in their oxygen isotopic distribution, large chondrules forming a line of slope ~ 1 , while the small chondrules forming a line of slope ~ -0.7 . It is likely that the large chondrules retained the primitive oxygen isotopic features established during accretion of the solar nebula, while the small chondrules experienced low-temperature aqueous alteration processes on the asteroidal parent-body. Mixing of two chondrule populations with different isotopic signatures is also possible to explain the shallower slope for the small chondrules in the three-isotope plot.

論文審査結果の要旨

本研究の主要な点は以下の通りである。

1. 安定同位体質量分析計とレーザー加熱酸素抽出装置とのオンライン結合による岩石・鉱物の高精度・高効率酸素同位体比測定法を確立し、隕石の $\delta^{17}\text{O}$ および $\delta^{18}\text{O}$ 値の測定を可能にした。
2. ある種の H type コンドライトは今まで知られていない酸素同位体比を持つこと、また HED 隕石の中にも従来にない同位体比を持つものが発見された。これらの隕石は今まで想定されていたものとは異なる母天体に由来したことが示唆された。
3. 最も始源的とされている Allende 隕石のコンドルールの $\delta^{17}\text{O}$ - $\delta^{18}\text{O}$ 値が多数測定され、コンドルールは太陽系形成初期の高温星雲の中で生じた始源的な部分と、その後、母天体上で低温水質変成を蒙った部分との混合物である証拠が発見された。またそれらの解析から初期太陽系星雲の気相の酸素同位体比が推定された。Allende コンドルールは太陽系形成の初期過程を解きほぐす上で重要な鍵を握っていることが分かった。

本研究は、今まで Clayton 研究室（シカゴ大学）の独壇場であった酸素同位体比による隕石研究を日本においてはじめて可能にした点と、太陽系形成の初期過程の解明にコンドルールの酸素同位体比が重要な役割を果たすことを示した点が高く評価される。本論文は学位（理学）に値するものと認める。