

## 論文審査結果の要旨

氏名 倉橋 映里香

本論文は、C Oコンドライト（炭素質隕石）の中で最も変成度の低い隕石のひとつであるY 81020に含まれるコンドリュール（隕石中に数十パーセント含まれる0.1-1mmサイズの岩石質の球粒）に対し、イオンマイクロプローブを用いた精密な<sup>26</sup>Al-<sup>26</sup>Mg年代測定法を適用し、C Oコンドライト中のコンドリュールの詳細な年代学的研究をおこなったものである。さらにその結果をもとに、原始太陽系円盤の進化と、その中での種々のタイプのコンドリュール、種々の隕石グループの形成プロセスの解明をめざした意欲的な論文である。

本論文の最大の成果は、C Oコンドライトのコンドリュールに対して非常に精密な<sup>26</sup>Al-<sup>26</sup>Mg年代測定をおこなったこと、さらに得られた年代が、隕石母天体における変成の影響を免れたコンドリュールの結晶化年代そのものであることを丹念に検証したことである。コンドリュールの<sup>26</sup>Al-<sup>26</sup>Mg年代測定データは、普通コンドライト（LLコンドライト）に関しては木多らのパイオニア的研究があったが、鉄成分の少ないタイプIコンドリュールに関してはデータが少なく、とりわけC Oコンドライトに関してはデータが大きく欠落していた。本論文では、分析方法そのものにも精度向上の工夫と努力が見られ、コンドリュール形成年代を数十万年（多くは20-30万年）以内の誤差で決定することに成功した。また、分析点の鉱物（主としてアノーサイト）の元素プロファイルの詳細に調べることにより、得られた年代が鉱物の結晶化年代、すなわちコンドリュールの形成年代であることを丹念に実証した。これだけ詳細かつ丹念なコンドリュールの年代学的研究はかつてなく、画期的なものである。

本論文によって、次のような事実が明らかにされた。（1）C Oコンドライトのコンドリュールのうち、鉄成分の少ないタイプIコンドリュールの形成年代は、CAI（太陽系最古の固体物質で、難揮発性包有物ともよばれる）形成後、百万年～二百五十万年の範囲にあり、LLコンドライトのコンドリュール形成と同時期である。（2）鉄成分の多いタイプIIコンドリュールの形成年代は、タイプIコンドリュールと同時期かやや遅い（CAI形成後、二百万年～三百万年）。以上の事実は、C OコンドライトとLLコンドライトのコンドリュールの物理的、化学的、あるいは同位体的なバリエーションが、コンドリュールの形成年代差を反映したのではなく、原始太陽系円盤内における形成場所の違いを反映したものであることを強く示唆する。これは非常に重要な結論であり、この結論をもとに本論文は新たな原始太陽系円盤の進化モデルの構築へとむか

う。

本論文は、コンドリュールのタイプ I、II の違いがコンドリュール形成場所である原始太陽系円盤内での酸化還元状態を反映していること、その酸化還元状態が、シリケート微粒子のまわりに付着した有機物や氷の蒸発・凝縮によってコントロールされることに着目し、異なるタイプのコンドリュールの成因および各コンドライトグループの形成過程について、新しいモデルを提唱した。このモデルの重要なポイントは、温度が上昇すると、最初に氷が、次に有機物が蒸発するが、一度蒸発した有機物は化学反応により低分子のガスに分解され、再凝縮できないという点である。本論文は、原始太陽系円盤が太陽に近いシリケートに富む（有機物や氷がない）酸化的領域、その外側の有機物（炭素）に富む還元的領域、一番遠方の有機物および氷を含む酸化的領域にわかれることを指摘し、原始太陽系円盤の温度低下とともにそれぞれの領域の境界が時間的にどう変化するかを考察し、各場所での酸化還元状態の変化と、それによる異なるタイプのコンドリュールの形成、異なる隕石グループの形成をモデル化した。これは従来のモデルとは全く異なる、非常にオリジナリティーが高いものである。モデルそのものは、まだまだ詳細を検討する余地があるが、本論文が単なるコンドリュールの年代学的研究にとどまらず、隕石学・惑星科学の大きな課題であった、原始太陽系円盤の進化とコンドライト形成過程の解明に向けて、大きな示唆に富む方向性を示したことは、オリジナリティーのある研究として非常に高く評価できる。

以上のように、本論文は、COコンドライトのコンドリュールの詳細な年代学的成果とともに、その結果に基づく原始太陽系円盤の進化に関する新たなモデルの提唱についても、オリジナリティーに富むすぐれた研究であると評価できる。よって、博士（理学）の学位を授与できると認められる。