

論文審査の結果の要旨

氏名 林 秀幸

アングライト隕石グループは、主要な玄武岩質隕石グループの一つで、急冷組織と徐冷組織を持つ隕石に二分される。同隕石グループは、揮発性元素の枯渇と難揮発性元素の富化、および衝撃変成組織の欠乏により特徴づけられ、急冷アングライトは太陽系最古のエコンドライトの一つである。さらに、いくつかの急冷アングライトにはカンラン石の捕獲結晶が含まれる。しかし、このカンラン石捕獲結晶の起源や急冷アングライトの詳細な結晶化過程については良く分かっていなかった。本研究では、この課題に急冷アングライトの鉱物学、岩石学および宇宙化学から取り組んでいる。その主要な成果は以下にまとめられる。(1) 一つのアングライト隕石中から、衝撃変成作用の鉱物学的証拠を新たに発見した。(2) 詳細な鉱物学的記載とカンラン石捕獲結晶の元素拡散プロファイルから、個々の急冷アングライト隕石の結晶化過程と冷却率を制約した。(3) カンラン石捕獲結晶の化学・酸素同位体分析から、その起源はインパクトなどの外来物質ではなく、アングライト隕石母天体マントルにあることを明らかにした。(4) 個々の急冷アングライト隕石の化学組成や組織の違いは、一連の溶岩の結晶化過程で説明できることを示した。これらの成果は、アングライト母天体の進化過程を議論する上で重要な意味を持つ。本研究で明らかになったアングライト隕石の結晶化過程は、地球の太古代コマチアイト結晶化過程と多くの共通点を有することから、アングライト母天体と太古代の地球では類似した火山活動が進行していた可能性が示唆される。先行研究では、アングライト隕石に衝撃変成作用の痕跡が見られないことから、その母天体は後期隕石重爆撃期以前に~10 km 程度の小さい微惑星に分裂していたと主張されていた。本研究で新たに衝撃変成作用の証拠が見つかったことは、この解釈に再考を迫るものである。加えて、急冷アングライト隕石は、消滅放射性核種年代計の絶対年代基準として広く用いられるため、本研究で明らかにされたその結晶化過程と冷却率は、初期太陽系年代学の基盤となる。

本論文は5章からなる。第1章のイントロダクションでは、微惑星の進化過程の概略とその記録媒体としての分化隕石の重要性、本研究の対象であるアングライト隕石の先行研究をレビューした上で、本研究の目的が述べられている。第2章の試料・手法では、本研究で分析対象とした6つのアングライト隕石の記載及び分析に用いた機器、分析条件、データ解析方法の説明がなされている。第3章では、各隕石試料の鉱物学・岩石学的観察および化学・同位体分析の結果が述べられている。特にカンラン石捕獲結晶に着目し、その産状・粒子内化学組成変動・酸素同位体について詳細に記述している。第4章では、本研究で得られた結果の考察が展開されている。その冒頭では、主に鉱物の組織とカンラン石捕獲結晶の元素拡散プロファイルに基づいて、アングライト隕石の結晶化過程が議論されている。次に、アングライト隕石の衝撃変成の証拠について、そしてカンラン石捕獲結晶の起源とマグマへの取り込み過程について考察している。また、アングライト隕石と地球のコマチアイトの比較に基づき、アングライト隕石の元となった溶岩の構造と地質学的なセッティングについて制約を与えている。さらに、これらの本研究で得られた知見が、アングライト母天体の進化と衝突イベントに対して与える示唆を議論している。第5章では、

本論文のまとめが述べられている。

なお、本論文第2-4章の一部は、三河内岳博士、山口亮博士、佐野有司博士、竹之内惇志博士、鍵裕之博士、Changkun Park 博士、Nak Kyu Kim 博士、Martin Bizzarro 博士との共同研究であるが、論文提出者が主体となって実験及び分析をおこなったもので、論文提出者の寄与が十分であると判断する。

以上のことから、博士（理学）の学位を授与できると認める。