

論文審査の結果の要旨

氏名 朴 芝鮮

本論文は6章からなり、第1章はイントロダクションとして火星隕石についてのこれまでの知見および火星隕石に含まれる希ガス同位体成分の分類を行うとともに、希ガス同位体が火星進化過程の研究において有用であることを述べている。申請者が研究した火星隕石はシャーゴッタイト、シャシナイト、ナクライトの3種に大別できる。このうち、第2章ではシャーゴッタイト、第3章ではシャシナイト、第4章でナクライトについて述べられている。第5章では、本研究で用いられた隕石の大部分が砂漠で発見されたものであるため、砂漠における風化作用の影響や地球物質の付着による影響について述べられており、第6章が全体のまとめとなっている。

第2章では、火星隕石の中で最も多数を占めるシャーゴッタイトについて述べている。宇宙線照射年代は、DHO 015 以外は80万年から300万年前に火星から放出されたことを示して、これまで報告されている他のシャーゴッタイトと同じ年代分布を持つ。DHO 015 は2000万年というこれまで知られている火星隕石の中では最も古い時代に火星から放出された。これらの隕石には少量の火星大気が捕獲されているが、大部分は地球に落下後に地球大気の汚染を受けたものと見られる。この見解は、従来の火星大気と火星内部の希ガスが様々な割合で捕獲されているという解釈と異なるものである(第5章)。この研究で最も重要な発見は、DHO 378 から得られた火星大気の $^{20}\text{Ne}/^{22}\text{Ne}$ 比を 7.3 ± 0.1 としたものである。申請者が得た同位体比は、これまで報告された中では最も確からしい根拠に基づいたものである。

第3章では、新たに発見されたNWA(Northwest Africa) 2737 というシャシナイト隕石について述べられている。この隕石の発見までは、火星内部の希ガス同位体組成を示すものとしてはシャシニ(Chassigny)が唯一の隕石であった。申請者が世界に先駆けて測定した希ガス同位体組成に基づくと、NWA 2737 は1500万年前にシャシニ(1100万年前)とは別の放出イベントによるものである。更に、この隕石に含まれる火星起源の希ガス同位体組成はシャシニのものとは全く異なり、NWA 2737 が作られた火星のマグマ物質はあらかじめ良く脱ガスされていることを示す。この結果は、火星内部が形成時に捕獲したガスを良く保持している部分と、古い時代に大気への脱ガスが進行した部分が存在する不均質な構造を持っていることを示したものである。

第4章では、ナクライトに属するMIL(Miller Range) 03346 について述べている。この隕石は南極で発見され、NASAから配分されたものである。希ガス捕獲成分は、他のナクライトと同様に、火星表面での風化作用に伴って元素分別を受けた火星大気を含んでいるが、顕著な違いは、この火星大気担体に 400°C の低温で分解されるものと高温まで保持する事が出来る、少なくとも二種類があることである。

第5章では、地球での風化作用による隕石希ガスへの影響を調べるため、カンラン石の風化物、隕石発見場所の砂漠砂などを測定して隕石の希ガスデータと比較検討している。火星隕石の希ガス成分を検討するために従来用いられていたプロットは、元素分別を受けた地球大気希ガスと火星内部希ガスとを明確に分離して示せない欠点を補うために、火星内部とされる太陽型Xeと地球大気Xeの違いを明確に示す $^{136}\text{Xe}/^{132}\text{Xe}$ 比を導入した。このプロットを使うと、従来シャーゴットイトに含まれるとされていた火星内部起源希ガスは、地球大気の汚染によるものである可能性が高いことを初めて明確にした。

第6章では、結果のまとめと、火星の大気および内部の希ガス組成、火星上での水が関与した変成作用と希ガス組成、全火星隕石の火星から飛び出して地球に到達した年代分布、および地球上で受けた変質が隕石希ガス組成に及ぼす影響などを議論している。

以上の火星隕石を用いた研究は、火星の大気及び不均質な内部の希ガス組成の推定、火星表面に於ける水質変成鉱物の存在の証拠、地球大気希ガスの影響の評価など、地球と類似の惑星である火星研究において重要な寄与をなしており、比較惑星科学の発展に寄与するところが大きい。

なお、いくつかの隕石の希ガス分析は他の研究者たちとの共同研究であり、酸素同位体分析は岡山大学固体地球研究センターの装置を用いた日下部実教授との共同研究であるが、いずれも申請者が最も深く主体的に関わったものである。

したがって、博士（理学）の学位を授与出来ると認める。