

Title	The Study of Noble Gas Isotopes in the Saint Aubin Iron Meteorite
Author(s)	西村, 智佳子
Citation	
Issue Date	
Text Version	none
URL	http://hdl.handle.net/11094/47639
DOI	
rights	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/repo/ouka/all/>

氏名	にしむらちかこ 西村智佳子
博士の専攻分野の名称	博士(理学)
学位記番号	第20895号
学位授与年月日	平成19年3月23日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当 理学研究科宇宙地球科学専攻
学位論文名	The Study of Noble Gas Isotopes in the Saint Aubin Iron Meteorite (Saint Aubin 鉄隕石中の希ガス同位体研究)
論文審査委員	(主査) 教授 松田 准一 (副査) 教授 土山 明 教授 近藤 忠 助教授 植田 千秋 助教授 佐伯 和人

論文内容の要旨

Saint Aubin 鉄隕石のクロマイト、トロイライト、シュライバーサイト包有物と Fe-Ni 合金相中の希ガス含有量および同位体組成に関する分析を、各サンプルに含まれる希ガス成分の研究および Saint Aubin 鉄隕石の歴史の推察を目的に段階加熱法を用いて行った。

Saint Aubin 鉄隕石の全希ガス含有量は他の様々なグループの鉄隕石に比べて非常に少ないものであり、このことから Saint Aubin の母体となるメテオロイドは比較的大きなものであったと考えられる。

また希ガス同位体組成に関しては、シュライバーサイト包有物以外では non-magmatic な IAB 鉄隕石で観測されるような始源的な希ガス同位体組成は確認できなかった。しかしシュライバーサイトの 1000 度フラクションには、Q 成分や El Taco Xe 成分は無いものの始源的な Xe-HL 成分が 5% 程度含まれていることが分かった。この結果から母天体上でシュライバーサイトが結晶化される際に、HL 成分の担体であるプレソーラー・ダイヤモンドあるいはそれを取り込んだ結晶が種結晶となったと考えられる。したがって、原始太陽系星雲から凝縮した物質が Saint Aubin 母天体コア内で熔け残るものがあった可能性を示唆する。

He、Ne、Ar の軽い希ガスに関しては、どのサンプルにおいても基本的に地球大気成分と宇宙線照射により生成されるコスモジェニック成分との混合であった。各包有物サンプルにおいてコスモジェニック成分の放出パターンを比べると、クロマイトの希ガス放出パターンがトロイライトやシュライバーサイトとは異なるパターンを示すことから、恐らくクロマイト中のコスモジェニック成分が捕えられている部分が原子半径に影響され易いためであると考えられる。しかし、He の放出ピークはクロマイトがトロイライトやシュライバーサイトよりも低温であることから、クロマイト中のコスモジェニック成分の方が加熱には弱いサイトであったと考えられる。

トロイライト包有物の希ガス成分は、トロイライト中で良く見られる放射壊変起源の ^{40}Ar の過剰、硫化物中に入り込みやすい Se や Te の熱中性子捕獲および陽子捕獲反応によって生成される $^{78, 80, 82}\text{Kr}$ や $^{129, 131}\text{Xe}$ の過剰が観測された。

クロマイトおよびシュライバーサイトの 1000 度で放出される Ar に関して、地球大気と同位体組成を示す成分が観

測された。この Ar 成分は、600 度で放出される大気吸着成分の Ar に比べて放出量が数倍多く、単純にサンプルに残っていた吸着成分の放出とは考えられない結果であった。従って過去の研究で可能性が報告されている「地球大気組成と似た同位体比を持つ始源的な Ar 成分」を考慮に入れて、Ar/Xe および Kr/Xe 元素比を地球大気と比べた。その結果、クロマイトおよびシュライバーサイトの 1000 度フラクションにおける重い希ガスの元素比は地球大気 of 元素比よりも小さく、試料準備時などのサンプル表面への大気吸着によるものと判断した。しかしながらクロマイトの 1000 度フラクションに関しては大気吸着である 600 度フラクションの元素比より高い値であり、地球大気に似た始源的な Ar 成分の可能性を完全に否定するデータは得られなかったため謎が残る結果であった。

コスモジェニック ^3He 、 ^{21}Ne 、 ^{38}Ar の含有量や $^4\text{He}/^{21}\text{Ne}$ 比を用いて、各サンプルの宇宙線照射年代および Saint Aubin の母体メテオロイドの情報を見積もったところ、Saint Aubin 鉄隕石は現在から約 1100 万年前に壊れて母天体から飛び出したメテオロイドの深さ約 50 cm のところに存在したと思われる。また、そのメテオロイドは 4200 kg 以上であったと見積もれる。

論文審査の結果の要旨

本論文では、Saint Aubin 鉄隕石中のさまざまな包有物（クロマイト、トロイライト、シュライバサイト）と鉄試料について、段階加熱法による希ガスの元素存在度、同位体比測定を行い、Saint Aubin 鉄隕石の包有物の成因に手がかりとなる情報を得るとともに、同鉄隕石の宇宙線照射年代、大気圏突入前のメテオロイド内での場所を特定するなどの大変詳細な研究が行われている。これにより、これまでわかっていなかった Saint Aubin 鉄隕石の太陽系における詳細な歴史が明らかにされた。Saint Aubin 鉄隕石は分類されている鉄隕石のいずれにも属さないグループに属しているが、これまで、報告されていないプリソーラーダイヤモンドの痕跡が発見された。このことは、鉄隕石の成因に一石を投じるものであり、鉄隕石が完全に熔融したわけではないことを示している。また、Saint Aubin 鉄隕石は大変大きなメテオロイドであったことや、約 1100 万年前から宇宙空間で宇宙線を照射されるようになったことなどが判明した。

よって、本論文は博士（理学）の学位論文として十分価値あるものと認める。