

管理番号

## 2022年度「深田研究助成」研究報告書概要

（深田地質研究所のホームページで公開します）

研究題目 （和文）	太古代カンラン岩の希ガス及びハロゲンから探る地球形成初期のマントル脱ガスと海洋の進化過程		
研究題目 （英文）	Noble gas and halogen analysis of Archean ultramafic rocks, for investigating the degassing of mantle and the evolution of ocean in the early Earth.		
研究代表者	氏名	（漢字）	福島菜奈絵
		（カタカナ）	フクシマナナエ
		（英文）	Nanae Fukushima
	所属機関・職名	東京大学総合文化広域科学専攻	

概要（600字～800字程度にまとめてください。図表、写真添付の場合は1ページ以内2枚まで）

海洋プレートの沈み込み開始以降、大気海洋に含まれる揮発性成分がマントルへと輸送されることにより、マントルの揮発性元素組成は改変されてきた。始原的マントルの揮発性元素組成を決定することおよびその改変過程当時の交代作用が起きた環境の制約は重要な課題である。本研究では、グリーンランド西部に産する太古代の超苦鉄質岩を対象に、揮発性成分の良いトレーサである希ガスとハロゲンを分析することでこの課題に取り組んだ。

グリーンランド西部に位置する Isua Supracrustal Belt (ISB) および Ujaragssuit nunāt (UN) 地域に産する地球最古級の地質体からそれぞれ採取した超苦鉄質岩を対象とした。

ISB のダナイト (3.7 Ga) と UN 岩体のクロミタイト (3.8 Ga) からそれぞれ分離したオリビンとクロマイトを対象に、希ガス同位体比と、中性子照射による希ガス化法を用いたハロゲン・ウラン濃度を分析した。

全ての試料の希ガス同位体比より、放射壊変由来の  $^4\text{He}$  等の希ガスが大量に含まれることが明らかとなった。抽出された  $^4\text{He}$  が全て鉱物中の U の放射壊変に由来すると仮定した場合に必要な U 濃度は、定量した U 濃度より高く、年代経過では説明できない。つまり  $^4\text{He}$  濃度が高い流体/メルトが二次的に鉱物中に捕獲されたと考えられる。

ハロゲン元素組成については、始原的マントルや現在のマントルの値とは異なっており、ダイヤモンドやキンバーライトの報告値 [1-3] と類似していた。ダイヤモンドやキンバーライトで観察されるハロゲン元素比の分別過程を考慮すると、本研究で得られたハロゲン元素比の形成にはマントル交代作用が関与した可能性も考えられる。ただしこれを裏付けるには超苦鉄質岩が地表にもたらされた後の変成や変質による影響を評価する必要がある。今後は地殻流体等によるコンタミネーションの影響を評価した上で、太古代マントルの交代作用について慎重に議論を進める予定である。

[1] Johnson et al. (1999), [2] Burgess et al. (2009) GCA, [3] Toyama et al. (2021) American Mineralogist

発表文献等（この研究を発表した雑誌・図書・学会等について記入してください。印刷中は in press と記入してください。著者名は省略せず、全てを記入し、自分の名前に下線を引いてください。欄が足りない場合は、増やして記入してください。）

雑誌	論文標題					
	著者名					
	雑誌名					
	ページ	～	発行年		巻号	
図書	書名					
	著者名					
	出版社		発行年		総ページ	
学会等	演題	グリーンランド西部の超苦鉄質岩中の流体包有物の希ガス分析から探る太古代マンツルの交代作用				
	発表者名	福島菜奈絵 (Nanae Fukushima)				
	学会名	2022 年度日本地球化学会, PR0053, 2022			発表年	2022
学会等	演題	太古代の超苦鉄質岩の希ガス分析から探る地球形成初期のマンツルの脱ガスと交代作用				
	発表者名	福島菜奈絵 (Nanae Fukushima)				
	学会名	日本質量分析学会同位体比部会			発表年	2022
学会等	演題	グリーンランド西部の超苦鉄質岩中の流体/メルト包有物の希ガス分析から探る太古代マンツルの交代作用				
	発表者名	福島菜奈絵 (Nanae Fukushima)				
	学会名	高知大学海洋コア国際研究所 共同利用・共同研究成果発表会			発表年	2023
学会等	演題	グリーンランド西部の超苦鉄質岩中の流体包有物の希ガス分析から探る太古代マンツルの交代作用				
	発表者名	福島菜奈絵 (Nanae Fukushima)				
	学会名	変成岩などシンポジウム, 0V13			発表年	2023
学会等	演題	Noble gas analysis of fluid/melt inclusions in ultramafic rocks from West Greenland				
	発表者名	福島菜奈絵 (Nanae Fukushima)				
	学会名	Japan Geoscience Union Meeting, S-GC37, 2023			発表年	2023

英文抄録 (100 語～200 語程度にまとめてください。)

To constrain the volatile element evolutions of the early Earth's mantle, noble gas and halogen analyses of Archean ultramafic rocks were performed. The samples are peridotites and chromitites from the Isua Supracrustal Belt (ISB) and the Ujaragssuit nunat area in western Greenland, respectively, which are one of the oldest lithologic packages on the Earth. Olivines and chromites separated from the ISB dunites and the Ujaragssuit nunat chromitites, respectively, were used for noble gas analyses. The noble gas isotope ratios of all the samples indicate significant contributions of radiogenic/nucleogenic noble gases derived from U and Th. The halogen compositions of ISB dunites are different from those of the primitive mantle and the present-day mantle and are similar to those of diamond and kimberlite. Considering the fractionation process of halogen elemental ratios observed in diamond and kimberlite, mantle metasomatism may have been responsible for the fractionation of the halogens obtained in this study. However, the effects of metamorphism and alteration after the ultramafic rocks were brought to the surface have not been evaluated in this paper, and we will carefully discuss the possibility of metasomatism in Archean mantle after evaluating the effects of contamination by crustal fluids and other factors.