

## 研究成果報告書

(国立情報学研究所の民間助成研究成果概要データベース・登録原稿)

研究テーマ (和文) AB		希ガス・ハロゲン元素を指標としたマントル中に存在する水の起源の解明			
研究テーマ (欧文) AZ		Noble gas and halogen study to reveal the origin of water in the mantle			
研究氏 代 表 名 者	カカナ CC	姓) スミノ	名) ヒロチカ	研究期間 B	2010 ~ 2012 年
	漢字 CB	角野	浩史	報告年度 YR	2012 年
	ローマ字 CZ	SUMINO	HIROCHIKA	研究機関名	東京大学
研究代表者 CD 所属機関・職名		東京大学大学院理学系研究科附属地殻化学実験施設・助教			
概要 EA (600字~800字程度にまとめてください。)					
<p>本研究は、沈み込み帯でマントルへ沈み込んだ海洋プレート（スラブ）直上のマントルウエッジに由来するカンラン岩試料の希ガス・ハロゲンの元素ならびに同位体組成に基づき、スラブとともにマントルに持ち込まれた水の起源や輸送過程、さらに収支を明らかにすることを目指している。</p> <p>カンラン岩試料にごく微量しか含まれないハロゲンを定量するために、原子炉で試料に中性子を照射してハロゲン元素を希ガス同位体に変換し、希ガス質量分析により極めて高感度に検出する点が、本研究の最大の特徴である。これに用いる分析システムを高度化するために、到達真空度と操作性を向上させた真空ラインを設計・製作した。またマントルに沈み込んだ水の痕跡は、主にカンラン岩中の流体包有物に遺されていることから、試料を真空中で破碎し、流体包有物から選択的に希ガスとハロゲンを抽出する破碎装置を作製した。新たな分析システムにおけるハロゲンの検出下限は塩素で数 ppb、臭素で数十 ppt、ヨウ素で数 ppt という極めて低濃度で、マントル物質などに十分応用できる。</p> <p>これまでに四国・三波川変成帯に産する、過去に沈み込んだスラブ物質であるエクロジャイト中の希ガスとハロゲンを分析した結果、同地域のカンラン岩と同様の、深海底堆積物中の間隙水とよく似た特徴を持つ希ガスとハロゲンが見出された。また、水に富む流体包有物を含むカムチャツカ半島アバチャ火山のマントル捕獲岩について希ガス分析を行ったところ、重い希ガスは沈み込んだ間隙水に似た組成を示した一方で、ヘリウム同位体比はマントル的であった。これらの結果から、間隙水によって汚染されたスラブのマントル部分に含まれる蛇紋石が、水の沈み込みにおいて重要な役割を担っていることが明らかになった。今後はさらに研究を継続し、様々なマントル起源物質の希ガス・ハロゲン分析を進めていくが、ハロゲン分析に不可欠な原子炉が福島第一原発の事故以来利用不可能となっていることが、研究の進行に重要な遅滞を来していることから、海外の原子炉の利用も検討している。</p>					
キーワード FA	マントル	水	希ガス	ハロゲン	

(以下は記入しないでください。)

助成財団コード TA					研究課題番号 AA								
研究機関番号 AC					シート番号								

発表文献（この研究を発表した雑誌・図書について記入してください。）									
雑誌	論文標題 <sup>GB</sup>	揮発性元素の沈み込みはマンツルのどこまで及んでいるのか？							
	著者名 <sup>GA</sup>	角野浩史	雑誌名 <sup>GC</sup>	地球化学					
	ページ <sup>GF</sup>	149~170	発行年 <sup>GE</sup>	2	0	1	2	巻号 <sup>GD</sup>	46
雑誌	論文標題 <sup>GB</sup>								
	著者名 <sup>GA</sup>		雑誌名 <sup>GC</sup>						
	ページ <sup>GF</sup>	~	発行年 <sup>GE</sup>					巻号 <sup>GD</sup>	
雑誌	論文標題 <sup>GB</sup>								
	著者名 <sup>GA</sup>		雑誌名 <sup>GC</sup>						
	ページ <sup>GF</sup>	~	発行年 <sup>GE</sup>					巻号 <sup>GD</sup>	
図書	著者名 <sup>HA</sup>								
	書名 <sup>HC</sup>								
	出版者 <sup>HB</sup>		発行年 <sup>HD</sup>					総ページ <sup>HE</sup>	
図書	著者名 <sup>HA</sup>								
	書名 <sup>HC</sup>								
	出版者 <sup>HB</sup>		発行年 <sup>HD</sup>					総ページ <sup>HE</sup>	

欧文概要 EZ

Final goal of this study is to reveal the origin, transportation mechanism, and budget of water subducting into the mantle at subduction zones based on noble gas and halogen composition of mantle wedge peridotite and related samples.

In order to determine trace amounts of halogens in mantle peridotites, a combination of neutron irradiation in a nuclear reactor to convert halogens to noble gas isotopes and ultrahigh-sensitive noble gas mass spectrometry is applied. A new vacuum line to purify and separate halogen-derived noble gases extracted from neutron-irradiated samples and a crusher to extract such noble gases selectively from fluid inclusions in mantle peridotite, in which slab-derived fluid signature has been preserved, were developed. Halogen detection limits are several ppb for chlorine, several tens of ppt for bromine, and several ppt for iodine and are enough to apply for halogen determination in mantle-derived samples.

Noble gas and halogens in eclogites from the Sanbagawa metamorphic belt, Shikoku, southwest Japan show similar features with those in pore water in sediment on the deep ocean floor as reported for mantle peridotite from the same locality. Mantle xenoliths from Avacha volcano, Kamchatka containing water-rich fluid inclusions exhibits heavy noble gas composition similar to the pore fluids while their helium isotope ratios are mantle-like. Based on these observations, serpentine in slab mantle is considered to play an important role in transportation of pore fluid-derived water into the mantle. Further noble gas and halogen investigations on various mantle-derived samples from other subduction zones are required to clarify the amount and depth extent of water transportation into the mantle via serpentinized slab mantle. Using oversea nuclear reactors for neutron irradiation of the samples is now considered because no nuclear reactor has been available since the incident in the Fukushima-dai-ichi nuclear power plant in 2011.