

研究種目：基盤研究(B)

研究期間：2006～2009

課題番号：18340171

研究課題名(和文) 沈み込み帯形成最初期における角閃岩相スラブ-マントル間の物質移動とマグマ形成過程

研究課題名(英文) Geochemical study for fluid liberated from amphibolite-facies slab and magma genesis in the initial stage of subduction

研究代表者

石川 剛志 (ISHIKAWA TSUYOSHI)

独立行政法人海洋研究開発機構・高知コア研究所・グループリーダー

研究者番号：30270979

研究分野：固体地球化学

科研費の分科・細目：地球惑星科学・岩石・鉱物・鉱床学

キーワード：オマーンオフィオライト，島弧，火山岩，ボニナイト，微量元素，同位体，マグマ，流体

### 1. 研究計画の概要

沈み込み帯におけるマグマの生産が、大陸地殻の形成・成長・進化に対して大きな役割を果たしていることは、様々な研究によって広く支持されている。しかし一方で、新たなプレートの沈み込みがいかにして始まり、どのような過程でどのような化学組成のマグマが生じ、それが時間と共にどう変化するか、ということについては、未だ断片的な情報しか得られていない。

本研究では、オマーンオフィオライトおよび伊豆小笠原弧の火山岩・変成岩について岩石学的・地球化学的研究を行うことにより、沈み込み帯形成最初期における、沈み込む海洋リソスフェア(スラブ)からマントルへの物質移動とそれに伴うマグマ形成過程を明らかにする。

### 2. 研究の進捗状況

(1) 2006年度にオマーンのソハール地域で現地調査を行い、化学分析用の試料合計97個を採取した。調査の過程でWadi Fizhの東ブロックに、Alley火山岩類のボニナイト岩脈が多数存在することを新たに発見した。  
(2) 試料の分析のため、マルチコレクターICP質量分析計を用いた鉛同位体比の精密迅速測定法、表面電離質量分析計を用いたストロンチウム同位体測定法、ICP質量分析計を用いたホウ素・ジルコニウム・ニオブ・ハフニウム・タンタル含有率の精密測定法を開発

した。

(3) オマーンオフィオライトの火山岩類について化学分析を行い、微量元素パターンにおいてそれらの火山岩が5つのタイプに大別できることを明らかにした。それらは温度・圧力条件の異なる角閃岩相スラブから放出された流体の寄与を示すと考えられる。ただし、これらの火山岩から推定されるスラブ流体のストロンチウム同位体比は現世の伊豆弧で推定される値に比べて著しく高いことが明らかになってきている。これは、これまでの予想以上にスラブ中の堆積物物質の流体への寄与が大きいか、もしくは角閃岩相スラブ流体には海水成分が多く含まれる可能性を示唆している。

(4) 角閃岩層スラブからの流体による元素移動を定量化するため、角閃岩化する前の低変成度のオマーンオフィオライト海洋地殻についてホウ素を初めとする微量元素の垂直分布の見積もりを行った。

(5) オマーンオフィオライト火山岩類との比較のため、成熟した島弧である伊豆弧の火山岩について同様の化学分析を行い、スラブ流体のストロンチウム・鉛同位体比を見積るとともに、流体の移動と元素分別について新たな知見を得た。

### 3. 現在までの達成度

②おおむね順調に進展している  
(理由)

オマーンオフィオライト火山岩類の微量元素・同位体組成と角閃岩層スラブから放出された流体の寄与との関係がおおよそ明らかとなってきている。新たに採取した火山岩試料の分析はまだ十分ではないが、海洋地殻における微量元素の垂直分布の見積もりや、新たに現代の伊豆弧で得られた知見等新たな取り組みと合わせ、将来の研究のさらなる発展が見えてきている。

#### 4. 今後の研究の推進方策

2009年度は本研究の最終年度であるので、試料の微量元素分析および同位体分析を終了させる。分析した試料の岩石学的タイプ・地理的分布・層序と微量元素組成・同位体組成との関係、および成熟した沈み込み帯である伊豆弧の火山岩データとの比較をもとに、沈み込み初期過程における角閃岩相スラブから放出される流体の微量元素組成・同位体組成が持つ特徴およびその時間変化を明らかにする。それらに基づき、沈み込み帯形成最初期におけるスラブからマントルへの物質移動とそれに伴うマグマ形成過程を議論し、論文としてまとめる。

#### 5. 代表的な研究成果

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計3件)

- ① Nagaishi, K. and Ishikawa, T. (2009) A simple method for the precise determination of boron, zirconium, niobium, hafnium and tantalum using ICP-MS and new results for rock reference samples. *Geochemical Journal*, vol. 43, 133-141. (査読あり)
- ② Kano, A., Ferdelman, T. G., Williams, T., Henriot, J.-P., Ishikawa, T., Kawagoe, N., Takashima, C., Kakizaki, Y., Abe, K., Sakai, S., Browning, E.-L., Li, X., and The IODP Expedition 307 Scientists (2007) Age constraints on the origin and growth history of a deep-water coral mound in NE Atlantic drilled in IODP Expedition 307. *Geology*, vol. 35, 1051-1054. (査読あり)
- ③ Tanimizu, M., and Ishikawa, T. (2006) Development of rapid and precise Pb isotope analytical techniques using MC-ICP-MS and new results for GSJ rock reference samples. *Geochemical Journal*, vol. 40, 121-133. (査読あり)

[学会発表] (計3件)

- ① Yamaoka, K., Kawahata, H., Nagaishi, K., and Ishikawa, T., Boron contents of the altered oceanic crust from the Oman ophiolite. EGU General Assembly, Vienna, Austria, A0033, April 18, 2008.
- ② Ishikawa, T., Nagaishi, K, and Fujisama S., Amphibolite-facies metamorphism of the subducted slab and boninite magma genesis: An inference from the Oman ophiolite. 17th V. M. Goldschmidt Conference, Cologne, Germany, S42-A431, August 23, 2007.
- ③ Ishikawa, T., Origin of boninitic volcanism in the Oman ophiolite. Symposium on the Oman Ophiolite and Oceanic Crust, Ministry of Commerce and Industry, Muscat, Sultanate of Oman, December 19, 2006