

## 自己評価報告書

平成 23 年 4 月 20 日現在

機関番号：12102

研究種目：基盤研究（B）

研究期間：2008 ～ 2011

課題番号：20340149

研究課題名（和文） 花崗岩深部地下水に対する流体包有物組成の影響に関する研究

研究課題名（英文） Studies on effect of fluid inclusion compositions on groundwater chemistry in granite

研究代表者

黒澤 正紀 (KUROSAWA MASANORI)

筑波大学・大学院生命環境科学研究科・講師

研究者番号：50272141

研究分野：鉱物学・地球化学

科研費の分科・細目：岩石・鉱物・鉱床学

キーワード：流体包有物、微量元素、花崗岩

## 1. 研究計画の概要

花崗岩は日本の地表部に広く露出し、堆積物直下の地殻内部で最大の体積を占める重要な構成岩石である。そのため、花崗岩から放出される流体は鉱床や温泉形成・表層環境・花崗岩深部地下水の組成に大きな影響を与える。最近の粒子線励起 X 線分析法 (PIXE) による流体包有物研究によって、花崗岩体の深部地下水組成は、地表水・外来流体・岩石-水反応等のほか、流体包有物から漏出した液体の組成によっても大きく影響される可能性があることが分かった。花崗岩体は高レベル放射性廃棄物の地層処分のモデル岩体としても重要で、地層処分に影響する深部地下水組成の支配機構の解明も急がれている。そこで、本研究では、日本列島の花崗岩中の流体包有物の組成と花崗岩体の深部地下水組成との関係を解明することを目的に、山梨県甲府と長崎県対馬の花崗岩の石英に含まれる流体包有物の微量元素の分析を試みる。

## 2. 研究の進捗状況

甲府岩体の研究では、岩体全体には塩濃度約 8wt.% の 2 相包有物が主に分布し、標高 1200m 付近にのみ塩濃度 30wt.% NaCl の多相包有物が分布することが分かった。これら包有物は、マグマが固結する際に放出された流体が周囲へ移動する過程で花崗岩本体に捕獲されてきたものである。これらを PIXE 法で分析した結果、多相包有物は、K, Ca, Fe を 1 万 wt.ppm 以上、Mn, Cu, Zn, Pb, Br を数百～数千 ppm の濃度で含んでいた。花崗岩体の形成温度圧力条件から流体の発生条件を推定した結果、高塩濃度・高金属濃度の流体包有物は塩濃度 8wt.% の流体が沸

騰してできたことが分かった。

対馬岩体の研究では、花崗岩の晶洞・石英脈・周辺金属鉱床の石英は多量の多相包有物・気相包有物を含むことが分かった。流体の発生条件を推定した結果、高塩濃度流体はマグマから分離した時点で存在しており、一部の流体は再沸騰の結果生じた可能性が示された。晶洞の多相包有物は平均で約 1～5% の K・Ca・Mn・Fe、数百～数千 ppm の Ba・Zn・Pb・Br・Cu・Rb、百 ppm 以下の Sr・Ge を含んでいた。晶洞の 2 相包有物の Br/Cl 比(重量比)は約 0.0014、鉱床石英脈の値は 0.0027、岩体内石英脈はその中間で、いずれも海水の値より低い。気相包有物は 2 相包有物とほぼ同じである。一方、多相包有物は、晶洞で 0.0015～0.0043、岩体内石英脈で 0.0020～0.108、鉱床石英脈で 0.0020～0.0120 の値を示す。これらの傾向は、流体発生でのマグマ-流体間の Cl と Br 分配および沸騰の際の Cl と Br 分配に対する温度圧力条件の違いを考慮するとほぼ説明可能なことが示唆された。また、ICP-MS 装置に波長 213 nm のレーザーアブレーション装置を組み込んだ専用の分析ラインの整備と予備実験も行った。

## 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) 甲府岩体での研究は終了し、対馬岩体の花崗岩の研究も論文として公表した。現在、対馬岩体の流体包有物の測定結果を取りまとめており、島弧の花崗岩体の流体包有物組成についての概要が明らかになりつつある。

## 4. 今後の研究の推進方策

今後は流体包有物組成の地下水への影響

を検討するため、甲府岩体での事例を基に研究を進める予定である。

#### 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4件)

①Kurosawa, M., Ishii, S., and Sasa, K., Trace-element compositions of single fluid inclusions in the Kofu granite, Japan: Implications for compositions of granite-derived fluids. *Island Arc*, 19, 40-59 (2010) 査読有

②Kurosawa, M., Ishii, S., and Sasa, K., Micro-PIXE analyses of fluid inclusions in quartz from miarolitic cavities at the Kofu granite, Japan. *UTTAC Annual Report*, 78, 45-47 (2009) 査読無

③Shin, K.C., Kurosawa, M., Anma, R., and Nakano, T., Genesis and mixing/mingling of mafic and felsic magmas of back-arc granite: Miocene Tsushima Pluton, Southwest Japan. *Resource Geology*, 59, 25-50 (2009) 査読有

④Kurosawa, M., Ishii, S., and Sasa, K., Quantitative PIXE analyses of single fluid inclusions in quartz crystals with a 1.92-MeV tandemron. *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B*, 266, 3633-3642 (2008) 査読有

[学会発表] (計5件)

①黒澤正紀, Shin Ki-Cheol, 笹公和, 石井 聡, 流体包有物のBr/Cl比から見た対馬花崗岩の流体形成、日本鉱物科学会、2010年9月23日、島根大学

②黒澤正紀, Shin Ki-Cheol, 笹公和, 石井 聡, 対馬花崗岩体の流体包有物の微量成分分析、日本鉱物科学会、2009年9月23日、北海道大学

③黒澤正紀, Shin Ki-Cheol, 笹公和, 石井 聡, 粒子線励起X線分析法 (PIXE) による対馬花崗岩の流体包有物分析、日本地球惑星科学連合大会、2009年5月16日、幕張メッセ国際会議場

④黒澤正紀, 笹公和, 石井聡, 流体包有物分析からみた甲府花崗岩体の熱水流体系。日本鉱物科学会、2008年9月23日、東京大学

⑤Shin, K.C., Kurosawa, M., Anma, R., and Nakano, T., Miocene Back-Arc Basin Tsushima Granites in Southwest Japan; Petrogenesis and its Tectonic Implications. The 5th Annual Meeting of Asia Oceania Geosciences Society, 2008 June 16, Busan, Korea

[図書] (計1件)

①上野健一・久田健一郎編、古今書院、地球学シリーズ3「地球学調査・解析の基礎」、2011年、pp.99-143