

平成 24 年度共同利用実施報告書(研究実績報告書)

1. 共同利用種目 (該当種目にチェック)

- 特定共同研究(A) 特定共同研究(B) 特定共同研究(C) 一般共同研究
 地震・火山噴火予知研究 施設・実験装置・観測機器等の利用
 データ・資料等の利用 研究集会

2. 課題番号または共同利用コード 2012 - G - 17

3. プロジェクト名、研究課題、集会名、または利用施設・装置・機器・データ等の名称

和文: 顕微 FT-IR 反射分光法を用いた大規模珪長質火成活動におけるマグマ含水量の測定英文: Measurement of magmatic water content in large scale silicic magmatism by the method of refraction microspectrometry with FT-IR4. 研究代表者所属・氏名 京都大学大学院人間・環境学研究科 金子克哉
(地震研究所担当教員名) 安田敦

5. 利用者・参加者の詳細 (研究代表者を含む。必要に応じ行を追加すること)

氏名	所属・職名	利用・参加内容または 施設,装置,機器,データ	利用・参加期間	日 数	旅費 支給
金子克哉	京都大学 大学院人間・環境学 研究科 助教	FTIR	3月25日~28日	4	有

6. 研究内容 (コンマ区切りで3つ以上のキーワードおよび400字程度の成果概要を記入)

キーワード:

本研究では、阿蘇火山をケーススタディ対象とし、大規模珪長質マグマ活動における珪長質マグマおよびそれに伴う苦鉄質マグマの含水量分析を主として、マグマ供給系過程を考察することを目的とする。マグマ中の含水量分析のため、近年、東京大学地震研究所安田敦准教授により開発された、FT-IR 反射分光法を用いた。この方法は従来の方法に比べ、水量分析のための試料準備の労力を著しく軽減する。そのため、数多くの分析を行うことができ、値がばらつきやすい水量分析値に対し、信頼性を与えることができる。測定の結果、Aso-3 珪長質マグマおよび苦鉄質マグマで 1.7-4.9 および 2.5-3.9wt%, Aso-4 苦鉄質マグマ 2.0-5.6wt% というデータを得た。この研究では、上記の水の分析法を初めて阿蘇山に用い、習熟に十分でなかったことなどから、試料の準備も含めて、まだデータ数が十分であるとは言えない。一方、マグマは少なくとも 2wt% 以上の水を含んでいたと考えられる。今後、さらにデータを増やし、マグマ水量の代表値を得ること、珪長質マグマと苦鉄質マグマの間の水量差を検討する必要がある。

7. 研究実績報告 (公表された成果のリスト*¹または 2000~3000 字の報告書)(*¹論文タイトル、雑誌・学会・セミナー等の名称、謝辞への記載の有無、ポイント数、電子ファイル添付のこと)

本研究では、大規模珪長質マグマ活動における珪長質マグマおよびそれに伴う苦鉄質マグマの含水量分析を主として、マグマ供給系過程を考察することを目的とする。阿蘇火山をケーススタディ対象とし、大規模珪長質マグマ活動における珪長質マグマおよびそれに伴う苦鉄質マグマの水量の正確な測定を行うことにより、それらマグマの発生過程およびマグマ供給系の進化過程を明らかにすることを目的とする。水は、岩石の物性および融点等に大きな影響を与える。また通常の分化過程により増加する傾向があるため、珪長質および苦鉄質マグマの成因関係を知るためにも有効なデータとなる。このように、マグマ中の含水量は、マグマの発生・移動・分化過程を考察する上で重要なデータとなる。

これまでも東京大学地震研究所の一般共同研究として、火山噴出物中の斑晶に含まれるメルトインクルージョンを対象として、顕微 FT-IR による赤外線透過光分析によりマグマ中含水量の測定を試みた。この従来法による分析には、50 μ m 程度の大きなメルトインクルージョンを見つけ、さらにそれが露出するように両面研磨を行うという非常に労力のいる試料準備作業を必要とするため、分析数を多くすることが困難である。その一方で、測定結果は同一の試料中でかなりばらつき、分析数を増やして傾向を把握する必要がある、十分な分析ができたとは言えなかった。近年、安田准教授が顕微 FT-IR 反射分光法によるマグマ含水量の分析法を発表した（安田, 2011）。この方法によると、20 μ m 以上のメルトインクルージョンであれば分析を行うことができ、また、片面のみの露出研磨を行えばよいだけであるので、従来の方法に比べ、著しく試料準備負担を軽減することができる。したがって、分析点数を増やすことに大いに貢献する。

試料として、阿蘇火山の大規模火砕流堆積物 Aso-3, および Aso-4 の珪長質軽石と苦鉄質スコリアを用いた。測定には、斜長石および輝石輝石の斑晶中のメルトインクルージョンを用いた。火山岩試料は試料準備は以下の手順で行った。

- (1) 火山噴出物資料を鉄乳鉢で粉碎し、1mm および 0.5mm メッシュのものを集める。
- (2) 直径 30cm 程度の水道水にて水篩を行い、相対的に軽い粒子を除去し、乾燥する
- (3) フェライト磁石で、磁鉄鉱など磁性鉱物を除去する。
- (4) 比重 2.9 の重液を用いて重液分離を行う。この分離により、軽い側には斜長石、重い側には輝石を濃集させることができる。
- (5) 実体顕微鏡下でピンセットを用いて、メルトインクルージョンの含まれている結晶をピックアップする。
- (6) 直径 1cm のシリコンチューブを 1cm 程度の長さに切ったものを用意し、アルミの皿の上に並べ、各チューブ内に 5 個程度の結晶を入れ、ペトロボキシにより固める。
- (7) 固まった後、試料を取り出し、800 番の耐水サンドペーパーで、メルトインクルージョンを露出させる。
- (8) 1200 番の耐水研磨紙で磨き、さらに 3000 番の耐水研磨紙で磨く。その後、1 μ m ダイヤモンドペーストで磨いて準備終了である。

測定の結果得られたメルトインクルージョンの水量を以下に示す。かつこ内の pl および px はそれぞれ斜長石および輝石斑晶に含まれていたメルトインクルージョンの測定結果であることを示す。単位は wt% である。

Aso-3 珪長質マグマ： 2.6-4.9(pl) 1.7-4.0(px)

Aso-3 苦鉄質マグマ： 2.9-3.8(pl) 2.5-3.9(px)

Aso-4 珪長質マグマ：今回は測定なし

Aso-4 苦鉄質マグマ： 2.0(pl ; データひとつのみ) 5.6(px ; データひとつのみ)

現段階においては、測定値が大きくばらつき、地下におけるマグマ中のメルト水量として代表させ

る値を得られたとは言い難い。しかしながら、マグマ中の水量は少なくとも 2wt%以上はあったのではないかと推察される。Aso-3 の珪長質マグマの斜長石斑晶や Aso-4 苦鉄質マグマの輝石斑晶において 5wt%という高い水量が測定された。珪長質と苦鉄質マグマの水量差に関しては、はっきりとしたことは言えないが、測定値はだいたい同じ範囲にある。

阿蘇火山の火山噴出物中の斜長石斑晶は、気泡を含んでいるものが多く、気泡の少ないものを試料とすることが十分できなかった。今回の測定において、気泡が含まれることにより、赤外反射光の吸収スペクトルが大きく乱されている。そもそも気泡を含んだメルトインクルージョンは、噴火直前などマグマの発泡が始まり、水量が低下しリキダスが上昇することにより急成長した結晶に含まれているものであるかもしれない。今後の測定においては、測定に適切なメルトインクルージョンを取得する作業方法を工夫し、多くの試料により水量の測定を行い、それぞれのマグマに関する意味ある水量の代表値を得ることを行う必要がある。

そもそも、この分析を行ったのは、阿蘇火山噴出物に関して、噴出物のガラス組成（マグマ溜まり中のメルトと解釈される）と斜長石斑晶の平衡関係から求められるメルト水量を見積もった結果、メルト水量は、Aso-2, Aso-3, および Aso-4 においてそれぞれ珪長質マグマのメルトで、メルト水量は、Aso-2, Aso-3, および Aso-4 においてそれぞれ珪長質マグマのメルトで、4.0-7.0%, 3.0-6.0%, 1.0-11.0%, また苦鉄質マグマのメルトで、5.5-12.0%, 5.5-11.0%, 4.0-8.0%と見積もられ、Aso-2 と Aso-3 に関しては、珪長質マグマのメルト水量が、苦鉄質マグマのそれより、少ないという見積もりが得られている（Aso-4 では明確でない）。このことが真実であるとするれば、珪長質マグマが苦鉄質マグマの単純な分化物でないということを示しており、さらに、阿蘇火山大規模活動のマグマの成因を理解する上で非常に重要な束縛条件であると考えられる。この重要なデータをより正確に評価するために、独立した方法による別の見積もりにより、検証してみることが必要であったからである。本研究に行われたようなメルト水量測定は、上記岩石学的な水量計による見積もりを検証し、その結果の意味を解釈するためにも、重要な分析であるといえる。