

共同利用実施報告書(研究実績報告書)
(一般共同研究)

1. 課題番号 2014-G-03

2. 研究課題名 (和文、英文の両方をご記入ください)

和文：富士山新期噴出物の鉱物化学分析に基づくマグマプロセスの検討

英文：Magmatic process of Fuji volcano: Implication from chemistry of minerals in volcanic rocks erupted during the last 2200 years.

3. 研究代表者所属・氏名 静岡大学理学部地球科学科・石橋 秀巳
(地震研究所担当教員名) 安田 敦

4. 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	参加内容
石橋 秀巳	静岡大・理・講師	EPMA による鉱物化学組成の分析
高島 惇	静岡大・理・修士1年	EPMA による鉱物化学組成の分析
山田 早記	静岡大・理・学部4年	結晶分化作用によるメルト組成変化の数値計算
天野 大和	静岡大・理・学部4年	EPMA による鉱物化学組成の分析
長崎 志保	静岡大・理・学部4年	EPMA による鉱物化学組成の分析
三輪 遥奈	静岡大・理・学部4年	後方散乱電子像観察による斜長石斑晶の組織解析

5. 研究計画の概要 (申請書に記載した「研究計画」を800字以内でご記入ください。変更がある場合、変更内容が分かるように記載してください。)

富士山では2200年前以降、様々な噴火様式・規模の山腹噴火を繰り返してきた。この多様性を生じる要因はなんだろうか。これらの新期噴火によって噴出された溶岩・火砕物では、その全岩化学組成が比較的均一であるにもかかわらず、斑晶鉱物の量や微細組織が大きく変化する。この変化は、マグマの形成・噴火プロセスの違いを反映したものと考えられる。そこで、本研究では地震研のEPMAを用いて2200年以降に噴火した富士山新期溶岩・火砕物および1707年宝永噴火スコリア中に含まれるハンレイ岩質捕獲岩に含まれる鉱物の微細組織観察および化学分析を行い、それらの形成・噴火プロセスについて考察し、富士山噴火の様式・規模の多様性を生じるメカニズムの理解を目指す。

本研究では主に、過去2200年間の富士火山噴火の中で特に規模の大きかった1707年宝永噴火と864-866年貞観噴火の噴出物を対象として、その鉱物化学分析と岩石組織解析を行い、それらの噴火プロセスについて検討した。一方で、これら2つのイベント以外の噴出物の分析や、熱力学相平衡計算による富士火山マグマの化学組成バリエーションの成因の検討も行ったが、これらの成果については紙面の制約から、詳細な記述を割愛する。

6. 研究成果の概要 (図を含めて1頁で記入してください。)

キーワード (3~5 程度) : _

本研究では主に、富士火山でおこった 2200 年前以降の 2 つの噴火イベント (1707 年宝永噴火、864-866 年貞観噴火) の噴出物について注目し、その構成鉱物・ガラスの EPMA 分析および岩石組織解析を行った。以下に噴火イベントごとに研究成果を説明する。

[1] 1707 年宝永噴火

宝永噴火は 1707 年に富士山東麓の宝永火口で発生した、有史時代 2 大噴火のひとつである。この噴火では、富士山では珍しい珪長質マグマのプリニー式噴火から開始したが、3 日目から噴火の終わる 16 日目までは化学組成の均質な玄武岩質マグマのプリニー式噴火を継続し、その後突然噴火が停止したとされる。しかし、宝永第一火口内部には小規模な火砕丘が残されていることから、噴火の最終段階においてプリニー式からストロンボリ式へと噴火様式を変化させたと考えられる。そこで、噴火後期 (Ho-IV) のプリニー式噴火の降下スコリア (御殿場市水土野の工事現場で採取) と宝永第一火口内部の火砕丘のスコリアを対象とし、斜長石マイクロライトの化学組成・サイズ・結晶数密度について定量分析を行い、その結果を比較した。

EPMA 分析の結果、プリニー式噴火の期間中、降下スコリア中の斜長石マイクロライトの化学組成分布は大きく変化しなかった一方で、火砕丘スコリア中の斜長石マイクロライトは、プリニー式のもの比べて系統的に An 成分に富むことがわかった。また、火砕丘スコリアの方が降下スコリアに比べてマイクロライトのサイズが 1.5 倍程度粗粒であり、さらに結晶数密度が 25%程度少ないことがわかった。化学組成から見積もった斜長石マイクロライトの晶出開始深度は、プリニー式降下スコリアで約 800m、火砕丘スコリアで約 1000m であり、いずれもマグマの脱ガスに駆動されたものと考えられる。Toramaru(2008)のマイクロライト数密度減圧速度計を用いて見積もった、マイクロライト形成深度におけるマグマ上昇速度は、プリニー式噴火でおよそ 30km/h、火砕丘噴火でおよそ 20km/h であった。この結果から、噴火の最末期において、深さ 1000m 付近でのマグマ上昇速度が急激に減少したことがわかった。

[2] 864-866 年貞観噴火

貞観噴火は、2200 年前以降の富士火山噴火の中で最大規模のものである。この噴火では北西麓の割れ目から 1km³ を超える溶岩流を噴出し、広大な青木ヶ原溶岩原野を形成した。その膨大な噴出量の大部分が 2 カ月程度の短期間に噴出したことから (鈴木ほか, 2003)、この噴火のマグマは富士火山の主要なマグマだまりから供給されたと推定できる。そこで、この噴火で形成された火砕丘のひとつである長尾山で採取されたガラス質スコリアについて EPMA 分析および岩石組織観察を行い、そのマグマの蓄積・噴火プロセスの検討を行った。

スコリア中のガラスおよびマイクロライトの化学組成から、貞観噴火マグマの噴火条件を見積もった。その結果、噴火温度は 1150°C 程度であり、噴火前に地表付近においてほとんど脱ガスしていたことがわかった。また、ガラスの Fe-K 端 XANES 分析およびメルト-オリビン間分配係数の検討の結果、その fO₂ 条件は QMF+2.5~3.6 と、かなり酸化的事であることがわかった。

組成累帯構造パターンに基づく斜長石斑晶の分類を行った結果、ほとんどの斑晶が正累帯構造または 1 回の逆累帯構造を示すことがわかった。更に、前者のコア部分は、後者のゾーニング組成範囲よりも An 値に富むこと、後者のコア部分は均質で低い An を示すこと、後者のコア周縁にはメルト包有物帯や波状の輪郭がみられること、リム部分は両者ともに単調な正累帯構造を示すことから、噴火直前に高 An 斜長石を含む高温マグマと低 An 斜長石を含む低温マグマが混合したこともわかった。

7. 研究実績（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）

論文

- [1] 山田早記・石橋秀巳. 富士火山で過去 2000 年間に噴出したマグマの分化メカニズム：熱力学的相平衡シミュレーター“PELE”を用いた検討. 静岡大学地球科学研究報告（投稿中；謝辞への記載有）
- [2] 山田早記（2015）新富士火山の過去 2000 年間に噴出した玄武岩質マグマの分化メカニズム：数値シミュレーションによる検討. 静岡大学理学部地球科学科卒業論文.
- [3] 天野大和（2015）富士火山宝永噴火末期におけるマグマ上昇の変化；斜長石マイクロライトからの制約. 静岡大学理学部地球科学科卒業論文.
- [4] 三輪遥奈（2015）富士山貞観噴火マグマ中の斜長石斑晶のゾーニングパターン解析；マグマだまりプロセスへの示唆. 静岡大学理学部地球科学科卒業論文.

学会発表

- [1] 石橋秀巳・鍵裕之・佐藤博明（2014）富士山長尾山スコリアの含まれる石基ガラスの酸化還元状態. 日本火山学会 2014 年秋季大会（謝辞への記載有）.
- [2] 天野大和・石橋秀巳・外西奈津美・安田敦（2015）富士火山宝永噴火末期におけるマグマ上昇過程の変化；斜長石マイクロライトからの制約. 日本地球惑星科学連合 2015 年大会（発表予定；謝辞への記載有）
- [3] 三輪遥奈・石橋秀巳（2015）富士山貞観噴火マグマ中の斜長石斑晶の組成累帯構造解析；マグマだまりプロセスへの制約. 日本地球惑星科学連合 2015 年大会（発表予定；謝辞への記載有）