

令和6年度 研究計画書

令和 6 年 4 月 17 日

研究種目	課題研究		
研究課題	「富士山のマグマ供給系解明に向けた基礎研究」		
研究代表者	西澤 達治		
研究期間	令和 4 年～令和 6 年、 今年度は 3 年目/ 3 年計画		
研究分担者	所内：吉本 充宏、亀谷 伸子 所外：岩森 光、安田 敦（東京大学地震研究所）	研究協力者	所内： 所外：坂田 周平（東京大学地震研究所）
施策関連	山梨県科学技術基本計画	成長促進分野	
		取組項目	
	山梨県総合計画	第3章 アクションプラン、戦略1 強靱な「やまなし」を創る道、政策2 防災・減災、県土の強靱化、10. 富士山火山防災対策の研究と普及	
その他部門計画			
研究の背景・ニーズ	<p>背景：富士山はマグマの噴出量・噴出率が高く、噴火様式が多様であり、玄武岩質マグマを主体とするという特徴がある。これらは、富士山の位置する複雑な構造場と密接に関係していると考えられているが、全ての特徴を矛盾なく説明可能なモデルは未だに得られていない。富士山の形成や火山活動の理解には、マグマの発生場であるマントルを含めた深部と、マグマ溜まりが形成される地殻～火口までの浅部の情報を併せたマグマ供給系を解明することが不可欠である。</p> <p>ニーズ：富士山のマグマ供給系を理解するには、特定の噴火・噴出物に限定した研究ではなく、全噴出物を対象とした解析及び時空間変化の検証が必要である。その為には、既存の噴出物の化学組成情報を網羅するデータセットが必要となる。そして、噴出物の化学組成情報を基軸とし、主に噴火様式の推測に用いられる地質学的な情報と鉱物組み合わせや斑晶量などの岩石学的な情報を含む包括的なデータを構築し解析する必要がある。</p>		
研究目的	マグマの発生から噴火に至る、富士山のマグマ供給系の解明に向けて、噴出物の化学組成情報を基軸とした、地質・岩石学的な情報を含む噴出物の包括的なデータを構築し、富士山マグマの化学的特徴を明らかにすることを旨とする。		
研究目標	<ol style="list-style-type: none"> 1. 先行研究で得られている富士山の噴出物の化学組成データセットを構築する。 2. 化学組成データを岩石、地質情報と併せて解釈し、噴出物全体の特徴を把握する。 3. 解析結果に基づき、重要と考えられる噴出物を選定し、採取・化学組成分析を行う。 4. 富士山マグマの微量成分を含む化学的特徴を明らかにする。 		
研究全体の研究計画・研究方法ならびに研究体制（共同研究において）	本研究は以下に示す方法で、報告されている噴出物組成を網羅するデータセットを構築し、地質・岩石学的な情報を併せて解釈及び組成データの多変量解析結果も補足的に用いることで、全マグマの特徴を把握する。マグマの特徴を反映する試料を選定し、採取・化学分析を行い、マグマ供給系解明に向けた基礎的な情報を構築する。		

<p>は、その必要性、研究分担者の役割を記入)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 噴出物組成のコンパイルとデータセットの構築 先行研究で得られた噴出物組成を可能な限りコンパイルし、その地質情報（層序、採取地点、噴出物の様式・分布など）と岩石記載（鉱物組み合わせや組織など）を、引用元がわかるよう一緒に整理しまとまる。同時に、文献も研究の種類ごとに分類・整理する。これらの情報は将来的に外部へ公開することを目指す。 2. マグマの特徴と重要試料の選定 1で構築したデータの解析と、地質情報及び岩石記載を併せて調査し、マグマの特徴を明らかにする。また、従来手法では把握できない、組成データの中に含まれるトレンド等の重要な構造を、多変量解析（Iwamori et al., 2017）によって抽出することを試みる。そして、マグマの重要な情報を反映すると思われる試料を選定する。 3. 噴出物の採取・分析 2で選定した噴出物の調査・採取を行い。マグマ供給系解明に必要な各化学組成情報を次に示す装置を用いて分析する。A. 全岩微量元素組成（レーザーアブレーション誘導結合プラズマ質量分析計[本研究所]）、B. 鉱物化学組成（エネルギー分散型X線分析装置搭載走査型電子顕微鏡[本研究所]あるいは電子線マイクロアナライザー[地震研究所]）。そして、不足する火山噴出物の化学組成情報を補足・拡充することで、マグマの化学的な特徴及び深部の情報を明らかにする。 <p>■ 研究分担者の役割</p> <p>吉本 充宏：調査、総合的議論 亀谷 伸子：調査、試料の提供、総合的議論 岩森 光：多変量解析、総合的議論 安田 敦：試料の提供、分析装置の提供、総合的議論</p>
<p>前年の 研究計画・ 研究方法ならび に研究成果 （初年度の場合は 事前調査内容など を記入）</p>	<ol style="list-style-type: none"> (1) 噴出物の化学組成データの収集 文献等からこれまでに報告されている噴出物の組成データを収集した。その結果、10元素から成る主要元素組成データについては膨大な数が集まった。一方、その他の微量元素組成や鉱物化学組成、重元素同位体比などのデータはほとんど得られていないことが判明した。また、既存のデータについても活動期ごとに偏りがあり、活動期が新しいほどデータ数が増える傾向がある。 (2) 化学組成データの多変量解析 (1) で得られた主要元素組成データ（計1417）について多変量解析を行った。まず、K-means法（KCA）を用いて全データを5つのクラスターに分けた。各クラスターのデータは活動期ごとに偏りがある。次に、主成分分析（PCA）を行ったところ、4つの主成分でデータ全体の95%以上を、6つの主成分でデータ全体の98%以上を説明できることが判明した。また、第1主成分は主にマグマ溜まりの違いを反映しており、第2主成分はマグマの系統的な年代変化を反映していることが分かった。 (3) 全岩微量元素組成の分析 LA装置とICP-MSを組み合わせることで微量元素を比較的簡単に分析できる手法を確立した。具体的には、XRF用に作成されたガラスビードをLA装置でアブレーションし、微粒子化された試料をICP-MSで連続分析する。これは従来の溶液法で必要だった

	<p>た前処理（酸分解で試料を溶液化する）が不要となる。これまでに、須走期のテフラ試料約60個の微量元素分析を行った。2地点の露頭で採取されたテフラを層ごとに組成を対比させると、微量元素は主要元素に比べ遙かに狭い組成範囲で対比させることが可能であった。</p>
<p>今年度の研究実施内容 （研究計画・研究方法） ならびに期待される研究成果</p>	<p>(1) 化学組成データを構成する独立成分の抽出 多変量解析の発展として、主要元素組成データの独立成分分析（ICA）を行い、データを構成する線形な独立成分を抽出する。 ➤ 元素同士のペアプロット（ハーカー図）では見つけることが困難なマグマの化学的な特徴が得られる。</p> <p>(2) 重要な試料の選定・採取・分析 (1) で得られた各独立成分について、特に個々の端成分に該当する試料を選定・採取し、その地質記載、岩石記載、化学組成分析を行う。 ➤ 地質・岩石・組成情報を併せて解釈することで、個々の独立成分の火山・岩石学的要因を議論できる。</p> <p>(3) LA-ICP-MSを用いた微量元素分析 下記の試料について重点的に微量元素分析を行う ・本研究所にあるXRF分析済みの試料（主に須走期） ・データ数の少ない星山期や富士宮期の試料 ➤ 主要元素では得られなかったマントルにおけるメルトの発生過程、より詳細なマグマの変化や分化過程に関する情報が期待される。</p>
<p>最終的に期待される研究成果</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 化学組成を含む包括的な噴出物データの構築によって、富士山のマグマが持つ特徴の解明に貢献する。 ・ 本研究でまとめられ整理された包括的な噴出物のデータを公開し、世界中の研究者が活用することで、富士山研究の更なる発展に貢献する。 ・ 山梨県総合計画、第3章 アクションプラン、戦略1 強靱な「やまなし」を創る道、政策2 防災・減災、県土の強靱化、10 富士山火山防災対策の研究と普及、の推進に貢献する。 ・ やまなし科学技術基本計画、第4章 科学技術振興に向けた戦略的重点施策、④ 質の高い地域環境の保全・活用と健康増進分野、「県民生活における安全・安心の確保に関する研究」に貢献する。

★全体で 3 ページを超えないよう、セルの高さ、幅、行間などを調整して、見やすいように工夫してください。

★★**研究計画書（事前評価）の内容と矛盾のない様に作成してください。**研究内容を大きく変更する必要がある場合は、**事前に各研究科等リーダーおよび研究部長と相談してください。**別途、変更