

# 論文試験の結果の要旨

氏名 鈴木由希

本論文は5章からなる。このうち、第1章はイントロダクションであり、第5章はサマリーである。第2章は、榛名火山でおきた6世紀中頃の噴火を例にとり、噴火時におけるマグマプロセスについて述べられている。第3章では、同噴火の噴出物に見られる岩石組織と化学組成の時間的変化に注目し、噴火時のマグマ上昇プロセスについて述べている。また、第4章では、2000年におきた有珠山噴火の噴出物を用いて、マグマ上昇プロセスのうち、結晶作用と発泡作用の時間関係について述べている。

第2章で述べられている榛名山、二ツ岳の6世紀中頃の噴火では、爆発的な噴火によって火山灰の堆積、火砕流の堆積、および、溶岩ドームの形成が連続的に起こった。論文提出者は、噴出物は斑晶に富むデイサイトであるが、噴火の初期と末期には苦鉄質マグマの混合の証拠があることに気づき、噴火に先立って苦鉄質マグマが注入し、その混合加熱によってデイサイトマグマの粘性が低下し噴火が引き起こされたと提案した。また、噴火に先立ってマグマが地下で一旦停滞した証拠を見つけ、噴火に先立ち火道が形成される途中段階を示しているものと解釈した。苦鉄質マグマが最初の噴出物に見られるのはマグマ溜りの中でデイサイトマグマが対流した際に引きずり込まれたためであるというモデルを提案している。

第3章においては、二ツ岳噴火のデイサイトには石基マイクロライトを含む軽石と含まない軽石があり、噴火の進行と共に前者の割合が増加することを見いだした。論文提出者は、マグマ上昇時の減圧によって起こるリキダス温度上昇に伴う過冷却によって、メルト中でマイクロライトの結晶化が起こると考え、マイクロライトの組成やサイズ分布を検討した。その結果、上昇速度の違いで結晶化の効率が異なることを見いだした。上昇速度が大きい場合には、メルトからの十分な水の解離、マイクロライトの結晶化が起こらないうちに噴出するという考えにたどり着いた。そこでは、減圧による過冷却から噴火による系の凍結までの時間と結晶化のレスポンス時間との駆け引きがあり、それは、刻々と変化するメルトの物性にも左右される。論文提出者は、二ツ岳噴火では、大

局的に見てマグマの上昇速度が時間とともに減少したために、効率的な結晶化が後ほど進んだものとしている。見積もったマグマの上昇時間は、噴火の初期で 5 日以内、後半で約 16 日である。このような上昇速度が減少した原因として、火道口径が時間とともに小さくなった可能性を提案している。

第 4 章では、有珠山の 2000 年におきたマグマ水蒸気爆発の軽石を研究対象にし、第 3 章で議論したマグマ上昇時におけるマグマプロセスの内、特に、結晶作用と発泡作用の時間関係について検討した。軽石は上昇の途中に水冷されてたため、様々な発泡度と含水量を持ち、両者には逆の相関がある。気泡のサイズ分布からは 2 回の発泡現象、すなわち 2 回の減圧が起こったことを見いだした。一方、石基マイクロライトの量や化学組成には軽石毎にほとんど変化が認められない。これらのことから、1 回目の減圧では発泡とマイクロライトの結晶化が起こったが、2 回目の減圧では発泡のみが起こったと考えた。メルトの粘性が上昇していたために結晶化が起こる前に、地下水によって冷却したというモデルである。

マグマ上昇に伴うマグマプロセスについての研究は、世界的にも比較的新しい分野のものであり研究者人口も少ない。論文提出者は、噴出物を用いた再現実験やイオンプローブを用いた水の直接定量は行わなかったが、その他の使用可能なほとんどの実験手法を駆使して、莫大な量のデータを集めて岩石学的考察を試み、マグマ上昇に伴うマグマプロセスについて世界的に議論できるレベルの論文に仕上げた。榛名火山の 6 世紀の噴火という観察記録のない噴火の変遷を岩石学的に料理し、マグマ上昇に関する岩石学的モデルを作り上げ、地球物理観測記録が充実している有珠山噴火の噴出物でそのモデルを検証した。榛名火山については単純な解析結果ではなかったが、複雑なマグマ上昇過程を丹念に紐解いた。有珠山ではそれらのうちのいくつかの要素の相互作用に関してさらなる理解をすることができた。本論文の各章の内容だけでなく、これらの研究の展開も博士論文として十分な内容のものであると言える。

なお、この博士論文研究は全てが論文提出者独自の成果である。

したがって、博士（理学）の学位を授与できると認める。