

## マグマの流量と粘性が溶岩ドーム噴火における火道中のマグマ空隙率変化に与える効果

### Effects of magma flux and viscosity on porosity change of an ascending magma in volcanic conduits during dome-forming eruptions

# 小園 誠史 [1]; 小屋口 剛博 [2]

# Tomofumi Kozono[1]; Takehiro Koyaguchi[2]

[1] 東大・地震研; [2] 東大・地震研

[1] ERI, Univ. Tokyo; [2] ERI, Univ Tokyo

溶岩ドーム噴火においては、マグマ上昇中における発泡に伴う空隙率の増加が、マグマからの効率的なガスの分離（以下、脱ガスと呼ぶ）によって抑えられ、それが火道中におけるマグマ空隙率の複雑な変化をもたらす。これまでの火道流モデルの数値的研究においても、様々なタイプのマグマ上昇中の空隙率変化が示されており（例えば、Melnik and Sparks, 1999; Diller et al., 2006）、また最近の宇宙線ミュオンラジオグラフィーによる火山内部構造の解析によっても、火道内における不均質な密度（つまり、空隙率）の分布が明らかにされている（例えば、Tanaka et al., 2009）。本研究では、このような溶岩ドーム噴火におけるマグマ上昇中の空隙率変化のメカニズムを系統的に理解するために、鉛直方向への脱ガス過程を考慮した次元定常火道流モデルに基づいて、マグマ空隙率変化を支配する要因を解析的に調べた。

本研究では、火道中におけるマグマ空隙率が、マグマ物性や地質条件にどのように依存しているのかを記述する解析近似解を得ることに成功した。この解析近似解によると、マグマ空隙率は、(マグマ粘性)/(火道半径)<sup>2</sup> の増加とともに減少する。さらに、(マグマ粘性)/(火道半径)<sup>2</sup> がおよそ  $10^8 \text{ Pa s m}^{-2}$  より小さい場合、マグマ空隙率はマグマの流量に強く依存し、マグマの流量の増加とともに増加する。一方で (マグマ粘性)/(火道半径)<sup>2</sup> がおよそ  $10^8 \text{ Pa s m}^{-2}$  より大きい場合、マグマ空隙率はマグマの流量に依存しなくなる。

以上の解析結果は、火道中におけるマグマ空隙率の分布がマグマの粘性によって大きく影響されることを示している。マグマ粘性は、マグマ上昇中に揮発性成分の析出や結晶化の効果によっておよそ  $10^6$  から  $10^{14} \text{ Pa s}$  まで急激に増加する。地表付近においては、揮発性成分の析出や結晶化が十分に進んでいるためにマグマの粘性が非常に高い。そのため、地表付近におけるマグマ空隙率は小さく、さらにマグマの流量には依存しない。一方で、マグマ溜りから火口直下に至る領域においては、結晶化が十分に進んでおらずマグマの粘性がそれほど高くないため、マグマ空隙率の分布はマグマの流量に依存して大きく変化する。本研究の解析結果と、ミュオンラジオグラフィーなどによる火道内の密度（空隙率）分布に関する野外観測結果を比較することによって、火道流のシステムに対して制約を与えることができる。