

## 流動・停滞したマグマからの脱ガス

## Open-system degassing of flowing and stagnant magmas in a volcanic conduit

# 奥村 聡 [1]; 中村 美千彦 [1]; 上杉 健太郎 [2]; 中野 司 [3]; 土山 明 [4]

# Satoshi Okumura[1]; Michihiko Nakamura[1]; Kentaro Uesugi[2]; Tsukasa Nakano[3]; Akira Tsuchiyama[4]

[1] 東北大・理・地球惑星物質科学; [2] JASRI; [3] 産総研 地質情報研究部門; [4] 阪大・院理・宇宙地球

[1] Earth Planet. Materials Sci., Tohoku Univ.; [2] JASRI; [3] GSJ/AIST; [4] Earth and Space Sci., Osaka Univ.

火山噴火の爆発性は、噴火の駆動力となる揮発性成分を外部へと放出すること（開放系脱ガス）で抑制されると考えられている。高粘性な珪長質マグマからの脱ガスのメカニズムとして、連結した気泡を利用した浸透流的な脱ガスが提案されている（e.g., Eichelberger et al., 1986）。さらに、最近の実験的に研究によれば、火道内を流動するマグマ中では気泡の合体が促進され、効率的な脱ガスが起こる可能性がある（Okumura et al., 2008）。一旦、マグマが大きなガス浸透率を持ち脱ガスが起こると、マグマの密度は低下し上昇の駆動力は抑えられる。このように流動・停滞というマグマ上昇のダイナミクスは、脱ガスの効率に強く支配される。本研究では、発泡したマグマの流動と停滞を実験的に再現し、マグマ中の気泡組織とガス浸透率の進化について検討した。

実験は下部のピストンを回転可能にした外熱式ピストンシリンダー型の高温高圧実験装置を用いて行った。変形実験は水を0.5wt%含んだ流紋岩組成のガラス（ $\text{SiO}_2=77\text{ wt\%}$ ）を975℃で加熱し発泡させた後に、下部のピストンを0.5rpmで10回転させることで行った。その後、停滞したマグマを再現するために10分および50分間、975℃で試料を保持した。975℃で試料を保持する実験のほかに、10回転の変形後、すぐに試料を回収する実験も行った。実験後、回収した試料のガス浸透率を測定し、大型放射光施設 SPring-8 の X 線 CT を用いて試料中の気泡組織を観察した。本実験のピストン回転速度や回転量は、火道内のマグマの上昇の一部を再現する範囲となっている。

回収した試料の気泡率は44-60vol%であった。気泡組織の観察から（1）10回転の変形により、気泡の合体が進行し連結度の高いネットワークが形成される（2）975℃で保持した場合、試料内部の発泡度が外部よりも高くなることなどがわかった。変形後保持せずに回収した試料の気泡ネットワークは、変形量の大きな試料の外縁部ほど発達している。保持した実験で内部の発泡度が上昇するのは、外縁部の気泡ネットワークの脱ガスにより気泡が収縮し、内部の気泡が膨張したためだと考えられる。

回収試料のガス浸透率測定は、剪断変形の方向と平行および垂直な方向に対して行った。変形と垂直な方向のガス浸透率は、今回行ったほとんどの実験で測定の検出限界（ $10^{-16}\text{ m}^2$  程度）以下であった。剪断変形方向のガス浸透率は（1）変形後、すぐに回収した実験では $10^{-12}\text{ m}^2$  以上であり（2）10分保持した試料では、 $10^{-13}\text{ m}^2$  以下となり（3）50分保持した場合は、 $10^{-13}\text{ m}^2$  以上となった。つまり、保持時間の増加に伴い、一度ガス浸透率が低下した後、再度ガス浸透率が増加することがわかった。これは気泡組織の観察から示されたような外縁部の気泡ネットワークの脱ガスとそれに伴う収縮、そして内部の気泡の膨張に対応すると考えられる。50分間保持した実験で変形直後と同程度のガス浸透率を持つのは、内部の気泡が膨張合体し大きなガス浸透率を獲得したためだと考えられる。

本研究の結果から、マグマの流動と停滞により気泡組織は大きく変化し、それに伴いガス浸透率も変化することが示された。火道内を流動するマグマでも、合体により形成された気泡ネットワークから脱ガスが起これば、孤立していた気泡が膨張し新たに気泡ネットワークを形成する。このようなプロセスが繰り返されると、マグマ全体の気泡率は低下し緻密な溶岩が生成され、火山噴火の爆発性は低下すると予想される。