

高速減圧実験により得られる珪長質マグマの気泡数密度

Bubble number densities in rhyolitic pumices: constraints from fast decompression experiments

浜田 盛久 [1]; Laporte Didier[2]; Cluzel Nicolas[2]; Koga Kenneth T.[2]; 川本 竜彦 [1]

Morihisa Hamada[1]; Didier Laporte[2]; Nicolas Cluzel[2]; Kenneth T. Koga[2]; Tatsuhiko Kawamoto[1]

[1] 京大・理・地球熱学; [2] Laboratoire Magmas et Volcans

[1] Inst. for Geothermal Sciences, Kyoto Univ.; [2] Laboratoire Magmas et Volcans, CNRS et Universite Blaise Pascal

<http://www.vgs.kyoto-u.ac.jp/japan/memberj/hamadaj.htm>

1. はじめに

火山噴火の噴出物の気泡数密度は、マグマの減圧速度と密接に関係していることが理論的にも実験的にも知られている。現在までに行われた含水珪長質マグマの発泡減圧実験によって、最大で $\sim 10^5 \text{ mm}^{-3}$ の気泡数密度が得られている。一方、天然のプリニー式噴火では、最大で $\sim 10^6 \text{ mm}^{-3}$ の気泡数密度が見積もられている(例えば Toramaru, 2006 *JVGR* 154: 303-316)。我々は、プリニー式噴火に相当する含水流紋岩マグマの高速減圧実験を行い、気泡数密度を求めた。

2. 減圧実験の出発物質と実験条件

出発物質は、約7 wt.%の含水量を含み、結晶を含まない流紋岩質ガラスである。Mourtada-Bonnefoi and Laporte (2004, *EPSL* 218: 521-537) は、温度 800 °C、減圧速度 0.03-1 MPa/s の条件下でこの出発物質を 240 MPa から減圧発泡させる一連の実験を行い、 10^2 - 10^4 mm^{-3} の気泡数密度を再現した。彼らはまた、発泡開始圧力が、減圧速度に依らず 90 MPa であることを示した。本研究では、彼らの実験手法に倣って温度 800 °C、減圧速度 10, 100 MPa/s の条件下でこの出発物質を減圧発泡させた。また、温度がマグマの発泡現象に与える効果を考察するため、温度 700 °C、減圧速度 1 MPa/s の実験も行った。

3. 実験結果と解釈

温度 800 °C、減圧速度が 10 MPa/s、100 MPa/s の時、試料は 70 MPa で発泡を開始し、それぞれ 10^5 mm^{-3} 、 10^6 mm^{-3} の気泡数密度が得られた。800 °C で行われた実験の結果 (Mourtada-Bonnefoi and Laporte, 2004) と比較すると、減圧速度の増加は発泡開始圧力を 20 MPa 下げる結果となった。これは、マグマの減圧速度が速いために、マグマ中の水の拡散が相対的に遅れてしまうためと解釈できる。

一方、温度 700 °C、減圧速度 1 MPa/s の時、試料は 50 MPa で発泡を開始し、 10^4 mm^{-3} の気泡数密度が得られた。100 °C の温度低下は、発泡開始圧力を 40 MPa 下げるものの、気泡数密度にはほとんど影響を与えないことが分かった。

以上より、珪長質マグマの爆発的噴火によって得られる気泡数密度 (最大で 10^6 mm^{-3}) は、減圧速度が 10-100 MPa/s である時に得られることが実験的に確認できた。