

# マグマのガス浸透性評価のための透気試験装置の製作

## Manufacturing of gas permeameter to investigate permeability of vesiculating magma

# 竹内 晋吾[1]; 中嶋 悟[2]

# Shingo Takeuchi[1]; Satoru Nakashima[2]

[1] 東工大・理・地球惑星; [2] 東工大・理工・広域理学

[1] Earth and Planetary Sci., Tokyo Inst. Technol.; [2] Interactive Research Center, Tokyo Inst. Technol.

火山噴火過程を支配する要因の1つとしてマグマのガス浸透率がある。例えば Melnik and Sparks(1999)は溶岩ドーム噴火の火道モデルにおいて、マグマの浸透率の違いが脱ガスの度合いを変化させ、火道浅部に発生する過剰圧の大きさに影響を与えることを計算によって示した。しかしながらマグマの上昇・減圧とともにガス浸透率がどのように変化するか、定量的にはほとんど調べられていない。

発泡過程におけるマグマの浸透率の変化を明らかにするには、発泡実験生成物について浸透率を測定することが有効であるが、一般に実験産物はスケールが1 mm~数 cm程度であるため、既製品として存在する透気試験装置の試料スケールに比べて小さすぎる。またマグマの発泡過程において非常に幅広い浸透率の範囲(ゼロから $10^{-11}$  m<sup>2</sup>)を変化する(Klug and Cashman, 1996)と予想されるが、1台でこれに対応できる既製品は無い。そこで、本研究では実験生成物のような小さい試料の浸透率を測定可能な透気試験装置の製作を試みた。

本装置では窒素ボンベからビニールチューブを通じ、アクリル板に挟んだ試料にガスを流し、定常状態に達した後に、試料を通して流出するガスを水中で集気し、積算ガス流量をメスシリンダー内の水面の低下量で計測する。試料通過前後での差圧は水柱マンオメーターによって最大約 $1.5 \times 10^4$  Pa(約150 cmの水位差)まで測定でき、積算ガス流量を経過時間で割った単位時間当たりのガス流量とともにダルシーの法則に当てはめて浸透率を求めた。

まず本装置の測定精度を確認するため、長さ約1.5 cm・内径100  $\mu$ mのステンレス製金属細管を樹脂に埋め込んだ試料を作成し透気試験を行なった。金属細管内のポアズイユ流れを仮定して求めた理論的な流量と実験で測定された流量( $0.3 - 4 \times 10^{-2}$  ml/s)は、差圧 $1 - 14 \times 10^3$  Paの範囲では最大で11%の違いにとどまった。よって本装置の流量測定には十分な精度があると考えられる。

次に予察的な測定として有珠火山1977年噴火の降下軽石を成型し、直径9.9 mm・高さ4.7 mmの円板形の試料を作成した。この円板試料の周りを樹脂で固めて側面をシールしアクリル板に挟んで透気試験を行なった。同一の軽石試料について測定毎に試料の上下をひっくり返し、差圧を $2 - 13 \times 10^3$  Paの範囲で変化させ、6回の繰り返し測定を行なった。この実験条件でのガスの流量は $2 - 16 \times 10^{-2}$  ml/sであり、約100-200 mlの集気にかかる時間は20-150分であった。実験の結果、軽石試料の浸透率は $1.3 \times 10^{-14}$  m<sup>2</sup>と求めた。6回の浸透率測定における標準偏差は $1.4 \times 10^{-16}$  m<sup>2</sup>であり、数%以内での再現性を持っている。

以上のように今回試作した透気試験装置により、桁の範囲内で十分精度の良い浸透率の測定が可能だった。今後は、透気試験中の差圧の変動を取り除くための工夫や計測の自動化のためのシステムを構築し、人工的に発泡させた軽石の浸透率測定を行い、発泡度や組織の定量的な解析を行なってこれらと浸透率との関係を調べていく予定である。