

泡沫の構造と透気性：マグマ脱ガスメカニズムの解明にむけて

Permeability and structure of foam: A step towards understanding of magma degassing

宮城 磯治 [1]

Isoji MIYAGI[1]

[1] 地調

[1] GSJ

<http://staff.aist.go.jp/miyagi.iso14000/>

意義

マグマから水を抜くメカニズムの解明は、噴火現象の理解にとって本質的に重要である。水を抜くには、質的に異なる2つのプロセスが必要である。一つはメルトに溶解した水がガス相へと移動するもので、もう一つは脱水によりマグマ内に生成したガスが外界へ抜けるものである。このうち後者には気泡の複雑なふるまいが関与するため、マグマの含水量・飽和溶解度・圧力の関数として決まる前者に比較して、ほとんど未解決である。マグマの脱ガスを理解するうえで重要なパラメータに透気率がある。

問題・課題

噴火中のマグマに対して行なう事は困難だから、これまで透気率の測定は、マグマが固化した軽石試料等や、実験装置内で発泡後固化させた硅酸塩ガラス試料に対して行なわれている。しかしながら、流動する発泡溶融体の透気率を、それを固化させた試料によって代表させる事には無理がある。また固化後の発泡体の組織は、ガラス転移点以下に冷却される過程で様々な変形や破壊を被るため、融けていた時点と同じ保証がない。そこで宮城・竹内(2005; 火山学会)は、柔軟なウレタン発泡樹脂の透気率の、一軸圧縮された際の変化を調べ、天然試料の透気率と発泡度の関係がマグマの圧縮により説明できる可能性を示した。宮城(2006; 火山学会)は界面活性剤と増粘剤を溶かした水にフロンガスを吹き込んで作った不透気性の泡沫(A相)が、透気性の高い泡沫(C相)へ変化することを示した。もしも発泡したマグマが同様の挙動をするなら、発泡マグマの透気性はC相へ変化後に増加するのかもしれない。しかしながらC相が透気性を有する原因は解明されていない。

実験・結果・考察

そこで、宮城(2006; 火山学会)と同じ方法で作成されたC相泡の構造と透気性のメカニズムを明らかにする目的で、泡沫表面から大気へ流出するガスの流れの可視化を試みた。使用したフロンガス(HFC-152a)の吸光波長である $8.7\ \mu\text{m}$ に黒体放射のピークが合うよう60に調整された板状ヒーターを光源にして、熱赤外カメラを用いて透過光で沫表面を観察したところ、ガスの流れが動画で観察できた。映像の観察により、ガスは泡沫表面全体からほぼ定常的に滲み出しているが、放出量は周期的に増減することが示された。また突発的なジェットも観察された。恐らくガスは定常的少数の穴から勢い良く出ているのではなく、多数の穴から低い速度で放出されているか、あるいは気泡膜を通じた拡散によって泡沫全体から滲み出している可能性が高い。講演では管路を有する泡沫の透気率と、気泡壁を通じた拡散の影響に関する考察結果に関する議論を行ないたい。