

マグマ中での発泡現象に対する理論モデル

A new theory of bubble formation in magma with low viscosity

山田 耕[1]; 田中 秀和[2]; 中澤 清[3]; 榎森 啓元[4]

kou Yamada[1]; Hidekazu Tanaka[2]; Kiyoshi Nakazawa[3]; Hiroyuki Emori[4]

[1] 東工大・理・地惑; [2] 東工大・地惑; [3] 東工大・理・地球惑星; [4] 東工大・理・地惑

[1] Earth and Planetary Sci., titech; [2] Dept. of Earth and Planetary Sci., Tokyo Inst. of Tech.; [3] Earth and Planetary Sci., Tokyo Inst. Tech; [4] Earth and Planetary Sci., Tokyo Tech.

噴火によって火道中を上昇するマグマでは、火口に近づくにつれてマグマ内部の圧力が減少していく。マグマには、たいがい大量の揮発性物質(水や二酸化炭素など)が溶けており、減圧の結果、揮発性物質が過飽和状態となり析出して、新しい相を形成する。火道中を上昇するマグマ内での揮発性物質の脱ガス現象は、噴火様式の多様性、つまり爆発的な噴火から静的な噴火までの噴火形態や火砕噴出物の多様性を引き起こす要因であると考えられている。脱ガスの時間進化は、マグマ内での気泡の数密度や体積や気泡成長の状態に強く依っている。それゆえに、脱ガスの時間進化を理解する上でマグマ中での発泡現象を解明することは重要である。本研究では、低粘性マグマでの発泡現象を従来の理論モデル(Toramaru 1995)を基に気泡サイズ分布を考慮して生成される気泡の数や発泡するのに必要な過飽和圧力を求めた。また、様々な定減圧率の場合とともに一定過飽和圧力の場合についても調べた。さらに、我々はモデル解と減圧発泡実験の結果とを比較することによって、高温高压下でのメルトの表面張力やH₂Oの拡散係数を限定した。比較する発泡実験は、均質核生成組織が顕著に観測された Mourtada-Bonnefoi and Laporte (2002)のものを選んだ。彼らの実験では、高压下に置かれた揮発性物質を含んだ岩石(メルト)をある終圧力まで減圧してクエンチすることにより、様々な終圧力に対する岩石中の気泡数密度が求められている。これと我々の結果を比較した。下の図は、その実験結果と我々のモデルを比較した図で横軸に終圧力、縦軸に気泡数密度が示されている。白丸が実験結果、実線が我々のモデル解から導出した結果に対応している。モデル解ではメルトの表面張力を0.03、0.05、0.07N/mの場合を示している。この図より、0.05N/mの解がもっとも実験結果の振る舞いと調和的であり、これから流紋岩質メルトの表面張力は 0.05 ± 0.01 N/mと限定される。この値は、過去の表面張力の測定値と一致している。さらに、本研究では、拡散係数もパラメータとしてふり、拡散係数はファクター3の精度で $1 \times 10^{(-11)}\text{m}^2/\text{s}$ という結果を得た。

