

# Reynolds 数の変化による液相の形態変化

The melt-deformation for the difference from Reynolds number.

# 酒井 宗寿[1]; 市原 美恵[2]; 加藤 工[3]; 小林 浩三[4]; 早川 拓馬[5]

# Munetoshi Sakai[1]; Mie Ichihara[2]; Takumi Kato[3]; Kozo Kobayashi[4]; takuma hayakawa[5]

[1] 筑波大・地球; [2] 東大・地震研; [3] 九州大理; [4] 筑波大・医学; [5] 筑波大・生命・地球進化

[1] Ins. of geoscience, Tsukuba Univ; [2] ERI, U. Tokyo; [3] Kyushu Univ.; [4] School of Medicine, Univ of Tsukuba; [5] Life&Environmental Sci, Tsukuba Univ

## 1. はじめに

爆発的火山噴火において、マグマ破砕物は、火道内で高い圧力をもった火山ガスとマグマの相互作用によって生成される。マグマ破砕物のサイズ分布は、生成条件（火山ガスの圧力・火道の形状・接触様式）とマグマの物性に支配されると考えられる。これを理解するためには、火山噴火時のマグマ破砕と同様な過程（高温融体の存在気相による融体の形態変化 破砕 冷却 凝固 固体粒子）をたどるように、融体破砕を繰り返し行い、実験条件とサイズ分布の間を精査考察することが必要である。単純化のため、マグマ破砕過程が気相による外的要因のみによって起こると仮定し、圧力及び流量をコントロールされた N<sub>2</sub> ガスを融体に注入する流体実験を行った（酒井ほか；2002）。生成された粒子サイズ分布の広がり具合と、実験条件を規格化したレイノルズ数の間に、強い相関があることが明らかになった（酒井ほか；2003）。ただし、高温環境下における実験系の制約から、動粘性の範囲及び管径サイズの変更によりレイノルズ数をさらに大きく変化させることは、技術的煩雑な点が多い。よって、室温環境下では、動粘性及び管径サイズを変化させることが容易で、実験履行回数を十分にこなすことが可能であることから、液体破砕挙動とレイノルズ数との関係を明らかにすることに焦点を絞り、室温環境下で流体実験を行った。今回は、気相による液相の形態変化過程の観察結果について報告する。

## 2. 実験方法

シリコンオイル及び水を非球面アクリルパイプ（内径 25mm）に入れ、下方から N<sub>2</sub> ガスを 0.2MPa の圧力、20L/min から 40L/min までの流量で送り込み、気液混相流を発生させた。流量を換算することから、流速  $U_g$  を換算することができる。管径サイズ  $R$  は、非球面パイプ内に、アクリルパイプ（内径 8mm、16mm）を挿入することで、変化させた。このとき、試料部を高速度カメラで（2000 f/s で 4 秒間）録画した。

## 3. 実験条件と気液混相流の特徴

4 つの実験条件において、他の 3 つの実験条件が一定で、それぞれ一つの実験条件のみを変動させた時、N<sub>2</sub> ガス注入から 0.2 秒間の現象に以下のような定性的特徴が見受けられた。

流速変化  $U_g$  (m/s) : 流速が大きい程、環状流が効果的に生成される。

動粘性変化 ( $m^2/s$ ) : 動粘性が大きい場合、窒素ガス注入時にジェットが発生した。

内径変化  $R$  (m) : 管径が大きいほど、気相と液相が不均一に混相する。

注入口径変化  $r$  (m) : 注入口径  $r$  (m) / 内径  $R$  (m) の比  $l$  が大きいほど、気相と液相が不均一に混相する。

## 4. レイノルズ数と気相上昇過程

観察結果から、窒素ガス注入直後の気相上昇過程が 3 つのグループ（plume elevation・plume elevation with inhomogeneous stage・inhomogeneous multiphase flow）に分類される。この気相上昇過程違いは、初期条件（動粘性・流速  $U_g$ ・内径  $R$ ・注入口径  $r$ ）に支配され、レイノルズ数の違いによる閾値を持つ。また、 $Re$  数がほぼ一定で、表面張力が異なっても、上昇過程に違いは見受けられなかった。