鉛直方向に非一様な気泡合体過程の1次元粒子モデル
1D particle model for vertiacal non-uniform bubble coalescence

*丸石 崇史[1]
*Maruishi Takafumi[1]

1. 九州大学大学院理学府地球惑星科学専攻
1. Department of Earth and Planetary Sciences, Faculty of Sciences, Kyushu University

気泡合体は脱ガスやマグマの破砕などと結びつき、ダイナミクスを支配するため重要である。
これまで気泡合体によるサイズ分布変化は、空間的一様に合体が進行していくと仮定したモデルが使用されてきた(Macini et al.2016など)。しかし脱ガス過程においては火道半径方向、鉛直方向に非一様的な気泡合体が重要であると考えられており、気泡分布の空間的偏りがある場合の合体過程を取り扱うモデルが必要である。

そこで本研究では、気泡を1次元の線上を移動する粒子として表現して、粒子同士が接触すると合体するというシンプルなモデルを構築して、鉛直方向に非一様な合体過程における気泡サイズ分布を調べた。粒子はサイズに応じた速度を持ち(浮力上昇)、高度と時間に応じてサイズが増す(膨張・成長)とした。なお、本モデルは気泡成長と移流を考慮しない場合にはMeakin(1989)によるモデルと等価となる。粒子は一定のレートで系の下端に供給する(発泡)。これは発泡した気泡たちがマグマとともに上昇して、浮力による速度差と膨張・成長によって接近して合体することに対応している。発泡、浮力上昇、膨張・成長の時間スケールを広くコントロールして数値計算を行った。

その結果、発泡と合体がつり合うパラメータ範囲があり、サイズ分布は供給する粒子の半径と個数のゆらぎに依らず、動的なスケーリング則を示すことがわかった。また上昇・膨張・成長で仮定した指数則と鉛直方向のスケーリング指数の関係式を、サイズ分布が自己相似的であるという仮定のもと保存則から導出した。

キーワード：気泡合体
Keywords: bubble coalescence

©2019. Japan Geoscience Union. All Right Reserved.