

アナログ実験による間欠泉の基本的な性質

Fundamental characteristics of experimental geyser

前田 一樹 [1]; 寅丸 敦志 [2]

Kazuki Maeda[1]; Atsushi Toramaru[2]

[1] 九大・理・地惑; [2] 九州大・理院・地惑

[1] Earth and Planetary Sciences, Kyushu Univ.; [2] Earth and Planet. Sci, Kyushu Univ.

1. はじめに

間欠泉とは、熱水がある時間間隔を持って間欠的に噴出する現象である。間欠泉の周期や間欠泉起源の地盤の微動等については、これまでに多くの観測に基づく系統だった研究がなされてきた。しかし、間欠泉に関する室内実験による研究はあまりなされていない。本研究では、間欠泉をアナログ実験により再現し、間欠泉の周期や噴出量を定量化し、間欠泉噴出のメカニズムを明らかにする。

2. 実験方法および解析の定義

実験には、西村・杉山(2006、地球惑星科学連合大会要旨)により提案された装置と基本的に同様のものを用いた。まず、初期水位(60, 65, 70 cm)と供給側の差し込み(供給槽とフラスコをつなぐチューブのフラスコ内への差し込みの長さ; 0, 1, 2, 3, 4 cm)を変化させ、噴出開始から10回分の噴出量と周期を測定した。次に、初期水位(60, 65, 70 cm)とヒーターの設定温度(553.15, 613.15, 668.15 K)を変化させ、噴出開始から20回分の噴出量と周期を測定した。解析においては、噴出現象について、噴出口から勢いよく水が吹き出すものを「jet 噴出」、噴出口から水が流れ出すものを「流出」と定義し、噴出開始から次の噴出開始までの時間を「周期」と定義した。

3. 結果

実験・解析の結果、次のことが分かった。

- (a) jet 噴出が起こるかどうかの境界条件が存在する
- (b) 噴出量と噴出直後の周期との間に正の相関がある
- (c) 噴出量はヒーター表面温度・初期水温・初期水位に依存する
- (d) ヒーター表面温度と周期との間に負の相関がある

4. 考察と結論

結果(b)の成因を理解するために、いくつかの仮定の下に簡易モデルを考察した。このモデルより算出した周期の理論値は測定値とおおよそ一致し、その分布傾向も似ていた。結果より、我々の実験装置による間欠泉は、噴出後の周期が噴出量に依存するような周期予測型(time predictable)の間欠泉であると考えられる。多くの自然の間欠泉が周期予測型であると言われているので、実験によるモデルを自然のものに適用できると考えられる。jet 噴出が起こるかどうかの条件は、水柱上面から噴出口までの距離やフラスコ内から供給槽側への気泡の移動(脱ガス)によるものであると考えられる。周期の理論値と測定値との相違は、モデルでは説明できない過熱時間と噴出持続時間の存在、エネルギー散逸、および、相転移による潜熱の影響によると考えられる。