

キッチン地球科学者のための物性測定：簡易落球法と画像解析を用いたレオロジー測定

Fluid property measurement for Kitchen Earth Scientists: rheological measurements using DIY falling-ball viscometer combined with image analysis

*熊谷 一郎¹、市村 典敬¹

*Ichiro Kumagai¹, Noritaka Ichimura¹

1. 明星大学理工学部

1. School of Science and Engineering, Meisei University

We propose a simple rheological measurement using a DIY (Do It Yourself) falling-ball viscometer coupled with image analysis. The simple viscometer consists of a transparent plexiglass cylinder, a rubber plug, and a commercial video camera that we can easily buy on the internet. The rheological properties of not only Newtonian fluid but also Non-Newtonian fluid are obtained in this rheometer. An image sequence of the falling ball in a fluid was captured by the video camera, and the spatio-temporal image was created by a free software, ImageJ. The obtained image could provide the information of rheological properties such as shear rate dependent viscosity, elastic property, and yields stress. In this presentation, we will show some examples: sugar syrup as Newtonian fluid; a mixture of gel beads and water as Non-Newtonian fluid.

We will also demonstrate the flow behavior of a buoyant fluid, whose viscosity is unknown, in a viscous fluid. The apparent viscosity of the buoyant fluid is estimated through the image analysis of its flow motion. Our homemade viscosity measurement using a falling-ball viscometer will provide fruitful information of the rheological properties of the fluid and be useful for the Kitchen Earth Scientists.

キーワード：レオロジー、落球法、実験

Keywords: Rheology, falling-ball viscometer, experiment

実習・実演のための寒天ゲルを用いた室内地震探査実験

Laboratory Seismic Exploration Experiment for Education and Demonstration

*桑野 修¹、仲西 理子¹、山下 幹也¹、柳澤 孝寿¹

*Osamu Kuwano¹, Ayako Nakanishi¹, Mikiya Yamashita¹, Takatoshi Yanagisawa¹

1. 国立研究開発法人 海洋研究開発機構

1. Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology

地球物理学の中でも大気海洋物理や火山分野に比べて、地震学で扱う現象は視認しにくく、断層破壊や波動伝播に関する動的な実験教材は非常に少ない。地震の源たる断層も、中学高校の教科書では静的なイメージで語られがちである。そこで我々は寒天を利用して地震波伝播を実際に見て触って実感できる室内地震探査実験装置を開発した(桑野, 2015, 東レ理科教育賞受賞作品集)。本実験装置では模擬地殻物質としてアガロースゲル(寒天の成分)を用いる。アガロースゲルは透明なので、光弾性の性質を利用することで歪みを可視化できる。濃度約1wt%のアガロースゲルのS波速度はおよそ4-5m/sなので、波動伝播の様子を肉眼で観察することができる。ゲルの濃度によって弾性波速度が変わるので、任意の速度構造をデザインすることもできる。例えば水平2層構造で実験をすると、屈折波の波面を観察することができる。高速度カメラで撮影した画像の任意の点の輝度の時間変化を書き出せば波形が得られる。すなわち画像上の任意の点に仮想的な地震計を設置できる。この波形データは実際の地震波データと同様に解析できる。従来の地震探査実験は屋外の広い場所と多くの機器類が必要であるし、実験(実習)中にハンマーで起こした地震波を見ることはできないが、この室内模型実験を利用した実習は手軽だけでなく、地震波が伝わる様子をその場で一目で容易に把握する事が可能になる。この装置を用いた新たな室内地震探査実験によって地殻を伝わる波と地殻の構造の関係を理解しやすくなる事が期待される。開発した実験方法による実習授業を高校生や大学生を対象に実施した。その教育的効果についても報告する。

キーワード：アナログ実験、ハイドロゲル、地震探査、画像解析

Keywords: Analog experiment, Hydrogel, Seismic exploration, Image analysis

アウトリーチ活動のための水あめ噴火噴火実験

Introduction of a laboratory syrup eruption experiment for outreach activity

*菅野 洋¹、市原 美恵¹

*Yo Kanno¹, Mie Ichihara¹

1. 東京大学地震研究所

1. The Earthquake Research Institute, the University of Tokyo

我々は2014年から、既存のアウトリーチ用室内噴火模擬実験(竹内, 2006)を参考にして水あめ噴火実験を行い、地震研究所一般公開を中心に実演を行いながら、改良を重ねてきた。火山研究分野におけるアナログ実験では、噴火の素過程を取り出して実験することが多いが、本実験では火山噴火のダイナミクスにおいて想定されるような個々のメカニズムを集積した実験系になっている。身近な材料でできる実験と、その観察・測定を同時に行うことで、一般の方々にも噴火のダイナミクスをイメージしてもらい、また観測の重要性なども示唆できる実験となっている。

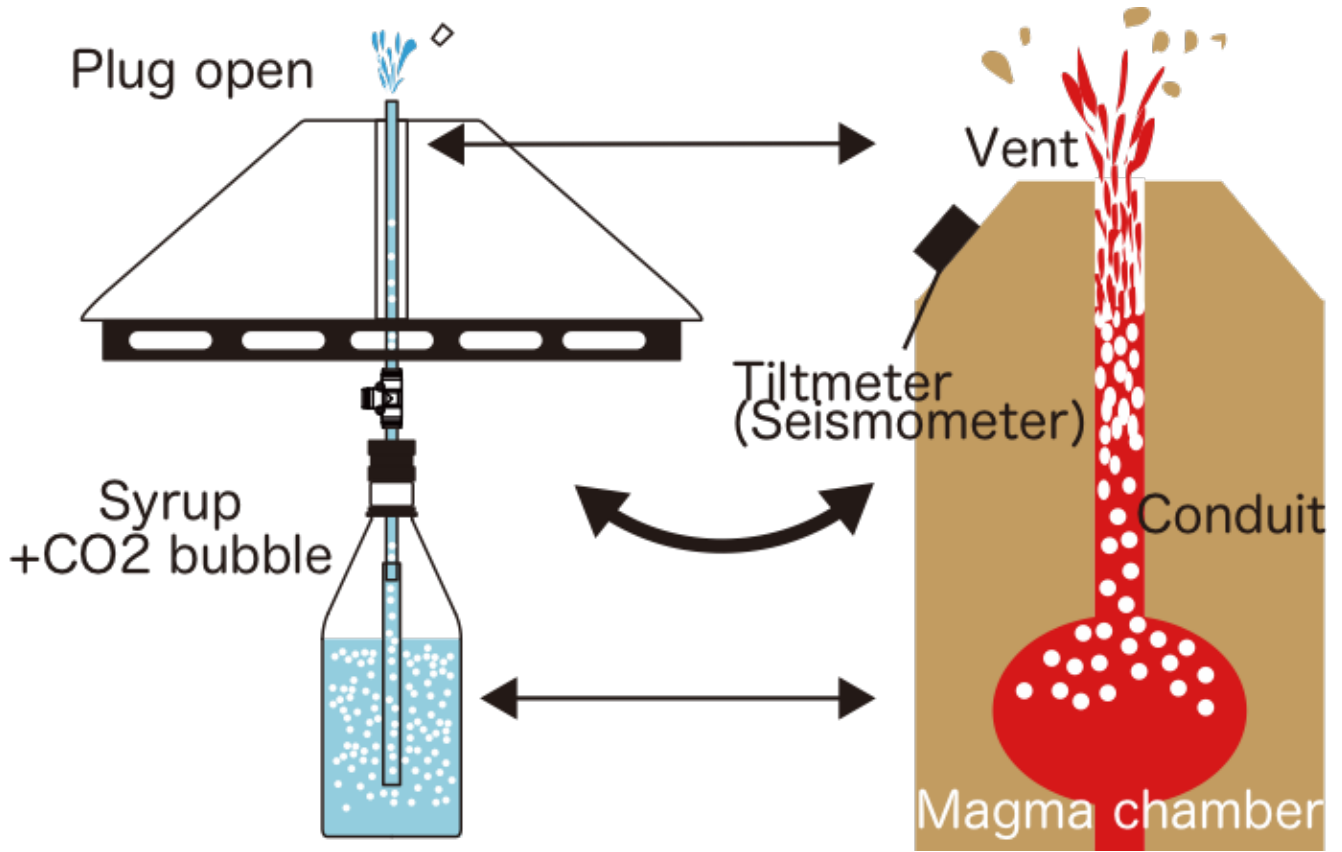
実験流体には、水あめとクエン酸、重曹を用いる。水あめを2つにわけておき、一方にはクエン酸を、一方には重曹を混ぜ込む。この二つの流体を、ペットボトルの中で混ぜ合わせることで、化学反応により発泡が開始する。ペットボトルのふたには、空気漏れを防ぐため、独自に設計したアダプタを用いて、チューブを接続しており、チューブの上端にはゴム栓でふたをしておく。発泡によって容器内の内圧が上がると、チューブ上端のゴム栓を吹き飛ばして、勢いよく噴出が始まる。これらの実験を、圧力計とマイク、ウェブカメラを使って、疑似的に多項目観測を行い、実演と同時にリアルタイムでディスプレイに生中継し、実験終了後もデータをすぐに見直せるようなシステムを構築した。

実験では開栓後、勢いよく水あめがチューブから吹き出し、その後間欠的にチューブから水あめを吹き上げるように噴出を繰り返す。圧力が下がっていくと、水あめを吹き上げる力がなくなり、水あめはチューブからの溢流的へと遷移する。圧力計に置いては、開栓にかけてゆっくりと圧力が上昇し、開栓と同時に急激に圧力が下がる波形が計測され、噴火前後の山体の傾斜変動を彷彿とさせる。また、マイクには吹き上げるような噴出と同時に波形が記録され、水あめ噴出活動の激しさを記録している。

今後も今回開発した水あめ噴火模擬実験システムを使ってアウトリーチ活動を展開し、観測の大切さ、防災の意識、そしてなにより、火山噴火ダイナミクスのおもしろさを広く伝えていきたい。

キーワード：火山噴火ダイナミクス、アウトリーチ活動、防災、室内アナログ実験、水あめ

Keywords: Dynamics of volcanic eruptios, Outreach activity, Disaster prevention, laboratory analogue experiment, starch syrup



科学技術を用いた防災教育の効果に関する検討

A Study on the Effect of Education for Disaster Prevention using Science and Technology

*宮鍋 慶介¹、熊谷 裕太²、新谷 直己³、佐々木 隼相⁴、長谷川 翔²、久利 美和⁵

*Keisuke Miyanabe¹, Yuta Kumagai², Naoki Araya³, Shunsuke Sasaki⁴, Sho Hasegawa², Miwa Kuri⁵

1. 東北大学大学院情報科学研究科、2. 東北大学大学院工学研究科、3. 東北大学大学院理学研究科、4. 東北大学大学院文学研究科、5. 東北大学災害科学国際研究所

1. Graduate School of Information Science, Tohoku University, 2. Graduate School of Engineering, Tohoku University, 3. Graduate School of Science, Tohoku University, 4. Graduate School of Arts and Letters, Tohoku University, 5. International Research Institute of Disaster Science, Tohoku University

2011年に発生した東日本大震災は私たちに大きな影響を与え、防災に対する意識や知識の改善・向上に向けたリテラシーの基盤づくりは安全・安心な社会を実現する上で最も重要な課題の一つとなった。そこで本研究では東北大学のグローバル安全学トップリーダー育成プログラムの一環として、防災に対する意識向上のための教育活動を行った。ここでは、複数の専門分野から多面的に防災に関して考察することで、より広い視野と知識を習得可能な防災教育を実施した。

本研究では異なる専門分野を持ったメンバーで異なったスタイルの防災教育を行い、それぞれの活動で得られた成果に関して報告する。2016年度は、次の4つの活動を行った：（1）古川黎明高校課題研究計画相談会、（2）サイエンスデイ「G-Safetyミニ講義:東北大学院生に学ぶグローバル安全学!」、（3）須崎工業高校出前講義・実習講義、（4）リーディングプログラム高知県立大学・東北大学合同企画。課題研究相談会では高校生と一緒に研究の方針や進め方について検討を行った。生徒の持つ知識と院生の専門性を合わせたディスカッションを行うことで広い視野をもって研究を進めることが出来た。サイエンスデイでは、文理それぞれの講座を開講し、子供から大人までを対象に実験装置に実際に触れてもらうことで科学技術がどう防災に活かされているかを解説した。また、参加者との質疑応答も実施し、一般の方に向けた災害時の行動などについても議論を行った。高知県立須崎工業高校の出前講義では、高校生に向けて災害に対する意識向上のため、災害時の情報発信の現状と課題について講義した。ここでは実際にスマートフォンを用いた実習を行うことで、身近に触れているものを通して、災害に対する意識の向上に貢献した。高知県立大学・東北大学合同企画では、リーディングプログラムに所属する災害看護の学生と意見交換を通して、医療の視点から見た災害対応について理解を深めた。工学と災害看護学のそれぞれの観点から意見をぶつけることで異分野交流を図った。

いずれの活動でも、科学技術が防災に役立つこと、さらにその科学技術を適切に使うことが大切であるということを実際に感じてもらうことが出来た。また、出前講義のアンケートでは、今後起こることが予想されている南海トラフ地震に対する意識が高まったという意見が寄せられた。本研究での活動を通して、受講者が過去の災害事例についての理解を深め、また、今後起こりうる災害への対処法を考える機会となったため、防災意識の向上に貢献したと考えられる。

キーワード：防災教育、科学技術

Keywords: Education for Disaster Prevention, Science and Technology

赤色立体地図模型を使用したアナログモデル実験

The analog experiments on the 3D RRIM model

*千葉 達朗¹、岸本 博志¹、吉本 充宏²

*Tatsuro Chiba¹, Kishimoto Hiroshi¹, Mitsuhiro Yoshimoto²

1. アジア航測株式会社、2. 山梨県富士山科学研究所

1. Asia Air Survey Co., Ltd., 2. Mount Fuji Research Institute

1.はじめに

赤色立体地図（千葉ほか2006など）は、航空レーザ計測によって取得された、富士山の青木ヶ原溶岩流の表面の微地形を可視化するために開発された方法である。1枚で、微地形と大地形を同時に、かつ立体的に表現できることから、様々な場面での利用が進んできた（千葉、2011）。

2.赤色立体3D模型

従来、地形模型の表面の着色は、上空から撮影した写真に基づく、植生被覆があるものを再現することが多かった。しかし、航空レーザ計測による、樹木の影響を排除した地形データの利用の場合は、厳密には不適切である。そこで、地形模型の表面に赤色立体地図を立体的に印刷する試みが行われてきた。赤色立体地図の微地形表現と、模型による立体表現の相乗効果で、非常にわかりやすい地形模型となる。この手法の開発以降、約10年が経過したが、これまでに、伊豆大島、有珠山、御嶽山、磐梯山、岩手山、吾妻山、安達太良山、三宅島、桜島、富士山で作成を行ってきた。

3.アナログモデル実験

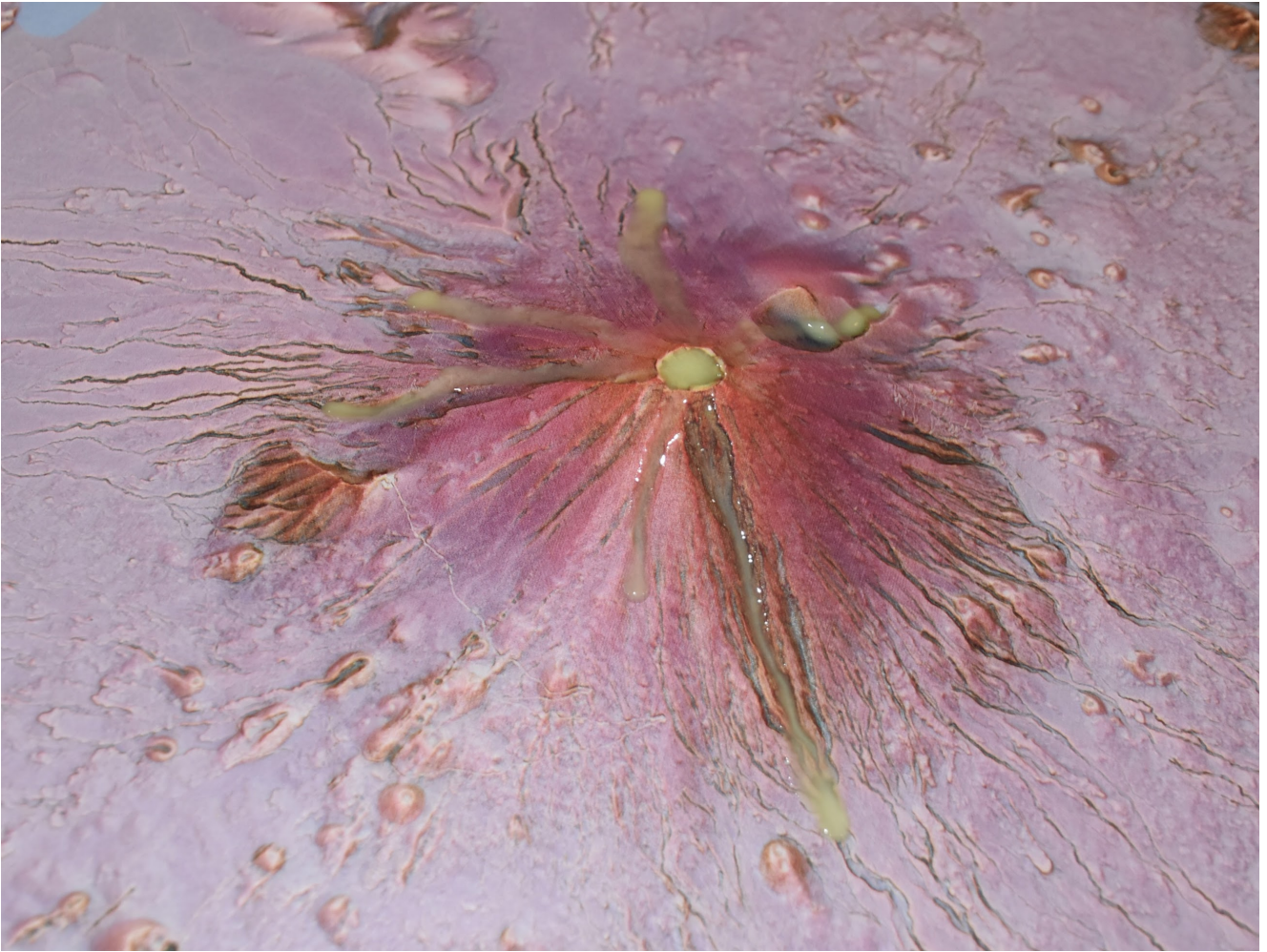
この地形模型は、耐水性や耐熱性に優れているため、その上に液体を流してアナログモデル実験を行うことが可能である。土石流や溶岩流はリンスインチャンプーの水割りりで再現し、水の割合を変えることで粘性を容易に調整することができる。また、山体復元や崩壊は湿った砂で再現が可能で、様々な防災計画の検討や防災教育・アウトリーチの活動に利用されてきた。しかしながら、実験のたびに微妙に結果が異なり、定量的な評価には課題があった。

4.タイムラプス記録

そこで、模型実験の際に、三脚を使用した1眼レフでのタイムラプス撮影を行い、記録をとることを試みた。使用した模型は、富士山科学研究所の入り口に設置した、縮尺5万分の1の富士山模型である。タイムラプス撮影は1秒に1枚のペースで行い、再生の際には1秒に30枚で再生した。30倍の高速度撮影とすることができる。定量的な評価の手法を検討したので、動画とあわせて紹介したい。

キーワード：アナログモデル実験、地形模型、赤色立体地図、防災教育

Keywords: Analog, terrain model, red relief image map, disaster prevention



Review on rheology of complex fluids usable in kitchen earth science

*栗田 敬¹

*Kei Kurita¹

1. 東京大学地震研究所

1. Earthquake Research Institute, University of Tokyo

Some kinds of fluid, which are known as complex fluids in the field of soft matter physics exhibit peculiar behavior in many occasions. Because of this unexpected behavior these fluids have been widely used as an effective demonstration evangelist to represent fascinating nature of science. In spite of high popularity nature of this peculiar behavior has not been well understood and it is still hot subject under investigation. Overall rheology is tightly coupled with the internal structure, which evolves with time and deformation. This make the fluid complex.

In this presentation we review the rheology of various types of complex fluids, which can be used in demonstration experiments of kitchen earth science. We selected target fluids under the criteria below,

1. Safety. Safe to through into a waste box after the experiment without any special treatment. This is an important must in kitchen earth science. Hopefully not into a waste box but into our stomach is desirable.
2. Easy to prepare without any sophisticated device. This makes the experiments open to everybody.
3. Low cost. Although this is not chicken science but kitchen earth science, low cost is essential to start up experiments immediately.

The fluids we focus here are KELZAN, sodium arginate, thermogel, methyl cellulose, LUDOX and various kinds of yogurt. Some of these are used as a thickner in food additives. We will summarize rheological characteristics which significantly control the peculiar behaviors. Among rheological parameters yield stress plays most important role in bifurcation of solid and liquid behavior. In complex fluids yield stress is not uniquely defined but exhibits multivalued nature. This means the value depends on various environmental parameters. Coupled with the existence of yield stress negative dependence of flow stress with strain rate enhances local instability. Furthermore ageing is another important parameter. In the presentation we present various examples of curious behaviors coupled with the rheology.

キーワード：複雑流体、レオロジー

Keywords: complex fluid, rheology

粘性流体中の粒子の沈降様式を観察する：簡単な材料による2相流の実験 Mode of settling of solid particle in viscous fluid: experiments using low-cost commodity

*佐藤 博明¹、佐藤 鋭一²

*Hiroaki Sato¹, Eiichi Sato²

1. 神戸大学大学院理学研究科、2. 神戸大学大学教育推進機構

1. Graduate school of Science, Kobe University, 2. Institute for Promotion of Higher Education, Kobe University

簡便な日用品を用いて、粒子沈降に関する流体実験を行った。主な狙いは、粒子サイズ分布、密度差、流体の粘性、等によって粒子の沈降の様子がストークス沈降（個別粒子の沈降）からレイリー・テイラー不安定による対流（粒子集団の沈降）への移り変わりがどのような条件で生じるかを観察することにある。このような粒子沈降のモードの違いは、マグマ溜りでの結晶沈降や、噴煙からの火山灰の沈降のモードの遷移にも関係すると考えられ従来必ずしも十分認識されていないように思われる。粘性流体としては水飴（イオン社、比重1.5）を一部水で薄めたものを用いた。粒子としてはガラスビーズ（糸遠しの孔を持つ、4mmφ、2mmφ、1mmφ、比重2.5、バルク比重（糸遠しに水飴が入った状態）2.3）を用いた。容器は空になったジャムのガラス容器（250-300ml）を用いた。流体の粘性が高く（約10Pas）、粒子1mmを用いた場合は前半に筋状に集団で沈降するモードがあり、後半はストークス沈降のモードが観察された。流体の粘性を少し小さくし（約1Pas）4mmと1mmのガラスビーズを用いた実験では、初期に筋状に集団で沈降するモードが見られるが、中盤で一気に塊状に粒子集団が落下するモードがあり、粒子が分散した後半はストークス沈降のモードが見られた。これは、初期には2相流体の密度が大きくレイリー・テイラー不安定の発達速度がストークス沈降速度よりも大きくなり、中盤では堆積時に2種の粒子が混合して粒子密度が高い部分が天井から剥れて集団で落下し、終盤で粒子が分散した状態では密度不安定が小さくなりストークス沈降が優勢になるためであると理解された。また、異なる粒径のガラスビーズを用いると大きな粒子がストークス沈降する周囲に小さな粒子が付随して集団として1つの大きな粒子の沈降速度よりも大きな速度で沈降するのが観察された。火山灰の降下については、Cazattero & Jellinek(2012EPSL)が議論しているように、3-4φよりも小さい火山灰が主要な粒子である場合にはレイリー・テイラー不安定による集団的な沈降が生じるが、より大きな火山灰粒子ではストークス沈降で沈降が支配されると考えてよいようだ。雲仙普賢岳での火砕流から二次的に生じた噴煙からの火山灰沈降でレイリー・テイラー不安定の集団的（対流的）火山灰降下が見られることがあったが、これは火砕流から生じた噴煙では粒子サイズが小さいためであると考えられる。マグマ溜り内での結晶沈降では天井や壁からの冷却で結晶が生じそれが浮遊した状態か、連結した状態化でふるまいは異なると思われるが、流体と粒子の密度差は火山灰のケースよりも小さいが、流体の粘性が5ケタ以上大きいことによりレイリー・テイラー不安定による沈降が生じる可能性が大きいと考えられる。

キーワード：粒子沈降様式、ストークス沈降、レイリー・テイラー不安定、火山灰降下様式、マグマ溜り内結晶沈降

Keywords: mode of particle settling, Stokes settling, Rayleigh-Taylor instability, settling mode of volcanic ash, crystal settling in magma reservoir

水飴でルートレス噴火は起こせるか？-爆発的なべっこう飴- Kitchen analog for rootless cone eruption; explosive bekkouame?

*野口 里奈¹、栗田 敬²、鈴木 絢子³、濱田 藍⁴

*Rina Noguchi¹, Kei Kurita², Ayako Suzuki³, Ai Hamada⁴

1. 東京工業大学 理学院 火山流体研究センター、2. 東京大学地震研究所、3. 宇宙航空研究開発機構 宇宙科学研究所、4. 電力中央研究所

1. Volcano Fluid Research Center, Department of Science, Tokyo Institute of Technology, 2. Earthquake Research Institute, The University of Tokyo, 3. Institute of Space and Astronautical Science, Japan Aerospace Exploration Agency, 4. Central Research Institute of Electric Power Industry

The rootless eruptions, which is a series of explosions by interactions of molten-lava and waterlogged sediments, have been focused in point of both the planetology and the volcanology (Fagents *et al.*, 2002; Hamilton *et al.*, 2010; 2017). On the surface of Mars, thousands of cones formed by rootless eruptions (e.g., Greeley and Fagents, 2001) are found to exist. Since those cones are located on the young surface, they have been spotlighted as an evidence of flood volcanism and existence of subsurface water ice in recent Mars (Dundas and Keszthelyi, 2013). According to laboratory-scale experiments and numerical modelings, the amount of external water, which is available during the eruption and vaporization, influences explosion styles (e.g., Wohletz, 2002). The variety of geomorphology in rootless cones has been thought to show that style difference (Fagents and Thordarson, 2007). In spite of the popularity its formation mechanism has not been well understood even for the terrestrial cases. Why isolated cones are formed instead of widespread fragmentation? Why explosion is maintained steady? Why fragmentation similar to the scoria cone formation occurs? What is the role of vesiculation in rootless eruption? To explore probable answers we conducted kitchen earth science experiments.

In this study, we challenged to reproduce rootless eruptions by using heated syrup and soda. The basic procedure is similar to that in bekkouame (candy) and karumeyaki (honeycomb toffee) recipe. The starting materials are syrup and baking soda (sodium bicarbonate) and a small transparent container. We first heated syrup around 130°C and poured it on several types of substrate such as sugar and soda mixture so as to cover the surface of them completely. Break down of the baking soda by the heat of syrup produces CO₂ gas, which causes bubble flow in the overlying syrup. As a result, tens of petit eruptions occurred during experiments. The cellularly divided conduits were formed by stable explosions which had not changed its location. Those cells might be comparable to the repelled distribution pattern which has been interpreted in Hamilton *et al.*, 2010. We verified the relationships between explosion styles and the amounts/ratio of soda and heated syrup. In the presentation, we show changes of explosion characteristics in different conditions. Furthermore, we focus on morphology of solidified syrup (as bekkouame) then compare with those of natural rootless cones.

キーワード：ルートレス噴火、水飴、爆発

Keywords: rootless eruption, syrup, explosion

「ペレーの毛」の形成に関する流れの可視化実験

Flow visualization experiments on “Pele’ s hair” formation

山田 美幸¹、村井 祐一²、*熊谷 一郎^{2,3}
Miyuki Yamada¹, Yuichi Murai², *Ichiro Kumagai^{2,3}

1. 日本大学、2. 北海道大学、3. 明星大学

1. Nihon University, 2. Hokkaido University, 3. Meisei University

In the session of the kitchen Earth Science last year, we presented an analog experiment on “Pele’ s hair” which could be observed in the volcanic products in Hawaii Islands. We’ d succeeded in producing similar texture of “Pele’ s hair” by using a cotton candy machine we had invented, and showed that the texture of the sugar fibers (e.g. their thickness and length) depends on several important parameters such as rheological properties of the melted sugar, initial temperature at the outlet of the melted sugar jet, and its ejection speed. Recently we have conducted flow visualization regarding this analog experiment to understand the flow behavior around the melted sugar jet. The experimental setup for flow visualization consists of the cotton candy machine, commercial humidifiers for the flow tracers, and a LCD projector to generate multi-color light sheets. The flow behavior was recorded by a high-speed video camera; the eddies and vortices were clearly observed around the rotating dishes, which affect the formation process of the analog “Pele’ s hair” . We also examined effect of the following parameters such as the rotating speed, heating temperature, diameter of the outlets, which cause a variation in the texture of the cotton candy as reported the last presentation.

キーワード：火山、実験、粘性流体

Keywords: Volcano, Experiment, viscous fluid

科学教育と防災教育と論理的思考教育の融合の試み 中での簡易模擬実験

Analogu experiment on interdisciplinary education of science and disaster mitigation

*久利 美和¹

*Miwa Kuri¹

1. 東北大学災害科学国際研究所

1. International Research Institute of Disaster Science, Tohoku University

1. 背景

学校現場における防災教育では「学校教育法 三十条の二」に明示されているように、「知識・技能を実生活に活用する力」の育成が求められている。防災標語の活用や防災標語作成による教育などの実践が行われていたが、震災後は「命を守る」「自分で考える」防災教育が強調されるようになり、教材開発は現在進行中である。

「わかりやすさ」「実践しやすさ」に過剰な重点が置かれると、2010年2月のチリ地震での事例にみられるように、ハザードマップ住民の身近に十分にいきわたっていたにもかかわらず、読み取るべき情報や行動の応用に至らない可能性（気仙沼市2011）や、東日本大震災時の釜石市鶴住居市民センターで事例のように、訓練時に使用していたがため、津波避難には不適切な施設への避難や、ハザードマップが安全マップとして読み替えられる可能性もある（釜石市2014）。

2. 地学への関心度と地震・津波の知識に関する調査

地学を専門としない大学2年相当学生178名を対象に、地学への関心と、地震・津波に関する知識についての調査を行ったところ、地震後の津波の危険性については学生の9割が認識していたが、津波が必ずしも引き波から到達しないことについては、正答率（2割程度）よりも誤認率（4割程度）が高く、事前の関心と正の相関にあり、高関心層がより誤った知識を有していることが示され、経験談のみの災害伝承の課題点が明らかになった。

3. 簡易模擬実験を取り入れた防災教育実践

2010年より「防災のための基礎科学」として、「たてなみ、よこなみ、よーい・どん」と題した緊急地震速報の仕組みと緊急地震速報を受けての行動について、児童向けに、バネを用いた地震波の伝搬の解説とともに緊急地震速報を伝える講座を開始した。2011年3月11日東日本大震災の当日に避難所となった小学校にて、「たてなみ、よこなみ、よーい・どん」に参加した何名かの低学年児童から「ちゃんとできたよ！」との声がかかった。災害現象および警報に対する具体的なイメージを持つことが、とっさの行動に結びついた事例の一つといえる。

4. 地域実装としての可能性

地域防災教育の充実を行うことで、若い世代の定住促進を目指す地域で、試行的ながら、地域の実情に合わせた教育プログラムを開発し、展開する試み（山田・松本2015、長谷川ほか2016）もはじまっている。甚大な被害を生んだ地域での聞き取り調査によれば、「当時海を見に行った」、「津波は来ないと思っていた」といった証言が得られており、防災（特に津波防災）に関する当事者意識の欠如があった。地域社会が安全・安心を担保する上では、行政主導で実施される「ハード」対策に防災教育や避難訓練といった「ソフト」対策を組み合わせることが、効果的だと考え、モデル地域において地域の安全・安心を社会実装することを目的とし、(1) 地質・史料調査による地域災害史の解明、(2) (1)を活用した防災・理科教育、(3) 津波避難訓練の提案・実施、(4) 地域自治組織や市民会議の役割の解明に取り組んでいる。防災・理科教育は防災と理科的な

知識・理解の関連付けをねらった教育を意味し、防災だけでなく自然科学への興味・関心の向上を目指し、小型水槽による水理実験をとりいれている。津波を発生させる地震の特徴や津波伝搬の特徴などを伝えることで、引き潮確認後の避難行動ではなく、地震発生後の避難行動が有効であることが伝わることを示せた。

キーワード：防災教育、科学教育

Keywords: education of disaster mitigation, education of geoscience