

新バージョン・キッチン地球科学の役割  
Introduction to New Kitchen Earth Science

\*栗田 敬<sup>1</sup>、久利 美和<sup>2</sup>、酒井 敏<sup>3</sup>

\*Kei Kurita<sup>1</sup>, Miwa Kuri<sup>2</sup>, Satoshi Sakai<sup>3</sup>

1.東京大学地震研究所、2.東北大学災害科学国際研究所、3.京都大学人間・環境学研究科

1.Earthquake Research Institute,University of Tokyo, 2.International Research Institute of Disaster Sci.,Tohoku University, 3.Graduate School of Human and Environmental Studies,Kyoto University

After intermission of several years we propose the new version of "Kitchen Earth Science" again. As an introduction to this session we explain the current situation and our new aims toward the session proposal. During the intermission period outreach activities have become active and popular and our previous aim to utilize Kitchen Earth Science matters in such occasions has been more or less accomplished. At the same time new problems have arisen in the university education, particularly around the design of experimental course. As the freshmen education in the universities recent trend is to start professional classes as early as possible at the sacrifice of general arts educations. This trend is coupled with the critical reviews on the conventional classes taught unilaterally in large class rooms. Innovations in the freshman education are an urgent task. Recently the tendency of diminishing numbers of students taking earth science classes in the high schools has been apparent so that the earth science lectures at the freshman education in the universities has become important. If these lectures are eliminated or are not taught carefully the last class of the earth science for the most people should be junior-high school class although social demands for higher comprehensions in the earth science matters are increasing such as the understanding of natural hazards and our future environments. Under consideration of these two aspects we propose experimental courses of earth science at the freshman educations could resolve the problems and improve the quality if we can properly incorporate essence of "Kitchen Earth Science".As an introduction to this session we show several trails in Tohoku University, Kyoto University and Tokyo University.

キーワード：大学初年度教育、実験科目、最後の地球科学講義

Keywords: freshman education, experimental course, last chance to study earth science

東北大学における文科系・理科系1年生対象の自然科学総合実験について  
"Introductory Science Experiments" for first-year students in science and humanity courses  
at Tohoku University

\*中村 教博<sup>1</sup>、関根 勉<sup>3</sup>、須藤 彰三<sup>2</sup>

\*Norihiro Nakamura<sup>1</sup>, Tsutomu Sekine<sup>3</sup>, Shozo Suto<sup>2</sup>

1.東北大学大学院理学研究科地学専攻、2.東北大学大学院理学研究科物理学専攻、3.東北大学高度教養教育・学生支援機構

1.Department of Earth Sciences, 2.Department of Physics, 3.Institute for Excellence in Higher Education

Tohoku University provides an opportunity to experience a laboratory work "Introductory Science Experiments" to first-year students in science courses (Medical, Dentistry, Science, Engineering, Pharmacy, Agriculture) since 2004, and also to experience a "Basic Scientific Work" to first-year students in humanities courses (Arts and Letters, Economics, Law, Education) since 2007. Through Introductory Science Experiments, students in science courses learn about scientific logical thinking, basic academic writing skill and willingness to challenge and understand the fundamental concepts of natural phenomena. Students in humanities learn about knowledge of scientific process towards improved scientific literacy by using their own hands in basic laboratory work. More than 19,000 students in scientific courses attended the science laboratory classes during the last twelve years since 2004. About 600 students in humanities courses attended the classes during the last nine years since 2007. We designed five interdisciplinary experiment topics that combined physics, chemistry, biology and earth science for science course students (Earth and Environments, Materials, Energy, Science and Culture, and Life). For humanities students, five topics have been designed (Earth and Environment, Energy, Life, science in our daily life, Science and Culture, and Mathematics as the backbone of natural science). Tohoku University welcomes 2,500 first-year students every year (1,800 students for science courses and 700 for humanity courses). Tohoku University requires all science course (except mathematics and nursing) students to take the laboratory class (compulsory subject), so we open six laboratory classes in a year: three classes in the first and second semesters. Students take time for three hours in pairs to do the laboratory work and then students are required to submit a scientific report based on their own work in a week. About 80 teachers and 180 teaching assistants manage the classes in a year. For humanities students, about 70 students are assigned to the Basic Scientific Work because of its elective subject. Class evaluation by students showed that 62% of the scientific course students found the Introductory Science Experiments were interesting, and 90% of the humanities course students found the Basic Scientific Work were interesting. In the presentation, we introduce an instructional design of the laboratory classes (both science and humanity courses), the detail contents of the classes, their evaluation and future prospect.

## 水飴を用いたマントルプルームのアナログ実験

Analog experiments on mantle plumes in general education classes

\*河合 研志<sup>1</sup>、Kumagai Ichiro

\*Kenji Kawai<sup>1</sup>, Ichiro Kumagai

1.Department of Earth Science and Astronomy, Graduate School of Arts and Sciences, University of Tokyo

1.Department of Earth Science and Astronomy, Graduate School of Arts and Sciences, University of Tokyo

As mantle convection is related to Earth's evolution such as plate tectonics and hotspot magmatism, it is essential to visualize and understand the flow pattern in the mantle. However, the visualization of the realistic mantle convection is difficult in a class room because of difference of spatial and time scales. Therefore, we have developed an experimental kit of Kitchen Earth Science (KES) aiming at understanding the mantle plume behavior in general education classes. In order to save the cost for the experimental kit, we performed analog laboratory experiments using sugar syrup and common laboratory tools such as rubber plugs and syringes. In the analog experiments, a cylindrical transparent acrylic tank is filled with the sugar syrup. More buoyant less viscous sugar syrup colored with food dye is injected from a nozzle at the bottom of the tank. The flow behaviors of the upwelling plumes depend on the injection flow rate, the rheological properties and volume fraction of the injected and filled sugar syrup, and boundary condition (wall effect), which give insights into the mantle dynamics. In the presentation we will show some interesting flow behaviors observed in the class room experiment.

キーワード：マントルプルーム、水飴

Keywords: mantle plume, sugar syrup

## プヨプヨゲル中のプルーム流れに観るマグマの振る舞い

Magma-like behavior observed in the flow of buoyant plumes in Puyo-puyo gels

\*熊谷 一郎<sup>1</sup>、大河原 一暉<sup>1</sup>\*Ichiro Kumagai<sup>1</sup>, Kazuki Okawara<sup>1</sup>

1. 明星大学理工学部

1. School of Science and Engineering, Meisei University

We have conducted laboratory experiments on buoyant plumes in deformable porous media to understand the dynamics of magma transport in a partially molten region. As an analogue material of partially molten media, a mixture of Puyo-Puyo gels (transparent hydrogel beads) and viscous fluids was used. A transparent acrylic tank was filled with the mixture, and a buoyant viscous fluid was injected from a nozzle at a constant volume flux into the mixture. The flow behavior depends on the injection flow rate, the rheological properties of the mixture and the buoyant fluid, the volume fraction of the interstitial fluid, and also the boundary condition of the deformable porous media (wall effect). In this presentation we will show some interesting flow behaviors observed in our experiments: plumes with percolation, spontaneous pulsating flow (wave train), sill and dike structures, and so on. Our homemade experiments will provide inspiration and fruitful information of the dynamics of magma transportation.

キーワード：マグマ、プルーム、実験

Keywords: Magma, Plume, Experiment

## ベッコウ飴クラック

Bekko-ame cracking

\*栗田 敬<sup>1</sup>\*Kei Kurita<sup>1</sup>

1.東京大学地震研究所

1.Earthquake Research Institute,University of Tokyo

Fracturing is essentially a transient phenomenon and also characterized by more or less probabilistic nature. In demonstrations of fracturing phenomena in class rooms and public outreach activities these are difficult constraints and simple and easy-to-use materials are still necessary. This could be a good challenge in "Kitchen Earth Science". In this presentation we show an example of Bekko-ame thermal cracking as a class-room subject in understanding the nature of fracturing phenomena. This subject has been used in the university lectures for high school/junior high school students over 5 years. The essential advantages of this material is, 1) easy to prepare as a kitchen matter, 2) timing of fracturing is predictable, which can be used in a lecture without a fear of failure, 3) total time scale is up to 10 min., which can be easily implemented in the lecture, and 4) easy observability of the phenomenon by using daily-life instruments. Staffs to prepare and necessary equipments: sugar syrup, vinegar, a cooling pan, a thick-walled container such as Sukiyaki nabe, a thin-walled container, the container size should be around 10-15 cm in diameter. IH heater as a heating device, ice, optional equipments: IR thermometer, sound recorder, digital camera or smart phone. Experimental procedure: 1) heating sugar syrup to boiling by IH heater to reduce the water content. A tea-spoon vinegar is added at highest temperature. The amount of syrup is prepared so as to be the final thickness of Bekko-ame in the container of about several mm (2- 6 mm). 2) cool down slowly to about 60°C. Make sure to confirm the surface completely solidified. Tapping the surface to check elastic sounds. 3) put the container in a cooling pan of ice-water. 4) watch carefully by eyes and ears. Just concentration under silence. A sudden cooling induces thermal crackings efficiently. The crack morphology is interestingly dependent on type of the container. In the case of thick-walled container shell-like small circular cracks are formed. The average size depends on the thickness of Bekko-ame. Progressive development of circular cracks is observed with light sounds. In the case of thin-walled container, on the other hand linear vertical large cracks are formed with fairly big fracture sounds. The occurrence is controlled by the thickness, a longer time delay is necessary for a thicker sample. In both cases origin of stress to induce cracking is a subject to consider. The concept of thermal cracking and stress heterogeneity should be consider to modify the crack morphology. In the thick-walled system space-filling process can be explained in relation to site selection rule of the "next" cracking. The sequential photographs by a digital camera/smart phone can help to grasp the development. In the thin-walled system if crack sounds can be recorded by a sound recorder/smart phone wave form give further interesting information such as an interaction to seismology. Comparing a large event and a small event in the amplitude, duration time and even the spectrum could be further interesting. In the presentation we explain the formation process of cracking based on the variation of temperature fields. We recommend this Bekko-ame cracking as a simple experimental subject not only for outreach demonstrations but also the materials in the introductory experimental class at university because there are plenty of rooms of extensions if students get interested.

キーワード：破壊現象、地震発生、モデル実験

Keywords: fracturing phenomena, earthquake generation, demonstration experiment

## 火山観測機器開発を通じた分野融合教育

## Interdisciplinary Education by Development of Instruments for Active Volcano

\*久利 美和<sup>1</sup>、谷島 諒丞<sup>2</sup>、山内 元貴<sup>2</sup>、松本 恵子<sup>3</sup>、柳田 泰宏<sup>3</sup>\*Miwa Kuri<sup>1</sup>, Ryosuke Yajima<sup>2</sup>, Genki Yamauchi<sup>2</sup>, Keiko Matsumoto<sup>3</sup>, Yasuhiro YANAGIDA<sup>3</sup>

1.東北大学災害科学国際研究所、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

1.International Research Institute of Disaster Science, Tohoku University, 2.Graduate School of Engineering, Tohoku University, 3.Graduate School of Science, Tohoku University

【大学院教育】東北大学では大学院教育として「グローバル安全学トップリーダー育成プログラム」を実施している。養成したい人材像は、人文学の素養と明確なビジョンをもち、学術に立脚した確かな知識をもとに自ら考え実行できる能力を有すると共に、我国や世界が直面する、巨大地震や津波などの自然災害あるいは気候変動、エネルギー問題などの多様なリスクの発生メカニズムの理解により、防災・減災などのための工学的・社会科学的システム設計ができる人材、である。

【プログラム】「安全安心を知る」、「安全安心を創る」、「安全安心に生きる」という3つの視点からの「実践的防災学」と「総合科学」にもとづく大学院教育カリキュラムを整備している。単一ディシプリンではなく、実践的防災学講義シリーズを中心としたマルチディシプリナリ講義、プロジェクトベースドラニング型Convergence Lab.研修による自立的チームワーク学習やグローバルコミュニケーションスキル研修・自主企画研修、その他、国際的通用力を育成する海外研修・国際インターンシップ、企業との共同研究を基盤とするスーパーインターンシップなどである。

【自主企画研修】プロジェクトベースドラニング型の研修で、マルチディシプリナリからインターディシプリナリへの発展・展開をねらう。複数分野の学生による、自主的な企画・運営を行う。本発表では、火山活動時の観測機器の開発を手がけた、「長期運用可能な無人火山観測装置の開発と噴煙観測システムの提案」をとりあげる。

## 【長期運用可能な無人火山観測装置の開発と噴煙観測システムの提案】

「火山活動が活発な時期でも、無人で運搬・設置でき、無人で長期間にわたって観測を続けられる簡易的な火山観測装置の開発」と「噴火の際、簡便かつ臨機応変に観測網を展開できる観測装置に実装可能で、小規模な噴火にも対応できる火山活動度推定手法の構築とそれをを用いた噴煙観測システムの提案」を目的に、理学、工学分野の学生7名が協同する。

## &lt;装置開発班&gt;

A:工学研究科 DC1 全体取りまとめ、筐体設計

B:工学研究科 DC2 制御設計

C:工学研究科 DC2 熱設計

D:工学研究科 DC1 Webシステムデザイン

## &lt;情報解析班&gt;

E:理学研究科 DC2 応用アルゴリズム開発

F:理学研究科 DC2 火山観測応用デザイン

G:理学研究科 DC1 火山観測応用デザイン

装置開発班は前年度開発した独立電源（バッテリー）方式の撮影システムの制御の改善と、積雪や凍結への対策を施した外部電源方式の観測装置の開発を行い、現在、仙台管区気象台の協力を得て、蔵王山地蔵岳にて運用試験を行っている。

「簡便かつ臨機応変に観測網を展開できる観測装置」のコンセプトがあることで、情報解析班は、機材設置条件、使用可能電力量、経費などの制限が、画像の解像度、撮影頻度などに直結することなど、理学分野の学生にとっては、何を優先すべきかの取捨選択を迫られることとなり、工学分野の学生にとっては、取捨選択された優先事項と、機材の制限がどのような条件によるものか、的確説明することを迫られた。

キーワード：分野融合教育、火山観測機器

Keywords: Interdisiplinary Education, Development of Instrument for Volcano



## 地学に関する枝分かれ現象を理解する簡単実験

## Development of a Simple Experiment for Understanding the Ramification in the Earth Science

\*佐藤 鋭一<sup>1</sup>、松尾 奈美<sup>1</sup>、山崎 和仁<sup>2</sup>\*Eiichi Sato<sup>1</sup>, Nami Matsuo<sup>1</sup>, Kazuhito Yamasaki<sup>2</sup>

1.神戸大学大学教育推進機構、2.神戸大学大学院理学研究科

1.Institute for Promotion of Higher Education, Kobe University, 2.Department of Earth and Planetary Sciences, Graduate School of Science, Kobe University

地学は様々な時間スケール・空間スケールで生じる現象を扱う分野であり、地学現象の一部始終を実際に観察することは難しい。したがって、実感を持って地学現象を理解するためには、実際の時間・空間スケールを実験室で再現できる程度に拡大・縮小した模擬実験が重要な役割を果たす。

現在、自然界では成長する時間・空間スケールが異なる様々な枝分かれの形態を観察することができる。地学に関係するものでは、河川網、稲妻、溶岩流、雪の結晶や霜の形態などが枝分かれによって形成したものである。これらの形成に関する時間スケールは、稲妻のように一瞬で形成するものや河川網のように長い時間を掛けて形成するものまで様々である。したがって、枝分かれが形成する一部始終を実際に観察することは困難であり、それらがどのように形成したのかを理解するのは難しい。

本研究では、枝分かれの形態に注目して、それらがどのような過程で形成したかを理解することを目的とした実験を行った。実験では、枝分かれ現象を手のひらサイズで再現することができるため、実験者が自らの手の上で枝分かれが成長する様子を観察することができる。本研究ではさらに、実験で形成した枝分かれの形態をフラクタル解析やホートンの法則を用いて数値化し、定量的に扱うことで自然界の枝分かれと比較することも試みた。

実験は、2枚のアクリル板でアクリル絵の具を挟み、その状態からアクリル板をゆっくりはがすものである。アクリル板をはがす際に、空気がアクリル絵の具に侵入し、枝分かれをしながら発達していく。結果的に空気がアクリル絵の具に侵入した経路と侵入されたアクリル絵の具の両方で枝分かれの模様が形成される。本研究では4回の実験を行い、実験で形成した模様についてフラクタル解析およびホートンの法則による解析を行った。

アクリル絵の具と空気の経路のフラクタル次元はそれぞれ  $D_{\text{paint}} = 1.59 \sim 1.64$ ,  $D_{\text{air}} = 1.86 \sim 1.89$  となり、両者の合計は  $D_{\text{paint}} + D_{\text{air}} = 3.48 \sim 3.50$  である。アクリル絵の具と空気の経路のフラクタル次元はわずかに負の相関があるように見えるが、両者の合計はほぼ一定である。ホートンの法則では、分岐比がアクリル絵の具で  $R_{\text{paint}} = 4.57 \sim 5.38$ , 空気の経路で  $R_{\text{air}} = 2.98 \sim 4.72$  となり、実験毎に幅があるものの、すべての実験においてアクリル絵の具の方が大きくなっている。枝分かれの最高次数 ( $n$ ) は、アクリル絵の具が  $n_{\text{paint}} = 5$ , 空気の経路が  $n_{\text{air}} = 4$  で、アクリル絵の具の方が大きい。

自然界の枝分かれとの類似性を考えると、空気がアクリル絵の具に侵入する様子は、低粘性流体が高粘性流体に侵入する様子に類似しており、自然界で生じる枝分かれ現象を再現しているといえる。フラクタル次元については、アクリル絵の具が  $D_{\text{paint}} = 1.59 \sim 1.64$  となり、拡散で形成する DLA モデルのコンピュータシミュレーション結果 ( $D = 1.71$ ) に比較的近い値となっている。したがって、アクリル絵の具の形態は自然界の枝分かれ現象をシミュレーションした DLA モデルに類似したモデルと判断できる。また、アクリル絵の具と空気の経路のフラクタル次元の合計はほぼ一定である。したがって、アクリル絵の具に侵入する側の空気と侵入される側のアクリル絵の具のどちらか一方のフラクタル次元が分かれば、他方の次元も分かることになる。ホートンの法則では、アクリル絵の具と空気の経路で、分岐比・最高次数ともアクリル絵の具の方が大きく、より分岐が発達した図形といえる。また分岐比を、天然の河川網の分岐比 (高木, 1992) と比較すると、アクリル絵の具 ( $R_{\text{paint}} = 4.57 \sim 5.38$ ) が北海道の河川やアマゾン川よりも分岐しているのに対して、空気の経路 ( $R_{\text{air}} = 2.98 \sim 4.72$ ) はナイル川～北海道の河川程度の分岐であることが分かった。

本研究で紹介した実験は、簡単であること、さらに自然界の枝分かれと類似していることから自然界の枝分かれを理解する最適な実験と考えられる。

キーワード：枝分かれ、フラクタル解析、ホートンの法則

Keywords: ramification, fractal analysis, Horton's law

ミグマタイトをつくってみよう！

Let's make Migmatite!

\*丸橋 暁<sup>1</sup>、丸橋 友子<sup>1</sup>、丸橋 美鈴<sup>1</sup>

\*Satoru Marubashi<sup>1</sup>, Tomoko Marubashi<sup>1</sup>, Misuzu Marubashi<sup>1</sup>

1.なし

1.none

ホワイトチョコレートはダークチョコレートよりも融けやすいと言われる。ホワイトチョコレートとダークチョコレートとの融解温度の差を利用してミグマタイトをつくってみた。

【材料】

- ・ホワイトチョコレート
- ・ダークチョコレート

【方法】

ホワイトチョコレートとダークチョコレートとを容器に詰め、湯煎をして融解させた。

【なぜそんなことを？】

家族で肥後変成帯のミグマタイトを見に行った。その振り返りにキッチン変成岩岩石学として、ミグマタイトチョコレートをつくってみた。

【結果】

ミグマタイトの構造を再現したミグマタイトチョコレートをつくることができた。ミグマタイトがどのようなものかがこの振り返り実験で実感できた。

キーワード：ミグマタイト、ホワイトチョコレート、ダークチョコレート、融解温度

Keywords: Migmatite, white chocolate, dark chocolate, melting temperature

## 傾斜した水槽中を自由落下するガラス・ビーズ実験

～火砕流や雪崩における粒子群の集団効果～

Free Fall Experiment of Glass Beads in Inclined Water Tank

- Group Effect of particles in pyroclastic flow and avalanche -

\*三村 和男<sup>1</sup>\*kazuo mimura<sup>1</sup>

1.東海大学教養学部人間環境学科自然環境課程

1.Department of Resources and Environment Science, School of Humanity and Culture, Tokai University

火山噴火に伴う火砕流や雪山の雪崩現象は、粒子群と流体の混合物が斜面上を流れ落ちる現象である。数多くの粒子が集団になったときの集団効果の共通の特徴を調査するのが目標である。

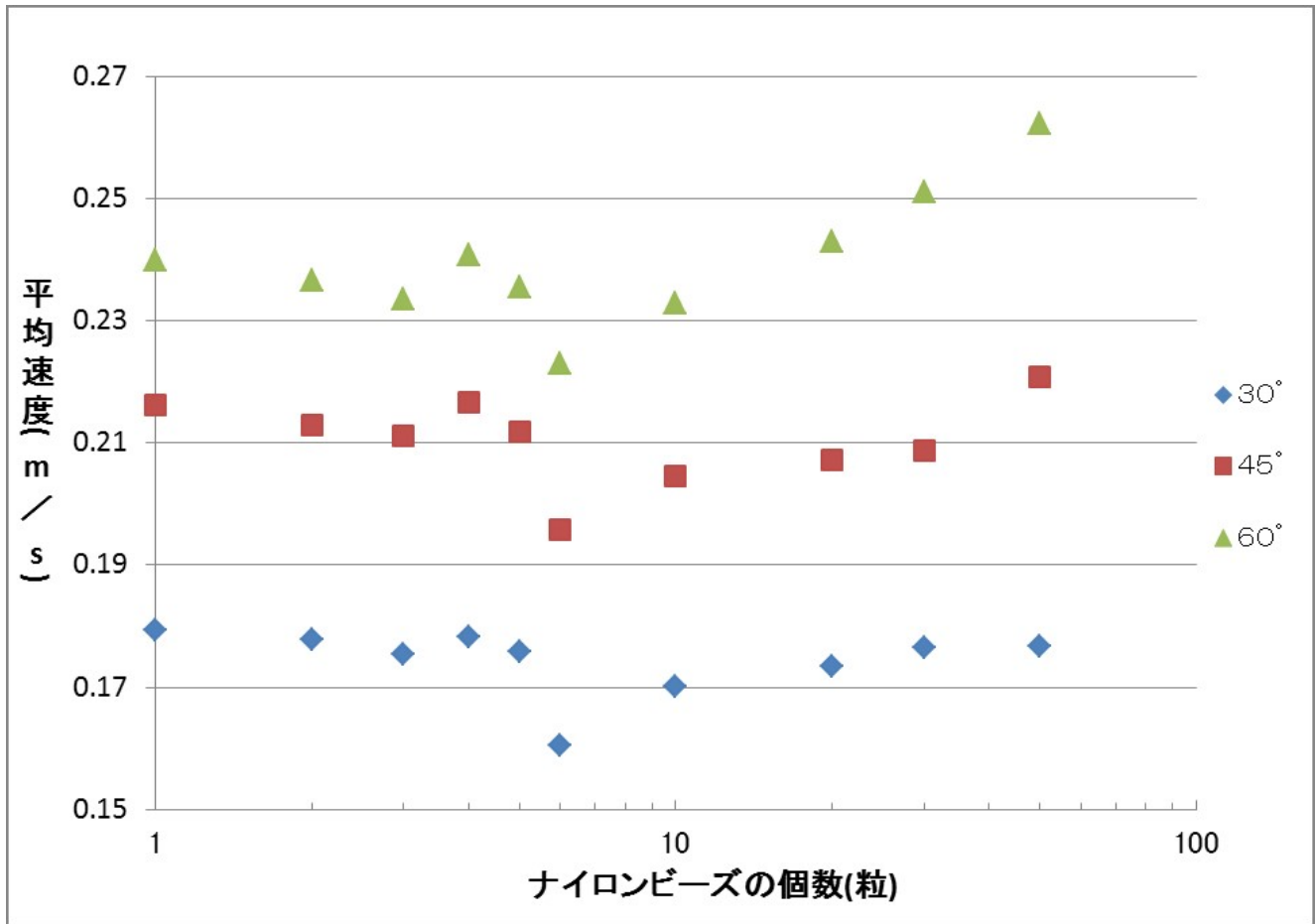
傾いた斜面上の流体を表現するために、水を入れた底辺の一边が10cm長さ50cmの透明アクリル四角柱を任意の角度で傾けた状態で、台座に取り付ける。なお、この四角柱には、10cm間隔に目盛りが刻まれている。粒子群として、同じ大きさのガラス・ビーズを、水槽上端から初速ゼロで、自由落下させる、実験を行った。ただし、同時に自由落下させるガラス・ビーズの数を、1個から、2個、3個、4個、5個、6個と増やしてゆき、さらに集団の効果を見るために、10個、20個、30個、50個まで増やして、それらガラス・ビーズ群の集団としての終端速度を計測した。計測方法は、スマホをタイマー・モードにして、家庭用のデジタル・カメラを使って、ガラス・ビーズ群の自由落下を、タイマーごと、動画として撮影するものである。

後に、低速再生しながら、ビーズ群が目盛りを通過する時刻を読みとり、速度に変換する。ビーズの数が5個までは、各ビーズはほぼ同時に落下するが、6個以上になると、ビーズ群は縦にばらけ、ビーズごとの順位は入れ替わりながら、落下する。しかしながら、常に先頭のビーズと最後尾のビーズは認識できる。従って、先頭のビーズと最後尾のビーズの速度を求めた結果、最初の目盛り（水槽上端から斜面に沿って10cmの位置）を通過した後は、その時々先頭速度も最後尾速度もほぼ一定となったので、各時刻の先頭速度と最後尾速度を全部平均したものをビーズ群の終端速度と見なすことにした。

斜面の傾斜角度を30度、45度、60度、変化させて、実験を行った結果が図であり、傾斜が大きいほど、終端速度は大きくなる事以外に、興味深い特徴として、どの傾斜角にも共通して、ビーズ数が1, 2, 3個までは、ビーズ数が増えると終端速度は減少する傾向があり、4個になると、終端速度が跳ね上がった後、4, 5, 6個とビーズ数が増えると、再び、終端速度が減少する傾向が見られる。さらに、ビーズ数を6, 10, 20, 30, 50と増やした場合、今度は逆に、ビーズ数が増えると終端速度が増加する傾向が認められる。ビーズの集団効果の効き方が少なくとも3種類のレジームに分けられる事を暗示している。粒子群と周囲の流体の混合物に対して、簡単なモデルを仮定し、終端速度の変化傾向の解釈を試みる。

キーワード：火砕流、雪崩、室内実験

Keywords: pyroclastic flow, avalanche, Laboratory Experiment



紫外, 可視, 赤外線観測装置の作成とのお手軽観測

Making Instruments and Simple Observation of Infrared, visiblelight, Ultra Violet.

\*乙部 直人<sup>1</sup>, 高島 久洋<sup>1</sup>

\*Naohito Otobe<sup>1</sup>, Hisahiro Takashima<sup>1</sup>

1.福岡大学理学部地球圏科学科

1.Department of Earth System Science, Faculty of Science,Fukuoka University

近年, 携帯電話などの小型情報端末の著しい進歩とともに, 多彩なセンサーが小型化され安価に提供されるようになった.

また, 集積度が向上し, 入門が難しかった電子工作も, 1チップマイコンによってそのハードルが下がった. しかもそれらは, 環境の整備が進み最近ではプラモデル程度の難易度で高度な観測装置にくみ上げることが可能である.

今回は最も流行っているマイコンボードの1つである, Arduinoに, いくつかのセンサーキットを利用して, 学生実験のエクストラ目標としての簡単観測を行ったので, それを紹介する.

使用したのマイコンボードはArduino UNO, これにAdafruitのUVセンサー, Colorセンサー, 赤外線センサーはMLX90614を利用した.

これらの観測の結果, 紫外線が, 大気・さらには雲により大きく減衰すること, 地面や建造物による反射は比較的大きいこと. 雲と, 青空の色の違いを利用して雲量を測れそうなこと, 赤外では, エアロゾルの観測が可能かもしれないことなどがわかった.

キーワード: 観測, 気象

Keywords: Observation, meteorology

「ペレーの毛」のテクスチャー：綿あめの形成過程のアナロジー  
Texture of "Pele's hair": analogy of cotton candy formation

山田 美幸<sup>1</sup>、\*熊谷 一郎<sup>2</sup>

Miyuki Yamada<sup>1</sup>, \*Ichiro Kumagai<sup>2</sup>

1.日本大学、2.明星大学理工学部

1.Nihon University, 2.School of Science and Engineering, Meisei University

One will find glass fibers called "Pele's hair" in the volcanic products in Hawaii Islands. It is named after Pele, who is the Hawaiian goddess of volcanos. The texture of the glass fibers (thickness and length of fibers) depends on rheological properties, cooling rate, ejection speed, wind velocity, and so on. In order to understand the formation process of "Pele's hair", we investigated the dynamics of cotton candy formation. The experimental equipment consists of a rotating dish, a heater, and measurement system of temperature and rotation velocity. The rotating dish is made of thin steel, and has small outlets along its periphery. To make threads of cotton candy, the crystal sugar is added to the dish, and rotated at a constant speed. The melted sugar is formed after heating the rotating disk, and is ejected through the outlets. We varied experimental parameters: the rotating speed, heating temperature, diameter of the outlets, which cause a variation in the texture of the cotton candy. We will demonstrate how those parameters affect the thickness of the ejected cotton candy threads and discuss the formation process of "Pele's hair".

キーワード：火山、実験、粘性流体

Keywords: Volcano, Experiment, viscous fluid