

特定非営利活動法人 日本火山学会 主催
第19回公開講座

浅間

2012年
10/13 (土) 14:00~16:00

会場 浅間縄文ミュージアム
共催：浅間縄文ミュージアム

火山学者と火山を作ろう！

火山の音の実験教室

2012年
12/8 (土) 13:00~16:00

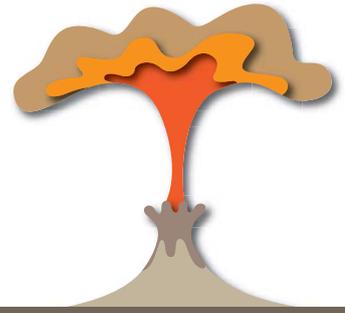
会場 小林市中央公民館
共催：小林市

2012年
12/9 (日) 13:00~16:00

会場 鹿児島県立
霧島自然ふれあいセンター
共催：霧島市

霧島





1	はじめに	3
2	ちょっとウォーミングアップ	4
2. 1	マグマと火山	
2. 2	火山噴火 ^{ふんか} で出てくるもの	
2. 3	火山はなぜ爆発 ^{ばくはつ} するか	
3	浅間火山^{あさま}と霧島火山^{きりしま}の最近^{さいきん}の噴火	6
3. 1	浅間の 2004年噴火と 2009年噴火	
3. 2	霧島(新燃岳 ^{しんもえだけ})の 2011年噴火	
3. 3	浅間と新燃岳 ^{ようがん} の溶岩ケーキ	
3. 4	火山の音とその被害 ^{ひがい}	
4	火山の音を聞く・見る・作る！	10
4. 1	耳に聞こえる音、聞こえない音	
4. 2	火山の音を聞いてみよう ～どの噴火の音かわかるかな～	
4. 3	いろいろな音を作ってみよう	
5	おまけ 火山を作ろう！	18
5. 1	クリーム溶岩ケーキ	
5. 2	マグマを爆発させよう ～コーラの爆発実験 ^{ふかざんぱい} と麩 ^ぶ の火山灰実験 ^{かざんぱい} ～	

1. はじめに

みなさんは、火山についてどんなイメージをもっていますか？「火山噴火はこわい」「災害をおこして困る」と思っていますか？火山の近くで生活しているみなさんの中には、実際にこわい思いをしたり、火山灰や噴石に困らされたりしたことのある人もいるかもしれませんね。たしかに火山噴火は危険なものです。でも、火山についてよく知っているとこわさは少なくなりますし、噴火の危険から身を守るのにも役立ちます。それに火山って調べてみるとなかなかおもしろいのです。

日本火山学会は火山についていろいろなことを研究している人たちの集まりです。この10数年間はほぼ毎年、火山のすばらしさ、おもしろさについてみなさんにお伝えするための試みを行ってきました。今回は、火山の近くに住んでいるみなさんといっしょに、火山噴火の音について考えることにしました。

浅間火山周辺では、2009年2月2日の噴火でゴーツという音が聞こえたそうなのですが、夜中でしたので、みなさんは気がつかなかったかもしれません。2004年の噴火の時には、窓ガラスが割れる大きな音を出す噴火があったのですが、参加者のみなさんは、まだ小さくて覚えていないでしょうね。

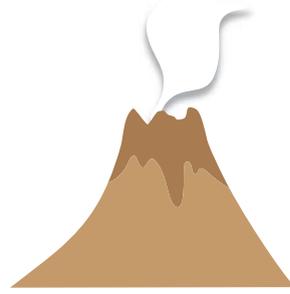
霧島火山周辺にくらすみなさんは、火山噴火の音を聞いたことがあるでしょうね。2011年の新燃岳の活動では、大きな音を出す噴火がたくさんありました。耳に聞こえなくて、ただ家がゆれたり、ひどいときには窓ガラスが割れたりすることもありましたが、これも火山噴火の音の一種です。

これまでに経験したことがある人もない人も、みなさんの近くの火山の出す音について、いっしょに考えてみましょう。



2

ちょっとウォーミングアップ。



2.1

マグマと火山

マグマとはなんですか？ マグマは地中であって、ドロドロとしたまっ赤なものです。しかもたいへん温度が高く、1000℃くらいあります。このようなマグマが地上に出てくると、「溶岩」など別の名前と呼ばれます。地上に出てきて固まり、石になったマグマは、「火山噴出物」と呼ばれます。浅間の鬼押し出し溶岩などは、固まっても「溶岩」と呼ばれていますが、これも火山噴出物の一種です。

マグマが地上に出てくることを「噴火」といいます。浅間火山や新燃岳などの火山は、何度も「噴火」で出てきたマグマが火山岩となって積み重なってできています。

2.2

火山噴火で出てくるもの

火山噴火で出てくるマグマはいろいろな形の火山岩になり、それぞれに名前がつけられています。

マグマが火口から静かに流れ出して固まったものは「溶岩」と呼ばれます。もっとはげしい噴火でマグマが出てくると、マグマが粉々になったまま固まった「火山灰」や「軽石」になります。一度バラバラになって噴き出したマグマが再びくっついて流れた石もあります（噴水の水は、バラバラの水玉になっても、地面に落ちると一緒に流れますね）。浅間山の鬼押し出し溶岩はそうやってできたと考えられています。



(写真：アンソニー・フィニツォラ)



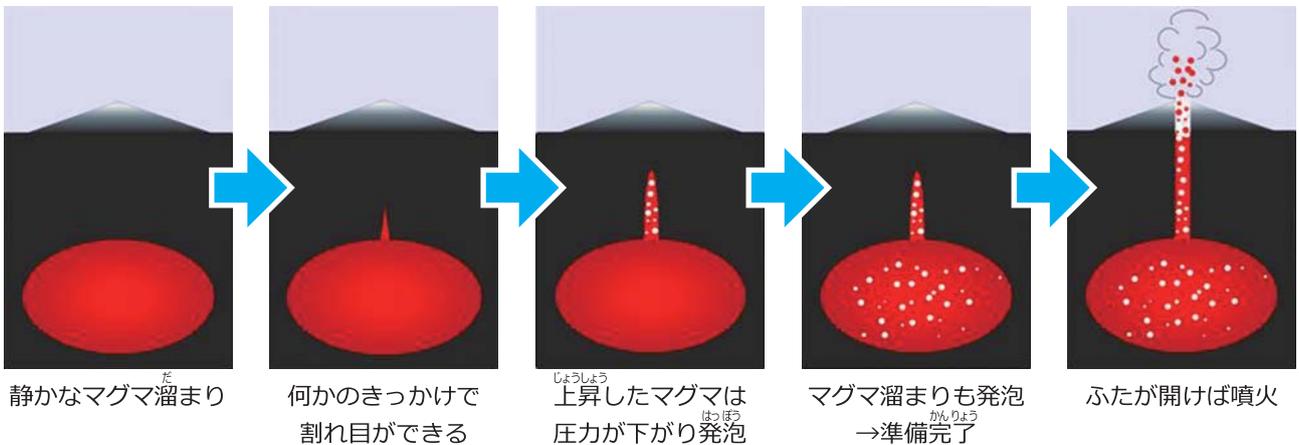
(写真：横尾亮彦)

2.3 火山はなぜ爆発するか

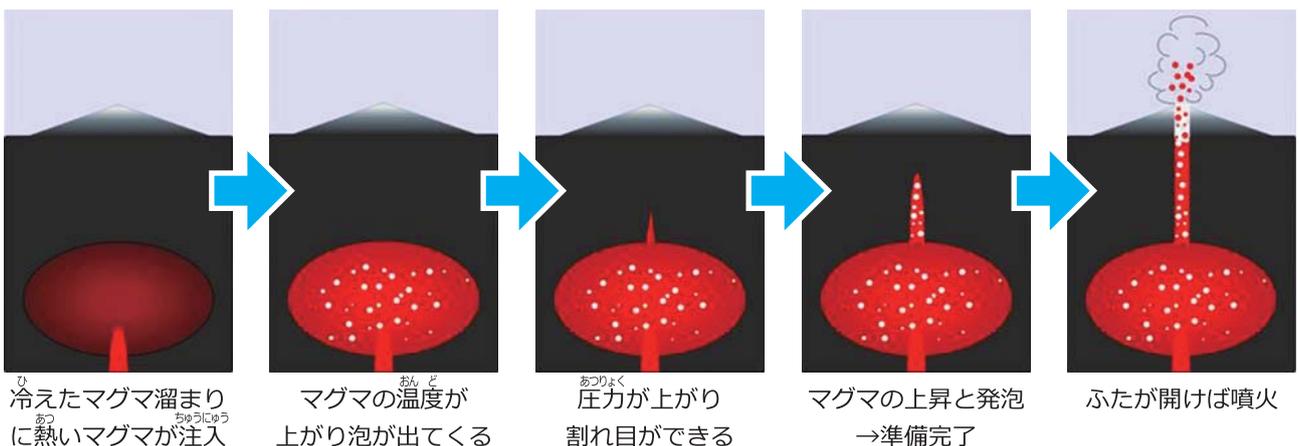
火山が爆発したというニュースをみなさん聞いたことがありますよね。2011年の新燃岳（霧島火山）の噴火では、5キロメートル以上離れていても、窓ガラスが割れたり、飛んで来た噴石で、家や車がこわされたという話を聞いていますが、みなさんのおうちはだいじょうぶでしたか？

火山の爆発の原因は、マグマにとけこんでいるガスです。みなさんがよく知っているコーラを思い出してください。コーラの中にはガスがとけこんでいます（炭酸ガスです）。コーラをよく振ると、とけ込んだガスが出てきやすい状態になります。フタを開けてから勢いよく振ると（注：フタをしたままコーラを振ってはいけません）、泡がふくらんで勢いよく噴き出します。火山からマグマが噴出するのも、これに似ています。よく振ったコーラのように、噴き出す準備のできたマグマが火山の中にあって、勢いよくふたが外れると、噴き出すのです。いつ、どうやって準備ができ、いつ、どうやってふたが外れるのかを理解して、観測でとらえることが、火山の研究の目的の1つです。下の図では、噴き出す準備として二つのパターンを考えてみました。

パターン A



パターン B



3

火山 火山 浅間と霧島の 最近の噴火



3.1

浅間の2004年噴火と2009年噴火

2004年噴火は、1983年^{いらい}以来のやや大きめのものでした。最初の^{ばくはつ}爆発は、9月1日20:02ごろに^{はっせい}発生し、^{かこう}火口の^{そこ}底の^{がんせき}岩石を^{ふと}吹き飛ばしました。それから2週間は^{しず}静かな^{じょうたい}状態が続きましたが、9月14日に再び^{ふたたび}小噴火^{しょうふんか}が発生し始め、16日から17日にかけての^{えいぞう}夜間には赤く光る^ちマグマの^{えいぞう}しぶきが飛び散る^{えいぞう}様子が映像で見られました。また、9月16日の朝には、^{ちよっけい}火口内に^{ようがん}直径約140mの^{かた}溶岩^{かた}ケーキ^{かた}ができていたのが見つかりました。その後、固まりつつある^{かた}溶岩^{かた}ケーキの^{かた}表面を^{かた}吹き飛ばすような^{かた}爆発が1～数週間^{かんかく}間隔で発生しましたが、12月9日を最後に、^{いちれん}一連の^{かつどう}活動は^{かた}終わりました。噴火の始まる前からの^{かんそく}観測データをくわしく調べてみますと、2000年頃^{しんちよう}から^{せいほくせい}山頂の^{ちひよう}西北西方向、^{ちひよう}地表から約3 kmのところに^{しん}マグマがくり返し^{しん}入ってきていたようです。同じ^{しき}時期に、^{しん}小さな^{しん}地震が^おたくさん^お起こったり、^{しん}夜火口が^{しん}赤く^お光ったり、^{しん}火山ガスが^お多くなるなど^おいろいろな^おことが^お起きています。これは^おマグマが^お動いた^おため^お起きました。

2009年噴火は、2月2日 1:51 に^{かた}始まり^{かた}ました。これは、2004年噴火の^{かた}最初の^{かた}爆発とよく^{かた}似た^{かた}爆発で、^{かた}固まった^{かた}火口の^{かた}底を^{かた}吹き飛ばした^{かた}ものです。ただ、2004年噴火のように、^{かた}後に^{かた}続く^{かた}マグマの^{かた}噴出は^{かた}ほとんど^{かた}なく、^{かた}火口の^{かた}中央部^{かた}に、^{かた}直径約40mの^{かた}穴が^{かた}残^{かた}されました。



(写真：小山悦郎)

3.2

霧島(新燃岳)の2011年噴火

霧島火山の新燃岳では、2011年に大きな噴火がありました。新燃岳では、地下水が熱せられて爆発する「水蒸気爆発」はときどきあったのですが、マグマそのものが吹き出した噴火は、実に300年ぶりでした。今回の噴火は、1月19日の小さい水蒸気爆発が始まりました。その後、1月26日15:30頃から大きな噴煙を上げる噴火が始まり、1月27日未明、27日午後、の3回にわたって、マグマが大量に出てきました。28日午前には、溶岩が火口の底に頭を出しているのが見つかり、2～3日で火口を埋めるような溶岩ケーキに成長しました。その間、大小様々な爆発が起きました。溶岩ケーキの成長は、31日の夜には止まりましたが、その後、浅間山の2004年噴火と同様、固まりつつある溶岩ケーキの表面を吹き飛ばすような爆発が発生するようになりました。いくつかの爆発は非常に強く、特に2月1日7:54の爆発は最大級のものでした。爆発的噴火は3月1日を最後に発生せず、音もなく静かに噴煙を上げる噴火が時々発生するようになりました。9月6日以降、噴火は確認されておらず、時おり白い噴気が上がるのみです。

2011年噴火の約1年前から、新燃岳の北西約6kmのえびの高原付近の地下で、何か(たぶんマグマ)が膨らんでいるのが観測されました。大規模なマグマ噴出があったときには、同じ場所が縮んでいることが確認され、新燃岳噴火のマグマはそこからやって来たようです。ただ、いつどのように、移動を開始したのかを示す証拠はまだ見つかっていません。



【溶岩ケーキ】丸いパンケーキのような形に火口の中でひろがった溶岩のこと。



(写真：中田節也)

3.3 浅間と新燃岳の溶岩ケーキ

浅間2004年噴火と新燃岳2011年噴火は、「溶岩ケーキ」という共通点があります。「溶岩ドーム」や「溶岩湖」のほうが、よく聞く言葉なのですが、どちらもドームというにはあまりに平べったく、湖というほど液体っぽくないので、ケーキと呼ばれています。形を比べてみましょう。

溶岩ドーム



雲仙平成新山：1990～1995年形成
高さ 450m 幅 1200x800m (写真：市原美恵)



ケルート火山 (インドネシア)：2007年形成
高さ 120m 径 250m (写真：市原美恵)

溶岩ケーキ



浅間山 1973年噴火の溶岩ケーキ
(写真：小山悦郎)



新燃岳 2011年噴火の溶岩ケーキ
(写真：気象庁)

溶岩湖



アンブリム火山 (バヌアツ) マルム火口
(写真：横尾亮彦)



ニラゴンゴ火山 (コンゴ) の溶岩湖表面
(写真：植木貞人)

3.4

火山の音とその被害

浅間 2004年噴火の最初の爆発や、新燃岳 2011年噴火の2月1日7:54の爆発は特に大きく、火口から10km以上離れたところでも窓ガラス等が割れる被害がありました。山側の方向の窓の方がたくさん割れていましたが、反対側など別な方向が割れることもありましたが、このような爆発の時には、大きな爆発音をたくさんの方が聞いています。人間の耳の鼓膜は窓ガラスよりもずっと弱いはずなのですが、幸い耳への被害はありませんでした。なぜでしょう？ 大きいけれど耳に聞こえない、そんな音が、窓ガラス被害の原因のようです。

大きな爆発が起こると、音だけでなく、爆風というものすごく強い風が発生します。爆風は、音の衝撃よりもさらに破壊力が大きく、危険なものです。幸い、浅間山や新燃岳の最近の噴火では爆風の被害は発生しませんでした。アメリカのセントヘレンズ火山というところでは、1980年の噴火で強い爆風が発生し、10kmを超える距離まで木々がなぎ倒されました。木の倒れたようすは、30年以上経った今でも見ることができます。



2011年2月1日の爆発で割れた霧島支所のガラス扉に新燃岳が写っている。

(写真: 霧島総合支所)



セントヘレンズ火山(アメリカ)1980年の噴火による爆風で木々がなぎ倒された山の斜面(2010年9月撮影)

(写真: 寅丸敦志)

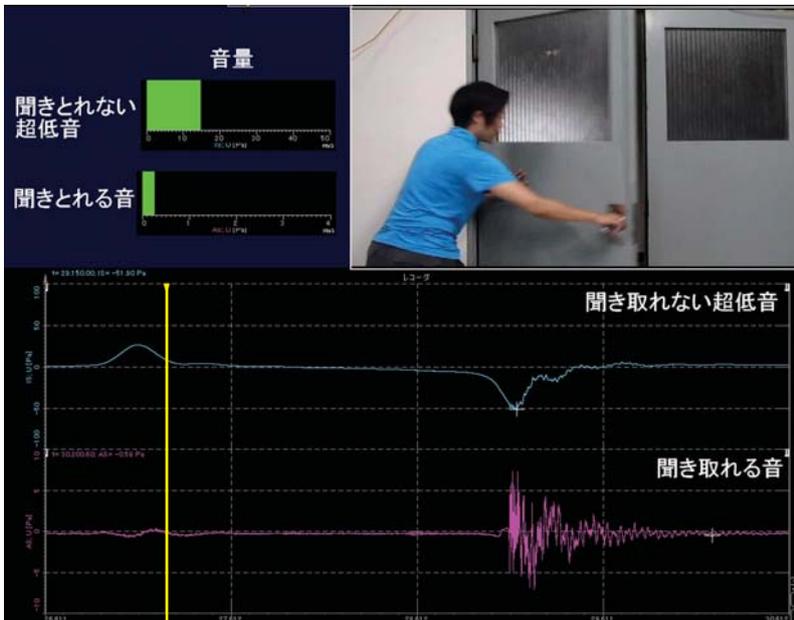
4

火山の音を 聞く・見る・作る!



4.1 耳に聞こえる音、聞こえない音

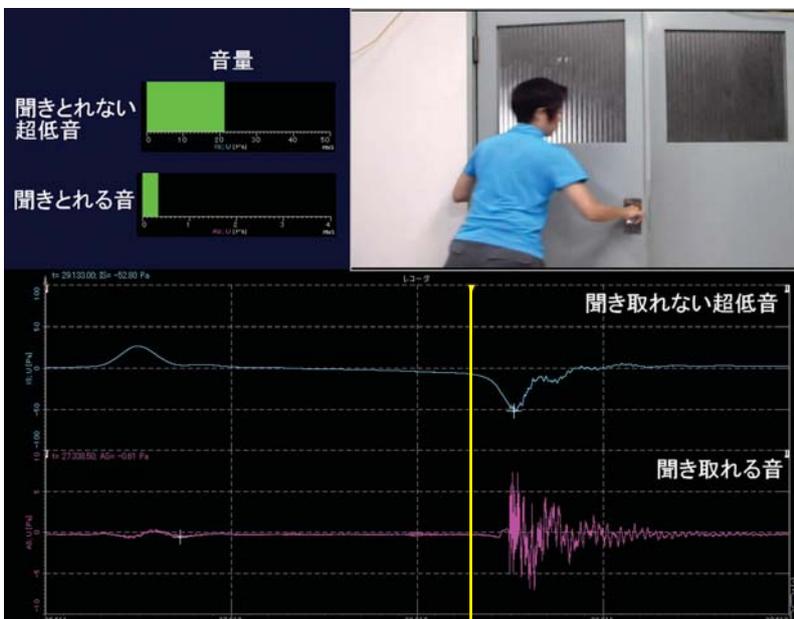
それでは、実験を始めましょう。火山の噴火の音には、耳に直接聞こえる音と、耳には聞こえないけれど体に感じたり、窓ガラスを壊したりする音があります。火山の観測で使われているマイクは、そのような耳に聞こえない音も記録できます。そのようなマイクで記録した音と、耳に聞こえる音と比較してみましょう。ここでは、部屋のドアを開け閉めする音の記録を見てみましょう。



▲0.6秒

0.6秒:

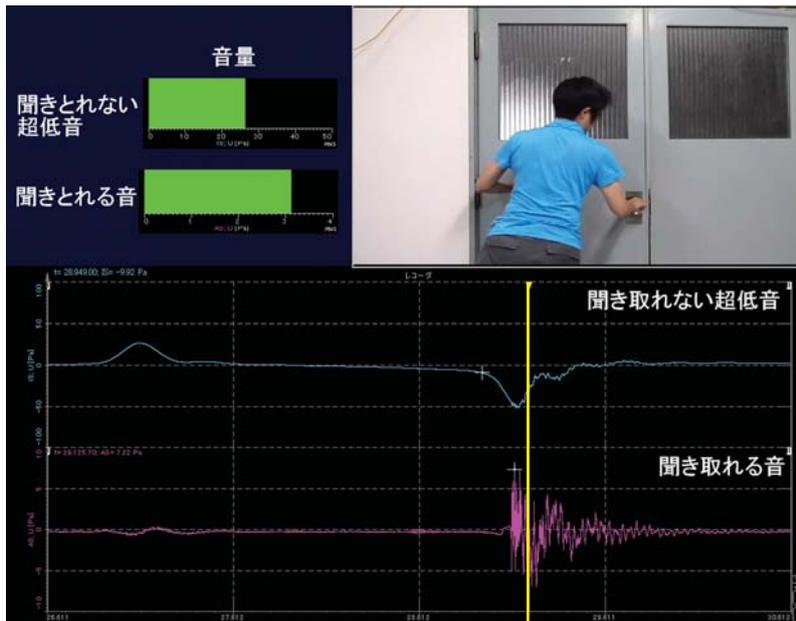
ドアを開いています。
耳にはほとんどなにも聞こえません。ドアが空気を切る音がすこし。



▲2.2秒

2.2秒:

ドアを閉じているところです。まだ音は聞こえません。



▲2.6秒

2.6秒:

ボタンと閉じた直後。
耳に聞こえる音が大きくなりました。



▲3.1秒

3.1秒:

ドアは動かしていませんが、部屋の中で音が反響しているようです。

それぞれのマイクで記録した音をスピーカーで再生してみます。

低い音の方は、再生しても何も聞こえませんか。

それでは、これを 10倍に早めて再生してみましよう。どうですか？

実験の記録

気づいたことを書いておこう



4.2 火山の音を聞いてみよう

～どの噴火の音がわかるかな～

これから、噴火の映像を見ながら、いろいろな音を聞いてみます。どんな音に聞こえるか、次のページにメモしておきましょう。身の回りによく似た音はある？ さて、どの音がどの噴火で出たものでしょう？

噴火の音のデータは、低すぎて人間の耳には聞こえません。ここでは、噴火の音を早回しして人間の耳に聞こえるようにしています。

あ、一つだけ火山じゃない音が混じっています。注意！



映像① 新燃岳の大噴煙噴火



映像② 新燃岳の爆発



映像③ 溶岩ケーキのガス抜き…かな？



映像④ マグマの表面で泡が破裂



映像⑤ なんでしょう？



音(ア)

映像の番号

どんな音に聞こえたかな？

音(イ)

映像の番号

どんな音に聞こえたかな？

音(ウ)

映像の番号

どんな音に聞こえたかな？

音(エ)

映像の番号

どんな音に聞こえたかな？

音(オ)

映像の番号

どんな音に聞こえたかな？

4.3

いろいろな音を作ってみよう

リコーダーを使ってマグマが火道を上がってくる時の音の変化を考える

▼準備するもの：

- ・リコーダー（透明なものがよい）
- ・やわらかいホース（長さ 50cm、外径 6-10mm）
- ・底を切り落としたペットボトル（切り口は危ないので、テープを巻いておくこと）
- ・エアコン用パテ
- ・ビニールテープ

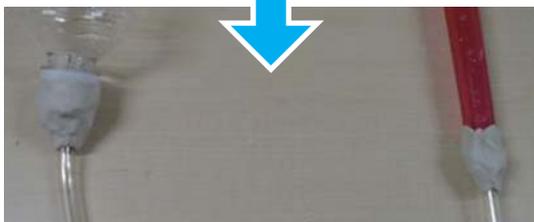
作り方と実験方法



- (1) リコーダーの穴をテープでふさぐ。
一番下の部分は取り外しておく。



- (2) ホースの口から 5mm 位のところに、
パテを付ける（リコーダー側を少なめ）



- (3) ホースをリコーダーとペットボトルに
差し込み、パテをしっかり塗りつける。



- (4) 取り付け部分をビニールテープで固定する
（外れやすいのでぐるぐる巻きに）。



ペットボトルに水を入れて上下させると、リコーダーの中を水面が上昇・下降します。火道の中でマグマが上がったり下がったりすることを想像しながら、リコーダーを吹いてみましょう。音はどう変化するでしょう。何か演奏できるかな？

あわ 泡のぶくぶく音の実験

お風呂の中で洗面器をひっくり返して泡をつくと、ぼっこんと大きな音がします。そして泡が水面に飛び出すと、ぱしゃっとか、ぽこっとか、また別の音がします。みなさんも遊んだこと、ありますか？ 実は、火山の音にも、同じような音があると考えられているのです。このような音について調べる実験をしましょう。

▼準備するもの：

- ・500cc ペットボトル (円筒形のもの) ・1リットルペットボトル
- ・逆流防止の付いていないペットボトルストロー (PIPBABY 飛び出すストローボトルでチュー N)
- ・ビニールテープ ・自転車空気入れ
- ・いろいろな液体 (以下参照)

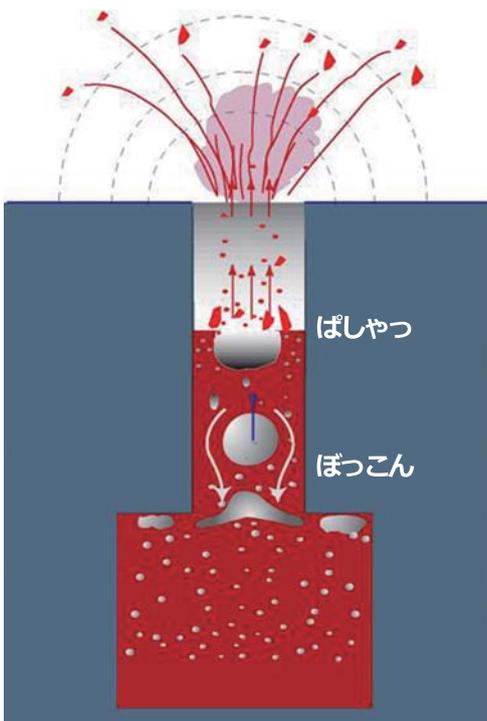
水

水あめ (水よりも粘性が高いのが特徴。お店で買えるものをお湯で薄めて使います。)

ゼリー状の液体 (整髪ジェルを水で薄めて使います。)

ホイップクリーム (透明じゃないのが難点だけど、不思議な変化が期待されます)

入浴剤入りの水 (いろいろな入浴剤を試してみましょう。あとでお風呂でも使ってみてね)



かどう 火道中のぼっこん

(イラスト：マウリチオ・リペペ)

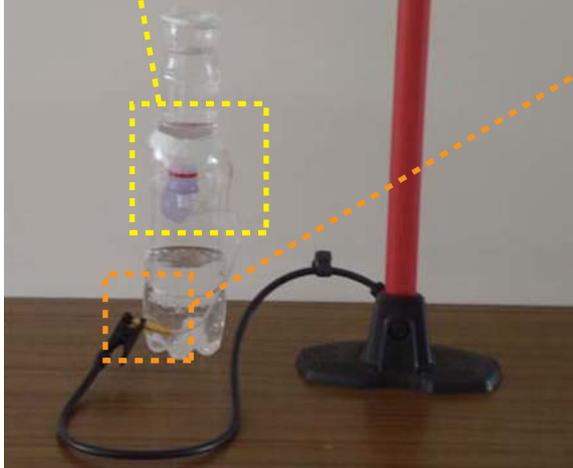


マグマの表面で泡がはじけるようす (バヌアツ・ヤスール火山)。この時の音は、「ぱしゃっ」どころではなく、耳がいたほどの爆発音でした。(写真：横尾亮彦)

作り方と実験方法



スリットから
チューブを引き出す



(1) 500ccのペットボトルの底を切り落とす(切り口は危ないのでテープを巻く)。1リットルのペットボトルを重ね、500cc ボトルの切り口に沿ってマジックで切り取り線を引く。

(2) 1リットルボトルの上部をマジック線で切り取る。また、チューブ引き出し用に、チューブ幅のスリット(長さ10cmくらい)を入れる。

(3) スリットが開かないように、切り口をテープでしっかり巻く。

(4) ペットボトルストローについているチューブを、取り付け口1cm位を残して切る。切り取ったチューブの一方にスポンジを詰め(空気流量調整のため)、ストローの口に差し込む。これを500cc ボトルの口に取り付ける。取り付け口はビニールテープでしっかり固定する。

(5) 下のペットボトルにおもしを入れ(小石など。写真は水を使用)を入れ、小さい方のペットボトルを逆さにして載せる。スリットからチューブを引き出して自転車空気入れにつなぐ。



ブリチストン SG PM-114.A は便利なホースコネクタ付き。



上の容器にいろいろな液体を入れて、空気入れで泡を送り込む。泡の動きや音の変化を観察しよう。

実験①

液体の名前やようす

どんな違いが見られたかな？

実験②

液体の名前やようす

どんな違いが見られたかな？

実験③

液体の名前やようす

どんな違いが見られたかな？

実験④

液体の名前やようす

どんな違いが見られたかな？

何か面白いことが見つかりましたか？ 今日の実験で分かったことや火山のことを考えながら、お風呂のぼっこんをいろいろ試してみてください。洗面器よりも、小さめのコップくらいの容器を使った方が、変化が楽しめますよ。

- おうちのお風呂と大浴場や露天風呂で、音は同じ？
- おうちのお風呂でお湯の多いときと少ないときでは？
- 泡やとろみのある入浴剤をいれたら？

5

おまけ 火山を作ろう!



5.1

クリーム溶岩ケーキ

浅間火山しんちえだけと新燃岳きやうつうてんの共通点は、「溶岩ケーキ」。ここでは、ホットケーキとホイップクリームを使って、溶岩ケーキを作ってみましょう。作り方によっては、「溶岩ドーム」や「溶岩湖」ようがんこ（8ページ）ができちゃったりします。どうすれば、うまく「溶岩ケーキ」ができるでしょう。

▼準備するもの：

- ・ホットケーキ
- ・生クリームどうぶつせい（動物性でも植物性しょくぶつせいでも可）か ・砂糖さとう
- ・道具・・・ボールあわた・泡立て器き・紙皿かみざら・絞り器しほなどき



ソースディスペンサ
を使うと便利です

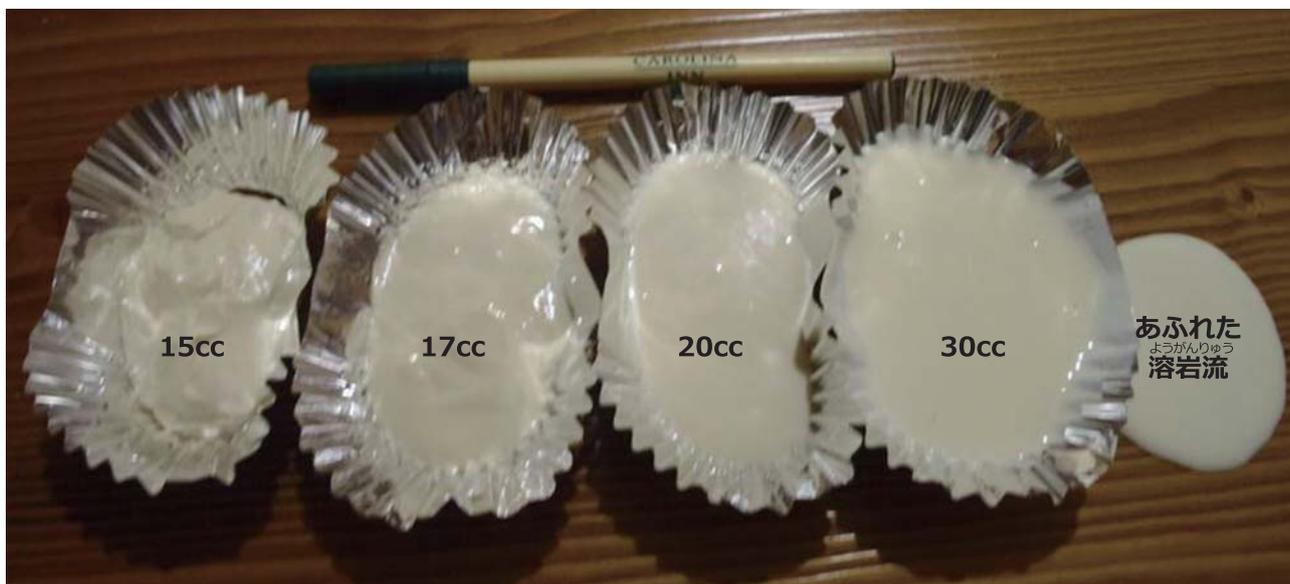
作り方

- （1）ホットケーキをくりぬいて、火口かこうを作る。
・・・火口が小さかったら、あるいはなかったらどうなるかも試ためしてみましょう。
- （2）生クリームに砂糖を加え、泡立て器で泡立てる。
・・・泡立て具合をいろいろ変えて見ましょう。
- （3）紙皿の真ん中に穴を開け、ホットケーキをのせる。
- （4）下からホイップクリームを注入する。



できたのは「溶岩○○○」？

焼く前のホットケーキの「タネ」でも、溶岩ドーム・溶岩ケーキ・溶岩湖、いろいろできます。下の写真は、小麦粉 30cc に対して、水の量を少しずつ変えたものです。ほんの少し水の量を変えただけで、ものすごく変化しますね。焼き上がりの形や食感もずいぶん違いますよ。



さらに、新燃岳溶岩ケーキ表面のような「シワ」を再現するのに挑戦。ガスが抜けて出たように見えます。そこで、とりあえず生クリームをストローでぶくぶくやってみました。これは、クリームがどんどん泡立って大失敗。次に、ホットケーキのタネをつかってやってみました。どうもシワにはなりません。それでは、と、両方を混ぜてみたら…。なんとなく良い感じです。シワができるかできないか、何が決めているのでしょうか。15ページのぶくぶく実験装置を使っていろいろ試してみてください。音の変化も楽しめますよ。



マグマを爆発させよう

～コーラの爆発実験と麩の火山灰実験～

コーラの爆発実験

コーラをつかって火山の爆発実験をします。コーラにとけこんでいる二酸化炭素を急激に泡にするためにコーラのビンをつります。あらかじめフタにあけておいた穴からコーラがいきおいよくふきだします。これはビンの中のコーラにたくさんの泡ができたためです。コーラがふきだすところや、ビンの中にたくさんの泡ができる様子を観察しましょう。マグマが爆発するときも、おなじようなことが起きています。マグマの中のガス（水蒸気）が泡になることによって爆発が起きるのです。

▼準備するもの：

- ・コーラ（カロリーゼロのコーラが一番よい）
- ・クギ（太めのもの）
- ・カナヅチ

実験方法

- (1) 広いところに出ましょう。まわりに人や車はいませんね。
- (2) コーラのフタを取り、5 cm くらい飲みます。
- (3) フタにクギとカナヅチで2～3ミリの穴をあけます。
- (4) 穴を開けたフタをコーラに取りつけます。フタを取りつけたあとは、コーラのビンをそっとあつかいましょう。
- (5) コーラのビンをつります。するといきおいよくコーラがふきだします。真上にむけると自分にかかりますので、すこし斜めにかたむけて実験しましょう。数秒で実験が終わりますので、よく観察しましょう。
- (6) 実験が終わったら、ビンのなかを観察しましょう。コーラが減っていますね。なかは泡だらけになっています。このような泡だらけのものがふきだして、そのまま固まると軽石になります。
- (7) 実験終了後のコーラを飲むと気が抜けてへんな味がします。ガス成分がぬけてしまったマグマは爆発しないで溶岩になって火山から出てきます。



実験の記録



いきおいよくとびだすコーラ

気づいたことを書いておこう



麩の火山灰実験

上空にあがった火山灰は風によって流されていきます。日本の上空には西風が吹いていきますので、火山灰は多くの場合、東に流されていきます。この実験では火山灰が風に流されていく様子を「麩」をつかって観察します。

▼準備するもの：

- ・麩（お味噌汁などに入れますね。細かく砕いてつかいます）
- ・自転車の空気入れ
- ・自転車のチューブ
- ・扇風機
- ・火山模型（火山模型は、紙粘土とペットボトルで作られています。つくりかたは日本火山学会ホームページの「火山学者と火山をつくろう！ in 小田原」テキストを見てください。）
- ・黒い紙（画用紙のときは20枚くらい）
- ・保護メガネ（時速60キロメートルくらいで麩がとびだしてきます）
- ・ヘルメット（なくても良いのですが、かぶると噴火の雰囲気があります）

実験方法

- （1）机に黒い画用紙をしきつめます。幅1メートル長さ3メートルは確保したいところです。
- （2）扇風機をセットします。火山モデルの上空1メートルくらいを風が吹きぬけるようにします。風の強さは微風。
- （3）空気入れを自転車チューブにセットします。
- （4）麩を細かく砕いたものを火山模型の火口ところにのせます。
- （5）自転車チューブの空気を火山模型から勢いよくふきださせ、「麩」の火山灰をとばします。**このとき、火口を絶対にのぞきこまないこと。保護メガネをかけるようにしてください。**
- （6）実験が終わったら、「麩」の火山灰どのように広がっているか、あるいは粒の大きさはどうなっているか観察しましょう。



観察のポイント

- ① 火山に近いところと遠いところでは粒の大きさにどんなちがいがあるかな？
- ② 火山に近いところと遠いところでは、火山灰の量はどのようにちがうかな？
- ③ 風のむきと火山灰のとぶ方向について考えてみよう。
- ④ 火山灰がふってきて困ることはなにか調べよう。
- ⑤ 火山灰がふってきたらどんなことに気をつけたら良いのか調べてみよう。
- ⑥ 火山が噴火したとき、ほかにはどんなことが起こるか調べてみよう。

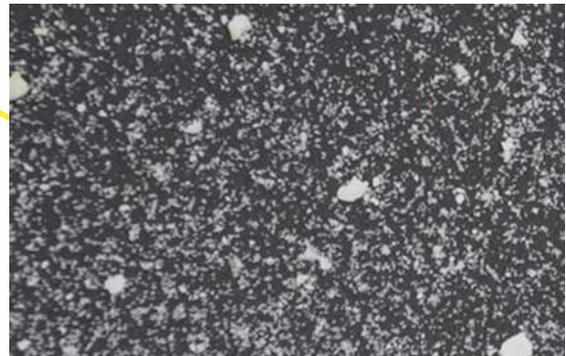
黒い紙の上にふってきた^ふ麩の火山灰



火山から遠いところ



火山に近いところ



実験の記録

気づいたことを書いておこう





公開講座テキスト「火山学者と火山を作ろう！火山の音の実験教室」

発行：特定非営利活動法人 日本火山学会 2012年

編集・執筆者：市原美恵（東京大学）
林信太郎（秋田大学）
久利美和（東北大学）
吉川美由紀（阿蘇火山博物館）

レイアウト・デザイン：岩淵美歩

データ提供：鹿児島県始良伊佐地域振興局
東京大学地震研究所