

ないので、ここは大人にやってもらいましょう。

- 4 クラック（割れ目）はどのような形をしていますか。右の図にスケッチしておこう。横からの2方向と上面から変化するようにすを時間をおって書きましょう。クラックはゆっくりと移動し、ついにはゼラチンを突き抜けて噴き出します。もう少しというところでふき出す瞬間に変化が現れます。ふき出す少し前に上から見ると、表面に変化があるかもしれません。どうすれば見えますか。
- 5 1～4の実験をもう一度やってみましょう。
今度は側面を両手ではさみ、押しながら油を注入してみましょう。油は前と同じような動きをしていくでしょうか？
クラックのできる向きは押した方向と関係がありますか？。

D 考えをまとめてみよう

(1) ラー油のマグマの動き方は、はじめ、とちゅう、最後のころでどのようにかわりますか。

(はじめのころ)

(とちゅう)

(最後のころ)

(2) ラー油のマグマがふき出す瞬間のゼラチンの表面のようすについてわかりましたか。

(

)

(3) クラックはどのような形をしていて何に似ていますか。

(

)

(4) 油がふき出す瞬間に気付いたことがあったら書いて下さい。

(

)

(5) 実験5で、押した方向とクラックがのびていく方向にはどんな関係がありますか。

(

)

【この実験を自分でやってみたい人へ】

(1) ゼラチン容器

ペットボトルは側面がやわらかいので、中に入れたゼラチンに力を伝えることができ、その効果を確かめることができます。

○製作のために準備するもの

炭酸飲料の円筒形のペットボトル1個、すべり止め防止用シート(接着剤付き)、はさみ

1. 容器の底部中央に直径1mm程度の穴を電動ドリルで開けます。

2. すべり止め防止用シート(接着剤つき)をカッターナイフで切り、底部の穴をふさぎます。

(2) ゼラチンの準備

市販のゼラチンは 5g を 230ml に溶かしますが、実験ではこれよりやわらかめのもので、2 倍薄いゼラチンを作ります。これにより、より小さいクラックで上昇浮力が得られます。

○ゼラチン粉末は宮城化学工業の E-290 ○ゼラチンは 1.25% の濃度

○ゼラチンは、1.007kg/m³ 程度の密度です。

一度にたくさんのゼラチンを作れば、何回も条件を変えて実験することができます。

以下は 4 リットルのゼラチン（ペットボトル 3 本分）の作り方です。

◎ピーカーにゼラチン粉末 50g を入れ、2~3 倍の（約 1 リットル）水でふやかす。

◎次に約 3 リットルのお湯 50~60℃ を加えたあと、それぞれの容器に分け入れます。（高さ約 10cm が 400ml）室温まで下げ、（夏場で常温で約 2 時間）。その後、冷蔵庫約 5℃ に入れ一晩冷し固めます。

(3) 注射器の用意

注射器の金属針はここでは油を注入するためにはかかせないものです。誤って刺すことがないよう細心の

注意を払ってください。

(4) 油は色が濃い方が観察しやすいので、ゴマ油が適当です。ラー油はゴマ油+香辛料でできています。

参考資料 高田亮（1995）クラックによるマグマの上昇、科学 65 巻 10 号

◎ この実験は、相原（小田原城内高等学校）が神崎（元神奈川県立教育センター）の協力を求めて

開発したのですが、高田先生にくわしくご指導・助言いただきました。感謝いたします。

資料 3 大きなこどものための、より深く観察するためヒント

◎ 【ゼラチン実験の解説】

※ ペットボトルの中間ぐらいにさしかかると、次第にクラックの進む速度が増し、表面近くの面を押し上げます。噴き出すとき上から見てみると、周辺の光がゆがむことから変形していることがわかります。（→地殻変動）

※ クラックは始めは 5~6cm の高さまで舌状に板状ほとんど垂直に立ち上げさせることが出来ますが、ゼリーの上昇途中で曲がってしまいます。なぜか考えてみましょう。（→表面張力で水平方向の張力が浮力より勝る結果？）

※ 曲がってしまうと、ゼリーの噴出による盛り上がりはほとんどわかりません。

※ 油の注入時にペットボトルの側面を押して水平方向に圧縮力を加えると、直角にゼラチンが開き、割れ目が圧縮方向にでき、間に油が貫入して上昇することがわかります。

※ $(\text{密度差}) \times (\text{クラックの高さ}) \times (\text{重力加速度}) = \text{浮力} > \text{ゼラチンの破壊強度}$ のとき浮力でクラックは上昇します。（高田、1995より）

【ゼラチンの知識】

自然界には様々なたんぱく質が存在しています。生命を営む上で最も重要な成分であるたんぱく質の中で、唯一人の体温に近い温度で可逆的にゾル-ゲルを繰り返すという、際立った特性をもった動物性たんぱく質、それがゼラチンです。又、弾力性、保水性、気泡性、保護コロイド性、乳化性、光沢性等多くの特性があり、この優れた特性を利用してゼラチンは様々な分野で使われています。ゼラチンは、動物の皮、骨、じん帯又は腱などに含まれているコラーゲンというたんぱく質です。ゼラチンの原料には主に牛皮、豚皮、牛骨などが用いられます。（旭陽化学工業株

株式会社ホームページより) ゼラチン

■食用

各種ゼリー・グミキャンディー・ソフトキャンディー・ヨーグルト・アイスクリーム・ムース・調味料・乳化安定剤・各種料理用等

■医療用

各種カプセル・貼布剤・錠剤・坐薬基剤・止血剤等

■写真用

写真フィルム・印画紙・レントゲンフィルム等

■化粧品用

シャンプー・ローション・その他スキンケア製品等

■工業用

紙器・紙管・製本・木工・金属精練・研磨布紙・マッチ・墨汁・その他接着剤等

ゼラチンは、精製されたコラーゲンを原料に作られています。

コラーゲンは、長い3本の直鎖状のたんぱく質でこのコラーゲンに少し熱をかけて抽出したものがゼラチンです。

ゼラチンを食べることはコラーゲンを食べることと同じことなのです。

私たち人間の体も多くのコラーゲンで形成されており、体重の16%がたんぱく質でその内の30~40%がコラーゲンなのです。

また、皮膚の70%、骨の20%もコラーゲンで形成されています。

他にも、血管、血液、眼球、腱、筋肉などにも多く含まれています。

そのため、ゼラチンを毎日たべると健康、美容に良いのはごく自然のことなのです。

【寒天の知識】

寒天はテングサなどの**紅藻類**から得られる天然多糖類で、熱水により抽出することができます。寒天は加熱すると溶解し、冷やすことで凝固して**ゲル**になります。このゲルはもう一度熱を加えることで液体に戻る性質を持っています。この性質を熱可逆性といい、寒天の大きな特徴のひとつです。寒天の凝固力は非常に高く、**1 リットルの水を固めるために必要な寒天はわずか 10g**。これも寒天の大きな特徴です。

寒天と同じく冷やすとゲルを形成するものにゼラチンがありますが、原料も性質も全く違うものです。寒天の凝固点は摂氏 40 度前後と比較的高く、**室温で容易に固めることができます**。また、一度固まったゲルの融点は摂氏 80 度以上なので溶けにくいゲルともいえます。夏の室温で溶けだしたり、冷蔵庫でなければ固まらないゼラチンと違い扱いやすい性質です。

寒天は砂糖とともに用いられることが多く、この際ゲルの強度や粘度が大きく変化します。このことはあまり知られていないことですが、伊那食品工業では寒天をより理解していただくための重要なポイントだと考えています。

(伊那食品工業ホームページより)