

## 文化祭のテーマ ビスマスの結晶づくり

3年J組1番 相沢 凜子

共同実験者 羽山 万尋 篠崎 風奏

### 目的

加熱する温度や時間で結晶の色や形は変化するのかを求める。

### 原理

加熱して溶けたビスマスと空気中の酸素が反応すると、表面に酸化被膜ができる。ビスマスは、水と同様に液体から固体になるとき体積が増加する。その影響によって、酸化被膜にムラができる。

→場所によって、異なる厚さの酸化被膜になる。

光は赤や紫など波長を持っている。それが表面の酸化被膜に反射するとき、厚さによって相性の良い光が異なるため場所によって見える色が異なる。

身近な例...虹やシャボン玉、CDの裏がカラフルに見えるのと同じ原理である。

### 必要な材料

- ・保護メガネ・ビスマス1kg・カセットコンロ・ガス・ステンレスのカップ3個
- ・ステンレスのピンセット2本・ステンレスのトレー2枚・トレー用の網1枚・
- ・ステンレスのスプーンとフォーク・プライヤー・小さいペンチ・
- ・コンロの上に乗っける網2枚

### 実験方法

#### 実験①

- 1.ビスマスをカップに入れて、コンロで加熱した。カップは小さすぎてコンロに置けないので、下に網を敷いた。
- 2.弱火で慎重に加熱した。
- 3.ビスマスが完全に溶けたら、コンロの火を消した。
- 4.フォークを使って酸化膜を手早く取り除いた。
- 5.結晶はカップの内壁と溶けたビスマスの表面(酸化膜の裏)に発生し、表面のものは、出来た頃合を見計らってこれをピンセットで拾い上げた。
- 6.トレーの上に置いて冷やした。

#### 実験②

実験①と手順は同じ

大きい結晶を作るためのテクニック

その1 カップを早く冷やす

- 1、カップの底を冷やした。
- 2、上に残った溶けたビスマスを別のカップに移し替えた。**※水で冷やさない**

その2 結晶が発生するきっかけをつくる

- 1、クリップを溶けたビスマスの上に浮かべた。
- 2、上が完全に固まって、中が完全に固まっていないタイミングを見計らって再加熱した。

### 仮説

注意すること

- 溶融しているビスマス表面に「島」のようなものが現れたら、ピンセットで真上に持ち上げる。

- 「島」を引き上げるタイミングを工夫する。
- 大きい結晶を作るためにカップの底をすぐに冷やす。

#### 参考文献

国立大学56工学学部ホームページ”疑惑のビスマス～結晶づくり～  
ビジュアル大百科「元素と同期表」化学同人  
「知」のビジュアル百科「結晶・宝石図鑑」あすなろ書房

#### 結果

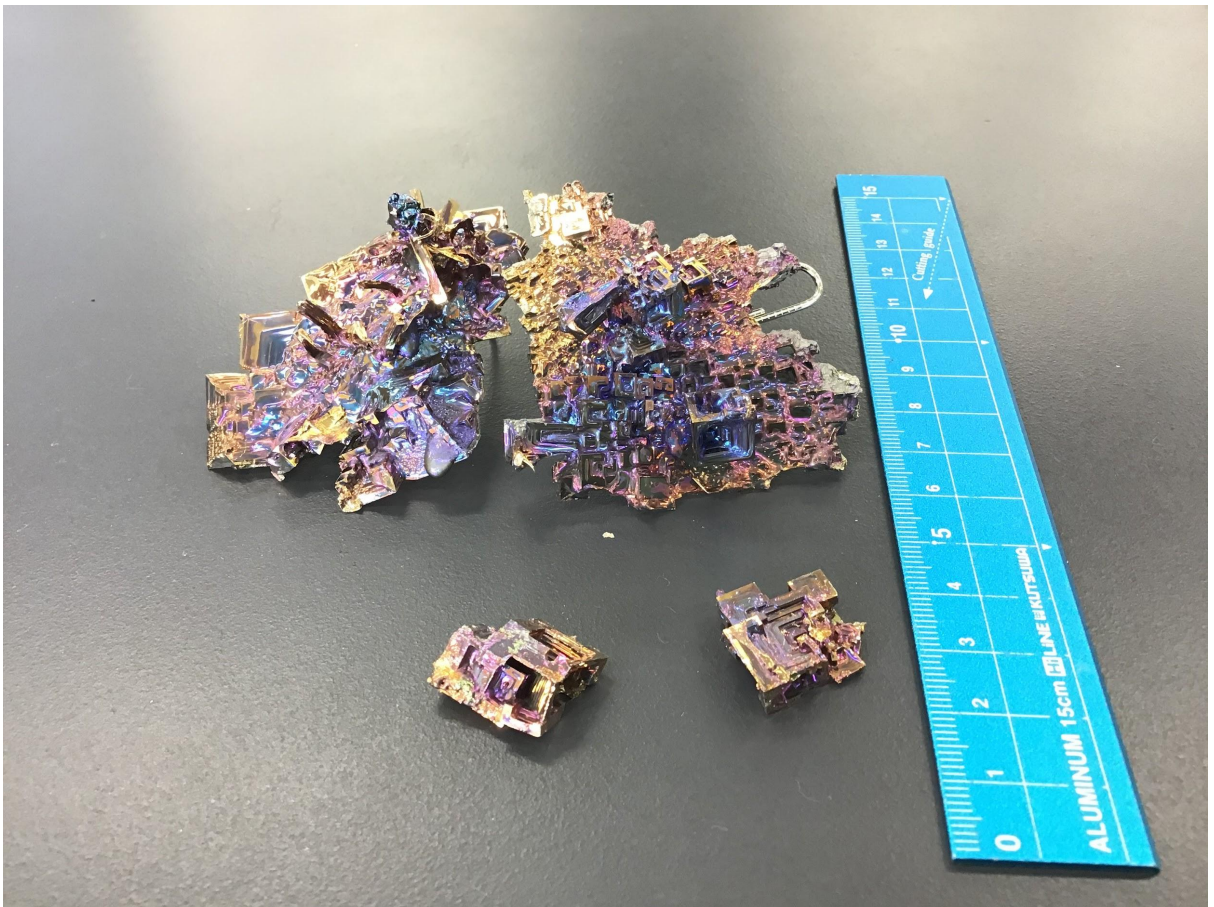
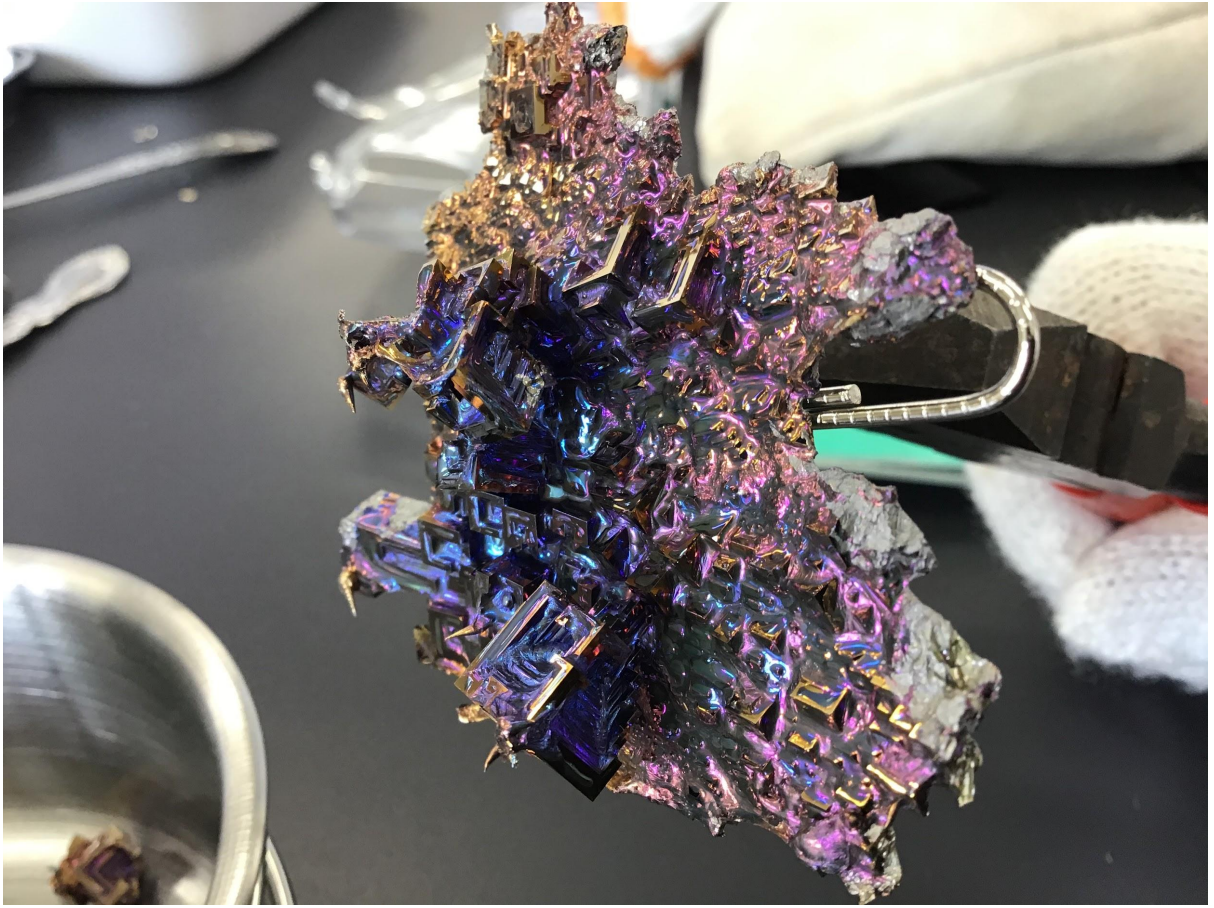
小さい結晶が多くできたが大きい結晶を作るのは難しかった。  
クリップを使うと結晶ができた。  
ビスマスを加熱する時間: 約10～15分  
カップを冷ます時間: 約3分→小さい 5分→3分よりは大きい  
色: ほぼ全部同じ→青紫っぽい  
深さがあると大きいのができる。3キロ使うと上手くできた。  
形はほとんどがピラミッド型だった。

#### 考察

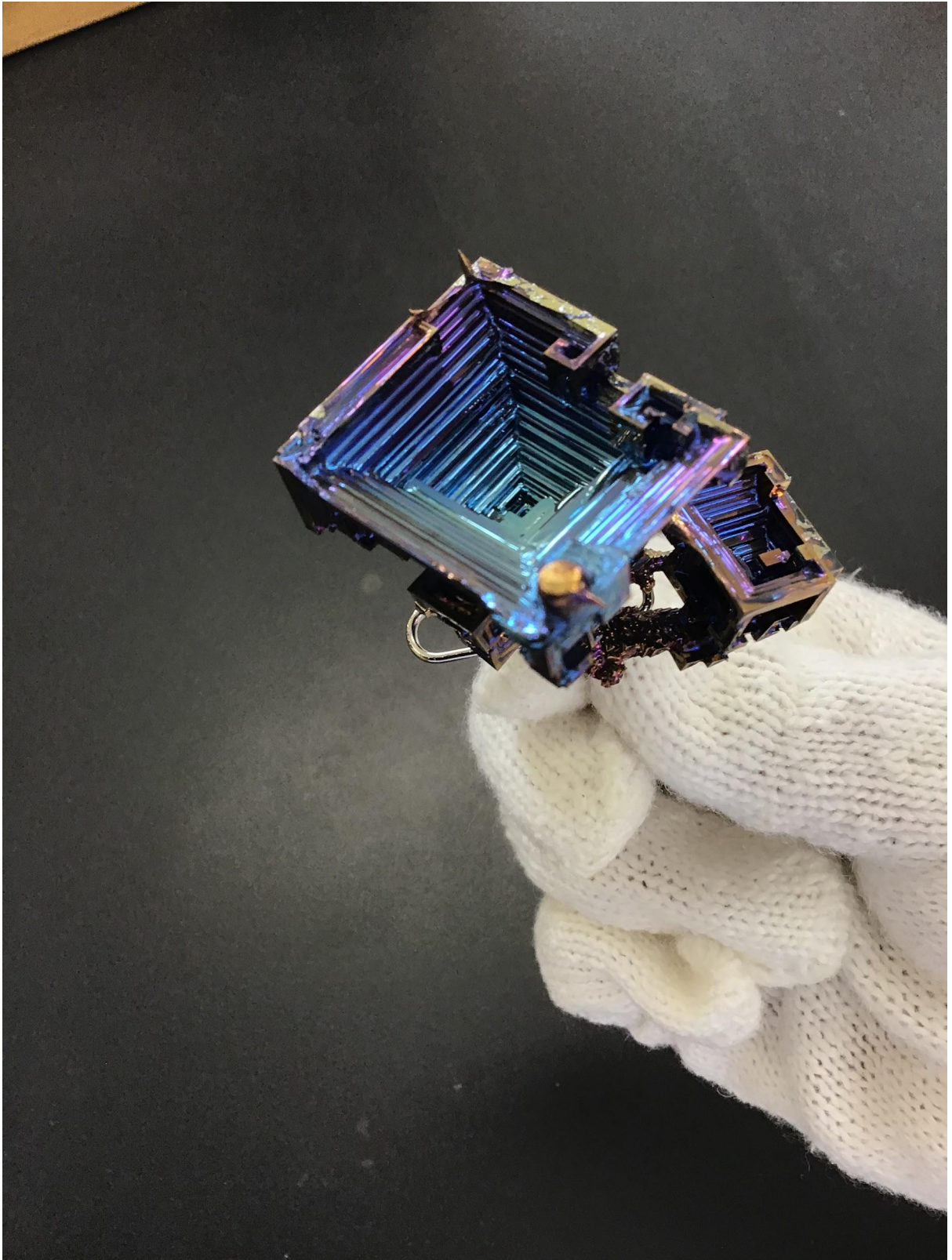
色々な色があるけど、5分・10分程度だとあまり色は変わらない。  
大きい結晶を作るには底の深さが大切。  
早く冷まさなくても大きい結晶はできた。から冷ます速さは関係ない

#### 感想

最初は、小さい結晶しかできなくて大きいのがなかなかできなくて苦戦した。  
でも最後に大きいのができあがってとても嬉しかった。ビスマスを追加で買ってきて、先生達も楽しみにしていたので、絶対成功させたかった。からそれも嬉しかった。自分たちで何回も試行錯誤しながら取り組んだのがとても楽しかった。この実験をやって、この選択授業を選んで良かったなと思いました。また、違う日に実験できるということなので楽しみです。







テーマ 廃棄された野菜や果物で絵の具を作ろう！

3年F組 相原寛大

共同実験者 3年G組 田邊我空

実験の目的 廃棄量を減らして環境問題改善に挑む

### 原理

自然の植物(野菜、果物)が持つ色を使って染めること＝「草木染め」を行い、色素を抽出する。

色素 赤「カロテノイド」、黄「ルテイン」、青「アントシアン」

紫「アントシアニン」、緑「クロロフィル」を主に使う。

### 実験に必要な道具

上膠(バインダー、接着剤)、鍋、おろし板、ステンレスポール、すり棒  
コンロ、瓶(絵の具と膠液の保存用)、絵の具、水、画用紙

### 食べ物

廃棄の赤パプリカ、黄パプリカ、きゅうり(頭、尻)、ブルーベリー

紫キャベツ

上の物が用意出来ない場合は廃棄の人参(使わない頭)、トマト、レモン(皮)、きゅうり  
さつまいものかわで代用する。

### 実験方法



- ①水と上膠を1:1で10時間～12時間ほどつけておく。
- ②つけておいた膠液を鍋に入れてコンロで煮込む(弱火)
- ③赤パプリカ、黄パプリカ、ピーマン(種があったら抜いておく)、人参の頭  
きゅうりの頭と尻、レモン(皮)をおろし板ですりおろす。←細かく
- ④細かくすりおろした物をガーゼで包んで絞る。
- ⑤トマト、ブドウの皮、ブルーベリーをすり潰す。
- ⑥紫キャベツを切って、水を足して絞る。
- ⑦⑥の作業を野菜汁が出るまで繰り返し行う。
- ⑧出来た野菜汁と混ぜる。(入れすぎないように注意)



⑨混ぜ終わったら実際に画用紙に書いてみる。

⑩本物の絵の具と比べてみる。作った絵の具は瓶に入れて保存をする。

(おろしたり、潰したりしてもうまく野菜汁が出なかったら刻んでから潰したり、茹でたりして野菜汁を出す。)

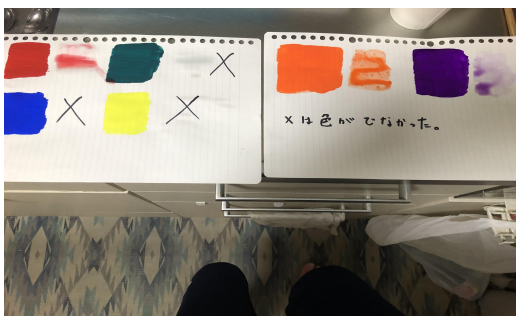
#### 仮説

野菜の色素と水と上膠の混合物を混ぜると絵の具が出来る。普通の絵の具よりも多少薄くはなると思うが、野菜汁と水と上膠の混合物の比率を変えてみたり、色の濃い野菜、果物を使えば本物にも劣らない良い色の絵の具ができると思う。

野菜汁で作る絵の具だから、本物の絵の具にはない色の絵の具ができると思う。

#### 実験結果

赤、オレンジ、紫、緑はギリギリ色が出た。青、黄は色が出なかった。



#### 考察

うまく色が出なかったのは野菜汁自体がもつ色素が薄かったのと、膠と野菜汁を混ぜる比率のバランスをうまく取れなかったことが原因だと考える。膠水に入ってる膠の量を増やして濃度の濃い膠水と野菜汁を混ぜれば使う膠水の量を減らしながら野菜汁が薄まるのを抑えることが出来ると考える。そうすれば色が出た野菜はもっと濃い入りが出て、出なかった野菜は色が出ると思う。

#### 感想

自分たちが思っていたよりも色が全然出なくて驚いた。実験をしていて膠を煮ている際、異臭がしてとても臭かった。今回の実験では膠1に対して野菜汁2の場合しか実験しなかったからうまく結果が出なくて悔しかった。もっと色々な比率を試したり、膠以外の接着剤を使ってみたりすればよかったと後悔した。一つ思ったのが目的からは少し外れてしまうが食紅を使って強制的に色をつけたりしたのも比較材料として作ればよかったと思った。

実験をしている最中はとても楽しかった。実験成功とは言えないけれど、廃棄される野菜を活用するのは実験結果がどうであれ間違いなく地球の為になると思うし、SDGsに少しは貢献できたと誇らしくなった。





## 文化祭のテーマ ガリレオ温度計を作ろう

3年H組8番 伊藤 夏綺  
3年G組23番 高山 結衣

《目的》 ガリレオ温度計の仕組みを理解する

《仮説》

注意点・・・2つ目の浮き瓶にアルコールを入れ、瓶の中に入れた時に瓶にアルコールが入った浮き瓶をいれる時と同じように、瓶の真ん中に浮かぶように瓶に新しい水を入れて、よく振って中の泡をら取り除いた時に泡が残っていると、浮き瓶に泡が付いて浮かんでしまう。

分量を精密に測ればできる。

《原理》

ガリレオ温度計は、熱膨張を利用した温度計で、液体の比重が温度によって変化することを利用して、液体の比重の変化は、物質によって異なるので比重の変化の差で温度がわかる。(温度計全体を満たしている液体を外側液体、浮き沈みで温度を示すガラス球を浮球とする。)液体は温度が上がると、比重は軽くなる。空気と接している外側液体は、周りの空気の温度に影響され、気温が高いと外側液体は膨張し、比重が軽くなる。一方で浮球の中の液体は、気温が上昇しても直接接触していないので膨張しにくく、外側液体の比重が軽く、浮球の比重が重くなる。そのため、気温が上がる外側液体の比重が下がった場合は、空気と接している外側液体は温度が下がりやすいので、液体の体積は減少し、比重が大きくなる。一方、浮球は直接空気と接していないので、温度変化が小さく、比重も変わらない。そのため、外側液体より浮球の液体の方が比重が小さくなり、浮球は浮く。



《実験方法》

1. 瓶の中に水を入れて、温度を測った。
2. 浮き瓶に半分くらいアルコールを入れた。
3. 瓶に水を入れた。
4. 瓶にアルコールが入った浮き瓶をいれる。  
(瓶の真ん中に浮かぶように、中のアルコール量を調整した。)
5. 調整できたら、瓶の中の浮き瓶を取り出して、水を半分ほどボール(バケツ)に出した。
6. 瓶の中に氷と水を入れて、瓶の中の温度が①よりも3度くらい低くなるようにした。
7. 2つ目の浮き瓶にアルコールを入れ、瓶の中に入れた。
8. 3つ目と4つ目の浮き瓶も②～③と同じように作った。

(瓶の水の温度は①の温度よりも3度くらい高いものと  
6度くらい高いものでそれぞれ作った。水の温度はお湯と水で調整した。)

9. 浮き瓶を取り出して、お湯を全て捨てた。

10. 瓶に新しい水を入れて、よく振って中の泡をら取り除いた。

11. 4つの浮き瓶を瓶に入れて完成

※ 染色方法...ビーズを試した際に色落ちしたアルコールを使って赤、黄色、青を作った。オレンジはアルコールに食紅を混ぜて作った。

《参考文献》

GOO天気、キッズスクール運営事務所

《結果》

液体の温度と浮き瓶の温度が合わなかった。



本来はこの位置にあるはずだった。



《考察》

参考文献はビーズを使っていたが、アルコールに変えてやってみたことがあまりいい結果に導かなかった。

アルコールでやっているものもあったが、ビーズが最も適していたのかもしれない。

オレンジを作る際に食紅を使ったのでその影響ももしかしたらあるかも知れない。

《感想》

ガリレオ温度計がとても綺麗でこの機会に作ってみたいと思いました。  
結果はあまり理想なものではなかったが、やって良かったと思いました。

温度を一つ一つ測るのが大変だった。アルコールの量は、一滴で重さが変わってしまうので細かい作業だった。  
結果はうまくいかなかったけど、またちゃんと作ってみたい。