

# 色付き強化ガラス

3537 村上煌弥    3629 西尾功己    3639 吉村皇輝

## 要旨

現状存在する色付きガラスと強化ガラスを合わせ、未だない色付き強化ガラスを作ることを目的とし、実験を行っている。まずは学校にある器具でガラスが作れることを確認した。最初の実験では、ガスバーナーでは融解することができなかった。そこで混合物の材料を変え再び実験を行った結果、融解しガラスができた。次に色を付けられるかを確認するため、金属酸化物を加えて実験を行ったところ、色を付けることができた。次に強化できるかの実験を行った。ガラスを軟化点付近まで熱してから冷ます方法では強化できないと感じたため、固める段階で強化作用が行われるプリンスラパートの滴を作ることにしたが、実験したところ、失敗した。今後は失敗の原因を調べる。

## 1：目的

現状存在する色付きガラスと強化ガラスを合わせ、未だない色付き強化ガラスを作る。

## 2：仮説

金属酸化物は少量であれば、色は薄いものの、加えても強化ガラスにできる。

## 3：使用した実験器具

- ・三角架 図1
- ・るつぼ 図2
- ・マッフル 図3
- ・蒸発皿
- ・石の板
- ・三脚
- ・るつぼばさみ
- ・金属の板
- ・乳鉢
- ・ガスバーナー

## 使用した化学薬品

- ・炭酸カルシウム
- ・炭酸ナトリウム
- ・ケイ砂
- ・ホウ砂
- ・酸化鉛(II)
- ・酸化コバルト

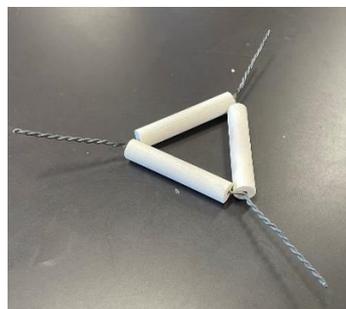


図1 三角架



図2 るつぼ



図3 マッフル

#### 4：研究・実験手順

##### 実験1：ガラスが作成できることの確認①

1. 炭酸ナトリウム 2.0g、炭酸カルシウム 2.0g、ケイ砂 2.0g を量り取り、乳鉢に入れ混合する。
2. 混合物をるつぼに入れる。
3. マッフルにるつぼを入れる。
4. 三脚の上に三角架を水平に置き、その上に先ほどのるつぼを入れたマッフルを置く。
5. ガスバーナーで、下からるつぼに火があたるようにしながら加熱する。
6. 始め1分ほどは急激な加熱によりるつぼが割れることを防ぐため弱火で加熱し、その後強火にする。
7. 10分ほど加熱し、混合物が融解したら、るつぼばさみを用いてマッフルからるつぼを取り出し、混合物を蒸発皿に流す。

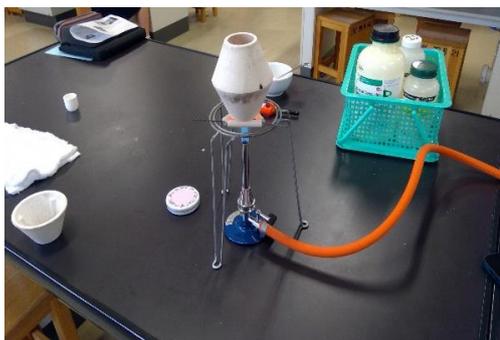


図4 実験様子1

##### 実験2：ガラスが作成できることの確認②

1. ホウ砂 4.0g、酸化鉛(Ⅱ) 7.0g、ケイ砂 1.5g を量り取り、乳鉢に入れ混合する。
2. 実験1の手順2から6と同時に進行。



図5 実験様子2



図6 実験様子3

##### 実験3：着色可能かどうかの確認

1. ホウ砂 4.0g、酸化鉛(Ⅱ) 7.0g、ケイ砂 1.5g、酸化コバルト 1.0g を量り取り、乳鉢に入れ混合する。
2. 実験1の手順2～6と同様に行う。

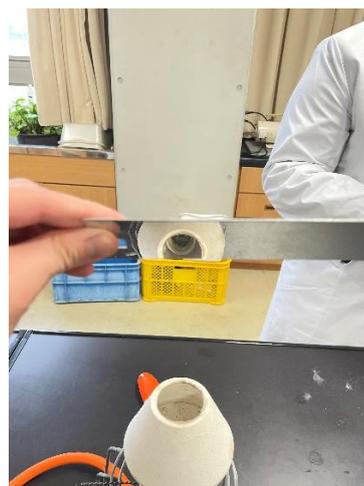


図7 実験様子4

実験4：実験2で製作したガラスの強化作用

1. 実験2で製作したガラスを、ガスバーナーで軟化点付近まで加熱する。
2. 加熱したものを冷風にあてて、強化作用を行う。

実験5：実験3で製作したガラスの強化作用

1. 実験4と同様

実験6：プリンスラパートの滴に色を付ける  
プリンスラパートの滴について

冷水で冷ますことで、外側が先に固まり、引張応力が働き、作ることができる強化ガラス。

1. 実験3の酸化コバルトを酸化銅に変更し、ガラスを作成する
2. ガスバーナーで加熱し溶かしたものを冷水を入れたバットに入れる

## 5：結果・考察

### 実験1

結果：あまり融解しなかった。

考察：混合物の融点が高くガスバーナーでは火力が足りなかったことが原因と考えられる。



図8 少ししか融けなかったもの

### 実験2

結果：ガラスを作ることができた。

また、ハンマーで叩くと粉々に割れた。

考察：前回より融点が高い物質を使ったため、融解できたと思われる。

強化ガラスはある一点で叩くと割れ

るが、今回の実験では、ハンマー(平面)で割れたため強化ガラスではないと言える。



図9 生成されたもの



図10 ハンマーで割ったもの

### 実験3

結果：青色のガラスができたが、予想していたより濃い色になった。また、持ったところ、色がついてないガラスよりも重く感じた。

考察：酸化コバルトの量が多かったと思われる。

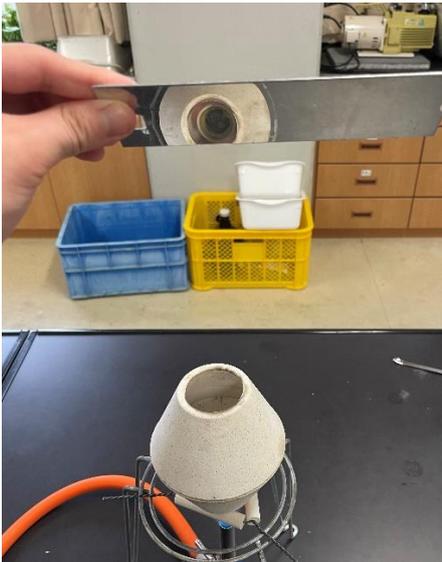


図 1 1 実験の様子 5



図 1 2 酸化コバルトで着色したガラス  
実験 4

結果：強化作用を行ったが強化されなく、ハンマーで叩いて粉々に割れた。

考察：軟化点付近まで溶かせなかった、冷やす時の温度が高かったなどがあげられる。

#### 実験 5

結果：実験 4 と同様に強化作用を行ったが強化されなく、ハンマーで叩いて粉々に割れた。

考察；実験 4 と同様

#### 実験 6

結果：冷水に入れたとたんにそのまま割れてしまった。

考察：材料が完全に混ざっていなかったからだと考えられる。

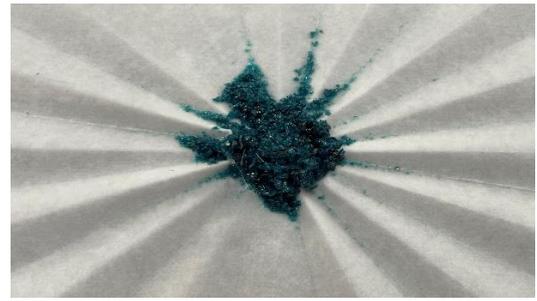


図 1 3 水から取り出したガラス

#### 6：展望

色を薄くし、透明度が高くなるように酸化コバルトの量を変える。また、酸化コバルトを入れた状態で強化ガラスの生成方法を試してみる。

#### 7：謝辞

この研究に数多くのアドバイスをくださった市岡先生、誠にありがとうございました。

#### 8：参考文献

『ガラスをつくってみよう』

<http://www.econet.ne.jp/~nakacchi/GlassMade.htm>

『ガラス産業連合会』

<https://www.gic.jp/>

『Gakken ガラスは何からできているの？』

<https://kids.gakken.co.jp/kagaku/kagaku110/science0423/>