

# 令和3年度 Kenko 展 材料化学科

開催場所：金沢 21 世紀美術館

「課題研究」は、3年生が1年間かけて研究・製作に取り組む科目です。  
1、2年生で培った知識や経験から、取り組む内容、スケジュールなどを考え、グループメンバーで取り組みます。取り組んだ内容をKenko展で展示します。

## 課題研究1年間の流れ

4～5月

取り組む内容決め

6月～11月

実験・製作

12月～1月

発表用スライド等作成

1月中旬～下旬

科内で発表、校内課題研究発表会

2月

Kenko展にてポスター展示

## 今年度のテーマ

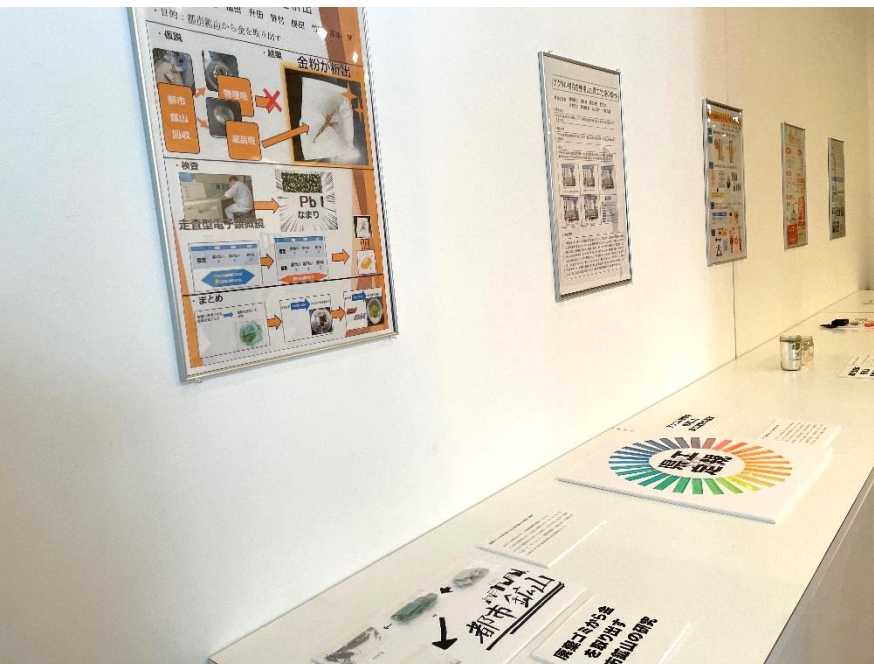
消しゴムの製作

アクリル樹脂を使用した県工定規の製作

廃油セッケンの製造と成形

廃棄ゴミから金を取り出す都市鉱山の研究

廃材と銀鏡反応を利用した魔法瓶の製作



# 研究テーマ一覧

研究テーマ	メンバー
消しゴムの製作 (p3~5)	北村 峻也 磯崎 壮真 坂西 南七未 上田 哲平 谷川 悠翔 永井 優星 本田 蒼馬 柳田 大河
フローテスターによる アクリル樹脂の流動試験 (p6~8)	榎並 涼佑 柏 慈大 法土 莉子 干場 莉緒
アクリル樹脂を使用した 県工定規の製作 (p6~8)	青山 颯汰 飯田 柊 清井 寛大 桑崎 優多
廃油セッケンの製造と成形 (p9~11)	石立 湧雅 瀬戸 日向子 北出 悠真 東 明篤 木下 功陽 東 涼太 清水 幹太 東川 佳右
廃棄ゴミから金を取り出す 都市鉱山の研究 (p12~14)	桶田 圭佑 野村 健介 勝田 涼斗 林 和武 竹田 圭汰 升田 陽天 津幡 奏思 吉本 将吾
廃材と銀鏡反応を利用した 魔法瓶の製作 (p15~17)	神谷 浩成 高 愛歩 北村 陽光 橋田 寛太郎 坂本 亜月 橋本 昂典 下内 輝哉 武藤 唯冬

# 消しゴムの製作

## <概要>

- 三年前の先輩が消しゴムを作っていてもっと最強に近づく消しゴムを作ろうと思った。
- 今回は消しゴムの材料の見直しから始め、焼成温度と焼成時間の比較検討を行いより良い製作方法を見出すこととした。
- また問題点を洗い出し改善策を検討し、改善策を実施しより良い消しゴムを製作した。



### 消しゴムの製作 概要

三年前の先輩が消しゴムを作っていてもっと最強に近づく消しゴムを作ろうと思った。

今回は消しゴムの材料の見直しから始め、焼成温度と焼成時間の比較検討を行いより良い製作方法を見出すこととした。

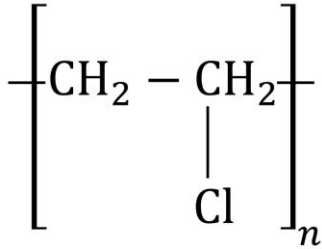
また問題点を洗い出し改善策を検討し、改善策を実施しより良い消しゴムを製作した。

# 消しゴムの製作

## <実験風景>

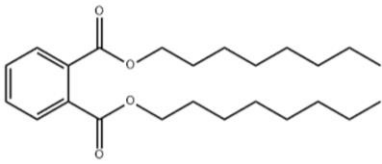
### 消しゴムの原料の調整

ポリ塩化ビニル  
・消しゴムの主成分



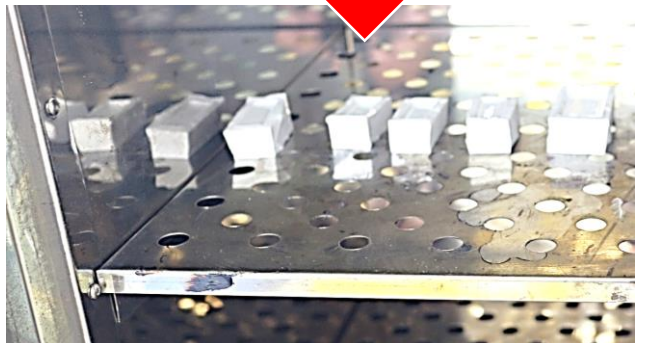
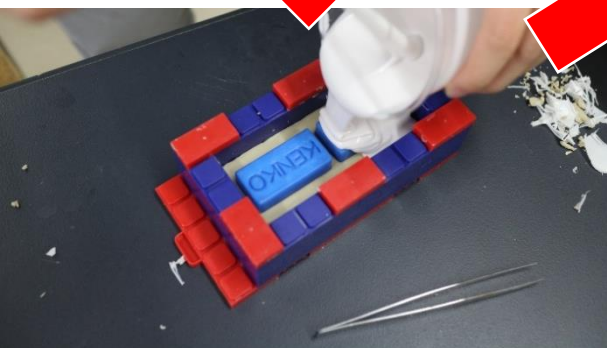
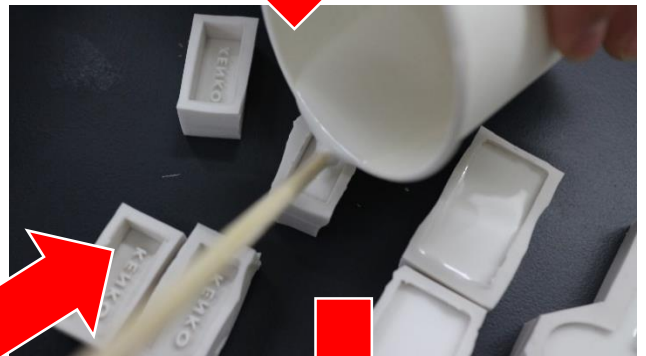
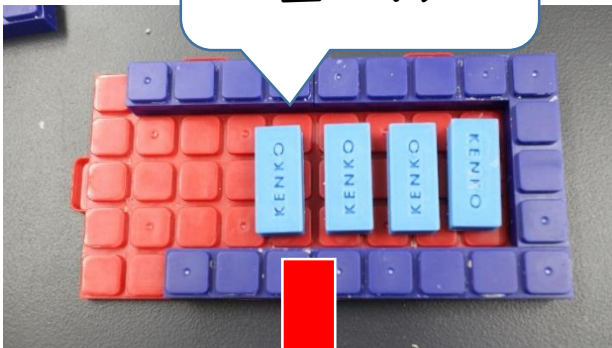
パイプと同じ成分

フタル酸ジオクチル  
・油に溶解し、水に溶けない



消しゴムの  
型づくり

消しゴムの  
原料製作



# 消しゴムの製作



材料化学科 谷川悠翔 上田哲平 磯崎壮真 柳田大河  
永井優星 本田蒼馬 北村峻也 坂西南七未

## 1. 研究目的

三年前の先輩が消しゴムを作っていてもっと最強に近づく消しゴムを作ろうと思った。今回は消しゴムの材料の見直しから始め、焼成温度と焼成時間の比較検討を行いより良い製作方法を見出すこととした。また問題点を洗い出し改善策を検討し、改善策を実施しより良い消しゴムを製作した。

My senior three years ago was making an eraser, and I thought I'd make an eraser that would be closer to the strongest. This time, we started by reviewing the material of the eraser, and compared the firing temperature and firing time to find a better manufacturing method. In addition, the problems were identified, improvement measures were examined, and improvement measures were implemented to produce a better eraser.

## 2. 研究手順・結果

①材料 ・塩化ビニル 30g ・フタル酸ジオクチル 45ml ・炭酸カルシウム 18g

### ②工程



### ③評価項目・総合評価

<b>硬さ</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>硬すぎない</li> <li>中までしっかり固まっている</li> </ul>
<b>消し具合</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>文字が残らない</li> </ul>
<b>消しかす量</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>まとまった消しかすが出る</li> </ul>

		硬さ	消し具合	消しかす量
180°C	13分	×	△	△
	12分	○	○	△
	11分	×	×	×
160°C	15分	×	△	×
	14分	○	○	△
150°C	13分	×	×	×
	<b>15分</b>	<b>○</b>	<b>○</b>	<b>○</b>
	14分	×	×	×
	13分	×	×	×

### ④新たな問題・解決策



真ん中に気泡が入りふくらんでしまう



真空装置で中の気泡を抜く



真空処理無し 真空処理済

結果

## 3. まとめ



製作の最適条件  
シリコン型 (1.5 × 3.5)  
焼成温度：150°C  
焼成時間：11分  
真空装置：3分

・主成分が炭酸カルシウムであるチョーク使って黄色に着色することもできる

# アクリル樹脂を使用した 県工定規の製作

## <概要>

- プラスチックはその種類により溶融・流動する温度が違ふ。そのため、射出成形機で製品を作るためには、その温度を知ることが必要となる。
- 今回、私たちは透明度が高く、摩耗に強いアクリル樹脂を選択し、その温度と特性を調べた。
- 市販の定規でも使用されているアクリル樹脂を使って、定規を作る試みをした。
- 温度以外にもさまざまな、条件を変えながら、高品質のアクリル定規を作る過程を発表する。



### アクリル樹脂を 使用した 県工定規の製作

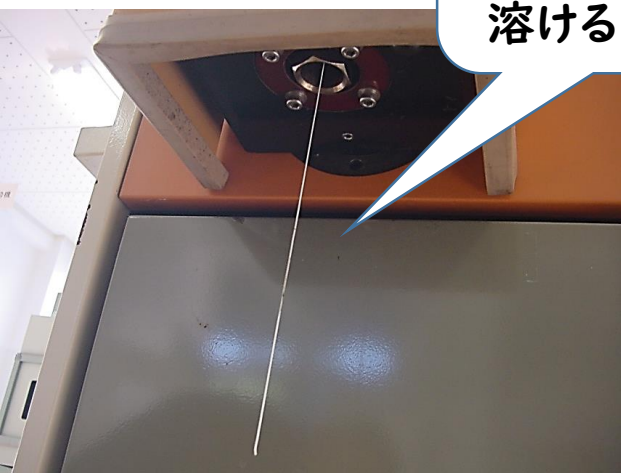
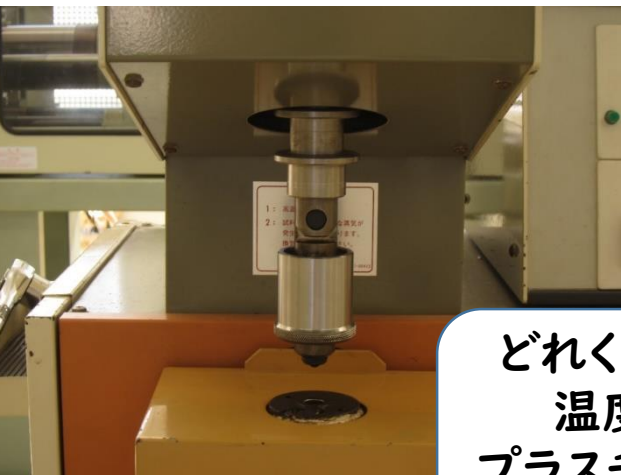
#### アクリル樹脂を使用した県工定規の製作の概要

プラスチックはその種類により溶融・流動する温度が違ふ。そのため、射出成形機で製品を作るためには、その温度を知ることが必要となる。今回、私たちは透明度が高く、摩耗に強いアクリル樹脂を選択し、その温度と特性を調べた。さらに市販の定規でも使用されているアクリル樹脂を使って、定規を作る試みをした。温度以外にもさまざまな、条件を変えながら、高品質のアクリル定規について研究した。

# アクリル樹脂を使用した 県工定規の製作

## <実験風景>

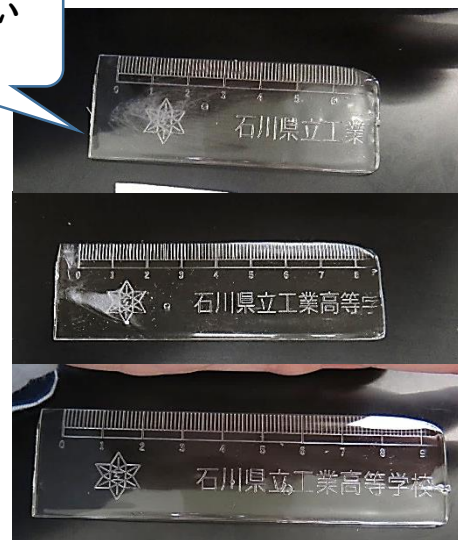
フローテストによる流出実験



どれくらいの  
温度で  
プラスチックが  
溶けるか実験

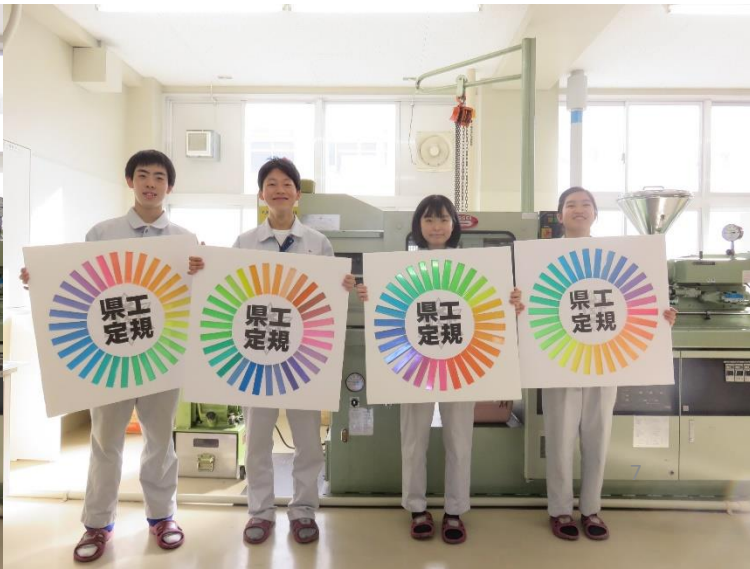
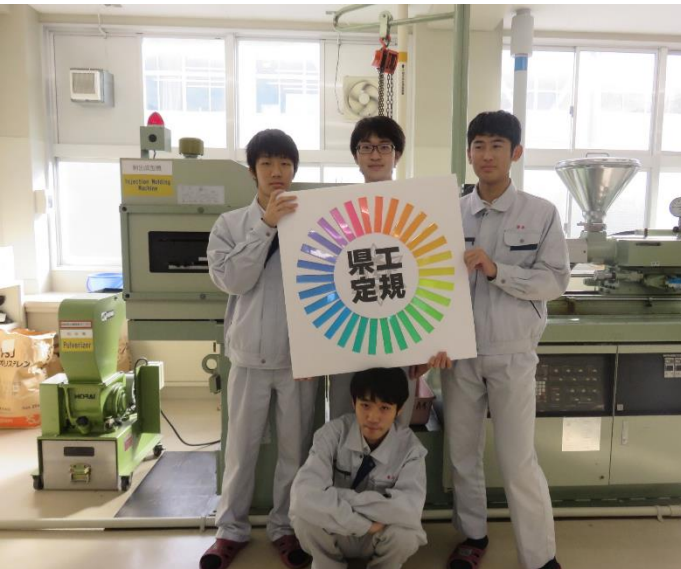
うまくできてない  
短い定規

定規の試行錯誤



射出成型機

射出成型機の前で完成品と記念に1枚



# アクリル樹脂を使用した県工定規の製作

4 考察・感想

材料化学科 青山颯汰 飯田柊 榎並涼佑 柏慈大  
清井寛大 桑崎優多 法土莉子 干場莉緒

## 1 研究目的

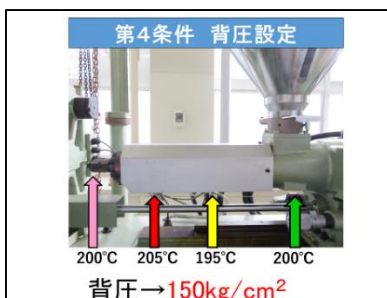
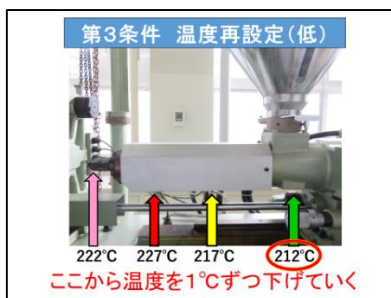
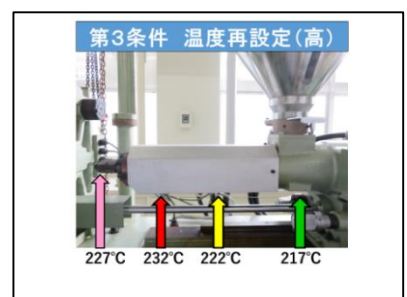
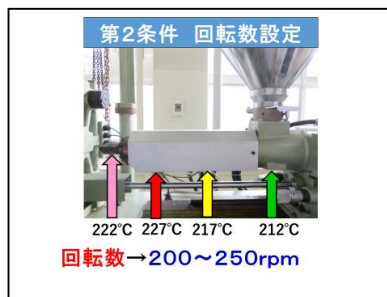
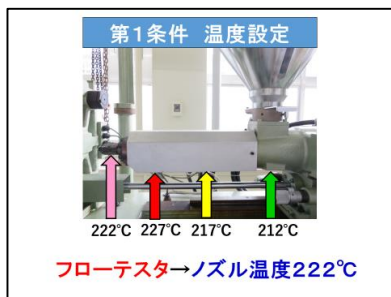
・射出成型機の仕組みを理解し、アクリル樹脂製定規の製造に適した射出成型機の設定条件を見つける。

## 2 研究方法

・アクリル樹脂製定規の製造に際して、背圧、温度、回転数、射出速度、射出圧力の最適条件を求める。

## 3 結果

フローテスト試験で射出温度を調べた後、射出成型機の仕組みを十分理解し、試行錯誤を繰り返しながら、アクリル樹脂製定規の製造に適した射出成型機の設定条件を見つける。



最終条件

背圧	150kg/cm <sup>2</sup> (100)
ノズル温度	200°C(195)
前部温度	205°C(200)
中間部温度	195°C(190)
後部温度	200°C(185)
射出速度	ポリスチレンと同じ
射出圧力	ポリスチレンと同じ
回転数	ポリスチレンと同じ

## 4 考察・感想

本校では、ポリスチレン (PS) 製の県工定規を作っている。今回、アクリル樹脂製の定規作りに挑戦した。射出速度や射出圧力については、装置製造業者からポリスチレンと同様で、問題ないとの助言があり、温度、回転速度、背圧のみの設定で試みた。まず、フローテストの実験により温度設定を試みた。しかし定規を完成するには長さが足りず、ばらつきがあったため、回転速度を調節したが、長さに変化は見られなかった。次に温度を少し上げて長さを伸ばそうと試みたが、改善されず、温度を下げ、ノズル温度を200°Cにした時、ばらつきがなくなった。最後に背圧を少しずつ上げていくと、定規の長さが伸びていき、各温度の微調整を繰り返した結果、連続して完全なものを作ることができるようになった。また、私たちは気温の変化に応じて、温度設定を微調整することも必要だと分かった。



# 廃油石けんの製造と成型

## <概要>

- 揚げ物などから出る廃油石けんを授業で作ったときに、揚げ物の匂いや色が気になり、実際に使用することが出来なかった。
- そこで、授業の知識を活かし、廃油から作られた石けんにpH測定などの分析を行い、塩析し、匂いや色をつけ、実用可能な物が出来るか確かめた。



## 廃油セッケンの製造と成形

### 廃油セッケンの製造と成形の概要

揚げ物などから出る廃油石けんを授業で作ったときに、揚げ物の匂いや色が気になり、実際に使用することが出来なかった。

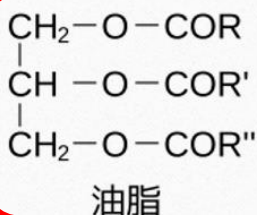
そこで、授業の知識を活かし、廃油から作られた石けんにpH測定などの分析を行い、塩析し、匂いや色をつけ、実用可能な物が出来るか確かめた。

# 廃油石けんの製造と成型

## <実験風景>

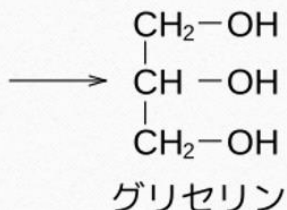
せっけんのけん化 (水酸化ナトリウム)

家庭の  
天ぷら油

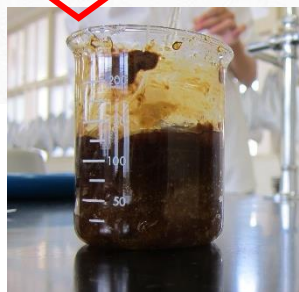
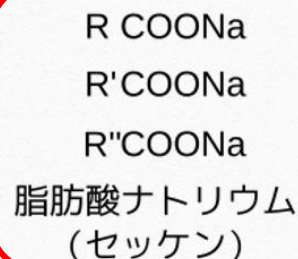


NaOH  
水酸化  
ナトリウム

Na<sub>4</sub>SiO<sub>4</sub>  
オルトケイ酸  
ナトリウム



作った石けん



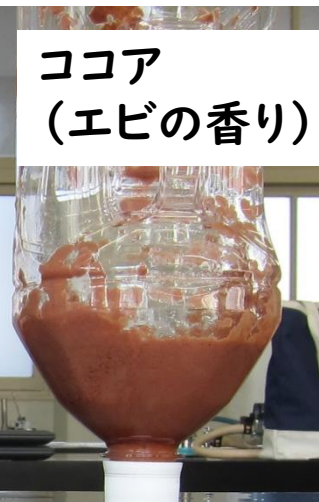
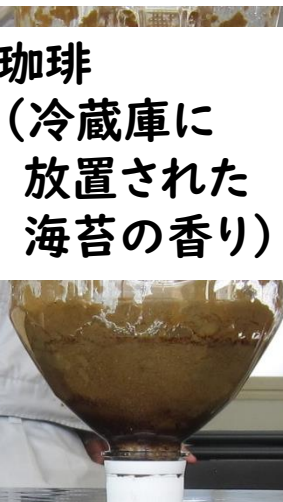
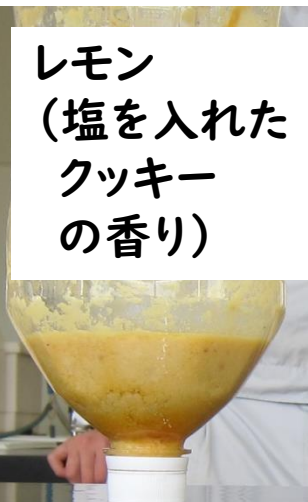
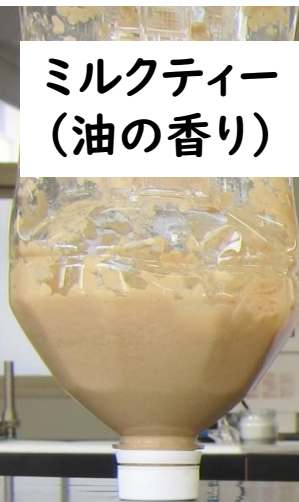
色と香りを実験する途中の石けん (試行錯誤中)

ミルクティー  
(油の香り)

レモン  
(塩を入れた  
クッキー  
の香り)

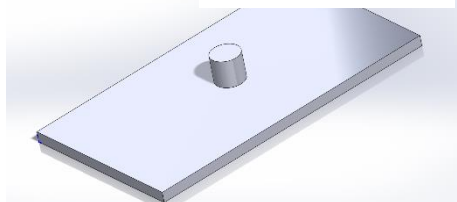
珈琲  
(冷蔵庫に  
放置された  
海苔の香り)

ココア  
(エビの香り)



3Dプリンターによる型づくり

モデリング



プリント



せっけんの型  
完成!



# 廃油せっけん

材料科学科 東 東川 瀬戸 東 木下 清水 石立 北出

## 研究目的

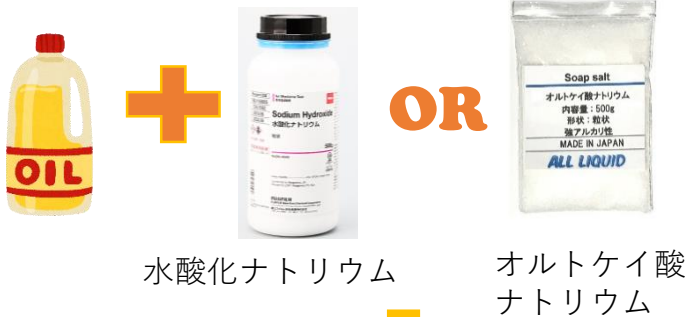
新型コロナウイルスの流行により  
石鹼の消費が多くなったから

- ・環境に優しいせっけん
- ・付加価値をつける

## 研究方法

- ・手を洗うために  
p hを調整する
- ・においを抑える  
(天然素材)

## p hの調整



## 結果

p H	塩析前	塩析後
<b>オルトケイ酸 ナトリウム</b>	10.46	9.35
水酸化 ナトリウム	10.88	9.65

## 付加価値



**塩析とは**  
作ったせっけんの  
過剰なアルカリ分や  
不純物を塩化ナトリウ  
ムを加えることで  
除去する工程

**まとめ**  
手を洗うためには  
オルトケイ酸ナトリウムを使う

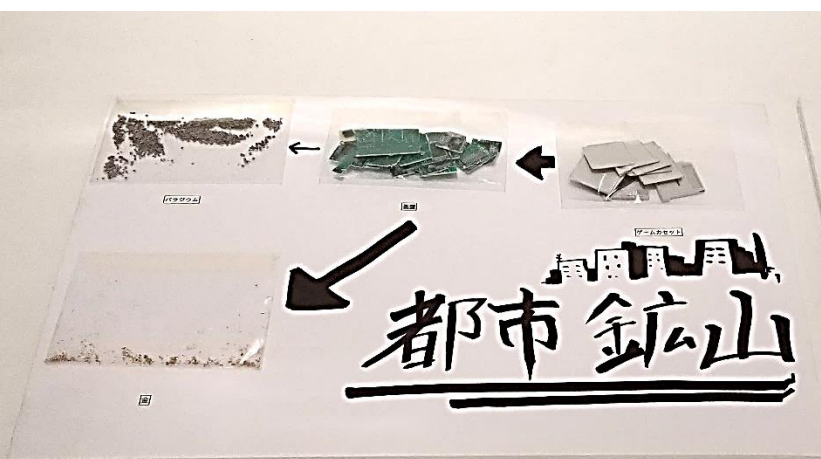
油のにおいを抑えるには  
匂いが強いものを入れる

種類	匂い
ミルクティー	ほのかなミルク
レモンの果肉	レモン
ココア	カカオ

# 廃棄ゴミから金を取り出す 都市鉱山の研究

## <概要>

- 私たちは普段から多くの精密機械を使用している。
- その中に使用されている希少金属がオリンピックの金メダルなどに再利用されたことを知り、今まで学んだ化学の知識を使って、ゲームソフトや精密機械から取り出した基盤の中の金などの希少金属を取り出す研究を行った。



廃棄ゴミから金  
を取り出す  
都市鉱山の研究

# 廃棄ゴミから金を取り出す 都市鉱山の研究

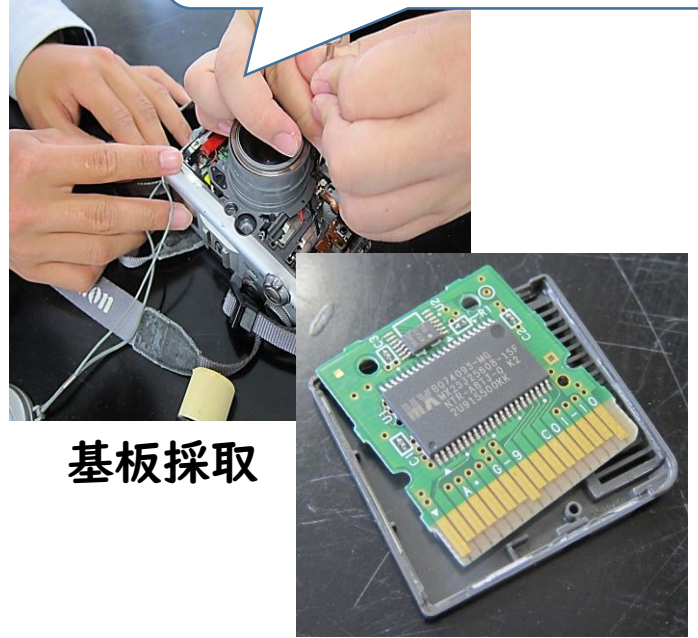
## <実験風景>

事前調査



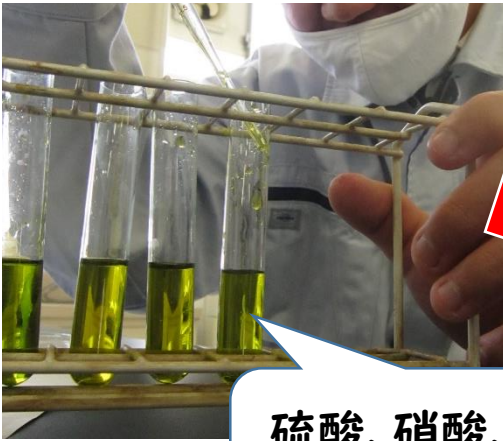
基板に金はあるのか?

製品の分解作業



基板採取

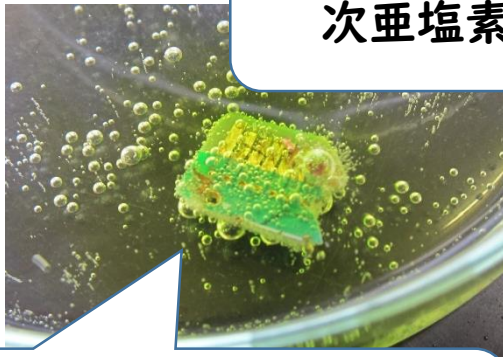
薬品による金の採取



硫酸、硝酸、塩酸  
次亜塩素酸

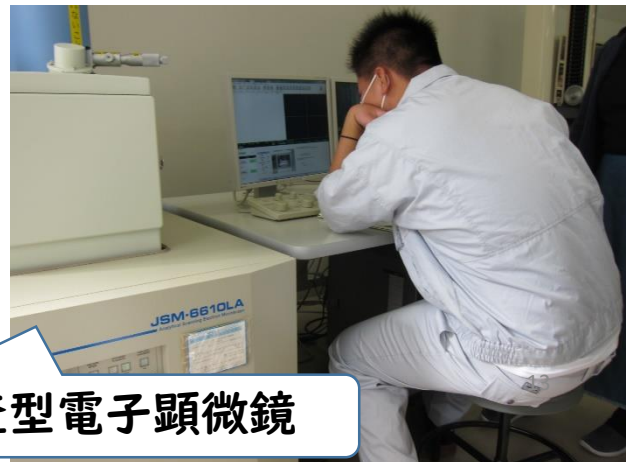


金だ!!!



基板が溶ける様子

※とても危ない実験ですので、  
家では真似をしないでください。



走査型電子顕微鏡

# 都市鉱山から金を析出

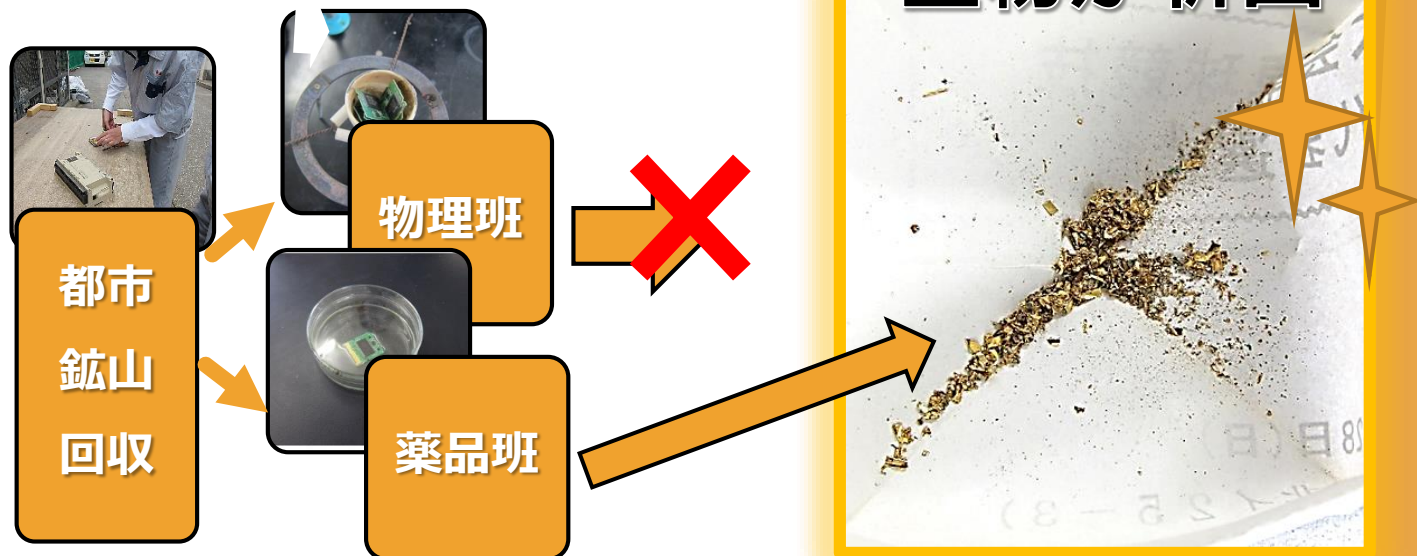
材料化学科：津幡 桶田 升田 野村 勝田 竹田 吉本 林

- ・目的：都市鉱山から金を取り出す

## ・仮説

## ・結果

### 金粉が析出



## ・検査

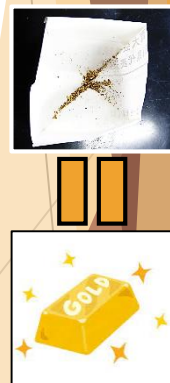


	硝酸	塩酸	王水
仮定	溶けない ×	溶けない ×	溶ける ○

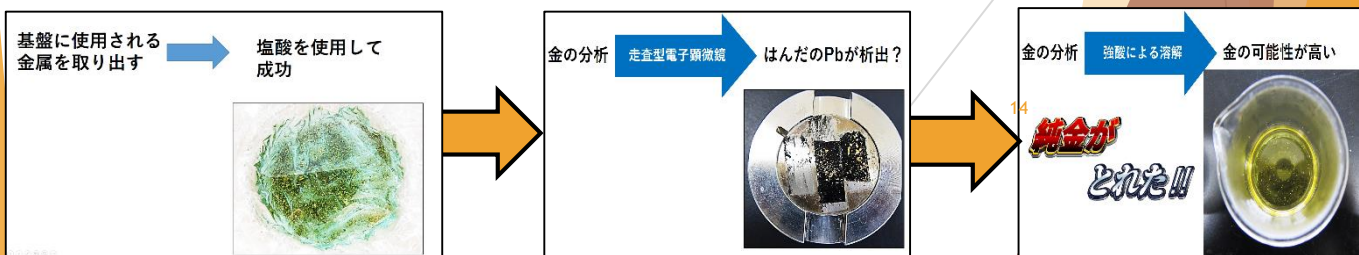
このような結果になれば  
金であると考えられる。

	硝酸	塩酸	王水
仮定	溶けない ×	溶けない ×	溶ける ○
結果	溶けない ×	溶けない ×	溶ける ○

仮定と同じ結果であった



## ・まとめ



# 廃材と銀鏡反応を利用した 魔法瓶の製作

## <概要>

- 先進国の中で、日本は最もごみを燃やしており、二酸化炭素がたくさん発生しています。
- そこで、リユースに着目し、廃材を利用することにしました。
- また、3年間で培った知識を使いたいと考えました。そこで、断熱材として再利用できそうな廃材を選び、銀鏡反応を利用して瓶に金属箔をつけて魔法瓶を作成することにしました。



## 廃材と銀鏡反応 を利用した 魔法瓶の製作

### 廃材と銀鏡反応を利用した魔法瓶の製作の概要

先進国の中で、日本は最もごみを燃やしており、二酸化炭素がたくさん発生しています。

そこで、リユースに着目し、廃材を利用することにしました。

また、3年間で培った知識を使いたいと考えました。そこで、断熱材として再利用できそうな廃材を選び、銀鏡反応を利用して瓶に金属箔をつけて魔法瓶を作成することにしました。

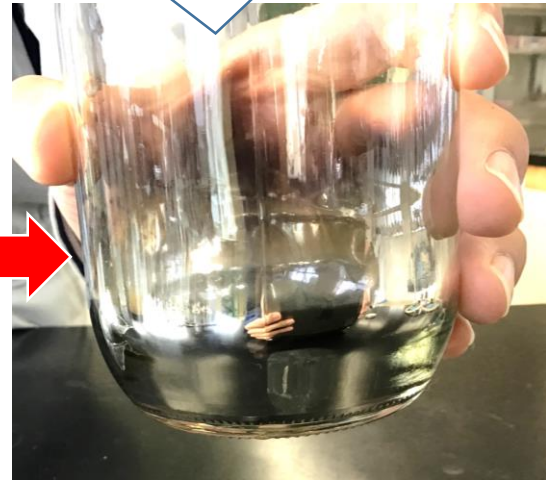
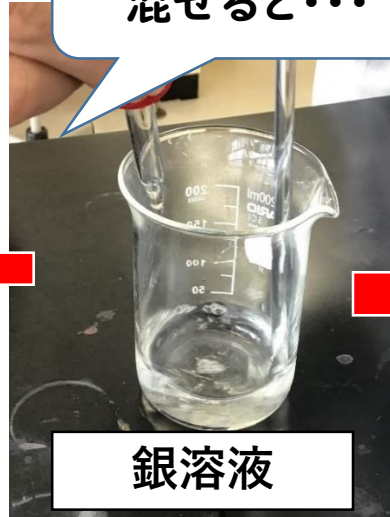
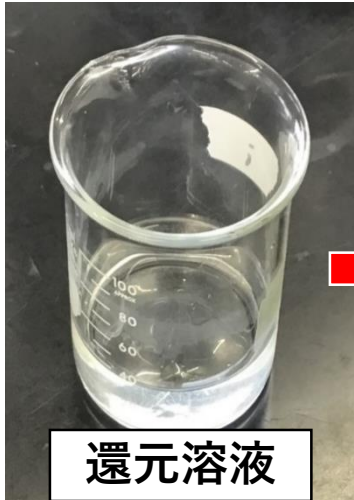
# 廃材と銀鏡反応を利用した 魔法瓶の製作

## <実験風景>

銀鏡反応

透明な液体を  
混ぜると...

銀の鏡ができる!!  
(熱を反射する)



内側のビン



銀鏡反応の回数別  
にしました

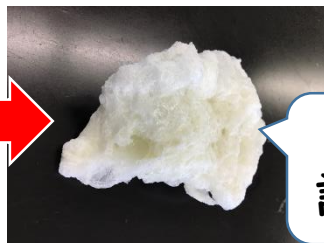
瓶に詰める断熱材の用意



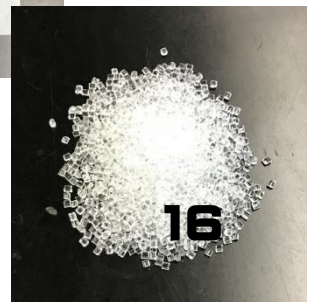
発泡スチロールを  
溶かしてます



他の  
断熱材



ビンに  
詰めやすく



16

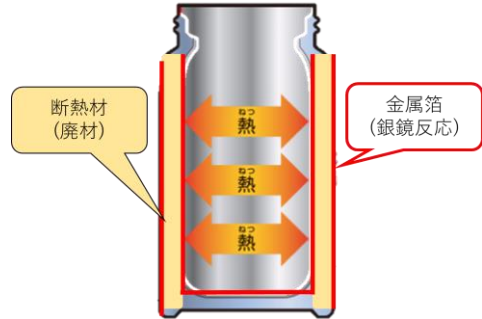
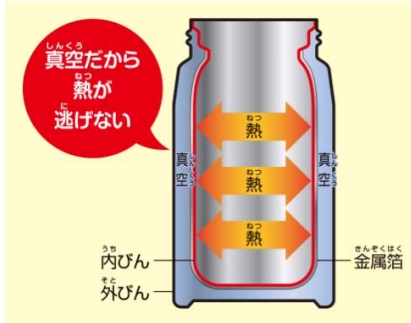


# 廃材と銀鏡反応を利用した魔法瓶の製作

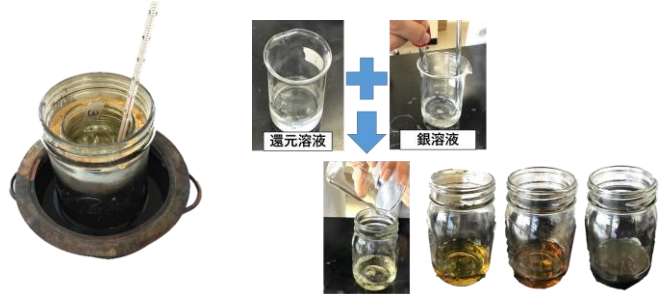
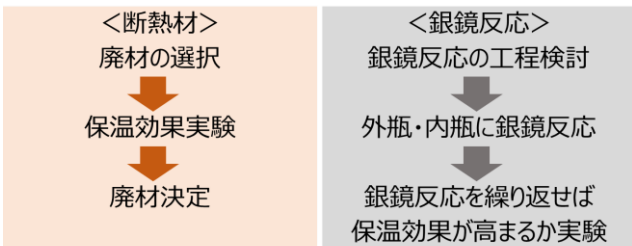
下内 輝哉 神谷 浩成 北村 陽光 橋田 寛太郎  
坂本 亜月 橋本 昂典 武藤 唯冬 高 愛歩

**目的** : 廃材と銀鏡反応を利用して魔法瓶を製作する。

## 原理



**方法** : 瓶に銀鏡反応を施し、いくつかの断熱材を試した。



一番保温効果の高い廃材 + 金属箔付きの瓶  
市販品と同等の保温効果があるか？

## 結果

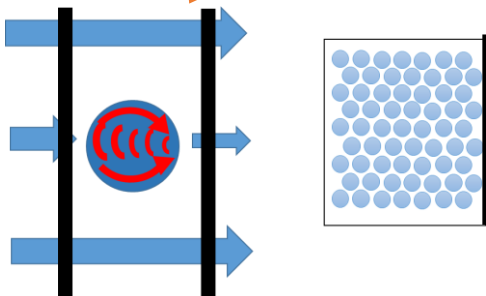
建築用フェノールフォームを断熱材として利用した魔法瓶は、既製品以上の保温効果を確認できた。

	温度上昇 [°C]	温度低下 [°C]
既製品	2	1 3
完成品	2	1 0



## 考察

プラスチック製断熱材の**効果大**



市販 300g  
完成品 817g  
**重い**  
約 2.5倍



完成品

対策

ペットボトルに銀鏡反応





原子吸光分析装置  
液体の中に含まれる  
金属を調べる

新しく入った  
機械



液体クロマトグラフ

液体の中の  
成分を調べる



化学分析の大会  
めざせ全国！