

# 『令和4年度会津支部生徒理科研究発表会』参加報告

喜多方高校自然科学部

- 期 日：令和4年11月12日(土)
- 場 所：会津学鳳高校
- 主 催：福島県高校文化連盟自然科学専門部会津支部
- 発表者：会津地区高等学校4校の理科関係部活動の生徒  
(参加校：会津高校・会津学鳳高校・喜多方高校・南会津高校)

## ①「キュウリの渋みに関する研究」(化学部門)

赤枝龍星(2年)、上野泰育(2年)、菊池翔太(2年)

### 【論文】

化学  
キュウリの渋みに関する研究

福島県立喜多方高等学校 自然科学部  
2年 赤枝龍星 上野泰育 菊池翔太

1. 動機及び目的  
キュウリの茎に近い部分を切り落とし、断面をこすり合わせるとアクが抜けるという昔からの知恵がある。インターネット上にはキュウリに関する論文があり、それによりキュウリは断面をこすり合わせるとアクが抜けることは示されている。そこで、私たちはどの程度断面をこすり合わせればアク抜きとして十分なのか疑問に思い、実験により明らかにしたいと考えた。

目的は、以下の(1)および(2)である。  
(1) キュウリのアクに含まれる主たる成分を調べる。  
(2) 断面のこすり合わせ回数とアクの滲出量の相関を定量的に調べる。

2. キュウリのアクとは何か  
キュウリのアクは主に維管束に含まれる。農研機構のホームページによると、キュウリのアクには微量にギ酸が含まれており、それを私たちは渋みとして感じる。また、キュウリの断面からの滲出液には酸としてギ酸しか含まれないことも様々な論文により示されている。

3. 仮説  
(1) について  
銀鏡反応を示す。(様々な論文によりキュウリにギ酸が含まれることは示されているため。)  
(2) について  
ある一定の回数まではすり合わせる回数とギ酸の滲出量はおおむね比例関係になり、そこからあまり変わらない。(キュウリの維管束に含まれるギ酸はすり合わせることでより出尽くすと考えたため。)

4. 実験方法  
(1) キュウリにギ酸が含まれることを示す実験  
アクにはギ酸が含まれることを示すため銀鏡反応の有無を調べる。予備実験を行ったところアンモニア硝酸銀溶液を用いたが銀鏡反応を示さなかったため、本実験では、反応を促進するためアン

モニア硝酸銀溶液にNaOH水溶液(約0.10mol/L)を加えたトレンス試薬を使用した。キュウリの断面からの滲出液が銀鏡反応を示せば、ギ酸が含まれるとわかる。

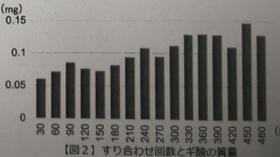
(2) 断面のこすり合わせ回数とアク及びギ酸の滲出量の相関を調べる実験  
①NaOH水溶液を作り、正確な濃度を測定する。(濃度 $1.25 \times 10^{-3}$  [mol/L])  
②蒸留水を約10mLビーカーに入れ、質量を測定する。  
③キュウリを質量が $50 \pm 0.5$ gの範囲に収まるように茎の部分から切断する。(キュウリの個体差をできるだけ減らすため)  
④茎の部分から2cmの部分で切断し断面をすり合わせる。(30回ずつ回数を増やす)  
⑤滲出液を②で準備した約10mLの蒸留水に溶かし質量を測定する。その質量と②の質量の差がアクを含む滲出液全体の質量とみなせる。  
⑥滲出液を中和滴定し、ギ酸を定量化する。

5. 結果  
(1) 銀鏡反応を示した。



【図1】銀が付着した試験管

(2) 下記のとおり結果になった。



【図2】すり合わせ回数とギ酸の質量

| すり合わせ回数 | ギ酸の質量 (mg) |
|---------|------------|
| 30      | 0.0604     |
| 60      | 0.0713     |
| 90      | 0.0857     |
| 120     | 0.0759     |
| 150     | 0.0725     |
| 180     | 0.0817     |
| 210     | 0.0937     |
| 240     | 0.1081     |
| 270     | 0.0949     |
| 300     | 0.1116     |
| 330     | 0.1081     |
| 360     | 0.1300     |
| 390     | 0.1288     |
| 420     | 0.1104     |
| 450     | 0.1472     |
| 480     | 0.1288     |

【図3】すり合わせ回数とアクの質量

| すり合わせ回数 | アクの質量 (g) |
|---------|-----------|
| 30      | 0.04      |
| 60      | 0.10      |
| 90      | 0.05      |
| 120     | 0.05      |
| 150     | 0.10      |
| 180     | 0.07      |
| 210     | 0.09      |
| 240     | 0.12      |
| 270     | 0.06      |
| 300     | 0.11      |
| 330     | 0.20      |
| 360     | 0.16      |
| 390     | 0.18      |
| 420     | 0.10      |
| 450     | 0.13      |
| 480     | 0.05      |

6. 考察  
(1) について  
キュウリの滲出液が銀鏡反応を示したため、ギ酸が含まれると考えられる。  
(2) について  
【図2】から、330回まではおおむねすり合わせ回数とギ酸の質量は比例関係にあり、そこからはあまり変化が見られないことがわかる。このような要因として、まず維管束に含まれるギ酸

が出尽くしたことが考えられる。また、実験中にキュウリの断面の滲出液がゼリー状に固まっているのを確認した。それにより維管束が塞がったと考えられる。

【図3】からは、アクの質量は330回まで増加傾向にありその後減少することがわかる。目視でも一度滲出したアクの体積が減少するのを確認した。このようになったのは、アクに含まれる水分がすり合わせ時に蒸発したからだと考えた。

その結果、キュウリのすり合わせは330回程度行うと十分にアクが抜けると言える。それ以上すり合わせをしても、アクの質量は減少し、ギ酸の質量はほぼ変化しないため、効果はない。

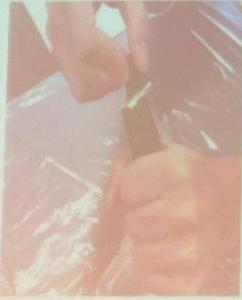
7. 反省点と今後の展望  
同じすり合わせ回数で複数回測定を行えなかったことが反省点だ。それによりデータとしての信頼性があまり高くなってしまった。今回は測定回数が1回でも相関関係を見出すことができたが、基本的には複数回データを取るべきだと感じた。

また、今後調べたいことについては、下記のとおりである。

- ある一定回数こすり合わせるとギ酸が滲出しないのはなぜか。
- キュウリのアクがゼリー状に固まる理由
- アクの質量が330回以降減少に転じる原因  
(考察で述べたように水分の蒸発によるものなのか、または別の原因があるのか)
- キュウリを水につけたり、食塩をふったまな板の上でキュウリを転がす「板ずり」など、アク抜きの方法を変化させた場合のギ酸滲出量の比較

8. 参考文献  
・十訂版 スクエア最新図説化学  
・農研機構  
<https://www.naro.go.jp/project/results/laboratory/vegetable/2009>  
・キュウリの渋味要因と調理操作による低減  
[https://www.jstage.jst.go.jp/article/cookeryscience/1995/41/6/41\\_378/\\_pdf/-char/ja](https://www.jstage.jst.go.jp/article/cookeryscience/1995/41/6/41_378/_pdf/-char/ja)

# キュウリの洗みに関する研究



福島県立喜多方高等学校  
2年 上野 泰育  
赤枝 龍星  
菊池 翔太

## 6. 考察

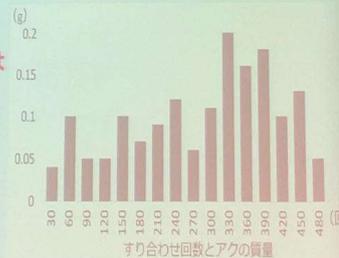
【実験2】について

右のグラフからの考察

(c) すり合わせ回数330回までは増加傾向にある。

(d) 330回以上からは減少傾向にある。

※目視でギ酸の体積減少を確認



### ◆(d)の要因

アクに含まれる水分がすり合わせ時に蒸発したから。

## 6. 考察

【実験1】について

右の写真からの考察

・キュウリの滲出液が銀鏡反応を示した。

・キュウリの滲出液は酸性である。

→ギ酸が含まれると考えられる。

※酸性で銀鏡反応を示す物質は「ギ酸」



銀が付着した試験管

## ② 「ブラシによる汚れの落ち具合の研究」 (物理部門)

栗田庵(2年)・佐藤新(2年)・平野創至(1年)

### 【論文】

物理

ブラシによる汚れの落ち具合の研究

福島県立喜多方高等学校 自然科学部  
2年 栗田庵、佐藤新  
1年 平野創至

#### 1 動機及び目的

ブラシを用いて汚れを落とすとき、ブラシの毛先の広がり具合によって、汚れの落ち具合は変わるのか疑問に思った。今回は、身近で1番使っているブラシとして電動歯ブラシを用いる。

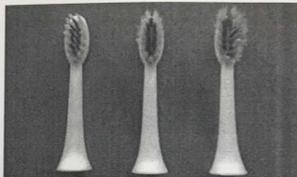
内容としては、新品の歯ブラシと毛先が広がった歯ブラシで汚れの落ち具合にどの程度の差があるのか調べる。この結果から、普段使用するブラシについて考察する。

#### 2 仮説

新品の歯ブラシの方が汚れが落ちる。毛先が広がった歯ブラシよりも新品の歯ブラシの密度が高いため落ちやすいと思った。

#### 3 実験方法

- ①新品の歯ブラシⅠ、1日3回毎食後・15日間使用した歯ブラシⅡ、1日3回毎食後・30日間使用した歯ブラシⅢを用意する。日にちに関しては1ヶ月が交換目安なのでこの日にちにした。
- ②汚れを再現する為に透明なプラスチック板に塗料を塗る。
- ③100gのおもりを歯ブラシの上に固定し一定の速さで一往復擦る。
- ④ブラシで擦る前と後のプラスチック板の汚れの写真を撮影する(同じ位置から)。同じ位置から撮影する理由としては解析ソフトを用いるときにカメラの位置によって輝度が変わってしまうため。(③の工程を10回繰り返す)
- ⑤画像解析ソフト「image J」でプラスチック板の塗料の範囲の輝度を数値化する。

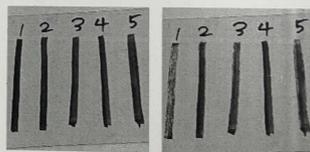


【図1】ブラシの広がり具合

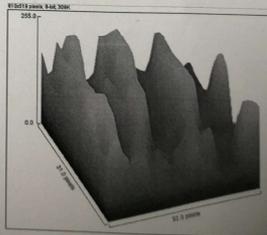


【図2】おもりを付けたブラシ

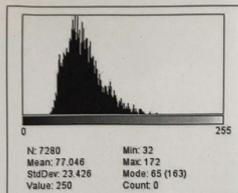
#### 4 実験結果



【図3】プラスチック板の汚れ(左)とブラシⅠで擦った後の汚れ(右)のようす



【図4】プラスチック板の輝度の3D図例



【図5】プラスチック板の輝度データ例

|        | A    | B     |                          |
|--------|------|-------|--------------------------|
| Mean   | 50.2 | 76.1  | B平均輝度<br>A平均輝度<br>= 1.52 |
| StdDev | 8.0  | 22.0  |                          |
| Min    | 30.8 | 30.1  |                          |
| Max    | 73.2 | 145.4 |                          |
| 最大最大   | 73.2 | 145.4 |                          |

【図6】ブラシⅠに関する輝度

|        | C     | D     |                          |
|--------|-------|-------|--------------------------|
| Mean   | 66.6  | 85.0  | D平均輝度<br>C平均輝度<br>= 1.28 |
| StdDev | 12.3  | 17.3  |                          |
| Min    | 36.8  | 41.7  |                          |
| Max    | 104.6 | 143.6 |                          |
| 最大最大   | 104.6 | 143.6 |                          |

【図7】ブラシⅡに関する輝度

|        | E     | F     |                          |
|--------|-------|-------|--------------------------|
| Mean   | 71.9  | 87.8  | F平均輝度<br>E平均輝度<br>= 1.22 |
| StdDev | 12.0  | 17.5  |                          |
| Min    | 37.5  | 44.2  |                          |
| Max    | 101.3 | 155.1 |                          |
| 最大最大   | 101.3 | 155.1 |                          |

【図8】ブラシⅢに関する輝度

#### 5 考察

新品のブラシⅠが最も汚れが落ちた。毛先が集まっているため、汚れに当たる毛の本数が多く、塗料を削る面が多かったため。

#### 6 反省点と今後の展望

ブラシを動かす速度を一定に保てなかった。また、電動歯ブラシのハンドルを水平に保ち、毛先を垂直にプラスチック板に当てるのが難しかった。それによりデータに信頼性が低下してしまった。塗料をぬるときにかかる圧力に差が出た。

今回、汚れをひとつでしか表現していなかった。今後、汚れの種類、粘性、湿度等を変えて試してみたい。

歯ブラシの硬さを変えたり、ブラシの種類(デッキブラシ、たわし)を変更したりし、汚れの落ち具合を検証してみたい。

#### 7 参考文献

ImageJから始める画像処理ライフ「基本操作編」  
(<https://zenn.dev/shinue/articles/34520aceacfb74>)

令和4年度 福島県高等学校文化連盟自然科学専門部  
会津支部生徒理科研究発表会

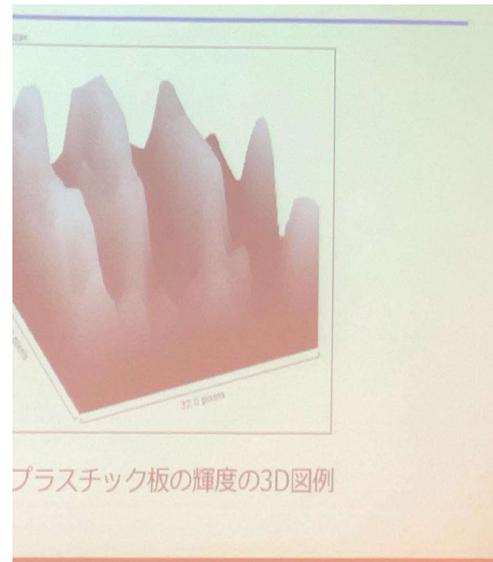
## ブラシによる汚れの落ち具合の研究

令和4年11月12日（土）

福島県立喜多方高等学校自然科学部

2年 栗田庵、佐藤新

1年 平野創至



プラスチック板の輝度の3D図例

### 7-3 実験方法

④ ブラシで擦る前後のプラスチック板の汚れの写真を撮影する（同じ位置から）。

同じ位置から撮影する理由としては解析ソフトを用いるときにカメラの位置によって輝度が変わってしまうため。

（③の工程を10回繰り返す）