

# 生の果物でゼリーを作るには？

24⑤ 神尾茜 亀井菜津稀 関口楓乃

## 要旨

仮実験から、パイナップルとキウイはゼリーに接触させるとゼリーを溶かしてしまうことがわかった。そこで、それらの果物を使ってゼリーを作るにはどうすればよいかを調べた。果物を熱したり冷やしたりすることでゼリーを溶かしにくくなるという仮説のもと、加熱処理したもの、低温のもの、常温のものを、パイナップルとキウイそれぞれでつくり、ゼリーの溶け方を比べた。結果は、どちらの果物も加熱処理、低温保存のほうがゼリーが溶け残っており、仮説が肯定された。パイナップルとキウイにはタンパク質を分解する酵素が含まれており、高温による酵素の失活、低温下で酵素の動きが悪くなったことによってゼリーを溶かしにくくなったと考えられる。

## 序論

### (1)目的

調理などに使われる「ゼラチン」には注意書きとして、ゼリーを作るときには生のキウイやパイナップルは使わないでください、とある。だが、キウイやパイナップルを使用したゼリーは一般に売られているので、ゼリーとこれらの果物にどのような関係があるのかを調べた。

先行研究ではゼラチンでできたゼリーの上にキウイやパイナップルをのせると、ゼリーが溶けてしまうことが分かった。さらに、ゼラチンゼリーは高温だと溶けてしまうことが分かった。

また、インターネット調査でキウイとパイナップルにはタンパク質を分解する働きのある酵素が含まれていることが分かった。

### (2)仮説

ゼラチンでできたゼリーをよく溶かすキウイとパイナップルは加熱や低温下でその働きが弱くなる。

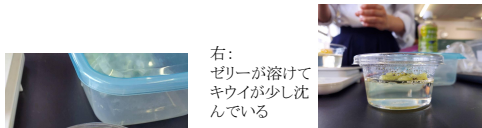
## 実験方法

### 実験1

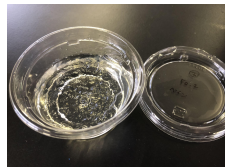
- ①パイナップルとキウイを95℃の熱湯で5分間湯せんする。
- ②加熱したものとしていないものをゼリーの上に乗せる。(加熱した果物は十分に冷やしてから行った。)
- ③およそ4時間常温で放置し、ゼリーの溶けた量を調べる。(加熱済みパイナップル8g×ゼリー4個)(非加熱済みパイナップル8g×ゼリー4個)(加熱済みキウイ8g×ゼリー3個)(非加熱済みキウイ8g×ゼリー3個)

### 実験2

- ①生のパイナップルとキウイをそれぞれゼラチンゼリーの上に乗せる(それぞれ8g×ゼリー3個 計12個)
- ②冷蔵庫(8.1度)に6個、恒温器(18度)に6個ゼリーを入れておよそ4時間放置する。
- ③4時間後、その溶けた量を調べる。



右:ゼリーが溶けてキウイが少し沈んでいる



上:溶け残ったくぼんだゼリー

## 実験結果

### 実験1

・統計検定の結果

パイナップル \*\*、n=4、標準偏差:加熱0.56 生1.19

キウイ \*\*、n=3、標準偏差:加熱0.14 生0.98

キウイ、パイナップルのどちらも、加熱したものはゼリーの減少が認められず、生のほうはゼリーの質量が減少した。

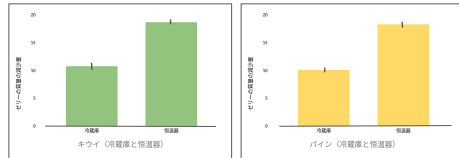
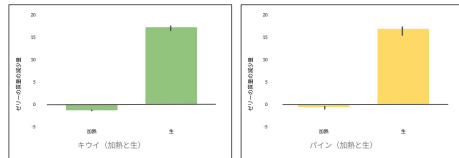
### 実験2

・統計検定の結果

パイナップル \*\*、n=3、標準偏差:冷蔵庫0.32 恒温器0.40

キウイ \*、n=3、標準偏差:冷蔵庫0.78 恒温器0.56

キウイ、パイナップルのどちらも、気温が高い恒温器に入れたほうがゼリーがよく溶けた。



## 考察

結果から、パイナップル・キウイともに加熱処理、低温下ではゼリーを溶かしづらくなっており、仮説は肯定されたとと言える。その理由は、果物に含まれるタンパク質分解酵素が加熱によって失活し、低温下では動きが悪くなるため、ゼリーを溶かすはたらきが弱まるからだと考えられる。

つまり、**缶詰などの加熱済みの果物**ならゼリーを作ることができ、生の果物で作る場合も**冷蔵庫で冷やしなが**ら行うことによってゼリーを溶けづらくすることができる。

## 参考文献

・森内安子「果実によるタンパク質分解酵素の活性検査」

・「アスレシビ ゼリーを溶かす生パイナップル」

<https://athleterecipe.com/column/20/articles/201710110000587>

## スタート

### 酵素

### タンパク質

**RQ**  
タンパク質を一番よく分解する果物は？

**仮説2**  
タンパク質をゼリー以外に置き換えることは可能か？

**仮説1**  
キウイ、パイナップルに含まれる酵素はタンパク質をよく分解する

**予備実験2**  
チーズ、カルパスをゼリーの代わりにして同様の実験を行う

**本実験1**  
ゼラチンで作ったゼリーの上に果物、野菜を載せてしばらく待つ

**本実験2**  
果物・野菜のほかに、水、薄めたお酢、何ものせないものも用意して実験・比較した。

**予備実験1**  
ゼラチンで作ったゼリーの上に果物をのせてしばらく待つ

**結果**  
チーズとカルパスも柔らかくはなったが、溶けた量を定量化するのが難しかった。冷蔵庫内で実験を行ったためゼリーが溶けず、前回よりも欲しい結果に近くなった。

**結果**  
パイナップル・キウイ・バナナは減少し、オレンジ果汁は増加した。オレンジ果肉・玉ねぎ・大根はほぼ変化しなかった。

オレンジ果肉、パイナップル、ゴールドキウイ、オレンジ果汁、バナナ、玉ねぎ、水、薄めたお酢をのせたゼリーに加え、何ものせないゼリーも用意した。これらを冷蔵庫に一定時間入れた後、ゼリーの変化を調べる。

真夏に室温で実験を行ったためゼラチンが暑さで溶けてしまい、結果が得られなかった。

**結果2**  
パイナップル、ゴールドキウイ、バナナは減少し、オレンジ果汁は増加した。オレンジ果肉、玉ねぎ、何も載せないものは、変化しなかった

**本実験3**  
パイナップルとキウイの加熱したものとしていないもので酵素の働きがどのように変化するか比較する。

**本実験4**  
パイナップルとキウイを置く場所の温度を変えて比較する。

バナナにはタンパク質を溶かす酵素がないのに関わらず、ゼリーが溶けてしまったのはなぜか

定量化するにあたって状況に左右されずに、安定した数値を出す方法

- ①パイナップルとキウイを95度の熱湯で5分間加熱する。
- ②加熱したものとしていないものをゼリーの上に載せる
- ③およそ4時間常温で放置し、ゼリーの溶けた量を調べる。

- ①生のパイナップルとキウイをそれぞれゼラチンゼリーの上にのせる。
- ②冷蔵庫(10℃)、恒温器(18℃)にゼリーを入れて4時間ほど放置する。
- ③その後溶けた量を調べる。

**仮説**  
グリーンキウイとゴールドキウイは含まれている酵素が違う。

**仮説**  
果物のpHがタンパク質を溶かしている

**結論**  
加熱したものはキウイもパイナップルもゼリーが溶けなかったが、生のものはどちらも溶けた。

**結論**  
どちらも、冷蔵庫に入れたものよりも恒温器に入れたものほうがゼリーがよく溶けた。

これらの仮説を立てたが、進路変更を行った。

過去  
未来

**調査**  
キウイとパイナップルに含まれるタンパク質分解酵素について詳しく調べる。

# 水の溶ける速さについて

24⑭ 秋元 望来 小池 実羽

## 要旨

水、塩水、砂糖水のどれが早く溶けるかということに疑問を持ち、濃度を変えて実験を行った。その条件で実験を行った結果、溶ける速さは、塩水、砂糖水、水の順番であることがわかり、塩水の濃度が高いほど溶ける時間が短いことがわかった。しかし、砂糖水では濃度の変化による溶ける速さの違いは見られなかった。それには、凝固点降下とエントロピーが関係しているとわかった。

## 序論

### (1)目的

- ①動機...スポーツドリンクを凍らせる甘い液体が先に溶け始め、後半の液体が薄味になる理由が知りたかった。
- ②目的...動機で気になった謎を解明して、溶け方に差が出にくい溶かし方を探す

また、砂糖と塩ではどちらが溶けやすいのか、溶けやすさに濃度は関係しているのか調べたいと思った。

### (2)仮説

塩6%・塩1%・砂糖6%・砂糖1%・水 の順に溶けやすい。

## 実験方法

①水の重量が10gになるように塩1%,6%,砂糖1%,6%,水の水を作る

②インキュベーター内部が40℃になるようにする

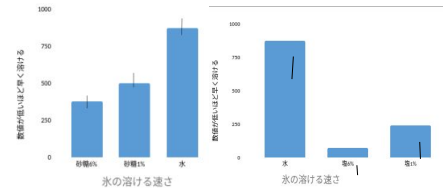


③インキュベーター内に水がくっつかないように並べ、溶けるまでの時間をはかる

④時間のデータを使って結果を考察する



## 実験結果 (n=4)



見測	自由度	分散	分散	確率
水準間	79215	4	139553	129.71966.000003
水準内	7075	5	1415	
合計	76290	9		

	砂糖6%	砂糖1%	水	塩6%	塩1%
砂糖6%	F	F	T	T	T
砂糖1%		F	T	T	T
水			F	T	T
塩6%				F	T
塩1%					F

塩と水、砂糖と水では差が見られた  
塩は濃度によっても差異が見られたが、砂糖は濃度で差異が見られなかった

## 考察

溶けやすさは、塩6%・塩1%・砂糖6%・砂糖1%・水 となり、仮説は肯定された。  
塩の濃度で溶ける速さが変わるの、凝固点降下が関係していることがわかった。

凝固点降下度=質量モル濃度[mol/kg]×1.85[K・kg/mol]  
凝固点降下  
塩1%:-0.32℃  
塩3%:-1.00℃  
塩6%:-2.02℃

砂糖と塩で溶ける速が変わるのは、それぞれ水に溶ける溶け方が異なるためだと思われる(エントロピー)。

塩水と砂糖水を顕微鏡で観察したところ、砂糖水は粒子が全体に広がり、動いている様子が見られ、塩水は塩の結晶が見られ、細かくなった結晶が広がっているのが確認できた。

## 参考文献

ニチレイ 食と暮らしを考える  
[https://www.nichirei.co.jp/koras/ice/004\\_2.html](https://www.nichirei.co.jp/koras/ice/004_2.html)  
啓林館 化学

## スタート

### コールドスリープ

RQ 物質を氷の中に保存することはできる？

目標 電気を使わずに食品を保存させる

成果 簡単な設備ではできない実験で断念

実験結果がうまく取れなかった



	砂糖6%	砂糖1%	水	塩6%	塩1%
砂糖6%	F	F	T	T	T
砂糖1%		F	T	T	T
水			F	T	T
塩6%				F	T
塩1%					F

## 氷

疑問 氷の形は関係している？

RQ 調味料の濃度で氷の溶けやすさは変わるのか。

四角い氷が主流けどもって溶けにくい形はないのか

仮説 濃度が高いほうが溶けないのではないか

スポーツドリンクで先に甘いのが溶け出すのは濃度が関係している？

RQ 氷の形で溶ける速さは変わるのか

仮説 四角の氷が普及しているのだから四角が一番溶けにくいのではないか

塩、砂糖、水道水の3種類で調べ、砂糖水・塩水それぞれ1%、3%、6%の濃度で溶けるのにかかる時間を仮説濃度が高いほうが溶けないのではないか調べた

仮実験 塩砂糖水道水で実験すると塩が溶けるのが早かった

同じ液量で違う形を作るにはどうしたらいいの？

仮実験 球、立方体、星、ハートなどの形で調べる

本実験 溶ける速さが塩6%、塩3%、塩1%、砂糖6%、砂糖3%、砂糖1%、水の順だった

仮説の内容と関係性を確かめたい

表面積に関係しており、表面積が小さい方が溶けにくいと考えられる。

本実験 最も溶けにくい氷の形を調べる

mol=質量[g]/物質で、物質が塩よりも砂糖のほうが大きいから、molが小さくなる。  
質量モル濃度が小さくなる。  
凝固点降下度が小さくなる。  
塩のほうが凝固点が低くなる！  
→塩のほうが溶け始めが早い

溶ける速さが塩、砂糖、水の順

水溶液を凍らせる場合、凝固点降下が発生する。  
凝固点降下:  
質量モル濃度[mol/kg]×1.85[K・kg/mol]=凝固点降下度  
濃度が高いほど質量モル濃度が大きくなるから、凝固点降下度が大きくなる。

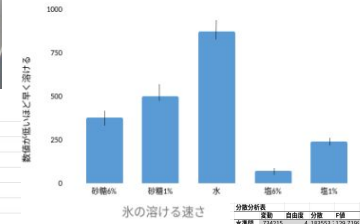
スポーツドリンクは砂糖濃度の濃い溶液が先に溶け出す

濃度は関係しているのか

凝固点降下  
塩1%:-0.32℃  
塩3%:-1.00℃  
塩6%:-2.02℃

凝固点降下が起きているから

濃度が高くなるほど凝固点が低くなるから、より低温の低い冷凍庫が必要になる。



見測	自由度	分散	分散	確率
水準間	79215	4	139553	129.71966.000003
水準内	7075	5	1415	
合計	76290	9		

# かき氷を溶けにくくするには？

24⑮ 遠藤桃夏 中島橙子

## 要旨

「かき氷を溶けにくくするには？」をRQとし、研究を進めた。先行実験として、服において色ごとの温度上昇度の違いや、熱伝導率の違いがあった。それらに基づいて、硬水で作ったかき氷を木製の容器に入れ、白のシロップを中心部にかけたものが最も溶けにくいと仮説した。実験はシロップの代わりに絵の具を使用した。実験の結果、水の種類や容器には溶けた量に違いはなかった。その理由は数値を変化させる他の要因(色、形状、環境など)が含まれていたからである。色に関しては白が最も溶けにくく、絵の具の入れ方に関しては中心部にかけるのが最も溶けにくかった。RQの現時点での答えとしては、容器や水の種類については言えないが、シロップの色やそのかけ方を工夫することで、溶けにくいかき氷を作れる事ができると言える。

## 序論

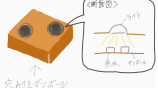
(1)先行実験：(一部、ネット上の情報)  
 ・服の色に関して、色によって服の表面温度上昇の割合が異なる。  
 ・水に含まれる不純物の割合によって、溶けやすさは異なる。  
 ・熱伝導率が素材によって異なる。  
 ・水の溶けるスピードは空気と接する表面積に比例する。  
 目的：どんな条件でかき氷を作ると最も溶けにくいものが作れるのかを調べる。

## (2)仮説

- ①硬水のほうが軟水よりも溶けにくい
- ②熱伝導性が低い素材の容器を用いたほうが溶けにくい
- ③色と溶けやすさには関係があり、白→黄→赤→緑→青→黒の順番で溶けにくい
- ④絵の具と接する面積が狭いほうが溶けにくい

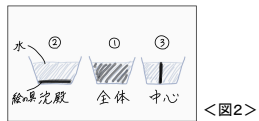
## 実験方法

- ①下記の水を冷蔵庫で凍らせる  
 軟水(郷の恵み天然水 <硬度57mg/L>)  
 硬水(コントレックス <硬度1468mg/L>)  
 を別の同じ種類の容器に同量入れたものを用いる。  
 ②同量の精製水で作った氷を、用意した容器(アルミニウム、紙、プラスチック)に入れる。  
 ③色の異なる絵の具(透明・黄・白・青・赤・緑・黒)と水をそれぞれ別の同じ種類の容器に同量入れ、混ぜて凍らせる。  
 ④水と黒の絵の具を入れた3つのカップを用意する。絵の具の状態は、図2のようにする。そして凍らせる。  
 この時、水を入れた衝撃で絵の具が水中に広がるのを防ぐために、水を入れる前に絵の具をドライヤーで固めた。  
 2. 穴の空いたダンボールに1.を入れ、LEDライトをその穴にぴったりとはめて15分間光を当てる。



<図1>

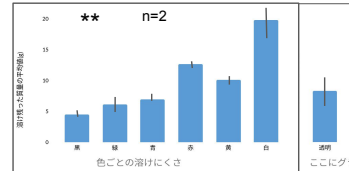
3. 2で残った氷を取り出し、液体部分を別々の同じ種類の容器に移し、質量を計測する。



<図2>

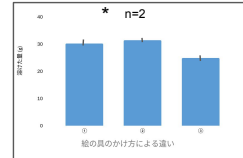
## 実験結果

- ①硬水と軟水で差がなかった。
- ②容器によって色も異なってしまうため、素材だけが溶けやすさの要因なのか分からなかった。
- ③色ごとに溶けた質量に有意差があった。しかし、赤色と黄色では仮定と異なり、赤のほうが溶け残った。



図中の\*は実施した処理と処理間に統計的に差があることを示している

④表中の①②③は図2の①②③と一致する。



図中の\*は実施した処理と処理間に統計的に差があることを示している。

絵の具のかけ方により、多少の溶けた量の違いが現れた。中心部に絵の具がある場合が最も溶けにくく、全体にまんべんなく絵の具がある場合が最も溶けやすかった。

## 考察

・軟水と硬水では溶けやすさに差がなかった。⇒仮説は否定された。理由としては硬度の差が小さかったこと、資料が少量であるため差が小さくなってしまい有意差が生まれなかったことがあげられる。  
 ・素材によって溶けやすさには差がなかった。⇒仮説は否定された。理由としては、容器の形状の違い、容器の色の違いなど実験条件が異なったことがあげられる。  
 ・色ごとに溶けた質量に有意差があったことから、色と溶けやすさには関係があることがわかった。⇒仮説は肯定された。一方で仮説と実験結果では色ごとの溶けやすさが一部異なった(具体的には赤と黄)。理由としては実験回数が少なかったこと、1つのライトに対して複数の資料を同時に実験したことが考えられる。  
 ・絵の具のかけ方によって溶けた質量に有意差があり、絵の具と接している面積が大きいほど溶けたため、かけ方と溶けやすさには関係があることがわかった。⇒仮説は肯定された。

## 参考文献

- ・最小スケール気候変動適応策としての被服色彩選択効果について  
 ノ瀬 俊明氏(国立環境研究所/名古屋大学)  
[https://www.istage.ist.go.jp/article/ajg/2020s/0/2020s\\_27/article-char/a/020s/0/2020s\\_27/article-char/a](https://www.istage.ist.go.jp/article/ajg/2020s/0/2020s_27/article-char/a/020s/0/2020s_27/article-char/a)
- ・熱伝導率とは 日本管株式会社より  
<https://www.nihoninsanken.co.jp/blog/2016/11/28/69>

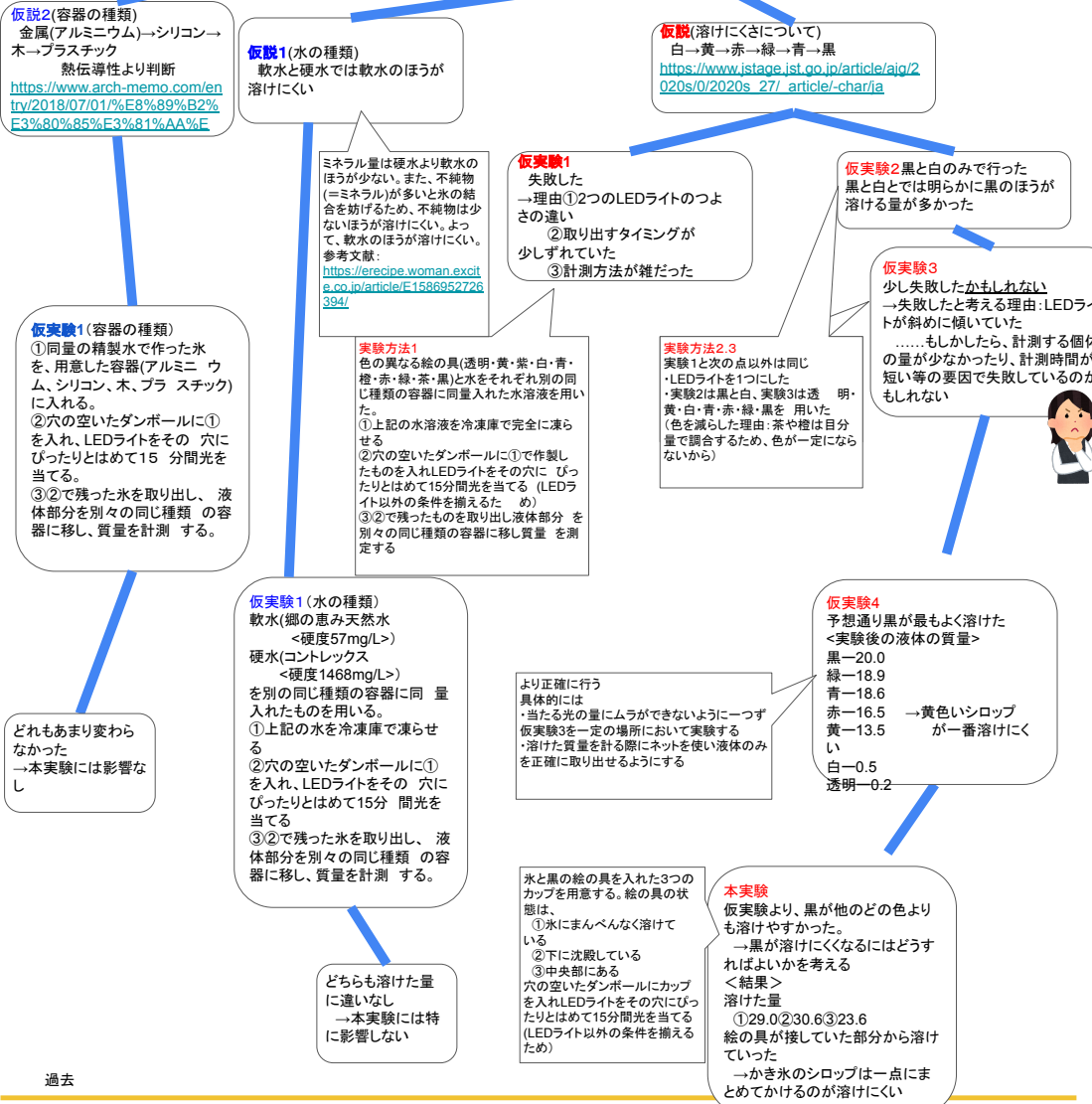
- ・ミネラル分による溶けやすさ ウェザーニューース  
<https://weathernews.jp/st/topics/202207/230205/>
- ・水の溶けるスピードの規則性  
<https://f.osaka-tyoiku.ac.jp/tennoji/wp-content/uploads/sites/4/2020/09/38-14.pdf>

## スタート

素材

色

RQ  
かき氷を溶けにくくするには？



過去

未来

溶けにくさの追求  
 黒以外でもどうすればよいかかき氷を溶けない状態にできるか調べる。また実際の水でやってみる。



# 炭酸飲料の炭酸はなぜ抜けるのか？

25① 青木琴美 大竹真菜

## 要旨 (50pt)

炭酸飲料を飲むときに、フタを空けてから時間が経つほど炭酸の抜けによって味が落ちてしまう感じがしたので、なぜ炭酸が抜けてしまうのかを知りたかった。今回は無糖の炭酸水を使ったが、サイダーなどの甘い炭酸飲料や、ビールなどの飲料についても調べてみたいと思った。

## 序論

### (1)目的

炭酸飲料の炭酸が、フタを空けて時間が経つほど抜けることについて、ペットボトルの中の炭酸飲料の量や、フタを閉める強さ、時間の経過による二酸化炭素濃度の違いによって違いが生じると思った。

### (2)仮説

全て炭酸飲料の量が同じペットボトルを3本使って、それぞれ違った条件(ペットボトル内の炭酸飲料の量、フタを閉める強さ、フタを空けてから経過した時間)にすることで炭酸の抜けはどんなことに関係しているかがわかると思う。

## 実験方法

### 対照実験

- ①フタを開けていない炭酸水(430ml)
- ②フタを開けてもう一度フタを閉めた炭酸水(430ml)
- ③フタを開けて100ml減らした炭酸水(330ml)

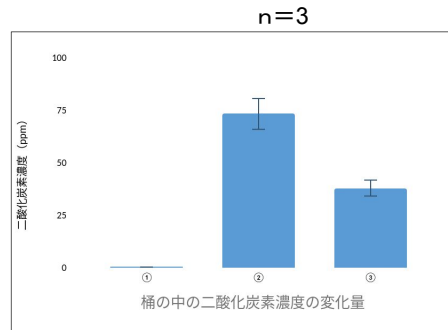
※15℃ 30% 35分間

### 必要なもの

- ・430mlの炭酸飲料3本
- ・タイマー
- ・二酸化炭素検知器
- ・透明の桶6つ  
(ペットボトル1本につき2つ)



## 実験結果



変動	自由度	分散	F値	確率	
水準間	7996.222	2	3998.111	26.0935<0.001094	**
水準内	919.3333	6	153.2222		
合計	8915.555	8			

	①	②	③	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
平均	0.3	73.3	38.0	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
標準誤差	1.2	10.7	6.0	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!

## 考察

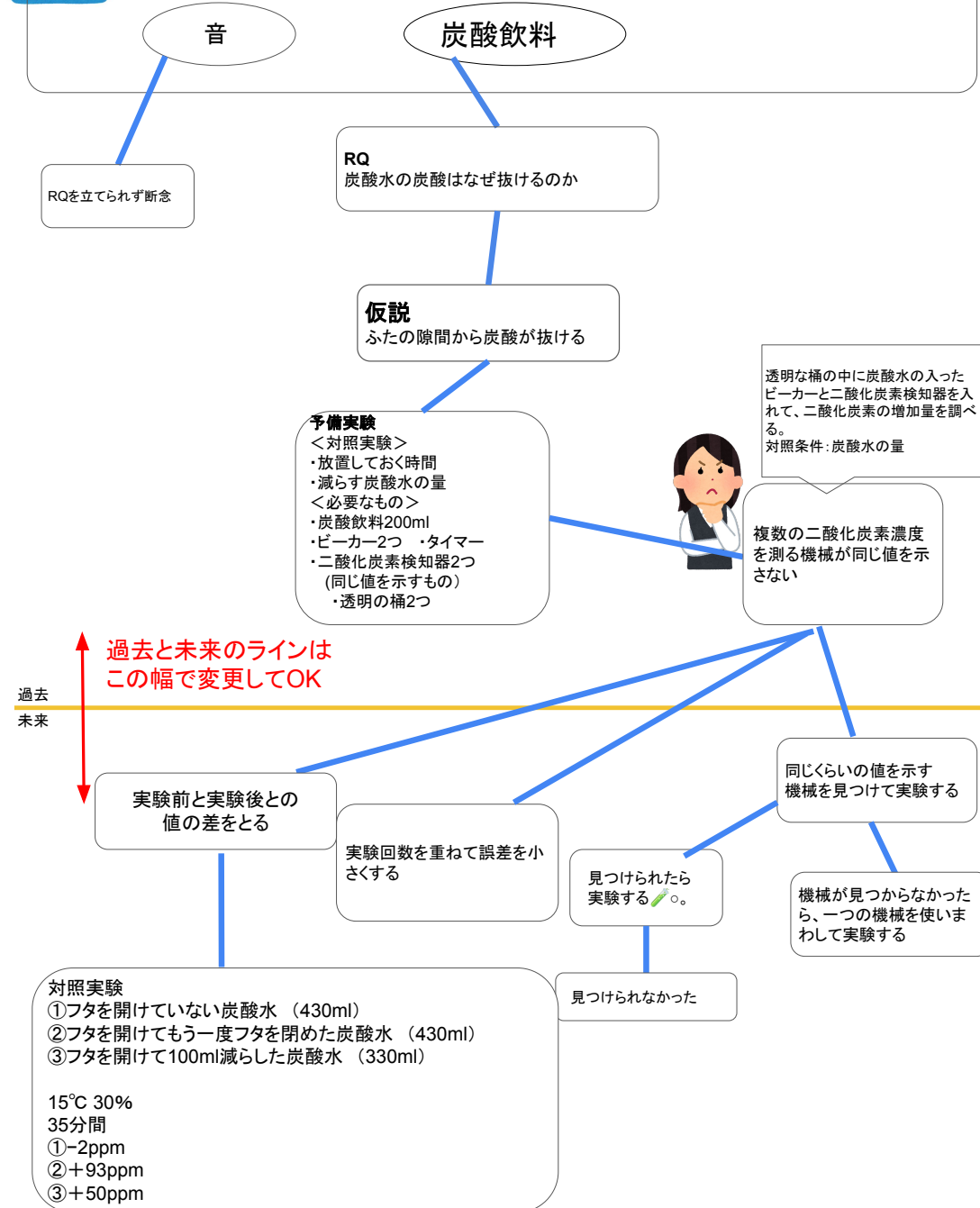
①, ②, ③の間には有意差が認められ、②, ③, ①の順に桶の中の二酸化炭素濃度が高かったことから、仮説である「フタの隙間から炭酸が抜ける」が肯定されたと考えられる。

また、今回は無糖の炭酸水で実験を行ったが、砂糖や香料の入った炭酸水で同様の実験を行うことで、これらは炭酸が抜けることにどのような影響を及ぼすのかについて調べられると思う。

## 参考文献

「DyDo」 <https://www.dydo.co.jp>

## スタート





# 食料の保存

班名 阿久澤 優花 砂賀 理緒

私たちは食料の保存についての研究を行った。RQは牛肉の保存期間を伸ばすには？であり、牛肉の通常のpHが5.4~6.0のためその数値を超えた時点で腐敗とみなした。1つ目の仮説は、「冷凍・ジップロックの条件で保存すると一番保存期間が長くなる。」しかし、冷凍の条件ではpH計を挿すことができなかったので成立しなかった。2つ目の仮説は冷蔵の条件に変えて行い、そのままと塩を振ったものでpHを比べた。仮説は否定されたが結論はラップと塩の条件が一番保存期間が伸びることがわかった。これからは、なぜ腐敗するとpHが減少するのかを調べたい。

## 序論

### (1)目的

冷蔵庫に入っている食品を食べようと思ったら、腐ってしまっていたことはないだろうか。そこで私達が日常生活でよく口にする肉に焦点を当てようと思い、保存方法の違いによるpHの推移についての研究を行おうと考えた。肉の中で最も腐敗による変化がわかりやすいと言われている牛肉を利用し、どの方法が一番腐らせずに肉を保存できるかを考えた。

先行研究により保存日数が伸びるにつれて牛肉のpHの値は上昇するということがわかった。そのことを利用し、私達は固体を測定できるpH計を使って実験を行おうと思った。

### (2)仮説

冷蔵・ジップロックの条件で保存すると一番保存日数が延びる。

## 実験方法

### 用意するもの

牛肉、トレイ、ラップ、ジップロック、塩、pH計

①小さく切った(2.5×2.5×2.5cm)牛肉を6個用意する。

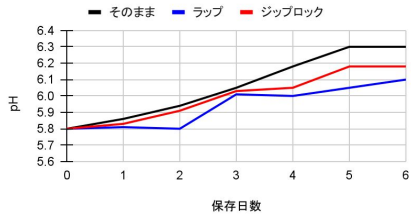
②3個に茶さじ1杯分ずつ塩を均等に振りかける。

表のように保存方法を変え、7日間のpHの推移を調べる。

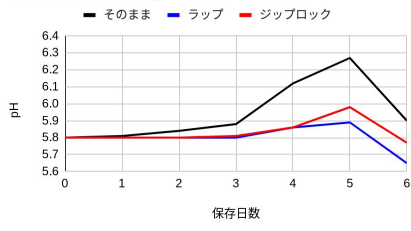
	塩なし	塩あり
そのまま		
ラップ		
ジップロック		

## 実験結果

牛肉の保存日数とpHの関係(塩なし)



牛肉の保存日数とpHの関係(塩あり)



## 考察

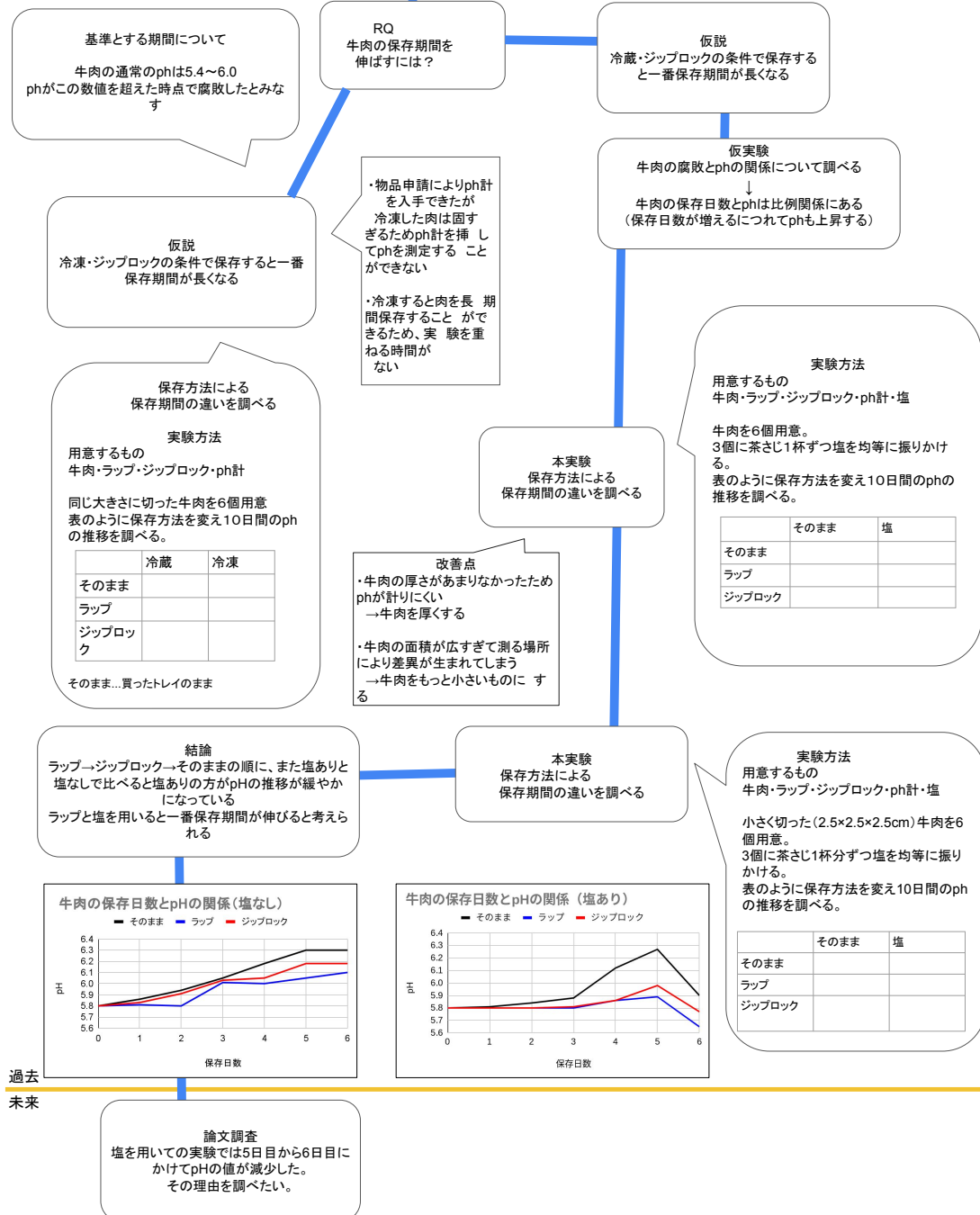
結果からラップ→ジップロック→そのままの順に、また塩ありと塩なしで比較すると塩ありの方がpHの上昇が緩やかになっている。そのため冷蔵の場合、ラップと塩を用いると一番保存期間が延びると考えられる。よって仮説は否定されたと言える。そのままの状態では空気に触れる面積が大きいため、空気中の細菌が表面に付着し腐敗が早まったと考えた。

## 参考文献

・「肉類の冷蔵について」  
<https://core.ac.uk/download/pdf/230842088.pdf>

# スタート

## 食料の保存



# コーヒーによる尿路結石への対策

班名 関 麗奈 滝澤 可奈子 柳澤 美柚

## 要旨

コーヒーによる尿路結石に着目し、コーヒーの成分であるシュウ酸とミルクに含まれるカルシウムを結合させて尿路結石を防ぐことを考えた。先行研究で化学式をもとに理論値を計算し、コーヒー:牛乳=300:111で過不足なく反応すると仮説をたて実験したところ、すべてが結合するわけではなく、理論値と実測値が異なることがわかった。よって本研究では、温度に着目し、結合における沈殿の量の変化が見られるのか研究することにした。本研究の結果を通して、シュウ酸とカルシウムの結合によって生じたシュウ酸カルシウムの沈殿の量は温度が上がるにつれて増えることがわかった。

## 序論

### (1)目的

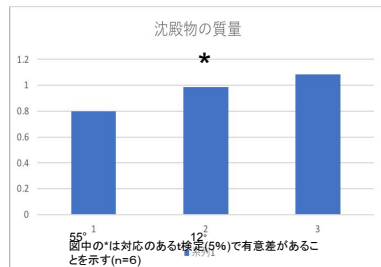
コーヒーにはシュウ酸が含まれている。胃の中が空の状態ブラックコーヒーを飲んだ場合、その中に含まれるシュウ酸は尿路に出て尿中のカルシウムと結合し、シュウ酸カルシウム結石をつくる。そして激しい痛みと血尿を引き起こす。これを防ぐためにコーヒーにミルクを入れることが勧められており、私達はどれほどのミルクを入れればコーヒーが安全に飲めるようになるかを調べることにした。  
先行研究で化学式CaCl<sub>2</sub>+ (COOH)<sub>2</sub>→Ca(COOH)<sub>2</sub>+2Clをもとに理論値を計算し、コーヒー:牛乳=300:111で過不足なく反応すると仮説をたて実験したところ、すべてが結合するわけではなく、理論値と実測値が異なることがわかった。実際の量を正確に求めることは難しいと判断し、温度によって結合における変化は見られるのか研究することにした。

### (2)仮説

温度が上がるほど結合する量は増える。

## 実験結果

実験結果より、温度が低くなっていくにつれてシュウ酸カルシウムの沈殿物の量が増えていることがわかった。



常温	5°	55°
1.08	1.00	1.07
1.09	1.21	1.14
1.28	1.25	0.96
0.97	1.30	1.22
0.50	1.49	1.43

## 考察

温度が高くなるほどシュウ酸とカルシウムの結合する量が増えるのは、温度が高くなるほど分子の熱運動が激しくなるからではないかと考える。シュウ酸カルシウムの沈殿の量は温度が上がるにつれて増えるので、コーヒーは温めて飲むとコーヒーに含まれるシュウ酸とミルクに含まれるカルシウムが結合しやすくなり、尿路結石の発現量を減少させることができると思う。次の機会には、シュウ酸とカルシウムの過不足なく結合する量を求め、より尿路結石ができていくような研究をすすめてい。

## 参考文献

- 「尿路結石とは - 東京女子医科大学」  
<https://www.twmu.ac.jp/disease/urinarystone>
- 「飲み物の温・冷を選ぶのは日本の自動販売機だけ【鈴木杏樹のいつてらっしゃい】」  
<https://news.1242.com/ライフ>
- 「尿路結石の予防について | 新潟臨港病院」  
<https://ngk-rinkoh.jp/nrko/column>



図1 5度

図2 55度

班 2-5 ⑧ 名前 関麗奈 滝澤可奈子 柳澤美柚

## スタート

### コーヒー

RQ:コーヒーVS水  
どちらの方が植物がよく育つ？

仮説  
コーヒーの方が芽が出やすい理由  
植物の成長を助けるカリウムが多く含まれているから

豆苗をコーヒーを用いて脱脂綿で育てる。(25°Cに設定したインキュベータに保存)

カビが生えてしまった  
コーヒーより水のほうが芽が生えた  
日常生活に繋がらないと思った。

過去  
未来

DANNEN!!!!

尿路結石は尿の中の物質、シュウ酸、リン酸、カルシウム、尿酸などが複雑に絡み合って結晶化したもので、最も多いのがシュウ酸カルシウム結石と言われています。  
<https://harahospital.jp/koram/u/koramu01/20210511.html>

フレッシュミルクにはカルシウムが含まれていないため、今回はコーヒーと牛乳を混ぜるサイズで

シュウ酸カルシウムの量り方について  
①ろ過する  
→ろ過したら、ろ紙を通り抜けてる液のほうにも個体が出てきた  
②蒸発させる  
→蒸発させた液中に溶けてたシュウ酸まで出てきた  
⇒上澄み液をとって固体を乾かし量る

遠心分離して上澄み液を取り、固体をドライヤーで乾かす

実験方法  
1. シュウ酸0.9gが入ったシュウ酸水溶液と塩化カルシウム1.11gが入った塩化カルシウム水溶液を混ぜる  
2. できた沈殿の質量を測る(ドライヤーで乾かした)  
3. 実験で出た沈殿の質量と出した理論値を比べる

遠心分離をする過程で色々なところに溶液を移し替えたため、誤差が出やすくなる

質量  
秤量をかけて沈殿させて、上澄み液を取り、固体をドライヤーで乾かして量る

RQ:ミルクでコーヒーのカルシウム阻害や尿路結石を防げるか？

仮説  
ミルクのカルシウムとコーヒーのシュウ酸が結合する理由  
酸とアルカリだから

カルシウムとシュウ酸の中和反応を確かめる。

断念  
理由:中和と結合は違うのではないかと  
クロロゲン酸だけに注目しても、他の物質間で反応が起こっている可能性がある

シュウ酸がカルシウムと結びつければ、体内のカルシウムと結合することがない他、尿路結石を防げる。  
シュウ酸水溶液と塩化カルシウム水溶液を混合してシュウ酸と過不足なく反応するカルシウムの量を調べる

方法  
①シュウ酸水溶液を作る(水160ml+シュウ酸二水和物13.5g)  
この場合シュウ酸は18.9gで、コーヒー40909.1g  
この飽和水溶液の質量は164gだった。溶液を10等分する。(1つ16.4g)  
②塩化カルシウム飽和水溶液をつくる(水50ml+塩化カルシウム37.25g)  
この場合カルシウムは13.4gで、牛乳12200g  
③シュウ酸飽和水溶液に塩化カルシウム水溶液を入れる  
4.32g 8.64g 17.3g 34.6g 51.9g 69.2g  
④③の溶液を濾過する、、濾過前のシュウ酸カルシウム溶液と濾過後のシュウ酸カルシウム溶液の質量を比べて、沈殿物の質量を測る

結果  
設定した量が膨大すぎる  
沈殿物の粒子が細かすぎて濾過が出来なかった。

目標  
沈殿物の量を測る方法を探そう。

次の実験では設定するシュウ酸と塩化カルシウムの量を減らす。

シュウ酸1molにカルシウム1molがどれくらい反応するか、何パーセント反応するかを見るようにしたほうがいいかもしれない

### マスク

RQ:マスクの摩擦を減らすには？

実験  
ウレタン何枚で不織布マスクに匹敵するか  
積み木にマスクを巻きつけて、ばねばかりでひびる

木材を切って、11.0gの木材調達→軽すぎて測れなかったので、分銅を乗せて238.3gにした  
きりで穴をあけて、紐を通す

急に動くのでめりもりが激しく動き、正確な値を測ることが難しい

DANNEN!!!!

文献について  
脂肪細胞にカフェイン添加すると脂肪滴が小さくなる、と書いてあったように思えたが、減少傾向を示すと、誤読したの文であるようだった。仮説が否定されて言い訳している文献であるとの助言を頂いた(from岩佐先生)  
文献を参考にする際は、導入を読むと実験に至るまでの考えなどがわかる。文献の参考文献を見るのも良い。

DANNEN!!!!

設定量と沈殿の測り方を変えて二回目の実験

仮説  
化学式CaCl<sub>2</sub>+ (COOH)<sub>2</sub>→Ca(COOH)<sub>2</sub>+2Clをもとに理論値を計算すると、  
コーヒー:牛乳=300:111で過不足なく反応する。

実験方法  
1. シュウ酸0.9gと塩化カルシウム1.11gを混ぜる  
2. できた沈殿の質量を測る(ドライヤーで乾かした)  
3. 実験で出た沈殿の質量と出した理論値を比べる

結果  
理論値  
シュウ酸0.9g 塩化カルシウム1.11gを用いると仮定すると  
CaCl<sub>2</sub>(COOH)<sub>2</sub>→Ca(COOH)<sub>2</sub>+2Cl-  
全て1molだから1.28g分の沈殿ができる  
実測値  
4.27g

水が完全に切り切れなかったのかもしれない

# 食品添加物の重要性

25⑩ 角田みなみ 濱野晴香

## 要旨(50pt)

普段私達が食べているものにはたくさんの食品添加物が含まれる。そこで、食品添加物は私達の体に影響を及ぼすのかが気になり、調べてみることにした。仮実験でソルビン酸カリウムの働きを調べ、保存料の働きをすることがわかったので本実験で体に与える影響を調べようと思ったが、難しかったので、文献調査に切り替えた。文献調査ではより詳しく食品添加物の影響を調べ、食品添加物は必ずしも悪いわけではないと結論づけた。もちろん大量に摂取することで、体への影響が0ではないが、法律で定められている範囲であれば問題がない。

## 序論

### (1)目的

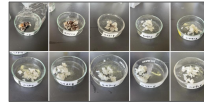
普段食品添加物は体に害のあるものとして記事などで取り上げられたり、添加物の入った商品よりも無添加の商品の方が良いとされている。私たちの身の回りに様々な種類の食品添加物があるが、それらは害があるのか、どのような働きがあるのか、本当に必要なものなのか、食品添加物と上手につき合っていくにはどうしたらいいのか、を調べようと思った。

### (2)仮説

食品添加物を加えた食品と加えていない食品の腐敗の仕方  
→添加物を加えた食品の方が早く腐る  
食品添加物が与える体への影響  
→あまり差異はない(使用量を守った場合)

## 実験結果

食品添加物(ソルビン酸カリウム)を加えた白米ほど腐るのは遅く、2週間経っても見た目は変わらなかった。一方添加物が少ない白米ほど腐敗が進んだ。



### 文献より

食品添加物の摂取による発がん性や遺伝毒性などの調査はされているが法律で定められている一日許容摂取量(実験で調べられた無毒性量の100分の1)なら問題はなしとされている。また、MSG(グルタミン酸ナトリウム)やグリシン等の食品添加物は旨味受容体を刺激したり血糖値やコレステロールを低下させるなど様々な健康効果を発揮している。

基準値のある食品添加物は、その量を指定するときADIから決められている

ADIとは  
一日摂取許容量 (Acceptable Daily Intake)

最大の健康被害をもたない、一定の期間毎日摂取しても全く問題が生じない量と決められた量

最大の許容量がその規格となり、人間に毒性が出ないことが科学的に明らかになるまで設定されている

1日摂取許容量  
ADI(Acceptable Daily Intake)  
= 最大無作用量 × 1/100  
(mg/kg・体重)

1/10 : 雑食  
1/10 : 個体差

基準値がない食品添加物  
(MSG、グリシン、増粘多糖類など)

ADI(許容量)を定められていない食品添加物  
(合成着色料、人工甘味料、人工着色料)

ADI(許容量)を定められていない食品添加物  
(合成着色料、人工甘味料、人工着色料)

化学物質の人間中心に考えられた基準値分類

ADI(許容量)を定められていない食品添加物  
(MSG、グリシン、増粘多糖類など)

ADI(許容量)を定められていない食品添加物  
(合成着色料、人工甘味料、人工着色料)

## 考察

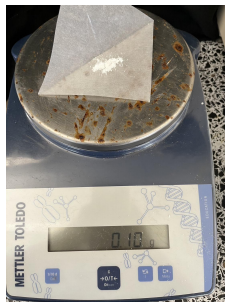
仮説でたてた、食品添加物を加えた食品と加えていない食品では予想通り食品添加物を加えないもののほうが、早く腐った。また、よりよく調べるために文献調査を行った結果、食品添加物は必ずしも悪いというわけではないことがわかった。無添加だからと言って必ずしも体に良いとは限らない。塩も食品添加物ではないが、過剰に摂取すると体に悪いように、食品添加物も過剰に摂取すると体に悪いが、法律で定められた量(一日許容摂取量)であれば病気になる可能性は低い。

## 参考文献

・人口保存料ソルビン酸はもともと植物から見つかった保存料

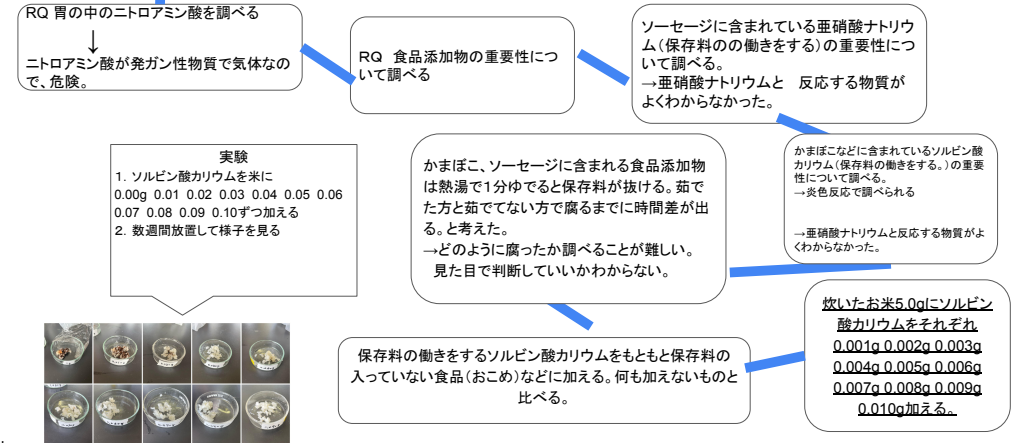
## 実験方法

- 食品添加物の入っていない食品を準備する。今回は白米を使用。シャーレに白米を3.0gを量る。これを11個準備する。
- 保存料の働きをするソルビン酸をそれぞれのビーカーで0.00g,0.01g,0.02g,0.03g,0.04g,0.05g,0.06g,0.07g,0.08g,0.09g,0.10g加える。
- 二週間、経過観察はする。

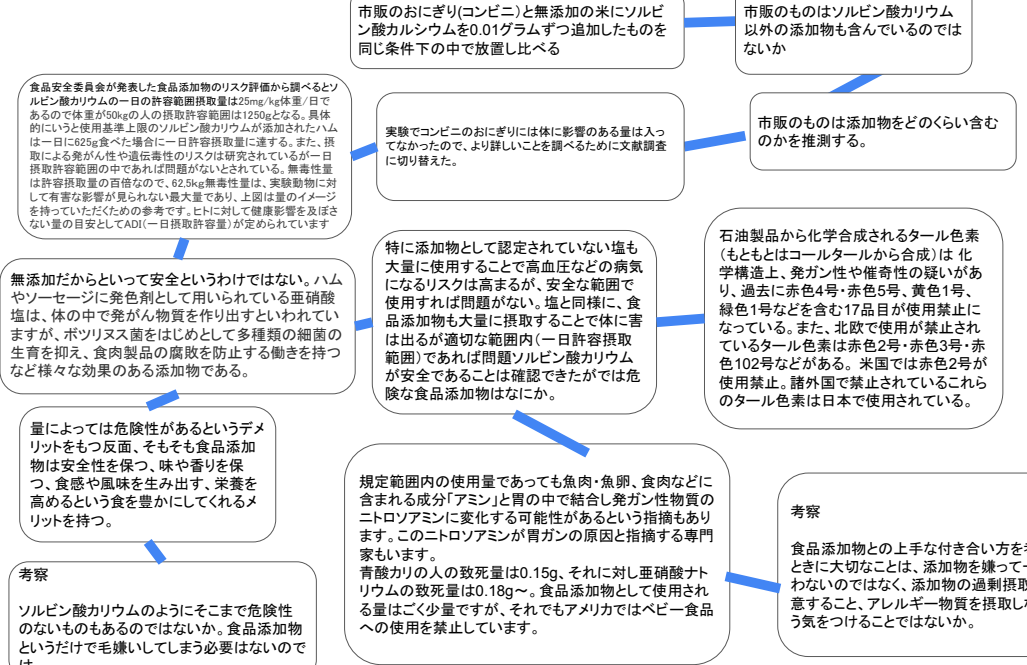


## スタート

### 食品添加物



## 過去栄業





# 肉の腐敗を防ぐ

25⑩ 長舟未来 福澤恵衣 丸山怜奈

## 要旨

微生物のはたらきによって腐敗が起きる。また、食品の保存などに用いられる食酢には防腐効果がある。そこで、酢酸のはたらきに注目し、肉の腐敗を抑制する効果と酢酸の濃度の関係をpH値の変化をもとに調べる。実験によって酢酸の濃度が高いほどpH値の変化が小さくなり、微生物が活動しにくい状態を保つことができた事がわかった。しかし微生物の活動が抑制されたかどうかを正確に検証できていないため、防腐効果が高まったと断定することはできない。

## 序論

### (1)目的

先行研究では微生物の分解によって腐敗することがわかっている。また、食酢に防腐効果があることが分かっている。本実験では食酢と酢酸の濃度(食酢より質量パーセント濃度が高いもの)を変化させたものを用い、肉の腐敗の進行度に変化が見られるかを調べる。

### (2)仮説

- ①酢酸の濃度が高いほど腐敗の進行度は小さくなる。
- ②食酢(4.5%)と酢酸(10%)のpH値の変化量の差<酢酸(10%)と酢酸(15%)のpH値の変化量の差となる  
⇒つまり食酢と酢酸の防腐効果は不純物が少ない酢酸の方が高くなる。

## 実験方法

以下の処理をした鶏のムネ肉をそれぞれ3つずつ用意する。

- ①食酢につける(酢酸濃度約4.5%)
- ②水を漬ける
- ③酢酸(濃度10%)に漬ける
- ④酢酸(濃度15%)に漬ける
- ⑤酢酸(濃度20%)に漬ける

①～⑤の処理をした肉を冷蔵庫に入れる。2週間後pHを計測し、その変化の大きさを比較する。

⇒つまり右図ではグラフは変化量が正の方向に進むとアルカリに近づき、負の方向に進むと酸に近づく。

肉は腐敗するとアルカリ化することから、pH値の変化が小さければ酸化を防ぐことができたと言える。

## 参考文献

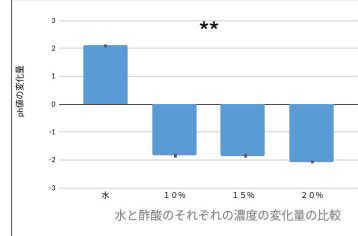
酢酸が腐敗を抑制できる根拠 [https://www.istage-ist.go.jp/article/hokurikuus/27/0/27\\_KJ00002445562/article-char/ja/](https://www.istage-ist.go.jp/article/hokurikuus/27/0/27_KJ00002445562/article-char/ja/)  
[https://mds.jp/science/article\\_id=3-051-004-10-08-3385&\\_text=32E9A339F5E6A93811E3823925E985A25E6BCAC5E381191E3815AB3E38119381E3815A8E3811A7E38118D9E3812828B5E3811AE3811A7E3811999E3810882](https://mds.jp/science/article_id=3-051-004-10-08-3385&_text=32E9A339F5E6A93811E3823925E985A25E6BCAC5E381191E3815AB3E38119381E3815A8E3811A7E38118D9E3812828B5E3811AE3811A7E3811999E3810882)

肉は腐敗するとpHが大きくなる  
<https://core.ac.uk/download/pdf/230842088.pdf>

## 実験結果

### <仮説①の結果>

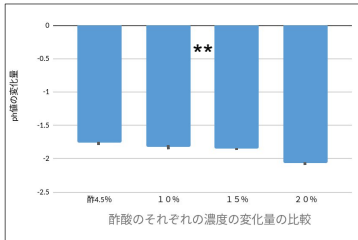
酢酸の濃度が高いほどpH値の変化量は小さくなった。



図中の\*\*は分散分析(1%)で有意差があることを示す (n=3)

### <仮説②の結果>

食酢と酢酸は濃度の上昇とゆるやかに比例してpH値の変化量は小さくなっている。⇒食酢と酢酸のpH値の変化量の大きな差は見られなかった。

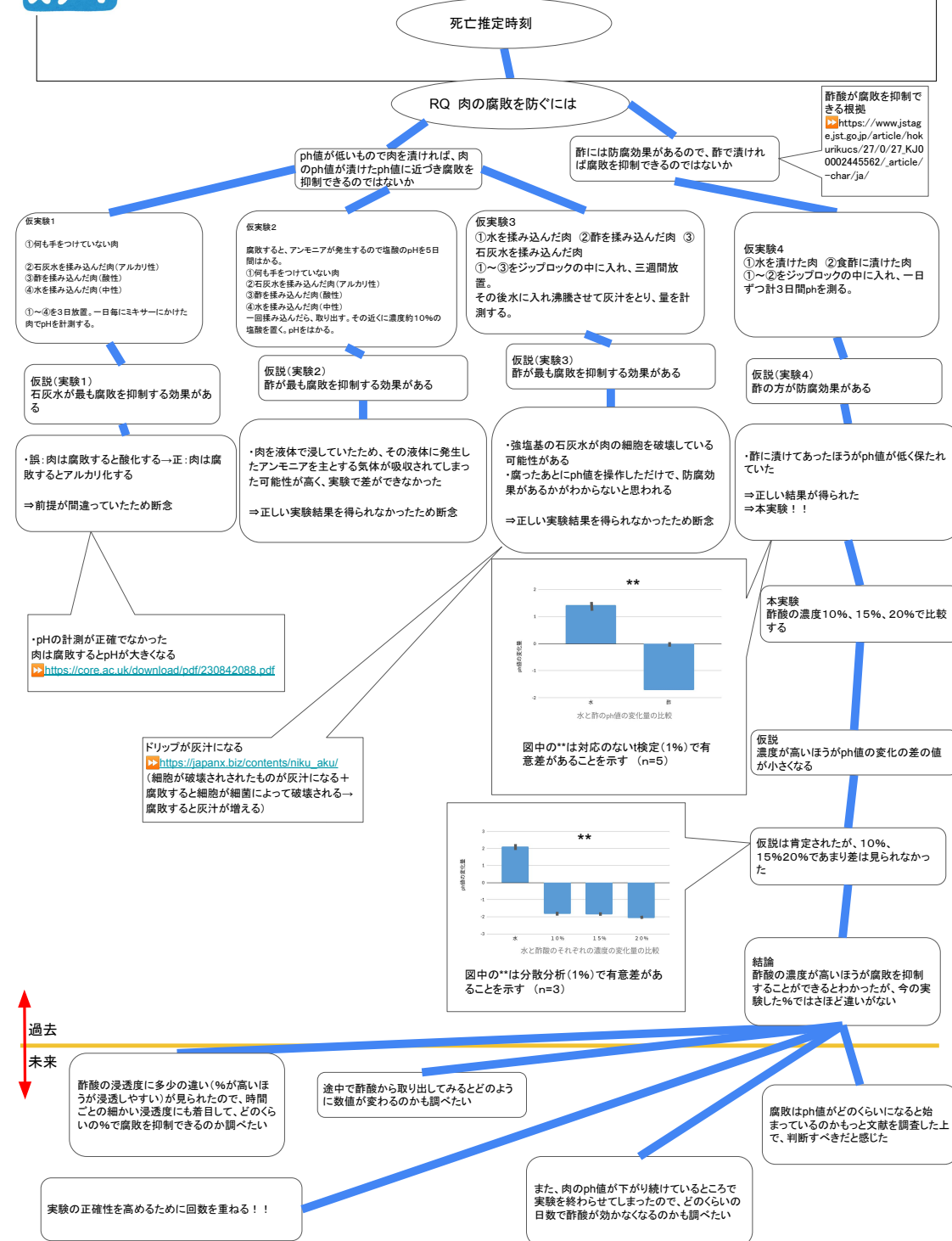


図中の\*\*は分散分析(1%)で有意差があることを示す (n=3)

## 考察

- ・仮説① 断定はできないが検証されたと考えられる  
⇒酢酸の濃度が高いほどpH値が小さくなり微生物が活動しにくい環境を形成できたので、腐敗を抑制できた可能性が高い。しかし微生物が本当に食品を分解していないか、繁殖していないかはわからないので、微生物の数や活動の様子を観察できれば実験の正確性を高めることができると思われる。
- ・仮説② 否定された  
⇒明確な差が見られなかったため。結果より食酢でも十分防腐効果があると考えられる。

## スタート



# 酢で菌の増殖を抑えられるのか

2604今泉美佳 2624田中愛子

**要旨** 酢の水の中の菌が増殖することへの抑制効果について調べた。実験①では菌の増殖を調べる方法が適切でなかったため、仮説を立証することができなかったが、期間を伸ばした実験②では、仮説を立証できた。

## 序論

- (1)目的  
切り花の実験をしているときに、酢には水の中の菌を増やさない効果があると書いてあった。先行実験には、酢自体の殺菌効果や、微生物制御については書かれていたが、今回の実験はなかったため、実験を確かめてみることにした。
- (2)仮説  
蒸留水のみと比べて、酢酸：蒸留水＝1：1の溶液は菌が増えにくい。

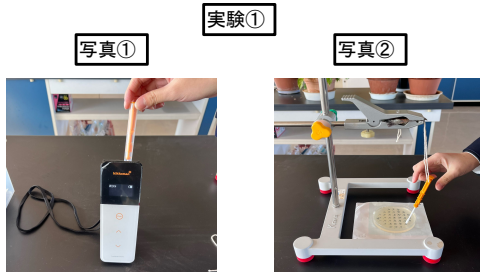
## 実験方法

- 【実験①】
- (1)蒸留水：酢酸＝1：1の溶液を作成する。
  - (2)用意した2つの寒天培地中のそれぞれのATP量を測る。乱数で決めた寒天培地中の4点にATP測定キットの綿棒をつける。力が均等になるようスタンドを使った。(写真①、②)
  - (3)蒸留水0.5ml、蒸留水＋酢酸0.5mlをそれぞれの寒天培地に入れて、コンラージ棒で均等にならす。
  - (4)(2)と同じようにATP量を測る。
  - (5)寒天培地を37°Cに設定したインキュベータに入れ、20分後、40分後にそれぞれ(2)と同じようにATP量を測る。

～実験①の結果を踏まえて、実験方法を変更して実験②をやることにした～

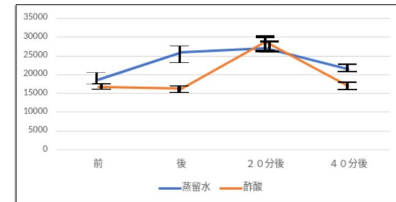
### 【実験②】

- (1)実験①の(1)～(4)までの実験方法と同じ。
- (2)37°Cに設定したインキュベータにいれ、一週間後に実験①の(2)と同じようにATP量を測る。

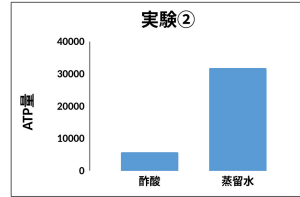


## 実験結果

実験①結果 n=13 n.s. 差は認められなかった



実験②結果 n=1 \*\* 差は認められた



- ・実験①では、差は認められなかったため、**仮説は肯定されない。**
- ・実験②では、\*がついているので、**仮説は肯定された。**
- ・実験②は実験①の寒天培地を置く期間を長くした実験なので、実験②の差が認められたということは、**全体の結果として、酢酸入の蒸留水のほうが、蒸留水よりも菌の抑制効果が高い。**

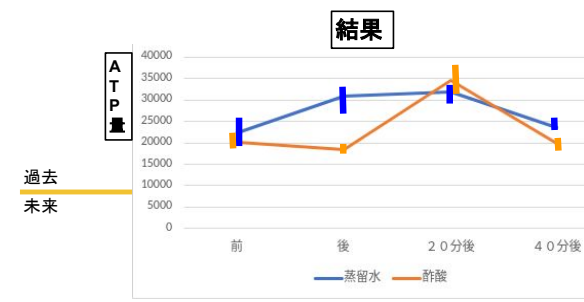
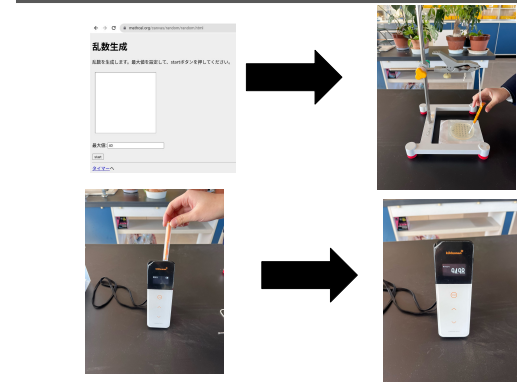
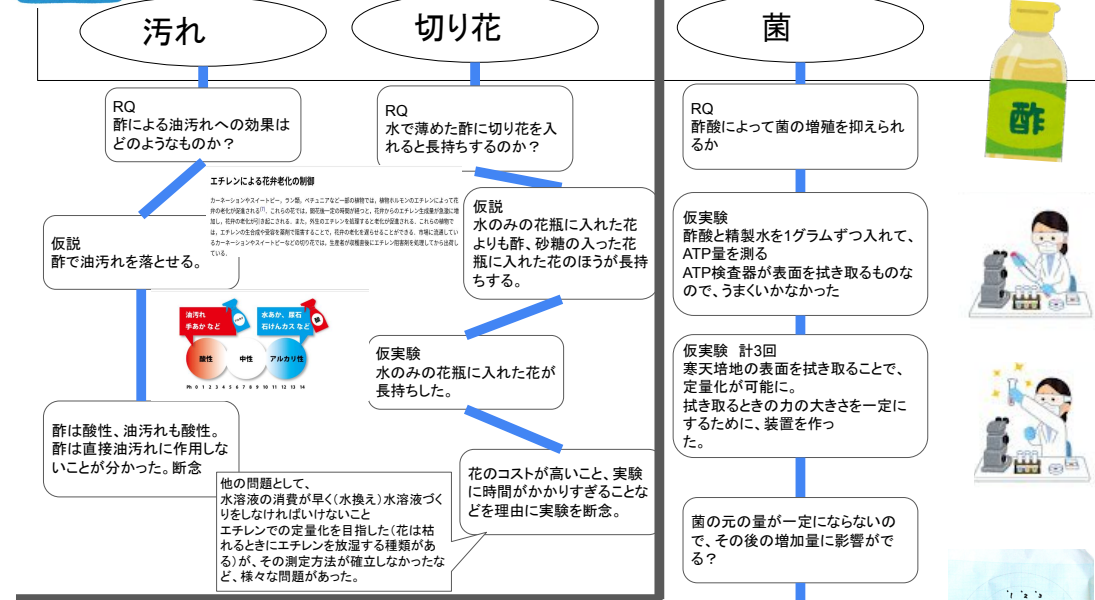
## 考察

- ・実験①では、統計検定で差が認められなかったため、仮説は肯定されていない。
- 肯定されない理由は、**実験を行う期間が短かったこと**にあると考える。実際、7日間寒天培地を入れておいた実験②では、酢酸の入った蒸留水と蒸留水との差が明確に現れた。
- ・実験②は統計検定で差が認められて、仮説が肯定されたといえるが、実験回数が少なく、実験方法もあまり確立していない段階なので、今後の展望としては、**実験②を何度か繰り返し、もう一度統計検定にかけることが挙げられる。**

## 参考文献

- ・ファイル名: kensatejun.pdf タイトル:食品微生物検査の手法と解説作成者:hyagi 作成: 2019/02/20 16:51:42
- ・なぜATPを測定するの!? <https://biochemifa.kikkoman.co.jp/kit/atp/method/technology/> 作成元: © キッコーマン株式会社 All Rights Reserved.
- ・ファイル名:file7.pdf タイトル:無菌操作のマニュアルと注意 作成者:藤澤昂佑 作成:2018/04/10 13:21:45
- ・タイトル:お酢って何? <https://www.mizkan.co.jp/osu-information/osu/what.htm> #:"text 作成元:Mizkan

## スタート



追加実験 (5回施行予定)で信憑性を高める

統計検定

論文等を調べて仮説の妥当性を高める

# 最強サクサククッキーを作ろう！

班名 27② 名前 市橋舞香 丸岡七美 渡邊愛雛

## 要旨

まず、私達はサクサクのオノマトペを調べようとしたところ、文献調査の中で広島大学川井教授の研究を見つけた。川井教授によると、サクサクとはガラス状態にあることだとわかった。個体の食品は温度によってガラス状態とラバー状態に分類され、その境目となる温度をTgという。私達はTgを水分含有量等で操作できることを知り、その性質を利用して最強サクサククッキーを作ろうと目的とした。まず、予備実験として、市販のクッキーを用いて実験a,bを行った。その結果ショートニングを多く使用している製品がサクサクであることがわかった。次に、文献調査と予備実験をもとにして、ショートニングと水分含有量の異なるバターを用いてクッキーを作り、予備実験と同じ実験を行いサクサクであるかを調べた。その結果、サクサクの度合いに差が見られた。

## 序論

### (1)目的

最強サクサクのクッキーを作る。

### (2)仮説

文献調査より、サクサクとはガラス状態にあることを言い、ガラス状態は温度と水分の関係によって決まる。だから、クッキーの水分含有量が低いと長い間サクサクを保つことができると思う。

## 実験方法

### a.官能評価①(予備実験)

#### 1.割れやすさ実験①(予備実験)

#### 2.クッキー作り

#### 3.官能評価②

#### 4.割れやすさ実験②

#### a.官能評価①について

- クッキーを判別できないように番号をつける。
- 目隠しをして鼻をつまんだ状態でクッキーを口に入れてもらう。
- 一度に2枚または3枚を食べ比べ、どちらがサクサクかを判断する。
- すべての組み合わせで官能評価を行い、それを元にサクサク度の順位をつける。
- クッキーの種類を変えて1-4を繰り返す。

#### b.割れやすさ実験①について

##### \*aの第3実験で使ったクッキーを用いる。

- クッキーをジップロックに入れる。
- 歯型の間にクッキーを挟み、上の歯を落とす。
- 歯型を落とす高さを変え、クッキーが割れるまで続ける。

#### c.クッキー作りについて

材料→薄力粉、卵黄、バター、砂糖、バニラオイル

- 1.よつ葉バター、カルピスバター、丸特バター、ショートニングをそれぞれ120gを別のボールに入れて練る。
- 2.砂糖110g、卵黄一個分をそれぞれ材料1に入れて混ぜる。
- 3.振るった薄力粉180gを材料2に入れて切り混ぜる。
- 4.丸い棒に成形して冷蔵庫で寝かせる。
- 5.丸い棒に切り、170℃で予熱したオーブンで16分焼く。
- 6.カルピスバター、丸特バター120gで1~5を繰り返す。

\*薄力粉のみ、カルピスバター、丸特バターは他と同じ割合になるように変更する。

#### d.官能評価②について

1.どのクッキーが判別できないように番号をつける。

2.作った6枚のクッキーを先生方に食べ比べてもらう。

3.サクサク度の順位をつける。

#### e.割れやすさ実験②について

→b.割れやすさ実験①と同じ実験を行う。

## 実験の根拠・注意点

- a→第1実験、第2実験、第3実験に分けて官能評価を行う。
- b→ガラス状態にある物質は割れやすいという性質をもとにする。実際にクッキーを食べる際の条件に近づけるため、歯型を用いる。
- c→実験で用いたバターはすべて水分含有量が異なるため、比較が可能である。
- ・予備実験でサクサクと定義された製品に多く使われていたショートニングも比較対象とする。
- d→クッキーを作る際に、味、見た目を統一したため目隠しと鼻をつまんでの官能評価はしない。
- ・クッキーを焼く場所を変え、全パターン試したが、硬さや味に違いがなかったため、どのクッキーを食べても同じである。
- e→c同様

## 実験

### a.官能評価(予備実験)

	1位	2位	3位	4位	5位	6位	7位	8位
第1実験	11 マリー	12 ミスター	13 SUNAO	2 ムーンライト	4 デア	3 チョコチップ	6 ソルティ	5 アーモンド
第2実験	11 マリー	12 ミスター	13 SUNAO	2 ムーンライト	4 デア	3 チョコチップ	6 ソルティ	5 アーモンド
第3実験	11 マリー	12 ミスター	13 SUNAO	2 ムーンライト	4 デア	3 チョコチップ	6 ソルティ	5 アーモンド

※11...常温 ※Tg=25℃ ※Tg=水分5%

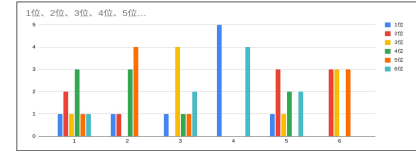
※ガラスが湿るとラバーになる 一時間が経つとサクサク度が落ちる

### b.割れやすさ実験(予備実験)

	11 マリー	12 ミスター	13 SUNAO	2 ムーンライト	4 デア	3 チョコチップ	6 ソルティ	5 アーモンド
20cm	割れなかった	割れなかった	割れなかった	割れなかった	割れなかった	割れなかった	割れなかった	割れなかった
25cm	割れなかった	割れなかった	割れなかった	割れなかった	割れなかった	割れなかった	割れなかった	割れなかった
30cm	割れなかった	割れなかった	割れなかった	割れなかった	割れなかった	割れなかった	割れなかった	割れなかった
35cm	割れなかった	割れなかった	割れなかった	割れなかった	割れなかった	割れなかった	割れなかった	割れなかった
40cm	割れなかった	割れなかった	割れなかった	割れなかった	割れなかった	割れなかった	割れなかった	割れなかった
45cm	割れなかった	割れなかった	割れなかった	割れなかった	割れなかった	割れなかった	割れなかった	割れなかった

### d.官能評価②

クッキー番号	操作順	水分含有量
①よつば	1位ショートニング	よつば 17.0%以下
②丸特	2位丸特	丸特 15.0%以下
③カルピス1	3位カルピス1	カルピス 13.0%以下
④ショートニング	4位丸特	丸特 13.0%以下
⑤カルピス2	5位丸特	丸特 13.0%以下
⑥丸特	6位丸特	丸特 13.0%以下



### e.割れやすさ実験②

寸法	材料	結果	材料	結果	材料	結果	材料	結果
20cm	薄力粉	割れなかった	薄力粉	割れなかった	薄力粉	割れなかった	薄力粉	割れなかった
25cm	薄力粉	割れなかった	薄力粉	割れなかった	薄力粉	割れなかった	薄力粉	割れなかった
30cm	薄力粉	割れなかった	薄力粉	割れなかった	薄力粉	割れなかった	薄力粉	割れなかった
35cm	薄力粉	割れなかった	薄力粉	割れなかった	薄力粉	割れなかった	薄力粉	割れなかった
40cm	薄力粉	割れなかった	薄力粉	割れなかった	薄力粉	割れなかった	薄力粉	割れなかった
45cm	薄力粉	割れなかった	薄力粉	割れなかった	薄力粉	割れなかった	薄力粉	割れなかった

## 考察

個人によってサクサクの定義は違っておおまかに2つの基準をもとにしていることがわかった。それは、密度と硬さである。この事によってショートニングの評価が二分されたと考えられる。ショートニングの評価で、サクサクの基準を密度にしている人は上位に選び、硬さを基準にしている人は下位に選んだ。密度を基準に評価をした人は私達がサクサクを操作した順に順位をつけたから、私達が今回操作した水分量(Tg)は密度と関係していると考えられる。今後は硬さを基準の人たちにも上位に選んでもらえるようなサクサクなクッキーを作れるように研究を進めていきたい。

## 参考文献

- 広島大学 食品工学研究室(川井グループ)  
<https://foodengina.hiroshima-u.ac.jp/research.html>  
 <川井 論文>  
 食品の物性制御における水の役割  
<https://arxiv.org/abs/2011.09280v2>  
 ガラスおよびラバー食品におけるガラス転移温度の役割  
[https://www.istag-ist.org/article/ryobokiprotocnol/62/1/62\\_25/](https://www.istag-ist.org/article/ryobokiprotocnol/62/1/62_25/)  
 材料のガラス-ラバー転移に基づく温調圧縮成形技術の確立  
[https://www.urakami.ac.jp/research/jiseki/vol26/vol26urakami\\_03kawai.pdf](https://www.urakami.ac.jp/research/jiseki/vol26/vol26urakami_03kawai.pdf)

## スタート

