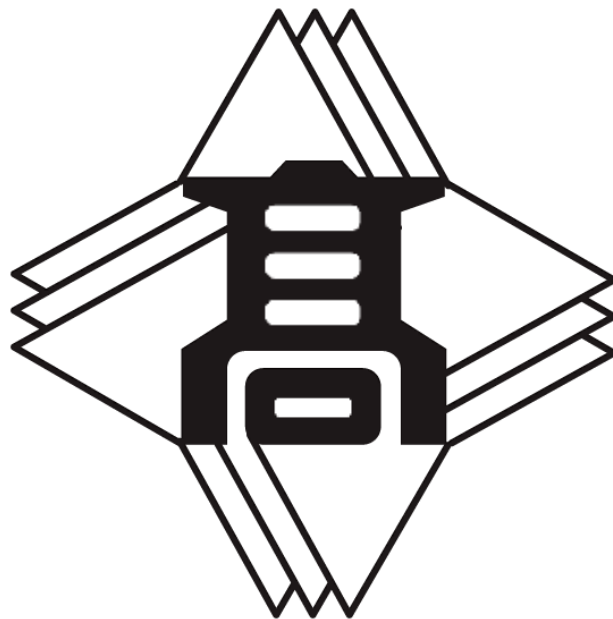


三重県立上野高等学校 理数科12期生

課題研究要旨集

～The Collection of Research Papers～



持てる水Ooho!の改良

上山幸生 澤井真也 濱村侑希 山下慶士 吉田啓汰

要約

人工イクラなどに利用されているOoho!という人工膜を用いて、ペットボトルの代用となる容器を作成し、形状を整えるために溶液を凍らせる。

1. 目的

Ooho!とは薬品と水を混ぜて放置すると食用の膜ができ、水が入った人工皮膜ができるというものである。その食用膜を普及させるために容易に作成できる方法を確立することを目的とした。

2. 先行研究・理論

先行研究として一関工業高等専門学校(2015)を参照にした。

Ooho!はアルギン酸ナトリウムと乳酸カルシウムという物質を使って作成される。アルギン酸ナトリウムの構造式を図1に示す。

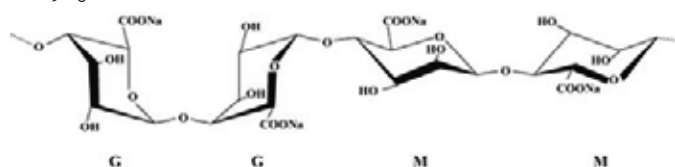
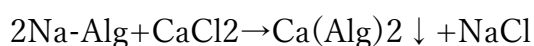


図1. アルギン酸ナトリウムの構造式

このアルギン酸ナトリウムはカルシウムイオンと反応して膜を構成する性質があり、以下の反応式であらわされる。



アルギン酸ナトリウムとカルシウムイオンが反応する時、カルボキシル基の Na^+ が Ca^{2+} とイオン交換することで、アルギン酸のカルシウム塩となる。この時、カルシウムイオンは2価のため、2つのカルボキシル基にまたがって塩を作ろうとする性質があり、これをイオン架橋という(図2)。イオン架橋されたアルギン酸分子は自由度を失い、水に溶けなくなりゲル化し、これが膜となる。

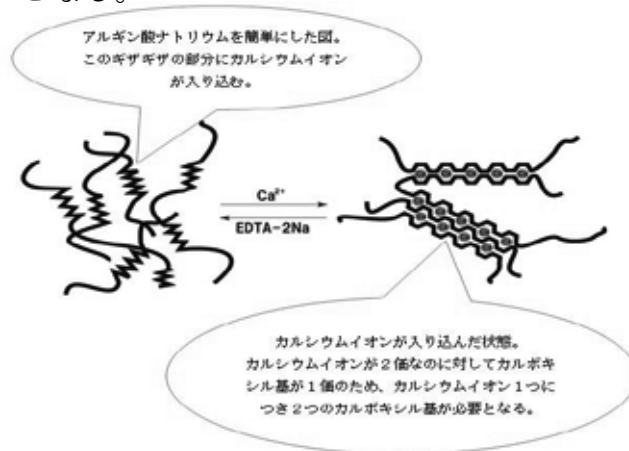


図2. イオン架橋

3. 仮説

先行研究では膜の中に炭酸水や市販のジュースなどを入れたり、溶液の温度を上げたりされていた。そして、溶液を凍らせることで形を変形できるのかという研究も行われていた。そこで、溶液を凍らせること

がOoho!の形状を整えるための最も良い方法なのではないかと仮説を立てた。

4. 使用器具・薬品

- ・アルギン酸ナトリウム 5.0g
- ・乳酸カルシウム 8.0g
- ・水
- ・ミキサー
- ・食紅
- ・おたま
- ・ビーカー
- ・ザル

5. 方法

【実験1】

アルギン酸ナトリウム5.0gと乳酸カルシウム8.0gをそれぞれ水1.0Lに入れ、完全に溶け切るまでミキサーでよく混ぜた。

その後、乳酸カルシウム水溶液にアルギン酸ナトリウム水溶液をおたまで静かに沈め、膜ができ始めたらずり状のものを手ですくい、水を張った水槽に移した。

【実験2】

アルギン酸ナトリウム5.0gと乳酸カルシウム8.0gをそれぞれ水1.0Lに入れ、実験1と同様によく溶かした。次にアルギン酸ナトリウム水溶液をブロック状の型に流し込んで冷蔵庫で凍らせた。そして、その凍ったアルギン酸ナトリウム水溶液を80度に熱した乳酸カルシウム水溶液に入れ、膜ができ始めたらずり状のもの、水を張った水槽に移した。

に流しずり状のものを、水を張った水槽に移した。

6. 結果

先行研究の通りの実験1では形がきれいになる場合とならない場合があり、安定して作成するには困難であった。

実験2ではアルギン酸ナトリウム水溶液を凍らせることで、高確率できれいに人工被膜を形成することができた。図3にアルギン酸ナトリウム水溶液に食紅を用いて着色し様子を示した。



図3 作成したOoho!

7. 考察

仮説の通り、アルギン酸ナトリウム水溶液を凍らせてから実験を行うと形がきれいになる確率が高まった。これは、アルギン酸ナトリウム水溶液を乳酸カルシウム水溶液に入れる際に型崩れしなかったためであると考えられる。また先行研究では、トマトジュースのような液体成分が少ないもの

で行っていたが、水でも出来ることが明らかになった。

8. まとめ・展望

アルギン酸ナトリウム水溶液を凍らせることで形をきれいに作成することができた。今後の課題はその水溶液を凍らせるために時間がかかることから、その時間を短縮することである。そのために、凍らせる時間を短縮しながら、反応に影響を与えない触媒を模索したい。

9. 謝辞

今回の実験に関わってくださった先生方、実験を手伝って頂いたクラスメイトの方々、ありがとうございました。

10. 引用文献・参考文献

一関工業高等専門学校 2015

持てる水Ooho! [://www.ichinoseki.ac.jp/che-site/sosei/hei27/hei27-05.html](http://www.ichinoseki.ac.jp/che-site/sosei/hei27/hei27-05.html) 2022年11月2日閲覧

株式会社キミカ 2015 アルギン酸ナトリウム

<https://www.kimica.jp/products/NaAigin/>
2022年11月2日閲覧

Improved Ooho!

UEYAMA Kosei SAWAI Shinya HAMAMURA Yuki
YAMASHITA Keito YOSHIDA Keita

Abstract

“Ooho!” is an artificial film that is normally used for the production of salmon roe and other similar products. Research was conducted to test if the film could be manipulated and formed into containers. This can be done to replace plastic bottles, while also allowing for liquid solutions to be shaped into specific forms.

1. Introduction

To establish the method to make the edible “Ooho!” eatable film into potentially useful materials such as a replacement for plastic.

2. Method

Experiment 1

5.0g of sodium alginate and 8.0g of calcium lactate were added to 1.0 liters of water and stirred until dissolved. After that, the sodium alginate aqueous solution was gently submerged in the calcium lactate aqueous solution and was transferred to a water tank filled with water.

Experiment 2

A sodium alginate aqueous solution produced in the same process as in Experiment 1 was poured into a block-shaped mold and frozen in a freezer. The frozen sodium alginate solution was put into the calcium lactate solution and heated up to 80 degrees. When the film began to form and it became a jelly like substance. The substance in the aqueous solution was poured into a colander and transferred into a water tank.

3. Results

In the first experiment, sometimes the solution formed into a good shape, However it was difficult to create a stable film. In Experiment 2, it was easy to create an artificial film with a high probability of success by freezing sodium alginate.

4. Consideration

Results suggest freezing the sodium alginate solution results in shapes that are more aesthetically pleasing. This is because the solution could maintain its shape even when put into a Calcium lactate aqueous solution. Previous research has made a film using tomato juice with little moisture. Our experiment has proven that water itself can also produce similar results in such an experiment.

5. Conclusion

We found that by freezing a sodium alginate aqueous solution, we could make “Ooho!” adequately. Further steps should be taken to search for a catalyst capable of reducing the time necessary to produce Ooho!.

6. References

National Institute of Technology, Ichinoseki College 2015 Water you can hold, “Ooho!”
<https://www.ichinoseki.ac.jp/che-site/sosei/hei27/hei27-05.html> Retrieved October 11,2022

7. Keyword

Sodium alginate, calcium lactate

漆喰の吸湿性 ～呼吸する壁～

大西成哉 片岡裕登 亀本帆美 曾和航大 南空愛

要約

漆喰の様々な性質の中の一つである吸湿性に着目し、その効果をより高める方法を見つけるため漆喰を塗布したコルク板やアクリルボックスを用いて吸湿性を測る実験を行った。今回の実験結果としては明確な効果が確認されなかったが、漆喰が吸湿性を持つ可能性が示唆された。

1 目的

漆喰は、安価で使いやすい代替物質の広がりによって現在使用されることが少なくなった。漆喰についてその特徴を最大限活かせる環境を調査し、漆喰の性質を明らかにすることで多くの人にその調湿性や防カビ性、見栄えのする白色などの魅力を再確認してもらおう。そのことにより、今後社会で伝統的な建築材料である漆喰がさらに使用されるようにするために漆喰の吸湿性を調べることを目的とした。

2 先行研究・理論

漆喰は消石灰（水酸化カルシウム）を含んでおり、空気中の二酸化炭素を吸収すると復元貝（炭酸カルシウム）となって水を発生する。また、 $10\mu\text{m}$ ほどの孔を無数に持つ多孔質構造をしており、空気中の水分が多いときは水分を孔に吸収し、少なくなると水分を放出する性質をもつことが知られている。そのため漆喰は湿度を調節する性質がある。

3 仮説

湿度が40%以下になると目や肌、のどの乾燥を感じるだけでなく、インフルエンザウイルスが活動しやすくなる。また、60%以上になるとダニやカビが発生するようになる。このことから、室内で人が快適だと感じる湿度が40～60%であると考えられている。したがって、その前後10%

である30%や70%付近のときに、漆喰が空気中の水分を調節し、乾燥や湿気を防ぐ効果がより出るのではないかと仮説を立てた。

4 使用器具・薬品

- ・アクリルボックス
- ・ビーカー
- ・温湿度計
- ・漆喰うまくヌレール
- ・コテ
- ・コルク板
- ・乾燥剤

5 方法

アクリルボックスは湿度に影響がないので、アクリルボックス内で実験を行った。漆喰を塗布したコルク板(図 1)と塗布していないコルク板(図 2)をそれぞれ用意し、お湯や食品保存に使用されている乾燥剤を用いて高湿度（約80%以上）や低湿度（50%前後）に調節したアクリルボックス内での漆喰による湿度変化を観察した。

6 結果

高湿度での実験では、漆喰ありではすべて湿度が上昇し、漆喰なしでは4回中3回の割合で湿度が上昇した(表 1)。

室内の湿度での実験では、漆喰ありでは湿度の変化無し、または少し低くなった程度であり漆喰なしでは3%高くなった(表 2)。

低湿度での実験では、漆喰ありでは実験前より湿度は高くなった場合と低くなった場合がみられたが、室内の湿度での実験より差が小さかった。また、漆喰なしでは高くなった(表 3)。どの湿度の実験においても漆喰の有無に関わらず湿度変化は小さかった。

7 考察

室内の湿度での実験で漆喰の吸湿性による容器内の湿度の変化が最も確認されたことから仮説が否定され、高湿度の状況においては、吸湿効果よりもむしろ加湿効果が得られるのではないかと考察される。今回の実験では、漆喰の面積が少なく漆喰本来がもつ湿度調整機能があまりはたらなかったことが考えられる。その結果として、いずれも数%ほどの変化しかみられなかった可能性がある。

より明確な結果を得るために実験で用いた容器を大きくするなど実験方法の見直しが必要である。また試行回数も増やす必要がある。

8 まとめ・展望

本実験では、仮説通りの結果は得られず、湿度による漆喰の吸湿性の差が明確には確認されなかった。より実際に使用される環境に近づけるためにより大きい空間で漆喰が占める面積を増やして漆喰のない状態との差を大きくすることで明確な結果が得られると考えられる。

また、本実験では吸湿性に着目して行ったために湿度を考慮しなかったため、湿度と温度の関係を明らかにする必要がある。さらに、漆喰の表面における調湿性をもたらす構造を観察することにも価値があると考えられる。

9 謝辞

研究に協力して下さった犬飼先生、福田先生、松田先生、岡田先生、ありがとうございます。

10 引用文献・参考文献

日本プラスター株式会社

<<https://www.umakunureru.com/information/>>

金沢城の漆喰

<http://www.sikkui.com/wp-content/uploads/2014/05/%E9%87%91%E6%B2%A2%E5%9F%8E%E3%81%AE%E6%BC%86%E5%96%B0.jpg>

伊賀上野観光協会 <https://www.igaueno.net/?p=8>
<9>

快適で健康的な湿度とは？

<https://www.sanwacompany.co.jp/shop/app/contents/concierge_detail/SC0038/#:~:text=%E5%AE%A4%E5%86%85%E3%81%A7%E5%BF%AB%E9%81%A9%E3%81%AA%E6%B9%BF%E5%BA%A6,%E3%81%99%E3%82%8B%E3%82%88%E3%81%86%E3%81%AB%E3%81%AA%E3%82%8A%E3%81%BE%E3%81%99%E3%80%82>

表 1. 高湿度での実験

試行	漆喰あり(前)	漆喰あり(後)	漆喰なし(前)	漆喰なし(後)	観察時間(h)
1	95%	96%	99%	99%	1.4
2	80%	82%	76%	84%	0.8
3	95%	96%	99%	99%	-
4	78%	81%	78%	75%	0.25

表 2. 室内湿度での実験

試行	漆喰あり(前)	漆喰あり(後)	漆喰なし(前)	漆喰なし(後)	観察時間(h)
1	52%	52%	53%	56%	0.5
2	52%	49%	53%	56%	0.5

表 3. 低湿度での実験

試行	漆喰あり(前)	漆喰あり(後)	漆喰なし(前)	漆喰なし(後)	観察時間(h)
1	45%	46%	44%	49%	0.5
2	54%	53%	55%	55%	0.33

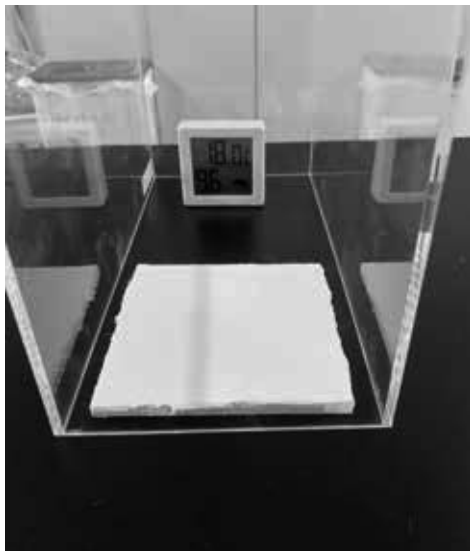


図 1. 漆喰を塗布したコルク板



図 2. 漆喰を塗布していないコルク板

Hygroscopicity of Plaster -Breathing Wall-

ONISHI Seiya KATAOKA Hiroto KAMEMOTO Honomi
SOWA Kodai MINAMI Sora

Abstract

Focusing on hygroscopicity, one of the various properties of plaster, we conducted experiments to measure the property by using cork boards and acrylic boxes coated with plaster in order to find ways to enhance hygroscopicity effectiveness. Although no clear effect was confirmed from the experiments, we thought there was room for further investigation.

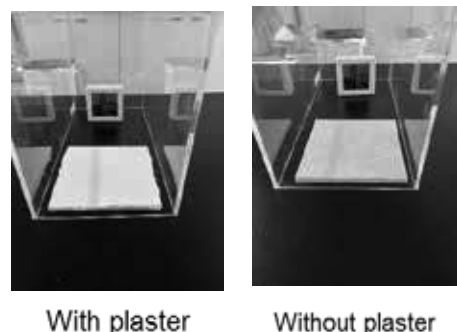
1. Introduction

In the generations of today plaster is far less utilized than before. We wanted to research plaster in an environment where its characteristics can be used to their maximum advantage. It was also important for us to reconfirm to people about the appealing properties such as humidity control that plaster has. This is to encourage the use of plaster in the future.

2. Theory and Experiment

The experiment was conducted in an acrylic box. Wooden plates with and without plaster were prepared, and changes in humidity caused by the material were observed in acrylic boxes that were adjusted to a high humidity (approximately 80% or higher) or a low humidity (approximately 50%) using hot water and desiccants (Figure 1).

Figure 1



3. Results

At high humidity, humidity increased in both the boxes with and without plaster. At an average indoor humidity, humidity was slightly lower in the box with plaster and higher in the box without plaster. At low humidity, humidity was lower in the box with plaster than it was before the experiment and higher in the box without plaster. In both cases, changes were only a few percent.

4. Consideration

The results suggest that under high humidity conditions, a humidification rather than a moisture absorption effect may be achieved. However, since only a small percentage change was observed in each case, it is necessary to review the experimental method, such as enlarging the size of the box, in order to obtain clearer results.

5. Conclusion

Significant differences in hygroscopicity of the plaster was not observed in terms of humidity. More clear results could be obtained by increasing the area of plaster in a larger space. By doing so we can make experimental conditions closer to actual environments in which plaster can be utilized.

6. References

Nippon Plaster Corporation <https://www.umakunureru.com/information/>
What is comfortable and healthy humidity
<https://www.sanwacompany.co.jp/shop/app/contents/>

7. Keywords

Plaster, hygroscopic

熱による雨具の撥水性の回復

本田健太郎 福井拓実 石橋彰 加納優希菜 中村喜結

要約

雨具は長期間の使用により撥水性が低下し、水を弾かなくなる。そこで、雨具を使える期間を延ばすために熱による撥水性の回復を検証した。生地を摩擦することで撥水性を低下させ、ドライヤーで加熱することによって撥水性を回復させた。接触角は、加熱後(114.7°)>新品(110.4°)>摩擦後(102.8°)、の順で大きくなった。

1 目的

雨具は日常生活で長期間の使用により劣化し、水を弾く性質である撥水性がなくなる。撥水性は雨具を快適に使う上で不可欠なので劣化した雨具をふたたび元の状態に戻すことを目的とすると共に、雨具の長期利用を可能とすることを旨とする。

2 先行研究・理論

撥水加工が施された生地には撥水基という小さな凹凸が存在する。撥水基により水と生地との接触面積が小さくなるので撥水性が生まれる。しかし、摩擦によって撥水基が倒れたり、汚れが詰まったりすることで凹凸がなくなるため撥水性が劣化する。しかし、倒れた撥水基は熱により起き上がる性質があり生地の凹凸が戻るため撥水性が回復する。

3 仮説

ドライヤーなどの熱を加える事のできる身近なものでも撥水性を回復させることができるのではないかと。

4 使用器具・薬品

マイクロピペット、50ml ビーカー、新品のカップ (MaxWant)、電子顕微鏡 (日立 S-4000)

5 方法

生地同士を手で 100 回/分で 15 分間擦り合わせ、ドライヤーで 30 秒間加熱した。新品・摩擦後・加熱後の生地それぞれの接触角*を測定した(図 1)。その後、摩擦後の生地を電子顕微鏡で

観察した。

*接触角...生地と水滴のなす角度。接触角が大きいほど撥水性が高く、小さいほど撥水性は低いとされる。

〈接触角の測定方法〉

生地に水滴を滴下量 2.0 μl 滴下し、水平方向から水滴を撮影した。そして画像から接触角 (図 1. θ) を解析した。以上を各生地につき 10 回繰り返す。



図 1. 接触角が大きい水滴

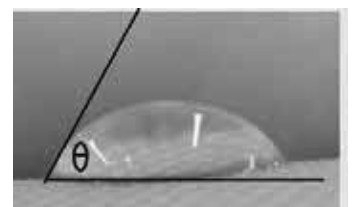


図 2. 接触角が小さい水滴

6 結果

新品時よりも回復後のカップの生地の方が接触角の値が大きくなった。また、撥水基は電子顕微鏡では観察できなかった。

表 1. 各状態の接触角の測定 10 回の平均値

	新品	摩擦後	加熱後
接触角(°)	110.4	102.8	114.7

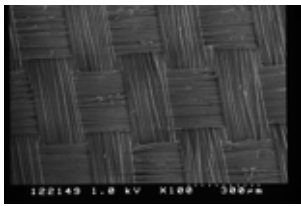


図 3. 摩擦後の生地表面

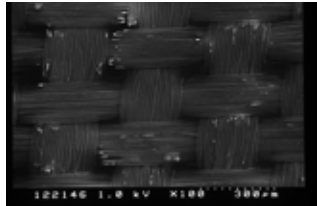


図 4. 摩擦後の生地表面

図 3 から、摩擦後の生地の繊維の方が新品の生地の繊維より乱れていた。

7 考察

図 3,4 から、撥水性が劣化した原因は撥水基が倒れたことではなく生地の繊維が乱れたことだと考えられる。また、先行研究通り、カップの撥水性は摩擦によって低下し、熱を与えることで回復することがわかる。

また、新品時よりも回復後のカップの生地の方が接触角の値が大きくなったのは、新品のカップが製造、配達されたりする時の摩擦が原因ではないかと考えられる。

8 まとめ・展望

今回の研究では接触角を測定する回数が少なかったため、回数を増やし熱によって撥水基が起き上がることを確かめる。また今回の実験では撥水基を確認することができなかつたため撥水基と撥水性の劣化・回復の関係や、熱による撥水性のメカニズムの解明を目指す。また、今回の研究で撥水性を回復させる手段として熱を用いたが、それ以外でも可能ではないかと考えたので、今後熱以外の回復方法も考える。

9 謝辞

本研究にあたり、学校の先生には物品購入や実験器具の使用、アドバイスなど、また三重大学生物資源学部の中島先生には大学の実験器具を用いてのサンプルの測定やアドバイスなど様々な面で大変お世話になりました。ここに感謝の意を表します。

10 引用文献・参考文献

Masuda マスダ株式会社 2020 ”生地屋“の機能性解説

～撥水（はっ水）素材とは？防水素材との違い～

<https://masuda-tx-ap.co.jp/column/hassui>

2021 年 6 月 13 日閲覧

伊藤隆彦 2021.9.20 撥水性とは？防水との違いや水を弾く原理・性能などを詳しく解説

<https://www.fluorotech.co.jp/column/waterrepellent.html>

2021 年 5 月 17 日閲覧

NHK for School 2020.2.24 ミミクリーズ

ハスのはのヒミツ

https://www2.nhk.or.jp/school/movie/bangumi.cgi?das_id=D0005260103_00000

2022 年 1 月 25 日閲覧

Restoration of water repellency

Kentaro HONDA Akira ISHIBASHI Takumi FUKUI Yukina KANO Kiyu NAKAMURA

Abstract

Rain gear tends to become less water-repellent if used for a long time. In this study, we sought a method to restore water repellency. First, by rubbing parts of a raincoat against each other, we aimed to degrade the water repellency efficacy. Then by heating the raincoat parts with a hair dryer, we tried to restore water repellency. The heated raincoat's water repellency was higher than the rubbed raincoat's water repellency. As a result, we considered that heat can restore water repellency.

1. Introduction

A raincoat's water repellency gradually becomes weaker when utilized for extended periods. However, by restoring water repellent properties, we can utilize a raincoat for far longer. Also, long-term use of products will generally lead to a reduction in waste. Therefore, the purpose of this study is to discover how to restore water repellency.

2. Method

First, we rubbed parts of a raincoat against each other for 15 minutes in order to reduce water repellency. Second, we heated the parts for 30 seconds. We evaluated the water repellency from a contact angle - an angle formed by an edge of water drop and the raincoat - and fabric observance. The evaluation was conducted in 3 stages relative to the state of the fabric: new, deteriorated, and repaired.

3. Results

The contact angle of parts of a new raincoat was 110.4° , the rubbed raincoat's was 102.8° (Figure1), and the heated raincoat's was 114.7° (Figure2). In addition, the surface of the rubbed raincoat's parts was rougher than the new raincoat's in comparison (Figure3).



Figure1



Figure2

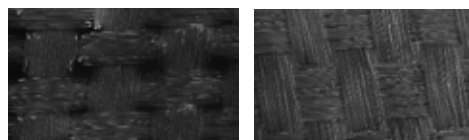


Figure3 new rubbed

4. Consideration

According to the results, the reduction in water repellency is caused by an irregular surface in the raincoat. Furthermore, water repellency can be restored by heat. This means that heat has a clear effect in restoring water repellency.

5. Conclusion

In this study, we found that heat can restore water repellency. However, the specific mechanism as to how water repellency was restored is still unknown. Therefore, we aim to find the source responsible for restoring water repellency through heat.

6. References

Masuda Co., Ltd. 2020 <https://masuda-tx-ap.co.jp> Retrieved May 11, 2022

ANYONE <https://www.onyone.co.jp> Retrieved May 30, 2022

7. Keyword

Water repellency, Contact angle, Heat

ピーマンの苦みを減らす

木澤嵩翔 西川慧紀 清水陸 平丸よし乃 古瀨明莉

要約

ピーマンにはクエルシトリンというポリフェノールが含まれており、ピラジンという匂い成分と反応することで苦みが生じる。様々な調理法と切り方を組み合わせ、官能評価を行った後、ピーマンのポリフェノールの量を吸光光度法により数値化した。結果から炒めたものが食べやすいことが明らかになった。

1 目的

食べ残しによる食品ロスが問題になっているので、苦みが原因でピーマンを食べられない人を少しでも減らし、食品ロスの軽減に貢献できると考えた。そこで、本研究では様々な調理法による苦み成分の原因となるポリフェノールの量の違いを比較することを目的とした。

2 先行研究・理論

【I】総ポリフェノール分析法

フォーリン-チオカルト試薬を用いた総ポリフェノール量の測定である。ポリフェノールを試料から抽出、希釈後、吸光光度計で吸光度を測定する。その後没食子酸を検量線用の標準物質として、ポリフェノールの総量を没食子酸相当量として算出する手法である。またポリフェノールは、苦みや渋みを与える成分であり、ピーマンの場合、におい成分であるピラジンと反応し苦みを生じる。

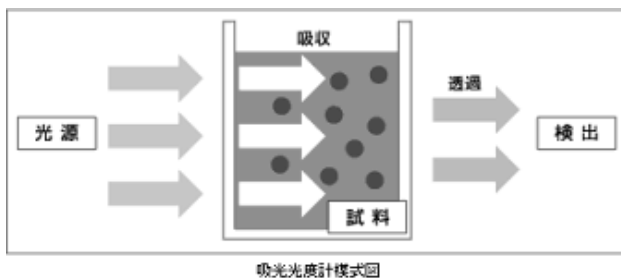


図1.吸光光度計模式図

【II】玉ねぎの辛み成分 天王寺中(2016)

玉ねぎの切り方、処理方法、加熱方法の三つの観点から辛みを抑える研究がされている。薄切り、くし形切り、みじん切りを行い、切った後すぐに食べて辛さを比較されている。玉ねぎの繊維

を垂直方向に切ることと、口の中で細胞が破壊されることで辛みが増すと考えられ、薄切りにすると辛みが一番少ないとされている。

3 仮説

【I】ピーマンは主に加熱調理をして食べる人が多いので、未処理よりも熱を通したものの方が苦みを軽減することができる。

【II】ピーマンの細胞を傷つけることで苦み成分を感じやすくなると考え、繊維を垂直に切るよりも縦に切ることで苦みを軽減することができる。

4 使用器具・薬品

- ・吸光光度計
- ・吸光光度計用セル
- ・電子天秤
- ・ピーカー
- ・80%(v/v) エタノール

5 方法

ピーマンを未処理、レンジによる加熱、茹でる、炒める4種類の調理法と、みじん切り、輪切り、角切り、乱切りの5種類の切り方をそれぞれ組み合わせ調理した。調理後、二つの実験を行った。

【実験I】官能評価

評価方法は5人で上記の組み合わせを一つずつ食べ、苦み、食べやすさ、後味を1~10の十段階で表した。苦みが少なく、食べやすいと感じるものを10として評価した。

【実験II】吸光光度法

吸光光度計で各組み合わせのポリフェノール量を測定した。

6 結果

【実験Ⅰ】苦みが少ないと感じたものから、炒めた千切り、炒めたみじん切り、茹でたみじん切り、茹でた輪切り、炒めた乱切り、茹でた千切り、茹でた角切りの順となった。

【実験Ⅱ】未処理と比べて、熱を加えたほとんどの組み合わせで吸光度が小さくなった(表1)。

7 考察

表1より、仮説Ⅰと同じく、加熱したものの吸光度が低くなった。これは、加熱によりポリフェノールが別の成分に変化したからだと考えられる。また、仮説Ⅱでは、ピーマンを切る向きにより苦みが変わると考えていたが、千切りと輪切りの吸光度に大きな差は見られなかった。しかし、みじん切りの吸光度が高くなったことから、ピーマンを切る回数がポリフェノールの量に影響する可能性が考えられる。また、油を使用して炒めたものの吸光度が高くなったことから、油にはポリフェノールが含まれている可能性が示唆される。

8 まとめ・展望

今回の実験では、調理法と切り方の観点からピーマンの苦みを減らす方法を模索した。加熱したものが最も低い吸光度を示したこと、官能評価では、炒めた千切りとみじん切りの苦みが少なかったことから調理法については、炒めたものが一番苦みを感じずに食べることができる。切り方については特定できなかった。しかし、本実験の結果でみじん切りの吸光度が高く、ポリフェノールを多く含むことが分かったので、官能調査と吸光度法による実験の関係性を調べていく必要がある。

9 謝辞

本研究を行うにあたり、終始暖かく見守ってくださった保井先生、研究の手伝いをして下さった福田先生、岡田先生、平井先生、本当に感謝しています。本当にありがとうございました。

10 引用文献・参考文献

沖智久 総ポリフェノール分析 一般社団法人食品需給研究センター<http://fhttp://fmic.or.jp>、

表 1.4 種の調理法と 5 種の切り方の組み合わせによる吸光度

	みじん切り	千切り	輪切り	角切り	乱切り
生	0.035	0.028	0.027	0.017	0.028
レンジ	0.028	0.012	0.018	0.007	0.006
茹で	0.020	0.010	0.015	0.023	0.009
炒める 無油	0.023	0.013	0.006	0.006	0.019
炒める 有油	0.042	0.020	0.060	0.023	0.081

Reducing bitterness in Green Peppers for the purposes of science promotion

KIZAWA Takato SHIMIZU Riku NISHIKAWA Satoki

HIRAMARU Yoshino FURUHAMA Akari

Abstract

In green peppers, the polyphenol quercitrin reacts with pyrazine to produce bitterness. Sensory evaluation was conducted using a combination of various cooking and cutting methods, and it was found that fried peppers were easier to eat. The amount of polyphenols in green peppers was quantified by absorbance spectrophotometry.

1. Introduction

Food waste as a result of leftover food has become a frequent problem. We want to reduce the number of people who strongly dislike green peppers due to the aforementioned bitterness. Therefore, we compared the difference in the amount of polyphenol as a result of different cooking methods.

2. Theory and Experiment

Green peppers were cooked in a combination of four different cooking methods (raw, microwaved, boiled, and fried) and five different cutting methods (chopped, shredded, sliced into rounds, cubed, and randomly cut). After cooking, the peppers were sensory evaluated, and the amount of polyphenols was assessed through the use of absorbance spectrophotometry.

3. Results

In the evaluation the amount of bitterness was ranked as follows. Raw peppers were by taste the most bitter, followed second by fried & shredded, third by fried & chopped, boiled & chopped, boiled & sliced, boiled & fried, boiled & shredded, and last by being boiled & cubed in this order. Most of the combinations showed a decrease in absorbance when heated (Table 1).

Table 1 Cooking and Cutting Combinations

	Chopped	Shredded	Sliced	Cubed	Random
Raw	0.035	0.028	0.027	0.017	0.028
Microwaved	0.028	0.012	0.018	0.007	0.006
Boiled	0.020	0.010	0.015	0.023	0.009
Fried no oil	0.023	0.013	0.006	0.006	0.019
Fried with oil	0.042	0.020	0.060	0.023	0.081

4. Discussion

Table 1 shows that the polyphenol changed to another component due to heating. Evidence suggests that cutting is an influence in the way polyphenol is released. The higher absorbance of those with oil suggests that the oil may contain polyphenol absorbing properties.

5. Conclusion

Stir-fried green peppers can be eaten with the least bitterness. However, the method of cutting that influences polyphenol absorption the most could not be identified. Both experiments resulted in a mutual paradox as they did not agree with one another. Therefore it is important to investigate the relationship between the two methods.

6. References

Tomohisa Oki Total Polyphenol Analysis Food Supply and Demand Research Center, Japan <http://fmric.or.jp>

7. Key words

Green peppers, Absorbance, Polyphenol, Bitterness

水の長期保存について

森和哉 川崎彩菜 青山ほの花 北嶋歩高 望月優介

要約

水の長期保存方法を調査するため、一般細菌用試験紙を用いて複数の食品についての細菌の繁殖状況を調べた。また、細菌の繁殖を抑制する効果が最も大きいと考えた食品について、浸透圧実験器を用いて調査した。

1 目的

近年増加してきた水道管の老朽化や地震、台風等の自然災害が発生した際、備蓄用の水は限りがあり、開封後の衛生問題によって安全な水を十分に入手できない問題がある。そこで、滅菌処理されていない水を身近にあるものを用いて長期的に保存する方法を見つけ、非常時に安全な水を入手する方法を確立する。

2 先行研究・理論

伊勢高校(2015)の研究「そのきみ その飲料水 大丈夫? ~菌のユートピアはどこだ~」により一度開封したペットボトル飲料水の中に含まれる菌の量、飲料水の種類や保存温度の違いによる菌の量が調べられている。糖を含む飲料水の菌の繁殖量が少なかったため、浸透圧が影響したとされている。

3 仮説

先行研究より、砂糖と塩は浸透圧の働きによって食品を保存する効果を持っているとわかっている。よって、他の身近な食品も保存する効果を持っている可能性があると考えた。

4 使用器具・薬品

飲料水(エビアン)、食品(砂糖、塩、酢、本みりん、生姜、生姜ペースト、緑茶)、メスフラスコ(100mL)、薬包紙、薬さじ、電子てんびん、ろうと、ろ紙、ガラス棒、乳鉢、乳棒、

駒込ピペット、一般細菌試験紙(※1)、恒温器、セルロースチューブ(※2)、浸透圧実験器(図1)

(※1)食品や水の細菌汚染状況を確認する際に用いる試験紙。菌が繁殖した場合、コロニーと呼ばれる赤い斑点が見られる。

(※2)セルロースは、水や低分子物質は透過し、高分子物質は透過しない物質のこと。

5 方法

【実験I】

水に食品を加えることで菌の繁殖を抑える効果があるかを調べた。市販されている水ではなく、水道水や井戸水と同様に加熱処理されていない水としてエビアンを使用し、水100mLに家庭にある食品(塩、砂糖、酢、みりん、チューブ入りの生姜、緑茶の茶葉)をそれぞれ0.5g混ぜて溶液を作成した(生姜ペーストと茶葉で作る際は固体が残らないようにろ過した)。作成した溶液と、何も入れていない水を1mlずつ一般細菌試験紙に浸し、菌が繁殖しやすい環境として37°Cに設定した恒温器の中で約48時間放置し、実験を計7回行い、水に食品を加えることで菌の繁殖を抑える効果があるかを調べた。溶液を加えたもののコロニーの数の平均数値が何も加えていない水の数値より小さければ保存効果を持っていると定義した。

【実験Ⅱ】

菌の繁殖が比較的少なかった他の食品で浸透圧（※3）が働くかを調べた。半透膜（セルロースチューブを適当な大きさに切ったもので代替）を浸透圧実験器の結合部分に設置した。実験Ⅰと同様に調べる食材の溶液を作り、浸透圧実験器（図1）の片側に作成した溶液を入れ、反対側に何も加えていない水を同じ水位になるように入れた。水の蒸発を防ぐためにラップを被せて約24時間放置し、水位の変化を確認した。事前に先行研究で浸透圧が働くとわかっている塩を用いて実験を行って実験方法を確認し、その後、コロニー（発生した細菌を示すために試験紙上に現れる赤い点）の平均数値が最も小さかった緑茶を調べた。

（※3）浸透圧とは、半透膜と呼ばれる、水や低分子物質を透過して糖などの高分子物質を透過しない膜を介して2つの濃度が異なる液体が隣り合ったときに、濃度を一定に保とうとして、水分が濃度の低い方から高い方に移動するときの圧力

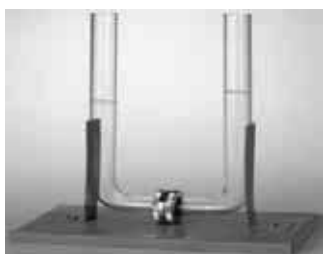


図1.浸透圧実験器

6 結果

【実験Ⅰ】

実験Ⅰにおいて、コロニーの数の平均数値から、何も加えていない水のコロニーの数が最も多かった。次いで酢、塩という結果となった。また緑茶、砂糖、生姜ペースト、本みりんはコロニーの数が酢、塩より比較的少なかった。食品によってはコロニーの数値にばらつきがあった。（表1）

表1（各溶液で確認されたコロニーの数） 単位 1 mL/個

	1	2	3	4	5	6	7	平均
緑茶	1	0	0	0	0	0	1	0.3
砂糖	5	5	0	2	0	2	0	2.0
生姜	1	2	5	2	0	1	12	3.3
塩	14	0	1	1	1	3	41	8.9
みりん	14	3	0	14	0	0	0	4.4
酢	24	14	3	0	0	0	120	23.0
水	174	6	26	0	0	1	1	59.4

【実験Ⅱ】

実験Ⅱの塩の実験では、何も加えていない水の水位が上がった（図2）。今回行った実験方法で塩による浸透圧の働きが確認された。緑茶では2回実験を行ったが、水位の変化は見られなかった（図3）。



図2 浸透圧実験（塩）



図3 浸透圧実験（緑茶）

7 考察

実験Ⅰで、何も加えていない水のコロニーの数が最も多かったことから、実験したすべての食品が保存効果を持つ可能性があり、特に数値が小さかった緑茶の保存効果が最も高いと考えられる。数値の用いたチューブ入りの生姜には食品の劣化を防ぐ酸化防止剤が含まれており、それが水を保存する働きをしていた可能性が考えられる。このことから生の生姜をすり潰して実験Ⅰと同様に実験を行った際、コロニーが多く出たことから、生姜自体に保存効果はないことが示唆される。また、本みりんにはアルコールが含まれており、その殺菌作用によって菌の繁殖が抑制された可能性がある。数値のばらつきに関しては、試験紙に溶液を染み込ませる際に手が試験紙に触れてしまい、溶液以外の成分が付着してしまったことが原

因であると考えられる。緑茶は、実験 I から保存効果があることは考えられるが、浸透圧の働きは確認されなかったため、浸透圧によるものではなく、緑茶に多く含まれている、ポリフェノールの一種で、抗酸化作用や殺菌・抗菌作用を持つカテキンという成分が関係しているのではないかと考えられる。

tyoju/shokuhin-seibun/catechin.html

・本みりん研究所 (2019) みりんのキホン

<https://honmirin.net/archives/118>

・株式会社パールエース (2019) 漬物や梅酒をおいしくする浸透圧と砂糖の関係

<https://www.pearlace.co.jp/know-and-fun/tips/post-51.html>

8 まとめ・展望

実験の試行回数が少ないことと、保存期間を調べる実験を行えなかったことから、食品による実際の保存効果を突き止めることはできなかった。水の長期保存の方法の確立はできなかったが、砂糖や塩を含め、緑茶などのいくつかの食品には菌の繁殖を抑える効果があると考えられるため、非常時に身近なものを用いた安全な水の確保は可能であるとする。今後、実験の試行回数を増やし、砂糖と塩以外の食品による浸透圧の働きの有無を確かめる。また緑茶に含まれるカテキンに着目し、長期保存に適した環境を調査し、実現できる方法を確立する。

9 謝辞

今回の課題研究では、たくさんの方々に場所の提供や器具の準備をしていただきました。担当の先生をはじめ、協力していただいた多くの方々に感謝を申し上げます。

10 引用文献・参考文献

・三重県立伊勢高等学校 (2015) そのきみ その飲料水 大丈夫？

・あいち産業科学技術総合センター (2016) 微生物と浸透圧ストレス

[https://www.aichi-](https://www.aichi-inst.jp/shokuhin/other/up_docs/news1601-2.pdf)

[inst.jp/shokuhin/other/up_docs/news1601-2.pdf](https://www.aichi-inst.jp/shokuhin/other/up_docs/news1601-2.pdf)

・公益財団法人長寿科学振興財団 (2016) カテキンの種類と効果と摂取量

<https://www.tyojyu.or.jp/net/kenkou->

Long-term preservation of water

AOYAMA Honoka KITAJIMA Hotaka KAWASAKI Ayana
MOCHIZUKI Yusuke MORI Kazuya

Abstract

We sought a way to provide a means for the long-term preservation of water using common items. Preliminary experiments have shown that the strong antibacterial properties of green tea makes it a strong candidate for research. Special emphasis was placed on the osmotic influence of both salt and green tea.

1. Motivation and Objectives of the Study

In times of disaster it is important to have a steady supply of water. If we are able to find a way to preserve and purify stagnant water for long periods of time using common items, a relatively safe source of potable water can be easily obtained in cases of emergencies.

2. Method

A semipermeable membrane was placed in an osmotic test machine (Figure1). Evian (unsterilized water) was placed on one side of the machine and an aqueous solution which was tested for its osmotic pressure was placed on the other side. The water level was checked after 24 hours.



Figure 1

3. Result

Salt was confirmed to have an osmotic effect, but in some cases increased bacterial growth. The osmotic effect of green tea could not be confirmed.

4. Consideration

Salt has an osmotic effect, but it is less effective in reducing the growth of bacteria. Green tea does not have much osmotic effect, but it is highly effective in reducing bacterial growth. We considered this because catechin, an antioxidant, in green tea counteracts the growth of bacteria.

5. Conclusion

Some foods, including sugar and salt, are thought to be effective in reducing the growth of bacteria. We can say that the most preservable food is green tea. (short)

6. Reference document

The ABCs of Catechin <https://www.catechin-society.com/iroha.html>

Healthy Longevity Net

<https://www.tyojyu.or.jp/net/kenkou-tyoju/shokuhin-seibun/catechin.html>

7. Keywords

Osmotic effect, Reservation, Green tea

食べ物から潤滑油をつくろう～食品ロスをなくすため～

布本穂夏 山本菜摘 福喜多秀豪 近藤陽心 岩田伊生貴

要約

誰でも安全に使用できる潤滑油を植物から作るために、様々な食物の潤滑油適性を調べた。異なる装置を使った2種類の実験を行い、食物の抽出液がどのくらい物質を滑らせるかを計測した。その結果、物質の摩擦力を減らす性質はバナナとキウイフルーツの抽出液が優れていた。また、どの食物からの抽出液も乾燥すると効果が落ちてしまうが、食物由来で安全であるごま油を使うことで乾燥を防ぐことができることが明らかになった。

1 目的

現在、日本においては、食品ロスが大きな問題となっている。また、現在使われている潤滑油は人体に有害な物質を含むことが多く、子どもが一人で使用することが難しい。そこで、粘性のある食品の摩擦力の軽減作用に着目し、潤滑油として加工・利用することで食品ロスの解決・安全な潤滑油の開発の両方を目指す。安全な潤滑油とは口に入れてしまっても安全であり、子供でも安心して使用できるものである。

2 先行研究・理論

馬淵(2014)の「バナナの皮の摩擦係数」によりバナナがものを滑らせる仕組みとして、バナナの皮はそのままでは滑らず、上から踏まれる圧力で皮の内側の糖が粘性のある液体に変わることにより、摩擦係数を激減させることがわかっている。そこで、バナナだけでなく、糖を多く含む、あるいは単純に粘性のある様々な食物から潤滑油が作れるのではないかと考えた。本研究では、その滑りやすさを比較することで、より摩擦力を軽減する食物を調べる。

3 仮説

食物の中でも、甘味が強く、糖を多量に含んでいる果物はより摩擦力を軽減できるのではないかと考えた。また、粘り気のある食物は大きく摩擦力を軽減できるのではないかと考えた。

4 使用器具・薬品

- マシンオイル
- ばねばかり
- ポリプロピレン板

物の重さ比較ブロック(鉄、プラスチック)

分度器、定規

ピーカー、ガラス棒、乳鉢、筆

ガスバーナー

バナナ、キウイフルーツ、ネギ、オクラ、コンブ、ごま油、マシンオイル

5 方法

【実験 I】

ばねばかりを用いて装置を作り、その上で鉄のブロックを滑らせ、距離を計測した(図1)。まず食物を乳鉢ですり潰し、茶こしで液体を取り出した。その液体を0.5mlポリエチレン板に塗布した。ばねばかりと鉄の立方体をひもでつなぎ、20cm引いて静かに離してばねばかりの自然長からどれだけすべったか距離を計測した(図2)。

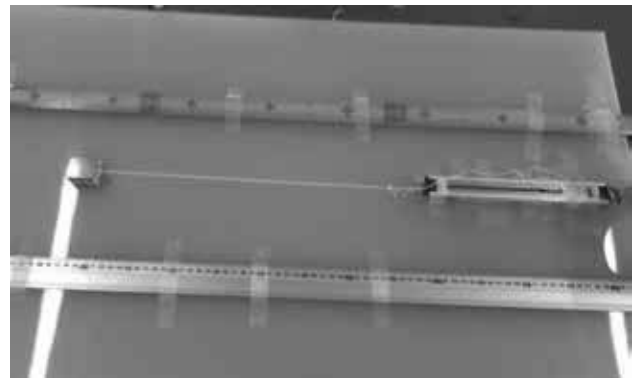


図1. 実験 I に用いた装置

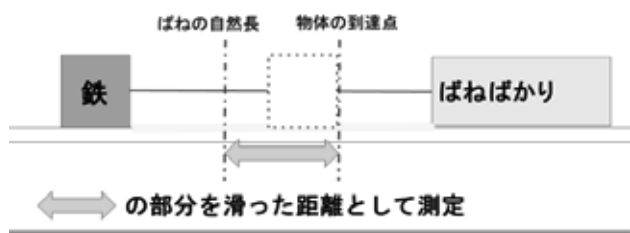


図2.実験I測定方法

【実験II】

傾斜を作りその上でプラスチックのブロックを滑らせ、距離を計測した(図3)。実験Iと同様に取り出した液体にごま油と乳化剤を混ぜ乳化させ、その液体をポリプロピレン板に均一に塗布した。鉄の立方体を30°傾けた実験Iとは別のポリプロピレン板の上において滑らせ、その速度を保ったまま二つ目のポリプロピレン板の上を滑らせてその距離を計測した(図4)。



図3.実験IIで用いた装置

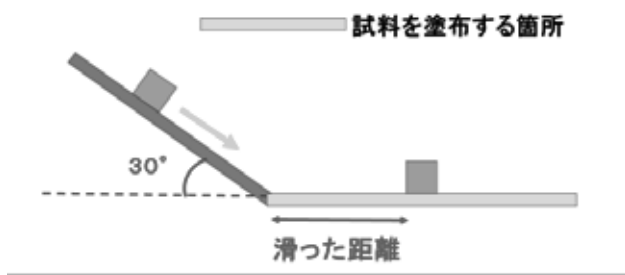


図4.実験IIの測定方法

6 結果

【実験I】

表1より、水を用いたときの記録に大きなばらつきが見られた。また、バナナやキウイフルーツといった果物の記録がマシンオイルより劣ってい

た。ネギやオクラの記録はほかの試料と比べて伸びなかった。

【実験II】

表2より、バナナ、キウイフルーツともにごま油を加えたときの方が、記録が伸びた。コンブの結果は、キウイフルーツほどは伸びなかった。

7 考察

【実験I】

水を用いたときの記録に大きなばらつきがあったのは、実験装置に水があまり均一に広がっていなかったからだと考えられる。バナナやキウイフルーツの結果がマシンオイルより劣っていたのは、液が乾燥して滑りにくくなったからではないか。ネギやオクラは抽出できる液の量が少なく、記録も伸びなかったので、潤滑油には不向きである。塗るための液が乾燥しやすいほど、乾燥して滑りにくくなるため、実用に向かない。

【実験II】

バナナ、キウイフルーツ共にごま油を加えたときの方が、記録が伸びたのは、ごま油によって乾燥が防がれたからだと考えられる。昆布は、液体の抽出に時間がかかり、また結果もキウイフルーツほどは伸びなかったため、潤滑油には不向きである。

8 まとめ・展望

実験I、II共にキウイフルーツの方が良い結果が出たため、キウイフルーツは潤滑油に向いている。また、ごま油によって潤滑油の乾燥による効果の低下を軽減することができることがわかった。今後はさらに利便性、実用性を高められるよう考えていきたい。

9 謝辞

担当して下さった先生、また協力して下さった先生方には多大に感謝しています。ありがとうございました。

10 引用文献・参考文献

参考文献

潤滑油の役割と効果

https://www.monotaro.com/s/pages/productinfo/jyunkatuyu_effect/

潤滑油と粘度の関係

https://www.monotaro.com/s/pages/productinfo/jyunkatuyu_nendo/

ミシンオイルの粘度

<http://www.jalos.jp/jalos/qa/articles/002-005.htm>

ポリプロピレンを使った理由

<http://www.yamaken-kogyo.com/material/>

ネギの滑りやすさ

<https://www.fnn.jp/articles/amp/43671>

オクラの粘性

<https://www.kagome.co.jp/vegeday/eat/201706/6776/>

参考論文

ばねのする仕事を利用した運動摩擦係数の測定

秋山和義

バナナの皮の摩擦係数

馬淵清資

表1 実験1の結果 (cm)

	1	2	3	4	5	6	平均
水	3.00	12.4	20.0	6.00	6.00	6.00	12.1
ミシン油	32.5	34.8	35.0	31.0	—	—	33.3
ネギ	7.8	13.5	17.2	8.30	—	—	11.7
オクラ	1.70	—	—	—	—	—	1.70

表2 実験2の結果 (cm)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
液なし	24.7	24.3	22.7	21.7	22.0	19.3	18.7	22.9	18.9	19.2
油	16.6	19.0	22.8	40.2	27.1	32.9	20.3	30.4	32.6	34.1
バナナ	15.9	14.1	15.9	15.9	22.2	17.2	—	—	—	—
バナナ +油	24.1	24.0	26.2	37.6	59.8	41.8	45.5	65.0	43.4	58.0
キウイ	56.5	72.1	62.6	46.3	48.6	67.8	40.0	66.3	57.8	49.0
キウイ +油	66.7	73.5	41.6	67.1	50.4	61.9	47.4	68.6	42.2	64.8
昆布	68.5	63.0	44.2	56.5	61.3	67.4	55.6	58.0	45.7	63.9

Reduction of Frictional Force caused by food

NUNOMOTO Honoka FUKUGITA Hidekatsu KONDO Yoshin
IWATA Ibuki YAMAMOTO Natsumi

Abstract

We searched for food items which were potentially suitable for the production of grease and lubrication oil. Two experiments were conducted and we studied how far objects could slide through the use of particular extracts. Both extracts from the fruits, banana and kiwi, proved to be the most effective.

1. Introduction

Currently, food waste is a huge problem in Japan. On the other hand, many types of lubricating oils that are in use contain substances that are harmful to the human body. This has resulted in making it difficult for children to use them alone. The purpose of this study is to make lubricating oil using food which is normally disposed of as a means to combat and find a solution to the issue of food waste in Japan.

2. Theory and Experiment

<Theory>

In the text "Frictional Coefficient under Banana Skins" by Mabuchi Kiyoshi in 2014, we have known that the skin of banana does not normally slid in its base form. The frictional coefficient of the banana skin is drastically reduced by stepping on it to agitate the starch and sucrose within. Naturally this makes the banana skin more slippery, thus we postulated that it was possible to produce lubricating oil from such sticky foods. We researched which food items had a high rate of frictional coefficients by comparing the slipperiness of each food.

<Method>

First, we grinded food in a mortar, and filtered it with a tea pack. We followed up after by putting it on a board of polypropylene, and utilized an iron cube slide as the testing tool to measure sliding capabilities. Finally, we measured the sliding distance. Additionally, we added sesame oil to each grinded food in order to prevent it from drying. We used banana, kiwi fruit, kelp, green onion, okra.

3. Result

Water didn't let objects slide stably. Although the Banana skin and kiwi fruit could not get the iron cube to slide as far in comparison to grease for machines, they could slide the cube further than other food items. We were not able to extract much of the essence from both the green onions and okra, so as a result objects did not slide as efficiently. Unlike the kiwi fruit, kelp was still poor and did not slide the cube as far as expected.

4. Discussion

Water didn't let substances slip stably because the liquid didn't spread equally in the experimental devices. Banana and kiwi fruit were inferior to grease for machines because the liquid was dried. Sesame oil can prevent the liquid from drying. When the banana and kiwi fruit liquids were dried, its frictional coefficient increased.

5. Conclusion

Kiwi fruit is most preferred for use as a lubricant. Sesame oil can prevent from drying. Other foods are not suitable to use as lubricating oils.

6. References

Frictional Coefficient under Banana Skin

http://altmetrics.ceek.jp/article/www.jstage.jst.go.jp/article/trol/7/3/7_147/_article/-char/ja/

7. Key Words

• friction • lube oil • sugar content • slipperiness

ダイラタンシー現象

～水の上を走る！！～

福田唯花 隠岐康太 澤田ひなた 杉森琢磨 辻本翔太

要約

ダイラタンシー現象の起こる条件を調べると、片栗粉とタピオカ粉をそれぞれ水に混ぜることで起こることが確認できた。強度を上げるためには、温度を低下させ、水と、片栗粉またはタピオカ粉を 1:1.4 の割合で混ぜると良いことがわかった。

1 目的

子供の頃に誰しもがこの夢を抱いたのではないだろうか？「水の上を走りたい。」と。この夢の実現に近づくために、ダイラタンシー現象に着目した。この研究ではダイラタント流体の強度に注目しその粒径や温度との関係性を調査し最も強度が高くなる条件を見つけることと、ダイラタント流体の仕組みは防弾チョッキの技術にも応用されているためその技術の向上に役立てることを目的とした。

2 先行研究・理論

ダイラタンシー現象とは、液体に衝撃を加えると急激に粘度が高くなる現象のことである。この流体のことをダイラタント流体という。恵那高校(2018)では、ダイラタンシー現象の発生が、以下の方法で調べられている。

【実験Ⅰ】ダイラタンシーが実際に起こるのかを、3つの粉（小麦粉、片栗粉、葛粉）で確認されている。

粉と水を 3 : 2 の比率で混ぜた混合物を、匙で叩く。これは、ダイラタンシー現象の発生の有無を確認しているだけであり、実

際の物体にかかる衝撃の強弱については考えていない。

【実験Ⅱ】ダイラタンシー現象を確認した粉末（片栗粉）を、水との比率が 1 : 1 になるように混ぜ合わせる。この混合物を容器に入れ、水平な机上に置き、混合物の表面から上に 30cm の高さからビー玉を自由落下させ、容器の底に着くまでの時間を計測する。この作業を 5 回繰り返し、5 回の値の平均値を算出する。次に、混合物に含まれる水と粉末の比率のうち、粉末を 10g 加えることにより、粉末の量を 1 割増加させる。そして、同様に計測し、平均値をとる。粉末の量を 1 割ずつ増加させ、ダイラタンシー現象の発生が確認できなくなるまで計測を繰り返す。ただし、ダイラタンシー現象の未発生については、粉末の内部に 100g すべての水が吸収され、流体としての形を保たなくなる点を判断基準とする。この先行研究から、片栗粉と葛粉でダイラタンシー現象が発生しその比率は水:粉が 1 : 1.4 の比が最適だとわかった。

このことから今回の実験では先行研究で使用していた片栗粉と使用していなかった 6 種類の粉を使用する。

3 仮説

【実験Ⅰ】デンプン含有量が多い粉ほどダイラタンシー現象が顕著に起こると考えた。

【実験Ⅱ】デンプンは温度が上がると固化が起こるため、温度を上げるほどダイラタント流体の強度は上がると考えた。

4 使用器具・薬品



【実験Ⅰ】片栗粉、大麦粉、タピオカ粉、ベサン粉、アマランサス粉、米粉、ココナッツ粉、ビーカー、ペットボトル、鉄球、1m 定規、スマートフォン

【実験Ⅱ】水、ステンレス製の鍋、片栗粉、ガスコンロ、温度計、鉄球

5 方法

【実験Ⅰ】

各粉と水を 1:1 でから混ぜていく。次に、50cm の高さから鉄球を流体に落とす撮影して、鉄球が沈むまでの時間を測定する

【実験Ⅱ】

水と片栗粉を 1:1.4 の割合で混ぜ、湯煎する。そして、35°C に達したら加熱を止め、50cm の高さから鉄球を落下させる。このとき、落下させる直前の流体の温度を計測する。この作業を 5°C 上げるごとに繰り返す

6 結果

【実験Ⅰ】

○…鉄球が流体の表面に達したときに流体が固まったもの

X…鉄球が流体の表面に達したときに流体が固まらなかったもの、そもそも流体ではなかった(表 1)。

【実験Ⅱ】

温度を上げるに連れて混ぜやすくなり、55°C 以上で流体ではなくなり一つの塊となった(表 2)。

7 考察

【実験Ⅰ】ダイラタンシー現象が起こる条件は、溶質の主成分がでん粉、粒の大きさは 20 ~ 50 μm 、形は円形で凹凸がないことであると考えたが、粒の大きさや形を調べてみると表 3 のようになった。このことからダイラタンシー現象が起こる時、でん粉の大きさと形は関係がないことがわかった。そこで次に温度との関係性を調べる。このとき片栗粉を使ったダイラタント流体を使用する。

【実験Ⅱ】仮説とは逆に温度の上昇に対して強度は反比例することがわかった。これは粒

子と液体の間に働く界面張力が影響していると考えた。その温度依存性によってダイラタント流体の強度が変化していると考えた。

8 まとめ・展望

【実験Ⅰ】より、片栗粉と水を混ぜてつくったダイラタント流体の強度が一番高く、粒径やデンプンの形はダイラタンシー現象が起こる条件と関係がないことがわかった。【実験Ⅱ】からは、ダイラタント流体の強度が温度に依存することが明らかになった。よって、水:片栗粉を1:1.4で混ぜ、流体の温度を低下させたときに流体の強度が最も高くなる。今回は材料不足によって十分な実験を行うことができず、正確なデータをとることができなかったため再度データをとる必要がある。

9 謝辞

本研究を進めるにあたり、上野高等学校の先生方をはじめとする多くの方々には、終始熱心なご指導を頂きました。心から感謝いたします。

10 引用文献・参考文献

でん粉の顕微鏡写真/三和澱粉工業株式会社

https://www.sanwa-starch.co.jp/hyakka00/hyakka03/hyakka03_01/

表 1. 実験 I の結果

片栗粉	大麦粉	タピオカ粉	ベサン粉	アマランサス粉	米粉	ココナツ粉
○	X	○	X	X	X	X

表 2. 実験 II の結果

流体の温度 (°C)	30	35	40	45
沈むまでの時間 (s)	0.26	0.21	0.16	0.15

表 3. 試料と形状の関係

	片栗粉	タピオカ粉	コーンスターチ	米粉	大麦粉
粒径(平均)(μm)	50	20	15	5	20
形	球形か釣鐘型	球形か釣鐘型	角ばっている	角ばっている	球形か楕円形

The Dilatancy Phenomenon

FUKUTA Yuika OKI Kota SAWADA Hinata SUGIMORI Takuma TSUJIMOTO Shota

Abstract

Everyone has dreamed of running across the surface of water when they were children. In order to realize this dream, we investigated the commonalities among seven types of powders that cause dilatancy and attempted to improve the strength of the dilatant fluid. As a result, it was found that there was no commonality among the powders and that there was a temperature dependence.

1. Introduction

We were interested in the dilatancy phenomenon to help realize the dream of running on the surface of water. Also, the purpose of this exploration was to improve the hardness of that phenomenon. Consequently, we expected that the result would lead to development of the cushioning skill and hoped to take the first step for this dream. We wanted the result to be helpful for society.

2. Theory and Experiment

The ratios of water to potato starch and six other types of flour in dilatant fluid were changed to

find a relationship between the ratios at which dilatancy is likely to occur. Attention was given to the shape and particle size of each type of flour. The dilatant fluid was also heated to increase its strength.

3. Results

Dilatancy was observed when we used starch and tapioca flour, but the relevance to the shape and the particle size was not observed. Also, there was a negative correlation between the rise of temperature and the increase in strength.

Table 1

	Potato starch	Tapioka flour	Cornstarch	Rice flour	Barly flour
Size(μ m)	50	20	15	5	20
Shape	spherical shape or bell-shaped	spherical shape or bell-shaped	angular shape	angular shape	spherical shape or elliptical shape

Table 2

Temperature(°C)	30	35	40	45
Time to sink	0.26	0.21	0.16	0.15

4. Discussion

Consideration should be kept in mind due to the fact that interfacial tension has a noticeable relationship with temperature due to its dependence on it. There was a negative correlation between the rise of temperature and the increase in strength because starch gelatinizes due to temperature increases.

5. Conclusion

The strength of dilatant fluid is highest when we mixed potato starch with water at a ratio of 1 to 1.4. Also, the lower the temperature, the higher the strength of dilatant fluid. We will aim to reveal the correlation between exact temperature and the strength of it through further experimentation at temperatures below 30 degrees in the future.

6. References

<https://en.wikipedia.org/wiki/Dilatant>
<https://www.rs.kagu.tus.ac.jp/~elegance/jikkensp10/dairatansi.html>
<https://school.gifu-net.ed.jp/ena-hs/ssh/H30ssh/sc2/21824.pdf>

7. Keywords

Dilatancy phenomenon, Dilatant fluid, Temperature dependence

美味しさと料理の関係

和田日弥喜 村田瑛弥 北山綾希帆 櫻井陽菜 竹岡尚紀

要約

人の味覚は事前に与えられる情報によって変化する。その与える情報によって料理を美味しく感じさせることができるのではないかと考え、料理についての情報と美味しさとの関係性を調べることを目的とした。先行研究より同じ料理でも名前によって満足度が異なることが明らかになったことから、料理の形容詞に着目して研究を行った。情報を得るために1つの品目に3系統の形容詞を選択肢として、それを7品目用意したアンケートを学校の google classroom によるアンケート配信をし、調査を行った。結果は7品目中4品目で同じ系統の形容詞が最多であった。考察は、食感によって合う形容詞が異なってくるのではないかとということや、1品目に対する形容詞を今回は1つであったが、数を増やした場合どのようなようになるのかも検証する必要がある。今後は品目の数を増やし情報の正確性を上げていきたい。

1 目的

一般的に、人は甘味・酸味・苦味・塩味・旨味の5味以外に匂いや色など、料理に関する情報すべてを味わいながら食事をしているといわれている。このことを受けて、料理に関する情報をうまく利用することで料理をより美味しく感じさせることができるのではないかと考えた。料理の情報の中でも特に「料理の名前」に着目して研究を行った。NHK (2020) の先行研究より料理名と料理を食べた後の満足度に関係があると明らかになっている。本研究の目的は、料理毎の適切な名前を調べることによって、消費者の購買意欲を刺激して売りに貢献することである。

2 先行研究・理論

NHK (2020) の先行研究から同じ料理でも料理名を変えることによって、食べた後の満足度に違いが生じることが明らかになっている。

3 仮説

飲食欲を反射的に喚起する形容詞をシズルワードと定義し、どのようなシズルワードがどのような料理に適しているのか仮説をたてた。シズルワードは味覚と嗅覚に関わる味覚系、触覚と聴覚に関わる食感系、知識に関わる情報系の3種類がある。料理を具体的にイメージしやすいシズルワー

ドほど、美味しそうに感じるのではないかと考え、サクサクやパリパリなど食感が強い料理にはその食感をより強調する食感系のシズルワードが合い、情報系は肩書等の説明の言葉であるためどの料理にも情報系のシズルワードの票が一定数あると仮説をたてた。食感が強い料理の定義は、咀嚼時にははっきりとした音が周りの人にも聞こえることである。

4 使用器具・薬品

Google classroom のアンケート

5 方法

上野高校の教員と生徒を対象にアンケートを配信してどの料理にどのシズルワードが合うか調査を行った。料理は生鮮食品や加工食品、食感がしっかりしたものや柔らかいものなど、なるべく様々な種類の食品を選定した。アンケート項目としては以下のものとした。

パン(香ばしい もちもち 焼きたて)、アイス(濃厚な とろける 贅沢なアイス)、サラダ(風味豊かな シャキシャキ 新鮮な)、唐揚げ(やみつき ジューシー 揚げたて)、カレー(コクのある 口どけのよい 本格的な)、刺し身・サーモン(脂のりのよい とろける 新鮮な)、ハンバーガー(やみつきになる ジューシー 絶品)

6 結果

パンやサラダ、刺身、ハンバーガーでは、情報系のシズルワードが最も多かった(図1、図3、図6、図7)。アイス、カレーでは、味覚系のシズルワードが最も多かった(図2、図5)。唐揚げでは、食感系のシズルワードが最も多かった(図4)。

7 考察

情報系のシズルワードが効果的な料理が多かったことから、どんな料理でもイメージしやすいために、情報系のシズルワードが最も効果的だと考えられる。また、カレーとアイスでは味覚系のシズルワードを選んだ人が50%以上と多かったことから、これらの食品と同じように口溶けがよく、食感が弱いプリンやヨーグルト等の料理は味覚系のシズルワードが合うのではないかと考えられる。これらのことから食感が弱い料理以外は基本的に情報系のシズルワードが効果的で、食感が弱い料理に関しては味覚系のシズルワードが効果的であると考察できる。具体的には、「贅沢な」、「絶品」、「濃厚な」等が全ての系統のシズルワードを含めても特に優れており、これらのシズルワードを使って料理名をつければ美味しそうに感じさせることができる可能性がある。

8 まとめ・展望

今回は7種類の料理、18のシズルワードでアンケートを実施したが、調べる料理とシズルワードを増やして詳しいデータを集める必要がある。ただ、簡単に答えられることに重点をおいて少ない質問数にした上で回答率は7割程度であったので、質問数の少ないアンケートを定期的を実施することで回答率を維持することが出来る。また、今回は一つの料理につき最も合う一つのシズルワードを調べたが、複数のシズルワードを組み合わせたらどうなるかも調べる。

9 謝辞

担当してくださった岡田先生、アンケート調査にご協力していただいた先生方、生徒の皆さんありがとうございました。

10 引用文献・参考文献

おいしいを感じる言葉 Sizzle Word2021-BMFT
<http://bmft.co.jp/publication/reports/sizzleword2021/>

【人気投票1～242位】好きな食べ物ランキング！最も人気がある料理・食材は？ | みんなのランキング

<https://ranking.net/rankings/most-favorite-food>
料理を「おいしい」と感じる脳の仕組みとは？ | NHK 健康チャンネル

https://www.nhk.or.jp/kenko/atc_1155.html
It's All in a Name: How to Boost the Sales of Plant-Based Menu Items | World Resources Institute
<https://www.wri.org/insights/its-all-name-how-boost-sales-plant-based-menu-items>

パン
186 件の回答

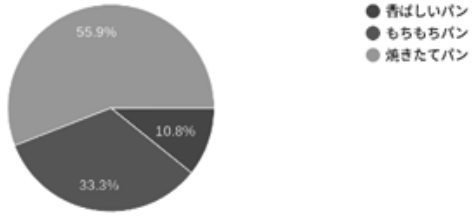


図 1. パンのアンケート結果

カレー
186 件の回答

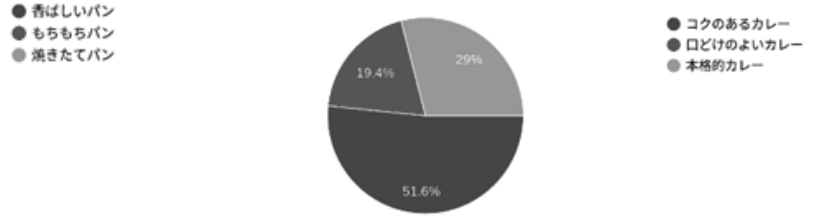


図 5. カレーのアンケート結果

アイス
186 件の回答

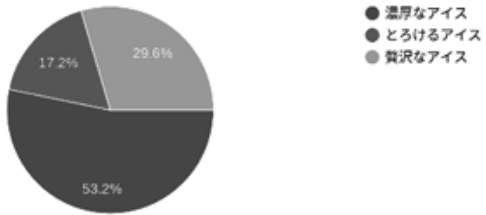


図 2. アイスのアンケート結果

刺し身 (サーモン)
186 件の回答

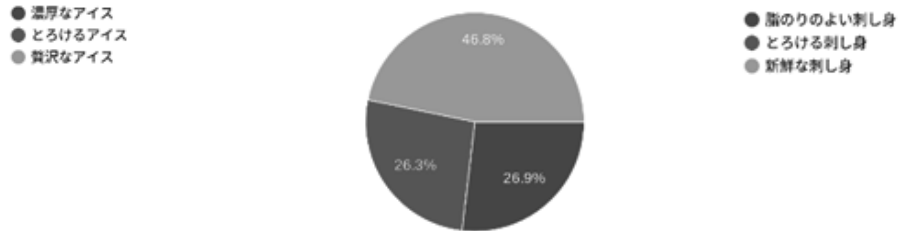


図 6. 刺し身のアンケート結果

サラダ
186 件の回答

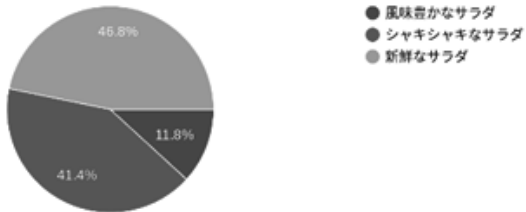


図 3. サラダのアンケート結果

ハンバーガー
186 件の回答

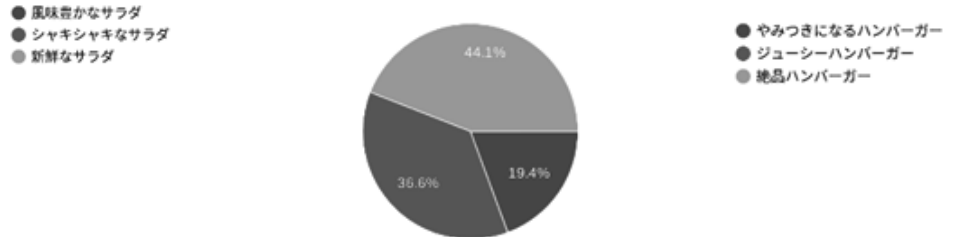


図 7. ハンバーガーのアンケート結果

唐揚げ
186 件の回答

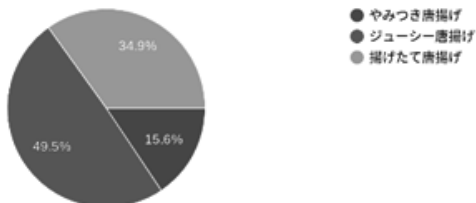


図 4. 唐揚げのアンケート結果

The relationship between the taste and the name of a dish

WADA Hibiki MURATA Akiya KITAYAMA Akiho SAKURAI Hinata TAKEOKA Naoki

Abstract

People's sense of taste changes depending on the information they are given in advance. We studied the relationship between the name of a dish and how people perceive its taste. 1st and 2nd graders were asked to fill out a questionnaire about attractive adjectives of dishes. The results showed that adjectives related to the brand and condition of the dish, such as "luxurious," "exquisite," and "rich," received the most votes. Thus, these "informative" adjectives were considered to be most effective.

1. Introduction

We were interested in whether the taste of a dish could be changed through the use of its name. Therefore, we decided to study the relationship between the names of a dish and its taste. We aimed to research the appropriate name for each dish in order to stimulate consumers' willingness to purchase and contribute to sales.

2. Theory and Experiment

Using "sizzle words," adjectives that describe a sense of deliciousness, we came up with names of dishes and conducted a questionnaire survey using Google Forms toward the first and the second graders. Sizzle words can be broadly divided into three systems (taste, texture, and information). For food: ice cream, curry, fried chicken, bread, salad, sashimi, and hamburger were selected for this survey. One sizzle word from each of the three systems was then selected for each item.

3. Results

Taste words were the most common for ice cream and curry, while texture words accounted for about half of the fried food. Others were most frequently information-related.

4. Consideration

As we hypothesized, informative sizzle words were the most common and most effective. Since more than half of the respondents selected taste words for ice cream and curry, we considered that taste words would be more effective for dishes which do not have a distinctive texture.

5. Conclusion

We found that informative sizzle words were the most effective and versatile. In order to give a practical name to dishes, we will study the combination of sizzle words in the future.

6. References

https://www.nhk.or.jp/kenko/atc_1155.html

<https://ranking.net/rankings/most-favorite-food>

<https://www.wri.org/insights/its-all-name-how-boost-sales-plant-based-menu-items>

It's All in a Name: How to Boost the Sales of Plant-Based Menu Items

<http://bmft.co.jp/publication/reports/sizzleword2021/>

Sizzle Word 2021-BMFT

7. Keywords

Sizzle word, Dish name, Taste



GREEN PRINTING JFPI
P-B10216

この印刷製品は、環境に配慮した
資材と工場で製造されています。