

コーンスープ^o缶の粒の取り出し方

2603 石川碧花 2502 有泉七槻 2541 脇坂真帆 2621 古林沙菜

要旨

本研究の目的は、最後までコーンスープ缶のコーン粒が出続け、飲み切ることができる方法を見つけることである。私たちは缶の飲み口にコーン粒が近づくと、缶中の粒が出やすくなるため、縦に缶を振ることで内部の粒が上昇し、粒が取り出しやすくなるという仮説を立てた。缶内部の動きを確認するため、側面を透明にした缶と、コーンスープと粘度に近いキサントガム溶液を用いたモデルの作成を試みた。

その結果、キサントガム溶液の濃度を変化させることでコーンスープと粘度が近くなり、また水溶液中の気泡の有無により粘度に大きな違いが生まれることも分かった。今後は、モデルを完成させて缶の振り方による溶液中の粒の様子の違いを観察し、また本実験の試行回数を増やし、最後までコーンスープ缶のコーン粒が出続ける方法を見つけていきたい。

1. 目的

最後まで、コーンスープ缶のコーン粒が出続け、飲み切ることができる方法を見つける。

2. 仮説

缶の飲み口にコーン粒が近づけば缶中の粒は出やすくなる。中でも縦に振るとき、粒が上下に動くため粒が缶の飲み口に近づき出やすくなる。

3. 実験

私たちはこの実験を行うにあたり、初めに次の三つの方法に着目した。

- 1, 缶を縦に振り飲む方法
- 2, 缶を回しながら飲む方法
- 3, 缶側面を凹ませて飲む方法

以降これらの方法を実践し、どの方法がコーン粒が出やすいのか、一つの方法の中でもどういった条件が良いのか、また、コーンスープ缶のコーン粒を出し続けるために、他にはどのような方法があるのか見つけていく。

3-1. 縦振りの実験

・目的

缶を縦振りにした時の缶を振る回数とコーン粒が出る割合の関係性を調べるため。

・仮説

缶を縦に振ると液体が縦方向に動くため、それとともに水平においていた時に底にたまっているコーン粒が飲み口付近まで浮き上がる。したがって、縦に振る回数を増やせば浮き上がる粒の数の割合が大きくなり、コーン粒が取り出しやすくなる。

・器具・材料

- ・コーンスープ缶
- ・タコ糸
- ・コップ
- ・厚紙
- ・ストップウォッチ
- ・スタンド
- ・ざる

・実験方法

- ① 缶をインキュベーターで 55℃に温めておく。
- ② 缶を水平面に置く。
- ③ スタンドに括り付けていた 2 本の糸の間で缶を 2 回/秒の速さで縦に振る。(図 1)
- ④ 厚紙を目安に 45° 缶を傾けて、液体が流れ

出てこなくなるまで、ざるでこしながらコーン粒を出す。(図2)

- ⑤ 缶の中に残ったコーン粒と出たコーン粒を合わせたコーン粒の総数を調べ、コーン粒の総数に対する出たコーン粒の数の割合を求める。

※コーンスープ缶中のコーン粒の総数にばらつきがあったため割合を求めることとした。

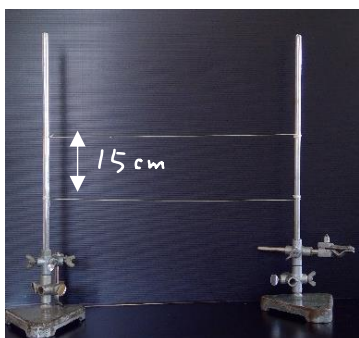


図1. 缶を振る高さの目安のスタンド

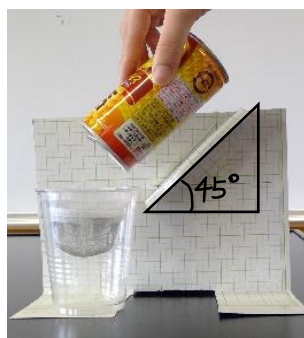


図2. 缶を45°に傾けた状態

・結果

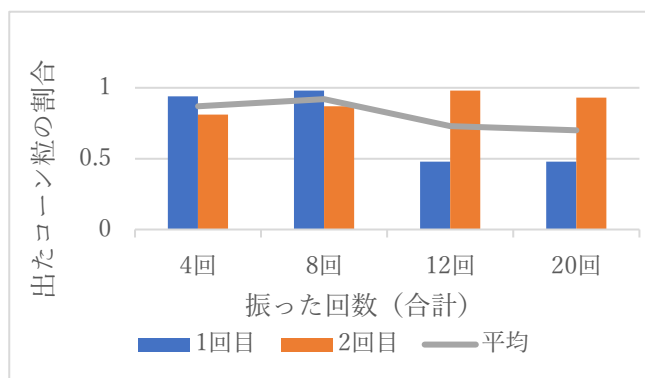


図3. 縦振り時の振った回数と出たコーン粒の割合の関係

・考察と結論

振る回数と出たコーン粒の数が比例の関係であるとは言えない。しかし今回の実験では、缶に限りがあり少ない試行回数でしか行えなかったことで、誤差の影響が大きくなってしまった可能性が高い。また、そもそも縦振り時に粒が浮き上がるというのはあくまで仮説であり、今回の実験では本当に浮き上がっているという実証はできていない。

そこで今後は、

- ・試行回数を増やす
- ・缶の中の動きを観察する

以上の2点を行うことのできるモデル缶を作り実験を行っていく。

3-2. モデル缶の作成 (予備実験)

・目的

- ① 缶中のコーン粒の動き方を観察できる
- ② 缶を再利用し、本実験を行うことができる

以上を満たす、コーンスープ缶の側面と缶中の液体を透明にしたモデル缶を作る。

・仮説

- ① コーンスープ缶の側面と、缶中の液体を透明にすれば粒の動きが確認できるモデル缶が作成できる。
- ② コーンスープとキサンタンガム溶液の粘度を等しくすればコーンスープ缶中の粒と同じ動きをする溶液を作ることができる。

・器具・材料

- ・コーンスープ缶
- ・ガムテープ
- ・透明な下敷き、洗剤のボトル
- ・水 (水道水)
- ・コーンスープ
- ・キサンタンガム

※キサンタンガムとは、デンプンや糖類などからできた増粘剤の一種であり、水に溶かしても白濁しないため用いた。



図4. キサンタンガム《缶》



図5. モデル缶

缶を切断し、側面を透明な下敷きにした。

《中身》

参考文献*1にて、コーンスープと同粘度であるとしていたキサンタンガム溶液(0.425g/100g)を用いた。

・実験方法

- ① コーン粒と水、コーンスープ、コーン粒とキサンタンガム溶液(0.425g/100g)を、それぞれコーンスープ缶の側面を透明にしたモデルの中に入れる。
- ② 缶を振り、缶中のコーン粒の動きを観察する。

・結果

コーンスープは溶液が不透明のためはっきりとは観察できなかった。

		水平に置く	振った時
水		粒が底に沈んだ。	水中で粒が激しく動いた。
コーンスープ		側面付近の粒は浮いていることが確認できた。	観察不可能
キサンタンガム		ほとんどの粒が溶液内で静止。	粒があまり動かなかった。

図6. 実験3-2の結果

・考察

キサンタンガム溶液と水を比較すると、粒の動き方に明らかな差が生じた。またキサンタンガム溶液とコーンスープを比較すると、コーンスープは振っているときは不透明だった為はっきりとは見えなかったが、水平に置いていると

きは粒が浮いていることが分かった。以上の結果から溶液内のコーン粒の動き方には粘度が関係していると考えられる。しかし先述したようにコーンスープは不透明だった為キサンタンガム溶液とコーンスープの粘度が同じであるとは言えない。今後は、粘度が等しいのか確かめる。

3-3. 粘度調整①(予備実験)

・目的

とろみ測定板を用いて粘度測定を行い、コーンスープとキサンタンガム溶液が同じ粘度であるか確かめる。

・仮説

コーンスープとキサンタンガム溶液が同距離広がれば同じ粘度であると言える。

・器具・材料

- ・とろみ測定板(自作)
- ・洗剤の容器の上部
- ・下敷き(透明)
- ・水
- ・キサンタンガム
- ・コーンスープ

※とろみ測定板とは、とろみの程度を簡単に測定できる板のことである。介護の現場などで使用されている。

半径を1mmずつ大きくした円を描き、その円を6等分するような直線①~⑥の番号をかいた。(図7)

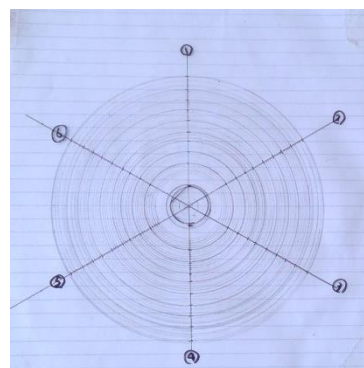


図7. とろみ測定板



図8. 洗剤の容器の上部

参考文献*2を参考にし、自作したもの

・実験方法

- ① ところみ測定板の同心円中心に洗剤の容器の上部を置く
- ② そこに粘度を調べたい溶液(体積 4.0cm³)を入れる
- ③ 30 秒間静置させた後、洗剤の容器の上部を垂直に持ち上げる
- ④ 30 秒後、①～⑥線上での中心からの距離を測る
- ⑤ その平均値を調べる

測定例 (水)

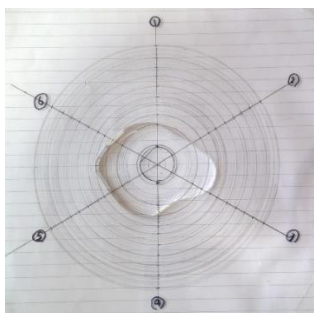


図 9. 水の粘度を測定しているときの様子

図 9 の場合の結果

	①	②	③	④	⑤	⑥	平均
円の中心からの距離 (mm)	11	10	24	18	19	20	17

・結果

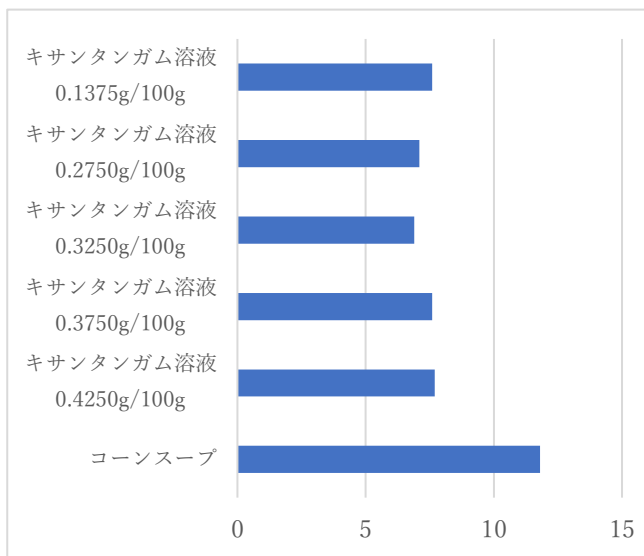


図 10. 中心からの距離の平均値のグラフ
キサントランガム溶液に比べコーンスープの方

が広がった距離が大きいことから、コーンスープはキサントランガムに比べて粘度が小さいことが分かる。また、キサントランガム溶液の濃度を変化させても粘度には大きさ変化は見られなかった。

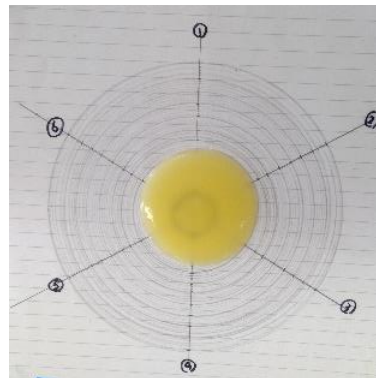


図 11. コーンスープの粘度を測定しているときの様子

・考察

結果からは溶液の濃度を変化させても広がり距離に大きな差は出なかったが、観察をする中で実験対象の溶液が少ない場合は表面張力の影響を大きく受け、溶液がうまく広がらない場面が多く見られた。したがって、少量の液体を扱うこの測定方法では粘度が同じか確かめることができない。今後は表面張力の影響をあまり受けまいよう、多くの溶液を用いた実験方法を採り粘度測定を行っていく。

3-4. 粘度調整② (予備実験)

・目的

メスシリンダーに溶液を入れ、その溶液中の物体の落下時間を計測する測定方法を用いて、コーンスープとキサントランガム溶液の粘度が等しいか確かめる。

・仮説

溶液に物体を落とす実験をした時、コーンスープとキサントランガム溶液内の物体(ビー玉)の落下時間が同じであれば粘度が同じであると言える。

・器具・材料

- ・50mL メスシリンダー
- ・はかり
- ・ビー玉 (6.88g)
- ・ビーカー
- ・ストップウォッチ×2
- ・溶液 (水、コーンスープ、キサントランガム)

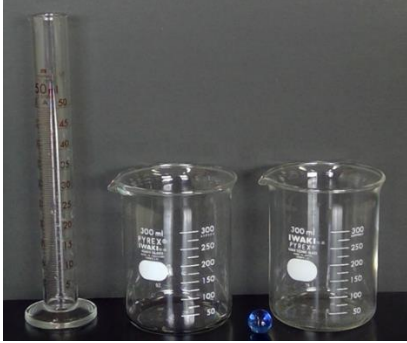


図 12. 実験器具

・実験方法

- ① メスシリンダーに 50mL の溶液を入れる
 - ② ビー玉を落とす
 - ③ 底に落ちるまでの時間を測定する
- 水、コーンスープ (コーン粒なし) キサントランガム溶液について①～③をそれぞれ行う
※物体の落下時間が等しいとき、溶液の粘度が等しいとした。

・結果

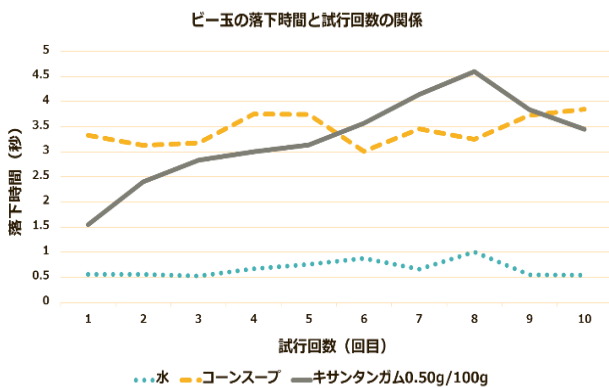


図 13. ビー玉の落下時間と試行回数の関係

試行回数が増えるにつれ、落下時間が長くなった。

・考察

原因として、以下の三つが考えられる。

- ・ 底に落ちたビー玉を次の実験のために取り出し、拭いたことによりメスシリンダー内の溶液の量が減ったから
- ・ 初めは溶液が混ざり切っておらず、実験の際にビー玉を落としたことによって、溶液が混ざり粘度が増したから
- ・ キサントランガム溶液中の気泡の量が増え、ビー玉に対する抵抗が増えたから

私たちはこの中でも、落下時間の増加には気泡の量の影響が大きいと考えた。気泡の量が多い場合と少ない場合のビー玉の落下時間の変化を調べる。

3-5. 粘度調整③ (予備実験)

・目的

実験 3-4 で試行回数を重ねるにつれて落下時間が長くなった原因を探るために、気泡の量と落下時間の関係を調べる。

・仮説

- ①キサントランガム溶液中の気泡の量が多いと落下時間が長くなる
- ②キサントランガム溶液中の気泡の量が一定ならば、試行回数に関わらずビー玉の落下時間は一定である

・器具・材料

実験 3-4 と同様

・実験方法

気泡の量が多いものと、気泡の量が少ないものを用意する。実験 3-4 と同様に下に落ちるまでの時間を比較する。

・結果

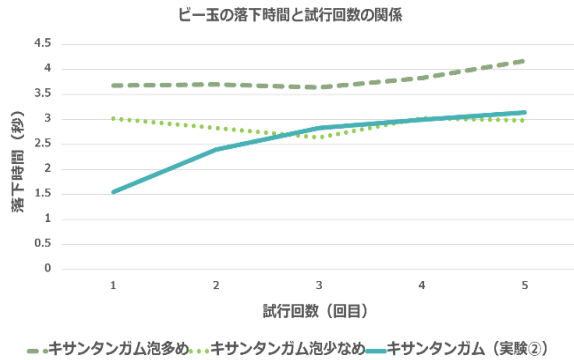


図 14. ビー玉の落下時間と試行回数の関係

・考察

結果より、溶液中の気泡が多いと落下時間は長くなり、少ないと短くなるということが分かった。また今回の溶液のように慎重に混ぜ溶液中の気泡の量を一定にした場合、落下時間は試行回数によらず一定の値を示すことが分かった。

今回の実験結果と前回の結果のグラフを照らし合わせると、泡が少ないほうのグラフと前回のグラフの後半が重なっていることがわかる。この結果から、前回の落下時間が一定にならなかったのは、泡が増えたからではなく2つ目の理由として挙げた、「溶液が混ざりきっておらず最大粘度を最初から出し切れていなかった」ことが理由であると考えた。

今後はキサントランガム溶液をよく混ぜた、気泡が少なく、気泡の量が一定である溶液で実験を行っていく。

4. まとめ

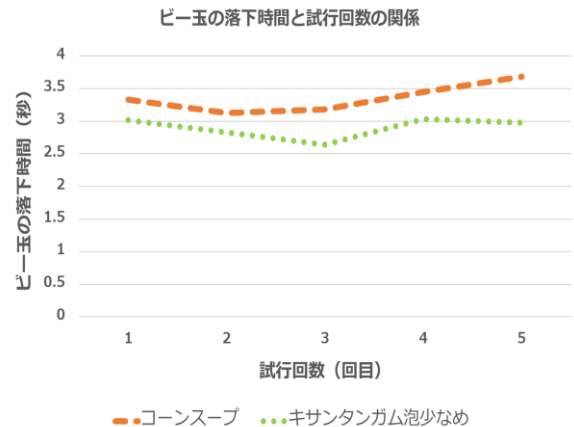


図 15. 実験 3－4 のコーンスープの結果とキサントランガム溶液の結果

実験 3－4 でのコーンスープを用いた時の結果と実験 3－5 で気泡が少ないキサントランガム溶液を用いた時の結果を比べてみると図 15 のような結果になった。落下時間の平均はコーンスープの場合は 3.45 秒、キサントランガム溶液の場合は 2.90 秒であり、この 2 つの数値の差は 0.55 秒とかなり近づいていることが分かる。

5. 展望

モデル缶の完成のためキサントランガム溶液の粘度とコーンスープの粘度を近づけ、実験 3－2 の仮説「キサントランガム溶液の粘度をコーンスープの粘度と同じにすれば、コーン粒の動き方も同じになる」を確かめていく。

そして、それを用いて『コーン粒が飲み口に近づくほどコーン粒が出やすくなる』という仮説を確かめ、最後までコーン粒が出続け、コーンスープ飲み切ることができる方法を見つけしていく。

6. 謝辞

実験にご協力してくださった先生方ありがとうございました。

7. 参考文献

*1 「缶入りコーンポタージュ粒コーンの飲み干しに関する研究」 kiyō_2016.01.12 (37).pdf

*2 「簡単とろみ測定板 | 製品情報 | サラヤ株式会社 家庭用製品情報」

<https://family.saraya.com/products/toromi-sokutei>