

2023年2月7日
課題研究発表会

溶けにくいチョコレートを作る

2年8組9班

背景1: チョコレートを非常食として利用したい

○チョコレートの特徴

- ・カロリーが高い(100gあたり約558kcal)
- ・かさばらず持ち運べ、手軽に食べれる
- ・カカオポリフェノールはストレスによる高血圧を緩和する
- ・カカオポリフェノールは動脈硬化予防になる



災害時などに役立つ

しかし、チョコレートは特に夏場すぐに溶けてしまう



背景2: 一般的なチョコレートと溶けにくいチョコレート



引用: ipackworld.com

溶けにくいチョコレート

何が違うのか



引用: chateraice.news

一般的なチョコレート

✓すでに調べられていること

- ・融点が高い性質の不飽和脂肪酸より融点が高い性質の飽和脂肪酸の方が溶けにくい
- ・カカオバター(油脂)が多く配合されている方が溶けやすい
- ・植物性油脂より動物性油脂の方が溶けにくい

仮説：条件の予測

- ・油脂の融点に関係する
→一般的なチョコレートは植物性油脂のカカオバター(融点35～36度)が使用されているため、これよりも融点の高い別の油脂を使用すれば溶けにくくなる
- ・油脂の割合が低いほど溶けにくくなる



この2つの観点を統合すると
条件を編み出せるのではないか

方法1：市販物の調査

①エーテル抽出法で油脂を抽出し、質量に対する割合を調べる

<エーテル抽出法>

円管ろ紙に詰めた試料(刻んだチョコレート)をソックスレー管に入れて抽出する

②市販のチョコレートをビーカーに入れ、約100度に保ったヒーターの上に置き、溶け切るまでの時間を計る

※市販チョコレート：明治ミルク、明治カカオ72%、明治カカオ95%、ロッテミルク、アメリカ製

③仮説を踏まえて、融点と油脂の関係を調べる

実験の様子

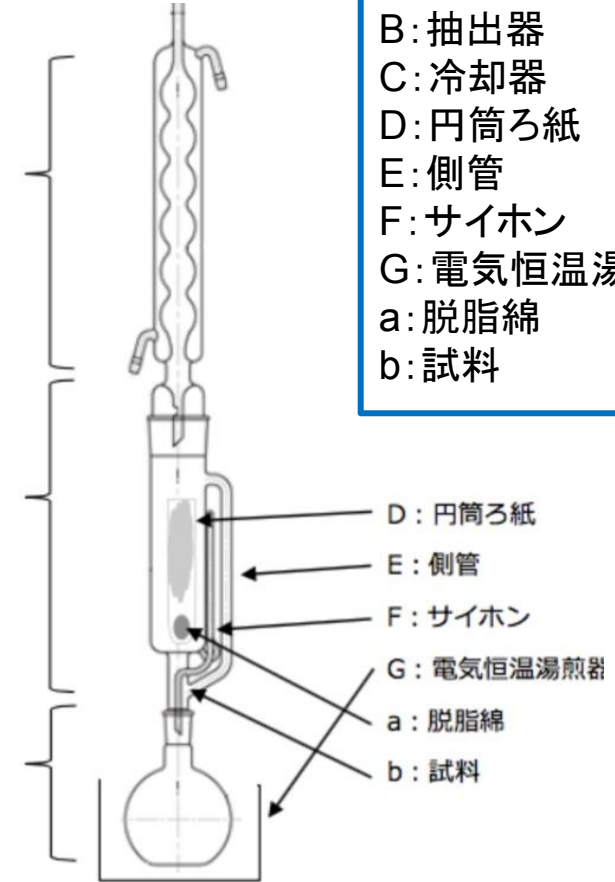


図1:ソックスレー抽出器(写真) 方法1①

C: 冷却管

B: 抽出器

A: 定量びん



A: 定量びん

B: 抽出器

C: 冷却器

D: 円筒ろ紙

E: 側管

F: サイホン

G: 電気恒温湯煎器

a: 脱脂綿

b: 試料

D: 円筒ろ紙

E: 側管

F: サイホン

G: 電気恒温湯煎器

a: 脱脂綿

b: 試料

図2:ソックスレー抽出器(絵)

実験の様子

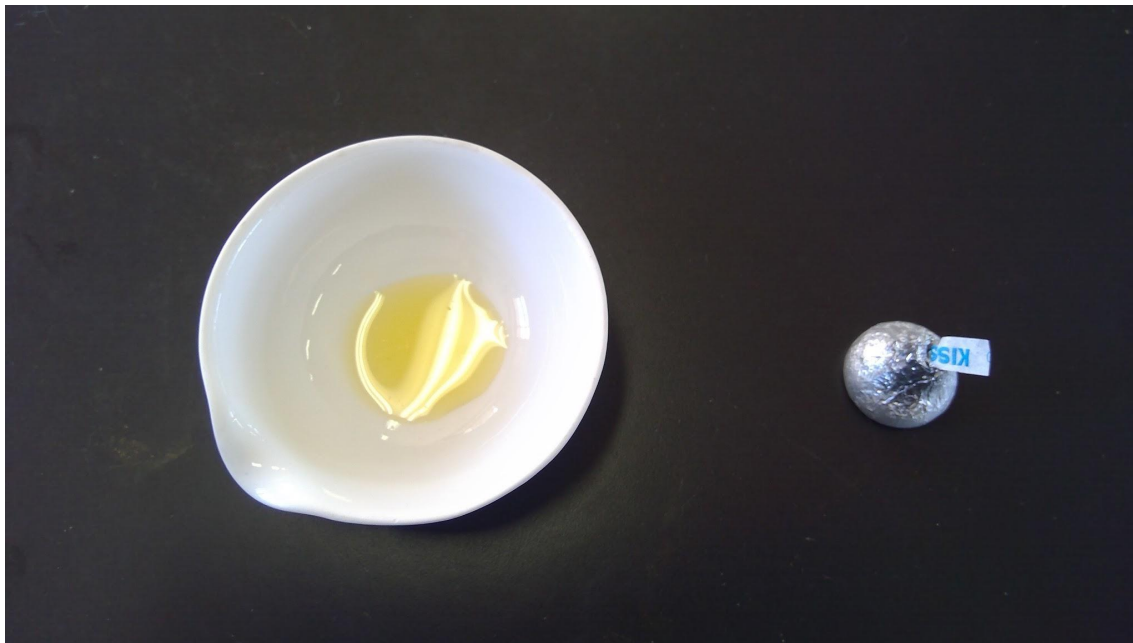


図3: 抽出された油脂 方法1①

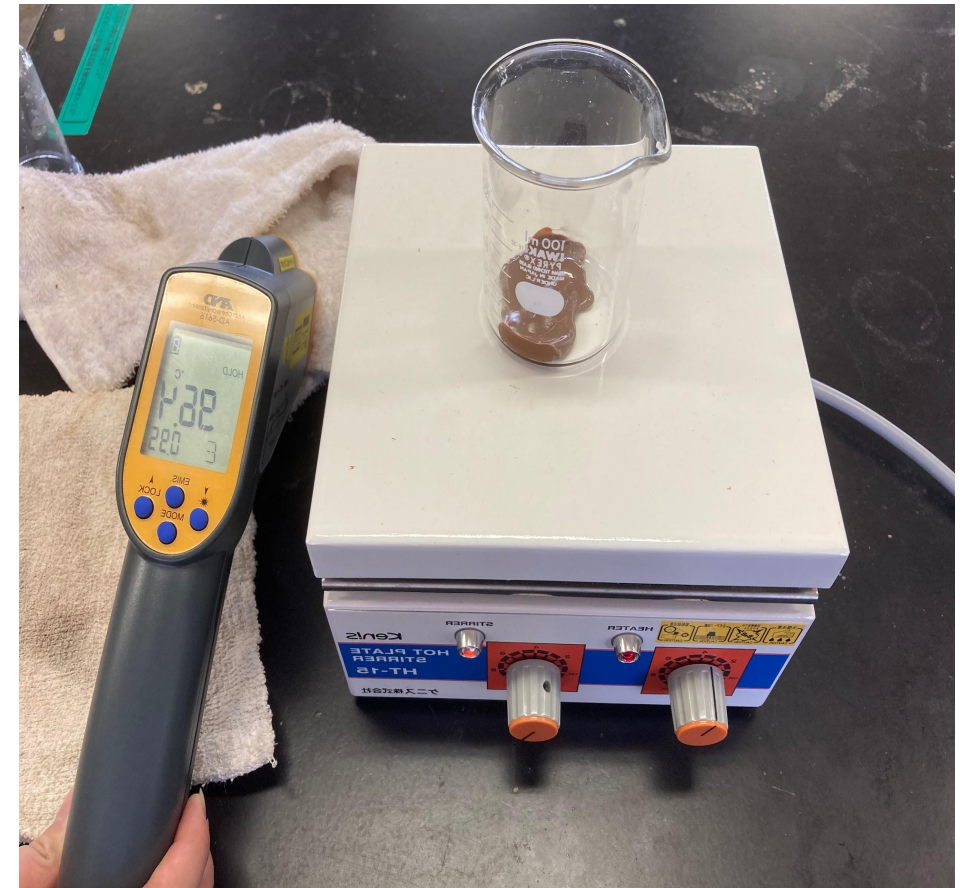
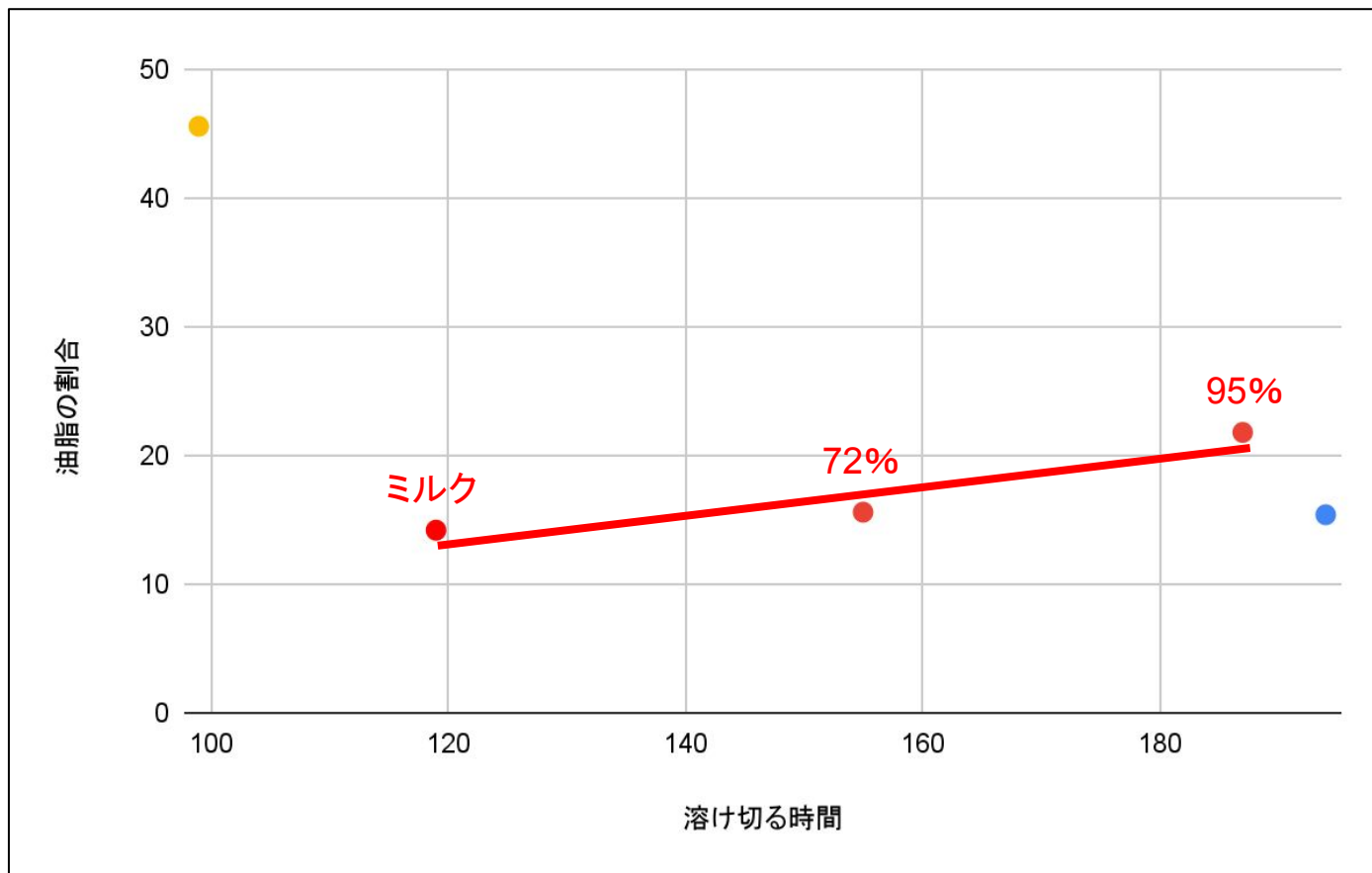


図4: 溶け切る時間の測定の様子 方法1②

結果1



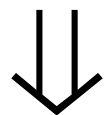
- 明治ミルク・明治72%・明治95%
- ロッテミルク
- 外国製(アメリカ)

$$\text{油脂の割合(\%)} = \frac{\text{油脂の量(g)}}{\text{トの質量(g)}} \times 100$$

グラフ1: 溶け切るまでの時間と油脂の割合

考察

- ・全体としての相関関係は見られなかった。



- ・メーカーが異なると使用している油脂などに違いがあるからなのではないか？
- ・しかし、明治のチョコレートには仮説とは異なる相関関係が見られた。



- ・溶けにくいチョコレートを作るには油脂の種類が関係しているのではないか？



実験2では複数の種類の油脂を用いてチョコレートを作る。

方法2: 溶けにくいチョコレートの作製

①カカオマス(5g)と種類の異なる油脂(2.5g、5g、7.5g)を溶かして混ぜ合わせる

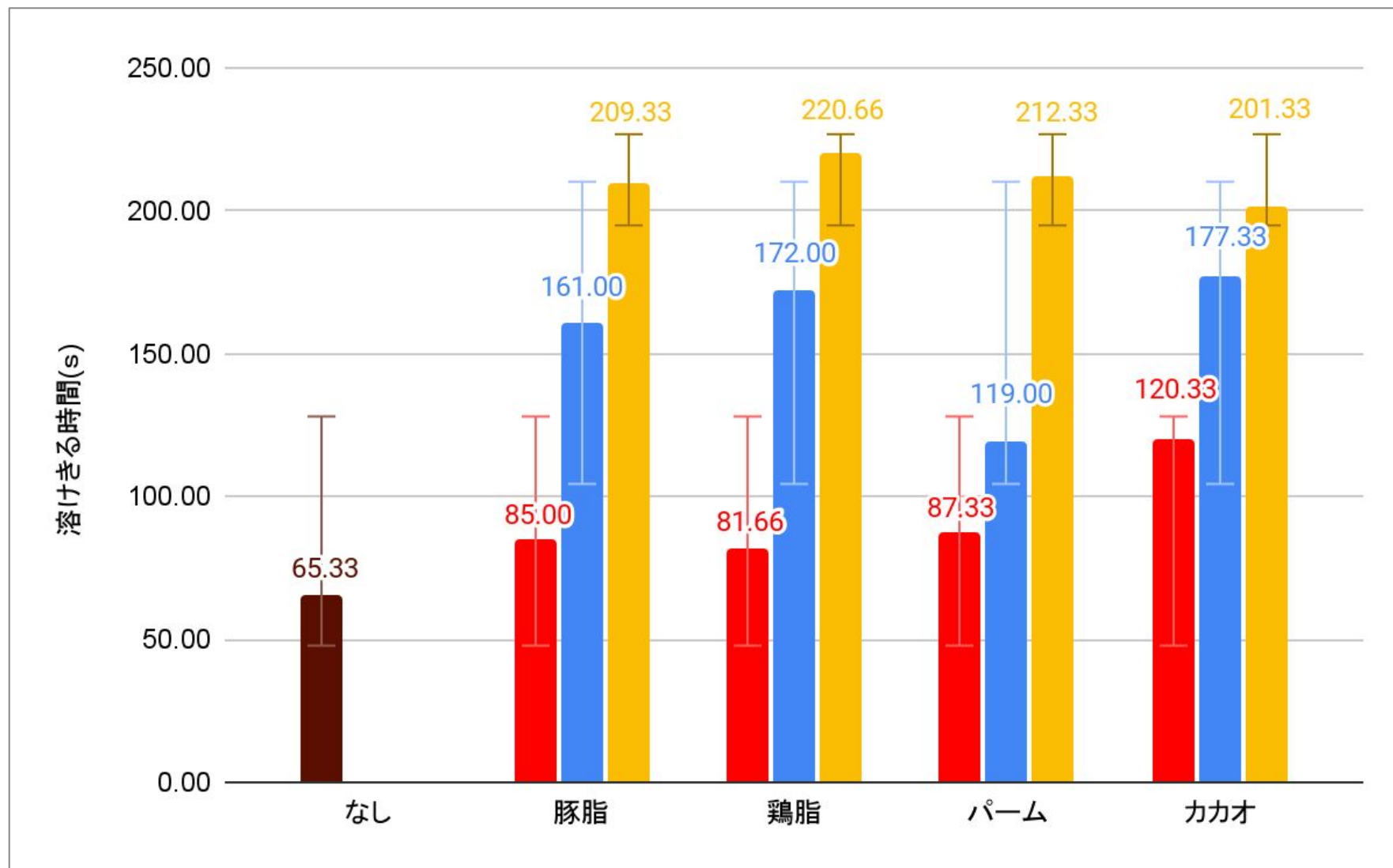
動物性油脂: 鶏脂(30～32度)、豚脂(34～40度)

植物性油脂: パーム油(35～40度)、カカオバター(32～36度)

②冷蔵庫で冷やし固める

③方法1②と同様にして、溶けきる時間を測定する

結果2



- 油脂なし
- 油脂2.5g
- 油脂5g
- 油脂7.5g

グラフ6: 方法2の結果2

展望

- 油脂の種類を変えることによる大きな違いは見られなかった。
- しかし、カカオマスに対する油脂の割合が多いほど溶けにくくなるという、仮説とは異なる結果を得ることができた。
- つまりこの実験からは、チョコレートを溶けにくくするには油脂の割合を高くする方が効果的であると言える。
- 仮説とは異なる結果になったことについて、今回使用した油脂のなかで豚脂は不飽和脂肪酸の割合が高く、その他は飽和脂肪酸の割合が高いことが原因だと考えられる。そのため、油脂の割合を高くするならどんな油脂を使用してもよいとはいえない。

参考文献

「食品の脂質定量と抽出方法の使い分け」

あいち産業科学技術総合センター食品工業技術センター(H26.10.1)

<https://www.aichi-inst.jp/shokuhin/other/up-docs/news1410-2.pdf>

(2022.2.20 閲覧)

カナダ株式会「油脂の脂肪酸組成表」

<https://www.kaneda.co.jp/jigyuu/oils-composition.html>

(2022.5.5 閲覧)

チョコレート油脂含量および組成とおいしさの関係

https://www.jstage.jst.go.jp/article/nskkk/54/1/54_1_18/_pdf/-char/ja

(2022.9.6 閲覧)

チョコレート摂取がコンピュータ演習後の疲労感に及ぼす影響

https://www.jstage.jst.go.jp/article/kenkouigaku/17/1/17_KJ00008429023/_pdf/-char/ja

(2022.9.6 閲覧)