

抽出温度の変化によるカフェイン量のコントロール

化学班：増尾 柚希 山田 大晴

要約

本研究はカフェインが含まれている飲料の中で、特に私たちの身近にあるコーヒーと紅茶を抽出した際、抽出液に含まれるカフェインを抽出温度を変化させることにより抽出された飲料に含まれるカフェインの量をコントロールすることを目的とする。実験によって、紅茶は抽出温度の低いほうが比較的カフェインの抽出量が少ないことが分かった。コーヒーは温度による抽出量の差が少しだけ見られた。従って本研究では、抽出される物質によって、カフェインの抽出量の変化の割合は異なるが、カフェイン量の温度によるコントロールは可能であることが分かったということが結論付けられた。

Abstract

In this study, among the beverages containing caffeine, especially when coffee and tea that are familiar to us are extracted, the caffeine contained in the extract is made into the beverage extracted by changing the extraction temperature. The purpose is to control the amount of caffeine contained. Experiments have shown that the lower the extraction temperature, the smaller the amount of caffeine extracted from black tea. There was a slight difference in the amount of coffee extracted depending on the temperature. Therefore, in this study, it was concluded that although the rate of change in the amount of caffeine extracted differs depending on the substance to be extracted, it is possible to control the amount of caffeine by temperature.

1. 序論

近年、若者の間で、カフェインの摂りすぎや、それによるカフェイン中毒などが問題になっている。カフェインには、眠気覚ましなどの興奮作用や、集中力を高める作用など、私たちの生活を助ける役割がある一方、カフェインを過剰に摂取してしまうと、不眠や心拍数の増加など、生活に支障をきたす可能性もある。そこで、カフェインは温度によって溶解度に大きな差があることを利用して、紅茶やコーヒーなどの飲料を抽出する際に、抽出温度を変えることで飲料中のカフェイン量をコントロールすることができないかと考えた。そこで、カフェインの抽出量が少ない温度を実験によって探し出そうと試みた。

2. 研究手法

2-1 検量線の作成

抽出されたカフェインの濃度は、吸光度計を用いて測定することができる。しかし、吸光

度計から得た吸光度から直接カフェイン濃度を求めることはできないため、目安となる濃度に対応した吸光度を測定し、関係式を立てる。実験で使う溶液のカフェイン濃度は、溶液の吸光度をこの式に代入することで求めることができる。

- (1) 純水 100 g 中に純カフェイン 1 mg、2 mg、3 mg、4 mg を溶かした水溶液を作成した。
- (2) 波長 270 nm における吸光度を測定した。

2-2 本実験

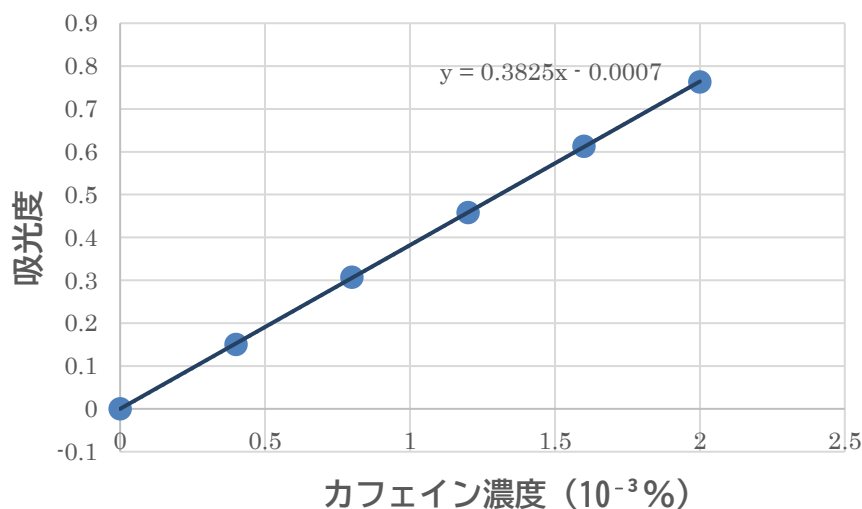
- (1) 紅茶の茶葉、コーヒーの粉末それぞれ 0.4 g を 40ml のイオン交換水（常温、60℃、沸騰）を用いてそれぞれ 5 分間煮だし、漏斗を用いて溶液をろ過することによって 6 種類の抽出液を得た。
- (2) 抽出液に 4 g の酸化マグネシウムを加え、カテキン類を付着させた。
- (3) 0.5 g のシリカゲルを加えアミノ酸や糖などの水溶性成分を吸着させ、ろ過して清澄ろ液を得た。
- (4) ろ液に硫酸溶液（濃度 6.0mol/l）を一滴添加してろ液を酸性にした。
- (5) 分液漏斗で 40ml の石油エーテルによって溶液の油分を抽出、除去した。
- (6) その作業を 2 回ほど行った。
- (7) 油分が除去された後の水溶液に水酸化ナトリウム水溶液（2.0mol/l）を徐々に加えていき、溶液を中性にした。
- (8) 溶液を 20 倍希釈し、波長 270nm で吸光度を測定した。

3. 結果

3-1 検量線の結果

検量線で得た値を用いて近似値をとった関数を作った。

図 1 カフェイン水溶液の検量線



3-2 本実験

それぞれの吸光度は以下のようになった。

紅茶…0.080	常温	コーヒー…0.279	常温
0.466	60℃	0.335	65℃
0.588	沸騰	0.345	沸騰

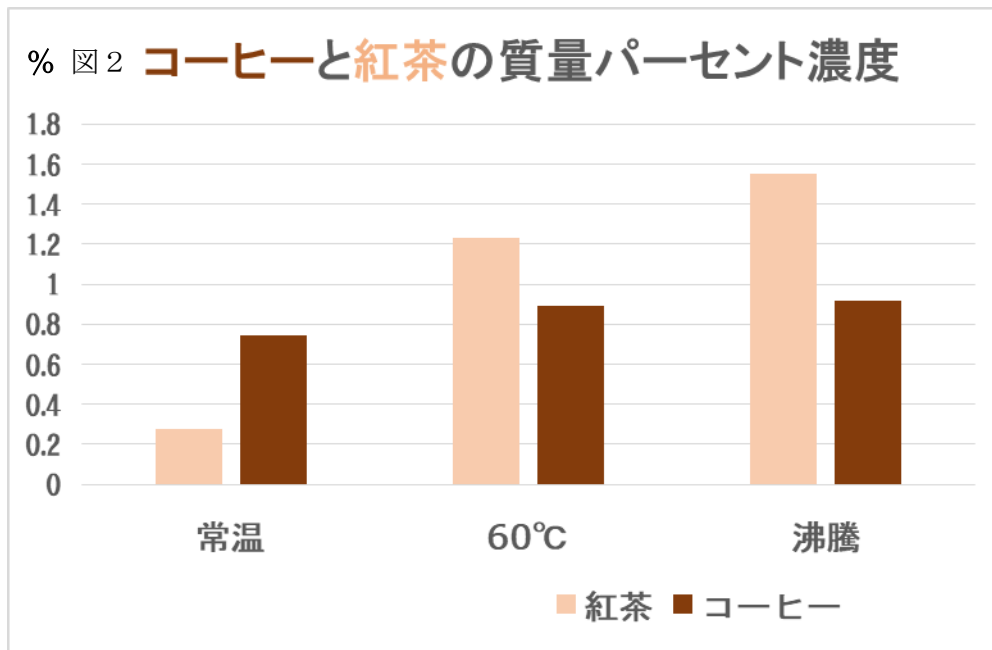
この結果で得られた吸光度の値を、3-1 で出した検量線の関係式に代入して質量パーセント濃度を求めた。

質量パーセント濃度

紅茶…常温	→0.277	($\times 10^{-3}\%$)
60℃	→1.23	5.44 倍 (常温比)
沸騰	→1.55	6.85 倍 (常温比)

コーヒー…常温	→0.747	($\times 10^{-3}\%$)
60℃	→0.894	1.19 倍 (常温比)
沸騰	→0.920	1.23 倍 (常温比)

60℃と沸騰で常温の時との濃度比を (常温比) として示している。また、有効数字は 3 桁である。



4. 考察

コーヒーの場合、それぞれ 3 つの抽出温度において、カフェインの抽出量にあまり差がなかったのに対して、紅茶の場合、常温で抽出した際のカフェイン抽出量が、60℃、沸騰で抽出したものと比べて著しく少なかった。紅茶は抽出温度を変えることで、抽出液中のカフェインの量をコントロールできることが分かった。また、紅茶とコーヒーとでは、抽出温度を変えるこ

とによって、カフェインの抽出量の変化が大きくなることが分かった。

5. 結論

抽出温度を変えることによるカフェインの抽出量の変化は、抽出する物質によってさまざまであることが分かったが、変化量が少ないながらも、抽出温度を下げることによってカフェインの抽出量の減少は見込めることが分かった。コーヒーのカフェインの抽出量にあまり変化が見られなかったことも踏まえ、今後は抽出温度の幅を広げて、さらにより細かく温度を刻んで実験を行い、具体的にどの温度でカフェインの抽出量が大きく変わってくるのかなどを調査したい。

6. 参考文献

日立ハイテクサイエンス 「分光光度計基礎講座」

伊藤園 「お茶百科」

釜谷美則 (2008) 「吸光光度法」

福井県立高志高等学校 (2015) 「カフェインの抽出」