

自然由来の洗剤を作る～大豆の煮汁に着目して～

前橋女子高校 SS 探求 2年 佐藤 朋実 佐藤 佳実

1. 序論

サポニンとレシチン・・・自然由来の界面活性剤。野菜などに含まれる。

サポニンやレシチンを多く含む物
 ・大豆の煮汁・米のとぎ汁
 ・大根、ごぼうの茹で汁

廃棄

勿体無い

洗剤として利用

1. ゴミの削減
2. 環境汚染の軽減

*今回は大豆の煮汁に注目した。しかし、大豆の煮汁をそのまま使った場合、洗浄効果が非常に低いことがわかっている。

〈浸す前〉



〈浸した後〉



目的: 大豆の煮汁の洗浄効果を高める。

2. 実験

仮説 I: 大豆の煮汁の温度を変えれば洗浄効果が高まる

【実験①】 温度による洗浄効果の違いを調べた。

▼方法 水、大豆の煮汁、合成洗剤（規定濃度）をそれぞれ 10℃～90℃まで 10℃ずつ温度を変化させて洗浄効果を確認した。（各 9 回）



洗浄効果は、溶液に入れる前と後の「彩度」の変化をカラーリーダーで読み取り、数値化した。

▼結果 溶液に入れたあとの油付き布の色は以下の通り。

【実験後の布色（カラーリーダーの値を基に再現）】

	10～20℃	50～60℃	80～90℃
水	①	②	③
大豆の煮汁	①	②	③
合成洗剤	③	②	①

水と各溶液の実験後の油の彩度を t 検定すると、①、②、③に有意差が認められ、有意差の大きい順に①、②、③となった。

【実験②】 各温度で洗浄作用

（浸透作用・分散作用・再付着防止作用）を調べた。

【各溶液各温度の洗浄作用の様子】

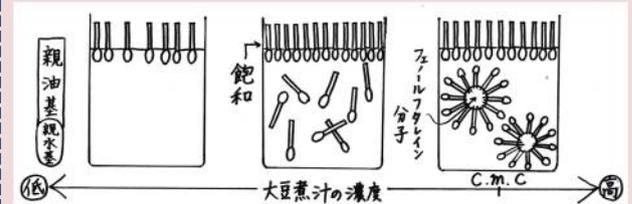
	温度	浸透作用	分散作用	再付着防止作用
水	10℃	×	×	×
	50℃	○	×	×
	80℃	○	×	×
大豆の煮汁	10℃	△	△	×
	50℃	○	△	×
	80℃	○	△	○
合成洗剤	10℃	○	△	×
	50℃	×	×	×
	80℃	×	△	○

考察 I 大豆の煮汁は温度をあげると再付着防止作用が盛んになることで洗浄効果が高まると考えられる。

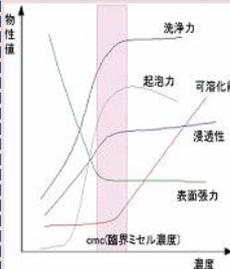
仮説 II: 濃度を変えて臨界ミセル濃度 (cmc 濃度) に達した時、最も洗浄効果が高まる。

● 臨界ミセル濃度とは？

→ 汚れを取り込む構造であるミセルが形成され始める濃度



● 臨界ミセル濃度における界面活性剤溶液の特徴



→ 臨界ミセル濃度で洗浄力は最大となり、以降は変わらない。

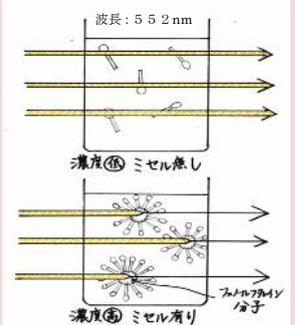
臨界ミセル濃度になれば、洗剤を無駄にせず最大限の洗浄力を発揮することができる。

【界面活性剤溶液の濃度変化による各値の変化】

▼方法（上図の可溶化能に着目）

大豆の煮汁ごとに、水に難溶な物質の可溶化能を測る

今回は、水に難溶な物質としフェノールフタレイン (PP) を用いた。各濃度の大豆の煮汁での PP 飽和水溶液に PP の吸収波長 (552nm) の光を照射し、その吸光度から溶けているフェノールフタレインの量を調べる



【PP 可溶化による吸光度の変化】



【分光光度計の様子】

3. 今後の展望

- ・上記の実験を完了させ、臨界ミセル濃度を求める。
- ・求めた臨界ミセル濃度で洗浄力をみる。
- ・実用性を考慮し最適な煮汁の使用方法を確立する。（中性塩を加えて cmc 濃度を下げ、薄い濃度でも cmc 濃度に達するようにする。など）

4. 参考文献

- ・「大豆の煮汁の有効利用」1997・啓林館出版「化学」「化学総合資料
- ・acbio2.acbo.u-fukui.ac.jp/phy(物理化学実験④表面張力の測定)・Resemon 洗剤が汚れを落とすメカニズムを知る 2018・http://takahara.ifoc.kyusyu-u.ac.jp/講義資料・gakusyu.shizuoka-c.ed.jp/science/ronnbunshu/113051.pdf
- ・www.pref.kyoto.jp/hashidate-model/documents/1226986315100.pdf・日本食品科学工学会誌第59巻第8号・日本石鹸工業会石鹸洗剤知識洗濯