

ソイとカゼインから生成したプラスチックの比較

1年1組 水野 百菜 1年1組 森 仁美 1年1組 渡邊いつか
1年2組 中川 真白 1年2組 二宮陽紗乃
指導者 大野 成子

1 課題設定の理由

牛乳は消費期限が短く、捨ててしまうことが多い。テーマ決定の際に調べていた中でカゼインプラスチックについて知り、このことを改善できると思った。また、他のタンパク質からもプラスチックが生成できないか、できた場合にはそれらに性質の違いがあるのか調べたいと思った。

2 原理

牛乳にはカゼインと呼ばれるタンパク質が負の電荷により反発し合いながら浮上している。カゼインに酸 (H^+) を加えると、カゼインの持つ負の電荷が酸に奪われる。(図1) 負の電荷がなくなったカゼイン同士が互いに引き寄せ合い沈殿する。(図2) カゼイン同士の間の水分が抜け、結びつく。(図3) 圧力をかけると大きな分子となる。

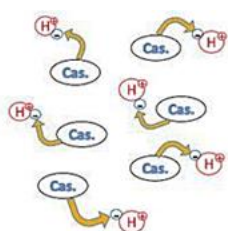


図1 酸との反応

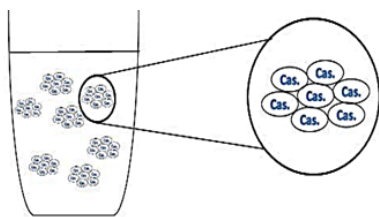


図2 酸と反応後①

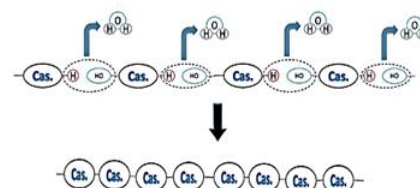


図3 酸と反応後③

3 実験・研究の方法

(1) プラスチックの生成

代表的なタンパク質はカゼイン、ヨーグルトの上澄みなどに含まれるホエイ、大豆タンパクのソイ、小麦タンパクのグルテン、卵白である。本研究では、カゼイン（牛乳を使用）、ソイ（豆乳を使用）、卵白について次の手順で実験した。

- ① 牛乳、豆乳、卵白をそれぞれ 125 mL 沸騰させ、酢 30 mL を加える。
- ② 沈殿した物質をこし取り、冷水で3分冷やす。
- ③ キッチンペーパーで水分をとり、まとめる。
- ④ 電子レンジで固くなるまで加熱する。

(2) 耐熱実験

100°に設定した乾燥機に1週間入れる。

(3) 耐久実験 (図4・5)

4 cm² の大きさに切り取り、耐えられる水の体積を測り、加熱当日と加熱2日後の強度を比べる。



図4 耐久実験の様子（横から）



図5 耐久実験の様子（上から）

4 結果と考察

(1) 完成後の質量(図6)

牛乳から生成したもの…9.44 g

豆乳から生成したもの…10.50 g

卵白から生成したもの…生成できなかった



図6：完成品

(2) 耐熱実験

豆乳から生成したものより牛乳から生成したもののほうが少し溶けた。(図7)

(3) 耐久実験

加熱当日はカゼインプラスチックのほうが強度が強いが、日がたっても強度が強いのはソイプラスチックだった。

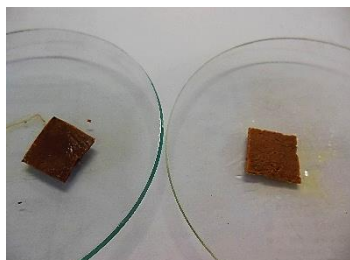


図7 耐熱実験

表1 耐久実験

	牛乳	豆乳
加熱当日	527.05 mL	434.98 mL
加熱2日後	264.80 mL	375.72 mL

5 まとめと今後の課題

今回はカゼインプラスチックとソイプラスチックについて比較した。ソイプラスチックはカゼインプラスチックより多く生成でき、熱にも強かった。また、加熱当日はカゼインプラスチックのほうが強度が強いが、日がたっても強度が強いのはソイプラスチックだった。どちらにも利点と欠点があると分かった。用途に合わせて使い分ける必要がある。

今後の実験ではホエイやカゼインについて実験したいと考えている。また、酢の匂いがきつかったため他の酸で実験し、比較したい。

参考文献

・H27 創成化学工学実験 1 班

<http://www.che.ichinoseki.ac.jp/sosei/hei27/hei27-01.html>

・BASE FOOD MAGAZINE 「植物性タンパク質」とは？特徴と簡単レシピ 3 選

<https://basefood.co.jp/magazine/column/article/363/>