

身近な多糖を利用した生分解性フィルムの作製

大阪府立都島工業高等学校 理数工学科

実験概要

身近にある多糖(小麦粉・片栗粉)とグリセリン水溶液などの配合を変化させて、生分解性フィルムの作製を検討し、作製したフィルムの生分解性や機械的性質を検討する。

昨年度より本校の課題研究で生分解性フィルムの作製についての検討を行ってきた。フィルム作製条件の最適化や生分解性の有無、機械的性質を十分に調べることができていないため、操作方法を改善して今年度も継続的に研究に取り組む。

原理

片栗粉の主成分のデンプンは水とともに加熱すると結晶構造が壊れ、アミロースとアミロペクチンが水中に溶けだしゲル状の液体になる。可塑剤としてグリセリンを入れることで、デンプン分子鎖に入り込むことで柔軟性が上がる。¹また、酸によって加水分解が起こり、成膜性が向上する。²

小麦粉の主成分のデンプンとグルテンは加熱時に糊化し、冷却時に分子同士が再び水素結合することでフィルムができる。

実験動機

近年プラスチックによる海洋汚染が問題になっている。今のプラスチックごみの問題点は自然分解されないということにある。本研究では、生分解が可能で強度ある材料の開発を目指して、身近にある多糖混合物をフィルム上に加工し、その機械的性質や生分解性を調べる。

仮説

先行研究において、デンプンを利用したフィルムの作製が可能であることがわかっている。同様の方法でグリセリンを可塑剤としデンプンを含むより身近な多糖を利用し、環境に良いフィルムを作製できると考えた。

実験方法

フィルム作製

- ①多糖（小麦粉・片栗粉）10g、純水100mLをビーカーに入れて攪拌した。³
- ②グリセリン・酢酸を定量入れ、加熱攪拌(溶液が半透明になるまで)した。
- ③シリコンマットに薄く広げて、24時間以上常温で乾燥した。

生分解性の確認

- ①学校にある土をタッパーに入れて、フィルムを埋めて1週間ごとに質量を記録した。

強度・伸び率・耐水性などの機械的性質の確認

- 強度試験（3回の平均を記録）
8cm×1cmの長方形に切り取り、クリップと分銅を用いて強度を記録した。
- 伸び率試験（3回の平均を記録）
8cm×1cmの長方形に切り取り、クリップと分銅を用いて伸び率を計測した。

実験結果①（片栗粉）

グリセリン	強度	伸び率
2mL	966g	0.0mm
3mL	1100g	0.0mm
4mL	1280g	0.0mm
5mL	800g	0.10mm

実験結果②（小麦粉）

グリセリン	強度	伸び率
2mL	526g	6.6mm
3mL	180g	4.5mm
4mL	100g	2.3mm
5mL	40g	0.17mm

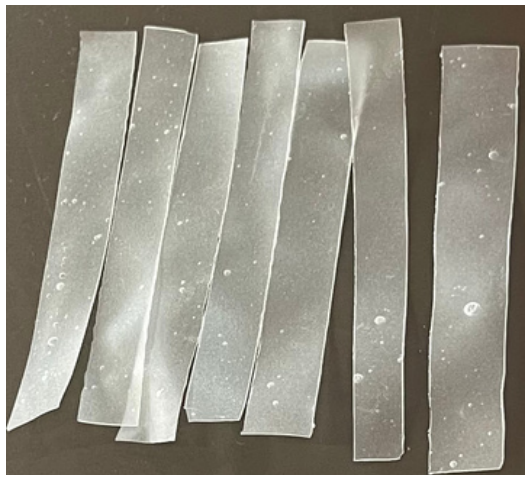


図1 作製したフィルムの写真(片栗粉)

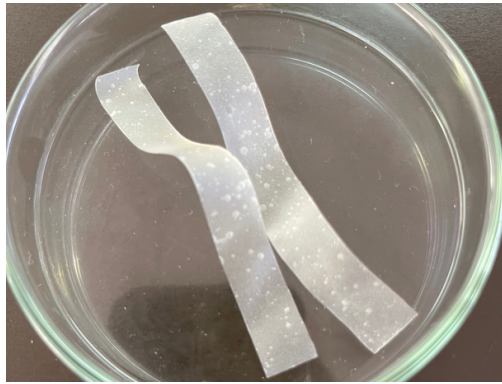


図2 作製したフィルムの写真(小麦粉)



図3 強度試験の様子

実験結果③（生分解性の有無について）

生分解生	埋める前の質量	1 週目	2 週目
片栗粉	0.0627g	0.0510g	0.0504g
小麦粉	0.1360g	カビが生えた	—



図4 1週目の写真(片栗粉)



図5 2週目の写真(片栗粉)

考察とまとめ

実験①②
片栗粉フィルムは全体的に強度が高く、透明感があった。しかし、伸び率の結果より伸縮性はないことが分かった。小麦粉フィルムは片栗粉フィルムより強度が低く、白濁であった。しかし、結果より伸縮性があることが分かった。

また、どちらのフィルムにも強度や伸び率の最大値があり、多糖とグリセリンの最適比率があることが考えられる。

生分解性の有無
片栗粉フィルムは質量の減少があったことより作製したフィルムは生分解性フィルムであることがわかった。小麦粉フィルムがかびてしまったのは、もともと親水性が高いのに加えて、十分に乾燥できていなかったことが考えられる。

今後の課題

- ・強度や伸び率については実験したが、耐水性・耐熱性などについても調べていく。
- ・引き続き生分解性の有無も調べていく。小麦粉フィルムに関しては、方法を再検討していく。
- ・フィルムの機械的性質を調べて、作製フィルムの用途について検討していく。
- ・小麦粉と片栗粉を混合したフィルムの作製もしていきたい。

参考文献

1. 「でん粉由来のバイオプラスチック」 https://www.alic.go.jp/joho-d/joho08_000076.html
2. 「デンプンによる生分解性プラスチックの作成」 <https://f.osaka-kyouiku.ac.jp>
3. 「米から作る生分解性プラスチック「ライスプラ」の合成」 <https://f.osaka-kyouiku.ac.jp>