

サツマイモデンプンからプラスチックを作るⅡ

鹿児島県立錦江湾高等学校 3年 杉本蓮 大脇龍太郎 西尾蒼桜

要旨 本研究では、サツマイモから抽出したデンプンからデンプンプラスチックを作成し、そこから農業用マルチシートを作成するため、プラスチックの性質を調べまとめた。

背景と動機

小さいイモや切れたイモが廃棄されている

回収されずに畑に残る

廃棄されるイモを何かに活用したい

畑にビニールが残らないようにしたい

➡ 廃棄されるイモからデンプンプラスチックを作り、マルチシートとして代用できないか？

研究内容 <マルチシートを作るには>

まずは以下の条件をクリアする必要がある

- ②プラスチックを安定して作れるようにする
- ③マルチシートにできるほどの強度にする
- ④生分解性を確かめる
- ⑤エステル化できているか確かめる

先行研究(研究①)

・デンプン 1.5g
・蒸留水 10mL
・グリセリン 1g
・酸 1g

加熱してエステル化を促す

マロン酸 酢酸 無水酢酸

デシケーターで乾燥

柔らかい 摩擦が強い 普通 摩擦が弱い 硬い 摩擦が弱い

3種類の酸でプラスチックが作れた

研究③ <生分解性を確かめる>

マロン酸プラスチック 無水酢酸プラスチック

マルチシート(PE) ペットボトル(PET)

2週間後

分解後 分解前

・目で見えてわかるほど小さくなった
・質量は約7分の1になった
・つぶすと粉々になるほど脆くなった

分解が進んだ

研究④ <プラスチックの強度を測る>

規格を揃える

4cm 2cm

ちぎれた時の強度を記録する

	無水酢酸 1	2	3	4	マロン酸 1	2
厚さ (mm)	1.36	1.4	1.07	1.33	1.9	1.9
N	12	25	16	18	11	10

引っ張る力に対する強度がマルチシートの9Nを超えた

研究② <プラスチックを安定して作る>

ビーカー断面図

シリコン型

・熱を通しやすい
・薬品耐性あり
・剥がしやすい

安定して作れるようになった

研究⑤ <エステル化できているか確かめる>

顕微FT-IRを用いて赤外スペクトルを測定し、エステル化によって生じるC-Oの結合が含まれているかで判断する

酸無し 無水酢酸 マロン酸

顕微FT-IR

酸無しと無水酢酸のプラスチックを比較したところほとんど違いなし

酸無しとマロン酸のプラスチックを比較したところ赤丸部分に違いあり

➡ 無水酢酸のプラスチックはエステル化していない

➡ マロン酸のプラスチックはエステル化している

展望

- ・より多くの酸をエステル化させる方法を模索する
- ・材料の比率を変え、強度の強くなる比率を模索する
- ・プラスチックを黒に着色する方法を模索する
- ・マルチシートを作り、実際に使用できるか確かめる
- ・デンプンをセルロースに変えるなど、別の素材でも試す

参考文献

wikiHow. 「バイオプラスチックを作る方法」. <https://www.wikihow.jp/バイオプラスチックを作る>

一般社団法人プラスチック循環利用協会. 「06プラスチックの見分け方」. <https://www.pwmi.jp/library/06.html>

一般社団法人プラスチック循環利用協会. 「05プラスチックの種類」. <https://www.pwmi.jp/library/05.html>

再び加工デンプン. 小藪浩二郎バージョン (maruden.secret.jp)

酢酸 構造式 | 化学受験テクニック塾 (xn--qck0d2a9as2853cudbqy0lc6cfz4a0e7e.xyz)

プラスチックの歴史 <http://www.rebirth.co.jp/renote/plastic-basic/plastic-history/> | REBIRTH

マルチシートの種類とマルチの張り方 | やまむファーム (ymmfarm.com)

顕微FT-IR (kagoshima-u.ac.jp) <https://www.cia.kagoshima-u.ac.jp/kiki/ftir/index.html>