

乳酸菌によるカーボンニュートラルへの試み

茨城キリスト教学園高等学校 サイエンス部

1. 研究背景

世界では化石燃料の枯渇やプラスチックゴミが問題視され、使い捨てプラスチックの使用制限や環境にやさしいプラスチックの開発など、様々な対策がとられるようになってきた。私たちはその中でも環境にやさしいプラスチックの一つである生分解性プラスチックに注目し、調べてみると、比較的身近なものから作成できるポリ乳酸(PLA樹脂)があったためその合成実験から始めることにした。

2. 実験方法

(1) 乳酸菌の培養実験

- ・蒸留水550 mlに粉寒天、砂糖、コンソメの素をそれぞれ10 g加えて寒天培地を作成する。
- ・作成した培地に

〔①ブルガリアヨーグルトプレーン【明治】、
②R-1ドリンクタイプ加糖【明治】をそれぞれ1円玉程度の大きさに塗り(図1)、35℃に設定した恒温槽で3日間培養する。

※培養実験は①を3回、②を2回行った。

(2) ポリ乳酸の合成実験※1

①乳酸20mlを複数個用意したアルミカップに入れ、200℃のホットプレートで120分加熱する(図2)。

②室温に放置して冷却する。

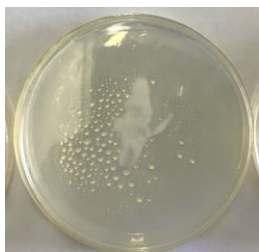


図1.ヨーグルトを散布した様子



図2. 加熱時の様子

3. 結果

(1) 3日間、特に培地に変化はなかった。念のため一週間様子を観察したが、その後も変化は見られなかった。

(2) 加熱中のポリ乳酸の様子を示す(図3)。左から順に加熱40分後、60分後、120分後を示している。6個すべて同じ加熱時間だったにも関わらず、それぞれの色が大きく異なる結果となった。途中、加熱する場所を入れ替えてみてもその色の差は無くなかった。

加熱終了直後は粘性が高い液体状態であったが、室温で冷却後は、硬い樹脂に変化した。

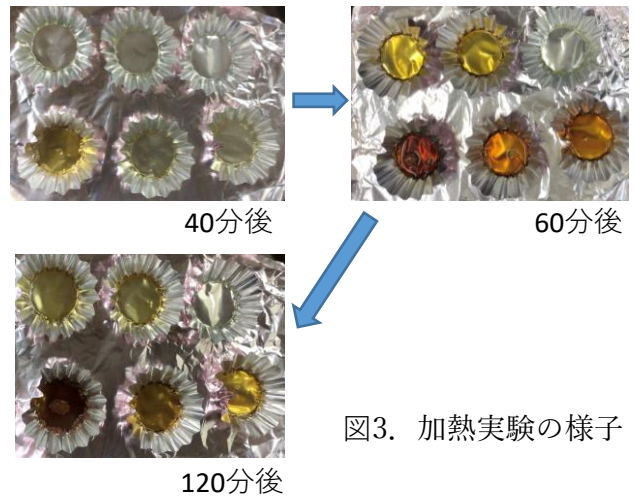


図3. 加熱実験の様子

4. 考察

(1) 乳酸菌の培養が成功しなかったのは、乳酸菌に嫌気性があるためだと考えられる。また、LB81乳酸菌と乳酸菌1073R-1株はどちらもブルガリア菌の一種なので、培養条件がブルガリア菌の生育条件にあっていなかったことも考えられる。また本実験を行う前、予備実験として恒温槽で納豆菌を培養したことが乳酸菌の培養を妨げた可能性も考えられる。

(2) 加熱中のポリ乳酸に色の違いが生じたのは、アルミカップの下にアルミホイルを敷いたことで接地面に差ができ、加熱に差が生じたことが原因だと考えられる。

5. 今後の展望

●乳酸菌培養

乳酸菌には嫌気性があるため空気が入らないように密閉して培養する。寒天培地の成分や培養温度を変えて培養に失敗した原因を調べる。

●PLA樹脂製農業用マルチシートの作成

ポリ乳酸の加熱時間、加熱温度を変えて実験を行いつつ、シート状に成形した物の耐久性や生分解性を調べる。また、防虫・防カビ成分を乳酸に混ぜてポリ乳酸を作成し、分解速度に差が出るか調べる。

6. 参考文献

- 1.ポリ乳酸の合成※1
<http://digirika.el.tym.ed.jp/wp-content/uploads/2014/02/c208-1-porinyuusann.pdf>
- 2.ヤクルト シロタ株
<https://www.yakult.co.jp/shirota/archive/trivia/2008/>
- 3.乳酸菌 (R-1菌) の培養 高校生物実験
<https://www.youtube.com/watch?v=nlxV1FpThTQ>
- 4.デジタル理科室へようこそ！ ポリ乳酸の合成
<http://digirika.el.tym.ed.jp/wp-content/uploads/2014/02/c208-1-porinyuusann.pdf>
5. 明治ブルガリアヨーグルト倶楽部
<https://www.meijibulgariayogurt.com/special/lb81-nm/>
6. 筑波大学 生分解性プラスチックの研究
https://www.tsukuba.ac.jp/community/students-kagakunome/shyo_list/2012/jrhigh/3.pdf
- 7.alic でん粉を原料とした生分解性マルチフィルム
https://www.alic.go.jp/joho-d/joho08_000117.html
- 8.三菱総合研究所 生分解性プラスチックの課題と将来の展望
<https://www.mri.co.jp/knowledge/column/20190408.html>
- 9.NISSHA 生分解性プラスチックの歴史をわかりやすくまとめる
<https://01.connect.nissha.com/blog-nspm-biodegradablepla/>