

# キッチンプラスチックの強度

林 葉音

## 要旨

本研究は生分解性バイオプラスチックの一種であるキッチンプラスチックの強度を高めることを目的としたものである。 $\text{CH}_3\text{COOH}$  の量を 5 mL、10 mL、20 mL と変化させて、それぞれ折り曲げ始めてから崩壊するまでの折れ曲がった角度を計測したところ、 $\text{CH}_3\text{COOH}$  の濃度が高い方が強度も高まることがわかった。

**キーワード：**キッチン、生分解性プラスチック、強度

## I. はじめに

現在使われているプラスチックの大部分は石油を原料としている。Ever Green (2024) によるとこのことによってプラスチックを燃焼する際に温室効果ガスが発生し地球温暖化の原因の一つとなっている上に、プラスチックの製造が石油資源の枯渇につながる、海への流出により海洋汚染が発生するという問題がある。そこで石油を使用せずかつ自然界において分解されるプラスチックの製造を試みた。

Audrey Kavchak(2020)によるとキッチンを原料とし生分解性のバイオプラスチックを製造することができる。バイオプラスチックとは、植物などの再生可能な有機資源を原料とするバイオマスプラスチックと、微生物等の働きで最終的に二酸化炭素と水にまでに分解される生分解性プラスチックの総称である。しかしながらロカポ (2024) によると生分解性プラスチックはいずれ自然界で分解されるという性質から強度が弱く耐久性が低いため従来のプラスチックのような使用が困難という問題点がある。また、強度を補うために従来の石油プラスチックと混合して作られているものもあり、それらは生分解性プラスチックの部分のみ分解され石油プラスチックの部分は分解されない。そこで 100%生分解性プラスチックを実用可能な強度にするために、キッチンを用いた生分解性バイオプラスチックの強度を高める研究を行うこととした。

## II. 手法

$\text{CH}_3\text{COOH}$  の濃度が与える強度への影響を調べる

1. A～C の各材料を測りとりビーカーに入れて、ガラス棒で静かによく混ぜた(表 1)。キッチン(キッチンキットサン粉末サプリ 国産無添加 100%ピュア、自然健康社)、 $\text{CH}_3\text{COOH}$ (穀物酢、mizkan)を使用した。

表 1 各カップの材料の量

|   | キッチン | $\text{CH}_3\text{COOH}$ | $\text{H}_2\text{O}$ |
|---|------|--------------------------|----------------------|
| A | 1.0g | 20ml                     | 20ml                 |
| B | 1.0g | 10ml                     | 20ml                 |
| C | 1.0g | 5ml                      | 20ml                 |

2. 濃度が 10 % になるように、A:4.1 g、B:3.1 g、C:2.6 g のグリセリン(国産化学株式会社)をそれぞれのビーカーに入れて、気泡が入らないようにゆっくりとよく混ぜた。
3. カップ(シリコンおかずカップスクエアベジ タブルカラー、DAISO)を 12 個用意し、3 種類それぞれ 4 つのカップに 10 g ずつ入れた。
4. 50 °C で 16 時間乾燥させた。
5. 完成したプラスチックを折り曲げ、崩壊するまでの角度を計測する(図 1)ことによって A～C のプラスチックの強度を測定した。

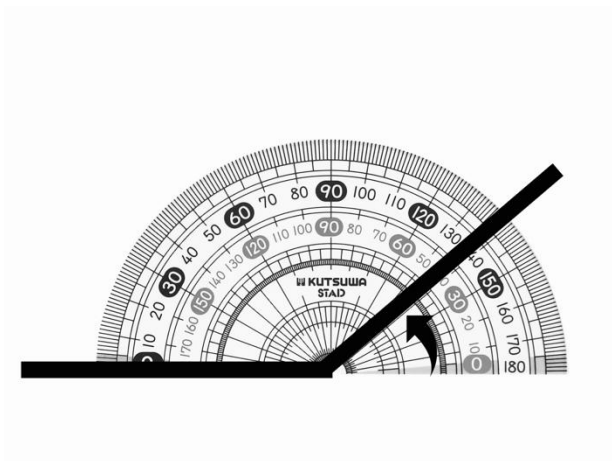


図1 角度の測定方法

### III. 結果

CH<sub>3</sub>COOH の濃度を变化させた際のプラスチックが崩壊するまでの角度は以下の通りである。

表2 加えた CH<sub>3</sub>COOH の量

|     | 5mL    | 10mL   | 20mL   |
|-----|--------|--------|--------|
| 1   | 39°    | 18°    | 57°    |
| 2   | 28     | 57     | 68     |
| 3   | 42     | 52     | 67     |
| 4   | 32     | 48     | 59     |
| 5   | 42     | 80     | 72     |
| 6   | 38     | 46     | 76     |
| 7   | 31     | 59     | 62     |
| 8   | 39     | 48     | 77     |
| 9   | 49     | 58     | 63     |
| 10  | 54     | 63     | 62     |
| 11  | 41     | 55     | 67     |
| 12  | 52     | 53     | 69     |
| 平均  | 40.727 | 56.273 | 67.455 |
| 中央値 | 40.0   | 54.0   | 67.0   |

### IV. 考察

結果からわかるようにプラスチックが崩壊するまでの角度の平均は CH<sub>3</sub>COOH が 5 mL のとき 40.727 °、10 mL のとき 56.273 °、20 mL のとき 67.455 ° であった。また、角度の中央値は CH<sub>3</sub>COOH が 5 mL のとき 40.0 °、10 mL のとき

54.0 °、20 mL のとき 67.0 ° であった。CH<sub>3</sub>COOH の濃度が高まるとプラスチックのしなやかさが増し(図 2)、また下のグラフ(図 2)から CH<sub>3</sub>COOH の濃度が高くなると横方向の力に対して強くなることが分かる。

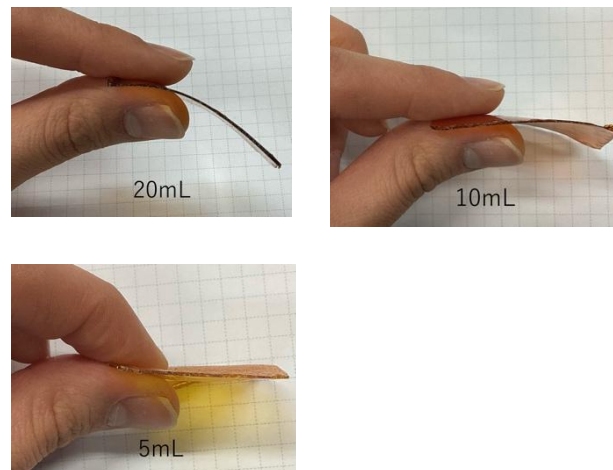


図2 プラスチックのしなり

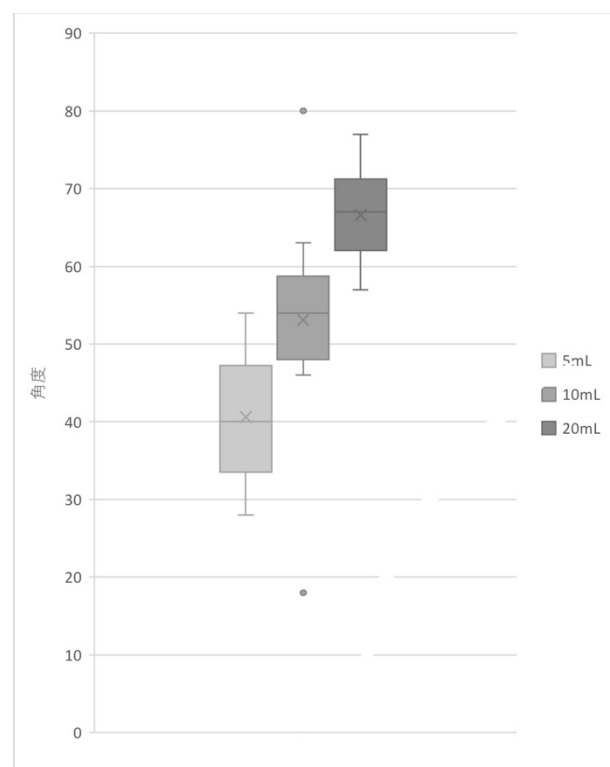


図2 CH<sub>3</sub>COOH の濃度とプラスチック強度の関係

しかし、CH<sub>3</sub>COOH の濃度が高まるとプラスチックが柔らかくなり、崩れてしまうことがあった。CH<sub>3</sub>COOH の濃度が低いと硬くなり、崩れること

はなかった(図3)。また、縦方向へ引っ張りプラスチックが切れるまでに必要な力の大きさ(図4)は大きい順に 5 mL、10 mL、20 mL となった。このことから濃度が低くなると縦方向の力に対しての強度は高くなると考えられる。

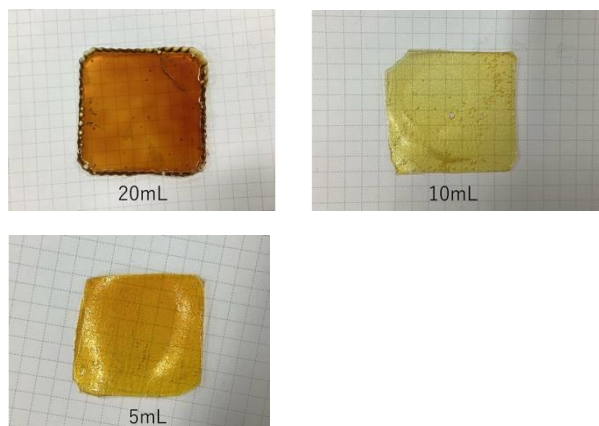


図3 崩れやすさ



図4 縦方向の強度

## V. 結論

キチンを原材料とした 100%生分解性バイオプラスチックを作ることとは可能であることがわかった。 $\text{CH}_3\text{COOH}$  の濃度が高くなるとプラスチックは横方向の力に対して強くなり、濃度が低くなると縦方向の力に対して強くなることがわかった。このことから、しなりや柔らかさを求める際には使用する  $\text{CH}_3\text{COOH}$  の量を増やし、硬さや引っ張る縦方向への強度を求める際には  $\text{CH}_3\text{COOH}$  の量を減らすのが良いことが分かった。しかしながら、従来の生分解性プラスチックと同様にプラスチック製品として利用するのに十分な強度には達することが出来なかった。さらに高い強度のキチンプラスチックを製作するために今回の研究では行うこ

との出来なかったキチンの量を変化させる実験も行いたい。

## 謝辞

本研究の遂行にあたって庵原仁先生からは多大なご助言、ご協力を頂き、物理科の先生方からもご助言を賜りました。ここに感謝の意を表します。

## 文 献

Audrey Kavchak(2020):Chitin-Based Bioplastics

Ever Green(2024):プラスチック問題とは？プラスチックゴミがもたらす影響や家庭でできる取り組みなどを解説

<https://www.egmkt.co.jp/column/consumer/517/>

環境省:バイオプラスチックとは？

<https://plastic-circulation.env.go.jp/shien/bio/bio>

ロカポ：正確な知識を知ろう！バイオマスプラスチックの問題点

<https://locapo.jp/column/clm-20/#:~:text=バイオマスプラスチック、とくに生分解,は向かないでしよう%25E3%2580%2582>

Maria-Beatrice Coltelli , Vito Gigante , Luca

Panariello, Laura Aliotta , Pierfrancesco Morganti , Serena Danti , Patrizia Cinelli , Andrea Lazzeri(2019)

:Chitin Nanofibrils in Renewable Material for Packaging and Personal Care Application