

牛乳からつくるプラスチック

動機と目的

コロナにより廃棄牛乳が多く出ていることを知った。先行研究により牛乳からプラスチックが作れることを知ったので牛乳廃棄の問題と環境問題を同時に解決できるのではないかと思いこの探究を始めた。

先行研究では牛乳と酸の部分を変えていたので自分は温度との関係、強度と乾燥の問題を解決する方法について調べ、実際に加工してみた。

結論

- ・牛乳からプラスチックは作れる。
- ・60℃の牛乳が一番反応効率が良い
- ・加工しやすく、生分解性プラスチックなので環境にも優しい。
- ・自然乾燥の方が表面のひび割れがなく強度が増す。
- ・厚さを厚くすれば強度が上がる。

実験(調査)方法・モデル化

プラスチック(カゼイン)の作り方

- ①牛乳を温める。
- ②温めた牛乳にお酢を加える。
- ③かき混ぜて、濾し水気をきる。

条件

実験1はすべて同じ環境下で作成した。
実験2では作成したプラスチックを2つに分け、一方にはちみつ、もう一方にきな粉を加えた。
実験3ではすべて、5gのプラスチックを厚さ5mmにし乾燥させた。

実験1

50gの牛乳の温度(0℃、40℃、60℃、80℃、100℃)を変え、10gのお酢を加えたときに生成出来るプラスチックの量を調べる。

実験2

生成したプラスチック10gに、はちみつ3gときな粉3gを加える。

実験3

上記の通り生成したプラスチック3種を自然乾燥と加熱した時(電子レンジ)の違いを観察する。

実験・解析 結果と考察

牛乳を効率よく反応させる温度は?

牛乳の温度	0℃	40℃	60℃	80℃	100℃
出来たプラスチックの量	0g	9g	12g	10g	8g

表1 牛乳の温度と出来たプラスチックの量の関係

牛乳から作ったプラスチックのメリット・デメリット

メリット

- ・微生物によって分解できる。
- ・廃棄の牛乳を有効に使える。
- ・簡単に作れる。
- ・乾燥させる前は柔らかいため加工しやすい。

デメリット

- ・酸のおいがする。
- ・市販のプラスチックより強度が弱い。
- ・乾燥に3日ほどかかる。

デメリット解消のためにはちみつ、きな粉を加える。
自然乾燥と加熱で乾燥させる。

ノーマル

乾燥前は柔らかく、自然乾燥中は3日ほどかけ淵から固くなっていく。
酸のおいが強く、乾燥後も完全に消えはしない。
加熱すると、強度は増し落下させたときの衝撃には強いが、ひび割れるので曲げるとすぐに割れる。

1mの高さから落とした時、加熱したきな粉入りのプラスチックだけ割れて粉々になった。他の物は、割れなかった。

しかし、それぞれを曲げてみたとき、加熱した3種は表面のひびにより割れやすくなっていた。自然乾燥のノーマルが一番割れにくく、きな粉入りの加熱したものが一番割れやすかった。

プラスチックカップを作ってみた

乾燥前のプラスチック(ノーマル)を厚さを5mm、高さ2.5cm、直径7cmのカップ型に加工した。

完全に固まったのを確認した時、厚さが4mm、高さ2.3cm、直径5.8cmになった。

これより、乾燥させると大きさが大分変わることが分かった。

1mの高さから落としても割れなかった。

はちみつ

酸のおいが薄まる。
加熱すると混ぜたはちみつが焦げる。
焦げたところから割れやすくなっていたので強度が弱くなっていた。
自然乾燥で乾燥までの時間は変わらなかった。

きな粉

酸のおいが薄まる。
加熱すると所どころに穴が開き、薄く広がる。
強度は何も加えていないものより落ちる。
自然乾燥での時間は何も加えていないものと変わらなかった。

1mの高さから落とした時、加熱したきな粉入りのプラスチックだけ割れて粉々になった。他の物は、割れなかった。

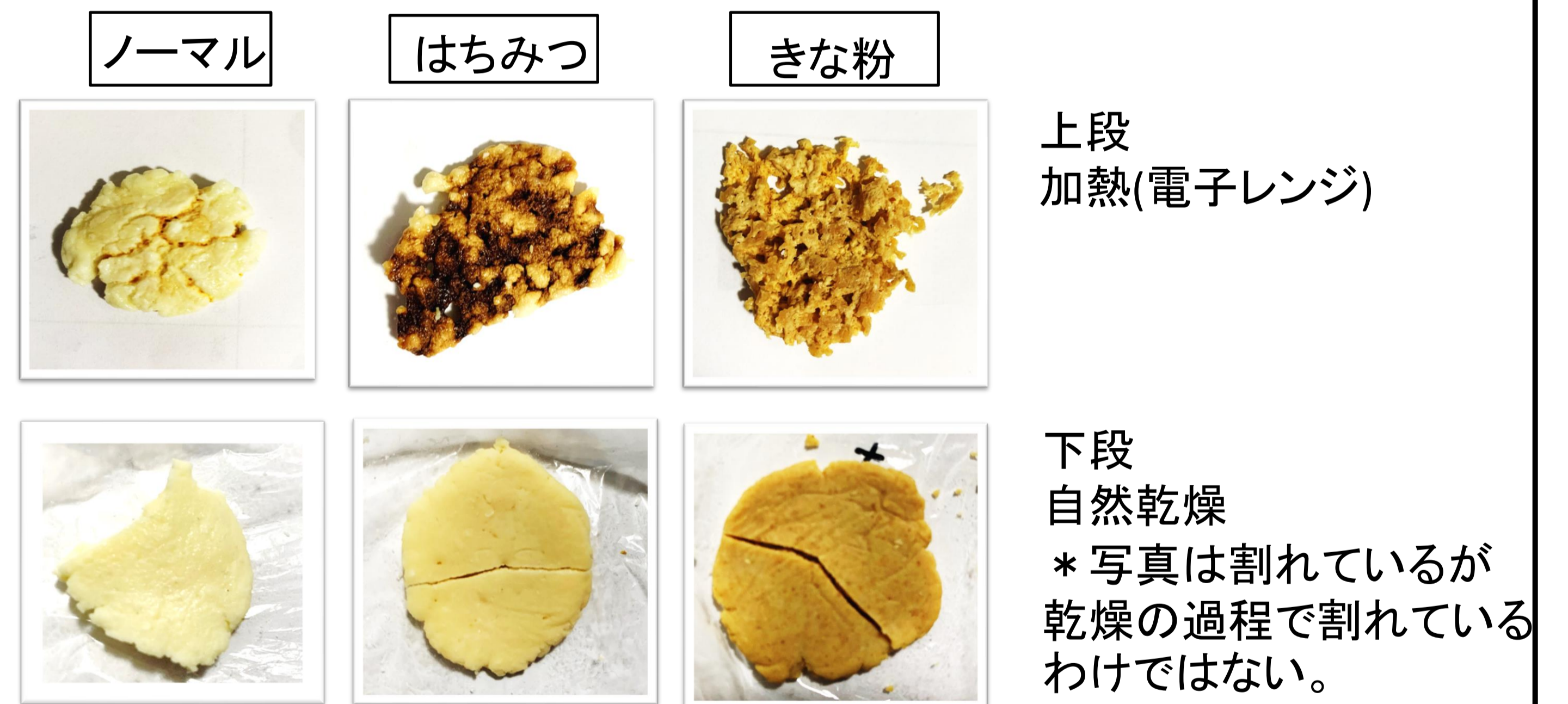
しかし、それぞれを曲げてみたとき、加熱した3種は表面のひびにより割れやすくなっていた。自然乾燥のノーマルが一番割れにくく、きな粉入りの加熱したものが一番割れやすかった。

乾燥前のプラスチック(ノーマル)を厚さを5mm、高さ2.5cm、直径7cmのカップ型に加工した。

完全に固まったのを確認した時、厚さが4mm、高さ2.3cm、直径5.8cmになった。

これより、乾燥させると大きさが大分変わることが分かった。

1mの高さから落としても割れなかった。



参考文献

牛乳からプラスチック!?～高校生の探求～【未来を笑顔にするために for the future smile】

<https://m.youtube.com/watch?v=gZPuyDTrGDY>