繭から生分解性のあるストローを作る

～ストローの撥水性や強度を高めるための検討～

小國 律保



01 研究背景

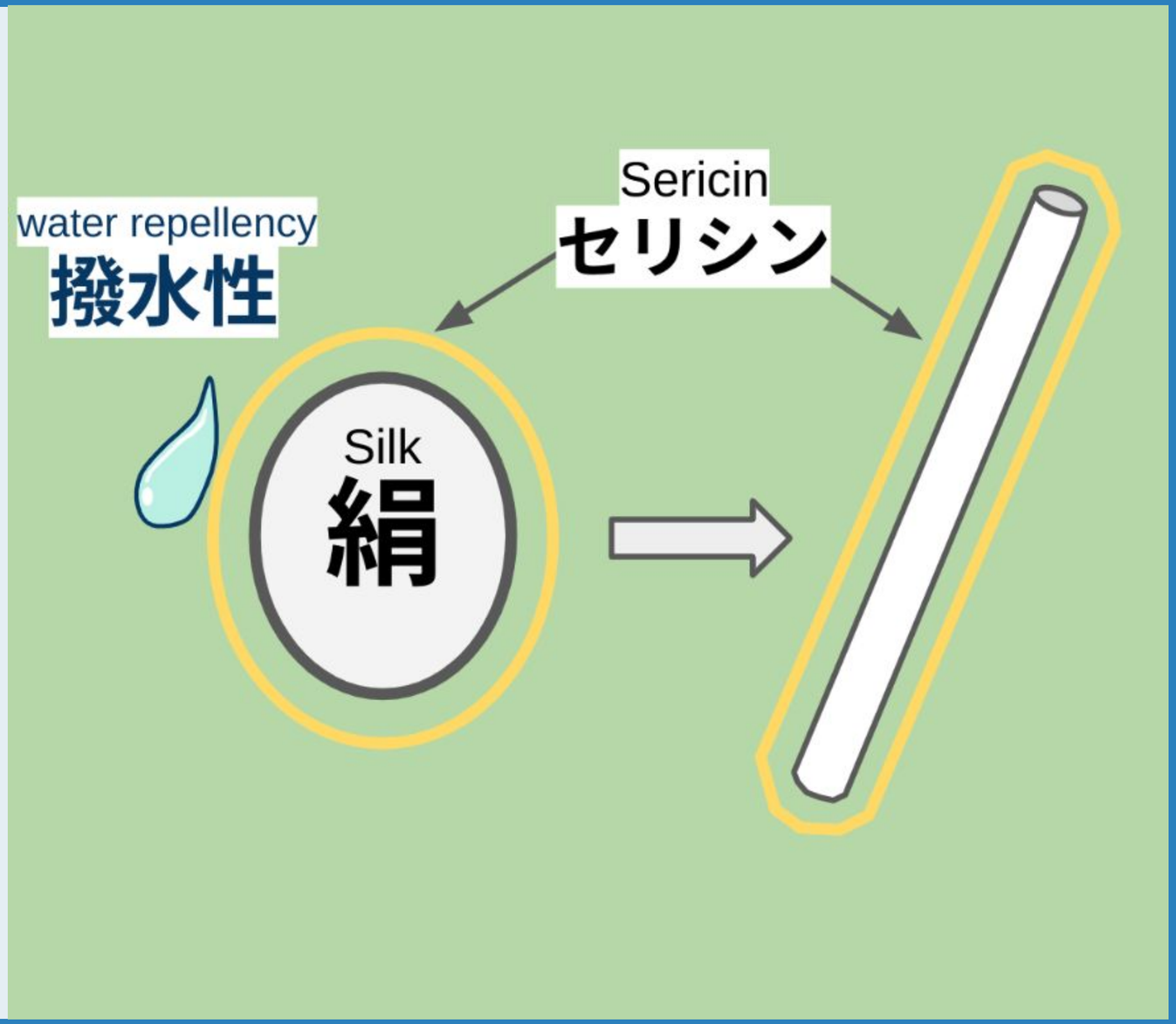
02 研究テーマ

03 実験内容

04 実験結果

05 考察

06 今後の展望



01

研究背景

背景



・オープンキャンパスで絹糸の研究を見た



・研究発表で生分解性プラスチックを作っている高校があった



・人工血管にシルクが使われていることを知った

02

研究テーマ

01

蚕の繭は
「セリシン」という成分で
コーティングされ
水を弾き湿度を保つ性質がある

02

繭の糸は「フィブロイン」という
タンパク質でできており
土中で分解する

03

環境配慮の視点から
プラスチックストローに代わる
新素材の開発が進んでいる

04

繭の性質を活かして
環境に優しいストローを
作れる可能性があると考えた

藺を利用したストローで
持続可能な社会の実現を目指す

03

実験内容

実験方法

形状①

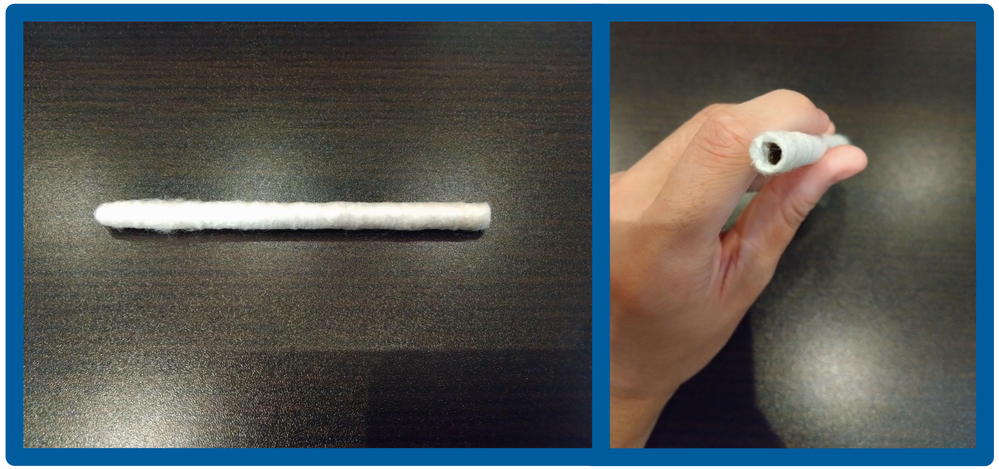
繭4個を水に入れ、沈むまで煮沸した後、柔らかくなった繭を歯ブラシでほどき、糸を取り出した。太さ5.0mmのステンレス製ストローに巻き付け、長さ13cmのストローを作成した。
その後、以下の条件①～③でセリシン液を塗布した。塗布したセリシン溶液は、繭　50個を1時間煮て抽出したものである。

条件①:セリシン溶液を塗布しない

条件②:セリシン溶液を塗布

条件③:ろ過したセリシン溶液を塗布





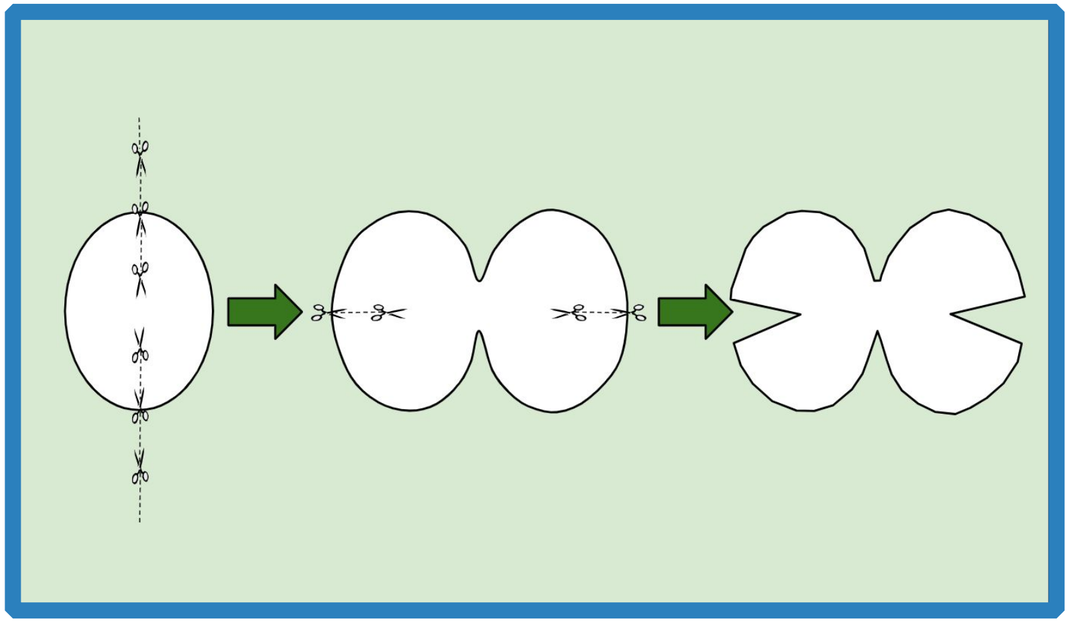
実験方法

形状②

繭4個から糸を取り出し、以下の条件④、⑤で繭15個（約30g）を切り、ステンレス製ストローに巻き付けた後繭の糸で隙間なく巻き付けストローを作成した。

条件④：繭を 1.0cm²の正方形に切る

条件⑤：切り開いた繭に 5.0mm程度の切込みを入れる（図1）



（図1）

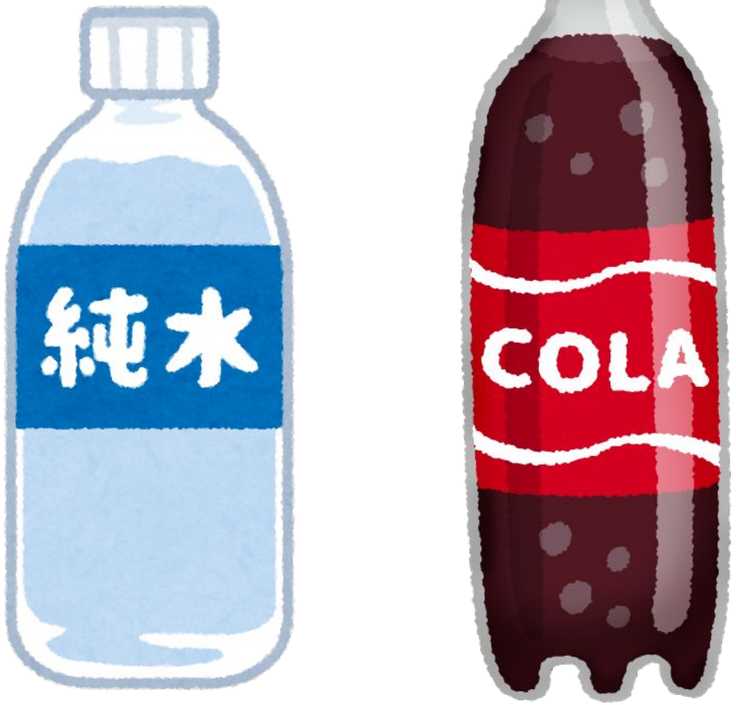
実験方法

実験Ⅰ

（ⅰ）実験ⅠとⅡの条件①～⑤で作成したストローの質量を測定した。

（ⅱ）純水の中に条件①～⑤で作成したストローを30秒間沈め、取り出し　　た後30秒間キッチンペーパーの上　　におき、質量の増加率を計算し　　た。

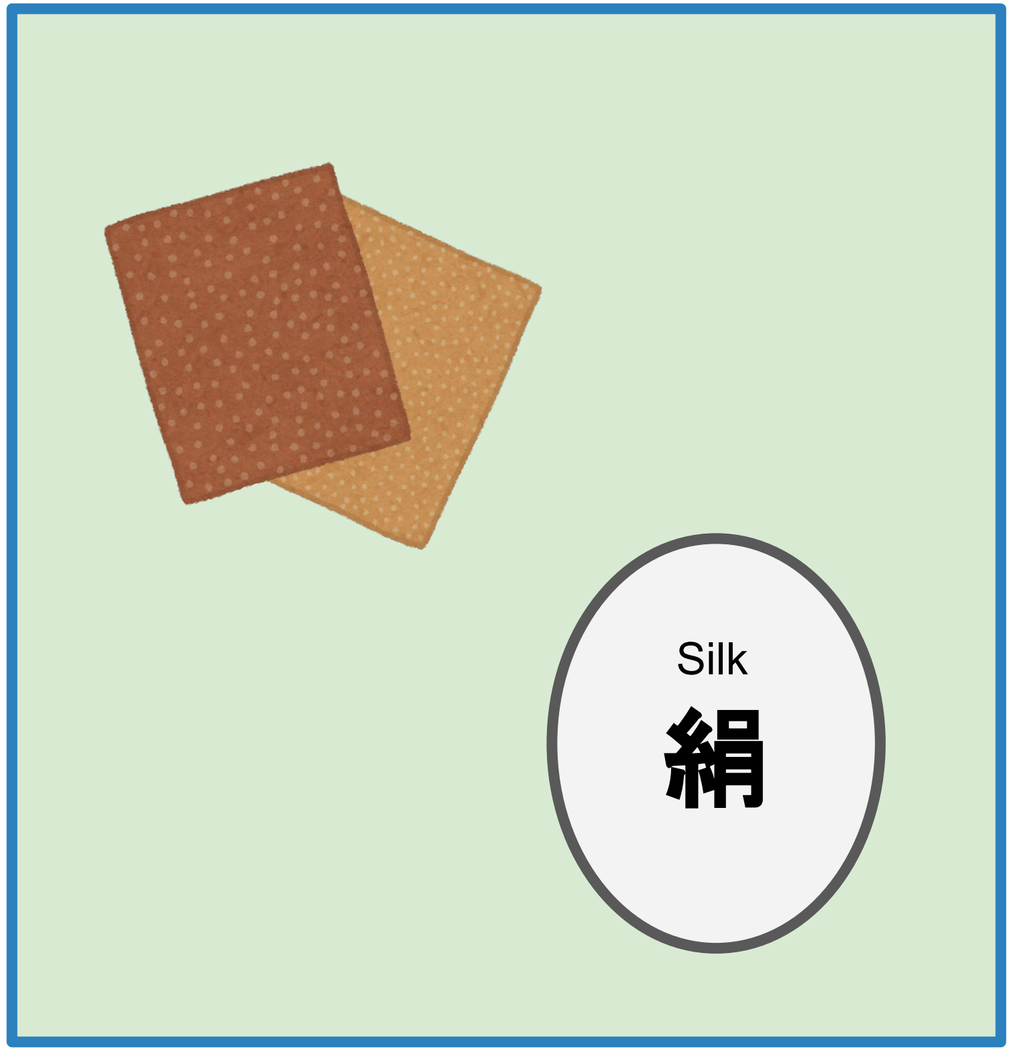
（ⅲ）（ⅱ）と同様の操作を炭酸飲料(pH2.2)で行った。



実験方法

実験Ⅱ
　質量や厚さの差を防ぐためストローに加工せずに、以下の①～⑥の6つの条件で繭の質量の増加率を調べた。（図6）
　条件①：何も処理してない繭

　条件②：pH2.5の酸（クエン酸溶液）に5分間つけた繭
　条件③：pH8.5の塩基（重曹溶液）に5分間つけた繭
　条件④：細かいヤスリで10分間削った繭 #180
　条件⑤：粗いヤスリで10分間削った繭 #120
　条件⑥：30分間水に沈むまで煮沸した繭

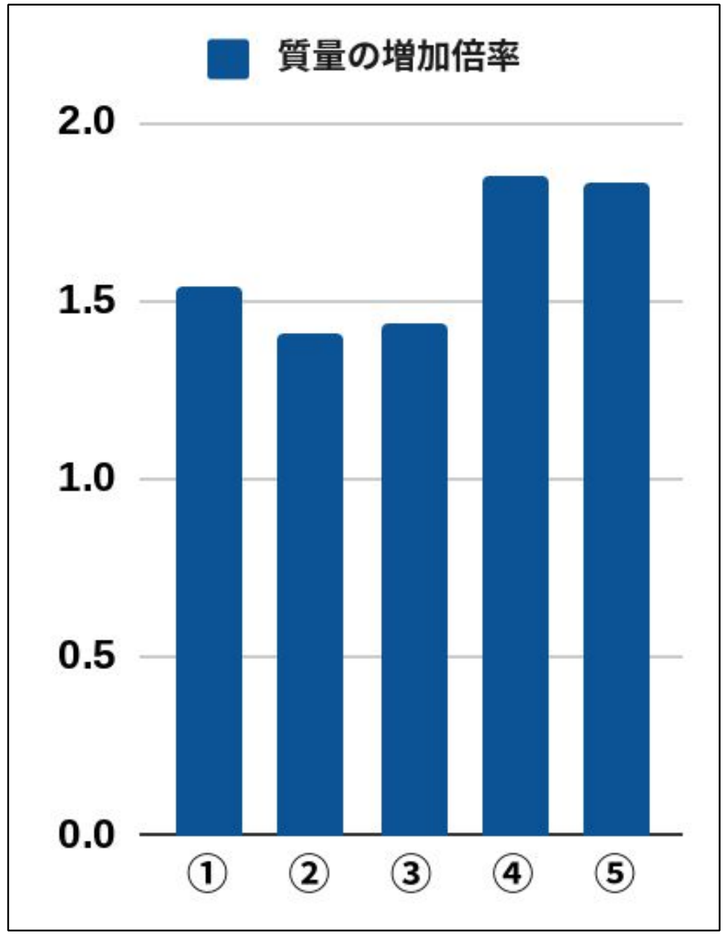


04

実験結果のグラフ

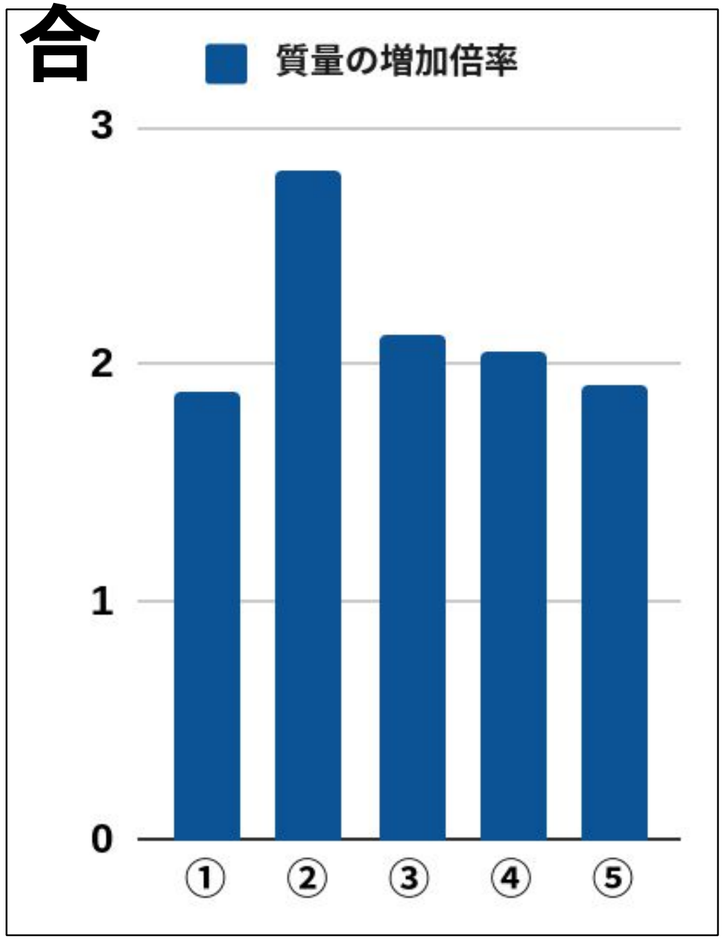
実験Ⅰ結果

水の場合



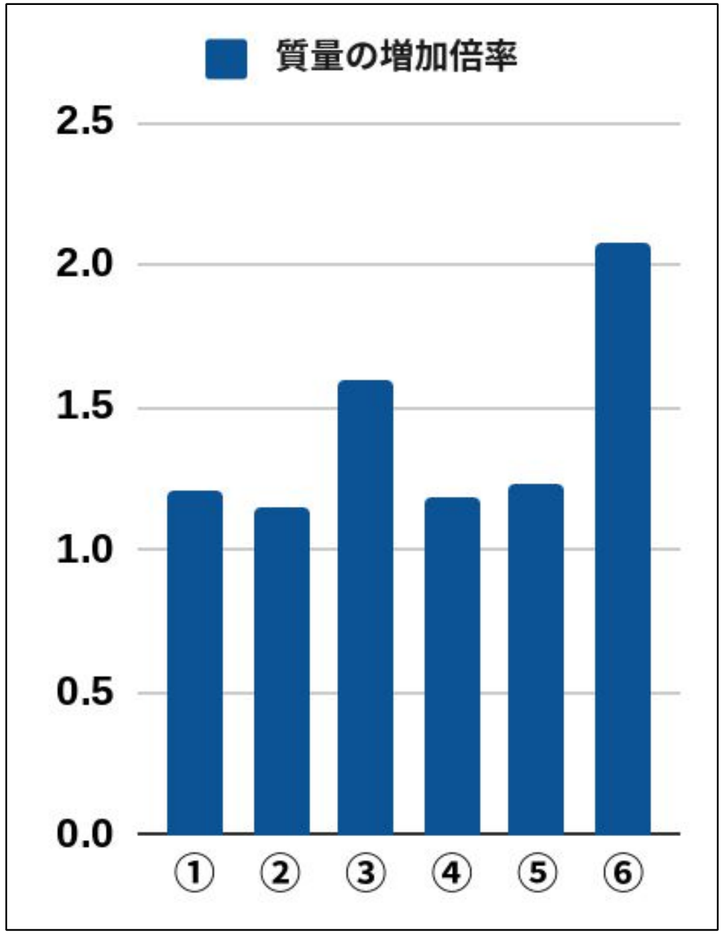
（縦軸：質量の増加量倍率　横軸：条件）

炭酸飲料の場合



（縦軸：質量の増加量倍率　横軸：条件）

実験Ⅱ結果



（縦軸：質量の増加量倍率　横軸：条件）

05

実験結果と考察

考察Ⅰ

実験Ⅱの結果から条件③と条件⑥のように

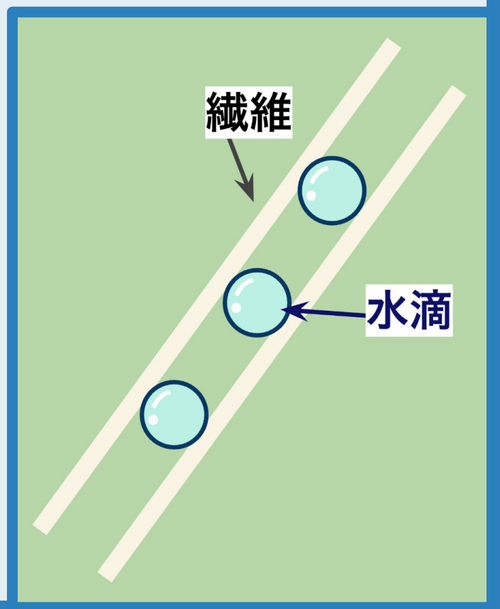
セリシンが除去された繭は質量の増加倍率が増加した

↓

繊維の隙間に水が染み込んでいる

↓

「毛細管現象」



考察Ⅰ

このことから

炭酸飲料を用いた実験Ⅰの条件②は

液体に溶けた二酸化炭素が

ろ過していないセリシン溶液内の不純物を浮かしだし

セリシンの膜を破り 繊維同士の隙間を広げた ことで

より多くの液体を吸収したと考える

考察Ⅱ

実験Ⅱの③と⑥の結果に約 0.5ほど差がある

↓

弱塩基からの影響を受けず熱による影響を受ける物質　が

疎水性を高めていることがわかる

考察Ⅱ

このことから

疎水性の性質はセリシンの接着作用によって

「毛細管現象」を抑えていること以外に

直鎖炭化水素などの

脂質分子で構成されたワックス成分が関係していると考え　る

結論

よって

実用的なストローの条件は

- 不純物の少ないセリシンでの繊維同士の固定
- ワックス成分の再コーティング

だと考える

06

今後の展望

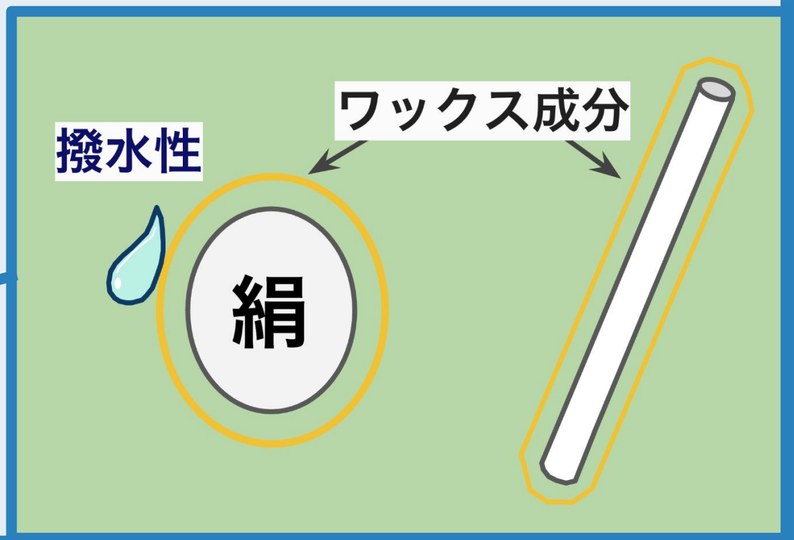
今後の展望

・ストローの形を整え、更に使いやすいものを作る

・実際に屑繭で作成し、廃棄の利用とコストダウンを目指す

・強度の実験をする

・<u>ワックス成分の考慮をする</u>



参考文献

1) 生物由来の材料を利用して環境をきれいに！ | 信州大学 教授 森脇 洋 先生 | 夢ナビTALK(2019)

2) PFAS（ポリおよびペルフルオロアルキル物質）とは何ですか？ PFASを含む紙ストローは人間の健康にどのように影響しますか？ | Phoenixes ニュースとイベント

3) 環境に配慮したストロー | 水道直結ウォーターサーバー ウォータースタンド

4)【毛細管現象】容器の中から逃げ出す？水！（No. 45）

5)紙ヤスリのイラスト | かわいいフリー素材集 いらすとや