

バクテリアセルロースを用いたストローの開発と評価 ～福島伝統産業から世界のプラスチックゴミ削減へ～

福島県立福島高等学校 スーパーサイエンス部
村田美咲 氏家陽菜 野里彩乃 本間瑛心



出典：<https://www.nippon-foundation.or.jp/journal/2020/43293>

Rich Carey/shutterstock.com

<序論>

<バクテリアセルロース(BC)>

- ▶酢酸菌が生成するセルロース
- ・耐水性、生分解性に優れる
- ・植物性セルロースの約1/1000の細かさ

→紙ストローに代替する製品を作りたいと考えた。

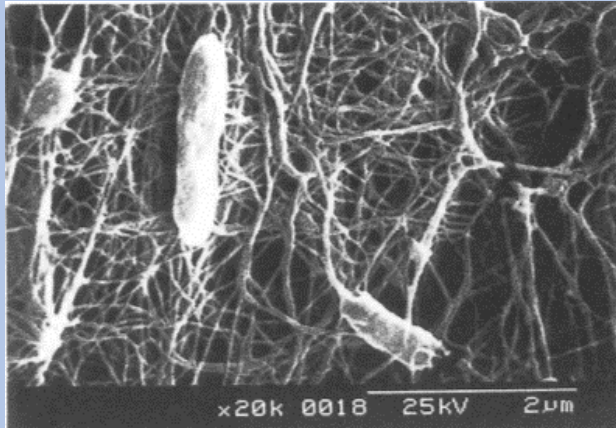


写真 BCの電子顕微鏡写真

<酢こんにやく>

伝統的な酢の製造法「静置発酵法」において、副産物として生成されるBC
➡酢の生産には必要ないため、ろ過され廃棄されている(現状)

- ・環境にやさしいストローの作製
- ・造酢産業への新たな付加価値の提案を目標にした。

実験① ストロローの作製

<実験方法>

- ① 酢店からいただいたお酢、酢こんにゃくを30℃恒温槽内で4日間放置し、BC膜を生成した。
- ② 酢こんにゃく由来のBC膜をオーブンで加熱乾燥させ、水分が完全に抜け切る前に取り出した。
- ③ BC膜を紙ストローを参考にして、下図のように螺旋状に巻いた。
- ④ ストロローの水分が完全に抜け切るまでオーブンで加熱乾燥させた。

写真 培養中のBC膜



<結果>

酢こんにゃく由来のBCを原料とした
ストローの作製に初めて成功した。

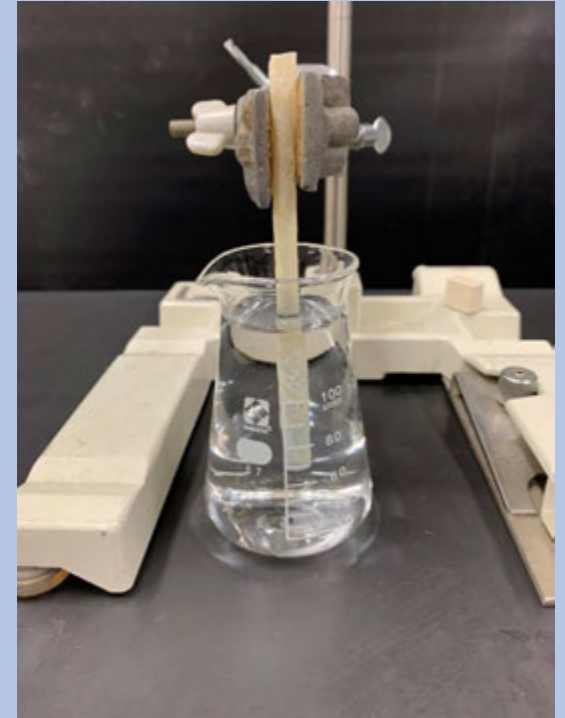
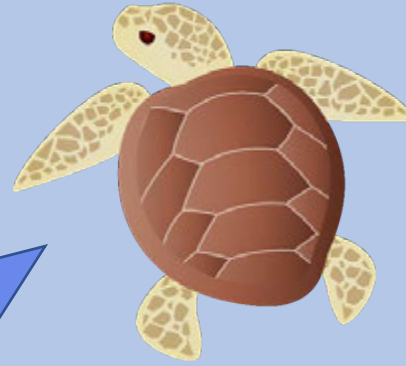
こちらが実際のBCストローの写真です。



実験② BCストローの耐水性評価

比較対象

- ・BCストロー
- ・紙ストローA
- ・紙ストローB(コーティングを除去したもの)
- ・プラスチックストロー



実験装置

<実験方法>

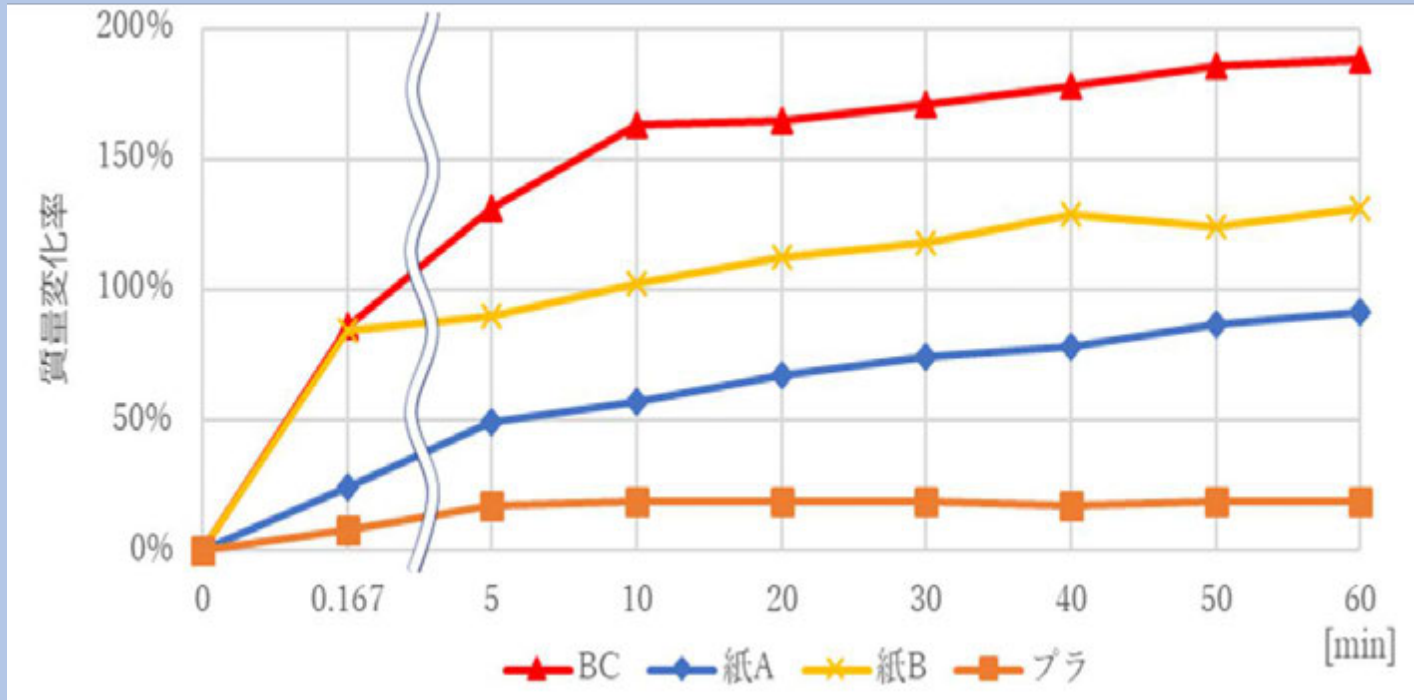
- ①各ストローの初めの質量を測定し、純水に60分間浸した。
- ②その間、質量を一定時間ごとに記録し、60分経過後にストローを用いて試飲した。

<結果>

浸水前後での各ストローの質量変化率を以下の式で求めた。

$$\text{質量変化率} = \left(\frac{\text{経過時間ごとのストローの質}}{\text{浸水前のストローの質量}} - 1 \right) \times 100$$

(質量変化) ≡ (ストローの吸水率)として各ストローの耐水性を評価した。



・開始10秒における質量の増加 → ストロー表面に付着した水が原因と考えられる

・浸水後5分以降の質量変化率 → どのストローでも似た傾向が見られた

・どのストローでも正常に試飲可能だった

図 各ストローにおける時間と質量変化率のグラフ

<結果>

- ・酢こんにゃく由来のBCストローの作製に初めて成功した
- ・BCストローは使用想定時間内ならば使用可能だった

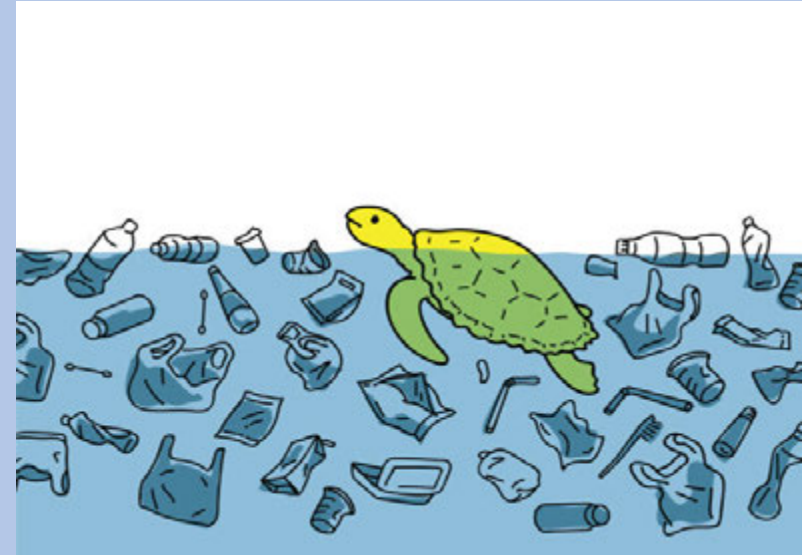


<今後の課題>

- ・耐水性以外の面でのBCストローの性能評価
- ・衛生面に配慮したストローの作製
- ・文化祭や地元行事での試飲調査

<今後の展望>

- ・耐久性を測定するための実験
- ・純水以外の飲料でのストローの耐水性実験
- ・地表、海水中での生分解性評価



<参考文献>

- 1) 伝統的なお酢産業再興作戦～日本独自の発酵産業の 文化的・科学的価値～
小山絵凧(愛媛大付属高校)
- 2) 山中茂「微生物がつくる超微細セルロース利用研究の細菌の進歩」繊維学会誌
52(3),P115-P118,1996
- 3) 吉永 文弘, 外内 尚人, 渡部 乙比古「バクテリアセルロース研究の新展開」化学と
生物,1997年 35 巻 11 号 p. 772-779

ご清聴ありがとうございました。