



かにプラの改善と強度試験による性能の評価

大阪教育大学附属高等学校天王寺校舎

背景

- 石油資源の大量消費やマイクロプラスチックによる海洋汚染
- かにの殻の大量廃棄



かにの殻の主成分であるキトサンからプラスチックを作成すれば、2つの問題が解決される！

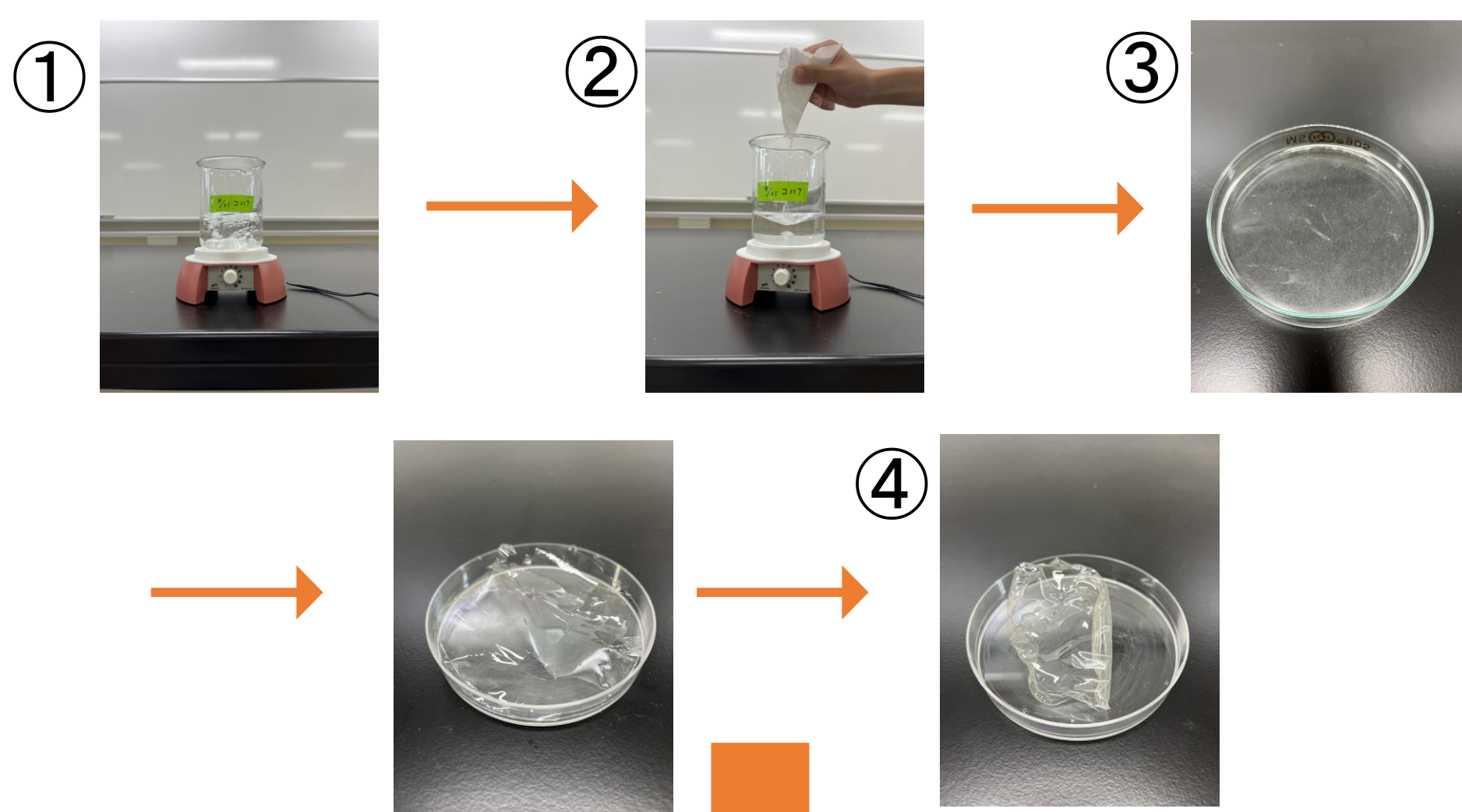
目的

- ① 昨年度までの研究でフィルム状のかにプラを作成できることが判明した。しかし、作成に用いるトリフルオロ酢酸無水物の毒性が高い。→作成方法の改善
- ② 引張り強度試験によるかにプラの性能評価

実験1

かにプラの作成方法の改善

- ① カルボン酸を定量(モノカルボン酸10mmol/ジカルボン酸5mmol)を100mlの水に投入し、攪拌する。
- ② キトサン1.61g(10mmol)を投入し、30分攪拌する。
- ③ シャーレに広げ、乾燥させることでフィルム状にする。
- ④ フィルムをシャーレからはがし、5%炭酸ナトリウム水溶液に浸す。
- ⑤ 水で洗浄し、乾燥させることで、キトサン膜を作成する。



実験2

かにプラを吸着させたろ紙を用いた引張り強度実験

- ① カルボン酸を定量(モノカルボン酸10mmol/ジカルボン酸5mmol)を200mlの水に投入し、攪拌する。
 - ② キトサン1.61g(10mmol)を投入し、30分攪拌する。
 - ③ シャーレに広げ、ろ紙に吸着させる。
 - ④ 吸着させたろ紙を水で洗浄し、ドラフト内で乾燥させる。
 - ⑤ 乾燥させたろ紙をダンベル状8号形試験片(JIS規格・最小幅4mm)に切り取る。
 - ⑥ 自作の装置で強度試験を行った。
- 以上の手順で試験片を作成し、強度実験を行った。また、比較対象として、未処理のろ紙とかにプラと同様の濃度に調整したアラビックヤマトのりを吸着させたろ紙でも強度試験を行った。



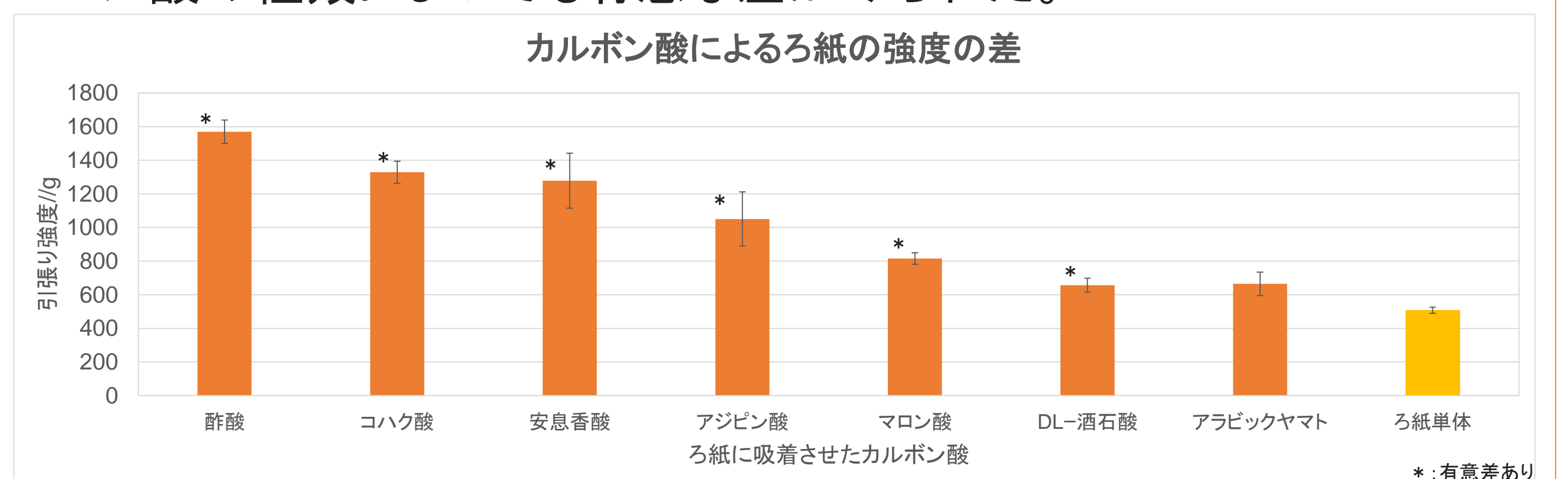
結果1

	かにプラ	キトサン膜
作成可能	アジピン酸・クエン酸・コハク酸 酢酸・マロン酸	アジピン酸・コハク酸 酢酸
失敗	安息香酸・DL-酒石酸・シュウ酸	クエン酸

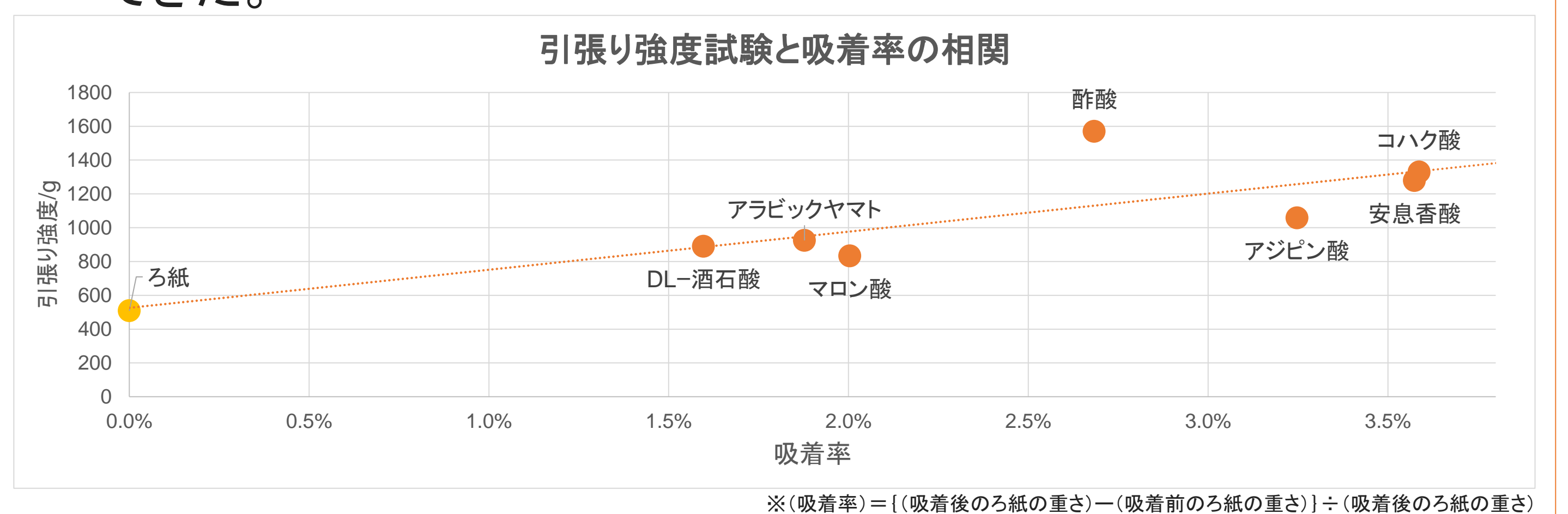
- かにプラを作成する段階で結晶化してしまうことがあった。
安息香酸・クエン酸・コハク酸・シュウ酸・DL-酒石酸・マロン酸
→膜全体が結晶化した
アジピン酸・クエン酸
→一部が結晶化した
- 実験手順①で水を200mlにすると、膜が薄くなりすぎてしまい、はがすことができなかった。
- かにプラは水に可溶であるが、かにプラを炭酸ナトリウムで処理したキトサン膜は水に不溶である。
- キトサン膜は膜が薄すぎた場合、形状が維持できなかった。

結果2

- かにプラを吸着させたろ紙の引張り強度は、未処理のろ紙に比べ約1.2~3.1倍、強化された。また、かにプラ作成に使用したカルボン酸の種類によっても有意な差がみられた。



- 吸着率が高いほど、引張り強度が向上する傾向を確認することができた。



今後の展望1

未作成のかにプラとキトサン膜の作成を再度試み、カルボン酸ごとの性質の違い、かにプラとキトサン膜の性質の違いを生分解性及び薬品耐性を数値化し、明確にする。また、性質に応じてそれぞれの活用方法を模索する。

今後の展望2

以前、DL-酒石酸を用いてかにプラを作成した際に、常温で攪拌するよりも、攪拌時に熱を加えた場合の方がかにプラの粘度が高くなることが分かった。そこで、攪拌時の温度がろ紙の強度にどのような変化を及ぼすのかについて調べる。

参考文献

Pouria Falamarzpour, Tayebbeh Behzad and Akram Zamani (2017) Preparation of Nanocellulose Reinforced Chitosan Films, Cross-Linked by Adipic Acid

Gan et al. (2017) "Synthesis, Properties and Molecular Conformation of Paramylon Ester Derivatives". Polymer Degradation and Stability, 145, 142-149