



## 1. 導入

ポリアクリル酸ナトリウム(PANa)は現在主流の高吸水性高分子であり、その用途はおむつや保冷剤など多岐にわたる。しかし、PANaは石油由来の化合物であり、処分時に加熱処理が必要なので地球温暖化の原因となるCO<sub>2</sub>が発生してしまう。そこで、私たちはPANaと同様の官能基をもち、生分解性を示すペクチンでPANaを用いた製品の代替を検討した。(図1)またペクチンは果物の皮に多く含まれるので、ペクチンでPANaを代替することによって廃棄される果物を有効活用することも可能になる。

しかしペクチンはPANaと比較して吸水性能が低い。以前の研究では、吸水性能を高めるために架橋剤を用いて化学架橋を施す実験を行ったが、少量しか得ることができなかった。(図2)本研究では、ペクチンに官能基の置換と分子間力による物理架橋を施すことで、吸水性能の向上を試みた。(図3)

固体のPANaは水を含むとゲル化するため、ペクチンも水を保持するとゲル化すると仮定した。そこで、今回の実験では物理架橋を施したペクチンのゲル化を確認し、自作の粘度測定法を考えて、その手法を確立することを検討した。

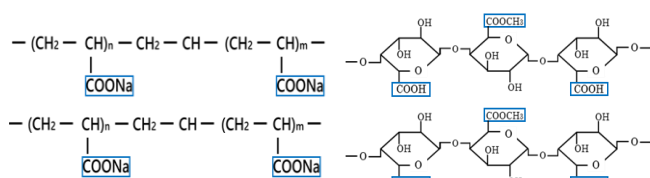


図1. PANa (左) とペクチン (右) の構造

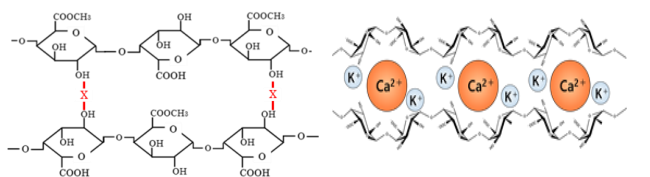


図2. 化学架橋

図3. 物理架橋

### 【本研究全体のRQ】

ペクチンを使って石油由来の化合物であるPANaを用いた製品を代用するにはどうすればよいか？

### 【本研究全体の仮説】

ペクチンの吸水性能を向上させれば、PANaを用いた製品を代替することが可能であると考えられる。

### 【今回の実験のRQ】

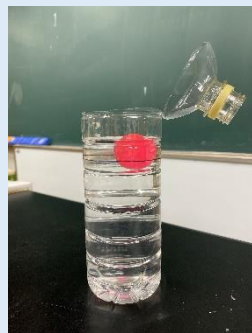
新しい粘性評価の手法を確立するにはどうすればよいか？

### 【今回の実験の仮説】

ペクチン水溶液中を上昇するボールの時間が蒸留水より長いほどゲル化していると考えられる。

## 2. 研究手法

- ペットボトルにペクチン水溶液、PANa水溶液、蒸留水を満たし40度に保つ
- 浮力によるボールの上昇を複数回スロー撮影する
- ボールの区間の上昇時間を測定し平均を出す
- 溶液の重さと体積を調べ、密度を求めた



実験の様子

## 3. 結果

表1. 各溶液でのスーパーボールの上昇時間

上昇時間 (秒)	実施者 1 平均	実施者 2 平均	実施者 3 平均
蒸留水	0.38	0.40	0.40
PANa水溶液	5.35	4.86	4.90
ペクチン水溶液	0.39	0.37	0.40

上昇時間 (秒)	全体平均	最大値	最小値
蒸留水	0.39	0.63	0.25
PANa水溶液	5.05	7.38	3.63
ペクチン水溶液	0.39	0.75	0.25

表2. スーパーボールと3種類の水溶液の密度

	密度 (g/cm <sup>3</sup> )		密度 (g/cm <sup>3</sup> )
スーパーボール	0.83	PANa水溶液	0.94
蒸留水	0.99	ペクチン水溶液	1.00

## 4. 考察

- 粘性評価の手法はPANa水溶液と蒸留水のボールの上昇時間の比較により、粘性を測れたと考えられる。
- 蒸留水とペクチン水溶液が上昇時間の平均が等しい理由として、ペクチン水溶液に**十分な粘度がなかった**ことが要因であると考えられる。
- 人的要因**とボールがペットボトルの側面の凹凸に衝突したことによる誤差が考えられる。
- PANa水溶液が蒸留水よりも密度が小さかったのは吸水することでPANa分子自体の**体積が増加したため**だと考えられる。
- 小規模での実験となったのでボールが区間内を一定速度で上昇しなかったと考えられる。

## 5. 展望

- 粘度**の評価方法の見直し
- 密度**による**浮力**の違いを考慮
- 架橋構造**をもつことの証明方法
- 浸透圧**によるペクチンの**平均分子量**の測定
- 電子レンジと架橋剤を用いた**架橋**に挑戦

## 引用文献・参考文献

- 藤田彩華, 「生分解性を示す新機構吸水性高分子の開発とその性能評価」 pp. 1-10 (2011)
- Enrica Calce, Valeria Bugatti, Vittoria Vittoria, Stefania De Luca, "Solvent-Free Synthesis of Modified Pectin Compounds Promoted by Microwave Irradiation," Journal of Molecules, pp.12234-12242(2012)