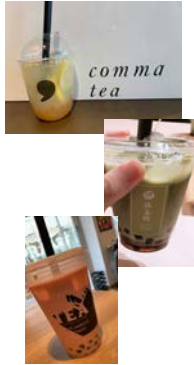


キャッサバからなるゲルの精密構造解析

山形県立米沢興譲館高校 鈴木 悠世

緒言

キャッサバとはタピオカの原料となる芋類のことである。現在タピオカは若者を中心に人気であり、巷ではタピオカブームとなっている。しかし、そのタピオカブームも衰退しつつあり、生産国の経済に打撃を与えているといえる。そこでキャッサバ澱粉の新たな可能性を見出すべく、物性を決定する構造の観点から研究を行った。本研究では、キャッサバゲルの親水性、保水性、構造の不可逆性に注目して保水材としての可能性を提案する。



サンプル

原材料：澱粉
名称：タピオカスターチ
加工者：株式会社GABAN



実験装置・実験条件

小角・広角X線散乱

Small-/Wide-Angle X-ray Scattering (SAXS/WAXS)

装置：NANO-Viewer (Rigaku社製)
検出器：PILATUS 100K
照射時間：900 s, 600 s
波長：1.54 Å (CuKα)
カメラ距離：650.1 mm (SAXS)
72.2 mm (WAXS)



示差走査熱量測定 DSC

装置：DSC Q 2000 (TA Instruments, Inc.)
温度範囲：25~80°C(5°C/min)
Pan Type: Tzero Aluminum
Pan重量：52.0 mg
サンプル重量：4.88 mg



糊化プロセス

加熱・攪拌によって状態の変化を調べた。

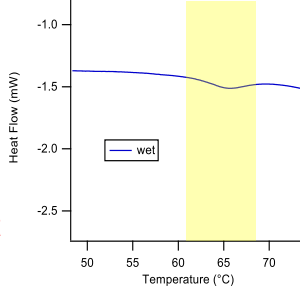
濃度 (g/ml)	懸濁液	凝集体	ゾル	ゲル
0.251	時間(秒) 0	189	283	402
0.103	0	228	273	421

低
↓
透明度
↓
高

糊化 →

DSC

DSC測定：
試料の状態変化による吸熱反応や発熱反応を測定



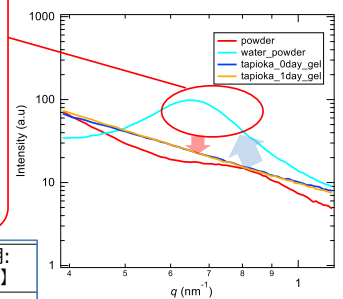
黄色の温度範囲において
下向きのピークを観測

61°C~68°Cで吸熱反応

昇温により結晶融解

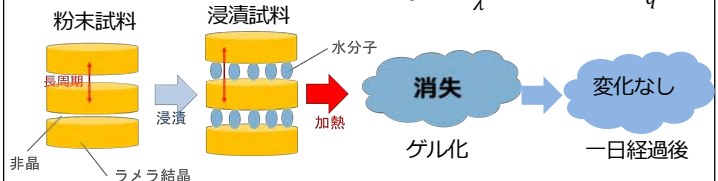
SAXS

粉末試料 (Powder):
弱いピーク
浸漬試料 (water_powder):
ピークが小角側に移動
→ 粒子内部が膨潤
タピオカゲル (Tapioka):
ピークが消失: ラメラ構造融解
1日経過後 (tapioca_1day):
構造に大きな変化なし

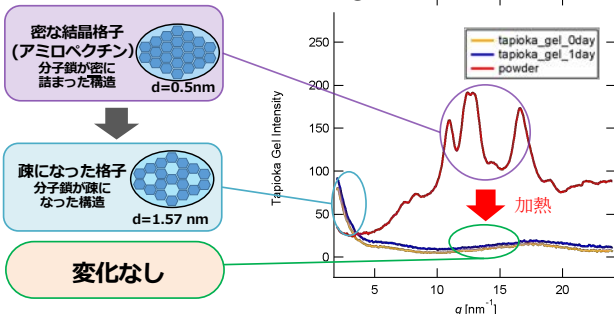


	ピーク位置: q [nm ⁻¹]	長周期: d [nm]
粉末試料	0.77	8.1
浸漬試料	0.64	9.8

散乱ベクトル $q = \frac{4\pi \sin \theta}{\lambda}$ 長周期 $d = \frac{2\pi}{q}$



WAXS



密な結晶格子 (アミロヘクチン)
分子鎖が密に詰まった構造
d=0.5nm

疎になった格子
分子鎖が疎になった構造
d=1.57nm

変化なし

加熱・攪拌によって、粉末のときのA形構造が変化し、B形構造の状態安定化
→ そのあと、静置していても構造変化はない

→ タピオカ澱粉ゲルは長時間静置しても安定
高い保水力、構造変化が不可逆

結論

本研究において、キャッサバ澱粉の特徴として

- ・融点が低い
- ・膨潤して構造が変化
- ・構造変化が不可逆
- ・保水力が高い

ということがわかった。

また、キャッサバは安価であり、融点が低いということから扱いやすい素材である。さらに天然由来の素材であるため環境にも優しい。

新しい用途として、土壌中に埋めることで畑等の保水材の利用を提案できる。肥料を溶かした水を分散媒に用いればそのまま土の代替素材としての用途としても期待できる。

謝辞

本研究は、山形県立米沢興譲館高等学校SSH事業の一環であるイノベーター育成塾の取り組みの下、山形大学松葉研究室の松葉豪教授、長崎茜さん、その他松葉研究室のみなさんご指導のもと行われました。この場を借りて感謝申し上げます。