



## はじめに

先行研究では、尿素水溶液に高分子化合物と界面活性剤をそれぞれ1種類ずつ添加すると尿素が樹状結晶を形成するとされていたが、明確な要因は判明していなかった。その要因を明らかにするために尿素の結晶形成に関するポリビニルアルコール (PVA) や界面活性剤による影響を調べた。

## 実験方法

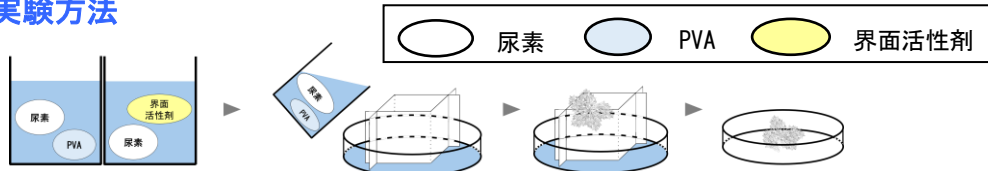


図1 実験手順

純水 50[mL]、尿素 15[g]の尿素水溶液を調製 30[mL]取り分け、PVA または、ドデシルベンゼンスルホン酸ナトリウム (DBS) を添加後、温度 30 °C、湿度 40 %のインキュベーター内で約 12 時間放置した。



図2 針状結晶(例)



図3 樹状結晶(例)

目的1：高分子化合物であるPVAの濃度を変化させるとどのような形状の結晶が形成されるか。

目的2：界面活性剤であるDBSの濃度を変化させるとどのような形状の結晶が形成されるか。

## 実験1

尿素水溶液に加えるPVAの量を、全質量に対して0.1%から0.8%まで0.1%ずつ変化させた尿素水溶液を使用した。

## 結果1

濃度に関わらず針状の結晶が形成された。濃度が大きいほど太い結晶が形成された。

表1 PVAを添加したときの結晶の形状

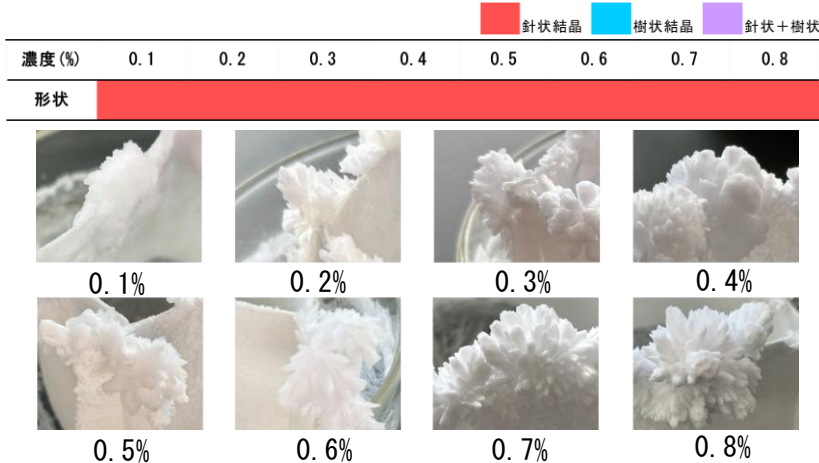


図4 0.1%から0.8%での結晶

## 考察1

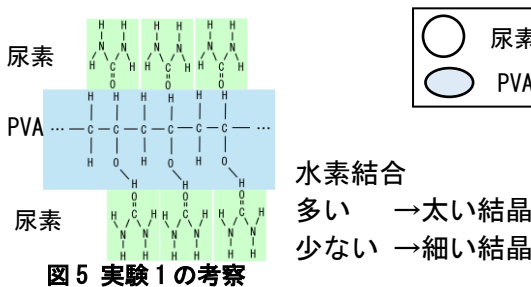


図5 実験1の考察

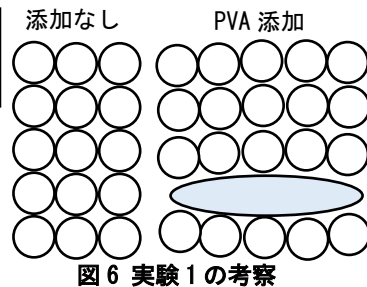


図6 実験1の考察

## 実験2

尿素水溶液に加えるDBSの量を、全質量に対して0.1%から0.8%まで0.1%ずつ変化させた尿素水溶液を使用した。

## 結果2

濃度に関わらず樹状の結晶が形成された。0.2%、0.4%の濃度では、針状と樹状の両方の結晶が形成された。

表2 DBSを添加したときの結晶の形状

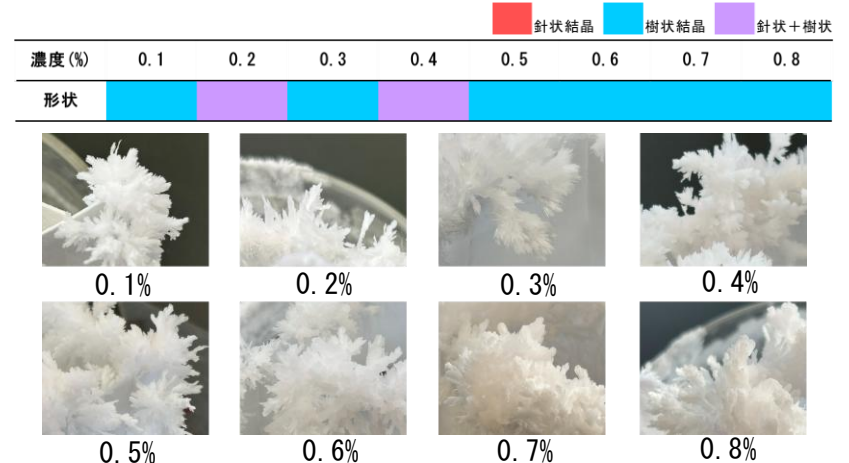


図7 0.1%から0.8%での結晶

## 考察2

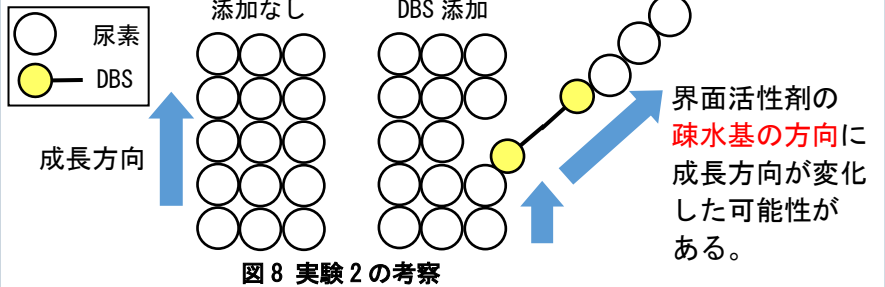


図8 実験2の考察

仮説：実験1, 2より尿素の結晶に他の物質が混ざることによって形状が変化する。

## 実験3

他の物質が混ざっている → 融点が変わる

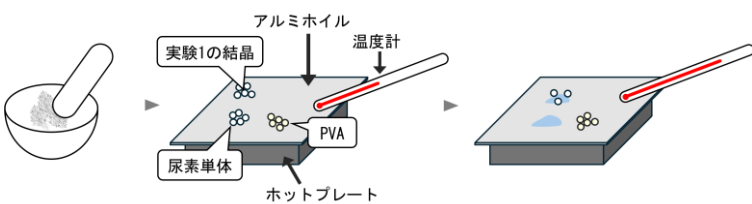


図9 実験3の手順

実験1の結晶と尿素単体とPVAをすりつぶした。すりつぶしたものをそれぞれ0.50[g]量り取った。ホットプレート(160°C)で全体を温めた。それぞれの融点を測定した。

## 結果3

表3 実験3の結果

	尿素単体	実験1	PVA
融点(°C)	111.6	157.5	160.0

※温度計は125°Cまで測れるものを使用した。そのため、125°C以上となった後の温度は予測し、160°Cを超えたものは160°Cとした。

実験1の結晶の融点は尿素単体とPVAの間にあった。

## 考察3

実験1の結晶にはPVAが含まれる可能性が高い。

## 今後の課題

- 融点を正確に測り、実験1, 2の結晶に別の物質が含まれているか調べる
- X線回折測定を行い、実験1で形成された結晶の構造が考察通りか調べる

## 謝辞

金沢工業大学坂本宗明様から研究手法についてご助言をいただき、界面活性剤を提供していただきました。

## 参考文献

- 丸田 敏, 荒井 明彦, 重弘 文子, 「高分子-界面活性剤錯体の尿素に及ぼす影響」, 1967, 工業化学雑誌 70 巻 8 号