

研究班番号【 40 】  
より良い保冷剤の作製

化学班:河村 祐来、畠中 悠有、倉本 龍侍

### Abstract

The purpose of this study is to produce a refrigerant that is colder and lasts longer than conventional refrigerants. The research shows that sodium thiosulfate, which has a high degree of freezing point depression, that is to say, a high molar concentration, does not easily increase in temperature and has high performance as a refrigerant. In terms of practical use, water, which is inexpensive, is superior. Therefore, this study concluded that it is up to the viewer to decide whether water or sodium thiosulfate is more suitable.

### 要約

本研究の目的は、従来の保冷剤よりも冷たく長持ちするものを作製することである。実験によって、凝固点降下の度合いが大きいすなわちモル濃度が高いチオ硫酸ナトリウムが温度が上がりにくく、保冷剤としての性能が高いことがわかった。また、実用化するという点から見ると費用の安い水がすぐれている。したがって本研究では、水とチオ硫酸ナトリウムのどちらが適しているかは見る人次第であるということが結論付けられた。

### 1. はじめに

私たちは、近年深刻な問題として取り上げられる地球温暖化に対してなにかできないかと考えた。地球温暖化によって世界の平均気温は上昇しそれによって様々な問題を引き起こした。その中でも熱中症患者数の増加や食品の腐敗の問題を解決できないかと考え、ものを冷やすときによく用いられる保冷剤に着目した。年々上昇する気温に合わせて保冷剤の性能を改善する必要があると考えた。保冷剤は高吸水性樹脂と水からできていることを知り、水を他の溶媒に変えることでより冷たい保冷剤が作れるか検証した。

### 2. 研究手法

塩化ナトリウム、硫酸アンモニウム、チオ硫酸ナトリウムで水溶液を作り高吸水性樹脂を水と各水溶液にいれた。

《実験1、2》

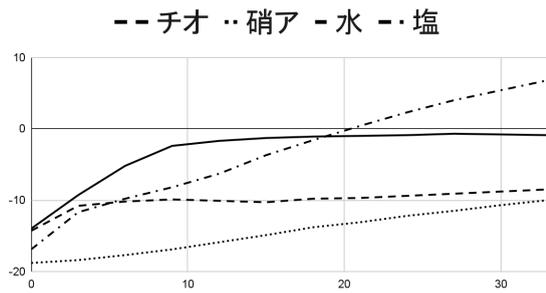
《実験》

4つの200mlのビーカーにそれぞれ水を50mlずつ入れ、それらをビーカーA,B,C,Dとした。ビーカーAには水2.25g、ビーカーBには食塩6.5g、ビーカーCには硝酸アンモニウム10g、ビーカーDにはチオ硫酸ナトリウム20gをそれぞれ0.25mol/kgとなるように入れた。溶質が完全に溶けるまで混ぜ、それらをプラスチックボトルに注ぎ込んだ。そこに高吸水性樹脂をそれぞれ 1.07g,1.15g,1.22g,1.43g 入れ、保冷剤A,B,C,Dとし、デジタル温度計を刺した状態で校内の冷蔵庫で凍らせた。保冷剤が完全に凍ったのを確認し、36.0℃に設定したインキュベーターに入れ33分温度を計測した。これを2回行った。

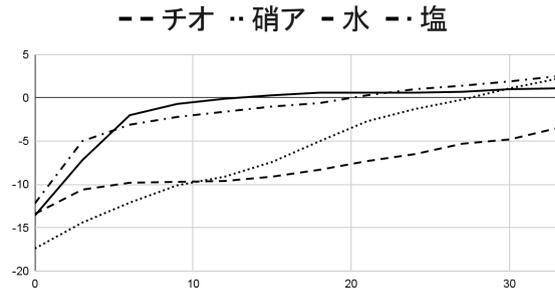
### 3. 結果

実験の結果を縦軸を温度(℃)、横軸を時間(分)としてグラフを作成した。

実験(1回目)



実験(2回目)



《実験1》

保冷剤Aは8分後に融解が始まり、その時の温度は $-0.1^{\circ}\text{C}$ だった

保冷剤Bは3分まで激しく温度上昇し、その後温度上昇の度合いが変化し緩やかになった

保冷剤Cは $-18.8^{\circ}\text{C}$ から緩やかに温度が上昇し続け、温度上昇の度合いに大きな変化は見られなかった

保冷剤Dは3分後に融解が始まり、その時の温度は $-10^{\circ}\text{C}$ だった

《実験2》

保冷剤Aは6分後、保冷剤Dは3分後から融解が始まり、その時の温度はそれぞれ $0^{\circ}\text{C}$ 、 $-10^{\circ}\text{C}$ だった

保冷剤Bは3分まで激しく温度上昇し、その後温度上昇の度合いが変化し緩やかになった

保冷剤Cは温度が一回目のときより激しく温度上昇し続けた。

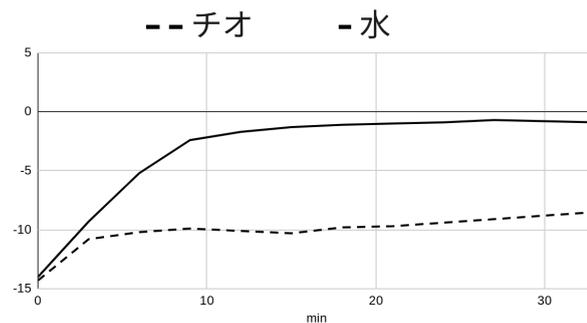
また凝固点降下現象と、以下に示す各溶液の電離式から最も発生するイオンの数が多いためモル濃度が大きい、チオ硫酸ナトリウムが一番温度が上がりにくかった。



4. 考察

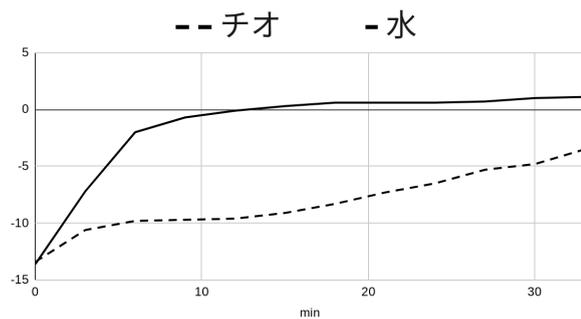
保冷剤Dには融解があり、その温度は保冷剤Aより大きく下回っていたことから冷却能力が最も高いと考えられる。以下のグラフは保

1回目



冷剤Aと保冷剤Dの結果だけを示したものの。

## 2回目



保冷剤Bは20分後には水の温度を上回っており、保冷剤Cでは、2回の実験で温度におおきな差が見られたが原因は不明なため、今回は実験では比較対象外とした。また、それぞれの材料費は(水/食塩/硝酸アンモニウム/チオ硫酸ナトリウム)×ポリマーの順に、8円、21円、57円、86円だった。

## 5. 結論

より冷たく長持ちするという観点で比べると、保冷剤AとDがより性能が良い。そこでこれらには-5度以上の温度差と75円の価格差があるため、この差をどう捉えるかによってどちらの保冷剤が最適であると考えるのが異なる。どちらが優れているのかは読者の判断に委ねる。

## 6. 参考文献ならびに参考Webページ

各種保冷剤の製造・販売 [アイスジャパン よくあるご質問](https://www.icejapan.jp/faq/) <https://www.icejapan.jp/faq/>

ハイアールジャパンリージョン [冷凍庫の適正温度は何度？温度を上げてしまう原因も解説](https://haier.co.jp)

2021.11.19 [ハイアールアジア](https://haier.co.jp)・<https://haier.co.jp> > STORY

株式会社monotaro [Monotaro](https://www.monotaro.com)・<https://www.monotaro.com>

実数出版編集部「サイエンスビュー化学総合総合資料」実数 2021年 四訂版