

# 実験1 氷晶をつかってダイヤモンドダストを観察しよう。

## その1. ダイヤモンドダストを作成する

①内部を黒く塗装した缶を発泡スチロール製クーラーボックスの中央に置き、缶のまわりに砕いたドライアイスを入れる。

注意：ドライアイスを扱う際には軍手を着用する。缶の中にはドライアイスを入れないように！ …**ここまで、準備済み**

②黒い蓋をかぶせ、さらに発泡スチロール製の蓋をかぶせ、温度計をさす。

—15℃以下となり、十分に缶の中の空気が十分に冷えたら、実験を始めよう。

缶の内部の空気の温度は？ \_\_\_\_\_℃

③発泡スチロール製の蓋を外し、缶の中へ水蒸気を充満させる。

(注意：口を大きく開け、「ため息」をつく感じで、呼気を吐き入れよ！)

ここに、ドライアイス、だるまピンの針でひっかいて粉末にし、缶の中に入れる。

④ライトをあてながら、缶の中に充満した過冷却状態の水滴のようすを観察せよ。

…キラキラした氷晶が舞っているのが見えますか？

※この現象をダイヤモンドダストと呼びます。

缶の中にダイヤモンドができる様子を記録しよう

## その2. セッケン膜で氷晶をキャッチし、成長させる

ダイヤモンドダストが上手くできたら、巻いた針金につくったセッケン膜※を、缶の中にゆっくりと入れて、氷晶をすくってみよう。

うまくすくえたら、そのまま（空気がさらに冷えている）缶の奥に入れて、氷晶を成長させよう。膜に付着した氷晶が、周囲に石けん水の中の水を凍らせ、瞬時に大きく成長する。

すくった氷晶がどんな形だったかを、推定できる。

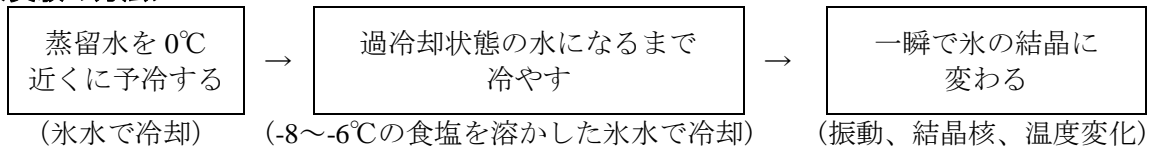
水蒸気量（湿度）、空気の温度（気温）、空気の圧力（大気圧）などの条件が変化すると、生じる氷晶の形が変化する。

※水で1/4倍に希釈した家庭用中性洗剤に針金の環を入れ、環に膜を張らせる。

氷晶が成長する様子を記録しよう

## 実験2 0℃では凍らない水(過冷却水)をつくろう

### <実験の方法>



- ① **【予冷】** 4本の試験管に蒸留水を15mL(メスシリンダーで計量)ずつ入れる。  
1Lポリビーカーに氷を半分ほど入れ、ここにペットボトルに入った水道水を適宜加えて氷水をつくり、上の4本の試験管を0℃近くまで冷やす。
- ② **【寒剤の用意】** -8~-6℃の食塩を溶かした氷水を調整する。  
500mLポリビーカーにクラッシュアイス400mLの線まで入れる。バイアル瓶に入った食塩40gを加え、スプーンを使ってよく混ぜる。  
…急激に温度が低下するので、温度計で測定してみよう。 最低温度 ℃  
次に、ペットボトルに入っている水道水を少しずつ加えて攪拌し、-8~-6℃まで上昇したら止める。(注意 水を入れ過ぎて、温度を上げ過ぎないように！)
- ③ **【過冷却水をつくる】**  
②のビーカーの中に、①で予冷した試験管を静かに入れ、3分半~4分間静置する。  
(4分以上冷却すると、凍り始めるので注意する。また、過冷却状態の水は少しの振動により凍るので、**試験管を揺らさないようにする**。4本の試験管を2分間隔程度で順に冷却すると観察しやすい。)
- ④ **【瞬間的な氷の結晶の生成観察】**  
過冷却水にピンセットを使って、小さな雪の結晶を入れて水の変化を観察せよ。(過冷却水は温度の変化、振動、氷などの結晶核による刺激で過冷却の状態が破れ、結晶化する。)

●実験で過冷却状態の水をつくるのが [ できた。 できなかった。 ]

●観察してわかったこと・考察

### ★寒剤のメカニズム(どうして冷えるのか)

科学実験などで低温を得るために用いる冷却剤を、寒剤(かんざい)という。そのメカニズムは、氷と塩類の場合、まず氷の一部が融解して融解熱を奪い、その解けた水に塩類が溶解して溶解熱を奪うため温度は徐々に低下し、共融点に近い低温で降下が止まる、というものである。融解熱や溶解熱が奪われることによって冷却が起こる。

(寒剤の例)

**氷**…氷と水を混ぜたものは、最も簡単な寒剤になる。この物質は1気圧下では水の融点、0℃に保たれる。  
適当な無機塩を混ぜることにより0℃以下にすることができる。

**ドライアイス**…ドライアイスの昇華点は-79℃(1気圧)であるが、有機溶媒を用いることで寒剤を作ることができる。エーテルとの寒剤は-98℃近くまで下げることができる。

**液体窒素**…液体窒素の沸点は-196℃である。液体窒素は一般に安価であり原料の窒素は大気から潤沢に得られるが、さらに低温が必要な場合は液体水素(-253℃)や液体ヘリウム(-269℃)を用いる。液体水素は非常に引火性が高く危険であり、液体ヘリウムは希少資源でかつ非常に高価という欠点がある。