

冷蔵庫を使ったミョウバンの簡単結晶づくり

福島いずみ

洛南高等学校附属中学校非常勤講師

キーワード：冬場の結晶づくり、ミョウバン、冷蔵庫

(受け付け：2000年4月12日)

はじめに

小中学校の夏休みの理科の研究課題などとしてよく取り上げられるものの中で、人気の高いものにミョウバンの結晶づくりがあります。結晶づくりには夏が向いているのです。しかし、授業の都合で冬場に結晶づくりをしたいこともあるでしょう。今回は冬場でも宝石のように透明で形のきれいな単結晶を簡単につくれる方法を紹介します。

この方法の特長

ミョウバンの単結晶をつくる場合、一般的には40～70℃の飽和水溶液に種結晶をつるして、保温しながらゆっくり冷やしていくという方法がとられます(左巻編, 1993)。中学校理科の教科書(竹内他, 1996)では40℃の飽和水溶液をビーカーに入れ、その中に種結晶をつるして、発泡ポリスチレンの容器に入れて保温しながらゆっくりと冷やす方法をのせています。発泡ポリスチレンの容器に入れても、冬場ではすぐに冷えてしまうので、たくさんの細かい結晶が群がったようにくっついてしまいます。つまり冬場は保温が難しいので、室温より高い温度の飽和水溶液を用いた方法ではうまくいかないのです。そこで、飽和水溶液の温度を室温にまで下げ、恒温槽として冷蔵庫を使う方法を思いつきました。冷蔵庫内の温度は約3℃で、よほど頻繁に開閉しなければほぼ一定ですし、ミョウバンは食品添加物ですから、

食品といっしょに入れても安全です。また発泡ポリスチレン容器などの用意もいりません。

そして、図1に示すように低温では溶解度曲線の勾配が緩いので、結晶成長の速度はとてもゆっくりになるはずですが、そのためテグス糸で種結晶をしばってつるすというやっかいな作業も必要ありません。飽和水溶液の底に種結晶をころがしておくだけで正八面体の形の良い結晶が得られます。ただし、成長が遅いので一辺が3cmの結晶をつくるのに三ヶ月くらいかかります。そのかわりこの方法なら、誰でも失敗なく、時間さえかければいくらでも大きなものをつくる

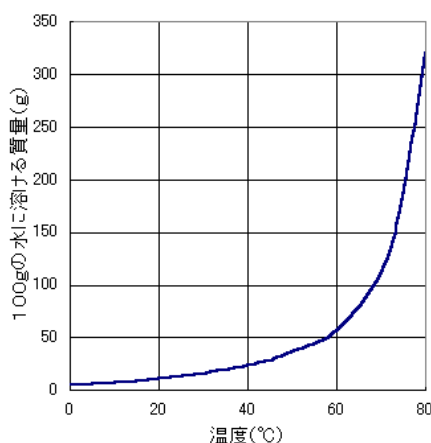


図1 ミョウバンの溶解度

ことができるし、成長していく過程をじっくりと観察することもできます。また成長速度が遅いため、透明度の良いものが得られます。(図5参照)



粉末状 結晶状

図2 カリミョウバン

物質をいったん水に溶かしてから再結晶させるには、その水溶液の温度を下げる方法と、水分を蒸発させる方法がありますが、この方法は主に冷蔵庫内での水の蒸発を利用して結晶成長を促すものです。なお、この方法は、元名古屋緑高校の鈴木栄作氏が考案した「寝っころがし育成法」(山田, 1994)を、冬場でもできるように筆者が工夫したものです。

・つくり方

1. 準備物

- 1) カリミョウバン (硫酸アルミニウムカリウム 12水和物、薬局で500g 400円)。
図2に示すように粉末状と小さい結晶状があり、どちらでもできますが、結晶状のものが手に入れば種結晶をつくる手間が省けるので便利です。なお、焼きミョウバンではうまくいかないらしいので購入時には注意が必要です。
- 2) 結晶をつくる容器 (プリンカップのような底の平らな透明容器)
- 3) 飽和水溶液をつくる容器 (ジャムの空きビンなど口の広いガラス製のもの)
- 4) わりばし (かきませ用)
- 5) 湯

2. 種結晶と飽和水溶液づくり (図3参照)

- 1) 結晶状 (一辺が1~2mm位) のミョウバンが手に入ったなら、ルーペでできるだけ形の良いもの (正八面体) をいくつか選び出し、種結晶とします。

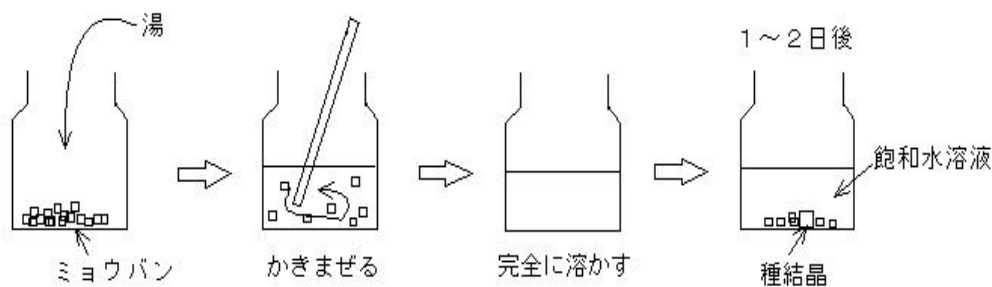


図3 種結晶と飽和水溶液の作り方

- 2) 空きビンに、湯100gに対し、ミョウバン30gの割合で入れ、かきませで完全に溶かします。溶けにくい場合はビンを小鍋に入れ湯煎にして溶かしきります。そのまま

一晩か二晩置いておくと、ピンの底にミョウバンが再結晶してきます。再結晶しない場合は過飽和になっているのでピンの内側をわりばしでこすってやるか、ミョウバンをほんの少し入れてやると再結晶してきます。再結晶しはじめたらホコリが入らないようにアルミ箔でふたをして一日置けば、飽和水溶液のできあがりです。粉末状のミョウバンしか手に入らなかった場合は、この時にできた荒結晶の中から、形の良いものを取り出して種結晶とします。

3. 結晶づくり (図4、5参照)

- 1) 容器に種結晶を入れ、十分にかぶるぐらいに飽和水溶液を注ぎ、冷蔵庫に入れます。(家族の了解を得ること。ひっくり返すと大変です。)
- 2) 徐々に蒸発して水位が下がるので、結晶が頭を出さないように、週に1~2度飽和水溶液を追加します。
- 3) 結晶が成長してきたら、成長の遅れている面(面積の小さい面)を下にしてやると形が良くなります。
- 4) 成長させたい結晶以外に小さな結晶がたくさん出てきた時は、放置するとくっついて形が悪くなるので取り除きます。小さい結晶が目的の結晶の表面にくっついてしまった場合には、水洗いするか、カッターナイフでそっと削ぎ落とします。
- 5) 飽和水溶液が少なくなったら、ピンの底にたまった結晶に湯をそそぎ、湯煎しながら完全に溶かし、前述のように一晩か二晩置き、荒結晶が完全に落ちるのを待ちます。このようにしてなんども飽和水溶液をつくることができますが、落ちる荒結晶の量が少なくなってきたらミョウバンを追加します。飽和水溶液はいつでも補給できるように準備しておくとい良いでしょう。

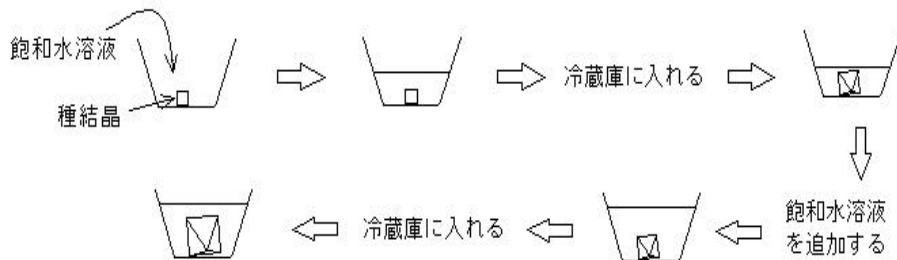


図4 冬場の結晶づくり



一ヶ月 二ヶ月 三ヶ月

図5 . 冷蔵庫でのミョウバンの結晶成長
 . おわりに

紹介した方法は、世話をするのに時間もかからないし、冷蔵庫をのぞくついでにいつでも成長の様子を見ることができ、家族も巻き込んで楽しく結晶づくりができるのでおすすめです。だんだん大きくなっていくので愛着が湧き、飽きません。飽和水溶液をつくる作業を通じて温度と溶解度についての理解も深まります。

文献

- 左巻健男編著 1993. 理科おもしろ実験・ものづくり完全マニュアル：41-56
東京書籍．東京
- 竹内敬人 他40名 1996. 新訂理科1分野上: 17-18. 啓林館．東京
- 山田正男 1994. 粒でイメージする結晶の性質．仮説実験授業研究第 期5：
54 - 77 仮説社．東京