

科学教育実践セミナー「結晶と結晶模型の作成」および

夏休み自由研究「結晶ってなんだろう」実施報告

長谷川 能三*

概要

2012年の夏休み期間中、結晶と結晶模型の作成について科学教育実践セミナー「結晶と結晶模型の作成」と題して教員対象の研修を行ない、その実践として小・中学生を対象に夏休み自由研究「結晶ってなんだろう」という教室を実施したので、その内容、工夫点等について、ここで合わせて報告する。

1. はじめに

2012年夏の科学教育実践セミナーでは、化学分野の実習として結晶と結晶模型の作成を行なった。また、小中学生を対象に、同様の内容で実践も行なった。結晶の分野は化学と物性物理にまたがった分野であり、その中でも結晶そのものの作成は化学よりではあるが、結晶模型の作成は物性物理の結晶構造の分野である。

2. 実施日・参加者等

2-1. 科学教育実践セミナー

2012年8月8日(水) 参加24人
8月9日(木) 参加21人

2-1. 夏休み自由研究

日時：2012年8月10日(金)14:00~16:00
対象：小学5年生~中学3年生
参加費：1000円
参加者：31人

3. 内容

3-1. 結晶の観察

塩、グラニュー糖、ミョウバンの粒を顕微鏡で見ることによって、ひとつひとつの粒が同じような形をしていることや、その形は塩とグラニュー糖とミョウバンで異なることを観察してもらった。また、グラニュー糖の粒は、大

きさは違うが氷砂糖と同じような形をしていることも確認してもらった。

また、顕微鏡で覗いて見えた様子は、携帯電話のカメラ等で撮影できることも紹介した。これはコリメート法と呼ばれる方法で、目で覗くのと同じようにカメラで顕微鏡を覗いて撮影するのである。この場合、カメラのレンズ径が小さくないと撮影できないので、一眼レフタイプのカメラ等ではなく、携帯電話のカメラやコンパクトデジタルカメラでもレンズ径の小さなものが適している。ただ、顕微鏡の光軸とカメラの光軸を合わなければならないので、うまく撮影するには少し慣れが必要である。

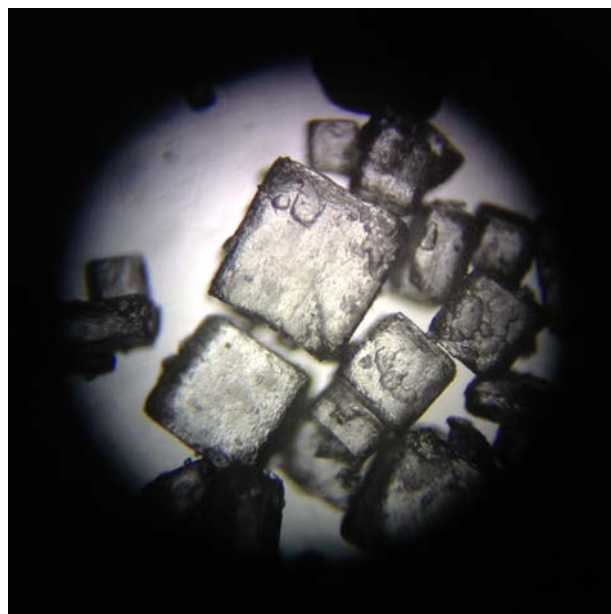


写真1. 顕微鏡で見た塩の粒

*大阪市立科学館学芸員
hasegawa@sci-museum.jp

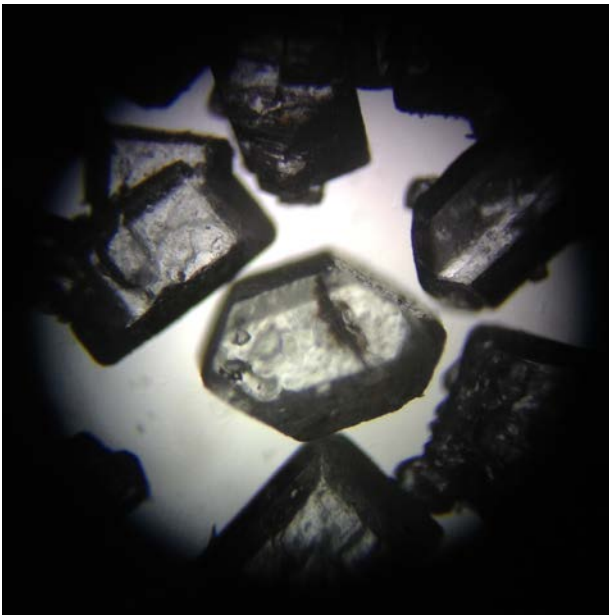


写真2. 顕微鏡で見たグラニュー糖の粒

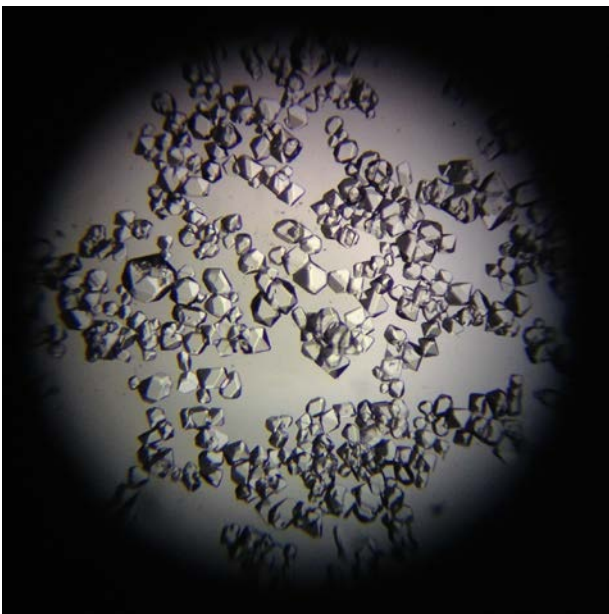


写真3. 顕微鏡で見たミョウバンの小さな結晶

3-2. 結晶の作成

結晶の作成については、ミョウバンを用いた。結晶水を含んだミョウバンの方が溶かしやすいが、今回は小・中学生が入手しやすいものとして、スーパーマーケットで売られている焼きミョウバンとした。焼きミョウバンの場合には、水溶液を作るときに十分沸騰させることが必要である。また、ミョウバンで結晶を作成する場合には、結晶水を含むかどうかやミョウバンの種類によって飽和水溶液を作るのに必要な水の量が異なるので注意が必要である。

今回は、1時間程度の限られた時間で行なうため、予め種結晶は作っておいた。また、種結晶を溶液につり下げるためにテグスで結ぶ方法が紹介されていること

が多いが、小さな種結晶を弾力性があり表面がつるつるしたテグスで結ぶのは難しい。今回は、比較的簡単にできる方法として、細い銅線を火で熱くして種結晶に突き刺す方法をとった。また、短時間で結晶を成長させるため、徐々に温度を下げる方法をとった。

今回は結晶を成長させている間に、結晶模型の作成を行なった。

3-3. 結晶模型の作成

結晶の外形がある程度決まった形をしているのは、原子(または分子やイオン)が規則正しく並んでいるからである。この様子を実感するために、結晶模型の作成を行なった。

結晶模型の作成には、既製品の結晶模型作成パーツ以外に、折り紙など紙を使うもの、発泡スチロール球を竹串などでつなぐものなどがある。しかし、既製品はコストが高く、紙を使うものは作成にかなり手間がかかる。また、発泡スチロール球を竹串などでつないだものはきれいに作るのが難しく、形も崩れやすい。

そこで今回は、発泡スチロール球をグルーガン(ホットボンド)で接着する方法をとった。通常の接着剤では固まるまでに時間がかかるため、次々に発泡スチロール球を接着していくには時間がかかる。また、発泡スチロールが溶けてしまう接着剤が多いため、使用できる接着剤の種類が限られる。

これに対し、グルーガンは、グルースティックを熱で融かして接着面につけ、温度が下がると固まって接着されるというものであるため、短時間で接着が可能である。また、発泡スチロールを溶かすこともない。グルーガンで発泡スチロールを接着した場合、接着力はあまり強くはないが、結晶模型の作成には十分である。また間違っって接着した場合に、取り外すことも可能である。さらに、一般的な白いグルースティックを使用すると、発泡スチロールを接着しても目立たないという利点もある。



写真4. グルーガン

グルーガンは、ホームセンター等では1000円前後で販売されているが、安価なものの一部は100円均一ショップでも扱っている。このため、参加者一人一人が使用するだけでなく、持ち帰ってもらい、結晶模型の作成を続けてもらうことも可能である。ただ、グルースティックを融かすため、グルーガンの先端は熱くなるので注意が必要である。

今回は、図1・図2のような結晶模型の設計図を用意し、単純立方格子、面心立方格子、六方最密格子の3種類の結晶模型を作成してもらった。面心立方格子と六方最密格子は、同じように発泡スチロール球を三角形や六角形に組んだものを、重ね方を変えるだけでどちらを作ることもできる。

さらに、夏休み自由研究では発泡スチロール球は多めに用意し、発泡スチロール球とグルーガンおよび大きな結晶模型の設計図を持ち帰ってもらった。

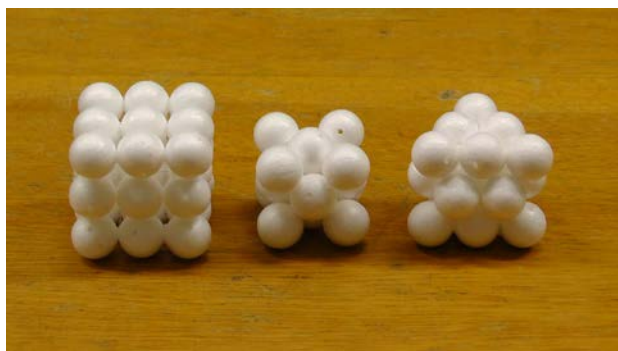


写真5. 発泡スチロール球で作った結晶模型

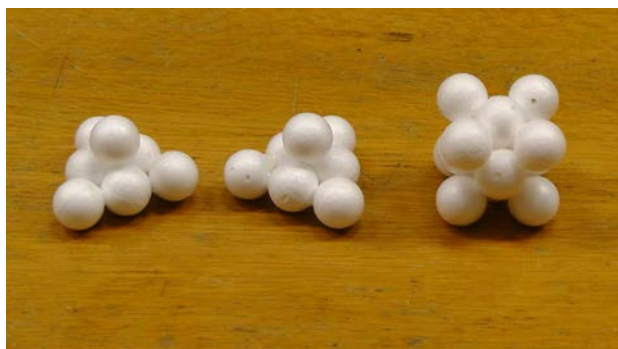


写真6. 面心立方格子の作り方
(左の2つを合わせると、右の形になる)



写真7. 六方稠密(左)と面心立方の八面体(右)
(同じ部品の重ね方で構造が異なる)

4. まとめ

今回は、結晶の観察、結晶の作成、結晶模型の作成という3つのことから、結晶とはどういうものかをイメージしてもらった。

しかし、多人数で行なう教室の場合、短時間で実際に結晶を作成してもらおうとすると、溶液の状態等にばらつきがあったためか、結晶をうまく成長させられないこともあり、難しかった。

結晶模型の作成では、発泡スチロール球を三角形に接着していったにもかかわらず立方体(面心立方格子)になることは意外であったようである。

科学教育実践セミナーに参加した教員では、実際に結晶を作ったことのある人が多かったが、アンケートでは、「準備充実で、とてもわかりやすかった」「結晶を実際に作ったことがなかったため、作ったことで、より解り、やってみることの大切さに気づいた」「正八面体の結晶構造を理解させるうえでとても参考になった」という意見・感想も寄せられた。



写真8. 夏休み自由研究のようす

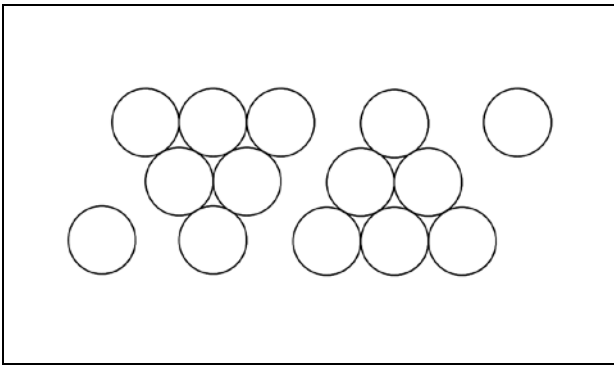


図1. 面心立方格子の設計図

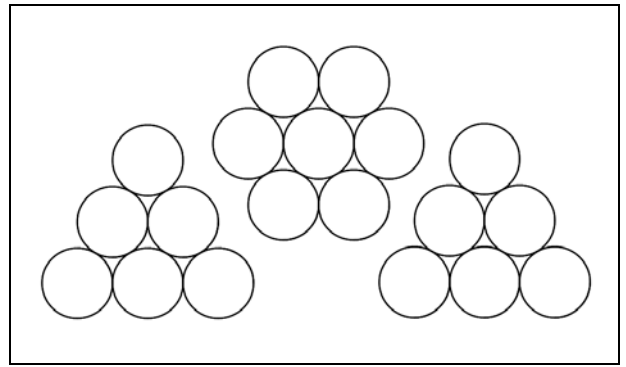


図2. 六方最密格子の設計図

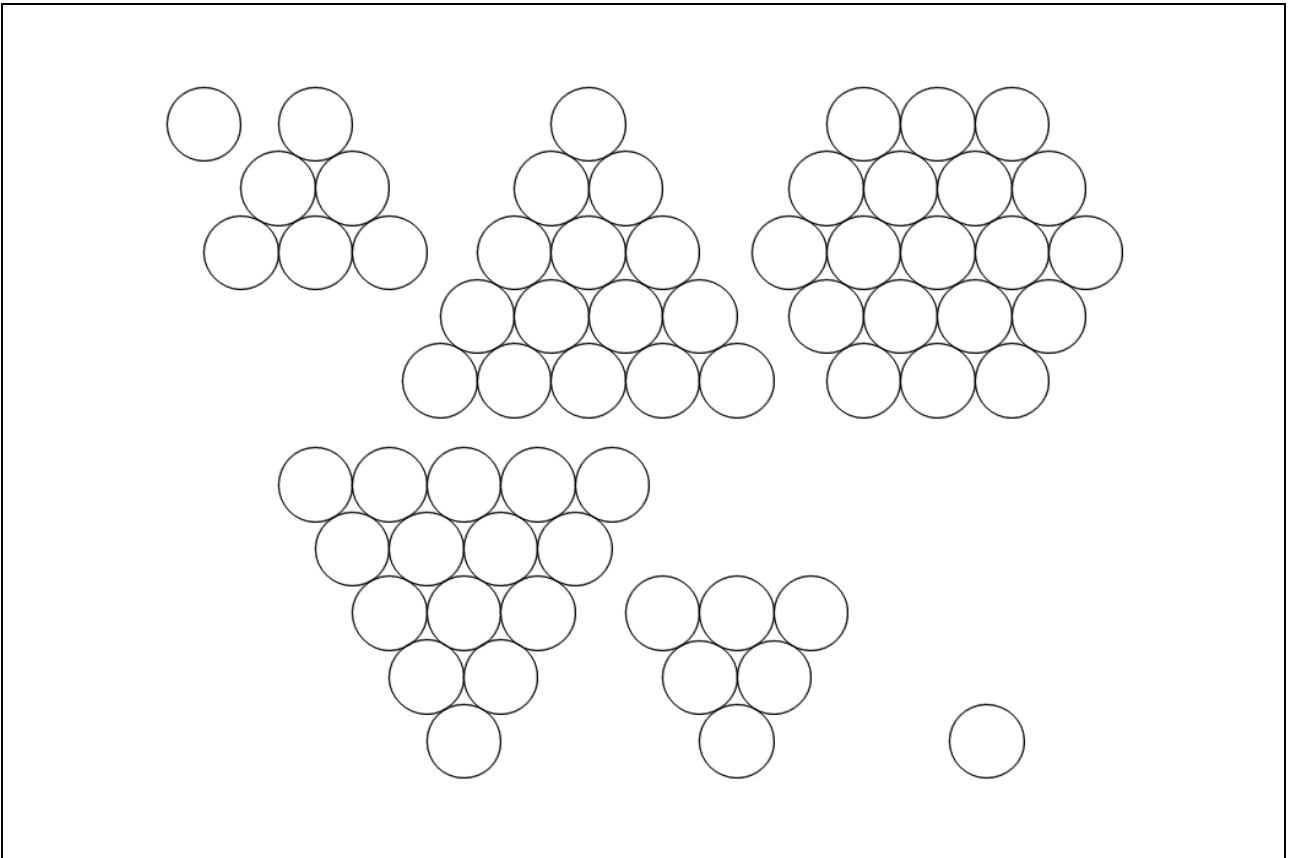


図3. 大型の結晶模型の設計図の例(面心立方格子)