

発泡スチロール球による分子模型の簡易作製法

芝原寛泰¹⁾、福島いずみ²⁾

1) 京都教育大学理学科 shiba@kyokyo-u.ac.jp

2) 洛南高等学校附属中学校非常勤講師

キーワード：分子模型、発泡スチロール球、粒子概念

(受付け：2000年4月15日)

I. はじめに

学校教育における粒子概念（原子・分子論）の導入方法について研究する過程で、具体的な分子の形をどのように伝えるか、という問題にぶつかった。すでに報告されている多くの実践例を調査・研究する中で、「折り紙による分子・結晶模型の作製」を検討し、独自の折り方による作製方法を考案した（福島ら、1999）。しかし、スケルトン模型あるいは配位多面体模型では、化学結合の様式に対応した原子のパッキングの表現が不十分であり、新たな問題となった。分子模型のオーソドックスな作製方法である発泡スチロール球を用いることを再考した。子供達と共に実際に分子模型をつくりながらいくつかの工夫を行った（芝原ら、1998、1999）。以下に、発泡スチロール球による分子模型の簡易作製法について紹介する。

II. 作製方法

材料として用いる発泡スチロール球の大きさは、つくろうとする分子、結晶中の原子半径に比例して選択する必要がある。しかし市販の発泡スチロール球の大きさは5mmきざみであり正確に原子半径を反映させることは難しい。実物の約1～2億倍の大きさを想定して、できるだけ原子半径に比例する球を選んだ。

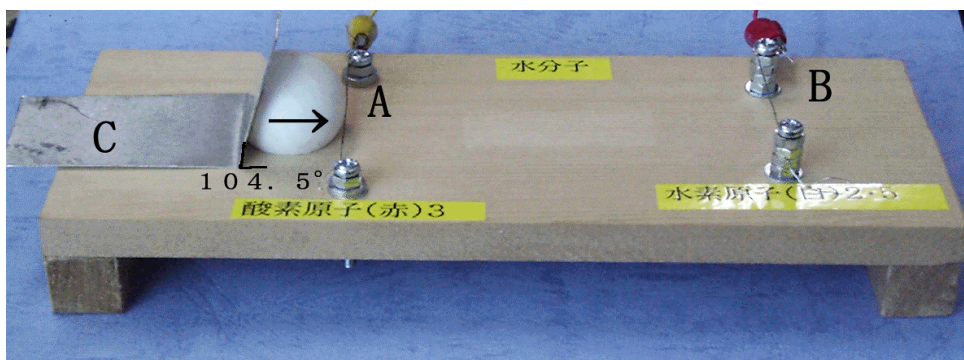


図1 発泡スチロール切断器

発泡スチロール球の簡単な切り方として、電熱線を用いたが、結合角と結合距離を正確に表すため、図1のような装置を考案した。図1は水分子の作製用で、結合距離を考慮して電熱線（直径0.2mmのステンレス線）の高さを設定している（図1のA、B）。また図1のCのような結合角（ 104.5° ）に対応した角度で曲げた金属板（厚さ0.5mmのアルミ板）を用意した。金属板に発泡スチロール球をあてながら、矢印方向に移動して切ると結合角を正確に表現できる。A、Bを直列につなぎ、3～4Vの直流電圧をかけたが、用いるステンレス線の径、長さにより調整が必要である。

図1の水分子の場合、A、Bの2ヶ所に、結合距離により決まる一定の隙間を空けて、ステンレス線を固定し、球の大きさにより使い分ける。球を切った後、切り口をサンドペーパーで平らにすると接合面の接着が容易となる。

発泡スチロール球に色を塗ると分子中の原子の種類が区別でき教材として説明しやすい。原子の種類による色分けは、固定的な観念も生む可能性があり指導には注意が必要である。発泡スチロール球を結合距離に合わせて切った後、色を塗る。

III. 準備するもの

水分子、二酸化炭素分子、酸素分子の3種類の作製について述べる。

1) 発泡スチロール球の直径と個数

① 水分子

酸素原子、3cm（0.5cm）1ヶ
水素原子、2.5cm（1.25cm）1ヶ
金属板の角度 104.5°

② 二酸化炭素分子

酸素原子、3cm（1.5cm）1ヶ
炭素原子、3.5cm（0.7cm）1ヶ

③ 酸素分子

酸素原子、3cm（0.8cm）2ヶ

（ ）内の数字は図1のA、Bで示す電熱線の台からの高さ（隙間の大きさ）を表している。発泡スチロール球は50～100個単位で理科教材会社などから、5～10円/1個で購入可能である。

2) 塗料と接着剤について

水溶性のポスターカラーを薄めずに筆でぬるのが一般的である。またスプレー式のポスターカラーも便利である。数が少なければフェルトペンで丹念にぬるのもよい。接合は発泡スチロール用の無色透明の接着剤を用いる。実際に試した塗料と接着剤について以下に示す。

水性エナメル（ニッペホームペイント）500円（100ml）
水性ニュースプレー（アサヒペン）700円（300ml）

ユニボスカ（三菱鉛筆）300円

スチレンボンド模型用（LEMON GUSUI）300円（100ml）

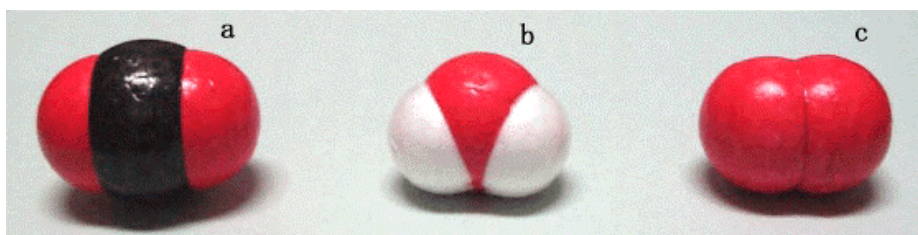


図2 完成模型（a：二酸化炭素、b：水、c：酸素の各分子）

IV. 手順

水分子の作製を例に手順を示す。

- ①直径3cmの発泡スチロール球（酸素原子）の2ヶ所を、約 105° の角度になるように、金属板をあててきる。
- ②直径2.5cmの発泡スチロール球（水素原子）を2等分する。
- ③玉に色を塗る。十分に乾燥後、専用接着剤でつける。

二酸化炭素分子及び酸素分子は直線型分子であり、切断の際、金属板は必要としない。図2に二酸化炭素分子、水分子及び酸素分子の完成した模型を示す。

V. おわりに

今回紹介した発泡スチロールによる分子模型づくりは、小学校児童でも可能であるが、分子・結晶模型は原子・分子概念を導入する際の補助的教材であり、利用の仕方は授業の展開と関わることは言うまでもない。発泡スチロール球による分子模型の作製方法については、非常に多くの報告がある。特に末尾に挙げた文献（平尾ら、1992）には詳しく述べられており、分子模型づくりの重要性について再認識させられた。

文献

芝原研究室（京都教育大学）1998. つくってたのしむ分子・結晶の世界

第3回青少年のための科学の祭典（京都大会）p 50

芝原研究室（京都教育大学）1999. 分子の世界にはいってあそぼう

第4回青少年のための科学の祭典（京都大会）p 40

平尾二三男、板倉聖宣 1992. 「発泡スチロールで分子模型をつくろう」

pp132. 仮説社、東京

福島いずみ、芝原寛泰 1999. 分子・結晶模型の新しい作製方法

—原子・分子概念の導入の具体案として— 京都教育大学教育実践研究年報
第15号：89-103

