

実験 5

クローバー形のワクでは？

〈用意するもの〉針金、シャボン液

- 1** 1本の針金で、図 1.20 に示すような閉じたワクをつくる。この結び方は、クローバー結びとよぶ。実験 3 と同じように、針金の部分を接触させず、どこにも 1 cm くらいのすきまがあるようにする。

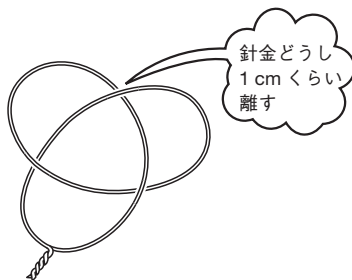


図 1.20 クローバー結び

- 2** このワクをシャボン液に浸して、引き上げる。どんな膜ができるだろうか。下の解答群から予想してみよう。

解答群： 1. 1 枚の膜 2. 3 枚の膜 3. 4 枚の膜 4. 膜はできない

結果の検討

図 1.20 のクローバー結びのワクでは、中央におむすび形の交線ができ、その中に 1 枚の膜ができる。その外側には、交線と針金からなる閉じた境界が 3 つできる。それぞれに膜が張られるので、全部で 4 枚の膜ができる。

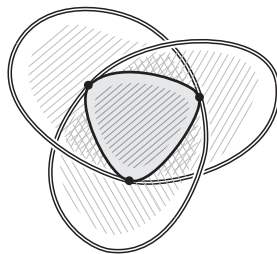


図 1.21 クローバー結びのワクにできる膜。●はシャボン膜と針金の交点



解答 3. 4 枚の膜



実験 3

120°では像はいくつ? 72°では?

〈用意するもの〉鏡（ガラスの鏡、または厚さ 0.3 ～ 0.5 mm くらいの、片面が鏡になっている長方形のアルミ板、アクリル板、ポリカーボネイト板など）を 2 枚、セロハンテープ、物体（花など）、分度器、作図用の紙と鉛筆、定規

2 枚の鏡の角度を、120°や 72°にしたとき、物体と像を合わせた数を推定してみよう。答えは、下記の解答群から選んでいただきたい。

解答群：

120°の場合 1. 2 個 2. 3 個 3. 6 個 4. その他 () 個

72°の場合 1. 4 個 2. 5 個 3. 6 個 4. その他 () 個

これらの答えを、実験 1 と同様にして確認しよう。

- 1 2 枚の鏡の角度を 120°に設定する。このとき、角度が 120°より小さいと、鏡のふちの像が 2 本見える。角度を増加していったら 2 本の像が一致したとき、角度は正確に 120°である（図 3.8(a) 参照）。

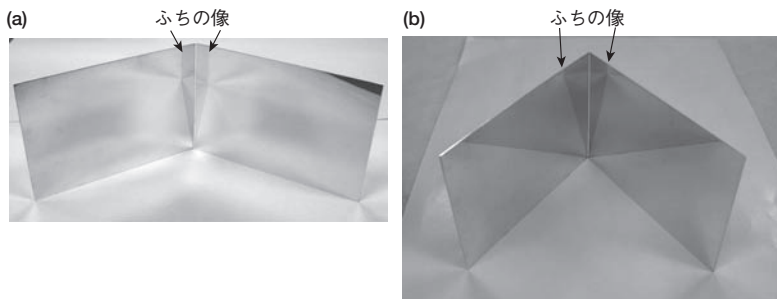


図 3.8 (a) 角度が 120°よりすこし小さいとき、近よったふちの像が 2 本見える
(b) 72°よりすこし小さいときも、近よったふちの像が 2 本見える

- 2 鏡の間に、立方体や球のような左右対称な物体を置いて、像のでき方を観察しよう。物体と像を合わせて何個できるか。
- 3 物体として、左右が非対称なものを置いて、像のでき方を観察しよう。たとえば、図 3.9 のように、白玉と黒玉を並べたものを試してみよう。正面から見た後（図 3.9(b)）、目の位置を左に大きく移動させて、像の形を見る（図 3.9(a)）。次に、目の位置を右に大きく移動させて、像の形を見る

(図 3.9(c)). これら 2 通りの像がどのように違うか、注意して見てみよう.

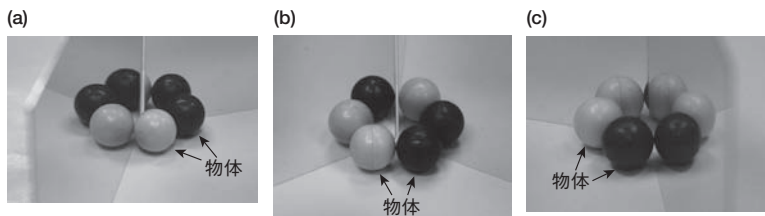


図 3.9 120°の場合、目を左側 (a)、中央 (b)、右側 (c) に移動させたときの像の変化. 白黒の玉の数を数えてみよう

4 図 3.6 にならって全部の像を作図してみよう (作図の解答は、48 ページの解説の図 3.15 参照).

5 角度を 72° にして、同様の実験をおこなおう (図 3.10). この場合の作図の解答も、解説の図 3.15 に示す.

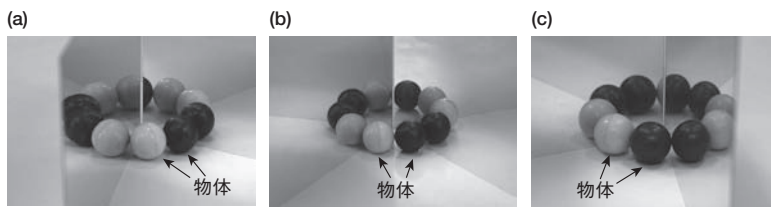


図 3.10 72°の場合、目を左側 (a)、中央 (b)、右側 (c) に移動させたときの像の変化. 白黒の玉の数を数えてみよう

解答 120°の場合：2. 3 個，72°の場合：2. 5 個. ただし、眼の位置によって像の形が変わる.



実験 5

八面体万華鏡で正二十面体をつくる

〈用意するもの〉実験 2 の万華鏡、厚紙、定規、カッターナイフ、セロハンテープ

- 1 厚紙に、1 辺 2 cm くらいの同じ大きさの正三角形を 4 つ組み合わせたものを作図する（図 3.30 の左端参照）。中央の三角形をのぞく 3 つの三角形を、頂点を通る直線で 2 等分する（図の点線、2 等分線の位置に注意）。

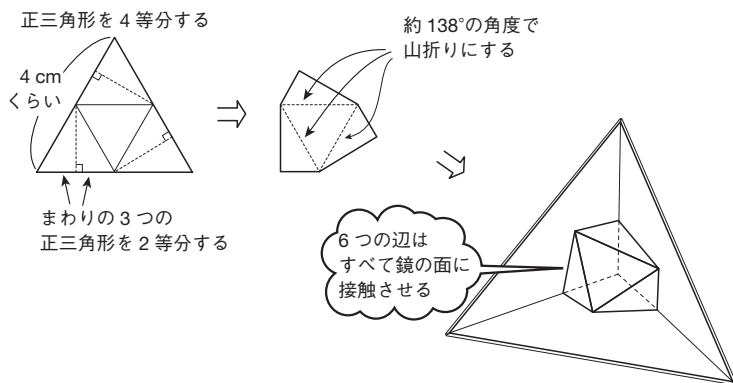


図 3.30 正三角形 3 個から物体をつくり、3 枚の鏡に設置する

- 2 点線に沿って切り抜き、中央の三角形の辺を山折りにして、万華鏡用の物体とする。
- 3 3 枚の鏡にぴったり接するようにはめる。2 等分した三角形とその像とで平面状の正三角形にならねばならない。そうならなかったら、折り目の角度を調節し直して、再度鏡に設置する。

結果の検討

正二十面体が現れただろうか。50 ページの図 3.18 と比べてみよう。割れ目が見えたり、形がくずれている場合は、折り目の角度が適切でない、あるいは 2 等分した正三角形がゆがんでいる可能性がある。形を整えて再度置いてみよう。



実験 2

ケルビン立体を紙でつくる

〈用意するもの〉コピーサービス、厚紙、のり、ペーパーボンド（速乾性の接着剤）

ケルビン立体を多数積み重ねて、空間をすきまなく充填できることを確認するためには、同じ大きさのものを最低で5個つくることが必要である。ここでは、113ページの型紙を使ってつくることにする。

- 1 次ページの型紙（図 5.21）のコピー（原寸または 1.5 倍くらいの拡大）を 5 枚つくる。
- 2 それらを画用紙くらいの厚めの紙に貼りつけ、のりが乾いたら切り取る。
- 3 ペーパーボンドをつかい、のりしろが多面体の内側に来るようにして貼りあわせる。最後ののりしろは、難しければ、外側から貼ってもよい。
- 4 4 個のケルビン立体を、正方形の面を下にして卓上に置く。横の正方形の面を互いに接触させ、4 個のケルビン立体を図 5.20(a) のように並べる。

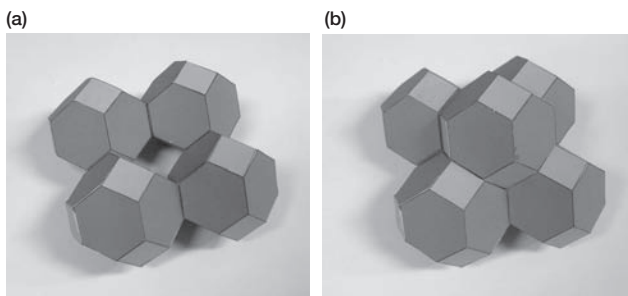


図 5.20 (a) 4 個を卓上に並べる、(b) 5 個目をくぼみに入れる

- 5 中央のくぼみに、残ったケルビン立体を置く。そのとき、正方形の面が下に来るようにし、4 個のケルビン立体が動かないように注意しながら置く。中央のくぼみに、1 個のケルビン立体がすっぽりはまるはずである。

結果の検討

5 個のケルビン立体がすきまなく詰まっているだろうか。そうでなければ、立体の置き方は正しいか、大きさがそろっているか調べよう。

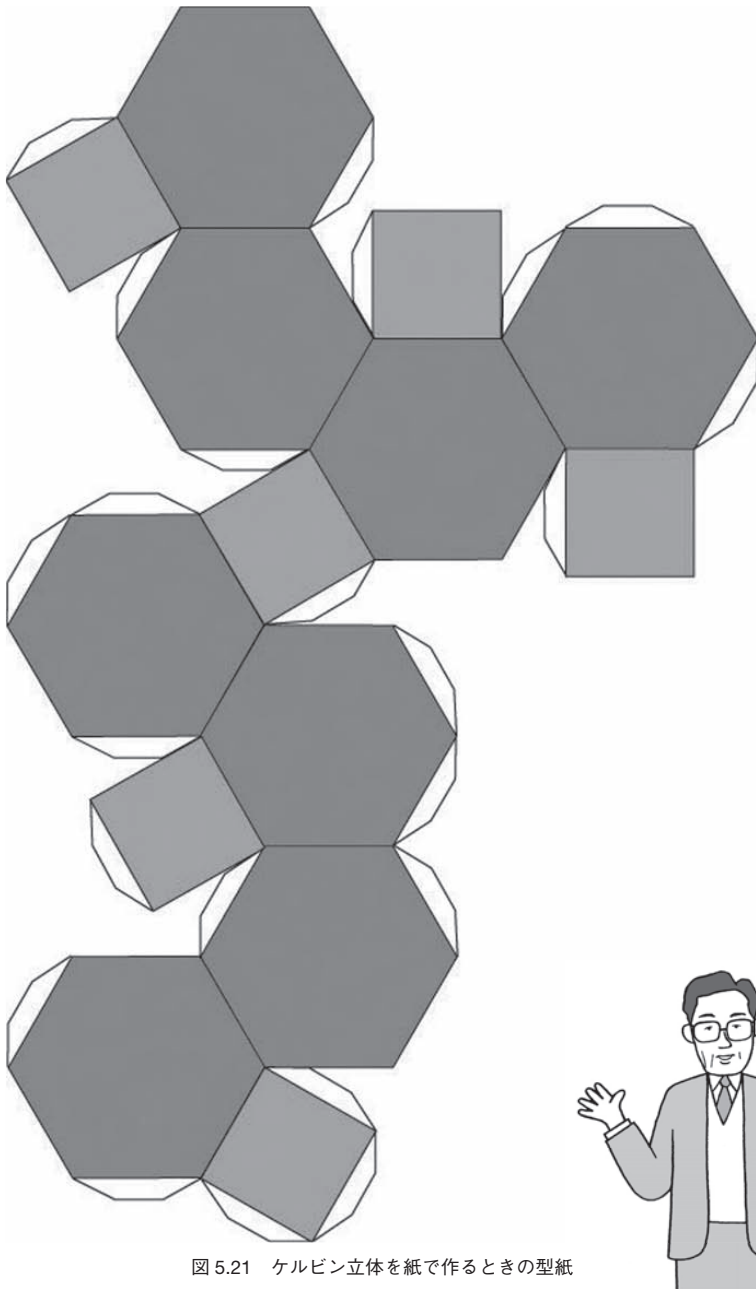


図 5.21 ケルビン立体を紙で作るときの型紙