

NSL 講座(5日目)参加レポート

4年B組 糸山 和香

1. 概要

2008年8月27日(水)、NSL 講座『空間の向き』と鏡の世界(講師:奈良女子大学理学部教授 小林毅先生)に参加し、鏡の位置の関係、二次元で考える鏡の位置の関係について学んだので、以下に報告する。

講義:光学異性体から、「鏡の関係」について考えた。また実際に軍手を用いて、不思議な「鏡の関係」を実感した。

講義:数直線で表せる「鏡の関係」について学習した。また、「鏡の関係」を計算でもとめ、その計算の意味を考えた。

キーワード 鏡の位置の関係、空間の向き、正・負の向き、ベクトル

2. 講義

(1)化学の世界から

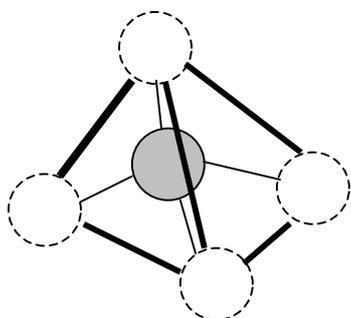


図1 炭素原子 C

炭素原子には4つの手があり、時と場合によって様々な物質(原子)が結びつく。物質は図1の点線の箇所に結びつく。そのことによって、原子同士のつながり方が全く同じであるが、ぴったり重ねようとするとうまく重なれない関係をもつものが生まれる。それが光学異性体である。

(2)ぴったり重なるものはいくつあるか
数字の同じものはどれも同じ物質と考える

と、次のような立体の場合、ぴったり重なるのは何通りあるか。

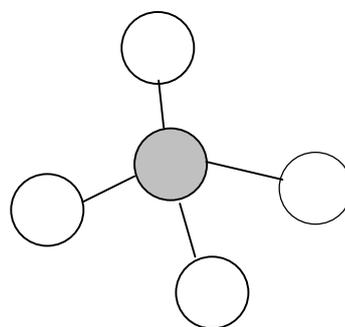


図2

図2のように、どう動かしても変わらない(ぴったり重なる)。

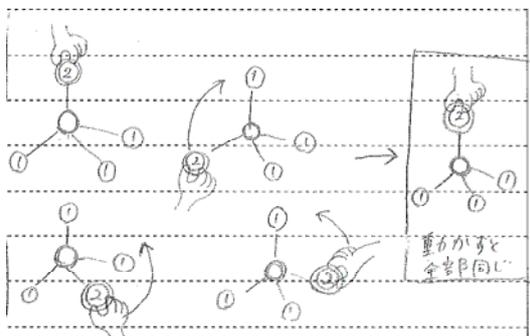


図3

色々な配置のものができるが、図3のように動かすと全て同じ配置になる。

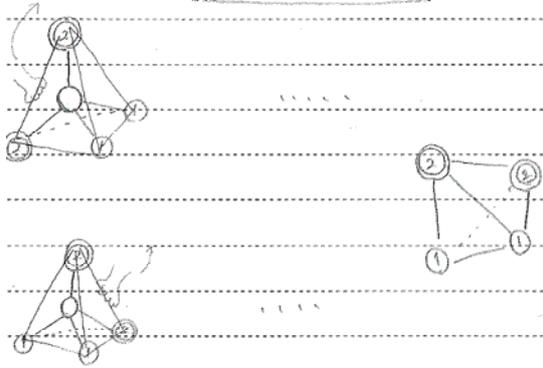


図4

同様に色々な配置のものができるが、図5のように動かすと全て同じ配置になる。



図5

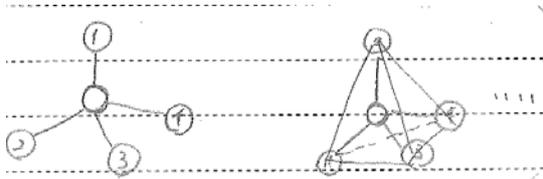


図6

これらは、図6の①・②のどちらかに重なる。①、②の2つは重ならないが、鏡に映すと重なる。

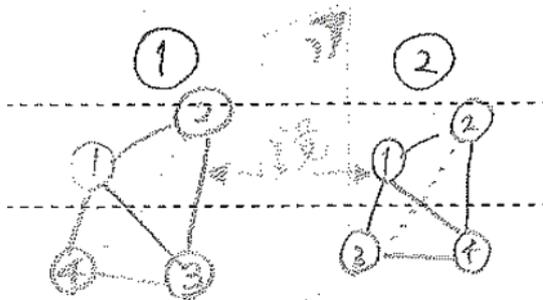


図7

このような位置関係のもの2つを「鏡の位置の関係」と呼ぶ。光学異性体も鏡の位置の関係である。

(3) 身の回りにある鏡の位置の関係にあるもの
<サイコロ>

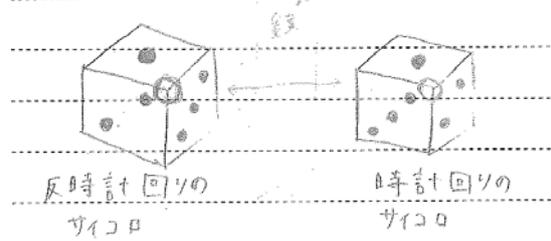


図8

100円均一ショップに売っているサイコロには目の回り方が時計回りのものと反時計回りのものがある(図8)。よって図中の丸で囲んだ角から考えると、サイコロの面の配置は鏡に映した関係になる。

<ハサミ>

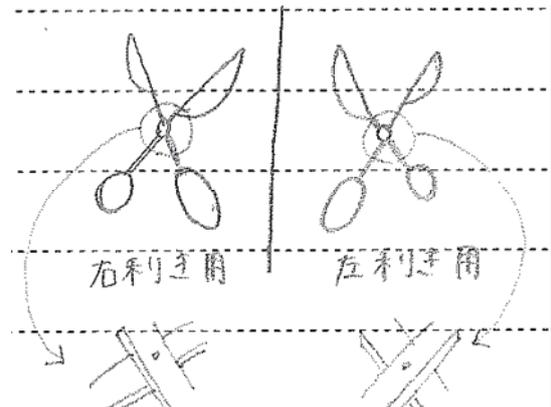


図9

右利き用と左利き用では、持ち手の輪の大きさ、中心(刃を留めているところ)の左右の刃の重なり方は、鏡に映した関係になっている。

(4) 区別する3本の矢印

軍手は、左右の区別無く使う事ができる。しかし、普通の手袋では、左右の区別をする。軍手と手袋はどのような点で違っているのか、実際に軍手を使って考えてみた。

その結果、「手袋は柄で裏表が明確だが、軍手には柄がなく、裏表が分かれていない」ということがわかった。

また、図10のように

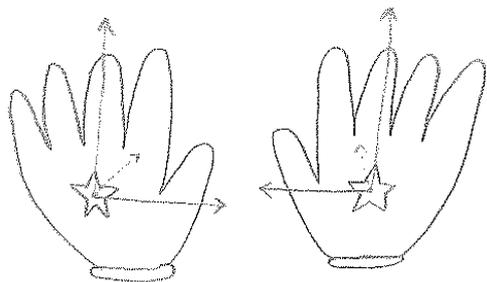
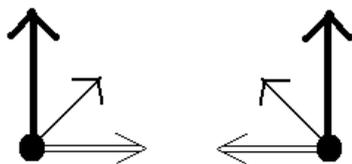


図10

手袋の親指の方向、人差し指の方向、柄のある方向の3つの矢印を考える。



この3つの矢印は鏡の位置の関係にあり、重なる事はない。よって手袋は左右の区別がついている。

しかし、軍手は柄のある方向の矢印がない。上の矢印の一つでも欠けると、重なる事ができるので、軍手は左右の区別がついていない。

(5) 鏡の位置の関係を数字で表す

- ・一次元で考える
- 数直線を用いる。

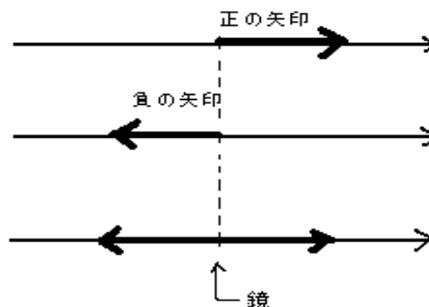


図11

図11のように正の矢印・負の矢印、鏡の位置の関係にある矢印とする。

また、

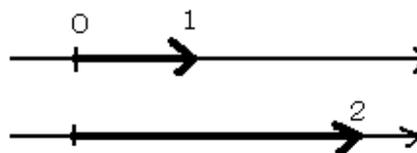


図12

図12において、下の矢印は、上の矢印に比べて正の度合いが2倍であるとする。矢印1の向きの度合を矢1と表すとする。

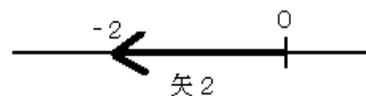


図13

図13の数直線は矢2 = -2と表せる。このとき、図14の数直線は上から順に

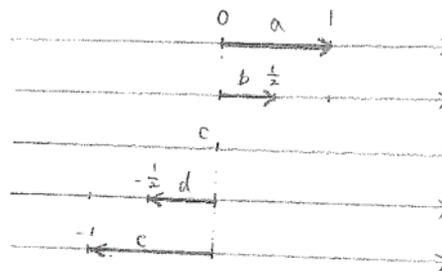


図14

$$\begin{aligned} \boxed{\text{矢 a}} &= 1 \\ \boxed{\text{矢 b}} &= 1/2 \\ \boxed{\text{矢 c}} &= 0 \\ \boxed{\text{矢 d}} &= -1/2 \\ \boxed{\text{矢 e}} &= -1 \end{aligned}$$

と表すことができる。

・ 2次元で考える

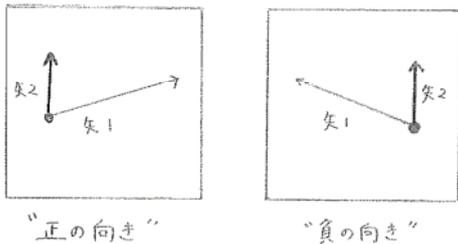


図 15

2次元での矢印は必ず、左下の2つのどちらかの矢印になる。また、それぞれを「正の向き」、「負の向き」とする。

図 16 右側矢印の向きの度合いはいくつになるか。

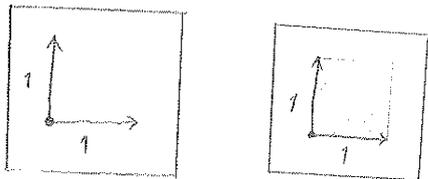
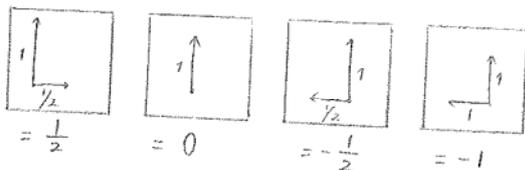


図 16

この向きの度合いは、2つ矢印の間に見える面積とする。ゆえに、図 16にある矢印の向きの度合いは1である。

同様に



となる。

これを認めるならば、

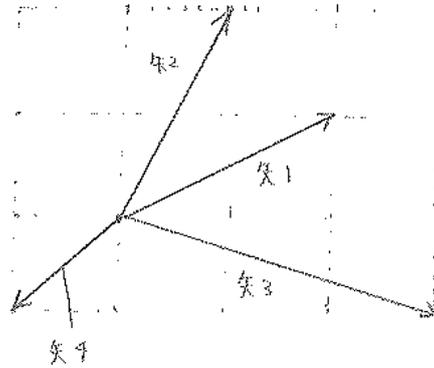


図 17

$$\begin{aligned} \boxed{\text{矢 1}} &= \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 1 & 2 \end{bmatrix} \\ \boxed{\text{矢 2}} &= \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 2 & -1 \end{bmatrix} \\ \boxed{\text{矢 3}} &= \begin{bmatrix} 2 & -1 \\ -1 & -1 \end{bmatrix} \\ \boxed{\text{矢 4}} &= \begin{bmatrix} -1 & -1 \end{bmatrix} \end{aligned}$$

と表せる。また、公式

$$\begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix} = a d - b c$$

を利用して次のような計算をした。



図 18

向きの度合いはいくらか？

$$\begin{array}{l}
 \begin{array}{|c|c|} \hline 2 & 1 \\ \hline 1 & 2 \\ \hline \end{array} \\
 = 2 \times \begin{array}{|c|c|} \hline 1 & 1/2 \\ \hline 0 & 3/2 \\ \hline \end{array} \\
 = 2 \times 3 \times \begin{array}{|c|c|} \hline 1 & 1/2 \\ \hline 0 & 1/2 \\ \hline \end{array} \\
 = 2 \times 3 \times \begin{array}{|c|c|} \hline 1 & 0 \\ \hline 0 & 1/2 \\ \hline \end{array} \\
 = 3 \times \begin{array}{|c|c|} \hline 1 & 0 \\ \hline 0 & 1 \\ \hline \end{array} \\
 = 3
 \end{array}$$

4. NSL講座の参加した感想

この講座を受けて、今まで全く気に留めていなかった、身の回りにある鏡の関係のものや、3方向の矢印を意識するようになった。

最後の方の内容は少し難しかったが、小林先生のわかりやすい説明と、黒板に書かれた丁寧な絵や図で、理解することができた。

本講義で特に印象に残った内容は、2つの矢印では重ねることができるのに、たった異なった3本の矢印だけで鏡の位置の関係になるということです。不思議で、また、面白いなと思いました。

■最後に (NSL 講座に参加した感想)

今回この NSL 講座で学んだタンパク質はまだ学校では学習していない内容で、5 日間の講義を理解できるかとても不安だったが、身近な内容や私たちが日常的に体験していることを取り入れての講義だったので、とてもわかりやすく面白い講義だった。

5 日間毎日、タンパク質について講義を聴き、実験を行うという機会は今までにはなかったもので、途中でいやにならないかと最初は不安だったが、実際は毎日の講義それぞれが充実しており、5 日間集中して講義が聴けるすばらしい講座だなと思った。

5 日間それぞれに印象的だった内容はたくさんあったが、その中でも特に私は植野 洋志先生の講義で行った実験が印象に残っている。2 日目(中沢 隆先生)の講座で作成したサンプル(プロテアーゼ処理したタンパク質溶液)を用いて、タンパク質濃度を測定するタンパク質定量の実験を行った。自分たちが作成したサンプルのタンパク質の濃度を実際に大学で使用されている実験器具を使い行う実験は、私たちにとってとても新鮮で刺激的な体験となった。また、実験の難しさ、面白さ、精密にすることの大切さを、身をもって感じる事ができた。今までの講座とのつながりを感じることができ、改めてタンパク質の奥深さを実感させられた実験となった。

5 日間すべての講義・実験を通して学んだことは知識としてはタンパク質について語る上でのほんの序章かもしれない。しかし、私たちは今回の NSL 講座に参加したことで、タンパク質のおもしろさや奥深さ、先生方のタンパク質に対する熱い思いはしっかりと学ぶことができたと思う。

この講座で学んだたくさんのおもしろさを糧に、楽しみながら、これからたくさんのおもしろさを勉強していきたいと心の底から思った。

■参考文献・サイト

[1]楽しい高校化学の HP

<http://www2.yamamura.ac.jp/chemistry/chapter6/lecture2/lect6021.html>

[2]タンパク質の構造の HP

<http://www.tennoji-h.oku.ed.jp/tennoji/oka/2006/06ko3-36.html#ペプチド結合>

[3]Wikipedia 「タンパク質」、「ポリアクリルアミドゲル電気泳動」

<http://ja.wikipedia.org/wiki/>

[4]実験編 SDS-PAGE

<http://www.246.ne.jp/~takeru/chalk-less/lifesci/bioexp/sds-page.html>

[5]タンパク質の電気泳動

<http://web-mcb.agr.ehime-u.ac.jp/bunnshi/page.htm>