

図形の性質の指導法の研究

1 はじめに

本校は、2年生で「数学A（2単位）」を全員が履修している。「場合の数と確率」、「図形の性質」、「整数の性質」の順に学習しているが、「図形の性質」の分野は、他の分野に比べて苦手意識がとて高い。

教科書に書かれた正多面体の図（図1）を見て、辺の数や頂点の数を調べるとき、正十二面体や正二十面体になると、数え間違える生徒が多く、特に、正十二面体をイメージすることは難しいようである。

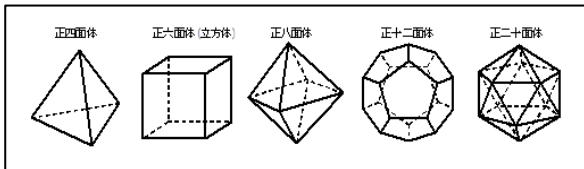


図1 正多面体

そこで、少しでも興味・関心を持ち、授業に取り組めるようにと思い、昨年の夏休みに正多面体の模型を2種類の素材で作製し、2学期の授業で紹介した。1つは折り紙を使用し（図2）、もう1つはストローとゴムを使用したもの（図3）である。

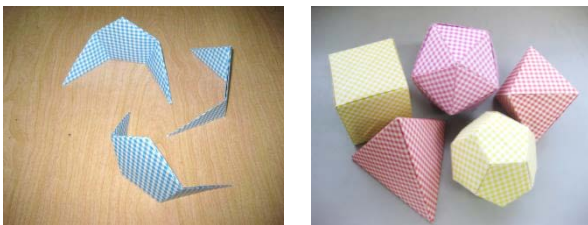


図2 折り紙を使用した正多面体

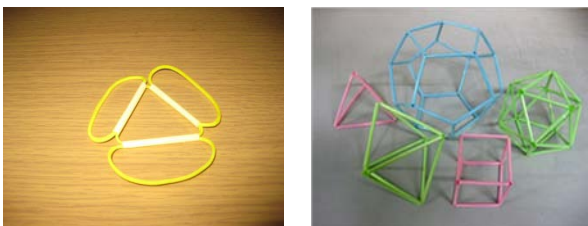


図3 ストローとゴムを使用した正多面体

この模型を手にとって数えさせてみると、間違いなく数えることが出来て納得していた。また、面の形や一つの頂点に集まる面の数、平行や垂直といった特徴も、模型を使うことによって、説明もし易く、とても効果的に活用することができた。

今年度も、これらを使用しての授業を計画し、保管場所から取り出してみると、ストローとゴムで作製した正

多面体は、ゴムが朽ちてところどころ破損していた。形が崩れないように、ある程度のスペースを使って保管していたにも関わらず、使えなくなってしまった。また、昨年度に作製したものは、折り紙やゴムの大きさの都合で、片手から両手に収まるサイズのものであったが、活用した際に、もう少し大きい方が生徒は見やすいのではないかと感じていた。

そこで、大きさ、耐久性、収納などを考え、新たに模型を作製することにした。

2 研究の内容

(1) 模型の作製

今回は、ゴム以外でストローをつなぐ方法はないかと考えた。そこで、直径4mmの曲がるストローと8mmのストローを用意し、4mmのストローを8mmのストローの中に2本入れて、ストロー自体をジョイントとして使うことにした。この方法で、正多面体5種類を作製した。その後、正三角柱、正六角柱も作製し、練習問題を解く際に使用した。（図4）

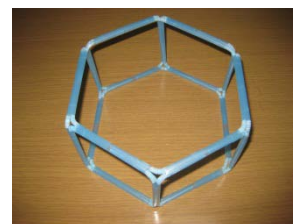
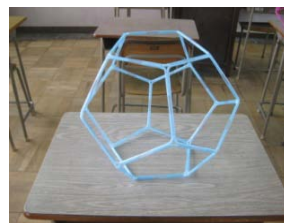
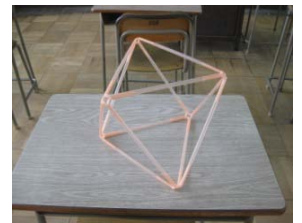
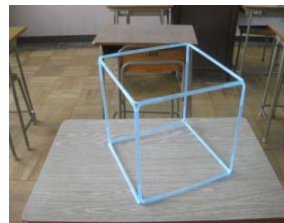
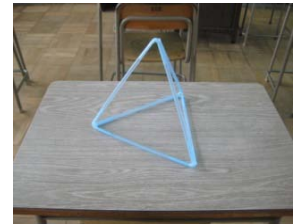


図4 正多面体、正三角柱、正六角柱

(2) 模型を使った授業

昨年と同様に、教科書の図を見て辺の数や頂点の数を調べるとき、早く数えることができた生徒には答え合わせのために、数え間違えた生徒には確認のために、この模型を手にとって数えさせた。

また、正六面体、正三角柱、正六角柱については、平行、垂直、ねじれの関係や辺と辺のなす角の説明にも使用した。

(3) 模型の組み立て

出来上がった模型を見るだけではなく、実際に、模型を組み立てることで、より正多面体の特徴を理解することが出来るのではないかといい、生徒に模型を組み立てさせることにした。

しかし、すべてのパーツを外してバラバラにすると、ジョイントとして使用するストローと、辺として使用するストローが、下の表(表5)で示す数だけ必要であるため、正十二面体や正二十面体になると、組み立てることは大変である。

| ストローの数 | ジョイント | 辺 |
|--------|-------|-----|
| 正四面体 | 12本 | 6本 |
| 正六面体 | 24本 | 12本 |
| 正八面体 | 24本 | 12本 |
| 正十二面体 | 60本 | 30本 |
| 正二十面体 | 60本 | 30本 |

表5 ストローの数

そこで、頂点に集まる辺の数ごとに、ジョイントのストローを仮止めし、すべてがバラバラにならないようにした。(図6)

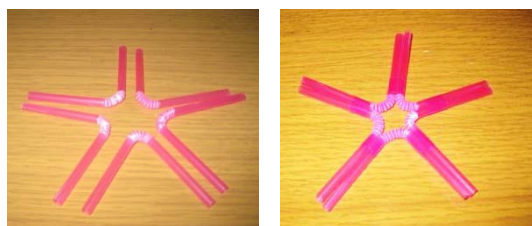


図6 仮止めなし(左) 仮止めあり(右)

その結果、下の表(表7)で示す数のように、パーツを随分減らすことができた。

| ストローの数 | ジョイント | 辺 |
|--------|-------|-----|
| 正四面体 | 4本 | 6本 |
| 正六面体 | 8本 | 12本 |
| 正八面体 | 6本 | 12本 |
| 正十二面体 | 20本 | 30本 |
| 正二十面体 | 12本 | 30本 |

表7 ストローの数(仮止めあり)

1セット分を袋に入れて用意し(図8)、生徒には、どの正多面体出来るのかは教えず、辺の数、ジョイントの数(頂点の数)を参考に、予想しながら組み立てるように指示した。

少ないパーツを選んだ生徒は1人で組み立て、多いパーツを選んだ生徒は2人で相談しながら組み立てることにした。(図9)

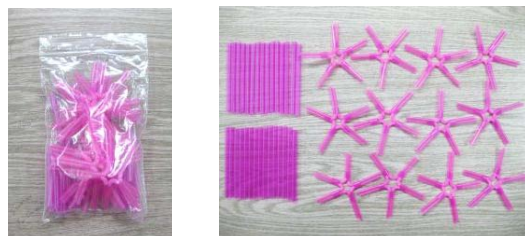


図8 正二十面体(1セット分の材料)



図9 組み立てている生徒の様子

3 研究の成果と今後の課題

作製した模型は、昨年のストローとゴムを使用して作製したものとは比べ、大きく以下の4つの点(表10)が良くなった。

| | 昨年の模型 | 今年の模型 |
|-----------|---|-----------------|
| 材料 | ストロー ゴム セロテープ | ストロー |
| 作製の 手間 | ①ストローを切る ②ゴムを2本挟む ③セロテープでストローを止め直す ④ストローでつなぐ | ①ストローにストローを差し込む |
| 大きさ | ストローの長さ按比例するが、ゴムの大きさに限られる | ストローの長さに比例する |
| 収納 | 分解できない。 ゴムが朽ちる (長時間経過) | パーツごとに分解できる |

表10 2つの模型の相違点

また、分解できることで、1つの辺だけ色を変えるなど、それぞれの問題に対して、柔軟な対応ができるようになった。そして、何よりも、生徒が簡単に組み立てることができるようになったことが良かったと思う。

生徒の感想としても、「実際に、組み立てることが出来てよかった」、「模型が出来た時は嬉しかった」、「一人でできた」、「その模型が欲しい」など、自分でパーツをつなぎながら正多面体を完成出来たことに喜びを感じている生徒が多く、組み立てさせてみてよかったと感じた。

課題としては、この模型の組み立ては、全部で15セットしか作れなかったので、少人数のクラスの実施となった。手間は簡単になったとはいえ、正二十面体を1つ作製しようとすると、直径4mmの曲がるストローが60本、8mmのストローが30本必要となる。しかも、いろいろなお店でストローを探してみたところ、4mmのストローはほとんどのお店に置いてあるが、8mmのストローを置いてあるお店は1件しか見つけることが出来なかった。8mmのストローはあまり需要がないのか、品薄で、材料の調達に問題が残る。今後は、もっと違う材料で、簡単に作製することができないか、検討してみたいと思う。

そして、また時間を見つけて、生徒のやる気が起こるような、興味・関心をもち、自ら取り組むことができるような教具の作製に取り組んでみたいと思う。

参考文献

- ・『見える数学1』西三数学サークル著(星の環会)