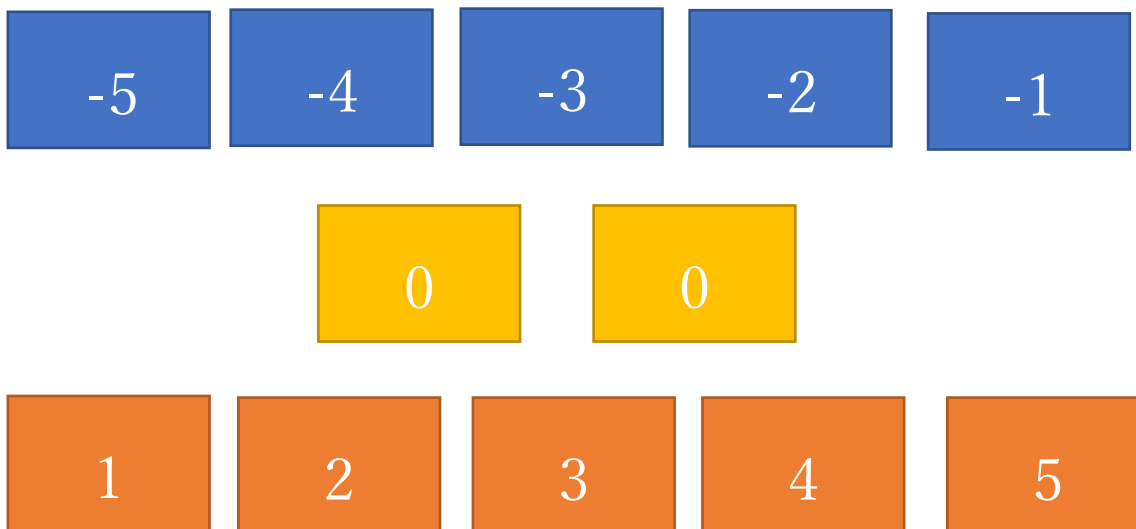


エリアマスターで遊ぼう！

エリアマスターとは・・・

- ・3つの直線を作り、その直線で囲まれた三角形の大きさを競うゲームです。
- ・2人1組のチームを作り、2チームで対戦します。
- ・カードは-5~5が1枚ずつ、0が2枚の合計12枚を使用します。



ルール

1. まず、チームそれぞれカードを2枚引きます。1枚目を傾き、2枚目を切片としてこの操作によってできた直線を1つ目に直線とします。

$$y = \bigcirc x + \square \dots *$$

*○は傾き、□は切片を表します。

2. さらに追加で各チームにカードを4枚ずつ配ります。
3. そのカードを3つの直線で囲まれた三角形の最大面積になるように残りの2本の直線を作り、できた三角形の大きさを争います。

ルールを変えて遊んでみよう！

ワークショップでは一本目の直線は固定で残りの2本は4つの数字を組み合わせて決めました。では今度は配られた6枚のカードを組み合わせて面積を考えてみましょう。

ウェブ版エリアマスターの URL → <https://aoki.hak.hokkyodai.ac.jp/app/am.html>

操作方法

1. まず2人のプレイヤーの難易度をそれぞれ選択し、「カード」を配るを押します。配られたらゲーム開始です。Red (先攻) のプレイヤーから順にプレーします。
2. カードをクリックして選びます。選ぶと色が変わります。
3. 直線の傾きと切片をクリックしてカードを選んでいきます。
4. 全てのカードを置き終わったら Blue (後攻) のプレイヤーと交換します。
※難易度が Easy 以下の場合はクリックして置いたカードを交換できます。

ウェブ版エリアマスターの難易度

Tutorial

カードを何回でも置きなおすことができます。傾き、もしくは切片の一方を置いた時点でヒントの直線が表示され、6枚のカードを置くとすぐに面積が表示されます。

Easy

傾きと直線の両方を入れた段階でヒントの直線が表示されます。カードは何度でも置きなおすことができます。「決定」を押すまで面積は表示されません。

Normal

傾きと直線を置いた段階でヒントの直線が表示されます。一度置いたカードは置き直すことができません。

Hard

一度置いたカードは置きなおすことができません。「決定」を押すまで直線が表示されません。

Auto

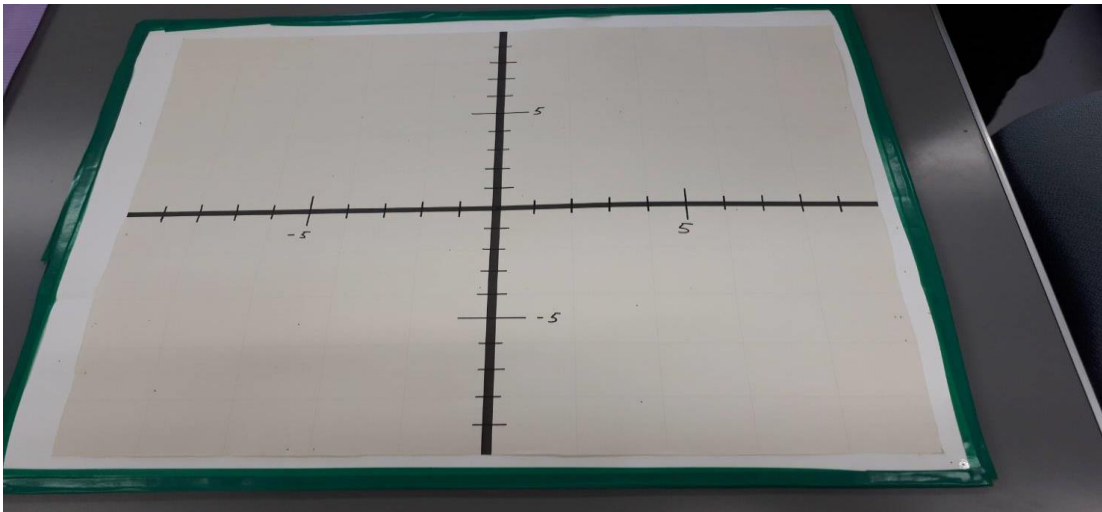
コンピュータが Blue (後攻) となります。Auto(weak)と Auto から選ぶことができます。

ワークショップで使用したもの

- ・ グラフボード×15 →参加者が約30名、2人1組で行ったため
- ・ 工作用紙で作った直線
- ・ 画びょう
- ・ -5から5まで（0は2枚）の数字を書いたカード（工作用の厚紙で作成）

グラフボード

- <表> ・ 段ボールに方眼紙を貼って、目盛を描きます。
- ・ 直線の範囲を考慮して10×10にしています。



<裏> ガムテープで補強してあります。



※直線を画びょうで刺して固定するので段ボールは画びょうを刺すことができるくらいの厚さにします。

三角形を大きくするためには

- ・傾きをマイナス→プラスの順にする。
- ・切片の差が開くようにする。 (例) -5 と 5 など

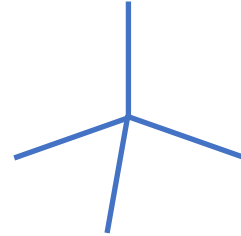
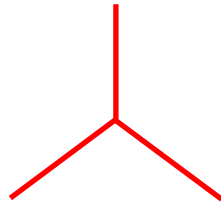
多面体を作ってみよう！

1 十二面体を作ろう

以下の部品を使って十二面体を作りましょう。

- ・ ストロー
- ・ 3分岐モール
- ・ 4分岐モール

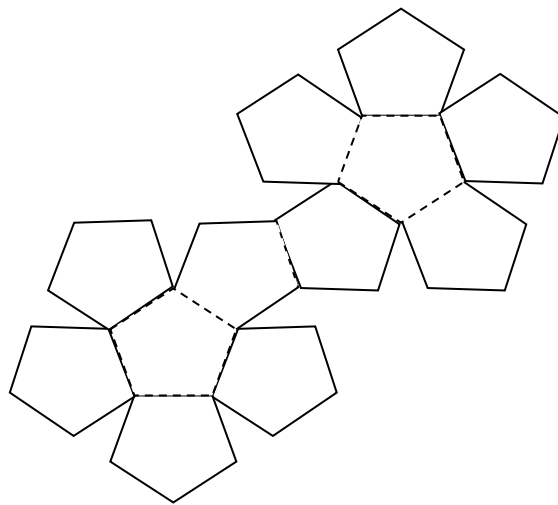
(モールはストローの中に差し込む)



使用するストローと紙の数は自分で予想して、組み立ててみましょう。

材料の作り方は4ページ目に記載してあります。

ヒント：十二面体の展開図は下のようになります。まず、ここから使用する部品の数をお数えてみましょう。

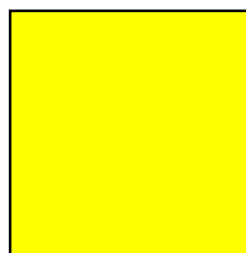
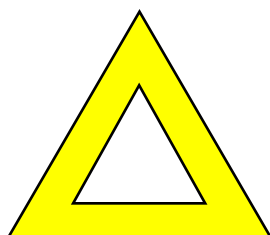


答え 十二面体は面が12、辺が30、頂点が20ある多面体なので、
ストロー30本を使って、五角形を12個作ってモールで繋げます。

2 いろいろな多面体を作ろう

部品を組み合わせて、いろいろな多面体を作ってみましょう。

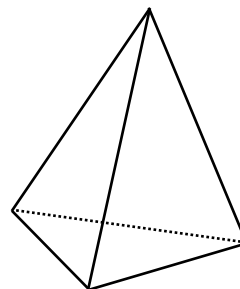
ストロー、モール以外にも三角形、四角形の紙を用いて作ってみましょう。



この作り方も4ページ目に記載してあります。

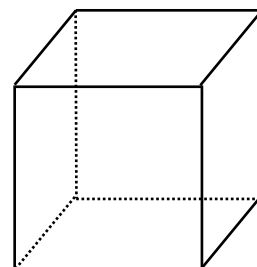
例1. 四面体

- ・紙（三角形） — 4枚
- または
- ・ストロー — 3本 を3分岐モールで繋げます。



例2. 六面体

- ・紙（四角形） — 6枚 または 紙（三角形） — 12枚
- または
- ・ストロー — 12本 を3分岐モールで繋げます。



まだまだいろいろな多面体ができます。

それぞれの展開図を書くと作りやすいかもしれません。

オイラーの多面体定理

オイラーの多面体定理とは、多面体には頂点(Vertex)・辺(Edge)・面(Face)があり、それぞれを頂点=V、辺=E、面=F、とします。そうすると $V-E+F=2$ が成り立つというものです。

十二面体の場合、頂点(V)が20、辺(E)が30、面(F)が12なので、 $20-30+12=2$ となり成り立ちます。

この定理を知っていれば、頂点(Vertex)・辺(Edge)・面(Face)のうち2つが分かれば、残りの一つを $V-E+F=2$ を用いて求める事ができます。

しかし、円柱や球などの曲面の入っているものは多面体から除きます。つまり、ここでいう多面体は全てが平面に囲まれた立体のことです。

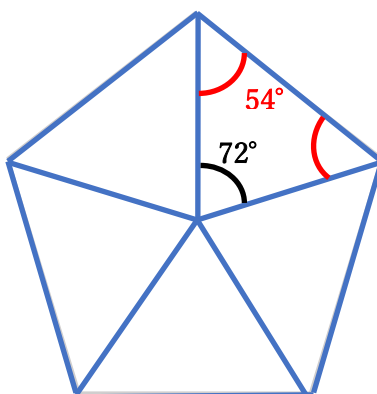
正多面体の性質

正多面体はすべての面が合同な多角形でできています。そして、多面体は無数に存在しますが、正多面体は以下の5つしか存在しません。

- ・正四面体
- ・正六面体（立方体）
- ・正八面体
- ・正十二面体
- ・正二十面体

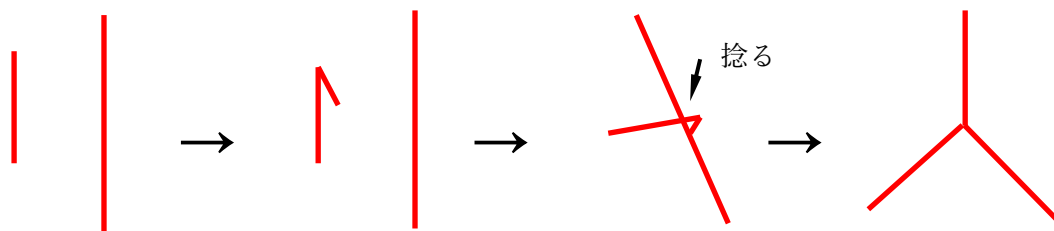
つまり、正多面体を形成している面は正三角形、正方形、正五角形の3つのみです。

今回の多面体を作る活動であげた十二面体は3分岐モールで作りました。もし、三角形の紙のみで正十二面体を作るならば、1つが72度、もう2つが54度の三角形を準備する必要があります。なので、紙のみで十二面体を作る場合は、今回用いた三角形ではない違う形の三角形を用意する必要があります。

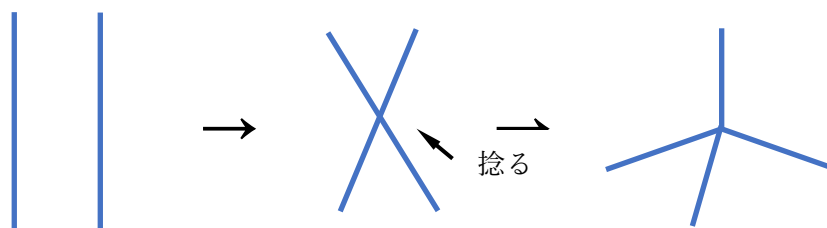


材料の作り方

- ・ ストロー・・・ 5 cm ずつ切ります。
- ・ 3分岐モール・・・ 4 cm に切ったモールと 7 cm に切ったモールを用意します。
4 cm のモールの先を曲げ、7 cm モールの真ん中で捻って合体させます。



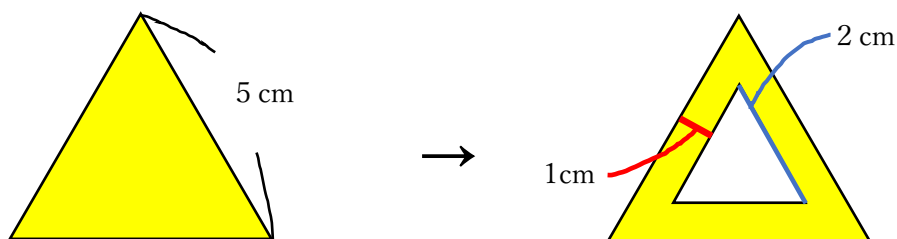
- ・ 4分岐モール・・・ 7 cm に切ったモールの2つを用意します。
2本を真ん中で外れないように捻り合わせて合体させます。



<ストロー・モールのそれぞれの長さの理由>

モールはストローの中に差し込んで使います。モールをストローの長さより少しだけ短くする事で、ストローの両端から差し込んだモールがストローの中で重なり合います。そうなる事でモール同士が絡まり、モールが取れにくくなります。そして、立体が作りやすくなるのです。

- ・ 三角形（紙）・・・ 普通の紙でも作れますが、より安定する画用紙で作る方がいいでしょう。大きさは自由ですが、今回は一辺 5 cm の三角形を作成しました。図のように、その中に一辺 2 cm の三角形をくり抜く事で、テープで三角形同士を繋げやすくなります。



3 材料を工夫していろいろな多面体を作ってみよう

1・2以外の材料を自分で作って、多面体を作ってみましょう。

紙で作る場合は、作りたい多面体の展開図を書いてから面を作成すると材料が作りやすいでしょう。

面の形をそのまま作ってもいいですし、面を何分割かにして組み合わせながら作るのも楽しいですよ。

例. サッカーボール（かなり難易度高め）

サッカーボールは黒い部分の正五角形と白い部分の正六角形が集まった正多面体です。詳しくいうと、正五角形が12枚、正六角形が20枚の皮が縫い合わせてある三十二面体です。このサッカーボールの形は古代ギリシャのアルキメデスが考え出したと言われてます。三十二面体はかなり面の数が多いので、空気を入れて膨らますと球に近い形になり、転がしやすい形になります。

ストローとモールで作ると、材料がかなり多くなるので紙で作る事をお勧めします。



他にもいろいろ作ってみましょう！