受検番号

令和４年度

# 適 性 検 査 Ⅲ

（９時１０分～１０時１０分<６０分>）

注　意

1　指示があるまで，問題用紙を開いてはいけません。

2　解答用紙は1枚で，問題用紙にはさんであります。

3　答えはすべて解答用紙の決められたところに，はっきりと書きましょう。

4　問題は1～3まであり，表紙を除いて21ページです。

5　印刷のはっきりしないところは，手をあげて係の先生に聞きましょう。

6　受検番号を問題用紙と解答用紙の決められたらんに記入しましょう。

川口市立高等学校附属中学校

**1** 自由研究で太陽や月について調べているみどりさんとしんごさんは，川口市立高等学校附属中学校の向かいにある川口市立科学館【図１】に来ています。しんごさん，みどりさんと，学芸員の方の会話文を読んで，あとの問いに答えましょう。

【図１】川口市立科学館の写真

みどり：太陽は何からできているのですか。

学芸員：太陽の大部分は水素という気体でできています。水素は，アルミニウムや鉄などの金属にうすい塩酸を注ぐと発生する気体です。

みどり：それでは，太陽が熱や光を出しているのは，水素が燃えているからなのでしょうか。

学芸員：物が燃えるためには空気（酸素）が必要でしたね。しかし，おふたりもごぞんじのように，宇宙空間には空気がほとんどありません。

しんご：酸素がないのに，太陽はどうやって熱や光を出しているのですか。

学芸員：太陽は，水素が燃えているのではなく，核融合という反応によって，たくさんの熱や光を出しています。順を追って説明していきましょう。まず，太陽の中心部は約1600万℃という高温になっていて，非常に強い力で圧縮されています。この中で，水素の①<u>原子</u>は原子核と電子というものに分かれ，それぞれが高速で動き回っている状態です。

みどり：原子とは何ですか。

学芸員：私たちの身の回りのあらゆるものは，すべて原子とよばれるとても小さなつぶからできています。原子は自然に存在するもの，人工的につくったものを合わせて2021年までに118種類が見つかっています。みなさんの体も水素のほか，酸素，炭素，窒素など，いろいろな種類の原子が集まってできています。太陽の中心部で，高速で動き回る水素の原子核は，ほかの水素の原子核とぶつかって合体し，ヘリウムの原子核がつくられます。これを核融合反応といい，このとき大量のエネルギーが発生します。このエネルギーが太陽の熱や光のもとになっています。

しんご：核融合反応で発生するエネルギーはどのくらい大きいのでしょうか。

学芸員：１gの水素を核融合させたときに発生するエネルギーは，１gの水素を空気中で燃やしたときに発生するエネルギーの400万倍をこえる大きさになります。

下線部①について，身の回りのあらゆるものは，とても小さなつぶからできているという考えを提唱し，そのつぶを原子とよんだのは，19世紀のイギリスの科学者であるドルトンです。ドルトンは，当時までに知られていたいくつかの原子を，【図２】のように記号を使って表しました。

【図２】ドルトンが使った原子の記号

水素原子　酸素原子　窒素原子　炭素原子

原子は１１８種類しか見つかっていませんが，身の回りには数多くの物質（ものをつくる原料）が存在します。これは，物質の種類によって，結びつく原子の種類や個数がちがっているからです。原子がどのように結びつくかは，原子が手を持っており，その手をつなぎ合わせることで物質ができると考えるとわかりやすくなります。この考え方には，次のような**【決まり】**があります。

**【決まり】**

・次のように，水素原子には１本，酸素原子には２本，窒素原子には３本，炭素原子には４本の手がある。

水素原子　酸素原子　窒素原子　炭素原子

・１個の原子の中で，手の位置は自由に変えられる。

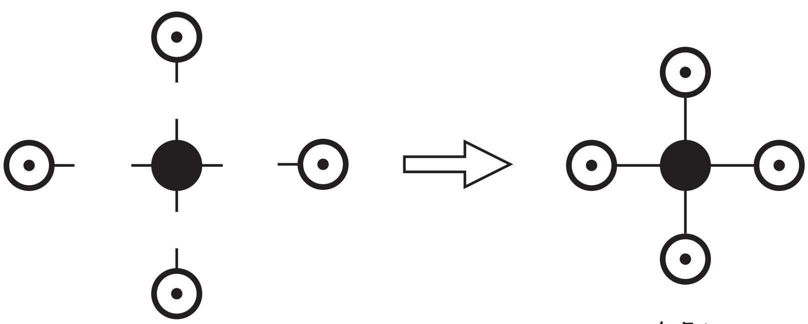
・１本の手はほかの原子の１本の手とつなぎ合うようにし，どの原子ともつなぎ合っていない手があってはならない。

**【例】**

・水素原子２個と酸素原子１個からできている水は，次のように表せる。

水

・水素原子４個と炭素原子１個からできているメタンは，次のように表せる。



メタン

問１　アンモニア水にとけているアンモニアという物質は，水素原子３個と窒素原子１個からできています。**【決まり】**のようにドルトンの記号を使い，手をつなぎ合わせた図で，アンモニアをかき表しましょう。

問２　水素原子８個と酸素原子１個と炭素原子３個からできた物質があります。この物質を**【決まり】**のようにドルトンの記号を使い，手をつなぎ合わせた図で，１つかき表しましょう。

しんご：次は，日食について知りたいです。

学芸員：わかりました。まず，日食は，[ A ]の順に一直線に並んだとき，太陽が月にかくされて見えなくなる現象です。太陽の一部がかくされる場合を部分日食，【図３】のように，太陽が全部かくされる場合を皆既日食といいます。なお，このときの月は[ B ]です。

【図３】皆既日食の写真

国立天文台公式サイトのギャラリーより「皆既日食」の写真
https://www.nao.ac.jp/contents/astro/gallery/SolSys/Sun/e090722_tel_h.jpg

（国立天文台ホームページより）

しんご：[ B ]のときに，毎回日食が起こるわけではないですよね。

学芸員：はい。[ B ]であっても月のかげが地球にできないことが多く，日食は年に数回しか起こりません。

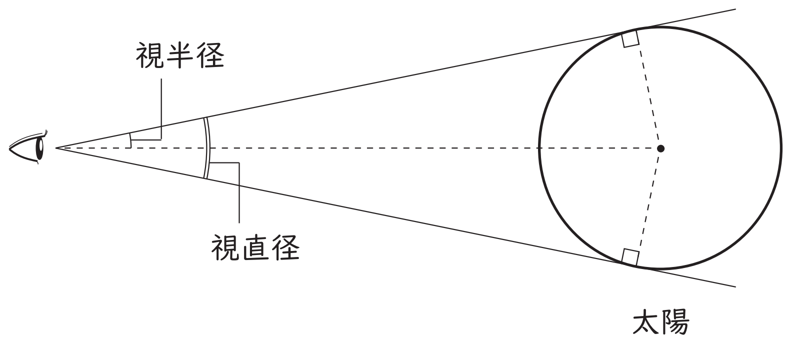
みどり：皆既日食では，太陽と月の大きさが同じくらいに見えますが，実際の大きさも同じなのですか。

学芸員：地球からは太陽も月も同じくらいの大きさに見えますが，実際は太陽の方がはるかに大きいです。太陽の直径と月の直径の比は約 400：１，太陽から地球までのきょりと，月から地球までのきょりの比も約 400：１です。それぞれの直径と地球までのきょりの比がほぼ一致しているため，地球から見たときの太陽と月の大きさはほぼ同じに見えます。

しんご：②<u>実際の太陽の直径</u>は，どのくらいなのですか。

学芸員：それは，計算で求めてみましょう。【図４】を見てください。私たちから見た太陽の中心と，太陽のふちの部分を結んだ角の大きさを視半径といい，視半径の２倍の角の大きさを視直径といいます。太陽の視半径と，太陽から地球までのきょりがわかれば，計算で求めることができますよ。なお，実際に太陽を見るときは，必ずしゃ光板を使ってくださいね。

【図４】視半径と視直径



問３　[ A ]，[ B ]にあてはまる言葉の組み合わせとして正しいものを，次のア～エから１つ選び，記号で答えましょう。

ア　A…太陽・月・地球　　B…新月　　イ　A…太陽・地球・月　　B…新月
ウ　A…太陽・月・地球　　B…満月　　エ　A…太陽・地球・月　　B…満月

問４　下線部②の値を求めるにあたり，しんごさんとみどりさんは，学芸員の方から**【資料１】**をわたされました。**【図４】**や**【資料１】**をもとにして，太陽の直径を求めましょう。ただし，答えは四捨五入して，上から３けたのがい数にしましょう。また，求める過程を言葉や数字，式などを使って書きましょう。

**【資料１】**

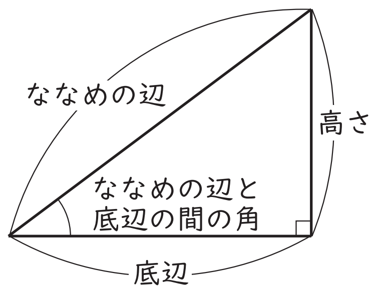
| 太陽の視半径 |
|---|
| 0.2666 度 |

| 太陽の中心から地球までのきょり |
|---|
| １億 4960 万 km |

・ななめの辺と底辺の間の角と，３つの辺の長さの比の関係

| ななめの辺と底辺の間の角 | ななめの辺 | 底辺 | 高さ |
|---|---|---|---|
| 0.2666 度 | １ | 0.999989 | 0.004652 |

※底辺と高さは，ななめの辺の長さを１としたときの値を四捨五入して，小数第６位までのがい数にしたものです。



みどり：日食には，【図５】のような金環日食もありますよね。

**【図５】金環日食の写真**

国立天文台公式サイトのギャラリーより「金環日食」の写真
https://www.nao.ac.jp/contents/astro/gallery/SolSys/Sun/eclipse20120521/eclipse-20120521-2-l.jpg

（国立天文台ホームページより）

学芸員：そうですね。月からはみ出した太陽が輪のように見える現象です。

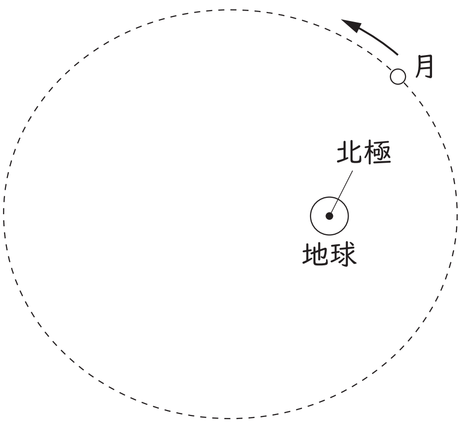
しんご：あれ，このときの月は太陽より小さくなっていますよ。

学芸員：よく気がつきましたね。実は，地球から見た太陽の大きさはほとんど変わらないのに対し，地球から見た月の大きさは少し変わります。月が地球の周りを回っていることはごぞんじですか。

みどり：はい。たしか，公転というのですよね。

学芸員：そうです。月が地球の周りを回ることを月の公転といい，月が公転するときの経路を公転軌道といいます。月の公転軌道を北極の真上から見ると，【図６】のようになっています。

**【図６】月の公転軌道**




問５　みどりさんとしんごさんは，金環日食がどのようなときに起こるかを考え，次のようにまとめました。会話文や【図６】を参考にして，次の空らんにあてはまる言葉を答えましょう。

> $\boxed{\qquad\qquad\qquad}$ときに日食が起こると，地球から見た月の大きさが地球から見た太陽の大きさより小さくなるので，金環日食が起こると考えました。

みどり：日食を観察するときもしゃ光板は必要ですか。

学芸員：はい，もちろん必要です。太陽の大部分が欠けているときであっても，太陽はとても明るいので，しゃ光板を使わないと目をいためてしまいます。

しんご：そういえば，星座を形づくる星には１等星や２等星のように明るさの等級がありましたが，太陽は何等星になるのでしょうか。

学芸員：その質問にお答えする前に，星の明るさの等級について説明しましょう。星の明るさの等級を最初に定めたのは，今から 2000 年以上前，紀元前２世紀のギリシャの天文学者ヒッパルコスです。彼は，最も明るく見える約 20 個の星を１等星，肉眼でかろうじて見られる暗い星を６等星として，星の明るさを等級で表しました。

みどり：紀元前にはすでに星の明るさの等級が決まっていたのですね。

学芸員：そうです。その後，望遠鏡が発明され，６等星より暗い星も見えるようになったため，星の明るさの等級をくわしく決める必要が生じました。19 世紀のイギリスの天文学者ジョン・ハーシェルが星の明るさをくわしく調べたところ，１等星は６等星の約 100 倍の明るさであることがわかりました。

　ハーシェルの発見をもとに，イギリスの天文学者ポグソンは，星の明るさの等級について，次の**【資料２】**のように定めました。

**【資料２】**

- １等星と６等星のように，明るさが５等級ちがう星の明るさの比をちょうど 100：１とする。
- １等星と２等星，２等星と３等星，…のように，明るさが１等級ちがう星の明るさの比を，すべて約 2.5：１とする。

しんご：１等級ちがう星の明るさの比はかんたんな小数ではないのですね。

学芸員：約 2.5 という値は，正しくは 100 の５乗根（じょうこん），つまり，５回くりかえしてかけ算をするとちょうど 100 になる数のことです。これは，2.511886…のように，限りなく続く小数になります。100 の５乗根を 2.512 として，本当に 100 に近くなるかどうか，計算機を使って確認（かくにん）してみてください。

みどり：2.512 × 2.512 × 2.512 × 2.512 × 2.512 ＝ 100.0226…だから，たしかに 100 に近くなりますね。

学芸員：ポグソンの定めた決まりによって，星の明るさを測るだけで等級を求められるようになり，また，等級を小数で表すことができるようになりました。たとえば，みなさんが１等星として学習した，はくちょう座のデネブは 1.2 等星※，わし座のアルタイルは 0.8 等星※，こと座のベガは０等星※です。

しんご：０等星があるのですね。

学芸員：はい。１等星より明るい星の等級について，かんたんにまとめておきましょう。次の**【資料３】**を見てください。

※「理科年表（2022 年版）」による

【資料３】

・１等星の約 2.5 倍明るい星は０等星，さらに，０等星の約 2.5 倍明るい星はマイナス１等星，マイナス１等星の約 2.5 倍明るい星はマイナス２等星，…のように，明るくなるにつれて等級の数は小さくなる。
・太陽の明るさの等級はマイナス 26.8 等星※で，これは，１等星の約 1200 億倍の明るさである。

※「理科年表（2022 年版）」による

問６　月はみずから光を出してはいませんが，太陽からの光をはね返しているために明るく見えており，満月の明るさの等級はマイナス 13 等星です。これは，１等星の明るさの約何倍ですか。答えは四捨五入して，上から１けたのがい数にしましょう。また，求める過程を言葉や数字，式などを使って書きましょう。

みどり：太陽が１等星の 1200 億倍も明るいのであれば，部分的にしか見えなくてもしゃ光板は必要になりますね。

学芸員：そうですね。ただし，いまお話した星の明るさは，地球から見たときの明るさなので，「見かけの等級」といいます。それぞれの星から地球までのきょりはばらばらなので，同じ明るさでかがやく星であっても，地球に近ければ明るく見え，地球から遠くはなれていれば暗く見えてしまいます。

しんご：実際の明るさを比べるために，地球までのきょりがばらばらな星を一定のきょりまで動かすことはできないですね。

学芸員：実は，計算によって，地球から一定のきょりに動かしたものとして明るさを比べることができます。これを「絶対等級」といいます。絶対等級についてまとめると，次の【資料４】のようになります。

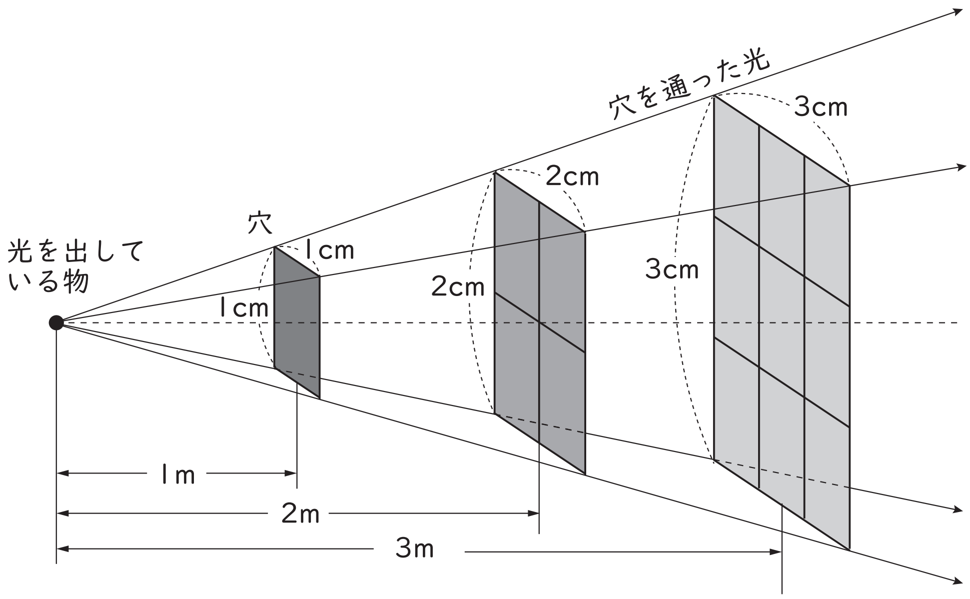
【資料４】

・絶対等級は，地球から 10 パーセクのきょりに星があると仮定したとき，地球から見たその星の明るさである。
・「パーセク」は天文学で用いられる長さの単位で，10 パーセクは約 308 兆 km である。これは，太陽から地球までのきょりの約 200 万倍である。

しんご：そんなに遠くまで動かしたとすると，星の明るさはどのくらい変わるのでしょうか。

学芸員：ここで，光を出している物からのきょりと明るさの関係について説明しましょう。【図７】を見てください。星や電球のように，光を出している物から１ｍはなれた位置に，縦と横の長さがともに１cm の正方形の穴があいたかべを置きます。この穴以外から，光がもれ出ることはないものと考えます。それでは，光を出している物から２ｍはなれた位置にかべと平行になるようにスクリーンを置くと，穴を通った光によって，何 $cm^2$ の正方形がうつるでしょうか。

【図７】光を出している物からのきょりと明るさの関係




※かべは省略しています。

みどり：縦と横の長さがともに２cm だから，４$cm^2$ の正方形がうつります。

学芸員：そうです。それでは，スクリーンにうつっている正方形１$cm^2$ あたりの明るさは，穴の位置での明るさと比べてどうなるでしょうか。

しんご：スクリーン全体にうつる光の量は，穴を通ったときと変わらないけれど，面積が１$cm^2$ から４倍になったので，明るさは$\frac{1}{4}$になります。

学芸員：そのとおりです。それでは，光を出している物から３ｍはなれた位置にスクリーンを置くとどうなりますか。

みどり：同じように考えると，スクリーンには９$cm^2$ の正方形がうつって，正方形１$cm^2$ あたりの明るさは，穴の位置の$\frac{1}{9}$になります。

学芸員：ふたりともすばらしいですね。光を出している物からのきょりが□倍になると，一定の面積あたりの明るさは，$\frac{1}{□\times□}$倍になります。それぞれの星から地球までのきょりはわかっているので，絶対等級を計算で求めることができますね。

問７　しんごさんとみどりさんは，太陽の絶対等級を求めることにしました。学芸員の方との会話の内容と次の**【条件】**をもとにして，最も近いと考えられる太陽の絶対等級を整数で答えましょう。また，求める過程を言葉や数字，式などを使って書きましょう。

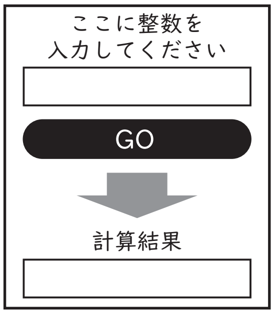
**【条件】**

・地球から見た太陽の明るさは，１等星の明るさの 1200 億倍とする。
・10 パーセクは，太陽から地球までのきょりの 200 万倍とする。

## 2 ゆうこさんとだいきさんは，フローチャート形式のプログラミングができるコンピュータを使って，いろいろなプログラムを試しています。あとの問いに答えましょう。

ゆうこ：プログラミングソフトを使って，かんたんなプログラムをつくってみたよ。「ここに整数を入力してください」のところに整数を入力して「ＧＯ」のボタンを押すと，プログラムによって計算が行われ，「計算結果」のところに，整数が表示されるんだ（**【図１】**）。

**【図１】**




だいき：おもしろそうだね。さっそくやってみるよ。

ゆうこ：うん，やってみて。

だいき：それでは，「９」と入力してみるよ。そして，「ＧＯ」を押すんだね。

ゆうこ：そうだよ。

**【図２】**

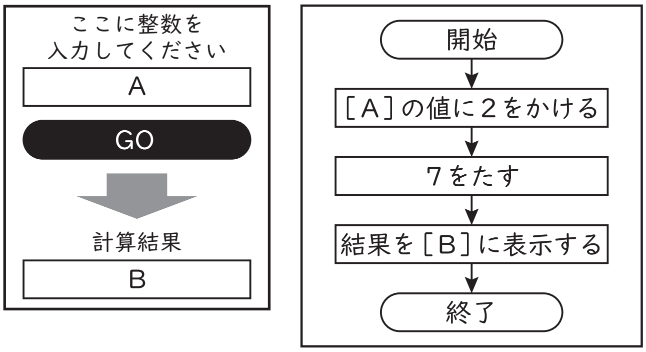

だいき：計算結果に「25」と表示されたよ（**【図２】**）。入力した整数に，16 をたした数が「計算結果」に表示されるってことなのかな。

ゆうこ：9 以外の整数も入力して試してみてよ。

だいき：今度は「17」を入力して…，あれ，「33」ではなく「41」と表示されたよ。このプログラムでは，どのような計算が行われているの。

ゆうこ：それはね，次に示したようなプログラムになっているよ（**【図３】**）。

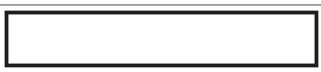
**【図３】**




だいき：入力した整数に２をかけたあと，７をたすという計算がされていたんだね。

ゆうこ：このプログラミングソフトは，単純にかけ算やたし算をするだけではなく，「開始・終了」，「処理」，「判断」の３つを組み合わせることで，いろいろなプログラムがつくれるんだよ（**【表１】**）。このプログラムには，「判断」は使われていないよ。

**【表１】プログラムで使用する図形の意味**

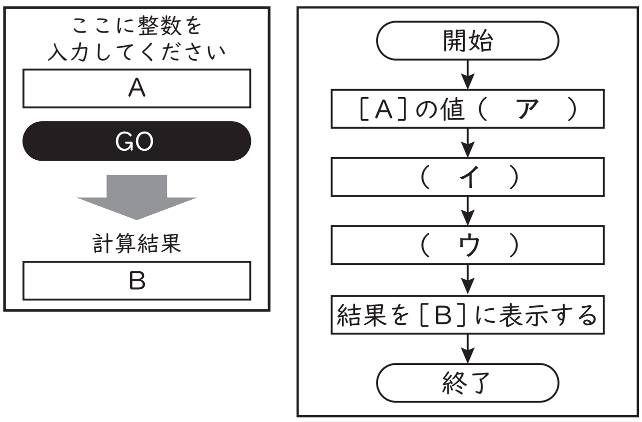
| | | |
|---|---|---|
|  | 開始・終了 | プログラムの最初と最後を決める。 |
|  | 処理 | どのような処理（計算）を行うか入力する。 |
|  | 判断 | 条件にあてはまるかどうかで，次の処理が分岐する。 |

だいき：ぼくもプログラムをつくってみていいかな。
ゆうこ：うん。
だいき：ここをこうして……できた！
見た目はゆうこさんのつくったプログラムといっしょだけれど，「処理」の部分を変えたから，違う結果が表示されるはずだよ。
ゆうこ：さっそくやってみるよ。「9」と入力して「GO」を押すと，「25」と表示されたよ。
だいき：あれ，ゆうこさんのプログラムと同じ結果になっちゃった。おかしいなぁ。
ゆうこ：それでは，今度は「17」と入力してみるね。結果は「49」になったよ。さっき，「9」と入力したら，結果が「25」になったのは偶然だったんだね。ところで，いったいどのようなプログラムにしたの。
だいき：せっかくだから，どのようなプログラムにしたか当ててみてよ。
ゆうこ：わかった。でも，ヒントがほしいな。もう１回試してみてもいいかな。
だいき：どうぞ。それから，**【ヒント】**はこんな感じかな。
ゆうこ：あれ，入力した整数と計算結果に表示された整数が同じになったよ。

**【ヒント】**

① **【図４】**のように，（　ア　），（　イ　），（　ウ　）の３つの計算が行われている。
② 「処理」は，〔整数〕をかける，〔整数〕でわる，〔整数〕をひく，の３種類の計算が１回ずつ使われている。
③ 「処理」の〔整数〕には２，３，４，５，６のいずれかの整数が入る。ただし，同じ整数は使われていない。
④ ［A］にどのような整数を入力しても，計算結果［B］はかならず整数になる。

**【図４】**




問１　**【図３】**のゆうこさんのつくったプログラムにならい，**【図４】**の（　ア　）～（　ウ　）にあてはまる言葉を，それぞれ書きましょう。

問２　入力した整数と計算結果の整数が同じになるのは，どのような整数を入力したときですか。整数で答えましょう。

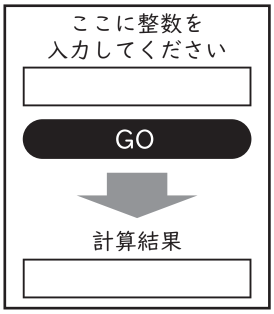
ゆうこ：今度は，「判断」を入れたプログラムをつくってみたよ（【図５】）。

だいき：画面の見た目はこれまでと同じだね。どのようなプログラムなの。

ゆうこ：まずは，いろいろな整数を入力して，どのようなプログラムなのか，考えてみてよ。試しに，１から10までの整数を順に入れてみてよ。

だいき：わかった。
計算結果を表にまとめてみたよ（【表２】）。１と２，３と４，５と６のように，２つの整数が組になって，入力した整数と計算結果が入れかわっているだけのように見えるね。

【図５】




【表２】

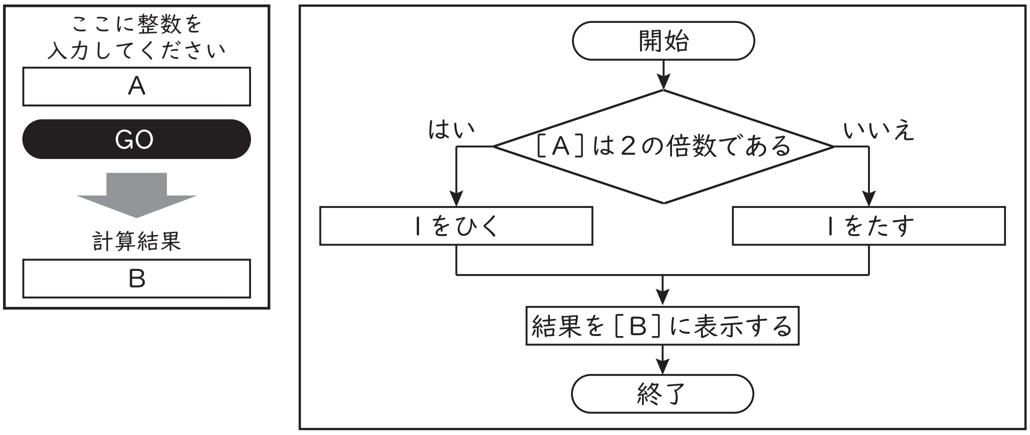
| 入力した整数 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 計算結果 | 2 | 1 | 4 | 3 | 6 | 5 | 8 | 7 | 10 | 9 |

ゆうこ：どのようなプログラムになっているかわかった？

だいき：全然わからないよ。どのような「判断」が入ったプログラムなのか，教えてほしいな。

ゆうこ：プログラムはこのようになっているよ（【図６】）。

【図６】




ゆうこ：「入力した整数が２の倍数かどうか」で計算方法が変わるようになっていたんだよ。たとえば，「１」を入力すると，１は２の倍数ではないから，１＋１＝「２」。「２」を入力すると，２は２の倍数だから，２－１＝「１」となるんだよ。

だいき：なるほど。「判断」に入れた条件にあてはまるかどうかで，異なる計算をさせることができるってことなんだね。それでは，ぼくもさっそくこの「判断」を使ったプログラムをつくってみるね。

だいき：できたよ。このプログラムは「判断」を３回も使った力作だよ。試しに１から12まで順に入力して，その計算結果からどのようなプログラムか当ててみてよ。もちろんヒントは出すよ。

ゆうこ：わかった。

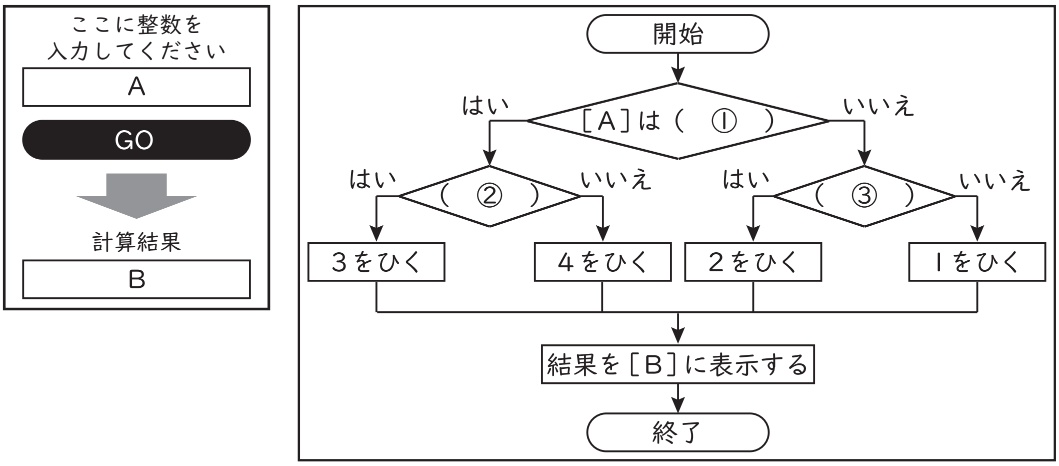
計算結果を表にまとめると，このようになったよ（【表３】）。０が３回続いたり，６が３回続いたり，かなり不思議な結果が出たけど，いったいどのようなプログラムにしたの。

【表３】

| 入力した整数 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 計算結果 | 0 | 0 | 0 | 2 | 4 | 2 | 6 | 6 | 6 | 8 | 10 | 8 |

だいき：このようなプログラムだよ。（【図７】）

【図７】




問３　【図７】の①～③にあてはまるものを，次のア～オから１つずつ選び，それぞれ記号で答えましょう。ただし，同じ記号を２回以上答えることはできません。

ア　奇(き)数である

イ　偶(ぐう)数である

ウ　３の倍数である

エ　４の倍数である

オ　５の倍数である

だいき：今度はちょっと視点を変えて，ある一定のルールで，ます目に整数が自動で入力されるプログラムをつくってみたんだけど，見てくれるかな。

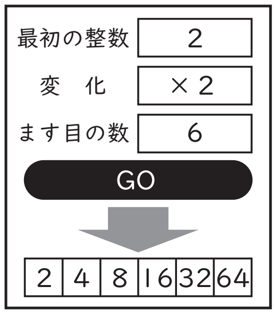
ゆうこ：面白そうだね。どのようなプログラムなの。

だいき：入力欄に「最初の整数」，「変化」と「ます目の数」を入力すると，そのルールにしたがって，ます目に整数が自動で入力されるんだ。

ゆうこ：それでは，「最初の整数」に『２』，「変化」に『×２』，「ます目の数」に『６』を入力して，「GO」を押してみるね。

だいき：６個のます目が表示されて，それぞれのます目に整数が入ったでしょう（**【図８】**）。

**【図８】**




ゆうこ：本当だ。いちばん左が「最初の整数」の２で，次は２×２で４，さらに，４×２で８，８×２で16，16×２で32，32×２で64だね。たしかに，１つ左のます目の整数に『×２』を計算した整数が順に表示されているね。

だいき：これらの整数の並びは，１つ目が２で，２つ目は２を２回かけた数，３つ目は２を３回かけた数，４つ目は２を４回かけた数，…になっているよね。

ゆうこ：そうだね。もし，「ます目の数」を『100』に変えて「GO」を押したら，100番目の整数は，２を100回かけた数が表示されるということだよね。実際に計算するのは大変だけど，このプログラムを使えばあっという間に表示してくれるね。

だいき：そうだね。ちなみに，「２を100回かける」ことを，２の右上に小さく100と書いて表すそうだよ（**【図９】**）。

**【図９】**

$$\underbrace{2\times2\times2\times\cdots\cdots\times2\times2}_{2\text{を}100\text{回かけ算}} = 2^{100}$$

このように，同じ数を何回かかけ算することを「るい乗」といって，この２の右上に小さく100と書いたものは，「２の100乗」と読むんだよ。だから，「最初の整数」に『２』，「変化」に『×２』，「ます目の数」にある整数『A』を入力したとき，左から５番目の数は「$2^5$」，10番目の数は「$2^{10}$」，A番目の数は「$2^A$」と表せるということだよ（**【図10】**）。

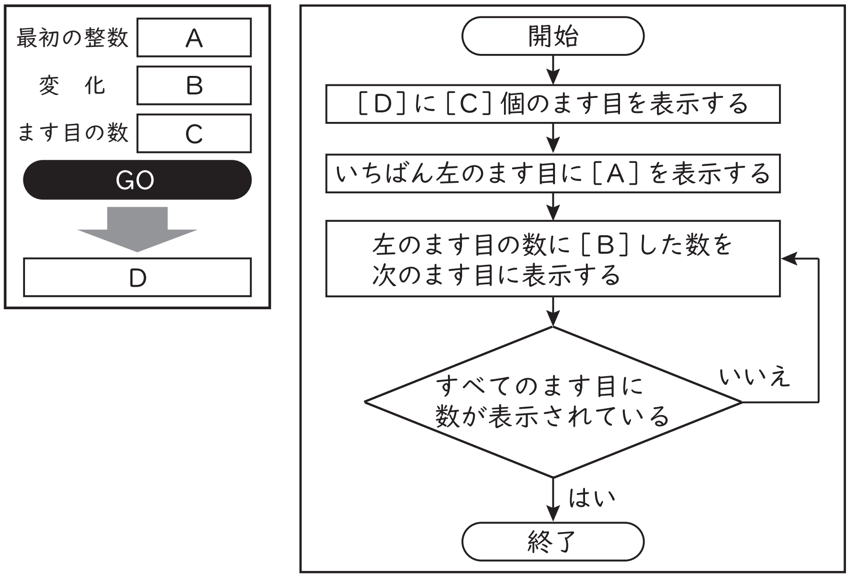
**【図10】**

$$\underbrace{2\times2\times2\times\cdots\cdots\times2\times2}_{2\text{を}A\text{回かけ算}} = 2^{A}$$

ゆうこ：「るい乗」についてはわかったけれど，いったいどんなプログラムをつくったのか，種明かしをしてほしいな。

だいき：そうだったね。このようなプログラムだよ（**【図11】**）。

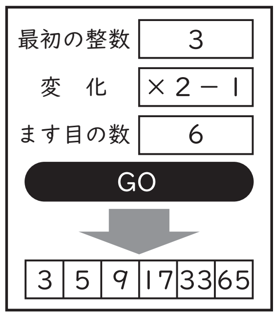
【図 11】




ゆうこ：『判断』を使って計算をくり返していたんだね。プログラムがわかったところで，別の整数や変化を入力して試してみてもいいかな。今度は,「最初の整数」に『３』,「変化」に『×２－１』,「ます目の数」に『６』を入力してみよう（【図 12】）。

だいき：６つのます目には，３，５，９，17，33，65 が表示されたよ。あれ，さっきの【図８】より，１ずつ大きい整数が並んだね。ということは，左からＡ番目のます目に入る数は，「$2^A + 1$」で表せるということだね。

【図 12】




問４　だいきさんがつくった【図 11】のプログラムについて，次の問いに答えましょう。

⑴　最初の整数に「４」，変化に「×２－２」，ます目の数に「10」を入力して「GO」を押したとき，いちばん右のます目に表示される整数を答えましょう。

⑵　最初の整数に「５」，変化に「×２－３」，ます目の数に「100」と入力して「GO」を押したとき，左からＡ番目のます目に表示される整数を，【図９】や【図 10】のように，るい乗の形を使って答えましょう。

ゆうこ：だいきさんが作ったプログラムをくふうすると，「年」と「月」を入力すれば，その月のカレンダーが自動的につくることができそうだね。

だいき：そんなプログラムがつくれたらすごいよね。でも，うるう年を考えないとならないから，少し難しそうだね。

ゆうこ：でも，うるう年は４年に１回だから，それほど複雑にはならない気がするけれど。

だいき：うるう年は，正確には４年に１回ではないらしいよ。

ゆうこ：えっ，そうなの。

だいき：たしかに，うるう年は西暦で表した年数が４でわりきれる年なんだけど，それ以外にも条件があって，西暦1900年のように，100でわりきれる年はうるう年にならないらしいよ。

ゆうこ：そうなの。でも，わたしの家の隣に住んでいるお姉さんは，西暦2000年の２月29日生まれだったよ。

だいき：うるう年の条件にはまだ続きがあって，100でわり切れる年のうち，400でもわりきれる年はうるう年になるんだって。だから，そのお姉さんが西暦2000年２月29日生まれというのはうそではないと思うよ。

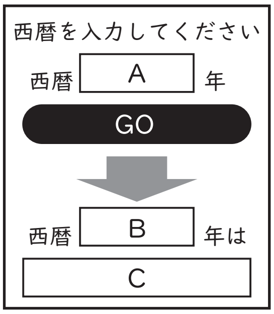
ゆうこ：うるう年って，そんな複雑な決まりがあったんだね。

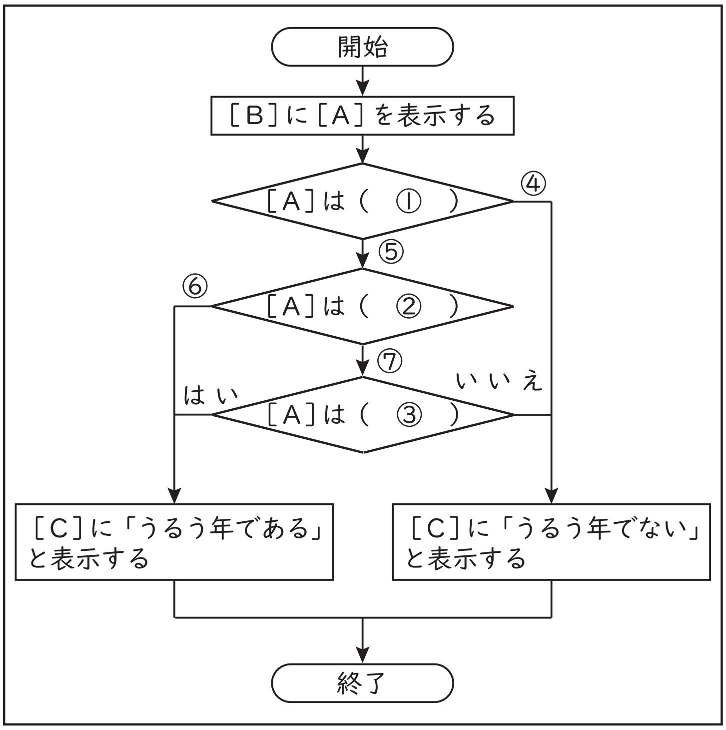
だいき：せっかくだから，西暦の年数を入力したら，その年がうるう年かどうかを判断するプログラムをつくってみない？

ゆうこ：それはおもしろそうだね。やってみよう。

問５　**【図13】**は，入力した西暦の年がうるう年であるかどうかを判断するプログラムを表したものです。次の問題に答えましょう。

**【図13】**



⑴　①～③にあてはまるものを次のア～ウから１つずつ選び，それぞれ記号で答えましょう。
また，④～⑦に「はい」または「いいえ」を入れて，プログラムを完成させましょう。

ア　４の倍数である

イ　100 の倍数である

ウ　400 の倍数である

⑵　西暦１年から西暦 2022 年までの間に，うるう年は全部で何回あるか答えましょう。
また，求める過程を，言葉や数字，式などを使って書きましょう。

**3** さとしさんととおるさんが，２つの合同な正三角形を合わせてできるひし形を組み合わせてできる図形について，先生と次のような会話をしました。あとの問いに答えましょう。

先　生：【図１】のような，１辺の長さが 2cm の正三角形があります。この正三角形の高さを 1.73cm とします。この正三角形を２つ組み合わせてできる【図２】のようなひし形を使って，いろいろな問題を考えていきましょう。この正三角形の面積は何 $cm^2$ になりますか。

とおる：$2 \times 1.73 \div 2 = 1.73$（$cm^2$）になります。

さとし：ひし形の面積は，【図１】の正三角形の面積の２倍だから，$1.73 \times 2 = 3.46$（$cm^2$）になりますね。

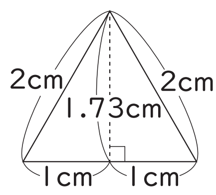
先　生：ふたりともよくできていますね。次に，【図３】のように，【図２】のひし形を４つ組み合わせた図形がぴったりとおさまる長方形を考えてみましょう。この長方形のたてと横の長さはそれぞれ何 cm でしょうか。

さとし：この長方形のたての長さは，
$1.73 \times 2 = 3.46$（cm）ですね。

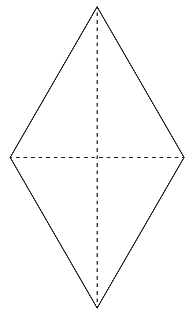
とおる：この長方形の横の長さは，
$1 + 2 + 2 = 5$（cm）でしょうか。

先　生：そのとおりです。したがって，【図３】の長方形の面積は，$3.46 \times 5 = 17.3$（$cm^2$）になりますね。

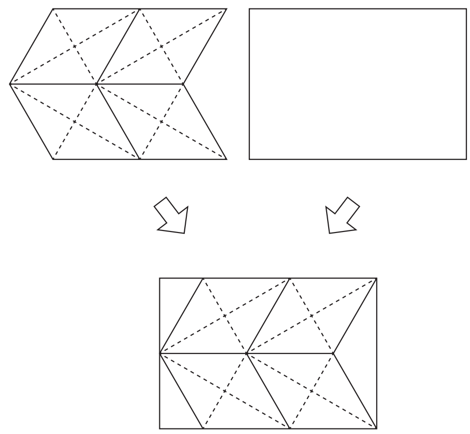
【図１】



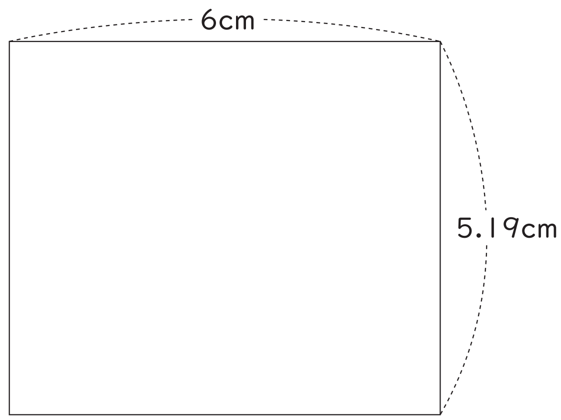

【図２】



【図３】

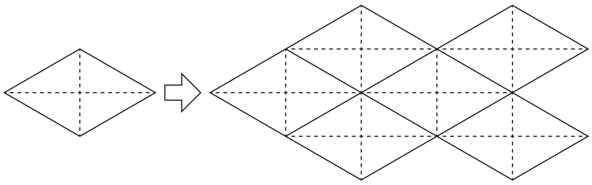


問１　下の長方形は，たての長さが 5.19cm，横の長さが 6cm です。この長方形の中に，【図２】のひし形は，最大で何個おさまるか答えましょう。

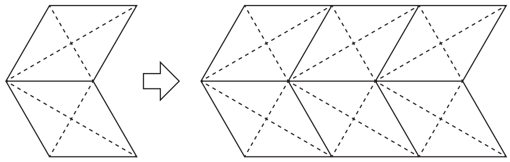


先　生：次に，図形をしきつめることについて考えていきましょう。「しきつめる」とは，すき間ができたり，重なったりすることがないように，合同な図形をどこまでも並べていくことです。たとえば，【図２】のひし形は，【図４】のようにしきつめることができます。また，【図２】のひし形を２つ組み合わせてできる図形も，【図５】のようにしきつめることができます。

【図４】



【図５】



さとし：【図２】のひし形を３つ組み合わせてできる図形も，しきつめることができますか。

先　生：できます。そのうちの１つを考えてみましょう。【図２】のひし形を３つ組み合わせてできた【図６】の図形は，〇で示した３か所を合わせることで，【図７】のような図形になります。

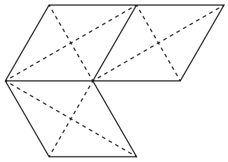
とおる：【図７】の図形も，【図８】のように〇で示した３か所を合わせれば，しきつめていけますね。

先　生：そうです。さらに，【図８】の図形をもう１つ合わせると，【図９】のような図形になります。【図９】の〇は，【図６】の図形の辺を合わせた部分を表していますが，その数は全部で何か所になりますか。

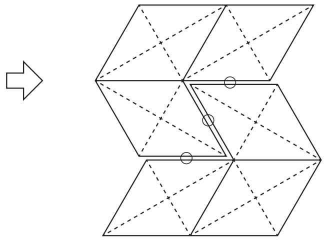
さとし：３×５＝15だから，全部で15か所になります。

先　生：そうですね。【図７】の図形が１つのときは，〇で示した部分が３か所ありますが，この図形を１つ増やすごとに，〇で示した部分が６か所ずつ増えていくのがわかりますね。このように，規則性を見つけることで，辺を合わせた部分の数を求めることができます。

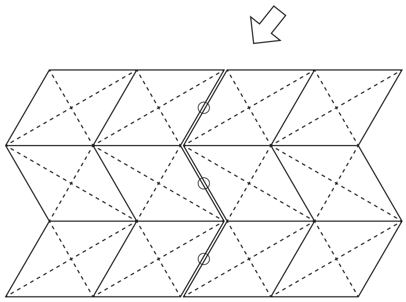
【図６】



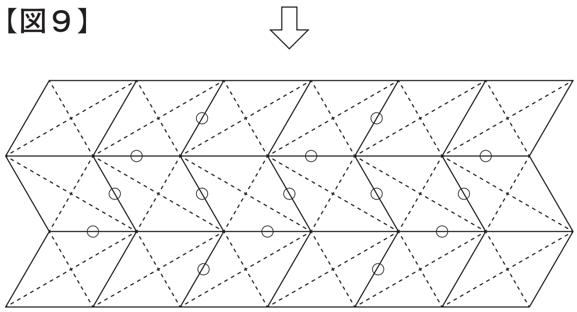
【図７】



【図８】

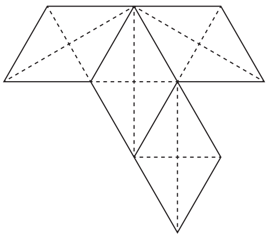


【図９】

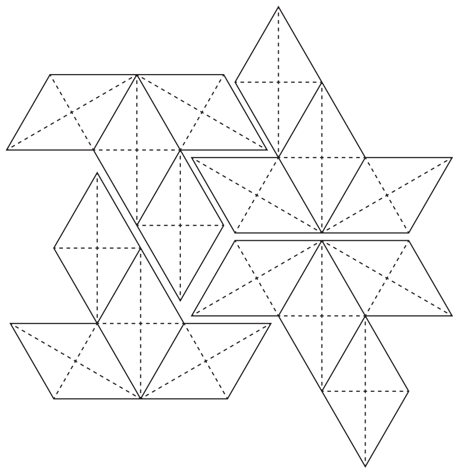


問２　【図２】のひし形を４つ組み合わせてできた【図10】の図形をしきつめて，【図11】のような図形をつくりました。さらに，この【図11】の図形を３つしきつめて，【図12】のような図形をつくりました。このとき，【図10】の図形の辺を合わせた部分の数は，全部で何か所になるか答えましょう。

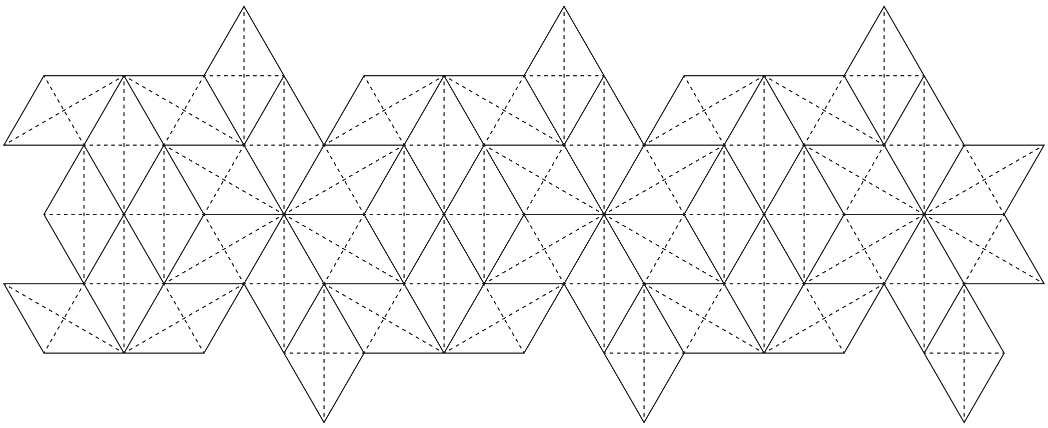
【図10】



【図11】

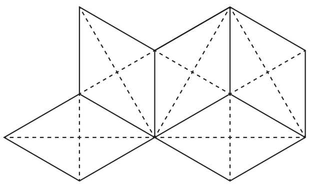


【図12】

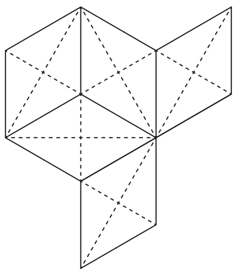


問３　【図２】のひし形を５つ，または６つ組み合わせて，次のア～ウの図形をつくりました。それぞれの図形を並べたとき，しきつめることができるものはどれですか。あてはまるものを**すべて**選び，記号で答えましょう。ただし，それぞれの図形は，回すことによって向きを変えてもかまいませんが，うら返してはいけません。

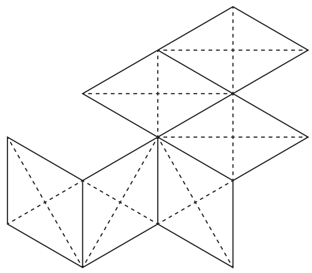
ア



イ



ウ



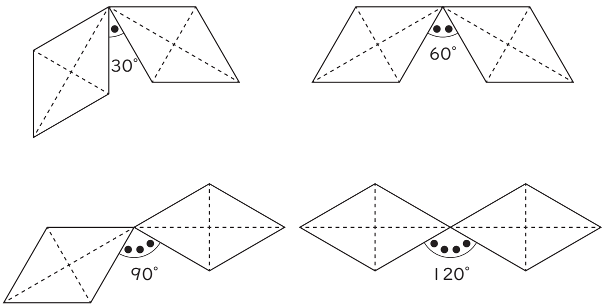
先　生：次に，ひし形で囲まれた図形の面積を考えましょう。【図２】のひし形２つを，１つの頂点どうしをたがいにつけたまま，２つのひし形の辺どうしがつくる角の大きさが 30°，60°，90°，120°のいずれかになるように並べます。このとき，角の大きさが 30°の何倍にあたるかを，【図 13】のように●の数で表すことにします。たとえば，【図 14】のように，【図２】のひし形３つを並べた図形をつくったとき，これらのひし形に囲まれた部分（かげをつけた部分）の面積は何 $cm^2$ になりますか。

とおる：１辺の長さが２cm の正三角形なので，$2 \times 1.73 \div 2 = 1.73$（$cm^2$）となります。

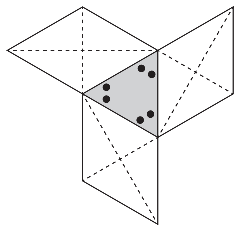
先　生：そうですね。次に，【図 15】のように，【図２】のひし形５つを並べた図形をつくったとき，これらのひし形に囲まれた部分の面積は何 $cm^2$ になりますか。

さとし：１辺の長さが２cm の正三角形と，１辺の長さが２cm の正方形の面積の和になるから，$1.73 + 2 \times 2 = 5.73$（$cm^2$）となります。

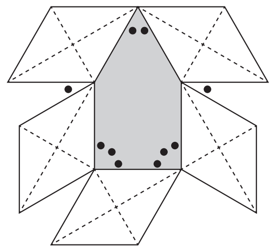
【図 13】




【図 14】



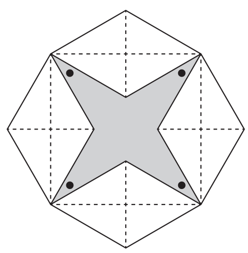
【図 15】



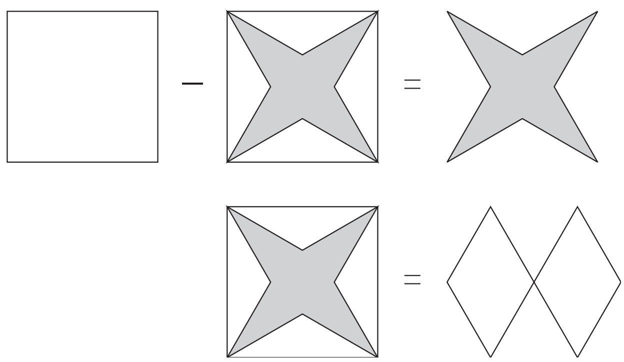
先　生：それでは，もう少し複雑な形について考えましょう。【図 16】のように，【図２】のひし形４つを並べた図形をつくったとき，これらのひし形に囲まれた部分の面積は何 $cm^2$ でしょうか。

さとし：【図 17】のように，正方形の面積から，ひし形２つ分の面積をひけば求められます。正方形の１辺の長さは，$2 \times 1.73 = 3.46$（cm）より，正方形の面積は，$3.46 \times 3.46 = 11.9716$（$cm^2$）です。また，ひし形１つ分の面積は 3.46$cm^2$ だから，求める面積は，$11.9716 - 3.46 \times 2 = 5.0516$（$cm^2$）です。

【図 16】



【図 17】

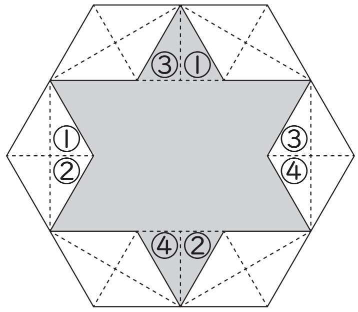


先　生：そのとおりです。よくできましたね。次は，【図18】のように，【図２】のひし形６つを並べた図形をつくったとき，これらのひし形に囲まれた部分の面積は何 $cm^2$ でしょうか。

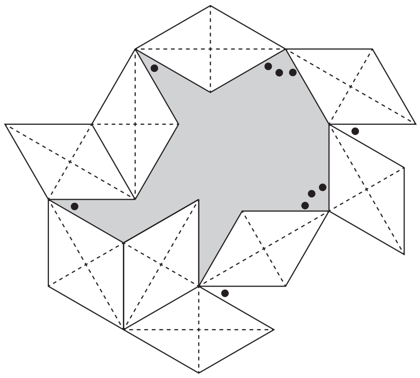
さとし：①～④の直角三角形を，それぞれ①～④のあいているところに移すと，長方形になります。したがって，面積は，$1.73 \times 2 \times 6 = 20.76$（$cm^2$）になります。

先　生：正解です。よくできましたね。

【図18】




問４　下の図のように，【図２】のひし形９つを並べた図形をつくったとき，これらのひし形に囲まれた部分（かげをつけた部分）の面積は何 $cm^2$ か求めましょう。答えは小数第１位を四捨五入（ししゃごにゅう）して，整数で答えましょう。



これで，問題は終わりです。

# 令和４年度　適性検査Ⅲ　解答用紙

受検番号

## 1

問１

問２

問３

問４

〔過程〕

答え　約　　km

問５

問6

〔過程〕

| 答え | 約　　　　　　　　倍 |
|---|---|

問7

〔過程〕

| 答え | 等星 |
|---|---|

# 令和４年度　適性検査Ⅲ　解答用紙

## 2

問１

| ア ［A］の値 | イ | ウ |
| --- | --- | --- |
| | | |

問２

問３

| ① | ② | ③ |
| --- | --- | --- |
| | | |

問４(1)

(2)

問５(1)

| ① | ② | ③ | ④ | ⑤ |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| | | | | |

| ⑥ | ⑦ |
| --- | --- |
| | |

(2)

〔過程〕

回

$\boxed{3}$

| | |
|---|---|
| 問 1 | 個 |
| 問 2 | か所 |
| 問 3 | |
| 問 4 | $cm^2$ |