受験番号			

２０２４年度　神戸山手女子中学校中期午前　適性検査型入学試験

数理探究

（1 ページ～10 ページ）

10：00～10：40（40 分）

注意

1　検査開始の指示があるまで問題冊子を開いてはいけません。

2　声を出して読んではいけません。

3　解答用紙は 1 枚です。

4　検査の開始後すぐに，問題冊子のページがそろっているか，解答用紙が入っているか，確認しなさい。

5　受験番号を解答用紙の決められた場所に記入しなさい。

6　答えはすべて解答用紙にていねいに記入し，解答用紙だけを提出しなさい。

7　文字数を数えるときは，句読点や記号も 1 字として数えます。

神戸山手女子中学校

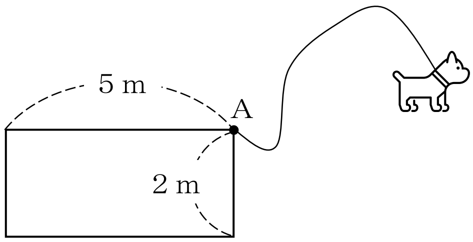
1　次の問題に答えなさい。答えのみ書きなさい。

問１　次の計算をしなさい。

①　$12+\{140-(7\times 8-5\times 4)\}\div 13=\boxed{}$

②　$1.5\div 0.75+\frac{1}{5}\div\left(\frac{1}{2}-\boxed{}\right)=3.2$

問２　右の図は，犬がたて２ｍ，横５ｍの小屋の点Ａに５ｍのひもでつながれている様子を表しています。このとき，犬が自由に動ける範囲の面積は何m^2か求めなさい。ただし，円周率は3.14とします。



問３　現在，父とたかしさんの年れいの差は28才です。16年後には，父の年れいが，たかしさんの年れいの２倍になります。現在，父の年れいは何才ですか。

問４　$\frac{99}{101}$ の小数第50位の数字は何ですか。

問５　Ａさん，Ｂさん，Ｃさん，Ｄさんの４人が１対１で競う，あるゲームをしました。おたがいに１回は必ず対戦し，２回対戦した人もいます。Ａさん，Ｂさん，Ｃさんのそれぞれの対戦の結果は以下のようになりました。

Ａさん：１勝２敗

Ｂさん：３勝０敗

Ｃさん：０勝４敗

このとき，Ｄさんは何勝何敗ですか。

2　**さやかさん**と**みゆきさん**は，あみだくじについて話をしています。このときの会話を読んで，あとの問いに答えなさい。

さやかさん　あみだくじの進み方は知っているかしら。

みゆきさん　知っているわ。スタートする位置を１つ選んで，そこから下へ進んでいくの。横へとつながっている線があるときは，必ずそちらへ曲がって，また下へと進んでいくのよね。

さやかさん　そう。**図１**のあみだくじⅠの４からスタートすると，矢印のように進むわ。

みゆきさん　このあみだくじの形だと，スタートするときは左から１，２，３，４，５と並んでいた数字が，ゴールするときは４，３，５，１，２となって，どの数字もはじめの位置とはちがう場所になるのね。

さやかさん　横の線を増やすとどうなるのかしら…。そうだ。あみだくじⅠを２個つなげるとどうなるのかな。

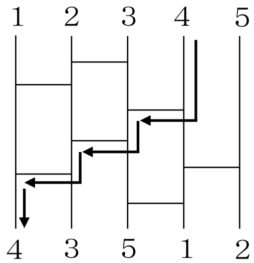
みゆきさん　**図２**のようになるわね。１と４は，はじめと同じ位置にもどったわ。５と２と３は，また別の場所にきたわ。

さやかさん　おもしろいわね。これを続けていくとどうなるのかしら。

みゆきさん　あっ，もしかして…。わかったわ。あみだくじⅠを**図３**のように10個つなげると，Aの場所には $\boxed{\text{（ア）}}$ の数字が，Bの場所には $\boxed{\text{（イ）}}$ の数字がそれぞれくるわ。

さやかさん　何か規則を見つけたのね。

みゆきさん　もう少し同じあみだくじをつなげていくとわかるわよ。



あみだくじⅠ

図１

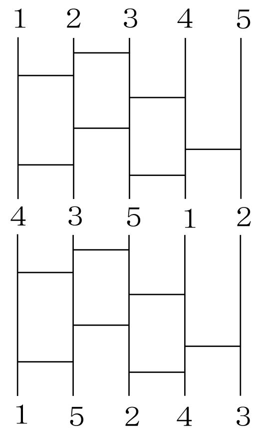
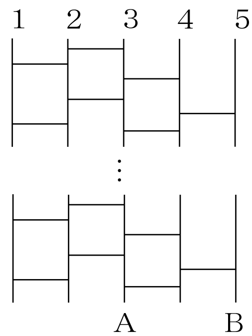


図２



10 個つないだ
あみだくじ

図３

問１　会話文中の （ア） ， （イ） にあてはまる数を答えなさい。

さやかさん　あみだくじⅠとは形のちがうあみだくじの数字の移動を考えましょうか。

みゆきさん　そうね。今度は１つずつ反対にしてつなげてみましょうか。あみだくじⅠを反対にしたものをあみだくじⅡとして，Ⅰ→Ⅱ→Ⅰ→Ⅱ→…とつなげていくの。

さやかさん　**図４**のようにつなげていくということね。これにも規則があるのかしら。

みゆきさん　さっきと同じようにしていくとわかるわよ。

さやかさん　ほんとだ。あみだくじⅠとあみだくじⅡをそれぞれ （ウ） 個ずつつなげると，数字が左から１，２，３，４，５の順にもどるわね。

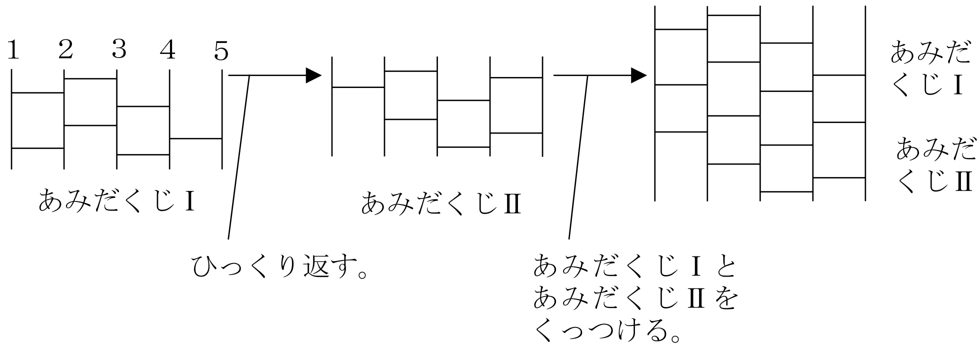


図４

問２　会話文中の （ウ） にあてはまる最も小さい数を答えなさい。

問３　**図５**のあみだくじを，たてに何個つなげると数字が左から１，２，３，４，５，６，７という並びに，初めてもどりますか。また，その求め方を，式やことば，表などを用いて説明しなさい。

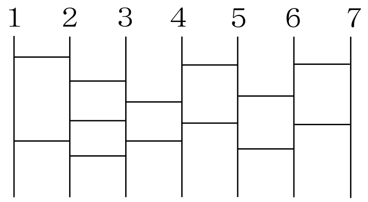


図５

3 **ひろしさん**と**しんごさん**とは，ある数字の並びについて**先生**と話をしています。このときの会話を読んで，あとの問いに答えなさい。

ひろしさん　**しんごさん**は，フィボナッチ数列って知っているかな。

しんごさん　知っているよ。１，１，２，３，５，８，13，21，35，55，89…というような整数の並びのことだね。**図１**のように，となり合った整数をたすと，次の整数になるんだ。

２＋３＝５　　13＋21＝34

１＋１＝２　　５＋８＝13　　34＋55＝89

１，　１，　２，　３，　５，　８，　13，　21，　34，　55，　89…

１＋２＝３　　８＋13＝21

３＋５＝８　　21＋34＝55

図１

ひろしさん　さすがだね。じゃあ，17番目にくる整数はいくつになるかな。

しんごさん　$\boxed{（ア）}$ だよね。

先　　生　２人ともよく知っていましたね。では，このフィボナッチ数列にはかくれた秘密があることも知っていますか。この数列には黄金比がかくれているのです。

ひろしさん　黄金比とはどのようなものなのですか。

先　　生　黄金比とは，１：約1.618の比のことで，この比でつくられたものを人が見ると，きれいだと感じるといわれています。外国の有名な建物やピラミッドなども，この比になっているようですね。

しんごさん　フィボナッチ数列のどこに黄金比がかくれているのですか。

先　　生　数列の中にある整数を，ひとつ前の整数で割ってみましょう。

ひろしさん　１÷１＝１，２÷１＝２，３÷２＝1.5。先生，どこに黄金比があるのですか。

先　　生　もう少し続けてみましょう。下の**図２**のようになりますね。

５÷３＝1.666…，	８÷５＝1.6，	13÷８＝1.625，	21÷13＝1.615…，
34÷21＝1.619…，	55÷34＝1.617…，	89÷55＝1.618…	

図２

しんごさん　本当だ，1.618がでてきました。

先　　　生　この先も同じことを続けると，約1.618が続きます。フィボナッチ数列と黄金比の関係を図で見てみましょうか。**図３**は，１辺が１cmのマス目に，フィボナッチ数列の5番目までの整数を１辺の長さとする正方形を，順にかきこんでいったものです。

ひろしさん　長方形ができていくのですね。できた長方形のたてと横の長さの関係は，いつもフィボナッチ数列のとなり合った整数になっています。

しんごさん　ということは，正方形をどんどんかき加えていったときの，長方形の （イ） の比が黄金比になっているんですね。

先　　　生　そうです。よく気がつきましたね。

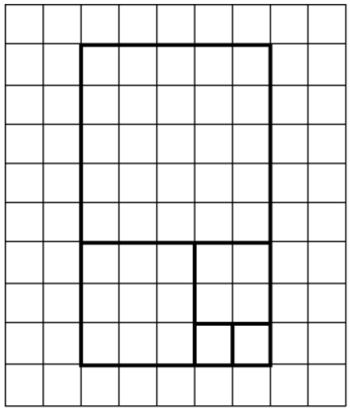


図３

問１　会話文中の （ア） にあてはまる数を答えなさい。

問２　会話文中の （イ） にあてはまることばを答えなさい。

しんごさん　黄金比以外に，このような決まった比というものはあるのですか。

先　　　生　そうですね。白銀比（はくぎんひ）とよばれる比がありますよ。１：約1.414の比です。日本の昔の建造物などによく見られるそうです。その他には紙の大きさなどに見られますよ。コピー用紙やノートなどの大きさがそうですね。

ひろしさん　すごく身近なところにあるのですね。

先　　　生　紙の大きさにはＡ４やＡ３，Ｂ４などがあります。Ａ３の大きさの紙を例にすると，長い方の辺の長さは420mm，短い方の辺の長さは297mmです。長い方の辺の長さを短い方の辺の長さで割ると，420÷297＝1.414…になります。

しんごさん　Ａ４やＢ４といった大きさの紙も同じ白銀比になるのですか。

先　　　生　そうですよ。この紙の大きさにも面白い特ちょうがあります。**図４**のように，Ａ３の大きさの紙を，長い方の辺で半分にしても，辺の長さの比が１：1.414になるのです。

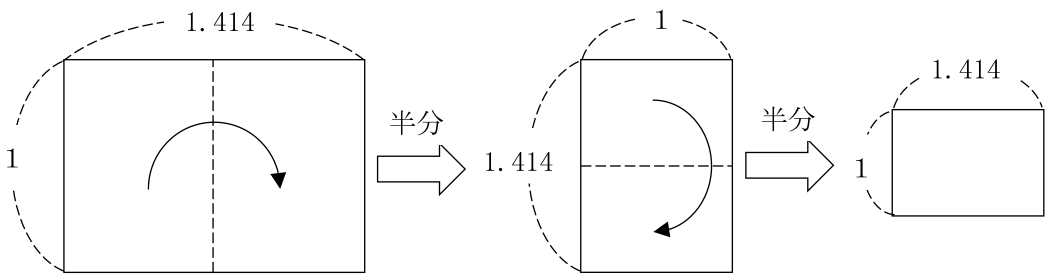


図４

しんごさん　白銀比には，このような特ちょうがあるのですね。

先　　　生　そしてＡ３の大きさの紙を半分にしたものが，Ａ４の紙の大きさです。さらにそれを半分にした紙の大きさがＡ５の紙なのです。

ひろしさん　半分の大きさにするごとに，数字が１つ大きくなるのですね。そうするとＡ１が一番大きな紙ですか。

先　　　生　Ａがつく紙の大きさで一番大きなものはＡ０ですね。その半分の大きさがＡ１です。Ｂがつく紙の大きさも同じですね。

しんごさん　紙やノートの大きさにそのような特ちょうがあったなんて，面白いですね。

問３　Ｂ０の紙の長い方の辺の長さは1456㎜，短い方の辺の長さは1030㎜です。このとき，Ｂ７の紙の短い辺の長さは何㎜になりますか。必要があれば，小数第１位を四捨五入し，整数で答えなさい。

$\boxed{4}$ **ひろこさん**と**たろうさん**は，正三角形や正方形などの正多角形のみでできる立体について話をしています。このときの会話を読んで，あとの問いに答えなさい。

ひろこさん　立方体はすべて同じ形の面でできているのね。

たろうさん　そうだね。立方体の面は，すべて正方形からできているね。他にも面が正三角形だけでできている立体もあるんだ。**図１**のように，正三角形を４つ合わせて点線の部分で折り曲げると**図２**のような立体になるよ。これを正四面体というんだ。

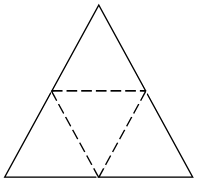


図１

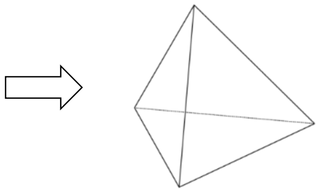


図２

ひろこさん　正四面体は，辺の本数が６本で，頂点の個数が４個で，面の数が４面ね。

たろうさん　正三角形だけでできる立体は正四面体だけではないんだ。**図３**のような正八面体と，**図４**のような正二十面体もあるんだ。

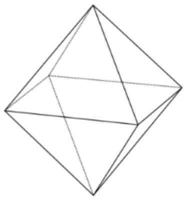


図３

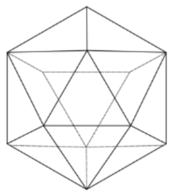


図４

ひろこさん　立体の名前を見ると，面の数はわかるわ。正八面体の面の数は８面で，正二十面体の面の数は20面ね。正八面体ぐらいまでなら，辺の本数と頂点の個数は数えることができるけど，正二十面体になると辺の本数も頂点の個数も数えることが難しいわ。

たろうさん　よく考えると，辺の本数も頂点の個数も計算して出すことができるんだよ。正四面体で考えてみよう。正四面体は正三角形が４つ集まった立体だね。立体になる前の辺の本数は何本になるだろう。

ひろこさん　正三角形の辺の本数が３本で，正三角形が４つあるから３×４で12 本ね。

たろうさん　そう。それが立体になるときに，何本の辺が合わさって立体の１本の辺になっているかな。

ひろこさん　２本の辺がくっついて正四面体の１本の辺になっているわ。２本の辺が１本に変わるから，立体になったときに，ちょうど半分になるのね。この仕組みを使うと正二十面体の辺の本数もわかるわ。

問１　正二十面体の辺の本数を求めなさい。

ひろこさん　頂点の個数も計算で求めることができるのよね。どのようにして計算するの。

たろうさん　考え方は同じだよ。今度は立方体で考えてみようか。立方体は正方形が６つ合わさった立体だろ。正方形の頂点は４個だよね。それが立体になるときに，いくつの頂点が合わさって立体の１つの頂点になっているかな。それを考えれば，頂点の個数も計算で答えがでるよ。

ひろこさん　わかった。本当に考え方は辺の本数のときと同じなのね。

問２　正二十面体の頂点の数を求めなさい。また，その求め方を，式やことばなどを用いて説明しなさい。

たろうさん　すべての面が１種類の正多角形だけでできていて，すべての頂点において，集まっている面の数が同じ立体のことを，まとめて「正多面体」というんだ。この正多面体は合計で５つしかないんだよ。

ひろこさん　正四面体と立方体と正八面体，それに正二十面体ね。もう１つあるということね。どのような立体なの。

たろうさん　**図５**のような立体で，正十二面体というんだ。

ひろこさん　面の形は正五角形なのね。正十二面体だから面の数は 12 面なのね。

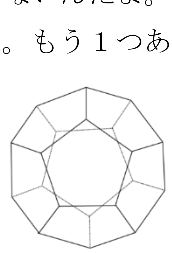


図５

たろうさん　もう辺の本数も，頂点の個数もわかるよね。

ひろこさん　もちろん。辺の本数は 30 本で，頂点の個数は 20 個ね。でも不思

議なことがあるの。正六角形や正七角形の正多面体はどうしてないの。

たろうさん　それは２つのことから説明ができるよ。正六角形の正多面体がどうしてできないかを考えてみよう。まず，１つ目だけれども，立体をつくるときに，１つの頂点に集まる面の数は何面以上必要かわかるかい。

ひろこさん　２面だったらパタンと折りたためてしまって立体にならないわね。３面以上かしら。

たろうさん　その通り。では正六角形が１つの頂点に３面集まったときのことを考えてみよう。

問３　正六角形の正多面体ができない理由の２つ目を，正六角形が１つの頂点に３面集まったときのことを利用して，式やことば，表などを用いて説明しなさい。

たろうさん　正多面体ではないのだけれども，２種類の正多角形を組み合わせた立体もあるんだよ。**図６**を見て。

ひろこさん　サッカーボールね。

たろうさん　正五角形と正六角形が組み合わさってできているのがわかるかな。

図６

ひろこさん　本当だ。こんな形をしていたのね。

たろうさん　この形は正二十面体からつくることができるよ。サッカーボールみたいにきれいな球とはいかないけれどね。

ひろこさん　正二十面体をどのようにするとサッカーボールのような形になるの。

たろうさん　正二十面体の頂点を切り取っていくんだ。正二十面体の正三角形の辺の長さをそれぞれ３等分して，それを線で結ぶ。そうすると正五角形ができるから，その正五角形の部分を切り取るんだ。**図７**は，正二十面体の３つの頂点を切り取ったようすを表しているよ。

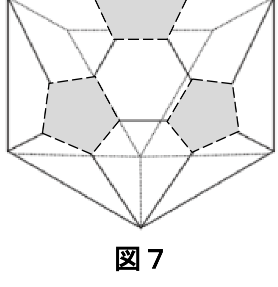


図７

ひろこさん　頂点を切り取ったあとの，正五角形で囲まれた部分が正六角形になるのね。

たろうさん　正二十面体の頂点を，同じようにすべて切り取るとサッカーボールのような形の立体ができるんだよ。

ひろこさん　その立体の辺の本数は何本になるのかな。

たろうさん　計算で求めることができるよ。だけど，正多面体のときに使った式は使えないよ。この立体は正多面体ではないからね。

問４　会話文にあるように，正二十面体の頂点をすべて切り取ったときにできる立体の辺の本数を求めなさい。また，その求め方を，式やことば，表などを用いて説明しなさい。