

適性検査Ⅲ

注 意

- 1 問題は **1** から **2** までで、11ページにわたって印刷してあります。
- 2 検査時間は45分で、終わりは午後0時15分です。
- 3 声を出して読むはいけません。
- 4 計算が必要なときは、この問題用紙の余白を利用しなさい。
- 5 答えは全て解答用紙に明確に記入し、解答用紙だけを提出しなさい。
- 6 答えを直すときは、きれいに消してから、新しい答えを書きなさい。
- 7 受検番号を解答用紙の決められたらんに記入しなさい。

東京都立富士高等学校附属中学校

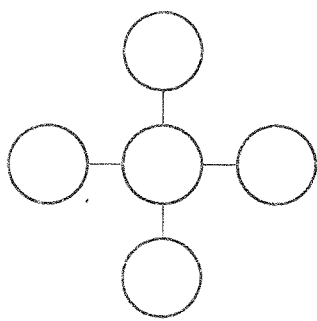
問題は次のページからです。

1 ナオさんとジュンさんは富士未来小学校の6年生です。2人は小学校でのイベントに向けて、教室のかざりを作っています。2人はまず、周囲にいくつかの小さな穴が空いた円板をひもでつなげてかざりを作ることにしました。

ナ オ：円板をひもでつなげてかざりを作っていこう。穴がいくつか空いているから、一直線じゃなくいろいろな方向にひもでつなげていくと面白いかざりになるね。

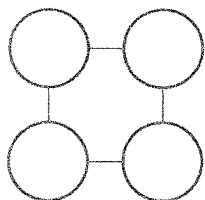
ジュン：まず、円板の上下左右の方向にひもで円板をつないでいこう。5枚の円板をひもでつなげると、図1のような形になるね。つながっている円板同士は必ず1本のひもでつながっているようにしよう。

図1 5枚の円板をつないで作ったかざり



ジュン：図2のように、ひもと円板をたどることで1周してしまうような、閉じた形は作らないようにしよう。

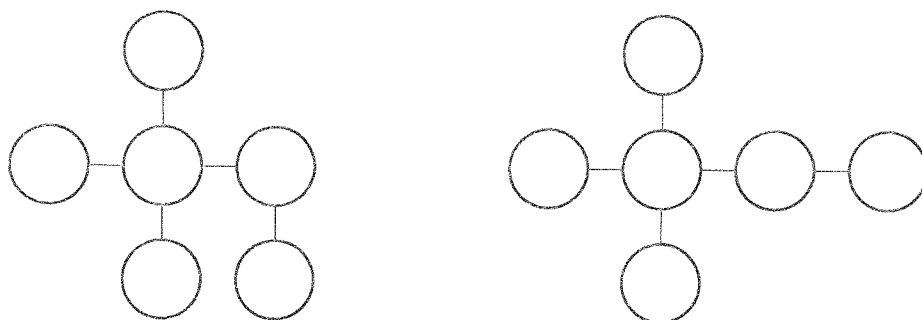
図2 作ってはいけない閉じた形



ナ オ：ひもでつなぐのは円板の上下左右だけで、全てのひもの長さは同じになるようにしよう。図1のかざりに円板を1枚追加するとどうなるかな。

ジュン：ひっくり返したり回転させたりすると同じ形になるものを除くと、図3の2通りになると思うよ。

図3 図1に円板を1枚追加したかざり



ナ オ：もっと種類があるかもしれないと思ったけど、2通りしかないんだね。

図1のかざりに円板を2枚追加すると、どんな形になるのだろう。

〔問題1〕 図1のかざりに円板を2枚、ひもでつなげて追加したとき、ひっくり返したり回転させたりすると同じ形になるものを除くと、何通りの形があるか解答らん(しやうらん)に答えなさい。ただし、かざりの作成については以下のルールに従うこと。

ルール

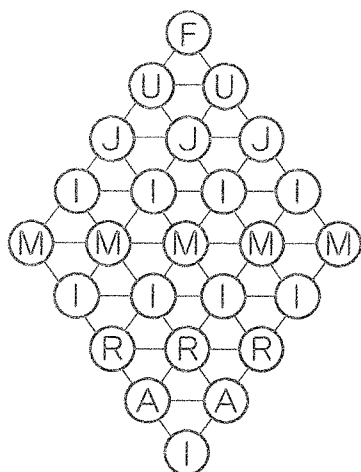
- 円板同士はかならず1本のひもでつながっている。
- 円板同士をひもでつなぐのは上下左右の方向のみとする。
- 円板同士は2本以上のひもではつながらない。
- ひもと円板をたどることで1周する図2のような形は作らない。
- 全ての円板は同じ大きさで、全てのひもは同じ長さである。

2人は引き続きかざりを作っています。今度は上下左右だけではなく、ななめにも円板をつなげていくことにしました。先生も参加して、様々なかざりを作っていきます。

ナ オ：円板とひもを、上下左右だけでなくななめにもつなげて形を作っていこう。円板に文字を書いたら面白いかざりになるかな。

ジュン：学校の名前をアルファベットで書いたかざりを作ってみたよ。「富士未来」はアルファベットで書くと「FUJIMIRAI」の9文字だから、図4のようなかざりを作ってみたよ。

図4 F, U, J, I, M, R, Aと書かれた円板を使って作ったかざり



先生：すてきなかざりを作りましたね。学校の名前が入っているのも素晴らしい。

ナオ：「FUJIMIRAI」と読めるように1番上のFの円板から、1番下のIの円板までたどっていくと、何通りものたどり方があるね。

ジュン：多くのたどり方で通る円板と、一つのたどり方でしか通らない円板もあるね。

先生：上半分と下半分が対称的な形をしているから、計算して求めることができそうですね。特定の円板を通らないように決めれば、たどり方の数も変わってきますよ。

〔問題2〕 図4のかざりで、ひもと円板をたどって「FUJIMIRAI」と読むために通るたどり方について考えます。以下の二つの問題に答えなさい。

- (1) 図4において、「FUJIMIRAI」と読める円板とひものたどり方は何通りあるでしょうか。ただし、一つのたどり方の中では1度通った円板とひもは2回以上通れないものとします。
- (2) 図4において、円板を1枚とその円板につながっていたひもを外してから、(1)と同様に「FUJIMIRAI」と読める円板とひものたどり方を数えたところ、54通りとなりました。外した円板はどれでしょうか。解答用紙の図の中の円板をぬりつぶしなさい。

ナオさんとジュンさんと先生は、ジュンさんが作ったアルファベット付き円板のかざりについて話をしています。

ナ オ：ジュンさんが作ったかざりは、文字を読むために決まったひもを通らなければいけないところが、迷路^{めいろう}みたいで面白かったね。

ジュン：たしかにそうだね。迷路だとすると、決められたルールに従って道をたどっていくというのは、プログラミングでもできそうな仕組みだね。

先生：実は生き物の中にも、プログラミングされたように決まった行動をとるものがあります。みんなもよく知っているダンゴムシはかべにぶつかったときに特定の動きをすることで知られています。今度の理科クラブの時間に実験してみましょう。

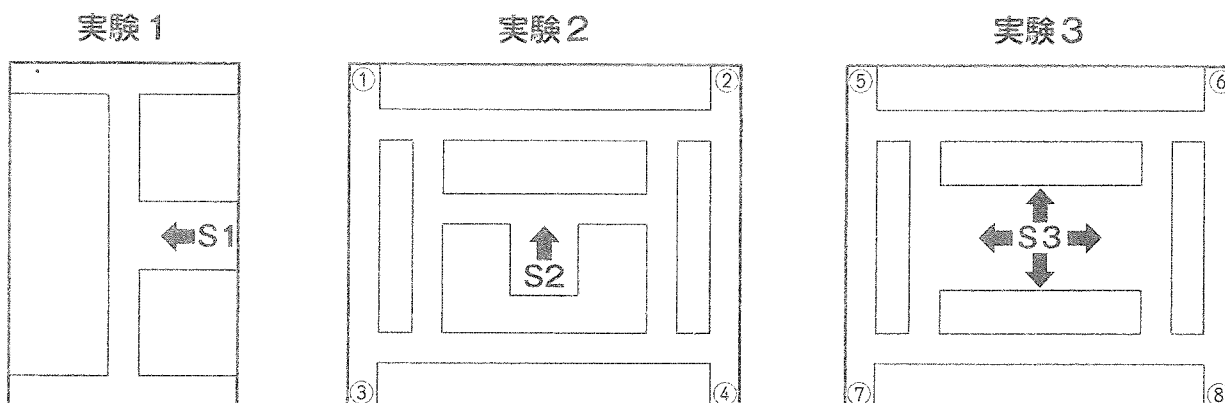
理科クラブの活動では本物の生き物を使って観察することもあります。今回は本物のダンゴムシではなく、あらかじめ先生がダンゴムシの動きをプログラミングした「FDM（富士ダンゴムシ）ロボット」を使って実験を行いました。

先生：まず、今日はFDMロボットの動きを理解するための**実験1**をしましょう。そのあと、FDMロボットの動きの決まりに仮説を立てて、それをもとに**実験2**、**実験3**の結果を予想してみましょう。**実験1**、**実験2**、**実験3**ともにそれぞれ40回ずつ行います。

ジュン：実際の生き物を使うと個体の差が出てしまうから、その意味でもロボットを使うのはいいやり方だね。

先生：FDMロボットはプログラム通りに動きます。そして、次の図5が、それぞれ**実験1**、**実験2**、**実験3**で使用する、FDMロボットが動くための道の図です。ぬりつぶされているところと線が引かれているところはかべになっていて、FDMロボットは通ることができません。「S」のマークはFDMロボットのスタート位置を示していて、矢印のマークの向きでスタートします。

図5 それぞれの実験でFDMロボットが歩く道の図



〔問題3〕 ナオさんとジュンさんは、FDMロボットを使った実験を行いました。以下の（1）から（3）までの問題に答えなさい。ただし答えは一つとは限りません。また、図中の①から⑧に着いたFDMロボットはそこでストップします。

- （1）図5の実験1では、S1から矢印の方向にFDMロボットをスタートさせました。FDMロボットはかべにぶつかると、必ず右か左のどちらかに曲がります。実験1の道を歩かせたところ、曲がり方について次の表1のような結果が出ました。この結果から考えられる、FDMロボットの行動の特ちょうを解答用紙に30字以内で書きなさい。

表1 FDMロボットを40回歩かせた曲がり方の結果

1回目の曲がり方	左	右
2回目の曲がり方	右	左
実験結果（回）	20	20

- （2）実験2では、FDMロボットをS2から矢印の方向へスタートさせました。S2の位置からその向きでFDMロボットがスタートしたとき、FDMロボットが最も多く移動した場所は①から④までのどこだったと考えられますか。すべて答えなさい。実験1で分かったFDMロボットの動き方の特ちょうをふまえて、解答用紙に記号で答えなさい。
- （3）実験3では、FDMロボットをS3からスタートさせました。S3の位置から上下左右25%ずつの確率でFDMロボットがスタートしたとき、FDMロボットが最も多く移動した場所は⑤から⑧までのどこだったと考えられますか。すべて答えなさい。実験1で分かったFDMロボットの動き方の特ちょうをふまえて、解答用紙に記号で答えなさい。

2 小学6年生のアオイさんと中学3年生のヒカルさんは、2人で勉強をしています。
アオイさんは算数で分からないことがあり、ヒカルさんに質問しながら勉強をしていました。

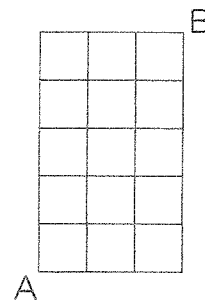
アオイ：わたしは、図形の問題が難しくてちょっと苦手なんだ。何か勉強するためのコツみたいなものはないのかな。

ヒカル：算数は楽しんで勉強するとできるようになるから、苦手意識をもたないで取り組むことが大切なんだ。ちょっとしたパズルのような問題から始めるといいんじゃないかな。

アオイ：楽しく取り組める図形のパズルみたいな問題はあるかな。

ヒカル：では、今、ここに1辺が1 cmの正方形のタイル、富士タイルが15枚あるとしよう。このタイルを、縦に5枚、横に3枚の長方形になるように並べると、図1のようになるよね。この図1の頂点Aから頂点Bまでの対角線でタイルを切ったとき、切られてしまうタイルは何枚になるかわかるかな。

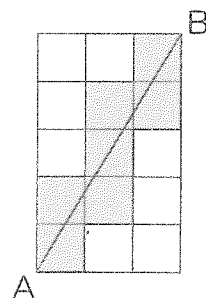
図1 富士タイル15枚を並べた図



アオイ：長方形ではなくて正方形に並んでいたら数えるのは簡単だけど、長方形だとタイルを切った線がそれぞれのタイルの頂点以外も通るから、簡単には数えられないね。

ヒカル：そうだね。実際に線を引いてみると図2のようになって、切られたタイルは図2の中の色をぬられた部分だから合計で7枚になるよ。

図2 切られたタイルに色をぬった図

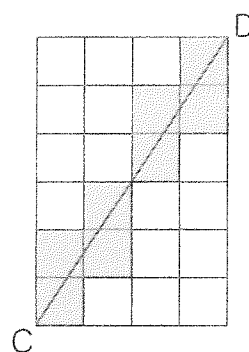


アオイ：この7枚という答えは、ひょっとすると計算で出せるのかな。長方形の辺の長さが5cmと3cmだから、その2つの数字を使えば式を立てて計算できそうだね。

ヒカル：よく気が付いたね。では、次の図3を見てごらん。この図の中で対角線CDで切られているタイルの枚数は合計8枚だけど、今アオイさんが気付いた方法で計算すると、ちがう答えが出てしまうよね。

アオイ：本当だ。なんで答えが違ってしまうんだろう。長方形のそれぞれの辺の長さに何か関係があるのかな。この場合は違う式で計算しなくてはいけないんだね。場合によってさまざまな式を使い分けるのは、確かに面白いね。

図3 富士タイル24枚を長方形に並べて対角線で切った図



〔問題1〕 富士タイルを長方形の形に並べ、長方形の対角線で切断したとき、以下の問題に答えなさい。答えは解答用紙に書きなさい。

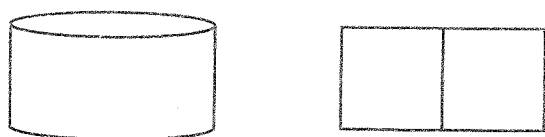
- (1) 富士タイル300枚を、縦25枚、横12枚の長方形に並べます。長方形の対角線でタイルを切断したとき、切られたタイルは何枚でしょうか。どのような式で答えを求めたかも分かるように書きなさい。
- (2) 富士タイル520枚を、縦20枚、横26枚の長方形に並べます。長方形の対角線でタイルを切断したとき、切られたタイルは何枚でしょうか。どのような式で答えを求めたかも分かるように書きなさい。

ヒカル：平面図形の次は、立体図形について考えてみようか。まず、半径1 cm、高さが1 cmの円柱について考えてみよう。底になっている面の円の中心を通るように、底になっている面に対して垂直に切って円柱を二つに分けると、片方の切り口の形はどうなるかな。

アオイ：縦が1 cm、横が2 cmの長方形になるよ。

ヒカル：正解だよ。図4のように、切り口の形は富士タイルを横に2枚つなげた形になるんだ。底になっている面の円の中心を通り、底になっている面に垂直に分けると、どこで分けても切り口の形は同じになるよ。

図4 半径が1 cm、高さが1 cmの円柱と、その切り口の形



アオイ：立体によっていろいろな切り口の形になりそうで面白そうだね。

ヒカル：富士タイル3枚を組み合わせた図形（図5）を二つつなげた切り口の形になる立体を考えた場合、図6や図7のように大きな円柱の上に小さな円柱をのせた形や大きな円柱から小さな円柱をくりぬいたような形になるよ。

図5 ヒカルさんが説明している、富士タイルを3枚組み合わせた図形

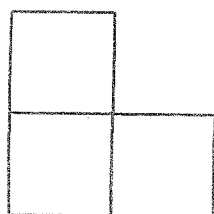


図6 大きな円柱の上に小さな円柱をのせた形の立体と切り口の形

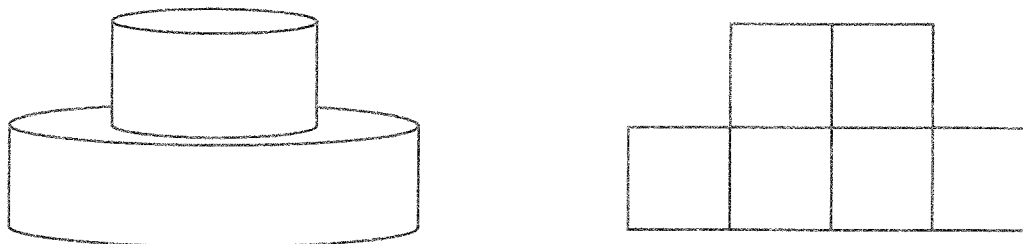
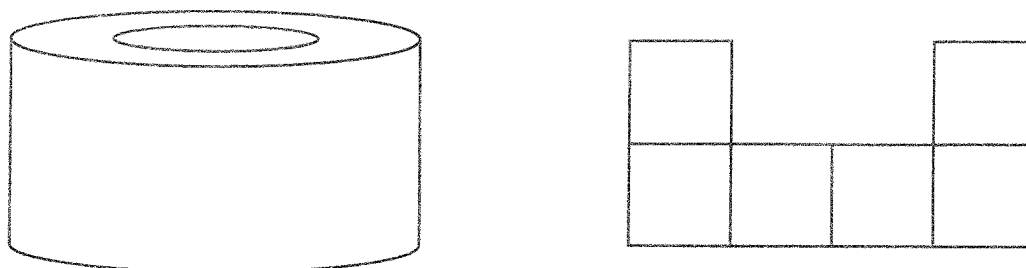


図7 大きな円柱から小さな円柱をくりぬいたような形の立体と切り口の形

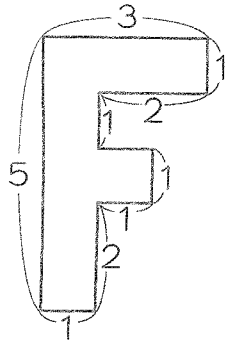


ヒカル：図6と図7では、切り口の面積は一緒なのに、立体の体積はちがうみたいだね。
切り口の面積と立体の体積の大小は必ずしも同じにならないんだね。

アオイ：切り口の面積が富士タイル6枚分よりも大きい場合の立体の体積についても考えてみたいね。例えば、切り口が富士タイルを16枚組み合わせた形になる立体だとどうなるかな。切り口の形は線対称になるようにして、富士タイルを8枚組み合わせた形を考えてみよう。

ヒカル：8枚の富士タイルでアルファベットのFの形を作ることができるね。(図8)

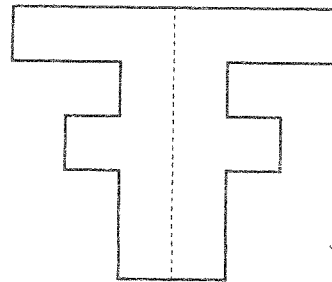
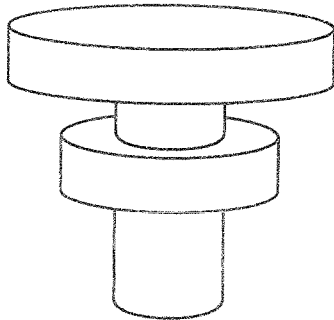
図8 8枚の富士タイルでできるアルファベットのFの形



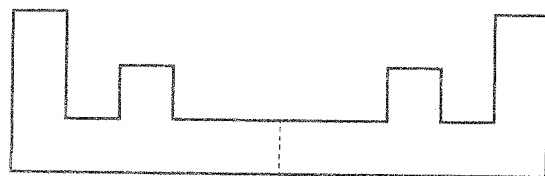
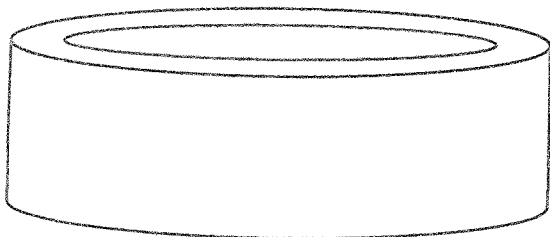
アオイ：図9の①から④の形を考えてみたよ。

図9 切り口の形が、図8の組み合わせとなるような立体と、各立体の切り口の形

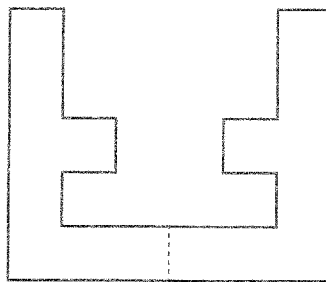
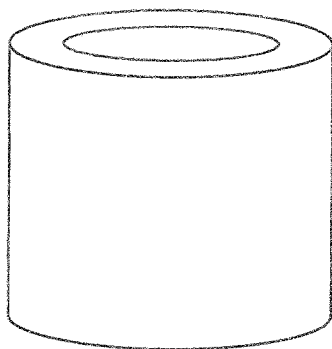
①



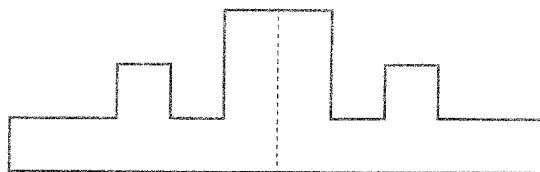
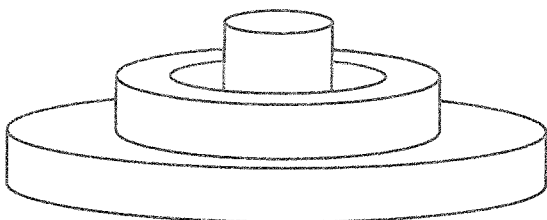
②



③



④



〔問題2〕 図9の①から④の立体の中で、体積が最も大きくなるものはどれでしょうか。
 解答らん に記号で答えなさい。また、そのときの立体の体積も答えなさい。ただし、
 円周率は3.14、辺の長さの単位はcmとします。