

適性検査Ⅲ

注 意

- 1 問題は **1** から **2** までで、10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下さい。
- 5 答えは全て解答用紙に明確に記入し、**解答用紙だけ**を提出下さい。
- 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下さい。

東京都立小石川中等教育学校

問題は次のページからです。

1 るいこさんは友だちのみかさんと公園で遊んでいて、あることに気付きました。

るいこ：今日も寒いけれど、こうして日の当たるところにいるとぽかぽかして気持ちがいいわね。

みか：そうね。ベンチに座りましょう。

るいこ：このベンチはとても冷たいわね。

みか：金属だからかしら。あそこの木のベンチにしましょう。

るいこ：両方とも日なたにあるのに、どうして金属のベンチの方が冷たく感じられるのかしら。

みか：木よりも金属の方があたたまりにくいのかもしいわね。

るいこ：木のベンチと比べて金属のベンチはぴかぴか光っているわね。そのことが何か関係しているのかしら。

〔問題1〕 みかさんは、木のベンチと金属のベンチでは座ったときに感じるあたたかさがちがう理由について、「木よりも金属の方があたたまりにくいのかもしいわね。」と言っています。みかさんのこの考えが正しいとします。なぜ、金属は木よりもあたたまりにくいのでしょうか。金属と木のちがいにふれ、あなたの考えを書きなさい。

る い こ：金属のベンチは木のベンチよりも温度が低いから、さわったときに冷たいと感
じるのね。

み か：そうなのかしら。

る い こ：金属はなんだか冷たいというイメージがあるわ。

み か：そうね。でも、夏には金属のベンチがとても熱かったことを覚えているわ。

る い こ：そうだったわね。夏には金属のベンチに座ろうと思っても、熱くて座れなかつたわね。
そういえば、木のベンチは夏でもそんなに熱くならないわね。

み か：よく考えるとおかしいわね。さっき、金属はあたたまりにくいという話をしていな
かつたかしら。金属があたたまりにくいなら、夏にも金属のベンチの方が冷たい
と感じるはずだわ。夏に金属のベンチが熱くなるのには、別の理由があるのかしら。

〔問題2〕 みかさんは、「夏には金属のベンチがとても熱かった」と言っています。夏には、
木のベンチはさわれないほど熱くはなりません、金属のベンチはとても熱くなりま
す。なぜ、金属のベンチは夏にとっても熱くなるのだと思いますか。あなたの考えを書
きなさい。

るいこさんは家に帰ってから、**お母さん**と話をしています。

るいこ：公園で金属のベンチに座ったらとても冷たかったわ。冬には金属のベンチの方が、木のベンチよりも温度が低いのね。

お母さん：金属をさわると冷たく感じるのは、温度が低いからともいえないわよ。おもしろいものを見せるわ。プラスチックの Spoon と、金属の Spoon を持ってみて。 Spoon の上に氷をのせるわね。とけ方を比べてみましょう。

るいこ：あ、金属の Spoon にのせた氷は、プラスチックの Spoon にのせた氷よりもとけるのが速いわ。

お母さん：うふふ。今度はこのアイスクリームを、プラスチックの Spoon ですくってみて。

るいこ：固くて Spoon がアイスクリームの中にうまく入っていかないわ。 Spoon が折れてしまいそう。

お母さん：今度は、金属の Spoon で^{ため}試してみてください。

るいこ：金属の Spoon を使うと、アイスクリームをとかすように Spoon が入っていくわね。形がちがうわけではないのになぜかしら。

写真1 金属の Spoon とプラスチックの Spoon の上で氷がとける様子



左のページのように、るいこさんとお母さんはスプーンの上に氷をのせる実験と、アイスクリームをすくう実験をしました。

- 〔問題3〕
- (1) この二つの実験の結果について共通することを答えなさい。
 - (2) (1) のようになる理由について、あなたの考えを書きなさい。
 - (3) あなたの考えを確かめるための実験を考え、説明しなさい。また、その結果はどうなると予想されますか。説明には図を用いてもかまいません。
 - (4) 金属はさわると冷たく感じる場合があります。(2) で答えたあなたの考えをもとにして、金属をさわると冷たく感じる理由について説明しなさい。

るいこ：金属にはいろいろと不思議なことがあるのね。

お母さん：金属の持ちようを知ると、金属を使った方が良いものと使わない方が良いものがあるということが分かってくるのよ。

るいこ：例えばどういうことかしら。

お母さん：この金属のコップに熱湯を入れるわね。どうかしら。

るいこ：熱くて持てないわ。そうか、だから熱いみそしるはおわんに入れるといいのね。

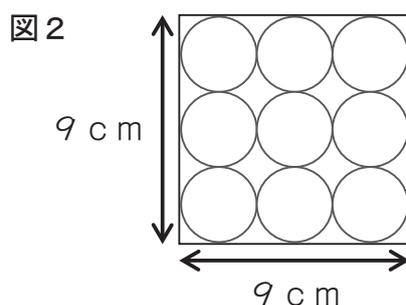
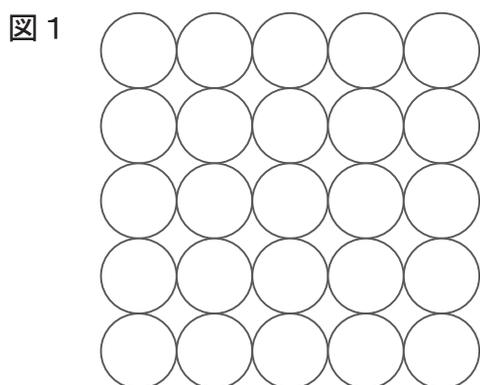
お母さん：道具や器などは、何に使うかによって、金属、木、ガラスなどふさわしいもので作られているのね。

- 〔問題4〕
- これまで考えてきたことをふまえて、金属を使って作った方が良いと思うものを考えなさい。すでにある身近なものでも、自分で新しいものを考えてもかまいません。また、なぜ金属を使うと良いと思うのかについても説明しなさい。説明には図を用いてもかまいません。

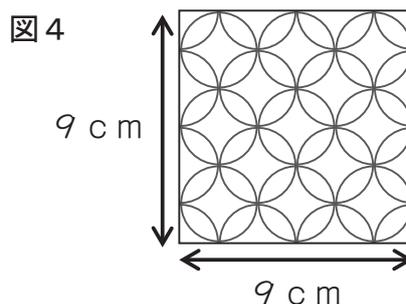
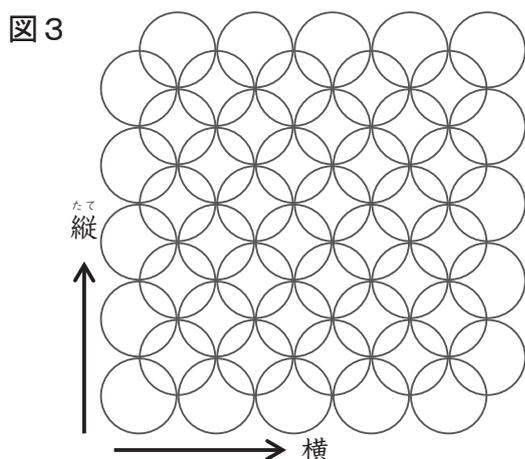
2 よしこさん、たかし君、けいこさんが、学校の自由研究の共同作品で何を作るかについて話をしています。

よしこ：一辺が9 cmの正方形のコースターを作りたい。円を使った模様をかいたらどうかしら。

たかし：大きな紙に、半径が1.5 cmの円をぴったりとくっつくように並べてかいたら、**図1**のようになるよ。そこから一辺が9 cmの正方形を切り取ったら、**図2**のような模様ができるね。



けいこ：もう一工夫して、**図1**の上に同じ模様を縦と横にそれぞれ円の半径の長さの分だけずらして重ねて、**図3**のようにしたらどうかしら。そこから一辺が9 cmの正方形を切り取ったら、**図4**のような模様ができるわ。

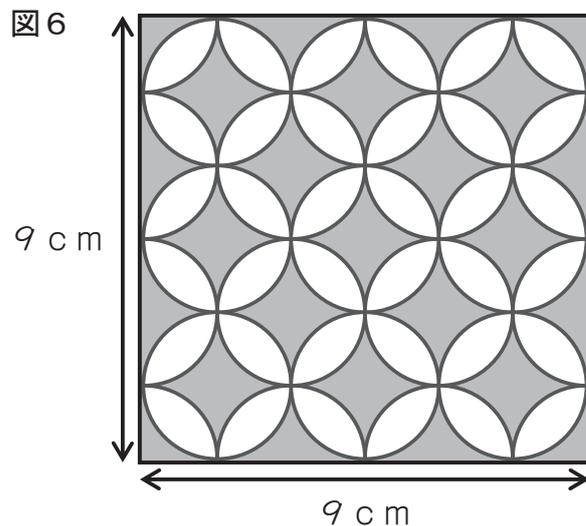
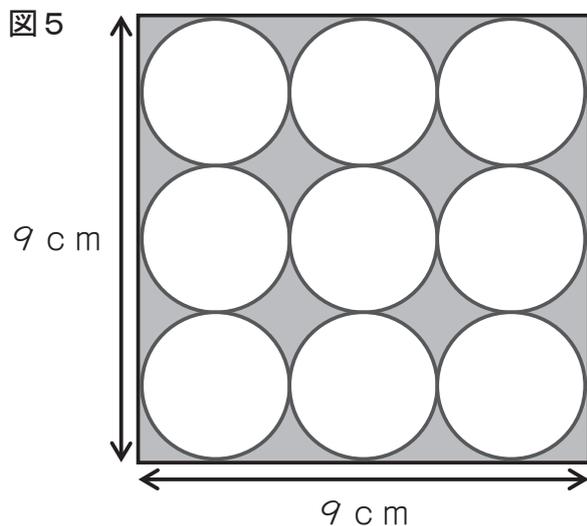


よしこ：たかし君とけいこさんの考えた模様それぞれ色をぬってみましょうよ。

たかし：ぼくは、図2を図5のようにぬって見たよ。

けいこ：私は、図4を^{わたし}図6のようにぬって見たわ。

たかし：ぼくの模様は少し^{たんじゆん}単純すぎるかな。コースターは、けいこさんが考えた模様で作ろう。



- 〔問題1〕
- (1) 図6で色をぬった部分の面積を求めなさい。円周率は3.14とします。
 - (2) 図6で色をぬった部分の面積は、図5で色をぬった部分の面積の何倍ですか。また、どうしてそのようになるのかについて説明しなさい。説明には図や式を用いてもかまいません。

よしこさんは作品を仕上げ、お父さんに見せるために家へ持ち帰りました。

よしこ：見て。友だちと三人でコースターを作ったの。

お父さん：とてもきれいな模様ができだね。

よしこ：このような円を使った模様を他にも見てみたいわ。

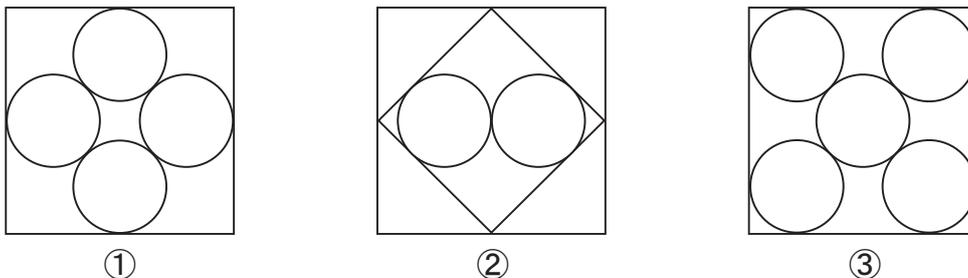
お父さん：たしか、戸だなの中にコースターがあったはずだよ。

お父さんが戸だなから6枚のコースターを出してくれました。図7の①、②、③のような3種類のコースターが2枚ずつあります。

よしこ：3種類とも同じ大きさの正方形のコースターなのね。

お父さん：そうだよ。模様についてはどんなことが分かるかな。

図7



よしこさんがコースターの模様をながめてみると、次のことが分かりました。

よしこさんが分かったこと

- ①の模様：①は4個の同じ大きさの円があって、となり合う円がぴったりとくっついている。また、その4個の円がそれぞれ正方形の1つの辺とぴったりとくっついている。
- ②の模様：②は外側の正方形に、小さな正方形の4個の頂点^{ちようてん}がぴったりとくっついている。その4個の頂点は、それぞれ外側の正方形の1つの辺を1：1に分けている。また、同じ大きさの2個の円がぴったりとくっついており、それぞれの円が小さな正方形の2つの辺とぴったりとくっついている。
- ③の模様：③は5個の同じ大きさの円があって、となり合う円がぴったりとくっついている。また、5個の円のうち、外側の4個の円が、それぞれ正方形の2つの辺とぴったりとくっついている。

よしこ：どれも対称な模様ね。

お父さん：そうだね。例えば②の模様は、外側の正方形を縦や横に半分にするような線を対称の軸とした線対称だし、正方形の対角線の交わる点を対称の中心とした点対称だね。

よしこ：①の模様は、正方形の対角線を対称の軸としても線対称になるわ。

お父さん：その通り。③の模様もそうだね。

よしこ：ところで、図7の3種類のコースターの中では、円の大きさはどれが一番大きいのかしら。

お父さん：①のコースターを2枚使うと、①と③の円の大きさが同じであることが分かるよ。紙にかいてみるね。①のコースター2枚を図8-1のように、はしの円を合わせるように重ねると③の模様が見えてこないかな。

図8-1

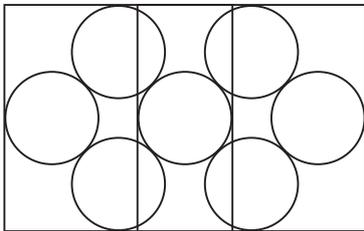


図8-2

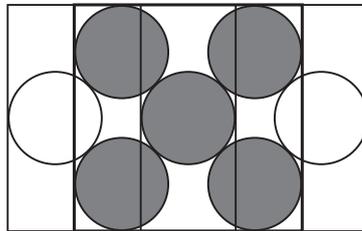
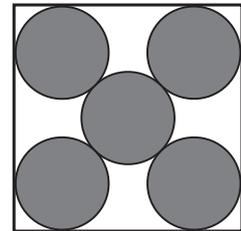


図8-3



④

よしこ：図8-2のように四角形で囲って見たら、③と同じ模様の図8-3ができたわ。

お父さん：③と模様は同じだけれど、これだけだと円の大きさも同じとはいえないね。

よしこ：図8-3を④としたら、④の四角形が③のコースターと同じ大きさの正方形ならば、①と③の円の大きさも同じといえるのね。

お父さん：そういうことだね。④の四角形の縦の長さは、①の正方形の縦の長さと同じで、④の模様は、この四角形の対角線を対称の軸として線対称なので、④の四角形の縦と横の長さは同じだね。だから、④の四角形は①と同じ大きさの正方形といえるよ。①と同じ大きさなのだから、④の四角形は③とも同じ大きさの正方形だね。

よしこ：それなら、①と③は、円の大きさも同じになるわね。

〔問題2〕 ②のコースターの中の円の大きさも、①や③の円の大きさと同じです。なぜ同じになるのかを、図を用いて説明しなさい。

翌日、ひろし君が学校に自由研究の作品を持ってきました。

けいこ：ひろし君すごいわ。赤い球や白い球を順序よく重ねて接着することで、ピラミッドのような形を作ったのね。

よしこ：図9の㉗の方向から見ると、上から1段目は1個、上から2段目は4個、上から3段目は9個というように並べて、5段積み重ねてあるわ。㉘の方向から見ると、両はしは赤い球で、残りは白い球なのね。

ひろし：作品名は「ピラミッド」というのだけれど、実はまだ未完成で、本当は白い球の一つ一つにシールをはって完成なんだ。3種類あるシールを、どうはったらきれいな模様になるだろう。シールのはり方をいっしょに考えてくれるかな。

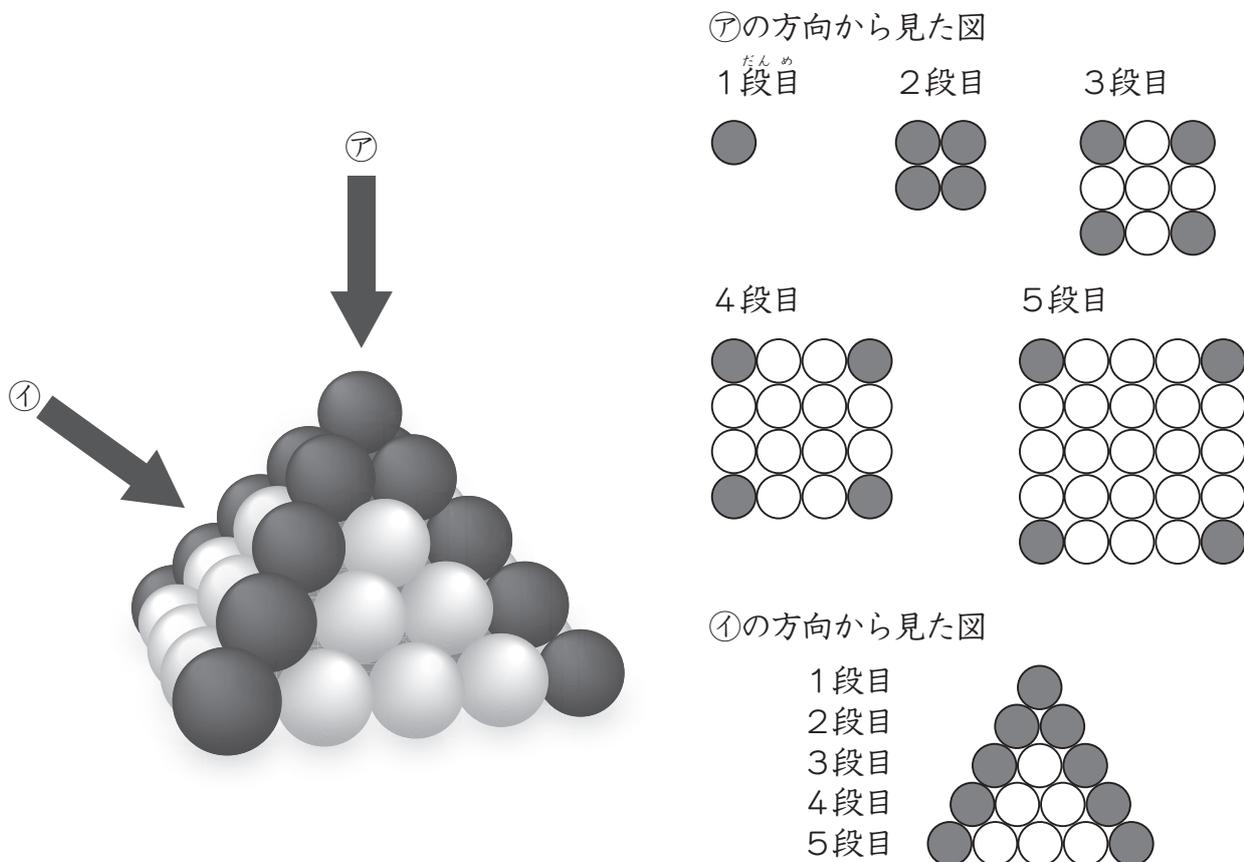
よしこ：もちろんよ。同じ種類のシールがとなり合わない方が見ばえがいいと思うわ。

たかし：外から見えないところの球はどうするの。

けいこ：しっかりと接着してあるから、はりようがないわ。見えないのだからはらなくていいと思うわ。

よしこ：みんなの考えをまとめてからシールをはっていきましょう。

図9 ひろし君の「ピラミッド」



※色の付いた球は、赤い球を表している。

シールのはり方は、次のように決まりました。

シールのはり方

- 赤い球にはシールをはりません。
- 「ピラミッド」を図9のように床に置いたとき、外から見えないところの球にはシールをはりません。
- 1個の球には、○、×、△の3種類のシールのうち1枚だけをはります。
- くっついている球どうしには、ちがう種類のシールをはらなければいけません。
- 図9の①の方向から見た図のような見え方をする方向が、他にも3方向ありますが、どの方向から見ても、シールをはってできた模様は同じになりますようにします。

〔問題3〕 シールのはり方に^{したが}ってシールをはるとき、図9の①の方向から見た5段目までの模様を解答用紙の図に○、×、△の記号を使ってかき入れなさい。

ひろし：おかげで、すばらしい「ピラミッド」ができたよ。ありがとう。

よしこ：私たちも楽しかったわ。ところで、この「ピラミッド」の段数をもっと増やして、校舎の高さぐらいにできたらすごいでしょね。

けいこ：よしこさんの想像はいつもスケールが大きいわね。

ひろし：球は1個が直径4cmで、5段の「ピラミッド」の高さは、およそ15.3cmだよ。

たかし：校舎の高さはちょうど11mあるから、390段の「ピラミッド」であれば校舎の高さをこえているね。

〔問題4〕 ひろし君の「ピラミッド」の段数を増やしていき、390段にしたとします。また、〔問題3〕であなたが考えたシールのはり方を5段目以降も続けていくとします。このとき、上から390段目に並んでいる球のうち、「○がはられた球」、「×がはられた球」、「△がはられた球」、「何もはられていない球」の個数はそれぞれ何個か求めなさい。また、どうしてそのように考えたのかを説明しなさい。説明には、図や式を用いてもかまいません。