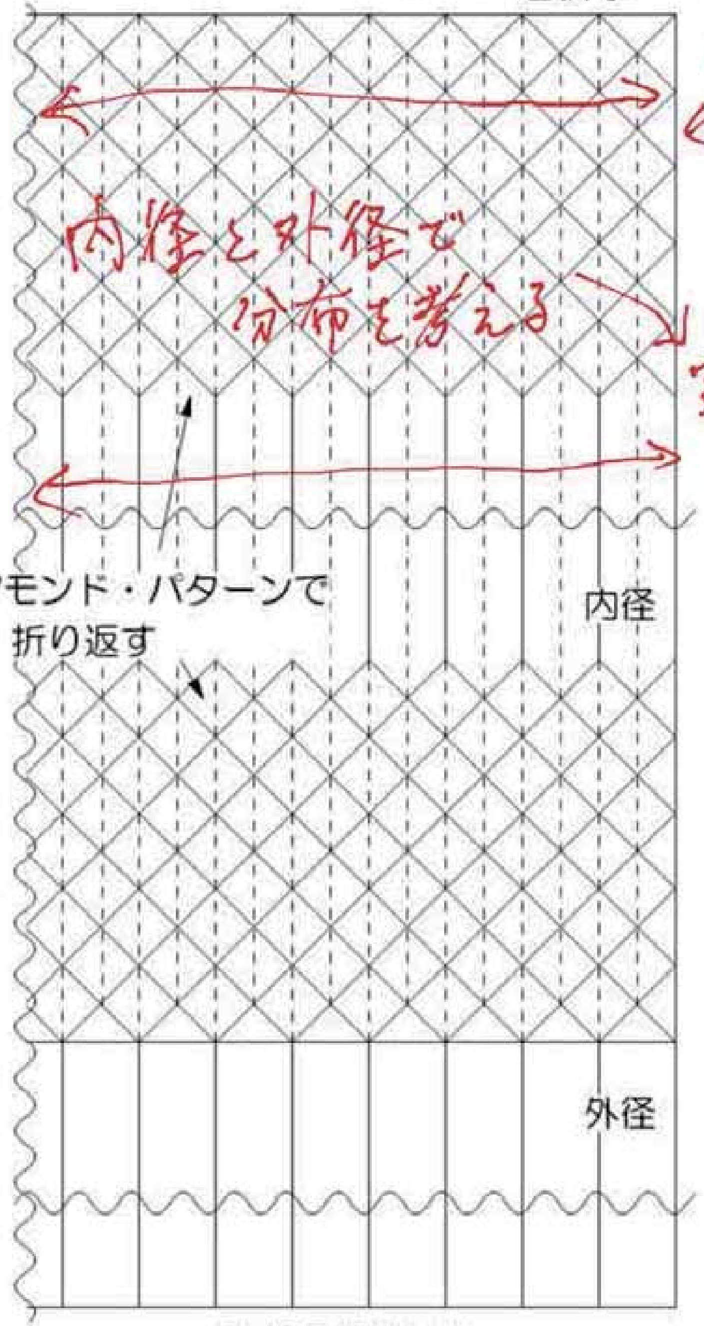
公益財団法人 日本数学検定協会

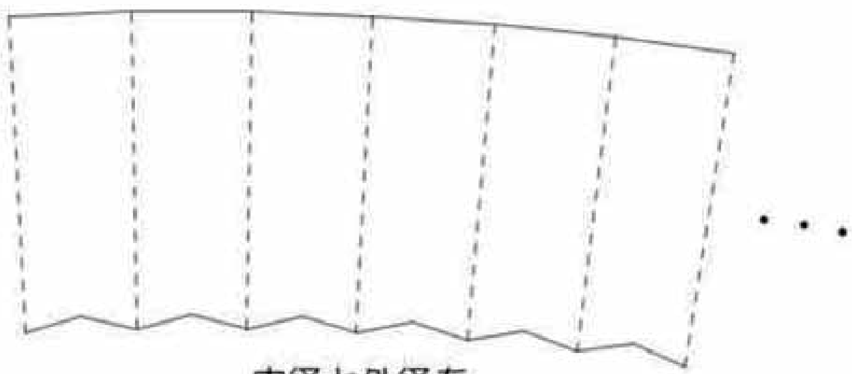


展開図は
だいたいあたり

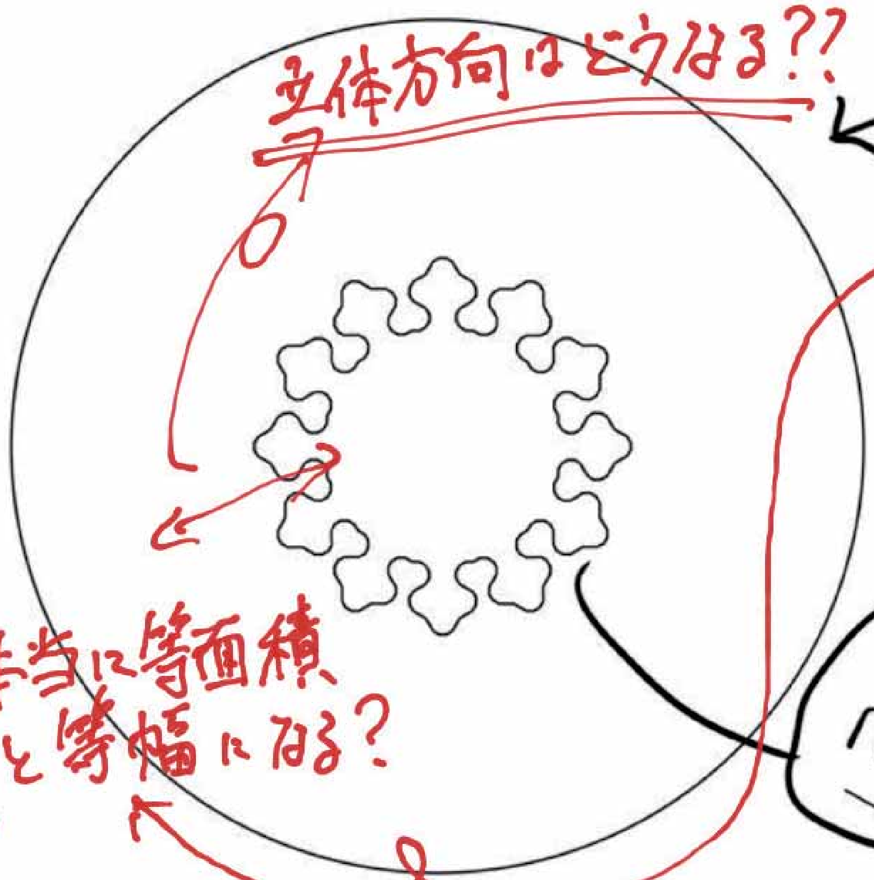
内径と外径で
分布を考える

実はRに関する記述を
忘れたので、これでもOKといえばOK

トーラス???
(ドーナツ型になるはずだけど…)



賢者からの挑戦　落合陽一　添削解答　Q1-2



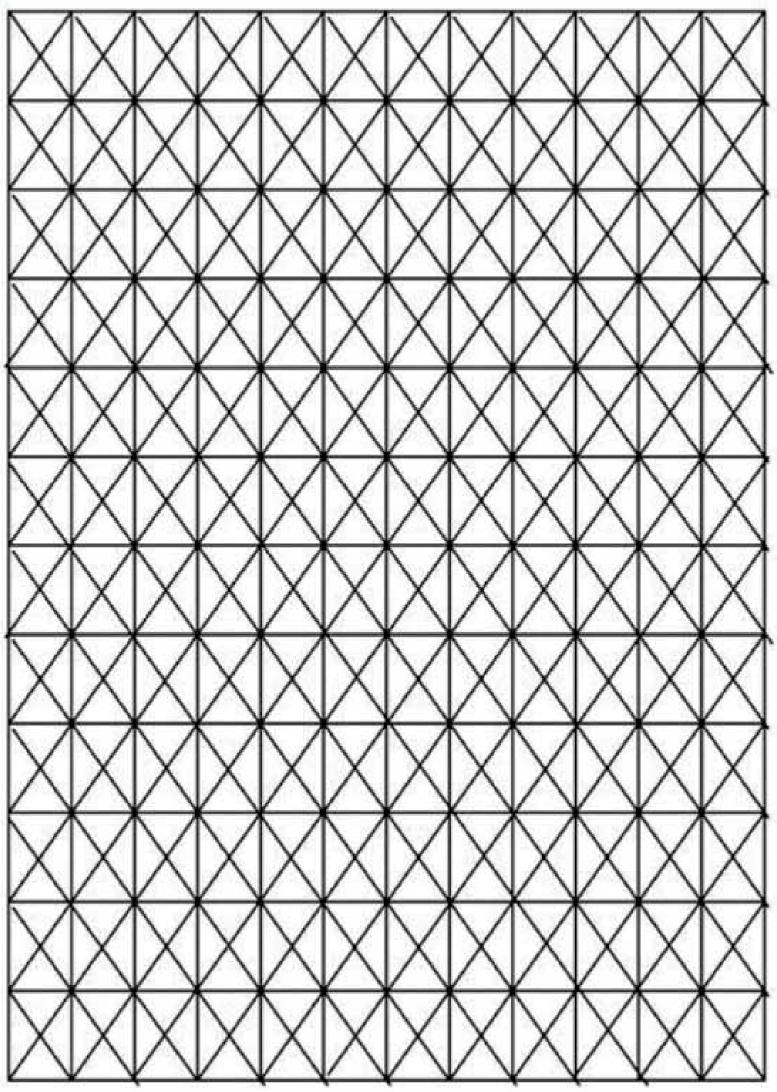
立体方向はどうなる??

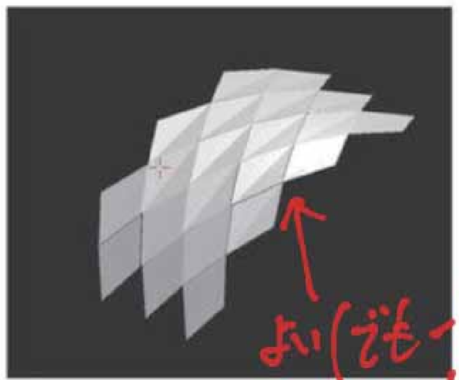
本当に等面積と等幅になる?

OK

・作りたいトーラスを
上から見た図
・348分割(仮の値)して内部を
ヒダ状に、
外径にむかうにつれてヒダを
ゆるくし、
ゆるい凹凸のある円に近づけていく
イメージ
・イラレで測る限り
内径と外径の長さは
等しい(ここでは372mm)。
・内径のヒダは３０度以内で
曲げていく(ここでは30度)。

150° 150°





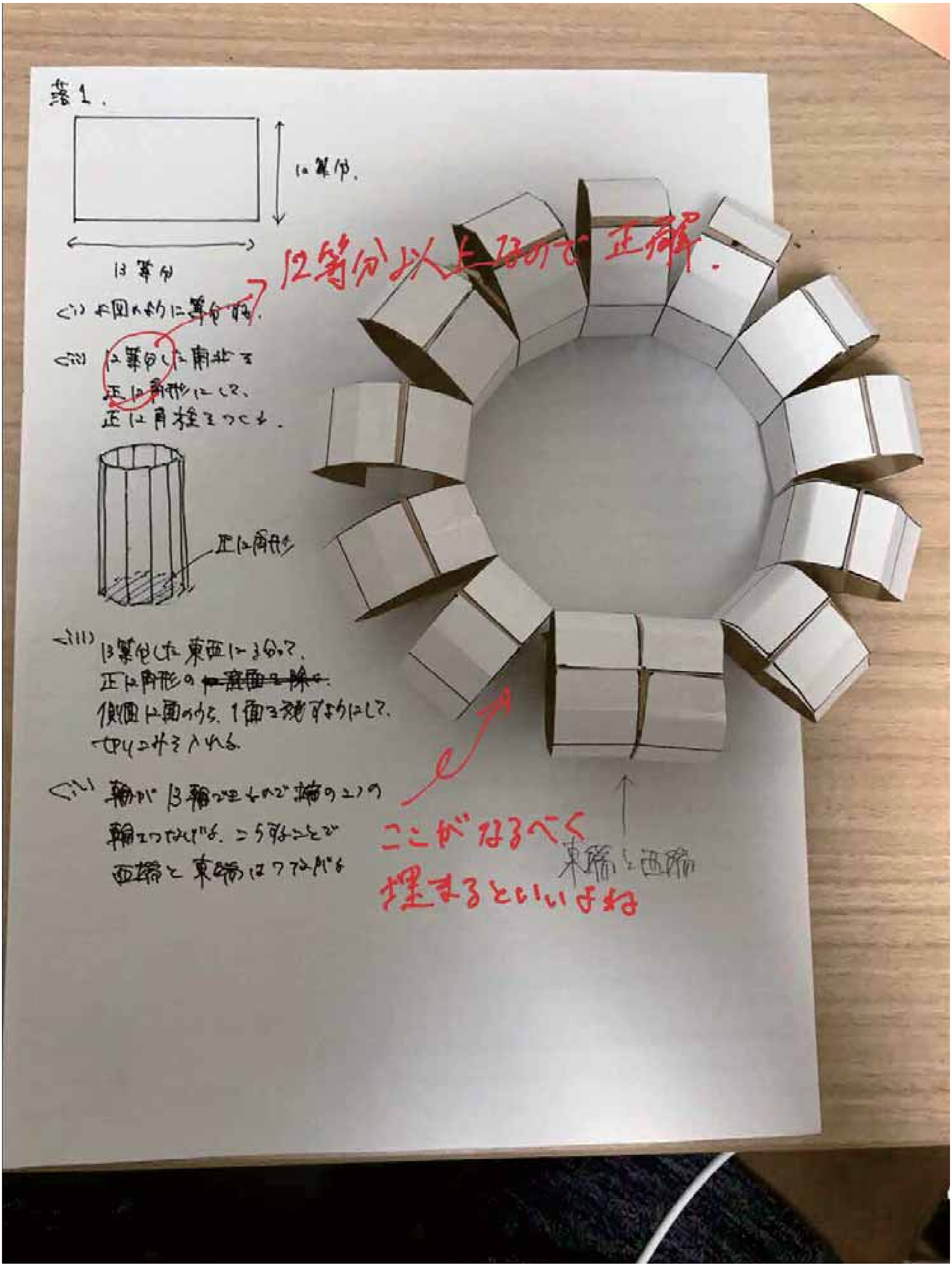
よいでも一周してみ?

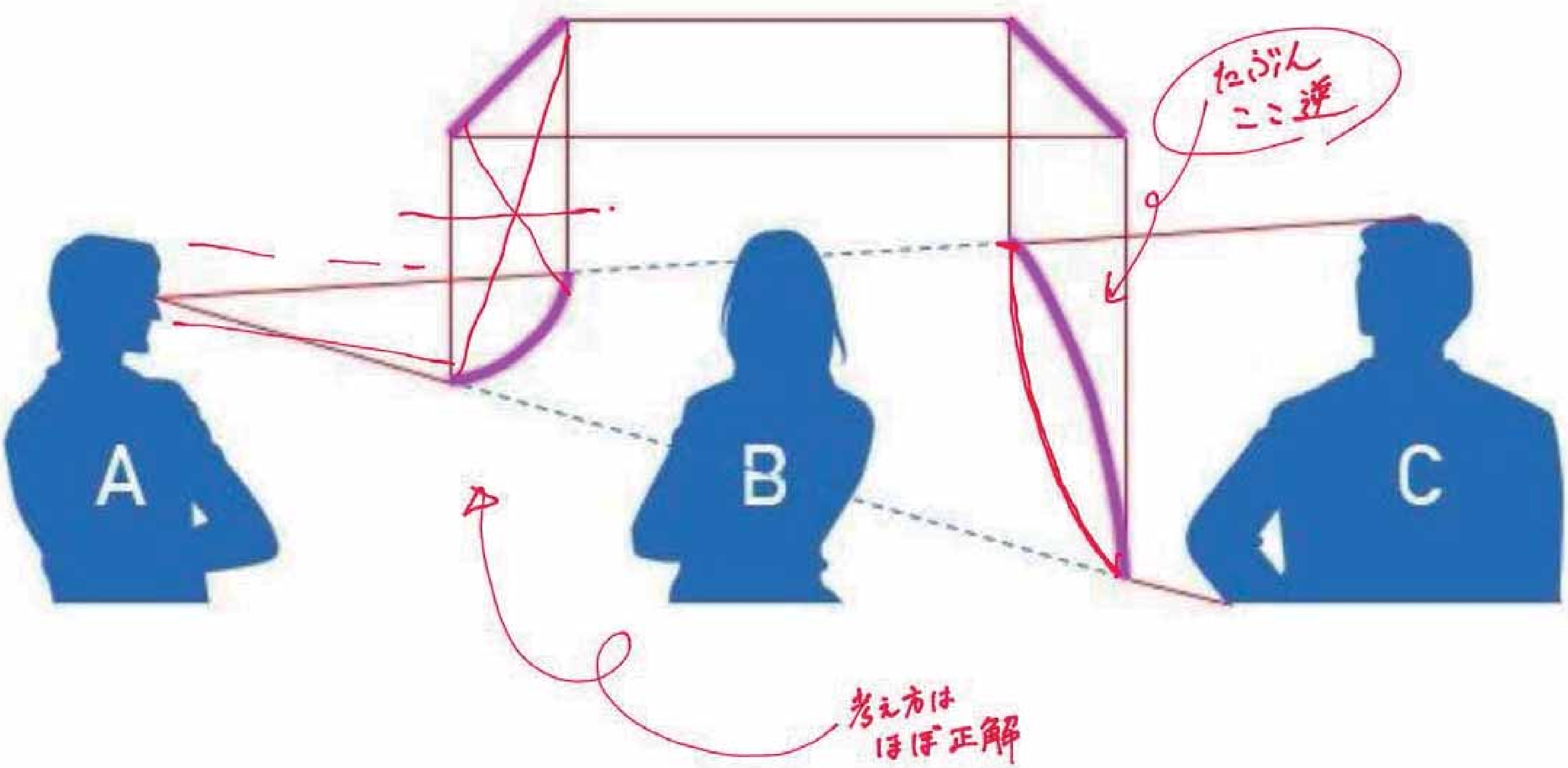
こうなる

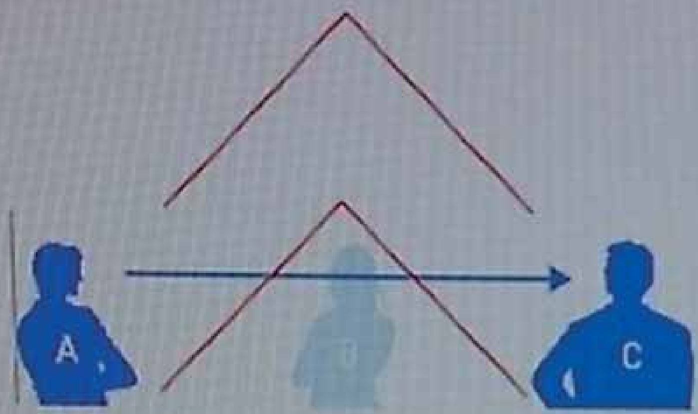
・表面を左図のような折り目で
覆い、折って蛇腹状にする
・工夫して目的の
トーラスにでき、
なおかつ角度制限を
クリアできてたら勝利

ここを切れこみにすると?

公益財団法人
日本数学検定協会




たぶん
ここ逆
A
B
C
考え方は
ほぼ正解



これを補正しよう

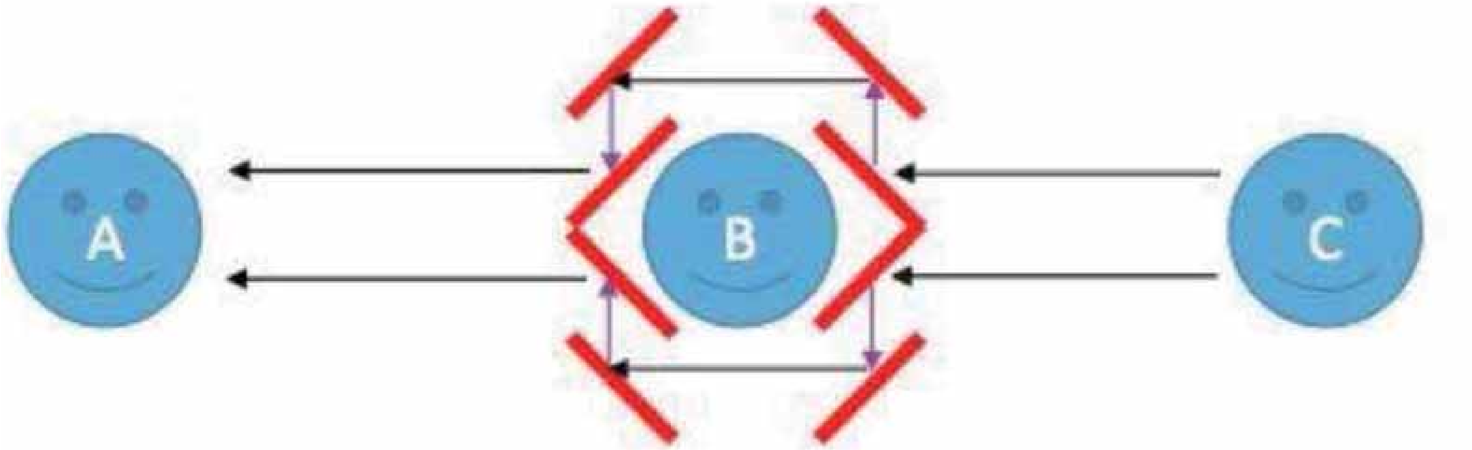
平らな鏡の場合、
偶数回の反射でないと上下（配置によっては左右）が逆になってしまうからこの配置にした。
また、サイズ感は少々小さくなって見えるのでなるべく上下を近くした。
鏡の配置に際して行った計算は、床に対して４５度の角度を保つ、ということ。

そう

（1）
B、どちらも変わらない。
変更してもしなくても、期待値はどちらも２分の１だから。
（2）
C、変更しない。
変更してもいいよ、と言った場合の期待値は
あたりの場合の 1/3 と
ハズレの場合の 2/3*1/3=2/9
で、合わせて 5/9 で、９分の５。
変更してもいいよ、と言われた時点ですでにあたりを引いている可能性の方が高いから。

すべて検索　大文字と小文字を区別する(　ナビゲート

単語 347、文字数 363



赤色の位置に鏡を配置するとBは見えないが、
ただし、これでは↑↓だけ行路が伸びてしまい、
目視よりも小さく見えてしまう。

すばらしい
この発想です

Bを見えなくするためには迂回する必要があり、
迂回すると行路が伸びるために目視よりも小さくなる。それを補正するためには、拡大する必要がある。拡大するために、非常に小さな鏡（光の波長よりも大きな）をたくさん使って凹面鏡を作り、凹面鏡を組み合わせることで、行路の増分を補正する。（ただいま考え中・・・）

(1) はいわゆるモンティ・ホール問題なので略　ok

(2)：C 変更しない

33%→1/3 として計算

「変更していいよ」といわれる確立→1/3 の 100%と 2/3 の 33%なので 5/9

つまり 4/9 では何もいわれずにハズレ

言われた場合は

変更しないで当選する確立→1/3・100%・100%+2/3・33%・0%なので 1/3(3/9)

変更しないでハズレる確立→1/3・100%・0%+2/3・33%・100%なので 2/9

⇒変更しない場合の当選率は当否 3:2 で 60%

変更して当選する確立→1/3・100%・0%+2/3・33%・50%なので 1/9

変更してハズレる確立→1/3・100%・100%+2/3・33%・50%なので 4/9

⇒変更した場合の当選率は当否 1:4 で 20%

よって、「変更しない」方が当選率が高いといえる　ok

つまりモンティホール問題は、
相手に対する事前情報で
選択が異なる。

正解

- 綺麗にまとまっていていい
- はずれを最初に引いた際、変更を許された時の引く、引かないの選択を考えているのもよい

ここ考えているのえらい

あ	は$_1$	は$_2$	変えてもいいよと言われる確率	全体	
○ $\frac{1}{3}$			言われる 1	$\frac{1}{3}$	☆
	○ $\frac{1}{3}$		言われる $\frac{33}{100}$ 言われない $\frac{67}{100}$	$\frac{33}{300}$ $\frac{67}{300}$	☆
		○ $\frac{1}{3}$	言われる $\frac{33}{100}$ 言われない $\frac{67}{100}$	$\frac{33}{300}$ $\frac{67}{300}$	☆
			計	1	

i) 変えてもいいよと言われたとき（☆）
はじめに選んだくじがあたりだった確率Pは

$$P=\frac{\frac{1}{3}}{\frac{33}{300}+\frac{33}{300}+\frac{1}{3}}=\frac{100}{166}>0.60$$

もし、変更したとき、変更後のくじが当たりの確率$\overline{P}$は

$$\overline{P}=\frac{\frac{33}{300}\times\frac{1}{2}+\frac{33}{300}\times\frac{1}{2}}{\frac{33}{300}+\frac{33}{300}+\frac{1}{3}}=\frac{33}{166}<0.20$$

よって変えるべきではない。// → ok

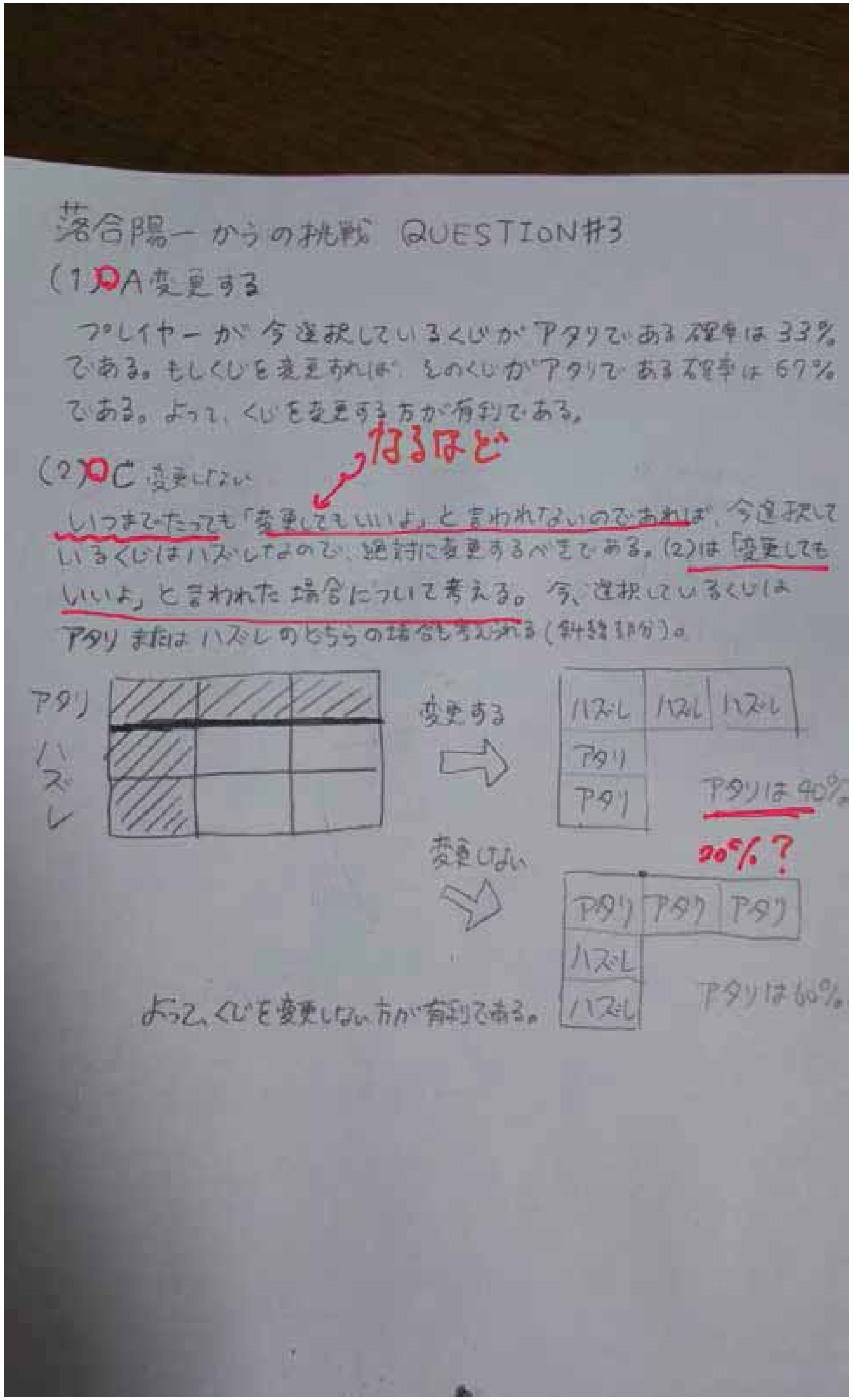
ii) なにも言われないとき
絶対にはずれるので、変えたくて仕方ないが、その権利はない。

よって、いかなる場合も変えるべきではない。// → ok

(1)(2)

ともに正解

- だが、(2) は P と $\overline{P}$ の分子どうしを比較するだけでもよいと思われる。
- はずれを最初に引いた際、変更を許された時の引く、引かないの選択を考えているのもよい



落合陽一からの挑戦　QUESTION#3

(1) A 変更する

プレイヤーが今選択しているくじがアタリである確率は33%である。もしくじを変更すれば、そのくじがアタリである確率は67%である。よって、くじを変更する方が有利である。

(2) C 変更しない

なるほど

いつまでたっても「変更してもいいよ」と言われないのであれば、今選択しているくじはハズレなので、絶対に変更するべきである。(2)は「変更してもいいよ」と言われた場合について考える。今、選択しているくじはアタリまたはハズレのどちらの場合も考えられる(斜線部分)。

よって、くじを変更しない方が有利である。

(1)、(2) ともに選択肢は正解

だが最初にはずれを引いて

変更する際、１００％ではなく

５０％ずつ。

そのため当たりは２０％

惜しい。

場所も書いていただき
ありがとうございます

	最小値	場所(複数の内の一つ)	備考	最大値	場所(複数の内の一つ)	備考
歩	0	1一		☆ 6	5五	と金
香	0	1一		8	9九	
桂	0	1一		☆ 6	5五	成桂
銀	1	1一		☆ 6	5五	成銀
金	2	1一		6	5五	
角	8	1一		☆ 20	5五	馬
飛	16	1一		☆ 20	5五	龍
王	3	1一		8	5五	
計	30			80		

解答:最小値は30、最大値は80

それぞれの駒の動けるマスの数の最大最小なので、合計はなくて大丈夫でした。

☆成り駒で考えていただいたのですね。
普通に将棋を指すときは成り駒をいきなり盤上に置くことはないので、その発想はありませんでした。頭やわらかい!

最小：0マス

						銀	王	金
					桂	香	飛	角
							歩	

最大：62マス

	歩		王					
			桂	角	銀			
					金			
						飛		
							香	

問題文で
"盤上に1つだけ駒を置いた時"と
なっているので、いっぱい駒を置くなんて紅おこです
といっても、この解答の盤面はパズルみたいで面白いですし
こんなこと考えたこともなかったので、
座布団5枚くらい差し上げます(￣▽￣)

駒が動ける箇所

パーフェクト！
すばらしいです☺

	最大値	最小値
王将	8	3
飛車	16	16
角行	16	8
金将	6	2
銀将	5	1
桂馬	2	0
香車	8	0
歩兵	1	0

色もつけていただいてありがとうございます

Q2

(1) 歩の場合
全部で $9\times2=18$(枚)存在する。
よって、0, 1, 2, …, 17, 18(枚)のときが考えられ、19通り。

(3) 香、桂、銀、金の場合
全部で $2\times2=4$(枚)ずつ存在
よって、それぞれに対して、5通り。

(4) 飛、角の場合
全部で $2\times1=2$(枚)ずつ存在
よって、それぞれに対して、3通り

以上より、駒の数から考えた持ち駒のパターン数は
$19\times5\times5\times5\times5\times3\times3=19\times5^4\times3^2=106875$
より、106875通りである。

思考の過程もきちんと書かれていてすばらしいです

公益財団法人 日本数学検定協会

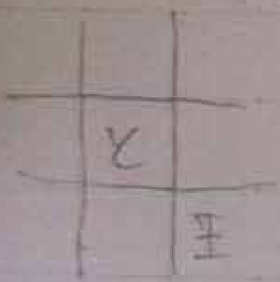
$19 \times 5 \times 5 \times 5 \times 5 \times 3 \times 3 = 19 \times 5^4 \times 3^2 = 106875$
より 106875 通りである。

そうなんです！これ超大事！

次に、実際上で考えたパターンを作り出すことができるかについて考える。そのために、まず、互いの玉以外の駒すべてを持ち駒とすることができることを示す。まず

▲5六歩 △5四歩 ▲5八玉 △5二玉 ▲5七玉 △5三玉 ▲4六玉
△6四玉 ▲3五玉 △7五玉 ▲2五玉 △8五玉 ▲1五玉 △9五玉
▲4六歩 △6四歩 ▲4五歩 △6五歩 ▲4四歩 △6六歩
▲4三歩成 △6七歩成　数学の解答に棋譜が！

とし、この過程でできたと金だけを動かし互いの駒を取る。その過程において王手をかけないように動かすことができることに注意する。そして盤面にと金2枚と互いの玉だけになったら、まず向いてそれぞれと金をとる。このとき、と金を取る直前は以下のようになるように続



そして、先手の玉を9九、後手の玉を1一へと移動させる。そして先手の持ち駒の中から2つ任意に選び、それをX、Yとすると、

▲1二X打 △同玉 ▲1一Y打 △同玉とできる。これを14回くり返すと、盤面には互いの玉、そして後手の持ち駒は互いの玉以外のすべての駒となる。

読んでいてテンションの上がる解答でした！

最後に前述した状態から任意の持ち駒のパターンにすることができることを示す。
まず X を任意の持ち駒のパターンであり、駒の集合とする。
このとき $\bar{X}$ は X に含まれない駒の集合とする。
例えば、
X = {歩:4枚, 香:1枚, 桂:0枚, 銀:2枚, 金:0枚, 飛:1枚, 角:0枚}
ならば
$\bar{X}$ = {歩:14枚, 香:1枚, 桂:3枚, 銀:2枚, 金:2枚, 飛:1枚, 角:2枚}
となる。
以下で空であるマスとは駒が存在しないマスのことを表す。
$\bar{X}$ の全ての元、$\bar{x}_1$, $\bar{x}_2$, … $\bar{x}_n$ に対して それぞれを k一[illegible]
(kは1〜8の自然数)の空である任意のマスに打つこと(※1) [illegible]
▲8九玉 △2一$\bar{x}$, ▲9九玉 △3一$\bar{x}$。
のようにすると、互いの玉が詰むことなく、後手の持ち駒が X となる。(※2)
よって以上より、最初に考えたパターンがすべて再現可能であることが示された。
よって全部で 106875 通り。

証明せよと言われなくてもする姿勢、すばらしいです

「Kは1～8の自然数」の字である任意の[illegible]とする。[illegible]例り

▲8八は△2一玉、▲9八は△3一玉

のようにすると、互いの玉が詰まされることなく、後手の持ち駒が

歩となる。(※2)

よって以上より、最初に考えたパターンはすべて再現

可能であることが示された。

よって全部で106875通り。

(※1)このとき、角や飛を打ちこむ際には、王手になったり

この先王手になったりするような所には打ちこまないように

する。つまり、角であれば9一、9二など飛であれば7一、7二

に打ちこむようにする。

(※2)二歩とならないようにするために、

例えばK四には歩だけを打ちこむようにする。そして

文の中に10枚以上の歩がある場合には

任意の歩(場所はK四)をK一まで進め成れば

再度K四へ持ち駒から打ちこめる。

持ち駒のパターン数を求めよ
→　自分の持ち駒のパターン数を求めよ
→　自分および相手の持ち駒のパターン数を求めよ
どちらと取るかで大きく回答が異なる

そうですね…わかりにくくてすみません(汗)

思考の過程がわかりやすい！

前者の場合

① 持ち駒となりうる駒の数を列挙する

歩	18
香車	4
桂馬	4
銀将	4
金将	4
角行	2
飛車	2

② 持ち駒なし、がありうるので、各駒の枚数のパターン数は上記＋1

GJ!

歩	19
香車	5
桂馬	5
銀将	5
金将	5
角行	3
飛車	3

③ 全部かけたら答え

後者の場合　→②までは前者の場合と同一

③ それぞれの駒に対し、自分が取りうる枚数と、そのときの相手が取りうる枚数を考える
歩を自分が10枚とった場合 → 相手が取りうるのは0枚～8枚の9通り
歩を自分が17枚とった場合 → 相手が取りうるのは0枚か1枚、どちらか
ある駒の取りうるパターン数がNパターンあるとき、自分がK個取ったら相手はN-Kパターンの取り方がある
つまり、N個ある1種の駒に対し、相手と自分で取りうるパターン数は1からNまでの総和となる
1からNまでの総和は N*(N+1)/2 で求められる

歩	19	→	19*20/2	190
香車	5	→	5*6/2	15
桂馬	5	→	5*6/2	15
銀将	5	→	5*6/2	15
金将	5	→	5*6/2	15
角行	3	→	3*4/2	6
飛車	3	→	3*4/2	6

考えを一般化できていて、すばらしいです

④ これらを全部かけたら答え

自分のみの持ち駒のパターン数を数えた場合
答え：106875通り

自分と相手の持ち駒のパターン数の組み合わせすべて数えた場合
答え：346275000

自分で考えた問題なのになんですけど、持ち駒のパターン数ってめっちゃ多いですよね（しみじみ）

公益財団法人 日本数学検定協会

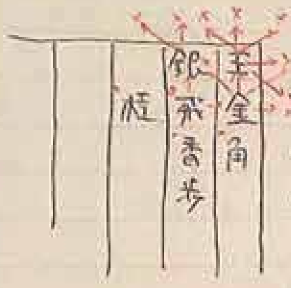
竹保紅からの挑戦

Q1

最小

各駒の進行方向の数が多い順に角から埋めていく

王8 → 金6 → 銀5 → 飛4 → 角4 →
桂2 → 香1 → 歩1



① 「王」は×5の角に
② 「金」「銀」は「王」の左下に
③ 「飛」は王の左下
④ 「角」は端っこ でも「金」>「銀」より右のうち
⑤ 「桂」は1or2行目 香 歩はその下に

→ 最小値は 0

最大

各駒の動ける最大マス数順に埋める

角16 → 飛16(16) → 王8 → 金6 → 銀5 →
桂2 → 歩1

① 「角」は中心
② 「角」で分断されたエリア
3×3ゾーンに「王」>「金」>「銀」を手前から配置
③ 「銀」のサポート+飛 空いた3×3マスに「飛」
④ 「桂」の右列に「香」
⑤ 残り一口「歩」

ダブりなし 4 8 8 8 4 8 5 4 5 = 54
ダブりあり 4 10 11 9 4 9 5 5 5 = 62 が最大値

問題文で"盤上に1つだけ駒を置いた時"となっているので いっぱい駒を置くなんて紅おこですぞ ですが、思考の過程がわかりやすくて良い解答ですね ^^

Q2 コマの枚数は

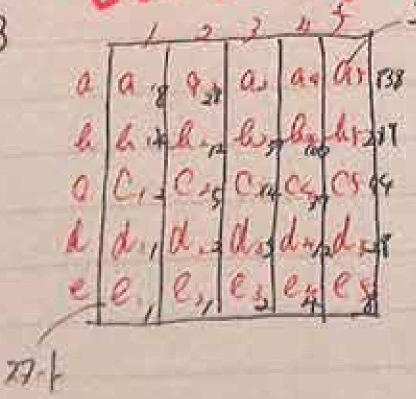
歩18枚、香桂銀金 各4枚、角飛 各2枚

コマをもつ可能性は 0~18枚の19通り　0~4枚の5通り　0~2枚の3通り

$\Rightarrow 19^1 \times 5^4 \times 3^2 = 106,875$ 通り

持ち駒なしの可能性もきちんと含めていますね。GJ!

Q3



飛の駒は一回につき上または右方向に1~4マスを自由にすすめる

ここで スタートに駒をおくことを1通り($e_1 = 1$)とおく。

各のマスへ行く通りは そのマスの左の総和と下のマスの総和の合計となるため

838通り

そう! これがわかれば カンタン!

Q3 丁寧な場合分けですね 地道な作業ですがきれいに整理されていて良いですね☆

(i) 全て1マスずつ動く場合

$_8C_4 = \frac{8\cdot7\cdot6\cdot5}{4\cdot3\cdot2\cdot1} = 70$

(ii) 1回だけ2マス動く場合

$2\times\frac{7!}{4!2!1!} = \frac{7\cdot6\cdot5\cdot4\cdot3\cdot2\cdot1}{4\cdot3\cdot2\cdot1\cdot2\cdot1\cdot1}\times2$

$= 210$

(iii) 1回だけ3マス動く場合

$2\times\frac{6!}{4!1!1!} = \frac{6\cdot5\cdot4!\times2}{4!\cdot1!\cdot1!} = 30\times2$

$= 60$

(iv) 1回だけ4マス動く場合

$2\times\frac{5!}{4!} = 5\times2$

$= 10$

(v) 同方向に2マスを2回動く場合

$2\times\frac{6!}{4!2!} = \frac{6\cdot5\cdot2}{2} = 15\cdot2$

$= 30$

(vi) 別方向に2マスを2回動く場合

$\frac{6!}{2!2!} = \frac{6\cdot5\cdot\cancel{4}^{2}\cdot3}{\cancel{2}} = 180$

(vii) 3回2マス動く場合

$2\times\frac{5!}{2!2!} = \frac{5\cdot\cancel{4}^{2}\cdot3}{\cancel{2}\cdot1}\times2$

$= 60$

(viii) 全て2マスずつ動く場合

$\frac{4!}{2!2!} = \frac{\cancel{4}^{2}\cdot3}{\cancel{2}\cdot1} = 6$

(viv) 3マス1回2マス1回の場合

$2\times\frac{5!}{2!} = 120$

(x) 3マス1回 2マス2回の場合

$2\times\frac{4!}{2!} = 24$

(xi) 3マス 2回の場合

$4! = 24$

(xii) 4マス1回2マス1回の場合

$2\times\frac{4!}{2!} = 24$

(xiii) 4マス1回2マス2回の場合

$2\times\frac{3!}{2!} = 6$

(xiv) 4マス1回3マス1回の場合

$2\times3! = 12$

(xv) 4マス2回の場合

$2! = 2$

(i)〜(xv)より

838（通り）

n\m	1	2	3	4	5
1	a_{11}	a_{21}	a_{31}	a_{41}	a_{51}
2	a_{12}				
3	a_{13}				
4	a_{14}				
5	a_{15}				a_{55}

とすると

a_{mn}に行く方法は

$$\begin{cases} a_{11}=1,\ a_{21}=1,\ a_{12}=1 \\ a_{mn}=\sum_{k=1}^{n} a_{mk}+\sum_{\ell=1}^{m} a_{\ell n} \quad (1\leq m,\ \ell\leq 5) \end{cases}$$

通りある

そうなんです！
それがわかれば
単純明快☆

これを表にすると

1	1	2	4	8
1	2	5	12	28
2	5	14	37	94
4	12	37	106	289
8	28	94	289	838

838通り

公益財団法人
日本数学検定協会

わっ！なんじゃこれ☆

```
%% egglang
%%
%% 賢者からの挑戦 http://www.math4life.jp/
%% 竹俣紅 Q3.

-module(m).
-compile(export_all).

main() ->
    beni3(create_matrix(5, 5)).

put_and_print({X,Y}, Val) ->
    put({X,Y}, Val),
    io:format("X: ~p, Y: ~p Value: ~p ~n",[X, Y, Val]).

-spec create_matrix(integer(), integer()) -> list().
create_matrix(XNum, YNum) ->
    Mat = [{X,Y} ||  X <- lists:seq(1, XNum), Y <- lists:seq(1, YNum)],
    [put(T, 0) || T <- Mat], % put initial values into a process dictionary.
    Mat.

-spec beni3(list()) -> integer().
beni3(L) -> beni3(L, 0).

-spec beni3(list(), integer()) -> integer().
beni3([], Val) -> Val;
beni3([{1,1}|T], Val) -> put_and_print({1,1}, 1), beni3(T, Val);
beni3([{2,1}|T], Val) -> put_and_print({2,1}, 1), beni3(T, Val);
beni3([{1,2}|T], Val) -> put_and_print({1,2}, 1), beni3(T, Val);
beni3([{X,Y}|T], _) ->
    MyVal = lists:sum([get({IX,Y}) || IX <- lists:seq(1,X)]) + lists:sum([get({X,IY}) || IY <- lists:seq(1,Y)]),
    put_and_print({X,Y}, MyVal),
    beni3(T, MyVal).
```

math — beam.smp — ...

```
1> c(m).
{ok,m}
2> m:main().
X: 1, Y: 1 Value: 1
X: 1, Y: 2 Value: 1
X: 1, Y: 3 Value: 2
X: 1, Y: 4 Value: 4
X: 1, Y: 5 Value: 8
X: 2, Y: 1 Value: 1
X: 2, Y: 2 Value: 2
X: 2, Y: 3 Value: 5
X: 2, Y: 4 Value: 12
X: 2, Y: 5 Value: 28
X: 3, Y: 1 Value: 2
X: 3, Y: 2 Value: 5
X: 3, Y: 3 Value: 14
X: 3, Y: 4 Value: 37
X: 3, Y: 5 Value: 94
X: 4, Y: 1 Value: 4
X: 4, Y: 2 Value: 12
X: 4, Y: 3 Value: 37
X: 4, Y: 4 Value: 106
X: 4, Y: 5 Value: 289
X: 5, Y: 1 Value: 8
X: 5, Y: 2 Value: 28
X: 5, Y: 3 Value: 94
X: 5, Y: 4 Value: 289
X: 5, Y: 5 Value: 838
838
3>
```

何が起きているのかよくわかりませんが、ありがとうございます。
将来自分が母になって、子どもに「ママ〜宿題教えて」とこれを持って来られたらどうしようと心配になる紅です。

ここが答えですよね…
正解です！