

## 2020年度 栄光学園中学校(問題)

- 4** 図1のような、16枚のパネルと8つのボタンA, B, C, D, E, F, G, Hがあります。最初は、すべてのパネルに「○」が表示されています。

	(A)	(B)	(C)	(D)		(A)	(B)	(C)	(D)
(E)	○	○	○	○					
(F)	○	○	○	○					
(G)	○	○	○	○					
(H)	○	○	○	○					

図1

ボタンA, B, C, Dはそれぞれのボタンの下に並ぶ4枚のパネルに対応し、ボタンE, F, G, Hはそれぞれのボタンの右に並ぶ横4枚のパネルに対応しています。各パネルは、対応するボタンが押されるたびに、 $\text{○} \rightarrow \Delta \rightarrow \times \rightarrow \text{○} \rightarrow \Delta \rightarrow \times \rightarrow \text{○} \rightarrow \dots$ と、表示されている記号が変化していきます。

例えば、最初の状態から、ボタンAを押すと図2のようになります、さらにボタンE, ボタンAの順番で押すと、図3, 4のように変化します。

	(A)	(B)	(C)	(D)
(E)	$\Delta$	○	○	○
(F)	$\Delta$	○	○	○
(G)	$\Delta$	○	○	○
(H)	$\Delta$	○	○	○

図2

	(A)	(B)	(C)	(D)
(E)	$\times$	$\Delta$	$\Delta$	$\Delta$
(F)	$\Delta$	○	○	○
(G)	$\Delta$	○	○	○
(H)	$\Delta$	○	○	○

図3

	(A)	(B)	(C)	(D)
(E)	○	$\Delta$	$\Delta$	$\Delta$
(F)	$\times$	○	○	○
(G)	$\times$	○	○	○
(H)	$\times$	○	○	○

図4

- (1) 最初の状態から、ボタンを次のような順番で押すと、どのようになりますか。パネルに表示される記号を解答用紙の図に書き入れなさい。
- ① Aを1回, Bを1回, Cを2回, Eを2回, Fを2回, Hを1回
  - ② Aを3回, Cを2回, Dを5回, Eを2回, Gを3回, Hを4回
- (2) 最初の状態から何回かボタンを押したところ、一番上の4枚のパネルに表示されている記号は、図5のようになりました。このとき、ボタンA, B, C, Dはそれぞれ何回押しましたか。以下の考え方にならって、考えられる組み合わせをすべて答えなさい。ただし、それぞれのボタンを押した回数は、最大で2回とします。

【考え方】( )の中に、A, B, C, Dの順に押した回数を記入する。

例えば、Aを1回、Cを2回押し、B, Dを押さなかった場合、(1, 0, 2, 0)と書く。

	(A)	(B)	(C)	(D)
(E)	○	○	△	×
(F)				
(G)				
(H)				

図5

- (3) 最初の状態から何回かボタンを押したところ、いくつかのパネルに表示されている記号は次の図のようになりました。記号のかかれていないパネルのうち、記号が1つに決まるパネルには記号を、決まらないパネルには「?」を書き入れなさい。

①

	(A)	(B)	(C)	(D)
(E)	○	○	△	×
(F)		△	×	
(G)				△
(H)				

②

	(A)	(B)	(C)	(D)
(E)		△	○	○
(F)				
(G)	×	×		
(H)				○

- (4) 最初の状態から、ボタンA, Bは1回も押さず、ボタンCは1回、ボタンDは2回押しました。EからHのボタンはどのように押したか分からぬとき、○が表示されているパネルの枚数として考えられるものをすべて答えなさい。

- (5) 最初の状態から何回かボタンを押したとき、○が表示されているパネルの枚数として考えられるものをすべて答えなさい。

## 2020年度 栄光学園中学校(解説)

4

- (1) 3で割り切れる数をP, 3で割ると1余る数をQ, 3で割ると2余る数をRとする  
と、各パネルはP回変化すると○, Q回変化すると△, R回変化すると×になる。  
各ボタンを押した回数、パネルの変化の回数と、その結果は、次のようにになります

①	1    1    2    0	→	○ ○ △ × ○ ○ △ × △ △ × ○ × × ○ △
	2    3    3    2		
	2    3    3    2		
	0    1    1    0		
	1    2    2    1		
②	3    0    2    5	→	× × △ △ ○ ○ × × ○ ○ × × △ △ ○ ○
	2    5    2    7		
	0    3    0    5		
	3    6    3    8		
	4    7    4    9		

- (2) 一番上の段のパネルが、「○○△×」なので、これらのパネルの変化の回数は順にP回, P回, Q回, R回。

また、Eボタンを押した回数は0～2回なので、

Eボタンの回数が0回のとき…

上の4枚のパネルの変化の回数を0, 0, 1, 2回とすると、

A, B, C, Dを押した回数は(0, 0, 1, 2)。

Eボタンの回数が1回のとき…

上の4枚のパネルの変化の回数を3, 3, 1, 2回とすると、

A, B, C, Dを押した回数は(3 - 1, 3 - 1, 1 - 1, 2 - 1)  
 $= (2, 2, 0, 1)$ 。

Eボタンの回数が2回のとき…

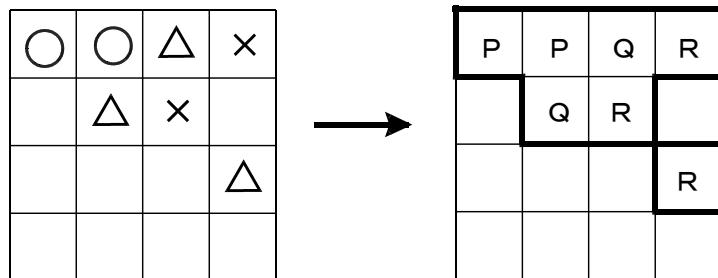
上の4枚のパネルの変化の回数を3, 3, 4, 2回とすると、

A, B, C, Dを押した回数は(3 - 2, 3 - 2, 4 - 2, 2 - 2)  
 $= (1, 1, 2, 0)$ 。

以上の結果から、(0, 0, 1, 2), (2, 2, 0, 1), (1, 1, 2, 0)です。

(3)

- ① パネルのようすから、変化の回数は



よって、ボタンを押した回数と、各パネルの変化の回数は、  
EがP回のとき… EがQ回のとき… EがR回のとき…

P	P	Q	R
P	P	P	Q
Q	Q	Q	R
R	R	R	P
?	?	?	?

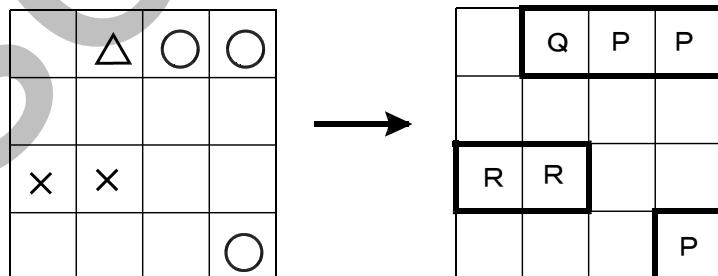
R	R	P	Q
Q	P	P	Q
R	Q	Q	R
P	R	R	P
?	?	?	?

Q	Q	R	P
R	P	P	Q
P	Q	Q	R
Q	R	R	P
?	?	?	?

…となり、パネルのようすはどれも  
おなじで、右図のようになる。

O	O	Δ	X
Δ	Δ	X	O
X	X	O	Δ
?	?	?	?

- ② パネルのようすから、変化の回数は



よって、ボタンを押した回数と、各パネルの変化の回数は、  
 EがP回のとき… EがQ回のとき… EがR回のとき…

	Q	Q	P	P
P	Q		P	P
?	?	?	?	?
Q	R	R	Q	Q
P	Q	Q	P	P

	P	P	P	R
Q	Q		P	P
?	?	?	?	?
R	R	R	Q	Q
Q	Q	Q	P	P

	R	R	Q	Q
R	Q		P	P
?	?	?	?	?
P	R	R	Q	Q
R	Q	Q	P	P

…となり、パネルのようすはどれも  
おなじで、右図のようになる。

△	△	○	△
?	?	?	?
×	×	△	△
△	△	○	○

- (4) A, B, C, Dのボタンを押した回数が、順に0, 0, 1, 2回なので、  
 E～Hのボタンの押し方により、上から4段のパネルのそれぞれに含まれる  
 ○の個数は横のボタンをP回押した段では2個、Q回押した段では1個、R回押  
 した段では1個。つまり、各段において1個または2個現れる。  
 よって、○が1個または2個現れる段の個数を(1個の段数, 2個の段数)のように  
 表すと、現れる○の個数は全体で、  
 (4段, 0段)のとき…  $1 \times 4 = 4$  個,  
 (3段, 1段)のとき…  $1 \times 3 + 2 \times 1 = 5$  個,  
 (2段, 2段)のとき…  $1 \times 2 + 2 \times 2 = 6$  個,  
 (1段, 3段)のとき…  $1 \times 1 + 2 \times 3 = 7$  個,  
 (0段, 4段)のとき…  $2 \times 4 = 8$  個。  
 したがって、4, 5, 6, 7, 8個 です。

- (5) ある縦の列と、ある横の列に着目して、その重なったパネルを○にする…ように  
 考えると、  
 まず、全部のボタンをQ回押すと、○のパネルは0個、  
 全部のボタンをP回押すと、○のパネルは $4 \times 4 = 16$ 個。

また、

	Q	Q	Q	Q
R	○			
P				
P				
P				

1個

	Q	Q	R	R
R	○	○		
P				
P				
P				

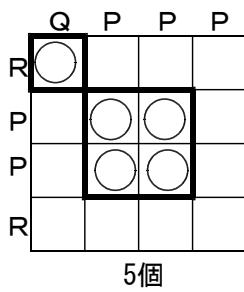
2個

	Q	Q	Q	R
R	○	○	○	
P				
P				
P				

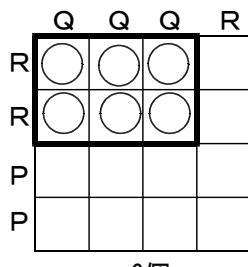
3個

	Q	Q	Q	Q
R	○	○	○	○
P				
P				
P				

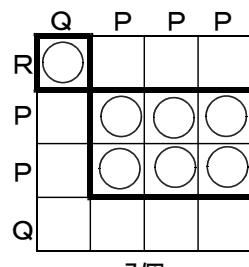
4個



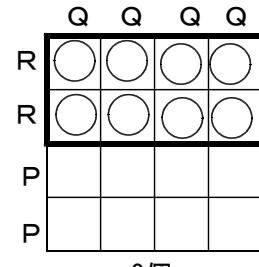
5個



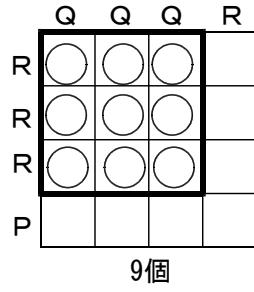
6個



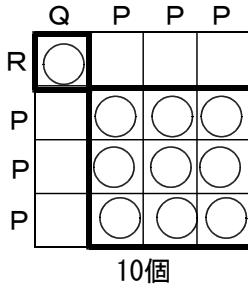
7個



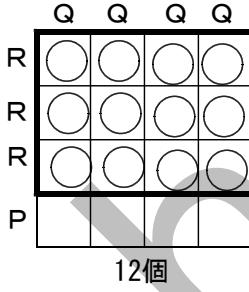
8個



9個



10個



12個

‥の場合があるので、全部で、  
0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 16個 です。