

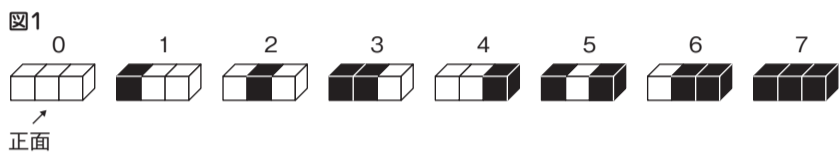


執筆・早稲田進学会(上田竜夫) イラスト・青山ゆういち

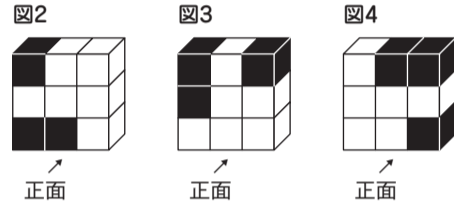
今回は、立方体の積み木を考える問題(その2)です。

Challenge! 京都市立洛北高等学校附属中学校 2019年度 適性をみる検査Ⅲから抜粋(一部改変)

すべての面が白色の立方体とすべての面が黒色の立方体がそれぞれたくさんあります。図1のように、正面から見たときの横1列に並んだ3個の立方体の並び方によって、数に対応させ、これらを基本形とします。



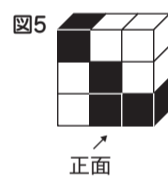
また、図2のように、立方体9個(横3個、縦3個)を机の上に積み上げた立体を「基本立体」、「回転立体」を正面から見て時計回りに90°だけ回転させたものを「回転立体①」、「回転立体②」を正面から見て時計回りに90°だけ回転させたものを「回転立体②」とします。図2の立体を「基本立体」とすると、図3の立体は「回転立体①」、図4の立体は「回転立体②」となります。



ここで、このような立体を正面から見たとき、下の段、真ん中の段、上の段それぞれの3個の立方体を基本形に対応させ、それらの3つの数の和をその立体の値とします。例えば、図2の「基本立体」では、下の段が基本形の3、真ん中の段が基本形の0、上の段が基本形の1であるから、その値は4となります。同じように考えると、「回転立体①」(図3)の値は6、「回転立体②」(図4)の値は10となります。

次の問題1～問題3に答えなさい。

問題1 右の図5の立体を「基本立体」とするとき、「基本立体」、「回転立体①」、「回転立体②」の値はそれぞれいくらか。



問題2 値が3となる「基本立体」について、「回転立体①」の値を考えます。そのうち、その値が最も大きくなる場合の「回転立体①」の値はいくらですか。

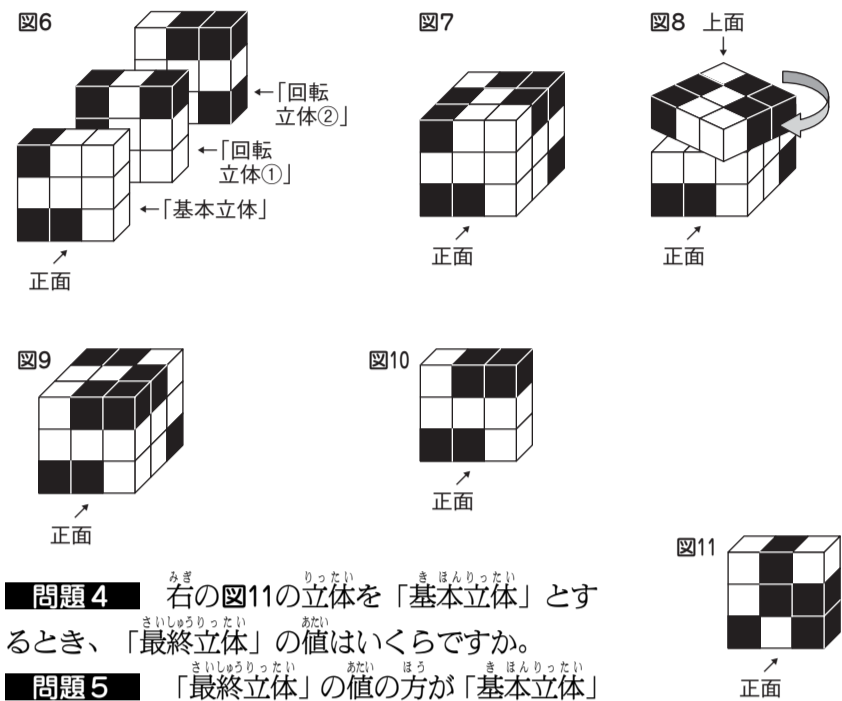
問題3 黒色の立方体を2個だけ含む「基本立体」について、「基本立体」の値とその「基本立体」の「回転立体①」の値の合計が10になるような「基本立体」は何とおありありますか。

次に、ある「基本立体」とその「回転立体①」および「回転立体②」を図6のようにそのまま向きを変えずにあわせて、図7のような立方

算数問題編⑫ 立方体の積み木を考えよう その2

体をつくります。図8のように、その立方体の上の段の9個の立方体を上面から見てその中央の立方体を中心に時計回りに90°だけ回転させると、図9のような立方体となります。このとき、正面から見た9個の立方体を「最終立体」とします。この「最終立体」の値を「基本立体」の値の求め方と同じように考えます。図10の立体は、図2の立体を「基本立体」としたときの「最終立体」であり、その値は9となります。

下の問題4、問題5に答えなさい。



問題4 右の図11の立体を「基本立体」とするとき、「最終立体」の値はいくらですか。

問題5 「最終立体」の値の方が「基本立体」の値より大きくなる時、「最終立体」の値から「基本立体」の値を引いたときの値として、考えられる値をすべて答えなさい。

解説

図1の基本形では、黒色の立方体の位置により表す数が決まります。1個の黒色の立方体が左にあると1を、真ん中にあると2を、右にあると4を表しますので、たとえば、黒色の立方体が左と真ん中に2個あると(1+2=)3になります。

図Aの「基本立体」のア～ケの9個の立方体は、正面から見て時計回りに90°だけ回転させた「回転立体①」では図Bの位置に、さらに正面から見て時計回りに90°だけ回転させた「回転立体②」では図Cの位置にそれぞれ移動します。



また、1個の黒色の立方体が表す数は位置により決まりますので、黒色の立方体の位置が移動すると黒色の立方体が表す数も変わります。これより、ア～ケの9個の立方体が表す数は、「基本立体」の数→「回転立体①」の数→「回転立体②」の数の順に表すと、それぞれ次のように変わります。

- A: 1→4→4 I: 2→4→2 U: 4→4→1
E: 1→2→4 O: 2→2→2 K: 4→2→1
キ: 1→1→4 ク: 2→1→2 ケ: 4→1→1

問題1 図5で黒色の立方体は、図Aのア、オ、ク、ケの4個です。「基本立体」ではア=1、オ=2、ク=2、ケ=4より4つの数をたして値は9、「回転立体①」(図B)ではア=4、オ=2、ク=1、

ケ=1より値は8、「回転立体②」(図C)ではア=4、オ=2、ク=2、ケ=1より値は9です。

問題2 「回転立体①」の値が最も大きくなる場合は、図Bの右の縦の1列のア、イ、ウに黒色の立方体があるとき、つまり、「基本立体」では図Aの上の段のア、イ、ウに黒色の立方体があるときです。「基本立体」のアとイが黒色のとき、ア=1、イ=2より値は3、このとき「回転立体①」(図B)の値は、ア=4、イ=4より値は8となり、最も大きくなります。

問題3 ア～ケの9個の立方体それぞれが表す「基本立体」の数と「回転立体①」(図B)の数の和は、ア=5、イ=6、ウ=8、エ=3、オ=4、カ=6、キ=2、ク=3、ケ=5です。これより、2個の立方体で「基本立体」の値と「回転立体①」の値の合計が10になる組み合わせは、アとケ、イとオ、ウとキ、オとカの4とおりです。

問題4 図Aの「基本立体」と「回転立体①」「回転立体②」をあわせると図Dです。また、図Dの立方体の上の段の9個の立方体を上面から見て時計回りに90°だけ回転させると図Eとなり、「最終立体」は図Fです。このとき、コは「回転立体①」(図B)でのアの位置、サは「回転立体②」(図C)でのキの位置です。

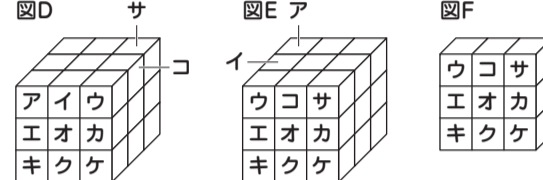
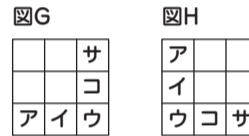


図11で黒色の立方体は、図Aのイ、オ、カ、キ、ケの5個です。これより、図F

の「最終立体」では、オ、カ、キ、ケと「回転立体②」(図C)でのキの位置であるサの5個が黒色の立方体です。オ=2、カ=4、キ=1、ケ=4、サ=4より値は15です。

問題5 図Dと図Eを比べると、上の段の立方体の位置は変わりますが、真ん中の段と下の段の立方体の位置は変わりません。つまり、「基本立体」と「最終立体」で立方体が表す数が変わるののは上の段の立方体だけです。



そこで、図Dと図Eの上の段の立方体を上面から見た図がそれぞれ図Gと図Hです。ここで、アが黒色の立方体のとき、「回転立体①」(図B)でのアの位置であるコも黒色の立方体です。

そこで、「基本立体」から「最終立体」に変わるときのア、イ、ウ、コ、サの5個の立方体が表す数を「基本立体」の数→「最終立体」の数の順に調べると、次のように変わります。ただし、「基本立体」、「最終立体」にふくまれない立方体の数は0としています。

A: 1→0 I: 2→0 U: 4→1 K: 0→2 S: 0→4
「最終立体」の値は、アとコが黒色のとき1増え、イが黒色のとき2減り、ウが黒色のとき3減り、サが黒色のとき4増えます。以上から、「最終立体」の値から「基本立体」の値を引いたときの値は、アとコの2個またはウとサの2個が黒色のとき1、イとサの2個またはアとコとウとサの4個が黒色のとき2、アとコとイとサの4個が黒色のとき3、サの1個が黒色のとき4、アとコとサの3個が黒色のとき5です。

解答例

- 問題1 「基本立体」9、「回転立体①」8、「回転立体②」9
問題2 8 問題3 4とおり 問題4 15
問題5 1、2、3、4、5

<水曜に掲載します>