

## ふかめる

分かると快感!

# Z会ナビ

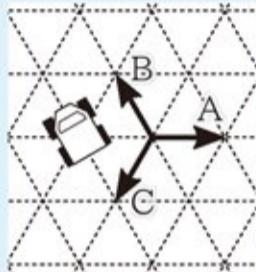
算数

▶情報

理科

社会

図のような三角形のマス目に車型のロボットがいて、プログラムに従って動作します。



「プログラム」というのは「命令」を並べたもので、命令としては次の2種類が使えます。

困…その場で動かない

匪…ある方向に1マス分だけ動く  
ただし、匪の命令で動く方向は、  
その時点までに使った困の回数によ  
って、次のように決まっています。

休の回数	0	1	2	3	4	5	6	7	8
動く方向	A	B	C	A	B	C	A	B	C

この命令を8個並べたプログラムを作ります。「動作の後、ロボットがいる位置」に注目しましょう。動作の前と同じ位置になるプログラムは何通りあるでしょうか？

まず、ロボットの動き方について考えましょう。たとえば、匪匪匪匪匪匪匪匪というプログラムの場合には、A、C、C、Bと動きます（左の図）。この場合は、もとの位置からズレていますね。

動作の中で、Aの方向に1回動くとすると、もとの位置に戻るために、B、Cにも1回ずつ動かないといけません。もしAに動くのが2回以上なら、B、Cにもそれぞれ、Aと同じ回数ずつ動くことになります（順番はどうでもよい）。つまり、もとの位置に戻る動き方とは、A、B、Cの三つの方向にそれぞれ同じ回数ずつ動く動き方のことです。

なお、命令は全部で8個ですから、それぞれの方向に動くのは、多くても2回ずつです。

## 命令の並べ方

それでは、三つの方向に2回ずつ動くプログラ

## お題

## 動作後の位置が もとと同じになるのは

(2022年 東京大学 数学)



ムとは、どんなものでしょうか？ 動くのは6回なので、6個の匪と2個の困を使うはずです。

しかし、個数だけでなく、並べ方にも配慮をしないと、思ったとおりの動作になりません。たとえば、匪匪匪匪匪匪匪匪というプログラムでは、Aの方向に6回動いてしまいます。

單刀直入に言うと、もとの場所に戻るプログラムは匪匪匪匪匪匪匪匪です。これなら、初めの二つの匪ではAに、次の二つではBに、そして最後の二つではCに動きますね。

## プログラム

進	進	休	進	進	休	進	進
A	A		B	B		C	C

## 動き方

プログラムの中に置いた匪の命令は、匪を境界として、その動く方向が変わるので、その動く方向が変わるのです。

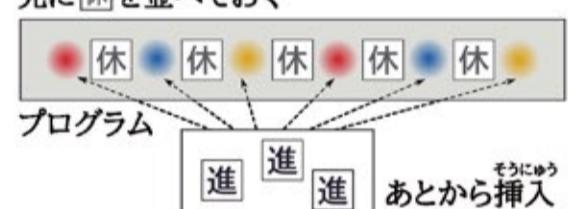
## いつ進むか、いつ休むか

それでは、三つの方向に1回ずつ動くプログラムはどうでしょうか。今度は、使う命令は匪が3個と休が5個なのですが……。

ここでは、プログラムのつくり方を「まず5個の休だけを先に並べて、あとから3個の匪を挿入する」と考えるのがうまいです。休は5個なので、挿入できる場所は6か所ありますね。

右上の図の色分けに注目しましょう。左から赤青黄赤青黄となっているのは、「その場所に匪を挿入したとき、どの方向に動く命令となるか」を色分けしています。たとえば、左端の赤い場所に匪を挿入すると、その匪は、Aの方向に動く

## 先に休を並べておく



命令となります。そのとなりの青い場所ならBの方向、黄色の場所ならCの方向に動く命令です。

つまり、三つの方向に1回ずつ動くプログラムを作るためには、赤に1個、青に1個、黄にも1個の匪を挿入すればよいのです。

そのような挿入の仕方は何通りあるのでしょうか？ 詳細は略しますが、樹形図をかけば8通りとわかります。つまり、三つの方向に1回ずつ動くプログラムは8通りあるということです。

## 問題文をよく見ると……

さらに、ここまで9通りに加えて、実はもう一つあります。そう、0回動くプログラム休休休休休休休休休でもOKですよね。

答えは、全部で10通りです。（Z会・宮坂聰）



休は、何もしないのではなく、「動く方向を変える」という命令だったのです。



宮坂聰さん 2006年にZ会に入社。理数系やプログラミングの教材編集に携わり、現在は高校生向けの数学を担当。長野県諏訪市生まれ。