算　数

1	＜１２３１４＞，＜２３４１１＞，＜４２３１１＞，＜１３４１２＞
2	(1)　解説参照　　(2)　76分後　　(3)　94.4m
3	(1)　（ア）　４通り　（イ）　９人
	(2)　①　12　②　199　③　9　④　7　⑤　5　⑥　3　⑦　6　⑧　129
4	解説参照

解　説

1　(1)　２つのロボットの間の距離は，カードの種類によって右のように変化します(同じカードの場合は変化しません)。また，１分ごとの変化の仕方をグラフのたて軸の目盛りの数で表すと，

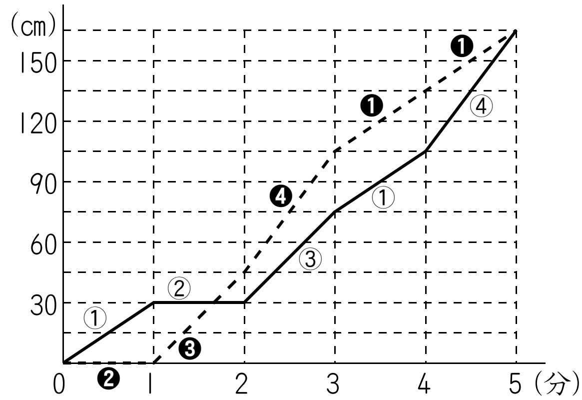
２目盛り→３目盛り→１目盛り→０目盛り→２目盛り

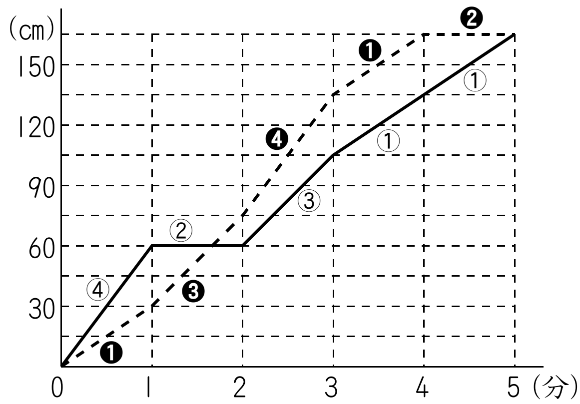
となりますから，１目盛りが15cmにあたり，

30cm→45cm→15cm→０cm→30cm

と変化したことになります。よって，０～１分後はアまたはウ，１～２分後はエ，２～３分後はイまたはカ，３～４分後は同じカード，４～５分後はアまたはウとなりますから，下の２通りの進み方が考えられます。このグラフで実線と点線のどちらがＡでもよいですから，Ａの進み方として考えられるのは，＜１２３１４＞，＜２３４１１＞，＜４２３１１＞，＜１３４１２＞の４通りです。

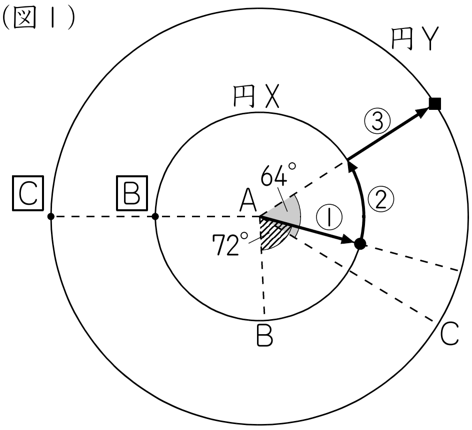
ア	①と②	毎分30cm
イ	①と③	毎分(45－30＝)15cm
ウ	①と④	毎分(60－30＝)30cm
エ	②と③	毎分45cm
オ	②と④	毎分60cm
カ	③と④	毎分(60－45＝)15cm





2　(1)　点Ｂは(60×１＝)60分で，点Ｃは(60×３＝)180分でそれぞれ一周しますから，点Ｂの速さは毎分(360÷60＝)６度，点Ｃの速さは毎分(360÷180＝)２度です。また，点Ｐが[移動１]で進む距離は$\left(50\times\frac{12}{60}=\right)$10mですから，点Ｐは[移動１]で円Ｘと円Ｙの周上間を移動することになります。次に，①の時間は12分ですから，点Ｐが(図１)の①の部分を動く間に，点Ｂは(６×12＝)72度動きます。よって，●の位置で点Ｐと点Ｂが重なるためには，点Ｐが①の移動を開始するとき，点Ｂは●の72度後方にいる必要があります。また，①，②，③の時間の合計は，(12＋８＋12＝)32分で

(図１)



すから，点Ｐが①，②，③の部分を動く間に，点Ｃは(２×32＝)64度動きます。したがって，■の位置で点Ｐと点Ｃが重なるためには，点Ｐが①の移動を開始するとき，点Ｃは■の64度後方にいる必要があります。つまり，①の移動開始時の点Ｂと点Ｃの位置は(図１)のようになります。

(2)　②の部分の中心角は(６×８＝)48度ですから，(図１)のときの角ＢＡＣの大きさは，

　　72－(64－48)＝56(度)

です。つまり，(図１)のときに点Ｂは点Ｃの56度後方にいますが，これは，点Ｂが点Ｃの(360－56＝)304度前方にいるときと考えることができます。また，現在，点Ｂと点Ｃはそれぞれ$\boxed{\text{B}}$，$\boxed{\text{C}}$の位置にいますから，最短で(図１)のようになるのは，点Ｂと点Ｃが同時に$\boxed{\text{B}}$，$\boxed{\text{C}}$を出発し，点Ｂが点Ｃよりも304度多く動いたときです。よって，

　　304÷(６－２)＝76(分後)

(3)　③の間に点Ｂは72度動きますから，③が終了したとき，(図２)のように点Ｂは点Ｃの72度前方にいます。その後，⑤で点Ｃから点Ｂに移るためには，⑤を開始するとき(＝④が終了したとき)，(図３)のように点Ｂは▲の72度後方にいる必要があります。また，(図２)は点Ｂが点Ｃの(360－72＝)288度後方にいるときと考えることができますから，(図２)から(図３)までの間に点Ｂと点Ｃが移動する角度の差は，

　　288－72＝216(度)

となります。よって，その時間(＝④の時間)は，

　　216÷(６－２)＝54(分)

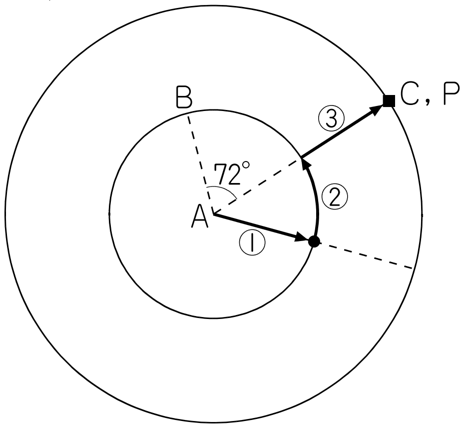
ですから，④で移動する道のりは，半径が20ｍで中心角が(２×54＝)108度のおうぎ形の弧の長さになります。また，②，⑥で移動する道のりは，半径が10ｍで中心角が48度のおうぎ形の弧の長さですから，曲線部分の道のりの合計は，

$$20\times2\times3.14\times\frac{108}{360}+10\times2\times3.14\times\frac{48}{360}\times2=\left(12+\frac{16}{3}\right)\times3.14=54.42\cdots(\text{m})\longrightarrow54.4\text{m}$$

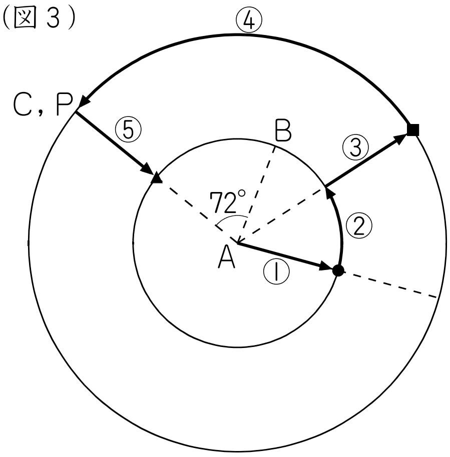
さらに，①，③，⑤，⑦で移動する道のりはすべて10ｍですから，

　　54.4＋10×４＝94.4(ｍ)

(図２)



(図３)



③　(1)(ア)　右の(表１)のように，全部で４通りの方法があります。

(イ)　(表１)から，１円玉の枚数は３枚か８枚とわかります。

３枚持ってきた生徒と８枚持ってきた生徒の人数の合計が40人で，枚数の合計が165枚ですから，つるかめ算を使って８枚持ってきた生徒の人数を求めると，

　(165－３×40)÷(８－３)＝９(人)

とわかります。よって，５円玉を１枚も持ってこなかった生徒の人数も９人です。

(表１)

10円玉(枚)	2	2	1	0
５円玉(枚)	1	0	3	5
１円玉(枚)	3	8	3	3

⑵　389円を用意するには，100円玉が３枚，50円玉が１枚，10円玉が３枚，５円玉が１枚，１円玉が４枚必要ですから，最低でも，

３＋１＋３＋１＋４＝12(枚)

必要になります。また，11枚以上必要になる金額のうち，一番低い金額は，１円玉を４枚，５円玉を１枚，10円玉を４枚，50円玉を１枚，100円玉を１枚使う場合で，

１×４＋５×１＋10×４＋50×１＋100×１＝199(円)

になります。次に，０円〜49円までの金額を用意するのに必要な最低枚数を調べると，下の(表２)のようになります(この表には最低枚数が０枚の場合も加えてあります)。このそれぞれに50円を追加しても最低枚数は１枚増えるだけですから，50円〜99円はすべて10枚以内でできることがわかります。同様に，このそれぞれに100円を追加しても最低枚数は１枚増えるだけですから，100円〜149円もすべて10枚以内でできます。ところが，このそれぞれに150円を追加すると最低枚数は２枚増えますから，すでに９枚使っている場合は10枚以内で作ることができなくなります。つまり，(49＋150＝)199円は10枚以内で作ることができなくなります(←これは②の答えでもあります)。このように考えると，３枚追加する場合は(１＋３＝)４通り，４枚追加する場合は(４＋５＝)９通り，５枚追加する場合は(９＋７＝)16通り，６枚追加する場合は(16＋９＝)25通りの場合がありますから，(表３)のようになります。よって，10枚以内でできない金額は，

１＋１＋４＝６(通り)　…… 300円(追加250円)までの金額

１×４＋４×４＋９×４＋16×３＋25×１＝129(通り)……1000円(追加950円)までの金額

(表２)

最低枚数	金額	何通りか
0	0	1
1	1，5，10	3
2	2，6，11，15，20	5
3	3，7，12，16，21，25，30	7
4	4，8，13，17，22，26，31，35，40	9
5	9，14，18，23，27，32，36，41，45	9
6	19，24，28，33，37，42，46	7
7	29，34，38，43，47	5
8	39，44，48	3
9	49	1

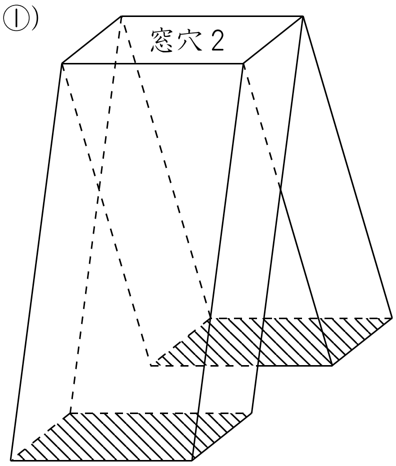
(表３)

金額	枚数	何通りか
50円	１枚	0
100円	１枚	0
150円	２枚	1
200円	２枚	1
250円	３枚	4
300円	３枚	4
350円	４枚	9
400円	４枚	9
450円	５枚	16
500円	１枚	0

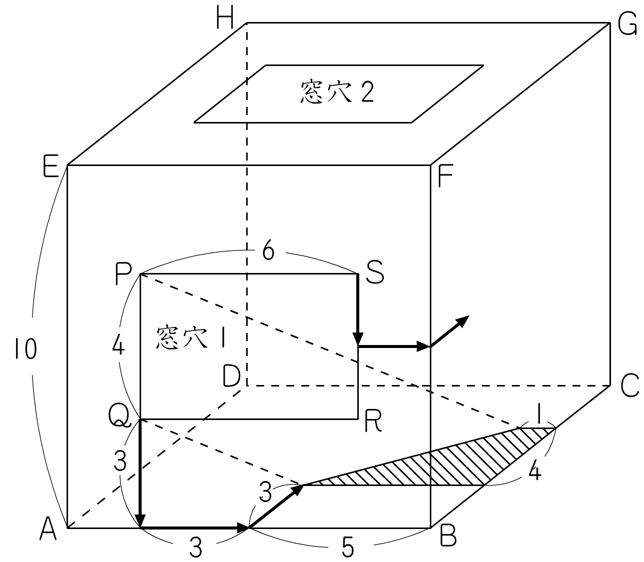
金額	枚数	何通りか
550円	２枚	1
600円	２枚	1
650円	３枚	4
700円	３枚	4
750円	４枚	9
800円	４枚	9
850円	５枚	16
900円	５枚	16
950円	６枚	25

4　はじめに，床面にできた斜線部分について考えます。もし，窓穴２を通った光が床面にあたったとすると(図①)のようになりますから，斜線部分は窓穴２と合同になります。ところが，実際の斜線部分には立方体の辺と平行でない辺がありますから，これは窓穴１を通った光があたったものとわかります。そこで，窓穴１をＰＱＲＳとして，頂点Ｑを通った光について考えます。(図②)のように，頂点Ｑを通った光は，下に３マス，右に３マス，奥に３マス進んで床面にあたっています。つまり，光は立方体の頂点Ｅから頂点Ｃに向かう方向に進んでいることになります。実際，頂点Ｐを通った光は，下に７マス，右に７マス，奥に７マス進んで床面にあたっています。同様に考えると，頂点Ｓを通った光は，下に２マス，右に２マス，奥に２マス進み，面ＦＢＣＧにあたることになります。頂点Ｒを通った光についても同様ですから，これらを展開図に移すと，窓穴１を通った光があたるのは(図③)の斜線部分Ⓧ，Ⓨとなります。

(図①)

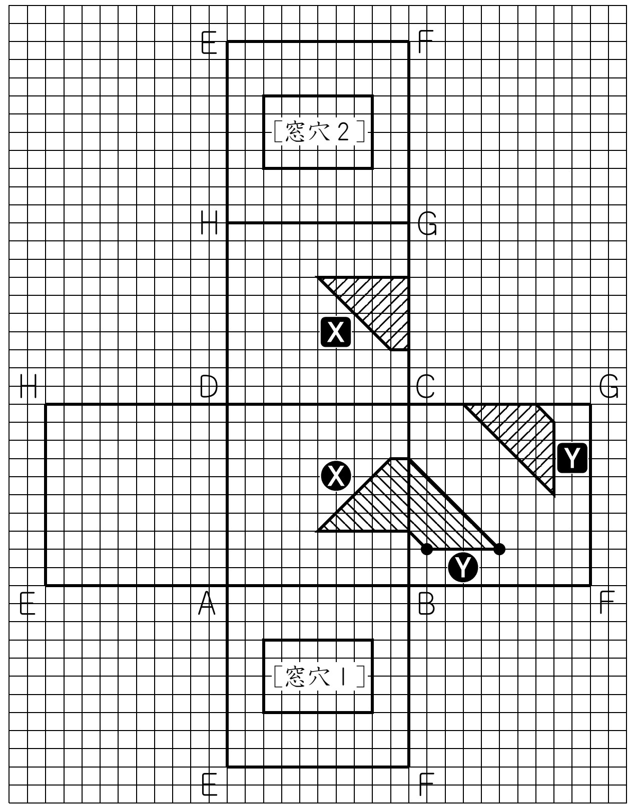


（図②）



（長さは展開図のマスの数を表しています）

（図③）



次に，窓穴２を通った光について考えます。（図②）で，窓穴Ⅰと窓穴２は直線ＥＣを軸として対称の位置にありますから，窓穴２を通った光があたる部分は，窓穴Ⅰを通った光があたる部分と合同になります。ここで，立方体を頂点Ｅと頂点Ｃが重なる方向から見ると（図④）のようになります。この図で，窓穴Ⅰと窓穴２は直線ＦＤを軸として対称の位置にありますから，同じ見方をすると，面ＡＢＣＤと対称の位置にあるのは面ＨＧＣＤになります。よって，窓穴Ⅰを通った光が面ＡＢＣＤにあたる部分と，窓穴２を通った光が面ＨＧＣＤにあたる部分は，展開図上では直線ＣＤを軸として線対称になります。同様に，面ＦＢＣＧと対称の位置にあるのは同じ面ＦＧＣＢですから，窓穴Ⅰを通った光が面ＦＢＣＧにあたる部分と，窓穴２を通った光が面ＦＧＣＢにあたる部分は，展開図上では直線ＣＦを軸として線対称になります。したがって，窓穴２を通った光があたるのは（図③）の斜線部分X，Yとなります。

（図④）