数学マジック

理数科2年　　石井　功一郎　大長光　悠介
有川　まどか　　藤瀬　華子

1　主題設定の理由

身の回りで起きる騙しや錯覚の原因を、数学を通して究明し理解したいと思ったから。

2　目的

マジックや騙しを数学的視点から分析する。

3　仮説

問いかけをする側の技術を駆使せずに行うマジック・騙しは数学的に証明が可能である。

4　証明

（1）数当て

～隠された数字を当てるマジック～

（手順）

①相手に好きな3以上の整数を選び紙に書いてもらう。
②その数字を 10 倍した数から元の数を引いてもらう。
③引いた数のうちどれかひとつの数字をかくしてもらう。
　ただし、隠す数字は 0・9 以外にしてもらう。
④隠されていない数字を全て言ってもらう。
⑤自分はその隠した数を言い当てることができる。

なぜ手順④で隠された数字がわかるのか？

（手順④の説明）

教えてもらった数字と隠された数字を足した合計が9の倍数になるように計算すればよい。

例）　選んだ数字:62

10 倍して元の数を引く　　620－62＝558
8を隠したとする　　55?
各数を合計して 9 の倍数にする
5＋5＋？ ＝18　　＊?＝8

（手順③の補足）

隠す数字が 0･9 以外である理由））

0･9 にすると隠されていない数の合計が 9 の倍数になり、0 も 9 も当てはまるから。

例））

189のとき 9 を隠す（9を？とおく）

→18？

？＝0と仮定すると合計は1＋8＋0＝9

？＝9と仮定すると合計は1＋8＋9＝18

＊？＝0　or　9

（証明）

3桁の場合選んだ整数の百の位をA,十の位をB,一の位をCとおく。10 倍した数から元の数を引くと

$$\begin{array}{rr} & 1000A+100B+10C \\ -) & \underline{100A+10B+C} \\ & 900A+90B+9C \end{array}$$

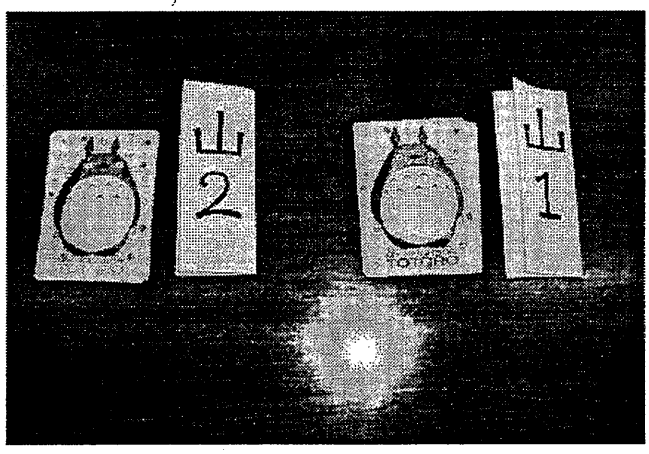
$=9(100A+10B+C)$　　よって 9 の倍数になる。

＊9 の倍数の整数は各位の数の和が 9 の倍数になる性質があるので各位の整数の和を 9 の倍数になるように計算すればよい。4 桁以上の場合も同じことが言える。

（2）トランプ手品

（手順）

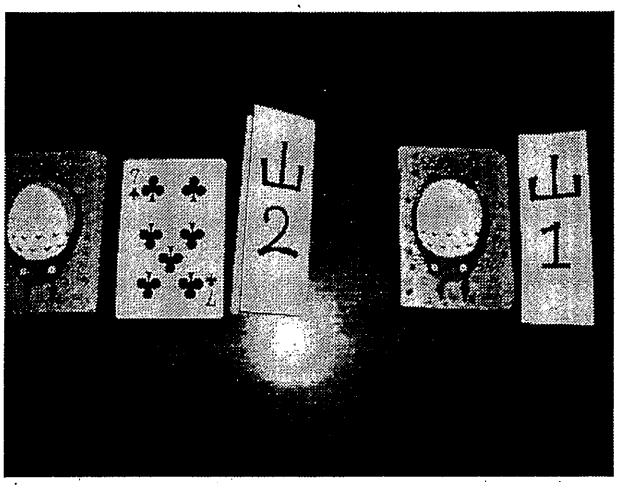
①トランプのジョーカーを除いた 52 枚のカードをよく切って 26 枚ずつの 2 組に分け山 1･山 2 と置く。



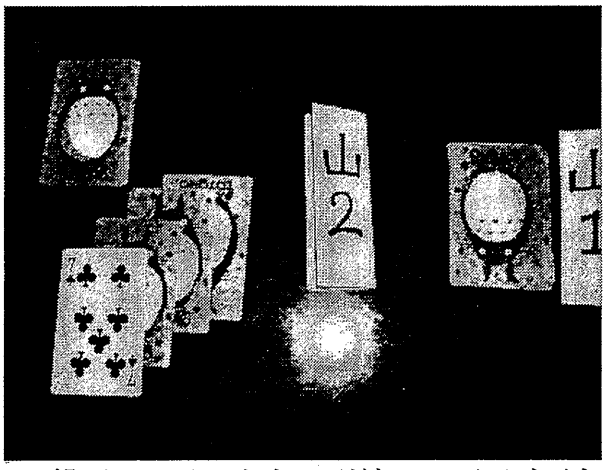
②山 1 を、1 枚ずつ表を見せながら数えていく。

③その 26 枚を裏返しにし、戻して置く。

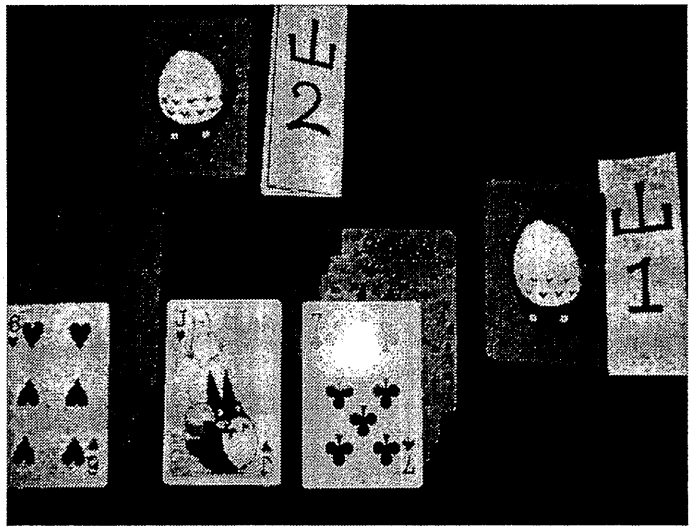
④次に、残りの山2とおいている26枚の中から1枚を抜き出し、机の上に表を見せて(数字を上にして)置く。



⑤その数字から数えて 10 まで、1 枚目の下に裏返しに並べていく。1 枚目がジャック・クイーン・キングなら10と数え、下に並べない。



⑥さらに2回繰り返し、カードを3列並べる。足りなくなったら、「山1」の上から抜き出して並べる。



⑦並べ終わったら、残りのカードを１組目の「山１」の上に裏返しに重ねる。（山３とする）

⑧机の上の３列の１枚目（表になっている）のカードの数字を合計する。

⑨「山３」の上から、「数字を合計した数」番目のカードが何かを当てる。

（種明かし）

①1 列目の１枚目のカードの数字を「x」とすると、裏返しに並べるカードの枚数は 10−x 枚
最初のカードと合わせると 11−x 枚

②2，3 列の１枚目のカードの数字をそれぞれ「y，z」とすると(11−y)，(11−z)となり、3 列に並べたカードの総数は

$(11-x)+(11-y)+(11-z)=33-x-y-z$

③よって山２のカードの残り数は

$26-(33-x-y-z)=x+y+z-7$　となる

④山２残りの枚数を「山１」に重ねたのが「山３」
「山３」の上から x+y+z 枚目のカードは
「山１」の上から７枚目となる

⑤即ち、山１を数えるときに「7 枚目のカードをおぼえておけばよい」ことになる

（3）面積消滅

（手順）

図1のような縦5横13の三角形がある。それを図2のように4つに分ける。ただしこの時1マス分の隙間を空けておく。その4つを並び替えると図3のようになり、空けておいた隙間がなくなる。しかし、図1の三角形と同じく縦5横13の三角形になる。1マス分の隙間はどこにいったのか。

（証明）

一見すると対角線に見える直線であるが、実は A の三角形と B の三角形の傾きが違い、この傾きの違いによって面積に差が出る。
この場合大きな三角形の傾きは 5/13、A は 3/8、B は、2/5。少数にすると、5/13＝0.3846、3/8＝0.375、2/5＝0.4 となり、ほんの少し変わる。

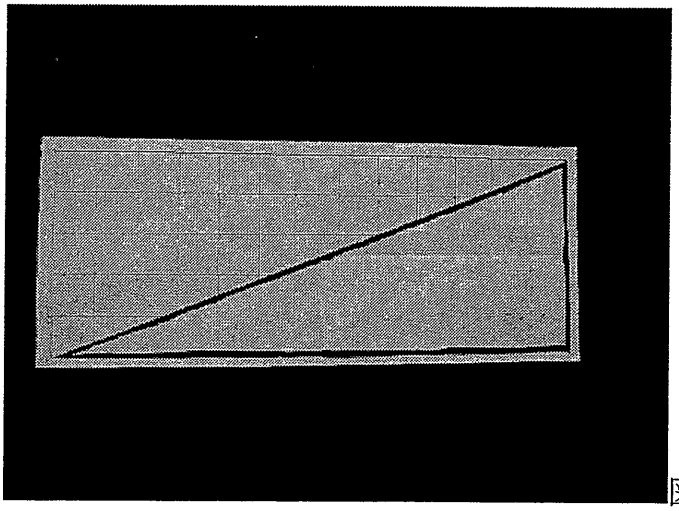


図1

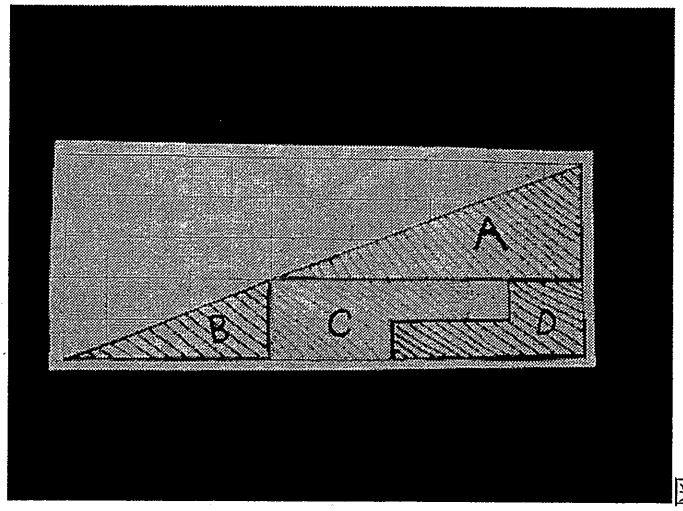


図2

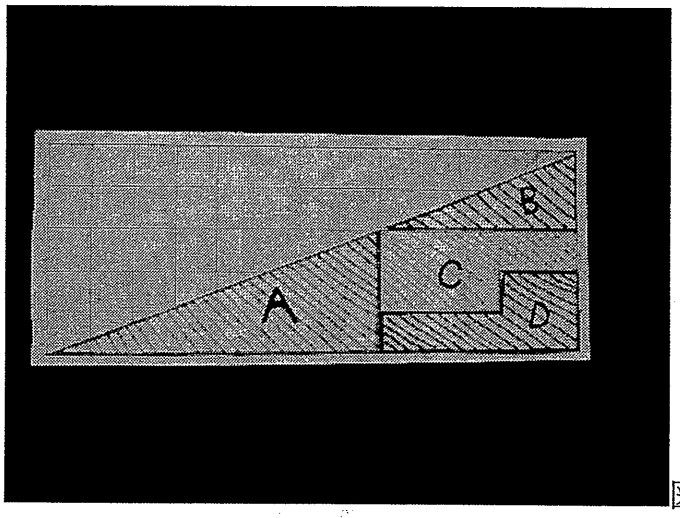


図3

5 考察

日常生活で目にするマジックや名前に「騙し」と付くものの中には数学が含まれていることがわかった。私たちが普段騙されているようなものも実際には簡単な仕組みなのかも知れない。思い込みがいかに私たちの考えに支障をきたしているのかがわかった。

6 感想

有川：初めは数学の課題研究なんて実験する事もないし何をしたら良いのだろうかと思っていたが、発表では実践も交える事ができ、納得できる課題研究になった。これからも、この内容を深めていき、もっと発展したものにしていきたい。

石井：最初はなかなかテーマが決まらずやる気にならなかったが、最後は何とか発表することができてよかった。また、この研究を通してさまざまなことを学んだ。ここで学んだことをこれからの学校生活に生かしていきたい。

大長光：テーマを決めるまで時間がかかりやる気もあまり起きなかったが、決まってからは進度も早くなり積極的に研究に取り組めたので充実した時間が過ごせた。そして、普段見ることのない視点から数学を見つめることで、数学への興味が高まると共に視点を変えることの大切さがわかった。

藤瀬：数学の課題研究に決まったときは、あまりやりたくなかったし、テーマを決めるのにもすごく時間がかかった。だけど、この課題研究を通して、数学をいつもとは違う視点で見ることが出来たし、分かりやすくみんなに伝えるためにはどのように発表したらいいか、などをみんなで意見を出し合ったことは、これから先にきっと役立つと思う。