

トリックは数学です ②

— 創作マジックの教材化・文字式編 —

平井 崇 晴
大阪産業大学他 非常勤講師

1 電卓バースデー

Magic 1 (電卓バースデー)

- ① 相手に電卓を渡して以下のように指示する.
- ② 「あなたの誕生月を 4 倍して下さい。」
- ③ 「その答に 9 を足して下さい。」
- ④ 「その答を 25 倍して下さい。」
- ⑤ 「その答にあなたの誕生日を足して下さい。」
- ⑥ そのまま相手から電卓を受け取り、「答は誕生日と全然違いますね? 」と表示を確認する.
- ⑦ 術者は相手の誕生日をズバリ当ててしまう.

Magic 1 の分析

誕生月を x , 誕生日を y とする. 一連の操作を文字式で表すと,

$$(4x + 9) \times 25 + y = 100x + y + 225$$

となる. したがって, 受け取った電卓の数値から 225 を引き算すれば $100x + y$ が求まり, 誕生月と誕生日が並んで見える.

Magic 1 のバリエーション

x と y を他のものに変更しよう. 例えば, 電話番号の局番 x と番号 y を当てるマジックに変更する. 番号 y は 4 桁であるから, $10000x$ になるようにアレンジしなければならない. そこで, $\times 25$ を $\times 2500$ にすれば

$$(4x + 9) \times 2500 + y = 10000x + y + 22500$$

であるから, 受け取った電卓の数値から今度は 22500 を引き算すればよい.

ところで、途中で 9 を足す行為は誕生日や電話番号が並ぶことを相手に気づかせないようカモフラージュする役割を果たしている。足す数は 9 である必要はなく何でも良いから k としてみると

$$(4x + k) \times 2500 + y = 10000x + y + 2500k$$

となる。 k は 9 に限らず任意に決めておいても良いし、相手に選ばせて最後に $2500k$ を引くようにすればよい。ただし、相手に k を選ばせる場合、実演上は $2500k$ が容易に求まるように制限しなければならない。

また、 $2500k$ の引き算をする場合は電卓のキーを何度もたたくことになり、マジックとしては怪しい行為になる。そこでいくつかを引くのではなく、キー操作が少なくなるような計算で済むようにアレンジを試みよう。

Magic 2 (あて TEL)

- ① あなたの電話番号を当てますと告げ、電卓を渡して以下のように指示する。
- ② 「局番を 80 倍して下さい。」
- ③ 「1~5 の中で好きな数字を言って下さい。そしてそれを先ほどの答に足して下さい。」今、仮に 3 を言ったとしましょう。
- ④ 「その答を 250 倍して下さい。」
- ⑤ 「その答に電話番号の下 4 けたを足して下さい。」
- ⑥ 「念のためにもう一度下 4 けたを足して下さい。」
- ⑦ 「最後に、その答から 750 を引いて下さい。」
- ⑧ そのまま相手から電卓を受け取り、「答は電話番号と全然違いますね? 」と表示を確認する。
- ⑨ 術者は相手の電話番号をズバリ当ててしまう。

局番を x 、下 4 けた番号を y とし、相手を選んだ 1~5 の数値を k とし一連の操作を文字式で表すと、

$$(80x + k) \times 250 + y + y - 250k = 20000x + 2y = 2(10000x + y)$$

となる。上の例では $k = 3$ としたので引かせた数は $250 \times 3 = 750$ であった。したがって、受け取った電卓の数値を密かに **2** で割れば、局番と番号下 4 けたが並んで見える。

2 赤と黒はいつもペア

Magic 3 (赤と黒はいつもペア)

- ① 赤のカード 10 枚の山を作り, その上に黒のカード 10 枚の山を作って重ねる.
- ② できた山全体をふせて扇状に広げる.
- ③ 「この扇の中からどれでも好きなのを 10 枚, それぞれ少しずつ引き出して下さい。」
- ④ 「10 枚あるか確認しますよ。」1 から 10 まで数えながら右から順に 1 枚ずつ抜き出してはふせて重ねていって 1 つの山をつくる.
- ⑤ 左の手に広がったまま残った 10 枚もまとめてふせて 1 山とし, 最初の山のとなりへ並べておく.
- ⑥ 「10 枚のカードはデタラメに引き抜かれたものですよね. なのに, この 2 つの山のカードの色には, 驚くべき事態が起きています. 同時にめくっていくと, 必ず赤と黒のペアになって現れます. 黒・黒や赤・赤の組合せにはなっていません。」
- ⑦ それぞれの山のトップカードから順に 1 枚ずつ同時にめくっていくと, 必ず一方は赤で他方は黒の組み合わせになっている.

Magic 3 の分析

② の時, 赤のカード 10 枚と黒のカード 10 枚が連続して扇状に並んでいる. ③ でこれら合計 20 枚の中から 10 枚を選ばせるのであるが, 赤いカードが x 枚選ばれたとしよう. そうすると黒のカードは $10 - x$ 枚選ばせることになる. すると, ④ でできあがる山は下 $10 - x$ 枚が黒, その上に x 枚の赤いカードが乗っている. 残りの山は下 $10 - x$ 枚に赤, その上に x 枚の黒が乗っているので 2 つの山を順に 1 枚ずつ同時にめくっていけば, 必ず赤と黒のペアができるわけである.

Magic 3 のバリエーション

このマジックも必ずしも 10 枚で行う必要はなく, 一定枚数 k 枚で行える. 従って, スペードのカード 13 枚とハートのカード 13 枚で行い, 相手に選ばせる枚数も 13 枚で行う. そうすると赤と黒というよりも「スペード」と「ハート」がいつもペアと告げることもできる.

3 マッチングエース

Magic 4 (マッチングエース)

2枚のエースが同時にあらわれる

マッチングエース

現象

12枚のカードの組を二組作り、ハートのエースとダイヤのエースを別々の組のでたための位置に入れます。2つの組を重ねてから、何回かカットさせます。それからまた二組に分けます。両方の組の上から同時に表向きにしていくと、何と同じ枚数目から2枚のエースが現れます。

方法

1 ハートのエースとダイヤのエースを抜き出して表向きにテーブルに置きます。それから裏向きに12枚のカードを置いて一組を作り、さらに12枚置いてもう一組作ります。二つの組はテーブルに並べて置きます。

2 相手に両手をさし出してもらい、それぞれの組を好きなところから分けて持ち上げてもらいます。(図1) どこからカットしてもよいことを強調しましょう。

図1

3 2枚のエースを裏向きにして、テーブルの二つの組のそれぞれの上に1枚ずつ置きます。(図2)

図2

4 相手に両手を交差させ、図3のように持ち上げたカードを反対のカードの上にのせます。

図3

5 それから一方の組を他方の組に重ねてもらいます。そして何回か全体をカットしてもらいます。

6 カードを受け取り、「二組に分けます」といって、13枚のカードを順番が変わらないように右手に取ります。

7 二つの組をテーブルに並べて置きます。そして二組に対してハンドパワーをかけます。「これで2枚のカードが同じ枚数目に移動しました」といいます。そしてカードの上に左右の手を図4のようにおきます。

図4

8 つぎに両方のカードを同時に1枚ずつ手前に返して表向きに置きます。(図5)

図5

9 そのように続けてカードを表向きにしていくとどこかで2枚のエースが同時にあらわれます。手を止めて「この通りあらわれました」といって両手を広げてポーズを決めます。(図6)

図6

Mr.マリク カード超魔術(マツイ・ゲーミング・マシン)

Magic 4 の分析

手順2のとき、左の山から n 枚、右の山から m 枚持ち上げたとして、手順3で左の山の A の下には $12 - n$ 枚、右の山の A の下には $12 - m$ 枚のカードがあることになる。

手順4で左の山の Aの上には m 枚、右の山の Aの上には n 枚のカードが乗るから、手順5で一組に重ねると2枚の A と A の間には

$$(12 - n) + n \text{ または } (12 - m) + m$$

によって必ず12枚のカードがはさまれていることになる。このとき、カットをするが、これは A と A の間の距離を変えない。カット後、上側の Aの上には k 枚のカードが乗っているとす。

手順 6 で 13 枚ずつに分けると、上半分からできた山の A の上には k 枚、A の下に $12 - k$ 枚ある。A と A の間には 12 枚のカードがはさまれていたから、下半分からできた山の A の上には $12 - (12 - k) = k$ 枚が乗る。こうして、それぞれの山の A の上に乗ったカードの枚数は等しくなり、手順 9 で必ず A は同時に出現する。

Magic 4 のバリエーション

A は何のカードでもよく、最初の山の枚数も 12 である必要はない。同じ枚数であればよいので、術者と相手のカードが同時に現れるようにアレンジしよう。

Magic 5 (マッチングカード) 一組 52 枚のカードを客に渡しシャッフルしてもらう。返してもらったら表向きにリボンスプレッドする。

- ① 「好きなカードを 1 枚選んで下さい。」1 枚を選ばせてテーブルに表向きに置く。
- ② 「私もあなたと同じ数字のカードを選びます。」術者も相手と色違いのカードを選び、テーブルに置く。
- ③ 残りのカードをひとまとめにして裏向きに置き、「ここから適当な枚数を持ち上げて下さい。私の分も残して欲しいので半分より多くとらないで下さい。」
- ④ 「適当に持ち上げましたね。何枚持ち上げたか数えてみましょう。」相手が持ち上げた山の枚数を数えて裏向きのままテーブルに置く。仮に 12 枚あったとする。その山を、相手が選んだ表向きのカードの手前に並べる。
- ⑤ 「では、私も 12 枚取ります。選んだカードを合わせてお互い 13 枚ずつですね。」術者も自分のカードの手前に残りのカードから 12 枚を数えて裏向きに山を作る。
- ⑥ 「これから私と同じように操作して下さい。裏向きの山の半分くらいを持ち上げて下さい。」
- ⑦ 「私のカードをあなたの山のトップに裏向きに置いて、それを追いかけるように私の手に持ったカードを重ねてしまいます。」
- ⑧ 「あなたも同じように、私の山のトップにあなたのカードを裏向きに置いて、それを追いかけるように手に持ったカードを重ねて下さい。」
- ⑨ 術者は一方の山を他方の山に重ねてひとつの山にしてしまう。「これでお互いのカードはどこに行ったかよくわかりませんね。」
- ⑩ 「更に難しくしましょう。」カードを何回かカットする。
- ⑪ 「さて、もう一度 13 枚ずつの山に分けましょう。」術者はトップから順にテーブルにカードを裏向きのまま重ねて置いていく。
- ⑫ 「好きな方の山を選んで、あなたは裏向きのまま持って下さい。」
- ⑬ 「もう一方の山は私の山です。こちらは全体を表向きにして持ちます。」
- ⑭ 「手に持ったカードを裏向きのまま 1 枚ずつテーブルに置いていって下さい。」

私は表向きのまま同時に 1 枚ずつテーブルに置いていきます。」

- ⑮ 表向きのカードに相手または術者のカードが現れたら操作を止める。ここでは相手のカードが表向きに現れたとする。
- ⑯ 「あなたのカードが現れました。今、あなたが裏向きに置いたカードが私のカードだったら、運命を感じませんか？」そう告げて相手のカードを表向きにさせると、術者のカードである。

4 予知能力カード

Magic 6 (予知能力カード)

- ① カードを適当に (実は 12 枚) 並べ、残りは手持ちにする。このとき、術者は手持ちのボトムカードを覚える。
- ② 「その中から好きな 4 枚を選んで残りは揃えて下さい。」
- ③ 「揃えた残りのカードを返して下さい。」術者は受け取ったら手持ちの山をその上に重ねる。
- ④ 「私は予言を書きます。」このとき、術者は先ほど覚えたカードを書く。
- ⑤ 「さて、先ほどあなたが選んだ 4 枚を表向きにして並べて下さい。」
- ⑥ 「カードの山を渡しますので、表向きにしたそれぞれのカードの上に、カードの数字を足して 10 になる枚数を裏向きに置いていって下さい。表向きのカードが絵札 (J, Q, K) のときは 10 として扱って下さい。^{*1}」
- ⑦ 「4 枚のカードの数字を足した答と同じ枚数目のカードを、残りの山から探して表向きにして下さい。」
- ⑧ 「そのカードが私が予言したカードです。」

Magic 6 の分析

- ① で術者が覚えたカードは

$$52 - 12 = 40$$

より、⑥ で相手に渡したカードの上から 40 枚目にあることに注意する。

- ② で選ばれたカードの数値を x, y, z, w とする。⑥ で表向きのカード x, y, z, w の上に置かれたカードの枚数は

$$(10 - x) + (10 - y) + (10 - z) + (10 - w) = 40 - (x + y + z + w) \text{ 枚}$$

^{*1} 絵札には 1 ~ 10 までの任意の数を割り当てても差し支えない。

であるから、術者が覚えたカードはこの時点で相手の手持ちカードの上から $x + y + z + w$ 枚目にある。

$$\because 40 - \{40 - (x + y + z + w)\} = x + y + z + w$$

最終的に ⑦ で $x + y + z + w$ 枚目を見せるわけだから、術者が覚えたカードに一致する。

Magic 6 のバリエーション

同様な原理からなるマジックを 2 つ紹介する。

Magic 7 (自分で見つけた)

- ① カードを適当に (実は 9 枚) 並べる。
- ② 「その中から好きな 1 枚を選んで残りは揃えて下さい。」
- ③ 「選んだカードを見て覚えたら、揃えた残りのカードの上に戻して下さい。」更に、術者は手持ちのカードをその山の上に重ねる。
- ④ 「カードの山を渡しますので、そのカードを 1 枚ずつ表を返しながら、10, 9, 8, 7, … と逆順に声を出して 1 まで数えて下さい。その時にあなたがコールした数とめくったカードの数が一致した時点で一端止めて、そこまでをひとつの山にしておいて下さい。」
- ⑤ 「もし、全く一致しないまま 1 まで数えてしまったときには、その山の上に手元のカードの一番上にあるカードをもう 1 枚裏向きに伏せて載せて下さい。この操作を繰り返して下さい。」
- ⑥ 術者は観客がこの操作を繰り返し、山を 4 つ作ったところで操作を止めさせます。
- ⑦ 「今、4 つの山ができましたね。表向きに見える山の数字を足してみましよう。」
- ⑧ 「足した答えと同じ枚数目のカードが、先ほどあなたが選んだカードです。」手持ちのカードを調べると、確かに宣言通りに選んだカードが現れます。

注意 もし 4 つの山全てが裏向きに伏せられたカードが載っているときは、最後に載せたカードが相手の選んだカードです。そこでマジックとしては次のように演出します。

「あなたは自分で自分のカードを最後に選んでいます。最後に載せたカードをご覧ください。」と言って、相手にトップカードをめくらせます。

Magic 8 (13 の不思議な力) ジョーカーを除いた 52 枚のトランプを用意する.

- ① トップのカードを場に表向きに出し, そのカードの数から数えて 13 になるまで手持ちのカードを表向きに先ほど置いたカードに重ねていく.
- ② ① の作業を手持ちのカードがなくなるまで繰り返す. このとき, 最後の山が 13 に届かなかった場合は場からはずす.
- ③ 場の山を全て裏向ける.
- ④ 好きな山を 3 つ選んでもらい, 他の山は ② の時に場からはずした山に重ね, それらを再び手持ちのカードとする.
- ⑤ 今, 3 つの山を選んだので, 4 から数えて 13 になるまで手持ちのカードから場に捨てていく (要するに 10 枚捨てる).
- ⑥ 3 つの山から 2 つの山を選び, それぞれのトップカードをめくる.
- ⑦ めくったトップカードと 同じ枚数 のカードを手持ちのカードから場に捨てる (選ばれた 2 つの山について同じことを行う).
- ⑧ 最後に手元に残ったカードの枚数が, 選ばれなかった残り 1 つの山のトップカードの数値に一致する.

参考文献

- [1] 『やさしいマジック』 NHK 趣味百科テキスト 1993 年 10 月～12 月放送.
- [2] マーチン・ガードナー 著 (赤 攝也・冬子 訳) 『別冊サイエンス 数学ゲーム II』 日経サイエンス社 1987 年.
- [3] マーチン・ガードナー 著 (金沢 養 訳) 『数学マジック』 白揚社
- [4] 日本テレビ系列 「伊東家の食卓」 1997 年 10 月 28 日～2007 年 3 月 13 日放送.
<http://www.ntv.co.jp/ito-ke>