

# メイクする数学

## ～ 数学を make-up! しよう

札幌藻岩高校 中村文則

### 本時の menu

# Black-letterをだそう!

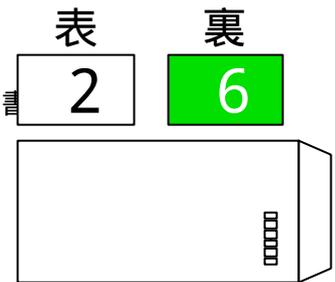
## レシピ

### 【材 料】 本時で使用する素材

使用済み封筒(各種サイズ、未使用封筒不可)、厚紙、マジック、はさみ、セロテープ、マグネットシート

### 【下ごしらえ】

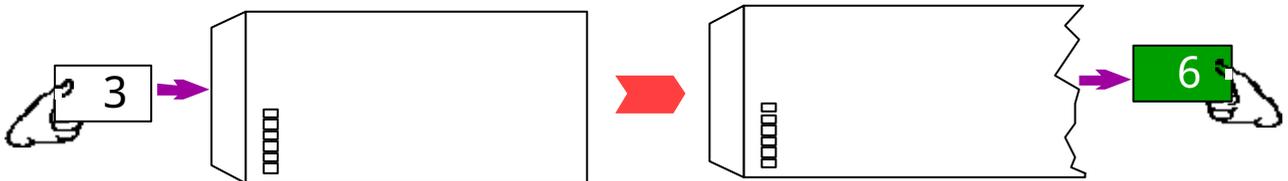
- ・厚紙を切り、適当な大きさのカードを何枚かつくる。
- ・カードの表に黒のマジックで、裏に赤のマジックで関数の対応値を書き(裏のカードに色を塗るとインパクトがある)
- ・マグネットシートを適当な大きさに切って、封筒の内側にセロテープではっておく。



### 【調 理】

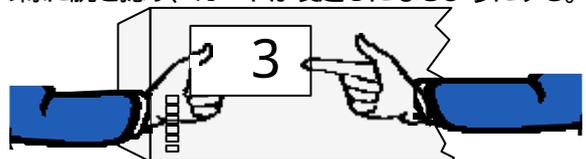
#### 《基本編1》 ～関数をメイクする

- ・封筒を黒板に貼る(マグネットでくっ付ける)。
- ・カードを封筒の口から中にいれる。
- ・封筒の底を手で破き、手をいれて底からカードの裏返して、カードを引き出す。  
(留意事項:はさみで切ってはいけない。破ることに意味がある)
- ・この操作を何度か繰り返す。



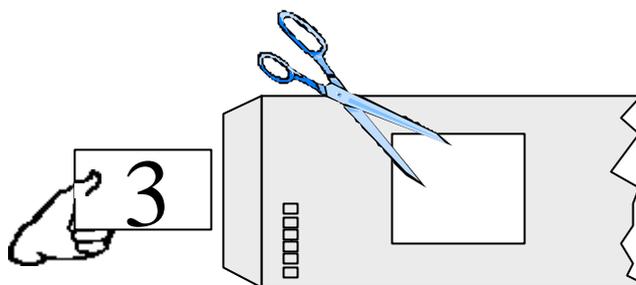
#### 《基本編2》 ～助手と関数をメイクする

- ・助手を一人選ぶ。ただし、調理人と意思疎通のできるもの。
- ・底を切り抜いた大きめの封筒にカードを入れる。その際に腕を捻り、カードが裏返しになるようにする。
- ・助手に封筒の底から手を入れるように指示する。
- ・封筒の中でカードを助手に手渡す。そのときに、助手の目をよくみて真意が伝わるように念を送る。
- ・助手にカードを袋から抜き出し、周りに見せるように指示する。
- ・カードを入れ、助手に取り出させる操作を何度か繰り返す。



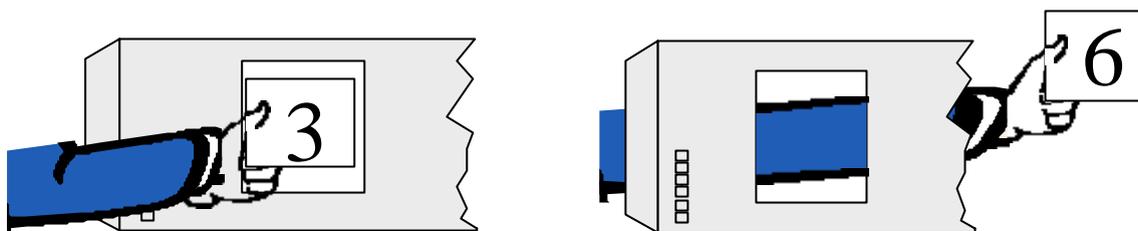
《基本編3》 ~関数を深くメイクリ、関数名を考える

- ・基本編1の操作をする。
- ・封筒の表面に、矩形状にハサミをいれ、四角い窓を作る。
- ・カードを封筒に入れ、窓からカードの数字が見えるようにする。
- ・さらにカードを奥に入れ、その際、腕を捻りカードを裏返しする。



(腕を捻る時は、窓からその動きがみえるようにオーバーアクションする。)

- ・さらに腕を突っ込み、封筒の底からカードを出し、カードの数字を確認させる。

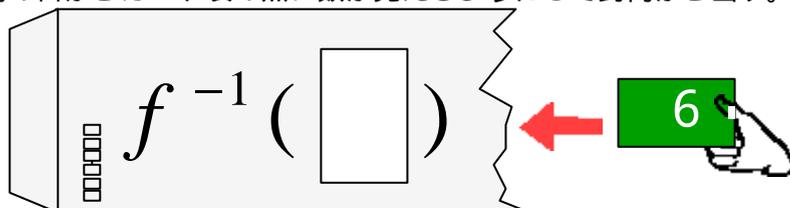


- ・上記操作を何回か繰り返した後、封筒の窓の左右側に、マジックで適当な関数名を書く。



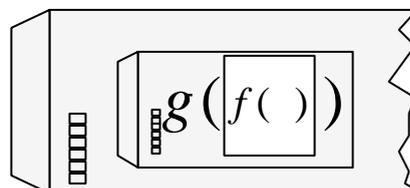
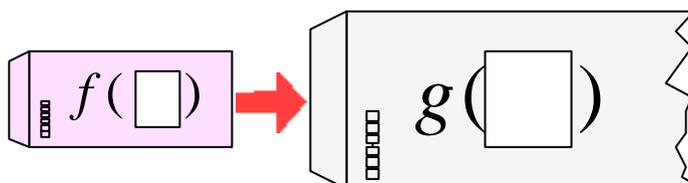
《応用編1》 ~逆関数をメイクる

- ・基本編3の操作の後、黒板に貼り付けた封筒を剥がす。
- ・裏返して、四角い窓を切り抜き、また黒板に貼る。
- ・封筒の底からカード裏の赤い数字を見えるように入れる。
- ・窓を通過したら腕を捻って封筒の口からカード表の黒い数が見えるようにして封筒から出す。
- ・窓の両側に  $f^{-1}(\quad)$  をマジックで書き、逆関数を説明する。



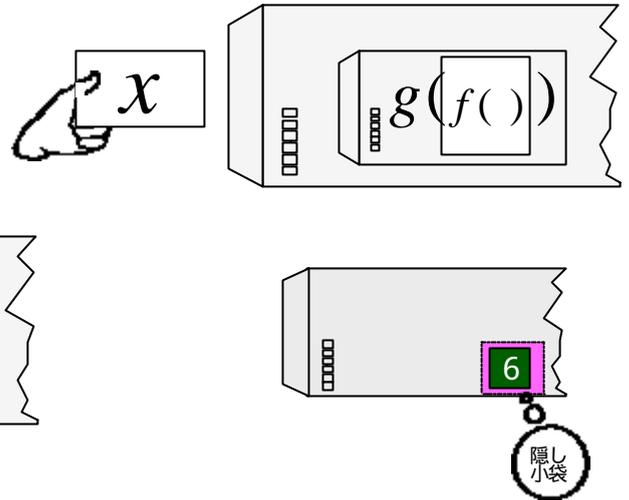
《応用編2》 ~合成関数をメイクる

- ・大小2つの封筒を用意する。
- ・小さい封筒で基本編3の操作をする。  
(封筒が小さいので、封筒の口にいれたカードは中におき、底から裏返しにして引き出す)
- ・封筒に関数名  $f(x)$  をつける。
- ・大きい封筒で基本編3の操作をする。
- ・封筒に関数名  $g(x)$  をつける。
- ・関数  $f(x)g(x)$  の性質を確認した後、小さい封筒を大きい封筒の中に入れる。



(2つの封筒の窓の部分为重なるようにする)

- ・カードを挿入し、数字がどう変わるか考えさせる。
- ・ドッキングさせた封筒に新しい関数名  $g \circ f$  をつける。
- ・カードを封筒に入れ、新しい関数の性質を確認する。  
(注意: 予め、大きな封筒に小袋を隠しつけておき、抜き出すと、効果あり。)



## まとめ .....メイクる数学をメイクる

「メイクる」は「メイクする」からの造語です。何をメイクるかという、もちろん数学ですが、「make 作る」ほど大きなことは考えていません。「make-up」的な飾りと捉えていいかと思います。化粧のように、淡く、ファンデーションを塗り、薄く口紅を引く。けっして素材を傷めるでなく、引き立てるような興具が作れればという思いがありました。

ところで「メイクる」は、藻岩高校、菅原先生の名言

「5分の教材は5分で教具を作ろう」

からその発想が始まりました。

身近にある素材を最大限に生かし、最大限の効果をと考えます。ケバイ化粧は、強烈なインパクトを一瞬与えるだけで、すぐに飽きてしまいます。化粧そのものに興味がいき、本来の素材の良さが疎かになる危険性があります。もちろん、何時間もかけて興具を作成し、その苦勞を生徒に自体験させることで生徒を引き込み、教材を展開していくことに勝てるはずもありませんが(双葉高校、大山先生作のブラック・ボックスが傑出しているのはご存知のとおりです)。

さて、初回のブラック・レターはもちろんブラック・ボックスの説明をコンパクト化したものです(ブラック・レターという命名は、「不幸の手紙」を連想させ、どうかनाと思いましたが、ブラック・ボックスに敬意を払いました)。

興具として利用するのは手紙ですが、「使い古し」に限定しました。新品の封筒ではブラック・レターの価値は半減します。資源の再利用という面はもちろんあるのですが、使用済みの「様」と宛名が入っている方が、興味を引き付け、数学がグッと生きてくると思うのです。封筒の底を開くのも、レターナイフやハサミでは味気ないわけですが、手でビリビリと破って、関数の出口(値域)を開いてやる(探してやる)楽しさを味わいたいと思います。

また、生徒を助手として使うことも、生徒を数学に近づけます。生徒とともに「数学を遊ぶ」ことからまずメイクりしていきます。例えば、わざとらしく、誰にも分かるように封筒の中でカードを裏返す。

「バカだなあ、先生。裏に数字 が書いてあることみんな知ってるよ。」

生徒は「数学で遊ぶ」だします。当たり前のことを当たり前に見せてやることの方が、モチベーションとなることがあるように思うのです。

そうして、遊んでおいて、例えば合成関数の場合のように「小袋」に隠しておいたカードをそっと抜き出すわけです。

「あれ？、数字が変わっている！」

疑問は、再び冷めかかっていた生徒の興味を呼び起こします。

このように、予想外の結論を引き出すことを奇術の世界では、ミスディレクションといいます。観客をある方向に巧みに誘導しておいて、一定観念を植え付け、土壇場でまったく予想外の結論を突きつける。衝撃は記憶として残るものです。そんな演出を数学でもしてやると、いつのまにか、生徒は「数学に遊んで」いるものではないでしょうか。

今回、旗揚げをした「メイクる数学」は、できるだけ、数学に遊べるように、教材をメイクっていき、連載を続けていこうと思っています。「小手技シリーズ」同様、泥臭い悪戦苦闘にお付き合いいただければ嬉しいのですが。