

北数教 “第 95 回数学教育実践研究会”

高校一年生への焦点の話

レポート

平成 27 年 11 月 28 日 (土)

アスティ 45 ビル

千歳科学技術大学 安田富久一

# 1 マスマジック No1

## 1.1 選んで変える

【選ぶ】下に (...) が 16 個ある。どれか一つを選んで、下の  $\vec{a}$  の欄に 0,1 を記入せよ。

(0, 0, 0, 0, 0, 0, 0) (0, 0, 0, 1, 1, 1, 1) (1, 1, 1, 0, 0, 0, 0) (1, 1, 1, 1, 1, 1, 1)  
(0, 1, 1, 0, 0, 1, 1) (0, 1, 1, 1, 1, 0, 0) (1, 0, 0, 0, 0, 1, 1) (1, 0, 0, 1, 1, 0, 0)  
(0, 1, 0, 1, 0, 1, 0) (0, 1, 0, 0, 1, 0, 1) (1, 0, 1, 1, 0, 1, 0) (1, 0, 1, 0, 1, 0, 1)  
(0, 0, 1, 1, 0, 0, 1) (0, 0, 1, 0, 1, 1, 0) (1, 1, 0, 1, 0, 0, 1) (1, 1, 0, 0, 1, 1, 0)

$\vec{a} = ( \quad , \quad , \quad , \quad , \quad , \quad )$

【嘘付きルール】  $\vec{a}$  に次のどちらかを行った結果を下の  $\vec{x}$  に記入

- 《正直》何もしない。
- 《嘘付》どこかの 0 か 1 を選び、0 なら 1 に、1 なら 0 に数字を変える。

$\vec{x} = ( \quad , \quad , \quad , \quad , \quad , \quad )$

## 1.2 嘘の発見

【嘘発見器】

① (0, 0, 0, 1, 1, 1, 1)    ② (0, 1, 1, 0, 0, 1, 1)    ③ (1, 0, 1, 0, 1, 0, 1)

《  $\vec{x}$  を嘘発見器にかける 》

- (1)  $\vec{x}$  を①, ②, ③の下に並べて書く。    ①: (0, 0, 0, 1, 1, 1, 1)  
 $\vec{x} = ( \quad , \quad , \quad , \quad , \quad , \quad )$  ① =
- (2) 嘘発見器の“1”がある場所にある  
 $\vec{x}$  の“1”の個数を数える。    ②: (0, 1, 1, 0, 0, 1, 1)  
 $\vec{x} = ( \quad , \quad , \quad , \quad , \quad , \quad )$  ② =
- (3) 個数が偶数なら“0”  
個数が奇数なら“1”  
を右下の記入欄に書く。    ③: (1, 0, 1, 0, 1, 0, 1)  
 $\vec{x} = ( \quad , \quad , \quad , \quad , \quad , \quad )$  ③ =
- (4) ① × 4 + ② × 2 + ③  
の値を計算する。    計算: ① × 4 + ② × 2 + ③ =

## 1.3 種明かしのための知識

【“0”と“1”しかない世界】

かけ算:     $0 \times 0 = 0$      $0 \times 1 = 0$      $1 \times 0 = 0$      $1 \times 1 = 1$   
足し算:     $0 + 0 = 0$      $0 + 1 = 1$      $1 + 0 = 1$      $1 + 1 = 0$

【2進数】

参照: 教科書 135 ページの  $n$  進法

## 2 マスマジック No2

### 2.1 接線マジック

【接線マジックの練習】

【問題】 放物線  $y = 2x^2 + x + 1$  の上の点  $(1, 4)$  における接線を求めてみよう。

【解法】

(1)  $2x^2 + x + 1$  の  $x$  に  $x = t + \square$  を代入する。

$$\begin{aligned} 2x^2 + x + 1 &= 2(t + \square)^2 + (t + \square) + 1 \\ &= \square t^2 + \square t + \square \end{aligned}$$

(2)  $t = x - \square$  なので、この  $t$  を上の式に代入して元の  $x$  の式に戻すと

$$2x^2 + x + 1 = \square (x - \square)^2 + \square (x - \square) + \square$$

(3) この式の 1 次式の部分が求める接線の式なので

$$\text{接線} : y = \square (x - \square) + \square = \square x - \square$$

【反射光の式を求める】

【1】 放物線  $y = x^2$  に  $x = 1$  の上から来た光が、点  $(1, 1)$  で放物線の鏡にぶつかった。  
その反射光の式を次の各問いに沿って求めよう。

(1) 点  $(1, 1)$  での放物線の接線を求めよう。

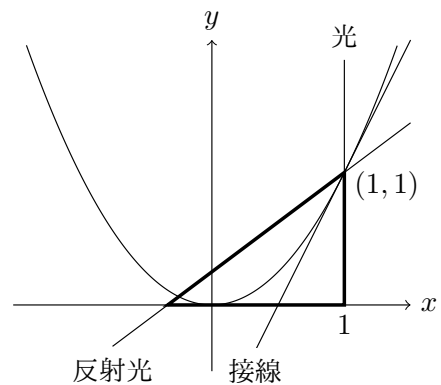
$$\begin{aligned} x^2 &= (t + \square)^2 \\ &= t^2 + \square t + \square \\ &= (x - \square)^2 + \square (x - \square) + \square \end{aligned}$$

なので、接線は

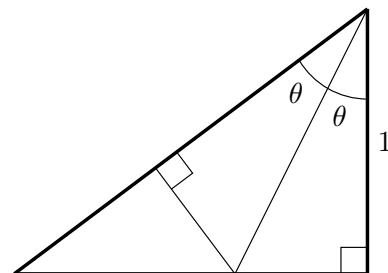
$$y = \square x - \square$$

(2) 接線と  $x$  軸との交点を求めよう。

(3) 反射光の傾きを求めよう。



(4) 反射光の直線の式を求めよう。



【2】 放物線  $y = x^2$  に  $x = 2$  の上から来た光が、点  $(2, 4)$  で放物線の鏡にぶつかった。  
その反射光の式を次の各問いに沿って求めよう。

(1) 点  $(2, 4)$  での放物線の接線を求めよう。

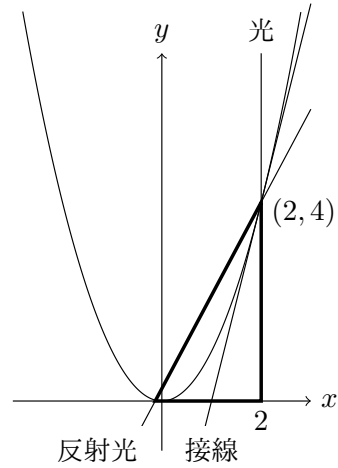
$$\begin{aligned} x^2 &= (t + \quad)^2 \\ &= t^2 + \quad t + \quad \\ &= (x - \quad)^2 + \quad (x - \quad) + \quad \end{aligned}$$

なので、接線は

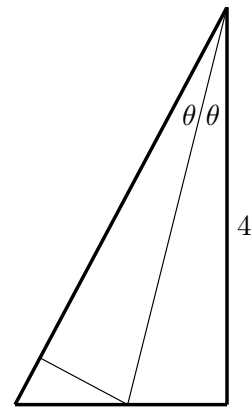
$$y =$$

(2) 接線と  $x$  軸との交点を求めよう。

(3) 反射光の傾きを求めよう。



(4) 反射光の直線の式を求めよう。



【3】 放物線  $y = x^2$  に  $x = a$  の上から来た光が、点  $(a, a^2)$  で放物線の鏡にぶつかった。  
その反射光の式を求めると

(1) 点  $(a, a^2)$  での放物線の接線を求めると

$$y = 2ax - a^2$$

(2) 接線と  $x$  軸との交点を求めると

$$\left(\frac{a}{2}, 0\right)$$

(3) 反射光の傾きを求めると

$$\frac{4a^2 - 1}{4a}$$

(4) 反射光の直線の式を求めると

$$y = \frac{4a^2 - 1}{4a}x + \frac{1}{4}$$

