# NumPyと数学復習

# 前回の課題の例（複数のSQL)

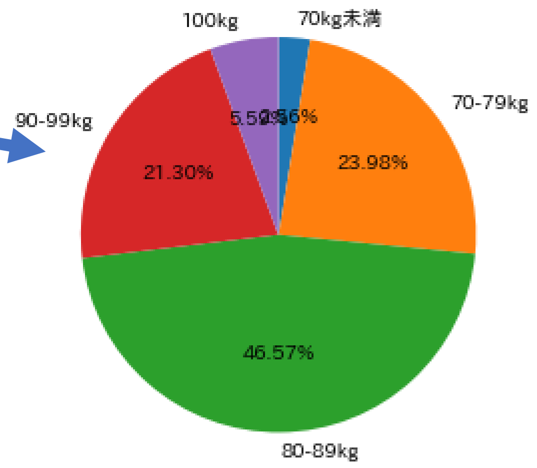
```
sql=["select count(*) from player where 体重<70",
"select count(*) from player where 体重>=70 and 体重<=79",
"select count(*) from player where 体重>=80 and 体重<=89",
"select count(*) from player where 体重>=90 and 体重<=99",
"select count(*) from player where 体重>=100"]
w=[]
for s in sql:
    for row in c.execute(s):
        s1=row[0]
        w.append(s1)
conn.close()
labels = [                          # グラフ要素のラベル
    '70kg未満', '70-79kg', '80-89kg', '90-99kg', '100kg'
]
plt.pie(x=w,                        # グラフ要素の値を設定
        labels=labels,              # グラフ要素のラベルを設定
        autopct='%.2f%%',           # 構成割合として小数点以下2桁までをプロット
        startangle=90,              # 90度（真上）の位置から開始
        counterclock=False          # 時計回りにする
       )
plt.axis('equal')                   # グラフを真円にする
plt.show()
```

["select count(*) from player where 体重<70",
"select count(*) from player where 体重>=70 and 体重<=79",
"select count(*) from player where 体重>=80 and 体重<=89",
"select count(*) from player where 体重>=90 and 体重<=99",
"select count(*) from player where 体重>=100"]

| w |
|---|
| 23 |

| w |
|---|
| 23 |
| 34 |

| w |
|---|
| 23 |
| 34 |
| 45 |



# 課題

- 身長から体重への円グラフに書き換えてください。

# 目次

- numpy復習
- 平均・標準偏差・分散
- 微分・積分・偏微分
- 行列
- 直線の式と空間方程式やベクトル
- 確率（ベイズの定理・二項分布・など）

# スラッシング

- d=np.array([1,2,3,4,5,6,7]);
print(d[1:5])?

# 解答

0 1 2 3 4 5 6

([1 ,2, 3, 4, 5, 6, 7)

1から 5-1=4

# 始点　終点　間隔

- d[0:5:2]
- d[::-1]

- d[::-1] 反対に表示される

- d[0:5:2]

0 1 2 3 4 5 6

([**1 ,2, 3, 4, 5**, 6, 7)

# ndarray(多次元行列)

a=np.array([[1,2,3],[4,5,6]])

(1)a.T

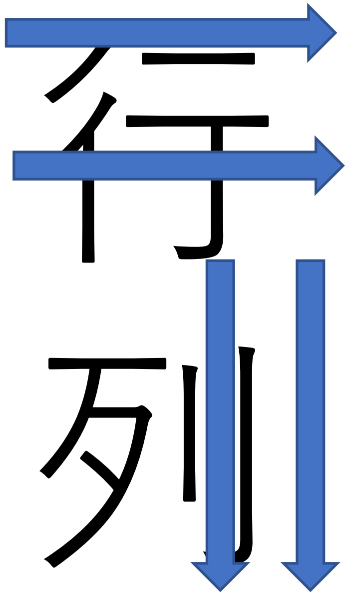
(2)a.shape

| | | |
|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
| 4 | 5 | 6 |

行→横

列→縦

どちらが縦か横かの覚え方



a.T 転置
a.shape 型を表示
a.ndim 次元

```
>>> a.shape
(2, 3)
>>> a.T
array([[1, 4],
       [2, 5],
       [3, 6]])
>>> a.ndim
2
```

# 多次元のスライシング

問題

a=np.arange(10)で以下の出力する数字を書いてください

a[1:5]

a[2:8:2]

a[::-1]

a[:3]

a[4:]

a[:3],a[3:]

a[::2]

a[:]

# 解答

# reshape

- 型を変える（行と列）

```
b=np.arange(20).reshape(4,5)
>>> b
array([[ 0,  1,  2,  3,  4],
       [ 5,  6,  7,  8,  9],
       [10, 11, 12, 13, 14],
       [15, 16, 17, 18, 19]])
```

# 演習

- 4 × 5 の行列をすべて 3 の成分にしてください

```
>>> b=np.repeat(3,20);
>>> b.reshape(4,5)
array([[3, 3, 3, 3, 3],
       [3, 3, 3, 3, 3],
       [3, 3, 3, 3, 3],
       [3, 3, 3, 3, 3]])
```

# スラッシング

- 問題

(1)b[1:3,2:4]

(2)b[:2,1:]

(3)b[::2,:]

(4)b[:,::2]

(5)b[:,::-1]

# ３次元配列

c=np.zeros((3,4,5))

```
>>> c=np.zeros((3,4,5))
>>> c
array([[[0., 0., 0., 0., 0.],
        [0., 0., 0., 0., 0.],
        [0., 0., 0., 0., 0.],
        [0., 0., 0., 0., 0.]],

       [[0., 0., 0., 0., 0.],
        [0., 0., 0., 0., 0.],
        [0., 0., 0., 0., 0.],
        [0., 0., 0., 0., 0.]],

       [[0., 0., 0., 0., 0.],
        [0., 0., 0., 0., 0.],
        [0., 0., 0., 0., 0.],
        [0., 0., 0., 0., 0.]]])
```

5

4

3

# 問題

c[:,1:2,3:]=1は１になる部分は？

# c[:,1:2,3:]=1

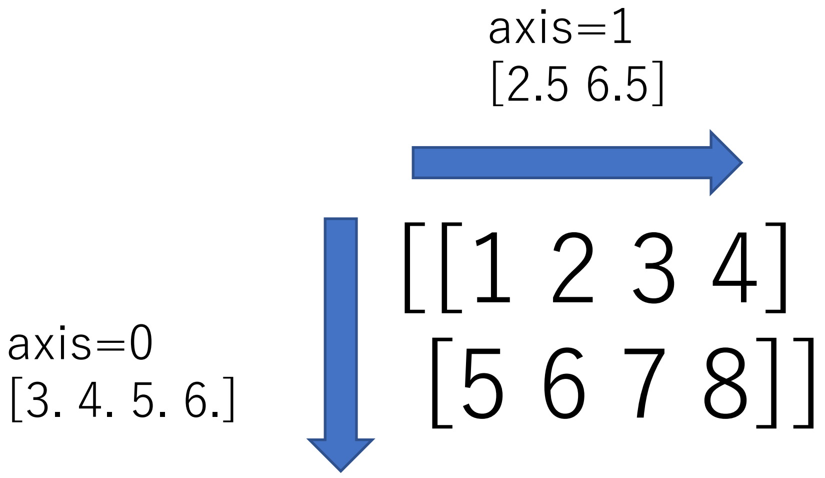
```
array([[[0., 0., 0., 0., 0.],
        [0., 0., 0., 1., 1.],
        [0., 0., 0., 0., 0.],
        [0., 0., 0., 0., 0.]],

       [[0., 0., 0., 0., 0.],
        [0., 0., 0., 1., 1.],
        [0., 0., 0., 0., 0.],
        [0., 0., 0., 0., 0.]],

       [[0., 0., 0., 0., 0.],
        [0., 0., 0., 1., 1.],
        [0., 0., 0., 0., 0.],
        [0., 0., 0., 0., 0.]]])
```

:はすべて
*1:2*は1から 2 − 1 = 1 まで
*3:*は 3 からすべて

# Numpy数学関数

# np.average

```
a=np.array([1,2,3,4,5,6,7,8])
print(np.average(a))
b=a.reshape(2,4)
print(b)
print(np.average(b,axis=0))
print(np.average(b,axis=1))
```



# 平均だけ見ていていいのか（P学院般教の数学レポート）

- 毎年３倍なら４年で平均は？
- 距離９０ｋｍを行きは時速９０ｋｍ帰りは時速４５ｋｍ

平均の時速は

- 社長は年収1億、社員は年収５００万、３００万

会社の平均年収は

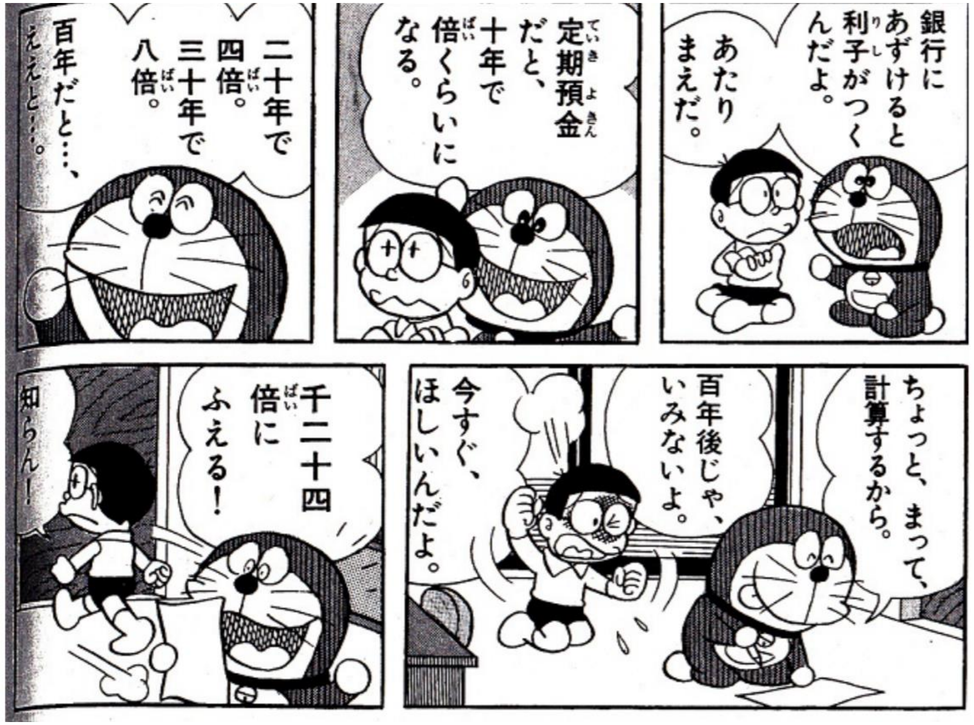
# 誤答例

（１） ３倍

（２） ９０＋４５＝１３５　１３５÷２＝６７．５

（３）(１億＋500万＋300万)÷３

# 課題 金利は？(100年後には1024倍)

# 金利が何％のときぐらいで1024倍？（risoku3.py）

単純条件として税金なしで金利はずっと一定で複利とします

pythonでシュミレートしてください。

ヒント　（risoku3.py）

```
principal=100000#元本といて計算
for year in range(0,100):#100年
	principal=principal * ( 1.0 + interest )
```

pythonは数式処理もできます

# 多項式の展開（中3）

```
>>> from sympy import *
>>> x = Symbol('x')
>>> y = Symbol('y')
>>> expr = (x + y)**2
>>> >>> expand(expr)
x**2 + 2*x*y + y**2
```

# 方程式を解く(中３)

```
>>> expr = x**2+4*x+4
>>> solve(expr, x)
[-2]
```

# 連立方程式を解く（中学２年）

```
>>> x, y = symbols('x y ')
>>> eq1=x + y-4
>>> eq2=2*x+3*y-6
>>> solve([eq1,eq2], [x,y])
{x: 6, y: -2}
```

# 式に値を代入する（中３）

```
>>> f = x**2 + 3*x + 2
>>> f1 = f.subs([(x, 1)])
>>> f1
6
```

# 微分（高３）

```
>>> x,y = symbols('x y’)
>>> f = x**2 + 2/x+sin(x)
>>> diff(f,x)
2*x + cos(x) - 2/x**2
```

# 積分（高３）

```
>>> expr = cos(x) * ln(y) + 2/y
>>> integrate(expr, x)
2*x/y + log(y)*sin(x)
```

# 例題

$y = x^2 + 4x$を微分したときｘ＝１のときの値を求めてみてください

# 解答

```
from sympy import *
x,y=symbols('x y')
f = x**2 + 4*x
f1=diff(f,x)
print(f1)
df = f1.subs([(x, 1)])
print(df)
```

# 標準偏差と分散と偏差値

$$\text{標準偏差} = \sqrt{\text{分散}}$$

$$\text{平均値}：\bar{x} = \frac{1}{n}(x_1 + x_2 + \cdot\cdot\cdot\cdot x_n)$$

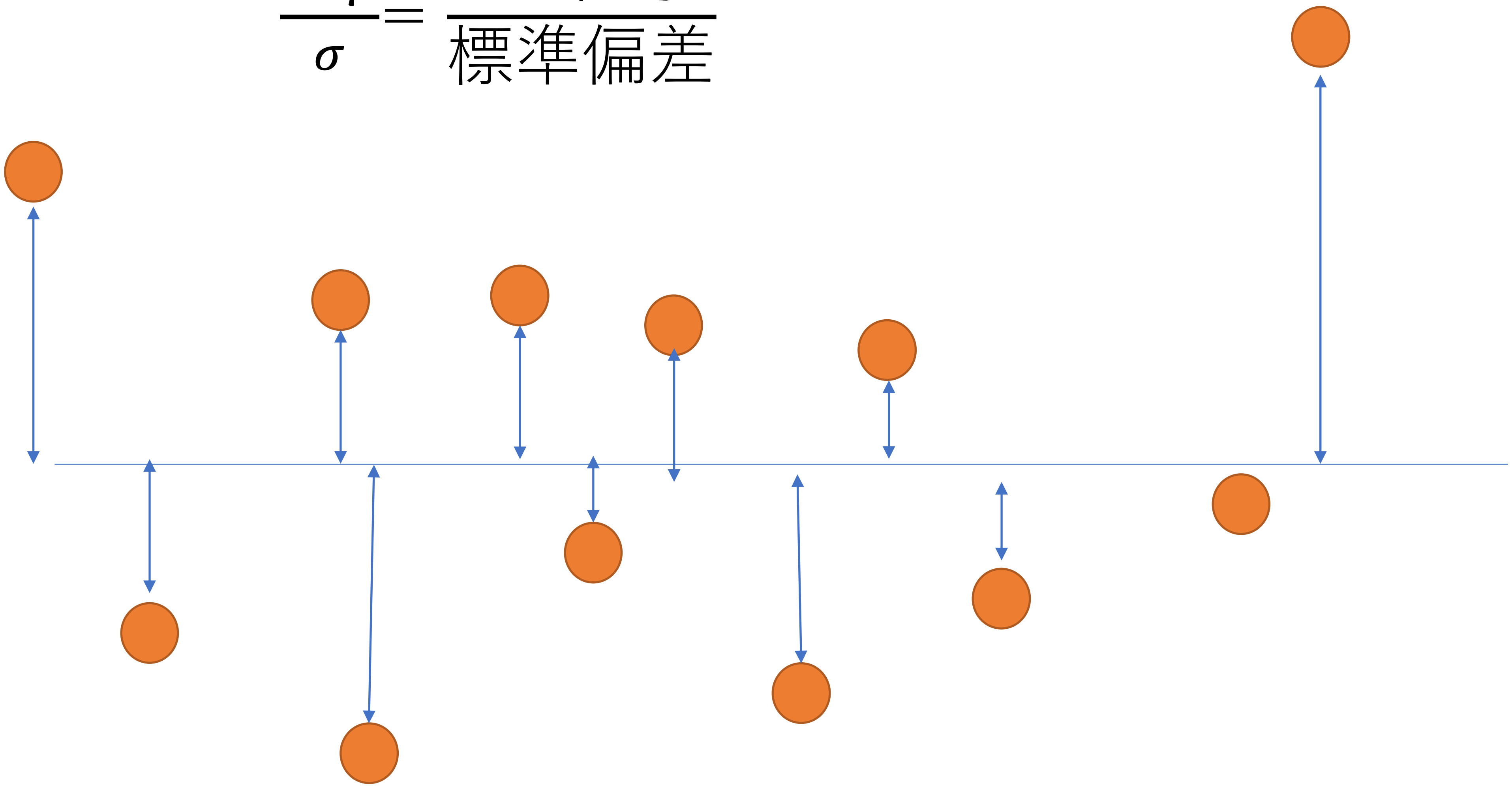
$$\text{偏差} = x_i - \bar{x}$$

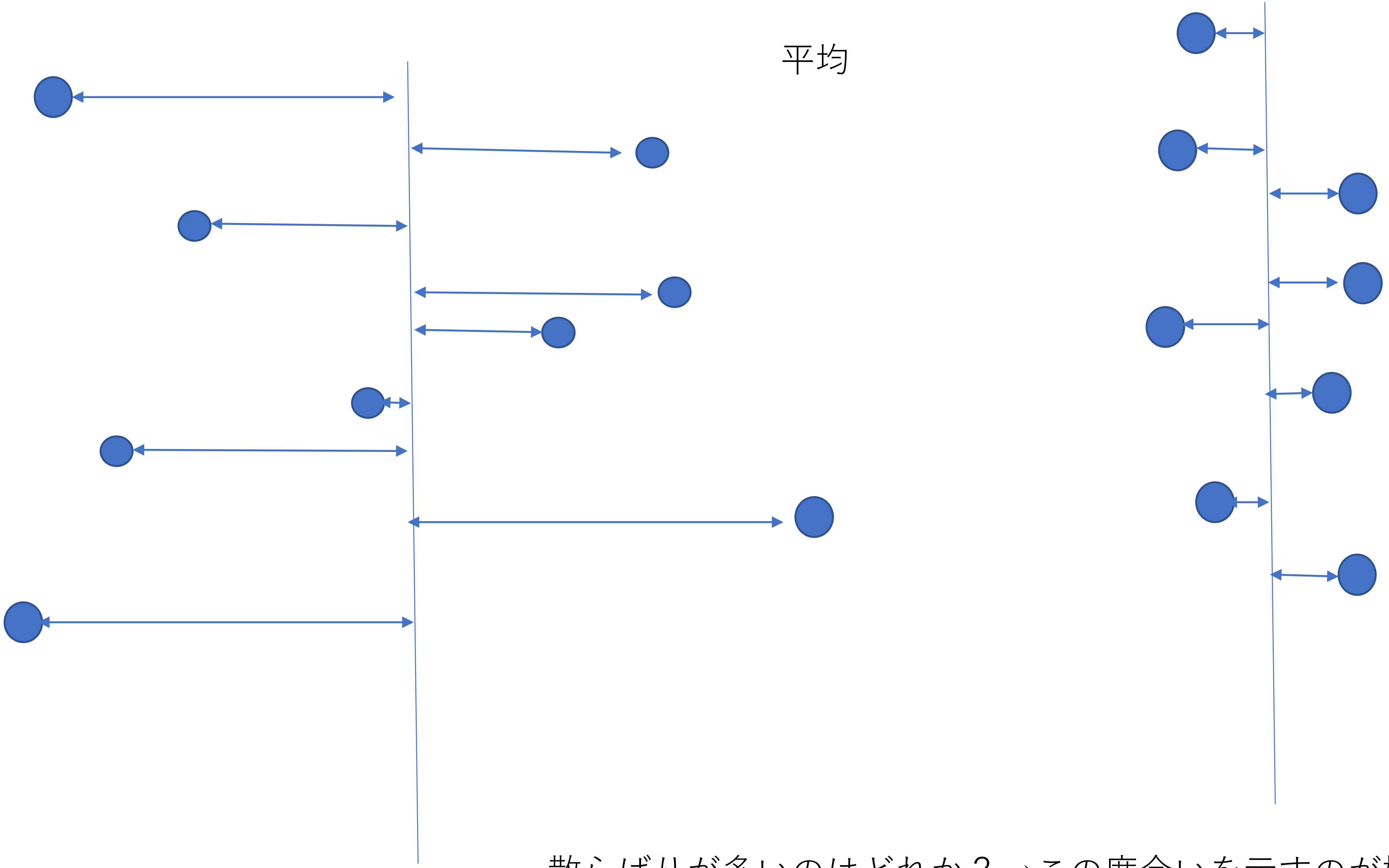
$$\text{分散}：\sigma^2 = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})^2$$

$$\text{標準偏差}：\sigma = \sqrt{\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})^2}$$

# 散らばりを表す

$$\frac{x-\mu}{\sigma} = \frac{x-\text{平均}}{\text{標準偏差}}$$






散らばりが多いのはどれか？→この度合いを示すのが標準偏差

標準偏差・分散の公式

$$\sigma^2 = \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}(x_i - \mu)^2$$

$$\downarrow$$

$$\sigma^2 = \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N} x_i^2 - \mu^2$$

**標準偏差は分散の平方根$\sqrt{\sigma^2}$**

# 標準偏差std,分散var

| | 国語 | 社会 | 数学 | 理科 | 英語 |
|---|---|---|---|---|---|
| 90-100 | 4 | 0 | 8 | 2 | 2 |
| 80-89 | 7 | 17 | 19 | 10 | 13 |
| 70-79 | 18 | 13 | 17 | 6 | 12 |
| 60-69 | 28 | 12 | 23 | 13 | 14 |
| 50-59 | 36 | 17 | 16 | 14 | 26 |
| 40-49 | 27 | 17 | 18 | 20 | 21 |
| 30-39 | 10 | 22 | 17 | 24 | 16 |
| 0-29 | 7 | 39 | 19 | 48 | 33 |

# 標準偏差std,分散var

標準偏差

```
>>> s=np.std([4,7,18,28,36,27,10,7])
>>> s
11.18523021667413
>>> s=np.var([4,7,18,28,36,27,10,7])
>>> s
125.109375
```

# 課題定義で求めてください

# 偏差値

- 平均が50、標準偏差が10の正規分布は偏差値を表す曲線
- 一般に言われているところは
「平均点だと偏差値が50」、「偏差値が70の学校はかなり難しい」

$$\frac{x-\mu}{\sigma}\times 10+50=\frac{x-\text{平均}}{\text{標準偏差}}\times 10+50$$

# 問題

mathscore=[8,19,17,23,16,18,17,19]

(順番に階級値は90-100,80-89,70-79,60-69,50-59,40-49,30-39,0-29)

でこの学校の標準偏差を求めよ（階級値は真ん中の数を点数とする。９０から１００までは95が８人とする）

また２９点の偏差値を求めなさい

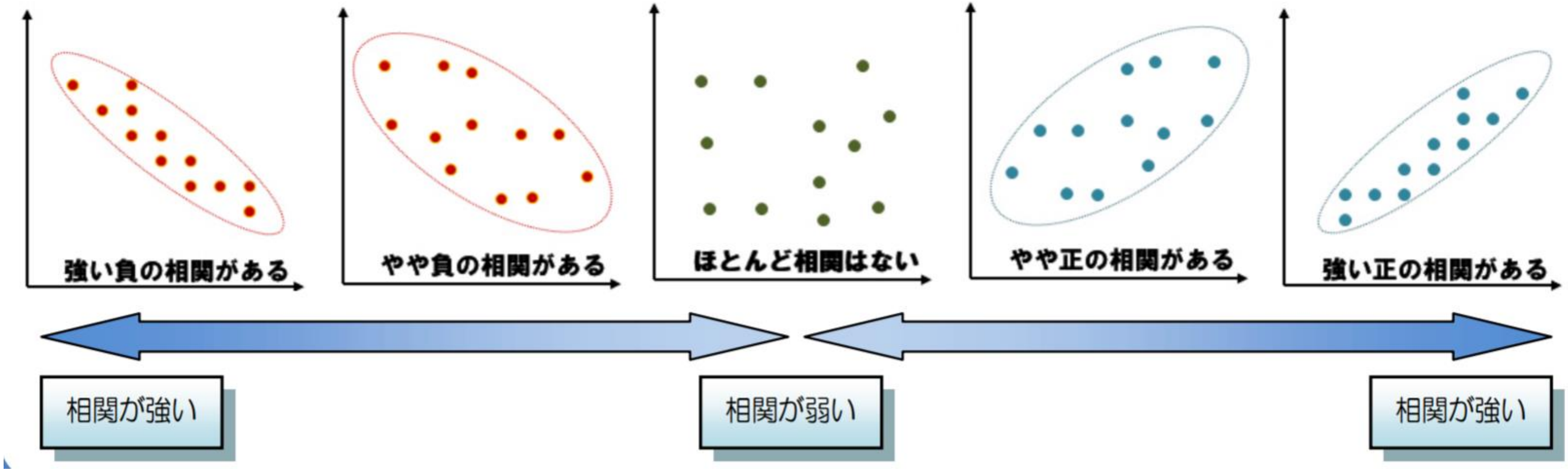
| | |
|---|---|
| 90-100 | →95点が８人 |
| 80-89, | →85点が19人 |
| 70-79, | →75点が17人 |
| 60-69, | →65点が23人 |
| 50-59, | →55点が16人 |
| 40-49, | →45点が18人 |
| 30-39, | →35点が17人 |
| 0-29 | →15点が19人 |

# 相関係数

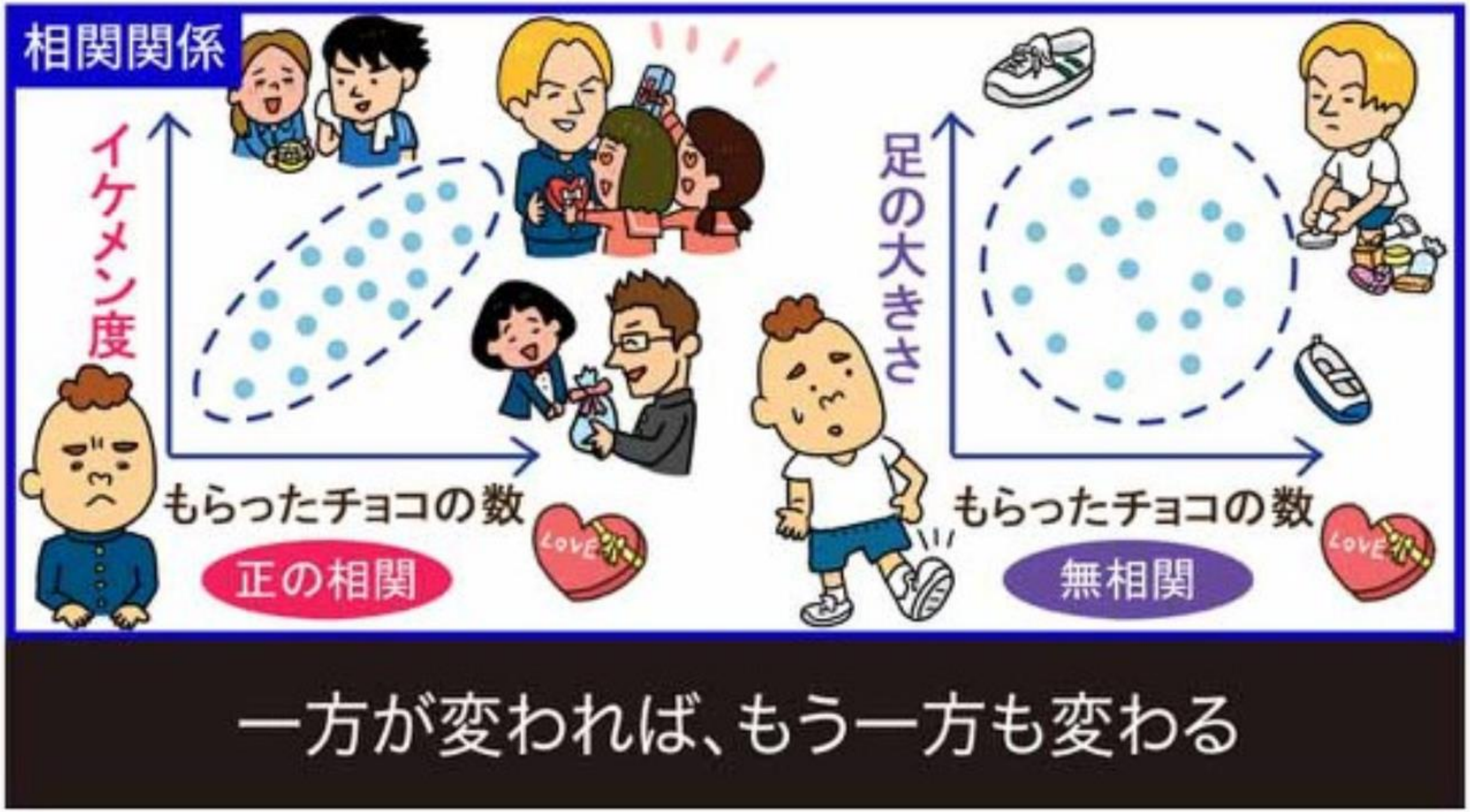
$$r = \frac{\sum_{i=1}^{n} (x_i - \overline{x})(y_i - \overline{y})}{\sqrt{\sum_{j=1}^{n} (x_j - \overline{x})^2} \sqrt{\sum_{k=1}^{n} (y_k - \overline{y})^2}}$$

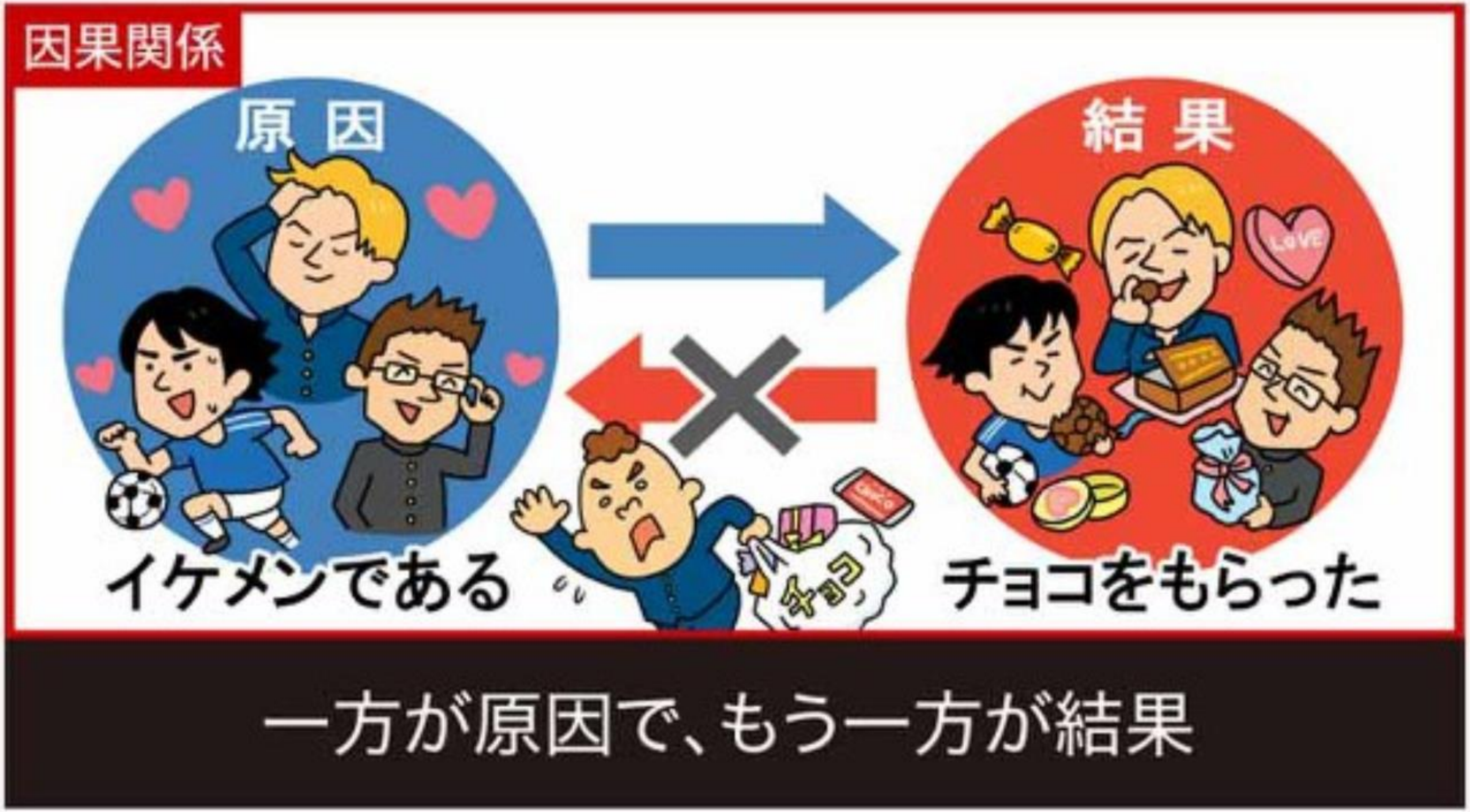
# 相関係数

```
#相関係数
import numpy
japanese = [5, 73, 29, 63, 68, 28, 45, 78, 70, 93]
math = [11, 82, 25, 61, 66, 27, 42, 88, 71, 84]
correlation = numpy.corrcoef(japanese, math)
print(correlation[0,1])
```


強い負の相関がある
やや負の相関がある
ほとんど相関はない
やや正の相関がある
強い正の相関がある
相関が強い
相関が弱い
相関が強い

# 相関と因果


相関関係
イケメン度
もらったチョコの数
正の相関
LOVE
足の大きさ
もらったチョコの数
無相関
LOVE
一方が変われば、もう一方も変わる


因果関係
原 因
結 果
イケメンである
チョコをもらった
チョコ
一方が原因で、もう一方が結果

**練習 11）** 次のような２つの変量 $x, y$ からなるデータがある。これらについて $x$ と $y$ の間に相関があるかどうかを調べよ。また、相関がある場合には、正か負のどちらの相関であるかをいえ。

(1)

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $x$ | 3.5 | 2.6 | 5.2 | 2.5 | 3.9 | 6.5 | 3.3 | 6.0 | 4.4 | 3.5 |
| $y$ | 129 | 128 | 152 | 120 | 143 | 168 | 131 | 177 | 130 | 129 |

(2)

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $x$ | 15 | 33 | 18 | 25 | 45 | 33 | 38 | 40 | 32 | 15 |
| $y$ | 180 | 143 | 172 | 160 | 142 | 146 | 155 | 128 | 175 | 180 |

(3)

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $x$ | 29 | 34 | 25 | 20 | 40 | 24 | 37 | 33 | 44 | 29 |
| $y$ | 11 | 8 | 9 | 13 | 16 | 8 | 10 | 15 | 7 | 11 |

# 課題

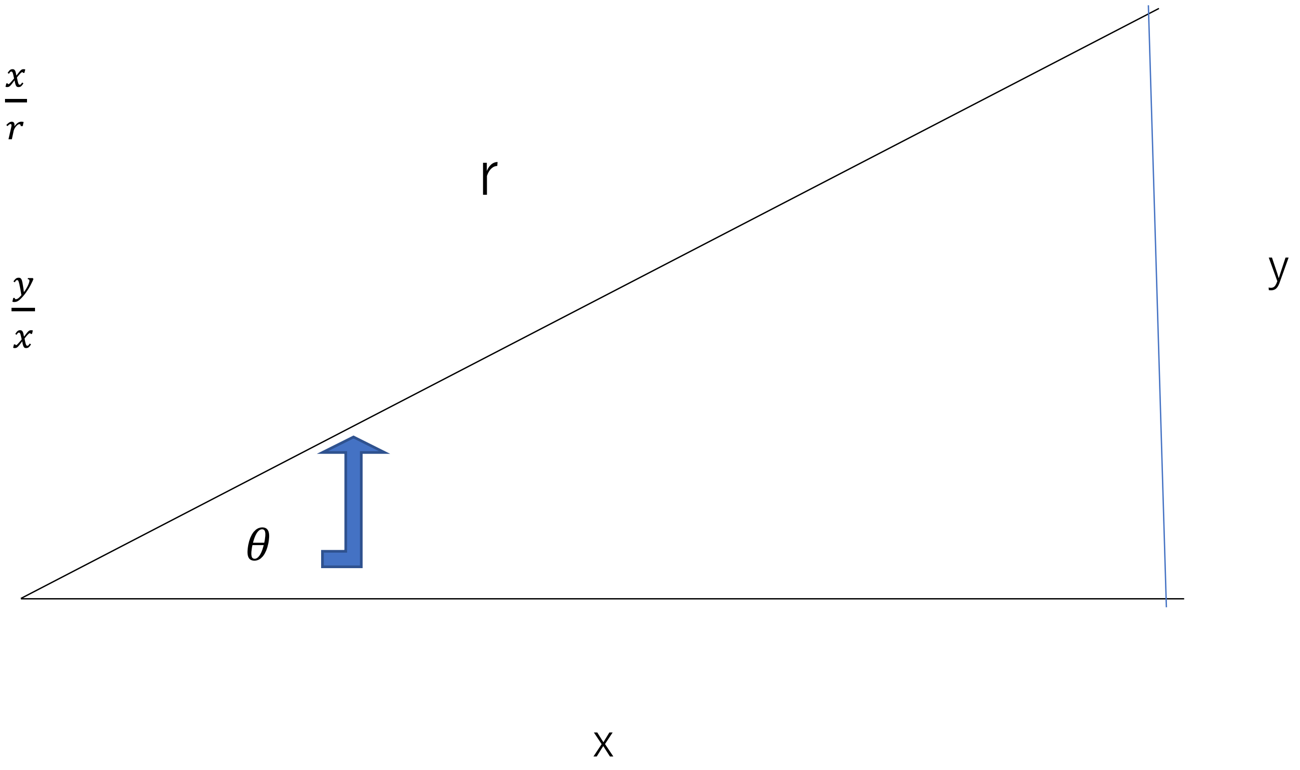
相関係数をnumpy.corrcoefを使わず定義式でコーディングしてみてください。（相関係数のpython.txt）

# 三角関数

$\sin\theta = \frac{x}{r}$

$\cos\theta = \frac{x}{r}$

$\tan\theta = \frac{y}{x}$



# 三角関数

弧度法

$\pi/180=1$度とする

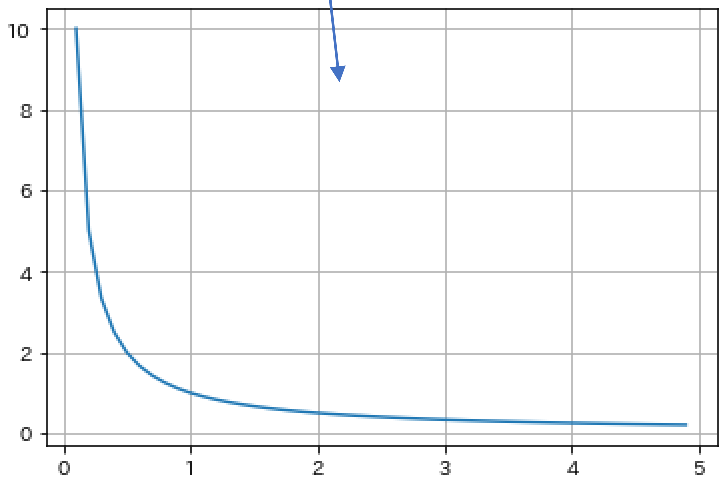
例

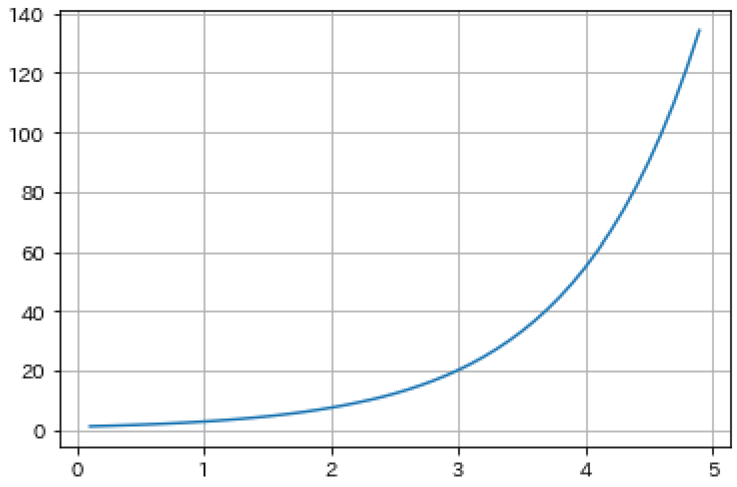
$\pi/180\times30=\pi/3$

$\sin60=\sin\pi/3$と表現します

# 指数関数(発散と収束をすると？)

$\lim_{n\to\infty}\left(1+\frac{1}{n}\right)^{n} = e$(値は収束する)= 2.718281828459045235360



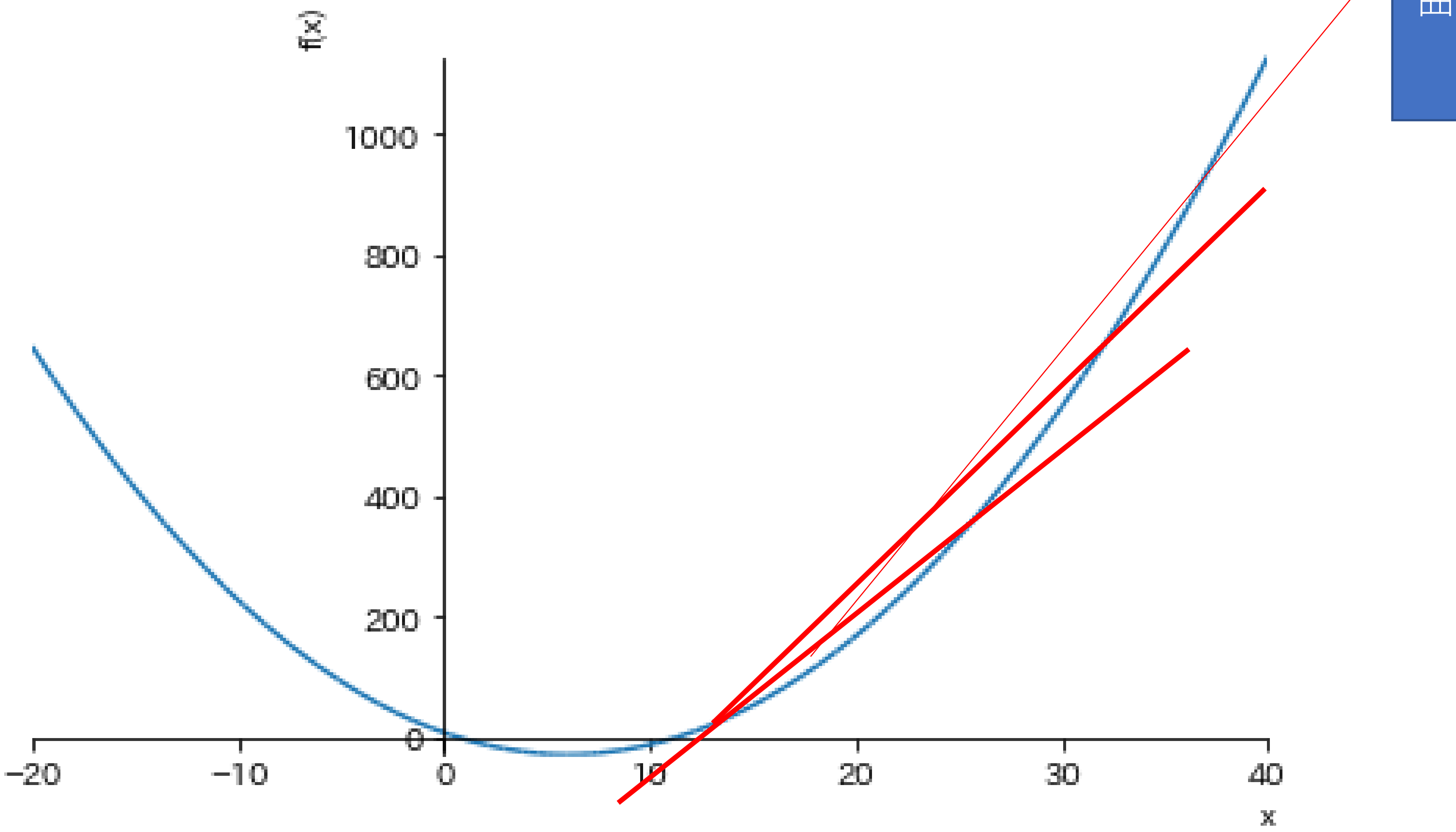
# 課題

- eが収束するのpythonで確かめてください

```
const_neipia=2.71828182845904523536
def neipia(x,n):
    y=1+1/x
    y1=np.power(y, n)
    return y1
w=[]

for x in range(1,10000):
    y=neipia(x,x)
    error=const_neipia-y
    print(x,'*****',y,"error=",error)
    w.append(y)
plt.ylim(2.69,2.72)
plt.plot(w)
```

# 微分・積分・偏微分

- 微分の定義




曲線のその点での傾きを求めること

**微分係数の求め方**

$$f'(a) = \lim_{b \to a} \frac{f(b) - f(a)}{b - a}$$

または

$$f'(a) = \lim_{h \to 0} \frac{f(a+h) - f(a)}{h}$$

微分係数の求め方　f’(x)＝ y ’ ＝ dy/dx＝$(x^2)'$

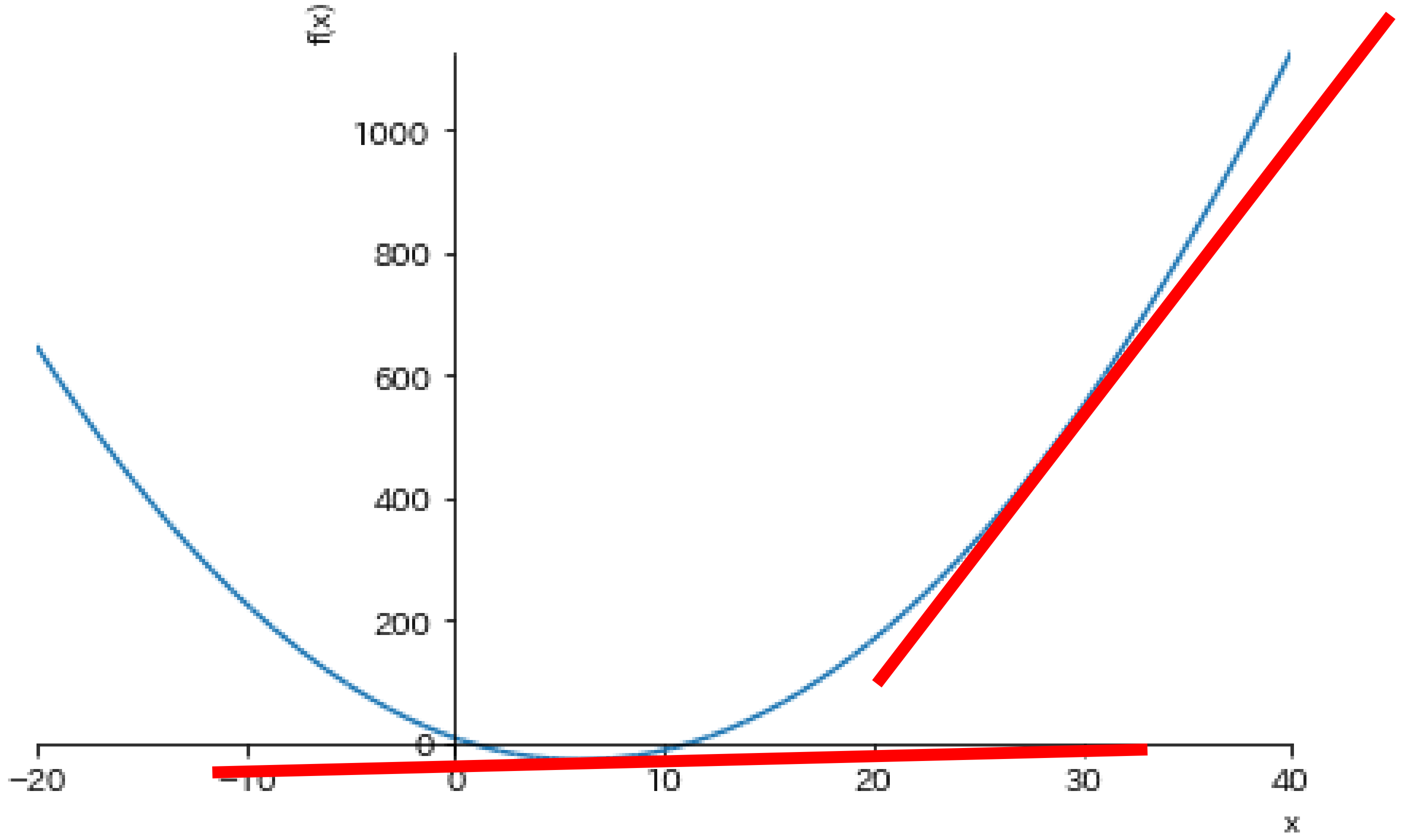
公式　$y' = nx^{n-1}$

$$f'(a) = \lim_{h \to 0} \frac{f(a+h) - f(a)}{h}$$

ｙ＝$x^2$の関数のｘ＝２ ｙ＝４の接線の方程式は？

# 傾きが０ということは？

- **傾き０を極値（最大値、最小値）**



つまり傾き０がｙの値の最大値または最小値→極値という

# 積分

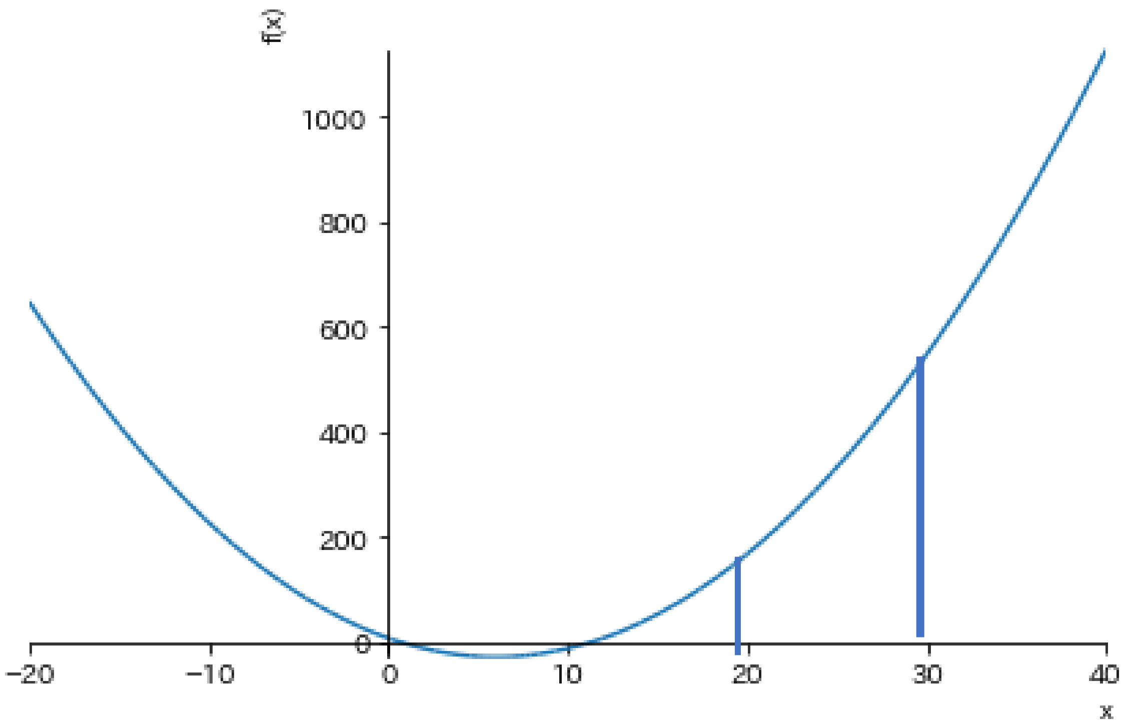
(1)

微分→積分

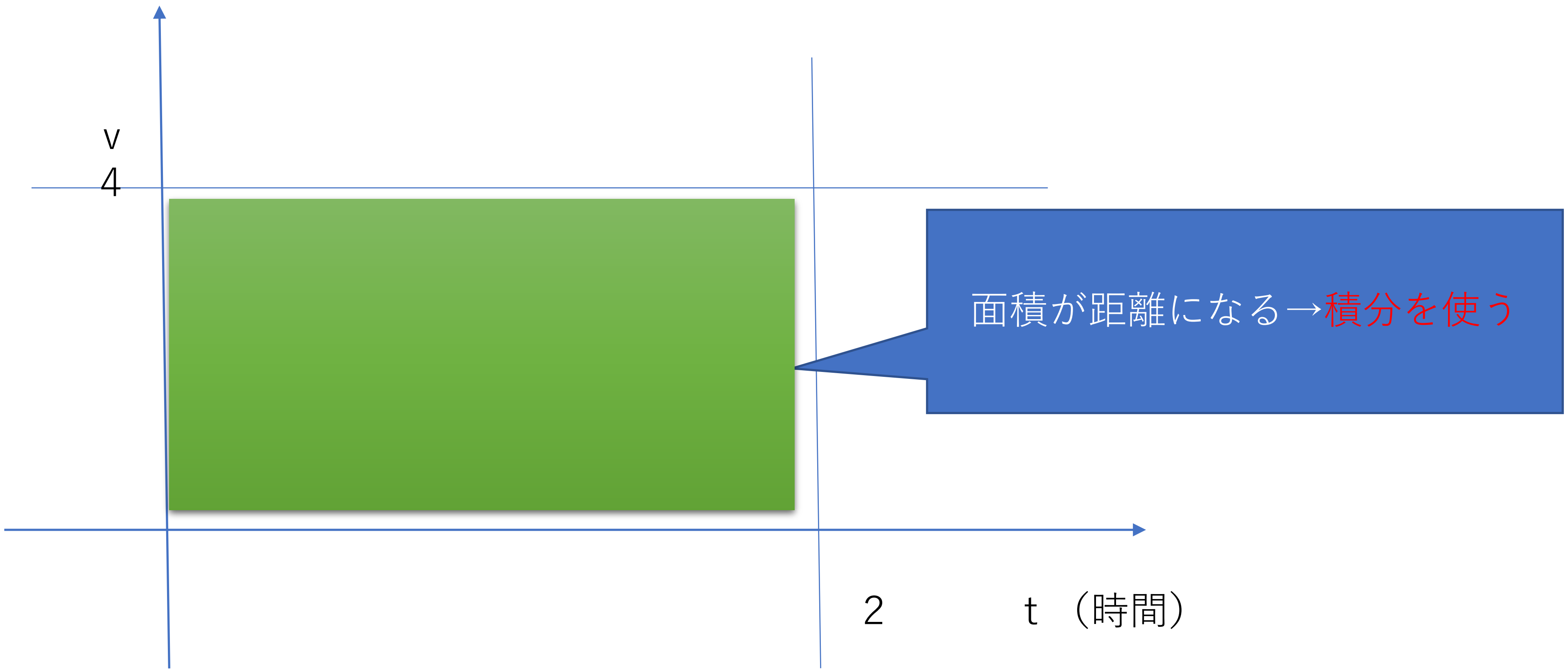
積分→微分　微分したものを元に戻すこと

$$\int xdx = \frac{x^{n+1}}{n+1} + c$$

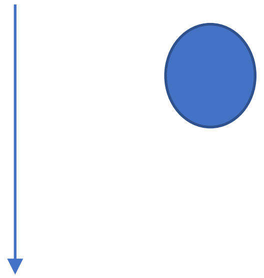
# 積分はx軸と囲まれた面積の関数といえる



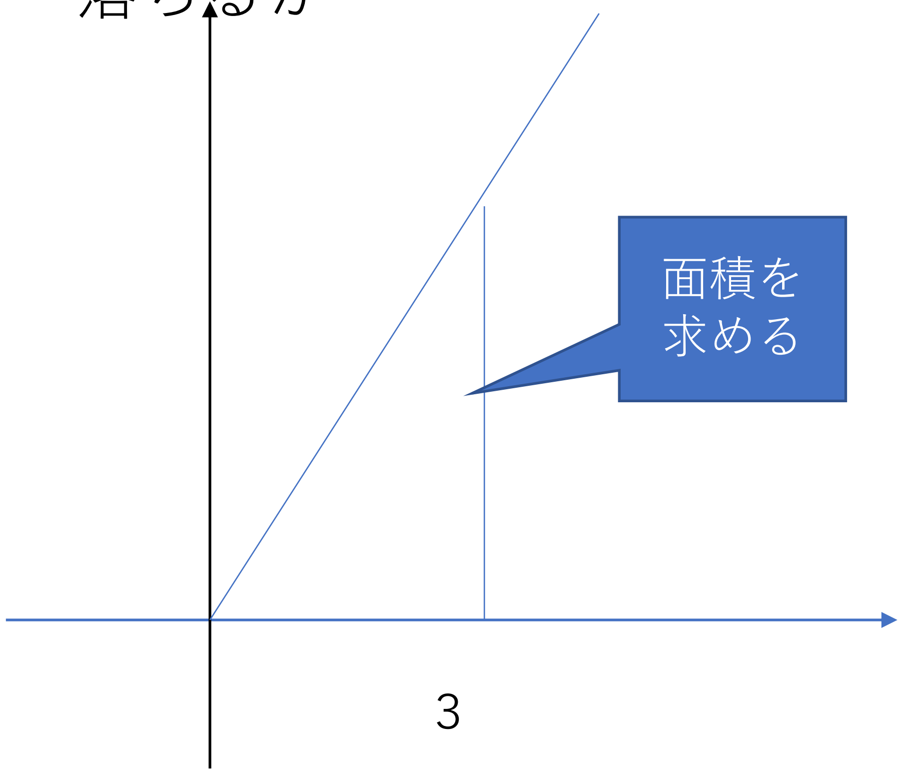
# 物理の世界では
# s=vt(距離=速さ×時間)
# 時速４ｋｍで２時間歩いたときの距離



例　　物の自由落下



ｖ＝１０×ｔで表せる。３秒後にはどれだけ物は落ちるか



# 直線の式・平面の式

y=ax+bは直線

z=ax+by+cは？

点を多数集めたものが直線

直線をたくさん集めたものが平面

平面をたくさん集めたもの？

0次元　点　１次元　直線　　２次元　面

３次元　立体　４次元？

- y=ax+bと移行したcx+dy+e=0の違い

  →直線は(c,d)と直線の傾きは９０度すなわち直交する

例

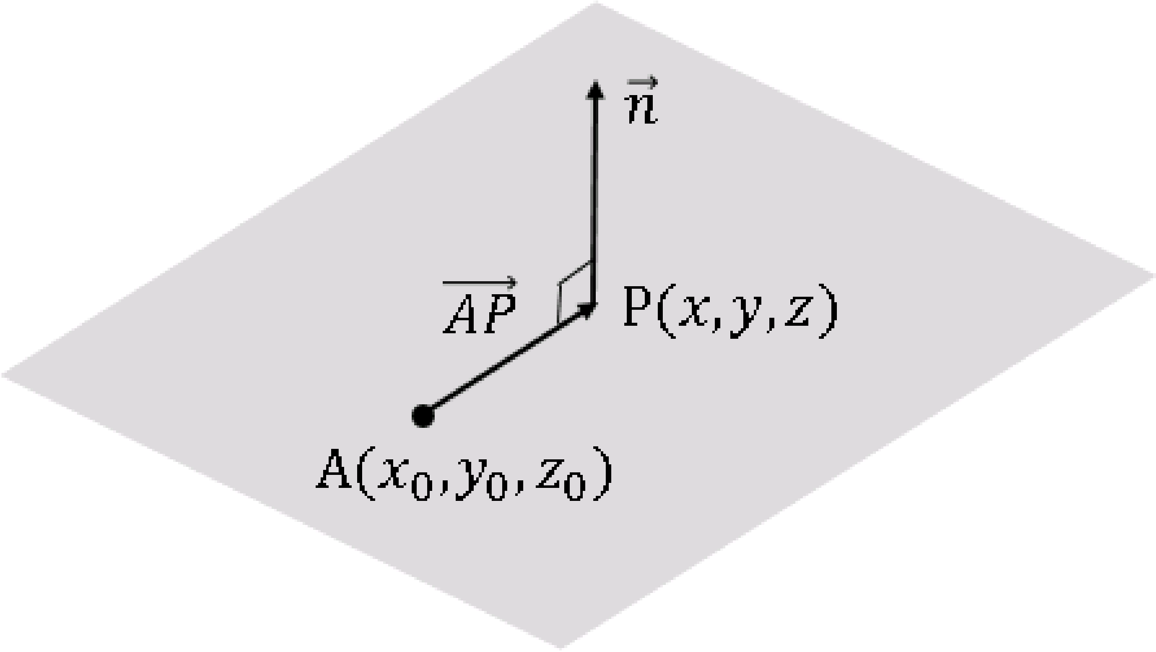
y＝2x＋3と2x-y-3=0

傾きは2　(2,-1)の傾きは-1/2

2×-1/2=-1は直交している

# 平面では？

同じでax+by+c=0は（a,b,c)で平面とで直交



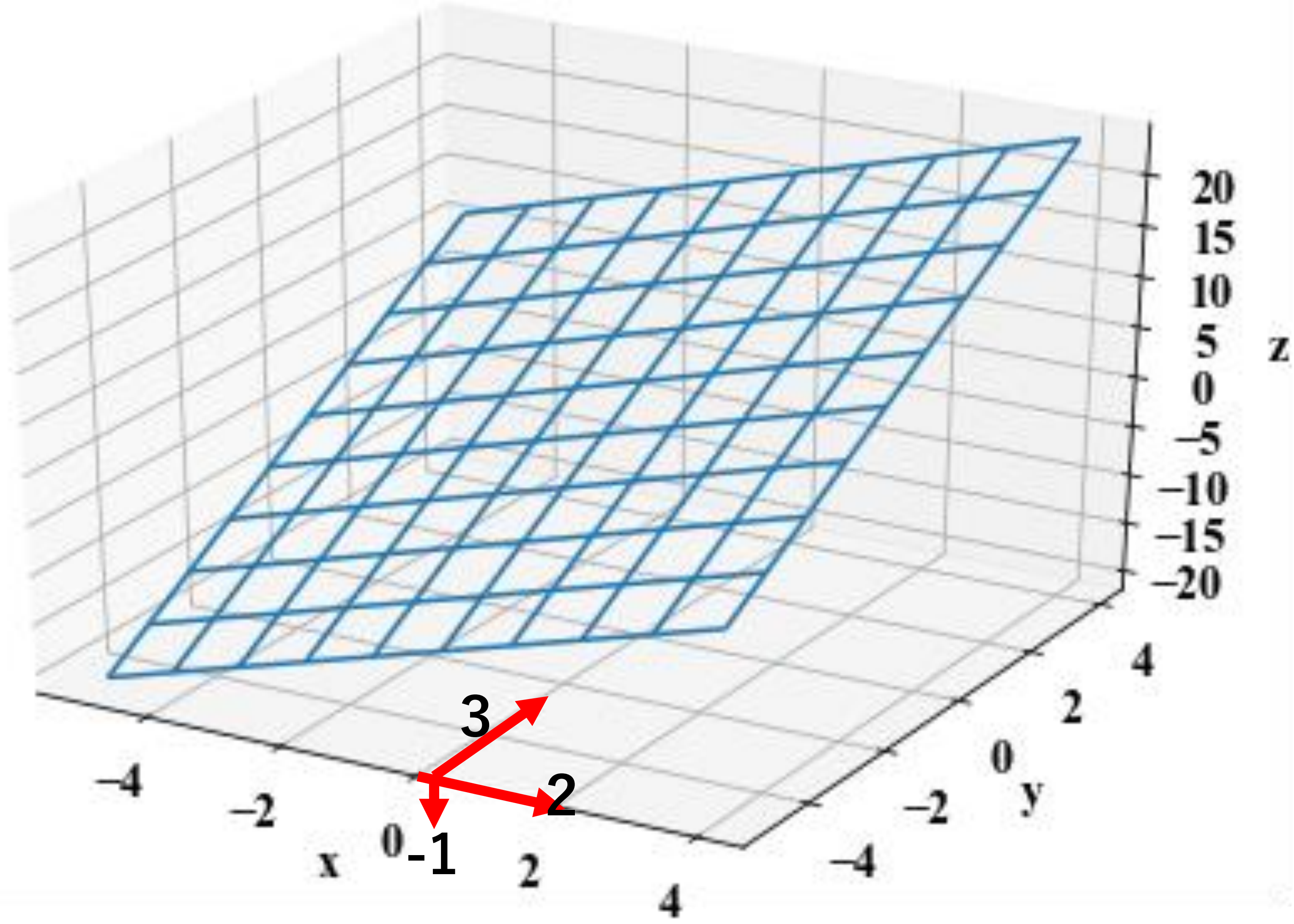
ベクトルでは内積が０が直交条件

# 課題

$z=2x+3y+4$のグラフを描いてください

この平面の法線のベクトルを考えてください。

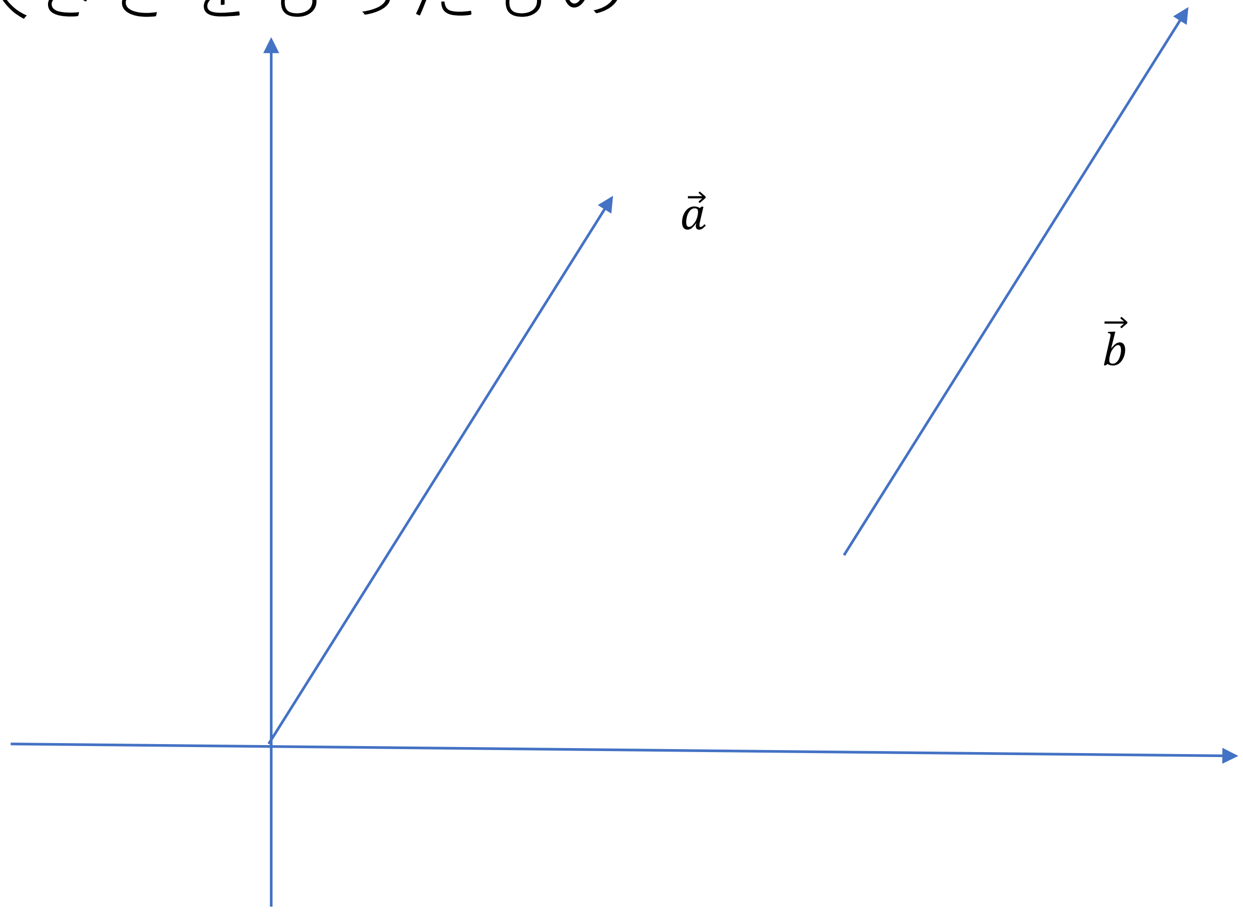
($2x+3y+4-z=0$ 。法線ベクトル (2,3,-1)



20
15
10
5
0
−5
−10
−15
−20
z
4
2
0
−2
−4
y
−4
−2
0
2
4
x
3
2
-1

# ベクトル

- 向きと大きさをもったもの




$\vec{a}$と$\vec{b}$は等しい

# ベクトル　内積

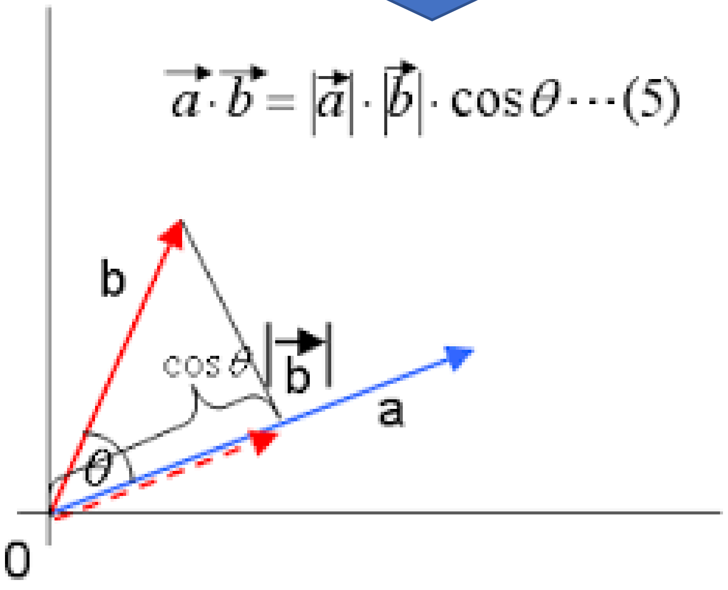
2つのベクトル $\overrightarrow{a} = (a_1, a_2)$ , $\overrightarrow{b} = (b_1, b_2)$ に対して

$$\overrightarrow{a} \cdot \overrightarrow{b} = a_1 b_1 + a_2 b_2$$

$\overrightarrow{a}$ と $\overrightarrow{b}$ の内積

内積が０は２つのベクトルが垂直である

$$\overrightarrow{a} \cdot \overrightarrow{b} = |\overrightarrow{a}| \cdot |\overrightarrow{b}| \cdot \cos\theta \cdots (5)$$



# 行列の積

**2列 = 2行**

$$\begin{bmatrix} a & c \\ b & d \end{bmatrix}\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} ax+cy \\ bx+dy \end{bmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} a_1 & a_2 \\ a_3 & a_4 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} b_1 & b_2 \\ b_3 & b_4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a_1 b_1 + a_2 b_3 & a_1 b_2 + a_2 b_4 \\ a_3 b_1 + a_4 b_3 & a_3 b_2 + a_4 b_4 \end{pmatrix}$$

【例】

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} 5 & 6 \\ 7 & 8 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 \times 5 + 2 \times 7 & 1 \times 6 + 2 \times 8 \\ 3 \times 5 + 4 \times 7 & 3 \times 6 + 4 \times 8 \end{pmatrix}$$

$$= \begin{pmatrix} 19 & 22 \\ 43 & 50 \end{pmatrix}$$

```
>>> a = np.array([[1, 2], [3,4]])
>>> b = np.array([[5, 6], [7,8]])
>>> c=np.dot(a,b)
>>> c
array([[19, 22],
       [43, 50]])
>>>
```

# 行列の和

$$\begin{array}{cccc} & \text{行列A} & & \text{行列B} \\ \text{和} & \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix} & + & \begin{pmatrix} w & x \\ y & z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a+w & b+x \\ c+y & d+z \end{pmatrix} \end{array}$$

$$\begin{array}{cccc} & \text{行列A} & & \text{行列B} \\ \text{差} & \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix} & - & \begin{pmatrix} w & x \\ y & z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a-w & b-x \\ c-y & d-z \end{pmatrix} \end{array}$$

```
>>> c=a+b
>>> c
array([[ 6,  8],
       [10, 12]])
>>>
```

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 5 & 6 \\ 7 & 8 \end{pmatrix}$$

# 行列のルール

必ず同じ値

- $(3,\boxed{2) \times (2},\boxed{3) \times (3},5) = (3,5)$ になる

# 単位行列（対角が１で他は０の行列）

$$E = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$$

どのような行列をEにかけても変わらない

# 逆行列

**行列 $A$ に対して逆行列 $A^{-1}$ とは**

$$\boxed{A \cdot A^{-1} = A^{-1} \cdot A = E}$$

# 逆行列を求めるnp.linalg.inv

x+y=5
2x+y=8

$$\begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 2 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 5 \\ 8 \end{pmatrix}$$

```
>>> a=np.array([[1,1],[2,1]])
>>> np.linalg.inv(a)
array([[-1.,  1.],
       [ 2., -1.]])
>>> inv=np.linalg.inv(a)
>>> b=np.array([[5],[8]])
>>> np.dot(inv,b)
array([[3.],
       [2.]])
>>>
```

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 2 & 1 \end{pmatrix}$$

Aの逆行列 $= \begin{pmatrix} -1 & 1 \\ 2 & -1 \end{pmatrix}$

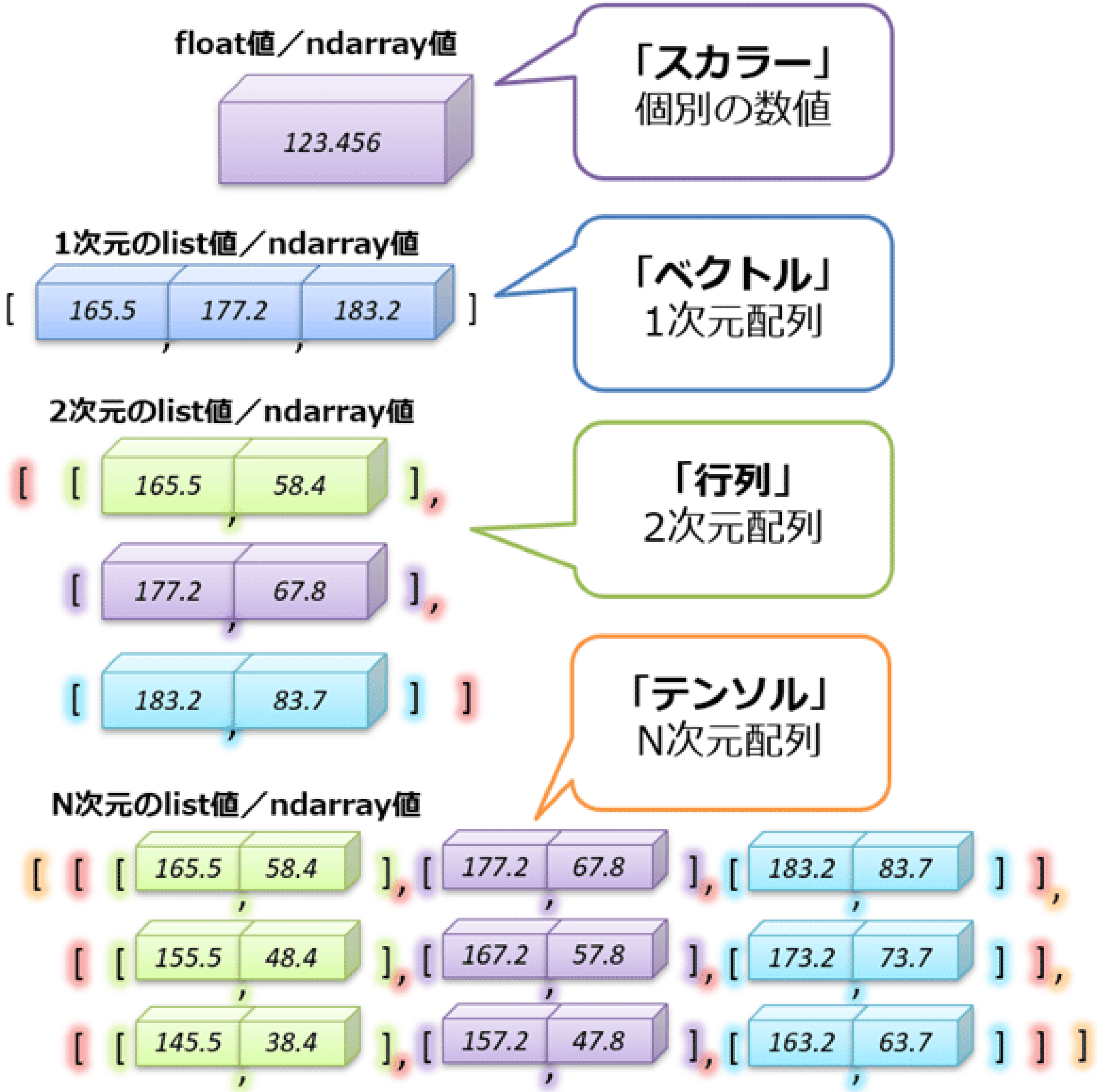
# 連立方程式を行列で表し解いてみてください

$$5x - 4y + 6z = 8$$
$$7x - 6y + 10z = 14$$
$$4x + 9y + 7z = 74$$

$$\begin{pmatrix} 5 & -4 & 6 \\ 7 & -6 & -10 \\ 4 & 9 & 7 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 8 \\ 14 \\ 74 \end{pmatrix}$$

解答

```
>>> a=np.array([[5,-4,6],[7,-6,10],[4,9,7]])
>>> np.linalg.inv(a)
array([[ 1.29411765, -0.80392157, 0.03921569],
       [ 0.08823529, -0.10784314, 0.07843137],
       [-0.85294118,  0.59803922, 0.01960784]])
>>> inv=np.linalg.inv(a)
>>> b=np.array([[8],[14],[74]]
... )
>>> np.dot(inv,b)
array([[2.],
       [5.],
       [3.]])
```



float値／ndarray値
123.456
「スカラー」
個別の数値
1次元のlist値／ndarray値
[ 165.5 , 177.2 , 183.2 ]
「ベクトル」
1次元配列
2次元のlist値／ndarray値
[ [ 165.5 , 58.4 ],
[ 177.2 , 67.8 ],
[ 183.2 , 83.7 ] ]
「行列」
2次元配列
「テンソル」
N次元配列
N次元のlist値／ndarray値
[ [ [ 165.5 , 58.4 ], [ 177.2 , 67.8 ], [ 183.2 , 83.7 ] ],
[ [ 155.5 , 48.4 ], [ 167.2 , 57.8 ], [ 173.2 , 73.7 ] ],
[ [ 145.5 , 38.4 ], [ 157.2 , 47.8 ], [ 163.2 , 63.7 ] ] ]

# 前回の続き

# 復習

# 問題

(1)ベクトル（2,3)と(4,5)の内積を求めてください

(2) $\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 5 & 6 \\ 7 & 8 \end{pmatrix}$

(3) $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ 3 \end{pmatrix}$

(4) $x+y+z=9$
$2x+3y-2z=5$
$3x-y+z=7$ を逆行列を使って求めてください

(5)temprature.csvの中の東京都と豊中及び豊中と関空島の相関係数を求めてください

(6) $X=\begin{pmatrix}1 & 0.5\end{pmatrix}$　$W=\begin{pmatrix}0.1 & 0.3 & 0.5 \\ 0.2 & 0.4 & 0.6\end{pmatrix}$　$B=\begin{pmatrix}0.1 & 0.2 & 0.3\end{pmatrix}$

の行列のA=XW＋Bの計算結果を求めてください

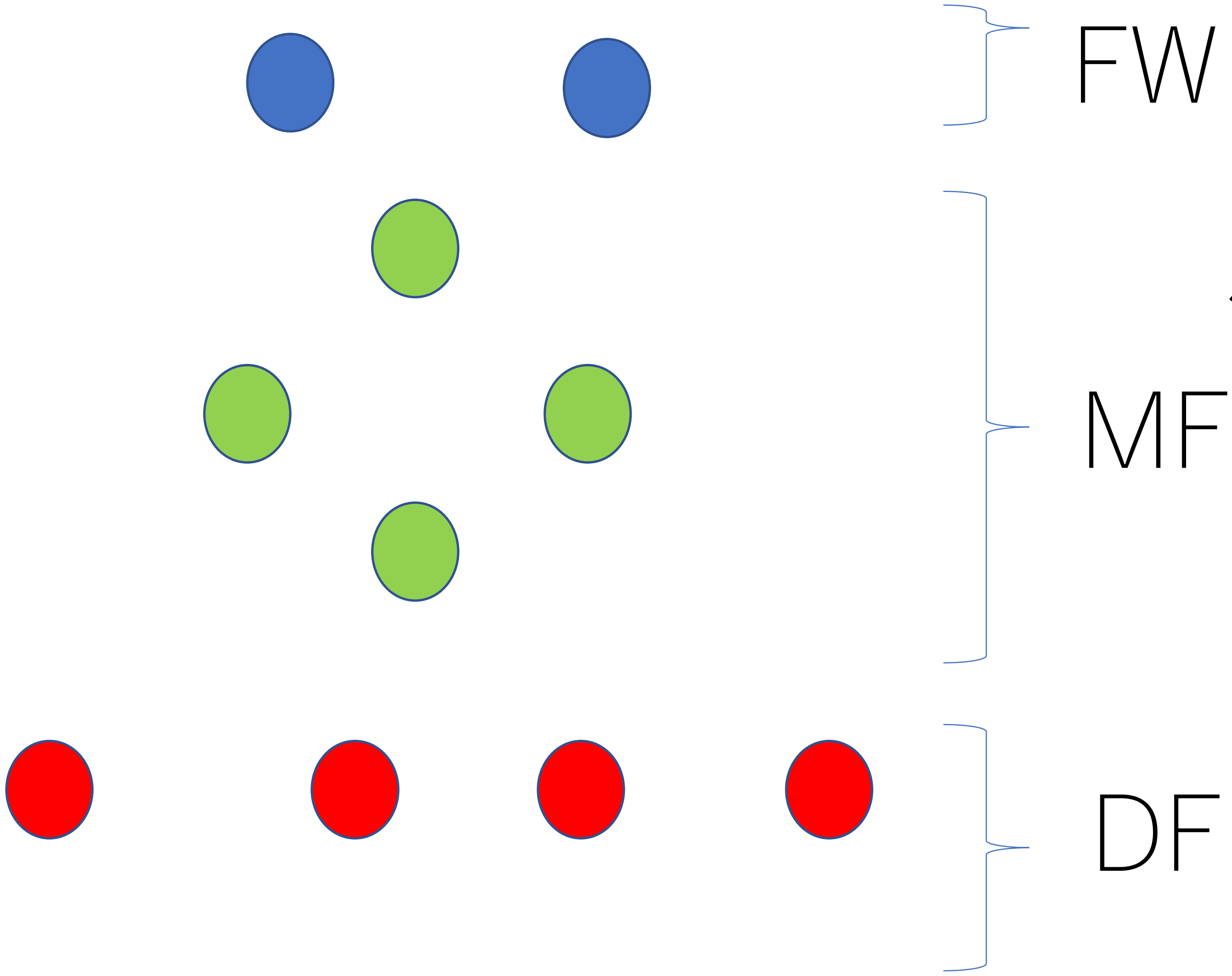
（ニューロで出てきます）

ベイスの定理・順列・組み合わせ・重複順列

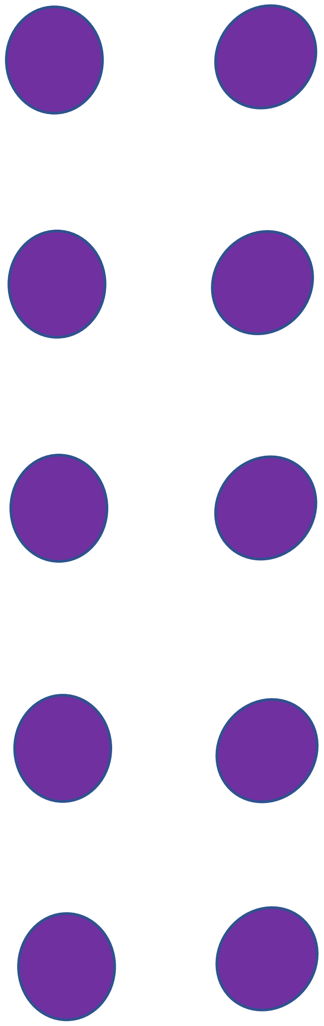
# AKB４８の並び方→順列(Permintation)
# センターは誰か？

# BTSの中から３人選ぶ通り数→組み合わせ(Combination) AKBで言えば選抜メンバー

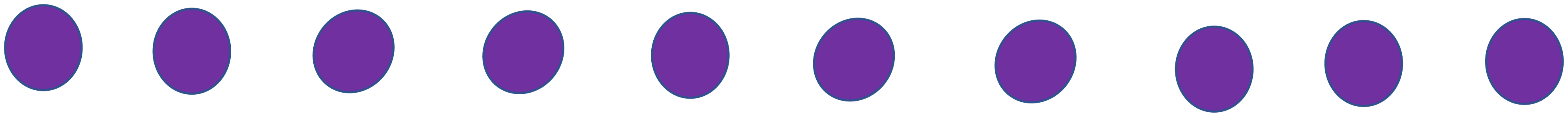
# サッカー（２－４－４）



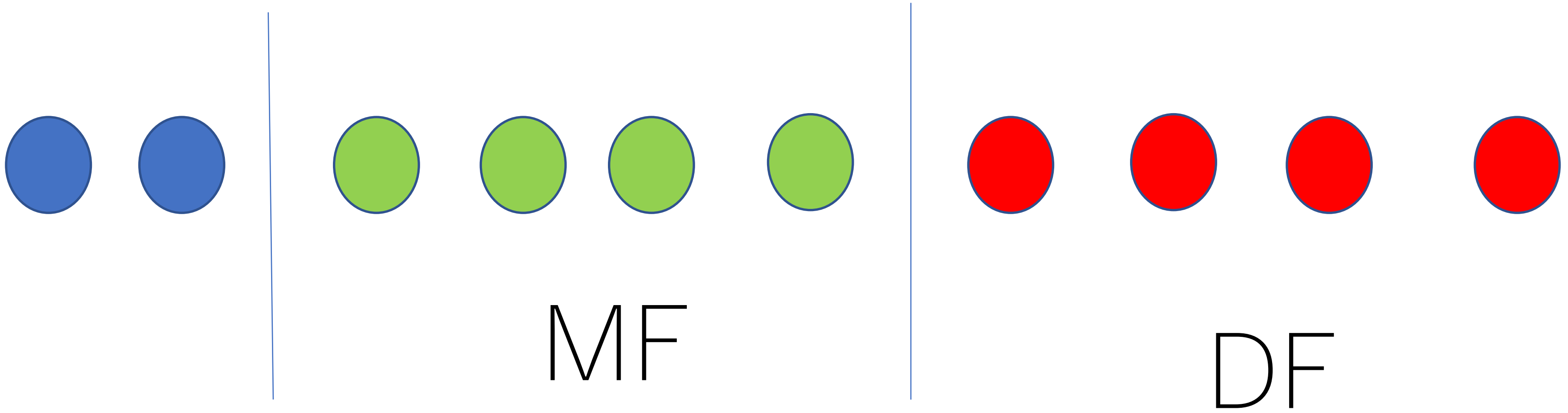

10人を配置するのは
何通り？



# 重複順列



$$\frac{10!}{2!\times 4!\times 4!}$$



# ベイズの定理

P（A|B)P(B)=P(B|A)P(A)

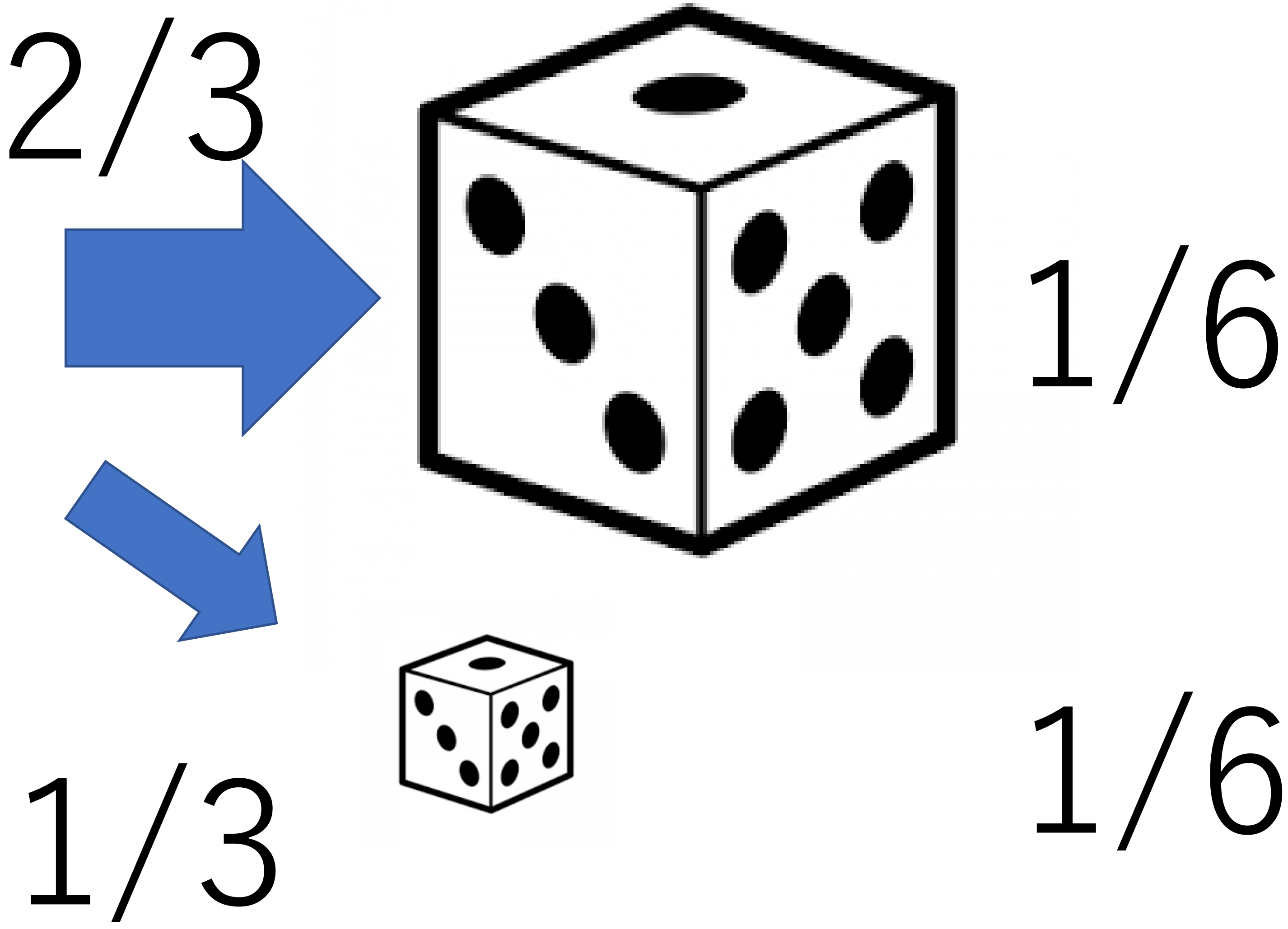
コロナにかかり検査が陽性になった

**原因から結果**
**では逆は　検査の陽性がコロナである確率**

# 条件付き確率

大きなサイコロと小さなサイコロがある。大きなサイコロで６が出る確率を求めよ

ただし、大きなサイコロを選ぶ確率は2/3とする


2/3
1/6
1/3
1/6

# 問題

**病気にかかる率=0.01%としたとき**

偽陰性

| | **陽性** | **陰性** |
|---|---|---|
| 病人 | 98% | 2% |
| 健康 | 20% | 80% |

偽陽性

病気にかかっている人に検査すると９８％で正しく診断される
健康な人に検査すると２０％で陽性と診断される

# 病気で陽性である確率

- 0.0001×0.98/(0.0001×0.98+0.9999×0.2)=0.0004・・

P(病気|陽) ×P(陽) =P (陽|病) ×P(病)

↓

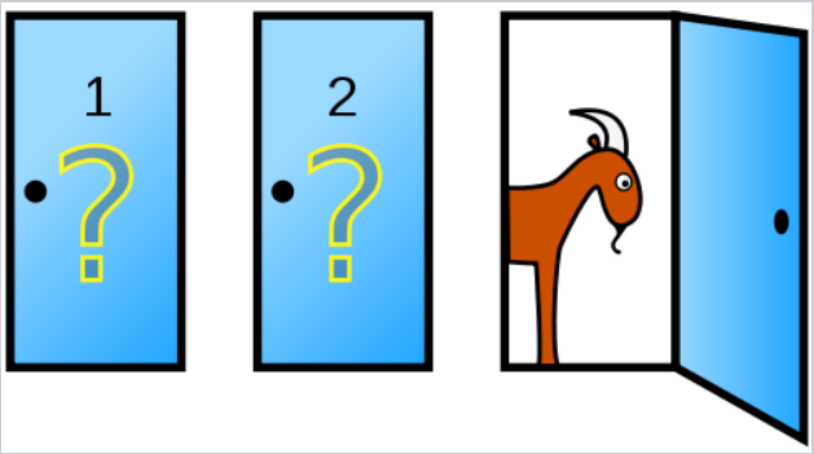
P(病気|陽) = P (陽|病) ×P(病) / P(陽)

98%陽性 ← コロナ 0.0001%

コロナでない 0.9999% → 20%陽性

# 組み合わせと順列

# モンティーホール問題




**モンティ・ホール問題**
閉まった3つのドアのうち、当たりは1つ。例示のように1つのドアが外れとわかった場合、直感的には残り2枚の当たりの確率はそれぞれ1/2になるように思える。