

3枚の硬貨を同時に投げるとき、表の出る枚数  $X$  について、平均、分散、標準偏差を求めよ。

# 今回の学習目標

## 確率変数の分散と標準偏差

- その意味と計算方法

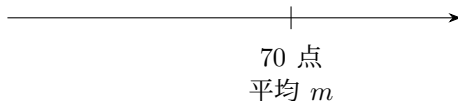
# 分散と標準偏差

# 分散と標準偏差

偏差：個々の値が平均からどれだけ離れているか

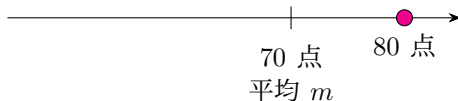
# 分散と標準偏差

偏差：個々の値が平均からどれだけ離れているか



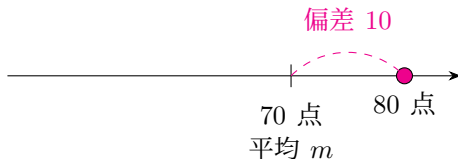
# 分散と標準偏差

偏差：個々の値が平均からどれだけ離れているか



# 分散と標準偏差

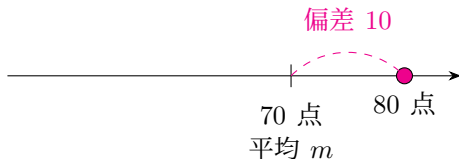
偏差：個々の値が平均からどれだけ離れているか



# 分散と標準偏差

偏差：個々の値が平均からどれだけ離れているか

$$\text{偏差} : X - m$$

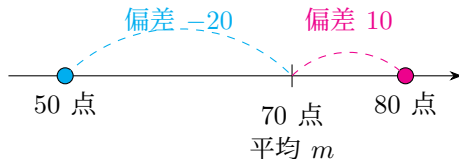




# 分散と標準偏差

偏差：個々の値が平均からどれだけ離れているか

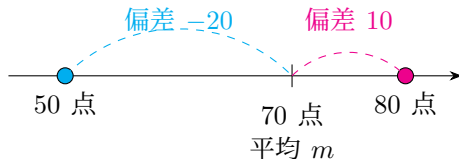
$$\text{偏差} : X - m$$



# 分散と標準偏差

偏差：個々の値が平均からどれだけ離れているか

$$\text{偏差} : X - m$$

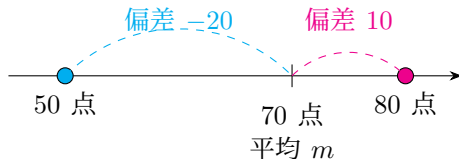


分散：データのばらつきを表す

# 分散と標準偏差

偏差：個々の値が平均からどれだけ離れているか

$$\text{偏差} : X - m$$



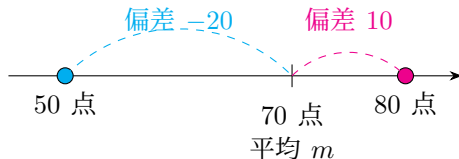
分散：データのばらつきを表す

分散：  $V(X) = (\text{偏差})^2$  の平均

## 分散と標準偏差

偏差：個々の値が平均からどれだけ離れているか

$$\text{偏差} : X - m$$



分散：データのばらつきを表す

分散：  $V(X) = (\text{偏差})^2$  の平均

標準偏差：分散の平方根

**例 1**

番号 2, 3, 4, 5, 6 と書かれたカードがそれぞれ以下の表の枚数だけ入っている箱から 1 枚取り出す。カードの番号  $X$  の平均  $E(X)$  と分散  $V(X)$  を求めよ。

番号	2	3	4	5	6	計
枚数	1	2	3	2	1	<b>9</b>

**例 1**

番号 2, 3, 4, 5, 6 と書かれたカードがそれぞれ以下の表の枚数だけ入っている箱から 1 枚取り出す。カードの番号  $X$  の平均  $E(X)$  と分散  $V(X)$  を求めよ。

番号	2	3	4	5	6	計
枚数	1	2	3	2	1	<b>9</b>

 $\rightarrow$ 

$X$	2	3	4	5	6
$P$	$\frac{1}{9}$	$\frac{2}{9}$	$\frac{3}{9}$	$\frac{2}{9}$	$\frac{1}{9}$



**例 1**

番号 2, 3, 4, 5, 6 と書かれたカードがそれぞれ以下の表の枚数だけ入っている箱から 1 枚取り出す。カードの番号  $X$  の平均  $E(X)$  と分散  $V(X)$  を求めよ。

番号	2	3	4	5	6	計
枚数	1	2	3	2	1	<b>9</b>

 $\rightarrow$ 

$X$	2	3	4	5	6
$P$	$\frac{1}{9}$	$\frac{2}{9}$	$\frac{3}{9}$	$\frac{2}{9}$	$\frac{1}{9}$

$$E(X) = 2 \cdot \frac{1}{9} + 3 \cdot \frac{2}{9} + 4 \cdot \frac{3}{9} + 5 \cdot \frac{2}{9} + 6 \cdot \frac{1}{9} = \frac{36}{9} = 4$$

**例 1**

番号 2, 3, 4, 5, 6 と書かれたカードがそれぞれ以下の表の枚数だけ入っている箱から 1 枚取り出す。カードの番号  $X$  の平均  $E(X)$  と分散  $V(X)$  を求めよ。

番号	2	3	4	5	6	計
枚数	1	2	3	2	1	9

→

$X$	2	3	4	5	6
$P$	$\frac{1}{9}$	$\frac{2}{9}$	$\frac{3}{9}$	$\frac{2}{9}$	$\frac{1}{9}$

$$E(X) = 2 \cdot \frac{1}{9} + 3 \cdot \frac{2}{9} + 4 \cdot \frac{3}{9} + 5 \cdot \frac{2}{9} + 6 \cdot \frac{1}{9} = \frac{36}{9} = 4$$

$X$	2	3	4	5	6
$P$	$\frac{1}{9}$	$\frac{2}{9}$	$\frac{3}{9}$	$\frac{2}{9}$	$\frac{1}{9}$



**例 1**

番号 2, 3, 4, 5, 6 と書かれたカードがそれぞれ以下の表の枚数だけ入っている箱から 1 枚取り出す。カードの番号  $X$  の平均  $E(X)$  と分散  $V(X)$  を求めよ。

番号	2	3	4	5	6	計
枚数	1	2	3	2	1	9

→

$X$	2	3	4	5	6
$P$	$\frac{1}{9}$	$\frac{2}{9}$	$\frac{3}{9}$	$\frac{2}{9}$	$\frac{1}{9}$

$$E(X) = 2 \cdot \frac{1}{9} + 3 \cdot \frac{2}{9} + 4 \cdot \frac{3}{9} + 5 \cdot \frac{2}{9} + 6 \cdot \frac{1}{9} = \frac{36}{9} = 4$$

$X$	2	3	4	5	6
偏差	-2	-1	0	+1	+2
$P$	$\frac{1}{9}$	$\frac{2}{9}$	$\frac{3}{9}$	$\frac{2}{9}$	$\frac{1}{9}$

**例 1**

番号 2, 3, 4, 5, 6 と書かれたカードがそれぞれ以下の表の枚数だけ入っている箱から 1 枚取り出す。カードの番号  $X$  の平均  $E(X)$  と分散  $V(X)$  を求めよ。

番号	2	3	4	5	6	計
枚数	1	2	3	2	1	9

→

$X$	2	3	4	5	6
$P$	$\frac{1}{9}$	$\frac{2}{9}$	$\frac{3}{9}$	$\frac{2}{9}$	$\frac{1}{9}$

$$E(X) = 2 \cdot \frac{1}{9} + 3 \cdot \frac{2}{9} + 4 \cdot \frac{3}{9} + 5 \cdot \frac{2}{9} + 6 \cdot \frac{1}{9} = \frac{36}{9} = 4$$

$X$	2	3	4	5	6
偏差	-2	-1	0	+1	+2
(偏差) <sup>2</sup>	4	1	0	1	4
$P$	$\frac{1}{9}$	$\frac{2}{9}$	$\frac{3}{9}$	$\frac{2}{9}$	$\frac{1}{9}$

**例 1**

番号 2, 3, 4, 5, 6 と書かれたカードがそれぞれ以下の表の枚数だけ入っている箱から 1 枚取り出す。カードの番号  $X$  の平均  $E(X)$  と分散  $V(X)$  を求めよ。

番号	2	3	4	5	6	計
枚数	1	2	3	2	1	9

→

$X$	2	3	4	5	6
$P$	$\frac{1}{9}$	$\frac{2}{9}$	$\frac{3}{9}$	$\frac{2}{9}$	$\frac{1}{9}$

$$E(X) = 2 \cdot \frac{1}{9} + 3 \cdot \frac{2}{9} + 4 \cdot \frac{3}{9} + 5 \cdot \frac{2}{9} + 6 \cdot \frac{1}{9} = \frac{36}{9} = 4$$

$X$	2	3	4	5	6
偏差	-2	-1	0	+1	+2
(偏差) <sup>2</sup>	4	1	0	1	4
$P$	$\frac{1}{9}$	$\frac{2}{9}$	$\frac{3}{9}$	$\frac{2}{9}$	$\frac{1}{9}$

$$V(X) = 4 \cdot \frac{1}{9} + 1 \cdot \frac{2}{9} + 0 \cdot \frac{3}{9} + 1 \cdot \frac{2}{9} + 4 \cdot \frac{1}{9} = \frac{12}{9}$$



# ビデオを止めて問題を解いてみよう

## 問 1

番号 1, 2, 3, 6, 7 と書かれたカードがそれぞれ以下の表の枚数だけ入っている箱から 1 枚取り出す。カードの番号  $X$  の平均  $E(X)$  と分散  $V(X)$  を求めよ。

番号	1	2	3	6	7	計
枚数	2	1	2	2	2	9

# 問 1

番号 1, 2, 3, 6, 7 と書かれたカードがそれぞれ以下の表の枚数だけ入っている箱から 1 枚取り出す。カードの番号  $X$  の平均  $E(X)$  と分散  $V(X)$  を求めよ。

番号	1	2	3	6	7	計
枚数	2	1	2	2	2	9

# 問 1

番号 1, 2, 3, 6, 7 と書かれたカードがそれぞれ以下の表の枚数だけ入っている箱から 1 枚取り出す。カードの番号  $X$  の平均  $E(X)$  と分散  $V(X)$  を求めよ。

番号	1	2	3	6	7	計
枚数	2	1	2	2	2	9

→

$X$	1	2	3	6	7
$P$	$\frac{2}{9}$	$\frac{1}{9}$	$\frac{2}{9}$	$\frac{2}{9}$	$\frac{2}{9}$



**問 1**

番号 1, 2, 3, 6, 7 と書かれたカードがそれぞれ以下の表の枚数だけ入っている箱から 1 枚取り出す。カードの番号  $X$  の平均  $E(X)$  と分散  $V(X)$  を求めよ。

番号	1	2	3	6	7	計
枚数	2	1	2	2	2	<b>9</b>

 $\rightarrow$ 

$X$	1	2	3	6	7
$P$	$\frac{2}{9}$	$\frac{1}{9}$	$\frac{2}{9}$	$\frac{2}{9}$	$\frac{2}{9}$

$$E(X) = 1 \cdot \frac{2}{9} + 2 \cdot \frac{1}{9} + 3 \cdot \frac{2}{9} + 6 \cdot \frac{2}{9} + 7 \cdot \frac{2}{9} = \frac{36}{9} = 4$$

# 問 1

番号 1, 2, 3, 6, 7 と書かれたカードがそれぞれ以下の表の枚数だけ入っている箱から 1 枚取り出す。カードの番号  $X$  の平均  $E(X)$  と分散  $V(X)$  を求めよ。

番号	1	2	3	6	7	計
枚数	2	1	2	2	2	9

→

$X$	1	2	3	6	7
$P$	$\frac{2}{9}$	$\frac{1}{9}$	$\frac{2}{9}$	$\frac{2}{9}$	$\frac{2}{9}$

$$E(X) = 1 \cdot \frac{2}{9} + 2 \cdot \frac{1}{9} + 3 \cdot \frac{2}{9} + 6 \cdot \frac{2}{9} + 7 \cdot \frac{2}{9} = \frac{36}{9} = 4$$

$X$	1	2	3	6	7
$P$	$\frac{2}{9}$	$\frac{1}{9}$	$\frac{2}{9}$	$\frac{2}{9}$	$\frac{2}{9}$



# 問 1

番号 1, 2, 3, 6, 7 と書かれたカードがそれぞれ以下の表の枚数だけ入っている箱から 1 枚取り出す。カードの番号  $X$  の平均  $E(X)$  と分散  $V(X)$  を求めよ。

番号	1	2	3	6	7	計
枚数	2	1	2	2	2	9

→

$X$	1	2	3	6	7
$P$	$\frac{2}{9}$	$\frac{1}{9}$	$\frac{2}{9}$	$\frac{2}{9}$	$\frac{2}{9}$

$$E(X) = 1 \cdot \frac{2}{9} + 2 \cdot \frac{1}{9} + 3 \cdot \frac{2}{9} + 6 \cdot \frac{2}{9} + 7 \cdot \frac{2}{9} = \frac{36}{9} = 4$$

$X$	1	2	3	6	7
偏差	-3	-2	-1	+2	+3
$P$	$\frac{2}{9}$	$\frac{1}{9}$	$\frac{2}{9}$	$\frac{2}{9}$	$\frac{2}{9}$

# 問 1

番号 1, 2, 3, 6, 7 と書かれたカードがそれぞれ以下の表の枚数だけ入っている箱から 1 枚取り出す。カードの番号  $X$  の平均  $E(X)$  と分散  $V(X)$  を求めよ。

番号	1	2	3	6	7	計
枚数	2	1	2	2	2	9

→

$X$	1	2	3	6	7
$P$	$\frac{2}{9}$	$\frac{1}{9}$	$\frac{2}{9}$	$\frac{2}{9}$	$\frac{2}{9}$

$$E(X) = 1 \cdot \frac{2}{9} + 2 \cdot \frac{1}{9} + 3 \cdot \frac{2}{9} + 6 \cdot \frac{2}{9} + 7 \cdot \frac{2}{9} = \frac{36}{9} = 4$$

$X$	1	2	3	6	7
偏差	-3	-2	-1	+2	+3
(偏差) <sup>2</sup>	9	4	1	4	9
$P$	$\frac{2}{9}$	$\frac{1}{9}$	$\frac{2}{9}$	$\frac{2}{9}$	$\frac{2}{9}$

# 問 1

番号 1, 2, 3, 6, 7 と書かれたカードがそれぞれ以下の表の枚数だけ入っている箱から 1 枚取り出す。カードの番号  $X$  の平均  $E(X)$  と分散  $V(X)$  を求めよ。

番号	1	2	3	6	7	計
枚数	2	1	2	2	2	9

→

$X$	1	2	3	6	7
$P$	$\frac{2}{9}$	$\frac{1}{9}$	$\frac{2}{9}$	$\frac{2}{9}$	$\frac{2}{9}$

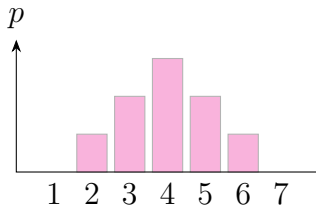
$$E(X) = 1 \cdot \frac{2}{9} + 2 \cdot \frac{1}{9} + 3 \cdot \frac{2}{9} + 6 \cdot \frac{2}{9} + 7 \cdot \frac{2}{9} = \frac{36}{9} = 4$$

$X$	1	2	3	6	7
偏差	-3	-2	-1	+2	+3
(偏差) <sup>2</sup>	9	4	1	4	9
$P$	$\frac{2}{9}$	$\frac{1}{9}$	$\frac{2}{9}$	$\frac{2}{9}$	$\frac{2}{9}$

$$V(X) = 9 \cdot \frac{2}{9} + 4 \cdot \frac{1}{9} + 1 \cdot \frac{2}{9} + 4 \cdot \frac{2}{9} + 9 \cdot \frac{2}{9} = \frac{50}{9}$$

**例 1** と **問 1** の結果を並べてみると

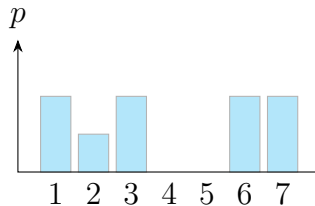
$X$	2	3	4	5	6
$P$	$\frac{1}{9}$	$\frac{2}{9}$	$\frac{3}{9}$	$\frac{2}{9}$	$\frac{1}{9}$



$$E(X) = 4$$

$$V(X) = \frac{12}{9}$$

$X$	1	2	3	6	7
$P$	$\frac{2}{9}$	$\frac{1}{9}$	$\frac{2}{9}$	$\frac{2}{9}$	$\frac{2}{9}$



$$E(X) = 4$$

$$V(X) = \frac{50}{9}$$

## 例 2

1 個のサイコロを投げるとき、出る目の数  $X$  の平均、分散と標準偏差を求めよ。

**例 2**

1 個のサイコロを投げるとき、出る目の数  $X$  の平均、分散と標準偏差を求めよ。

$X$	1	2	3	4	5	6
$P$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$

**例 2**

1 個のサイコロを投げるとき、出る目の数  $X$  の平均、分散と標準偏差を求めよ。

$X$	1	2	3	4	5	6
$P$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$

$$E(X) = 1 \cdot \frac{1}{6} + 2 \cdot \frac{1}{6} + 3 \cdot \frac{1}{6} + 4 \cdot \frac{1}{6} + 5 \cdot \frac{1}{6} + 6 \cdot \frac{1}{6} = \frac{7}{2}$$



**例 2**

1 個のサイコロを投げるとき、出る目の数  $X$  の平均、分散と標準偏差を求めよ。

$X$	1	2	3	4	5	6
$P$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$

$$E(X) = 1 \cdot \frac{1}{6} + 2 \cdot \frac{1}{6} + 3 \cdot \frac{1}{6} + 4 \cdot \frac{1}{6} + 5 \cdot \frac{1}{6} + 6 \cdot \frac{1}{6} = \frac{7}{2}$$

$X$	1	2	3	4	5	6
$P$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$





**例 2**

1 個のサイコロを投げるとき、出る目の数  $X$  の平均、分散と標準偏差を求めよ。

$X$	1	2	3	4	5	6
$P$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$

$$E(X) = 1 \cdot \frac{1}{6} + 2 \cdot \frac{1}{6} + 3 \cdot \frac{1}{6} + 4 \cdot \frac{1}{6} + 5 \cdot \frac{1}{6} + 6 \cdot \frac{1}{6} = \frac{7}{2}$$

$X$	1	2	3	4	5	6
偏差	$-\frac{5}{2}$	$-\frac{3}{2}$	$-\frac{1}{2}$	$+\frac{1}{2}$	$+\frac{3}{2}$	$+\frac{5}{2}$
$P$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$



**例 2**

1 個のサイコロを投げるとき、出る目の数  $X$  の平均、分散と標準偏差を求めよ。

$X$	1	2	3	4	5	6
$P$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$

$$E(X) = 1 \cdot \frac{1}{6} + 2 \cdot \frac{1}{6} + 3 \cdot \frac{1}{6} + 4 \cdot \frac{1}{6} + 5 \cdot \frac{1}{6} + 6 \cdot \frac{1}{6} = \frac{7}{2}$$

$X$	1	2	3	4	5	6
偏差	$-\frac{5}{2}$	$-\frac{3}{2}$	$-\frac{1}{2}$	$+\frac{1}{2}$	$+\frac{3}{2}$	$+\frac{5}{2}$
(偏差) <sup>2</sup>	$\frac{25}{4}$	$\frac{9}{4}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{9}{4}$	$\frac{25}{4}$
$P$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$



**例 2**

1 個のサイコロを投げるとき、出る目の数  $X$  の平均、分散と標準偏差を求めよ。

$X$	1	2	3	4	5	6
$P$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$

$$E(X) = 1 \cdot \frac{1}{6} + 2 \cdot \frac{1}{6} + 3 \cdot \frac{1}{6} + 4 \cdot \frac{1}{6} + 5 \cdot \frac{1}{6} + 6 \cdot \frac{1}{6} = \frac{7}{2}$$

$X$	1	2	3	4	5	6
偏差	$-\frac{5}{2}$	$-\frac{3}{2}$	$-\frac{1}{2}$	$+\frac{1}{2}$	$+\frac{3}{2}$	$+\frac{5}{2}$
(偏差) <sup>2</sup>	$\frac{25}{4}$	$\frac{9}{4}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{9}{4}$	$\frac{25}{4}$
$P$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$

$$V(X) = \frac{25}{24} + \frac{9}{24} + \frac{1}{24} + \frac{1}{24} + \frac{9}{24} + \frac{25}{24} = \frac{70}{24} = \frac{35}{12}$$

**例 2**

1 個のサイコロを投げるとき、出る目の数  $X$  の平均、分散と標準偏差を求めよ。

$X$	1	2	3	4	5	6
$P$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$

$$E(X) = 1 \cdot \frac{1}{6} + 2 \cdot \frac{1}{6} + 3 \cdot \frac{1}{6} + 4 \cdot \frac{1}{6} + 5 \cdot \frac{1}{6} + 6 \cdot \frac{1}{6} = \frac{7}{2}$$

$X$	1	2	3	4	5	6
偏差	$-\frac{5}{2}$	$-\frac{3}{2}$	$-\frac{1}{2}$	$+\frac{1}{2}$	$+\frac{3}{2}$	$+\frac{5}{2}$
(偏差) <sup>2</sup>	$\frac{25}{4}$	$\frac{9}{4}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{9}{4}$	$\frac{25}{4}$
$P$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$

$$V(X) = \frac{25}{24} + \frac{9}{24} + \frac{1}{24} + \frac{1}{24} + \frac{9}{24} + \frac{25}{24} = \frac{70}{24} = \frac{35}{12}$$

$$\sigma(X) = \sqrt{\frac{35}{12}} = \frac{\sqrt{105}}{6}$$

## ビデオを止めて問題を解いてみよう

**問 2** 3 枚の硬貨を同時に投げるとき、表の出る枚数  $X$  について、平均、分散、標準偏差を求めよ。

## 問 2

3 枚の硬貨を同時に投げるとき、表の出る枚数  $X$  について、平均、分散、標準偏差を求めよ。



## 問 2

3 枚の硬貨を同時に投げるとき、表の出る枚数  $X$  について、平均、分散、標準偏差を求めよ。

$X$	0	1	2	3
$P$	$\frac{1}{8}$	$\frac{3}{8}$	$\frac{3}{8}$	$\frac{1}{8}$

## 問 2

3 枚の硬貨を同時に投げるとき、表の出る枚数  $X$  について、平均、分散、標準偏差を求めよ。

$X$	0	1	2	3
$P$	$\frac{1}{8}$	$\frac{3}{8}$	$\frac{3}{8}$	$\frac{1}{8}$

$$E(X) = 0 \cdot \frac{1}{8} + 1 \cdot \frac{3}{8} + 2 \cdot \frac{3}{8} + 3 \cdot \frac{1}{8} = \frac{3}{2}$$



**問 2**

3 枚の硬貨を同時に投げるとき、表の出る枚数  $X$  について、平均、分散、標準偏差を求めよ。

$X$	0	1	2	3
$P$	$\frac{1}{8}$	$\frac{3}{8}$	$\frac{3}{8}$	$\frac{1}{8}$

$$E(X) = 0 \cdot \frac{1}{8} + 1 \cdot \frac{3}{8} + 2 \cdot \frac{3}{8} + 3 \cdot \frac{1}{8} = \frac{3}{2}$$

$X$	0	1	2	3
$P$	$\frac{1}{8}$	$\frac{3}{8}$	$\frac{3}{8}$	$\frac{1}{8}$

**問 2**

3 枚の硬貨を同時に投げるとき、表の出る枚数  $X$  について、平均、分散、標準偏差を求めよ。

$X$	0	1	2	3
$P$	$\frac{1}{8}$	$\frac{3}{8}$	$\frac{3}{8}$	$\frac{1}{8}$

$$E(X) = 0 \cdot \frac{1}{8} + 1 \cdot \frac{3}{8} + 2 \cdot \frac{3}{8} + 3 \cdot \frac{1}{8} = \frac{3}{2}$$

$X$	0	1	2	3
偏差	$-\frac{3}{2}$	$-\frac{1}{2}$	$+\frac{1}{2}$	$+\frac{3}{2}$
$P$	$\frac{1}{8}$	$\frac{3}{8}$	$\frac{3}{8}$	$\frac{1}{8}$

**問 2**

3 枚の硬貨を同時に投げるとき、表の出る枚数  $X$  について、平均、分散、標準偏差を求めよ。

$X$	0	1	2	3
$P$	$\frac{1}{8}$	$\frac{3}{8}$	$\frac{3}{8}$	$\frac{1}{8}$

$$E(X) = 0 \cdot \frac{1}{8} + 1 \cdot \frac{3}{8} + 2 \cdot \frac{3}{8} + 3 \cdot \frac{1}{8} = \frac{3}{2}$$

$X$	0	1	2	3
偏差	$-\frac{3}{2}$	$-\frac{1}{2}$	$+\frac{1}{2}$	$+\frac{3}{2}$
(偏差) <sup>2</sup>	$\frac{9}{4}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{9}{4}$
$P$	$\frac{1}{8}$	$\frac{3}{8}$	$\frac{3}{8}$	$\frac{1}{8}$

**問 2**

3 枚の硬貨を同時に投げるとき、表の出る枚数  $X$  について、平均、分散、標準偏差を求めよ。

$X$	0	1	2	3
$P$	$\frac{1}{8}$	$\frac{3}{8}$	$\frac{3}{8}$	$\frac{1}{8}$

$$E(X) = 0 \cdot \frac{1}{8} + 1 \cdot \frac{3}{8} + 2 \cdot \frac{3}{8} + 3 \cdot \frac{1}{8} = \frac{3}{2}$$

$X$	0	1	2	3
偏差	$-\frac{3}{2}$	$-\frac{1}{2}$	$+\frac{1}{2}$	$+\frac{3}{2}$
(偏差) <sup>2</sup>	$\frac{9}{4}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{9}{4}$
$P$	$\frac{1}{8}$	$\frac{3}{8}$	$\frac{3}{8}$	$\frac{1}{8}$

$$V(X) = \frac{9}{32} + \frac{3}{32} + \frac{3}{32} + \frac{9}{32} = \frac{3}{4}$$

**問 2**

3 枚の硬貨を同時に投げるとき、表の出る枚数  $X$  について、平均、分散、標準偏差を求めよ。

$X$	0	1	2	3
$P$	$\frac{1}{8}$	$\frac{3}{8}$	$\frac{3}{8}$	$\frac{1}{8}$

$$E(X) = 0 \cdot \frac{1}{8} + 1 \cdot \frac{3}{8} + 2 \cdot \frac{3}{8} + 3 \cdot \frac{1}{8} = \frac{3}{2}$$

$X$	0	1	2	3
偏差	$-\frac{3}{2}$	$-\frac{1}{2}$	$+\frac{1}{2}$	$+\frac{3}{2}$
(偏差) <sup>2</sup>	$\frac{9}{4}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{9}{4}$
$P$	$\frac{1}{8}$	$\frac{3}{8}$	$\frac{3}{8}$	$\frac{1}{8}$

$$V(X) = \frac{9}{32} + \frac{3}{32} + \frac{3}{32} + \frac{9}{32} = \frac{3}{4}$$

$$\sigma(X) = \sqrt{\frac{3}{4}} = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

# 今回の学習目標

## 確率変数の分散と標準偏差

- その意味と計算方法