

当たりの確率は  $p$  の試行を  $n$  回繰り返したとき、平均して何回当たりが出るか、またその分散はいくらか？

1回の試行では、当たりの確率が  $p$ 、ハズレが  $q = 1 - p$

$X$	1	0
$P(X)$	$p$	$q$

$X^2$	1	0
$P(X^2)$	$p$	$q$

$$(平均) E(X) = p$$

$$(2\text{乗の平均}) E(X^2) = p$$

$$(分散) V(X) = p - p^2$$

$$= p(1 - p) = pq$$

1回目を  $X_1$ 、2回目を  $X_2$ 、3回目を  $X_3$ 、…、 $n$ 回目を  $X_n$  とする。それぞれの試行が独立であるので、

$$E(X_1 + X_2 + \dots + X_n)$$

$$= E(X_1) + E(X_2) + \dots + E(X_n)$$

$$= p + p + \dots + p = np$$

$$V(X_1 + X_2 + \dots + X_n)$$

$$= V(X_1) + V(X_2) + \dots + V(X_n)$$

$$= pq + pq + \dots + pq = npq$$

### 二項分布の平均と分散・標準偏差

$X$  が二項分布  $B(n, p)$  に従うとき、 $q = 1 - p$  として

$$E(X) = np$$

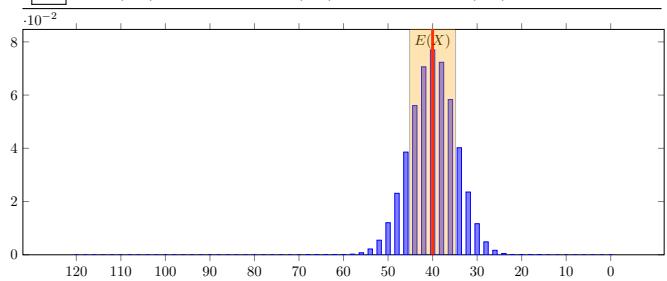
$$V(X) = npq, \quad \sigma(X) = \sqrt{npq}$$

**例 1** 1個のサイコロを 60 回投げるとき、1の目が出る回数を  $X$  とする。 $X$  の平均、分散、標準偏差を求めよ。

### 問 1

3 分の 1 の確率で当たりが出るルーレットがある。このルーレットを 120 回するとき、当たりが出る回数を  $X$  とする。 $X$  の平均、分散、標準偏差を求めよ。

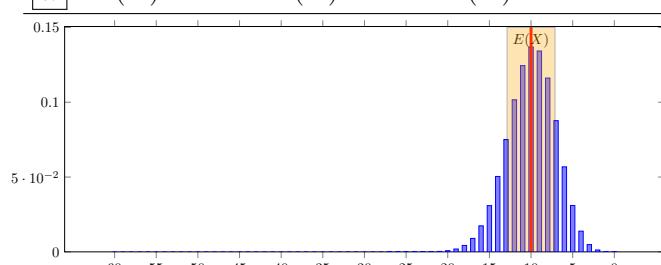
答  $E(X) =$   $V(X) =$   $\sigma(X) =$



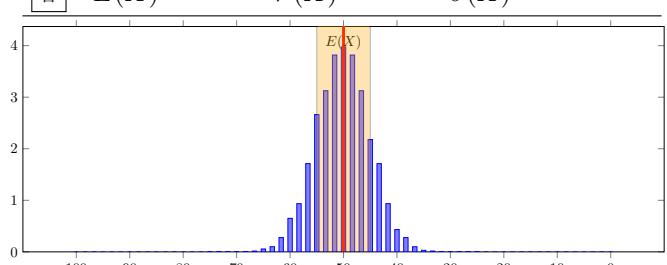
### 問 2

コイン 100 個を撒いたとき、表の枚数  $X$  の平均、分散、標準偏差を求めよ。

答  $E(X) =$   $V(X) =$   $\sigma(X) =$



答  $E(X) =$   $V(X) =$   $\sigma(X) =$



**例 1** 1 個のサイコロを 60 回投げると、1 の目が出る回数を  $X$  とする。 $X$  の平均、分散、標準偏差を求めよ。

$n = 60$ ,  $p = \frac{1}{6}$ ,  $q = \frac{5}{6}$  であるから、

$$E(X) = np = 60 \cdot \frac{1}{6} = 10$$

$$V(X) = npq = 60 \cdot \frac{1}{6} \cdot \frac{5}{6} = \frac{50}{6}$$

$$\sigma(X) = \sqrt{\frac{50}{6}} = 2.88$$

答	$E(X) = 10$	$V(X) = \frac{50}{6}$	$\sigma(X) = 2.88$
---	-------------	-----------------------	--------------------

問 1 3 分の 1 の確率で当たりが出るルーレットがある。このルーレットを 120 回するとき、当たりが出る回数を  $X$  とする。 $X$  の平均、分散、標準偏差を求めよ。

$n = 120$ ,  $p = \frac{1}{3}$ ,  $q = \frac{2}{3}$  であるから、

$$E(X) = np = 120 \cdot \frac{1}{3} = 40$$

$$V(X) = npq = 120 \cdot \frac{1}{3} \cdot \frac{2}{3} = \frac{80}{3}$$

$$\sigma(X) = \sqrt{\frac{80}{3}} = 5.16$$

$$\boxed{\text{答}} \quad E(X) = 40 \quad V(X) = \frac{80}{3} \quad \sigma(X) = 5.16$$

**問 2** コイン 100 個を撒いたとき、表の枚数  $X$  の平均、分散、標準偏差を求めよ。

$n = 100$ ,  $p = \frac{1}{2}$ ,  $q = \frac{1}{2}$  であるから、

$$E(X) = np = 100 \cdot \frac{1}{2} = 50$$

$$V(X) = npq = 100 \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} = 25$$

$$\sigma(X) = 5$$

$$\boxed{\text{答}} \quad E(X) = 50 \quad V(X) = 25 \quad \sigma(X) = 5$$