入学年度	学部	学 科	組	番 号	検	フリガナ
						氏 名

1 あるバスの路線では，バスの乗車を予約した人が実際に利用する確率は 95%であるという．座席数 48 に対して 50 人が乗車券を予約したとすると，座席が不足する確率はいくらか．ただし， $0.95^{49} = 0.081$ として計算せよ．

実際にバスを利用する人数を X とすると $X \sim B(50, 0.95)$

$P(X>48)$ を求めたい．

$$P(X>48) = P(X=50) + P(X=49)$$
$$= {}_{50}C_{50}\, 0.95^{50} + {}_{50}C_{49}\, 0.95^{49} \times (1-0.95)^1$$
$$= 0.95^{50} + 50 \times 0.95^{49} \times 0.05$$
$$= 0.95^{49}(0.95 + 2.5)$$
$$= 0.081 \times 3.45$$
$$= 0.27945$$
$$\fallingdotseq 0.28 \ (= 28\%)$$

2 ある会社で発売しているパンジーの種子の発芽率は，温度 18°C のとき 60%であるという．この会社で発売したパンジーの種子 100 個を，温度 18°C に下温室にまくとき，芽を出すパンジーの本数 X の期待値と標準偏差を求めよ．

$$X \sim B(100, 0.6)$$
$$E(X) = 100 \times 0.6 = 60$$
$$V(X) = 100 \times 0.6 \times (1-0.6) = 24$$
$$\sigma(X) = \sqrt{24} = 2\sqrt{6} \fallingdotseq 0.49$$

3 1 枚で 10 点を表すコインを 9 枚同時に投げるとき，次の問に答えよ．

a) 表が出る枚数 X の期待値，分散，標準偏差を求めよ．

$$X \sim B\left(9, \tfrac{1}{2}\right)$$
$$E(X) = 9 \times \frac{1}{2} = \frac{9}{2} = 4.5$$
$$V(X) = 9 \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{9}{4}$$
$$\sigma(X) = \sqrt{\frac{9}{4}} = \frac{3}{2} = 1.5$$

b) a) で表が出たコインをすべてもらえるとする．このときの得点 Y の期待値，分散，標準偏差を求めよ．ただし，手数料として 20 点は差し引かれるものとする．

$$Y = 10X - 20$$
$$E(Y) = E(10X-20) = 10E(X) - 20$$
$$= 10 \times \frac{9}{2} - 20 = 25$$
$$V(Y) = V(10X-20) = 10^2 V(X)$$
$$= 100 \times \frac{9}{4} = 225$$
$$\sigma(Y) = \sqrt{225} = 15$$

4 さいころが 1 個，硬貨が 1 枚ある．持ち点 0 からはじめて，さいころを投げるときは，出る目の数を持ち点に加え，硬貨を投げるときは，表ならば持ち点を 2 倍にし，裏ならそのままとする．さいころ，硬貨，さいころの順に計 3 回投げるとき，持ち点 Z の期待値を求めたい．

a) 最初と最後に投げたさいころの出た目の数を，それぞれ X_1， X_2 とする．また，確率変数 Y を，硬貨を投げたときに表が出たなら 2，裏が出たなら 1 という値をとる確率変数とする． X_1， Y， X_2 の期待値を求めよ．

$$E(X_1) = E(X_2) = \frac{7}{2}$$

$$E(Y) = 2\times\frac{1}{2} + 1\times\frac{1}{2} = \frac{3}{2}$$

b) 持ち点を Z を X_1， Y， X_2 で表せ．

$$Z = YX_1 + X_2$$

c) Z の期待値を求めよ．

$$\begin{aligned} E(Z) &= E(YX_1 + X_2) \\ &= E(YX_1) + E(X_2) \\ &= E(Y)E(X_1) + E(X_2) \quad (\because X_1 \text{ と } Y \text{ は独立だから}) \\ &= \frac{3}{2}\times\frac{7}{2} + \frac{7}{2} \\ &= \frac{35}{4} \end{aligned}$$

5 2018 サッカー W 杯でこれまでに行われた 60 試合について，各チームが 1 試合中に挙げた得点についてのデータを表にしてみると下のようになった．

得点	0	1	2	3	4	5	6	7	計
試合数	31	43	32	10	1	2	1	0	120

a) チームが 1 試合に挙げた得点を確率変数 X とみなしたとき，確率分布を求めよ．

X	0	1	2	3	4	5	6	7	計
P	0.258	0.358	0.267	0.083	0.0083	0.0167	0.0083	0	1

b) 1 チームが 1 試合に挙げた平均得点 μ を求めよ．

$$\mu = \frac{1}{120}(1\times43 + 2\times32 + 3\times10 + 4\times1 + 5\times2 + 6\times1)$$

$$= \frac{157}{120} \fallingdotseq 1.31$$

c) μ を b) でもとめた平均得点とする． Y を二項分布 $B\left(90, \frac{\mu}{90}\right)$ に従う確率変数とするとき， Y の確率分布を求めよ．

Y	0	1	2	3	4	5	6	7	計
P	0.267	0.355	0.234	0.101	0.033	0.008	0.002	0.0003	0.999

$P(Y=k) = {}_{90}C_k \left(\frac{1.31}{90}\right)^k \left(1-\frac{1.31}{90}\right)^{90-k}$ で計算できる．

これは スマホ，Exel などで計算できる．

a) と b) の分布がよく似ていることに注目．