

問題用紙

2026	科目名	情報基礎（確率・統計）	1 / 2	通し番号	
------	-----	-------------	-------	------	--

問題 1

確率変数 X の確率密度関数 $p(x)$ が

$$p(x) = \begin{cases} \frac{1}{4} + \frac{1}{8}x, & -2 \leq x \leq 2 \\ 0, & \text{その他の } x \end{cases}$$

のとき、次の問に答えよ。

- (1) $P(-2 \leq X \leq -1)$ を求めよ。
- (2) 分布関数 $F(x)$ を求めよ。
- (3) 確率変数 X の期待値 $E(X)$ を求めよ。

なお、期待値は以下の式を用いて計算できる。

$$E(X) = \int_{-\infty}^{\infty} x \cdot p(x) dx$$

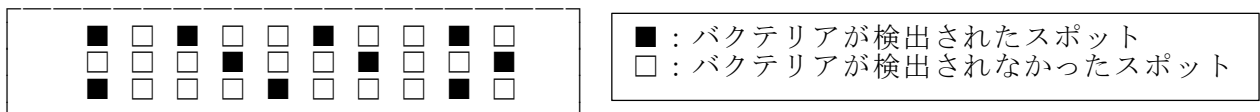
- (4) 確率変数 X の分散 $\text{Var}(X)$ を求めよ。
- (5) 中央値 m を求めよ。ただし、分布関数 $F(m) = 0.5$ を満たす値を中央値とする。

問 題 用 紙

2026	科目名	情報基礎（確率・統計）	2 / 2	通し番号
------	-----	-------------	-------	------

問題 2

ある研究チームでは、水質検査のためにマイクロスポット抗原検出チップを用いて、特定のバクテリアの存在を調べている。このチップには、1枚あたり100個のスポット（抗体スポット）が均等に配置されており、それぞれのスポットは、独立にバクテリアを検出できるようになっている（下図参照）。



各スポットに微量のサンプル液を滴下し（100スポット同時処理）、各スポットが独立にバクテリアを検出するかどうかを観測する。バクテリア検出率を p としたとき、次の問いに答えよ。

- (1) バクテリア検出率 (p) が従う分布の名称は何か？
- (2) スポット 100 個において、バクテリアの検出数(X)を確率変数としたとき、バクテリアの検出数(X)の期待値 ($E(X)$) と分散 ($V(X)$) をバクテリア検出率 (p) をもちいて示せ。
- (3) スポット 100 個において、バクテリアが検出されたスポットが 24 個であった。このとき、バクテリア検出率 (p) の最尤推定量 (MLE) を求めよ。
- (4) この実験を同じ条件で n 枚のチップで繰り返したところ、全体で K 個のスポットでバクテリアが検出された。このとき、バクテリア検出率 (p) を標本比率($\hat{p} = \frac{K}{100n}$)で推定した時の誤差が5%以下 ($|\hat{p} - p| \leq 0.05$) である確率を0.95以上になるようにするために、必要なチップの最小枚数(n)を求めよ。ただし：
 - p の最も分散が大きい場合 ($p = 0.5$) を仮定せよ
 - 正規分布で95%に対応するのは $\pm 2\sigma$ として計算せよ（本来は $\pm 1.96\sigma$ ）