確率・統計演習問題

1.1 確率

$\boxed{1}$ 確率の (厳密な意味での) 相対度数的定義によれば，実験を N 回繰り返したとき，事象 A が N_A 回起こったとすれば，事象 A の起こる確率は

$$P(A) := \lim_{N\to\infty} \frac{N_A}{N}$$

で定義される．この $P(A)$ が確率の公理 (I)，(II)，(III) を満たすことを示せ．

$\boxed{2}$ 「1 等 1 本，2 等 1 本，外れ 2 本からなるクジを 1 本だけ引く」という結果が偶然性に左右される実験を行う．外れクジの 2 本を区別する場合と区別しない場合のそれぞれについて，以下の問に答えよ．
(1) 標本点 ω と標本空間 Ω を定めよ．
(2) すべての事象 A とその確率 $P(A)$ を定めよ．
(3) 1 等が当たる事象を A，外れる事象を B とするとき，A，B はどんな標本点の集合となるかを調べ，その確率を求めよ．

$\boxed{3}$ 「赤玉 2 個，白玉 1 個の計 3 個の玉の入った袋から同時に 2 個の玉を取り出す」という結果が偶然性に左右される実験を行う．赤玉の 2 個を区別する場合と区別しない場合，同時に取り出した 2 個の玉の順序を考慮する場合と考慮しない場合のそれぞれについて，以下の問に答えよ．
(1) 標本点 ω と標本空間 Ω を定めよ．
(2) すべての事象 A とその確率 $P(A)$ を定めよ．
(3) 1 個が赤玉，もう 1 個が白玉という事象を A とするとき，A はどんな標本点の集合となるかを調べ，その確率を求めよ．

$\boxed{4}$ 同時に 2 つのコインを投げて，表と裏が出る事象を A，少なくとも一方が表である事象を B とするとき，事象 $(A\cap B)\cup(A\cup B)^c$ はどんな事象を表すか．

$\boxed{5}$ 確率の公理 (I)，(II)，(III) を用いて次の公式を証明せよ．
(1) $P(A-B) = P(A) - P(A\cap B)$　ただし，$A - B := A\cap B^c$
(2) $P(A^c) = 1 - P(A)$
(3) $P(A\cup B) = P(A) + P(B) - P(A\cap B)$
(4) $A \subset B$ ならば $P(A) \leqq P(B)$

$\boxed{6}$ A，B は事象で，$P(A) = p$，$P(B) = q$，$P(A\cap B) = r$ とする．次の問いに答えよ．
(1) $P(A^c \cup B)$ を p と r で表せ．
(2) $P(A^c \cap B^c)$ を p，q，r で表せ．

$\boxed{7}$ 教科書 p.4 の問 1，問 2，問 3 を解け．

1.2 事象の独立性とベイズの定理

$\boxed{1}$ 赤玉 5 個と白玉 2 個が入った袋から 2 個の玉を取り出すとき，最初に白玉が出る事象を A，2 回目に赤玉が出る事象を B とする．このとき，確率 $P(A)$，$P(A\mid B)$，$P(A\mid B^c)$ を求めよ．

$\boxed{2}$ 正常なコイン 2 個と手品用の両面とも表になっているインチキなコイン 1 個の入った袋がある．この袋から 1 個のコインを取り出して，そのコインを 2 回投げるとき，2 回とも表が出る事象 A の確率を求めよ．

$\boxed{3}$ ある都市で天気予報が当たる事象を A，雨が降る事象を B とする．雨が降った日に予報が当たる確率

$P(A \mid B)$ が 0.7，雨以外の日に予報が当たる確率 $P(A \mid B^c)$ が 0.8 である．過去の資料から雨が降る確率 $P(B)$ が 0.2 であるとき，次の確率を求めよ．

(1) 天気予報が当たる確率 $P(A)$

(2) 天気予報が当たって雨が降る確率 $P(B \mid A)$

$\boxed{4}$ (ベイズの定理) 男子学生が 75%，女子学生が 25%のクラスで，眼鏡をかけている学生は男子のうち 40%，女子のうち 15%であった．眼鏡の忘れ物を見つけたとき，これが男子のものである確率を求めよ．

$\boxed{5}$ 条件付き確率 $P(B \mid A)$ は，次の性質を満たすことを示せ．

(1) $0 \leqq P(B \mid A) \leqq 1$

(2) $P(\emptyset \mid A) = 0$，$P(\Omega \mid A) = 1$

(3) $B_1 \subset B_2$ ならば $P(B_1 \mid A) \leqq P(B_2 \mid A)$

(4) $P(B^c \mid A) = 1 - P(B \mid A)$

(5) $P(B_1 \cup B_2 \mid A) = P(B_1 \mid A) + P(B_2 \mid A) - P(B_1 \cap B_2 \mid A)$

$\boxed{6}$ 30 個の製品の中に不良品が 4 個含まれている．この製品の山から 2 個取り出して検査するとき，1 個目が良品である事象を A，2 個目が不良品である事象を B とする．このとき，事象 A と B は独立か.

$\boxed{7}$ 1 組 52 枚のトランプから 1 枚ずつ 3 回カードを復元抽出する．1 枚目のカードがハートである事象を A，2 枚目のカードが絵札である事象を B，3 枚のうち少なくとも 1 枚はハートである事象を C とする．このとき，次の問に答えよ．

(1) 事象 A，B，C の確率を求めよ．

(2) 条件付き確率 $P(B \mid A)$，$P(C \mid A)$ を求めよ．

(3) 事象 A と B は独立か.

(4) 事象 A と C は独立か.

$\boxed{8}$ 事象 A と B が独立ならば，事象 A^c と B も独立であることを示せ．

1.3 離散型確率変数と確率分布

$\boxed{1}$ 教科書 p.11 の問 1〜問 4 を解け．

$\boxed{2}$ 1 組 52 枚のトランプから 1 枚取り出す．エースならば $X = 4$，キングならば $X = 3$，クイーンならば $X = 2$，ジャックならば $X = 1$，その他のカードならば $X = 0$ とすると，X は確率変数となる．この確率変数 X の確率分布を求め，その分布関数を図示せよ．

$\boxed{3}$ 2 つのサイコロを同時に投げるとき，出る目の大きい方から小さい方を引いた差を X とする．同じ目のとき，X は 0 とおく．そのとき，確率変数 X の確率分布を求め，その分布関数を図示せよ．

1.4 連続型確率変数と確率密度関数

$\boxed{1}$ 教科書 p.15 の問 1〜問 3 を解け．

$\boxed{2}$ 確率変数 X の確率密度関数 $p(x)$ が

$$p(x) = \begin{cases} \dfrac{1}{4} + \dfrac{1}{8}x & (-2 \leqq x \leqq 2 \text{ のとき}) \\ 0 & (\text{その他の } x \text{ のとき}) \end{cases}$$

のとき，次の問に答えよ．

(1) $P(-2 \leqq X \leqq -1)$ を求めよ.
(2) $P(X \geqq 1)$ を求めよ.
(3) 分布関数 $F(x)$ を求めよ.

$\boxed{3}$ 確率変数 X の確率密度関数 $p(x)$ が

$$p(x) = \begin{cases} \dfrac{1}{3} + ax & (0 \leqq x \leqq 2 \text{ のとき}) \\ 0 & (\text{その他の } x \text{ のとき}) \end{cases}$$

のとき，正の定数 a の値を求めて，確率密度関数 $p(x)$ のグラフを書け．また，分布関数 $F(x)$ を求め，そのグラフを書け.

$\boxed{4}$ 10 分間隔で発車しているバスに乗るために，発車時刻を知らずにバス停に行く人が，発車時間まで X 分待つとき，X の確率密度関数を求めよ.

1.5 期待値と分散

$\boxed{1}$ 教科書 p.19 の問 1〜問 4 を解け.

$\boxed{2}$ 2 枚のコインを同時に投げるとき，表の出る枚数を X とする．確率変数 X の期待値，分散，標準偏差を求めよ.

$\boxed{3}$ 赤玉 6 個と白玉 4 個が入った袋から玉を同時に 3 個取り出すとき，白玉の個数を X とする．確率変数 X の期待値，分散，標準偏差を求めよ.

$\boxed{4}$ 確率変数 X の確率密度関数 $p(x)$ が

$$p(x) = \begin{cases} \dfrac{1}{3} + \dfrac{1}{6}x & (0 \leqq x \leqq 2) \\ 0 & (\text{その他の } x) \end{cases}$$

のとき，確率変数 X の期待値，分散を求めよ.

$\boxed{5}$ 確率変数 X の確率密度関数 $p(x)$ が

$$p(x) = \begin{cases} 2e^{-2x} & (x \geqq 0) \\ 0 & (x < 0) \end{cases}$$

のとき，確率変数 X の期待値，分散を求めよ.

$\boxed{6}$ X を確率変数，a を実定数とするとき

$$E((X-a)^2) = V(X) + (E(X) - a)^2$$

が成り立つことを示せ.

$\boxed{7}$ 確率変数 X と実定数 a, b に対して，$Y = aX + b$ とおくとき，

$$E[(Y - E(Y))^k] = a^k E[(X - E(X))^k] \quad (k = 1, 2, 3, \ldots)$$

が成り立つことを示せ.

1.6 同時確率分布

$\boxed{1}$ 教科書 p.23, 24 の問 1〜問 4 を解け.

$\boxed{2}$ 確率変数 X，Y の同時確率分布が下の表で与えられているとき，以下を求めよ.

$X \backslash Y$	0	1	2
0	0.3	0.2	0.1
1	0.2	0.1	0.1

(1) X の周辺確率分布.
(2) Y の周辺確率分布.
(3) $E(X)$，$E(Y)$，$V(X)$，$V(Y)$，$\gamma(X,Y)$.
(4) 確率 $P(X+Y \leqq 1)$ の値.

$\boxed{3}$ サイコロ A，B を同時に投げ，A の出る目が 1 または 6 ならば $X=1$, それ以外ならば $X=2$，B の出る目が奇数ならば $Y=1$，偶数ならば $Y=2$ とする．このとき，次を求めよ.
(1) X と Y の同時確率分布
(2) X の周辺確率分布
(3) Y の周辺確率分布
(4) $E(X)$，$E(Y)$，$V(X)$，$V(Y)$，$\gamma(X,Y)$ の値

$\boxed{4}$ 赤玉 2 個と白玉 4 個が入った袋から玉を 2 個取り出して色を調べる．最初に取り出した玉の色が赤であれば $X=1$，白であれば $X=2$，2 回目に取り出した玉の色が赤であれば $Y=1$，白であれば $Y=2$ とするとき，次を求めよ.
(1) X と Y の同時確率分布
(2) X の周辺確率分布
(3) Y の周辺確率分布
(4) $E(X)$，$E(Y)$，$V(X)$，$V(Y)$，$\gamma(X,Y)$ の値

$\boxed{5}$ 確率変数 X と Y の同時確率密度関数 $p(x,y)$ が

$$p(x,y)=\begin{cases}1/2 & (-1/2 \leqq x < 1/2,\ -1 \leqq y < 1)\\ 0 & (\text{その他})\end{cases}$$

のとき，次を求めよ.
(1) X と Y の周辺確率密度関数
(2) $P(X \geqq 0, Y \geqq 0)$
(3) $E(X)$，$E(Y)$，$V(X)$，$V(Y)$，$\gamma(X,Y)$

$\boxed{6}$ 確率変数 X と Y の同時確率密度関数 $p(x,y)$ が

$$p(x,y)=\begin{cases}\frac{1}{2}e^{-x-y/2} & (x \geqq 0, y \geqq 0)\\ 0 & (\text{その他})\end{cases}$$

のとき，次を求めよ.
(1) X と Y の周辺確率密度関数
(2) $P(X+Y \leqq 3)$

1.7 確率変数の独立性と大数の法則

$\boxed{1}$ 確率変数 X と Y の同時確率分布が下の表で与えられているとき，以下を求めよ．

X \ Y	0	1	2
0	1/4	1/6	1/12
1	1/6	1/9	1/18
2	1/12	1/18	1/36

(1) X の周辺確率分布と Y の周辺確率分布

(2) $P(X-Y=0)$

(3) X と Y は独立か．

$\boxed{2}$ 確率変数 X と Y は独立で，それぞれの確率密度関数が同じ

$$p(x)=\begin{cases}2x & (0 \leqq x < 1)\\ 0 & (\text{その他の } x)\end{cases}$$

のとき，$P(1/2 \leqq X < 1, 0 \leqq Y \leqq 1/2)$ を求めよ．

$\boxed{3}$ 連続型確率変数 X の平均値 $E(X)=10$，分散 $V(X)=3$ とする．このとき，$P(|X-10| \leqq 2)$ の値はいくらを下まわらないか．チェビシェフの不等式を用いて求めよ．

$\boxed{4}$ 確率変数 X_1，X_2，...，X_n は互いに独立，同分布で，確率密度関数 $p(x)$ が

$$p(x)=\begin{cases}1 & (-0.5 \leqq x \leqq 0.5)\\ 0 & (\text{その他の } x)\end{cases}$$

のとき，$P(|\bar{X}| \leqq 0.1) \geqq 0.9$ となる最小の自然数 n はいくらか．チェビシェフの不等式を用いて求めよ．ただし，$\bar{X} := \sum_{i=1}^{n} X_i/n$ である．

1.8 確率分布 I—正規分布

$\boxed{1}$ 教科書 p.30, 31 の問 1〜問 4 を解け．

$\boxed{2}$ X が正規分布 $N(300, 50^2)$ に従うとき，次の a の値を求めよ．

(1) $P(X \leqq a) = 0.159$

(2) $P(X \leqq 350) = a$

$\boxed{3}$ 確率変数 X が正規分布 $N(\mu, \sigma^2)$ に従うとする．このとき，次の確率を求めよ．

(1) $P(\mu - 2\sigma \leqq X \leqq \mu + 1.5\sigma)$

(2) $P(\mu + \sigma < X$ または $\mu - 2\sigma > X)$

$\boxed{4}$ ある講義の受講者 300 名の成績が正規分布 $N(75, 15^2)$ に従うとき，次の問いに答えよ．

(1) 60 点以上 85 点以下の人数はおよそ何名か．

(2) A，B，C，D の評価を上位からそれぞれ全体の 20%，30%，30%，20%の割合でつけたい．それぞれ何点で区切ればよいか．

$\boxed{5}$ 300 人の生徒の成績は平均点 65 点，標準偏差 12 点の正規分布に従うとする．

(1) 50 点から 90 点の間の人数は何人ぐらいか．

(2) 上から 50 番以内に入るには何点以上とればよいか．

$\boxed{6}$ 確率変数 X と Y は独立で，それぞれ正規分布 $N(2,1^2)$，$N(3,2^2)$ に従うとき，確率変数 $X-Y$ の期待値と分散を求めよ．

$\boxed{7}$ 確率変数 X と Y は独立で，それぞれ正規分布 $N(20,3^2)$ と $N(10,4^2)$ に従うとき，$P(5 \leqq X-Y \leqq 15)$ の値を求めよ．

$\boxed{8}$ 次の問いに答えよ．

(1) $\displaystyle\int_{-\infty}^{\infty} e^{-x^2/2}dx = \sqrt{2\pi}$ を示せ．

(2) (1) を利用して $\displaystyle\frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}}\int_{-\infty}^{\infty} \exp\left\{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}\right\}dx = 1$ を示せ．

$\boxed{9}$ $X \sim N(\mu,\sigma^2)$ とする．このとき，$E(X)=\mu$，$V(X)=\sigma^2$ を示せ．

1.9 二項分布

$\boxed{1}$ 教科書 p.34 の問 1〜問 3 を解け．

$\boxed{2}$ 2 枚のコインを同時に投げる試行を 432 回繰り返すとき，2 枚とも表が出る回数を X とする．確率変数 X の平均値，分散，標準偏差を求めよ．

$\boxed{3}$ ある電子機器は 5 個の部品から構成されている．5 個の部品のうち少なくとも 4 個が順調に働けば，この機器は正常に稼働する．各部品が順調に働く確率が 0.95 で，互いに独立であるとき，この機器が正常に稼働する確率を求めよ．

$\boxed{4}$ ある薬の治癒率は 2/3 である．この薬を 7 人の患者に投与するとき，少なくとも 5 人の患者が治る確率を求めよ．

$\boxed{5}$ ある機械で作られる製品の不良率は，機械が正常に働くとき 5%である．検査のためにその日に作られた製品の山から 120 個取り出す．10 個以上の不良品が含まれていたらその日に作られた製品は全部検査を受けるものとする．このとき，ある日の製品が全部検査を受ける確率を二項分布の正規近似を利用して求めよ．

$\boxed{6}$ p,q は非負の実数で $p+q=1$ とする．このとき，次の問いに答えよ．

(1) $\sum_{k=0}^{n} {}_nC_k\, p^k q^{n-k} = 1$ を示せ．

(2) $X \sim B(n,p)$ とする．このとき，$E(X)=np$，$V(X)=npq$ を示せ．

1.10 ポアソン分布と指数分布

$\boxed{1}$ 教科書 p.38 の問 1 を解け．

$\boxed{2}$ ある種の放射性物質の近くではガイガー計数管が 1 分間あたり平均 10 カウントを記録する．カウント数 X がポアソン分布に従うとき，1 分間に 6 カウントする確率を求めよ．

$\boxed{3}$ 不良率 3%の製品の山から 100 個の製品を取り出すとき，不良品が 2 個以下である確率を，二項分布のポアソン近似を用いて求めよ．

$\boxed{4}$ 1000 ページの本に 1000 個のミスプリントがあるとする．ミスプリントが全然ないページはどれぐらいあるか．ポアソン分布を用いて求めよ．ただし，$e=2.718$ とする．

$\boxed{5}$ ある店では，お客が帰ってから次の客が来るまでの時間 X(分) は，指数分布に従っていて，その時間は平均的に 2 分であるとする．

(1) X の確率密度関数を求めよ．

(2) $E(X)$ と $V(X)$ を求めよ．

(3) 次の客が来るまでの時間が 1 分以上 2 分以下となる確率を求めよ.

$\boxed{6}$ $\lambda > 0$ とする．このとき，次の問いに答えよ.
(1) $\sum_{k=0}^{\infty} e^{-\lambda}\lambda^k/k! = 1$ を示せ.
(2) $X \sim Poisson\,(\lambda)$ とする．このとき，$E(X) = V(X) = \lambda$ を示せ.

$\boxed{7}$ $\lambda > 0$ とする．このとき，次の問いに答えよ.
(1) $\int_0^{\infty} \lambda e^{-\lambda x} = 1$ を示せ.
(2) $X \sim Exp\,(\lambda)$ とする．このとき，$E(X) = 1/\lambda$，$V(X) = 1/\lambda^2$ を示せ.

2.1 母集団と標本

2.2 標本変量と統計量

3.3 区間推定—母平均の推定 I
3.3.2 母分散が既知の正規母集団の母平均の区間推定

$\boxed{1}$ 教科書の p.93 の問 1，問 2 を解け.

$\boxed{2}$ ボルトの長さを測定して次の結果を得た.

$$27.3 \quad 27.4 \quad 27.1 \quad 27.4 \quad 27.2 \quad \text{(cm)}$$

この長さの平均 μ を信頼度 99%で区間推定せよ．ただし，ボルトの長さは正規分布 $N(\mu, 0.12^2)$ に従うとする.

$\boxed{3}$ ある製品の重さは正規分布に従い，標準偏差は 2 mg とする．この製品の山から n 個の標本を無作為抽出し，それらの平均によって製品の重さの平均を区間推定したい．信頼度 95%で信頼区間の幅を 0.4 mg 以下にするためには，標本の大きさ n をいくらにすればよいか.

3.4 母平均の区間推定 II—母分散が未知の場合
3.4.1 大きい標本による母平均の区間推定

$\boxed{1}$ ある製品の長さは母標準偏差が $\sigma = 0.025$ mm である．この製品 100 個を無作為抽出して長さを測定したところ，1 個あたりの平均は 10.036 mm であった．このとき製品の長さの平均 μ を信頼度 99%で区間推定せよ.

$\boxed{2}$ 学生 100 人の血圧を調べたところ，標本平均 121.1 mmHg，標本標準偏差 6.8 mmHg であった．学生の血圧を信頼度 95%で区間推定せよ.

$\boxed{3}$ 農場である植物の種子を 50 区画に 5 粒ずつまいて発芽試験を行ったところ，1 区画当たりの発芽した種子の度数分布は下表のようになった.

種子の数	0	1	2	3	4	5	計
度　　数	5	14	16	8	5	2	50

同じ条件で多数の区画にこの種子を 5 粒ずつまくとき，1 区画当たりの発芽する種子数の平均を信頼度 95%で区間推定せよ.

$\boxed{4}$ ある地区で 5 歳の幼児 100 人を無作為に抽出して，虫歯の数を測定して下表を得た.

虫歯の数	0	1	2	3	4	5	6	計
人　　数	12	23	26	18	12	6	3	100

この地区の 5 歳の幼児 1 人当たりの虫歯の数を信頼度 95%で区間推定せよ.

3.5 母分散の区間推定
3.5.1 母平均が既知の場合

$\boxed{1}$ 教科書 p.66 の問 1，問 2 を解け．

$\boxed{2}$ 次のデータは平均 3.9 の正規母集団から抽出した大きさ 20 の標本とする．

3.1	4.0	2.9	3.2	5.1	3.6	4.1	3.3	4.0	4.0
4.4	4.3	2.8	3.0	4.2	4.8	4.4	5.0	5.3	4.5

母分散 σ^2 を信頼度 95%で区間推定せよ．

3.5 母分散の区間推定
3.5.2 母平均が未知の場合

$\boxed{1}$ 教科書 p.100 の問 1，問 2 を解け．

$\boxed{2}$ あるメーカーが生産している製品の山から 11 個の製品を無作為抽出して重さを調べたところ，標本平均は 97.2 g，標本標準偏差は 2.6 g であった．この重さは正規分布に従うとして，重さの分散 σ^2 を信頼度 95%で区間推定せよ．

$\boxed{3}$ ある大学の学生 20 名を無作為抽出して血圧を測定したところ，標本平均は 125.2 mmHg，標本標準偏差は 12.8 mmHg であった．血圧は正規分布に従うとして，血圧の分散 σ^2 を信頼度 90%で区間推定せよ．

$\boxed{4}$ ある会社の製品 A を 10 個無作為抽出して耐用時間を調べたところ，次の結果を得た．

6060　6314　6072　6095　6181　6268　6293　6256　6218　6183　(時間)

製品 A の耐用時間は正規分布に従うとして，耐用時間の分散 σ^2 を信頼度 95%で区間推定せよ．

3.6 母集団比率の区間推定
3.6.1 大きい標本の場合

$\boxed{1}$ 教科書 p.104 の問 1 を解け．

$\boxed{2}$ ある工場で製品の山から 500 個を無作為抽出して調べたところ，15 個の不良品があった．この工場の製品の不良率を信頼度 95%で区間推定せよ．

$\boxed{3}$ 50 名にある手術をして，1 年後の生存者は 20 名であった．これを無作為標本とみなして，この手術による生存率 p を信頼度 99%で区間推定せよ．

$\boxed{4}$ ある意見に対する賛成率は 40%と予想されている．この意見に対する賛成率を区間推定したい．信頼度 95%で信頼区間の幅を 0.04 以下にするには何人抽出すればよいか．

4.3 母平均の検定—母分散が既知の正規母集団あるいは母分散が未知で大標本の場合

$\boxed{1}$ 教科書 p.122 の問 1，問 2，問 3 を解け．

$\boxed{2}$ ある会社で製造している蛍光灯の寿命の標準偏差は 500 時間である．この会社では,「弊社の蛍光灯の寿命は平均 6000 時間です」と宣伝している．この会社の蛍光灯 100 個を無作為抽出して寿命を測定したところ，標本の平均寿命は 5800 時間であった．この会社の宣伝は正しいといえるか．有意水準 5%で検定せよ．

$\boxed{3}$ トマトを栽培している農家で，無作為抽出したトマトの木 5 本についてその収穫量を調べたところ，次の結果を得た．

1772　1809　2176　1472　1375　(g)

このトマトの木 1 本当たりの収穫は 1800 g といえるか．有意水準 5%で検定せよ．ただし，収穫量は正規分布に従い，分散は過去の経験から $\sigma^2 = 100^2$ とする．

$\boxed{4}$ ある製薬会社で作られている錠剤の重さは平均 1.2 g であった．製造機械を新しくしたら，重さが変化したように思える．そこで，100 錠を無作為抽出して重さを調べたところ，標本平均は 1.23 g，標本標準偏差は 0.06 g であった．重さの平均値が変わったといえるか．有意水準 1%で検定せよ．

4.7 正規母集団の分散に関する検定

4.7.1 母分散の検定

$\boxed{1}$ 教科書 p.136 の問 1 を解け．

$\boxed{2}$ ある製薬会社で製造している薬品の内容量は正規分布に従い，標準偏差は 1.3 ml とする．製造工程を改良したのち 15 個の薬品を無作為に抽出して内容量を測定したところ，標本標準偏差 0.85 ml を得た．標準偏差は小さくなったといえるか．有意水準 5%で片側検定せよ．

$\boxed{3}$ あるビニールハウスで生産しているミカンの重さは，以前は正規分布 $N(150, 10)$ に従っていた．今，ミカンの重さの分散が大きくなっているかどうか調べるために 20 個のミカンを無作為抽出して，標本分散 12.7 g を得た．このとき，母分散 σ^2 は 10 であるといえるか．有意水準 5%で片側検定せよ．

$\boxed{4}$ ある会社で製造している製品の特性値 X は過去の資料によると正規分布に従う．ある日製造された製品の特性値 X の分散に変化があったと思われるので，この製品の山から 8 個を無作為抽出して特性値を調べたところ，次の結果を得た．

$$64.0 \quad 67.0 \quad 42.8 \quad 69.2 \quad 54.6 \quad 55.1 \quad 59.9 \quad 71.2$$

この日に製造された製品の特性値の分散 σ^2 は 36 であるといえるか．有意水準 5%で検定せよ．

4.8 母比率に関する検定—大標本の場合

4.8.1 母比率の検定

$\boxed{1}$ 教科書 p.139 の問 1，問 3 を解け．

$\boxed{2}$ ある町で 3 人に 1 人は流行性感冒にかかった．しかし，冷水摩擦をしていた 90 人のうちでかかった者は 20 人であった．冷水摩擦をしていた人が感冒にかかる率は町全体の人が感冒にかかる率と異なるといえるか．有意水準 5%で両側検定せよ．

$\boxed{3}$ ある野球選手の過去の通算打率は 3 割であったが，今シーズンは 100 打数のうち 36 安打を放っている．今シーズンは打率がよいといえるか．有意水準 5%で片側検定せよ．

$\boxed{4}$ ある植物の種子の発芽率は 80%といわれている．この種子の中から 500 個の標本を抽出して発芽実験をしたところ 380 個発芽した．この種子の発芽率は 80%より悪いといえるか．有意水準 10%で片側検定せよ．

総合問題

$\boxed{1}$ 教科書の 1 章の演習問題 (p.42–45) の 1〜21 を解け．

$\boxed{2}$ 教科書の 2 章の演習問題 (p.80–81) の 10 と 11 を解け．

$\boxed{3}$ 教科書の 3 章の演習問題 (p.110–112) の 8，9，13 を解け．