

[1] 確率の計算と確率密度関数のグラフ

- ・幾何分布と二項分布 《解答には途中計算を記載すること》

表が出る確率 $p = \frac{4}{7}$ のコイン投げを行ったとき、次の確率を求めよ

- (1) 6回目に初めて表が出る確率
- (2) 5回投げて、少なくとも1回は裏が出る確率
- (3) 自分の学籍番号の1の位の数を k とする。11回投げて、表が $k+1$ 回出る確率

- ・正規分布 《解答は R の関数 $\text{pnorm}(x, \mu, \sigma)$ を使い、プログラムと簡単な説明を記載すること》

- (4) 正規分布 $N(25.7, (29.7)^2)$ において、 $\Pr\{13.1 \leq X \leq 95.3\}$ の値
- (5) 学籍番号下3桁を β としたとき、正規分布 $N(82.7, (37.6)^2)$ において $\Pr\{\beta \leq X\}$ の値 《確率変数 X が β 以上になる確率》

- ・確率密度関数のグラフ 《解答は R を使い、グラフとプログラムを記載すること【1枚でも可】》

- (6) 学籍番号下1桁を k としたとき、標準正規分布 $N(0, 1^2)$ と正規分布 $N(0, 1.5^2)$ と自由度 $k+1$ の t 分布の3つの確率密度関数のグラフを比較できるように1つのグラフにまとめよ。その際、どちらのグラフなのか説明を手書きで書き込むこと。
(矢印を引いて説明文を加える or 色を変えて説明文を加えるなど)。

(確率密度関数：正規分布 $\text{dnorm}(x, \mu, \sigma)$, t 分布 $\text{dt}(x, \text{自由度})$)

[2] 区間推定1 《解答には途中計算を記載し、 R のプログラム・計算はすべて別紙にて添付すること》

製造した会社によって、バッテリーの持ちにどの程度の差があるかを調べるために X , Y 社の同容量のバッテリーにモーターを接続し、何日間動いているかを調べたところ下記のようなあった(母集団は母分散 σ^2 が共通と仮定する)。

X社 13.9 15.2 13.7 14.6 13.8 13.5 14.5 13.6

Y社 11.9 12.4 12.6 13.4 12.3 12.7 11.5

(単位：日)

- (i) 各社の標本平均 \bar{x}, \bar{y} と標本分散 s_x^2, s_y^2 を求めよ。
- (ii) Y社の母分散が $\sigma_y^2 = (0.612)^2$ とわかっていたとき、Y社の母平均 μ_y の95%信頼区間を求めよ。
- (iii) 母分散が共通 ($\sigma_x^2 = \sigma_y^2$) である仮定して、共通の母分散 σ^2 の推定値 s^2 と標準偏差 σ の推定値(標本標準偏差) s [s^2 のルート] を求めよ。

$$\text{ヒント： } s^2 = \frac{1}{(n-1) + (m-1)} \left\{ (n-1)s_x^2 + (m-1)s_y^2 \right\}$$

- (iv) 母分散が未知としたとき、X社とY社の母平均の差 $\mu_x - \mu_y$ の99%信頼区間を求めよ。

注) なお [1],[2] の解答については、途中計算において分数または有効数字4桁以上で計算すること。例えば変換後 $z = 0.786257$ となった場合、

$$z = 0.7863, 0.78626, 0.786257$$

のどれを用いても構わない ($z = 0.79, 0.786$ は有効数字4桁未満なので減点対象)。

問題は裏面に続きます。

[3] 区間推定 2 <解答には途中計算を記載し、R のプログラムはすべて別紙にて添付すること>

次のようにして 30 個のデータ x_1, x_2, \dots, x_{30} を R の乱数を使って作成したとき、

- 1) 母分散 $\sigma^2 = (5.25)^2$ と既知の場合の母平均 μ に対する 95% 信頼区間を求めよ。
- 2) 母分散が未知の場合の母平均 μ に対する 95% 信頼区間を求めよ。
- 3) 上記 2 つの信頼区間の結果は 1) の方が区間の幅が狭くなることが多い。
その理由を簡単に説明せよ。

データの作成方法

```
> set.seed(学籍番号)
> x <- round(rnorm(30,27,5.25),digits=1)
```

例えば学籍番号が 1825200 の場合

```
> set.seed(1825200)
> x <- round(rnorm(30,27,5.25),digits=1)
> x
[1] 28.4 21.0 32.5 29.2 27.3 32.3 22.0 22.4 24.4 31.1
[11] 19.0 40.5 20.6 35.7 26.7 18.8 35.1 40.4 25.7 33.8
[21] 24.1 28.6 28.1 31.8 24.0 28.1 28.6 28.1 25.6 18.9
```

解答確認用に必ずすべてのデータを別紙に印刷すること !!

1 つ目のデータ $x[1]$ の値の表《確認用》

学籍番号	x[1]	学籍番号	x[1]	学籍番号	x[1]	学籍番号	x[1]	学籍番号	x[1]
1825200	28.4	1823038	33.0	1823068	31.2	1823076	28.7	1823102	25.6
1523051	29.8	1823058	22.9	1823070	19.0	1823091	28.8	1823109	35.8
1723016	22.3	1823067	30.9	1823072	37.7	1823100	24.9	1823131	37.6
1823019	31.6								

注意) `set.seed` で乱数の初期値を決めているので、`x <- round(rnorm(30,...` の打ち間違いをしたときは、`set.seed` からもう一度打ち直してください。

解答に関する注意点

- ・表紙は指定の物を使用し、レポート用紙（もしくはコピー用紙）は A4 サイズとする。
(解答もプログラムの印刷もすべて片面のみ使用)
- ・確率の解答を分数で書く場合は必ず既約分数（約分できない分数）の形で書くこと
- ・小数を使って解答する場合、すべての解答は有効数字 3 桁以上で答えること。
(3 桁以上であれば良いので、有効数字がわからない場合は R の結果通りに書けばよい)
- ・途中計算をどのように行ったかをレポートに記載してください。計算ミスの場合に部分点をつけます。
- ・解答及び途中計算はすべて手書きとする (R の結果を利用する場合はその旨を記載すればよい)。
- ・R によるプログラム及び計算結果に関しては、別紙に印刷して提出すること。
- ・明らかに他人のコピーであるレポートについては写した人も写させた人もカンニングとみなします。

締め切り 12月9日(月) 19時まで