

## 第 12 回 データ活用基礎（A・B） レポート課題

学籍番号：\_\_\_\_\_ 氏名：\_\_\_\_\_ クラス：\_\_\_\_\_ 出席番号：\_\_\_\_\_

★ レポート課題（プリントとエクセル）の提出締め切りは **12 月 10 日（金）13:15** です。

★ 以下の何れかの方法で提出してください。

- A 4 用紙を用いて作成したレポートをレポートボックス（学生支援課の横）に提出
- スキャナーあるいはスキャナーアプリ（Microsoft Office Lens など）を用いてスキャンした単一の PDF ファイルをポータルから提出

★ 課題名、学籍番号、氏名、クラス、出席番号の記載がないレポートは受理しません。

★ 解答は計算および論述の過程を省略せずに記述してください。

★ 質問・コメントなどがある場合、自由に書いてください。

.....

1. モンテカルロ法の具体例として円周率の近似アルゴリズムを考える。

Step1  $1 \times 1$  の正方形内にランダムに点を打つ

（閉区間  $[0, 1]$  上の連続型一様分布に独立に従う 2 つの乱数  $(x, y)$  を生成する）

Step2 原点（左下の頂点）から距離が 1 以下なら 1 ポイント、1 より大きいなら 0 ポイントを追加する

（ $x^2 + y^2 \leq 1$  を成功とするベルヌーイ試行を考える）

Step3 以上の操作を  $n$  回繰り返す、総獲得ポイントを  $X$  とするとき、 $4X/n$  が円周率の近似値になる

（以上の試行を  $n$  回行ったときの成功回数を確率変数  $X$  とすると、 $4X/n \rightarrow \pi$  ( $n \rightarrow \infty$ ) が成り立つ）

以上の近似アルゴリズムによる誤差を考える。空欄 

ア
---

 ～ 

コ
---

 に入る値を求めよ。

.....

- (1) 確率変数  $X$  は二項分布  $B\left(\boxed{\text{ア}}, \boxed{\text{イ}}\right)$  に従うので,  $X$  の期待値  $E(X)$  と分散  $V(X)$  は

$$E(X) = \boxed{\text{ウ}}, \quad V(X) = \boxed{\text{エ}}$$

である.

- (2) 確率変数  $Y = 4X/n$  を考えると,  $Y$  の期待値  $E(Y)$  と分散  $V(Y)$  は

$$E(Y) = \boxed{\text{オ}}, \quad V(Y) = \boxed{\text{カ}}$$

である.  $\sqrt{\pi(4-\pi)} \approx 1.64$  と近似すると,  $Y$  の標準偏差  $D(Y)$  は

$$D(Y) = \boxed{\text{キ}}$$

である.

- (3)  $n$  が十分に大きいとき,  $Y$  が従う分布は正規分布  $N\left(\boxed{\text{ク}}, \boxed{\text{ケ}}\right)$  で近似できる.  
(4) ”  $3\sigma$  ” を考えると, 確率変数  $Y$  は 99.4% の確率で区間

$$[E(Y) - 3D(Y), E(Y) + 3D(Y)]$$

に値をとるので, 99.4% の確率で  $E(Y)$  との差を 0.01 以下にするには,  $\boxed{\text{コ}}$  回以上試行を繰り返せばよい.