

平成 29 年度 <sup>春</sup> <sub>(秋)</sub> 定期末試験問題・解答

試験実施日 平成 30 年 1 月 23 日 1 時限

出題者記入欄

試験科目名 <u>数学 II-J</u>	出題者名 <u>佐藤 弘康</u>
試験時間 <u>60</u> 分	平常授業日 <u>火</u> 曜日 <u>1</u> 時限
持ち込みについて <input checked="" type="radio"/> 可 <input type="radio"/> 不可	可、不可のいずれかに○印をつけ 持ち込み可のものを○で囲んでください
教科書・参考書・ノート(手書きのみ・コピーも可)・ <input checked="" type="radio"/> 電卓・辞書 その他 ( )	
本紙以外に必要とする用紙	解答用紙 <u>0</u> 枚 計算用紙 <u>0</u> 枚
通信欄 正規分布表を別途配布する。	

受験者記入欄

学 科	学 年	ク ラ ス	学 籍 番 号	氏 名

採点者記入欄

採 点 欄	評 価

1 次の文章中の空欄 (1) ~ (10) に入る適切な言葉を (ア) ~ (チ) の中から選びなさい。また、空欄 (a) ~ (e) に入る適切な式を書きなさい。

- 1回の試行で、ある事象  $A$  が起こる確率を  $p$  とする。この試行を  $n$  回独立に試行したとき、 $A$  が  $k$  回起こる回数  $X$  は確率変数となる。この確率分布を二項分布といい、 $B(n, p)$  で表す。 $B(n, p)$  の期待値は  $\boxed{\text{(a)}}$  で、分散は  $\boxed{\text{(b)}}$  である。

- $X$  が二項分布  $B(n, p)$  に従うとき、 $n$  が大きく、 $p$  が十分小さい場合、 $X$  は近似的に  $\boxed{\text{(1)}}$  分布に従う。

- $X_1, X_2, \dots, X_n$  を互いに独立で、同じ確率分布に従う確率変数とする。このとき、 $n$  が十分大きければ、

$$\bar{X} = \frac{1}{n}(X_1 + X_2 + \dots + X_n)$$

は近似的に  $\boxed{\text{(2)}}$  分布に従う。これを  $\boxed{\text{(3)}}$  定理という。各  $X_i$  の期待値が  $\mu$  で分散が  $\sigma^2$  のとき、 $\bar{X}$  の期待値は  $\boxed{\text{(c)}}$  で、分散は  $\boxed{\text{(d)}}$  である。

- 確率変数  $X$  の期待値を  $\mu$ 、標準偏差を  $\sigma$  とするとき、任意の  $\lambda > 1$  に対し、

$$P(|X - \mu| < \lambda\sigma) > 1 - \frac{1}{\lambda^2}$$

が成り立つ。これを  $\boxed{\text{(4)}}$  の定理という。また、余事象の確率を考えることにより、上の不等式は

$$P(|X - \mu| \geq \lambda\sigma) \leq \boxed{\text{(e)}}$$

と同値であることがわかる。

- 調査対象である集団（集合） $\Pi$  と、 $\Pi$  の各要素の特性  $X$  の組  $(\Pi, X)$  を  $\boxed{\text{(5)}}$  という。この  $X$  は確率変数として確率分布する。この確率分布を  $\boxed{\text{(6)}}$  といい、 $X$  の期待値を  $\boxed{\text{(7)}}$ 、分散を  $\boxed{\text{(8)}}$  という。

- $\Pi$  の全ての要素に対して、 $X$  を調べることを  $\boxed{\text{(9)}}$  という。しかし、 $\Pi$  が非常に大きな集団であったり、無限である場合は  $\boxed{\text{(9)}}$  は不可能である。 $\Pi$  から選ばれた  $n$  個の要素の  $X$  の組  $(x_1, x_2, \dots, x_n)$  から  $(\Pi, X)$  全体の情報を得る（推定する）ことを、 $\boxed{\text{(10)}}$  という。

(解答欄)

(a) ~ (e) に入る適切な式を書きなさい。

(a) \_\_\_\_\_

(b) \_\_\_\_\_

(c) \_\_\_\_\_

(d) \_\_\_\_\_

(e) \_\_\_\_\_

(1) ~ (10) に入る最も適切な言葉を下の (ア) ~ (チ) から選びなさい。

(1) \_\_\_\_\_ (2) \_\_\_\_\_

(3) \_\_\_\_\_ (4) \_\_\_\_\_

(5) \_\_\_\_\_ (6) \_\_\_\_\_

(7) \_\_\_\_\_ (8) \_\_\_\_\_

(9) \_\_\_\_\_ (10) \_\_\_\_\_

(選択肢)

(ア) 正規 (イ) ポアソン (ウ) チェビシエフ

(エ) ラプラス (オ) 中心極限

(カ) 標本調査 (キ) 全数調査 (ク) 国勢調査

(ケ) 標本 (コ) 標本抽出 (サ) 母平均

(シ) 母分散 (ス) 不偏分散 (セ) 標本分散

(ソ) 母集団 (タ) 数標識 (チ) 母集団分布

2 次の確率の値を求めなさい。ただし、 $Z$  は標準正規分布に従う確率変数とし、 $X$  は期待値  $\mu = 160$ 、分散  $\sigma^2 = 25$  の正規分布に従う確率変数とする。

(1)  $P(-0.97 \leq Z \leq 0)$

(2)  $P(0.51 \leq Z \leq 2.22)$

(3)  $P(147.4 \leq X \leq 162.3)$

(4)  $P(X \leq 151.1)$

3 表と裏の出る確率が同じである硬貨を 4000 回投げるときに、表が出る回数を  $X$  とする。このとき、次の問に答えなさい。

(1)  $X$  は確率変数と考えられる。 $X$  の期待値と分散の値を答えなさい。

(2)  $X$  が近似的に正規分布に従うとして、表が 2018 回以上出る確率を求めなさい。

4 ある地方の中学校新入生男子の平均身長  $\mu$  を調べたい。そのため、900 人を無作為抽出したら、平均は 146.6cm であった。過去の資料から、小学校新入生男子の身長は、標準偏差  $\sigma = 9.9\text{cm}$  の正規分布に従うと考えられる。平均身長  $\mu$  の信頼度 95% と 99% の信頼区間をそれぞれ求めなさい。

5 ある精密機器メーカーでは、直径の平均が  $\mu = 3.32\text{ cm}$ 、標準偏差  $\sigma = 0.03\text{ cm}$  のネジを製造していた。ある日、10 個のネジを任意に抽出したら、直径の平均が 3.35 cm であった。このボルトの製造機械は正常に動作しているだろうか？有意水準 1% で検定しなさい。