2019 年度前期　確率・統計（IN 3 年/IS 2,3 年）期末試験　2019 年 8 月 5 日実施　真貝

【注意事項】 答案は別紙の答案用紙に記入すること．問題用紙は回収しない．
解答順は自由．答案用紙には，どの問題か分かるように記載すること．
答案には答えだけではなく，導出の過程も記すこと．導出の過程にも配点がある．

【参照許可物】 講義で配布した正規分布表を使用する．この用紙の余白・裏面に手書きメモの書き込みを許可する（この用紙一枚以外のメモ参照は許可しない）．簡易な電卓の使用を許可する（関数電卓・携帯電話は不可）．

【成績判定】 本定期試験は 80 点満点．中間テスト 2 回を 20 点換算として成績を判定する．
成績評価「D」の合格判定に用いる問題は，$\boxed{1}$,$\boxed{2}$,$\boxed{3}$,$\boxed{6}$ である．

$\boxed{\mathbf{1}}$ 確率の問題．２問を選択して答えよ．(16 点)

(1) サイコロ 2 つを振り，出た目の積が奇数になったときだけ，出た目の積 ×1000 円のお年玉がもらえる．期待値（金額）はいくらか．

(2) 選択肢 4 つのうち，1 つだけ正解の問題がある．難しかったので，学生 8 人がランダムに解答した．少なくとも 2 人が正解する確率を求めよ．

(3) A, B の 2 人が，この順に $1/n$ の確率で当たるくじを引き，最初に当たりが出た人を勝ちとする．それぞれが勝つ確率 P_A, P_B を求めよ．

$\boxed{\mathbf{2}}$ 条件つき確率の問題 (16 点)
1 万人に 1 人の割合で罹患する病気 X がある．その病気の検査薬として，罹患している人に陽性反応が出る確率が 99%，罹患していない人に陰性反応が出る確率が 99%である．

(a) 検査を受けて，陽性反応が出た人が，この病気 X に罹患している確率を求めよ．

(b) 後日，陽性反応が出た人全員を対象にして再検査が行われた．このときも陽性反応が出た人が，病気 X に罹患している確率を求めよ．

$\boxed{\mathbf{3}}$ 確率分布の問題 (8 点)
連続型確率分布（確率密度関数 $f(x)$）に対して，期待値を $E[X]$，分散を $V[X]$ とする．次の関係式を示せ．

(1) $V[X] = E[X^2] - (E[X])^2$

(2) $E[aX + b] = aE[X] + b$ （a, b を定数とする）

$\boxed{\mathbf{4}}$ 確率分布の問題 (12 点)

(1) ある教室には 100 台の PC が設置されていて，それぞれの PC の 1 日後の故障率は 1/100 である．教室全体で，1 日後に 1 台以上故障している確率を求めよう．

(a) 2 項分布にしたがうと考えて求めよ．$0.99^{100} = 0.3660$, $0.99^{99} = 0.3697$ である．

(b) Poisson 分布 $[P(X = k) = e^{-\lambda}\dfrac{\lambda^k}{k!}$, $(k = 0, 1, 2, \cdots)]$ にしたがうと考えて求めよ．$e = 2.718$, $e^{-1} = 0.3678$ である．

(2) 試験の採点結果が平均点が 72 点，標準偏差が 12 点の正規分布にしたがうとする．成績を以下の表のように評価するとき，表の空欄 $\boxed{\text{ア}}$–$\boxed{\text{オ}}$ を埋めよ．

評価	素点	偏差値	人数比
A	80 点以上	$\boxed{\text{イ}}$ 以上	$\boxed{\text{エ}}$%
B	72 点以上 80 点未満	50 以上 $\boxed{\text{イ}}$ 未満	$\boxed{\text{オ}}$%
C	$\boxed{\text{ア}}$ 点以上 72 点未満	$\boxed{\text{ウ}}$ 以上 50 未満	20%
D	$\boxed{\text{ア}}$ 点未満	$\boxed{\text{ウ}}$ 未満	30%

$\boxed{\mathbf{5}}$ **<u>2 問を選択</u>**して答えよ．(20 点)

(1) サイコロを 600 回投げたとき，⚄ の目が 80 回以上 100 回以下の回数で出る確率 P_{600} と，サイコロを 1200 回投げたとき，⚄ の目が 160 回以上 200 回以下の回数で出る確率 P_{1200} は，どちらが大きいか．理由を添えて説明せよ．

(2) 人口 100 万人の都市で，テレビの視聴率調査を行う．信頼度 95%で，母比率の区間推定誤差を 1%以下とするためには，何件のデータが必要となるか．

(3) 「授業に出た学生の方が成績が良い」という仮説を立てた．対立仮説 H_1 と，帰無仮説 H_0 をそれぞれ述べ，仮説検定の方法について説明せよ．

$\boxed{\mathbf{6}}$ ベイズの定理を応用した問題を作成し，解答例を示せ．（8 点）