平成 24 年 (2012 年)7 月 30 日 (火) 5 時限施行					
担当者名	**吉岡完治・新保一成・藪　友良・大野由香子**				
科目名	**統計学 I**	試験時間	**50 分**	持込	**電卓のみ可**

注意: 問 1 から問 4 のすべてに答えなさい。$\boxed{}$内に指定のない場合は –(マイナス) かあるいは数字 $0, \ldots, 9$ を，指定のある場合は問題文末にある選択肢 (語句) の数字を入れること．数字で答える場合には先頭や最後の欄が 0 の場合もありうるのですべての欄を埋めること．必要に応じて裏面の統計分布表を利用すること．

問 1 $\boxed{(\cdot)\text{ 式}}$欄には本問の式群から，$\boxed{(\cdot)\text{ 語句}}$欄には本問の語句群にある選択肢の番号 (重複あり) を選んで記入し，また$\boxed{(\cdot)}$の欄には –(マイナス) および 0,1,2,. . .,9 の数字を記入して文章を完成させなさい。

平均 μ，分散 σ^2 の無限母集団から無作為にサンプルサイズ $n = 9$ の標本を抽出して $(x_1, \ldots, x_9) = (3, 6, 4, 8, 7, 7, 5, 6, 8)$ を得た。計算式 $\bar{x}$=$\boxed{\text{(1) 式}}$によって標本平均を計算すると$\boxed{(2)}$となる。標本分散 s^2 の計算式は$\boxed{\text{(3) 式}}$で，$\sum_{i=1}^{9}(x_i - \bar{x})^2 = 24$ であるから，その値は$\boxed{(4)}$となる。標本平均 $\bar{X}$ を基準化 (標準化) すると $Z = \left(\bar{X} - \boxed{\text{(5) 式}}\right) / \sqrt{\boxed{\text{(6) 式}}/\boxed{\text{(7) 式}}}$ となる。Z の分布は，サイズ n が大きくなるにしたがい，平均$\boxed{(8)}$，分散$\boxed{(9)}$ の$\boxed{\text{(10) 語句}}$に近づいていく．この性質は$\boxed{\text{(11) 語句}}$として知られている。この母集団の分散 σ^2 が 9 であることがわかっているとき，性質$\boxed{(11)}$を使えば，誤差 $|\bar{X} - \mu| < 1.96$ である確率は 95%である。誤差の限界を 1 以下にするような最小のサンプルサイズ n は$\boxed{(12)}\boxed{(13)}$である。

仮説を H_0，対立仮説を H_1 とする仮説検定をおこなうとき，第 1 種の過誤確率とは，仮説 H_0 が成立$\boxed{\text{(14) 語句}}$のに，H_0 を$\boxed{\text{(15) 語句}}$してしまう確率である。

式群:

1. $\frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n} x_i$	2. $\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} x_i$	3. $\frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})^2$	4. $\frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}\lvert x_i - \bar{x}\rvert$	5. μ
6. $\bar{x}$	7. σ	8. σ^2	9. n	0. 該当なし

語句群:

1. 遥動散逸定理	2. 標準偏差	3. 中心極限定理	4. 採択	5. 棄却
6. 対数正規	7. 標準正規	8. 二重指数	9. している	0. していない

問 2 平均 $\mu = 35$，標準偏差 $\sigma = 126$ の正規母集団を考えたときつぎの確率を求めよ。

(a) この正規分布にしたがう確率変数 X について $P(-195.58 < X < 150.92)$ =0.$\boxed{(16)}\boxed{(17)}\boxed{(18)}\boxed{(19)}$。

(b) この母集団からサンプルサイズ $n = 36$ で無作為抽出した標本の標本平均を $\bar{X}$ とすると $P(37 > \bar{X})$ =0.$\boxed{(20)}\boxed{(21)}\boxed{(22)}\boxed{(23)}$。注意) 1 桁目「0」と小数点「.」つまり [0.] は省略しているので注意すること。

問 3 X_i $(i = 1, \ldots, n)$ を相互に独立なベルヌーイ試行の確率変数とする。ここで，$E[X_i] = p$，$X = \sum_{i=1}^{n} X_i$ とする。

(a) p は既知で 0.5 としよう。$n = 10$ のとき，確率変数 X の期待値は$\boxed{(24)}$.$\boxed{(25)}$，分散は$\boxed{(26)}$.$\boxed{(27)}$，また，確率変数 X/n の期待値は$\boxed{(28)}$.$\boxed{(29)}$，分散は$\boxed{(30)}$.$\boxed{(31)}\boxed{(32)}\boxed{(33)}$となる。

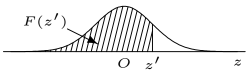
(b) p は未知としよう。$n = 100$，$X/n = 0.4$ のとき，簡便法による p の 95%の信頼区間は (0.$\boxed{(34)}\boxed{(35)}\boxed{(36)}$, 0.$\boxed{(37)}\boxed{(38)}\boxed{(39)}$) となる。仮説 H_0: $p = 0.48$，対立仮説 H_1: $p < 0.48$ と置いて，有意水準 5% の仮説検定 (左片側検定) を行いたい。仮説 H_0 が正しいとき，X/n の標準偏差は 0.$\boxed{(40)}\boxed{(41)}\boxed{(42)}$となり，臨界値 c は c =0.$\boxed{(43)}\boxed{(44)}\boxed{(45)}$ となる (Hint: $Z \sim N(0, 1)$ なら $P(1.645 < Z) = 0.05$)。以上から，仮説 H_0 を棄却$\boxed{\text{(46): 1. できる，2. できない}}$。

問 4 ある菓子メーカーでシュークリーム 1 個が平均 μ =50g，分散 σ^2 が 1 となるように機械が調整されている。

(a) 節電の為，工場内気温を高く設定したが，調整が緩みシュークリームの大きさが変わる可能性がある。調べる

と，シュークリーム 100 個の平均重量は 50.1g だった。ただし，分散は節電に影響されないものとする。仮説 H_0 をシュークリームの重量の平均が 50g のままである，H_0: $\mu = 50$ とし，対立仮説を H_1: $\mu \neq 50$ として，5%水準で両側検定すると，右側の臨界値は $\boxed{(47)}\boxed{(48)}.\boxed{(49)}\boxed{(50)}\boxed{(51)}$ で，仮説 H_0 は棄却 $\boxed{\text{(52): 1. される，2. されない}}$。追加的にさらに 300 個について調べ，先のサンプルと合わせた 400 個のシュークリームの平均重量を調べると，先と同じ 50.1g であった。サンプルサイズが大きくなると，標本平均はばらつきのより $\boxed{\text{(53): 1. 小さい，2. 大きい}}$ 分布に従うので，標本平均 50.1g より大きい値が実現する確率は前と比べ $\boxed{\text{(54): 1. 小さく，2. 大きく}}$ なり，仮説 H_0 は棄却され $\boxed{\text{(55): 1. やすく，2. にくく}}$ なる。実際に，サンプルサイズが 400 のときの 5%水準両側検定の右側の臨界値は $\boxed{(56)}\boxed{(57)}.\boxed{(58)}\boxed{(59)}\boxed{(60)}$ であり，仮説 H_0 は棄却 $\boxed{\text{(61): 1. される，2. されない}}$。
(b) 次に，節電後のシュークリーム中のクリーム重量の 95% 信頼区域を求めたい。先の 400 個のシュークリームでは，シュー皮の重量平均は 13g だった。シュー側の分散が 0.64 であることが分かっているとすると，クリーム重量の平均の信頼区間は ($\boxed{(62)}\boxed{(63)}.\boxed{(64)}\boxed{(65)}\boxed{(66)}\boxed{(67)}$, $\boxed{(68)}\boxed{(69)}.\boxed{(70)}\boxed{(71)}\boxed{(72)}\boxed{(73)}$) である。ただし，クリームの重さとシュー皮の重さは独立な確率変数とする。

$$F(z') = \int_{-\infty}^{z'} \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2}z^2} dz$$



z の分布の値 $F(z')$

z'	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0.0	0.5000	0.5040	0.5080	0.5120	0.5160	0.5199	0.5239	0.5279	0.5319	0.5359
0.1	0.5398	0.5438	0.5478	0.5517	0.5557	0.5596	0.5636	0.5675	0.5714	0.5753
0.2	0.5793	0.5832	0.5871	0.5910	0.5948	0.5987	0.6026	0.6064	0.6103	0.6141
0.3	0.6179	0.6217	0.6255	0.6293	0.6331	0.6368	0.6406	0.6443	0.6480	0.6517
0.4	0.6554	0.6591	0.6628	0.6664	0.6700	0.6736	0.6772	0.6808	0.6844	0.6879
0.5	0.6915	0.6950	0.6985	0.7019	0.7054	0.7088	0.7123	0.7157	0.7190	0.7224
0.6	0.7257	0.7291	0.7324	0.7357	0.7389	0.7422	0.7454	0.7486	0.7517	0.7549
0.7	0.7580	0.7611	0.7642	0.7673	0.7704	0.7734	0.7764	0.7794	0.7823	0.7852
0.8	0.7881	0.7910	0.7939	0.7967	0.7995	0.8023	0.8051	0.8078	0.8106	0.8133
0.9	0.8159	0.8186	0.8212	0.8238	0.8264	0.8289	0.8315	0.8340	0.8365	0.8389
1.0	0.8413	0.8438	0.8461	0.8485	0.8508	0.8531	0.8554	0.8577	0.8599	0.8621
1.1	0.8643	0.8665	0.8686	0.8708	0.8729	0.8749	0.8770	0.8790	0.8810	0.8830
1.2	0.8849	0.8869	0.8888	0.8907	0.8925	0.8944	0.8962	0.8980	0.8997	0.9015
1.3	0.9032	0.9049	0.9066	0.9082	0.9099	0.9115	0.9131	0.9147	0.9162	0.9177
1.4	0.9192	0.9207	0.9222	0.9236	0.9251	0.9265	0.9279	0.9292	0.9306	0.9319
1.5	0.9332	0.9345	0.9357	0.9370	0.9382	0.9394	0.9406	0.9418	0.9429	0.9441
1.6	0.9452	0.9463	0.9474	0.9484	0.9495	0.9505	0.9515	0.9525	0.9535	0.9545
1.7	0.9554	0.9564	0.9573	0.9582	0.9591	0.9599	0.9608	0.9616	0.9625	0.9633
1.8	0.9641	0.9649	0.9656	0.9664	0.9671	0.9678	0.9686	0.9693	0.9699	0.9706
1.9	0.9713	0.9719	0.9726	0.9732	0.9738	0.9744	0.9750	0.9756	0.9761	0.9767
2.0	0.9772	0.9778	0.9783	0.9788	0.9793	0.9798	0.9803	0.9808	0.9812	0.9817
2.1	0.9821	0.9826	0.9830	0.9834	0.9838	0.9842	0.9846	0.9850	0.9854	0.9857
2.2	0.9861	0.9864	0.9868	0.9871	0.9875	0.9878	0.9881	0.9884	0.9887	0.9890
2.3	0.9893	0.9896	0.9898	0.9901	0.9904	0.9906	0.9909	0.9911	0.9913	0.9916
2.4	0.9918	0.9920	0.9922	0.9925	0.9927	0.9929	0.9931	0.9932	0.9934	0.9936
2.5	0.9938	0.9940	0.9941	0.9943	0.9945	0.9946	0.9948	0.9949	0.9951	0.9952
2.6	0.9953	0.9955	0.9956	0.9957	0.9959	0.9960	0.9961	0.9962	0.9963	0.9964
2.7	0.9965	0.9966	0.9967	0.9968	0.9969	0.9970	0.9971	0.9972	0.9973	0.9974
2.8	0.9974	0.9975	0.9976	0.9977	0.9977	0.9978	0.9979	0.9979	0.9980	0.9981
2.9	0.9981	0.9982	0.9982	0.9983	0.9984	0.9984	0.9985	0.9985	0.9986	0.9986
3.0	0.9987	0.9987	0.9987	0.9988	0.9988	0.9989	0.9989	0.9989	0.9990	0.9990