（前期第Ⅰ期・国際共同学修コース（対面）・国際コース）

令和８（７）年度神戸大学大学院経済学研究科
博士課程前期課程入学試験問題

経済理論

注意：全４問に日本語または英語で解答しなさい。各問の解答は指定された解答用紙に記入すること。第１問には解答用紙が２枚あるが，それ以外の各問には解答用紙が１枚ずつ用意されている。

第１問 ２種類の財を消費する消費者を考える。効用関数は

$$u(x_1, x_2) = \sqrt{x_1} + 3\sqrt{x_2}$$

である。ただし $x_i \geq 0$ は財 i の消費量である。断りがない限り，財１の価格は１，財２の価格は２，所得は20である。

(1) 消費者の最適消費計画 (x_1, x_2) を求めなさい。(15点)

(2) 10以上の効用水準を得るために最低限必要な所得を求めなさい。(10点)

(3) 財１の価格が１から２に上がることによる財１の消費量の変化の代替効果を求めなさい。効果が正か負かも答えなさい。(15点)

(4) 財１が劣等財（下級財）でないことを証明しなさい。(10点)

(5) 予算制約の代わりに $x_1^2 + x_2^2 = 1$ という制約があるとする。この制約のもとで効用を最大化する消費計画を求めなさい。(10点)

(6) 財は３種類あり，効用関数は上記とは違い，$u(x_1, x_2, x_3) = \sqrt{x_1} + 3\sqrt{x_2} + 2\sqrt{x_3}$ である。財３の価格は２である。最適消費計画を求めなさい。(10点)

(7) ２財のケースに戻る。財１の単位価格は一定ではなく，最初の４単位までは１であるが，４単位を超過した部分については0.5である。例えば，財１を６単位買う場合，財１への支出額は $4 \times 1 + (6 - 4) \times 0.5 = 5$ である。予算集合（予算制約を満たす消費計画の集合）の面積を求めなさい。(10点)

第２問 公共財の私的供給ゲームを考える。公共財も私的財も１種類ずつあり，プレーヤーは２人いる。各プレーヤーは私的財を10単位保有しており，その一部を使って，１対１の変換比率で公共財を生産することができる。生産された公共財の総量を $y \geq 0$ とすると，プレーヤー $i = 1, 2$ が公共財から得る便益は $v_i(y) = a_i y - b_i y^2$ である。ただし $(a_1, b_1) = (3, 5)$，$(a_2, b_2) = (4, 7)$ である。プレーヤー i の効用は $v_i(y) + x_i$ である。ただし x_i は私的財の消費量である。

(1) 社会的に効率的な公共財の水準を求めなさい。(10点)

(2) 公共財の生産量を各プレーヤーが同時に決めるゲームのナッシュ均衡を求めなさい。(10点)

第3問　「今期，国債発行を財源として減税すれば，直ぐに民間消費は増える。」この主張を経済理論に基づき評価しなさい。(50点)

第4問　「デフレーションには経済を安定化させる効果と不安定化させる効果が共存する。」この見解をIS-LMモデルを使い議論しなさい。(50点)

令和８（7）年度神戸大学大学院経済学研究科
博士課程前期課程入学試験問題

Economic Theory

Instructions: Answer all four questions in either English or Japanese. Write your answers on the designated answer sheets for each question. Question 1 is allocated two answer sheets, while each of the other questions is allocated one answer sheet.

1. Consider a consumer who consumes two goods. The utility function is given by

$$u(x_1, x_2) = \sqrt{x_1} + 3\sqrt{x_2},$$

where $x_i \geq 0$ denotes the amount of good i consumed. Unless stated otherwise, the price of good 1 is 1, the price of good 2 is 2, and the income is 20.

(1) Calculate the optimal consumption plan (x_1, x_2) for the consumer. (15 points)

(2) Calculate the minimum income required to achieve a utility level of 10. (10 points)

(3) Suppose that the price of good 1 increases from 1 to 2 and consider the resulting change in the demand for good 1. Calculate the substitution effect and indicate whether it is positive or negative. (15 points)

(4) Show that good 1 is not inferior. (10 points)

(5) Suppose that the budget constraint is replaced with $x_1^2 + x_2^2 = 1$. Calculate the utility-maximizing consumption plan under this constraint. (10 points)

(6) Suppose that there are 3 goods and the utility function is replaced with the following: $u(x_1, x_2, x_3) = \sqrt{x_1} + 3\sqrt{x_2} + 2\sqrt{x_3}$. The price of good 3 is 2. Calculate the optimal consumption plan. (10 points)

(7) Return to the case of two goods and suppose that the unit price of good 1 is not constant: it is 1 for each of the first four units and 0.5 for each additional unit. For example, if the consumer buys 6 units of good 1, the total expenditure for good 1 is $4 \times 1 + (6 - 4) \times 0.5 = 5$. Calculate the area of the budget set, i.e., the set of consumption plans satisfying the budget constraint. (10 points)

2. Consider a game of the private provision of a public good with two players. Each player owns 10 units of a private good and can use any portion of it to produce the public good at a one-to-one transformation rate. Let $y \geq 0$ denote the total amount of the public good produced. The benefit that player $i = 1, 2$ derives from the public good is $v_i(y) = a_i y - b_i y^2$, where $(a_1, b_1) = (3, 5)$ and $(a_2, b_2) = (4, 7)$. Player i's utility is $v_i(y) + x_i$, where x_i denotes his consumption of the private good.

(1) Calculate the socially efficient level of the public good. (10 points)

(2) Calculate the Nash equilibria of the game where the production level of the public good is chosen by each player simultaneously. (10 points)

3. "If taxes are reduced now, financed by issuing bonds, then private consumption will expand immediately." Assess this statement on the basis of economic theory. (50 points)

4. "Deflation exerts both stabilizing and destabilizing effects on the economy." Discuss this view using the IS-LM model. (50 points)

（前期第Ⅰ期・国際共同学修コース（対面）・国際コース）

令和 8(7)年度　神戸大学大学院経済学研究科
博士課程前期課程入学試験問題

経　済　史

・第 1 問～第 4 問のすべてに、日本語か英語で答えなさい。
・各問の解答は、それぞれ別の解答用紙に記入しなさい。

第１問　日本封建制成立論争について説明しなさい。(50 点)

第２問　日本近世の農書について、その成立背景と意義について説明しなさい。(50 点)

第３問　近代初期における海外からの技術導入の特徴を、技術の内容と移転の担い手とに着目しながら説明しなさい。(50 点)

第４問　中小企業は、第二次大戦後の日本経済の発展に、どのような役割を果たしたのだろうか。産業集積の有する経済合理性やメリットに言及しながら、説明しなさい。(50 点)

（前期第Ⅰ期・国際共同学修コース（対面）・国際コース）

令和 8(7)年度　神戸大学大学院経済学研究科
博士課程前期課程入学試験問題

Economic History

・Answer all of the following four questions either in English or in Japanese.
・Answer each question on a separate sheet.

1. Explain the debate over the establishment of feudalism in Japan. (50 points)

2. Explain the background and significance of agricultural books from pre-modern Japan. (50 points)

3. Explain the characteristics of technology transfer from overseas in the early modern period, focusing on the content of the technology and the agents of transfer. (50 points)

4. What role did small and medium-sized enterprises play in the development of the Japanese economy after World War II? While explaining your answer, refer to economic rationality and advantages of industrial agglomeration. (50 points)

(前期第Ⅰ期・国際共同学修コース (対面)・国際コース)

令和 8(7) 年度　神戸大学大学院経済学研究科

博士課程前期課程入学試験問題

統計学

- 第 1 問～第 3 問のすべてに日本語か英語で答えなさい。
- 各問の解答は, それぞれ別の解答用紙に記入しなさい。
- 本研究科で貸与する電卓のみ使用を認めます。
- 必要に応じて, 添付の統計分布表を利用しなさい。

第 1 問　連続型確率変数 X, Y の同時確率密度関数が

$$f(x,y) = \begin{cases} 2xe^{-y} & 0 < x < 1,\ 0 < y < \infty \\ 0 & \text{それ以外} \end{cases}$$

で与えられているとする。以下の問いに答えなさい。

(1) X, Y の周辺確率密度関数を求めなさい。(20 点)

(2) $Y = y$ の時の X の条件付き確率密度関数 $f(x|y)$ を求めなさい。また, X と Y は独立と言えるか, 理由とともに答えなさい。(20 点)

(3) X, Y の周辺分布関数を求めなさい。(20 点)

第 2 問　X_i $(i = 1, 2, \ldots, n)$ は正規母集団 $\mathrm{N}(\mu, \sigma^2)$ からの無作為標本であるとする。また, $\overline{X} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} X_i$ を標本平均とする。以下の問いに答えなさい。小数が出る場合は, 小数第 2 位まで求めなさい。

(1) $\overline{X}_{12} = \frac{X_1+X_2}{2}$ を X_1 と X_2 の標本平均とするとき, $\overline{X}_{12}$ と $X_1 - \overline{X}_{12}$ の共分散および相関係数を求めなさい。(20 点)

(2) a を定数として $\tilde{\sigma}^2 = \frac{1}{a}\sum_{i=1}^{n}(X_i - \overline{X})^2$ を σ^2 の推定量とする。また, $\tilde{\sigma}^2$ の平均自乗誤差を $\mathrm{MSE}[\tilde{\sigma}^2] = \mathrm{E}[(\tilde{\sigma}^2 - \sigma^2)^2]$ で定義する。$\tilde{\sigma}^2$ の平均自乗誤差を最小にする a の値を求めなさい。ただし, 自由度 k のカイ 2 乗分布に従う確率変数 W について $\mathrm{E}[W] = k, \mathrm{E}[W^2] = k(k+2)$ であることを用いてかまいません。(20 点)

(3) この母集団の母分散 $\sigma^2 = 1$ が既知であったとする。この母集団から得られた大きさ 9 の無作為標本の標本平均を計算したところ $\bar{x} = 0.6$ であった。$\overline{X}$ を検定統計量として用いて帰無仮説 $\mathrm{H}_0 : \mu = 0$ を対立仮説 $\mathrm{H}_1 : \mu \neq 0$ に対して検定する時, 帰無仮説のもとで $\mathrm{P}(|\overline{X}| > |\bar{x}|)$ の値を求めなさい。また, 帰無仮説 $\mathrm{H}_0 : \mu = 0$ を対立仮説 $\mathrm{H}_1 : \mu \neq 0$ に対して有意水準 0.05 で検定しなさい。(20 点)

第 3 問　次の線形回帰モデルを考える。

$$y_i = \alpha + \beta x_i + u_i, \qquad i = 1, 2, \ldots, n \qquad [1]$$

x_i は非確率変数であり, u_i は誤差項で次の性質を満たしている。

$$\mathrm{E}[u_i] = 0,\ \ \mathrm{E}[u_i^2] = \sigma^2 > 0,\ \ \mathrm{E}[u_i u_j] = 0, i \neq j$$

(1) [1] 式における β に対して推定量 ($\widehat{\beta_1}$) を想定する。

$$\widehat{\beta_1} = \frac{y_n - y_1}{x_n - x_1}$$

ただし, $x_n - x_1 \neq 0$ であるとする。$\widehat{\beta_1}$ の期待値を求め, 不偏推定量であるか否かを確認しなさい。(10 点)

(2) $\widehat{\beta_1}$ の分散を求めなさい。(20 点)

(3) [1] 式における β に対して推定量 ($\widehat{\beta_2}$) を想定する。

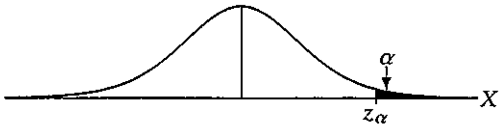
$$\widehat{\beta_2} = \frac{y_n + y_{n-1} - y_2 - y_1}{x_n + x_{n-1} - x_2 - x_1}$$

ただし, $x_n + x_{n-1} - x_2 - x_1 \neq 0$ であるとする。$\widehat{\beta_2}$ の期待値を求め, 不偏推定量であるか否かを確認しなさい。(10 点)

(4) $\widehat{\beta_2}$ の分散を求めなさい。(20 点)

(5) $n = 4$ とし, $x_1 = 100, x_2 = 113, x_3 = 117, x_4 = 104$ であるとする。この時, $\widehat{\beta_1}$ の分散と $\widehat{\beta_2}$ の分散の大きさを比較しなさい。(20 点)

正規分布表： $X \sim \mathrm{N}(0,1)$

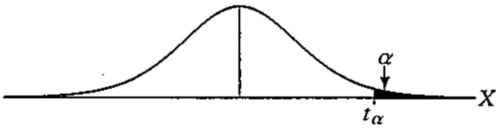


$$\alpha = \mathrm{P}(X > z_\alpha) = \int_{z_\alpha}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \exp(-\frac{1}{2}x^2)\mathrm{d}x$$

z_α	.00	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09
0.0	.5000	.4960	.4920	.4880	.4841	.4801	.4761	.4721	.4681	.4641
0.1	.4602	.4562	.4522	.4483	.4443	.4404	.4364	.4325	.4286	.4247
0.2	.4207	.4168	.4129	.4091	.4052	.4013	.3974	.3936	.3897	.3859
0.3	.3821	.3783	.3745	.3707	.3669	.3632	.3594	.3557	.3520	.3483
0.4	.3446	.3409	.3372	.3336	.3300	.3264	.3228	.3192	.3156	.3121
0.5	.3085	.3050	.3015	.2981	.2946	.2912	.2877	.2843	.2810	.2776
0.6	.2743	.2709	.2676	.2644	.2611	.2579	.2546	.2514	.2483	.2451
0.7	.2420	.2389	.2358	.2327	.2297	.2266	.2236	.2207	.2177	.2148
0.8	.2119	.2090	.2061	.2033	.2005	.1977	.1949	.1922	.1894	.1867
0.9	.1841	.1814	.1788	.1762	.1736	.1711	.1685	.1660	.1635	.1611
1.0	.1587	.1563	.1539	.1515	.1492	.1469	.1446	.1423	.1401	.1379
1.1	.1357	.1335	.1314	.1292	.1271	.1251	.1230	.1210	.1190	.1170
1.2	.1151	.1131	.1112	.1094	.1075	.1057	.1038	.1020	.1003	.0985
1.3	.0968	.0951	.0934	.0918	.0901	.0885	.0869	.0853	.0838	.0823
1.4	.0808	.0793	.0778	.0764	.0749	.0735	.0721	.0708	.0694	.0681
1.5	.0668	.0655	.0643	.0630	.0618	.0606	.0594	.0582	.0571	.0559
1.6	.0548	.0537	.0526	.0516	.0505	.0495	.0485	.0475	.0465	.0455
1.7	.0446	.0436	.0427	.0418	.0409	.0401	.0392	.0384	.0375	.0367
1.8	.0359	.0351	.0344	.0336	.0329	.0322	.0314	.0307	.0301	.0294
1.9	.0287	.0281	.0274	.0268	.0262	.0256	.0250	.0244	.0239	.0233
2.0	.0228	.0222	.0217	.0212	.0207	.0202	.0197	.0192	.0188	.0183
2.1	.0179	.0174	.0170	.0166	.0162	.0158	.0154	.0150	.0146	.0143
2.2	.0139	.0136	.0132	.0129	.0125	.0122	.0119	.0116	.0113	.0110
2.3	.0107	.0104	.0102	.0099	.0096	.0094	.0091	.0089	.0087	.0084
2.4	.0082	.0080	.0078	.0075	.0073	.0071	.0069	.0068	.0066	.0064
2.5	.0062	.0060	.0059	.0057	.0055	.0054	.0052	.0051	.0049	.0048
2.6	.0047	.0045	.0044	.0043	.0041	.0040	.0039	.0038	.0037	.0036
2.7	.0035	.0034	.0033	.0032	.0031	.0030	.0029	.0028	.0027	.0026
2.8	.0026	.0025	.0024	.0023	.0023	.0022	.0021	.0021	.0020	.0019
2.9	.0019	.0018	.0018	.0017	.0016	.0016	.0015	.0015	.0014	.0014
3.0	.0013	.0013	.0013	.0012	.0012	.0011	.0011	.0011	.0010	.0010
3.1	.0010	.0009	.0009	.0009	.0008	.0008	.0008	.0008	.0007	.0007
3.2	.0007	.0007	.0006	.0006	.0006	.0006	.0006	.0005	.0005	.0005
3.3	.0005	.0005	.0005	.0004	.0004	.0004	.0004	.0004	.0004	.0003
3.4	.0003	.0003	.0003	.0003	.0003	.0003	.0003	.0003	.0003	.0002

α	.10	.05	.025	.010	.005	.001	.0005	.0001	.00001
z_α	1.2816	1.6449	1.9600	2.3263	2.5758	3.0902	3.2905	3.7190	4.2649

t 分布表： $X \sim t(k)$



$$\alpha = P(X > t_\alpha) = \int_{t_\alpha}^{\infty} f(x)\mathrm{d}x$$

α / k (自由度)	.10	.05	.025	.010	.005
1	3.0777	6.3138	12.7062	31.8205	63.6567
2	1.8856	2.9200	4.3027	6.9646	9.9248
3	1.6377	2.3534	3.1824	4.5407	5.8409
4	1.5332	2.1318	2.7764	3.7469	4.6041
5	1.4759	2.0150	2.5706	3.3649	4.0321
6	1.4398	1.9432	2.4469	3.1427	3.7074
7	1.4149	1.8946	2.3646	2.9980	3.4995
8	1.3968	1.8595	2.3060	2.8965	3.3554
9	1.3830	1.8331	2.2622	2.8214	3.2498
10	1.3722	1.8125	2.2281	2.7638	3.1693
11	1.3634	1.7959	2.2010	2.7181	3.1058
12	1.3562	1.7823	2.1788	2.6810	3.0545
13	1.3502	1.7709	2.1604	2.6503	3.0123
14	1.3450	1.7613	2.1448	2.6245	2.9768
15	1.3406	1.7531	2.1314	2.6025	2.9467
16	1.3368	1.7459	2.1199	2.5835	2.9208
17	1.3334	1.7396	2.1098	2.5669	2.8982
18	1.3304	1.7341	2.1009	2.5524	2.8784
19	1.3277	1.7291	2.0930	2.5395	2.8609
20	1.3253	1.7247	2.0860	2.5280	2.8453
21	1.3232	1.7207	2.0796	2.5176	2.8314
22	1.3212	1.7171	2.0739	2.5083	2.8187
23	1.3195	1.7139	2.0687	2.4999	2.8073
24	1.3178	1.7109	2.0639	2.4922	2.7969
25	1.3163	1.7081	2.0595	2.4851	2.7874
26	1.3150	1.7056	2.0555	2.4786	2.7787
27	1.3137	1.7033	2.0518	2.4727	2.7707
28	1.3125	1.7011	2.0484	2.4671	2.7633
29	1.3114	1.6991	2.0452	2.4620	2.7564
30	1.3104	1.6973	2.0423	2.4573	2.7500
40	1.3031	1.6839	2.0211	2.4233	2.7045
50	1.2987	1.6759	2.0086	2.4033	2.6778
60	1.2958	1.6706	2.0003	2.3901	2.6603
120	1.2886	1.6577	1.9799	2.3578	2.6174
∞	1.2816	1.6449	1.9600	2.3263	2.5758

令和 8(7) 年度　神戸大学大学院経済学研究科
博士課程前期課程入学試験問題

Statistics

- Answer all of the following questions either in English or in Japanese.
- Answer each question on a separate sheet.
- Applicants are authorized to use a calculator lent by our Graduate School.
- Use the statistical tables if necessary.

1. Suppose that the joint probability density function of continuous random variables X and Y is given by

$$f(x,y) = \begin{cases} 2xe^{-y} & 0 < x < 1,\ 0 < y < \infty, \\ 0 & \text{otherwise.} \end{cases}$$

Answer the following questions.

(1) Find the marginal probability density functions of X and Y. (20 points)

(2) Find the conditional probability density function $f(x|y)$ of X given $Y = y$. Also, determine if X and Y are independent variables and provide the reasoning behind your answer. (20 points)

(3) Find the marginal distribution functions of X and Y. (20 points)

2. Suppose that the random sample X_i $(i = 1, 2, \ldots, n)$ is drawn from a normal population $\mathrm{N}(\mu, \sigma^2)$. Let $\overline{X} = \dfrac{1}{n}\displaystyle\sum_{i=1}^{n} X_i$ be the sample mean. Answer the following questions. If the answers are in decimals, calculate to the hundredth decimal place.

(1) Let $\overline{X}_{12} = \frac{X_1+X_2}{2}$ be the sample mean of X_1 and X_2. Find the covariance and the correlation coefficient of $\overline{X}_{12}$ and $X_1 - \overline{X}_{12}$. (20 points)

(2) Let $\tilde{\sigma}^2 = \frac{1}{a}\sum_{i=1}^{n}(X_i - \overline{X})^2$ be an estimator of σ^2, where a is a constant. Define the mean squared error of $\tilde{\sigma}^2$ by $\mathrm{MSE}[\tilde{\sigma}^2] = \mathrm{E}[(\tilde{\sigma}^2 - \sigma^2)^2]$. Find the value of a that minimizes the mean squared error of $\tilde{\sigma}^2$. You may use the fact that $\mathrm{E}[W] = k$ and $\mathrm{E}[W^2] = k(k+2)$ when W is distributed as a chi-squared distribution with k degrees of freedom. (20 points)

(3) Suppose that the variance of this population is known as $\sigma^2 = 1$. Given a random sample of size 9 from this population, we obtained the sample mean $\overline{x} = 0.6$. Assume that we use $\overline{X}$ as a test statistic for the null hypothesis $\mathrm{H}_0 : \mu = 0$ against the alternative $\mathrm{H}_1 : \mu \neq 0$. Find the value of $\mathrm{P}(|\overline{X}| > |\overline{x}|)$ under the null hypothesis. Also, test the null hypothesis $\mathrm{H}_0 : \mu = 0$ against the alternative $\mathrm{H}_1 : \mu \neq 0$ at the 0.05 significance level. (20 points)

3. Consider the following regression model:

$$y_i = \alpha + \beta x_i + u_i, \qquad i = 1, 2, \ldots, n, \qquad [1]$$

where x_i is non-stochastic and the error term u_i satisfies the following properties:

$$\mathrm{E}[u_i] = 0, \;\; \mathrm{E}[u_i^2] = \sigma^2 > 0, \;\; \mathrm{E}[u_i u_j] = 0, i \neq j.$$

(1) Consider the following estimator $(\widehat{\beta}_1)$ as the estimator of β in equation [1].

$$\widehat{\beta}_1 = \frac{y_n - y_1}{x_n - x_1},$$

where we assume $x_n - x_1 \neq 0$. Derive the expected value of $(\widehat{\beta}_1)$ and explain whether it is an unbiased estimator. (10 points)

(2) Derive the variance of $\widehat{\beta}_1$. (20 points)

(3) Consider the following estimator $(\widehat{\beta}_1)$ as the estimator of β in equation [1].

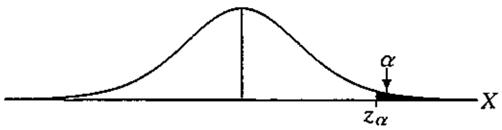
$$\widehat{\beta}_2 = \frac{y_n + y_{n-1} - y_2 - y_1}{x_n + x_{n-1} - x_2 - x_1},$$

where we assume $x_n + x_{n-1} - x_2 - x_1 \neq 0$. Derive the expected value of $(\widehat{\beta}_2)$ and explain whether it is an unbiased estimator. (10 points)

(4) Derive the variance of $\widehat{\beta}_2$. (20 points)

(5) Let $n = 4$ and $x_1 = 100$, $x_2 = 113$, $x_3 = 117$, $x_4 = 104$. Compare the variance of $\widehat{\beta}_1$ with that of $\widehat{\beta}_2$. (20 points)

Normal distribution: $X \sim N(0,1)$

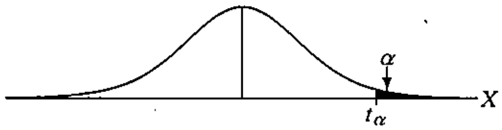


$$\alpha = P(X > z_\alpha) = \int_{z_\alpha}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \exp(-\frac{1}{2}x^2)dx$$

z_α	.00	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09
0.0	.5000	.4960	.4920	.4880	.4841	.4801	.4761	.4721	.4681	.4641
0.1	.4602	.4562	.4522	.4483	.4443	.4404	.4364	.4325	.4286	.4247
0.2	.4207	.4168	.4129	.4091	.4052	.4013	.3974	.3936	.3897	.3859
0.3	.3821	.3783	.3745	.3707	.3669	.3632	.3594	.3557	.3520	.3483
0.4	.3446	.3409	.3372	.3336	.3300	.3264	.3228	.3192	.3156	.3121
0.5	.3085	.3050	.3015	.2981	.2946	.2912	.2877	.2843	.2810	.2776
0.6	.2743	.2709	.2676	.2644	.2611	.2579	.2546	.2514	.2483	.2451
0.7	.2420	.2389	.2358	.2327	.2297	.2266	.2236	.2207	.2177	.2148
0.8	.2119	.2090	.2061	.2033	.2005	.1977	.1949	.1922	.1894	.1867
0.9	.1841	.1814	.1788	.1762	.1736	.1711	.1685	.1660	.1635	.1611
1.0	.1587	.1563	.1539	.1515	.1492	.1469	.1446	.1423	.1401	.1379
1.1	.1357	.1335	.1314	.1292	.1271	.1251	.1230	.1210	.1190	.1170
1.2	.1151	.1131	.1112	.1094	.1075	.1057	.1038	.1020	.1003	.0985
1.3	.0968	.0951	.0934	.0918	.0901	.0885	.0869	.0853	.0838	.0823
1.4	.0808	.0793	.0778	.0764	.0749	.0735	.0721	.0708	.0694	.0681
1.5	.0668	.0655	.0643	.0630	.0618	.0606	.0594	.0582	.0571	.0559
1.6	.0548	.0537	.0526	.0516	.0505	.0495	.0485	.0475	.0465	.0455
1.7	.0446	.0436	.0427	.0418	.0409	.0401	.0392	.0384	.0375	.0367
1.8	.0359	.0351	.0344	.0336	.0329	.0322	.0314	.0307	.0301	.0294
1.9	.0287	.0281	.0274	.0268	.0262	.0256	.0250	.0244	.0239	.0233
2.0	.0228	.0222	.0217	.0212	.0207	.0202	.0197	.0192	.0188	.0183
2.1	.0179	.0174	.0170	.0166	.0162	.0158	.0154	.0150	.0146	.0143
2.2	.0139	.0136	.0132	.0129	.0125	.0122	.0119	.0116	.0113	.0110
2.3	.0107	.0104	.0102	.0099	.0096	.0094	.0091	.0089	.0087	.0084
2.4	.0082	.0080	.0078	.0075	.0073	.0071	.0069	.0068	.0066	.0064
2.5	.0062	.0060	.0059	.0057	.0055	.0054	.0052	.0051	.0049	.0048
2.6	.0047	.0045	.0044	.0043	.0041	.0040	.0039	.0038	.0037	.0036
2.7	.0035	.0034	.0033	.0032	.0031	.0030	.0029	.0028	.0027	.0026
2.8	.0026	.0025	.0024	.0023	.0023	.0022	.0021	.0021	.0020	.0019
2.9	.0019	.0018	.0018	.0017	.0016	.0016	.0015	.0015	.0014	.0014
3.0	.0013	.0013	.0013	.0012	.0012	.0011	.0011	.0011	.0010	.0010
3.1	.0010	.0009	.0009	.0009	.0008	.0008	.0008	.0008	.0007	.0007
3.2	.0007	.0007	.0006	.0006	.0006	.0006	.0006	.0005	.0005	.0005
3.3	.0005	.0005	.0005	.0004	.0004	.0004	.0004	.0004	.0004	.0003
3.4	.0003	.0003	.0003	.0003	.0003	.0003	.0003	.0003	.0003	.0002

α	.10	.05	.025	.010	.005	.001	.0005	.0001	.00001
z_α	1.2816	1.6449	1.9600	2.3263	2.5758	3.0902	3.2905	3.7190	4.2649

t distribution: $X \sim t(k)$



$$\alpha = P(X > t_\alpha) = \int_{t_\alpha}^{\infty} f(x)\mathrm{d}x$$

α / k (Degrees of Freedom)	.10	.05	.025	.010	.005
1	3.0777	6.3138	12.7062	31.8205	63.6567
2	1.8856	2.9200	4.3027	6.9646	9.9248
3	1.6377	2.3534	3.1824	4.5407	5.8409
4	1.5332	2.1318	2.7764	3.7469	4.6041
5	1.4759	2.0150	2.5706	3.3649	4.0321
6	1.4398	1.9432	2.4469	3.1427	3.7074
7	1.4149	1.8946	2.3646	2.9980	3.4995
8	1.3968	1.8595	2.3060	2.8965	3.3554
9	1.3830	1.8331	2.2622	2.8214	3.2498
10	1.3722	1.8125	2.2281	2.7638	3.1693
11	1.3634	1.7959	2.2010	2.7181	3.1058
12	1.3562	1.7823	2.1788	2.6810	3.0545
13	1.3502	1.7709	2.1604	2.6503	3.0123
14	1.3450	1.7613	2.1448	2.6245	2.9768
15	1.3406	1.7531	2.1314	2.6025	2.9467
16	1.3368	1.7459	2.1199	2.5835	2.9208
17	1.3334	1.7396	2.1098	2.5669	2.8982
18	1.3304	1.7341	2.1009	2.5524	2.8784
19	1.3277	1.7291	2.0930	2.5395	2.8609
20	1.3253	1.7247	2.0860	2.5280	2.8453
21	1.3232	1.7207	2.0796	2.5176	2.8314
22	1.3212	1.7171	2.0739	2.5083	2.8187
23	1.3195	1.7139	2.0687	2.4999	2.8073
24	1.3178	1.7109	2.0639	2.4922	2.7969
25	1.3163	1.7081	2.0595	2.4851	2.7874
26	1.3150	1.7056	2.0555	2.4786	2.7787
27	1.3137	1.7033	2.0518	2.4727	2.7707
28	1.3125	1.7011	2.0484	2.4671	2.7633
29	1.3114	1.6991	2.0452	2.4620	2.7564
30	1.3104	1.6973	2.0423	2.4573	2.7500
40	1.3031	1.6839	2.0211	2.4233	2.7045
50	1.2987	1.6759	2.0086	2.4033	2.6778
60	1.2958	1.6706	2.0003	2.3901	2.6603
120	1.2886	1.6577	1.9799	2.3578	2.6174
∞	1.2816	1.6449	1.9600	2.3263	2.5758