一標本の検定（おさらい）

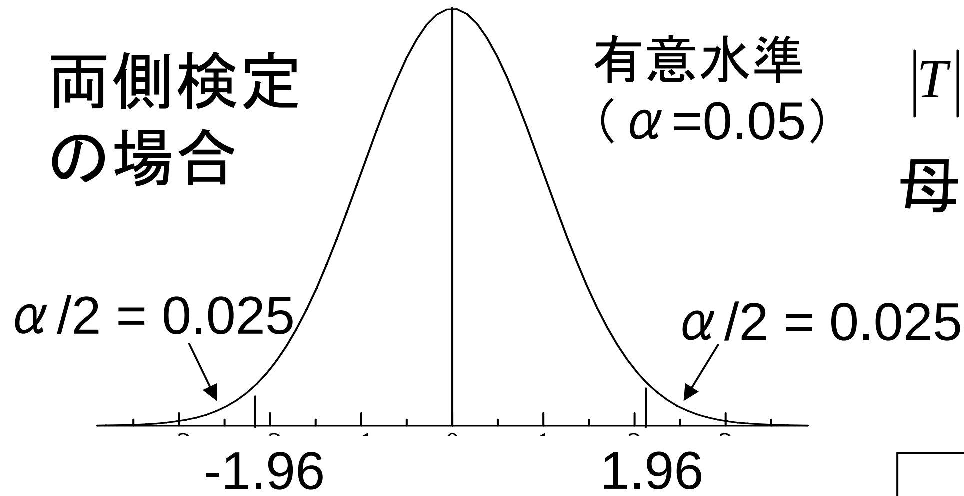
統計量Tを算出 $T = \dfrac{\bar{x} - m_0}{\sigma/\sqrt{n}}$ x:標本平均、m_0:比較値、m:母平均

σ:標準偏差、n:サンプル数

$m = m_0$（<u>帰無</u>仮説）であれば、Tは<u>標準正規分布</u>(σ既知の場合)に従う

両側検定の場合

有意水準（α=0.05）



$|T| > |\text{棄却域}|$ なら<u>帰無</u>仮説を棄却

母平均mは比較値m_0と<u>等しくない</u>。

	有意水準	
	0.01(1%)	0.05(5%)
両側検定	Z(α/2)=Z(0.005) 2.58	Z(α/2)=Z(0.025) 1.96
片側検定	Z(α)=Z(0.01) 2.33	Z(α)=Z(0.05) 1.64

二標本の検定　　　母平均の差の検定

・母標準偏差は既知の場合（標本サイズは関係ない）。

$$T=\frac{\bar{x}_1-\bar{x}_2}{\sqrt{\dfrac{\sigma_1^2}{n_1}+\dfrac{\sigma_2^2}{n_2}}}$$

n_1:母集団1からの標本サイズ、n_2:母集団2からの標本サイズ
$\bar{x}_1$:母集団1からの標本平均、$\bar{x}_2$:母集団2からの標本平均
σ_1:母集団1の標準偏差、σ_2:母集団2の標準偏差
m1;母集団1の平均、m2:母集団2の平均

$m_1=m_2$（帰無仮説）であれば、統計量Tは標準正規分布に従う。

・母標準偏差は未知の場合、標本サイズ大（n1+n2 ≥100）。

$$T=\frac{\bar{x}_1-\bar{x}_2}{\sqrt{\dfrac{u_1^2}{n_1}+\dfrac{u_2^2}{n_2}}}$$

標本標準偏差の見積もりに注意！

統計量Tは標準正規分布に従う。

・母標準偏差は未知の場合、標本サイズ小（n_1+n_2 <100）。

$$T=\frac{\bar{x}_1-\bar{x}_2}{\sqrt{\dfrac{u_1^2}{n_1}+\dfrac{u_2^2}{n_2}}}$$

標本標準偏差の見積もりに注意！

統計量Tはt分布に従う。ただし、t分布の自由度fは、

$$f=\left(\frac{u_1^2}{n_1}+\frac{u_2^2}{n_2}\right)^2\div\left\{\frac{u_1^4}{n_1^2(n_1-1)}+\frac{u_2^4}{n_2^2(n_2-1)}\right\}$$

t分布表

f \ α	0.100	0.050	0.025	0.010	0.005
0.5	10.27	41.14	164.56	1028.5	4114.0
1	3.078	6.314	12.706	31.821	63.657
2	1.886	2.920	4.303	6.965	9.925
3	1.638	2.353	3.182	4.541	5.841
4	1.533	2.132	2.776	3.747	4.604
5	1.476	2.015	2.571	3.365	4.032
6	1.440	1.943	2.447	3.143	3.707
7	1.415	1.895	2.365	2.998	3.499
8	1.397	1.860	2.306	2.896	3.355
9	1.383	1.833	2.262	2.821	3.250
10	1.372	1.812	2.228	2.764	3.196
11	1.363	1.796	2.201	2.718	3.106
12	1.356	1.782	2.179	2.681	3.055
13	1.350	1.771	2.160	2.650	3.012
14	1.345	1.761	2.145	2.624	2.977
15	1.341	1.753	2.131	2.602	2.947
16	1.337	1.746	2.120	2.583	2.921
17	1.333	1.740	2.110	2.567	2.898
18	1.330	1.734	2.101	2.552	2.878
19	1.328	1.729	2.093	2.539	2.861
20	1.325	1.725	2.086	2.528	2.845
21	1.323	1.721	2.080	2.518	2.831
22	1.321	1.717	2.074	2.508	2.819
23	1.319	1.714	2.069	2.500	2.807
24	1.318	1.711	2.064	2.492	2.797
25	1.316	1.708	2.060	2.485	2.787
26	1.315	1.706	2.056	2.479	2.779
27	1.314	1.703	2.052	2.473	2.771
28	1.313	1.701	2.048	2.467	2.763
29	1.311	1.699	2.045	2.462	2.756
30	1.310	1.697	2.042	2.457	2.750
31	1.309	1.696	2.040	2.453	2.744
32	1.309	1.694	2.037	2.449	2.738
33	1.308	1.692	2.035	2.445	2.733
34	1.307	1.691	2.032	2.441	2.728
35	1.306	1.690	2.030	2.438	2.724
36	1.306	1.688	2.028	2.434	2.719
37	1.305	1.687	2.026	2.431	2.715
38	1.304	1.686	2.024	2.429	2.712
39	1.304	1.685	2.023	2.426	2.708
40	1.303	1.684	2.021	2.423	2.704
41	1.303	1.683	2.020	2.421	2.701
42	1.302	1.682	2.018	2.418	2.698
43	1.302	1.681	2.017	2.416	2.695
44	1.301	1.680	2.015	2.414	2.692
45	1.301	1.679	2.014	2.412	2.690
46	1.300	1.679	2.013	2.410	2.687
47	1.300	1.678	2.012	2.408	2.685
48	1.299	1.677	2.011	2.407	2.682
49	1.299	1.677	2.010	2.405	2.680
50	1.299	1.676	2.009	2.403	2.678
60	1.296	1.671	2.000	2.390	2.660
80	1.292	1.664	1.990	2.374	2.639
120	1.289	1.658	1.980	2.358	2.617
240	1.285	1.651	1.970	2.342	2.596
∞	1.282	1.645	1.960	2.326	2.576

検定の手順　　　　　　σ未知、大標本の場合。

I県のﾗｰﾒﾝ:　調査数100件、平均価格620円、標本標準偏差50円

T県のﾗｰﾒﾝ:　調査数100件、平均価格610円、標本標準偏差50円

I県とT県のラーメンの平均価格は異なるといえるか？

１、帰無仮説　$\underline{m_1 = m_2}$　　　ﾗｰﾒﾝの平均価格が等しいと仮定。

２、対立仮説　$\underline{m_1 \neq m_2}$　　　両県で異なるかを検証するのが目的。

３、調査結果　標本サイズ n_1 =100(軒)、n_2 = 100(軒)

標本平均　$\bar{x}_1$ = 620(円)、$\bar{x}_2$ = 610（円）

標本標準偏差 u_1 = 50（円）、u_2 = 50（円）

4、統計量

$$T=\frac{\bar{x}_1-\bar{x}_2}{\sqrt{\frac{u_1^2}{n_1}+\frac{u_2^2}{n_2}}}=\frac{620-610}{\sqrt{\frac{2500}{100}+\frac{2500}{100}}}=\frac{10}{7.1}=1.41$$

5、棄却域　　有意水準0.05、対立仮説より両側検定、

$n_1+n_2 \geq 100$よりZ検定、棄却域は$Z_{(\alpha/2)} = Z_{(0.025)} = 1.96$

6、統計量Tと棄却域の比較

$T<1.96$より帰無仮説を棄却できない。

7、結論：有意水準0.05で2つの県のラーメンの平均価格は異なるとはいえない。対立仮説が採択できなくても、帰無仮説は結論にはできないことに注意！

検定の手順　　　　　σ未知、小標本の場合。

I県のﾗｰﾒﾝ:　調査数50件、平均価格620円、標本標準偏差50円

T県のﾗｰﾒﾝ:　調査数25件、平均価格610円、標本標準偏差35円

I県とT県のラーメンの平均価格は異なるといえるか？

１、帰無仮説　$\underline{m_1 = m_2}$　　　ﾗｰﾒﾝの平均価格が等しいと仮定。

２、対立仮説　$\underline{m_1 \neq m_2}$　　　両県で異なるかを検証するのが目的。

３、調査結果　標本サイズ n_1 =50(軒)、n_2 = 25(軒)

標本平均　$\overline{x}_1$ = 620(円)、$\overline{x}_2$ = 610（円）

標本標準偏差 u_1 = 50（円）、u_2 = 35（円）

４、統計量

$$T = \frac{\overline{x}_1 - \overline{x}_2}{\sqrt{\frac{u_1^2}{n_1} + \frac{u_2^2}{n_2}}} = \frac{620 - 610}{\sqrt{\frac{2500}{50} + \frac{1225}{25}}} = \frac{10}{9.95} = 1.01$$

5、棄却域　　有意水準0.05、対立仮説より両側検定、

$n_1+n_2<100$よりt検定、自由度fは次式に従う。

$$f=\frac{\left(\frac{u_1^2}{n_1}+\frac{u_2^2}{n_2}\right)^2}{\left\{\frac{u_1^4}{n_1^2(n_1-1)}+\frac{u_2^4}{n_2^2(n_2-1)}\right\}}$$

$$=\frac{\left(\frac{2500}{50}+\frac{1225}{25}\right)^2}{\left\{\frac{2500^2}{50^2\times 49}+\frac{1225^2}{25^2\times 24}\right\}}=65$$

棄却域は$t_{(\alpha/2)}=t_{(0.025)}=2.00$

6、統計量Tと棄却域の比較

$T<2.00$より帰無仮説を棄却できない。

7、結論：有意水準0.05で2つの県のラーメンの平均価格は異なるとはいえない。