QC検定2級　受験前講習会

3.検定・推定

会津オリンパス株式会社
古川　英嗣

検定の考え方

検定とは
- ・母集団に関する仮定(仮説)を統計的に検証する方法
- ・改善効果の有り/無しなど、二者択一の判定(有意/有意でない)を行う方法
- ・取り扱う条件，統計量によって，たくさんの種類がある。

[コイントス]

Aさんのコイントスの結果を予想する。

あなたの予想　：「裏・表・表・裏・裏」
Aさんの結果　：「表・裏・裏・表・表」　5/5回外れた
⇒Aさんは不正しているか？たまたま外れたのか？

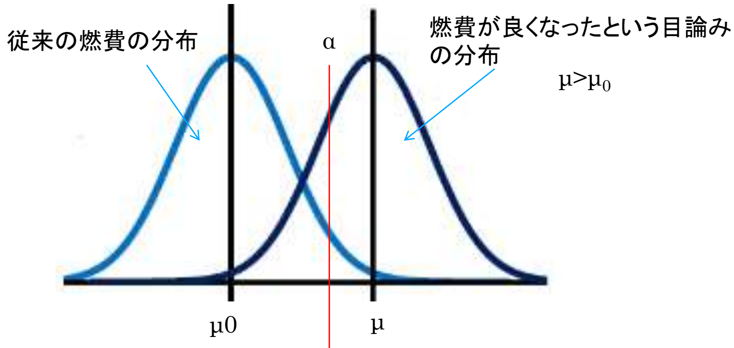
Aさんが**不正していないと仮定した場合**
5回連続で外れる確率は　⇒　$(1/2)^5=0.03125$ (約3%)

3%程度の現象が起きている
⇒ たまたまとは考えられない
⇒ Aさんは不正していると判断する

検定の考え方

テキストP.94～

自動車の燃費が良くなるように、ある技術的改善をした。改善後に走行テストを実施し、**燃費が実際に良くなったかどうか**を確かめたい。



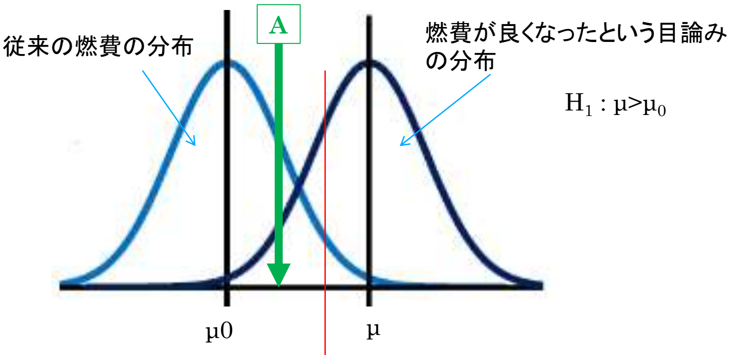
もし、従来と変わっていなかったら、テスト走行の結果はほとんどこの範囲に収まる：有意水準α

従来と変わってなかったら、滅多に起こらない範囲：棄却域

3

検定の考え方

従来から良くなっていないと仮定(帰無仮説)し、テスト走行の結果がAだった場合



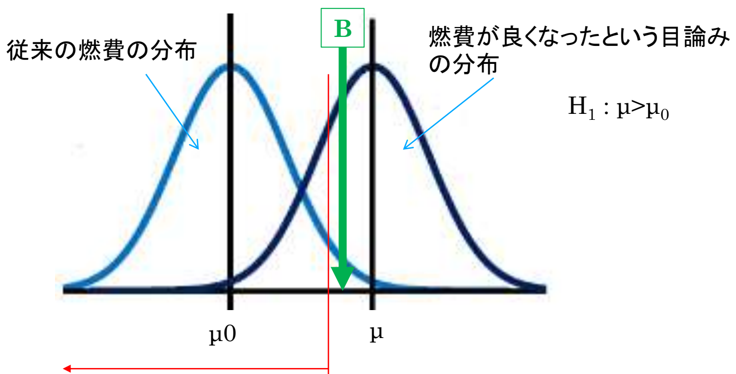
もし、従来と変わっていなかったら、テスト走行の結果はほとんどこの範囲に収まる：判定基準α

従来の分布でも十分に起こり得る事象の為、燃費が良くなったとはいえない。

4

検定の考え方

従来から良くなっていないと仮定(帰無仮説)し、テスト走行の結果がBだった場合



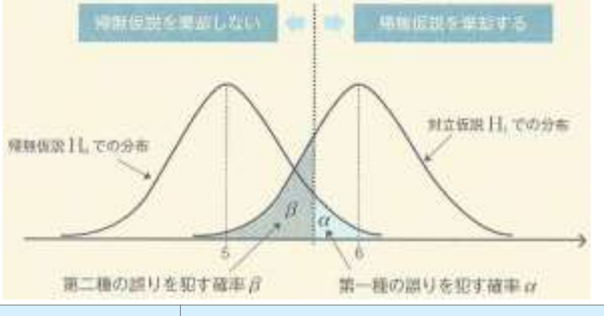
もし、従来と変わっていなかったら、
テスト走行の結果はほとんどこの
範囲に収まる：判定基準α

従来の分布では、滅多に起こらない確率の事象が起きた
⇒燃費が良くなるほうへ分布が変わっていると判断

5

判定基準(棄却域)

テキストP.97



結果＼真実		本当に成り立っているのは 帰無仮説：H_0	本当に成り立っているのは 対立仮説：H_1
検定結果	H_0 有意でない	正しい判断をする確率 $1-\alpha$	判断を誤る確率 β 第2種の誤り
検定結果	H_1 有意である	判断を誤る確率 α 第1種の誤り	正しい判断をする確率 $1-\beta$ （＝検出力）

6

検定の手順

テキストP.99～100

手順1　仮説の設定

「差が無い」という仮説

「燃費は変わっていない」 ⇒ 帰無仮説：H_0　$\mu=\mu_0$

「燃費が良くなった」 ⇒ 対立仮説：H_1　$\mu>\mu_0$

※変化したという仮説　：$H_1 : \mu \neq \mu_0$

※小さくなったという仮説：$H_1 : \mu<\mu_0$

手順2　判定基準(有意水準)αの設定

帰無仮説においてどれぐらいの確率の場合に良くなったと判断するか。(問題中で指定されることがほとんど)

手順3　検定統計量の算出(確率p値の算出)

帰無仮説の元で、実際に起こる確率を計算

手順4　判定

p値と有意水準αを比較してp 値のほうが小さければ有意となり，帰無仮説は棄却され，対立仮説が成り立つ。

ポイント：仮説の設定、検定統計量の計算方法、結果の解釈

計算の流れ

[例題]

ある会社で機械部品を製造している。部品の特性値は長さであり，その設定値は10.0mmである。ある日、部品の長さを長くするように機械の設定を変更した。そこで，**部品の長さが長くなったか**確認することとした。工程からランダムに5個の部品を選び，測定したところ，以下のデータを得た。尚，部品の長さの分布は正規分布に従うと仮定してよく,その母標準偏差は1.0(mm)であるとする。有意水準は5%とする。

データ：11,12,12,10,11

[解答] **①仮説の設定**

「部品の長さが長くなったか」確認したいので，対立仮説を$\mu>\mu_0$と設定する。

帰無仮説	$H_0 : \mu=\mu_0$	変化していないという仮説
対立仮説	$H_1 : \mu>\mu_0$	長くなったという仮説(片側検定)

②有意水準の設定

問題文中の指示により、α=0.05 (5%)

計算の流れ

データ: 11,12,12,10,11

③検定統計量の算出(データの平均値を扱う)

$\bar{x} = \mathbf{11.2}$　　$\bar{x} \sim N(\mu\,,\sigma^2/n)$

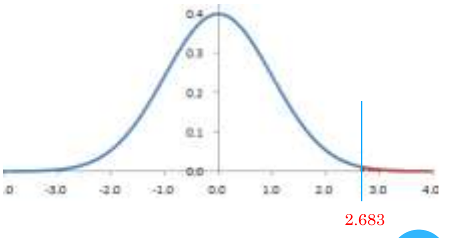
帰無仮説　$H_0 : \mu = \mu_0$　の元で、　$\bar{x} \sim N(\mu_0\,,\sigma_0^2/n)$

正規分布に従う確率変数の確率は，標準化することで求められる

$$u_0 = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\sqrt{\sigma^2/n}} \quad \sim N(0\,,1^2)$$

これに数値を代入

$$u_0 = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\sqrt{\sigma_0^2/n}} = \frac{11.2 - 10}{\sqrt{1.0^2/5}} = 2.683$$



帰無仮説における$\bar{x}$の分布(標準化後)

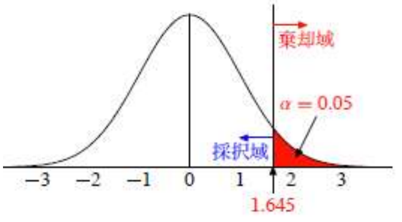
9

計算の流れ

④判定

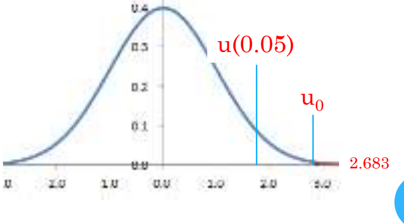
対立仮説が　$H_1 : \mu > \mu_0$で，$\alpha=0.05$　であるとき，棄却域は，

$u(\alpha) = 1.645$



$u_0 = 2.683 \;\geqq\; 1.645$

u_0が棄却域に入るので，帰無仮説H_0は棄却される。
⇒部品は長くなっている



10

演習問題
[問8]

11

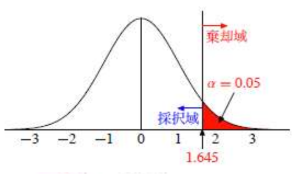
仮説設定と棄却域

①片側検定

帰無仮説 $\mu = \mu_0$

対立仮説 $\mu > \mu_0$

片側検定：大きい(多い)と言いたいとき

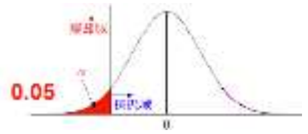


$u(0.05) = 1.645$
※テキスト表記u(α)

帰無仮説 $\mu = \mu_0$

対立仮説 $\mu < \mu_0$

片側検定：小さい(少ない)と言いたいとき



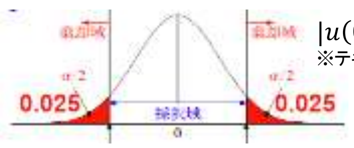
$u(0.05) = -1.645$
※テキスト表記u(α)

②両側検定

帰無仮説 $\mu = \mu_0$

対立仮説 $\mu \neq \mu_0$

両側検定：違い(差)があると言いたいとき



$|u(0.025)| = 1.96$
※テキスト表記u(α/2)

(付表(Ⅰ)から逆算可能)

12

仮説の設定の仕方によって、棄却域(判定基準)が変わる。

計算の流れ

[例題]

ある会社で機械部品を製造している。部品の特性値は長さであり，その設定値は12.0mmである。最近，設定値通りに部品が製造されていないのではないかという指摘があった。そこで，**部品の長さが設定値から変化していないか**検討することとした。工程からランダムに9個の部品を選び，測定したところ，以下のデータを得た。尚，部品の長さの分布は正規分布に従うと仮定してよく,その母標準偏差は0.21(mm)であるとする。

データ：12.3, 11.9, 12.2, 12.0, 12.4, 12.1, 12.3, 12.4, 12.2

[解答]

①仮説の設定

「部品の長さが変化していないか」なので，対立仮説を$\mu \neq \mu_0$と設定する。

帰無仮説　$H_0 : \mu = \mu_0$ (=12.0)　　変化していないという仮説

対立仮説　$H_1 : \mu \neq \mu_0$　　変化したという仮説(両側検定)

②有意水準の設定

α=0.05 (5%) と設定する

13

計算の流れ

データ：12.3, 11.9, 12.2, 12.0, 12.4, 12.1, 12.3, 12.4, 12.2

③検定統計量の算出

$\bar{x} = 12.20$　　$\bar{x} \sim N(\mu, \sigma^2/n)$

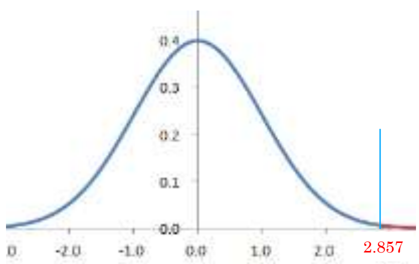
帰無仮説　$H_0 : \mu = \mu_0$　の元で、$\bar{x} \sim N(\mu_0, \sigma_0^2/n)$

正規分布に従う確率変数の確率は，標準化することで求められる

$$u_0 = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\sqrt{\sigma^2/n}} \sim N(0, 1^2)$$

これに数値を代入

$$u_0 = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\sqrt{\sigma_0^2/n}} = \frac{12.20 - 12}{\sqrt{0.21^2/9}} = 2.857$$



帰無仮説における$\bar{x}$の分布(標準化後)

14

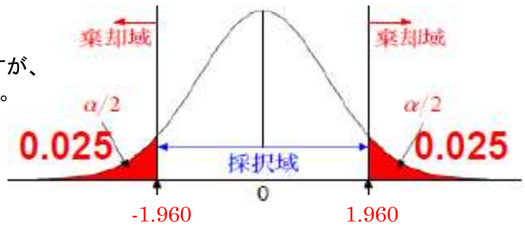
計算の流れ

④判定

対立仮説が　$H_1 : \mu \neq \mu_0$ で，α=0.05　であるとき，棄却域は，

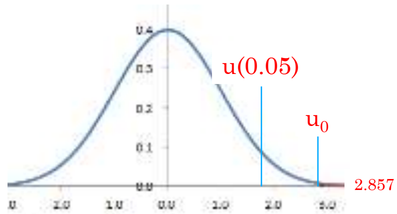
$|u(0.025)| = 1.960$

※テキストにはu(α)と表記されていますが、
イメージしやすいように編集しています。



$|u_0| = 0.2857 \geqq 1.960$

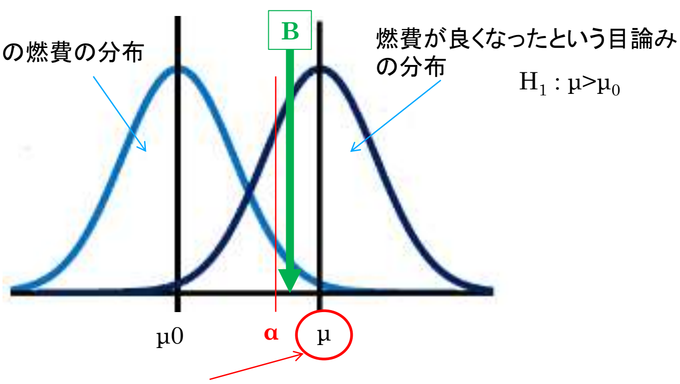
u_0が棄却域に入るので，帰無仮説H_0は棄却される。
⇒部品の長さは変化している



推定の考え方

テキストP.101～

従来から良くなっていないと仮定(帰無仮説)し、テスト走行の結果がBだった場合



変化したあとのμは、いくつになっているか？を示すのが推定

推定

・点推定と区間推定
　ー母平均は〇〇という値に近い　⇒点推定
　ー母平均は△△~□□の区間内の値である(=信頼区間)　⇒区間推定

[点推定]
$\hat{\mu} = \bar{x}$

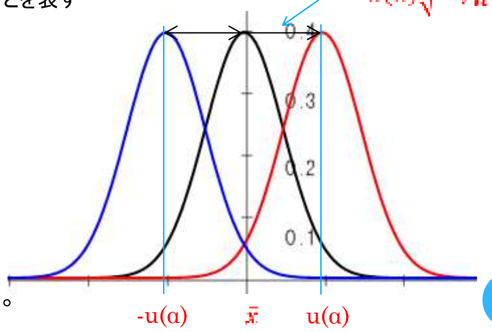
$\hat{\mu}$　ハット：推定値であることを表す

[区間推定]

$$\mu_U = \bar{x} + u(\alpha)\sqrt{\sigma^2/_n}$$
$$\mu_L = \bar{x} - u(\alpha)\sqrt{\sigma^2/_n}$$

(1-α)%信頼区間

$u(\alpha)\sqrt{\sigma^2/_n}$



※母平均の信頼区間であり，
個々のデータの分布ではない。

17

さきほどの例題の続き

変化後の部品長さの母平均を推定する。

データ: 12.3, 11.9, 12.2, 12.0, 12.4, 12.1, 12.3, 12.4, 12.2

$\bar{x} = 12.20$　　α=0.05　　$u(\alpha) = 1.960$

[点推定]
$\hat{\mu} = \bar{x} = 12.20$

[区間推定]

$$u(\alpha)\sqrt{\sigma^2/_n} = 1.960\sqrt{0.21^2/_9} = 0.1372$$
$$\mu_U = \bar{x} + u(\alpha)\sqrt{\sigma^2/_n} = 12.20+0.1372=12.337$$
$$\mu_L = \bar{x} - u(\alpha)\sqrt{\sigma^2/_n} = 12.20 - 0.1372 = 12.063$$

95%信頼区間　$12.063 < \mu < 12.337$

変化後の部品の長さの母平均は、上記区間内に収まる

18

演習問題
[問9]

検定の種類と検定統計量の使い分け(2級で出題される範囲)

テキストP.105～126

・母集団が1つの場合

対象の母数	適用場面	条件	適用される分布	自由度φ	検定統計量
μ	平均値が変化していないか	母分散が既知	u分布(標準正規分布)	―	$u_0 = \frac{\bar{x}-\mu_0}{\sqrt{\sigma^2/n}}$
〃	〃	母分散が未知	t分布	n-1	$t_0 = \frac{\bar{x}-\mu_0}{\sqrt{V/n}}$
σ²	分散が変化していないか	―	x²(カイ2乗)分布	n-1	$x_0^2 = \frac{S}{\sigma_0^2}$

計算問題として、良くでる範囲。その他の種類の検定は、検定統計量を選択させる問題形式が多く、数値計算させることは稀。

検定の種類(2級で出題される範囲)

・母集団が2つの場合

対象の母数	適用場面	条件	適用される分布	自由度φ	検定統計量
μ_1-μ_2	2平均に差があるか	母分散が既知	u分布(標準正規分布)	–	$u_0 = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\sigma_1^2/n_1 + \sigma_2^2/n_2}}$
〃	〃	母分散が未知 $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$	t分布	n_1-1+n_2-1 =n_1+n_2-2	$t_0 = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{V/n_1 + V/n_2}}$ 但し，$V = \frac{S_1+S_2}{n_1+n_2-2}$
〃	〃	母分散が未知 $\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$	t分布近似	等価自由度	$t_0 = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{V_1/n_1 + V_2/n_2}}$
σ_1^2/σ_2^2	2つのばらつきの比較	–	F分布	φ1=n_1-1 φ2=n_2-1	$F = \frac{V_1/\sigma_1^2}{V_2/\sigma_2^2}$

実験計画法の中で必ず使われる

検定の種類(2級で出題される範囲)

・データに対応がある場合

対象の母数	適用場面	条件	適用される分布	自由度φ	検定統計量
μ	平均値が変化していないか	母分散が既知	u分布(標準正規分布)	–	$u_0 = \frac{\bar{d}}{\sqrt{\sigma_d^2/n}}$
〃	〃	母分散が未知	t分布	n-1	$t_0 = \frac{\bar{d}}{\sqrt{V_d/n}}$

※データに対応・・・対になったデータ

$\bar{d} = \frac{\sum d_I}{n}$　　　$d = x_A - x_B$

・その他　計数値の検定 (補足資料参照)

求めたい母数、その問題の前提条件によって、
適用される分布(使用する付表)、検定統計量の式が変わる。

例題(t検定)

[例題]

ある会社で機械部品を製造している。部品の特性値は長さであり，その設定値は55.0mmである。最近，設定値通りに部品が製造されていないのではないかという指摘があった。そこで，**部品の長さが設定値から変化していないか**検討することとした。工程からランダムに9個の部品を選び，測定したところ，以下のデータを得た。尚，部品の長さの分布は正規分布に従うと仮定してよく,その母分散は未知であるとする。

データ：55.7 , 54.7 , 59.1 , 52.8 , 57.4 , 59.9 , 55.7 , 56.1 , 57.1

[検定]

①仮説の設定

「部品の長さが変化していないか」なので，対立仮説を$\mu \neq \mu_0$と設定する。

帰無仮説　$H_0 : \mu = \mu_0$ (=55.0)　　変化していないという仮説

対立仮説　$H_1 : \mu \neq \mu_0$　　変化したという仮説

②有意水準の設定

α=0.05（5%）と設定する。

例題(t検定)

③検定統計量の算出

$$t_0 = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\sqrt{V/n}}$$

$\mu_0 = 55.0 \quad n = 9$

$\bar{x} = 56.5$

$V = \frac{S}{n-1} \quad S = \sum x_i^2 - \frac{(\sum x_i)^2}{n} = 37.86$

$V = \frac{37.86}{8} = 4.7325$

$t_0 = \frac{56.5 - 55.0}{\sqrt{4.7325/9}} = 2.069$

④判定

棄却域

t分布の場合どのように決めるか？　⇒t分布表を使用する

例題(t検定)

t分布表

Φ:自由度

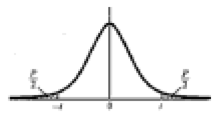
$\varphi = n - 1$

t分布はn⇒∞で標準正規分布と同じになる。

n数(データ数)によって形状が変わる⇒どれだけのデータ数かを示す値

読み方

t 表



自由度 ϕと両側確率 P とから t を求める表

ϕ \ P	0.50	0.40	0.30	0.20	0.10	**0.05**	0.02	0.01	0.001	P / ϕ
1	1.000	1.376	1.963	3.078	6.314	**12.706**	31.821	**63.657**	636.619	1
2	0.816	1.061	1.386	1.886	2.920	**4.303**	6.965	**9.925**	31.599	2
3	0.765	0.978	1.250	1.638	2.353	**3.182**	4.541	**5.841**	12.924	3
4	0.741	0.941	1.190	1.533	2.132	**2.776**	3.747	**4.604**	8.610	4
5	0.727	0.920	1.156	1.476	2.015	**2.571**	3.365	**4.032**	6.869	5
6	0.718	0.906	1.134	1.440	1.943	**2.447**	3.143	**3.707**	5.959	6
7	0.711	0.896	1.119	1.415	1.895	**2.365**	2.998	**3.499**	5.408	7
8	0.706	0.889	1.108	1.397	1.860	**2.306**	2.896	**3.355**	5.041	8
9	0.703	0.883	1.100	1.383	1.833	**2.262**	2.821	**3.250**	4.781	9
10	0.700	0.879	1.093	1.372	1.812	**2.228**	2.764	**3.169**	4.587	10
11	0.697	0.876	1.088	1.363	1.796	**2.201**	2.718	**3.106**	4.437	11

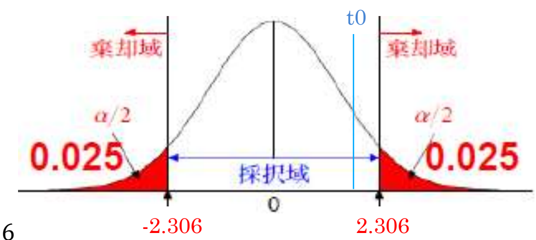
例題(t検定)

棄却域

対立仮説が　$H_1 : \mu \neq \mu_0$ で，$\alpha = 0.05$　であるとき，棄却域は，

$t(\varphi, \alpha) = t(8{,}0.05) = 2.306$

$$t_0 = \frac{56.5 - 55.0}{\sqrt{4.7325/9}} = 2.069$$



$|t_0| = 2.069 < t(8{,}0.05) = 2.306$

なので，帰無仮説($H_0 : \mu = \mu_0$ (=55.0))は棄却されない。

⇒変わったとは言えない　(積極的に“同じ”であるとは表現されない)

例題(t検定)

[推定]

点推定=平均値

$\hat{\mu} = 56.5$

区間推定(95%信頼区間)

u分布(標準正規分布)の場合

検定統計量 $u_0 = \dfrac{\bar{x} - \mu_0}{\sqrt{\sigma^2/n}}$ $\Rightarrow$ 推定式 $\bar{x} \pm u(\alpha)\sqrt{\sigma^2/n}$

t分布の場合

$t_0 = \dfrac{\bar{x} - \mu_0}{\sqrt{V/n}}$ $\Rightarrow$ $\bar{x} \pm t(\varphi, \alpha)\sqrt{V/n}$

従って,

$$\mu_U = \bar{x} + t(\varphi, \alpha)\sqrt{V/n} = 56.5 + 2.306 \cdot \sqrt{4.7325/9} = 58.2$$
$$\mu_L = \bar{x} - t(\varphi, \alpha)\sqrt{V/n} = 56.5 - 2.306 \cdot \sqrt{4.7325/9} = 54.8$$

27

例題(カイ2乗検定)

[例題]

ある会社で機械部品を製造している。部品の特性値は長さであり,その母標準偏差は0.015(mm)である 。最近,製造方法に改善を加えた。そこで,**部品の長さの精度が向上したか**検討することとした。工程からランダムに20個の部品を選び,測定したところ,以下のデータを得た。

データ:0.56, 0.56, 0.55, 0.57, 0.55, 0.56, 0.57, 0.56, 0.56, 0.56
0.58, 0.56, 0.57, 0.54, 0.57, 0.56, 0.55, 0.56, 0.56, 0.55

[検定]

①仮説の設定

「精度が向上したか」なので,対立仮説をH_1: $\sigma^2 < \sigma_0^2$と設定する。

帰無仮説 $\mathrm{H}_0 : \sigma^2 = \sigma_0^2 (= 0.015^2)$ 変化していないという仮説

対立仮説 $\mathrm{H}_1 : \sigma^2 < \sigma_0^2$ 向上したという仮説

②有意水準の設定

α=0.05 (5%) と設定する。

28

例題(カイ2乗検定)

③検定統計量の算出

$$x_0^2 = \frac{S}{\sigma_0^2}$$

$$S = \sum x_i^2 - \frac{(\sum x_i)^2}{n} = 0.0016$$

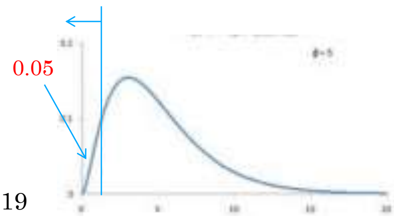
$$x_0^2 = \frac{0.0016}{0.015^2} = 7.11$$

④判定

棄却域　⇒x^2表を使用する

対立仮説 H_1: $\sigma^2 < \sigma_0^2$　α=0.05　φ＝19

$x^2(19,0.95) = 10.12$



自由度 ϕ と上側確率 P とから χ^2 を求める表

ϕ \ P	.995	.99	.975	.95	.90	.75	.50	.25	.10	.05	.025	.01	.005
1	0.0^4393	0.0^3157	0.0^3982	0.0^239	0.0158	0.102	0.455	1.323	2.71	**3.84**	5.02	6.63	7.88
2	0.0100	0.0201	0.0506	0.103	0.211	0.575	1.386	2.77	4.61	**5.99**	7.38	9.21	10.60
3	0.0717	0.115	0.216	0.325	0.584	1.213	2.37	4.11	6.25	**7.81**	9.35	11.34	12.84
4	0.207	0.297	0.484	0.711	1.064	1.923	3.36	5.39	7.78	**9.49**	11.14	13.28	14.86
5	0.412	0.544	0.831	1.145	1.610	2.67	4.35	6.63	9.24	**11.07**	12.83	15.09	16.75
19	6.84	7.63	8.91	10.12	11.65	14.56	18.34	22.7	27.2	**30.1**	32.9	36.2	38.6

29

例題(カイ2乗検定)

$x_0^2(=7.11) \leq x^2(19,0.95)(=10.12)$

より，帰無仮説H_0は棄却される。⇒精度が向上した。

[推定]

<u>点推定</u>=平均値

$$\hat{\sigma}^2 = V = \frac{S}{n-1} = 0.00008421$$

<u>区間推定(95%信頼区間)</u>

推定式

$$\sigma_U^2 = \frac{S}{x^2(19,0.975)} = \frac{0.0016}{8.91} = 0.00017957$$

$$\sigma_L^2 = \frac{S}{x^2(19,0.025)} = \frac{0.0016}{32.9} = 0.00004863$$

30

例題(F検定)

[例題]

部品A,部品Bの寸法のバラつきに違いが無いか検討することとした

データ: 部品A 66 , 68 , 76 , 67 , 73 , 74 , 68 , 71 , 72
部品B 70 , 70 , 72 , 75 , 71 , 74 , 71 , 71 , 69

⇒母分散の比の検定(F検定)

[検定]

①仮説の設定

「2つの母集団のバラつきに違いが無いか」なので，対立仮説を H_1: $\sigma_A^2 \neq \sigma_B^2$と設定する。

帰無仮説 $\mathrm{H}_0 : \sigma_A^2 = \sigma_B^2$

対立仮説 $\mathrm{H}_1 : \sigma_A^2 \neq \sigma_B^2$

②有意水準の設定

α=0.05 (5%) と設定する。

31

例題(F検定)

③検定統計量の算出

$$F = \frac{V_1/\sigma_1^2}{V_2/\sigma_2^2}$$

$n_A = 9 \quad \bar{x}_A = 70.56 \quad \varphi_A = 8 \quad V_A = 3.47^2$

$n_B = 9 \quad \bar{x}_B = 71.44 \quad \varphi_B = 8 \quad V_B = 1.94^2$

帰無仮説 $\mathrm{H}_0 : \sigma_A^2 = \sigma_B^2$ なので,

$$F = \frac{V_A/\sigma_A^2}{V_B/\sigma_B^2} = \frac{V_A}{V_B}$$

棄却域

F分布の棄却域 ⇒ φ_A , φ_B , α によって決定

上側確率 $F = (\varphi_A, \varphi_B, \alpha)$

下側確率 $F = (\varphi_A, \varphi_B, 1-\alpha)$

表中には,
α=0.01,0.05,0.025 程度しか乗っていない

$F(\phi_1, \phi_2 : \alpha)$ $\alpha = 0.025$

ϕ_1=分子の自由度 ϕ_2=分母の自由度

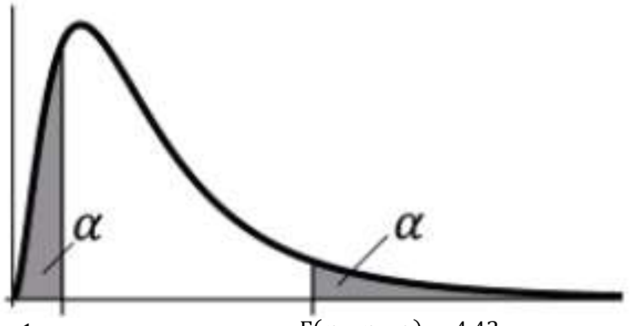
ϕ_2 \ ϕ_1	1	2	3	4	5	6	7	8
1	648.	800.	864.	900.	922.	937.	948.	957.
2	38.5	39.0	39.2	39.2	39.3	39.3	39.4	39.4
3	17.4	16.0	15.4	15.1	14.9	14.7	14.6	14.5
4	12.2	10.6	9.98	9.60	9.36	9.20	9.07	8.98
5	10.0	8.43	7.76	7.39	7.15	6.98	6.85	6.76
6	8.81	7.26	6.60	6.23	5.99	5.82	5.70	5.60
7	8.07	6.54	5.89	5.52	5.29	5.12	4.99	4.90
8	7.57	6.06	5.42	5.05	4.82	4.65	4.53	4.43

32

例題(F検定)

F分布の性質

$$F(\varphi_A, \varphi_B, 1-\alpha) = \frac{1}{F(\varphi_B, \varphi_A, \alpha)} = \frac{1}{4.43} = 0.226$$



$$\frac{1}{F(\varphi_B, \varphi_A, \alpha)} = 0.226$$

$$F_0 = {}^{V_1}/_{V_2} \leqq \frac{1}{F(\varphi_B, \varphi_A, \alpha)}$$

$$= {}^{V_2}/_{V_1} \geqq F(\varphi_B, \varphi_A, \alpha) = 4.43$$

$\mathrm{F}(\varphi_A, \varphi_B, \alpha) = 4.43$

$F_0 = {}^{V_1}/_{V_2} \geqq 4.43$ ならば有意

例題(F検定)

棄却域

$${}^{V_A}/_{V_B} \geqq F(\varphi_A, \varphi_B, \alpha) \quad \text{or} \quad {}^{V_B}/_{V_A} \leqq F(\varphi_B, \varphi_A, \alpha)$$

さらに，F分布表は必ずF≧1なので，1以上の数値のみ対象とすればよい
($F_0 < 1$は有意にならないので無視する)

$$V_A = 3.47^2 \quad V_B = 1.94^2$$

より，$F_0 \geqq 1$となる${}^{V_A}/_{V_B}$のみ考える。

$$F_0 = \frac{V_A}{V_B} = 3.199$$

④判定

$F_0(= 3.199) \leqq F(8,8,0.025)(= 4.43)$ より有意でないと判断される。

演習問題
[問10,11,12]

35

まとめ

・検定とは，母集団に関する仮定(仮説)を統計的に検証する方法
・改善効果の有り/無しなどの二者択一の判定(有意/有意でない)を行う
・検定の手順
　①仮説の設定
　②判定基準の設定
　③検定統計量の算出
　④判定
・推定には点推定と区間推定がある
・検定には取り扱う条件，統計量によって，たくさんの種類がある。
　u検定，t検定，F検定，カイ2乗検定

36