

## 確率と統計

### 中山クラス 第10週

0

## 相関係数の検定(例題)

指導法データ(表2.1, p.38)

「統計テスト1」と「統計テスト2」の得点の相関係数を検定

(1) 帰無仮説と対立仮説 ( $\rho$ : 母相関)

帰無仮説 ( $H_0$ ): 母相関は0である ( $\rho = 0$ )

帰無仮説 ( $H_1$ ): 母相関は0でない ( $\rho \neq 0$ ) 両側検定

(2) 検定統計量の選択 ( $r$ : 標本相関)

$$t = \frac{r\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}}$$

(3) 有意水準の決定

$$\alpha = 0.05 \text{ (5\%)}$$

3

## 本日の内容

### 第5章

5.4 t分布を用いた検定(第9週のスライド)

5.5 相関係数の検定

練習問題(1), (2)

第3回レポート作成

1

(4) 検定統計量の実現値

> 統計テスト1<-toukei[,1]

> 統計テスト2<-toukei[,2]

> 標本相関<-cor(統計テスト1,統計テスト2)

> 標本相関

[1] 0.749659

> サンプルサイズ<-length(統計テスト1)

> サンプルサイズ

[1] 20

4

## 5.5 相関係数の検定

帰無仮説:「母集団において相関が0である」と設定  
→ 無相関検定

母集団相関係数(母相関: $\rho$ )の検定  
標本相関係数 $r$ を次のように変換

$$t = \frac{r\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}}$$

$t$ は帰無仮説のもとで自由度 $df = n - 2$ の $t$ 分布に従う。  
→ $t$ 分布を用いて相関係数の検定を行うことができる。

2

> t分子<-標本相関\*sqrt(サンプルサイズ-2)

> t分子

[1] 3.180534

> t分母<-sqrt(1-標本相関^2)

> t分母

[1] 0.6618243

> t統計量<-t分子/t分母

> t統計量

[1] 4.805707

5

(5) 帰無仮説の棄却or採択の決定  
 検定統計量 $t$ は帰無仮説( $\rho = 0$ )のもとで、自由度  
 $df = n - 2 = 20 - 2 = 18$ の $t$ 分布に従う。

> qt(0.025, 18) #自由度18のt分布で下側確率が  
 0.025となるtの値

[1] -2.100922

> qt(0.975, 18) #自由度18のt分布で下側確率が  
 0.975となるtの値

[1] 2.100922

> qt(0.025, 18, lower.tail=FALSE) #自由度18のt分布で  
 上側確率が0.025となるtの値

[1] 2.100922

6

## P値による検定

> pt(4.805707, 18, lower.tail=FALSE) #自由度18のt分  
 布で上側確率Prob( $t > 4.805707$ )を計算

[1] 7.08114e-05

> 2\*pt(4.805707, 18, lower.tail=FALSE) #両側検定のた  
 めに2倍する

[1] 0.0001416228

7.08114e-05 < 0.025

0.0001416228 < 0.05 (有意水準)



$t = 4.805707$ となる確率は有意水準(5%)よりも低い



帰無仮説は棄却される

9

棄却域

$$t < -2.100922, \quad 2.100922 < t$$

検定統計量の実現値 = 4.805707 > 2.100922



帰無仮説は棄却される



「統計テスト1」の得点と「統計テスト2」の得点の相関係  
 数は5%水準で有意である。



相関がある

7

## cor.testによる検定

> cor.test(統計テスト1, 統計テスト2)

Pearson's product-moment correlation

data: 統計テスト1 and 統計テスト2

$t = 4.8057$ ,  $df = 18$ ,  $p\text{-value} = 0.0001416$

alternative hypothesis: true correlation is not equal  
 to 0

95 percent confidence interval:

0.4596086 0.8952048

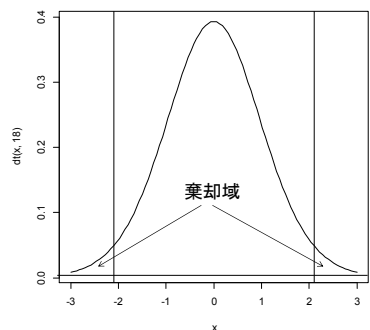
sample estimates:

cor

0.749659

10

> curve(dt(x, 18), -3, 3) #自由度=18のt分布  
 > abline(v=qt(0.025, 18)) #有意水準5%の棄却域  
 > abline(v=qt(0.975, 18)) (下側=2.5%, 上側=2.5%)



8

## 練習問題(1)

(A) 教科書の119~122頁に記載されている $t$ 分布を  
 用いる方法により検定せよ。 $t$ 統計量に対する棄  
 却域を求める方法と、 $p$ 値を用いる方法を試みよ。  
 但し、有意水準は5%とする。

(B)  $t.test$ 関数を用いて検定を行い、(A)の結果と比  
 較せよ。

11

## 練習問題(2)

- (A) 教科書の124～127頁に記載されているt分布を用いる方法により検定せよ。t統計量に対する棄却域を求める方法と、p値を用いる方法を試みよ。但し、有意水準は5%とする。
- (B) cor.test関数を用いて検定を行い、(A)の結果と比較せよ。

12

## レポート作成では下記の点に留意

- 帰無仮説と対立仮説を日本語で示せ。
- 検定統計量を文字と数式で示せ。
- 片側検定か両側検定かを説明せよ。
- 有意水準を示せ。
- 検定統計量の実現値と棄却域を示せ。
- P値を示せ。
- 帰無仮説を棄却するか採択するかを理由を付して述べよ。

13

## 来週の予定

- ◆第3回レポート解説
- ◆第5章
  - 5.6 独立性の検定(カイニ乗検定)
  - 5.7 サンプルサイズの検定結果への影響
- ◆第4回レポート課題の出題&作成  
締め切り: 2014年1月10日(金)17:00
- ◆練習問題(4), (5)

14