

第6章

2つの平均値を比較する

資料： Rによるやさしい統計学

著者： 山田剛史

杉澤武俊

村井潤一郎

平均値の比較

- 男女でテストの平均点に差はあるか？
 - 好き/嫌いでテストの平均点に差はあるか？
 - 授業を受ける前と後でテストの平均点に差はあるか？
-
- しかし平均値の比較にも分類がある

平均値の比較

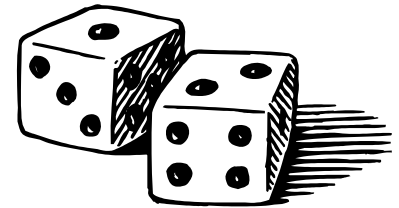
- ①
 - 男女でテストの平均点に差はあるか？
 - 好き/嫌いでテストの平均点に差はあるか？
- ②
 - 授業を受ける前と後でテストの平均点に差はあるか？

① 独立な 2 群の t 検定

② 対応のある t 検定

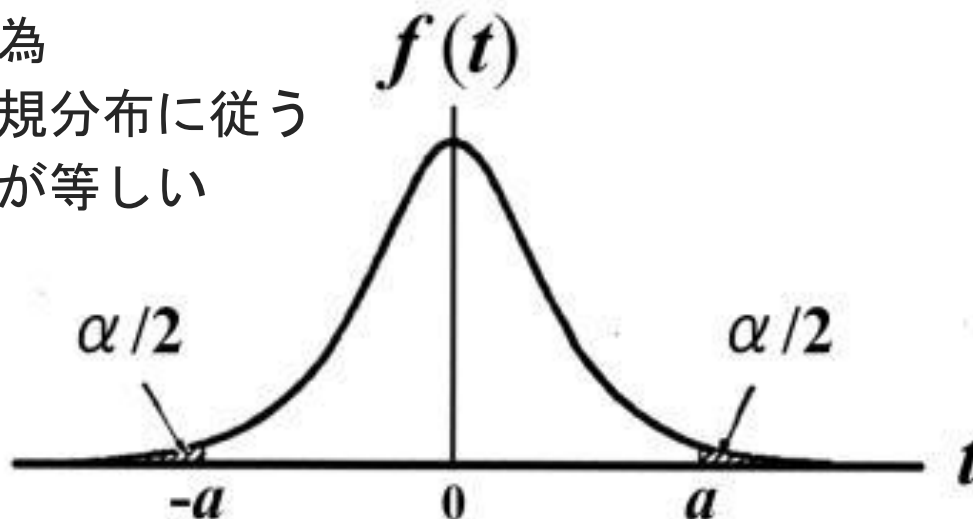
独立と対応

- 独立とは？
 - ・ ある事象の結果が,別の事象の結果に関係しない事
 - ・ データ群間の関係
- 対応とは？
 - ・ 同じ対象から得られた別々の結果など
 - ・ データ群内での関係



t検定

- 帰無仮説を立てた場合に
統計量がt分布に従うことを利用する検定法
- 2組の標本について平均値に有意差があるかどうかの検定に用いる
- 前提条件
 - 標本の抽出は無作為
 - 母集団の分布は正規分布に従う
 - 母集団同士の分散が等しい



独立な2群の t 検定 (1)

- 帰無仮説と対立仮説の設定

- 帰無仮説

- 2者の母平均に差はない

- 対立仮説

- 2者の母平均に差はある

- 検定統計量の計算

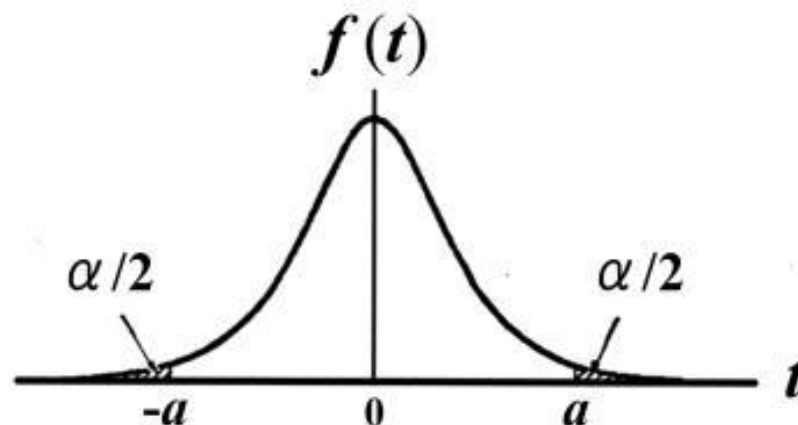
- $$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)\hat{\sigma}_1^2 + (n_2 - 1)\hat{\sigma}_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

独立な 2 群の t 検定 (2)

- 有意水準(α)の決定
 - 検定を行う場合に帰無仮説を棄却するかどうかの基準値
 - 5% か 1% がよく使用される
 - 有意水準 5% で検定を行うということは誤り確率が 5% であるということ
- 検定統計量の実現値を求める
 - (1) であった式を使って
実際のデータから検定統計量 t の値を出す

独立な2群の t 検定 (3)

- ・ 帰無仮説の棄却/採択の決定
 - ・ 自由度と有意水準から t 分布を求める
 - ・ (2) で求めた検定統計量 t が
 - ・ 棄却域に入れば帰無仮説は棄却
 - ・ 棄却域に入らなければ帰無仮説は棄却されない



対応のある t 検定 (1)

- 帰無仮説と対立仮説の設定

- 帰無仮説

- 母平均に変化はない

- 対立仮説

- 母平均に変化はある

- 検定統計量の計算

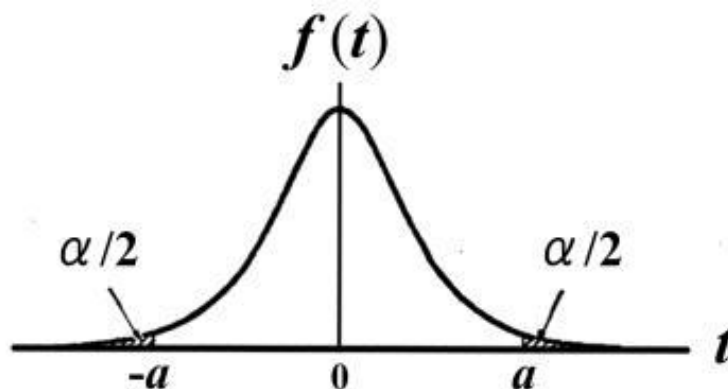
- $$t = \frac{\bar{D}}{\hat{\sigma}_D / \sqrt{n}}$$

対応のある t 検定 (2)

- 有意水準 (α) の決定
 - 独立な 2 群の t 検定と同様
- 検定統計量の実現値を求める
 - 実際のデータから検定統計量 t の値を出す

対応のある t 検定 (3)

- 帰無仮説の棄却/採択の決定
 - 自由度と有意水準からt分布を求める
 - (2) で求めた検定統計量 t が
 - 棄却域に入れば帰無仮説は棄却
 - 棄却域に入らなければ帰無仮説は棄却されない



まとめ

- 2群の平均値を比較する場合
 - 帰無仮説と対立仮説を立てる

- 独立な2群

$$\cdot t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)\hat{\sigma}_1^2 + (n_2 - 1)\hat{\sigma}_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}} \quad \text{とt分布から検定}$$

- 対応のある2群

$$\cdot t = \frac{\bar{D}}{\hat{\sigma}_D / \sqrt{n}} \quad \text{とt分布から検定}$$

母標準偏差 σ

有意水準

- 統計的仮説検定を行う場合に、帰無仮説を棄却するかどうかを判定する基準
- 有意水準が5% であるとは
20回に1回は得られた結論が誤っていることを表す
- 「有意水準 α で検定すると有意な差が認められた」ということと、「危険率 α のもとで有意な差があるといえる」