

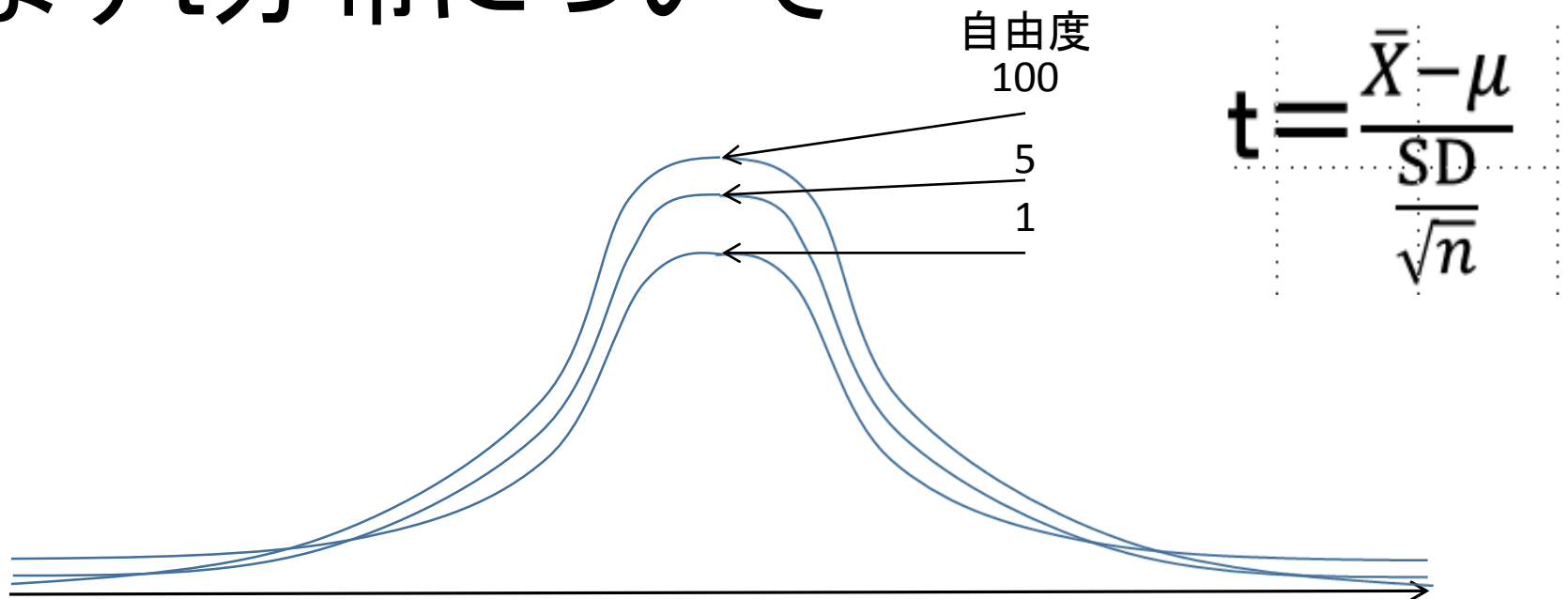
信頼区間と統計的仮説検定

道具としての統計学(7章と8章)

著者: 奥田千恵子

60181027 芝 悠利

まずt分布について



- 母標準偏差や母分散が未知数の場合、正規分布の代わりに使う
- 平均値の差の検定に使われる
- 自由度によってグラフが変わる

区間推定

- 母数が存在する範囲を、その不確かさの確率も含めて示すこと
- 信頼区間...母数が存在する範囲
- 信頼限界...信頼区間の両端の値

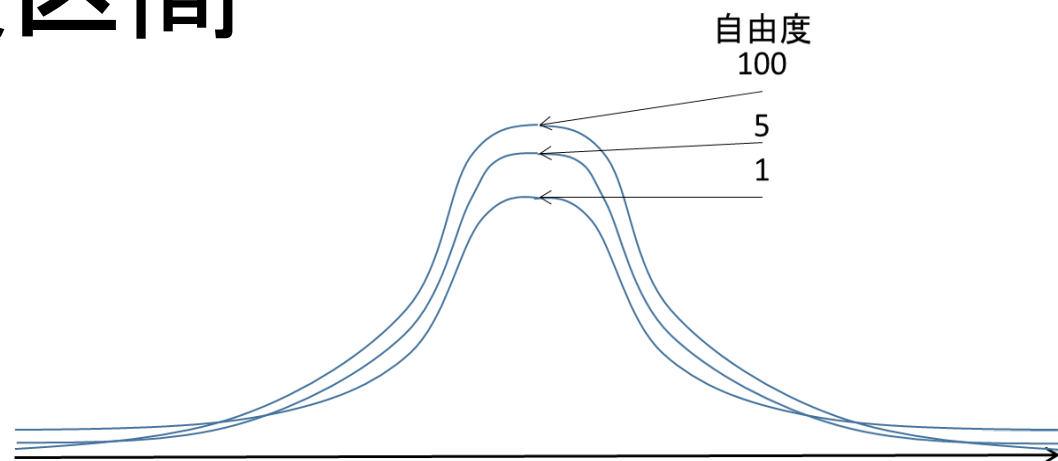
信頼区間の性質

- 95%信頼区間というのは標本抽出を20回行えば、19回分の信頼区間に母数が含まれているということを表す
- 信頼率を大きくすると信頼区間は広くなる
- 標本数を大きくすると信頼区間は狭くなる

母平均の信頼区間

- t分布を用いる

$$t = \frac{\bar{X} - \mu}{\frac{SD}{\sqrt{n}}}$$



- 上限と下限は次のようになる

$$\left(\bar{X} - t\left(\frac{\alpha}{2}, df\right) \times \frac{SD}{\sqrt{n}}, \bar{X} + t\left(\frac{\alpha}{2}, df\right) \times \frac{SD}{\sqrt{n}} \right)$$

ここで μ は母平均、 $\bar{X}$ を標本平均値、
SDを標本標準偏差、 n は標本数、dfは自由度とする

母比率の信頼区間

- 標準正規分布を用いる

$$z = \frac{\hat{p} - p}{\sqrt{\frac{\hat{p}(1 - \hat{p})}{n}}}$$

上限と下限は次のようになる

$$\left(\hat{p} - z \left(\frac{\alpha}{2} \right) \times \sqrt{\frac{\hat{p}(1 - \hat{p})}{n}}, \hat{p} + z \left(\frac{\alpha}{2} \right) \times \sqrt{\frac{\hat{p}(1 - \hat{p})}{n}} \right)$$

ここで p は母比率、 $\hat{p}$ は標本比率とする

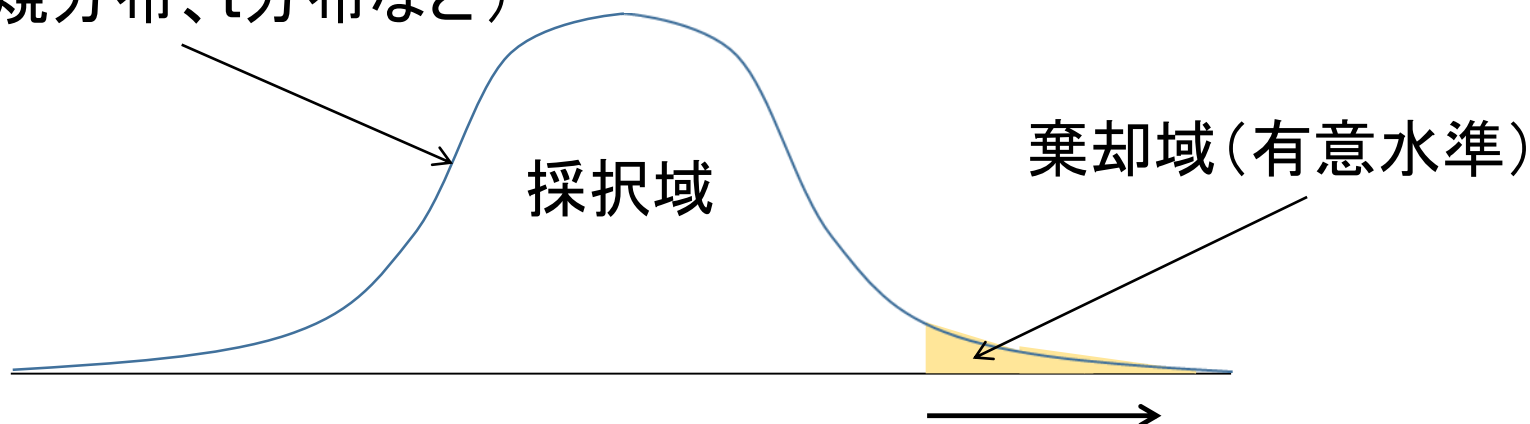
帰無仮説と対立仮説

- 帰無仮説
 - 否定されるための仮説
- 対立仮説
 - 本来主張したい仮説
- 帰無仮説が稀にしか起こらないものであれば棄却し対立仮説を採択

統計的仮説検定（有意差検定）

- ・ 棄却域内に検定統計量が入っているかどうかによって得られた結果が稀なことか以内を判断する

検定統計量の理論的確率分布
(標準正規分布、t分布など)

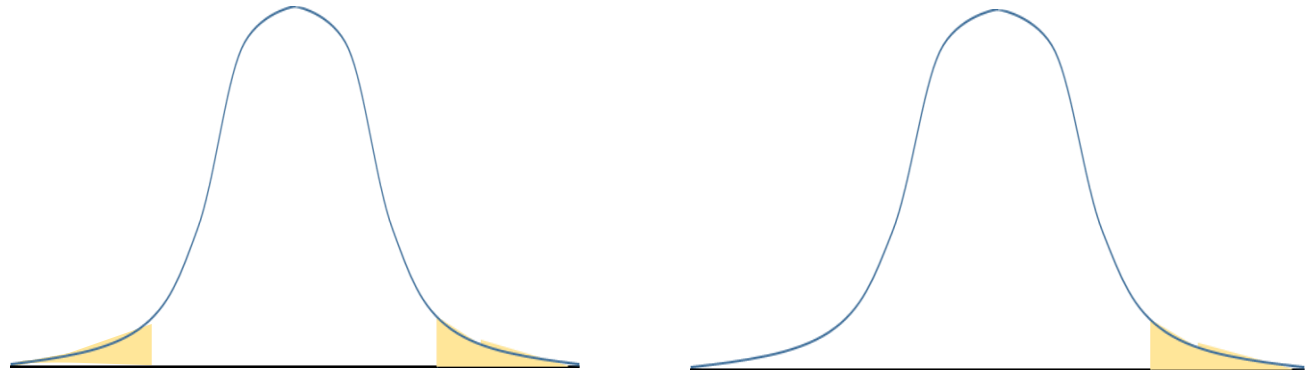


検定統計量がこの範囲であれば棄却する
(z値、t値など)

両側検定と片側検定

- 両側検定

- 棄却域を検定統計量の理論的確率分布の両側に設けて検定する



- 片側検定

- 棄却域を検定統計量の理論的確率分布のどちらか一方のみに設けて検定する
- 一方の群に比べて大小関係があらかじめ予想できる時に用いる

統計的仮説検定の手順

- 帰無仮説と対立仮説を設定する
- 片側検定か両側検定の区別、優位水準を設定
- 検定法を選択し、検定統計量を計算
- 検定統計量が確率分布の棄却域に入っていたら帰無仮説を棄て対立仮説を採択
入っていなければ帰無仮説を棄てることができない
(標本数が多い場合帰無仮説を採択)

過誤率

- α 過誤(第1種過誤)
 - 帰無仮説が正しいにもかかわらず、棄却してしまう誤り
 - 通常は有意水準という
- β 過誤(第2種過誤)
 - 帰無仮説が正しくないにもかかわらず帰無仮説を棄却しない誤り
- 検出力
 - 検出したい差をとらえる力
 - 標本数が少ないほど検出力は低くなる

2つの差の検定に必要な標本数①

- 2群間で平均値をt検定により比較する場合

$$n=2 \times \left(\frac{z(\alpha/2)+z(\beta)}{d} \right)^2 + \frac{z(\alpha/2)^2}{4}$$

※通常は第2項は≒1としてもよい

2つの差の検定に必要な標本数②

- 2群間で比率を χ^2 検定により比較する場合

$$n = \frac{\{z(\alpha/2) + z(\beta)\}^2 \times \{p_1(1-p_1) + p_2(1-p_2)\}}{d^2}$$

※ p_1 または p_2 どちらかもしくは両方が0.1以下の場合は補正が必要

まとめ

- 信頼区間は信頼率を上げれば広くなり、標本数を多くすると狭くなる
- 対立仮説は本来主張したい仮説、帰無仮説は否定されるための仮説