

# 情報統計 第6回

2021年9月14日 神奈川工科大学



**櫻井 望**

国立遺伝学研究所  
生命情報・DDBJセンター

# スケジュール

	13日(月) データの見える化	14日(火) 検定のこれだけは	15日(水) 分散分析と多変量解析の雰囲気	16日(木) データ準備 発表会
1限				13 補足 自習(課題、質問)
2限	1 ガイダンス PC環境準備、 データの見える化	5 区間推定、分布 とその使い方	9 分布の仲間と、 分散分析	14 自習(課題、質問)
3限	2 統計の基本と 用語	6 t検定	10 相関、主成分 分析	15 発表会
4限	3 プログラミング の基礎	7 検定で注意すること	11 他の多変量解析	
5限	4 自習(課題検討、 復習)	8 自習(課題検討、 復習)	12 自習(課題検討、 復習)	

# $t$ 検定

# 学習目標

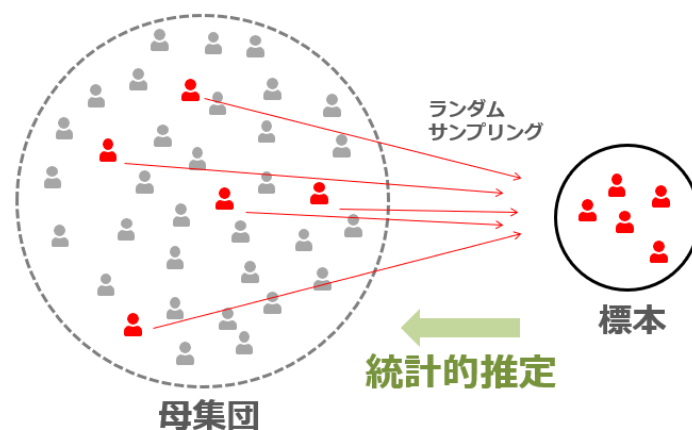
- 検定の考え方を学習し、
- 検定の基礎として、 $t$ 検定を身につけます

$t$ 検定ツールの使い方を覚えるのではなく、Excelで自分で計算してみます

# 検定とは？

## 統計的仮説検定

- 統計的推定の手法のひとつ
- 母集団の性質や分布について立てた仮説を、標本を用いて、合理的・客観的に検証する方法
- 以下のステップをとる



- ① 仮説の設定
- ② 検定統計量の計算
- ③ 仮説採否の評価

例)

目標：カラオケ95点平均は本当？

- Aさんは、カラオケの平均点が95点くらいだと言っています。母平均 $\mu=95$ 点
- 実際の点数を、複数回にわたりこっそり記録した結果は以下でした。

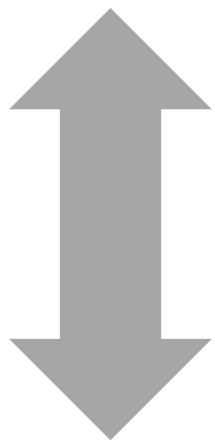
ランダムサンプリング

91, 90, 95, 88, 96, 89      標本

- 平均95点と言ってもよいのでしょうか？

# ① 仮説を立てる

Aさんのカラオケの平均は95点である



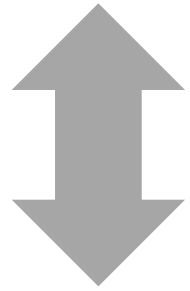
どちらでもよさそう  
だが...

Aさんのカラオケの平均は95点ではない

# 帰無仮説と対立仮説

## 帰無仮説 $H_0$

Aさんのカラオケの平均は95点である



- 差異はみられない
- なんの関係もない

といった仮説を設定する

## 対立仮説 $H_1$

Aさんのカラオケの平均は95点ではない

帰無仮説が支持されない（棄却される）場合に採択される。検証したいことをこちらに持ってくる。



## ②検定統計量の計算

### 検定統計量

区間推定のときの境界値のように、分布に照らして確率を求めることができる数値のこと。

今回は、標本が6個なので、自由度5の $t$ 分布に従うと考え、 $t$ 値を計算する。

$$t = \frac{\bar{x} - \mu}{\frac{s}{\sqrt{n}}}$$

## ②検定統計量の計算

標本平均

$\bar{x}$

不偏標本分散

$v^2$

母平均

$\mu$

$$t = \frac{\bar{x} - \mu}{\frac{v}{\sqrt{n}}}$$



# ③ 仮説採否の評価

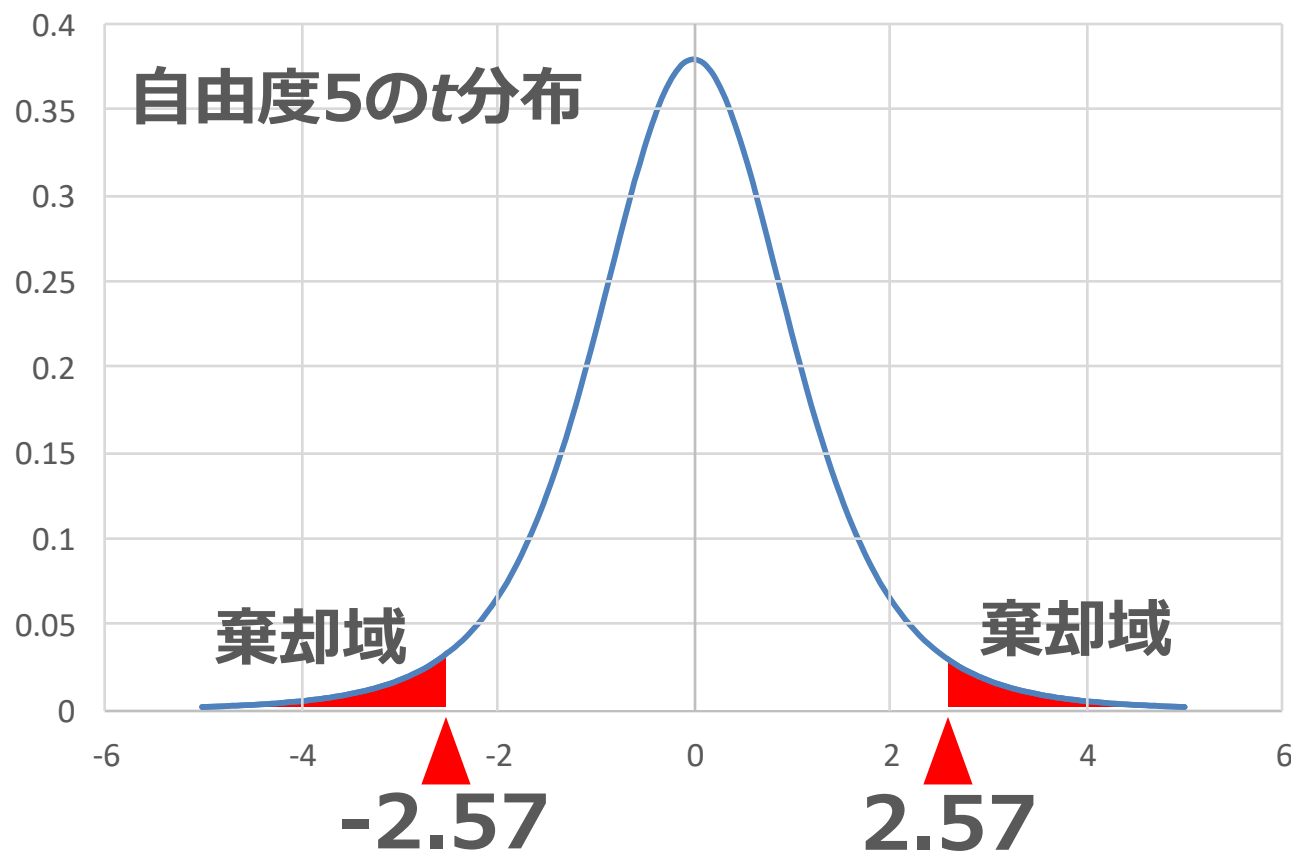
有意水準  $\alpha$  を0.05とする

有意水準  $\alpha$

仮説を棄却するかどうかを決める基準の確率。これよりも小さい確率を持つ場合は、めったに起こらないことが起きていると考えられるため、帰無仮説（普通、変化がない）が棄却される。

# ③ 仮説採否の評価

$t$ 分布表から、自由度5、 $\alpha = 0.05/2$   
 $= 0.025$ の数値を読み取る



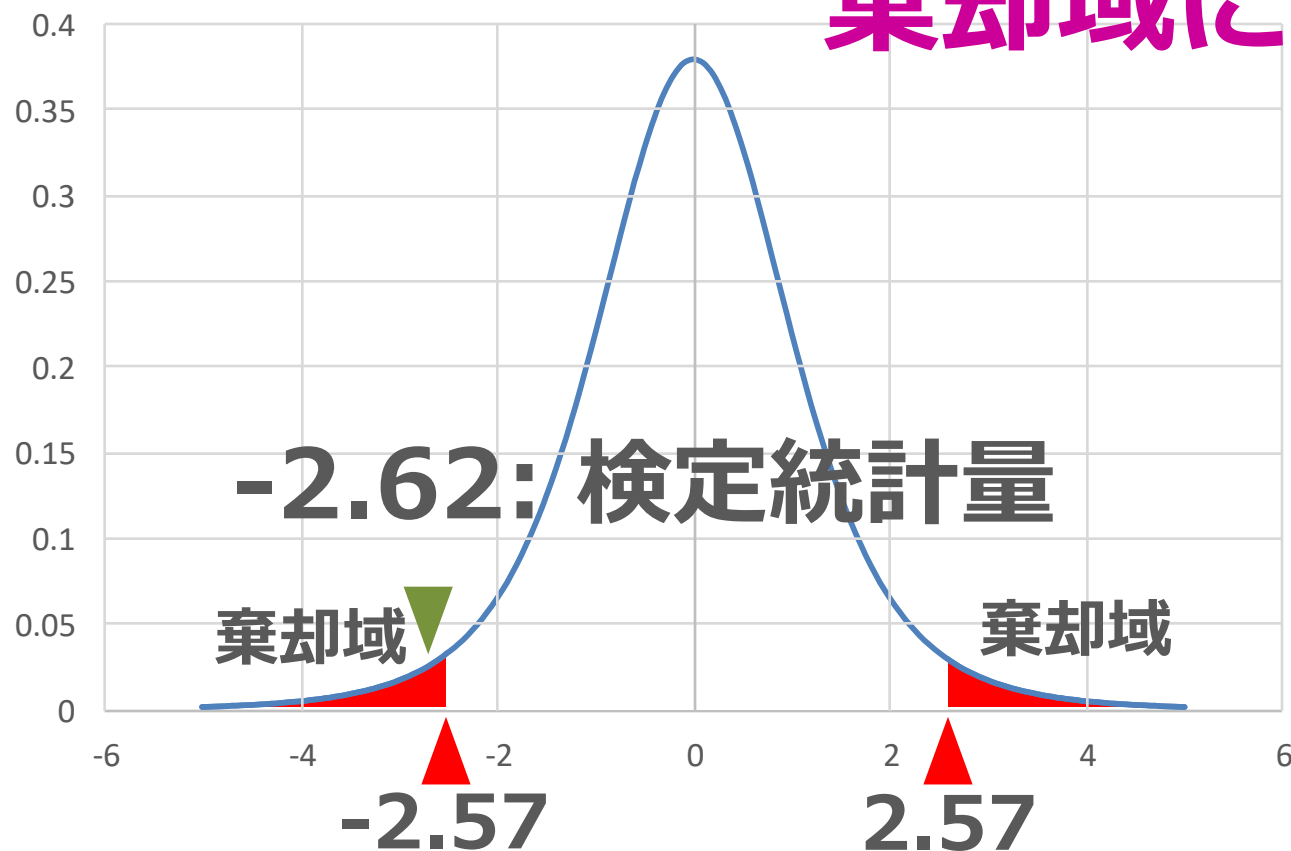
Excelで計算  
してもよい



### ③ 仮説採否の評価

検定統計量が、棄却域に入ったかどうか  
を確かめる

棄却域に入った！



# 結論

帰無仮説  $H_0$

Aさんのカラオケの平均は95点である

対立仮説  $H_1$

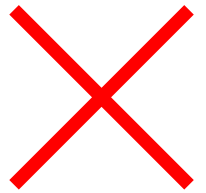
Aさんのカラオケの平均は95点ではない

有意水準0.05で帰無仮説は棄却されたので、対立仮説を採択し、「Aさんのカラオケの平均は95点ではない」とする。

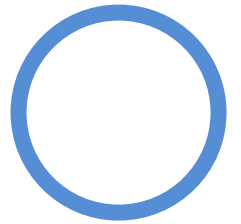
# 注意点

帰無仮説が棄却されないとき…

「帰無仮説が正しい」と安易に結論付けてはいけない。



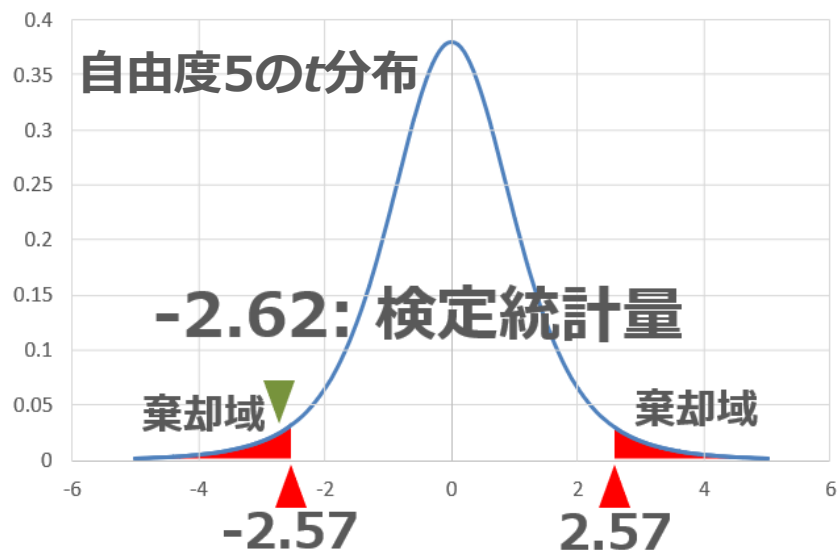
「帰無仮説が誤っているとは言えない」とは言える。



例えば今回では、帰無仮説が棄却されなくても、真の母平均は95点ではないかもしれない。

# p値（有意確率）

検定統計量と分布から計算される確率。  
どれだけ例外的な事象が起きているかを表す。



境界値2.57は、自由度5、 $\alpha = 0.025$ の時に計算された値。 $t$ 値2.62より外側の面積（ $p$ 値）も、この分布から求めることができる。  
0.025より小さい確率（より起こりにくい）を持っているはず。

※帰無仮説が正しい確率を示すのではない



# 有意と優位

検定を行った場合、「有意に＊＊だった」とか、「有意に＊＊とは言えない」のような表現をします。

検定では、確率的にまれに起こる事象かどうか、つまり「意味ありげ（有意）」かどうかを調べるからです。

一方、統計とは関係なく、数値の大小や傾向などを判断して、どちらかが優勢である状態を「優位」と表現します。

この違いに気を付けて正しく使い分けましょう。

# エクセルで 計算してみよう

- 基本統計量
- 検定統計量
- 境界値
- p値
- 標本のカラオケ点を色々  
変えて、結果がどうなる  
かを見てみよう

