

# R と RStudio の使い方

芳賀敏郎 (2011) 医薬品開発のための統計解析 第1部 基礎  
3 2組のデータの解析  
3.6 検出力と  $n$  の決め方

# テキストと利用上の注意

---

## ●テキスト

芳賀敏郎（2011）医薬品開発のための統計解析

第1部 基礎 改訂版、サイエンティスト社、p.275

（サイトへアップすることに対して、サイエンティスト社の了解を得ています）

## ●Rによる解析事例を紹介

R スクリプトの出力結果を紹介します（tidyverse 系には次期バージョンで対応します）

R スクリプト（文字コードUTF-8に設定）を、このサイトから[ダウンロード](#)できます

R スクリプトを [Compile Report] することにより、Word または HTML で見ることができます

R と RStudio の設定と基本的な使い方は「[R と RStudio の使い方](#)」を参照してください

R の出力結果の見方は、テキストとそれを解説した[PDF ファイル](#)を参照してください

グラフ表示は、解析手段として、必要最小限の表現に止めています

## ●自己責任で利用

上記のことを理解した上で、自己責任により利用してください

# 第1部 基礎

---

- 1. 統計の基礎 . . . . .
  - 1.1 宝くじの期待値と分散、1.2 サイコロの目の数の期待値と分散
  - 1.3 分散の加法性・中心極限定理・正規分布、1.4 統計的推測、1.5 モデル
- 2. 1組のデータの解析
  - 2.1 データの特徴の記述、2.2 データのグラフ表示と外れ値
  - 2.3 対数変換と対数正規分布、2.4 平均に関する推測（母標準偏差  $\sigma$  既知）
  - 2.5 分散に関する推測、2.6 平均に関する推測（母標準偏差  $\sigma$  未知）
- 3. 2組のデータの解析**
  - 3.1 データのグラフ化、3.2 平均値の差の  $t$  検定、3.3 分散の違いの検定
  - 3.4 分散が異なる場合の平均値の差の比較
  - 3.5 対応のある場合の平均値の差の  $t$  検定、**3.6 検出力と  $n$  の決め方**
  - 3.7 ノンパラメトリック検定
- 4. 相関・回帰 . . . . .
  - 4.1 散布図、4.2 相関係数、4.3 回帰モデルとモデルの推定
  - 4.4 誤差を考慮した推定、4.5 回帰分析適用上の諸問題

# 検出力

- 表示3.6.1 帰無仮説が成立する場合

表示3.6.2 母平均に差のある場合

スクリプトファイル：Green1-3-6a.R

利用した関数：curve、dnorm、pnorm、dt、pt、

function、polygon、text、rownamesなど

方法：確率分布をfunction関数で定義

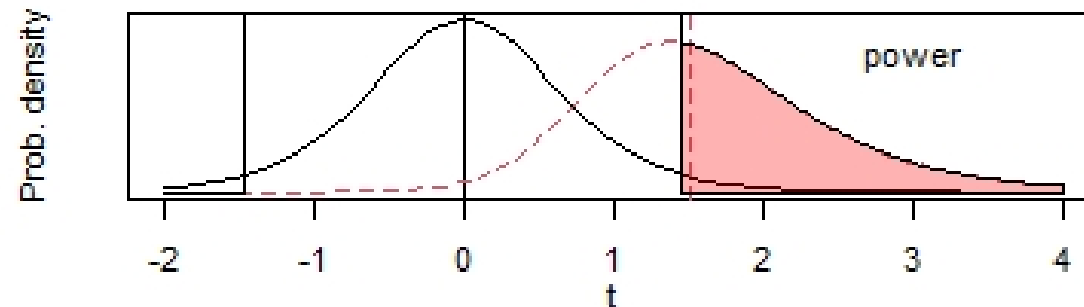
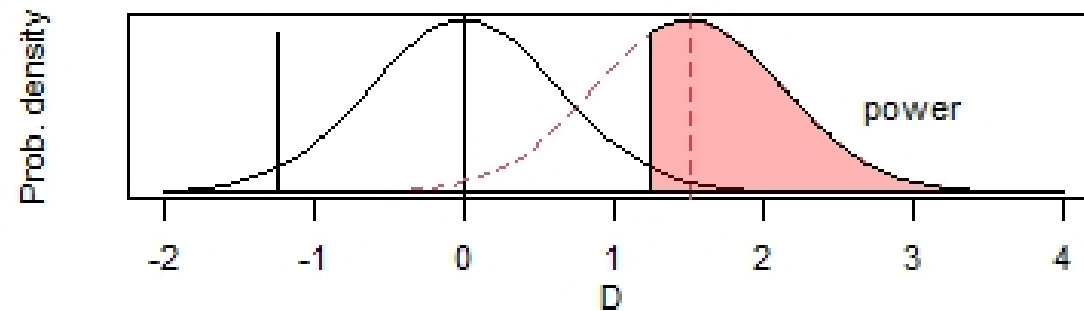
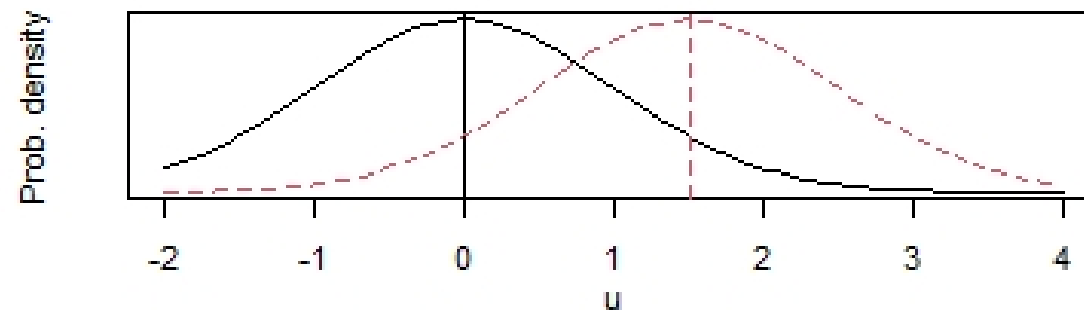
curve関数で分布曲線を描画 ([§2.6](#) 参照)

Excelファイルでは、

スクロールバーで  $n$ 、 $\Delta$  を変化させて、

検出力の変化を確認できる

```
##          lower  upper
## critical value(sigma known) -1.2396  1.2396
## critical value(sigma unknown) -1.4584  1.4584
## power(sigma known)          0.0000  0.6597
## power(sigma unknown)        0.0000  0.5494
```



# 検出力とサンプルサイズを算出

p.161

- 表示3.6.3 検出力の計算表
- 表示3.6.6 ゴールシークにより  
サンプルサイズ  $n$  を求める
- 表示3.6.8 JMPによる検出力の計算表  
スクリプトファイル：Green1-3-6c.R  
利用した関数：power.t.test  
方法  
power.t.test 関数の引数に  
検出力とサンプルサイズに関する  
設定を行うと、計算結果を表示  
(サンプル数が 1 と 2 に対応)

```
power.t.test(n          = 5,  
             delta      = 1.5,  
             sd         = 1,  
             sig.level  = 0.05,  
             power      = NULL,  
             type       = "two.sample",  
             alternative = "two.sided",  
             strict     = TRUE)  
  
##           Two-sample t test power calculation  
##  
##           n = 5  
##           delta = 1.5  
##           sd = 1  
##           sig.level = 0.05  
##           power = 0.5493856  
##           alternative = two.sided  
##  
## NOTE: n is number in *each* group
```

# 検出力とサンプルサイズを算出

- 表示3.6.3 検出力の計算表  
表示3.6.6 ゴールシークにより  
サンプルサイズ  $n$  を求める  
表示3.6.8 JMPによる検出力の計算表  
スクリプトファイル：Green1-3-6c.R  
利用した関数：power.t.test

```
power.t.test(n = 5,  
             delta = 1.5,  
             sd = 1,  
             sig.level = 0.05,  
             power = NULL,  
             type = "two.sample",  
             alternative = "two.sided",  
             strict = TRUE)
```

n : サンプルサイズ (1群あたり,  $n_1 = n_2$ )  
delta : 平均値の真の差  
sd : 標準偏差  
sig.level : 第1種の誤りの確率 ( $\alpha$ ) **0.05**  
power : 検出力 ( $1 - \beta$ )  
type : "two.sample", "one.sample", "paired"  
alternative : "two.sided", "one.sided"  
strict : FALSE / TRUE "two.sided"の時、有効

Two-sample t test power calculation

```
          n = 5  
          delta = 1.5  
          sd = 1  
          sig.level = 0.05  
          power = 0.5493856  
alternative = two.sided
```

## NOTE: n is number in \*each\* group

# 検出力とサンプルサイズを算出

p.161

- 表示3.6.3 検出力の計算表

表示3.6.6 ゴールシークにより

サンプルサイズ  $n$  を求める

表示3.6.8 JMPによる検出力の計算表

スクリプトファイル：Green1-3-6c.R

利用した関数：power.t.test

方法

power.t.test 関数の引数に

検出力とサンプルサイズに関する

設定を行うと、計算結果を表示

目的とする引数に NULL を入力

表示3.6.3 1行目、母標準偏差が未知

の計算結果と一致

```
power.t.test(n = 5,  
             delta = 1.5,  
             sd = 1,  
             sig.level = 0.05,  
             power = NULL,  
             type = "two.sample",  
             alternative = "two.sided",  
             strict = TRUE)
```

目的

```
##           Two-sample t test power calculation  
##  
##           n = 5  
##           delta = 1.5  
##           sd = 1  
##           sig.level = 0.05  
##           power = 0.5493856  
##           alternative = two.sided  
##  
## NOTE: n is number in *each* group
```

算出

# 検出力とサンプルサイズを算出

p.161

## ● power.t.test 関数の strict 引数

### (1) strict = FALSE の場合

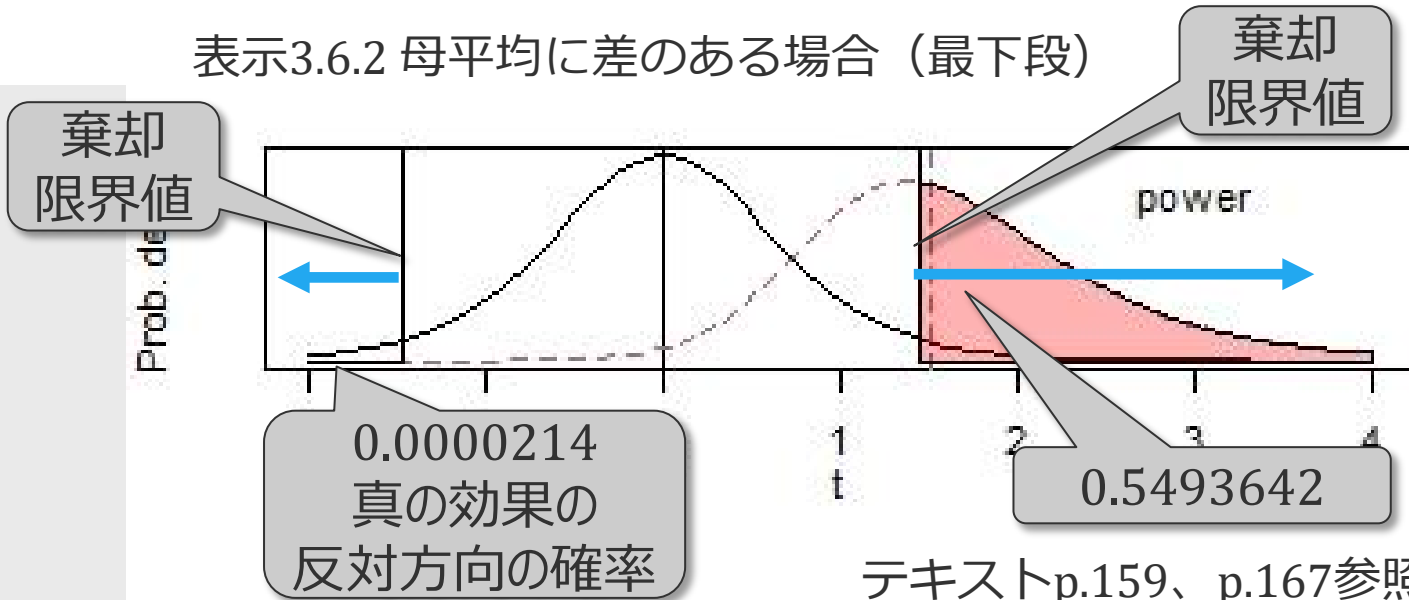
```
##          n = 5
##         delta = 1.5
##          sd = 1
##    sig.level = 0.05
##      power = 0.5493642
## alternative = two.sided
```

### (2) strict = TRUE の場合

```
##          n = 5
##         delta = 1.5
##          sd = 1
##    sig.level = 0.05
##      power = 0.5493856
## alternative = two.sided
```

0.5493856 +  
0.0000214

表示3.6.2 母平均に差のある場合 (最下段)



### (3) alternative=one.sided でsig.level=0.025

```
##          n = 5
##         delta = 1.5
##          sd = 1
##    sig.level = 0.025
##      power = 0.5493642
## alternative = one.sided
```

(1)と一致



# 検出力曲線

p.162

## ●表示3.6.4 検出力曲線 ( $\sigma$ 未知)

表示3.6.9 JMPによる検出力の計算

スクリプトファイル

Green1-3-6b.R

利用した関数

curve、plot、axis、legend、par、function

power.t.test

方法

power.t.test 関数と function 関数で

検出力曲線を算出する関数を作成

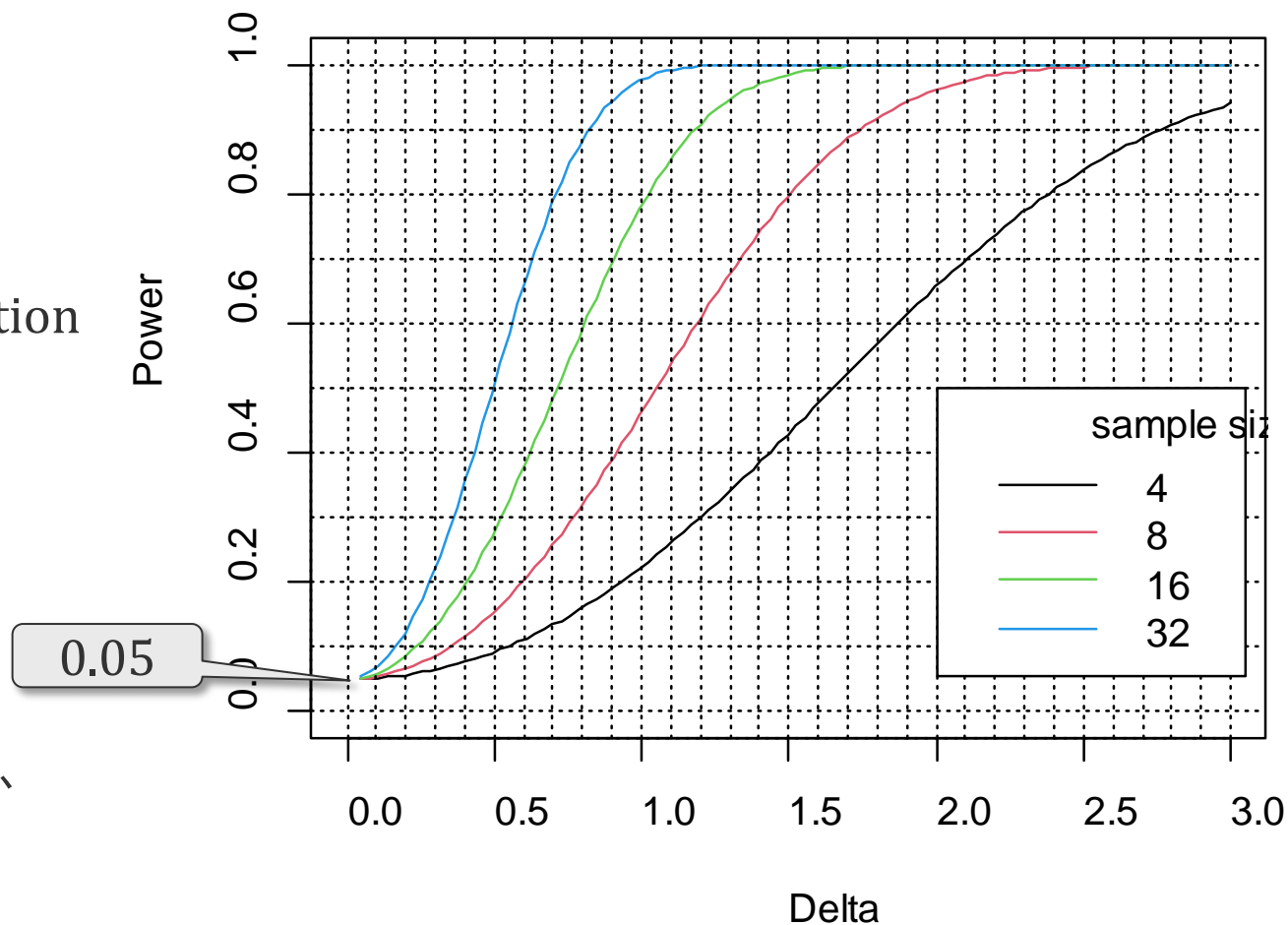
curve 関数で曲線を描画

反対側に出る確率を考慮しているので、

Delta=0 に対する検出力が 0.05 になる

(テキスト p.167)

Power curve(sigma un





- 作成 片瀬雅彦
- 作成時期 2021年9月8日