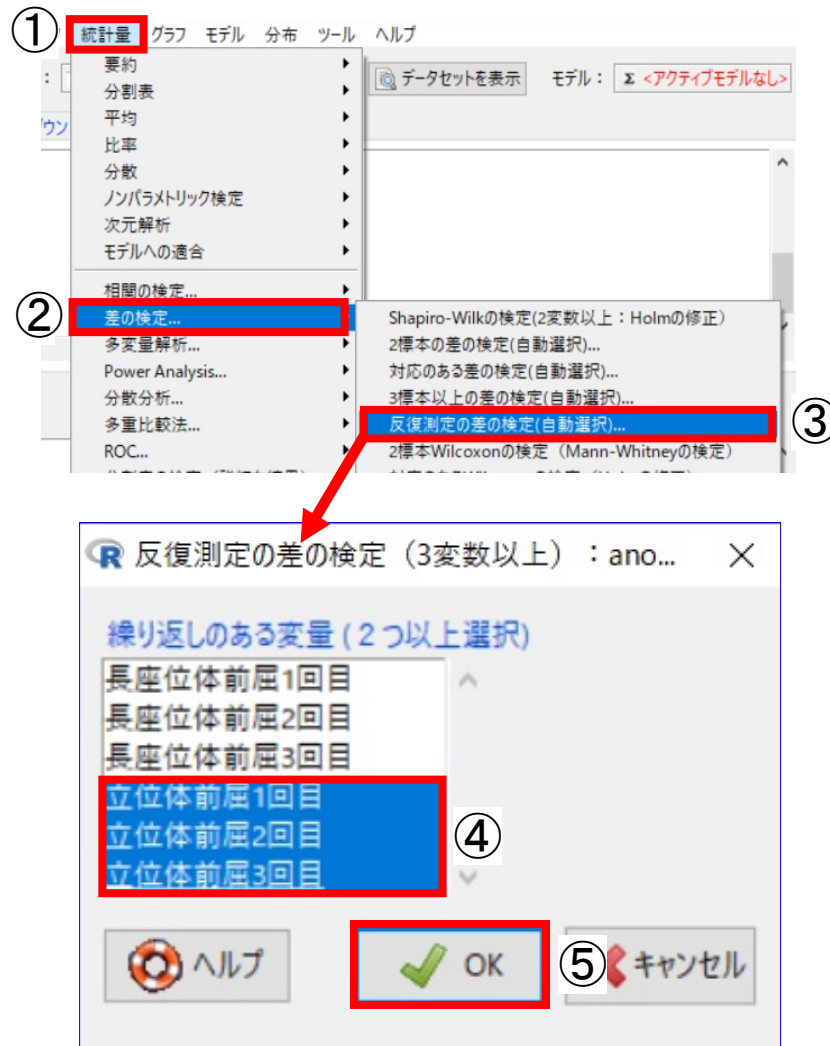


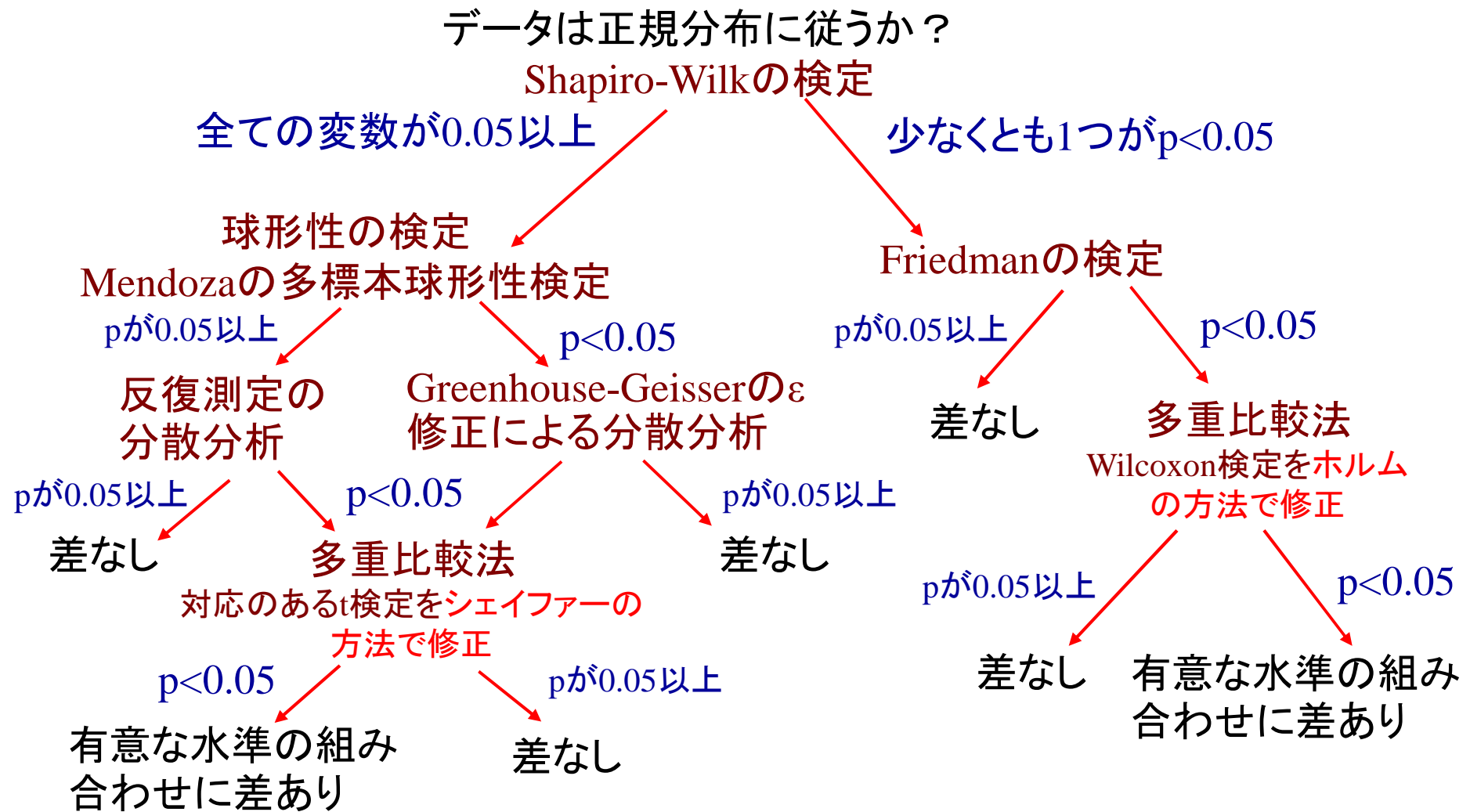
# 統計量：差の検定

## 反復測定の変数の差の検定（自動選択）



- **立位体前屈データ**を選びます
- 反復測定の変数の差の検定を行います。いくつかの手法から、もっとも適切な手法を自動選択して、結果を出力します
- ①[統計量]－②[差の検定]－③[反復測定の変数の差の検定（自動選択）]を選びます
- ダイアログボックスの④[繰り返しのある変数（2つ以上選択）]で差の検定の変数を2つ以上クリックして選びます
  - ✓ 通常は、3つ以上の変数を選びます
  - ✓ ここでは「立位体前屈1回目・立位体前屈2回目・立位体前屈3回目」を選んでいきます
- ⑤ [OK]をクリックします
  - ✓ 解析手順、結果は[分散分析]－[反復測定（対応のある1要因）]と同じです
  - ✓ [ここをクリックすると該当ページへ移動します](#)

# 反復測定の変数の検定(自動選択)の計算過程



■ 以上の手順が自動選択されます

# 統計量：差の検定

## 反復測定の違いの検定（自動選択） 結果①

```
出力
> rep.anova(.Responses)
[ sA-Type Design ]
This output was generated by anovakun 4.8.4(revised by Eiki Tsushima) under R version 3.6.3.
It was executed on Mon Jun 29 00:13:59 2020.

<< DESCRIPTIVE STATISTICS : 記述統計値 >>
-----
      反復測定   n   Mean   S.D.
-----
立位体前屈1回目  36  5.8667  9.1187
立位体前屈2回目  36  6.8333  9.4574
立位体前屈3回目  36  7.6667  9.4226
-----

== Franz-Loftus's Pairwise Confidence Intervals (Franz-Loftusの方法によるペアワイズの信頼区間
== 95% confidence intervals are calculated. (表の右端2列) ==
-----
      Pairs      Diff      n   S.E.   CIPR-L   CIPR-U
-----
立位体前屈1回目-立位体前屈2回目 -1.1667  36.0000  0.2928  -1.7610  -0.5723
立位体前屈1回目-立位体前屈3回目 -2.0000  36.0000  0.2767  -2.5618  -1.4382
立位体前屈2回目-立位体前屈3回目  -0.8333  36.0000  0.2488  -1.3384  -0.3282
-----
```

- 今までと違って【判定】文が出ないので、結果の見かたは複雑になります
- 反復測定による分散分析が、フリードマン検定が自動で選択されます
  - ✓ 改変Rコマンドの反復測定の分散分析は、[井関龍太氏のANOVAKun関数](#)を基に製者が改変して使用してます
  - ✓ Rのパッケージよりも優れていると判断したためです
- 結果は、次ページ以降の①②③の順番に従って見てください

# 統計量：差の検定

## 反復測定 of 差の検定 (自動選択) 結果②

```
<< SPHERICITY INDICES : 【1】 Mendozaの多標本球形性検定 (下表のp) >>
== Mendoza's Multisample Sphericity Test (Mendozaの多標本球形性検定) and Epsilons (Greenhouse-Geisser)
-----
Effect  Lambda  approx.Chi  df  p  LB  GG  HF  CM
-----
反復測定  0.5415  1.191ns  2  0.5511 ns  0.5000  0.9867  1.0222  1.0125
-----
① B = lower.bound, GG = Greenhouse-Geisser
   F = Huynh-Feldt-Lecoutre, CM = Chi-Muller

<< ANOVA TABLE : 【2】 分散分析表 (球形性の検定p<0.05なら自動でGreenhouse-Geisserのε修正のANOVAを出力)
== Adjusted by Greenhouse-Geisser's Epsilon for Suggested Violation ==
-----
Source  SS  df  MS  F-ratio  p-value (ここがp値)  p.eta^2
-----
s  9052.8333  35  258.6524
-----
反復測定  72.6667  2  36.3333  27.0088  0.0000 ***  0.4356
s x 反復測定  94.1667  70  1.3452
-----
Total  9219.6667  107  86.1651
+p < .10, *p < .05, **p < .01, ***p < .001
```

- まず、①メンドーサ (Mendoza) の多標本球形性の検定結果を見ます
  - ✓ モークリーの球形性検定の多変量版です
- このpが0.05以上なら、②に通常の反復測定による分散分析を自動出力します
- もし、ここが $p < 0.05$ なら②にグリーンハウスカイザーのイプシロン修正による反復測定分散分析の結果を自動で出力します
  - ✓  $p$ が0.05以上なので通常の反復測定による分散分析が出力されています
- 反復測定による分散分析の結果、 $p = 0.0000$ なので、「 $p < 0.01$ で有意に差がある」と判断します
  - ✓ ただし、この時点で、どの変数とどの変数に差があるかは不明です→次の多重比較法で判断

# 統計量：差の検定

## 反復測定の差の検定（自動選択） 結果③

```
<< POST ANALYSES : 【3】多重比較法 (Shafferの修正によるt検定) >>
< MULTIPLE COMPARISON for "反復測定" >
== Shaffer's Modified Sequentially Rejective Bonferroni Procedure [SPECIFIC] ==
== This computation is based on the algorithm by Rasmussen (1993). ==
== The factor < 反復測定 > is analysed as dependent means. ==
== Alpha level is 0.05. ==
```

反復測定	n	Mean	S.D.
立位体前屈1回目	36	5.6667	9.1187
立位体前屈2回目	36	6.8333	9.4574
立位体前屈3回目	36	7.6667	9.4226

Pair	Diff	t-value	df	p	adj.p (調整p値)
立位体前屈1回目-立位体前屈3回目	-2.0000	7.2269	35	0.0000	0.0000
立位体前屈1回目-立位体前屈2回目	-1.1667	3.9849	35	0.0003	0.0003
立位体前屈2回目-立位体前屈3回目	-0.8333	3.3493	35	0.0020	0.0020

③

- どの変数とどの変数に差があるかは、③のところで判断します
- ③は多重比較法です。正式には対応のあるt検定をシェイファー（Shaffer）の方法で修正した多重比較法と書きます
  - ✓ [adj.p(調整p値)]がp値になります
  - ✓ それぞれ $p < 0.05$ なら、有意な差があるといえます
  - ✓ この例では、「立位体前屈1回目-立位体前屈3回目」「立位体前屈1回目-立位体前屈2回目」「立位体前屈2回目-立位体前屈3回目」の全ての間に有意な差があるといえます

# 統計量：差の検定

## 反復測定 of 差の検定 (自動選択) : **ノンパラメトリックの時**

```
出力
> rep.anova(.Responses)

【各変数の中央値】：
$`【変数の中央値 (変数名が無いときは左列からV1, V2, ...)】`
  閉眼片足立ちテスト1回目 閉眼片足立ちテスト2回目 閉眼片足立ちテスト平均
                38.50                52.00                46.75

$`【Shapiro-Wilkの検定 (Holmの修正したp値を出力)】`
  閉眼片足立ちテスト1回目 閉眼片足立ちテスト2回目 閉眼片足立ちテスト平均
                0.0000002454483                0.0000032653231                0.0000032653231

$`【Friedmanの検定】`
      Friedman rank sum test
data: as.matrix(Dataset)
Friedman chi-squared = 17.932, df = 2, p-value = 0.0001277

$`【多重比較法 (Wilcoxon検定をHolmの方法で修正)】`
      Pairwise comparisons using paired wilcoxon tests
data: y and x

  閉眼片足立ちテスト2回目 閉眼片足立ちテスト1回目 閉眼片足立ちテスト2回目
閉眼片足立ちテスト2回目 0.007
閉眼片足立ちテスト平均 0.007                0.007

P value adjustment method: holm
```

①

②

③

④

- 正規分布しないデータの場合は、フリードマン (Friedman) 検定の結果が出力されます
- ①には各変数の中央値が出力されます
- ②には、Holmの方法で修正したShapiro-Wilkの検定結果が出力されます。これらのうち、1つでも $p < 0.05$ であればフリードマン検定が選ばれます。このケースでは全て $p < 0.05$ です
- ③にフリードマン検定の結果が出力されます。 $p < 0.01$ で有意差ありです。この時点では変数全体としてみた時に差がある、程度しかわかりません。どの変数とどの変数に差があるかは、多重比較法を見ます
- ④が多重比較法の結果です。これは、対応のあるウィルコクソンの検定をホルム (Holm) の方法で修正した多重比較法となっています
- 枠内の数値がp値ですので、全変数間で $p = 0.007$ 、つまり $p < 0.01$ で有意差ありです