統計量:信頼性係数

統計量	グラフ	モデル	分布	ツール	ヘルプ
要約	-			•	◎ データセットを表示 モデル: Σ <アクティ
分割	表			•	
平均				•	
比率				•	
分散				•	
ノンパ	ラメトリッ	ク検定		•	
次元	解析			•	
モデル	への適合	ŝ		•	
相関	の検定…			•	
差の権	食定			•	
名客	量解析.			•	
Powe	er Analy	cic		•	
分数	公析	212111		•	
久田	ル訪注				
9里	U\$X/X.	•		Ľ.	
ROC.			4. (m) (1)		
分割:	表の横辺	ミ(詳細	な結果)	•	
信頼	性係数	•			級内相関係数(ICC)
線形	混合モデ	JI/ANO\	/A(MM	RM) 🕨	Kappa係数
生存的	分析			•	Bland-Altmanプロットと検定
分類.				•	Bland-Altmanプロット(3変数以上も対応)
					スピアマンブラウンの公式による測定回数.

■ 級内相関係数 (ICC) ✓ 正規分布に従うデータ ✓ 2回以上の測定の再現性 ✓ 2名以上の測定者の再現性 ■ Kappa係数 ✓ 段階的に評価されたデータ ✓ 2回以上の測定の再現性 ✓ 2名以上の測定者の再現性 ■ Bland-Altmanプロットと検定 ■ Bland-Altmanプロット(3変数以上も対応) ✓ 正当なBland-Altmanプロットではありません ■ スピアマンブラウンの公式による測定回数

作製担当:松田 陽子,石田 水里 1

統計量: 信頼性係数 級内相関係数(ICC)

2	モデル 分布 ツール 安和 分割表 平均 比率 分散 ノンパラメトリック検定 次元解析 モデルへの適合 相関の検定 差の検定 多変量解析 Power Analysis 分散分析 多重比較法 ROC 公割表の論定(詳細な結果) 線形混合モデルANOVA(MMRM)	ヘルブ メトの編集 ◎ データセットを表示 モデル: Σ <アクティブモデルなし ※ 実行 級内相関係数(ICC) Kappa係数		
	生存分析 ● 級内相関係数 ○ 線り返しのある変量 長座位体前屈平均 度幅 ○ 立位体前屈1回目 ○ 立位体前屈2回目 ○ 立位体前屈3回目 ○ 立位体前屈平均 ○ へルプ	Bland-Altmanプロットと検定 Bland-Altmanプロット(3変収以上も対応) スピアマンブラウンの公式 よる測定回数. (2つ以上選択) (2つ以上選択) (4) (5)、キャンセル		

- 検者内または検者間信頼性(再現性)を調べます
- 比率尺度か間隔尺度,段階数の多い順序尺度のデータに 適用します
- 級内相関係数の3つのタイプを出力します
- Shrout PE, Fleiss JL. : Intraclass correlations: uses in assessing rater reliability. Psychol Bull. 1979 Mar;86(2):420-8.
- ✓ <u>https://www.aliquote.</u> org/cours/2012_biomed/biblio/Shrout1979.
 pdf#search=%27shrout+fleiss%27
 の論文に基づいて作製者 がプログラムしています
- ✓ SEMは Stratford PW, et al. :Use of the Standard Error as a Reliability Index of Interest: An Applied Example Using Elbow Flexor Strength Data. Physical Therapy 77(7):745-750,1997を 参照に作製者がプログラムしています
- <u>立位体前屈データ</u>を選びます
- ①[統計量]-②[信頼性係数]-③[級内相関係数(ICC)]
 を選びます
- ダイアログボックスの④[繰り返しのある変量(2つ以上 選択)]から、変数をクリックして選びます
- ✓ 再現性を求めたい変数を選びます
- ⑤[OK]をクリックします



> 100-01(.Respons + #ICC:3タイプ同 ICC(1,1) 0.9795 ICC(1,3) 0.9916 ICC(2,3) 0.9916 ICC(2,3) 0.9845 ICC(3,3) 0.9947	ses,95) 時出力されてし 1876 0.9 1976 0.9 19415 0.9 1947 0.9 1751 0.9 19578 0.9 1991 0.9	<u>ます。(1, 1)</u> 10-303 000000 548406 0 5484736 0 184975 0 712715 0 733552 0 909578 0	は検者内, (2, 9855082 98952082 9890436 9890436 9895210 9915687 9971737	1)(3,1)は検者)	間信頼性です.	
+ #SEM:他のICC値 SEM 1 1.1598440	iと比較するとき lower bound-95 0.995482	flに使用します。 % upper bound-1 9 1.3897	SEMIC差がないと 95% lower bound- 209 0.9505	きにICCどうしを比 99% upper bound-8 691 1.47512	:較可能です。 99% 261	3
+ #ICCの推定値にす \$検者内信頼性の以	対してスピアマ 上を満たすため	ンブラウンの公: めの測定回数	式を用いて計算し	ています,厳しくす	するなら下限値を	用いた方が良いかもしれませ/
1 ″ ρ ≧ 0.7 を満注 2 ″ ρ ≧ 0.7 を満注 3 ″ ρ ≧ 0.8 を満注 4 ″ ρ ≧ 0.8 を満注 5 ″ ρ ≧ 0.9 を満注 6 ″ ρ ≧ 0.95 を溝	たすためには 1 たすためには 1 たすためには 1 たすためには 1 たすためには 1 たすためには 1	回以上測定した 1 回以上測定した 回以上測定した 1 回以上測定した 回以上測定した 1 回以上測定した 1 回以上測定した	-平均値を用います た平均値を用います -平均値を用います た平均値を用います -平均値を用います た平均値を用います	। जू जू जू		
\$検者間信頼性の以	!上を満たすため	の測定回数				
1 ″ _♪ ≧ 0.7 を満) 2 ″ _♪ № 0.75 を満) 3 ″ _♪ № 0.85 を満) 4 ″ _♪ № 10.85 を満 5 ″ _♪ № 0.95 を満 6 ″ _♪ ≧ 0.95 を満	たすためには 1 たすためには たすためには 1 たすためには 1 たすためには 1 たすためには 1	回以上測定した 1 回以上測定した 回以上測定した 1 回以上測定した 回以上測定した 1 回以上測定した	-平均値を用います た平均値を用いま -平均値を用います た平均値を用います -平均値を用います た平均値を用います	ו" ק" ק" ק"		

- ①ICCは、3タイプ6種類出力されます
- 0.7以上が望ましいといわれます
- ✓ 検者内信頼性を見るときはICC(1,1),検者間信
 頼性をみるときはICC(2,1)を見ます
- ✓ ICC(3,1)は、滅多に使いません
- ✓ ICC (1,k), (2,k) は最初は使いません
- ✓ k回測定の平均値を使ったら、ICC(1,k),
 (2,k)の値になります、という意味となります
 - ▶ k=1,2,3,...とデータ列に応じて変わります
- 他のICCと大小を比較したいときは、②SEM に差がないことが条件です
- ✓ 2つのICCの95%信頼区間が重複している(=差 があるとはいえない)ときに比較できます
- ✓ この比較方法は理論的に正しいとはいえません
- 測定回数は③に出力されます.スピアマン
 ブラウンの公式を利用しています
- ✓ 厳しくするなら下限値を用いた方がよいかもし れません



	統計量 (1) モデル 分布 ツール	レーヘルプ	
	要約 分割表 →	γトの編集 🔯 データセットを表示 モデル: Σ	
	平均 比率 分散	·	
	ノンパラメトリック検定 次元解析		
	モテルへの適合 ▶ 相関の検定 差の検定		
	多変量解析 ▶ Power Analysis ▶		
	多重比較法 ROC		
2)	会創美の検定(詳細な結果) ▶ 信頼性係数 ▶	級内相關係数(ICO	~
0	線形混合モテルANOVA(MMRM) ▶ 生存分析	Kappa係数 Bland-Altmanプロットと使定 Bland-Altmanプロット3変数以上も対応) スピアマンブラウンの公式による測定回数.	3)
	 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	×	
	繰り返しのある変量(2つ以上選択) Pライメント分類1回目 Pライメント分類2回目 Pライメント分類3回目 V		
	🔞 ЛИЛ 🖌 OK	🗱 キャンセル	
	(5)		

- カッパ係数を出力します
- 名義尺度または順序尺度のデータに適用します
- 3名以上の一致度についても計算可能です
- ✓ Concordパッケージを使用しています
- <u>X線頸椎アライメント分類データ</u>を選びます
- 数値変数は選択できませんので、必要に応じてあらかじめ因子変数への変換を行ってください
- ✓ ここではすべて因子変数へ変換しています
- ①[統計量]-②[信頼性係数]-③[Kappa係数]を選び ます
- ダイアログボックスの④[繰り返しのある変量(2つ以上選択)]から、変数をクリックして選びます
 - ✓ 再現性を求めたい変数を選びます
- ✓ アライメント分類1回目とアライメント分類2回目
 とアライメント分類3回目を選んでいます
- ⑤[OK]をクリックします



<pre>> cohen.kappa(.Responses) + #一般には、SiegelのKappa係数 (=Fleissの κ係数)を見ます</pre>			
	•		
\$ 棟者内(間)信頼性を以上を満たすための測定回数			
 □ □ ≥ 0.7 を満たすためには 1 回以上測定した平均値を用います 2 □ ≥ 0.75 を満たすためには 1 回以上測定した平均値を用います 			
3 ρ≧ 0.8 を満たすためには 1 回以上測定した平均値を用います 4 ρ≧ 0.85 を満たすためには 1 回以上測定した平均値を用います	(2)		
5 ρ ≧ 0.9 を満たすためには 1 回以上測定した平均値を用います 6 ρ ≧ 0.95 を満たすためには 2 回以上測定した平均値を用います			

- カッパ係数は①を見ます
- ICCと同様に0.7以上が理想です
- ✓ これは、2人の検者、2回の繰り返し一致度を 求める本来のカッパ係数とは異なり、それを 拡張したSiegelのカッパ係数(Fleissの係数) となっています
- Siegel,S. and Castellan,N. J. Jr. : Nonparametric statistics for the behavioral sciences (2nd ed.). McGraw-Hill, 1988
- 測定回数は②に出力されます、スピアマン
 ブラウンの公式を利用しています
- ✓ ρ≧0.7を満たす回数が理想です
- ✓ この例では、1回以上測定した平均値を使用す れば0.7以上、さらには0.9以上までも満たせそ うです

統計量: 信頼性係数 Bland-Altmanプロットと検定

(3)

	統計量 1 モデル 分布 ツール	ヘルプ
	要約	データセットを表示 エデル・ アマクティブエ・
	分割表 ▶	
	平均	
	比率	
	分散 ▶	
	ノンパラメトリック検定・	
	次元解析 ▶	
	モデルへの適合 ▶	
	相関の検定 ▶	
	差の検定 ▶	
	多変量解析 ▶	
	Power Analysis •	
	分散分析 ▶	
	多重比較法 ▶	
	ROC ►	
	分割表の検定(詳細な結果)… ▶	
2)	信賴性係数 ▶	級内相関係数(ICC)
	線形混合モデルANOVA(MMRM) ▶	Kappa係数…
	生存分析	Bland-Altmanプロットと検定
		Bland-Altmanプロット(3変数以上も対応)
		スピアマンブラウンの公式による測定回数.
	😨 Bland-Altmanプロットと検定	
	2つの変数を選択 長座位体前屈平均 塩塩 立位体前屈1回目 立位体前屈2回目 立位体前屈平均 文位体前屈平均)
	🔞 ЛИЈ 🖌 ОК	** キャンセル

- Bland-Altman分析は測定値に系統誤差が混入しているかを確認する手法の1つです
- 一対2つの測定値の差をy軸,2つの測定値の平 均値をx軸にプロットした散布図(Bland-Altman plot)を作成して,測定値に含まれる系統誤差 の有無・程度を可視的に確認します
- このほか,固定誤差や比例誤差に関する検定と 誤差の程度も出力します
- <u>立位体前屈データ</u>を選びます
- ①[統計量]-②[信頼性係数]-③[Bland-Altman プロットと検定]を選びます
- ダイアログボックスの④[2つの変数を選択]から、
 変数をクリックして選びます
- ✓ 立位体前屈1回目と立位体前屈2回目を選んでいます
- ⑤[OK]をクリックします

統計量: 信頼性係数 Bland-Altmanプロットと検定 結果



- ①のグラフがBland-Altman plotです。2つの測定値について、x軸は平均、y軸は差の値を表しています。つまり、 被検者ごとに求めた平均の全被検者の中でのバラツキが x軸に、各測定値間のバラツキがy軸に反映されます
- 系統誤差が存在せず、偶然誤差のみが存在する場合、y 軸の0付近を中心に正負の方向にばらついた分布を示し ます、被検者によって正負の様々な方向にばらつくとい う意味です
- 系統誤差のうち固定誤差(真の値に関わらず、特定方向 に一定の幅で生じる乖離)が存在する場合、y軸の0付近 から正あるいは負の特定方向に偏った分布を示します
- 比例誤差(真の値に比例して増減する,特定方向に生じる乖離)が存在する場合,x軸の値が増加するにつれて, 2つの測定値の差の増加がみられる扇型の分布を示します
- ✓ 今回の立位体前屈データでは、y軸0から負の方向に偏った分 布を示しており、系統誤差のうち、固定誤差が存在していま す

統計量: 信頼性係数 Bland-Altmanプロットと検定 結果

	■ 出力には固定誤差や比例誤差に関する検定と誤差の
出力	程度が表されます
> Bland.Altman(.Responses) \$`【固定誤差 fixed error】1列目と2列目データの差の検定(有意→差の平均が0ではない固定誤差あり) One Sample t-test data: diff t = -3.9849, df = 35, p-value = 0.0003261 alternative hypothesi ot true mean is not equal to 0 95 percent confidence interval: -1.7610214 -0.5723119 sample estimates: mean of x -1.166667	①は固定誤差に関する結果です.下線部は2つの測定値間の差の検定結果で,p<0.05で有意のとき固定誤差ありと判断します.固定誤差の程度(下限,平均,上限)も4つのグラフのうち左下「limits of agreementの推定」タイトルのグラフと照らし合わせて確認できます.グラフ内赤線が下限と上限,青線が平均を表しています
\$`差の値の標準誤差(SE)` [1] 0.29277 \$`固定誤差の程度:limits of agreementの推定(下限,平均,上限の順)→同タイトルの図で判断` [1] -3.580190 -1.166667 1.246856 \$ 【比例誤差 proportional error】plotの相関係数 a totgant	 ②は比例誤差に関する結果です.下線部(相関係数の検定p値およびplotの回帰分析のpr下段)がp< 0.05で有意なときに比例誤差ありと判断します.比例誤差の程度も右下「%differenceプロット」タイト
-0.1348034 \$`相関係数の検定p値(有意な時は比例誤差あり)` [1] 0.2549036	ルのグラフに対応しており,赤線が下限と上限,青 線が平均を表します
\$`plotの回帰分析(Pr下段が有意な時は比例誤差あり)` Estimate Std.Error t value Pr(> t) (Intercept) -0.9353786 0.35323369 -2.648045 0.01218557 average -0.0370061 0.03195482 -1.158076 <u>0.25490357</u> (`比例誤差の程度・%differenceの描字(下限 平均 上限)→国内ストルの図で判断)	■ 固定誤差と比例誤差の検定ともに有意でなく、偶然 誤差のみが存在する場合、最小可検誤差(MDC)
。 LDM設定の程度・%allTerenceの推定(「PR、キャッ、上RX)ラロタイトルの図で判断 [1] -112.48892 -22.16654 68.15584 \$`偶然誤差のみのとき(上記検定で全て有意ではないとき):最小可検誤差(minimal detectable change) [1] 3.442975	 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・
3	Bland-Altman plotの可視的判断とも一致しています

統計量: 信頼性係数 Bland-Altmanプロットと検定(3変数以上も対応)

統計量	 モデル 分布 	ツール ヘルプ
要約 分割表 平均	t) 〕 データセットを表示 モデル: ∑ <アクティブモラ ・
比率 分散 ノンパラ 次元解 モデルへ	メトリック検定 「析 への適合	 (メント分類)回日, アライメント分類20 を見ます イメント分類1回目, アライメント分類20
相関の 差の検 多変量 Power	検正… 定… 論解析… Analysis…	を見ます bind(距離1回目,距離2回目)))
分取分 多重比 ROC 分割表	*//f /較法 の検定(詳細な結果)	sep="", na.strings="NA", dec=".", s
を すた の の rtinal	新設 合モデルANOVA(MM 析 error】pTotの不	Kappa係数 Bland-Altmanプロットと検定 間別1杯: Bland-Altmanプロット(3変数以上も対応) スピアマンブラウンの公式による測定回数.
4	 	 × ✓ ОК ★ ++ууди 5

- 3変数以上に関する誤差の状態を確認するための参照とします
- 各行の平均をx軸, 各測定値と各行の平均の 差をy軸にプロットした散布図を出力します が,正当なBland-Altman plotとは異なります
- <u>立位体前屈データ</u>を選びます
- ①[統計量]-②[信頼性係数]-③[Bland-Altmanプロットと検定(3変数以上も対応)]を選びます
- ダイアログボックスの④[2つ以上の変数を 選択]から、変数をクリックして選びます
- 立位体前屈1回目と立位体前屈2回目と立位
 体前屈3回目を選んでいます
- ⑤[OK]をクリックします

統計量: 信頼性係数 Bland-Altmanプロットと検定(3変数以上も対応)結果

 \times

R Graphics: Device 2 (ACTIVE)



- グラフのx軸は各行の平均で、被検者ごとに求めた平均の全被検者の中でのバラッキが反映されます、y軸は各測定値と各行の平均の差で、各測定値の平均からのバラッキが反映されます
- ✓ ここでは距離1回目を1,距離2回目を2,距離3
 □目を3としてグラフ上にプロットしています
- 通常のBland-Altman plotに準じて分布の 偏り・形状から固定誤差や比例誤差の存 在や、各測定値の特徴(特定の測定値で 偏りが大きいなど)を確認します
- このデータでは、全被検者で1回目が負方向、 3回目が正方向へ偏る系統誤差の存在が示されます

統計量: 信頼性係数 スピアマンブラウンの公式による測定回数

:-9	統計量 ① モデル 分布 ツール	ヘルプ
	要約 ►	ットの 寝集 🔝 データセットを表示 モデル: 🗴
· L	分割表 ▶	10/m 21/2 2 2
ダウン	平均	
	比率	
	分散 ▶	
	ノンパラメトリック検定・・	
	次元解析	
	モデルへの適合 ▶	
	相関の検定 ▶	
	差の検定 ▶	
	多変量解析 ▶	
	Power Analysis •	
	分散分析 ▶	
	多重比較法 ▶	
	ROC >	
	分割表の検定 (詳細な結果) ▶	I
(\mathbf{Z})	信頼性係数 ▶	級内相関係数(ICC)
	線形混合モデルANOVA(MMRM) ▶	Kappa係数…
	生存分析	Bland-Altmanプロットと検定
		Bland-Altmanブロット(3変数以上も対応)
	L	スピアマンブラウンの公式による測定回数.
	ඹ スピアマンブラウンの公式によ	る測定回数 🦊 🗡
	④ 期待する係数値(デフォ. 求められた係数値(デフォ.	ルトロ.9) ルトロ.7) 0.7
	🔞 nl/J (5) 🖌 d	K 🗱 キャンセル

- 同一の特性について測定するいくつかの平 行テストがあるとき、全平行テストによる 合計得点の信頼性係数を用いて計算するこ とができます
- <u>立位体前屈データ</u>を選びます
- ■①[統計量]一②[信頼性係数]一③[スピアマ ンブラウンの公式による測定回数]を選びます
- ダイアログボックスの④[期待する係数値 (デフォルト0.9)]と[求められた係数値 (デフォルト0.7)]へは、それぞれ該当する 係数値を記入します
- ✓ 求められた係数値とは実際のデータで計算された
 ICCやKappa係数の値となります
- ⑤[OK]をクリックします

統計量:信頼性係数 スピアマンブラウンの公式による測定回数 結果



- ■①には「期待する係数値」を得るため に必要な測定回数が出力されています
- ✓ 小数点以下は繰り上げますので、この例では4回と判断します
- ②には判定として結果がまとめられて います
- ✓ 4回以上測定した平均を使用すれば0.9以上を 満たせそうです