

GraphPad Prism 7

統計ガイド

有限会社エムデーエフ
www.mdf-soft.com

© 1995-2016 有限会社エムデーエフ

これは、GraphPad Prism 7の3つのガイドの1つです。
内容は、Prism 7のヘルプに準じております。

目次

	0
第1章 Prismによる分析の習得	10
第2章 ページの引用について	10
第3章 統計の原理	10
1 全体概要	11
いつ統計は必要となるか	11
統計の本質的な概念	12
『標本』から『母集団』を推定する	14
なぜ統計学を学ぶのは難しいか	15
P-ハッカーにならないために	16
分析結果の発表について	21
順序変数、区間変数、比変数	25
独立標本の必要性	26
Intuitive Biostatistics (著書)	27
Essential Biostatistics (著書)	28
2 ガウス分布	29
ガウス分布の重要性	29
ガウス分布の由来	30
統計学の中心極限定理	32
3 平均の標準偏差と標準誤差	33
基本概念：標準偏差 (SD)	33
SDの計算	35
SDはどれくらい正確にバラツキを定量化するか	37
基本概念：標準誤差 (SEM)	39
SEMの算出	40
SDとSEMは同一ではない	40
アドバイス：SDとSEMの使い分け	41
SD/SEM表示の代わりとして	42
4 対数正規分布と幾何平均値とSD	43
対数正規分布	43
幾何平均値と幾何標準偏差要因	44
5 信頼区間	46
基本概念：平均値の信頼区間 (CI)	47
平均値の信頼区間の解釈	49
他の信頼区間	50
助言：信頼区間とP値	51
片側信頼区間	51
信頼区間、予測区間及び許容区間の比較	53
標準偏差の信頼区間	53
6 P値	55
P値の意味	56
P値に対する一般に最もよくある誤解	56
P値に対するさらなる誤解	57
片側 P値、両側 P値	58
助言：両側P値を使用する	59
助言：小さいP値の解釈方法	60
助言：大きなP値の解釈方法	61
P値の小数形式	62

Prismでの厳密なP値の計算方法	62
7 仮説検定と統計的有意性	64
統計的仮説検定	64
アスタリスクの意味はなんでしょう	64
助言：可能な限り「統計的に有意」という概念を避ける	65
偽陽性率(FDR)と統計的有意性	66
法律との類似：有罪か有罪でないか？	67
助言：P-ハックをしない	68
助言：サンプルサイズを変更してはならない	70
助言：「結果を見てから仮説を立てない」"Don't HARK"	72
8 検出力	73
基本概念：検出力	74
検出力を理解するためのアナロジー	75
第1、2（そして、3）種の過誤	76
「有意でない」結果を検討するための検出力の使用法	77
なぜ、Prismは検定の検出力を計算しないのでしょうか	80
助言：より多くの検出力を得る方法	81
9 サンプルサイズの選択	82
サンプルサイズの決定についての概要	82
どうして事前にてサンプル・サイズをえらぶのか	84
サンプルサイズの計算のために α と β を選ぶ	86
効果量(ES)はどのように標準の値ではだめなのか	87
ノンパラメトリック検定でのサンプルサイズ	89
10 多重比較	90
多重比較の問題	90
多重比較の問題	90
専門用語：多重比較	92
多重比較処理についての3つのアプローチ	93
アプローチ1：多重比較を修正しない	93
多重比較を修正しないことに意味がある場合	93
例：事前比較	95
Fisherの最少有意差(LSD)	98
アプローチ2：比較のファミリーについて、Type Iエラー率を制御する	99
ファミリーのType Iエラーを制御する目的	99
多重性調整済みP値	100
Bonferroni及びSidakの手法	102
Holm-Sidakの手法	103
Tukey及びDunnettの手法	105
ノンパラメトリックなANOVAの後のDunnの多重比較	106
Newman-Keulsの手法	107
アプローチ3：False Discovery Rate (FDR)の制御	107
FDRの制御が意味するもの	107
FDRの制御についての鍵となる事実	108
FDRの制御に関して使用される3つの手法の賛否	110
11 同等性の検定	111
基本概念：同等性	111
信頼区間、P値による同等性検定	112
12 ノンパラメトリック検定	114
基本概念：ノンパラメトリック検定	115
助言：ノンパラメトリック検定の利用について	115
ノンパラメトリック検定の検出力	116
ノンパラメトリック検定とサンプルサイズ	117
助言：ノンパラメトリック検定の使用基準	118
用語：「ノンパラメトリック」	119
13 外れ値	120
外れ値の意味	121

助言：外れ値の特定には要注意	122
助言：対数正規分布に注意	122
Grubbの検定による外れ値の検出	124
ROUT手法について	126
マスキングの問題	127
Grubbs手法とROUT手法の比較シミュレーション	129
14 分析チェックリスト	133
分析チェックリスト：対応のない t 検定	134
分析チェックリスト：対応のある t 検定	136
分析チェックリスト：比率による t 検定	137
分析チェックリスト：Mann-Whitney検定	138
分析チェックリスト：Wilcoxon符号付順位和検定	140
分析チェックリスト：1-way ANOVA	141
分析チェックリスト：繰返し測定1-way ANOVA	143
分析チェックリスト：Kruskal-Wallis検定	145
分析チェックリスト：Friedman検定	146
分析チェックリスト：2-way ANOVA	147
分析チェックリスト：繰返し測定2-way ANOVA	149
分析チェックリスト：分割表	150
分析チェックリスト：生存分析	151
分析チェックリスト：外れ値	153
第4章 Prism 7 統計分析	155
1 Prismでの統計機能	155
Prismによる統計分析	155
例題ガイド：統計分析	157
2 記述統計学と正規性検定	158
列値の統計量	159
操作手順：列の統計	159
分析チェックリスト：列の統計	161
結果の解釈：四分位数と四分位範囲	163
結果の解釈：平均、SD、SEM	164
結果の解釈：中央値とその信頼区間(CI)	165
結果の解釈：変動係数	166
結果の解釈：幾何平均と中央値	166
結果の解釈：歪度	168
結果の解釈：尖度	169
結果の解釈：1標本t検定	170
結果の解釈：Wilcoxon符号付き順位検定	171
結果の解釈：正規性検定	174
トリム平均、ウィンザー化平均、調和平均	175
度数分布	176
度数分布無しでの正規性のバラツキの可視化と検定	176
操作手順：度数分布	177
グラフ作成のヒント：度数分布	180
度数分布へのガウス分布のフィット	182
曲線の記述	184
曲線のスムージング、微分、積分	184
曲線下の面積(AUC)	187
行の統計量	191
概要：横方向の複製	191
行の平均/合計	191
3 正規性検定	193
正規性検定の方法	193
正規性検定の選択	193
結果の解釈：正規性検定	195
Q&A：正規性検定	196

4 外れ値の特定	198
操作手順：外れ値の特定	199
分析チェックリスト：外れ値	201
5 1標本 t 検定及びWilcoxon符号付き順位検定	203
操作手順：1標本 t 検定とWilcoxon符号付き順位検定	203
結果の解釈：1標本t検定	204
結果の解釈：Wilcoxon符号付き順位検定	205
6 t 検定、Mann-WhitneyとWilcoxon符号付順位検定	208
対応のある/対応のない？ パラメトリック/ノンパラメトリック？	208
t 検定の入力データ	208
2グループ間を比較する検定の選択	209
2グループ間の比較のオプション	211
グループの標準偏差が異なる場合、どうすべきか	212
Q&A：2グループの比較をするための検定選択	215
ペアリングの長所	216
対応のない t 検定	218
操作手順：生データを用いた対応のない t 検定	218
操作手順：計算済みデータを用いた対応のない t 検定	219
結果の解釈：対応のない t 検定	221
不等分散 Welch t 検定	223
グラフ作成のヒント：対応のない t 検定	224
助言：エラーバーの重なり	226
分析チェックリスト：対応のない t 検定	228
対応のある t 検定、或いは比率による対応のある t 検定	229
操作手順：対応のある t 検定	229
ガウス分布に従うかどうかの検定	231
結果の解釈：対応のある t 検定	233
分析チェックリスト：対応のある t 検定	234
グラフ作成のヒント：対応のある t 検定	236
対応のある t 検定か、比率による対応のある t 検定か？	236
操作手順：比率による t 検定	237
結果の解釈：比率による t 検定	238
分析チェックリスト：比率による t 検定	239
Mann-Whitney検定、Kolmogorov-Smirnov検定	240
Mann-Whitney検定、或いはKolmogorov-Smirnov検定の選択	240
操作手順：Mann-Whitney検定、Kolmogorov-Smirnov検定	241
結果の解釈：Mann-Whitney検定	244
Mann-Whitney検定で比較するもの	247
分析チェックリスト：Mann-Whitney検定	249
Mann-Whitney検定の結果が以前のバージョンと異なる理由	250
結果の解釈：Kolmogorov-Smirnov検定	251
分析チェックリスト：Kolmogorov-Smirnov検定	253
Wilcoxon符号付順位検定	254
“Wilcoxon検定”はいくつかの統計検定に関係しています	255
操作手順：Wilcoxon符号付順位和検定	255
結果の解釈：Wilcoxon符号付順位和検定	257
分析チェックリスト：Wilcoxon符号付順位和検定	260
前後値が等しい行の取扱い	261
多重 t 検定	262
操作手順：多重 t 検定	262
多重 t 検定のオプション	263
結果の解釈：多重 t 検定	265
7 ANOVA後の多重比較	265
ANOVA後のフォローアップ検定の概要	265
Prismで行う多重比較検定は？	266
群の全てを対象とするANOVAと多重比較検定の関係	268
多重比較検定と t 検定の関係	269

ANOVA後の多重比較の結果の解釈.....	270
多重比較からの統計的有意.....	270
多重比較検定からの信頼区間.....	271
多重比較検定からの厳密なP値.....	271
多重比較へのFalse Discovery Rateアプローチ.....	273
結果の解釈：傾向の検定.....	273
概要：傾向の検定.....	273
傾向の検定の結果.....	275
傾向の検定の計算ロジック.....	275
いろいろな多重比較手法の計算ロジック.....	276
プールされた標準偏差.....	276
平均間の差異のSE.....	276
TukeyとDunnettの手法の計算ロジック.....	277
Fisher LSD手法の計算ロジック.....	278
Holm-Sidakの手法の計算ロジック.....	278
BonferroniとSidak手法の計算ロジック.....	279
ノンパラメトリックな比較のためのDunn手法の計算ロジック.....	280
FDRの制御に手法はどのように使用されるでしょう.....	282
数学的な詳細.....	284
8 1-way ANOVA Kruskal-Wallis検定及びFriedman検定.....	285
操作手順：1-way ANOVA.....	285
1-way ANOVAのデータ入力と関連した検定.....	285
実験意図 タブ：1-way ANOVA.....	287
多重比較 タブ：1-way ANOVA.....	289
オプションタブ：多重比較：1-way ANOVA.....	291
オプションタブ：グラフ作成と出力：1-way ANOVA.....	293
Q&A：1-way ANOVA.....	294
1-way ANOVAの結果.....	297
結果の解釈：1-way ANOVA.....	297
分析チェックリスト：1-way ANOVA.....	300
繰返し測定1-way ANOVA.....	302
繰返し測定とは、何ですか？.....	302
球面性と複合対称性.....	303
球面性の違反を ϵ で数値化する.....	306
繰返し測定1-way ANOVAの後の多重比較.....	307
結果の解釈：繰返し測定1-way ANOVA.....	308
分析チェックリスト：繰返し測定1-way ANOVA.....	310
Kruskal-Wallis検定.....	312
結果の解釈：Kruskal-Wallis検定.....	312
分析チェックリスト：Kruskal-Wallis検定.....	314
Friedman検定.....	315
結果の解釈：Friedman検定.....	315
分析チェックリスト：Friedman検定.....	316
9 2-way ANOVA.....	318
操作手順：2-way ANOVA.....	318
統計学初心者のための注意メモ.....	319
どちらの要因を行にしてどちらの要因を列にするか？.....	319
2-way ANOVAのデータ入力.....	320
繰返し測定データの入力.....	323
欠測値と2-way ANOVA.....	325
混乱のポイント：量的要因によるANOVA.....	326
実験意図タブ：2-way ANOVA.....	329
多重比較タブ：2-way ANOVA.....	332
オプションタブ：多重比較：2-way ANOVA.....	336
オプションタブ：グラフ作成と出力：2-way ANOVA.....	338
利用可能な多重比較のサマリー（2-way）.....	339
Q&A：2-way ANOVA.....	339
通常の(繰返し測定でない) 2-way ANOVA.....	340

結果の解釈：2-way ANOVA	340
グラフ作成のヒント：2-way ANOVA	343
用量反応曲線或いは経時変化の比較に多重比較検定を使うことでの注意	344
Prismでの2-way ANOVAの計算方法	346
分析チェックリスト：2-way ANOVA	348
繰り返し測定 2-way ANOVA	349
結果の解釈：繰り返し測定 2-way ANOVA	349
繰り返し測定 2-way ANOVAのANOVAテーブル	350
グラフ作成のヒント：繰り返し測定 2-way ANOVA	354
分析チェックリスト：繰り返し測定2-way ANOVA	356
10 3-way ANOVA	357
操作手順：3-way ANOVA	358
統計学初心者のための注意	358
何のために、3-way ANOVAは使用されるのでしょうか。	358
3-way ANOVAは、科学的な質問に答えないかもしれません	360
Prismの3-way ANOVAの制限	363
3-way ANOVAのデータ入力	363
「要因の名称」 [Factor Names] タブ：	365
「多重比較」 [Multiple comparisons] タブ：3-way ANOVA	366
「オプション」 [Options] タブ：多重比較：3-way ANOVA	368
「オプション」 [Options] タブ：グラフ作成と出力：3-way ANOVA	370
「データ連結」 [Consolidate Data] タブ：3-way ANOVA	370
結果の解釈：3-way ANOVA	371
結果の解釈：3-way ANOVA	371
分析チェックリスト：3-way ANOVA	372
11 分類別のアウトカム	373
比率の信頼区間	373
比率の信頼区間の計算	374
比率のCIを計算するための3つの手法	375
分子がゼロであるときの“95%の信頼区間”の意味	376
二項変数とは	377
分割表	377
基本概念：分割表	377
操作手順：分割表分析	378
Fisher検定かカイ2乗検定か？	382
結果の解釈：分割表からのP値	384
結果の解釈：寄与危険度	386
結果の解釈：相対危険度	387
結果の解釈：オッズ比	388
結果の解釈：感度と特異度	389
分析チェックリスト：分割表	390
グラフ作成のヒント：分割表	391
観測された分布と予測される分布の比較	392
操作手順：観測された分布と予測される分布の比較	392
カイ二乗適合度の計算	394
二項検定	395
McNemar検定	397
関連した分析と混乱しないこと	398
分析チェックリスト：観測分布と予測分布の比較	399
12 生存分析	399
基本概念 生存曲線	400
操作手順：生存分析	401
Q & A：生存データの入力	403
臨床研究からのデータ例	404
動物実験からのデータ例	406
生存分析用機能の選択	406
結果の解釈：生存率	410

何によって生存曲線が下がるかが決まるのでしょうか?	411
結果の解釈: At riskの数	412
結果の解釈: P値	413
結果の解釈: ハザード比	414
結果の解釈: 生存期間の中央値の比	416
結果の解釈: 3つ以上の生存曲線の比較	419
傾向についてのログランク検定	420
生存曲線の多重比較	422
分析チェックリスト: 生存分析	423
グラフ作成のヒント: 生存曲線	425
Q&A: 生存分析	427
追跡期間中央値の判定	433
13 「相関」[Correlation]	434
基本概念: 相関	435
操作手順: 相関	435
結果の解釈: 相関	436
分析チェックリスト: 相関	438
相関行列	439
相関と回帰の間の違い	440
14 診断ラボ分析	441
ROC 曲線	441
基本概念: 受信者動作特性 (ROC) 曲線	441
操作手順: ROC曲線	442
結果の解釈: ROC曲線	444
分析チェックリスト: ROC曲線	446
ROC曲線の計算詳細	447
ROC曲線から予測値を計算	448
ROC曲線の比較	449
Bland-Altman プロットによる手法の比較	450
操作手順: Bland-Altmanプロット	450
結果の解釈: Bland-Altman	453
分析チェックリスト: Bland-Altman	454
15 収集したP値の分析	454
基本概念: 収集したP値の分析	454
操作手順: 収集したP値の分析	454
結果の解釈: 収集したP値の分析	457
16 データのシミュレーションとMonte Carlo シミュレーション	458
データテーブルのシミュレーション	459
操作手順: モンテカルロ分析	460
モンテカルロ分析例: 対応のない t 検定の検出力	461