# CONTENTS

サンプルの Experiment – F-Test Demo	)
クイックノート	2
手順	2
StatsFTest コマンドのヘルプ	,

# クイックノート

### $\lambda = 2$ – File $\rightarrow$ Example Experiments $\rightarrow$ Statistics $\rightarrow$ F-Test Demo

この Experiment は、F 検定を説明するデモです。

サンプルの Experiment 内のクイックノートではコマンドウィンドウでの処理として書かれていますが、GUI を使 ってより分かりやすく処理できるため、それを主として説明します。

#### 手順

新しい Experiment を作成したところからの手順で確認します。

最初にサンプルの3つのウェーブを生成します。 100 または 80 にノイズを加えたものです。

1. コマンドラインで次を入力します。

Make/N=100 data1=100+gnoise(3) Make/N=80 data2=80+gnoise(3) Make/N=90 data3=80+gnoise(4)

両側検定を用いて2つのウェーブの分散を比較します。

**2.** メニュー Statistics  $\rightarrow$  F-Test を選択します。

F-Test ダイアログが開きます。

**3.** まず、data1 と data2 で検定します。

Wave 1 のリストで data1、Wave 2 のリストで data2 を選択 します。

Live Results チェックボックスにチェックを入れておくと、すぐ に想定される結果が表示されます。

Result Table ポップアップメニューから Display table that can be closed without save dialog (保存ダイアログを表示せ ずに閉じることができるテーブルを表示)を選択します。

Do It をクリックします。

-Test			
+ -> -> Foot	wave 2 ← → ↑ 🙀 root 🗸	Live Results	100
^	Name	Mean1	99 71095237731933
🚮 data1	datat	Stdv1	3.082158279223046
til data2	💮 data2	degreesOfFreedom1	99
💮 data3	data3	n2	80
		Mean2	80.67262725830078
		Stdv2	2.844745076972008
Filter 4	@I▼ Filter 4 ► O	degreesOfFreedom2	79
σ1 = σ2 ∨ Alpha 0.15 It Table: Display table that can be closed without	ıt save dislog		
sFTest /T=1 data1,data2			

Data Browser		
Current Data Folde Display Waves Variables Strings Info Plot New Data Folder	root: Name Name Name Name Name Name Name Name Name Name Nata1 M data2 M data3	◆ ~
Untitled 3 •Make/N=100 4 •Make/N=80 5 •Make/N=90 6	) data1=100+gnoise(3) data2=80+gnoise(3) data3=80+gnoise(4)	
		<u> </u>

Statistics

Wave Stats...

Macros

Windows

8. F-Test テーブルが表示されます。

次のような結果が表示されています(ノイズの生成により一部の値 が例とは異なります)。

n1	100
Mean1	99.711
Stdv1	3.08216
degreesOfFreedom1	99
n2	80
Mean2	80.6726
Stdv2	2.84475
degreesOfFreedom2	79
F	1.17388
lowCriticalValue	0.659763
highCriticalValue	1.53104
Р	0.460117
Accept	1

F-Test			- • •
R0	n1		@
Point	W_StatsFTest.I	W_StatsFTest.d	
0	n1	100	
1	Mean1	99.711	
2	Stdv1	3.08216	
3	degreesOfFreedor	99	
4	n2	80	
5	Mean2	80.6726	
6	Stdv2	2.84475	
7	degreesOfFreedor	79	
8	F	1.17388	
9	lowCriticalValue	0.659763	
10	highCriticalValue	1.53104	
11	P	0.460117	
12	Accept	1	
13			

F 統計量は有意水準の範囲内にあるため、分散が等しいという両側検定の仮説は棄却されません。

これをコマンドウィンドウで実行する場合は、次を実行すると、同様の結果を得ることができます。

StatsFTest/T=1/Q data1, data2

次に、不均一分散の場合の検定(両側検定)を行います。

9. data1 と data3 で検定します。

Wave 1 のリストで data1、Wave 2 のリストで data3 を選択 します。

Live Results チェックボックスにチェックを入れておくと、すぐに 想定される結果が表示されます。

Result Table ポップアップメニューから Display table that can be closed without save dialog (保存ダイアログを表示せ ずに閉じることができるテーブルを表示)を選択します。

Wave 1		Wave 2	Live Result	1
			n1	100
-	Name		Mean1	99.71095237731933
🚮 data1	data	1	Stdv1	3.082158279223046
Of data2	60 data	2	degreesOfFree	dom1 99
💮 data3	💮 data	3	n2	90
💮 W_StatsFTest	0 w_s	6859F 1655	Mean2	80.1981578403049
			Stdv2	3.700688813515139
Filter 4	▶ 😧	4	degreesOfFree ▶ 😧	dom2 89
σ1=σ2 → Alpha	0.05	1		

Do It をクリックします。

10. F-Test テーブルが表示されます。

# 次のような結果が表示されています(ノイズの生成により一部の値 が例とは異なります)。

n1	100
Mean1	100.185
Stdv1	2.84725
degreesOfFreedom1	99
n2	90
Mean2	79.5448
Stdv2	4.12751
degreesOfFreedom2	89
F	0.475854
lowCriticalValue	0.666892
highCriticalValue	1.50621
Ρ	0.000354112
Accept	0

F-Test			
			Ô
Point	W_StatsFTest.I	W_StatsFTest.d	
0	n1	100	
1	Mean1	100.185	
2	Stdv1	2.84725	
3	degreesOfFreedor	99	
4	n2	90	
5	Mean2	79.5448	
6	Stdv2	4.12751	
7	degreesOfFreedor	89	
8	F	0.475854	
9	IowCriticalValue	0.666892	
10	highCriticalValue	1.50621	
11	P	0.000354112	
12	Accept	0	
13			
	1		

この場合の $H_0$ の棄却は、有意水準の選択にかなり敏感です。

P 値から、Alpha を 0.01 に設定すれば棄却されないことが明らかです。

これをコマンドウィンドウで実行する場合は、次を実行すると、同様の結果を得ることができます。

StatsFTest/T=1/Q data1,data3

次に、同じデータで片側検定を行います。 最初、 $H_0$ : Stdv1 $\geq$  Stdv2 です。

9. data1 と data3 で検定します。

Wave 1 のリストで data1、Wave 2 のリストで data3 を選択 します。

**Tails ポップアップメニューから \sigma1 > \sigma2 を選択します。 Result Table ポップアップメニューから Display table that can** be closed without save dialog を選択します。

Do It をクリックします。

Wave	Wave 2	Live Results	
> -> 🖡 🙀 root 🗸 🗸	← ⇒ ↑ ₩ root ~	n1	100
^	Name	Mean1	100.1850814819336
💮 data1	data1	Stdv1	2.847246666458697
data2	data2	degreesOfFreedom1	99
💮 data3	data3	n2	90
		Mean2	79.54476708306207
		Stdv2	4.127512836575477
Filter 4 > O	⊗I▼ Filter 4 ► 0	degreesOfFreedom2	89
σ1>σ2 → Alpha 0.05 It Table: Display table that can be closed with	ut save dialog 🛛 🗸		
sFTest /TAIL=1/T=1 data1,data3			
toFTest /TAIL=1/T=1 data1,data3	ur save dialog		

10. F-Test テーブルが表示されます。

## 次のような結果が表示されています(ノイズの生成により一部の値 が例とは異なります)。

n1	100
Mean1	100.185
Stdv1	2.84725
degreesOfFreedom1	99
n2	90
Mean2	79.5448
Stdv2	4.12751
degreesOfFreedom2	89
F	0.475854
Critical	0.711965
Р	0.000177056
Accept	0

F-Test			
			<b>@</b>
Point	W_StatsFTest.I	W_StatsFTest.d	
0	n1	100	
1	Mean1	100.185	
2	Stdv1	2.84725	
3	degreesOfFreedor	99	
4	n2	90	
5	Mean2	79.5448	
6	Stdv2	4.12751	
7	degreesOfFreedor	89	
8	F	0.475854	
9	Critical	0.711965	
10	P	0.000177056	
11	Accept	0	
12			

H<sub>0</sub>は予想通り、ここでは棄却されます。

これをコマンドウィンドウで実行する場合は、次を実行すると、同様の結果を得ることができます。

StatsFTest/T=1/Q/TAIL=1 data1,data3

次は、 $H_0: Stdv1 \leq Stdv2$  です。

9. data1 と data3 で検定します。

Wave 1 のリストで data1、Wave 2 のリストで data3 を選択 します。

**Tails ポップアップメニューから σ1 < σ2 を選択します。** Result Table ポップアップメニューから Display table that can be closed without save dialog を選択します。

g	. を選択します。			

	Wave 1			Wave 2		🛃 Live Results	
6 今 个 🏴	root	×	$\leftrightarrow \Rightarrow \uparrow \not \!$	root	~	n1	100
Name	^		Name	^		Mean1	100.1850814819336
🚯 data1			💮 data1			Stdv1	2.847246666458697
data2			date?		-	degreesOfFreedom1	99
🚷 data3			💮 data3			n2	90
						Mean2	79.54476708306207
						Stdv2	4.127512836575477
@I▼ Filter	4	• •	⊛I▼ Filter	4	Þ 😡	degreesOfFreedom2	89
i σ1<σ2 ∨ sult Table: Disola	Alpha 0.05	tundim her	save disiber				
and reason proprie	y table that carries clea	nog minioar	auto dialog -				

Do It をクリックします。

**10.** F-Table テーブルが表示されます。

次のような結果が表示されています(ノイズの生成により実行のた びに一部の値が変わります。)。

n1	100
Mean1	100.185
Stdv1	2.84725
degreesOfFreedom1	99
n2	90
Mean2	79.5448
Stdv2	4.12751
degreesOfFreedom2	89
F	0.475854

F-Test			
R0	n1		<b>\$</b>
Point	W_StatsFTest.I	W_StatsFTest.d	
0	n1	100	
1	Mean1	100.185	
2	Stdv1	2.84725	
3	degreesOfFreedor	99	
4	n2	90	
5	Mean2	79.5448	
6	Stdv2	4.12751	
7	degreesOfFreedor	89	
8	F	0.475854	
9	Critical	1.40962	
10	P	0.000177056	
11	Accept	1	
12			

 Critical
 1.40962

 P
 0.000177056

 Accept
 1

H<sub>0</sub> は、ここでは棄却されません。

これをコマンドウィンドウで実行する場合は、次を実行すると、同様の結果を得ることができます。

StatsFTest/T=1/Q/TAIL=2 data1,data3

# StatsFTest コマンドのヘルプ

StatsFTest [/ALPH=significance /TAIL=tc /T=km /Q/Z] wave1, wave2

StatsFTest コマンドは、wave1 および wave2 の2つの分布に対して F 検定を実行します。 これらは任意の実数値型で、それぞれ少なくとも2つのデータポイントを含んでいなければならず、任意の 数の次元を持つことができます。 出力は、現在のデータフォルダー内の W\_StatsFTest ウェーブ、またはオプションでテーブルに出力され ます。

#### フラグ

/ALPH=val 有意水準を設定します(テノオルトは 0
-------------------------------

/TAIL=tc	検定されるテールを指定します。 <i>tc</i> =1: 下側片側検定。H <sub>a</sub> : sigma1>sigma2 <i>tc</i> =2: 上側片側検定。H <sub>a</sub> : sigma1 <sigma2 tc =4: デフォルト。帰無仮説 H<sub>0</sub>: sigma1=sigma2, H<sub>a</sub>: sigma1!=sigma2</sigma2 
/Q	コマンドウィンドウの履歴領域に結果を表示しません。
/T=k	結果をテーブル形式で表示します。 k は、それを閉じるときのテーブルの動作を指定します。 k =0: ダイアログを表示(デフォルト) k =1: ダイアログを表示せずに Kill k =2: Kill を不可能にする
/Z	エラーを無視します。 V flag は、エラーが発生した場合は -1 に、それ以外は 0 に設定されます。

#### 詳細

F 統計量は、wave1 の分散と wave2 の分散の比です。

ウェーブの分散は等しく、 $H_0$ は sigma1=sigma2 であると仮定します。

上側片側検定では、F が上側臨界値よりも大きい場合、または下側片側検定では F が下側臨界値よりも小 さい場合に、H<sub>0</sub>を棄却します。

両側検定では、F が上側の臨界値よりも大きいか、または下側の臨界値よりも小さい場合、H<sub>0</sub> を棄却します。

臨界値は、累積分布関数(CDF)が検定に適切な値に等しくなる引数を数値的に解くことで計算されます。 CDF は次で与えられます:  $F(x, n_1, n_2) = 1 - betai(\frac{n_2}{2}, \frac{n_1}{2}, \frac{n_2}{n_2 - n_1 x})$ 

ここで、自由度 n1 と n2 は、(各ウェーブにおける有効な(NaN ではない)ポイントの数)-1 に等し く、*betai* は不完全ベータ関数です。

上側片側検定の臨界値を求めるために、F(x)=1-alpha を解きます。

下側片側検定については、F(x)=alpha を解きます。

両側検定では、下限臨界値は F(x)=alpha/2 の解であり、上限臨界値は F(x)=1-alpha/2 の解です。

## 関連するヘルプ・コマンド

Statistical Analysis, StatsVariancesTest, StatsFCDF, betai