

# CONTENTS

---

<b>サンプルの Experiment – F-Test Demo</b> .....	2
クイックノート .....	2
手順 .....	2
StatsFTest コマンドのヘルプ .....	6

# サンプルの Experiment – F-Test Demo

## クイックノート

メニュー **File** → **Example Experiments** → **Statistics** → **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。

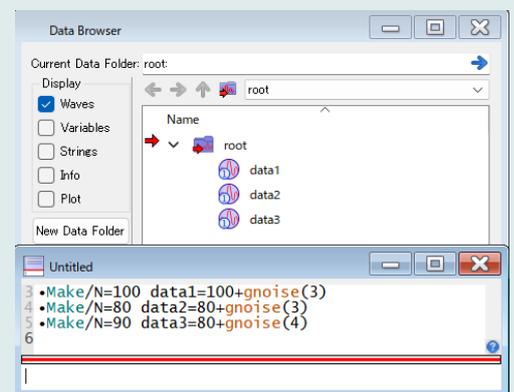
### 1. コマンドラインで次を入力します。

```
Make/N=100 data1=100+gnoise(3)
```

```
Make/N=80 data2=80+gnoise(3)
```

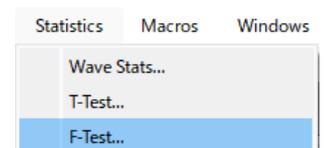
```
Make/N=90 data3=80+gnoise(4)
```

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** → **F-Test** を選択します。

F-Test ダイアログが開きます。



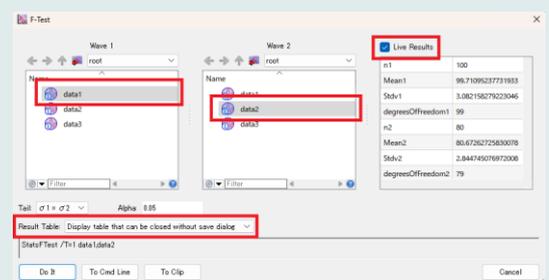
### 3. まず、data1 と data2 で検定します。

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。

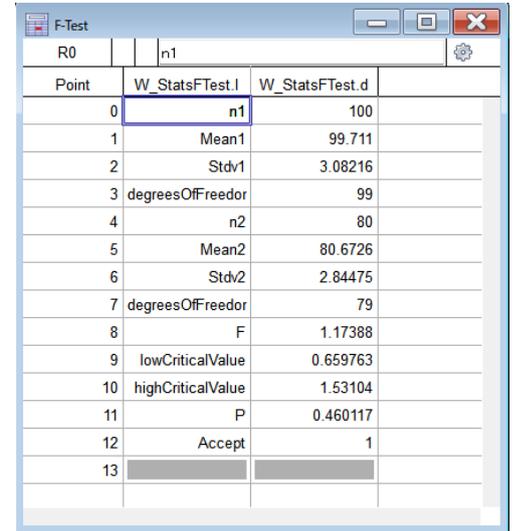
Do It をクリックします。



## 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）。

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



Point	W_StatsFTest.l	W_StatsFTest.d
0	n1	100
1	Mean1	99.711
2	Stdv1	3.08216
3	degreesOfFreedom	99
4	n2	80
5	Mean2	80.6726
6	Stdv2	2.84475
7	degreesOfFreedom	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。

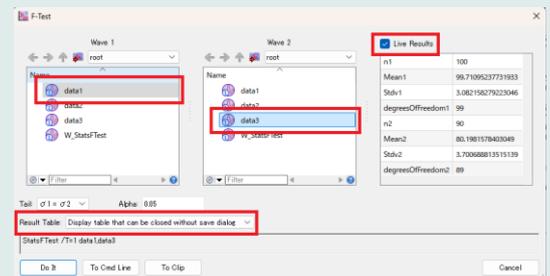
## 9. data1 と data3 で検定します。

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。

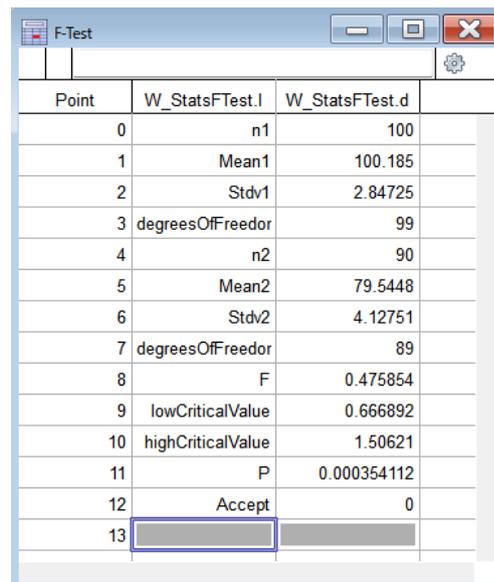
Do It をクリックします。



## 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）。

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



Point	W_StatsFTest.l	W_StatsFTest.d
0	n1	100
1	Mean1	100.185
2	Stdv1	2.84725
3	degreesOfFreedom1	99
4	n2	90
5	Mean2	79.5448
6	Stdv2	4.12751
7	degreesOfFreedom2	89
8	F	0.475854
9	lowCriticalValue	0.666892
10	highCriticalValue	1.50621
11	P	0.000354112
12	Accept	0
13		

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、 $H_0 : \text{Stdv1} \geq \text{Stdv2}$  です。

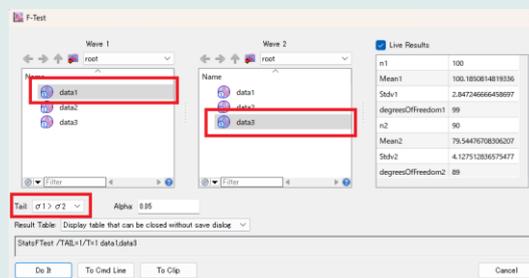
## 9. data1 と data3 で検定します。

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  $\sigma_1 > \sigma_2$  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。



## 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）。

<b>n1</b>	100
<b>Mean1</b>	100.185
<b>Stdv1</b>	2.84725
<b>degreesOfFreedom1</b>	99
<b>n2</b>	90
<b>Mean2</b>	79.5448
<b>Stdv2</b>	4.12751
<b>degreesOfFreedom2</b>	89
<b>F</b>	0.475854
<b>Critical</b>	0.711965
<b>P</b>	0.000177056
<b>Accept</b>	0

Point	W_StatsFTest.l	W_StatsFTest.d
0	n1	100
1	Mean1	100.185
2	Stdv1	2.84725
3	degreesOfFreedom	99
4	n2	90
5	Mean2	79.5448
6	Stdv2	4.12751
7	degreesOfFreedom	89
8	F	0.475854
9	Critical	0.711965
10	P	0.000177056
11	Accept	0
12		

$H_0$  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/TAILO=1 data1,data3
```

次は、 $H_0 : \text{Stdv1} \leq \text{Stdv2}$  です。

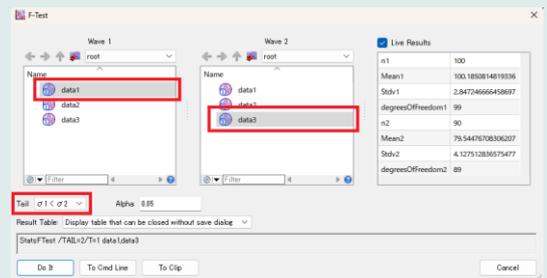
## 9. data1 と data3 で検定します。

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  $\sigma_1 < \sigma_2$  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。



## 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。）。

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

Point	W_StatsFTest.l	W_StatsFTest.d
0	n1	100
1	Mean1	100.185
2	Stdv1	2.84725
3	degreesOfFreedom	99
4	n2	90
5	Mean2	79.5448
6	Stdv2	4.12751
7	degreesOfFreedom	89
8	F	0.475854
9	Critical	1.40962
10	P	0.000177056
11	Accept	1
12		

---

<b>Critical</b>	1.40962
<b>P</b>	0.000177056
<b>Accept</b>	1

$H_0$  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/TAILO=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ない、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 (デフォルトは 0.05)。
/TAIL=tc	検定されるテールを指定します。 tc =1: 下側片側検定。 $H_a: \sigma_1 > \sigma_2$ tc =2: 上側片側検定。 $H_a: \sigma_1 < \sigma_2$ tc =4: デフォルト。帰無仮説 $H_0: \sigma_1 = \sigma_2$ , $H_a: \sigma_1 \neq \sigma_2$
/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  $\sigma_1 = \sigma_2$  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、 $H_0$  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、 $H_0$  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 :

$$F(x, n_1, n_2) = 1 - \text{betai}\left(\frac{n_2}{2}, \frac{n_1}{2}, \frac{n_2}{n_2 - n_1 x}\right)$$

ここで、自由度  $n_1$  と  $n_2$  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、 $\text{betai}$  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