

Student パッケージは、標準の大学レベルの数学を教えたり学んだりする際に役立つように設計されたサブパッケージをまとめたものです。Maple 18 では、Student パッケージに新しい [Statistics](#) サブパッケージを追加しています。統計 (学習) では、統計学でカバーしている範囲について、標準の [Statistics](#) パッケージよりも詳細な説明、手順、デモを提供しています。

統計 (学習) パッケージのご利用で、学生はデータ操作や統計分布の可視化、または、仮説検証を行うことができます。さらに、学生は確率分布のプロパティを対話的に調べることもできます。

さまざまな形でこの新しいパッケージを使用できます。通常、学生は [統計 \(学習\)](#) を以下のように使用します。

▼ データサンプルの作成

このパッケージには、3 種類のデータサンプルが有効となります。

1) 特定の分布に従うデータサンプル

データサンプルは、ランダム変数を対応する分布で使用するにより、簡単に作成できます。たとえば、標準のランダム変数を作成するには `NormalRandomVariable(μ, σ)` コマンドを使用します。詳細は、[ランダム変数](#) 概要ページを参照してください。

2) リストまたはベクトルに保存されたデータサンプル

リストまたはベクトルのデータサンプルにある各要素は、記録された一つの観測結果を表します。リストサンプルとベクトルサンプルに違いはなく、両方とも有効です。

3) 行列に保存されたデータサンプル

行列のデータサンプルは、いくつかのリストまたはベクトルサンプルをまとめたものとして扱われます。行列の各列は個別のサンプルを表します。

▼ データサンプルでの作業

1) データサンプルの量の計算

データサンプルの量を計算するためのコマンドが複数あります。これらには、[平均値](#)、[標準偏差](#)、[歪度](#) など、多くの異なる量が含まれます。また、このパッケージでは、データサンプルから得た量の数式や正確な数値を計算するだけでなく、結果を可視化して返すこともできます。

2) 分布の調査

ユーザは [ExploreRV](#) コマンドを使用して、分布の重要な特性について容易に調べることができます。ExploreRV は任意の統計分布を使用して、そのさまざまなパラメータを調べるための対話的なインターフェースを表示します。これには、平均値や中央値、最頻値などの主要な値、および可視化された CDF と PDF を返すことが含まれます。

3) 仮説検証を行う

仮説を検証するには、[OneSampleTTest](#)、[ChiSquareGoodnessOfFitTest](#)、[ShapiroWilkWTest](#) などのいくつかの方法があります。各仮説検証の実行方法および時期を説明し、学生に適切な検証を選択させるために、このパッケージには新しいコマンド [TestsGuide](#) が導入されています。詳細は、[仮説検証の概要](#) ページを参照してください。

詳細は、[統計 \(学習\)](#) サブパッケージの概要ページを参照してください。

例

> `with(Student[Statistics]) :`

例

まず、離散分布を定義します。

> `Distribution1 := BinomialRandomVariable(7, $\frac{1}{2}$) :`

いくつかの分布の特性を調べることができます。

> `Mean(Distribution1)`

$$\frac{7}{2}$$

> `StandardDeviation(Distribution1)`

$$\frac{1}{2} \sqrt{7}$$

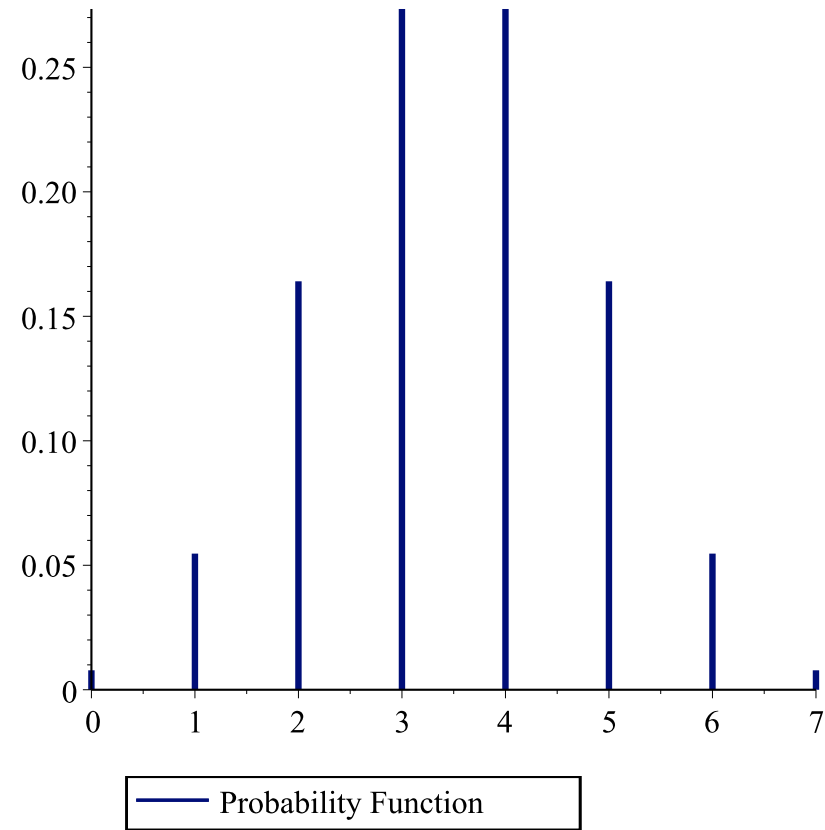
数値を返すには、オプションのパラメータ `numeric` または `numeric=true` を指定する必要があります。

> `StandardDeviation(Distribution1, numeric)`

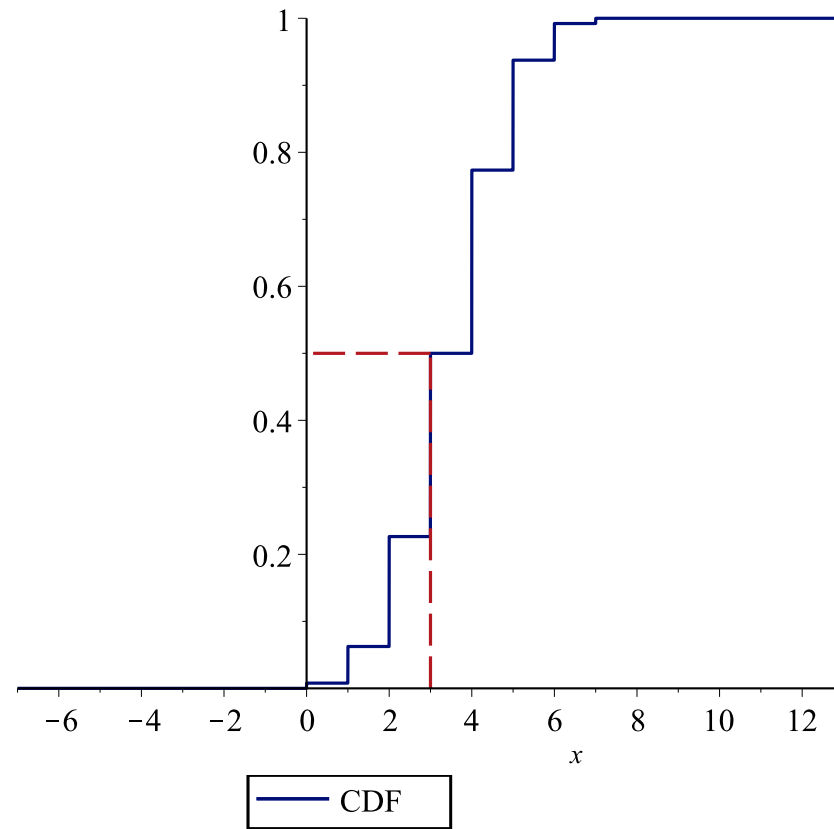
1.322875656

プロットのデモを確認するには、オプションのパラメータ `output` を `output=plot` に設定します。

> `ProbabilityFunction(Distribution1, x, output = plot)`



> `CDF(Distribution1, 3, output = plot)`



特定の分布特性を計算するための式を得るには、オプションのパラメータ `inert` または `inert=true` を指定する必要があります。

> `Probability(Distribution1 ≤ 4, inert)`

$$\sum_{_t=0}^4 \left(\begin{matrix} 0 & \text{if } _t < 0 \\ \text{binomial}(7, _t) \left(\frac{1}{2}\right)^{-_t} \left(\frac{1}{2}\right)^{7-_t} & \text{otherwise} \end{matrix} \right)$$

別の連続分布で試してみます。

```
> Distribution2 := NormalRandomVariable(10, 3) :
```

```
> Skewness(Distribution2)
```

0

```
> Kurtosis(Distribution2)
```

3

例

いくつかのデータを観測し、記録したと仮定します。そのデータをリストまたはベクトルに保存できます。

```
> Sample1 := [1, 2, 3, 1, 2, 3, 1, 2, 2, 2, 6, 2, 3, 4, 5, 2, 4] :
```

最頻値と、このサンプルデータの第30百分位数を計算します。

```
> Mode(Sample1)
```

{2}

```
> Percentile(Sample1, 30)
```

2

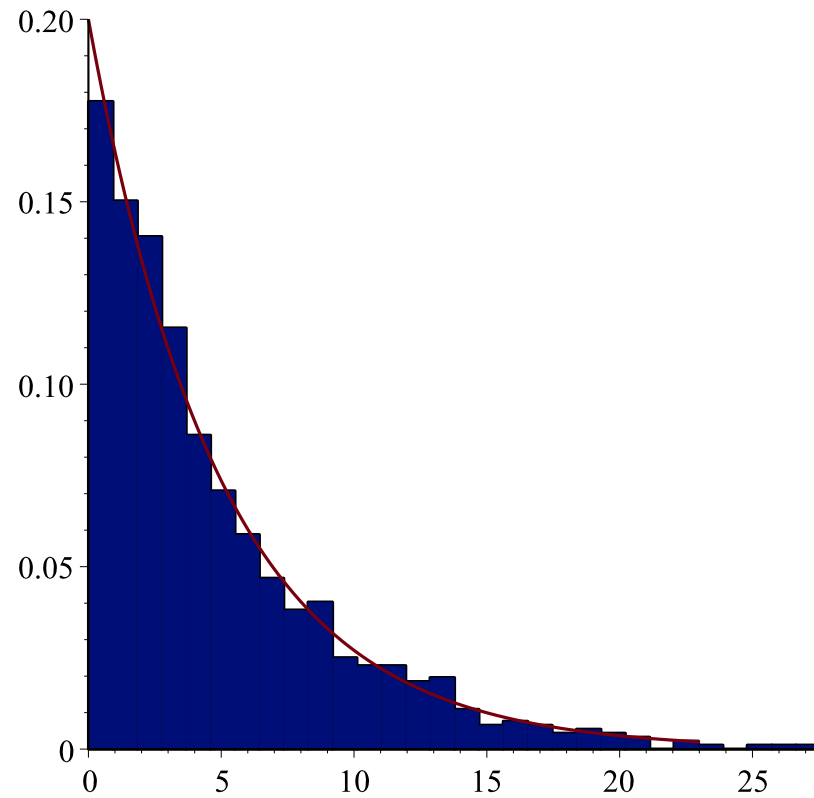
既知の分布から指定のサンプルサイズのデータサンプルをランダムに生成できます。

```
> Sample2 := Sample(ExponentialRandomVariable(5), 1000)
```

```
Sample2 := [ 1 .. 1000 Vector_row  
            Data Type: float_8  
            Storage: rectangular  
            Order: Fortran_order ]
```

生成されたデータサンプルと元の分布を比較します。

```
> Sample(ExponentialRandomVariable(5), 1000, output = plot)
```



> *InterquartileRange(Sample2)*

5.21969438283049

> *Median(Sample2)*

3.11068660376637

サンプルを検証して、尺度母数 = 5 の指数分布に従っているか確認します。

> *ChiSquareSuitableModelTest(Sample2, ExponentialRandomVariable(5))*

Chi-Square Test for Suitable Probability Model

Null Hypothesis:
Sample was drawn from specified probability distribution
Alt. Hypothesis:
Sample was not drawn from specified probability distribution

Bins: 32
Degrees of freedom: 31
Distribution: ChiSquare(31)
Computed statistic: 30.784
Computed pvalue: 0.477134
Critical value: 44.9853428040743

Result: [Accepted]

There is no statistical evidence against the null hypothesis

[*hypothesis = true, criticalvalue = 44.9853428040742, distribution = ChiSquare(31), pvalue = 0.477134451984691, statistic = 30.78400000*]

[TestsGuide](#) コマンドを使用して、ほかの仮説検証の詳細について確認できます。

例

行列データサンプルを作成します。

```
> Matrix1 := 
$$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & \pi & 5 \\ 9 & 7 & 3 \\ 5 & 5 & 2 \\ 2 & 8 & 10 \end{bmatrix} :$$

```

行列データサンプルの平均値を計算するには、各列に保存された 3 つのリストまたはベクトルのデータサンプルの平均値を計算します。

```
> Mean(Matrix1)
```

$$\left[\frac{19}{5} \quad \frac{22}{5} + \frac{1}{5} \pi \quad \frac{23}{5} \right]$$

オプション `output=both` を指定すると、値とプロットの両方が返されます。

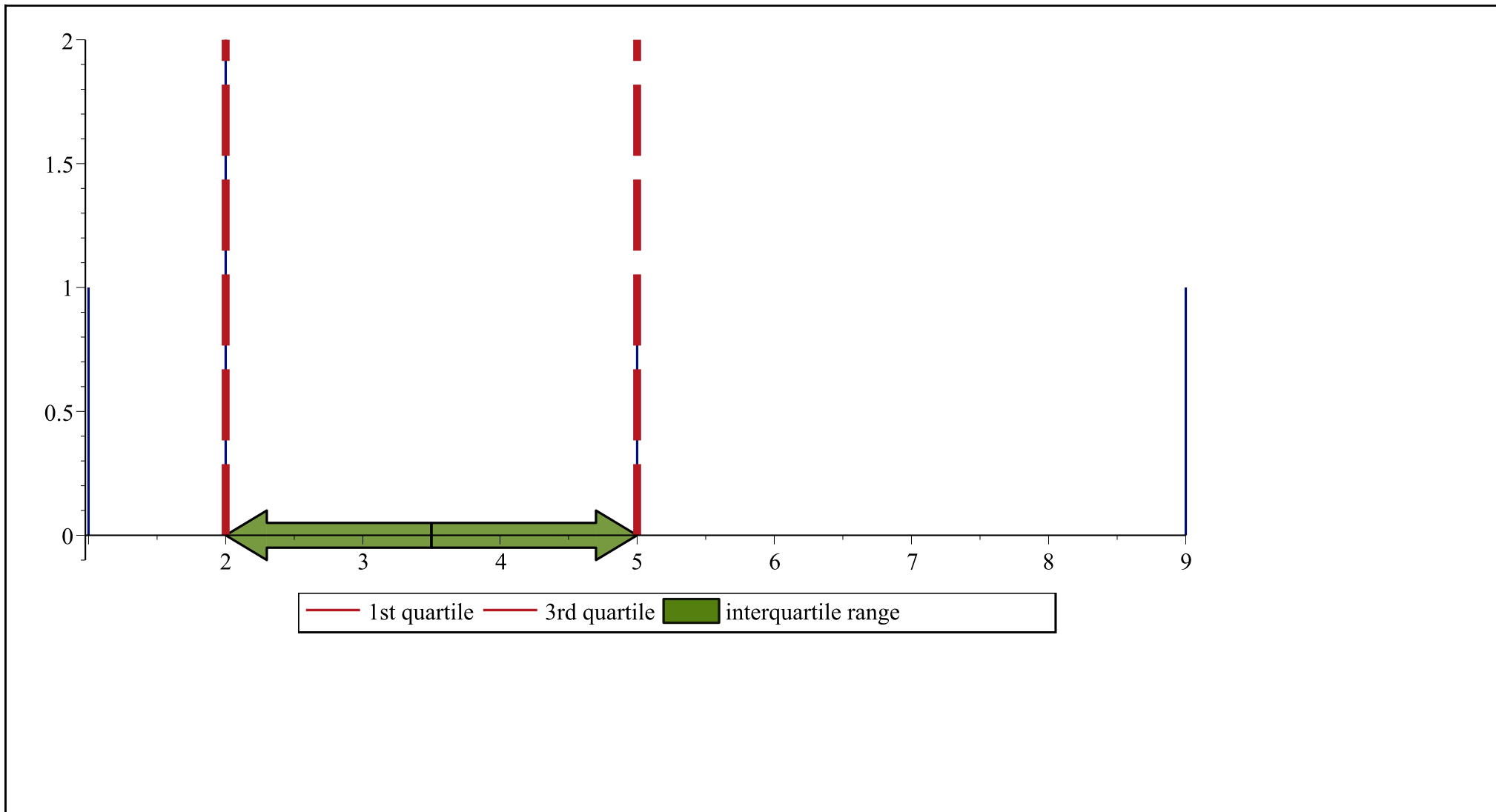
```
>
```

> *Value, Graph := InterquartileRange(Matrix1, output = both) :*

> *Value*

$[3 \ 7 - \pi \ 2]$

> *Graph*





例

最後の例では、コマンド [ExploreRV](#) を使用して、いくつかの重要な分布特性を調べます。

> `ExploreRV(NormalRandomVariable(1, 2))`

Random Variables: `NormalDistribution R5`

Parameters:

<p>μ_{R5}</p>  <p>-10.0 -5.0 0.0 5.0 10.0</p> <p>0.24096</p> <p><input type="checkbox"/> Skip</p>	<p>σ_{R5}</p>  <p>0.01 2.51 5.0 7.5 10.0</p> <p>2</p> <p><input type="checkbox"/> Skip</p>
---	---

Statistical Properties:

Mean <input type="checkbox"/> symbolic	0.24096	Support <input type="checkbox"/> symbolic	<i>real</i>
Median <input type="checkbox"/> symbolic	0.24096	Variance <input type="checkbox"/> symbolic	4

Mode 0.24096

symbolic

Moment Generating Function

$e^{0.0003200000000 t (6250. t + 753.)}$

symbolic

Probability Distribution Function

$$0.1994711401 e^{-1.280000000 10^{-8} (3125. t - 753.)^2}$$

symbolic

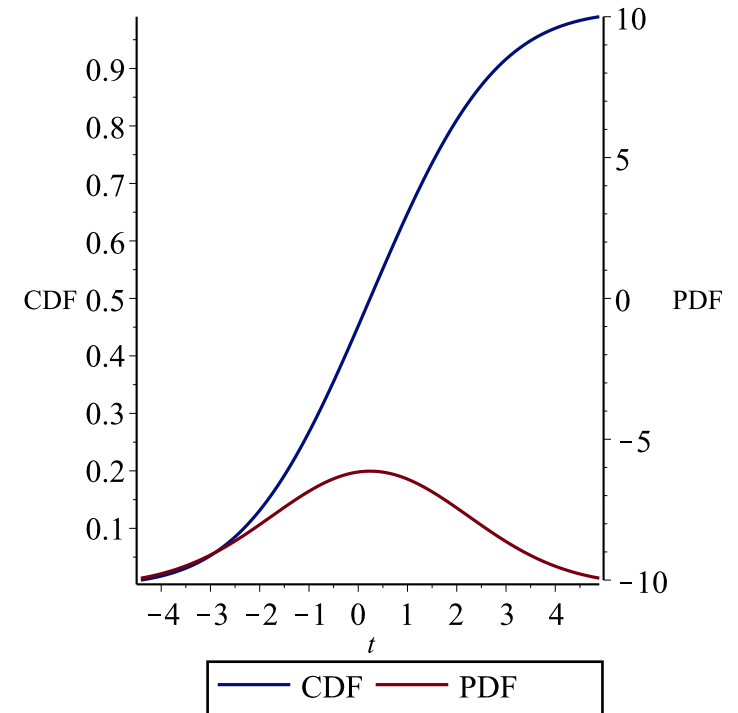
skip plot

Cumulative Distribution Function

$$\frac{1}{2} + \frac{1}{2} \operatorname{erf}(0.3535533905 t - 0.08519222497)$$

symbolic

skip plot



▼ 参照

[Student](#)、[Student\[Statistics\]](#)、[Student\[Statistics\]\[HypothesisTest\]](#)、[Student\[Statistics\]\[RandomVariable\]](#)、[統計の例題](#)

