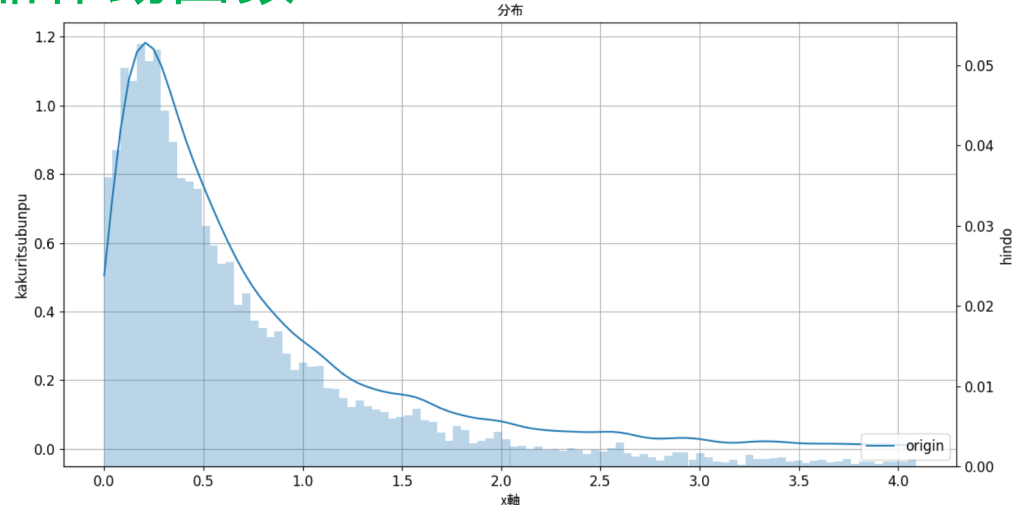


部品作動回数

ブレーキ作動頻度

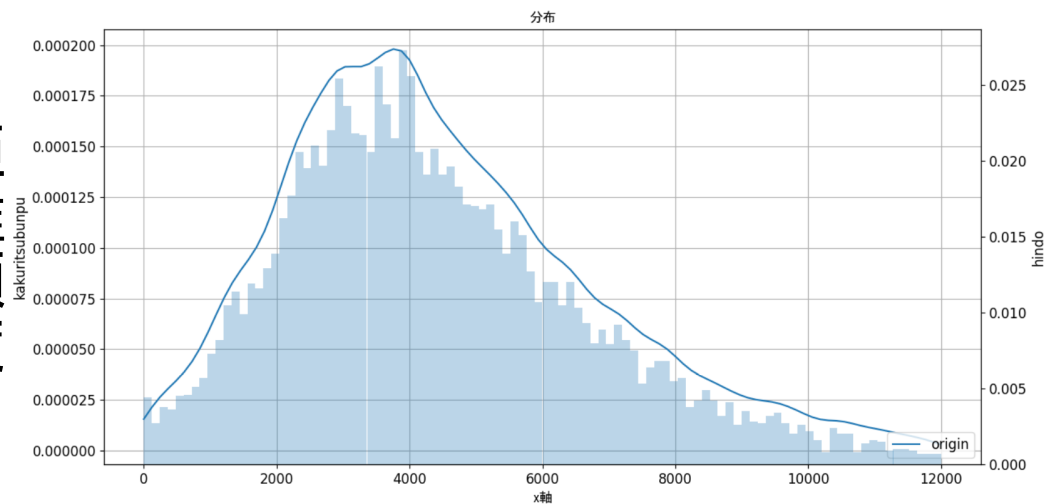
作動頻度



回／km

生涯走行距離

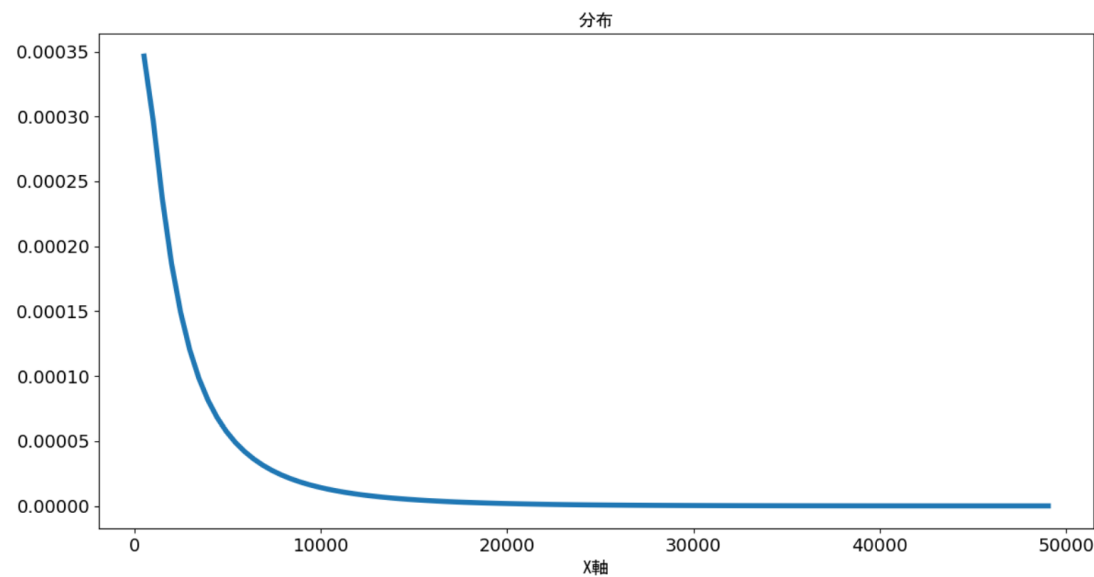
距離頻度



距離[km]

$$\text{生涯作動回数} = \text{作動頻度} \times \text{生涯走行距離}$$

確率

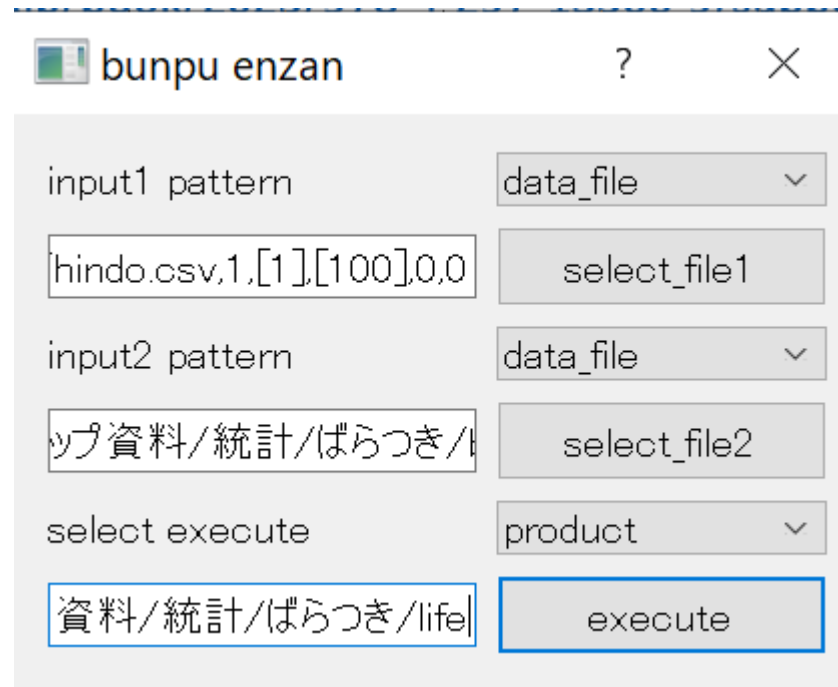
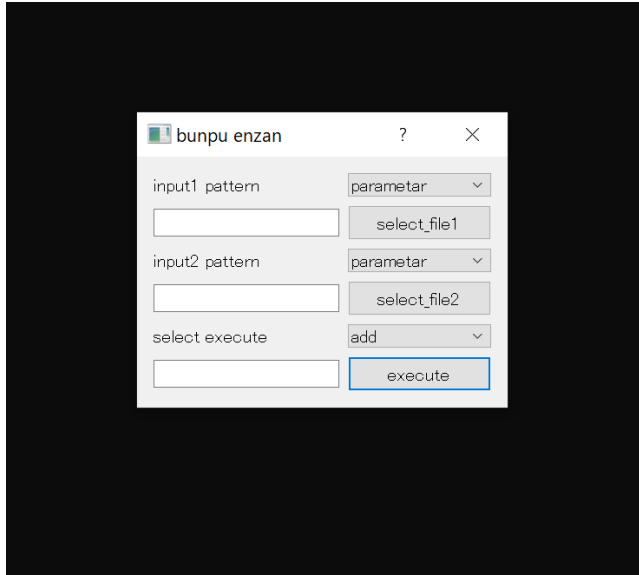


回

①アクセス <https://gihyo.jp/book/2023/978-4-297-13300-9/support>

②baratsuki.zipをダウンロード

③Windows11exeあるいはWindows10exeをクリックして起動



⑥hindo.csv,1,[1],[100],0,0
赤の部分を追加(部品作動回数のデータ)

⑨lifetime.csv,1,[1],[100],0,0
赤の部分を追加(生涯走行距離のデータ)

④data_fileクリック

⑤select_file1をクリックして保存フォルダ内のhindo.csvを選択

⑦ data_fileクリック

⑧select_file2をクリックして保存フォルダ内のlifetime.csvを選択

⑩productを選択

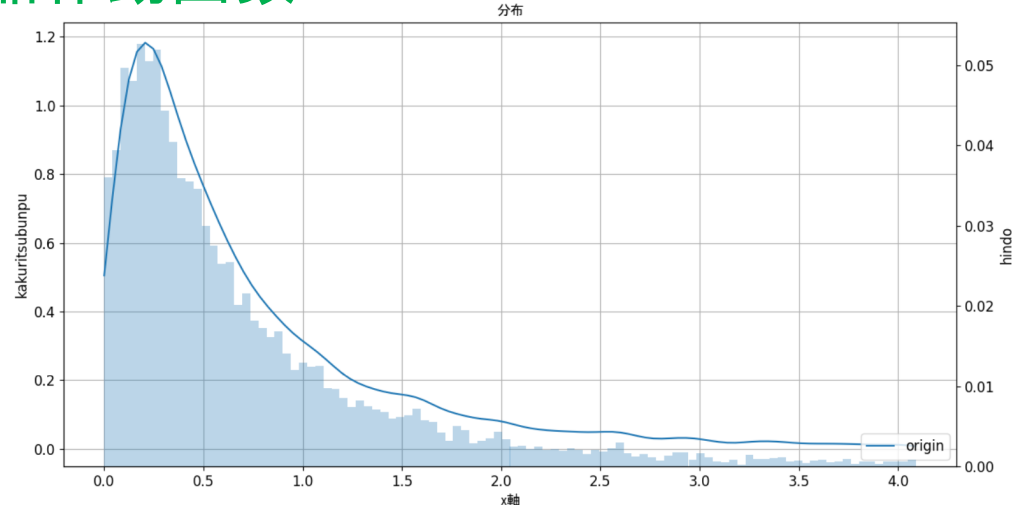
⑪解析結果の保存先(path名)及び保存ファイル名life.npzを入力

⑫executeをクリック

部品作動回数

ブレーキ作動頻度

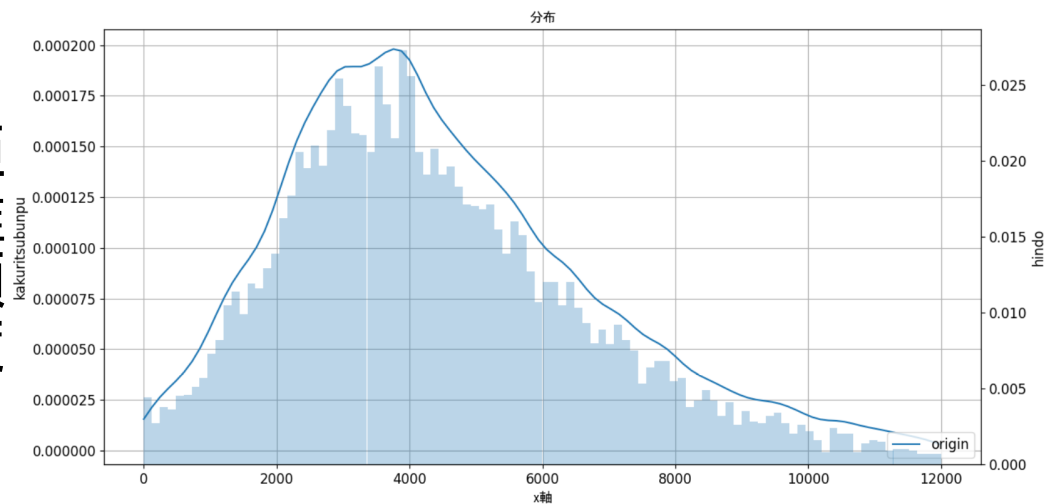
作動頻度



回／km

生涯走行距離

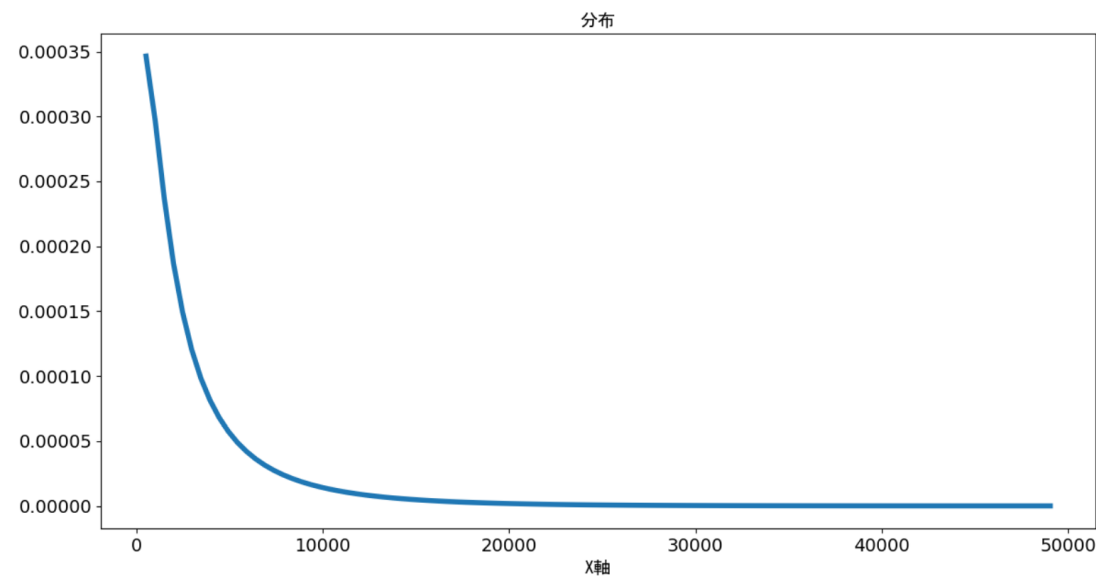
距離頻度



距離[km]

生涯作動回数＝作動頻度 × 生涯走行距離

確率



回

bunpu enzan

input1 pattern ①

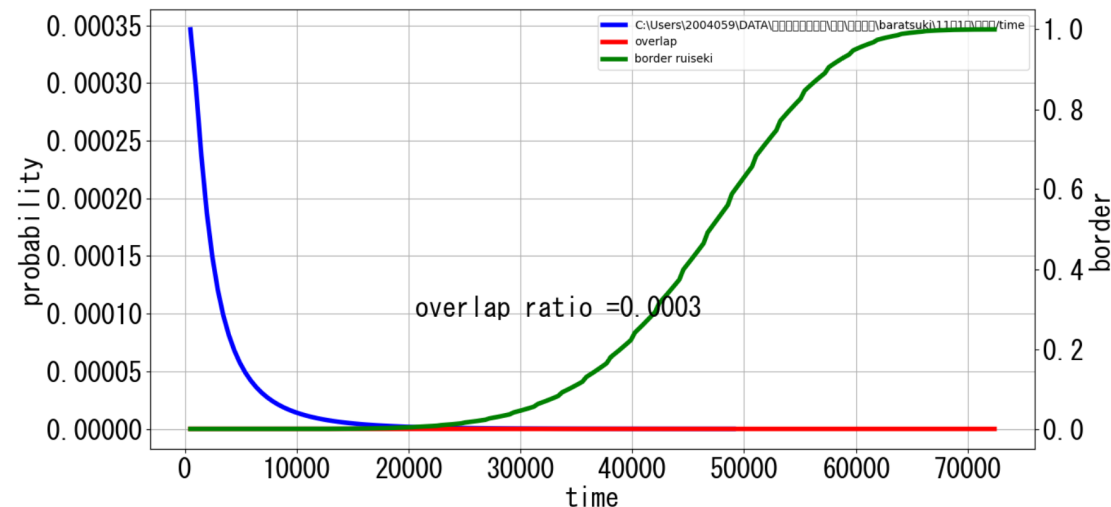
②

input2 pattern ④

③

select execute ⑤

⑥ ⑦



①distribution_fileクリック

②select_file1をクリックして保存フォルダ内のlife.npzを選択

③[200,50000,6]を入力

④weibullを選択

⑤percent2を選択

⑥[time,time],[1]を入力

⑦executeをクリック

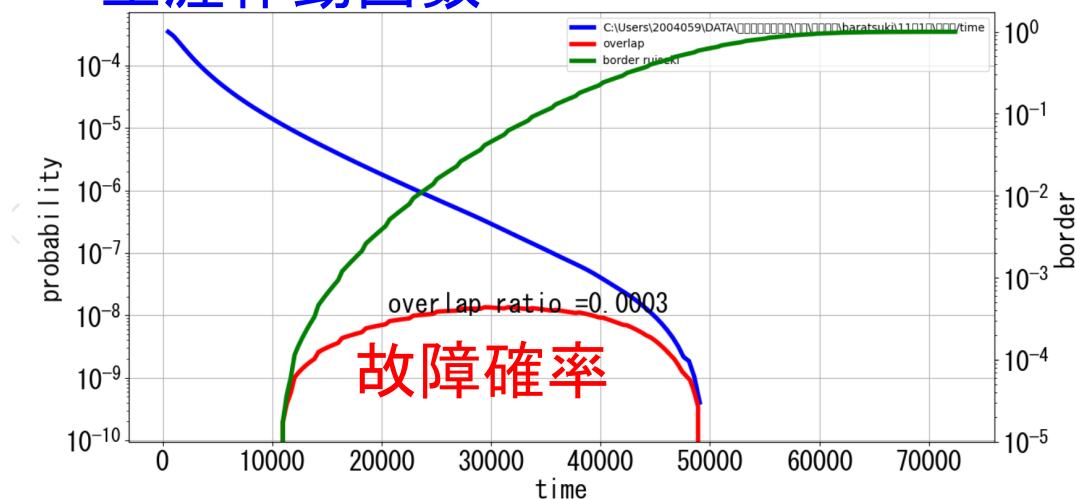
生涯作動回数のファイル
(p.2⑪で保存したもの)

ワイブル分布
[分布の分割数、
スケールパラメータ、
形状パラメータ]

[出力ファイル名、単位名]
[累積方向]

生涯作動回数

ワイブル分布



ワイブル分布

確率密度関数

累積分布関数

故障率
=ハザード関数

$$f(x) = \frac{\alpha}{\beta} \left(\frac{x}{\beta}\right)^{\alpha-1} \exp[-] \left(\frac{x}{\beta}\right)^{\alpha}$$

$$F(x) = 1 - \exp \left[- \left(\frac{x}{\beta}\right)^{\alpha} \right]$$

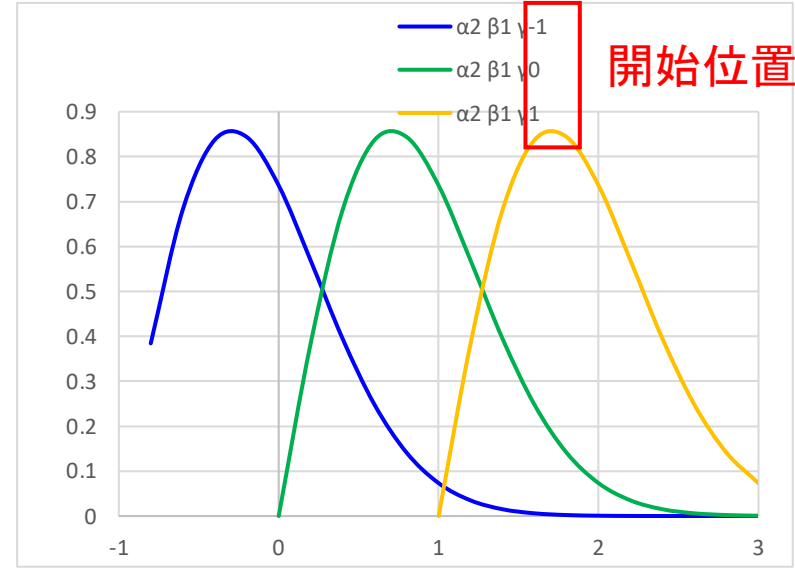
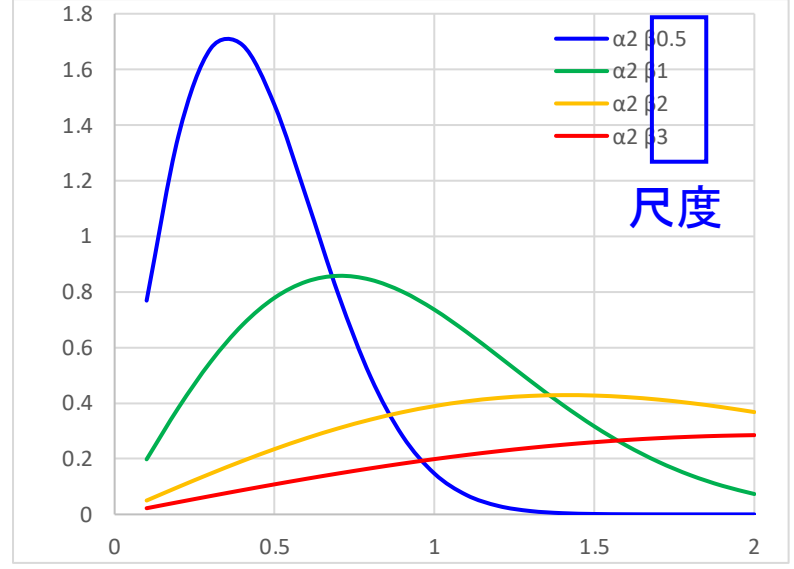
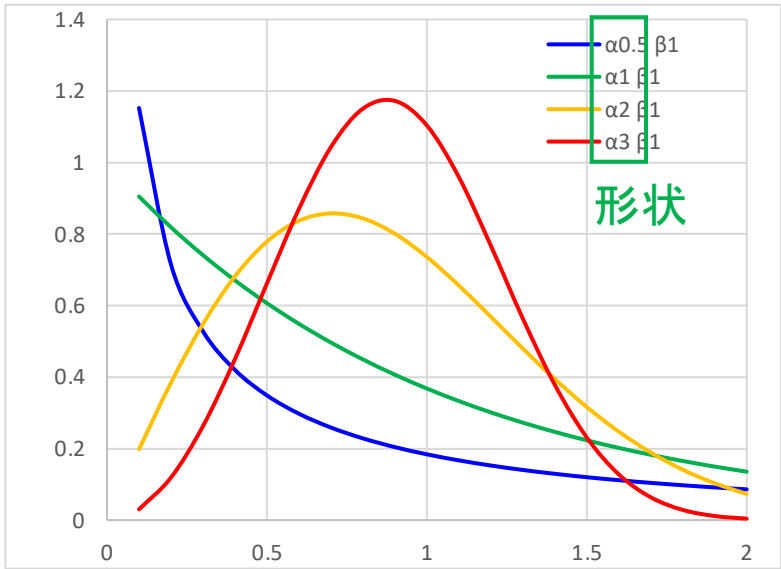
$$\lambda(x) = \frac{f(x)}{1 - F(x)} = \frac{\alpha}{\beta^{\alpha}} x^{\alpha-1}$$

$$f(x) = \frac{m}{\eta} \left(\frac{x - \gamma}{\eta}\right)^{m-1} \exp \left[- \left(\frac{x - \gamma}{\eta}\right)^m \right]$$

$$F(x) = 1 - \exp \left[- \left(\frac{x - \gamma}{\eta}\right)^m \right]$$

$$\lambda(x) = \frac{f(x)}{1 - F(x)} = \frac{m}{\eta^m} x^{m-1}$$

α 、 m : 形状パラメータ ←形状を変化
 β 、 η : 尺度パラメータ ←大は故障少なく寿命長い、小は逆
 γ : 位置パラメータ ←故障開始位置



確率密度関数

$$f(x) = \frac{\alpha}{\beta} \left(\frac{x}{\beta}\right)^{\alpha-1} \exp\left[-\left(\frac{x}{\beta}\right)^{\alpha}\right]$$

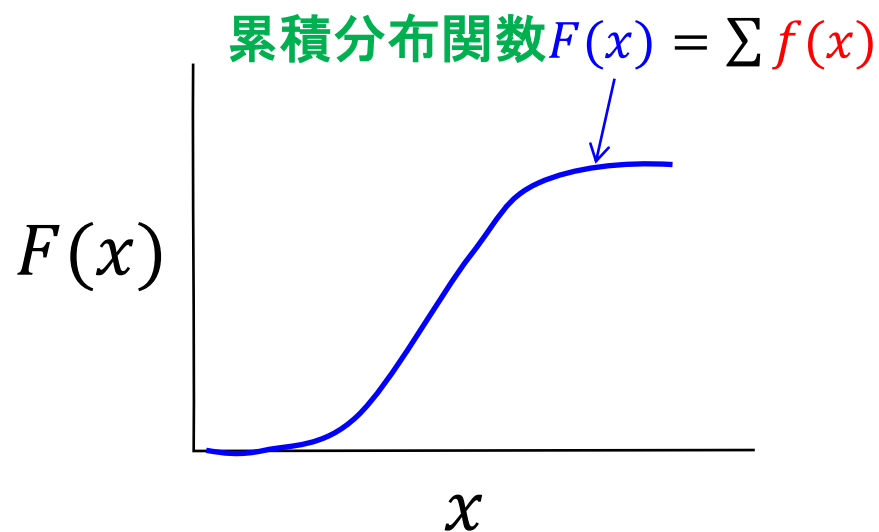
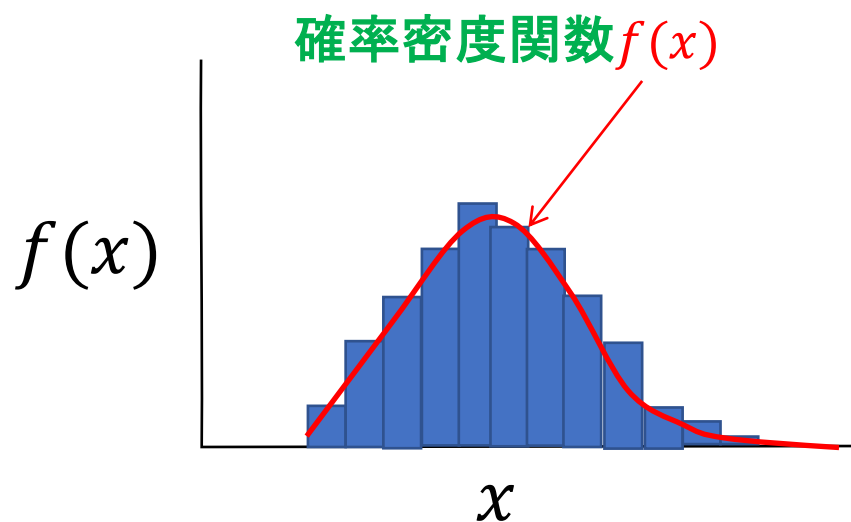
累積分布関数

$$F(x) = 1 - \exp\left[-\left(\frac{x}{\beta}\right)^{\alpha}\right]$$

Excelの関数式

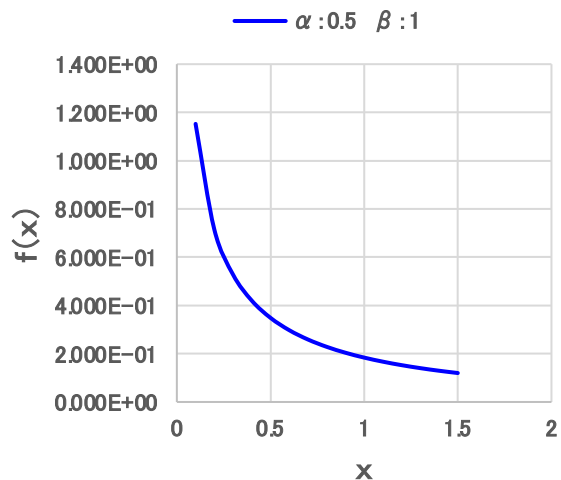
=WEIBULL.DIST(x, α , β , FALSE)

=WEIBULL.DIST(x, α , β , TRUE)



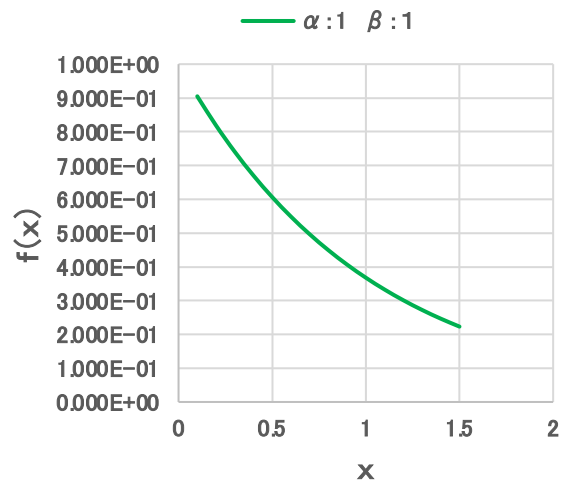
初期故障

$$\alpha < 1$$



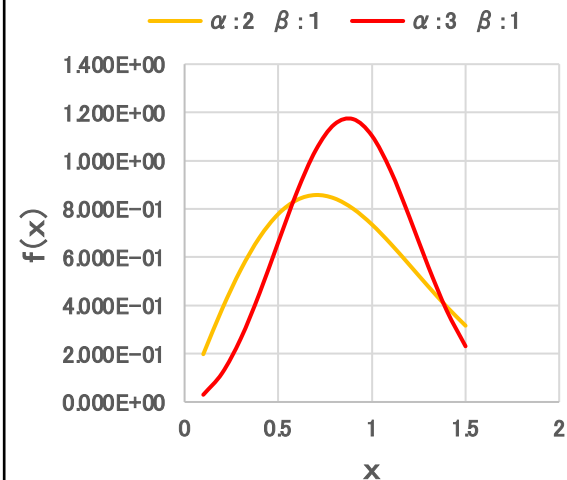
偶発故障

$$\alpha = 1$$

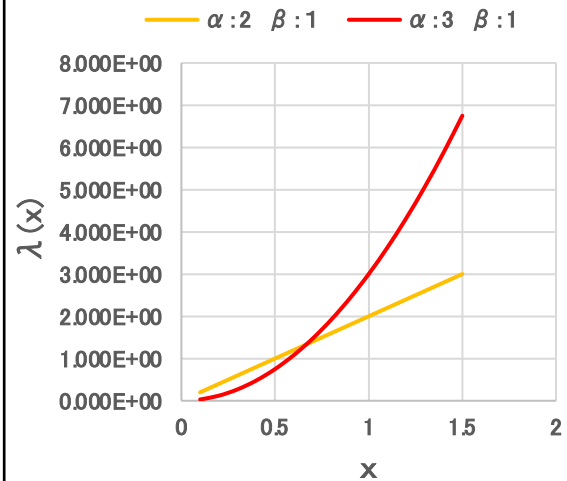
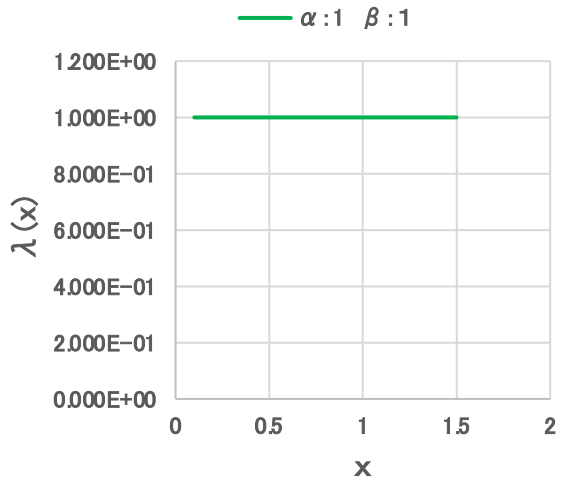
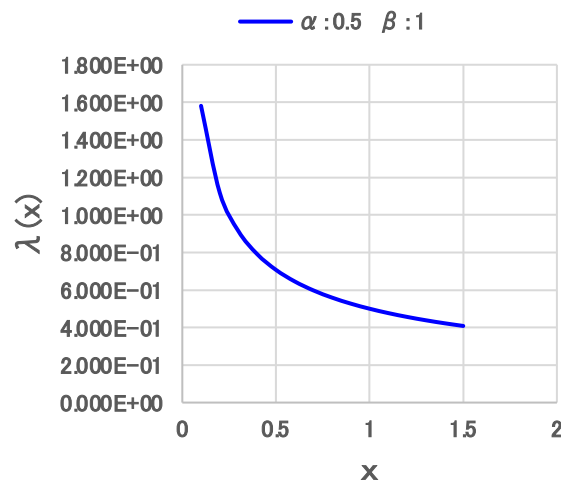


摩耗故障

$$\alpha > 1$$



確率密度関数



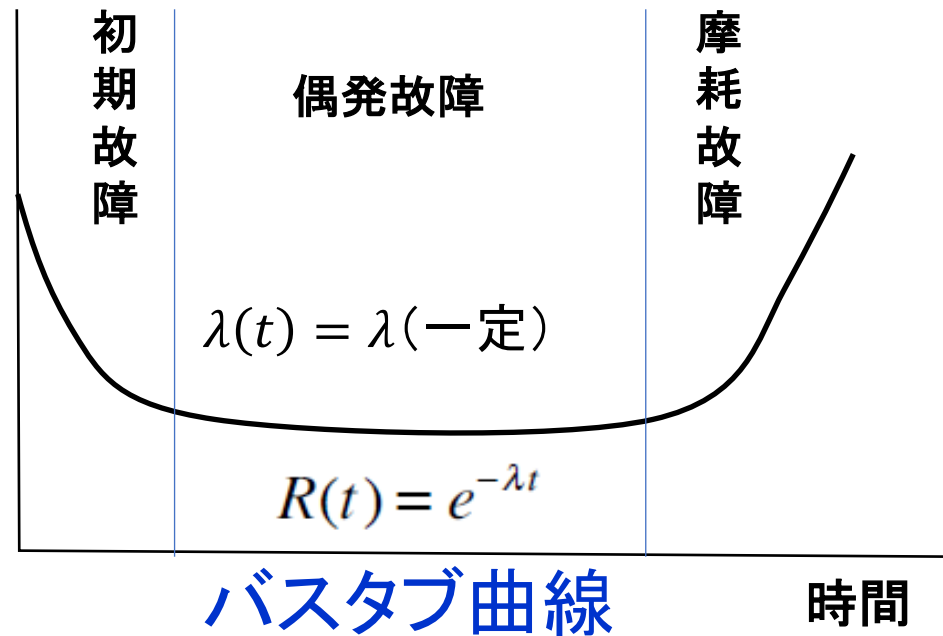
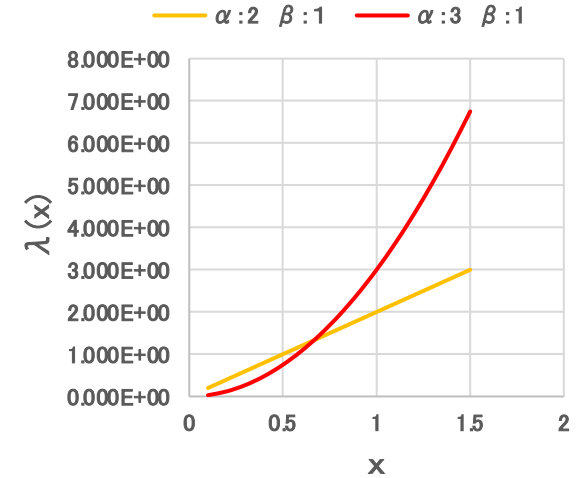
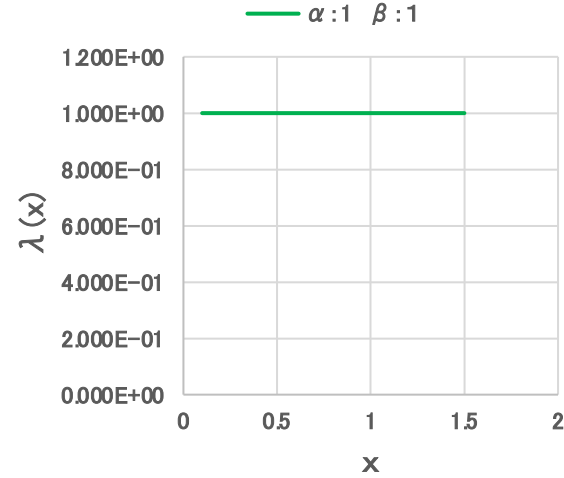
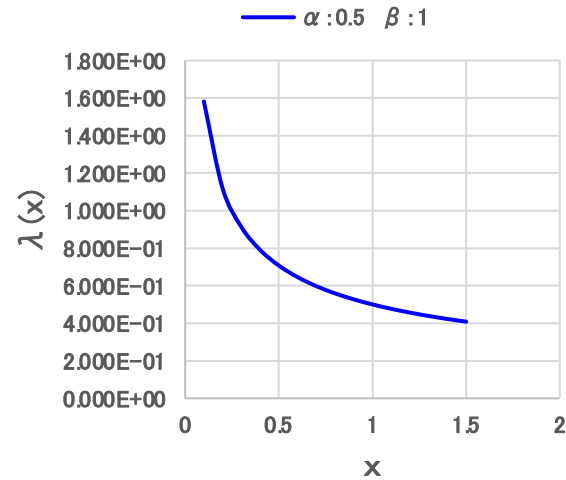
ハザード関数

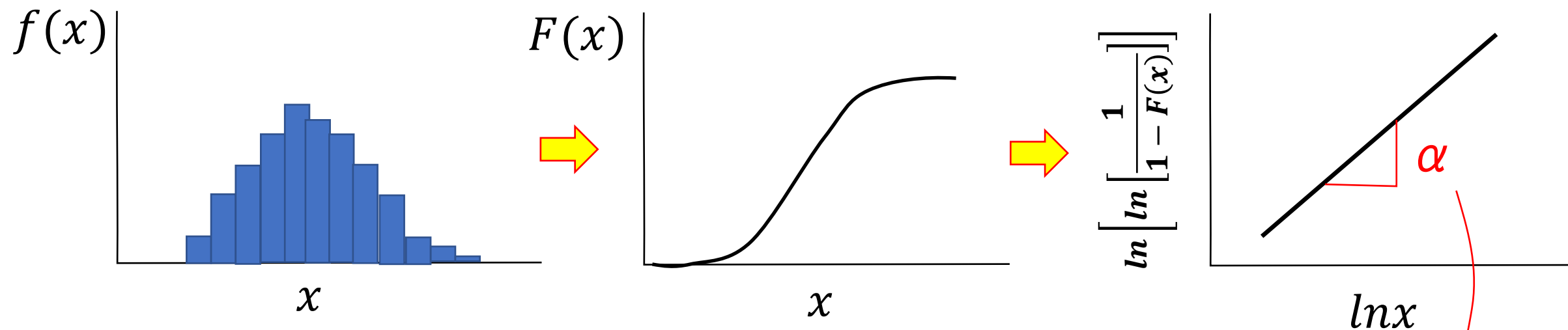
初期故障
 $\alpha < 1$

偶発故障
 $\alpha = 1$

摩耗故障
 $\alpha > 1$

ハザード関数





初期故障
 $\alpha < 1$

偶発故障
 $\alpha = 1$

摩耗故障
 $\alpha > 1$

