

モンテカルロ法による正規分布の計算

松本英敏

環境建設技術系

1 はじめに

乱数を用いて正規分布を作成する必要があった。そこで過去に社会環境工学演習でモンテカルロ法によるシミュレーションの課題が出されていたので、それを参考にして出来上がったので報告する。

同様な問題に直面した時に、この考え方が皆さんの参考になれば幸いである。最後に、この結果の妥当性についても検証したので合わせて報告する。

2 データの作成法

初期データは乱数発生回数と作成する正規分布の平均値 μ と分散 σ を与える。また乱数は、同じ値にならないようにデータ作成時の分と秒を取得し、その掛け算を初期値とした。

2.1 累積分布関数

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} \exp\left[-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}\right]$$

$\mu=0, \sigma=50$ の正規分布を計算し、累積分布関数に直して正規化したものが図1である。

2.2 正規分布

正規化した累積分布関数（図1 縦軸）と乱数を比較し、乱数と合致した値 x だけを取り出して再度、頻度分布を計算したものが図2である。

3 最小二乗法による検定

最後に図2について、設定した μ や σ になっているかどうかを非線形最小二乗法によりチェックした。

$$\mu_0 = \frac{1}{\sum_{i=1}^n y_i} \sum_{j=1}^n y_j x_j, \quad \sigma_0^2 = \frac{1}{\sum_{i=1}^n y_i} \sum_{j=1}^n y_j x_j^2 - \mu_0^2$$

初期値は、図2のデータ（○）に対して上記の2式により与えた。計算は4回（精度 1/10,000）で収束し、 $\mu=0.2, \sigma=50.1$ となり、目的はほぼ達成できたと言える。

4 おわりに

4年生の社会環境工学演習が大変参考になった。これからも演習には真剣に取り組みたいと思っている。

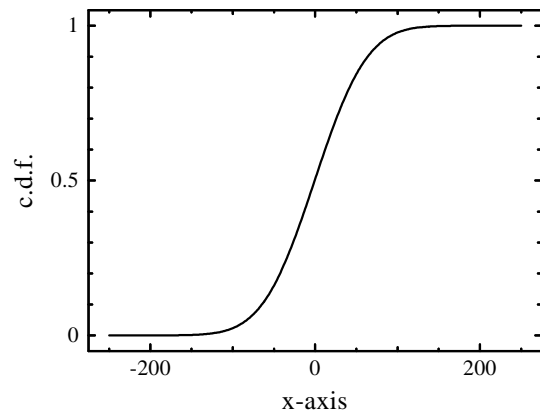


図1 累積分布関数

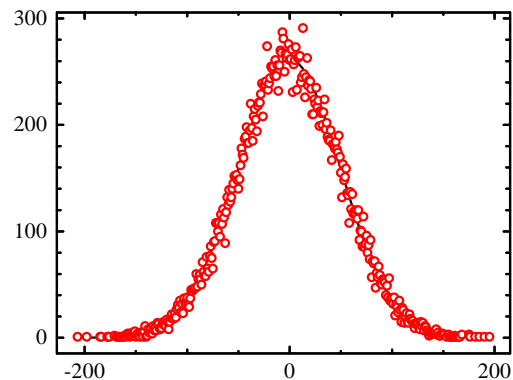


図2 作成した正規分布