

モンテカルロ法を用いた積分計算

みそ

2004.11.16

1 方法

紙に適当に閉曲線を書いたとしよう。もしこの閉曲線に囲まれた面積を求めると言われたら数値積分で求めるのは難しい。適当に描かれた閉曲線を関数で表すのが困難だからである。

ここで四角い容器を用意し、さらに先ほどの閉曲線の形をした容器を用意できたとしよう。この容器を四角い容器の中に入れる。さらに雨が降っているとしよう。しばらく二つの容器を雨の中に置いておく。しばらくたって水がたまったら、たまった全体の水の重さ M と、閉曲線の形をした容器にたまった水の重さ m を量る。すると四角い容器の面積を S とすると、閉曲線の面積は、 $S\frac{m}{M}$ となることがわかるだろう。実際この方法で面積を求めるには単に水を注げばいいのだが、雨を使った考え方を利用したのがモンテカルロ法である。

プログラムでは雨の代わりに乱数を使う。ある求めたい積分領域を覆うことができる範囲に一様乱数を発生させる。その領域に乱数が発生した場合カウントをとり、この数と乱数を発生した回数との比をとるのである。最初の説明の水の重さにあたる。

この方法は、精度を上げるには非常に多くの質の高い乱数を発生させる必要がある。無限回発生すれば限りなく精度が高くなるだろうが、コンピュータには無理な話である。乱数回数を調節して精度を上げるには非常に多くの乱数発生回数が必要である。