

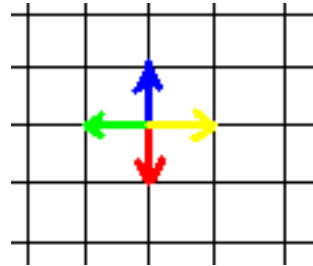
2006年6月22日(木) 実施

## ランダムウォーク

破裂した花粉から流出した微粒子が水面上を漂う様子をブラウン運動といい、確率的に起こるランダムな事象の一つとして知られている。このようなランダムな運動は、一般にランダムウォークと呼ばれ、乱数を用いてシミュレーションを行う典型的な例である。

### 例題 1

ランダムウォークを最も単純化したものとして、上下左右に1単位のみ運動を考える。(正方格子上の運動という) 0から1までの範囲で乱数を発生させて、得られた乱数が0から1までの範囲を4等分したうちのいずれに入るかによって、上下左右に1単位分移動させる。C言語のプログラムを翻訳編集した後、複数回実行してみることに。



#### ex8-1.c

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <time.h>

#define M 10000

int main(void)
{
    int i;
    double x,y,rnd;
    FILE *output;

    output=fopen("rndwalk1.data","w");
    srand((unsigned int)time(NULL));

    x=0.0;
    y=0.0;
    fprintf(output,"%f %f\n",x,y);

    for (i=0;i<M;i++) {
        rnd=(double)rand()/RAND_MAX;

        if (rnd<0.25)
            y=y+1;
        else if (rnd<0.5)
            y=y-1;
        else if (rnd<0.75)
```

```
        x=x-1;
    else
        x=x+1;

    fprintf(output, "%f %f\n", x, y);
}

fclose(output);

return 0;
}
```

## 例題 2

ランダムウォークの運動方向を、2次元平面上のすべての方向とする。0 から  $2\pi$  ラジアン の範囲で乱数を発生させて、その角度方向に 1 単位分移動させる。C 言語のプログラムを翻訳編集した後、複数回実行してみることに。

ex8-2.c

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <time.h>
#include <math.h>

#define M 10000
#define PI 4*atan(1.0)

int main(void)
{
    int i;
    double x, y, th;
    FILE *output;

    output=fopen("rndwalk2.data", "w");
    srand((unsigned int)time(NULL));

    x=0.0;
    y=0.0;
    fprintf(output, "%f %f\n", x, y);

    for (i=0; i<M; i++) {
        th=2*PI*rand() / (RAND_MAX+0.1);
        x=x+cos(th);
        y=y+sin(th);
    }
}
```

```
        fprintf(output, "%f %f\n", x, y);
    }

    fclose(output);

    return 0;
}
```

### 例題 3

例題 2 と同様の運動を考える。ただし、移動距離も 0 から 1 までの範囲で乱数を発生させて求める。C 言語のプログラムを翻訳編集した後、複数回実行してみる。

ex8-3.c

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <time.h>
#include <math.h>

#define M 10000
#define PI 4*atan(1.0)

int main(void)
{
    int i;
    double x, y, r, th;
    FILE *output;

    output=fopen("rndwalk3.data", "w");
    srand((unsigned int)time(NULL));

    x=0.0;
    y=0.0;
    fprintf(output, "%f %f\n", x, y);

    for (i=0; i<M; i++) {
        r=(double)rand()/RAND_MAX;
        th=2*PI*rand()/(RAND_MAX+0.1);
        x=x+r*cos(th);
        y=y+r*sin(th);

        fprintf(output, "%f %f\n", x, y);
    }

    fclose(output);
}
```

```
    return 0;
}
```

#### 例題 4

例題 3 を 3 次元に拡張した運動を考える。C 言語のプログラムを翻訳編集した後、複数回実行してみる。

ex8-4.c

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <time.h>
#include <math.h>

#define M 10000
#define PI 4*atan(1.0)

int main(void)
{
    int i;
    double x,y,r,th,ph;
    FILE *output;

    output=fopen("rndwalk4.data","w");
    srand((unsigned int)time(NULL));

    x=0.0;
    y=0.0;
    z=0.0;
    fprintf(output,"%f %f %f\n",x,y,z);

    for (i=0;i<M;i++) {
        r=(double)rand()/RAND_MAX;
        ph=2*PI*rand()/(RAND_MAX+0.1);
        th=PI*rand()/RAND_MAX;
        x=x+r*sin(th)*cos(ph);
        y=y+r*sin(th)*sin(ph);
        z=z+r*cos(th);

        fprintf(output,"%f %f %f\n",x,y,z);
    }

    fclose(output);

    return 0;
}
```