シミュレーション物理

実験レポート③

情報科学類1年スコットアトム

Contents

[1. 実験の目的 3](#_Toc475025241)

[2. 実験の方法 3](#_Toc475025242)

[3. 実験結果 3](#_Toc475025243)

[プログラムのリスト 4](#_Toc475025244)

# 実験の目的

①膨張前と膨張後の天体の分布図をＥｘｃｅｌで作 成する．

②偏微分方程式をガウス・ザイデル法で解く．

# 実験の方法

①  
►x2+y2≦52を満たす乱数の組 (x,y) を500組発生．

►これらを天体の初期座標として、銀河の膨張を シミュレーションするプログラムを作成させる．  
►シミュレーションするプログラムを膨張前と膨張後の天体の分布図をＥｘｃｅｌで作 成する．

②  
►偏微分方程式をガウス・ザイデル法で解いて ください．ただし、G=1, Δx=1 とし、解を求める範囲は、 (1,1), (2,1), (1,2), (2,2) とする．

# 実験結果

①

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

②

Φ(1,1)=1.5 Φ(1,2)=9 Φ(2,1)=0 Φ(2,2)=12

# 考察

引力を使用せずに，宇宙の膨張を簡易的なシミュレーションすることが可能だと実験結果から読み取ることができる．

Gauss-Seidel法を用いた計算は応用することによって，これからの実験で質量・重力を計算するために用いることができる．

# プログラムのリスト

①

#include <stdio.h>

#include <stdlib.h>

#include <math.h>

**int** main(**int** argc, **char** **const** \*argv[]) {

**if** (argc != 5) {

printf("not enough arguments\n");

}

**double** H = atof(argv[1]);

**double** org = atof(argv[2]);

**double** dt = atof(argv[3]);

**int** nk = atoi(argv[4]);

**double** a;

**double** b;

**int** r;

**int** s;

**double** x[500][nk];

**double** y[500][nk];

FILE \* fp;

fp = fopen ("bouchoumae.csv", "w+");

srand(191);

**double** vx[500];

**double** vy[500];

**for** (**int** i = 0; i < 500; i++) {

**do** {

r = (1+(10.0 \* rand() / (RAND\_MAX + 1.0 ) ));

a = 10\*pow(-1,r)\*( 10.0 \* rand() / (RAND\_MAX + 1.0 ) )/10;

s = (1+(10.0 \* rand() / (RAND\_MAX + 1.0 ) ));

b = 10\*pow(-1,s)\*( 10.0 \* rand() / (RAND\_MAX + 1.0 ) )/10;

} **while**(!(pow(a,2)+pow(b,2)<=25));

x[i][0] = a;

y[i][0] = b;

vx[i] = H \* x[i][0];

vy[i] = H \* y[i][0];

x[i][0] = x[i][0] + org;

y[i][0] = y[i][0] + org;

fprintf(fp, "%lf, %lf\n", x[i][0], y[i][0]);

}

fclose(fp);

**for** (**int** i = 1; i <= nk; i++) {

**for** (**int** j = 0; j < 500; j++) {

x[j][i] = x[j][i-1] + vx[j] \* dt;

y[j][i] = y[j][i-1] + vy[j] \* dt;

}

}

fp = fopen ("bouchougo.csv", "w+");

**for** (**int** i = 0; i < 500; i++) {

fprintf(fp, "%lf, %lf\n", x[i][nk], y[i][nk]);

}

fclose(fp);

**return** 0;

}

②

#include <stdio.h>

**int** main(**int** argc, **char** **const** \*argv[]) {

**int** G = 1;

**int** nm = 3;

**int** ni = 10000000;

**double** phi[nm][nm];

**double** p1;

**double** p2;

**double** dx = 1;

**for**(**int** ix=0; ix<=nm+1; ix++) /\* nm：1軸当たりの格子点数 \*/

**for**(**int** iy=0; iy<=nm+1; iy++)

phi[ix][iy] = 0.0;

**for**(**int** i=1; i<=ni; i++) { /\* ni：反復回数 \*/

**for**(**int** ix=1; ix<=nm; ix++)

**for**(**int** iy=1; iy<=nm; iy++)

p1 = (phi[ix+1][iy]+phi[ix-1][iy]+phi[ix][iy+1]+phi[ix][iy-1])/4;

p2 = (-G\*(6.0\*ix-3.0\*iy)\*dx\*dx)/4; /\* G：定数 \*/

phi[ix][iy] = p1 - p2;

}

}

**for** (size\_t i = 0; i < nm+1; i++) {

**for** (size\_t j = 0; j < nm+1; j++) {

printf("phi[%d][%d]: %lf\n", i,j,phi[i][j] );

}

}

**return** 0;

}