

問題 1 解答例

オイラー法による

$$\frac{dy}{dx} = 4x^3y, u(0) = 1$$

の $x = 1$ での近似解。

```
#h=0.100000 y(1)=2.1002130571860
0.100000 0.6180687712731
#h=0.080000 y(1)=2.2273494683044
0.080000 0.4909323601546
#h=0.040000 y(1)=2.4219738443680
0.040000 0.2963079840911
#h=0.020000 y(1)=2.5595938627580
0.020000 0.1586879657010
#h=0.010000 y(1)=2.6360082878259
0.010000 0.0822735406332
#h=0.005000 y(1)=2.6763706356559
0.005000 0.0419111928032
```

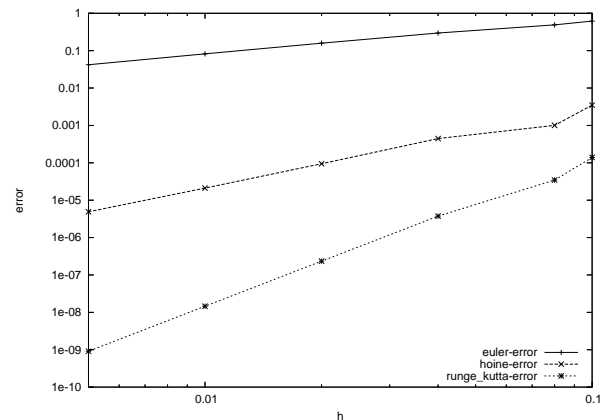
[注意] $h = 0.08$ の場合, $x = 0.96$ まで計算し, 最後だけ $h = 0.04$ として, $x = 1.0$ となるように合わせてください。以下のホイン法, ルンゲクッタ法についても同様です。

ホイン法による近似解。

```
#h=0.100000 y(1)=2.7147884434907
0.100000 0.0034933849684
#h=0.080000 y(1)=2.7192853651011
0.080000 0.0010035366420
#h=0.040000 y(1)=2.7178363006796
0.040000 0.0004455277795
#h=0.020000 y(1)=2.7181873865833
0.020000 0.0000944418758
#h=0.010000 y(1)=2.7182607919072
0.010000 0.0000210365519
#h=0.005000 y(1)=2.7182769225589
0.005000 0.0000049059002
```

ルンゲクッタ法による近似解。

```
#h=0.100000 y(1)=2.7181430263966
0.100000 0.0001388020624
#h=0.080000 y(1)=2.7182472753839
0.080000 0.0000345530751
#h=0.040000 y(1)=2.7182780927999
0.040000 0.0000037356591
#h=0.020000 y(1)=2.7182815945870
0.020000 0.0000002338720
#h=0.010000 y(1)=2.7182818138823
0.010000 0.0000000145767
#h=0.005000 y(1)=2.7182818275502
0.005000 0.0000000009089
```



横軸「刻幅」, 縦軸「誤差」

両軸ともに log スケールにしている。

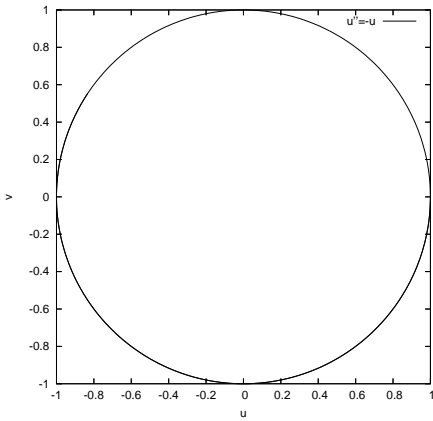
課題の提出の際には対数スケールではなく, 通常の線形スケールでも良いです。gnuplot のデフォルトは線形スケールを用いています。

第 3 回レポートは全ての問題についてソースコードと図の両方を出してください。

1 問題 2-(1) 解答例

問題 2 は相図を書いてください。

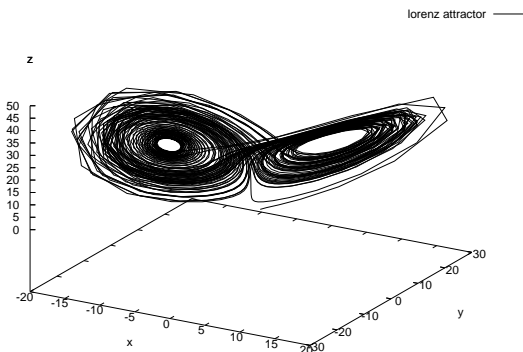
$$\frac{du}{dx} = v, \quad \frac{dv}{dx} = -u$$



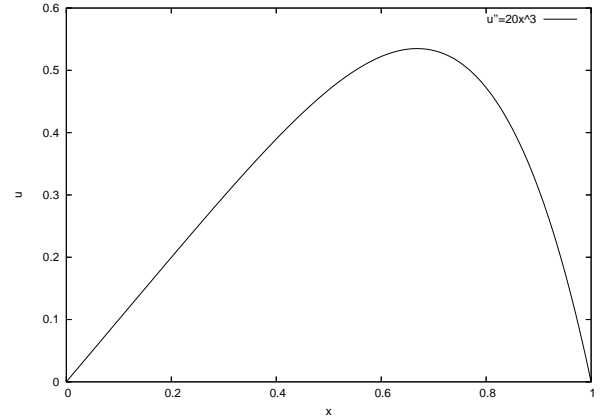
問題 2-(2) 解答例

本問では $t = 100$ 程度まで計算してください。特徴的な構造が見られると思います。

$$\begin{aligned} \frac{dx}{dt} &= -10x + 10y \\ \frac{dy}{dt} &= -xz + 28x - y \\ \frac{dz}{dt} &= xy - \frac{8}{3}z \end{aligned}$$



問題 3 解答例



$$\frac{d^2u}{dx^2} = -20x^3, \quad u(0) = 0, \quad u(1) = 0$$

gnuplot の使いかた

ファイルに出力する

```
$gcc sample.c -o sample
$./sample > data.dat
```

gnuplot で図示する

```
$gnuplot
gnuplot > plot 'data.dat' with lines
gnuplot > set term postscript eps
gnuplot > set output 'data.eps'
gnuplot > replot
gnuplot > q
```

三次元では 'plot' の代わりに 'splot' を使います。

表示の確認

```
$display data.eps
```