

レポート問題：1月19日の講義時に回収します。

1 次の積分を台形公式とシン普森公式を用いて実行し、その結果の刻み幅依存性  $h = 2^{-k}$  (但し  $k = 1, 2, \dots$ ) と正しい解への収束の仕方を図と表に示し、プログラムと合わせて提出せよ。

(1)

$$\int_0^1 dx \frac{1}{1+x^2}$$

(2)

$$\int_1^2 \frac{1}{x^2}$$

2 線形ばねで繋がれた  $N$  粒子系を考える。運動方程式は

$$\frac{d^2 x_1}{dt^2} = x_2 - x_1, \quad \frac{d^2 x_i}{dt^2} = x_{i+1} + x_{i-1} - 2x_i, \quad (2 \leq i \leq N-1), \quad \frac{d^2 x_N}{dt^2} = x_{N-1} - x_N$$

で与えられるとする。プログラムを書き出し以下の問に答えよ。但し1次のオイラー法では減点。4次のルンゲ・クッタ法より精度のいい方法を採用したら加点します。また時間刻みの選び方(収束性)についてもコメントしておいて下さい。

- (1)  $N = 3$  として初期条件  $x_1 = 1, x_2 = x_3 = v_1 = v_2 = v_3 = 0$  としたとき3粒子の軌道  $(x_i, v_i)$  を図に示せ。但し  $v_i$  は  $i$  粒子の速度で、3つの  $(x, v)$  を描いて下さい。また初期条件によってどのように結果が変わるかを調べてみよ。
- (2)  $N = 20$  として前問と同じ初期条件から出発した場合、 $r_i = x_{i+1} - x_i$  ( $i = 1, 2, \dots, N-1$ ) の時間発展を講義の戸田格子の場合と同じ様にプロットしたものを描け。