

シミュレーション概論レポート 第2回

早川尚男 (2000.12.13)

以下の通り第2回のレポート問題を出します。注意事項をよく読んでレポートを提出すること。

提出期限 2001年1月17日2コマ目

提出場所 授業の教室に持参の事。

レポート用紙等 様式自由。但しステープラー等で自分のレポート用紙を1冊に綴じておく事。綴じずにばらばらに渡したものは紛失のおそれがあるため、減点される可能性がある。

注意1 参考文献や議論した友人を明記すること。独力で解いたものはその旨、明記せよ。名前、学籍番号、学部、入学年度を明記の事。

注意2 解答には数値計算で用いたプログラムと結果をレポートに書く事。出力等は総合情報メディアセンターで出来る筈。出力に困った場合はTAにファイル、結果等のまとまったデータをメールで送る事。部分解答可。

1.

$$H(q, p) = \frac{p^2 + q^2}{2}$$

という調和振動子を初期条件 $q(0) = 0, p(0) = 1$ の下で考える。

(1) 発展方程式

$$\dot{q} = \frac{\partial H}{\partial p}, \quad \dot{p} = -\frac{\partial H}{\partial q}$$

を時間刻み 0.1 の Runge-Kutta 法で解き、エネルギー $H = E$ の時間変化を図に示し、減衰の様子を確認せよ。

(2) 同じ問題を2次のシンプレクティック法で解いてみて、エネルギー変化を調べよ。

(3) 同じ問題を2次のシンプレクティック法で解いてみて、エネルギー変化を調べよ。できればエネルギー変化を1つの図にまとめて3つの方法によるエネルギー変化の違いを述べよ。

2

$$H = \sum_{i=1}^N \frac{p(i)^2}{2} + \sum_{i=0}^N \left[\frac{1}{2}(q(i+1) - q(i))^2 + \frac{c_2}{3}(q(i+1) - q(i))^3 + \frac{c_4}{4}(q(i+1) - q(i))^4 \right]$$

を考えよう。 $N = 64, c_2 = -0.5, c_3 = 0.25$ として、正準方程式を充たす非線形力学系を初期条件

$$q(i) = \sin\left(\frac{4\pi * i}{n}\right), \quad p(i) = 0$$

の下で $t = 10^4$ まで解き、そのエネルギーの時間発展を図に示し、保存則を近似的に充たしているかどうかをチェックせよ。図に示すことが望ましい。