

学術フロンティア講義『数理工学のすすめ』 レポート課題 (第3回, 松尾)

2019年5月23日

質問は matsuo@mist.i.u-tokyo.ac.jp まで. 提出先・締め切り等は, 別に配布されている全体ルールに従うこと. 以下のうち, いずれか1問以上を解答すること.

第1問 スカラーの微分方程式

$$\frac{d}{dt}z(t) = f(z(t)), \quad t \geq 0$$

に対し, 講義で説明した陽的 Euler 法, 陰的 Euler 法を考える. いま初期値 $z^{(0)} = z(0)$ が与えられているとき, この2つの公式で求まる $z^{(1)}$ と $z(\Delta t)$ のずれはそれぞれどれくらいか. (ヒント: $z(\Delta t)$ の Taylor 展開を考える. 陽的 Euler は簡単. 陰的 Euler は $f(z(\Delta t))$ を $f(z(0))$ の周りで展開したいので, 二段階に分けて展開を考えることになる.)

第2問 次の微分方程式で表される剛体振り子を考える.

$$\frac{d}{dt} \begin{pmatrix} q(t) \\ p(t) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} -\sin q \\ p \end{pmatrix}, \quad t \geq 0.$$

これに対し, 講義で説明した種々の計算法を試し計算結果を図示せよ.

第3問 以下について作文せよ.

- (1) 講義の中で, 特に面白いと思った箇所を挙げ, その概略を説明せよ.
- (2) 以下のそれぞれについて, いまの社会で思い当たる例を挙げ, それぞれ簡単に説明せよ. 実際の例に思い当たらない場合は, 予想(想像)でもよい. (i) 数値計算がすでに役立っている例, (ii) まだ数値計算が困難であると思われる例(分野), (iii) 自分の生活において, 今後, 数値計算を役立ててみたいと思う例(自分自身で計算できないものも含む).

番外. 講義について, 感想があったら自由に書いてください. 批判的なことを書いてもレポートの点数には影響しません.