

応用数値解析特論 第 14 回

～最終回～

かつらだ まさし
桂田 祐史

<http://nalab.mind.meiji.ac.jp/~mk/ana/>

2022 年 1 月 17 日

目次

- ① 本日の授業内容、連絡事項
- ② 期末レポート課題 A
- ③ 期末レポート課題 B 共通の注意

本日の授業内容、連絡事項

この科目で解説しようとして計画していたことは前回までにすみしました。後は課題レポートのしめくりをします。

- 期末レポート課題 A については、共通の内容なので簡単に解説します。
- 期末レポート課題 B については、最初に全体的な注意をした後、1次々切までに提出した人 (岩崎, 長島, 柴田, 久間木, 酒井の順番) と個別に話をします。

結果を再現出来るのに十分な情報を書く。分割の仕方など。

- ① (`heatB.edp` の最終時刻の結果が `poisson-kikuchi-square.edp` とほぼ同じであること) 多くの人が結果の図 (解の等高線) を並べた。今回はこれで良いことにするが、できれば定量的な情報をつけると良い。
図を並べて、それで何も説明しないで終了とした人がいたが、文章だけ読んで分かるようにすること。
- ② (θ 法のプログラムの作成) プログラム (あるいは `heatB.edp` からの修正点) を示しただけの人がいた。動作チェックをしてその結果の報告をすべき。 $\theta = 1$ の場合の結果のみ言及した人がいたが、それでは不十分である。色々試すこと。

③ (init= の効果を確認する)

- 変数 m (境界を何等分するか) の値を増やした人が多く、これは正しい判断であるが、理由を述べられると良い。
- 実は図を表示することに意外と長い時間がかかっている。純粹に計算時間を比較するには、図の表示を抑えると良い。
(長い計算をする場合、途中で図を表示させることが本当に必要か考える習慣をつけることを勧める。)

④ (θ の値が安定・不安定にどう影響するか調べる)

- やり方に随分と差が出た。文章中に数値を埋め込んだ人がいるが見にくい。表にして、それについてコメントするのが良い。
- 0 に近い θ , 1 に近い θ を試すのは当然だが、時間刻み幅 Δt の選択は考えどころ。網羅的にやって表にした人、どこが境目か調べてそれを書いた人は良いが、2つの値だけ書いた人は不十分。
- 差分法の場合を書いておいたので、それを参考にしてもらいたかった。差分法で正方形格子に分割した場合、 $\Delta x = \Delta y = h$ として、安定性の条件

$$0 < \lambda \leq \frac{1}{2(1 - 2\theta)}$$

は

$$\Delta t \leq \frac{1}{2(1 - 2\theta)} \frac{\Delta x^2 \cdot \Delta y^2}{\Delta x^2 + \Delta y^2} = \frac{h^2}{4(1 - 2\theta)}$$

有限要素法に現れる正方形の1辺の長さを h としてどうなるか？

期末レポート課題 A

- 5 「(もし出来れば) 厳密解が分かる問題を選び、誤差を調べよ。」
やった人が少なかった。こちらの趣旨を誤解して、Poisson 方程式で
やった人がいたけれど…正方形で、全部 Dirichlet ($\Gamma_1 = \Gamma, \Gamma_2 = \emptyset$),
全部 Neumann ($\Gamma_1 = \emptyset, \Gamma_2 = \Gamma$) ならば厳密解の公式は多くのテキス
トに載っているので、例えば

$$u(x, y, t) = e^{-2\pi^2 t} \sin \pi x \sin \pi y$$

のようなことを試す人がいるかと思ったのだが…

- 6 (「自分が選んだ問題 (領域などを変える) で数値実験してみよ。」)
プログラムは書けたけれど、問題を書き切れていない人が多かった。
自分で設定した問題を解く場合、領域、境界、方程式 (偏微分方程
式、初期値、境界条件) すべてを具体的に、(プログラムの外に)
書く。

期末レポート課題 B 共通の注意

これまで提出されたレポートの内容はバラエティに富んでいます。原則としてそのテーマの選択に優劣はつけません。次の基準で評価します。

- Ⓐ 解く問題をプログラムを用いず、抜け落ちたところなく説明できている。何が知りたいか書いてある
「自分が興味ある現象の数値モデルについて説明し」と要求してある。
多くの人が偏微分方程式はかけているが、領域や境界 ($\Omega, \Gamma_1, \Gamma_2$ 等々), 初期値, 境界条件などをきちんと書いていない。
- Ⓑ その問題を有限要素法で正しく扱っている (弱形式がきちんと書いてあるか)。
この点は大きな問題がないレポートが多いです。
- Ⓒ 計算して得られたものを“正しく見せている。”
何を見せているのか説明が不十分なものがあります。

具体的なことは個別に話します。1次々切までにレポートを提出していない人にも、レポート提出を認めますが(々切 1月31日22時)、これらのことに注意した上でレポートを作成して下さい。