

# 2021年度現象数理研究 Q2 初回メモ

桂田 祐史

2021年6月4日

- まず出欠。7人 (出席番号順: オカダさん、カリアツマリさん、フジサワさん、アサカワさん、オウさん、オカノさん、カワバタさん)。
- 連絡手段の相談。メール (桂田は katurada あつと meiji どっと ac ドット jp) またはLINE。一昨年の秋学期からLINEのグループを使っている (例外もいます)。LINEを使いたくない人にはメールで連絡します。メールは2日に1回以上の頻度で、特にゼミの前日は必ず、チェックをしてくれることを期待します。



- ゼミのテキストを配布する (ただし今学期は使わないことにした)。
- WWW サイト <http://nalab.mind.meiji.ac.jp/2021/Q2/>
- 「3限出られる人、3限の方がいい人。」を尋ねる。
- COVID19 対応について。私は終息には、まだ時間がかかると見ている。
  - 各自良く考えた上で、対面・オンライン参加自由に選んで良い (レベルがどうであっても)。いつ切り替えても構わない。理由を説明する必要はない。
  - オンラインで参加する場合: きちんとできるように工夫すること。発表する際に、式を書く必要があればうまくできるように。例えば、事前に PowerPoint などスライドを作る。紙に書いてそれをスキャンしてでも OK. 紙と筆記用具を用意して、それを写せるようにしておく。
  - 風邪症状などが出ている場合は、念のため極力オンラインにすること。(もちろん具合が悪ければ休んでください。) 私が風邪っぽい場合もそうします。
- 桂田ゼミは (秋学期以降) 何をする? 私 (桂田) の専門は、数値計算法の数理の研究。特に大学院の院生には、それに近いテーマで研究してもらおう (流体力学の数値計算, 精度保証付き数値計算, 微分作用素の固有値問題 (クラドニ図形) がこれまで多かったテーマ)。

学部卒研の場合は、本人に興味があり (≡自発的にものを調べて)、現象数理学・数学に関わるものであり、適度の難しさがある、という条件を満たせば (ただし要相談)、何をやってもいいことにしてある。

- コンピューターによる計算実験、またはリアル実験、調査などが無いと、やりがいのある卒業研究になりにくいと考えている。私としてはコンピューター推し。
- 私が知らないテーマの場合は、一緒に勉強しましょう、ということになる (どちらかというと、私は教える立場というより、質問魔になる)。アドバイスがもらいにくいのは覚悟して下さい。

- ともあれ一見

<http://nalab.mind.meiji.ac.jp/report-titles/> (アクセスにはパスワードが必要)  
参考「桂田研資料室」<sup>1</sup>

- この現象数理研究 Q2 では？

- 各自、微分方程式の問題を1つ選び、それについて発表して、レポートにまとめる。
- 問題探しは、これまでに授業などで出会ったもので良い。本を見て探すのもあり: 小川・宮路 [1], 佐藤 [2], [3], バージェンス・ボリー [4], 藤田・齊藤 [5].
- 具体的な微分方程式について調べる場合
  - \* 必ず数値計算 (シミュレーション) を行う。これがこの現象数理研究 I のメインと考えてもらって構わない。「全員できるようになる。体験する。」
  - \* (簡単どころだけでも) 数学的に分かること (解の公式、解の存在・一意性、解軌道の方程式、力学系の場合は平衡点と安定性、解の漸近的挙動等々) を何か1つ以上。
  - \* 現象のモデルとなっている場合 (大抵はそうなっているだろう)、その微分方程式がモデルになっていること (なぜその方程式を考えるのが適切か) の説明。
- 微分方程式についての定理の証明を調べてもよい。例: 初期値問題の解の一意存在
- 問題はなるべく自分で選ぶことを推奨する。もちろん相談しても良い (その場合もどういうことをやりたいか考えておくのが望ましい)。遅くとも第3回からは順番に発表してもらうので、次回までに決めること。

- 進め方についての注意

1. ルール 1: ゼミは原則出席。止むを得ず休むときは事前に自分で連絡 (LINE またはメール)。欠席した場合埋め合わせをしてもらうかも。
2. ルール 2: 積極的に参加 (質問・意見を述べる, 内職はダメ)。
3. ルール 3(?): 自発性が大事 (自分で走れるようになってもらいたい)。

- プログラミング言語は何を選んでも良い。個人的には、C++, Julia, Crystal, Python, MATLAB などがよいと思うが、C 言語でも構わない。一度学んだならば、桂田「C 言語これくらい覚えよう」 [6], 桂田「常微分方程式の初期値問題を解くプログラムの書き方」 [7] で何とかなる。

---

<sup>1</sup><http://nalab.mind.meiji.ac.jp/~mk/labo/library/>

## 参考文献

- [1] 小川知之, 宮路智行: 数理モデルとシミュレーション, サイエンス社 (2020/12/19).
- [2] 佐藤<sup>ふさお</sup>總夫: 自然の数理と社会の数理 I, 日本評論社 (1984).
- [3] 佐藤<sup>ふさお</sup>總夫: 自然の数理と社会の数理 II, 日本評論社 (1987).
- [4] デヴィッド・バージェンス, モラグ・ボリー: 微分方程式で数学モデルを作ろう, 日本評論社 (1990/4/28), 垣田高夫・大町久栄訳.
- [5] 藤田宏, 齊藤宣一: はじめての応用解析, 岩波書店 (2019/9/19).
- [6] 桂田祐史: C言語これくらいは覚えよう, <http://nalab.mind.meiji.ac.jp/~mk/labo/text/cminimum/> (2005年~).
- [7] 桂田祐史: 常微分方程式の初期値問題を解くプログラムの書き方, <http://nalab.mind.meiji.ac.jp/~mk/labo/text/intro-ode-simulation/> (2021/4/23).