

課題演習 C1 : 数値計算・シミュレーション

担当教員

佐々木 貴教 (理学部 4 号館 528 号室, 753-3892)
takanori@kusastro.kyoto-u.ac.jp

上田 佳宏 (理学部 4 号館 505 号室, 753-3902)
ueda@kusastro.kyoto-u.ac.jp

ティーチングアシスタント (TA)

善光 哲哉 (理学部 4 号館 404 号室, 753-4286)
zenko@kusastro.kyoto-u.ac.jp

角田 伊織 (理学部 4 号館 427 室, 753-4282)
iori@kusastro.kyoto-u.ac.jp

1 内容

課題演習の前期 (C1) では、計算機演習を行う。単位を取得するために最低限要求される学習内容は以下の通りである。

1. UNIX/Linux 環境に慣れ、ファイル操作、テキストエディターの使い方を習熟。
2. C 言語などで簡単なプログラムを書き、コンパイル方法、実行方法を学ぶ。
3. 計算結果をグラフなどにして表示、印刷する方法を学ぶ。
4. 文書作成ソフト LaTeX の使い方を学ぶ。
5. 物理学、宇宙物理学に関連する興味ある課題を自分で設定し、それについてのプログラミングを行ない、結果をレポートにする。レポート文書作成は LaTeX で行う。

実習は宇宙物理学教室 5 階計算機室で行なう。前期の月曜 14:00-18:00 は、原則として計算機室において作業を行なうこと。毎週、月曜の 5 限終了後にはメールで TA にその日に行なった作業報告をすること。これ以外の時間帯も、端末は自由に使って構わない。自分の PC を持っているものは自由に自宅の PC で学習や作業を行ってよい。

基本的に、自分の能力に応じて各自のペースで仕事を進めてよいが、レポート提出が最終的な単位認定の条件である。レポート〆切は 8 月上旬とする (別途連絡)。なお、レ

ポートはあくまで「物理学実験」のレポートであることに留意してほしい。プログラムのソースコードとその結果だけでなく、その課題についての背景、その計算を行なう動機、その結果について物理的考察を述べること。

また、6月初旬に、どのようなテーマでレポートを作成する予定か、担当教員（佐々木、上田）に報告し、進行状況やテーマに問題がないかどうかなどのチェックを受けること。日程は別途連絡する。

2 実習の進め方

不明な点があればまず、共同計算機室の書籍や、google などのインターネット検索で自ら調べること。うまくキーワードを選んで検索すれば、たいてい、インターネット上で答えが見つかる。それでもわからないときは、TA に質問してかまわない。

2.1 UNIX/Linux の基本的な使用法、コマンドの習得

UNIX あるいは Linux は、Windows などと同様、OS (Operating System) の 1 つで、物理あるいは宇宙物理の分野に進むものにとっては習得が必修のものである。すでに慣れているものはこの過程はとばして良い。全く経験のない者は、配布プリント (8-11 章目次の下線の引いてある項目) や共同計算機室にある UNIX, Linux の入門書で勉強しながら、ログイン、ログアウト、及び基本的なコマンド、ファイル操作を習得すること。

UNIX/Linux 上でのテキストファイルの編集には、emacs などのソフトがよく使われる。これも基本的な使用方法を、配布プリントや本を参考に習得すること (インターネット上にも多くの参考資料がある)。

2.2 C 言語によるプログラミング法の習得

数値計算プログラミング法のプリントを配布する。また C 言語のテキストとして、一人に一冊ずつ「独習 C」を貸与する。本は学習のために自宅に持ち帰っても構わないが、レポート提出時に必ず返却すること。本への書き込みは避けること。「独習 C」以外にも C 言語などのプログラム言語入門が共同計算機室に複数置いてあるので、それらも参考にして学習すること。「独習 C」以外の共同計算機室の書籍は室外持ち出し禁止である。

2.3 グラフ作成ソフトの習得

UNIX/Linux 上でのグラフ作成ソフトの 1 つに gnuplot がある。配布プリントやインターネット上の資料を参考に、gnuplot などのグラフ作成ソフトを一つ習熟すること。

2.4 文章作成ソフト LaTeX の習得

LaTeX は数式などの編集に便利な文書作成ソフトで、論文作成にも主に用いられている。配布プリントや共同計算機室にいくつかある入門書、インターネット上の資料を参考

に、LaTeX の使い方を習得すること。

2.5 レポート課題の選択、レポート作成

配布プリント、あるいは共同計算機室にある早野・高橋の「計算物理」に数多く集録されている物理学・宇宙物理学の課題を参考にして、課題を自ら設定し、プログラムを作成せよ。「計算物理」は、OS やコマンドなどの記述は古く、言語も Fortran が中心だが、物理の本質は変わらないので臨機応変に自分の環境に合わせて読み変えること。

結果が出たら、LaTeX を使用してレポートを作成すること。

3 モデルプラン

以下は、典型的な学習の進行である。これよりも大幅に遅れている場合は危機感を持つこと。最も時間がかかるのは C 言語の習得であろう。高度なプログラムを組めるようになるには時間がかかる。第2、3週で消化不良になった場合は、第6週以降、適宜自分で学習して補うこと。また、各週の学習内容が終了時刻より早く終わった場合も怠けること無く、C 言語のより高度なプログラミングを目指して配布プリントと「独習 C」を読み進め、実際にプログラムを作ってみること。

- 第1週 ログイン、ログアウト、ファイル操作、テキストエディタ
ログイン、ログアウトの方法を習得
主なコマンド、ls, mkdir, cd, rm, mv, less などを覚える
emacs などのテキストエディタを起動し、その操作方法になれる。実際にいくつかファイルを作成すること。
- 第2、3週 C 言語の学習、簡単なプログラム作成
- 第4週 グラフ作成
グラフ作成ソフトにふれ、簡単なデータや関数をグラフにプロットしてみる。
- 第5週 C 言語の学習、簡単なプログラム作成 (配列と文字列、ポインタなど)
- 第6週 LaTeX
LaTeX の動かし方を学び、簡単な文書作成
- 第7週以降 レポート用課題の検討を開始。必要に応じて、C 言語のより高度なプログラミングや、消化不良の内容の自習による補填。

6月初旬にはレポート用課題のテーマを決定して、担当教員に報告。

7月にレポート内容について簡単なゼミ発表を行う。

4 課題の選び方とレポートの基準

各自、関心のある物理（宇宙物理に限らない）のテーマ課題を、配布プリントあるいは早野高橋本を参考にして選ぶ事。要求される課題や計算のレベルも配布プリントあるいは早野高橋本を基準とする。レポートの最低要件は、

- 本文（課題の物理的背景の説明、今回の計算の原理や定式化の説明、計算結果、及び結果についての考察）LaTeX で作成。A4 で (図のスペースは除いて) 5 ページ以上。
- 図（計算結果を図示したもの）最低 1 枚以上
- 作成したプログラム（コード）を印刷したもの

である。

5 課題演習用ページ

配布する演習資料は全て以下のサイトに PDF 版を置いているので、適宜ダウンロードして利用してもらってかまわない。

<http://sasakitakanori.com/c1>