

2024年度 惑星学実験実習の基礎 II 計算機演習

計算機演習のための準備 macOS 編

文責：櫻村博基

はじめに

この文書では、macOSでの計算機演習のための環境準備について説明する。環境の構築作業には時間がかかるので、余裕をもって行うこと。また多くのソフトウェアをダウンロードするので、通信容量に制限がなく、高速通信が可能な環境で行うことが望ましい。

まず、Mac本体（ハードウェア）と macOS（オペレーティングシステム）のバリエーションについて説明する。2020年末以降に発売開始された Mac には、Apple Silicon CPU（M1/2/3 や M1/2/3 Pro/Max）が搭載されている。一方、それ以前の Mac には Intel 製の CPU が搭載されていた。2024年4月現在、CPUの種類を問わず、同じ手順で、計算機演習のための環境を整えることが可能である。また、macOS は年に1回、大きなアップグレードがあり、OS の名称とバージョン番号の整数部分が更新される。2024年4月現在の最新版は **macOS Sonoma バージョン 14** である。以降の説明は、このバージョンの macOS を前提に説明する。（以前のバージョンでも手順に大きな違いはないと思われる。）

ここで説明する計算機演習のための準備や実際の計算機演習では、コマンド（文字列）を入力して、操作を行う。コマンドを入力するためのアプリケーションを**ターミナル**と呼ぶ。ターミナルは「アプリケーション」フォルダの中の「ユーティリティ」フォルダの中にある。ターミナルに、コマンドの文字列を入力してリターンキーを押すことで、コマンドが実行される。なお、ターミナルの操作において、パスワードの入力を求められる場面がある。その際には、自身の Mac のパスワードを入力する。またターミナルにパスワードを入力する際には、入力した文字は表示されないで注意すること。



ターミナルのアイコン



ターミナルのウィンドウ

計算機演習を実施するために、以下のアプリケーションが必要となる。

- ・ emacs
- ・ gnuplot
- ・ gfortran

これらのうち、gnuplot と gfortran は macOS向けの UNIX系パッケージ管理システムである Homebrew または MacPorts のいずれかを利用してインストールする。

環境構築手順

準備 | OS を以前のバージョンからアップグレードしている場合

macOS の開発環境である Xcode の Command Line Tools をインストールした状態で、macOS をアップグレードした際に、Xcode Command Line Tools が正しく更新されないことがある。正しく更新されていない場合、Homebrew/MacPorts や gfortran が正しく動作しない。念のため、以下の手順で、Xcode Command Line Tools を一旦削除し、再インストールすることをおすすめする。

1. ターミナルを開く。

2. ターミナルに

```
sudo rm -rf /Library/Developer/CommandLineTools
```

と入力して実行する。パスワードの入力を求められるので、入力する。

3. ターミナルに

```
sudo xcode-select --install
```

と入力して実行する。

以上の手順で、Xcode Command Line Tools が再インストールされる。

① emacs のインストール

emacs は UNIX の世界でよく使われるエディタだが、macOS 用のバイナリも配布されている。ここでは、macOS 用のバイナリをインストールする。

1. <https://emacsformacosx.com> にアクセスして、Emacs for Mac OS X をダウンロードして、ダブルクリックで実行してインストール指示に従って操作する。

2. ターミナルを起動して

```
echo "alias emacs=/Applications/Emacs.app/Contents/MacOS/Emacs" >> ~/.zprofile
```

と入力して実行する。

3. ターミナルを1度終了して、再起動する。これにより、ターミナルから emacs を起動できるようになる。

4. また、はじめて emacs を起動する際に、セキュリティ許可を設定しなければならない。ターミナルにて

```
emacs test.f90
```

と入力して実行する。すると、セキュリティに関する通知が出るので、「システム環境設定 > セキュリティとプライバシー > 一般」のなかの「ダウンロードしたアプリケーションの実行許可」から Emacs.app について「このまま開く」ボタンを押す。emacs のウィンドウが表示されれば、インストール成功である。



emacs のウィンドウ

② Homebrew/MacPorts の導入

UNIX系パッケージ管理システムである Homebrew または MacPorts のどちらかを導入する。

準備

Homebrew/MacPorts を既に導入している場合には、導入済みのパッケージ管理システムを利用すること。両者を混在させることは、トラブルの原因になるため、推奨されない。Homebrew/MacPorts を導入済みかどうか分からない場合は、下記の手順で調べる。

1. ターミナルを開く。
2. ターミナルに

```
ls /usr/local /opt
```

と入力して実行し、表示されるファイルのリストに Homebrew または homebrew が含まれていれば、Homebrew が導入されている。

3. ターミナルに

```
ls /opt/local/etc
```

と入力して実行し、表示されるファイルのリストに macports が含まれていれば、MacPorts が導入されている。

もし、Homebrew と MacPorts の両方が導入されている場合は、どちらかをアンインストールすることをおすすめする。どちらもインストールされていない場合は、好きな方を導入すればよい。

Homebrew を導入する場合

1. <https://brew.sh/ja/> にアクセスし、表示されるページの「インストール」の指示に従って操作する。なお、インストール作業の最後にターミナルに表示される

```
==> Next steps:
```

```
- Run this command in your terminal to add Homebrew to your PATH:
```

以下のコマンドも忘れずに実行すること。

2. ターミナルを再起動する。
3. ターミナルで

```
brew --version
```

を実行して、バージョン番号が表示されれば、導入成功である。

なお Apple Silicon Mac と Intel Mac で Homebrew のインストール先ディレクトリが異なる。Apple Silicon Macの場合 /opt/ 以下に、Intel Mac の場合 /usr/local/ 以下に格納される。

MacPorts を導入する場合

1. <https://www.macports.org/install.php> にアクセスして、「Quickstart」の指示に従って操作する。このウェブページは英語で書かれているが、簡単な英語なので落ち着いてよく読んで操作すること。また Xcode のインストールには長時間（数時間程度）かかることがあるので注意すること。
2. ターミナルを再起動する。

3. ターミナルで

```
port -v
```

を実行して、バージョン番号が表示されれば、導入成功である。このコマンドを実行するとシェルモードに入るので、exit と入力して、終了する。

③ gnuplot と gfortran のインストール

Homebrew/MacPorts を利用して、gnuplot と gfortran をインストールする。なお、下記の方法でインストールされる gnuplot はグラフの画面表示に x11 ではなく、qt を利用する。実習資料の中で "set terminal x11" と指示されている箇所は "set terminal qt" に読み替える必要がある。

Homebrew を導入した場合

1. ターミナルに

```
brew install gnuplot
```

と入力して実行する。

2. ターミナルに

```
brew install gcc
```

と入力して実行する。

3. ターミナルを再起動する。

MacPorts を導入した場合

1. ターミナルに

```
sudo port install gnuplot +qt5 -aquaterm
```

と入力して実行する。パスワードを聞かれるので入力する。途中で依存するパッケージもインストールするがよいかと聞かれたら、Y を入力してインストールを進める。

2. ターミナルに

```
sudo port install gcc13
```

と入力して実行する。途中で依存するパッケージもインストールするがよいかと聞かれたら、Y を入力してインストールを進める。

3. ターミナルに

```
sudo port select gcc mp-gcc13
```

と入力して実行する。

4. ターミナルを再起動する。

以上で、計算機演習に必要なアプリケーションがインストールされた。

④ gnuplot と gfortran のインストールの確認

1. ターミナルに

`gnuplot`

と入力して実行すると、ターミナルに下記のように表示される。

ただし、バージョン番号などはインストールした方法や時期によって異なる。

```
G N U P L O T
Version 6.0 patchlevel 0   last modified 2023-12-09

Copyright (C) 1986-1993, 1998, 2004, 2007-2023
Thomas Williams, Colin Kelley and many others

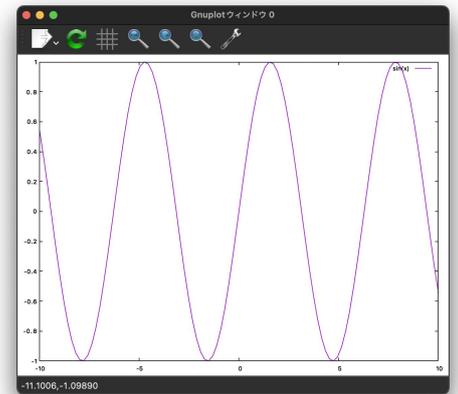
gnuplot home:      http://www.gnuplot.info
faq, bugs, etc:   type "help FAQ"
immediate help:   type "help" (plot window: hit 'h')

Terminal type is now qt
gnuplot>
```

2. 続けて、

`plot sin(x)`

と入力して実行する。右のようなグラフが表示されれば、gnuplot は正しくインストールされている。



gnuplot の描画結果

3. ターミナルに

`exit`

と入力して、gnuplot を終了する。

4. ターミナルに

`curl -O https://www.nag-j.co.jp/fortran/code/hello.f90`

と入力して実行し、サンプルプログラムをダウンロードする。次に

`gfortran hello.f90`

と入力して実行し、プログラムをコンパイルする。すると `a.out` という実行ファイルが作られる。次に

`./a.out`

と入力して、実行する。ターミナルに `Hello World!` と表示されれば成功である。

もし、MacPorts で `gcc` を導入しており、コンパイルの際に

```
ld: library not found for -lSystem
```

```
collect2: error: ld returned 1 exit status
```

などのエラーが出た場合は、以下のコマンドを実行して、`gcc`を再インストールする。

```
sudo port uninstall gcc13
```

```
sudo port -s install gcc13
```

```
sudo port select gcc mp-gcc13
```

なお、上記の再インストールは、`gcc`をコンパイルしているために時間がかかる。