

水圏生物科学演習（海洋環境動態学）

数値計算ゼミ

東京大学大気海洋研究所 伊藤進一

No.1 gfortran のインストール

0. はじめに

本演習（数値計算ゼミ編）では、基本的な数値計算の方法を学び、どんな計算にどんなスキームを使うべきか、できるだけ正確な数値計算を得るためにどんな点に注意すべきか、基本的な考え方を習得してもらうことを目的としています。

数値計算は、既に本演習（python 実習編）で学んだ python を使用してもいいですが、より高速な計算に適している fortran をサンプルプログラムとして使用します。もちろん、計算結果の作図には python を利用してください。

また、本演習では、Smith and Ulrich (2008) Lectures on numerical meteorology に基づいて行います。

このレクチャーノートは

<https://www.meteo.physik.uni-muenchen.de/~roger/manuskripte/NumericalMeteorology.pdf>

から入手ができます。内容的には、Mesinger and Arakawa (1976) Numerical methods used in atmospheric models.を踏襲していますので、基本的な数値計算の注意点を学ぶことができます。

1. はじめに

私自身は Windows 上で Unix 環境をエミュレートする Cygwin をインストールし、その中で gfortran を使用しています（インストールは別紙 Cygwin のインストール方法をご覧ください）が、Cygwin をインストールしないで、gfortran をインストールする方法をここにまとめておきます。

2. インストーラーのダウンロード

入口が結構わかりづらかったので、回り道をしながら説明しますが、ややこしい説明が面倒な方は、「TDM GCC のリンクをクリックすると」というところに飛んでください。そこからでもインストールするだけなら十分です。

ブラウザで

<https://gcc.gnu.org/fortran/>

接続し、GNU fortran のホームページにアクセスします。

GNU project の一環として fortran コンパイラーとライブラリーが開発されていることが書かれています。Open development process という高尚な思想のもとに開発されていることに感謝しましょう。

GFortran wiki へのリンクが記載されているのでクリックし、

<https://gcc.gnu.org/wiki/GFortran>

に移動します。

Quick links の Download の Binaries for Windows, Linux, MacOS and much more をクリックし、

<https://gcc.gnu.org/wiki/GFortranBinaries>

に移動します。

Windows の中にもいくつかの種類があるのですが、Cygwin も MinGW も知らないなら MinGW ("native Windows")がおすすめと書いてあります。でもそこにリンクのある最新版が 2017-05-30 というのが気になります（実際には <https://github.com/jmeubank/windows-default-manifest> を除くと 2020.May にアップしていますが）。

ということで、ここでは、MinGW をインストールする、前述の通り Cygwin をインストールする、もしくは MinGW の runtime を使用して gfortran を使用できる TDM GCC をインストールするのが良さそうに感じました。

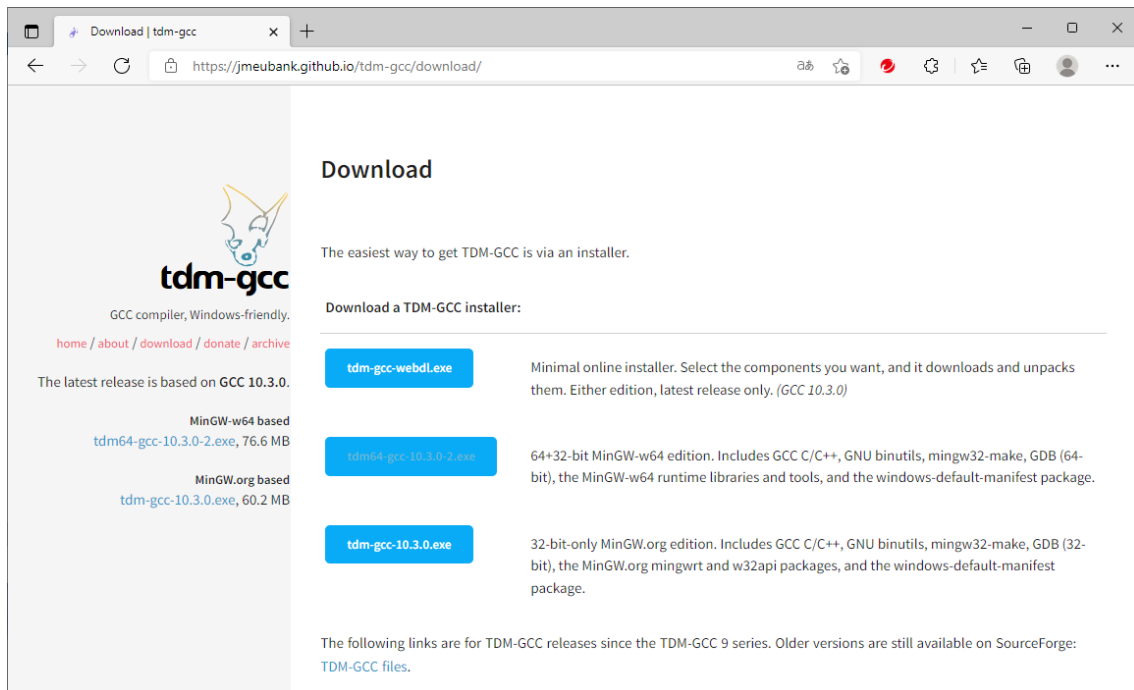
TDM GCC のリンクをクリックすると、

<https://jmeubank.github.io/tdm-gcc/>

に移動します。Download をクリックすると、

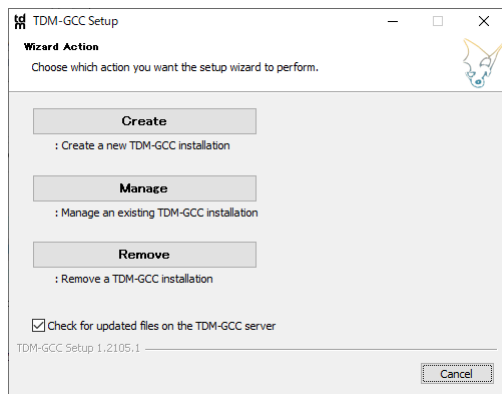
<https://jmeubank.github.io/tdm-gcc/download/>

に移動するので、tdm654-gcc-10.3.0.2.exe をダウンロードして実行してください。



3. インストーラーの実行

ダウンロードした `tdm64-gcc-10.3.0.2.exe` を実行します。

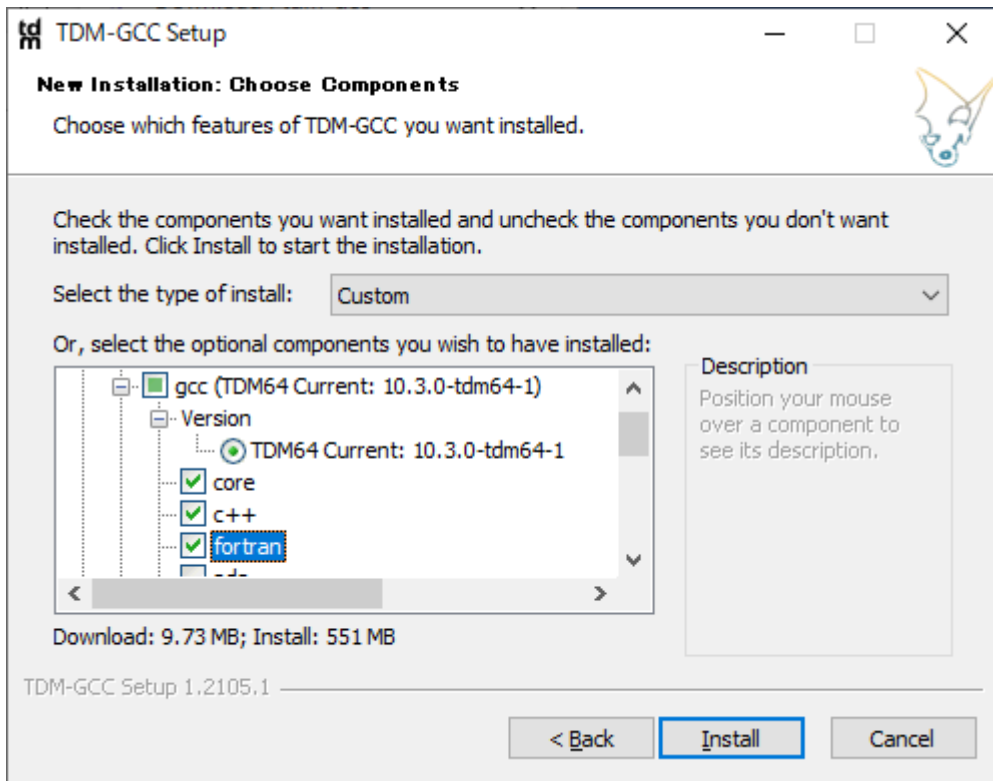


Create をクリックします。

MinGW-w64/TDM64(32-bit and 64-bit) を選択します。

インストール先フォルダはちゃんと覚えておきましょう (`c:\¥TDM-GCC-64` など)。

New Installation: Choose Components と表示されますので、**Components** の **gcc** の **fortran** に必ずチェックをつけてから **Install** してください。でないと **fortran** が含まれませんのでご注意を！



あとは指示に従えばインストールが終了します。

4. Fortran のサンプルプログラムの準備

Editor 上で fortran のサンプルプログラムを用意しましょう。

Editor は何を使用してもかまいません。

一番基本的なものでは、notepad++などがあります。

<https://notepad-plus-plus.org/downloads/>

Editor で以下のようなソースコードを入力し、c:\¥ito¥numerical¥test.f90 のような名前
で保存してください。

```
!test program for anaconda gfortran
```

```
!
```

```
real :: a, b, c           ! a,b,c はすべて実数という意味
```

```
a=1.0                    ! a は 1.0 という意味
```

```
b=3.0                    ! b は 3.0 という意味
```

```
c=a/b                    ! c は a÷b という意味
```

```
write(6,'(f12.7)') c     !c を実数 12 桁で小数点以下 7 桁で表示しなさいという  
意味
```

```
stop                      ! プログラム停止の意味
```

end

！プログラムの終わり意味

5. TMD の起動

Windows メニューに TMD-GCC-64 というメニューができますので、そこから MinGW Command Prompt をクリックします。

6. fortran のコンパイルと実行

4 で用意した `c:\¥ito¥numerical¥test.f90` をコンパイルします。

フォルダの移動は

```
cd c:\¥ito¥numerical
```

というコマンド (`cd` は `change directory` の略) をターミナルで入力し `enter` キーを押すと移動できます。

```
ls
```

というコマンドを入力し `enter` キーを押すとフォルダ内のファイルのリストが表示されます。自分の作った `test.f90` があるか確認してください。

プログラムをコンパイルするには、

```
gfortran test.f90
```

と入力し、`enter` キーを押すだけです。

もう一度

```
ls
```

というコマンドを入力し `enter` キーを押すと、`a.exe` というファイルが増えていることがわかるかと思います。これが実行ファイルです。

```
a.exe
```

と入力し、`enter` キーを押すと計算が実行されます。

```
MinGW Command Prompt
Setting up environment for using MinGW with GCC from C:\TDM-GCC-64\
C:\TDM-GCC-64>cd c:\yto\numerical
c:\yto\numerical>ls
test.f90
c:\yto\numerical>gfortran test.f90
c:\yto\numerical>ls
a.exe test.f90
c:\yto\numerical>a.exe
0.3333333
c:\yto\numerical>
```

7. Debug を体験してみよう

プログラムを書いていると間違いはつきものです。たとえば、上記のプログラムで `b=0` と書き換えて実行すると、`1/0` で無限大となり、計算できません。

その際、コンソールには、

Infinity

**Note: The following floating-point exceptions are signalling:
IEEE_DIVIDE_BY_ZERO**

と表示され、9行目の0で割ってますよと知らせてくれます。このような情報をもとにプログラムの間違いを探すようにしてください。

文責：伊藤進一