

FutureCMB

並河 俊弥

(Dated: August 1, 2011)

CONTENTS

I. インストール	1
A. 必要なパッケージのインストール	1
B. CosmoMC のコンパイル	3
C. FuturCMB のコンパイル	4
II. 使い方	4
III. バグ	5
IV. Quadratic Estimator の拡張版	5

I. インストール

以下では、CosmoMC、およびFuturCMBのインストール手順について述べます。インストールの参考になる web として <http://cosmologist.info/cosmomc/readme.html> があります。また、FuturCMB に関しては <http://lpsc.in2p3.fr/perotto/> に情報が 있습니다。FuturCMB のコードの開発者は J.Lesgourgues と L.Perotto です。

A. 必要なパッケージのインストール

[ifort]

Fortran のコンパイラである ifort のインストールを行います。

1. ファイルを以下のサイトからダウンロードできます。

<http://www.intel.com/software/products/noncom/>

まず最初の画面で規約に同意し、次の画面で

Intel®Fortran Compiler Professional Edition for Linux

を選択します。するとメールアドレスを登録する画面が現れるので、必要事項を入力して送信します。ライセンスの書いたメールが送られてきますが、そのメールにダウンロード先がリンクしてあるので、そのリンク先からファイルをダウンロードします。

2. ダウンロードしたファイルを適当なディレクトリにおき、解凍します。
3. 解凍したディレクトリ以下へ移動します。
4. root になってインストールスクリプトを実行します。

```
su
./install.sh
```

これ以降は出てくる指示に従ってインストールします。このさい、ライセンスの入力をしなければなりません。

5. インストール直後にはコンパイラを利用できません。”ifortvars.sh”の場所を探し、source で実行します。

```
source /opt/intel/fc/10.1.022/bin/ifortvars.sh
```

この設定は、ログアウトするまで有効です。言い換えれば、ログインするたびに実行する必要があります。ログイン時に、このスクリプトを自動実行するには、設定ファイルを修正する必要があります。ログインシェルが `bash` の場合、ホームディレクトリにある `.bashrc` というファイルの末尾に、以下の 1 文を追加します。

```
source /opt/intel/fc/10.1.022/bin/ifortvars.sh
```

これで `ifort` が利用可能になりました。バージョン 11.1 を使っている場合、`-lmkl` はリンクされないので注意してください。

[MKL]

`ifort` のバージョン 11 以降をインストールした場合は不要です。ファイルを以下のサイトからダウンロードできます。

```
http://www.intel.com/software/products/noncom/
```

`ifort` のときと同様に、まず `accept` します。すると

```
http://software.intel.com/en-us/articles/non-commercial-software-download/
```

へページがとぶので、そこから

```
Intel® Math Kernel Library (Intel® MKL) for Linux
```

を選択します。あとは `ifort` と同様にインストールを行います。

[LAPACK]

以下のサイトから入手できます。

```
http://www.netlib.org/lapack/release_notes.html
```

また、インストールガイドも WEB に載っています。

```
http://www.netlib.org/lapack/lawn41/index.html
```

インストールガイドの `Installing LAPACK on a Unix System` を見ると参考になります。

1. ファイルを解凍します。
2. `make.inc` ファイルをシステムに応じて修正します。例えば `gfortran` を使用したい場合は

```
LOADER = gfortran -g
```

3. `Makefile` を修正します。このとき、`BLAS` を `lib` からはずすとエラーが出たので加えました。
4. `make` でコンパイルを行います。

[CFITSIO]

インストール先は `prefix` で指定します。ここでは `/home/namikawa/package/cfitsio3140` とします。まず、

```
http://heasarc.gsfc.nasa.gov/fitsio/
```

から `Unix.tar file` を選択して `cfitsio` を入手して解凍し、そのフォルダ以下に移動します。そこで以下のようにコマンドを打ちます。

```
su
./ configure --prefix=/home/namikawa/package/cfitsio3140
make
make install
```

[likelihood_v3]

1. 以下のサイトから `likelihood_v3` をダウンロードします。

http://lambda.gsfc.nasa.gov/product/map/current/likelihood_get.cfm

(data + software を含んだ 1GB のファイルをダウンロードします。)

2. ダウンロードしたパッケージを解凍します。
3. Makefile の設定を以下のように変更します。

```
CFITSIO = /home/namikawa/package/cfitsio3140 (CFITSIO をインストールした場所を指定)
MKL      = /opt/intel/mkl/lib/32 (MKL のライブラリがある場所を指定)
```

また、コンパイラオプションの部分で

```
F90      = ifort
FFLAGS   = -O2 -fpp -static -openmp \$(WMAPFLAGS)
INCS     = -I. -I\$(CFITSIO)/include
LIBS     = -L. -L\$(CFITSIO)/lib -lcfitsio -L\$(MKL32)
          -lmkl_lapack -lmkl_intel -lguide -lmkl_intel_thread -lpthread
```

とします。

4. WMAP_5yr_options.F90 を以下のように修正します。

```
character(len=*), parameter :: WMAP_data_dir = '/home/namikawa/likelihood_v3/data'
                                         (WMAP 5yr のデータがある場所を指定)
```

5. コンパイルとチェックを行います。

```
make
make check
```

B. CosmoMC のコンパイル

ここでは CosmoMC のインストールについて説明します。その前に `cosmomc.tar.gz` を以下のサイトからダウンロードしてください。

<http://cosmologist.info/cosmomc/submit.html>

[camb]

1. `cosmomc.tar.gz` を解凍し、`cosmomc/camb` 以下のディレクトリに移動します。
2. Makefile のコンパイラオプションの部分で `ifort` 以外をコメントアウトし、`make all` でコンパイルします。

[source]

1. `cosmomc/source` 以下のディレクトリに移動します。
2. Makefile を以下のように変更します。

```
CFITSIO = /home/namikawa/package/cfitsio3140 (CFITSIO をインストールした場所を指定)
MKL      = /opt/intel/mkl/lib/32 (MKL のライブラリがある場所を指定)
WMAP     = /home/namikawa/likelihood_v3
F90      = ifort
FFLAGS   = -O2 -Vaxlib -ip -W0 -WB -openmp -fpp
LIBS     = -L\$(MKL) -lmkl -lguide -lpthread
```

3. コンパイルします。

```
make all
```

とします。

C. FuturCMB のコンパイル

1. CosmoMC の cmbtypes.f90, CMB_Cls_simple.f90 を以下のように変更します：

- [cmbtypes.f90]
`integer, parameter :: num_cls = 5`
`integer :: num_clsS=min(num_cls,5)`
- [CMB_Cls_simple.f90]
`integer, parameter :: ScalClOrder(3) = (/1,3,2/), TensClOrder(4) = (/1,4,2,3/)`
 を
`integer, parameter :: ScalClOrder(5) = (/1,3,2,4,5/), TensClOrder(4) = (/1,4,2,3/)`
 に変更。

2. FuturCMBPack.tar を cosmomc/source ディレクトリ以下に解凍します。

3. Makefile に以下の行を加えます。

```
ALMFILES = utils.o lensnoise.o YW_random_num_gen.o FUTURCMB2.o
futurcmb2 : \$(ALMFILES)
    \$(F90C) -o FuturCMB2 \$(ALMFILES) \$(CLSLIB) \$(F90FLAGS)
```

4. make でコンパイルします。

以上で FuturCMB が使用可能になりました。

II. 使い方

ここでは簡単にコードの流れについて少し説明しておきます。

1. lensnoise.f90 : Okamoto & Hu (2003) における minimum variance N_{mv} と N^{XY} を計算しています。
2. FuturCMB2.f90 : パワースペクトルのインプットと、アウトプットファイルの作成を行っています。インプットのさい、camb でのアウトプットがそのままインプットされるので、パワースペクトルの係数に注意してください。
1. パラメータ設定ファイル par_FuturCMB2.ini において、観測器のチャンネル数・各チャンネルの感度・分解能を設定できます。目的の観測に合わせてこれを設定します。例えば

```
datarep = /home/namikawa/cosmomc/source/data/ (出力先を指定)
setname = Planck (出力ファイル名の指定)
cmbcl_inifile = /home/namikawa/cosmomc/camb/unlensed.dat (unlensed のインプットファイル名を指定)
cmbcllens_inifile = /home/namikawa/cosmomc/camb/lensed.dat (lensed のインプットファイル名を指定)
lmax = 3000 (lmax を指定)
DoMock = F
```

2. cosmomc/camb は CAMB と同じなので、そこで計算を行います。ただし CMB レンズングを計算するため、params.ini ファイルを以下のように変更します。

```
do_lensing = T
do_nonlinear = 2 ( nonlinear を必要とする場合 )
```

そして、(1) で設定したファイル (unlensed.dat, lensed.dat) を camb の計算から作成してください。

3. 以下のようにコマンドを打つことで、quadratic estimator の計算ができます。

```
./FuturCMB2 par_FuturCMB2.ini
```

III. バグ

1. `lensnoise.f90` : `end do !! do 2` が記述されている部分の上側に、 l_2 に関する `do` ループがあります。このループ中において、`gTEl2_gen` の式の `fTE21` は、正しくは `fTE12` です。

IV. QUADRATIC ESTIMATOR の拡張版

公開準備中 …

1. 勾配・カール成分のノイズ (full/flat-sky) の計算が可能