

**L.A.Cosmic** による宇宙線除去  
**Ver.1.3**  
仲田 史明 (国立天文台ハワイ観測所)  
八木 雅文 (国立天文台光赤外研究部)  
2010年12月27日

Suprime-Cam の新 CCD (FDCCD) は、宇宙線の影響を受けやすいことが知られている。今回扱うサンプルデータでは、それほど大きな影響は見られないが、宇宙線の影響を除く必要が出てきたときのため、以下に例を示す。この処理は、フラットフィールド終了直後 (fTo\_RH\*.fits) に行う。

### 1. ソフトウェアのダウンロード

<http://www.astro.yale.edu/dokkum/lacosmic/>

に L.A.Cosmic のページがある。ここの Download をクリックし、ソフトウェアを入手する。今回は、IRAF での方法を説明するので、IRAF のソフトを選択することが望ましい。ソフトは ana\*/mfs03s/nakatafm/software/iraf/lacos\_{im,spec}.cl にも置いておいた。

### 2. IRAF の login.cl の書き換え

次に IRAF の mkiraf をしたディレクトリに行く。ここで login.cl をエディタで開き、一番最後の keep の後に以下のような文を加える。

```
keep (これはもともとあるもの。加えるのは次の行から。)
```

```
task lacos_im=/mfs03s/nakatafm/software/iraf/lacos_im.cl  
task lacos_spec=/mfs03s/nakatafm/software/iraf/lacos_spec.cl
```

```
keep
```

ディレクトリは各自ソフトを置いたところに書き換えること。ここで、最後の keep の後にリターンを入れないと、IRAF を cl で起動するときエラーが起こるので注意すること。今回は、撮像観測のデータに関する解析なので、lacos\_im.cl のみを使う。lacos\_spec.cl は分光データに使用するのだと思う。

### 3. IRAF 上での lacos\_im.cl の設定

IRAF を起動した後、stdas パッケージにアクセスする。こうしないと、後で lacos\_im.cl を走らせることができない。

```
$ cl  
> stdas
```

次に lacos\_im.cl のパラメータを書き換える。といっても私もどのパラメータがどのように効くかは真面目に調査していない。以下のパラメータで大きな間違いはないと思う。

```
> eparam lacos_im
```

```
(gain =          3.) gain (electrons/ADU) (0=unknown)
(readn =        10.) read noise (electrons) (0=unknown)
(verbose=       no)
```

他はデフォルトのままにしてある。

#### 4. lacos\_im.cl の実行

例えば以下のようにすれば、実行できる。

```
> lacos_im fTo_RH090523object038_chihiro.fits cfTo_RH090523object038_chihiro.fits
cfTo_RH090523object038_chihiro.pl
```

このとき、出力ファイルが cfTo\_RH090523object038\_chihiro.fits である。  
cfTo\_RH090523object038\_chihiro.pl は、lacos\_im.cl が除いてくれた宇宙線を示している。  
IRAF+ds9 で display コマンドから確認できる。

```
> display cfTo_RH090523object038_chihiro.pl 1
```

ところが、ここまでで作られた画像には不具合がある。星がサチると縦長に高いカウントが出てしまう現象があるのだが、特にこの周辺で  $9.998 \times 10^7$  とか -9999 とかあきらかにおかしな値が出てきてしまう。これは、lacos\_im による処理がきちんとできなかったため起こったものと思われる。今回は、これら極端な値を IRAF の imreplace で -32768 (マスクの値) に置き直しておくことにする。

```
> imreplace cfTo_RH090523object038_chihiro.fits upper=0. value=-32768.
> imreplace cfTo_RH090523object038_chihiro.fits lower=100000. value=-32768.
```

これで、0 以下の値と 100000. 以上の値はマスクされる。ただし、imreplace については、パラメータが以下のようにになっているか確認した方がいいと思う。

```
> eparam imreplace
```

```
(radius =          0.) Replacement radius
```

少々間抜けな方法であるが、/mfs03s/nakatafm/software/lacos.cl に上記の lacos\_im と imreplace に関するコマンドを 50 ショット分べた貼りしたテキストファイルを用意した。IRAF で、

```
> cl < lacos.cl
```

とすれば、実行されるはずである。

このソフトを走らせるのは、時間がかかる。例えば国立天文台の ana\*.adc.nao.ac.jp (Intel Xeon 3.0GHz) のローカル作業領域 /mfs を使って、今回のサンプルデータ (5shot) を解析した場合、約 8 時間かかるらしい。講習の初日は、これを走らせて終わるのが目標である。