

位置分解 OES 用 Linux コマンド

中野武雄 nakano@apm.seikei.ac.jp

2013 年 11 月 6 日

概要

位置分解測定 OES 測定を行なうための Linux コマンド群の使い方の解説。

1 概要

この文書は位置分解 OES 測定を行なうための Linux コマンド群に関する解説である。Linux そのものの使い方については説明しない。基本的な unix コマンドなどについては別途参考書 [1, 2] などで勉強しておくこと。とりあえず cd, cp, mv, rm といったファイル操作コマンドについて習熟しておくことが望ましい。

これらのコマンドはハードウェアと通信するプログラムであるため、ユーザ権限の管理が明確化されている Linux では、明示的な許可を与えなければならない。具体的には、以下の二つのファイルに対する読み書きの権限が必要である。

- /dev/sg0
- /dev/ttyS0

これはプログラムを実行するマシン (現在は film) の管理者 (現在は中野) に依頼すること。具体的には /etc/group を編集することになる。

各コマンドの技術的な内容については、それぞれが利用しているライブラリの解説書 [3, 4] を見ること。

2 測定系コマンド

PMA-50 に働きかけて、MOS array のデータを取得するコマンドである。pmashot はカメラを移動せずに、現在位置で一回だけ測定を行なう。pmameas はカメラを移動しながら繰り返し測定を行なっていく。使い方としては、pmashot で PMA-50 の測定パラメータの見当をつけ、そのパラメータでもって pmameas を実行するのが良いだろう。

コマンド実行時に指定するオプションには、短い形式と長い形式とがある。

短い形式は -e のような、マイナス記号とアルファベット文字各一つずつからなり、その直後に

「スペースをあけずに」パラメータを指定する。つまり `-e2000` のようにする。

長い形式は `--exposure` のように、マイナス文字二つと文字列からなり、パラメータはそのあとに等号を挟んで指定する。つまり `--exposure=2000` のようにする。

これらのコマンドは、測定されたスペクトルをグラフ表示する機能がある。これには `teraterm` の `TEK` 描画機能を利用している。これを `on` にするには、`teraterm` の `[Setup]-[Terminal]` を選び、「Auto switch (VT_i-_jTEK)」のチェックを入れること。その後 `[Setup]-[Save setup]` で、この設定を `teraterm.ini` に上書きしておくが良い。

2.1 共通オプション

PMA-50 の測定条件を設定するためのパラメータで、`pmashot`、`pmameas` で共通である。詳細は浜ホトのマニュアル [5] を参照のこと。

`--exposure` または `-e` MOS array の露光時間をミリ秒単位で指定する。これが一回あたりの測定時間になる。指定しない場合のデフォルト値は 1000 ms になる。

`--gain` または `-g` A/D コンバータの前に入るアンプのゲインを指定する。l, m, h の 3 文字をパラメータとして指定でき、それぞれゲイン low, middle, high の意味になる。指定しない場合のデフォルト値は l になる。

`--pixel` または `-p` A/D コンバータのピクセルあたりの変換時間をマイクロ秒単位で指定する。指定しない場合のデフォルト値は 3 us になる。

2.2 pmashot

カメラの現在位置で MOS の測定を行ない、結果をグラフに出力する。`pmameas` の起動前に、PMA-50 の測定パラメータを調整する際に利用するとよい。このコマンドが表示するスペクトルは、暗電流分が加えられた、生の MOS データであることに注意すること。

`--output` または `-o` 結果をファイルに出力する。指定しない場合は、結果はグラフ表示されるだけで出力されない。

2.3 pmameas

現在位置から `- lwidth ~ rwidth` (mm) の範囲でステージを動かし、各位置でスペクトルを取得する。測定は `step` mm 間隔で行なわれ、割り算の余りは切り捨てられる。例えば `pmameas --lwidth=30 --rwidth=17 --step=5` と実行した場合は、5mm 間隔に `-6, -5, ..., 0, 1, 2, 3` という場所で測定が行なわれる (0 が開始時の位置)。

PMA-50 のパラメータは 2.1 で説明した各オプションで与える。それ以外のオプションは以下の通り。

--lwidth または -l 現在より左側の測定範囲を mm 単位で与える。指定しない場合のデフォルト値は 35 mm になる。

--rwidth または -r 現在より右側の測定範囲を mm 単位で与える。指定しない場合のデフォルト値は 35 mm になる。

--step または -s 測定間隔を mm 単位で与える。指定しない場合のデフォルト値は 2 mm になる。

--drawgraph または -d このオプションはパラメータを取らない。オプションを指定すると、測定するたびに結果をグラフ出力する。その分時間がかかることに注意。

--ndark または -n 暗電流測定の回数。指定しない場合のデフォルト値は 5。

コマンドラインの最後には、測定データを出力するディレクトリを指定しなければならない。このディレクトリは、コマンド実行時点で存在してはならない。

測定の手順は次のようになる:

1. ステージがマイナス側いっぱい移动到る。
2. 画面に "CLOSE THE SHUTTER & press enter" と表示されるので、カメラのシャッターを閉じて Enter (リターンキー) を押す。ここで暗電流測定を行なう。
3. 画面に "OPEN THE SHUTTER & press enter:" と表示されるので、カメラとスパッタチャンバーのシャッターをあけ、Enter を押す。するとカメラが移動しながら測定を行なう。
4. カメラが右いっぱい移动到り測定を終えると、原点位置に復帰する。この移動が始まったら、チャンバーのシャッターを閉じる。

結果は出力ディレクトリの次のようなファイルに出力される。

param.txt 測定パラメータが書き込まれるファイル。

dark???.dat 暗電流の測定データ。?? は測定回数。各行にそれぞれのチャンネルからの出力が書き込まれる。

pos???.txt 各位置における測定データ。??? は位置を表わす。ファイルの形式は dark???.dat と同じ。

3 ステージ移動系コマンド

ステージの移動の単位はステッピングモーターに与えるパルス数である。現在 Vacuum Products から購入したステージでは、500 パルスが 1mm の移動に対応する。正の方向が右向き、負の方向が左向き。

3.1 sthzero

LED によるハードウェアリミット (左側) をステージの原点とする。引数は無し。

3.2 stzero

現在の位置をステージの原点とする。引数は無し。

3.3 stabsmove

ステージの位置を、与えた引数の絶対番地に移動する。原点はコントローラ mark-102 電源投入時のカメラ位置か、あるいは電源投入後に stzero コマンドを実行した場合はその位置になる。

起動例を以下に示す。

```
% stabsmove -2000
```

3.4 strelmove

ステージの位置を、与えた引数分だけ相対的に移動する。

3.5 stlock

モーターをロックして、手動で回転できないようにする。引数は無し。

3.6 stunlock

モーターのロックを解除する。引数は無し。

3.7 stcenter

カメラの視野をターゲット中心に持ってくる。実際には

```
sthzero  
strelmove 19535  
stzero
```

を連続して実行しているだけ。詳細は中野の日記 (2004-03-07 #3) を参照。

4 結果解析

4.1 分光器のチャンネルと波長の関係

相馬工学の S-2210 と PMA-50 との組み合わせでは、チャンネル番号 N (先頭チャンネルを 1 とする) と波長 λ (nm 単位) の関係は

$$\lambda = (174.942 \pm 0.378) + (0.343561 \pm 0.000576) \times N \quad (1)$$

となっている。詳細は u:\nakano\99oes\OES990503.xls のシート”WL calibration” を見ること。

これで行くと、CuI の 324.7 nm は 435 チャンネルあたり、510.6 nm は 976 チャンネルあたりになる。

4.2 sroep コマンド

pmameas の出力ディレクトリを整理するプログラムとして、sroep というコマンドを用意した。これは測定データから特定のチャンネル周辺を切り出し、ガウス関数に対してフィッティングを行なう gaussfit を呼び出して、結果をまとめるプログラムである。

これは以下のようなコマンドラインを持つ。

```
% sroep [--directory=DIR] --cc=CENTER_CHANNEL --hw=HALF_WIDTH [--debug]
```

それぞれのオプションの意味は以下の通り:

--directory データディレクトリの指定。省略した場合はカレントディレクトリを対象とする。

--cc 注目するチャンネル範囲の中心。省略できない。

--hw チャンネル範囲の幅の半分。CENTER_CHANNEL \pm HALF_WIDTH の範囲がフィット対象になる (つまり例えば --hw=3 と指定すれば対象のチャンネル数は 7 個になる)。省略できない。

--debug 指定すると、チャンネル範囲の測定データ・gaussfit のコマンドライン・gaussfit への STDIN と結果の STDOUT, STDERR を表示する。

結果は chCENTER_CHANNEL-pos.dat というファイルに出力される。例えば --cc=435 として実行すれば、ch435-pos.dat というファイルができる。

なお gaussfit については roff 形式のマニュアルを用意した。unix のコマンドラインから

```
% man gaussfit
```

とすれば、オプションその他に関する解説が読める。

参考文献

- [1] 坂本文「たのしい UNIX」「続たのしい UNIX」アスキー出版局
- [2] 吉田智子 他「ホップ！ステップ！Linux」翔泳社
- [3] 中野武雄「浜松ホトニクス PMA50 用 gcc ライブラリ」
- [4] 中野武雄「シグマ光機 Mark-102 用 gcc ライブラリ」
- [5] 浜松ホトニクス「PMA SCSI インターフェースコマンド仕様書 Version 1.2」