

EIS WORKSHOP

SHINSUKE IMADA

コピーペースト用テキストファイル `cmndlist.txt` 参照

1. EIS データ解析前に必要な情報

自分が見たい EIS データを探すのに有用な WEB サイト、及びそのデータを簡単に見る (QL) 方法を説明する。

まず、どのような観測を探したいか、以下のサイトから Study を探す。

<http://msslxr.mssl.ucl.ac.uk:8080/SolarB/EisStudyList.jsp>

続いて、以下のサイトからその Study が走っている日時を検索する。

<http://solar-b.nrl.navy.mil/cgi-bin/timeline4.cgi>

MSSL のサイトでも同じように検索できるが、こちらの方が見やすいのでおすすめ。

DARTS など、見たい観測データを手に入れたら、

```
IDL>xfiles
```

とすると QL が立ち上がり簡単にどのような結果が得られているか見る事ができる。
(Viggo's presentation を参照)

この他、MSSL のサイトから直接強度、速度、ライン幅の QL を見る事もできる。

EIS user がキャリブレーション情報などを交換または議論しているサイト

<http://msslxr.mssl.ucl.ac.uk:8080/eiswiki/Wiki.jsp?page=DataProAnalysis>

2. EIS データのキャリブレーション

EIS データのキャリブレーション方法について（中身については Viggo's presentation 参照）

dark current, flat field 等の基本的なキャリブレーションを eis_prep を用いて行う。
IDL>filename='eis_l0_20061206_191520.fits.gz'
IDL> eis_prep, filename, /default, /save

（時間がかかるので今回は省略：もう少し小さいデータで後ほど）
とすれば（数分かかる、ものによってはかなりの時間がかかる） dark current, flat field 等のキャリブレーション済みの強度データ、及び誤差のデータが得られる。様々なオプションが存在する。doc_library を参照してください。

3. EIS データの読み込み

EIS データの読み込みには様々な方法があるが、ここでは eis_getwindata を紹介する。読み込み方法はきわめて簡単で、読み込みたい波長（大体）を調べ

```
IDL>filename2='eis_l1_20061206_191520.fits'  
IDL> wd=eis_getwindata(filename2,195.12)  
IDL>help, wd, /str
```

とすれば structure 形式で Fe XII 195.12A のデータを読み込む。

```
IDL> plot_image,total(wd.int[*,*,*],1)
```

とすれば強度のイメージを作る事が可能（Fig 1）。

4. EIS データのフィッティング

EIS データを自動でフィッティングし、強度、速度、ライン幅を求める。（かなり時間がかかる）

```
IDL>eis_auto_fit, wd, fit, refwvl=195.12  
IDL>help, fit, /str
```

（時間がかかるので今回は省略）
フィッティングした結果を表示するには

```
IDL>eis_fit_viewer, wd, fit
```

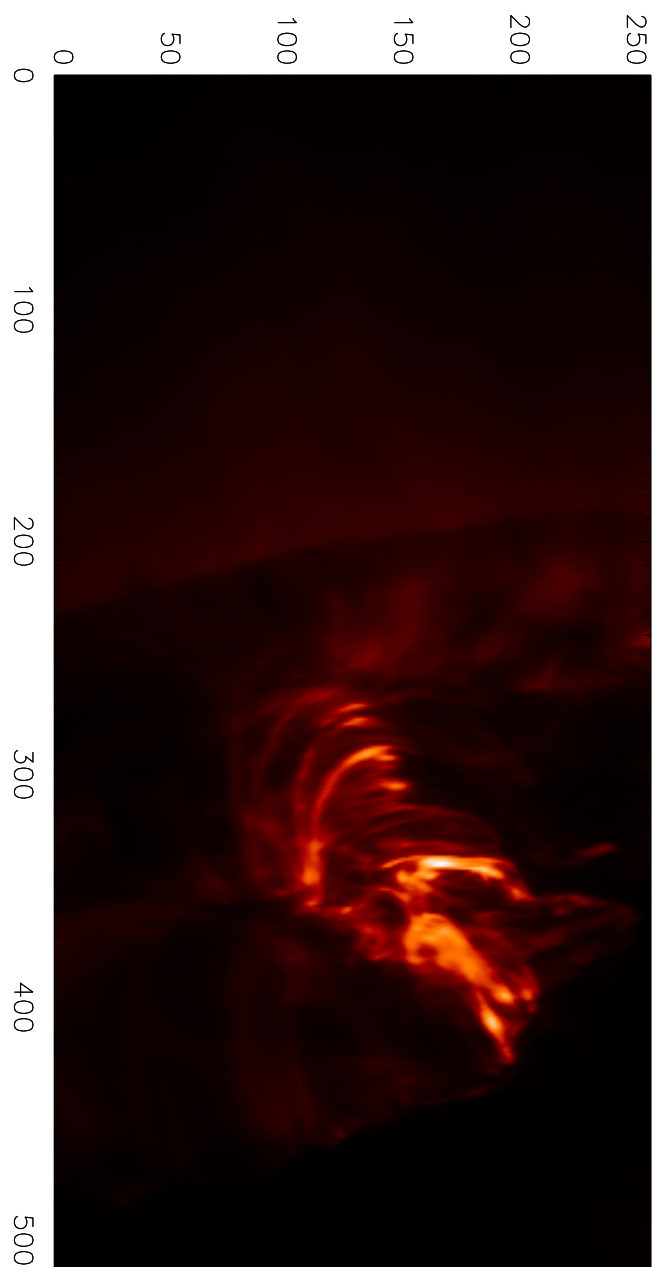


FIGURE 1. Intensity Map:

とすれば良い。左上から強度、速度、ライン幅のデータが表示される。速度のイメージに縦の線が入っているが、これはフィッティングの計算が間違っている訳ではなく、ひので衛星の軌道周回変動の影響である。また実際には EIS のスリットは CCD に対し多少傾いているため、Artificial な速度を補正する必要がある。

注) 1" slit の tilt は非常に小さいが、2" slit の tilt はやや大きい。

上であげた 2 つの Artificial な速度を補正する方法を説明する。
まず、スリットの tilt を補正するには、

```
IDL>outfit=eis_tilt_correction(wd, fit)
```

を走らせれば補正される。続いて、軌道周回変動を補正するには

```
IDL>outfit2=eis_orbit_spline(outfit, /setzero, /plotvel, spline=spline)
```

を走らせれば良い。これで波長の補正も完了した。この補正方法は基本的にスリット方向にドップラーシフトが平均してゼロになるように補正する。つまり同じスリット位置でほとんどの領域がドップラーシフトしているような領域（例えばコロナホール）では間違った補正がかかる可能性が高い。軌道周回変動の補正の仕方はいくつか別の方法もあるが、現在、衛星のハウスキーピングデータを用いて補正をかけるような EIS のサイエンスデータによらないものも考案中である。

補正したデータを見るには以前と同様に

```
IDL>eis_fit_viewer, wd, outfit2
```

を用いれば良い。作成した outfit2 から自分なりのプロットを作るには、例えば

```
IDL>window, 0, xs=512, ys=1024
IDL>!P.multi=[0,1,3]
IDL>loadct, 3
IDL>plot_image, outfit2.int
IDL>load_vel
IDL>plot_image, outfit2.vel, max=-50, min=50
IDL>loadct, 33
IDL>plot_image, outfit2.wid, max=0.05, min=0.0223
```

としてあげれば良い (Fig2)。

以上が基本的な EIS データの取り扱い方である。

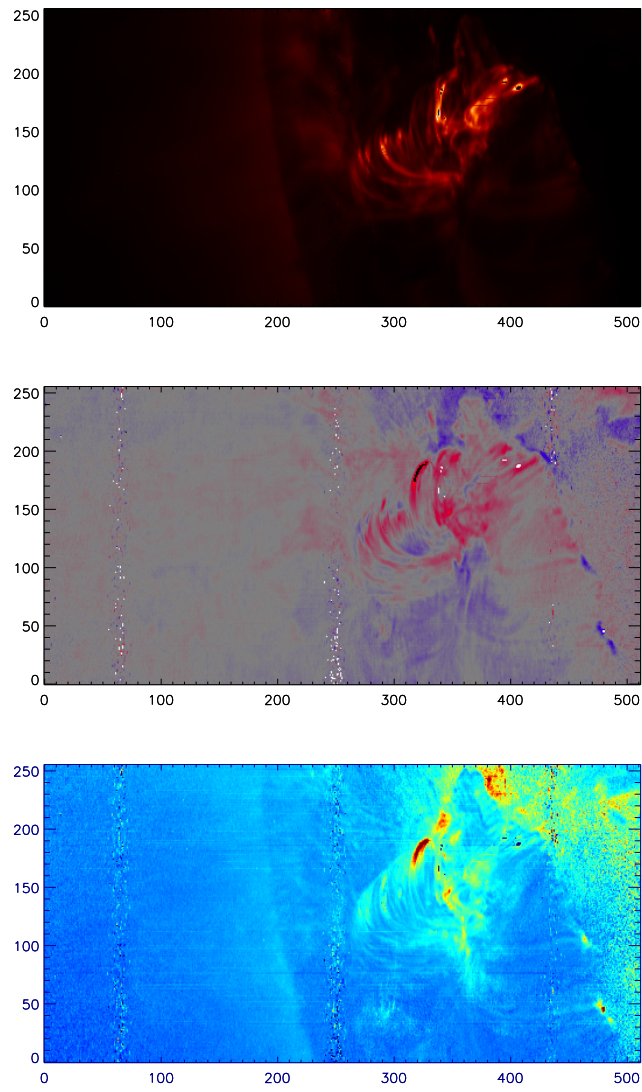


FIGURE 2. Intensity, Velocity, and Width Map:

5. おまけ

5.1. Map の作成

ヘッダーは wd.hdr にある。しかし、map 形式にしようとして、

```
IDL>index2map,wd.hdr,outfit2.int,map_intensity
```

とすると失敗する。なので少し面倒ではあるが、

```
IDL>obj=obj_new('eis_data', filename2)
IDL>index_long=fitshead2struct((obj->gethdr()->getbte_hdr())
```

ヘッダーに入っている EIS の pointing 情報は CCDLongWavelength の情報です。少なくとも FeXII のような ShortWavelength のデータは 2 つの CCD 間のズレを直す必要があります。Y (スリット) 方向に-16"、X (スキャン) 方向に-2"。

```
IDL>index_short=index_long
IDL>index_short.xcen=index_short.xcen-2.
IDL>index_short.ycen=index_short.ycen-16.
```

map を作成する

```
IDL>index2map,index_shrot,outfit2.int,map_intensity
IDL>index2map,index_short,outfit2.vel,map_velocity
IDL>map_velocity.data=-1.*map_velocity.data
IDL>index2map,index_short,outfit2.wid,map_width
```

描画する

```
IDL>plot_map,map_intensity
IDL>plot_map,map_velocity, dmax=50, dmin=-50
IDL>plot_map,map_width
, dmax=0.05, dmin=0.0223
```

5.2. スペクトルの表示

cmdndlist.txt 参照

5.3. ひとつのウィンドウに 2 つ以上のラインが入っているケース

それなりに難解。以下を参照ください。

http://msslxr.mssl.ucl.ac.uk:8080/eiswiki/attach/DataProAnalysis/eis_auto_fit_gen.pdf

6. 小さいデータでの練習問題

2009年2月5日のデータをやってみよう。スキャンしている領域はディスク中心の静穏領域。2”スリットを使い小さい領域を高速でスキャンしているデータ。班1で使用するデータと同じ Study

解答は cmndlist.txt の prctice 以下にあるが自分で考えながらやってみよう。(Fig3)

注意) 軌道周回変動の補正が少し手を加えなければいけない

6.1. 他のデータとのアラインメント

小さい領域を高速スキャンしているデータは位置合わせが非常に難しい。どのブライトポイントが EIT195 のどれに対応するかすらよくわからないことが多い。そういう場合は、少し前の時間を探し、割と大きい領域をはいているものを探す。そこで位置を合わせ EIS の視野の修正分を小さい視野のデータに適応すれば、5秒各程度には位置が合ってくる。

2009年2月5日のデータを EIT とあわせるには、X+41, Y-49

実演して簡単に説明する。

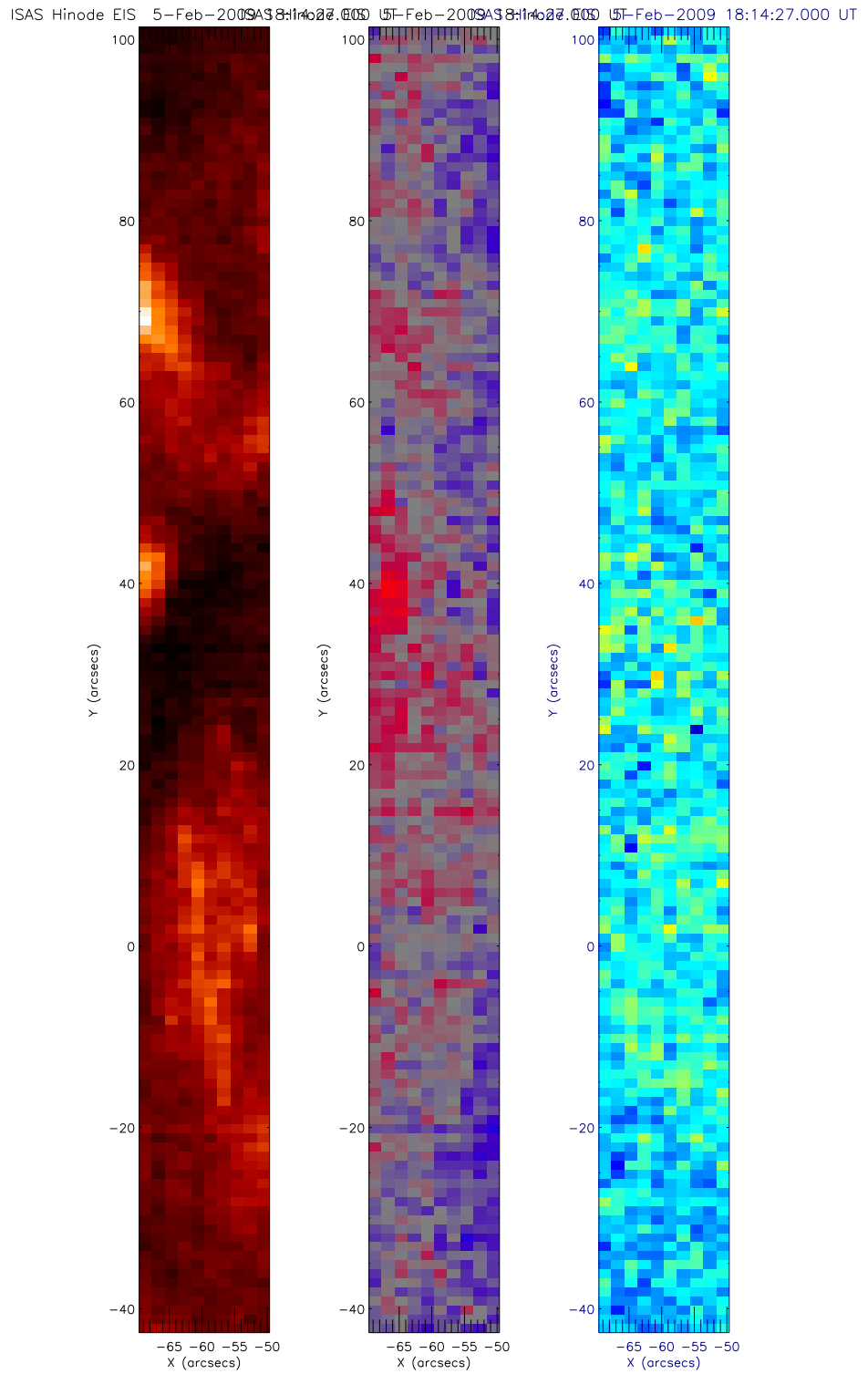


FIGURE 3. Intensity, Velocity, and Width Map: