

太陽多波長フレアデータ解析研究会 NSRO-CDAW10
初心者講習3：実習2
野辺山電波ヘリオグラフの像合成

2010/10/26@野辺山太陽電波観測所

本初心者講習の流れ

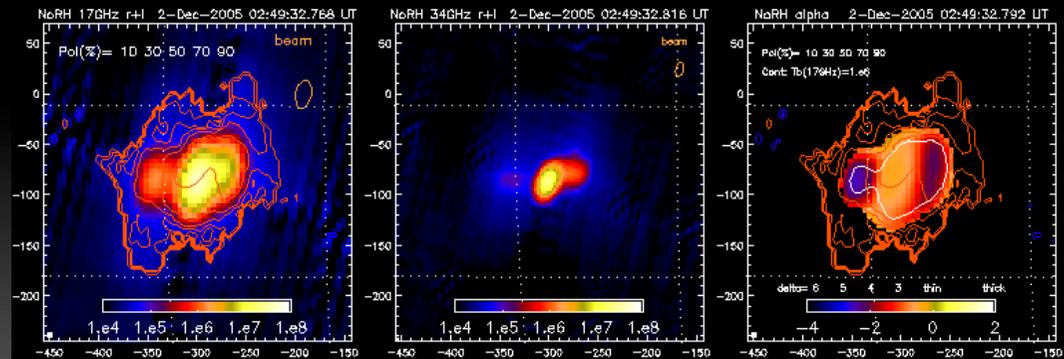
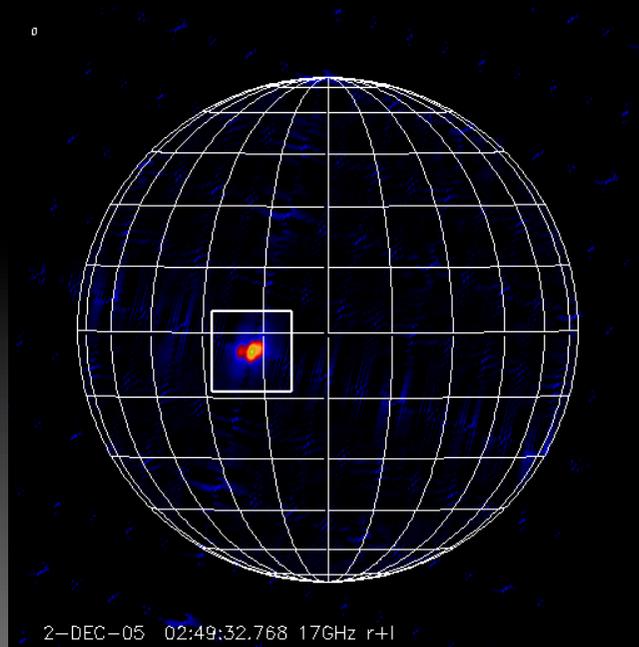
1. 太陽観測データのフォーマット：講義
2. SSW-IDL 太陽用データ解析環境：講義
3. 野辺山電波ヘリオグラフ/RHESSI：講義
4. 野辺山太陽電波観測所の解析システム：実習 1
5. 観測データの読み込みから可視化：実習 1
 - データの読み込み
 - グラフ作成/印刷
 - ムービー作成
 - 2波長の位置合わせ
6. 野辺山電波ヘリオグラフの像合成：実習 2
(NoRHのマニュアルも参照)

データエリアの確保

- 若干大きいデータを扱うので、ワークディレクトリーの下に自分のディレクトリーを作って、そこでsswidlを立ち上げ、作業してください。
 - ワークディレクトリー
 - /scr/s?? [?: 01,02,03,04,05,06,07,11,12,13]

実習のターゲットイベント

- 2005年12月2日02:46UTのM6.5フレア
 - http://solar.nro.nao.ac.jp/norh/html/event/20051202_0249/norh20051202_0249.html



作業の流れ

1. フレアピーク時の太陽全面の像を1枚作る。
2. フレアの位置を、画像から取得。
3. フレアの発生時間帯のフレア領域だけを切り取った部分画像を、時間分解能10秒で作成する。
 - 17GHz, 34GHz両方作る。
4. スペクトルのデータを作成する。
5. ムービーを作成する。
 - ムービー1 : 34GHz画像上に17GHzの等高線

1.フレアピーク時の太陽全面の像を1枚作る。

- ピーク時間の設定
IDL> pt = '2005-12-02 02:49:32'
- 相関値データ(フーリエ成分) の転送
IDL> norh_trans, pt
- 画像作成
IDL> norh_synth, pt
 - 出来たファイル
 - ifa051202_024932 17GHzの強度画像
 - ifs051202_024932 17GHzの円偏波画像(Stokes-V)
- 34GHzの場合
 - 相関値データの転送
IDL> norh_trans, pt, freq=34
 - 画像作成
IDL> norh_synth, pt, freq=34
 - 出来たファイル
 - ifz051202_024932 34GHzの強度画像

2.フレアの位置を、画像から取得。

- 画像の読み込み表示

```
IDL> wdef, 512
IDL> norh_rd_img, 'ifa051202_024932', index, data
IDL> tvscl, data
IDL> tvscl, bytscl(data, min=0, max=5e4)
```

- データから座標を取得

```
IDL> rdpix, data
```

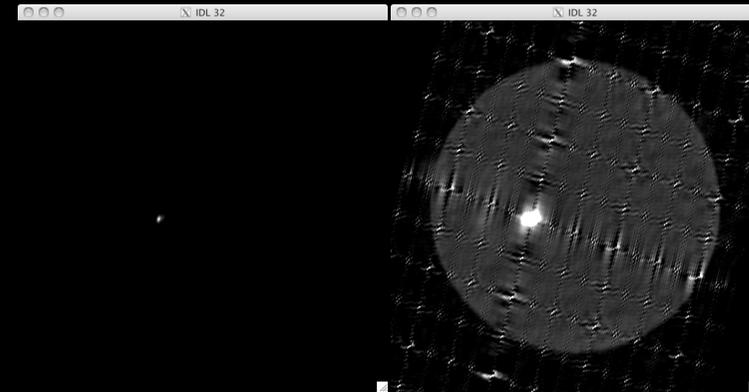
- カーソルを画像の上に持っていくと、座標が表示。
- 右クリックでコマンド終了

- 34GHについて

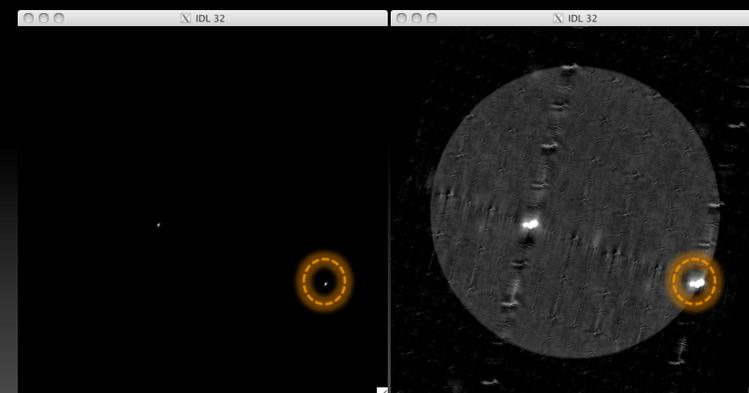
```
IDL> wdef, 512
IDL> norh_rd_img, 'ifz051202_024932', index, data
IDL> help, data
IDL> tvscl, rebin(data,512,512)
```

- 34GHzは、分解能が2倍良いので画像サイズは2倍。512x512のウィンドウに出す為には、データを縮小させる必要がある。
- 長波長のフーリエ成分が足りていないので、ゴーストイメージが出ている。

17GHz



34GHz



3. 10秒分解能の部分画像を作成

- 開始時間・終了時間・時間分解能を設定

```
IDL> st = '2005-12-02 02:30:00'      開始時間
IDL> ed = '2005-12-02 03:00:00'      終了時間
IDL> int = 10      時間分解能 (単位は秒)
```

- 相関値データの転送

```
IDL> norh_trans, st, ed, int
```

- 像合成 (時間がかかります。)

```
IDL> norh_synth, st, ed, int, cenunit='pixel', cenfnl=[xxx-256, yyy-256], size=128
```

- xxx, yyy: 先ほど記録した17GHzでのフレア座標
 - 太陽中心からズレを入力しなければならない為、画像中心座標の[256,256]を引いている。
- 出来るファイル
 - ipa051202_?????? 17GHz強度部分画像
 - ipso51202_?????? 17GHz円偏波部分画像(Stokes-V)

- 34GHzの場合

```
IDL> norh_trans, st, ed, int, freq=34
```

```
IDL> norh_synth, st, ed, int, cenunit='pixel', cenfnl=[(xxx-256)*2, (yyy-256)*2], size=256, freq=34
```

- 34GHzの画像は、2倍大きいので、座標も2倍にしている。
- 出来るファイル
 - ipzo51202_?????? 34GHz強度部分画像

4. スペクトルのデータを作成

- 17GHz強度データの読み込み

```
IDL> file17 = findfile('ipa*')  
IDL> norh_rd_img, file17, ind17, dat17
```

- 34GHzデータの読み込み

```
IDL> file34 = findfile('ipz*')  
IDL> norh_rd_img, file34, ind34, dat34
```

- 単位をfluxにして、スペクトル用に分解能を合わせる。

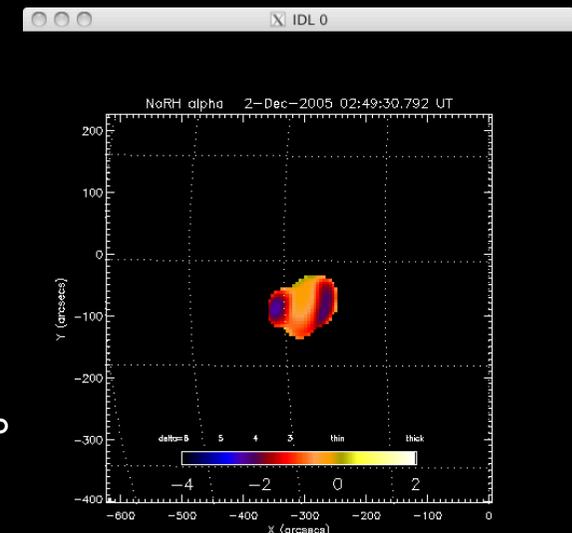
```
IDL> fi17 = norh_tb2flux(dat17, ind17, /intensity)  
IDL> fi34 = norh_tb2flux(dat34, ind34, /intensity)  
IDL> norh_convolve, ind34, ind17, fi17, ind17c, fi17c  
IDL> norh_convolve, ind17, ind34, fi34, ind34c, fi34c
```

- スペクトルを求める。

```
IDL> norh_alpha, ind17c, fi17c, ind34c, fi34c, inda, alpha, mvda
```

- スペクトルを表示

```
IDL> loadct, 5  
IDL> norh_plot_alpha, inda[117], alpha[*,*,117], mvda[*,*,117]
```



5.ムービー作成

- データのマッピング化

```
IDL> norh_index2map, ind17, dat17, nmap
```

```
IDL> norh_index2map, ind34, dat34, zmap
```

```
IDL> aa = where(mvda eq 0)
```

```
IDL> alpha[aa] = -70
```

```
IDL> norh_index2map, inda, alpha, amap
```

- 画面の策定

```
IDL> wdef,512
```

```
IDL> loadct, ?? < 現象が見やすいカラーテーブルを使う。
```

```
IDL> plot_map, zmap[117], fov=3, /log, dmin=8e3
```

```
IDL> plot_map, nmap[117], /over
```

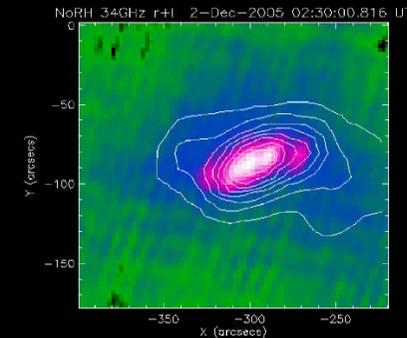
5.ムービー作成

- 以下のプログラムが書かれたファイルを用意する。
 - この内容のファイルが、/scr/s07/CDAW10_Lec/vtr.proにある。
 - このファイルで、plot_mapで表示した画像そのものを、データキューブ化する。
 - これを変更することで、2分の1速度再生や、色味具合を変える事ができる。

```
loadct,0
set_plot, 'z'
device, set_resolution=[512, 512]
for i=0, n_elements(nmap)-1 do begin
    plot_map, zmap[i], fov=3, /log, dmin=8e3
    plot_map, nmap[i], /over
    img = tvrd()
    if i eq 0 then vtr=img else vtr=[[vtr],[img]]
endfor
set_plot,'x'
end
```

5.ムービー作成

- ムービーデータ化プログラム実行
IDL> .r vtr.pro
- ムービー画像の確認
IDL> loadct, ?? (自分が選んだカラーテーブル番号)
IDL> stepper, vtr
- MPEGファイルの書き出し。
IDL> norh_fil_mpg, vtr, colorm=??
(?? は自分が選んだカラーテーブル番号)
出来るファイルは、test_movie.mpg (PPTに張り込める)



初心者講習終了

- 要らなくなった生データ
(ssやszから始まるファイル)
は削除してください。
- 疑問があれば、研究会中いつでも質問してください。

実習2の課題

1. いままで使ったデータを基に、34GHzの画像上にスペクトルのデータの等高線を引いたMPEGムービーを作りなさい。
 1. スペクトルの等高線は、-70, -0.8, -1.0, -1.3, -1.6, -1.9, -2.1を引きなさい。(ヒント: levelsオプションを使う。)
2. 2010年6月20日に発生したプロミネンス放出現象(昨日の実習に使ったイベント)の17GHz画像のMPEGムービーを作成しなさい。
 - ムービー化する時間は、2010年6月20日00:30~02:00UT
 - 時間分解能は、1分
 - 視野は、プロミネンスの部分を拡大すること。