

# 野辺山太陽データ解析ワークショップ NSRO-CDAW08

---

- 世話人からの連絡
- 今後のスケジュール
- データ解析環境について

# 世話人から

---

- 本館事務所でのチェックインはお済でしょうか？
  - まだの方は、休憩時間にチェックインをお願いします。
- 旅費補助を受ける方は、書類をお渡ししますので、必要事項を記入・捺印をしていただき、下条までお渡しください。
- 滞在中は、自分のコップを確保し、それを利用してください(紙コップはありません)。
- 野辺山は、ゴミ分別が厳しい場所です。ゴミを捨てる場合は、ゴミ箱に張ってある種別のゴミのみ、そのゴミ箱に入れてください。

# NSRO-CDAW08

---

## 本日

- PM: イントロダクション + 懇親会

## 15日

- AM: 巨大フレア用像合成プログラムの実習
- PM: データ解析開始

## 16日

- 全日: データ解析

## 17日

- AM: 解析報告会(12時終了予定)

# 今日のスケジュール

---

- あいさつ
- 自己紹介
- データ解析環境の注意
- NoRH・干渉計の説明（柴崎所長）
- 研究テーマ紹介（敬称略）
  - グループ1:グループリーダー 増田(名大)
  - グループ2:グループリーダー 簗島(名大)
  - グループ3:グループリーダー 寺沢(東工大)
- グループ分け
- 端末にログインできるかどうかのチェック
- 懇親会

# データ解析環境

---

- アカウントを持っていない方は、至急下条までご連絡ください。
  - アカウントが失効している場合もありますので、ご注意ください。
- データ解析端末は、2階21・22号室の端末・机をご利用ください。どの端末を利用しても、環境はほぼ同じです。
- 野辺山太陽電波でのSSWIDL起動コマンドは、“idlh” です。

# 巨大バースト用増合成プログラム (越石burstプログラム)

---

野辺山データ解析ワークショップ2008

# 野辺山電波ヘリオグラフ(NoRH)の弱点

---

□ 巨大バースト(輝度温度  $> 10^7\text{K}$ )の画像合成が出来ない。

■ 出来ても、ソースが小刻みに動いてしまう。

□ 理由

□ NoRHのダイナミックレンジが1000程度しかない。

■ NoRHの像合成では、画像中心を決めるために太陽のディスク( $\sim 10^4$ 度)を利用している。しかし、巨大バースト時には、明るいソースがある( $> 10^7$ 度)とディスクが見えなくなる。

# 越石burstプログラム

---

- 巨大バーストの像合成のためのプログラム
  - 通常のhanaoka, koshix, fujikiで像合成できないイベントや、ソース位置がずれるイベント用
- 問題解決法
  - 通常の像合成が出来る時間帯(バースト前数分以内)での校正情報(含む位置情報)を使って増合成をする。
    - ⇒画像1: 画質× & 位置○
  - バースト発生時の校正情報を利用して増合成をする。ただし、位置情報の確定はしない。
    - ⇒画像2: 画質○ & 位置×
  - 画像1と画像2の相関をとり、画像2の位置情報を確定させる。
    - ⇒画像3: 画質○ & 位置○

# 越石burstプログラムの流れ

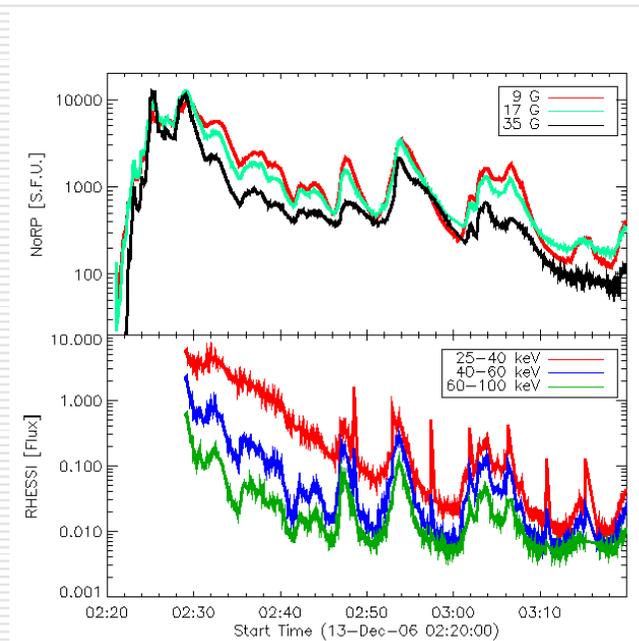
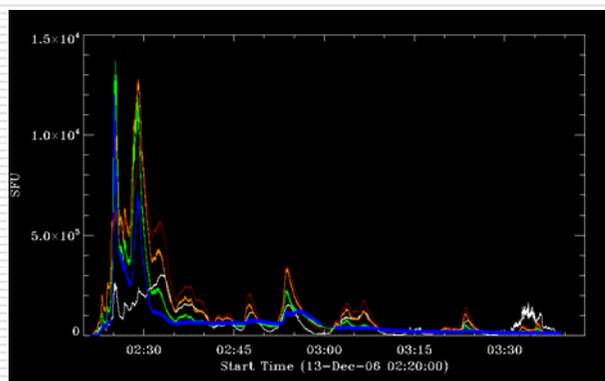
---

- STEP0
  - 生データの取得(通常の像合成と同じ)。
- STEP1
  - 画像1を作成するために利用する校正情報の時間(=FRAME)を決める。
- STEP2
  - バースト前の校正情報を利用して像合成⇒画像1
- STEP3
  - バースト時の校正情報を利用して像合成⇒画像2
- STEP4
  - 画像1と画像2の相関をとり、画像2の位置を確定する⇒画像3
- STEP5(17GHz)のみ
  - STEP4では、R成分/L成分が別々作成されるので、IDL上でR+L、R-Lを作成する。

# 例題

## □ 2006年12月13日のXクラスフレア

- ひので衛星との同時観測例
- X3.4の巨大フレア
- 電波でも巨大バーストに。
  - 最高輝度温度 K@17GHz



---

# 17GHzの像合成

注: 17GHzの像合成をせずに34GHzの像合成はできません。

# STEP0 生データ転送

---

## □ 生データをワークエリアへ転送

### ■ 観測データの時間

□ スタート 2006-12-13 02:15:00

□ エンド 2006-12-13 03:00:00

### ■ コマンド

```
IDL> st='2006-12-13 02:15:00'
```

```
IDL> ed='2006-12-13 03:00:00'
```

```
IDL> norh_trans, st, ed, 1
```

# STEP1-1インプットファイル作成

---

- 像合成開始・終了時間のFRAME番号を調べる。

```
IDL> print, norh_tim2f(st)
```

```
{ 10209 -1 12608 }
```

12608が開始FRAME

```
IDL> print, norh_tim2f(ed)
```

```
{ 10209 -1 15308 }
```

15308が終了FRAME

# STEP1-1入力ファイル作成(Cont.)

---

- インputファイルをテンプレートから作成
  - テンプレート: /share/norh\_local/bin/burst17.input
  - 以下の行を書き換え
    - “workdirectory” ⇒作業ディレクトリー名  
“workdirectory”/ss17YYMMDD  
“workdirectory”/sz00YYMMDD001  
YYMMDD⇒日付
    - FFFFF1⇒開始FRAME, FFFFF2⇒終了FRAME
    - INT1:校正情報を使うフレームを探すときの時間分解能  
(30~60でOK)
    - FFFFF3⇒開始FRAME, FFFFF4⇒終了FRAME
    - INT2:像合成時の時間分解能 1 = 1 sec/img  
(今回は、時間短縮のため、120でお願いします。)

## STEP1-2 較正情報チェック用データ作成

---

- SX8に入ってプログラムを実行

```
radio1[1]% ssh sx8
```

```
sx8[1]% cd 'work directory'
```

```
sx8[2]% setenv F_RECLUNIT BYTE
```

```
sx8[3]% /share/norh/bin/cal17.out < burst17.input
```

プログラムが終わるまでしばらく待つ。  
だいたい、異常終了でおわる。

# STEP1-3 較正情報チェック用データ読み込み & 表示 & 較正情報FRAME決定

## □ IDL上で

```
IDL> calfile=file_search("ifc*")
```

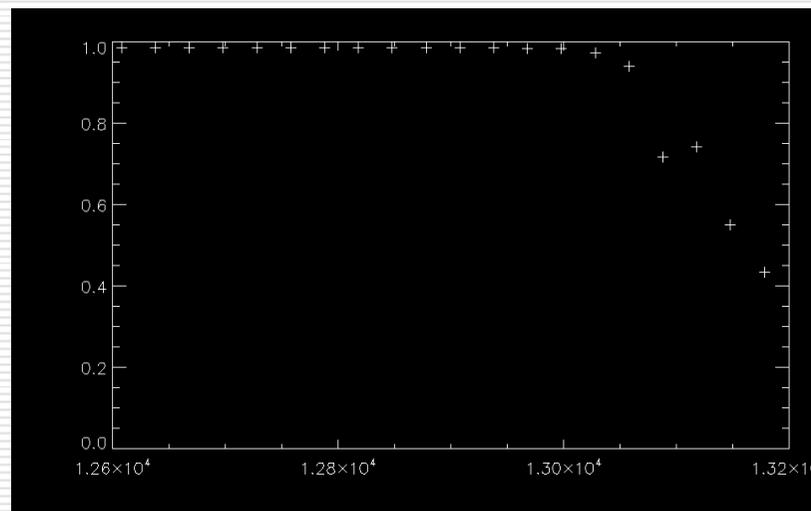
```
IDL> mreadfits, calfile, index, /nodata
```

```
IDL> plot, index.startfrm, index.ddcorr, psym=1
```

```
IDL> print, index.startfrm
```

```
12608 <中略> 12908      12938      12968      12998  
13028 <略>
```

- ## □ 1に近い値で、一番遅い時間 (FRAME)に決める。 ここでは、“12998”



## STEP2:

# バースト前の較正情報を利用して像合成

---

- インพุットファイル(burst17.input)の変更
  - FFFFF1とFFFFFF2を決定した較正情報FRAMEに変更。⇒今回は、12998
- 像合成ソフトの実行

```
sx8[4]% /share/norh/bin/busr17_1.out < burst17.input
```

- 作られるファイル
  - jfIYYMMDD\_FFFFFとjfrYYMMDD\_FFFFF
    - YYMMDD=日付、FFFFFF=FRAME番号

## STEP3

# バースト時の校正情報を利用して像合成

---

- SX8に入ってプログラムを実行

```
sx8[4]% /share/norh/bin/busrt17_2.out < burst17.input
```

- 作られるファイル
  - If?YYMMDD\_FFFFFFとkf?YYMMDD\_FFFFFF
    - YYMMDD=日付、FFFFFF=FRAME番号

## STEP4に進む前にチェック

---

jfl, jfr, lfr, lfl, kfr, kfl  
のファイル数は  
すべて同じですか？

同数でない場合、STEP4には進めません。  
(越石さんに相談してください。)

# STEP4

## 画像1,2の相関をとり、位置を確定する

---

- SX8に入ってプログラムを実行

```
sx8[4]% /share/norh/bin/cor17.out < burst17.input
```

- 作られるファイル
  - bfrYYMMDD\_HHMMSSと  
bfiYYMMDD\_HHMMSS
    - YYMMDD=日付、HHMMSS=時間

# STEP5

## R+L画像, R-L画像の作成

---

- IDLで読み込み、R+L, R-Lデータ作成

```
IDL> rfile = file_search('bfr*')
```

```
IDL> lfile = file_search('bfl*')
```

```
IDL> norh_rd_img, rfile, indexr, datar
```

```
IDL> norh_rd_img, lfile, indexl, datal
```

```
IDL> datai = datal+datar
```

```
IDL> datas = datar-datal
```

- 画像に問題が無ければ、jf\*、kf\*、lf\*は削除
  - ifcは消去してはならない。(34GHz利用するため。)

---

# 34GHzの像合成

注: 17GHzの像合成をせずに34GHzの像合成はできません。

# STEP0 生データ転送

---

## □ 生データをワークエリアへ転送

### ■ 観測データの時間

□ スタート 2006-12-13 02:15:00

□ エンド 2006-12-13 03:00:00

### ■ コマンド

```
IDL> st='2006-12-13 02:15:00'
```

```
IDL> ed='2006-12-13 03:00:00'
```

```
IDL> norh_trans, st, ed, 1, freq=34
```

# STEP1-1: インプットファイル作成

---

- インプットファイルをテンプレートから作成
  - テンプレート: /share/norh\_local/bin/burst34.input
  - 以下の行を書き換え
    - “workdirectory” ⇒作業ディレクトリー名  
“workdirectory”/ss34YYMMDD  
“workdirectory”/ss00YYMMDD001  
YYMMDD⇒日付
    - “workdirectory”/bfIYYMMDD\_HHMMSS  
⇒17GHzで作成した図の1枚を指定(フレア発生時)
    - FFFFF1、FFFFF2⇒17GHzのSTEP1と同じ値を入れる。
    - INT1:60か30程度
    - FFFFF3⇒開始FRAME, FFFFF4⇒終了FRAME
    - INT2:像合成時の時間分解能 1 = 1 sec/img  
(今回は、時間短縮のため、120でお願いします。)

## STEP1-2 較正情報チェック用データ作成

---

- SX8に入ってプログラムを実行

```
radio1[1]% ssh sx8
```

```
sx8[1]% cd 'work directory'
```

```
sx8[2]% setenv F_RECLUNIT BYTE
```

```
sx8[3]% /share/norh/bin/cal34.out < burst34.input
```

プログラムが終わるまでしばらく待つ。  
だいたい、異常終了でおわる。

# STEP1-3 較正情報チェック用データ読み込み & 表示 & 較正情報FRAME決定

## □ IDL上で

```
IDL> calfile=file_search("ipc*")
```

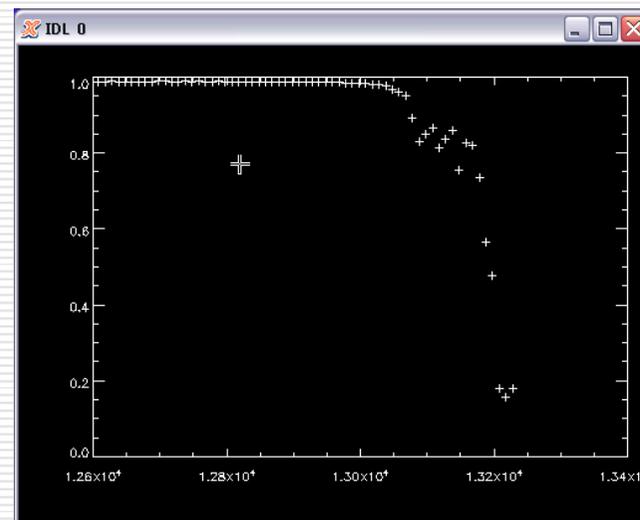
```
IDL> mreadfits, calfile, index, /nodata
```

```
IDL> plot, index.startfrm, index.ddcorr, psym=1
```

```
IDL> print, index.startfrm
```

```
12608 <中略> 12908      12938      12968      12998  
13028 <略>
```

- ## □ 1に近い値で、一番遅い時間 (FRAME)に決める。 ここでは、“12998”



STEP2:

## バースト前の較正情報を利用して像合成

---

### □ 像合成ソフトの実行

```
sx8[4]% /share/norh/bin/busr34_1.out < burst34.input
```

### □ 作られるファイル

#### ■ jfzYYMMDD\_FFFFF

□ YYMMDD=日付、FFFFFF=FRAME番号

## STEP3

# バースト時の校正情報を利用して像合成

---

- SX8に入ってプログラムを実行

```
sx8[4]% /share/norh/bin/busrt34_2.out < burst34.input
```

- 作られるファイル
  - If?YYMMDD\_FFFFFFFとkf?YYMMDD\_FFFFFFF
    - YYMMDD=日付、FFFFFF=FRAME番号

## STEP4に進む前にチェック

---

jfz, lfz, kfzの  
ファイル数は  
すべて同じですか？

同数でない場合、STEP4には進めません。  
(越石さんに相談してください。)

## STEP4

### 画像1,2の相関をとり、位置を確定する

---

- SX8に入ってプログラムを実行

```
sx8[4]% /share/norh/bin/cor34.out < burst34.input
```

- 作られるファイル

- bfzYYMMDD\_HHSSMM

- YYMMDD=日付、HHMMSS=時間

- 画像をみておかしくなかったら、ifc, jfz, lfz, kfzは消去

# 注意点

---

- すべての作業は同じディレクトリーで行いましょう。
- 作成するデータ量が多くなるので、workエリアで作業を行いましょう。
  - /scr/work01,02は1ヶ月で消去されるので、必要なデータだけは、/scr/s0?へ移動してください。
- 完成したデータの値は絶対値ではありません。  
形態学以外の解析をしたい場合は、次からの較正プログラムを利用してください。
- 作成する枚数が非常に多いとき(100枚以上)は、下条に相談してください。

# 巨大バースト用増合成プログラムで 作成した画像の輝度温度較正

---

野辺山データ解析ワークショップ2008

# 越石burstプログラムの問題点

---

- 輝度温度の絶対値が分からない。
  - NoRHでは、ディスクを1万度と仮定して、画面の輝度分布を計算している。
  - 巨大バーストでは、越石burstプログラムで作成して、同じ画面にディスクは見えないので、同じ校正スキームが使えない。
- 解決方法
  - NoRPでの強度測定から校正する。  
(⇒ナタリアIDLプログラム)

# STEP1

## NoRPのデータ検索とQuiet値のチェック

- 対応時間のNoRPのデータファイルを探す。
  - /share/norp/xdr/YYYY/MM/norpYYMMDD.xdr (1秒積分)
  - 例題の場合は/share/norp/xdr/2006/12/norp061213.xdr
  - /share/norp/xdr/YYYY/MM/norpYYMMDD\_HHMM.xdr (0.1秒積分)
  - 例題の場合は/share/norp/xdr/2006/12/norp20061213\_0247.xdr
  - 0.1秒積分データが無いと較正できません。
  - データをワークディレクトリーにコピー
- IDLで1秒積分データを読み込み、Quiet値をよむ。

```
IDL> restore, file='filename'
```

```
17GHz R+L
```

```
IDL> norp_plot, 4, mvd, tim, fi, $  
    timerange=['2006-12-13 02:00','2006-12-13 02:10'],yr=[650,750]
```

```
17GHz R-L
```

```
IDL> norp_plot, 4, mvd, tim, fv, $  
    timerange=['2006-12-13 02:00','2006-12-13 02:10'],yr=[-50,50]
```

```
34GHz R+L
```

```
IDL> norp_plot, 5, mvd, tim, fi, $  
    timerange=['2006-12-13 02:00','2006-12-13 02:10'],yr=[2000,2500]
```

TimerangeにはQuietな時間を指定。

# STEP2

## 電波ソースの中心位置のチェックとレファレンス用34GHz z画像の作成

---

- bflやbfrのデータを読み込みバーストソースの座標を  
チェック(Pixel単位でOK)
- 34GHzの較正には34GHzの画像が必要なので、1  
枚34GHzの全面像を作成する。
  - 34GHzの場合の注意
    - リファレンス用イメージの時間
    - bfzの1枚目の時間
    - norh\_calibのインプットパラメーターのスタート時間  
を同じ時間とする。また、
    - リファレンス用イメージは、フレアの強度が十分上がり、さら  
にNoRHの標準像合成プログラムで像合成できる時間  
でifzを作成する。

## STEP3

### ナタリアプログラムで較正

---

- 以下のファイルをワークディレクトリーにコピー  
/home/shimojo/calibration/\*
- IDL上にて、  
別紙のプログラムをうつ。

norh\_calib\_example.pro

```
      ; For 17 GHz data
norh_calib, center=[422,231], st_time='2003-05-31 02:19:00',$
          ed_time='2003-05-31 02:28:00', $
          norpfile01='norp20030531_0221.xdr', $
rawdir = '/scr/s03/nata/2003-May-31/',$
imgdir = '/scr/s03/nata/2003-May-31/',$ ; /arcsec
/pixel,$
/monitor,$
level=[725,67]

      ; For 34 GHz data
norh_calib, center=[422,231]*2, st_time='2003-05-31 02:19:00',$
          ed_time='2003-05-31 02:28:00', $
          ifzfile='ifz030531_022306',$
          norpfile1='norp030531.xdr',$
          norpfile01='norp20030531_0221.xdr', $
rawdir = '/scr/s03/nata/2003-May-31/',$
imgdir = '/scr/s03/nata/2003-May-31/',$
freq=34, /pixel,$
/monitor,$
level=2142.8
end
```

The meaning of the arguments is as follows:

center=[422,231]	; the frame center
/pixel (or pixel =1) or /arcsec (or arcsec =1)	; specification of the coordinate system
st_time = '2003-05-31 02:19:00'	; start time of the time interval which will be shown ;if /monitor (or monitor = 1) will be set
ed_time = '2003-05-31 02:28:00'	;end time of the time interval which will be shown ;if /monitor (or monitor = 1) will be set
norpfile01 = 'norp20030531_0221.xdr'	; the file name of the 0.1 sec NoRP file
rawdir = '/scr/s03/nata/2003-May-31/'	;the directory where raw files (bfr*, bfl*) are located
imgdir = '/scr/s03/nata/2003-May-31/'	; the directory to place calibrated files
/monitor	;/monitor (or monitor = 1) to display the light curves
level = [725,67]	; quiet Sun's level for I and V
ifzfile = 'ifz030531_022306'	; the reference ifz file (for 34 GHz only)
freq = 34	; frequency; default is 17 GHz

The calibration program produces FITS files, which contain:

At 17 GHz - calibrated partial only frame images (ipa\*, ips\*) and full disk images (ifa\*, ifs\*).

At 34 GHz - calibrated partial-frame images only (ipz\*).