



CUIの使い方(前編) (ロード、プロット、画像ファイル出力等)

2016年10月20日

第3回「太陽地球環境データ解析に基づく
超高層大気の空間・時間変動の解明」
データ解析セッション

阿部修司(九大ICSWSE)

本セクションでは、実際のイベントデータを読み込み、処理し、表示することでSPEDASの使い方を学んでいく。
例として使うのは、2015年6月23日の磁気嵐イベント
(Summer Solstice 2015 event)

- SPEDAS使用のおおまかな流れ
 - 環境を初期化する
 - 解析する時間幅を入力する
 - load procedureでデータを読む
 - tplot変数を確認する
 - そのままプロットする
 - データや時間幅を処理してプロットする
 - データや図を保存する

```
THEMIS>.full_reset_session
```

または

```
THEMIS>.reset_session
```

を入力すると、プロンプトが IDL> に戻る。これはIDLコマンドです

.reset_sessionでは、メモリ上の変数やプロシージャを消去しシステム変数、グラフィックス環境を初期化する。
.full_reset_sessionは、上記に加え、DLMなどの共有ライブラリ関連のアンロードや初期化などをおこなう。

改めて thm_init でSPEDASを起動する

```
THEMIS>.full_reset_session  
IDL>thm_init  
THEMIS>
```

解析時間幅は、以下の書式で入力

```
THEMIS>timespan, 'yyyy-mm-dd/hh:mm:ss' [,n,/<option>]
```

2015年6月22日から2日間を指定する

```
THEMIS>timespan, '2015-06-22', 2, /day
```

設定したtimespanを確認する

```
THEMIS>get_timespan, time  
THEMIS>print, time  
THEMIS>print, time_string(time)
```

```
1.4349312e+009  1.4351040e+009
```

```
2015-06-22/00:00:00  2015-06-24/00:00:00
```

SPEDASで取り扱う時間は、内部的には倍精度少数のUNIX TIME(1970年1月1日を起点とした累積秒)。

文字列を累積秒に変換するtime_double()もある

データの読み込みは、各機関提供のload procedureを使う
(詳細は、各load procedureや、crib sheetを読むと良い)

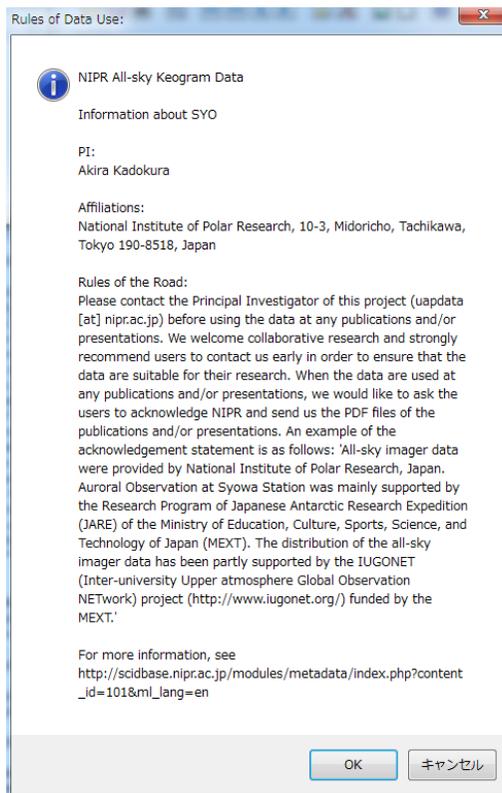
```
THEMIS>omni_hro_load  
THEMIS>iug_load_gmag_nipr, site ='syo'  
THEMIS>iug_load_gmag_mm210, site =[ 'msr', 'ktb' ]  
THEMIS>kyoto_load_dst
```

複数のパラメータを指定する時は
大かっこで囲み、コンマで区切る。
文字列はシングルクォーテーションで囲む

以上の操作で読み込んだもの

- OMNI2 data (time shiftさせた太陽風、IMF データ、及び各種地磁気指数など)
- NIPRの昭和基地観測点地磁気
- 210MMの茂尻とコトタバン観測点地磁気
- 京大WDCのDst指数(リアルタイム値)

データを読み込んだとき、各機関の**rules of the road**がポップアップする、もしくはIDLウィンドウに表示される。**内容を必ず確認しておこう!** データ提供者から利用者に対して、守るべきルールや謝辞の方法などが記載されている



← NIPR All-sky Keogramの例
このウィンドウは、GUIでデータを読み込んだ際に表示される

↓ kyoto_load_dstの例(コンソール上)

```
*****
The DST data are provided by the World Data Center for Geomagnetism, Kyoto, and
are not for redistribution (http://wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp/). Furthermore, we thank
the geomagnetic observatories (Kakioka [JMA], Honolulu and San Juan [USGS], Hermanus
[RSA], Alibag [IIG]), NiCT, INTERMAGNET, and many others for their cooperation to
make the Dst index available.
*****
```

```
THEMIS>tplot_names
```

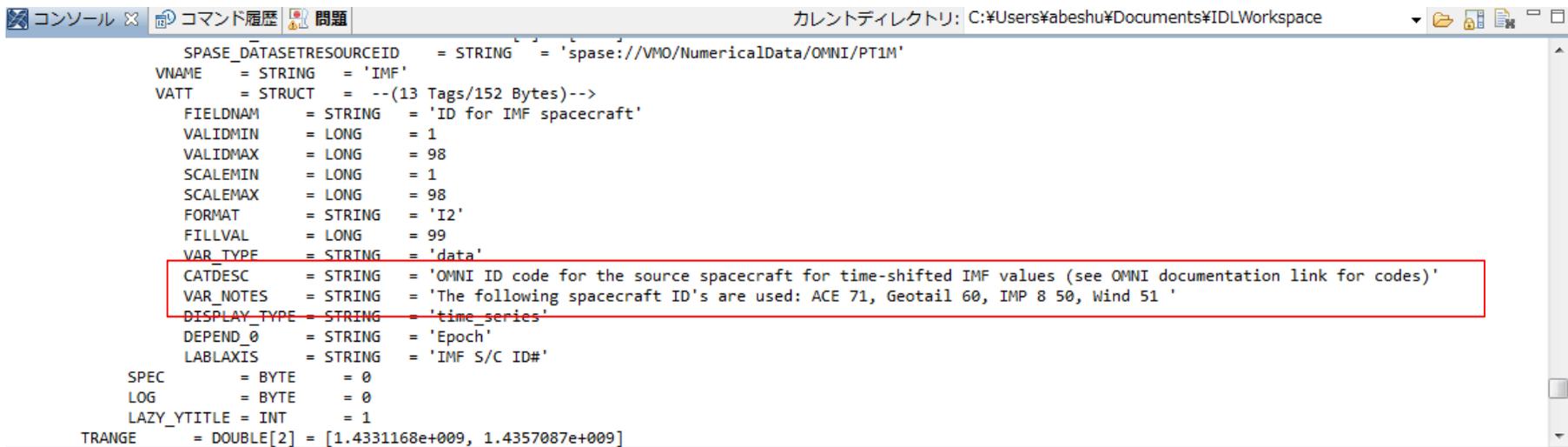
上記で、tplot変数番号と名前の一覧がコンソールに表示される

```
THEMIS> tplot_names  
1 OMNI_HRO_1min_IMF  
2 OMNI_HRO_1min_PLS  
3 OMNI_HRO_1min_IMF_PTS  
4 OMNI_HRO_1min_PLS_PTS  
...  
50 kyoto_dst
```

読み込まれたデータは、tplot変数と呼ばれる特殊な変数に格納されている(構造等は後編で紹介)

```
THEMIS>tplot_names, tplot変数名 or 番号, /verbose
```

```
THEMIS>tplot_names, 'OMNI_HRO_1min_IMF', /verbose
```

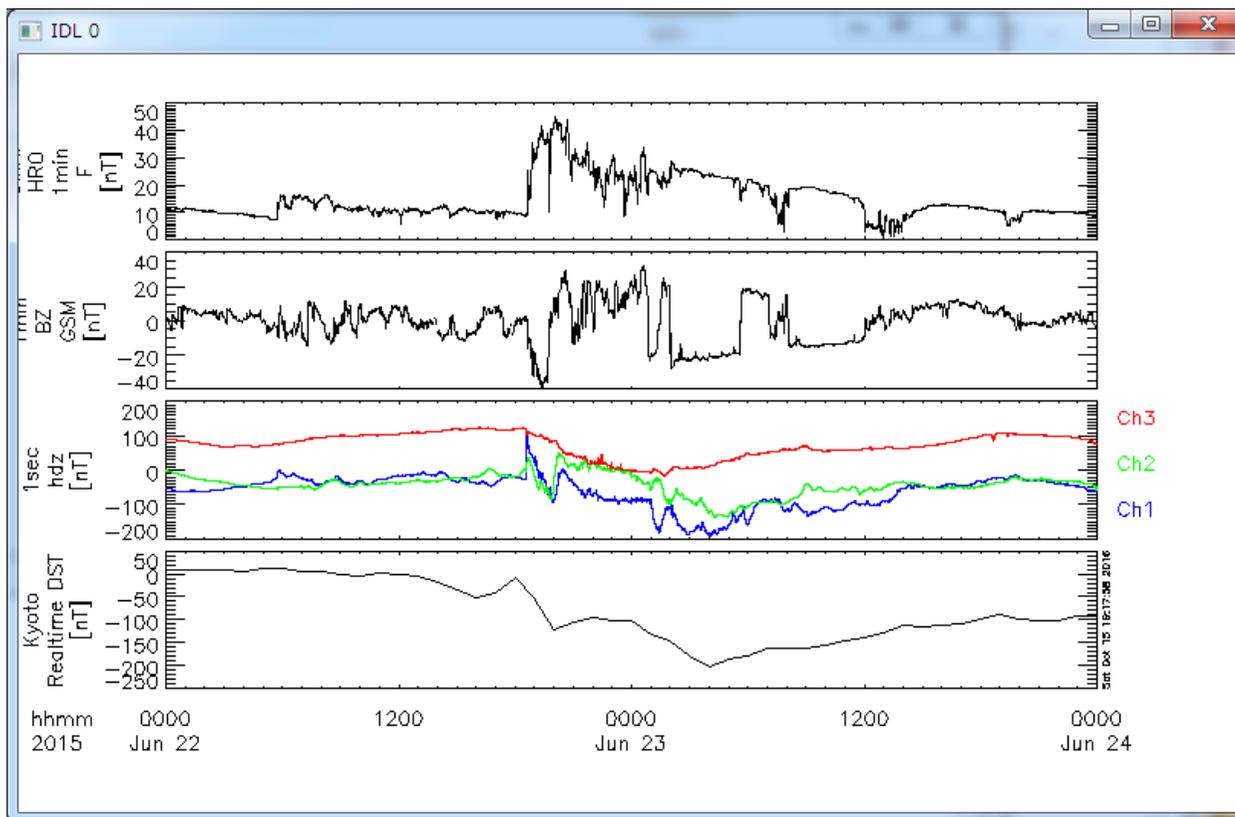


```
SPASE_DATASETRESOURCEID = STRING = 'spase://VMO/NumericalData/OMNI/PT1M'
VNAME = STRING = 'IMF'
VATT = STRUCT = --(13 Tags/152 Bytes)-->
  FIELDNAM = STRING = 'ID for IMF spacecraft'
  VALIDMIN = LONG = 1
  VALIDMAX = LONG = 98
  SCALEMIN = LONG = 1
  SCALEMAX = LONG = 98
  FORMAT = STRING = 'I2'
  FILLVAL = LONG = 99
  VAR_TYPE = STRING = 'data'
  CATDESC = STRING = 'OMNI ID code for the source spacecraft for time-shifted IMF values (see OMNI documentation link for codes)'
  VAR_NOTES = STRING = 'The following spacecraft ID's are used: ACE 71, Geotail 60, IMP 8 50, Wind 51 '
  DISPLAY_TYPE = STRING = 'time_series'
  DEPEND_0 = STRING = 'Epoch'
  LABLAXIS = STRING = 'IMF S/C ID#'
SPEC = BYTE = 0
LOG = BYTE = 0
LAZY_YTITLE = INT = 1
TRANGE = DOUBLE[2] = [1.4331168e+009, 1.4357087e+009]
```

Verboseキーワードで、各tplot変数の詳細(データの単位や詳細、観測点の緯度経度、連絡先などの各種メタデータ情報)を知ることができる

```
THEMIS>tplot,['tplot変数名',またはtplot変数番号 ...]
```

```
THEMIS> tplot,  
['OMNI_HRO_1min_F','OMNI_HRO_1min_BZ_GSM','mm210  
_mag_msr_1sec_hdz','kyoto_dst']
```



tplot変数名を番号で
置き換えても良い
(tplot,[10,15,44,50])
プロットする要素が1
つの場合、[]を省略可

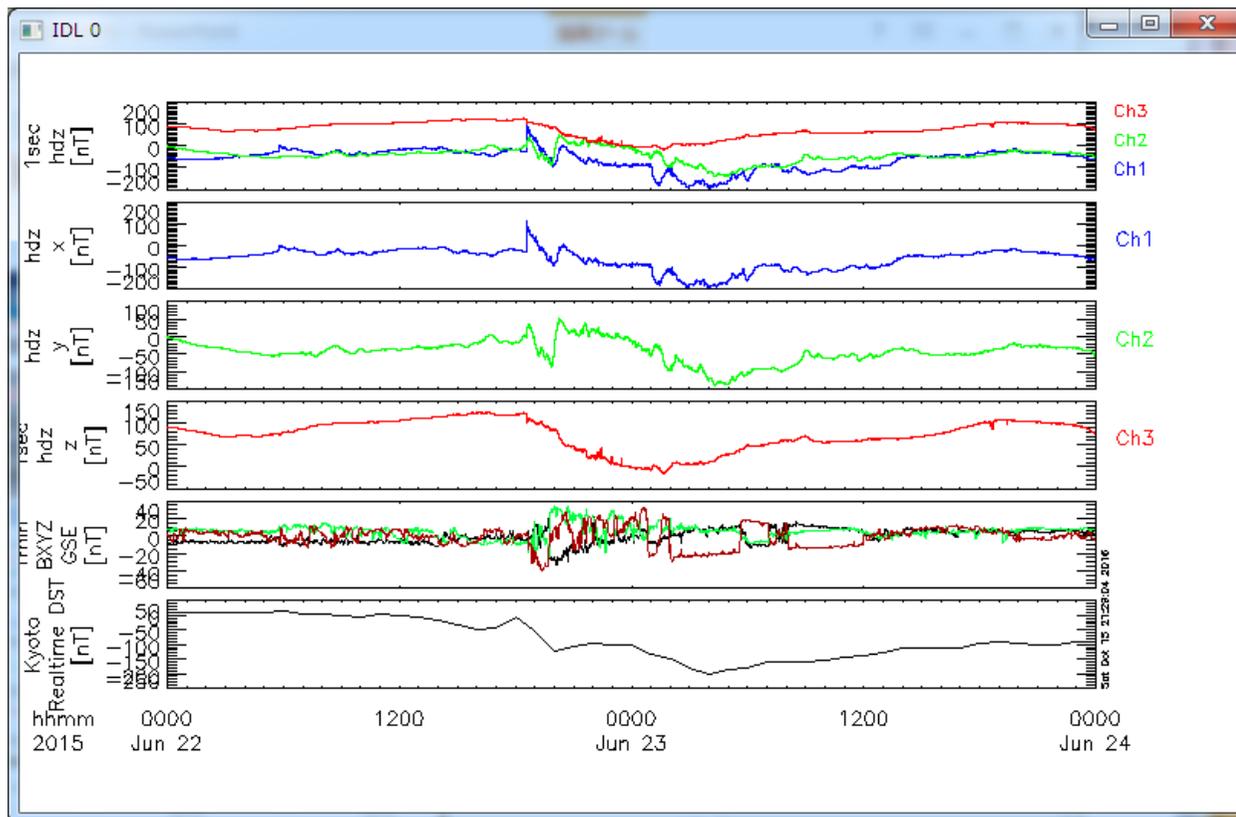
```
THEMIS>split_vec,'tplot_name'
```

```
THEMIS>join_vec,['tplot_name',...] _tplot_variable_name'
```

```
THEMIS> split_vec, 'mm210_mag_msr_1sec_hdz'
```

```
THEMIS> join_vec, [11,12,13], 'OMNI_HRO_1min_BXYZ_GSE'
```

```
THEMIS> tplot, [44,51,52,53,54,50]
```



split_vecでデータを成分ごとに分離、また、join_vecで各成分をひとつのtplot変数にまとめる

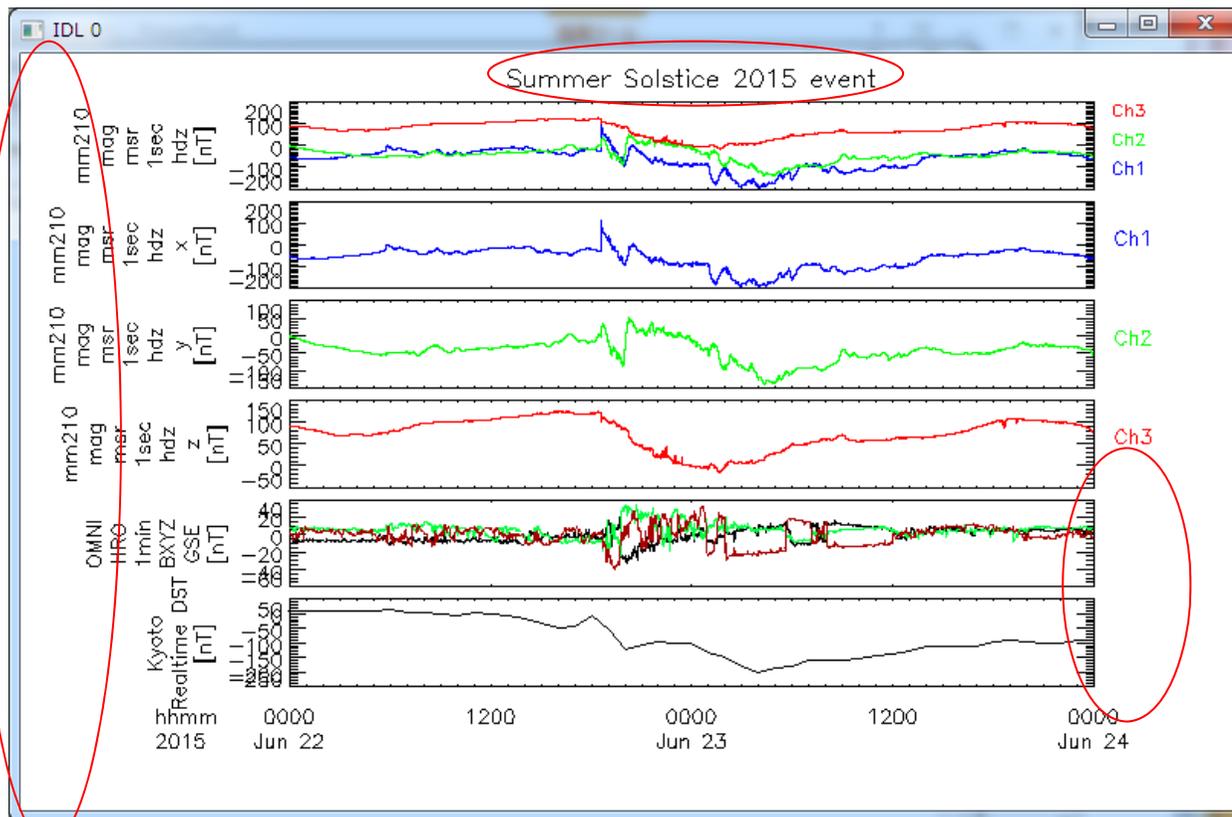
THEMIS> **tplot_options, 'parameter_name', 'value'**

THEMIS> **tplot_options, 'region', [0.1, 0, 1, 1]**

THEMIS> **tplot_options, 'title', 'Summer Solstice 2015 event'**

THEMIS> **time_stamp, /off**

THEMIS> **tplot**



tplot_optionsは、プロット全体に関する様々な描画オプションを設定する。

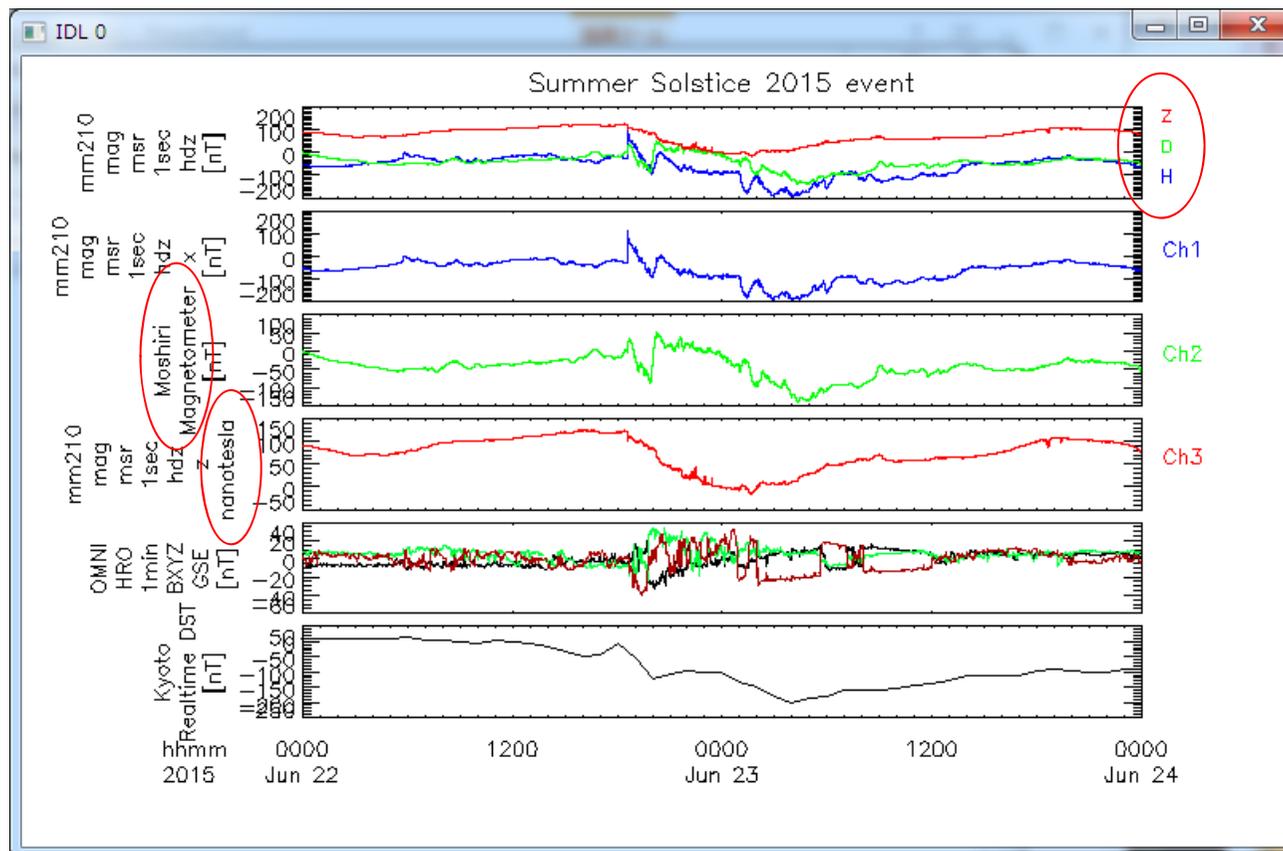
```
THEMIS>options,'tplot_name','parameter_name','value'
```

```
THEMIS> options,44,'labels',['H','D','Z']
```

```
THEMIS> options,52,'ytitle','Moshiri!CMagnetometer'
```

```
THEMIS> options,53,'ysubtitle','nanotesla'
```

```
THEMIS> tplot
```



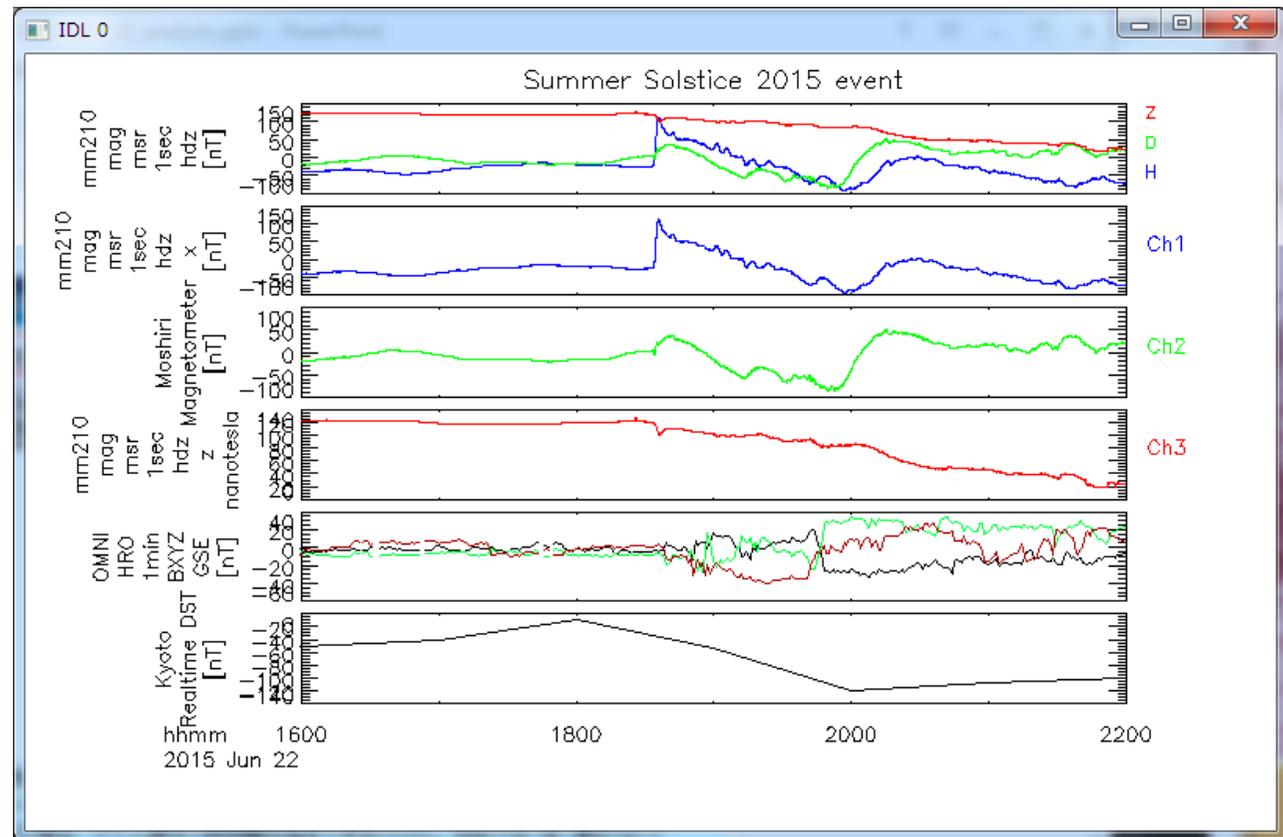
optionsは、各
tplot変数に対し
て様々な描画オ
プションを設定
する。

```
THEMIS>tlimit,'starttime','endtime'
```

```
THEMIS> tlimit, '2015-06-22/16:00:00', '2015-06-22/22:00:00'
```

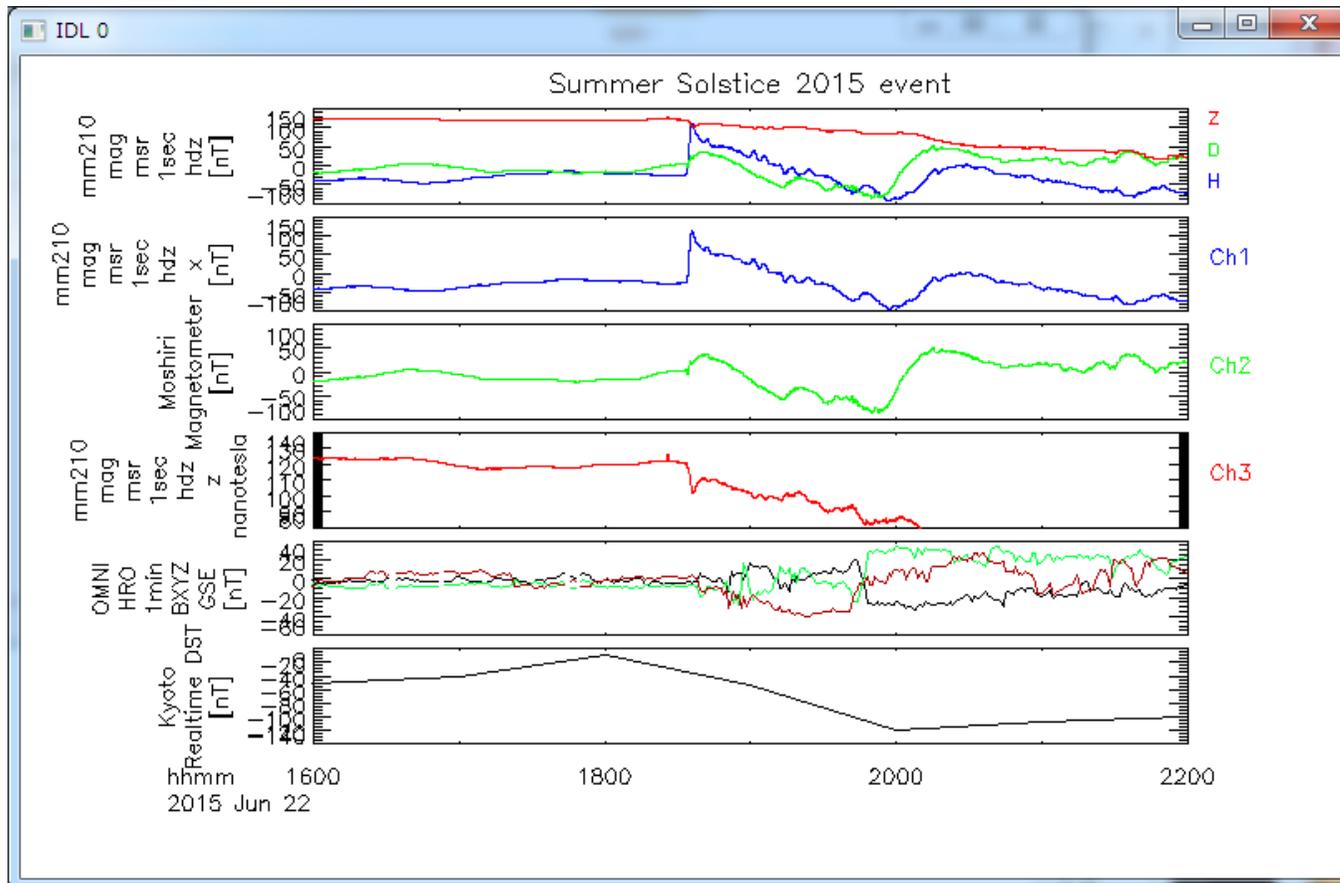
tlimitで表示時間幅を変更する。

Lastキーワードでひとつ前の時間軸、fullキーワードでtimespanで指定した時間幅。キーワードなしの場合、マウス操作で時間軸を指定できる(ただし、Macではうまく動かない)



```
THEMIS>ylim, 'tplot_name, min, max,[0,1]
THEMIS>zlim, 'tplot_name, min, max,[0,1]
```

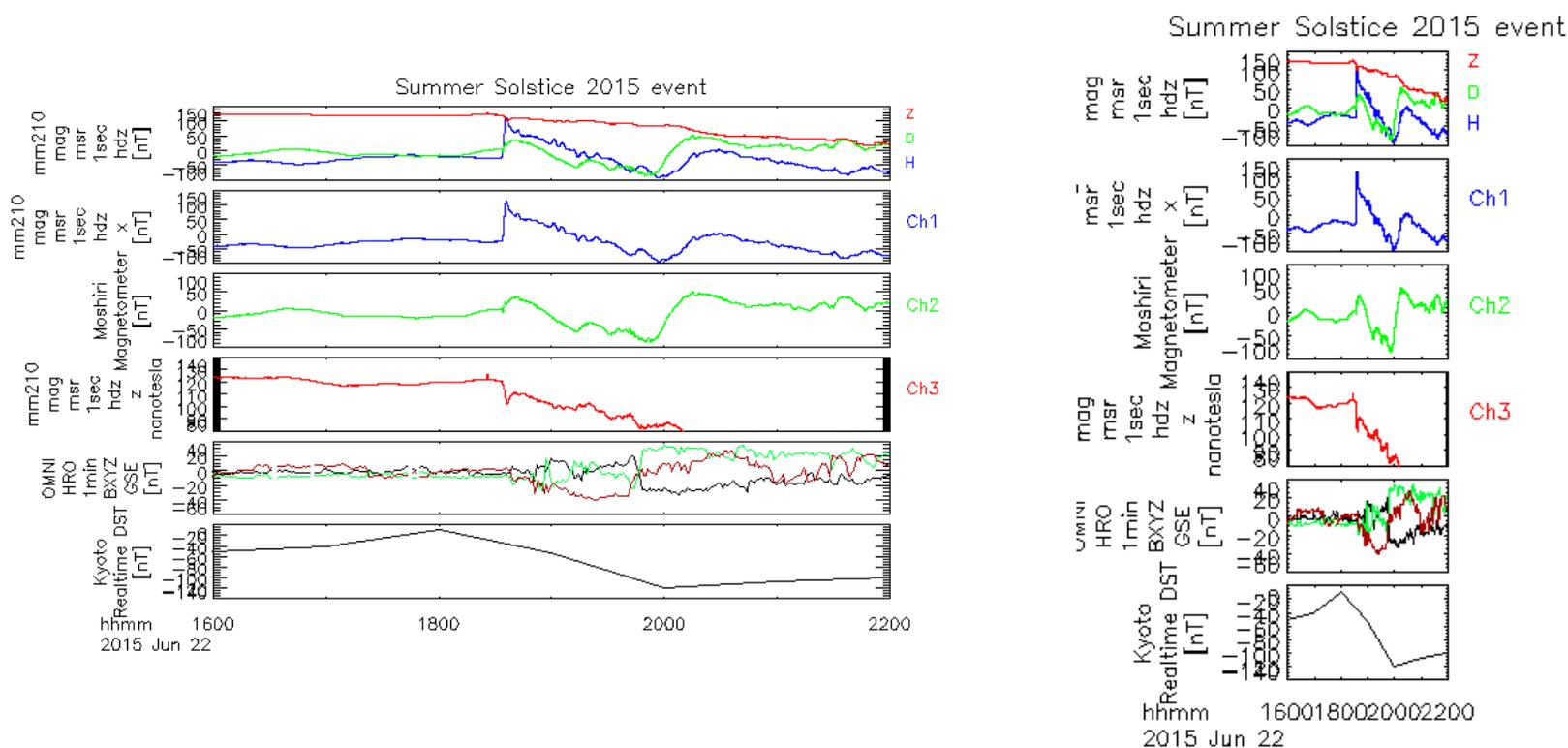
```
THEMIS> ylim,53, 80, 120
THEMIS> tplot
```



y軸、z軸のプロット範囲を変更する。
4番目の引数は0=linear、1=logスケール。minとmaxを両方0にすると全てのデータ範囲を含む軸になる。

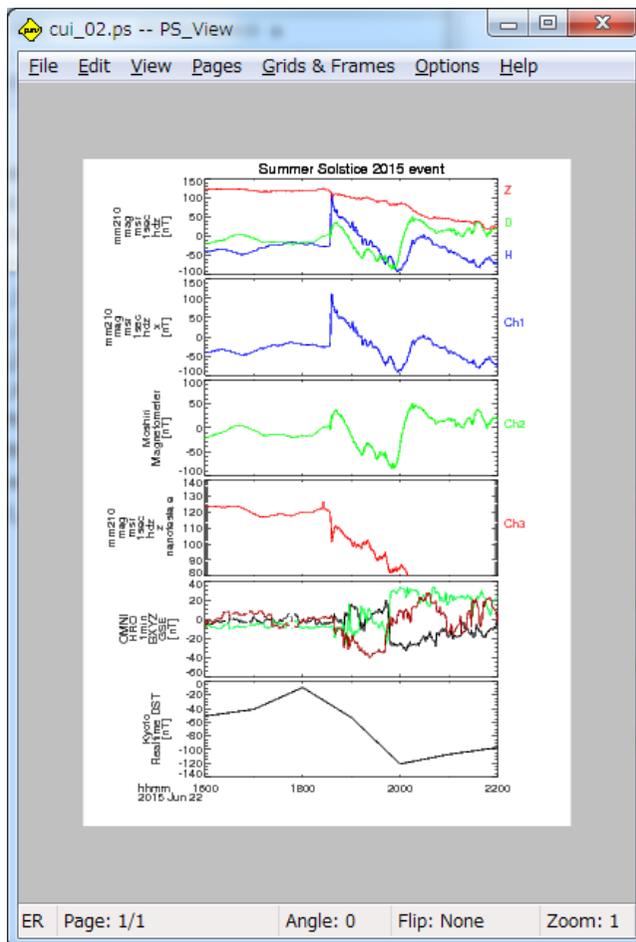
THEMIS>makepng, 'filename'

THEMIS> **makepng, cui_01**



現在指定されているウィンドウがPNGとして保存される。事前にウィンドウサイズを変更して描画することで、解像度やアスペクト比を変えて保存ができる。

```
THEMIS>popen, 'filename'[,/landscape]
THEMIS>tplot
THEMIS>pclose
```



```
THEMIS> popen, 'cui_02'
THEMIS> tplot
THEMIS> pclose
```

描画したウィンドウを画像にする
PNGと違い、ファイルを開く→描画する→ファイルを閉じるの流れになっていることに注意。landscapeキーワードをつければ横長になる。

```
THEMIS>tplot_save, 'tplot_name', filename=filename
```

```
THEMIS>tplot_restore, filename=filename
```

tplot_saveはバイナリ形式でデータを吐き出す。filenameを指定しない場合、tplot_saveではsaved.tplotとして保存される。引数なしの場合、tplot_saveは全てのtplot変数を保存するので注意。tplot_saveで保存したファイルを読み込む

```
THEMIS> tplot_save, 'nipr_mag_syo_1sec',  
filename='nipr_mag'  
THEMIS> store_data, '*', /delete  
THEMIS> tplot_restore,  
filename='nipr_mag.tplot'  
THEMIS> tplot_names
```

昭和基地の地磁気データをファイルに保存

全てのtplot変数を消去

昭和基地の地磁気データファイルを読み込み

```
THEMIS> tplot_names  
1 nipr_mag_syo_1sec  
THEMIS> |
```

```
THEMIS>tplot_ascii, 'tplot_name'
```

```
THEMIS> tplot_ascii, 'nipr_mag_syo_1sec'
```

```
2015-06-22/00:00:00.000      -8.5754395e+000      -1.1716843e+002      9.6305847e+001 p
2015-06-22/00:00:01.000      -8.4037781e+000      -1.1708832e+002      9.6267700e+001 p
2015-06-22/00:00:02.000      -8.3694458e+000      -1.1706924e+002      9.6286774e+001 p
2015-06-22/00:00:03.000      -8.4686279e+000      -1.1722565e+002      9.6126556e+001 p
2015-06-22/00:00:04.000      -8.3923340e+000      -1.1673737e+002      9.6328735e+001 p
2015-06-22/00:00:05.000      -8.5830688e+000      -1.1714935e+002      9.6267700e+001 p
2015-06-22/00:00:06.000      -8.5105896e+000      -1.1731720e+002      9.6282959e+001 p
2015-06-22/00:00:07.000      -8.4152222e+000      -1.1731339e+002      9.6214294e+001 p
2015-06-22/00:00:08.000      -8.3312988e+000      -1.1704254e+002      9.6302032e+001 p
2015-06-22/00:00:09.000      -8.0947876e+000      -1.1713409e+002      9.6088409e+001 p
2015-06-22/00:00:10.000      -8.4724426e+000      -1.1721039e+002      9.6530914e+001 p
2015-06-22/00:00:11.000      -8.3427429e+000      -1.1730957e+002      9.6134186e+001 p
2015-06-22/00:00:12.000      -8.3274841e+000      -1.1721039e+002      9.6374512e+001 p
2015-06-22/00:00:13.000      -8.6975098e+000      -1.1761093e+002      9.6164703e+001 p
2015-06-22/00:00:14.000      -8.5067749e+000      -1.1735153e+002      9.6282959e+001 p
2015-06-22/00:00:15.000      -8.4228516e+000      -1.1735535e+002      9.6286774e+001 p
2015-06-22/00:00:16.000      -8.4114075e+000      -1.1724854e+002      9.6370697e+001 p
2015-06-22/00:00:17.000      -8.5220337e+000      -1.1748886e+002      9.6237183e+001 p
2015-06-22/00:00:18.000      -8.4686279e+000      -1.1742401e+002      9.6115112e+001 p
2015-06-22/00:00:19.000      -8.5945129e+000      -1.1738586e+002      9.6256256e+001 p
2015-06-22/00:00:20.000      -8.3351135e+000      -1.1733627e+002      9.6076965e+001 p
2015-06-22/00:00:21.000      -8.4457397e+000      -1.1744308e+002      9.6183777e+001 p
2015-06-22/00:00:22.000      -8.4381104e+000      -1.1736298e+002      9.6290588e+001 p
2015-06-22/00:00:23.000      -8.3885193e+000      -1.1746216e+002      9.6199036e+001 p
2015-06-22/00:00:24.000      -8.4533691e+000      -1.1746979e+002      9.6313477e+001 p
```

テキスト形式でデータを吐き出す。tplot変数名がファイル名になる(filenameキーワードは取らない)。

- 本スライドでは
 - 解析時間の設定
 - プロットの描きかた
 - プロットの体裁の変更
 - プロットの画像ファイル化
 - データの保存、再読み込み

など、SPEDASを利用するにあたって基本的なことを学んだ

- 続くCUI編2では、tplot変数の詳細や、実際のデータ解析方法について学んでいく