



IUGONET

Metadata DB for Upper Atmosphere

超高層大気長期変動の全球地上ネットワーク観測・研究
Inter-university Upper atmosphere Global Observation NETwork

地磁気データ解析講習

in データ解析講習会
2012/Feb/24

担当：阿部（九大SERC）

Outline

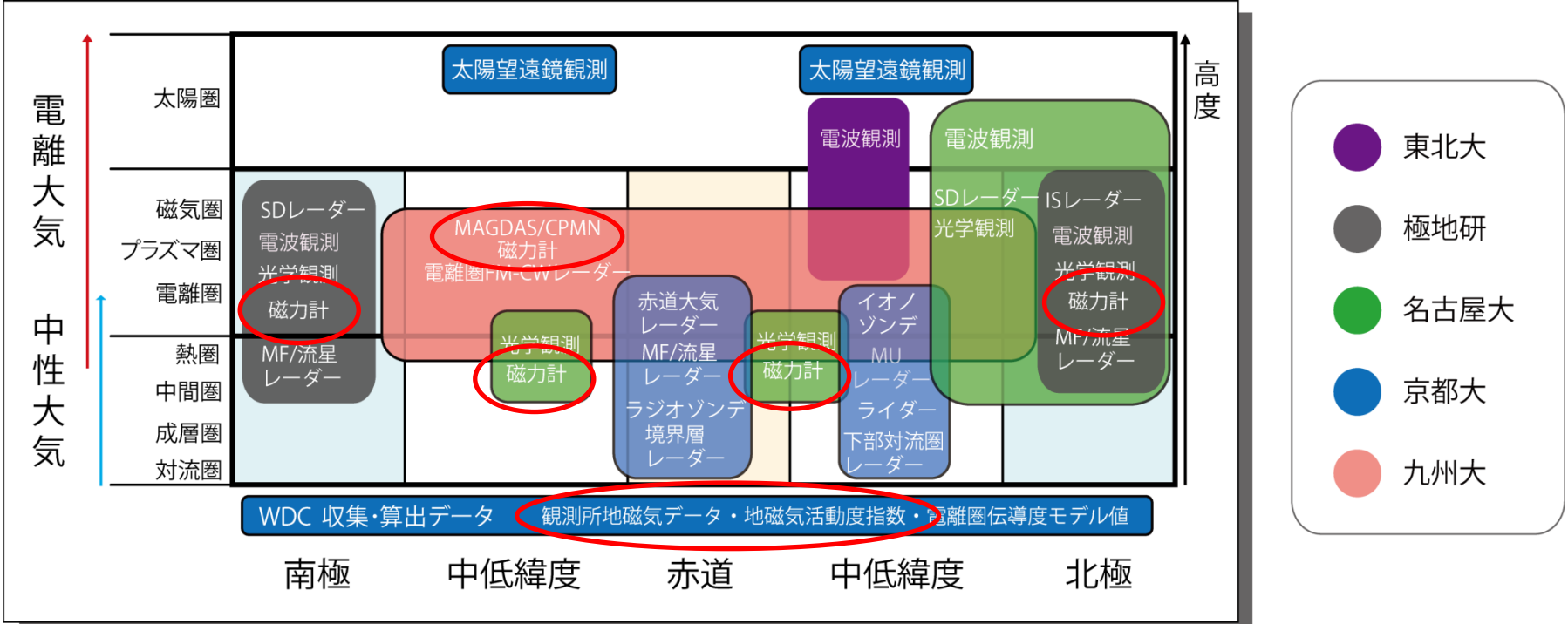
1. IUGONETで取り扱う地磁気・地磁気活動度データ
2. UDASによるIUGONET機関地磁気データプロット

Purpose

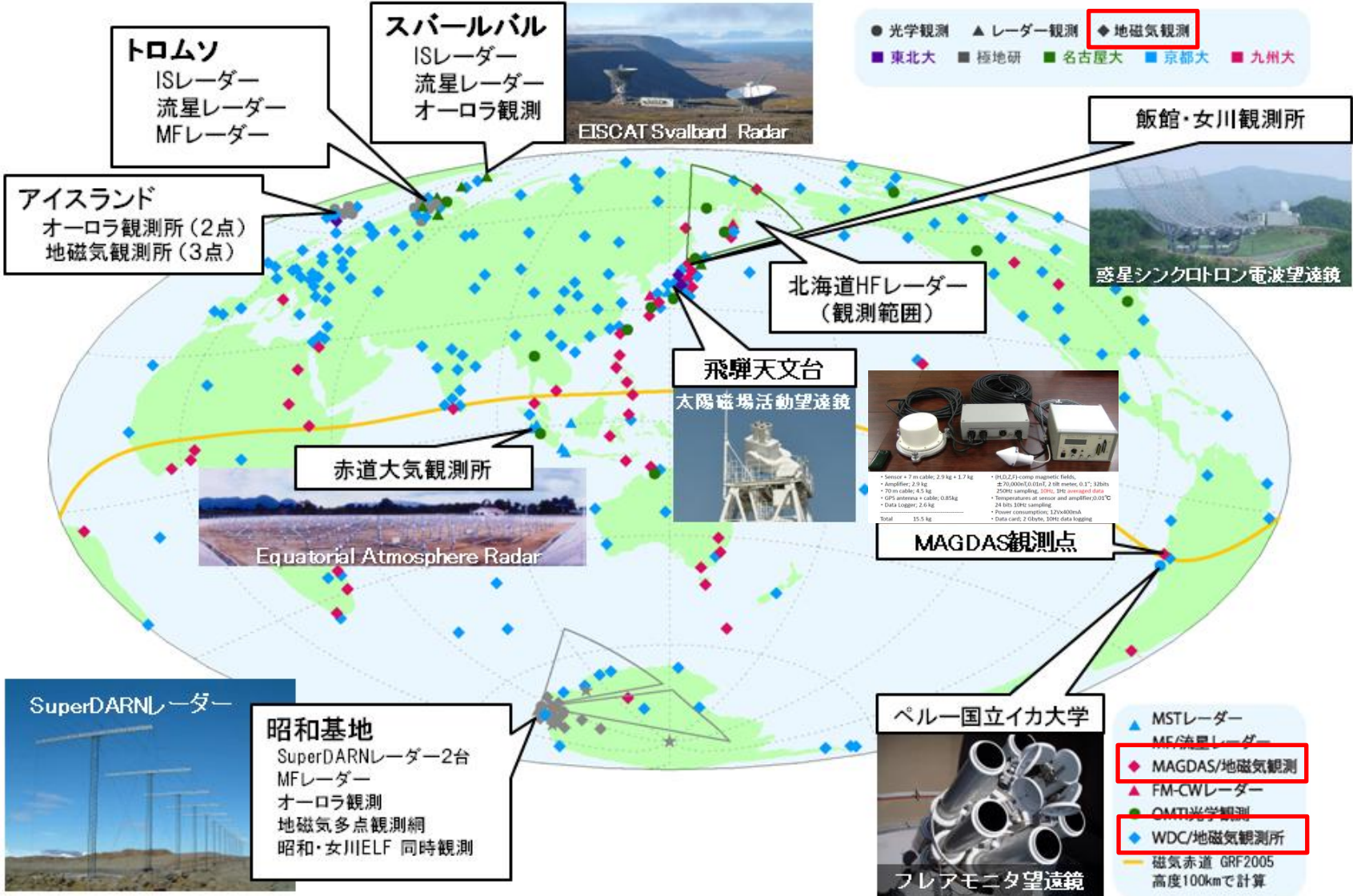
- 実際のイベント解析を通してUDASの使い方に慣れる
- 地磁気のラインプロットや、簡単なデータ解析ができるようになる
- 他のデータとの統合的な解析に抵抗なく進めるようになる

IUGONETで取り扱っている地磁気・地磁気活動度データ

➤ 下はIUGONET参加機関の所有する観測機器と範囲を示した図。地磁気による超高層分野の研究には長い歴史がある。IUGONETにおいても複数の参加機関が地磁気観測をおこなっており、地上全域をカバーしている。



IUGONETで取り扱っている地磁気・地磁気活動度データ

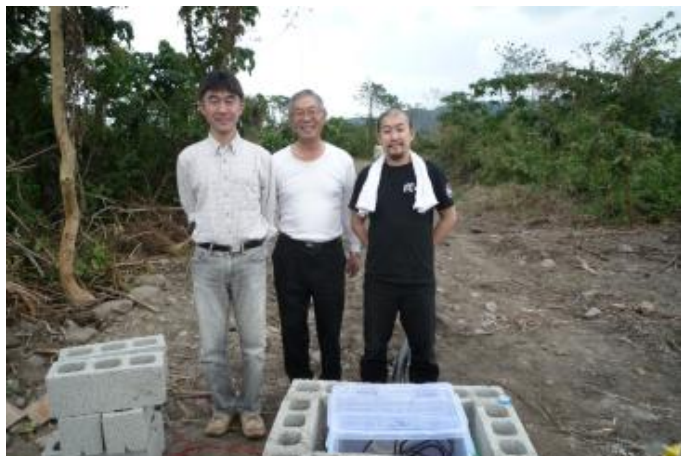


IUGONETで取り扱っている地磁気・地磁気活動度データ

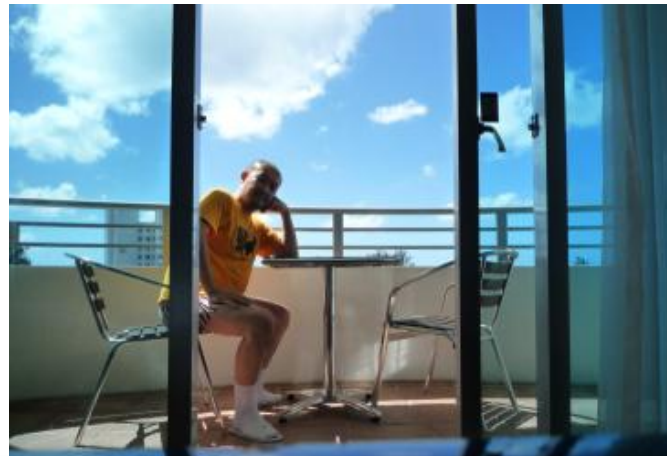
- 現在UDASに組み込まれているIUGONET参加機関の地磁気データとload procedureは以下のとおり(制限のあるものもあり。詳細は各load procedureやウェブサイトを参考)
- <http://www.iugonet.org/software/loadprocedures.html>

観測データ	提供機関	ロードプロシージャ名
AE, Dst, ASY/SYM指数、観測所地磁気データWDC形式1時間値・1分値	京大WDC	iug_load_gmag_wdc
昭和基地、アイスランド地磁気	極地研	erg_load_gmag_nipr (iug_load_gmag_nipr)
210°地磁気観測網	名大、九大	erg_load_mag_mm210 (iug_load_gmag_mm210)
MAGDAS地磁気	九大	iug_load_mag_serc

私の海外写真いくつか



台湾で現地協力者+センサーハットと



サイパン島のホテルで優雅にたたずむ



フィリピンでの磁力計設置風景と動物園



ナイジェリアで飯(フフ)を食う

UDASによるIUGONET機関地磁気データプロット

- UDAS使用のおおまかな流れ
 - UDAS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

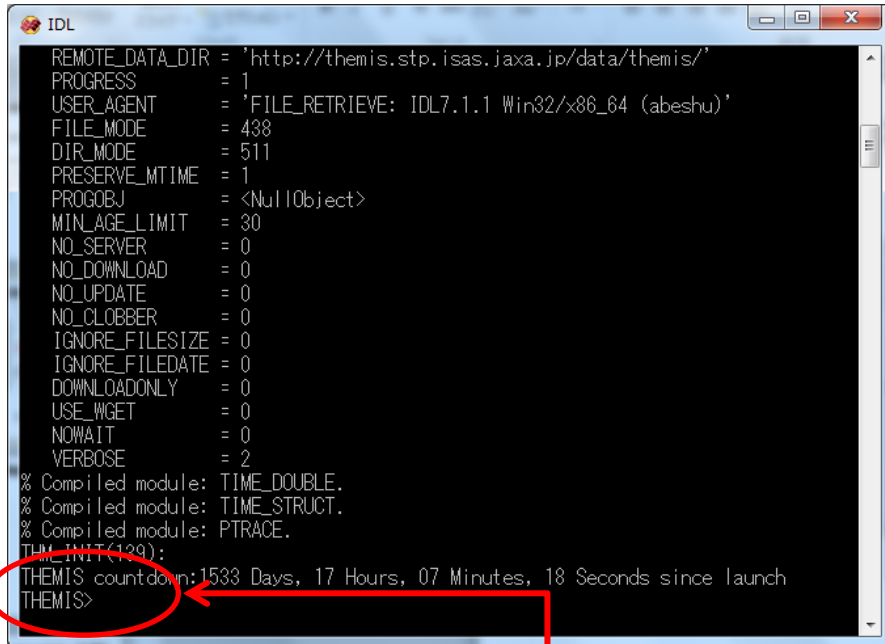
UDASを初期化する

- UDAS使用前にパッケージをダウンロードし、パスを通しておく。
- IDLを立ち上げた後、

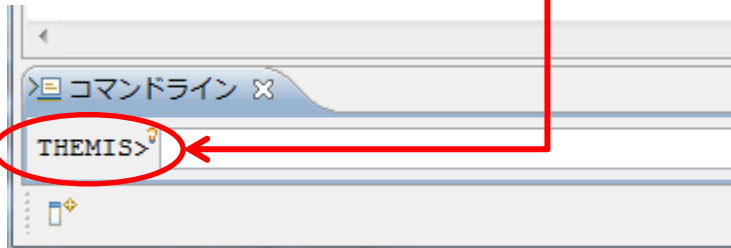
```
IDL>thm_init
```

を入力しUDASの初期化完了

- プロンプトが“THEMIS>”に変わっていることを確認



```
IDL
REMOTE_DATA_DIR = 'http://themis.stp.isas.jaxa.jp/data/themis/'
PROGRESS       = 1
USER_AGENT     = 'FILE_RETRIEVE: IDL7.1.1 Win32/x86_64 (abeshu)'
```



```
コマンドライン
THEMIS>
```


解析する時間幅を入力する

解析時間幅は、以下の書式で入力

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

例1) 2012年1月23日から1日分を指定

```
THEMIS>timespan, '2012-01-23' ←(,/1,/dayを続けても可)
```

例2) 2011年1月22日から10日間を指定

```
THEMIS>timespan, '2012-01-22', 10, /day
```

以下、例2の時間幅で講習を進めていく

load procedure でデータを読む

- 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の中や、crib sheetを読むこと)

```
THEMIS> erg_load_gmag_nipr, site=['syo']
```

```
THEMIS> erg_load_gmag_mm210,site=['ktb']
```

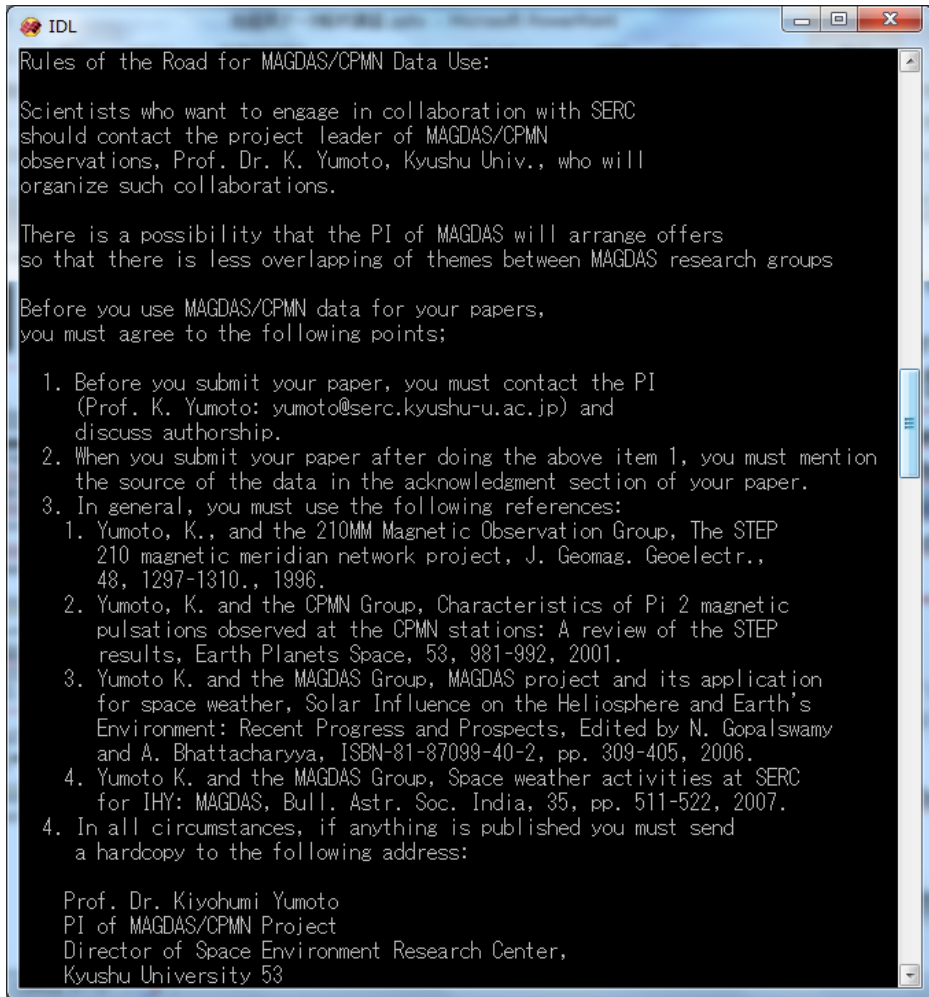
```
THEMIS> iug_load_gmag_serc,site=['asb']
```

```
THEMIS> kyoto_dst_load
```

※udasロードプロシージャではありません

- 以上の4操作だけで
 - 極地研の昭和観測点
 - MAGDASの芦別観測点
 - 210MMのコタババン観測点
 - 京大WDCのDst指数(リアルタイム値)のデータを読み込み、極域から赤道に至る磁場変動と地磁気インデックスを見る準備ができる

load procedure でデータを読む



- データを読み込んだ際、各機関のrules of the roadがIDLウィンドウに表示される。**内容を必ず確認しておくこと！**

← データ利用者として必ず守るべきルールや謝辞の方法などが記載されています！

tplot変数を確認する

```
THEMIS>tplot_names
```

今回の例では。。。

```
THEMIS> tplot_names
% Compiled module: TPLOT_NAMES.
 1 nipr_mag_syo_1sec
 2 mm210_mag_ktb_1min_hdz
 3 mm210_mag_ktb_1h_hdz
 4 magdas_mag_asb
 5 kyoto_dst
```

各tplot変数の詳細を知るには

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

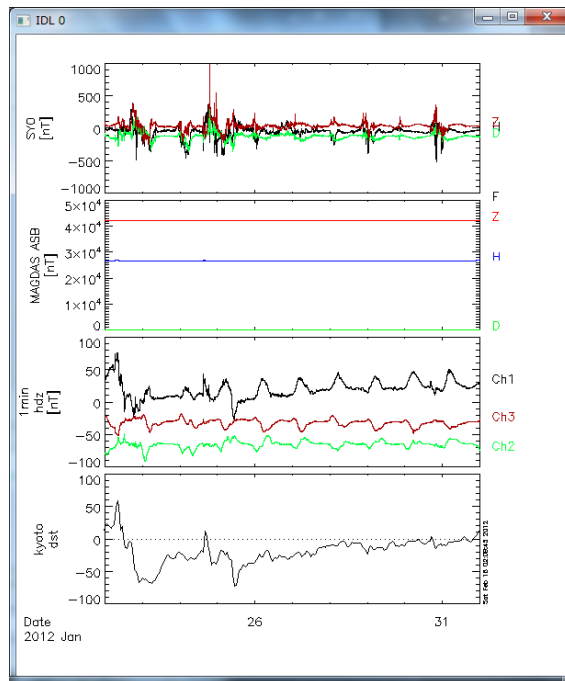
```
THEMIS>tplot_names, 'magdas_mag_asb' ,/verbose
```

そのままプロットする

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

```
window, 0, xsize=600, ysize=700
```

```
tplot,['nipr_mag_syo_1sec','mm210_mag_ktb_1min_hdz','magdas_mag_asb','kyoto_dst']
```



NIPR昭和基地

MAGDAS芦別

210MMコトタバン

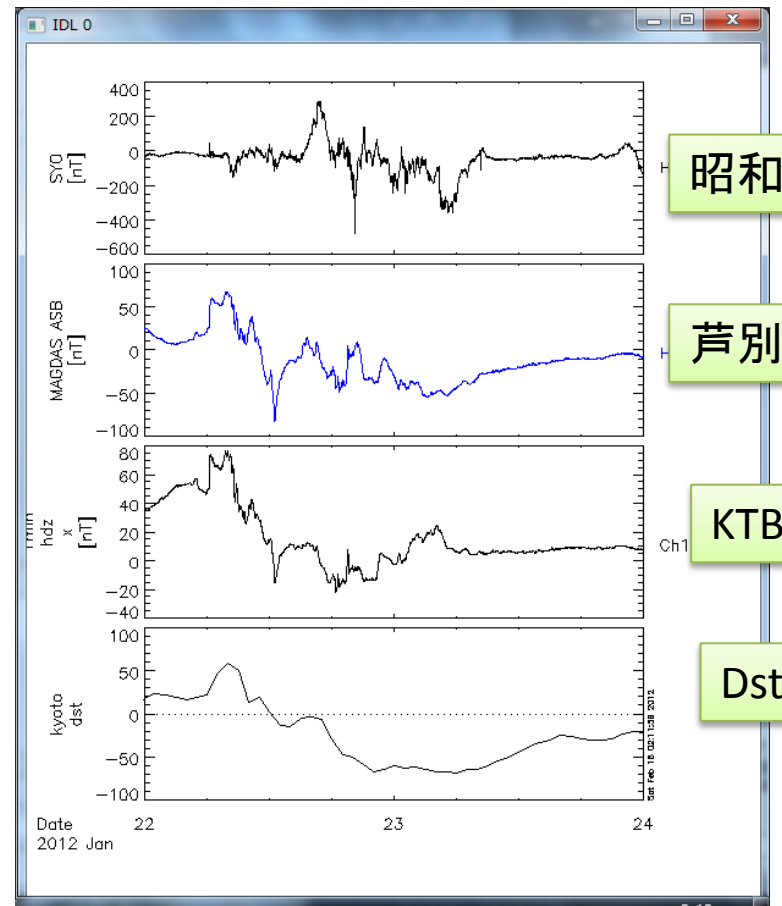
WDC Dst

データや時間幅を処理してプロットする

簡単な処理で、
見たい部分だけを
はっきりと表示できる

```
;芦別地磁気を各成分に分解  
;H成分から平均値を差し引く  
split_vec,'magdas_mag_asb'  
tsub_average,'magdas_mag_asb_0'  
;コタバン地磁気を各成分に分解  
split_vec,'mm210_mag_ktb_1min_hdz'  
;昭和地磁気を各成分に分解  
;H成分を1分平均値化  
split_vec,'nipr_mag_syo_1sec'  
avg_data,'nipr_mag_syo_1sec_x',60
```

```
;各観測点のH成分とDst指数をプロット  
tplot,['nipr_mag_syo_1sec_x_avg','magdas_mag_asb_0-d',  
'mm210_mag_ktb_1min_hdz_x','kyoto_dst']  
時間軸を変更  
tlimit,'2012-01-22/00:00','2012-01-24/00:00'
```



データや時間幅を処理してプロットする

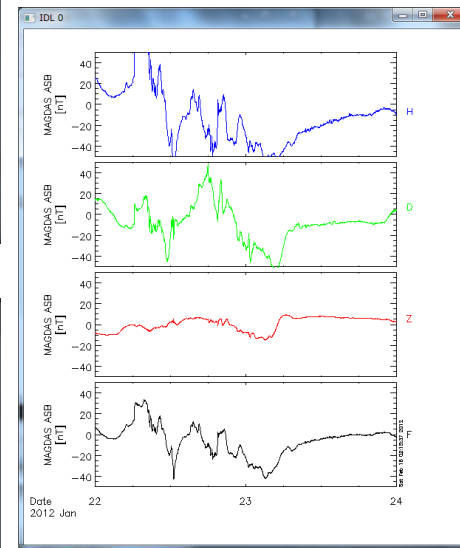
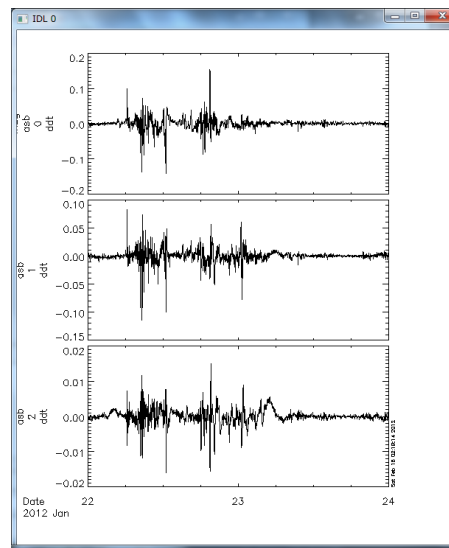
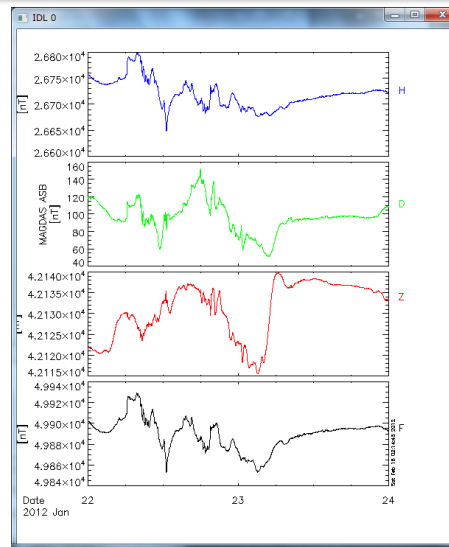
```
;正規表現によるtplot。  
;芦別地磁気各成分(絶対値)プロット  
tplot,'magdas_mag_asb_?'
```

変数の指定に
正規表現が可能

```
;芦別地磁気各成分(平均値を引いたもの)  
;を作成
```

```
tsub_average,'magdas_mag_asb_1'  
tsub_average,'magdas_mag_asb_2'  
tsub_average,'magdas_mag_asb_3'  
;y軸の幅を-50~50に変更後プロット  
ylim,'magdas_mag_asb_?-d',-50,50  
tplot,'magdas_mag_asb_?-d'
```

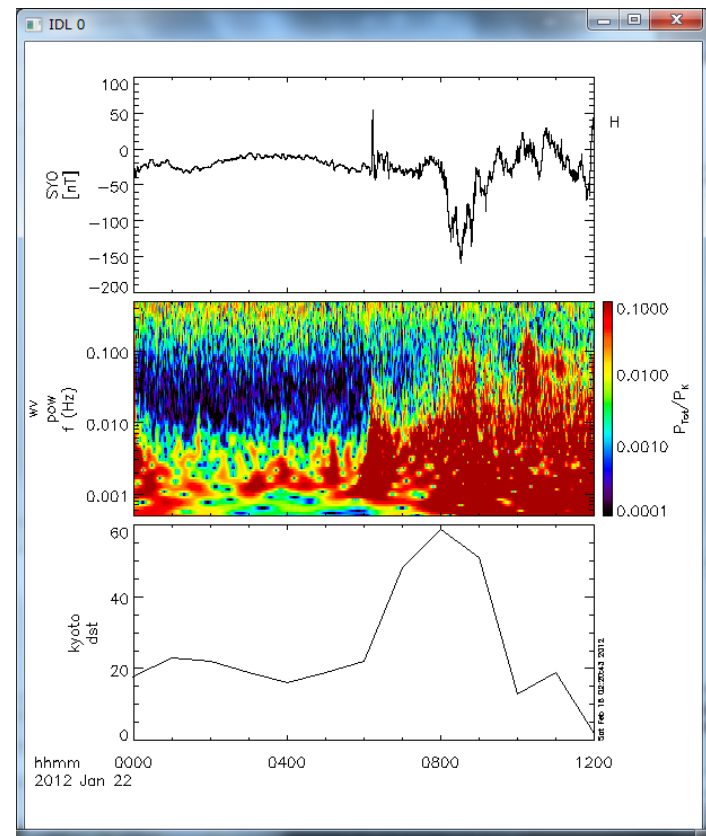
```
;時間微分は deriv_data  
deriv_data,'magdas_mag_asb_1'  
deriv_data,'magdas_mag_asb_2'  
deriv_data,'magdas_mag_asb_3'  
tplot,'magdas_mag_asb_?-ddt'
```



データや時間幅を処理してプロットする

```
;大量データのウェーブレットは時間がか  
かるので、必要なデータを切り出す  
newname = 'nipr_mag_syo_1sec_x' +  
'_clip'  
t1=time_double('2012-01-22/00:00')  
t2=time_double('2012-01-22/12:00')  
trange_clip, 'nipr_mag_syo_1sec_x', t1, t2,  
newname=newname  
;昭和地磁気H成分をウェーブレット解析  
wav_data, 'nipr_mag_syo_1sec_x_clip', /k  
ol, maxpoints=241*3600*2  
;カラープロットの幅指定  
zlim, '*pow', .0001, .1, 1  
;昭和地磁気H成分と  
;ウェーブレット結果の表示  
tplot, ['nipr_mag_syo_1sec_x_clip',  
'nipr_mag_syo_1sec_x_clip_wv_pow',  
'kyoto_dst']  
;時間軸を拡大  
tlimit, '2012-01-22/00:00', '2012-01-  
22/12:00'
```

生プロットだけではなく
データ解析後の表示もできる
ウェーブレット解析を試してみる



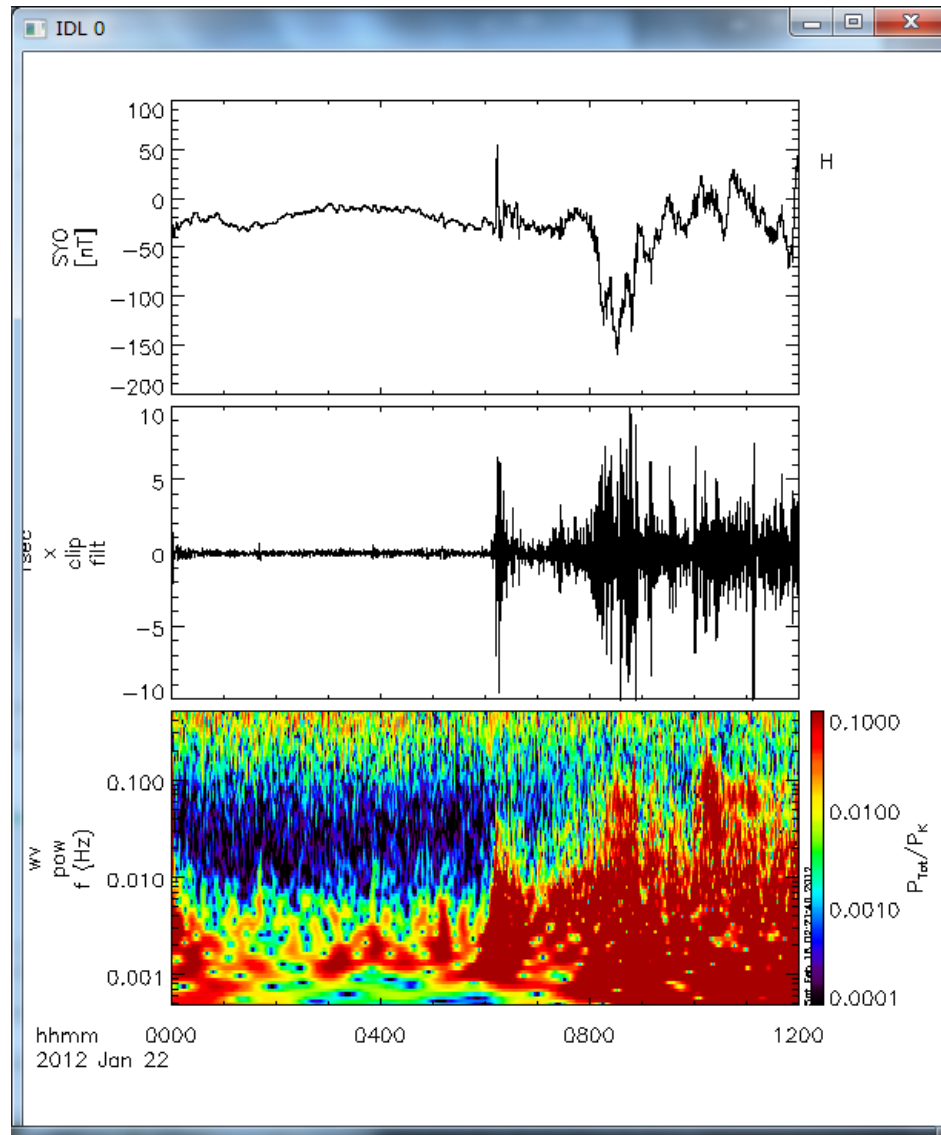
データや時間幅を処理してプロットする

```
;昭和地磁気H成分にPi 2帯(40s-150s)で  
バンドパスフィルタ  
;tplot変数から値を取り出す  
get_data, 'nipr_mag_syo_1sec_x_clip',  
data=x  
;thm_lsp_filterを逐次実行  
flow = 1d/150  
fhigh = 1d/40  
dt=1  
db=120.0  
nyquist = 0.5d/dt  
fhigh = double(fhigh/nyquist) < 1.d  
flow = double(flow/nyquist) > 0.d  
fmin = min([flow, fhigh])  
npts = long(!pi/fmin) > 1  
npts = npts < n_elements(x.y)  
;デジタルフィルタの定義  
cofs = digital_filter(flow,fhigh,db,npts,  
/double)
```

TDASのプロシージャにない処理でも
tplot変数から値を取り出して計算できる。
ここではサンプルとしてバンドパスフィルタ
を手動でかけてみる

```
;畳み込みとtplot変数再格納  
x.y = convol(x.y,cofs,/edge_t,/nan)  
store_data, 'nipr_mag_syo_1sec_x_clip_filt',  
data=x  
  
;SYOのH成分とバンドパスとウェーブレット表示  
ylim, 'nipr_mag_syo_1sec_x_clip_filt', -10, 10  
tplot,['nipr_mag_syo_1sec_x_clip','nipr_mag_sy  
o_1sec_x_clip_filt','nipr_mag_syo_1sec_x_clip_  
wv_pow']
```

データや時間幅を処理してプロットする



データや時間幅を処理してプロットする

;フーリエ変換によるパワースペクトル表示

```
newname2 = 'nipr_mag_syo_1sec_x_clip' + '_psd'
```

```
tdpwrspc, 'nipr_mag_syo_1sec_x_clip', newname=newname2, nboxpoint=512
```

```
tplot,['nipr_mag_syo_1sec_x_clip','nipr_mag_syo_1sec_x_clip_filt',
```

```
'nipr_mag_syo_1sec_x_clip_wv_pow','nipr_mag_syo_1sec_x_clip_psd']
```

フーリエ変換を用いたパワースペクトル計算も可能
解析用途に合わせてウェーブレットと使い分けよう

