

IUGONET解析ソフトウェアグループ 報告

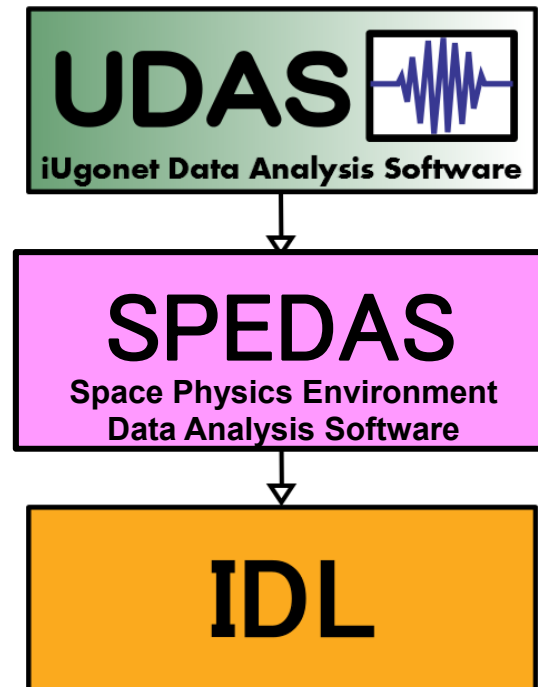
平成26年度名古屋大学太陽地球環境研究所研究集会、および、第263回生存圏シンポジウム
「太陽地球環境データ解析に基づく超高層大気の空間・時間変動の解明」@京大（2015年2月19-20日）

田中良昌¹, 新堀淳樹², 八木 学³, 小山幸伸⁴, 阿部修司⁵,
梅村宜生⁶, 上野悟⁷, IUGONETプロジェクトチーム

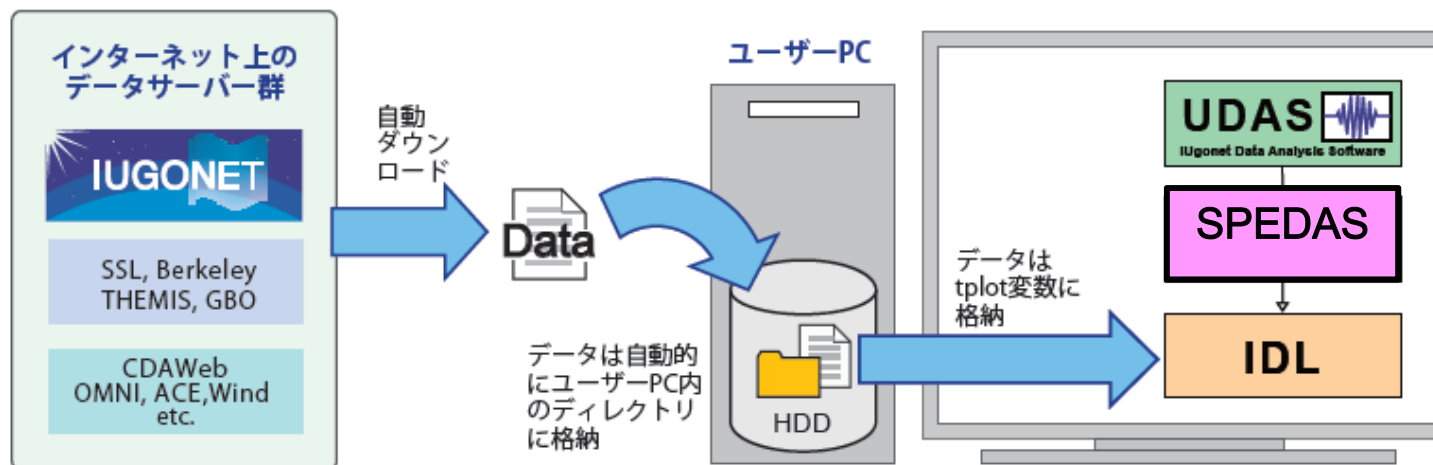
1. 極地研, 2. 京大・生存圏研究所, 3. 東北大・PPARC,
4. 京大・地磁気センター, 5. 九州大・ICSWSE,
6. 名大・STE研, 7. 京大・附属天文台

- IUGONET各機関で未公開だった実データが多数公開された。
- IUGONET機関が所有する多くのデータを、比較的簡単に、一つの解析ソフトウェア（SPEDAS）で扱えるようになった。（約30種類のロードルーチンを提供した。）
- SPEDASの仕組みにより、異なる国内・海外のプロジェクトのプラグインソフトが草の根運動的に追加され、様々な衛星・地上観測データを包括的に解析できるようになった。（管理コストも軽減された。）
- これまでに、データ解析講習会を計8回（小規模なものは除く）開催し、STP分野の研究者に徐々に普及してきている。

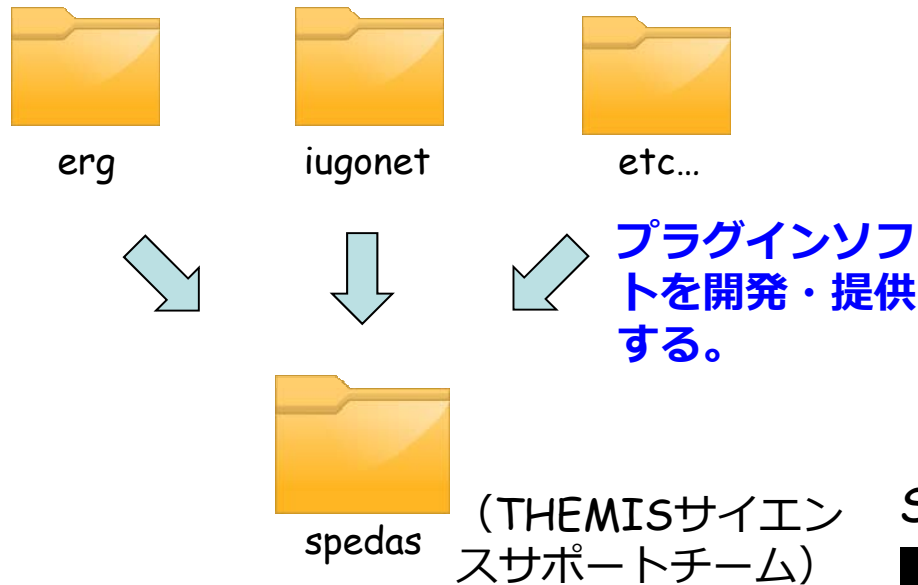
- UDAS (iUgonet Data Analysis Software)
- 言語は、IDL (Interactive Data Language) 。
- UDASは、宇宙環境データ解析ソフトウェア (Space Physics Environment Data Analysis Software: SPEDAS) のプラグインソフト。
- UDASをインストールすることで、IUGONETの所属機関が所有する地上観測データを、SPEDASの機能を利用して描画、解析することが可能になる。
- 日本の内部磁気圏探査ミッションERGと協力しながら開発している。



- Space Physics Environment Data Analysis Softwareの略。
- 米国UCB, UCLAで主に開発。
- 元々は、THEMISミッション（サブストーム発生機構の解明を目的としたミッション）で得られた衛星・地上観測データを可視化・解析するためのIDLライブラリ（元TDAS）。
- SPEDASは、TDASをSTP分野の様々な衛星や地上観測データも扱えるように拡張したもの。
- データファイルをインターネットを利用して自動ダウンロード。
- GUIを実装。
- 豊富な時系列データ解析ライブラリ。



デベロッパー（各プロジェクト）



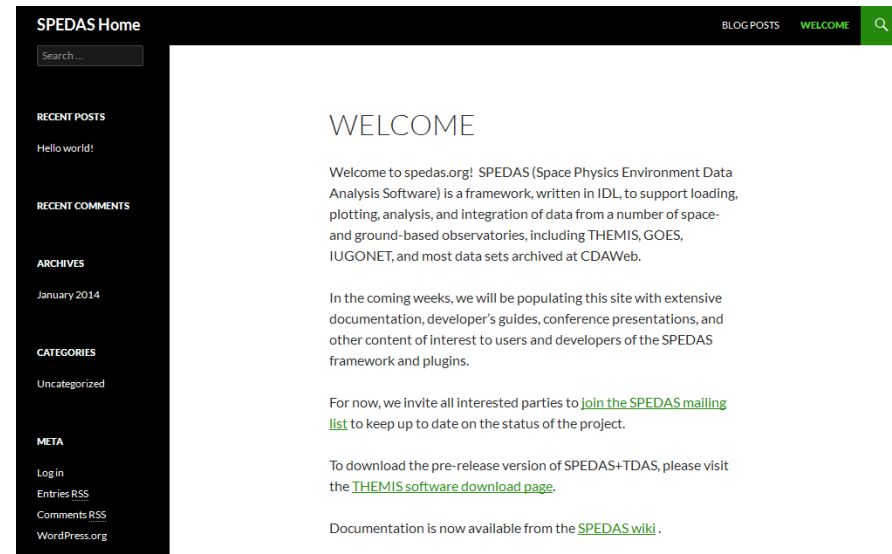
AGU fall meeting 2013でのTHEMIS チーム、ERG-SCとのミーティングの様子



SPEDASウェブサイト：<http://spedas.org/>

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ✓ 共通ライブラリ (ロード、プロット、解析、GUI等) ✓ プラグイン用API ✓ サンプルコード | <ul style="list-style-type: none"> ✓ ヘルプドキュメント <ul style="list-style-type: none"> • デベロッパーマニュアル • ユーザーマニュアル ✓ ウェブサイト、Wiki ✓ メーリングリスト |
|--|--|

等を提供する。



- SPEDASにデータを追加したい機関は、SPEDASに組み込むための**プラグインソフト**を開発・提供する。
- IUGONETからは、**約30種のデータのロードルーチン**を提供した。

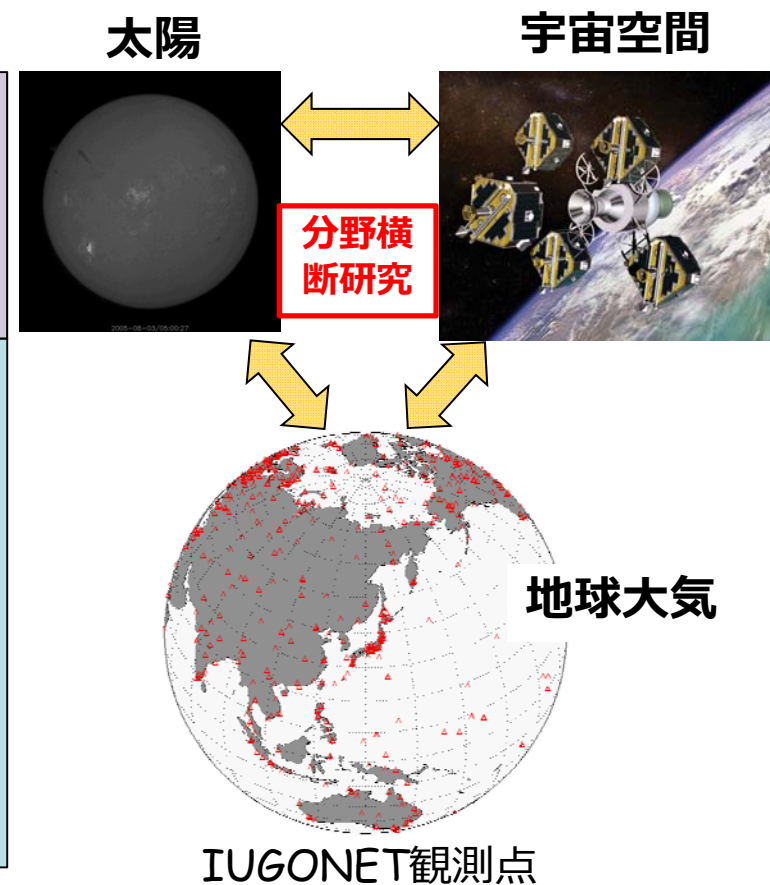
SPEDASで扱えるデータの例

衛星データ					
Stereo	SOHO	Wind	ACE	IMP-8	VAP
THEMIS 衛星	GOES	LANL	NASA OMNI	ERG	...

地上観測データ	
THEMIS 地磁気	THEMIS カメラ
CARISMA 地磁気	GIMA 地磁気
Greenland 地磁気	MACCS 地磁気
USGS 地磁気	
ERG連携地上 210MM, SuperDARN, 誘導磁力計, ...	

IUGONET

太陽望遠鏡, 太陽惑星電波望遠鏡,
電離圏レーダー, 大気レーダー,
オーロライメージャ, 気象観測データ,
地磁気ネットワーク (WDC, MAGDAS, 南極・アイスランド等)





UDAS最新版の利用方法

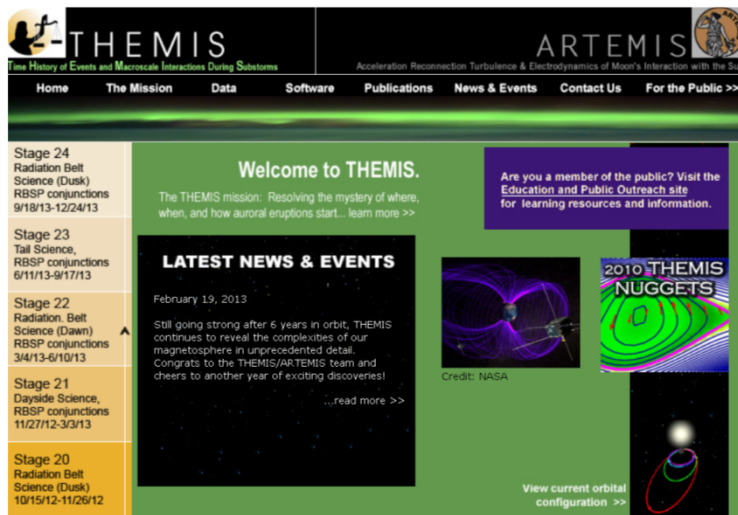
IDLがインストールされているユーザーのPCに、SPEDASとUDASをそれぞれインストールすることにより、IUGONETのデータをロード、プロット、解析できるようになる。

THEMISウェブサイト

<http://themis.ssl.berkeley.edu/index.shtml>

IUGONETウェブサイト

<http://www.iugonet.org/>



SPEDAS

インストール

UDAS

UDASのほとんどのロードルーチンが使用できる。

ユーザのPC



最新のUDASのロードルーチンを使えるようになる。

現在、UDAS s1.00.1 (for SPEDAS v1.00)を公開中

✓ 全部で**29種類**のロードコマンドが利用可能。

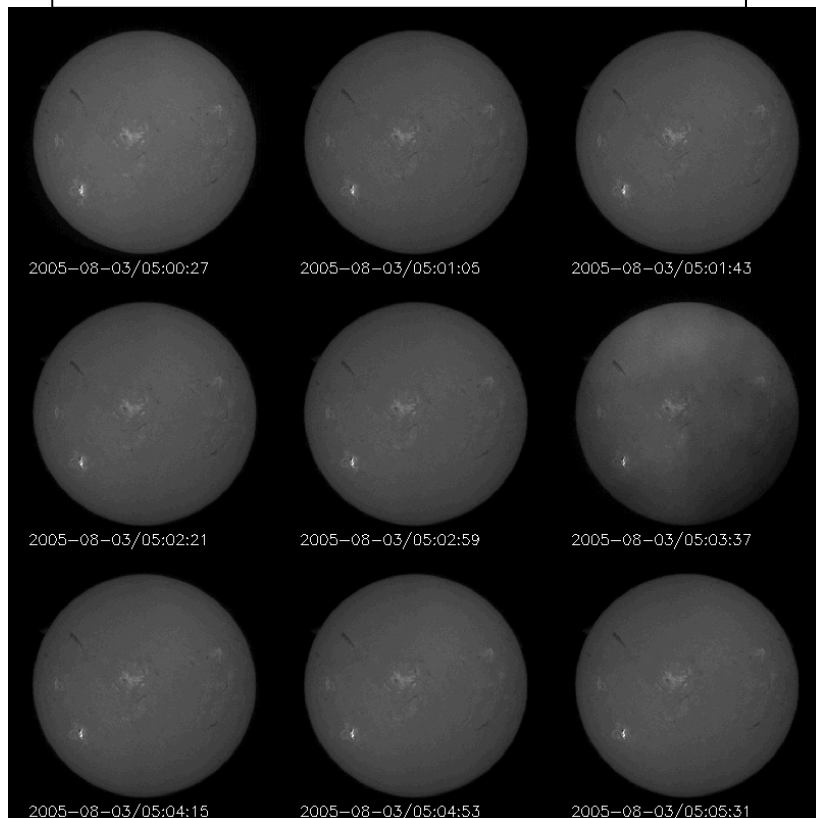
✓ 統計解析ツール、メタデータ・データベース連携ツールも含まれている。

No.	Instrument Type	Load routines
1	太陽磁場活動望遠鏡 (SMART) データ	iug_load_smart
2	太陽VHF/UHF電波スペクトルデータ	iug_load_iprt
3	HF帯太陽・木星電波広帯域スペクトルデータ	iug_load_hf_tohokuu
4	自動気象観測装置データ	iug_load_aws_rish
5	境界層レーダーデータ	iug_load_blr_rish
6	バンド下部対流圏レーダーデータ	iug_load_ltr_rish
7	赤道大気レーダーデータ	iug_load_ear
8	MUレーダーデータ	iug_load_mu
9	流星レーダーデータ	iug_load_meteor_rish
10	MFレーダーデータ	iug_load_mf_rish
11	ウィンドプロファイラーレーダーデータ	iug_load_wpr_rish
12	イオゾンデ (信楽) データ	iug_load_ionosonde_rish
13	ラジオゾンデデータ	iug_load_radiosonde_rish

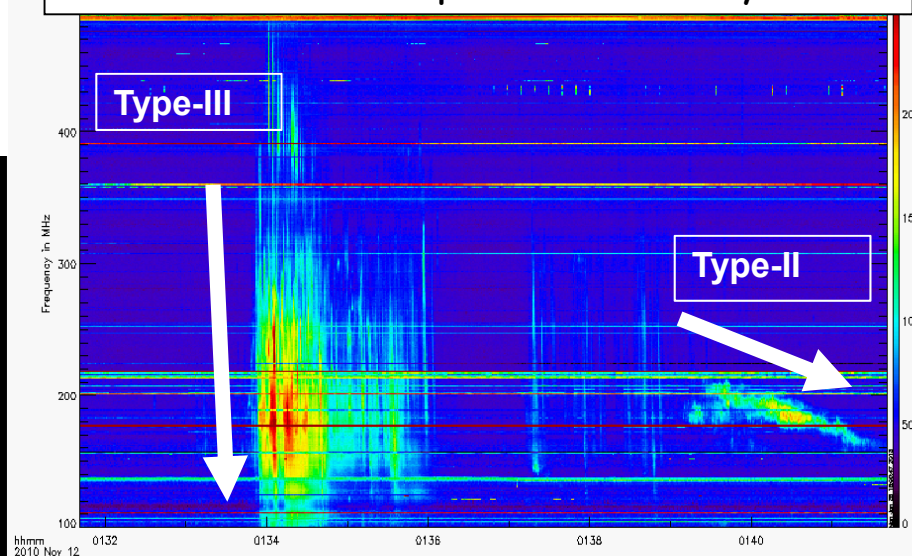
✓ (*)は、ERG-SCで開発されたロードコマンドのエイリアス。

No.	Instrument Type	Load routines
14	SuperDARNレーダーデータ(*)	iug_load_sdfit (*)
15	EISCATレーダーデータ	iug_load_eiscat
16	EISCATレーダーデータ(イオン速度/電場ベクトル)	iug_load_eiscat_vief
17	イメージングリオメータデータ	iug_load_irio_nipr
18	LF帯標準電波観測データ	iug_load_lfrto
19	アジアVLF観測ネットワーク (AVON/VLF-B) データ	iug_load_avon_vlfb
20	超高層大気イメージングシステム (OMTI) データ	iug_load_camera_omti_asi (*)
21	全天イメージャデータ	iug_load_asi_nipr
22	全天イメージャケオグラムデータ	iug_load_ask_nipr
23	地磁気指数 (AE, Dst, ASY/SYM)、WDC地磁気観測所データ	iug_load_gmag_wdc
24	昭和基地、アイスランド地磁気データ、南極無人磁力計ネットワーク	iug_load_gmag_nipr
25	210° 地磁気観測網データ(*)	iug_load_gmag_mm210 (*)
26	MAGDAS地磁気1秒値データ	iug_load_gmag_magdas_1sec (*)
27	STEL誘導磁力計観測網データ(*)	iug_load_gmag_stel_induction (*)
28	昭和基地、アイスランド誘導磁力計データ	iug_load_gmag_nipr_induction
29	九大GCMシミュレーションデータ	iug_load_kyushugcm

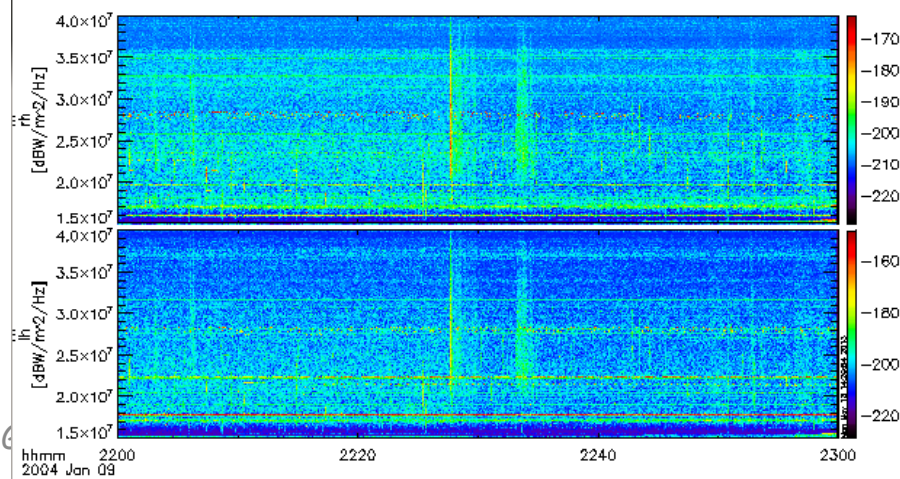
Solar images taken by the SMART telescope

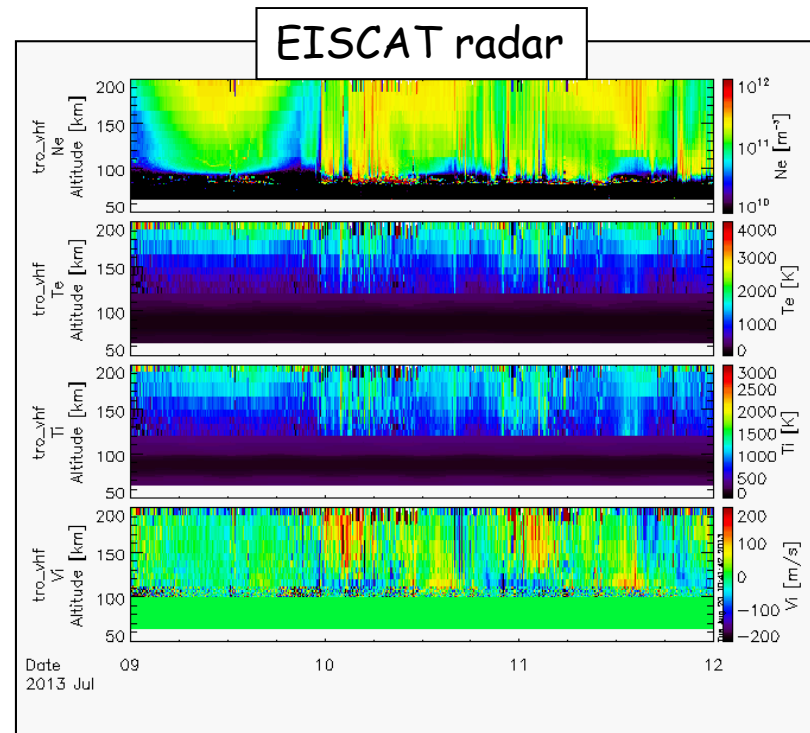
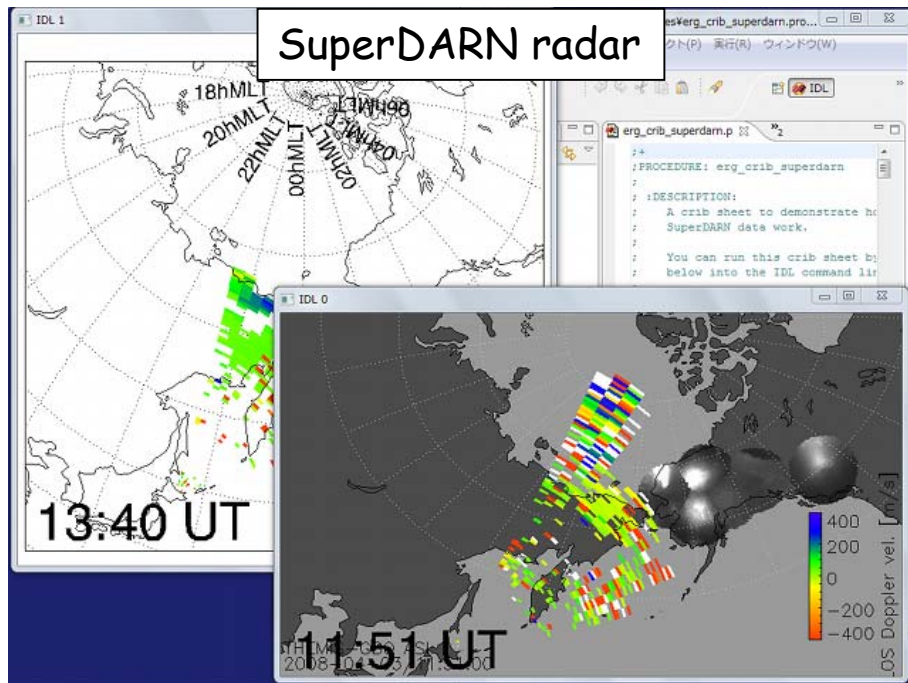


Solar VHF Radio Spectrum data by IPRT

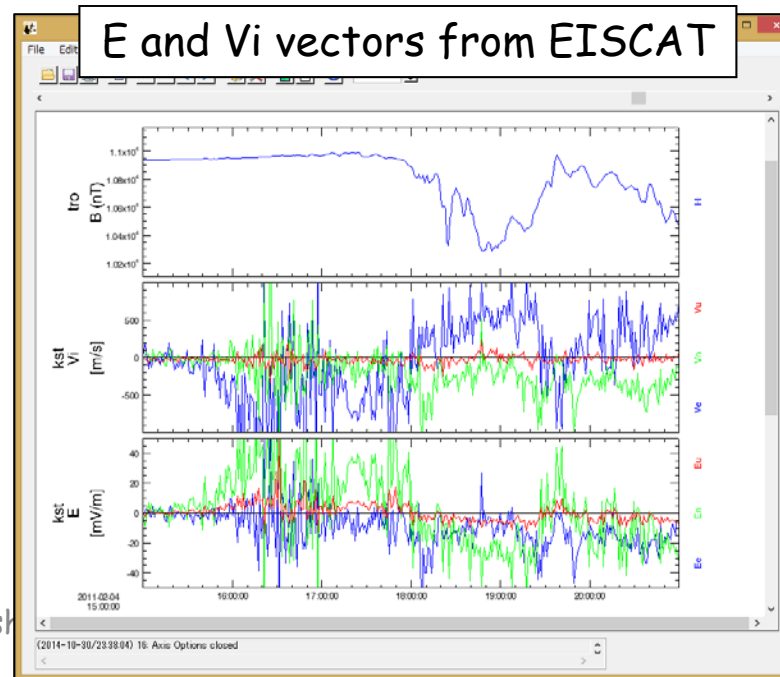
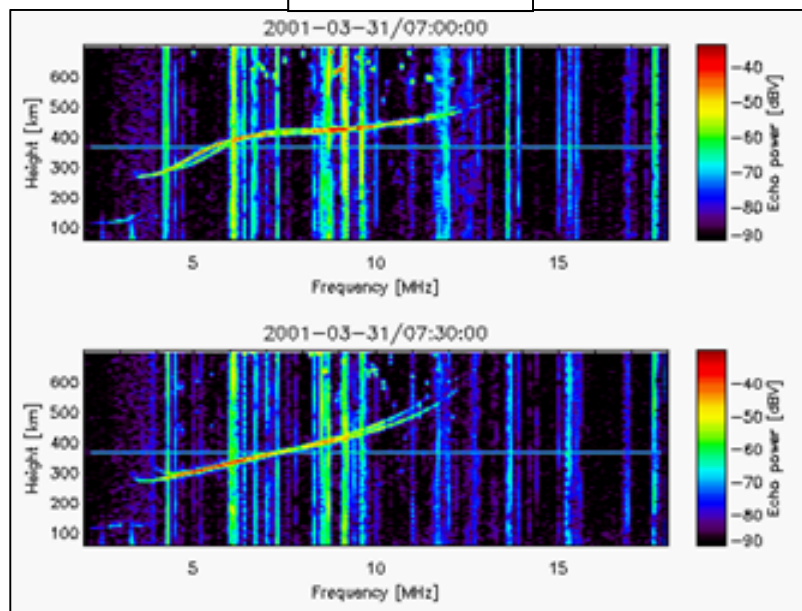


Solar wide band spectral data in HF-band

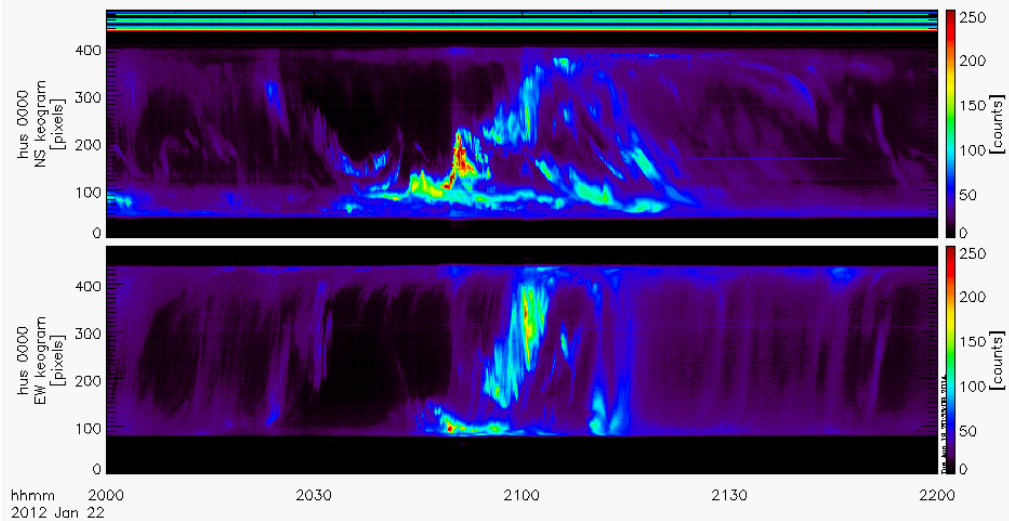




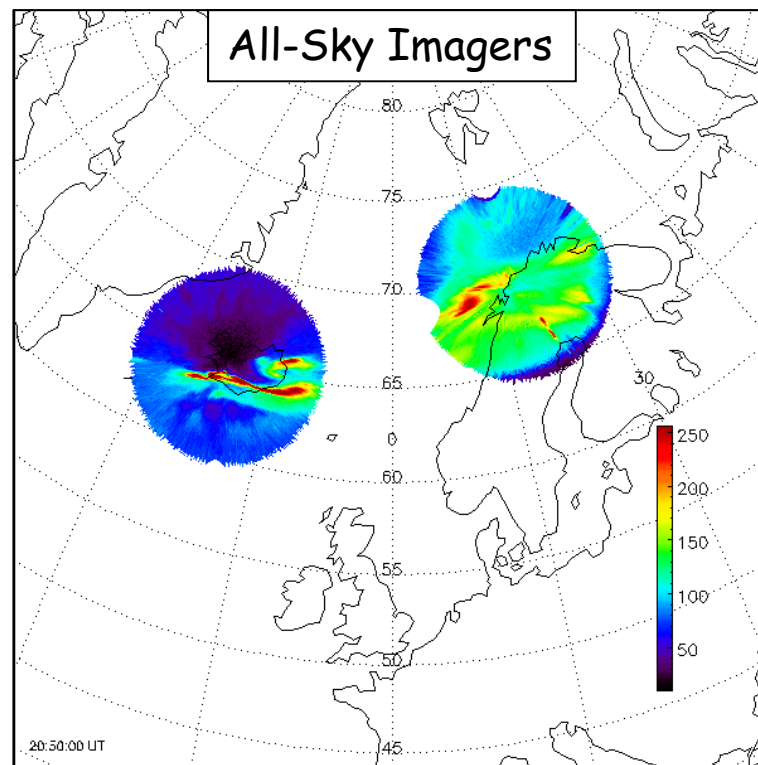
Ionosonde



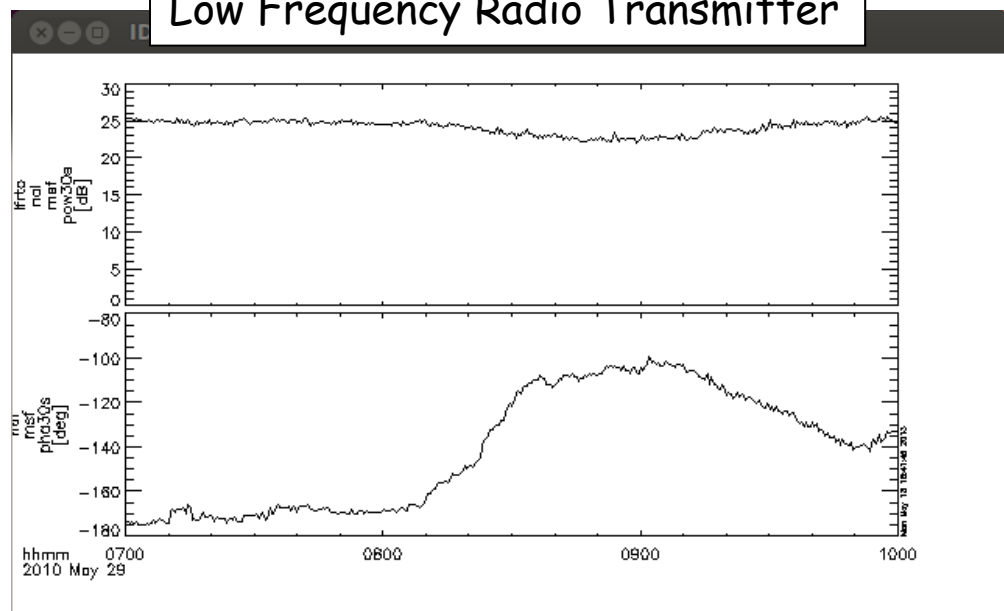
All-Sky Imager Keogram



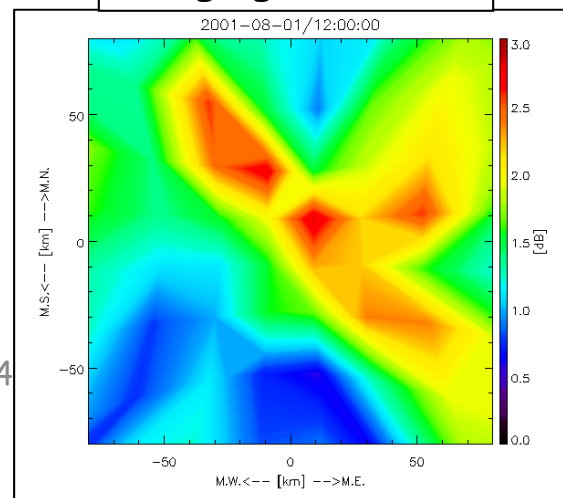
All-Sky Imagers



Low Frequency Radio Transmitter

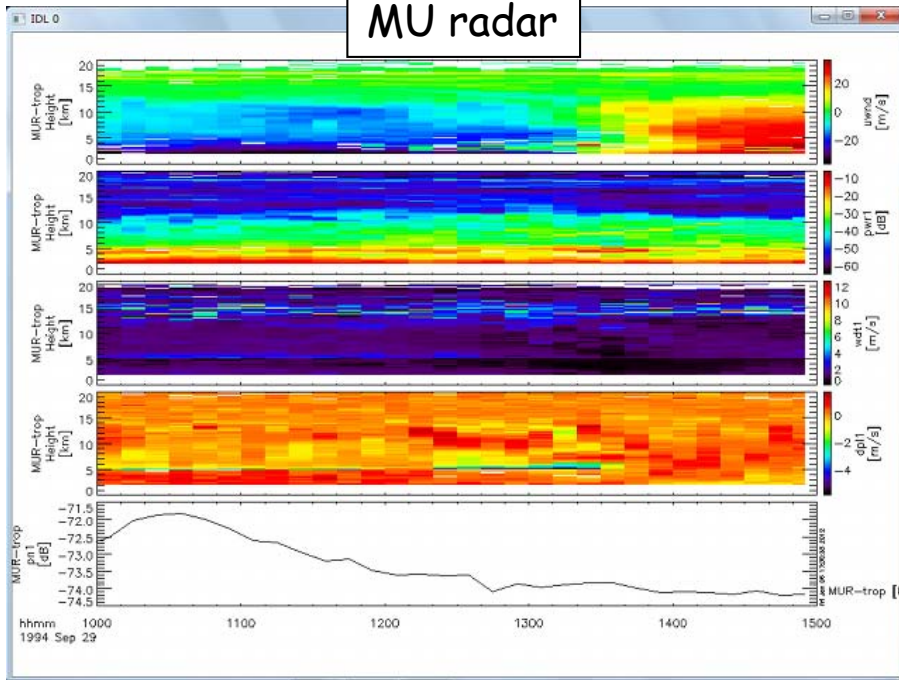


Imaging Riometer

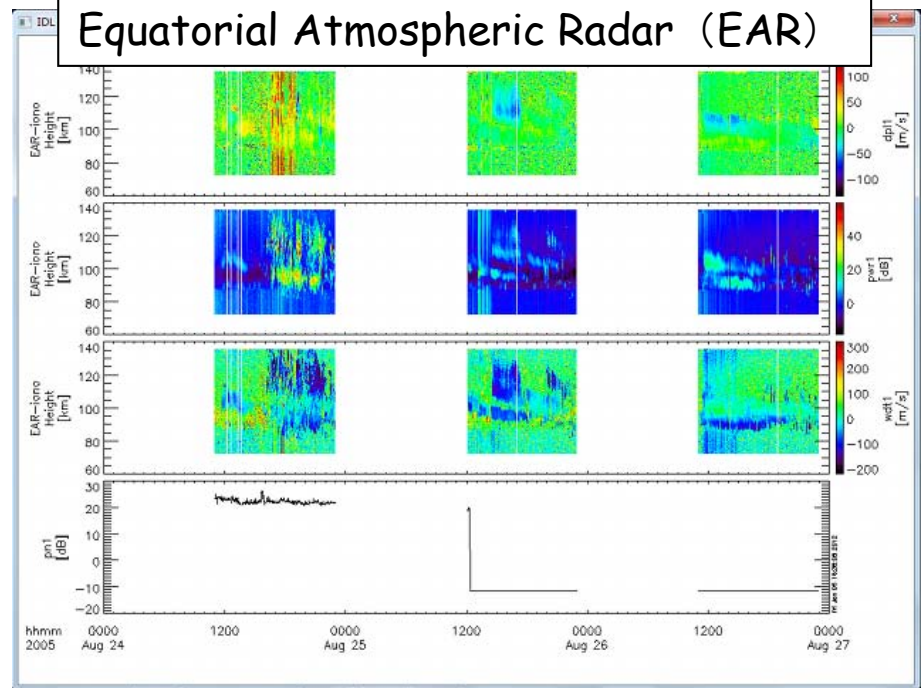


ip 2014

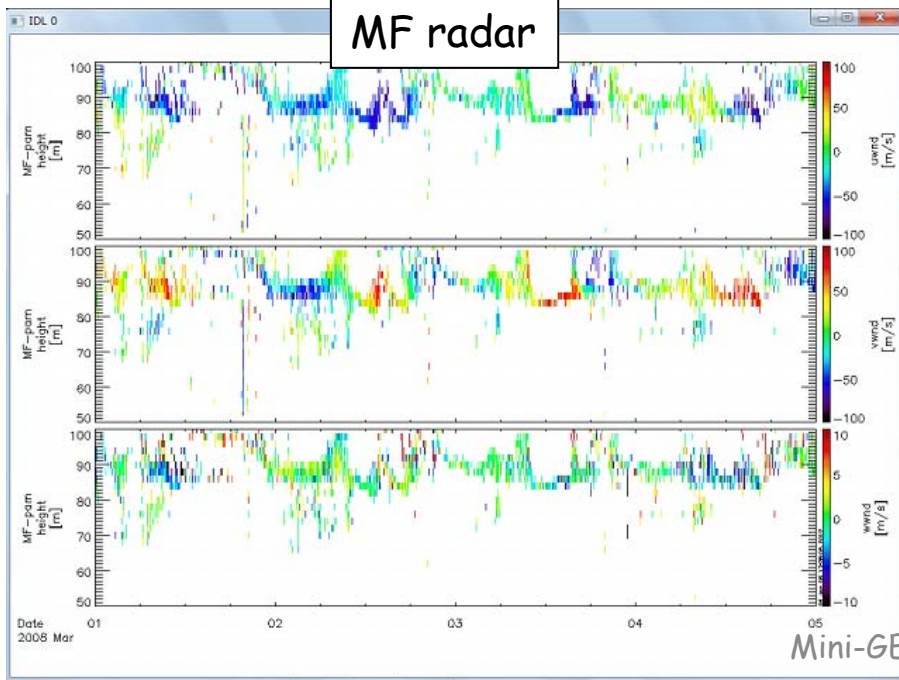
MU radar



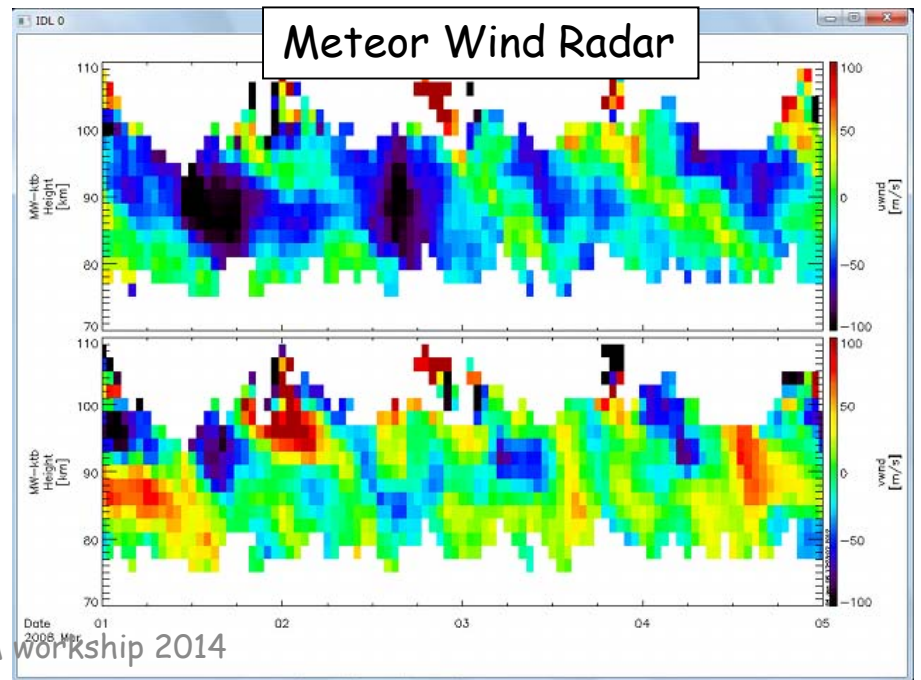
Equatorial Atmospheric Radar (EAR)



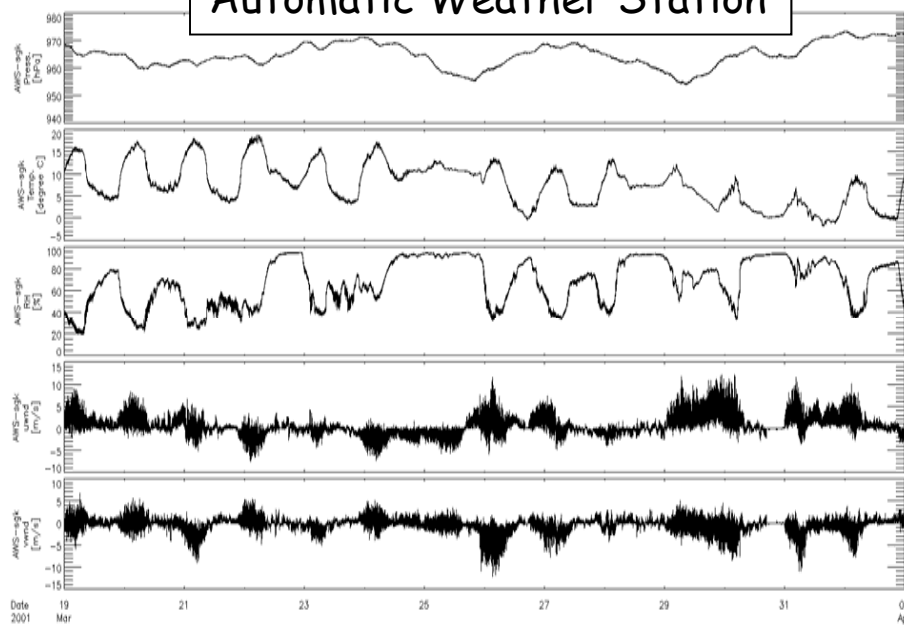
MF radar



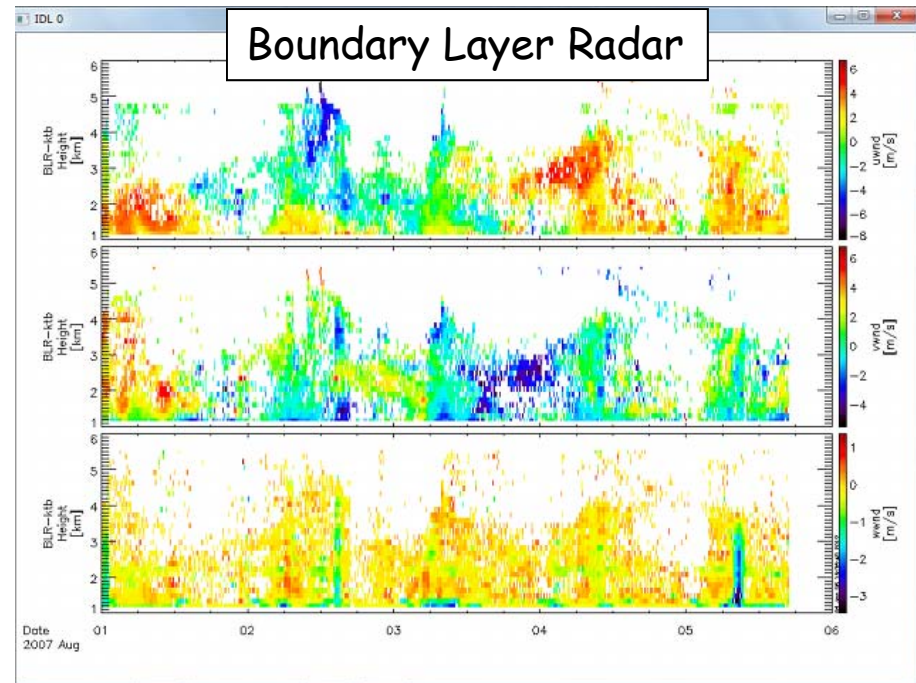
Meteor Wind Radar



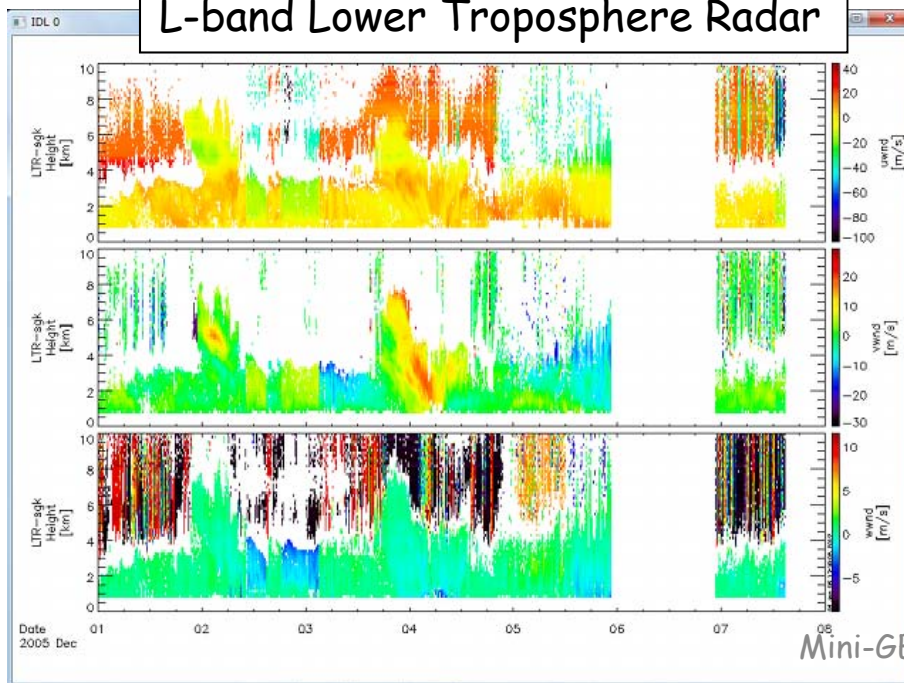
Automatic Weather Station



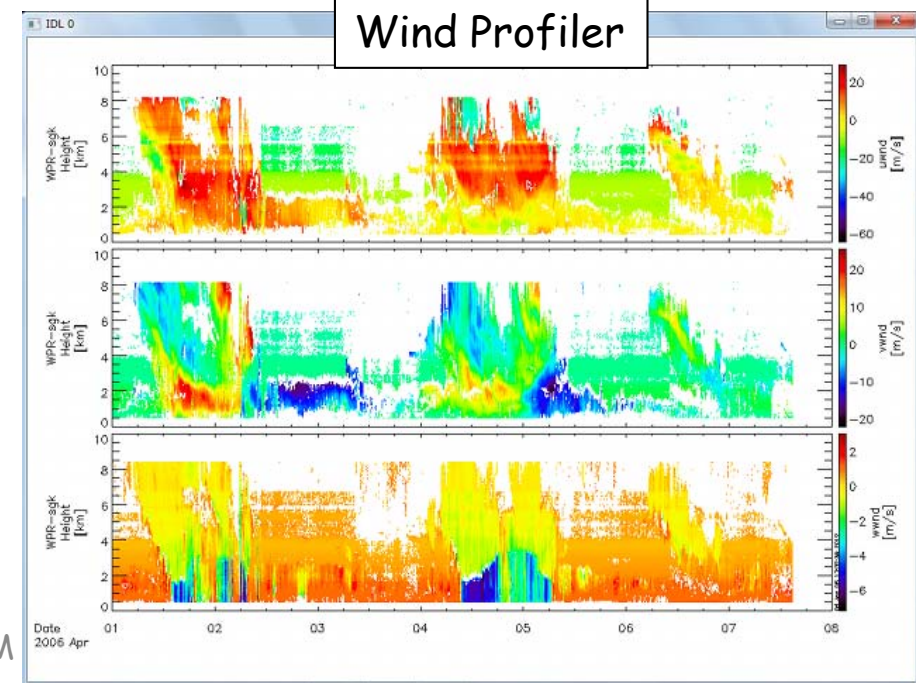
Boundary Layer Radar

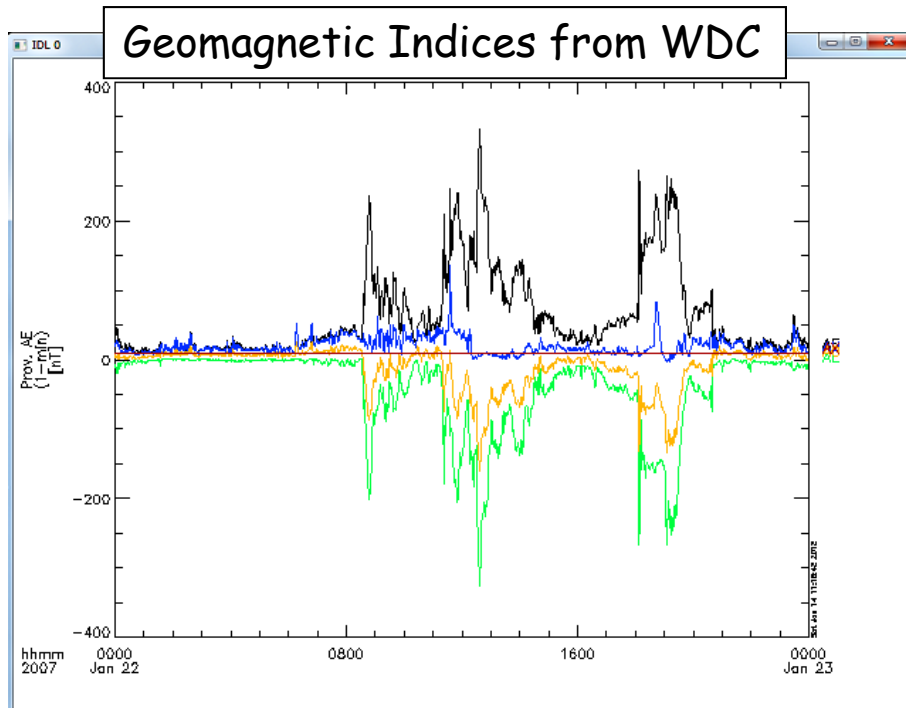


L-band Lower Troposphere Radar

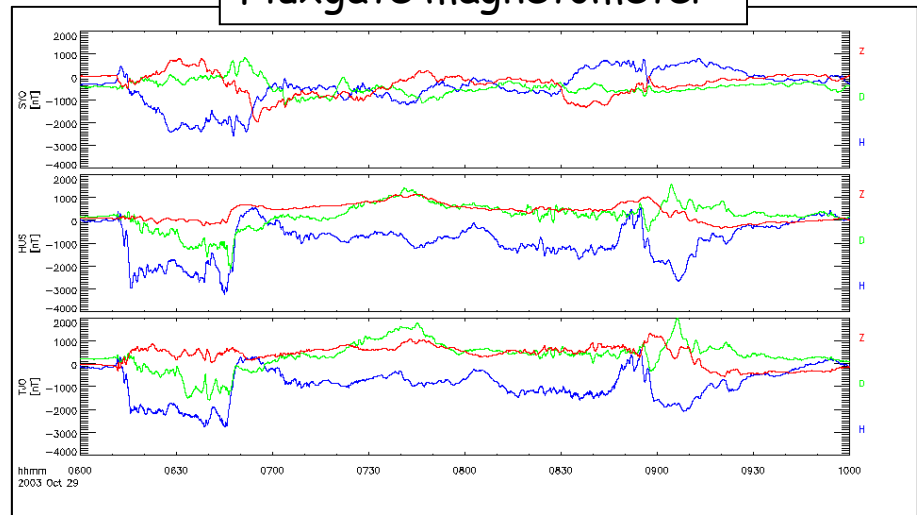


Wind Profiler

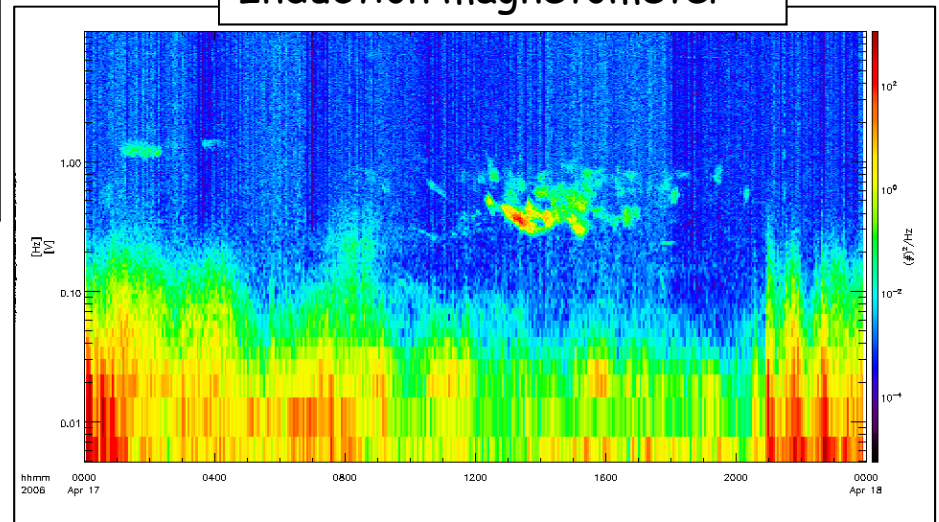




Fluxgate magnetometer



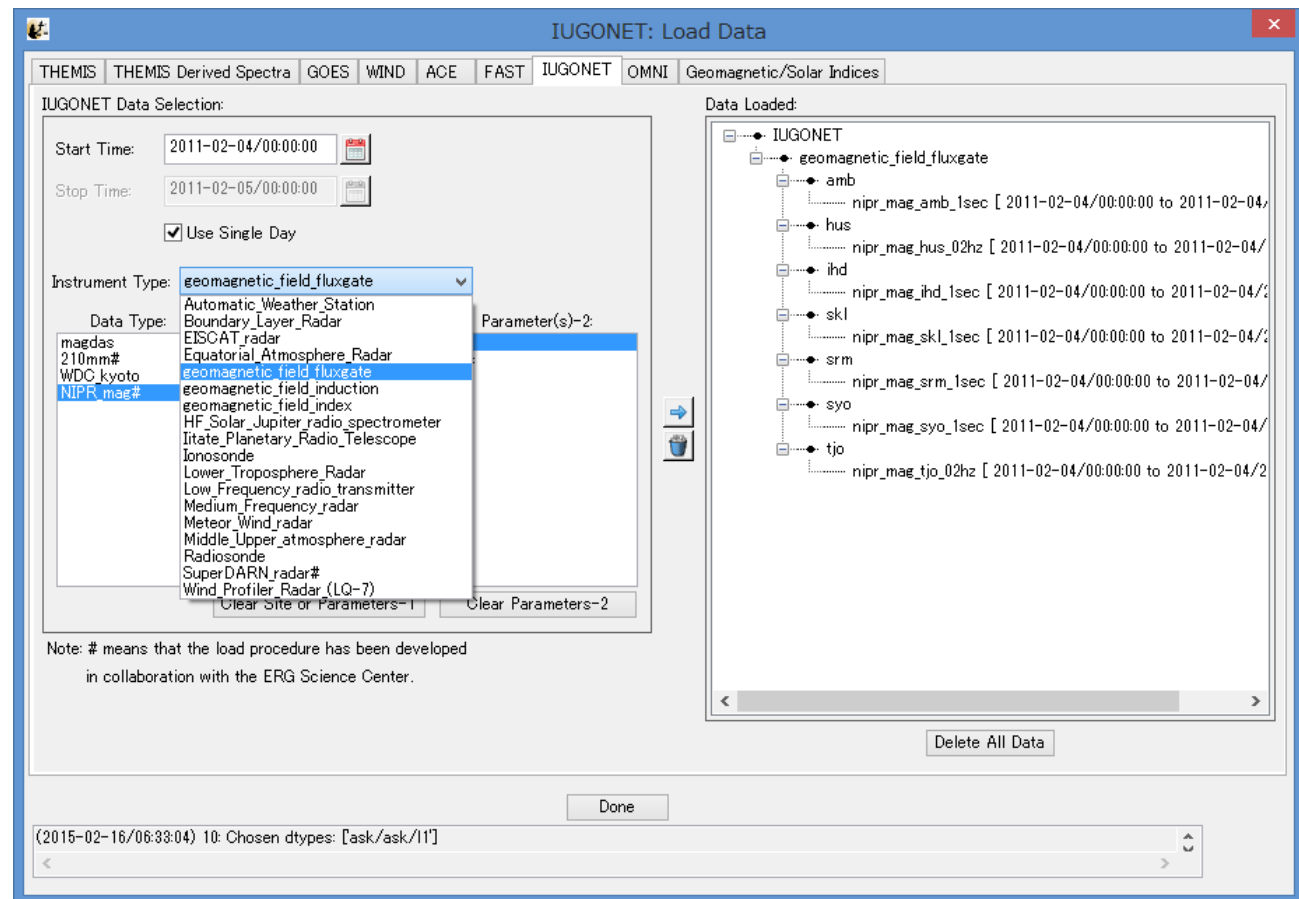
Induction magnetometer



✓IDLライセンスを持たないユーザーが利用できるように、IDL Virtual Machine上で実行できるSPEDASを開発。

✓SPEDASのGUIのみ、IDLライセンス無しで利用可能。

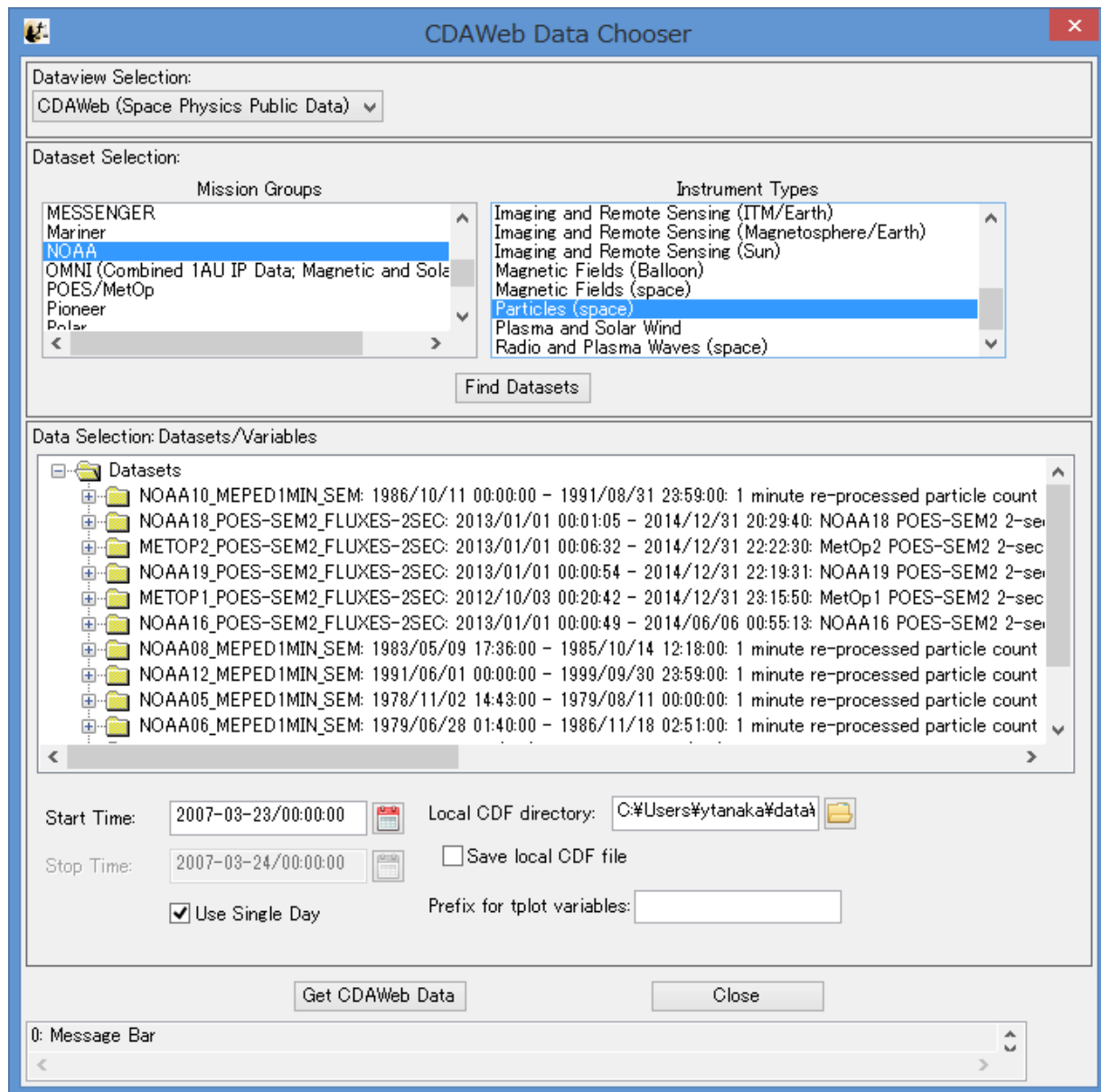
✓SPEDASウェブサイトから公開。



✓ただし、IDL-VMの利用には、IDLをフルインストールする必要があるなど、IDLユーザー以外には、かなり敷居が高い。

→ SPEDAS v1.00以降、IDLのフルインストールは必要なくなりました！

✓ SPEDAS v1.00から、
GUIを使って、
CDAWebで扱っている
多くの衛星、地上観測
データをロード、プロット
できるようになった。



TDAS/UDASユーザーマニュアル:

<http://www.iugonet.org/software/documentation.html>

るに IDL の構造体定義式をそのまま書くこともできる。例えば、時刻ラベルが入った 1440 個の double 配列 `tim=dblarr(1440)` と、3 成分のベクトル量のデータが入った配列 `dat=flarr(1440,3)` を作成した後、以下のようなコマンドで `tplot` 変数を生成することができる。

```
store_data, 'tplot 変数名', data={x:tim, y:dat}
```

逆引きできる

3.5 プロットに関連するコマンド

時間幅を変更する: tlimit
 使用例: `tlimit` (`tplot` でプロットした後、グラフ上の 2 点をクリックすることで、その 2 点で挟まれた時間幅で再プロットする。)
`tlimit, '2012-01-01/00:00:00', '2012-01-01/01:00:00'` (時間幅を指定。)
`tlimit, /last` (1 つ前の時間幅に戻す)
`tlimit, /full` (`timespan` で指定されている全時間幅に戻す)

y 軸、z 軸のプロット範囲を指定する: ylim, zlim
 使用例: `ylim, 'tplot 変数名', min, max`
`ylim, 'tplot 変数名', min, max, 1` (1 を指定すると、y 軸がログスケールになる。)
`zlim, ['data1', 'data2'], min, max, 0` (`tplot` 変数 `data1`、`data2` の z 軸の範囲を変更する。最後を 0 にすると、リニアスケールで表示される。)

tplot 変数のプロットに関する描画オプションを指定する: options
 使用例: `options, 'tplot 変数名', ytitle='B [aT]` (y 軸のタイトルを `B[aT]` に設定する。)
`options, 'tplot 変数名', ytitle='B', ysubtitle='[aT]` (複数のオプションを設定。)
`options, 'tplot 変数名', spec=1` (スペクトル表示にする。)
`options, 'tplot 変数名', labflag=0` (グラフの右に表示されるラベルを非表示)
 補足: IDL における `plot` コマンドのオプションが基本的にそのまま使用可能である。
`spec` や `labflag` のように TDAS 独自のオプションも存在する。

プロット全般に関する描画オプションを設定する: tplot_options
 使用例: `tplot_options, 'title', 'Test Plot'` (プロットの上にタイトルを付ける。)
`tplot_options, 'var_label', 'tha_state_pos_x'` (プロットの一番下に衛星軌道のラベルを付ける。)
`tplot_options, 'charsize', 1.5` (文字の大きさを 1.5 に変更する)

最初の引数のみ与えると、以前にその引数に与えた情報をリセットする。

pg. 22

SPEDAS/TDAS ウィキ
<https://github.com/spedas-j>



✓ ユーザー自身によるwikiの書き込みやルーチン開発により、UDASのサポーターを増やす。

IUGONETメタデータDB、及び、SPEDAS/UDASの利用者数拡大を目的として、年に2回程度、講習会を開催している。

1. 2010/2/25 @**極地研**: SuperDARN/EISCAT/れいめい衛星データ解析講習会
2. 2011/7/27 @**極地研**: IUGONETデータ解析講習会
3. 2012/2/24 @**名大**: 平成23年度国立極地研究所研究集会「地上多点観測データの総合解析による超高層大気研究会」
4. 2012/8/10 @**極地研**: 平成24年度国立極地研究所研究集会「地上多点観測データの総合解析による超高層大気研究会」
5. 2013/2/27 @**京大RISH**: IUGONETデータ解析講習
6. 2013/8/21 @**極地研**: 平成25年度国立極地研究所研究集会「太陽－地球大気の地上多点観測データ総合解析ワークショップ」
7. 2013/11/6 @**高知高専**: IDL講習会IN高知
8. 2014/8/20 @**極地研**: 平成26年度国立極地研究所研究集会「太陽－地球大気の地上多点観測データ総合解析ワークショップ」
9. 2015/3/6 9:30～12:00@**福岡**:「UN/JAPAN Workshop on Space Weather 2015」で、SPEDAS講習会を開催予定。



2013年8月21日に極地研で開催された講習会

これ以外にも、小規模の講習会を複数回開催した。

- ✓現IUGONET機関所有の未公開データをUDASに組み込む。
- ✓IUGONET機関以外の国内の大学、研究所が所有するデータを取り込み。
- ✓SPEDAS v2.00へのUDAS最新版の統合（2017年8月頃）。
- ✓VarSITIプログラムで広く活用されるように宣伝、整備を行う。特に、内部磁気圏における多圏間相互作用環境の理解と予測（SPeCIMEN）、地球気候に対する太陽・中層大気・熱圏・電離圏の役割（ROSMIC）で貢献。
- ✓内部磁気圏探査ミッション（ERG）やEISCAT_3Dプロジェクト等、他プロジェクトと連携したツール開発、共同研究。
- ✓小規模の（出張）講習会の開催。