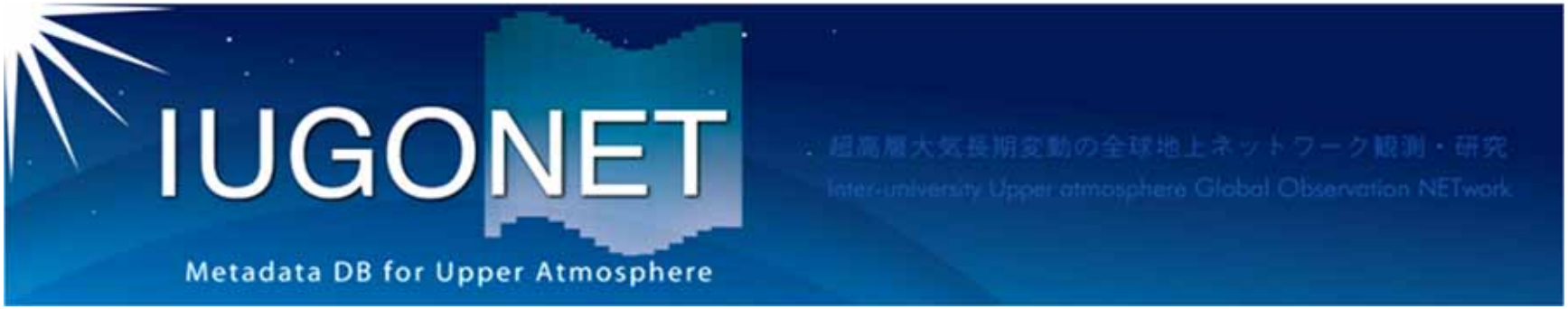


解析ソフトウェアSPEDASの現状と（今後の発展）

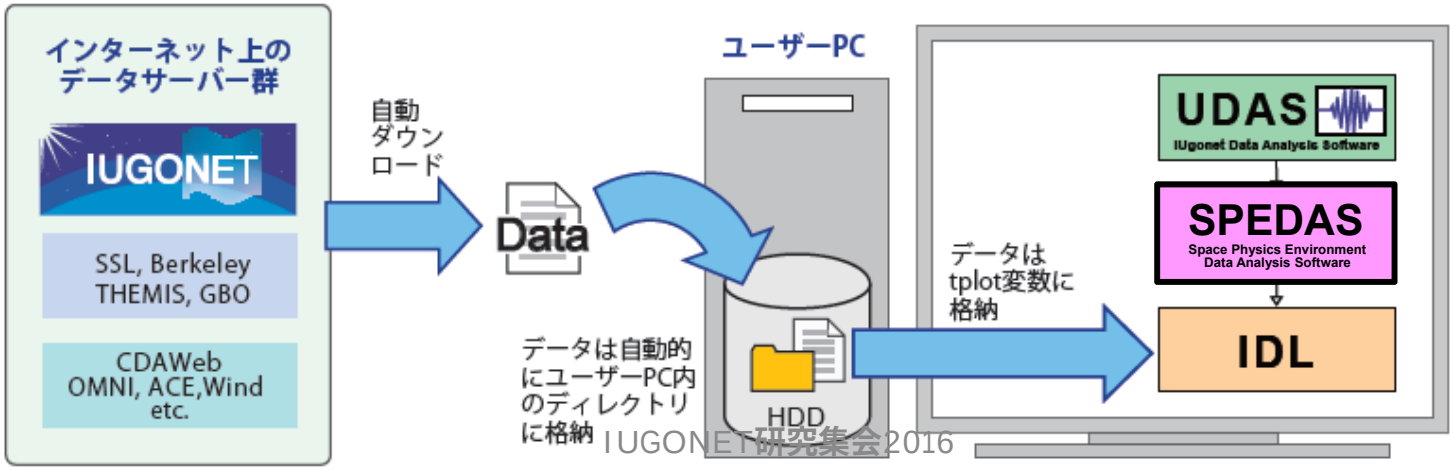
第3回「太陽地球環境データ解析に基づく超高層大気の空間・時間変動の解明」
第320回生存圏シンポジウム/平成28年度名大ISEE研究集会/平成28年度極地研研究集会
@極地研（2016年10月18日）

田中良昌[1], 新堀淳樹[2], 梅村宜生[3], 阿部修司[4], 能勢正仁[5],
上野悟[6], IUGONETプロジェクトチーム

1. 極地研, 2.京大生存圏研究所, 3. 名大ISEE,
4. 九州大ICSWSE, 5. 京大地磁気センター,
6. 京大附属天文台

宇宙環境データ解析ソフトウェア（SPEDAS）

- 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（初心者にも簡単に利用可能）。
- 豊富な時系列データ解析ライブラリ。



SPEDASの描画コマンドの例

日時を指定

timespan, '2015-3-17', 2

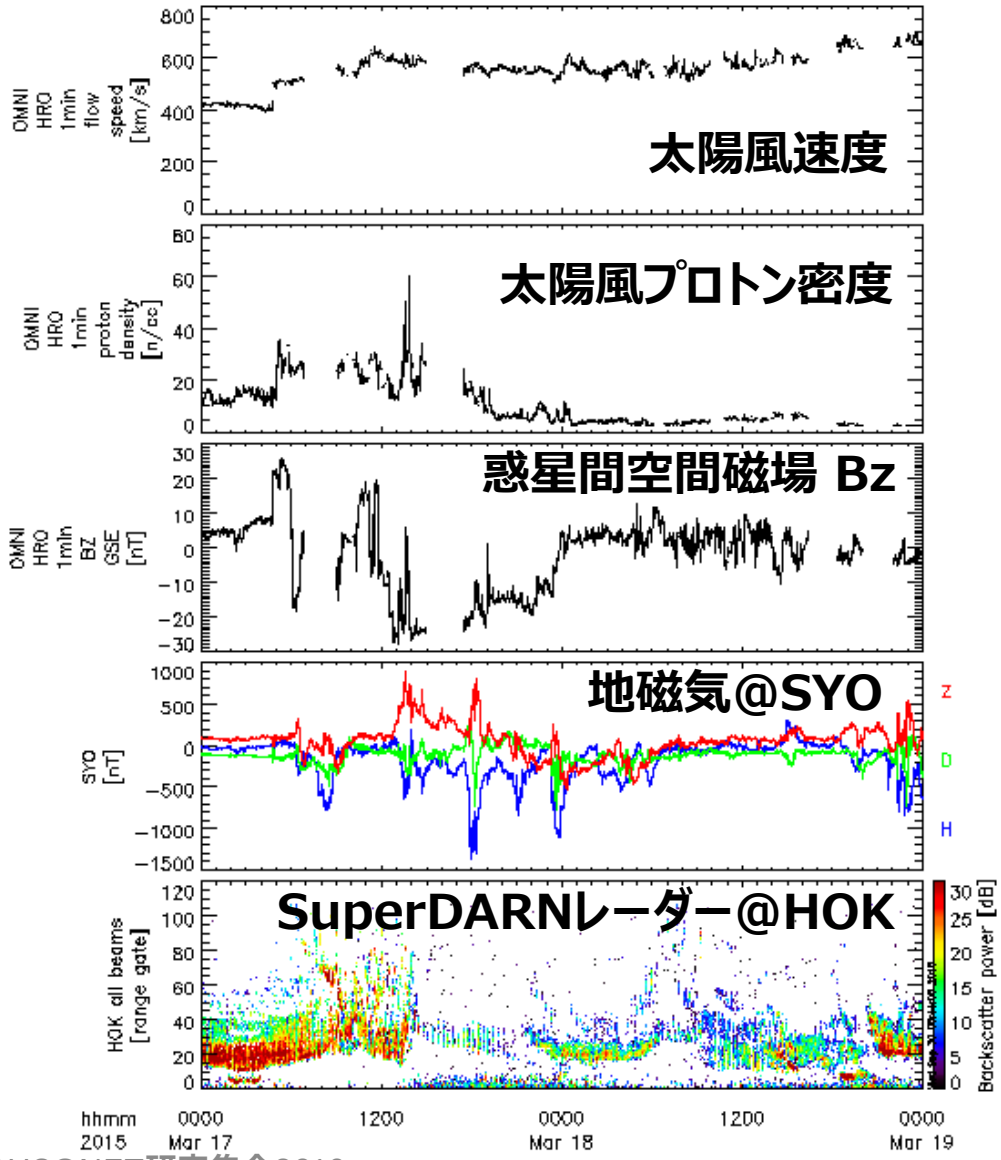
データのロード（ロードコマンド）

omni_hro_load
iug_load_gmag_nipr, site='syo'
erg_load_sdfit, site='hok'

データのプロット（tplot）

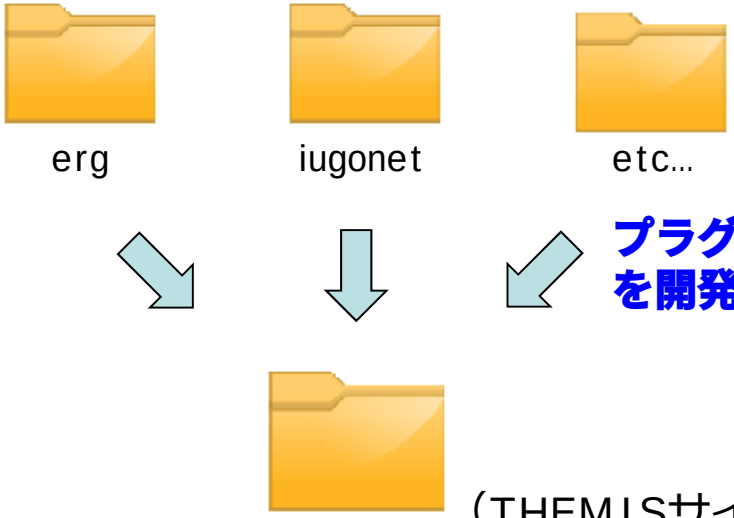
tplot, [18, 22, 13, 43, 45]

3つのコマンドで、簡単にデータをプロットできる！



SPEDASの開発体制

デベロッパー（各プロジェクト）

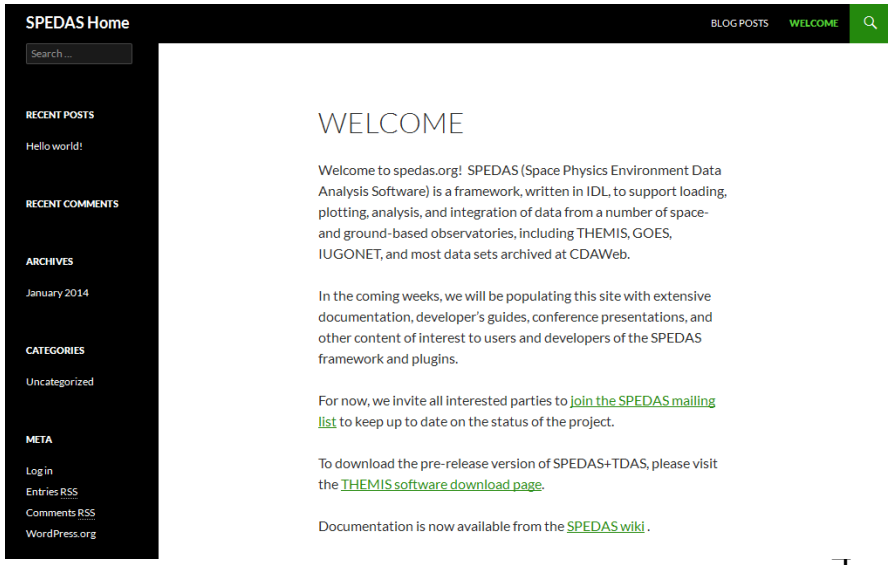


プラグインソフトを開発・提供する。

（THEMISサイエンスサポートチーム）

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

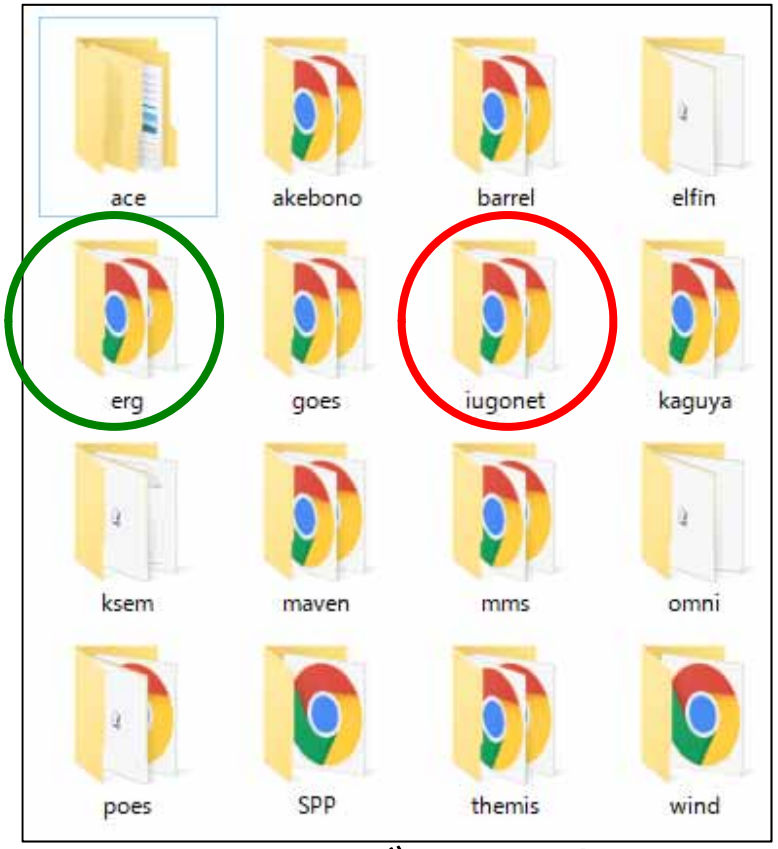
SPEDASウェブサイト：*http://spedas.org/*



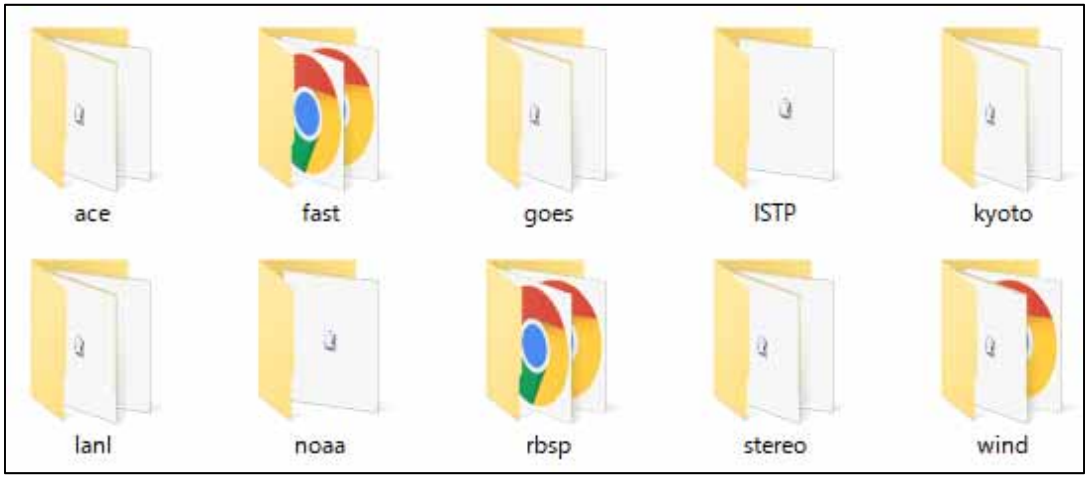
- ✓共通ライブラリ（ロード、プロット、解析、GUI等）
- ✓プラグイン用API
- ✓サンプルコード
- ✓ヘルプドキュメント
  - ・デベロッパーマニュアル
  - ・ユーザーマニュアル
- ✓ウェブサイト、Wiki
- ✓メーリングリスト

等を提供する。

SPEDASに含まれている最新のプラグイン



projectsディレクトリ



missionsディレクトリ

最新（2016/10/16現在）のSPEDASに含まれているプラグイン：

- ✓ iugonet以外にも、様々なプロジェクト（特に、衛星プロジェクト）のプラグインが含まれている。
- ✓ それら以外に、CDAWebで扱っている多くの衛星、地上観測データをロードできる。

IUGONETのSPEDASへの貢献

- IUGONETからは、約30種のデータのロードルーチンを提供している。
- 特に、地上観測データは、IUGONETデータがかなりの割合を占めており、分野横断研究に貢献している。

SPEDASで扱えるデータの例

衛星データ

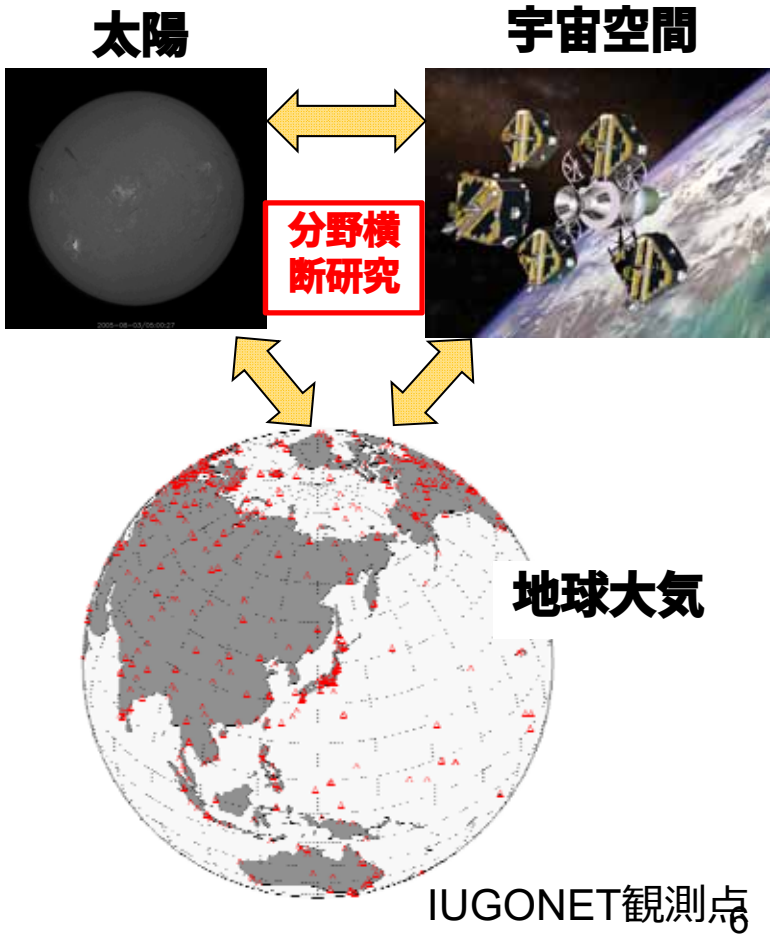
ACE	WIND	THEMIS	GOES	POES	RBSP
MMS	Akebono	MAVEN	Stereo	ERG	…

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, 210MM, 南極・アイスランド等）



SPEDAS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をインストールすることにより、IDL上で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

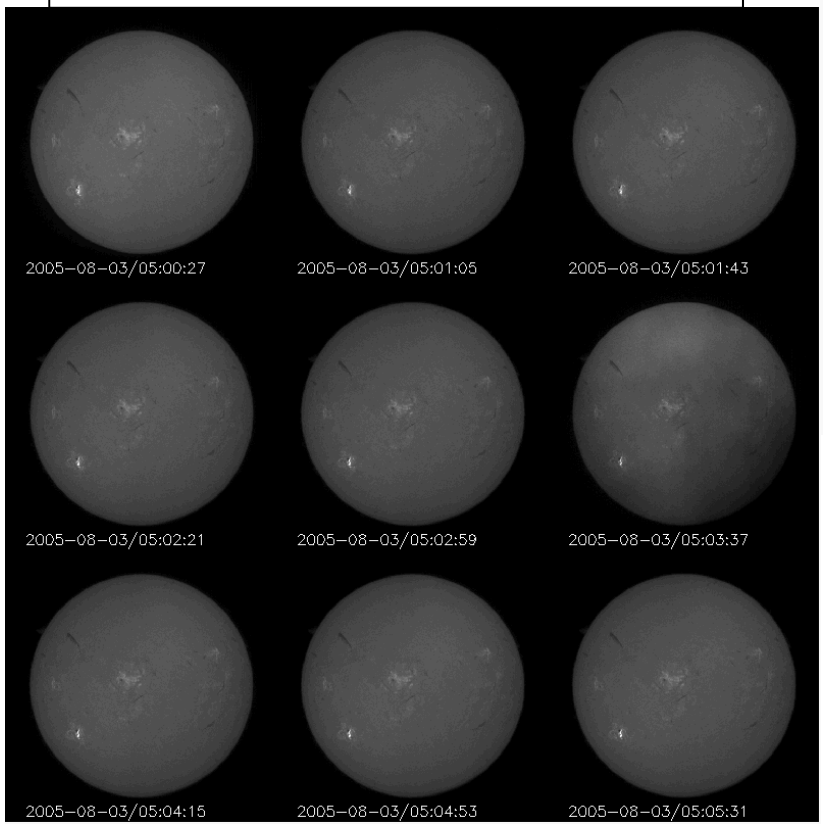
ユーザのPC

IUGONETのほとんどのデータが使用できる。

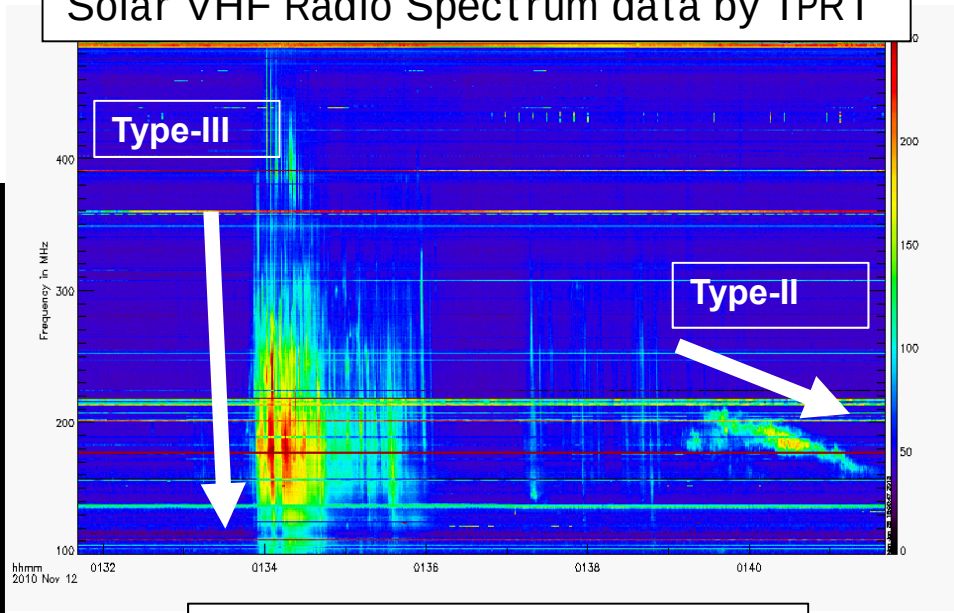
最新のUDASのロードルーチンを使えるようになる。

IUGONET関連データのプロット例

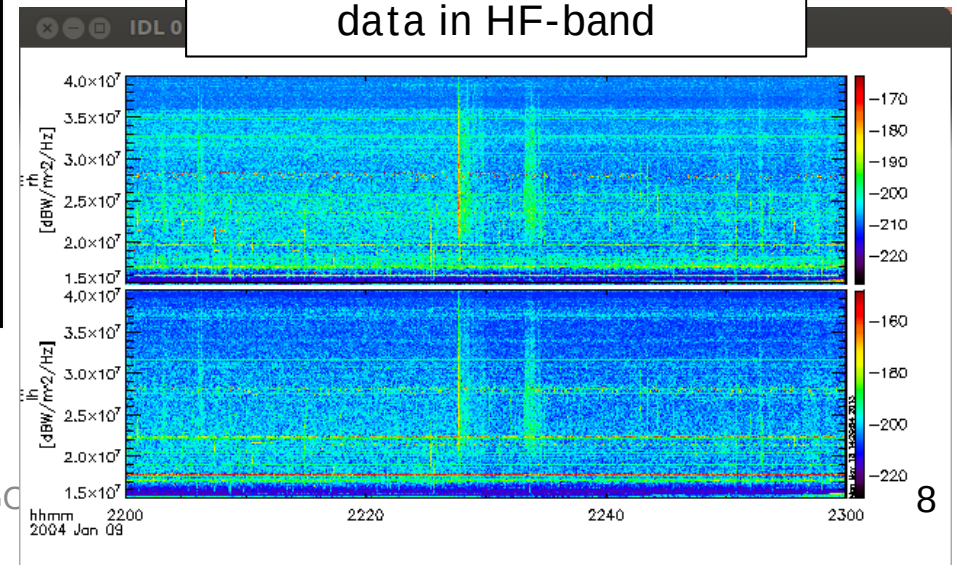
Solar images taken by the SMART telescope



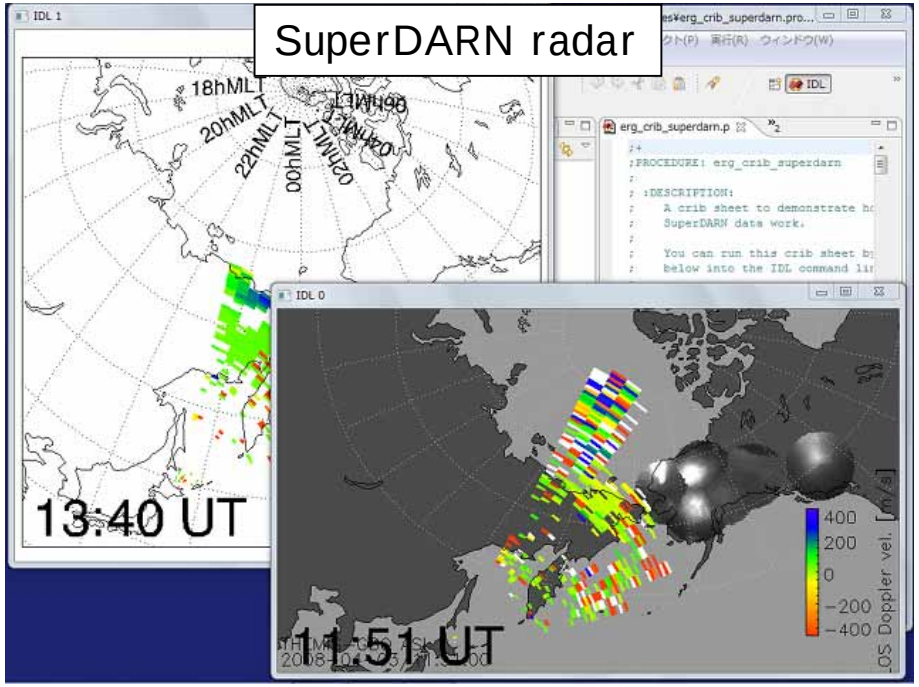
Solar VHF Radio Spectrum data by IPRT



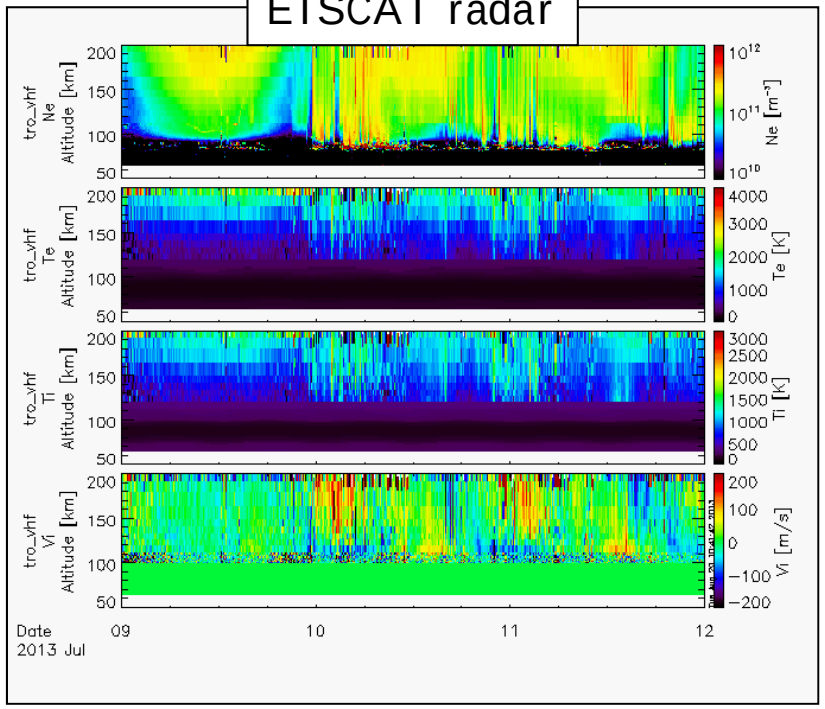
Solar wide band spectral data in HF-band



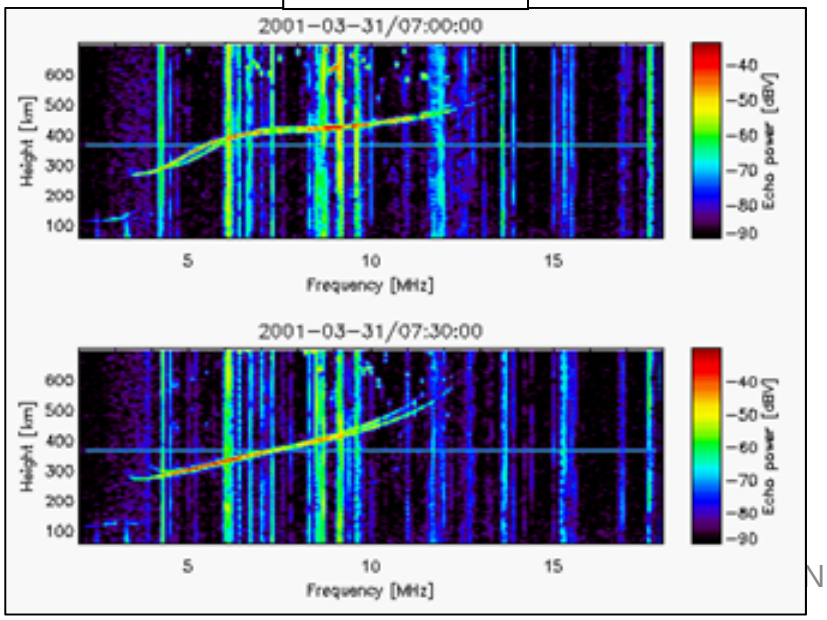
SuperDARN radar



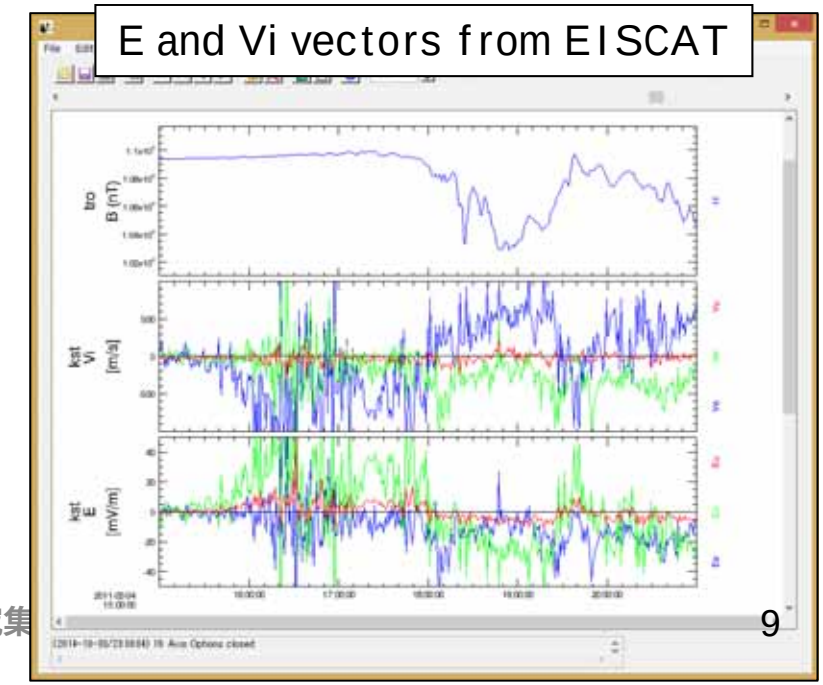
EISCAT radar



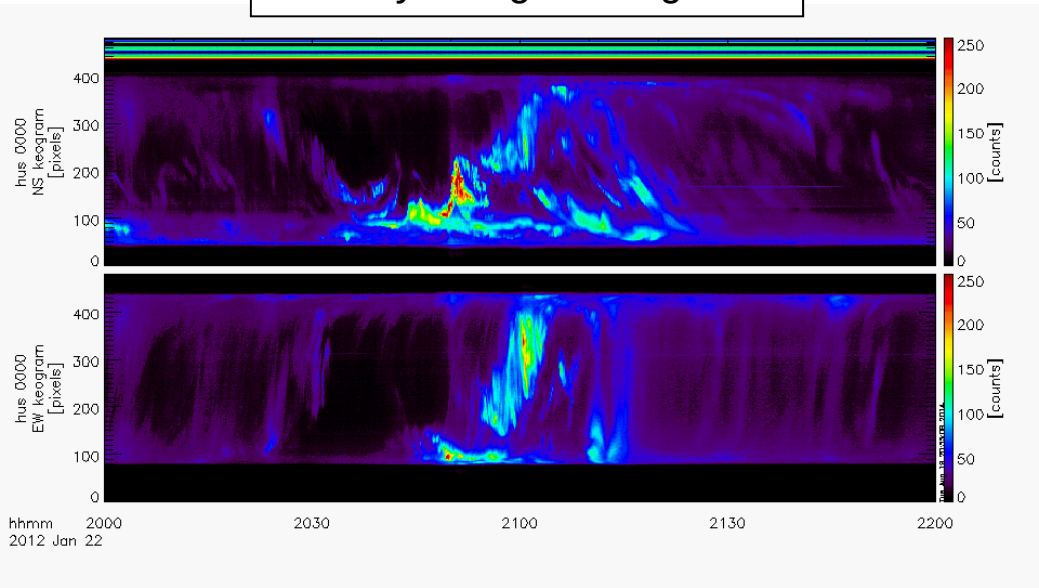
Ionosonde



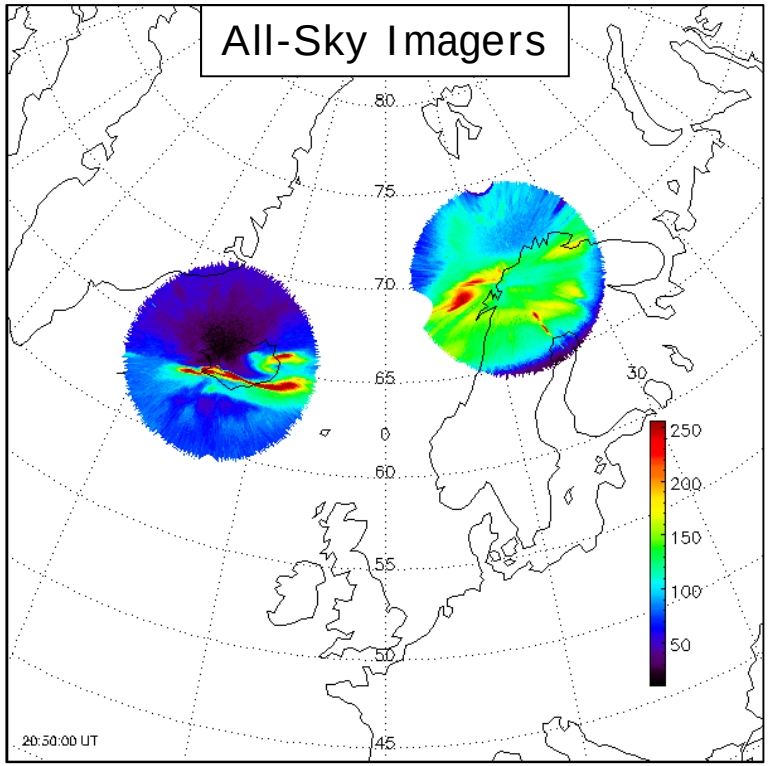
E and Vi vectors from EISCAT



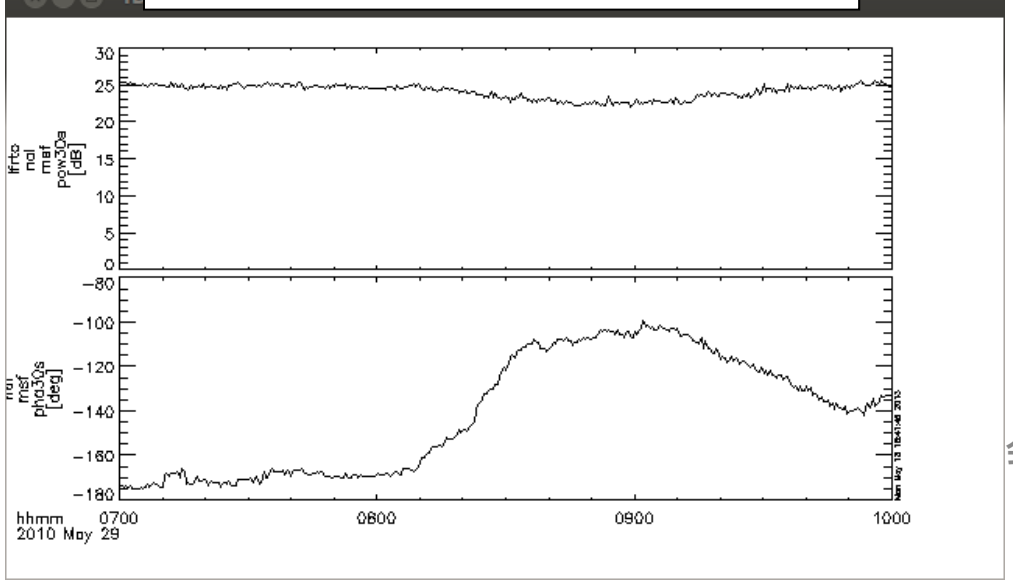
All-Sky Imager Keogram



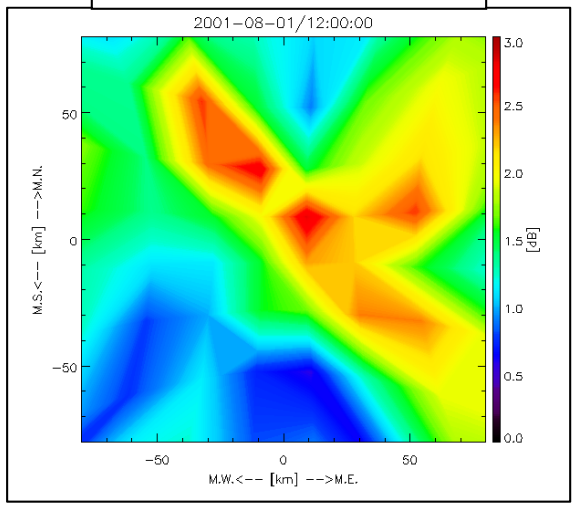
All-Sky Imagers



Low Frequency Radio Transmitter

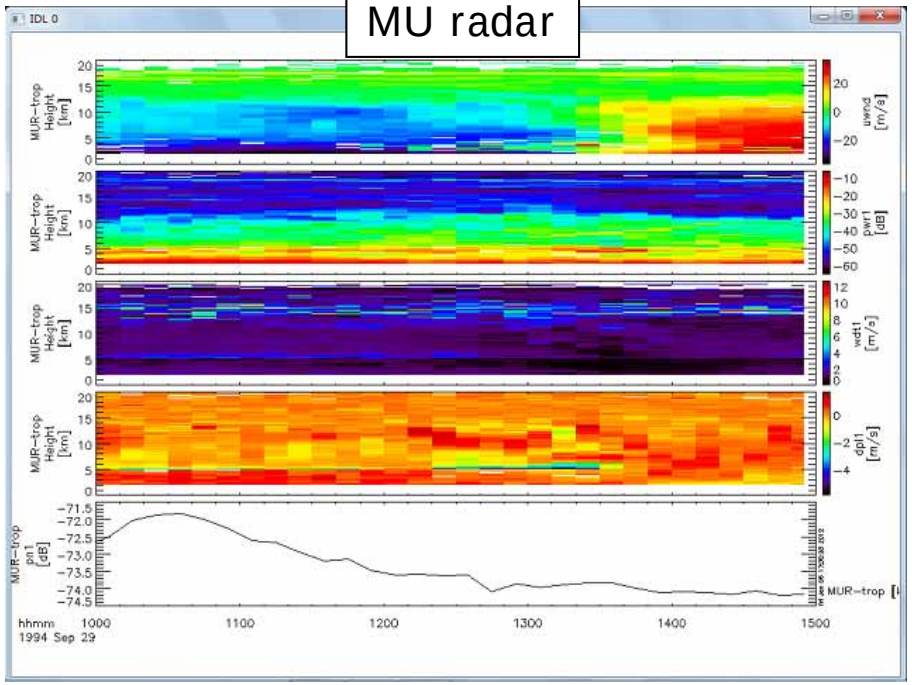


Imaging Riometer

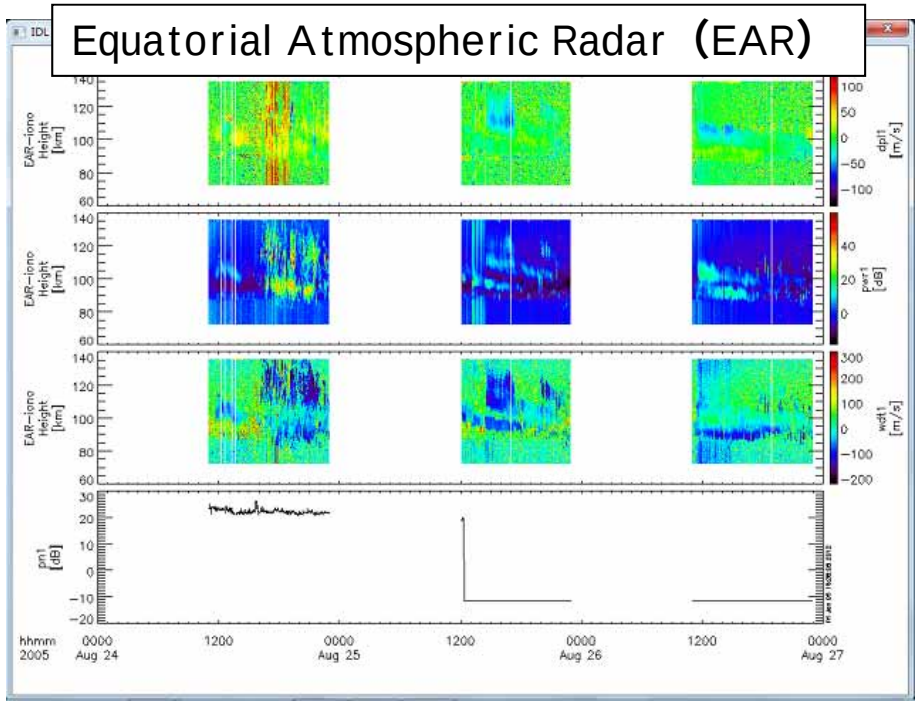


会2016

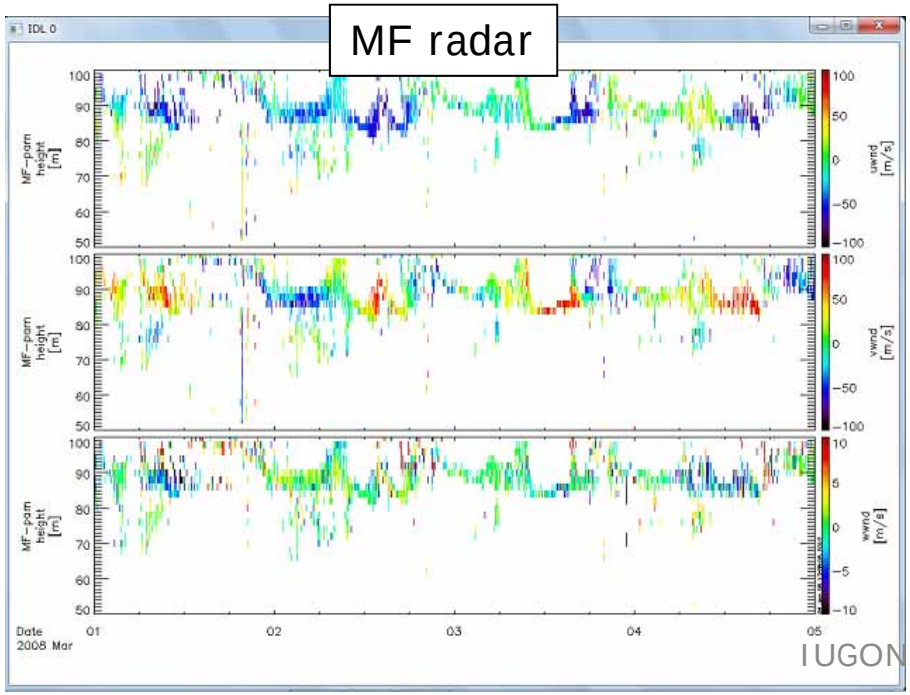
MU radar



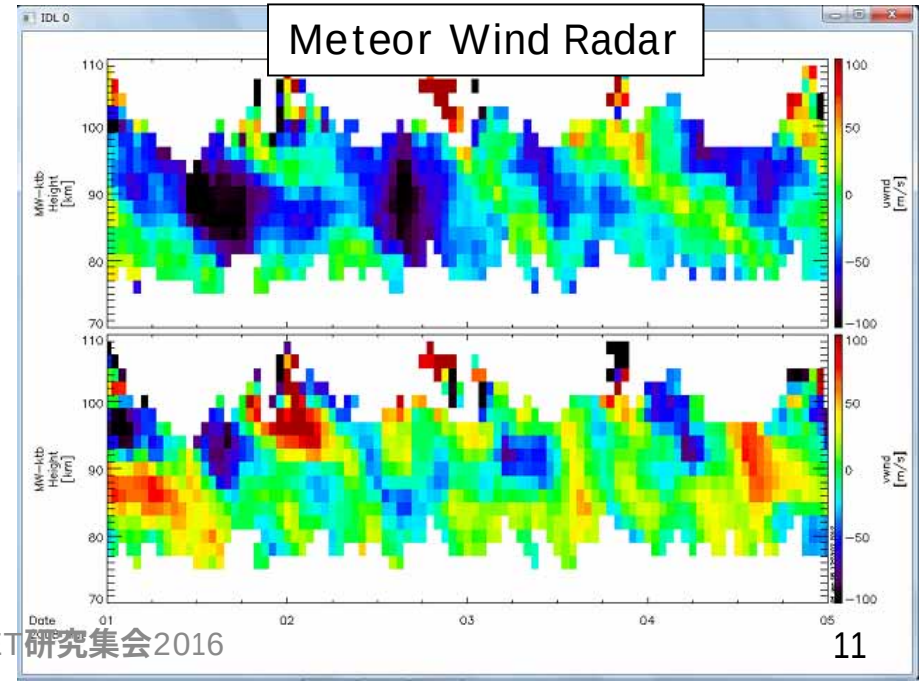
Equatorial Atmospheric Radar（EAR）



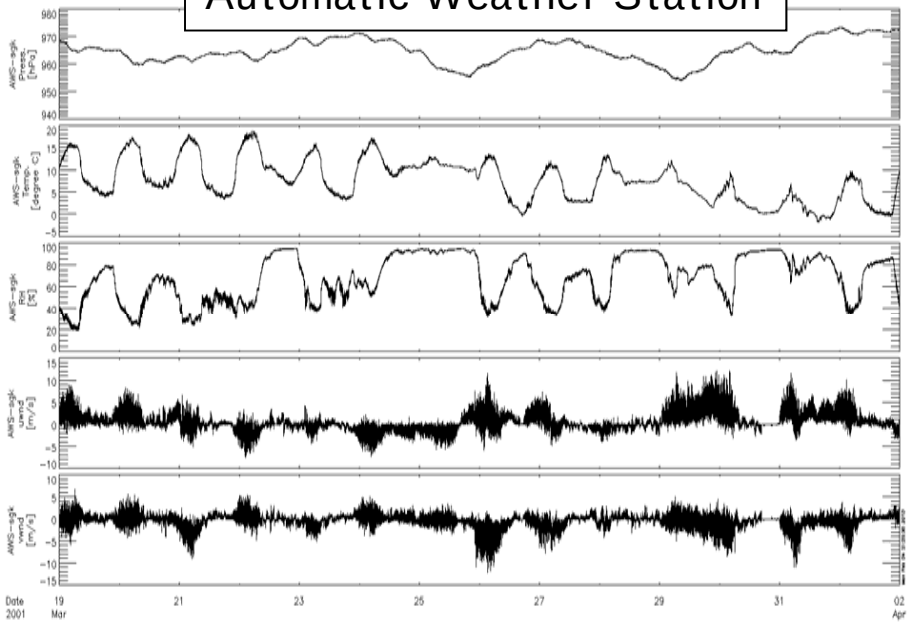
MF radar



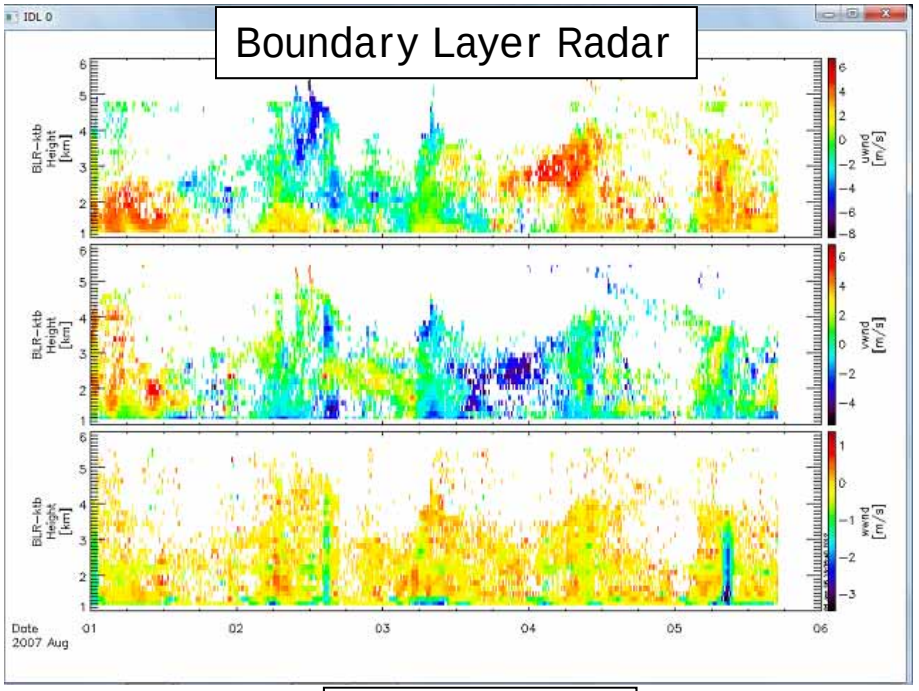
Meteor Wind Radar



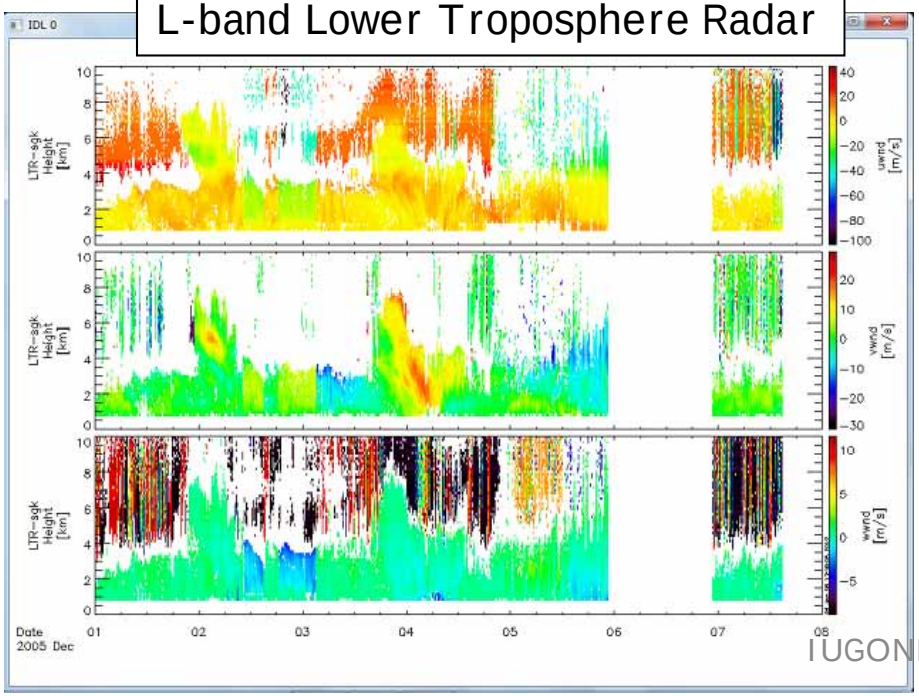
Automatic Weather Station



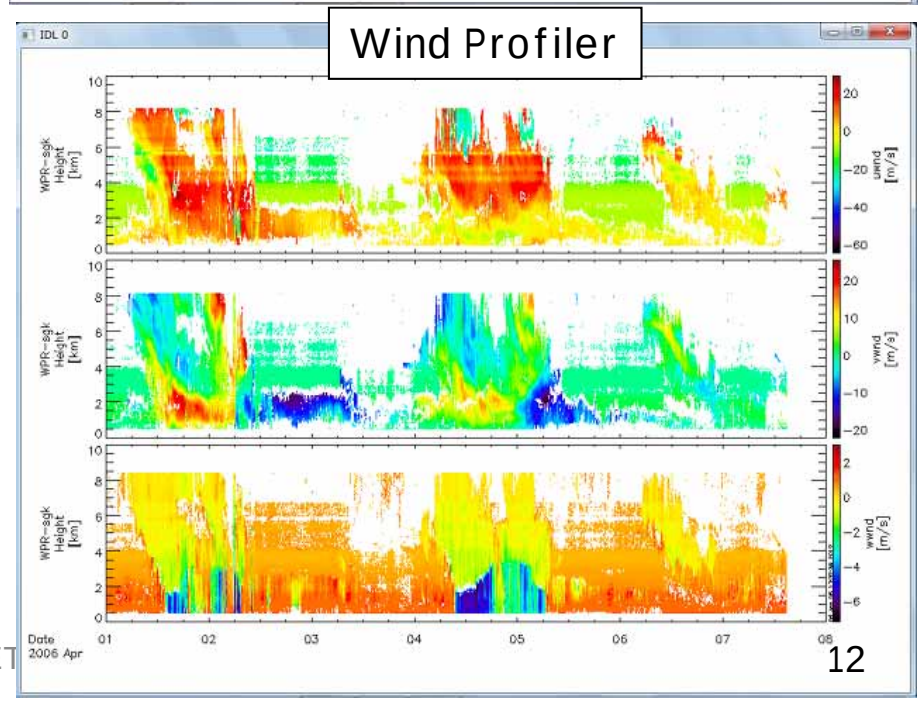
Boundary Layer Radar



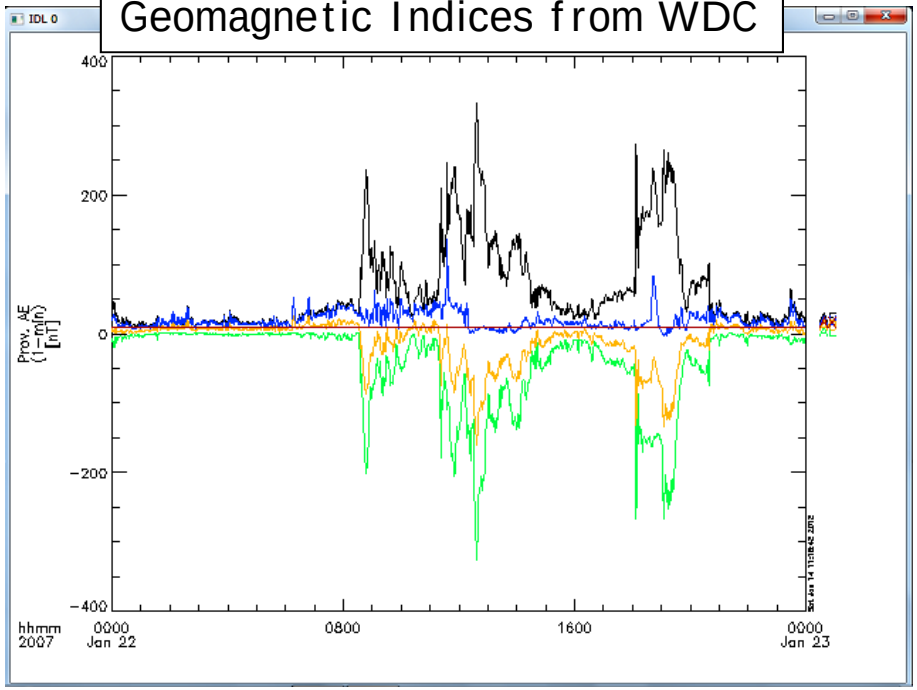
L-band Lower Troposphere Radar



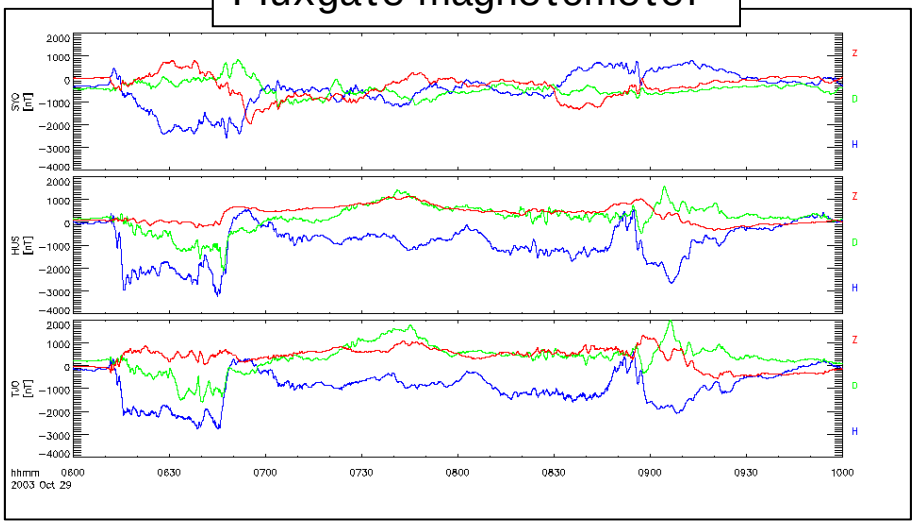
Wind Profiler



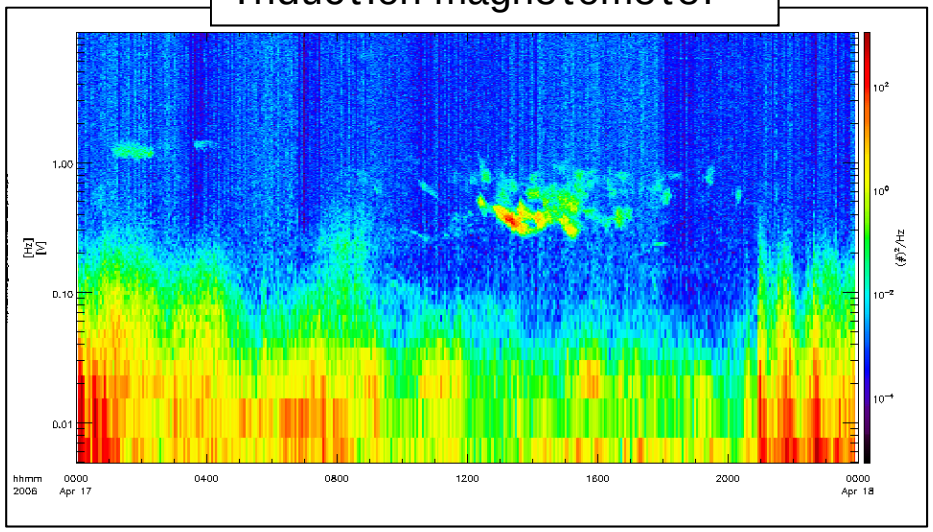
Geomagnetic Indices from WDC



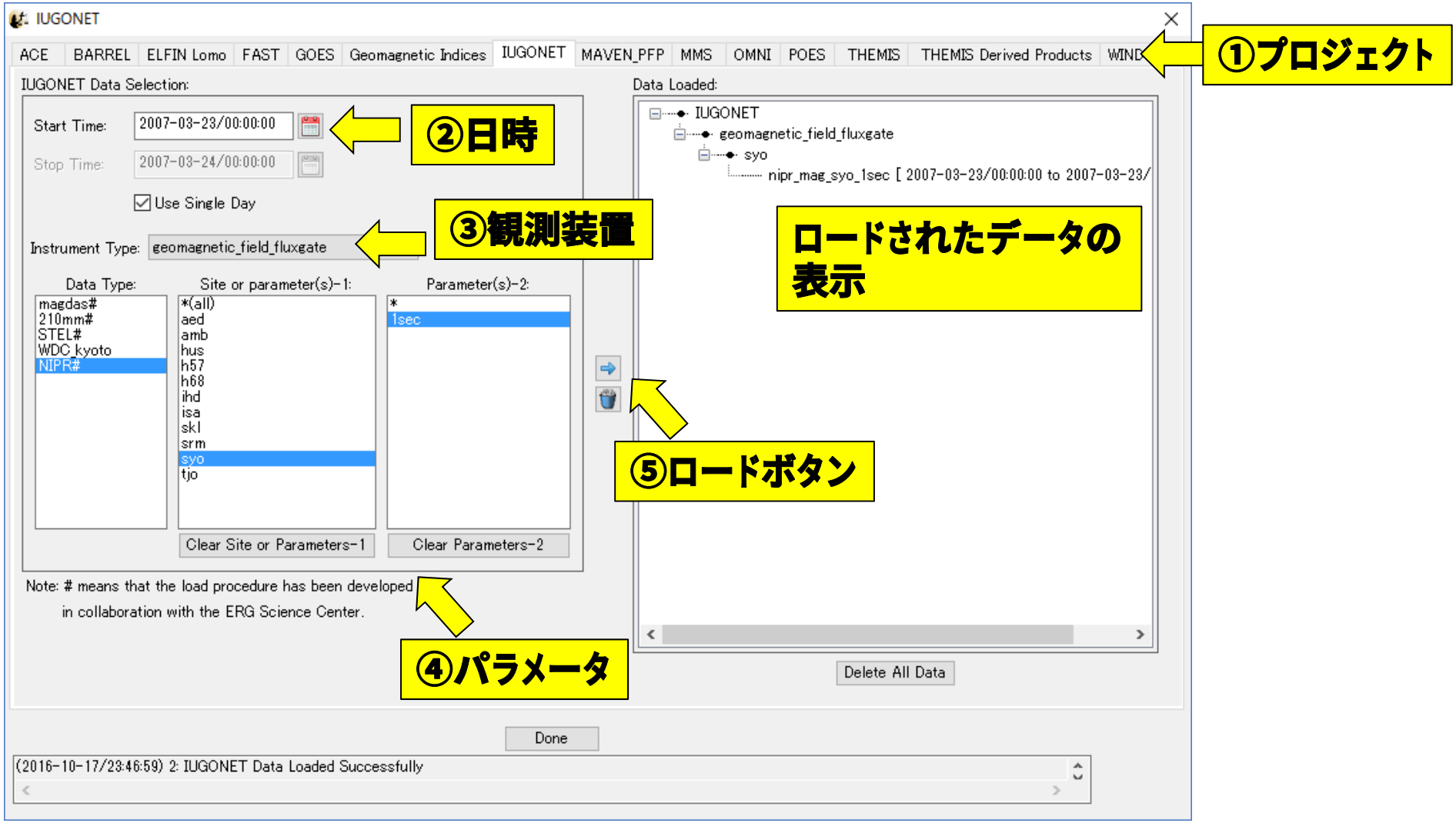
Fluxgate magnetometer



Induction magnetometer



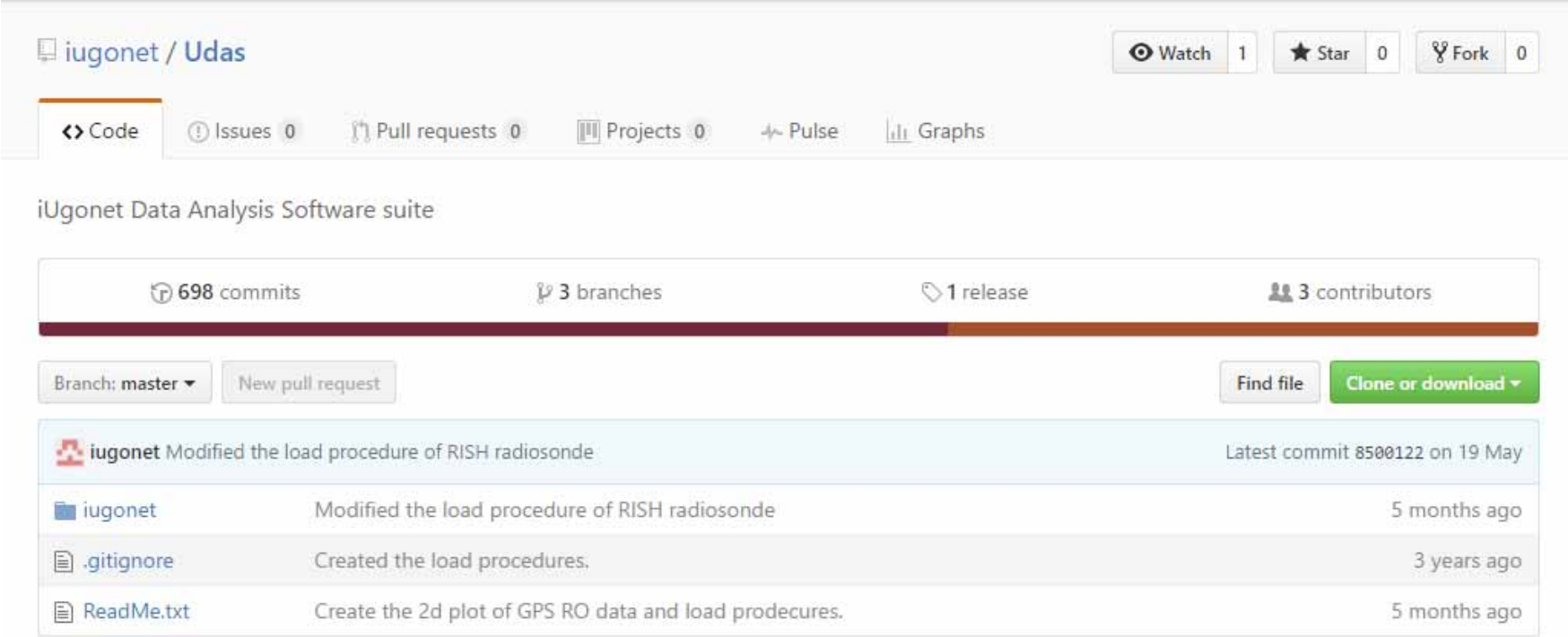
SPEDASのGUI



- ✓ 初心者でも簡単にデータ描画・解析ができる。
- ✓ **IDLライセンスを持たないユーザーも利用できるVMバージョンが公開中。**

UDAS（iugonetプラグイン）のアップデート

https://github.com/iugonet/Udas



✓ 定期的にアップデートしているGitHubに公開しているUDAS（iugonetプラグイン）を、SPEDAS最新版（bleeding edge版）にコピーすることで、最新のIUGONET関連のルーチンを利用することができる。

普及活動（平成27年度～現在）

昨年度は、特に、IUGONET参加機関のデータ、SPEDASの国際的な宣伝活動を行った。

---

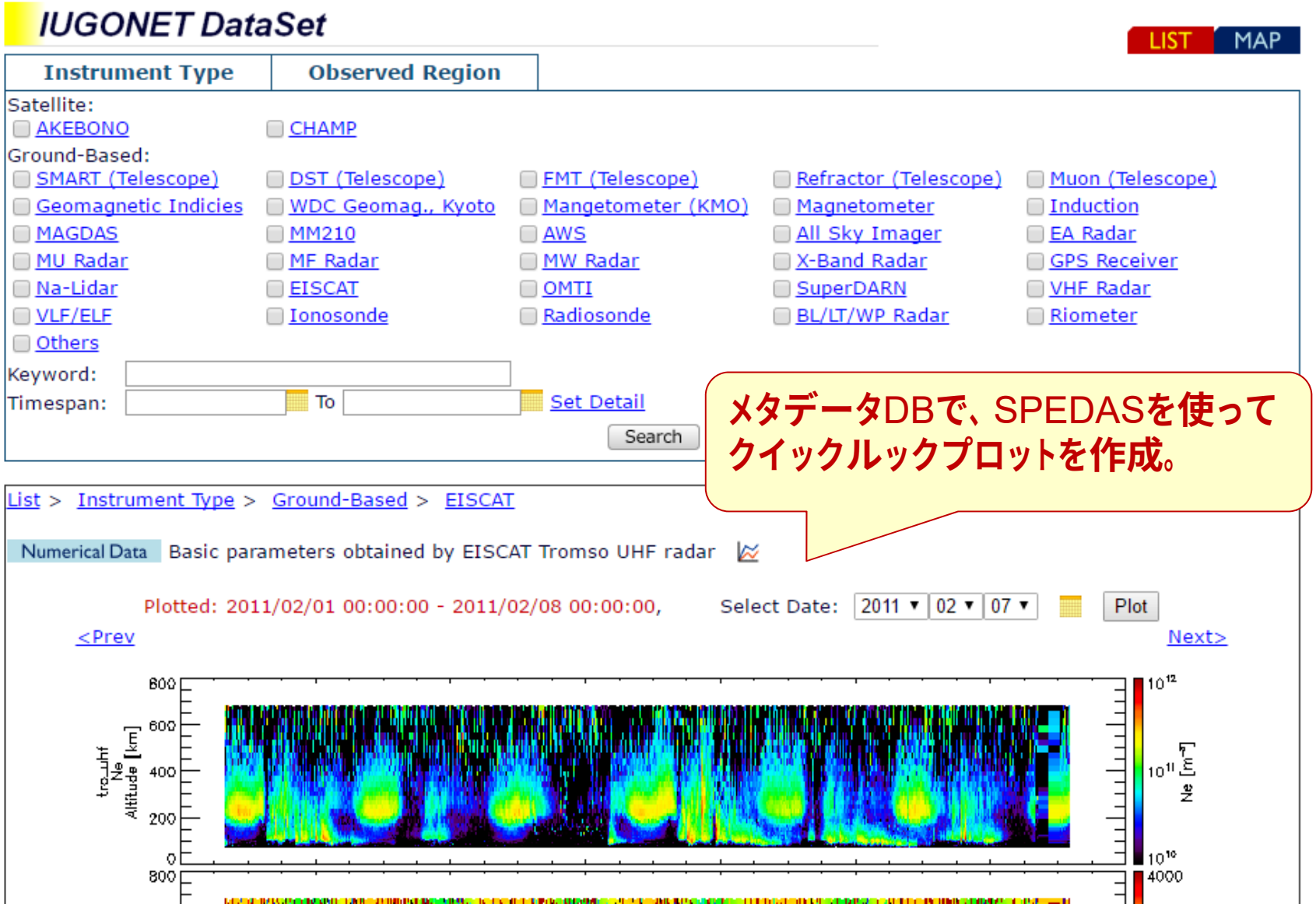
1. **2015/8/19 @極地研**: **「太陽地球環境データ解析に基づく超高層大気の空間・時間変動の解明」データ解析セッション。初心者を対象としたGUIの講習。**
2. **2015/9/14-19 @Abuja, ナイジェリア**: International School on Equatorial and Low Latitude Ionosphere(ISELLI) **で、**SPEDAS-GUI**を用いたデータ解析講習会** (by **阿部**)
3. **2015/9/28-30 @NICT**: Workshop on Global Data Activities for the Study of Solar-Terrestrial Variability」VarSITI Data Analysis Session**で、**SPEDAS**の紹介、及び、**IUGONET**展示ブースの開設。**
4. **2015/12/7-8 @LAPAN, インドネシア**: SPEDAS-GUI**を用いたデータ解析講習会** (by **新堀**)
5. **2015/12/18@Lima, ペルー**：SPEDAS-GUI**を用いたデータ解析講習会** (by **阿部**)
6. **2016/5/22-26@幕張**：JPGU2016**で、**IUGONET**展示ブースを開設。**
7. **2016/10/20 @極地研**: **「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。初心者を対象としたIUGONET新システム、SPEDASの講習。**

Outreach activities

Ref: https://www.facebook.com/NoblestarInnovations/

IUGONET関連データ、ツールの普及のため、国内外で講習会を実施した。

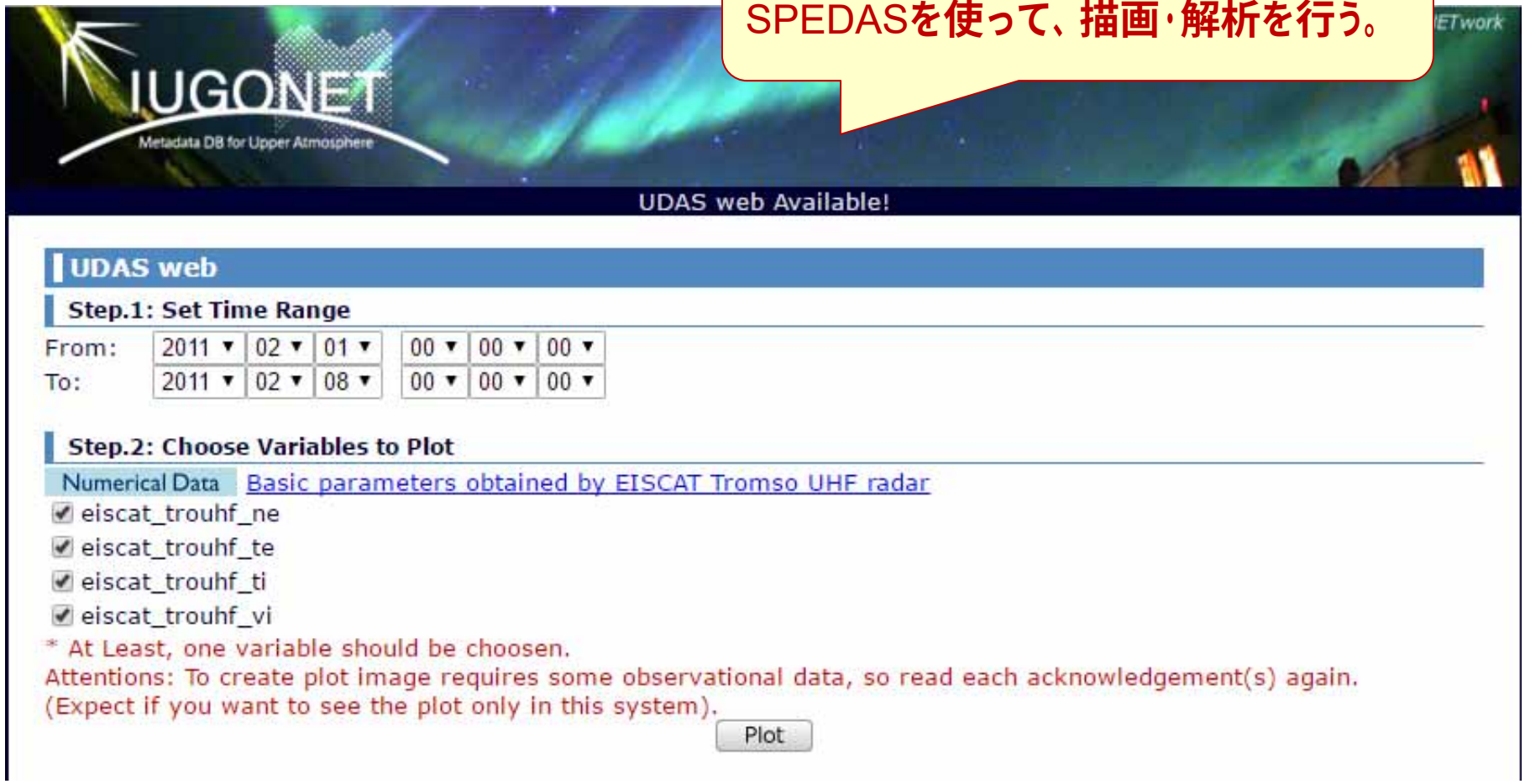
メタデータＤＢとSPEDASの連携①



メタデータDBで、SPEDASを使ってクイックルックプロットを作成。

メタデータＤＢとSPEDASの連携②

UDASwebで、インタラクティブに
SPEDASを使って、描画･解析を行う。



まとめ

- ✓ SPEDASにプラグインを提供するプロジェクトが順調に増加。多種多様な衛星、地上観測データがSPEDASで利用可。
- ✓ SPEDAS v2.00 beta1が公開され、多数のミッション。今後、正式版に移行する予定。
- ✓ IUGONETもプラグイン（UDAS）を提供し、多くの地上超高層大気データがSPEDASで使用可能となった。これにより、VarSITIプログラムの、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)等にも貢献。
- ✓ IUGONETのデータ、及び、ツールを普及させるため、SPEDAS、メタデータDBの講習会を行った。特に、アフリカや南米等、発展途上国で重点的に実施した。

  → Capacity Buildingに最適！
- ✓ 新メタデータDBと連携し、ウェブベースでSPEDASを利用可能となった。