

太陽地球系科学分野のデータ利用について: **ERGサイエンスセンターの取り組み**

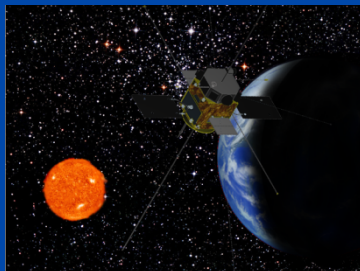
2013年度宇宙科学情報解析シンポジウム
2014年2月14日(金)
JAXA宇宙科学研究所

桂華邦裕、三好由純、関華奈子、
堀 智昭、宮下幸長、小路真史、瀬川朋紀
(名古屋大学 太陽地球環境研究所)

田中良昌 (国立極地研究所)

篠原 育 (JAXA宇宙科学研究所)

ERG サイエンスセンタータスクチーム



太陽地球系科学分野

研究対象: 太陽から地球近傍の宇宙空間のプラズマ現象

領域が多様

太陽-太陽風-磁気圏-電離圏-地上

観測方法が多種

- ✓ 人工衛星観測
 - ◆ プラズマ速度分布・モーメント量、DC・AC電磁場、FUV・EUV・ENA撮像
- ✓ 地上観測
 - ◆ 磁場、オーロラ撮像、レーダーなど

データが多量

- ✓ 衛星多点観測(10衛星以上)
- ✓ 過去衛星データの復元
- ✓ 地上多点観測(100地点以上)

統合的に解析する必要がある！

データベース・データ解析環境の現状

データのある場所

- ✓ 世界各地の研究機関・大学等(ウェブ上で公開)
- ✓ NASA/CDAWebなどの総合データベース

ファイル形式・フォーマット

- ✓ 観測器チーム、データ提供元が決定
- ✓ 多種多様(ASCII、CDF、UDF、FITS、独自バイナリー、...)

プロット作成・解析ツール:

- ✓ PIが提供
- ✓ 自作(詳細解析は個別にPI側が対応)

データが多種多様 & 統合解析が必須 だが...

米国放射線帯探査ミッションVan Allen Probes

ERG Science Center

- 大型ミッション(Headquarter+5PIs)
- データベース点在(1+5)
✓ 各サイトからデータを取得する必要がある。

粒子データ

Radiation Belt Storm Probes ECT
Energetic Particle Composition & Thermal Plasma Suite
Science Operations and Data Center

RBSP-ECT Home Other Data Links Mission Links Documentation Instrument Team Pages

RBSP-ECT Public Data

- » Summary Plots (PNGWalk)
- » L vs Time Summary Plots
- » Digital Data Directories
- » Data Quality and Caveats

Autoplot for ECT

- » Autoplot Web Launch
- » Autoplot Information

Publications

- » Published Papers
- » Conference Presentations
- » Rules of the Road

RBSP-ECT Preliminary Science Data Products

We recommend and request that you contact the ECT team prior to using preliminary plots or data in a publication or public presentation. contact Harlan Spence, Geoff Reeves

Direct Links to Level 2 Data Directories
Spin-Averaged & Directional Fluxes

RBSP-A	RBSP-B
HOPE-A Data	HOPE-B Data
MagEIS-A Data	MagEIS-B Data
REPT-A Data	REPT-B Data

Index of /Flight/

Name	Last modified
Parent Directory	
L2/	23-Aug-2012 03:42
L3/	29-Jan-2012 03:42
Quick-Look/	05-Sep-2012 03:42

波動データ

EMFISIS
AN INSTRUMENT SUITE ON THE VAN ALLEN PROBES

Home About Science Data Tools

Data menu

- » Data Index
- » Data Use Policy
- » Data Products Level Descriptions
 - » Data Products - Level 2
 - » Data Products - Level 3
 - » Data Products - Level 4
- » Data Products General File Description
- » Magnetometer Release Notes

Data Index

Please view the EMFISIS Data Use Policy before proceeding.

Magnetometer Release Notes

Product

Data files (CDFs)

HFR-WFR PNG Survey Plots (Full Day Survey)

粒子データ

Van Allen Probes
SCIENCE GATEWAY ミッションPIサイト

MISSION HOME GATEWAY HOME SPACE WEATHER DATA INSTRUMENTS ANALYSIS PLANNING GENERAL

Enter Username Login Create Account

GATEWAY HOME

- » Overview
- » Mission Page
- » What's New
- » Gateway Policy
- » Archive of Uploaded Files
- » Mission Book

SCIENCE GATEWAY: OVERVIEW

The Van Allen Probes project supports the broader Heliophysics goals as laid out in the NASA Heliophysics Science Data Management Policy. The goal of the Heliophysics Data Environment is to enable science discovery where data are efficiently served through Virtual Observatories (VOs) from distributed, active and (longer-term) resident archives.

Van Allen Probes will make all its scientific data products quickly and publicly available but all users are expected to read and follow the "Van Allen Probes Mission Rules of the Road for Data Usage". The RBSP Instrument teams are working with the VOs and NASAs Space Physics Data Facility (SPDF) to promote the distribution of their data. The Van Allen Probes Science Data Management Plan is available [here](#).

Van Allen Probes has a space weather broadcast on each of the spacecraft. The Van Allen Probes Space Weather data products are described in this [summary table by instrument](#).

Online sources and services for Van Allen Probes orbits and data include:

- Space Weather Context
- Space Weather Data
- Data Summary Plots
- Magnetic Footprint
- Position Calculator
- Orbit Number Calculator

RBSPICE MIDL: Interactive Analysis for RBSPICE Data

MIDL

Downloadable applications are now available for:

- » OSX
- » Windows
- » Windows (no JRE, use on 32-bit machines)
- » Linux

The webstart launcher and downloadable zip file are still available below in case you have problems with the new Apps, but please contact Lawrence.Brown@jhuapl.edu if you have problems with the apps.

This version of MIDL currently points at the APL quick look data for Level 0 data, Level 1 and Level 2 are mirrored copies from the RBSPICE SOC. You can look at the [Quick Look Pipeline log](#) for the most recently processed data.

Daily Summary Plots are available. You can also launch them in the [Quick Look Pipeline](#).

You can also browse data files directly:

- » RBSPA SOC data mirrored on the APL server.
- » RBSPB SOC data mirrored on the APL server.
- » L0 quick look data
- » RBSPICE Pitch Angles in CSV files.

"Old Style" launchers

MIDL (Mission Independent Data Layer) access to RBSPICE data

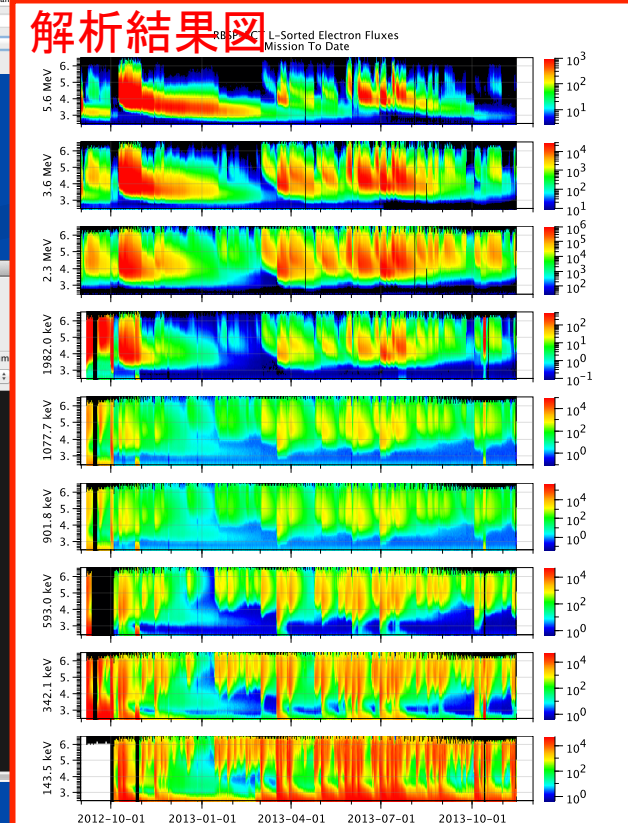
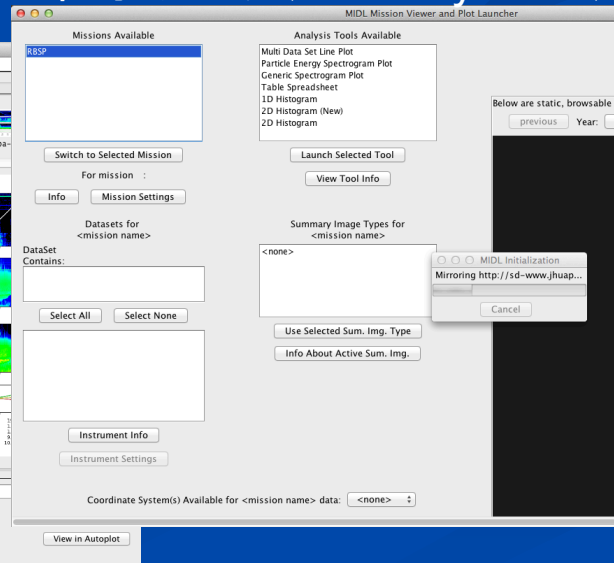
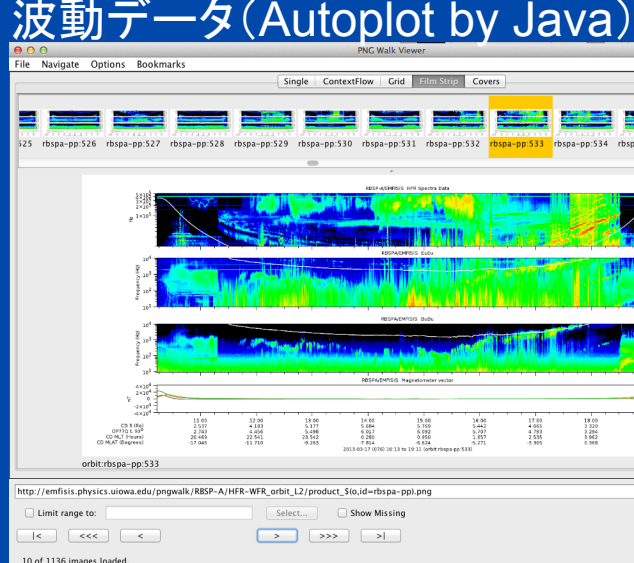
A Zip File for Windows users who have trouble starting the Webstart launcher. Double click one of the bat files. If the desktop icon does not appear, right click and select "Show Desktop" and ask to be put in "Block and Ask" mode when you first run the application.

rbspicea.ftccs.com - /

```
6/24/2013 11:01 AM <dir> aspNet_client
10/9/2012 10:39 PM <dir> Commissioning
10/8/2013 6:54 AM <dir> Level_0
10/8/2013 12:31 PM <dir> Level_1
10/8/2013 5:00 PM <dir> Level_2
10/8/2013 6:05 PM <dir> Level_3
2/4/2014 4:24 PM 10642 RBSPICEA_Production_Status_Report.htm
5/3/2013 2:31 PM <dir> RBSPICEA_Production_Status_Report_files
10/15/2013 2:17 PM 197 Robots.txt
1/8/2014 4:28 PM <dir> Special
10/8/2013 6:43 PM <dir> Telemetry
8/20/2012 9:11 AM 168 web.config
```

-

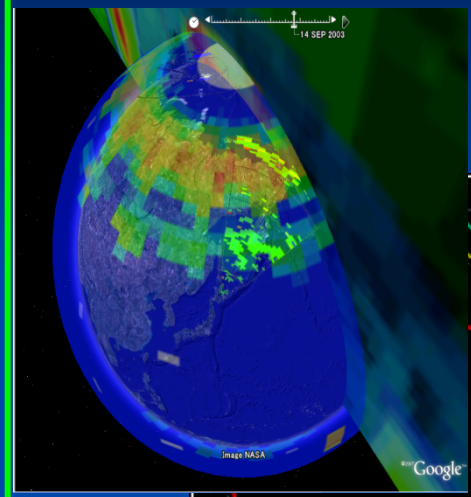
粒子データ(MIDL by Java)



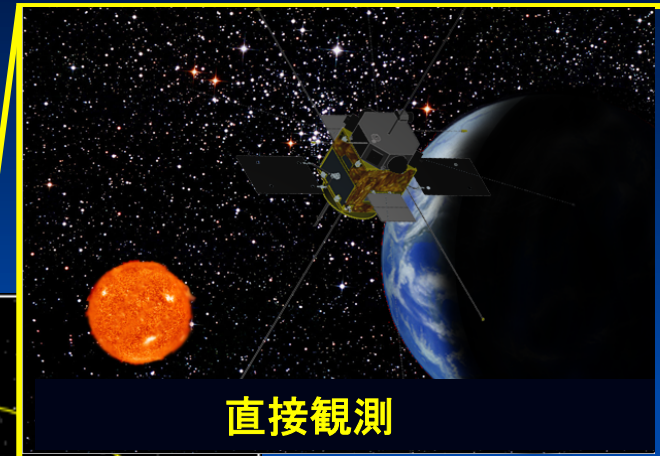
ERG プロジェクトチーム (衛星・地上・モデルの三位一体体制)

ERG-地上ネットワーク

リモートセンシング

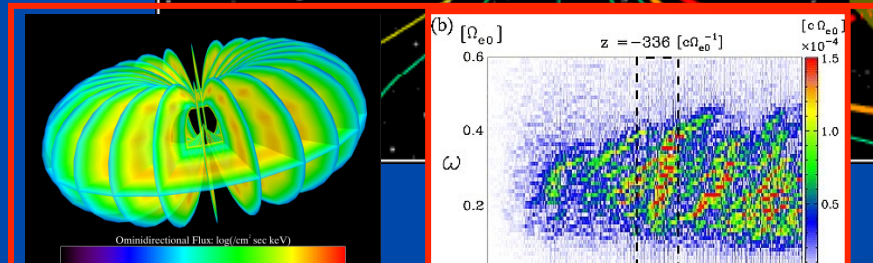


ERG-衛星



直接観測

ERG-理論・シミュレーション・総合解析



マクロ・ミクロシミュレーション

ERG-science coordination team

ERG-プロジェクトサイエンスセンター



宇宙科学連携拠点



現在、WGメンバーは約100名(22研究機関)

米国磁気圏ミッションTHEMISの解析ツール:TDAS

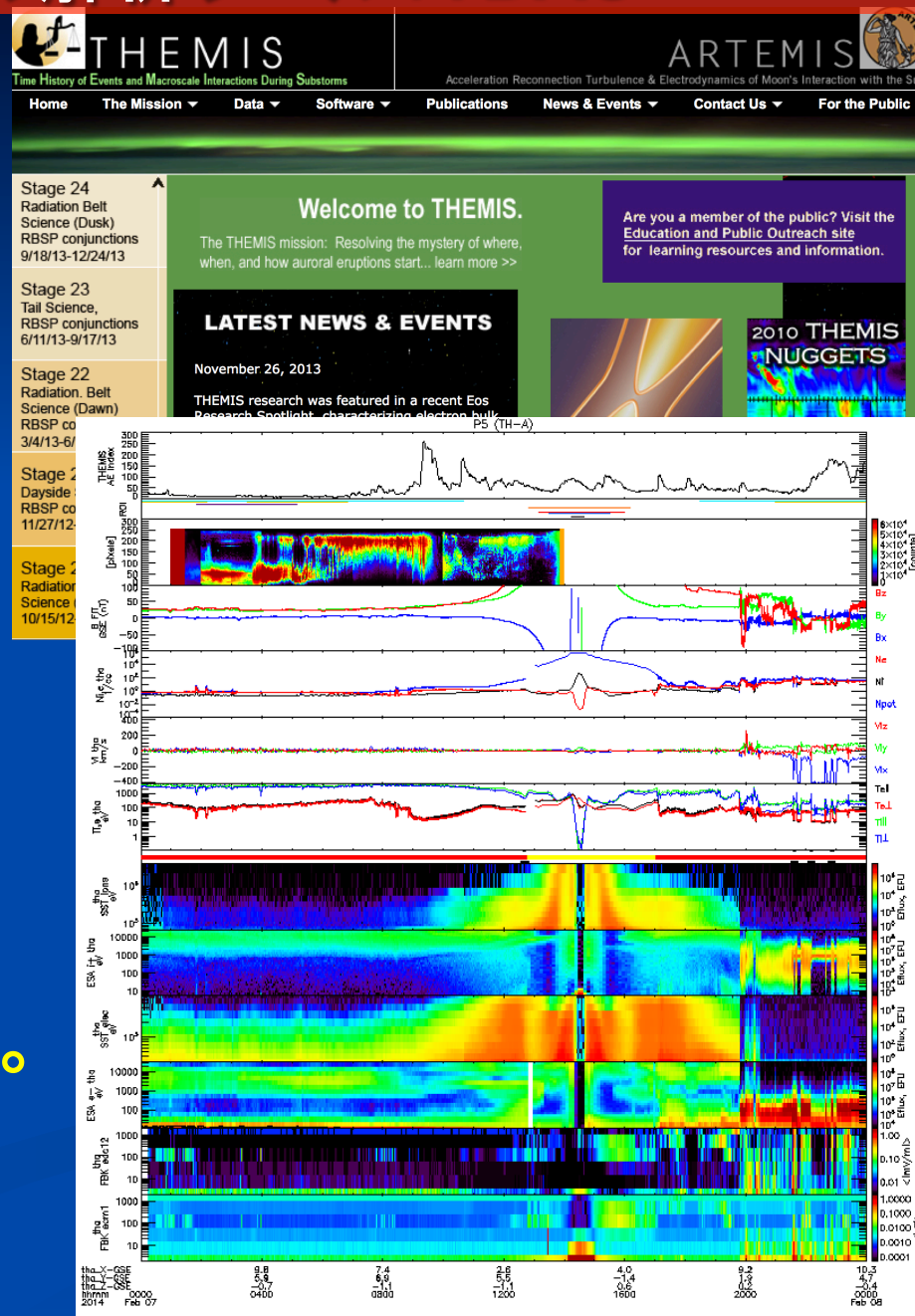
データ処理ツールTDAS

- ✓ データロード、図作成が可能。
- ✓ 詳細解析用のプログラムも提供。
- ✓ 多種データを一括統合処理。
- ✓ 個人的リクエストも受付。

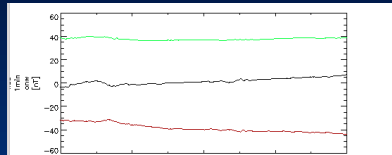
統一ファイルフォーマット CDF

- ✓ NASA提供ライブラリあり。
- ✓ プラットフォームに依存しない。
- ✓ 自己記述型。
- ✓ さまざまな言語で読める。

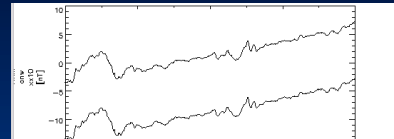
シンプルでかつ、効率が良い。



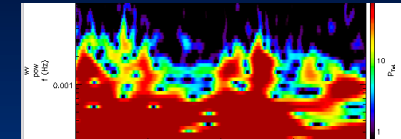
CDF + TDAS



可視化



波形処理



周波数解析

TDAS汎用コマンド群で共通化された処理 (可視化、時系列解析 etc)

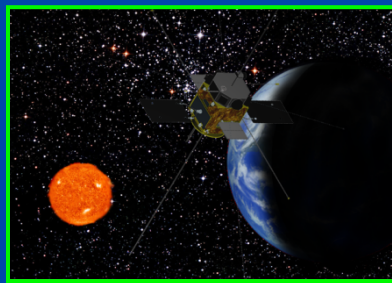
TDAS (IDLベース)

tplot変数 (メタデータ付きIDL構造体)

CDF

%cdf2tplot, 文件名

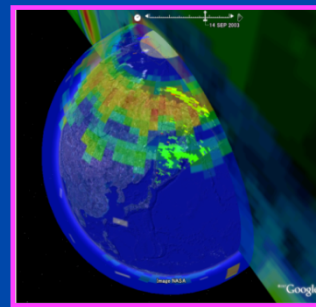
CDF



人工衛星観測のデータ

CDF

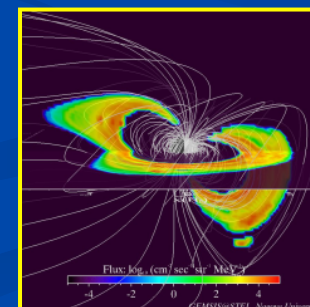
%cdf2tplot, 文件名



地上観測のデータ

CDF/HDF

%cdf2tplot, 文件名



シミュレーションのデータ

THEMIS提供ツール“TDAS”によるデータ解析の流れ

① 期間の指定と、 データ種ごとに 読み込みコマンドの実行

```
IDL> timespan, '2013-02-10', 1, /day
IDL> thm_load_esa, probe='a'
```

- ②から⑤までは完全自動
- URL、ディレクトリパスなどは一切入力不要。
- データをあらかじめ手動取得する必要もない。

インターネット上の
各データサーバ

THEMIS
at UCB

CDAWeb
at NASA

地磁気指数
at WDC,
Kvoto

⋮



ユーザ

TDAS
on IDL

② 最新データを確認
③ 最新データをダウンロード

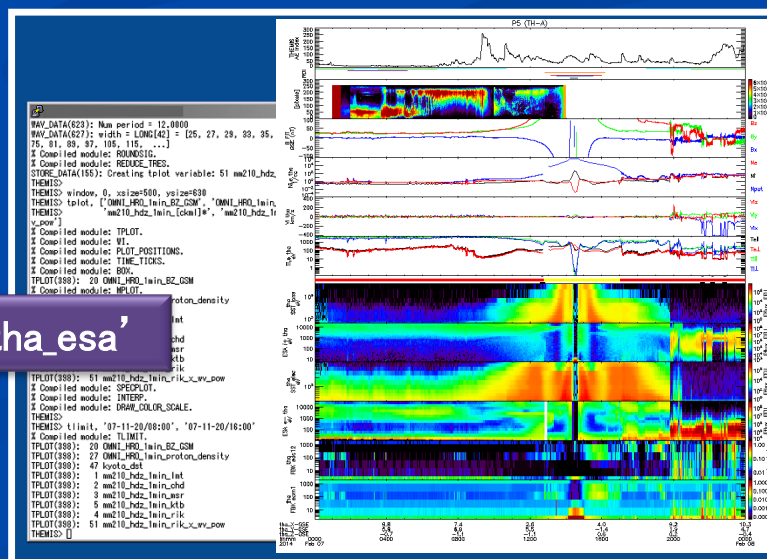
④ ディレクトリ
作成 & 保存

⑤ データ格納
(tplot変数)

⑥ データの
処理、解析、
プロット

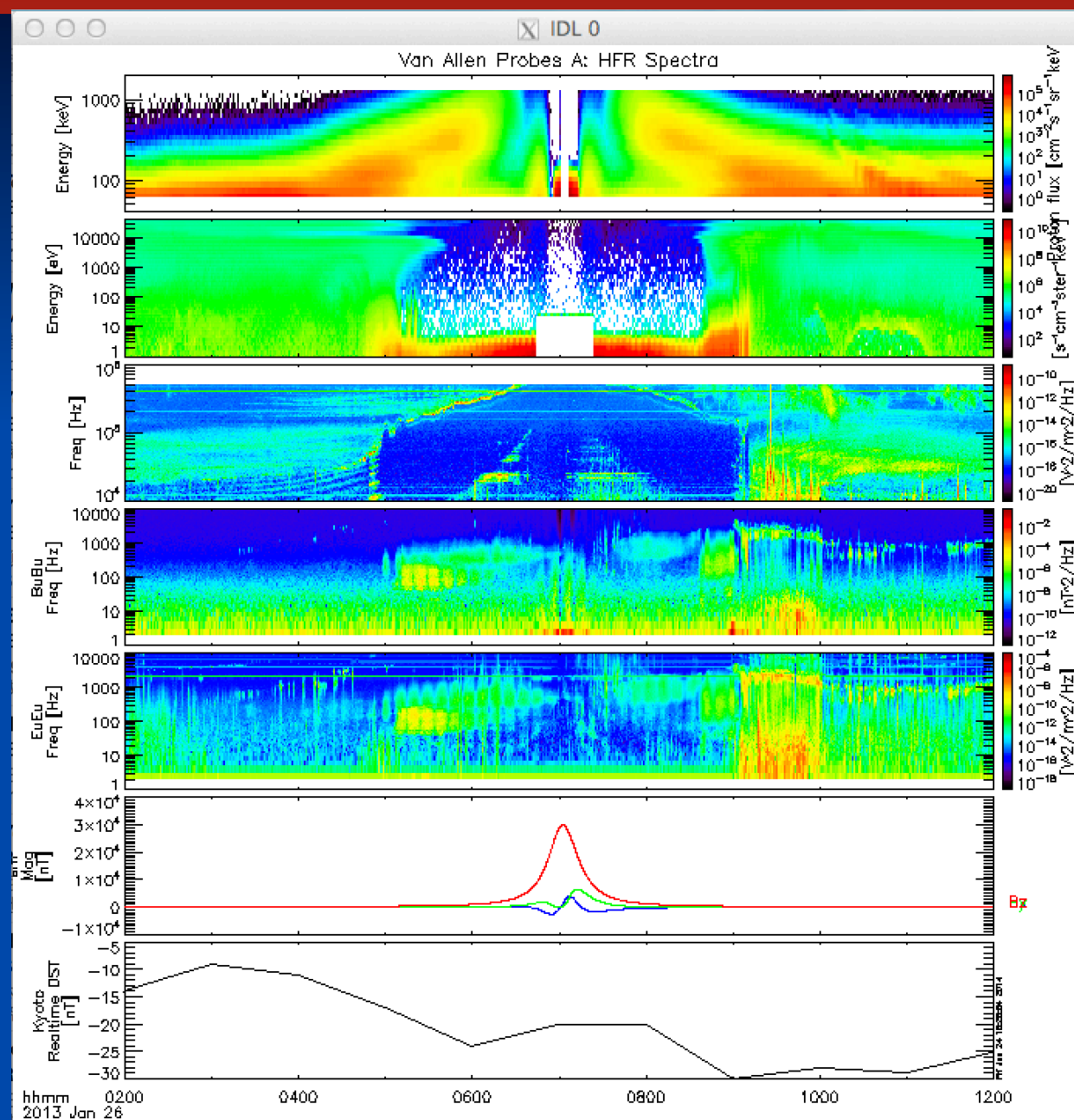
IDL> tplot, 'tha_esa'

ローカル
HDD

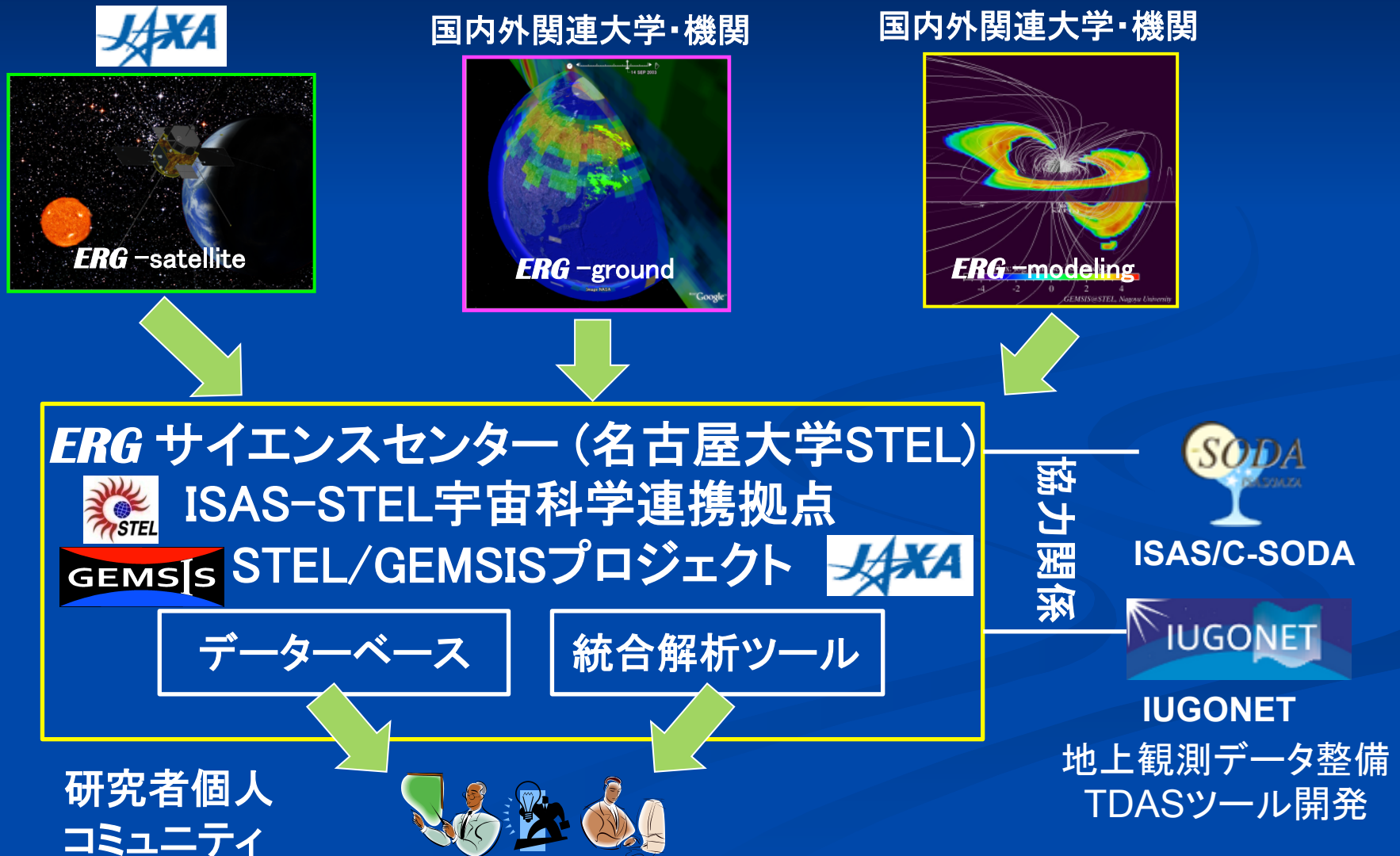


Van Allen Probes衛星データをTDASで表示

背景磁場
Dst データ
波動データ
粒子データ



ERG サイエンスセンター: データ・研究成果を世界に発信
全国の研究者のハブ的な機能を担いつつ主体となって推進



TDASからSPEDASへ

TDAS: THEMISデータ用の解析ツール

- ✓ UCBで開発(FAST衛星、Cluster衛星のヘリテージを利用)
- ✓ THEMIS、ARTEMIS、Van Allen Probes衛星電場観測器、地上データの解析のために公開中。
- ✓ 火星ミッション(MAVEN)でも使用予定。

世界中で草の根的に広がり、共通ツールになりつつある。

SPEDAS (Space Physics Environment Data Analysis System)

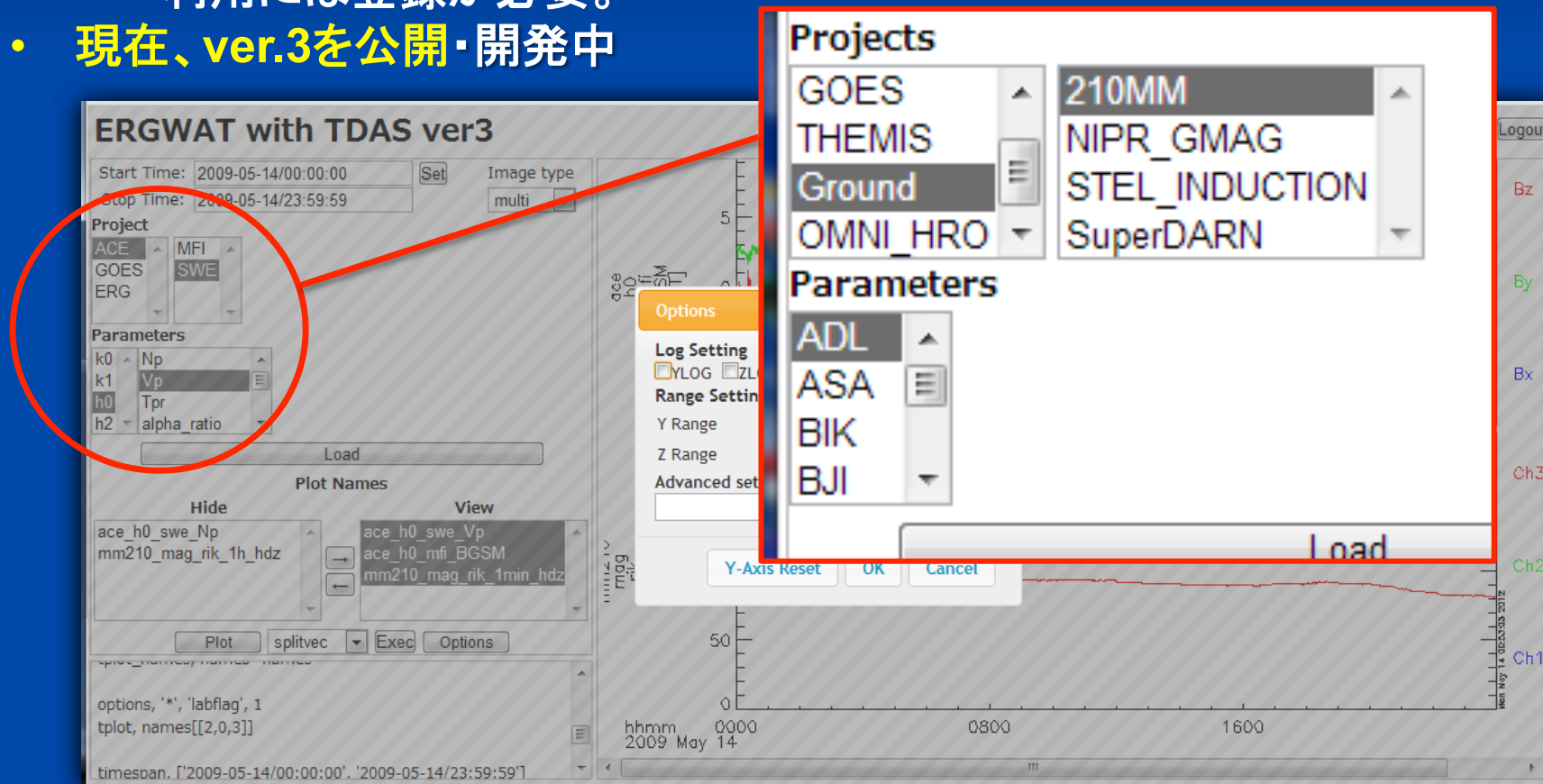
- ✓ コミュニティソフトウェア候補のひとつ (like Solar Soft)。
- ✓ プロジェクト(ERG、IUGONETなど)がプラグイン提供。
- ✓ コンソーシアム(Wikiなど)で多数参加型。

多種多様データをシームレスに取得・解析できる。

- ✓ IDLで動く。(ライセンスがなくてもバーチャルマシンで使用可)

ERGWAT (ERG Web Analysis Tool) の開発

- ウェブ上での解析・可視化ツールの開発 (α版を東北大と共同開発)
<http://gemsissc.stelab.nagoya-u.ac.jp/ergwat/login.cgi>
 - ERG連携地上観測データと衛星データの図の作成、各種解析。
 - 学会発表の図などをWeb上で作成。
 - 操作性、ライセンスの両面で、ユーザの敷居をさげる。
 - 利用には登録が必要。
- 現在、ver.3を公開・開発中



まとめ

- 太陽地球系科学分野では：
 - ✓ すでに多種多様のデータが取得、蓄積。
 - ✓ サイエンス研究には複数種のデータが必要。
 - 統合的にデータロード、可視化、解析する必要がある。
- **ERGミッションでの取り組み：**
 - ✓ 統合解析ツールとしてTDASを使用。
 - ✓ IUGONETなど他プロジェクト、研究機関と協力。
 - ✓ 多種多様データの取り扱いを共通環境上でシームレスに。
 - ◆ 地上データ、他衛星データ、シミュレーション結果など
 - ✓ ウェブ上でも同様の環境を実現。
 - ◆ オンデマンド解析・可視化ツール(ERGWAT)を開発中。
(TDASをエンジンとすることで開発を効率化)