

宇宙科学連携拠点・ERGサイエンスセンター によるあらせ(ERG)衛星の高次データ整備及 び定常運用計画立案ツールの開発

小路 真史、三好 由純、梅村 宜生、松田 昇也、栗田 怜
(名大ISEE)、篠原 育(ISAS)、笠原 禎也(金沢大)、小嶋
浩嗣(京大)、疋島 充(ISAS)、加藤 雄人(東北大)、浅村
和史(ISAS)、堀 智昭(東大)、宮下 幸長(KASI)、桂華 邦
裕(東大)、寺本 万里子、瀬川 朋紀、西谷 望(名大ISEE)、
関 華奈子(東大)、ERG サイエンスセンタータスクチーム

*画像提供: 松田昇也(名大)

ERGプロジェクト

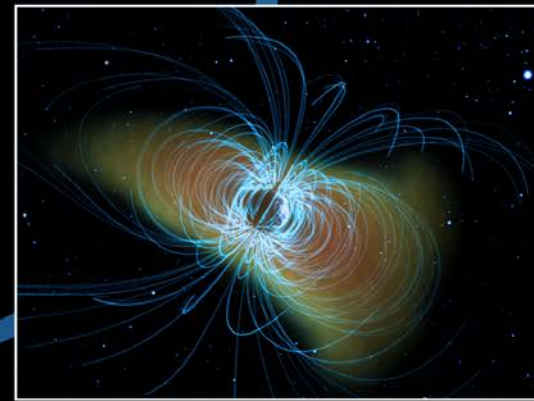


Ground Observations

ERG Project Team

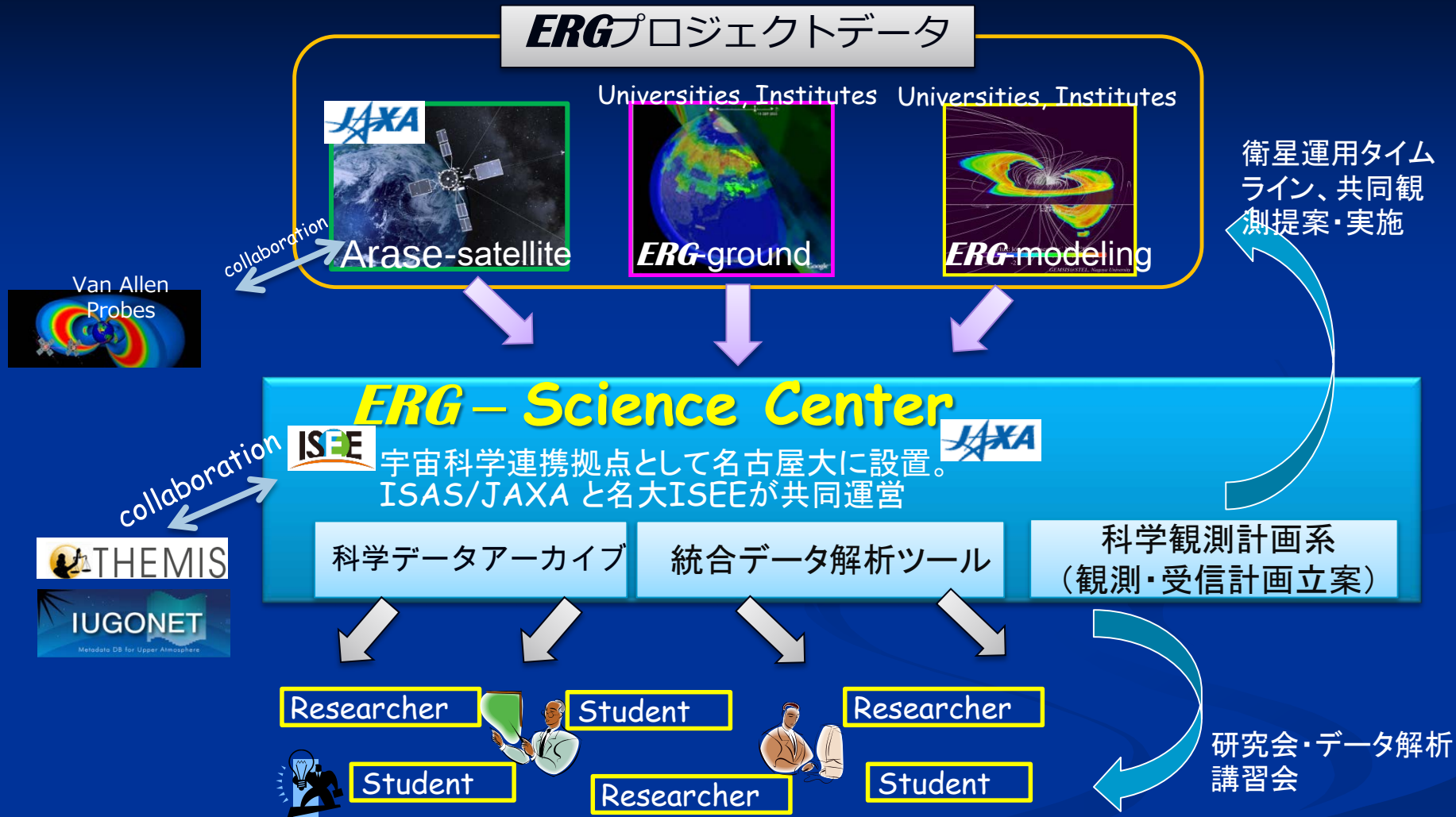


Satellite Observation

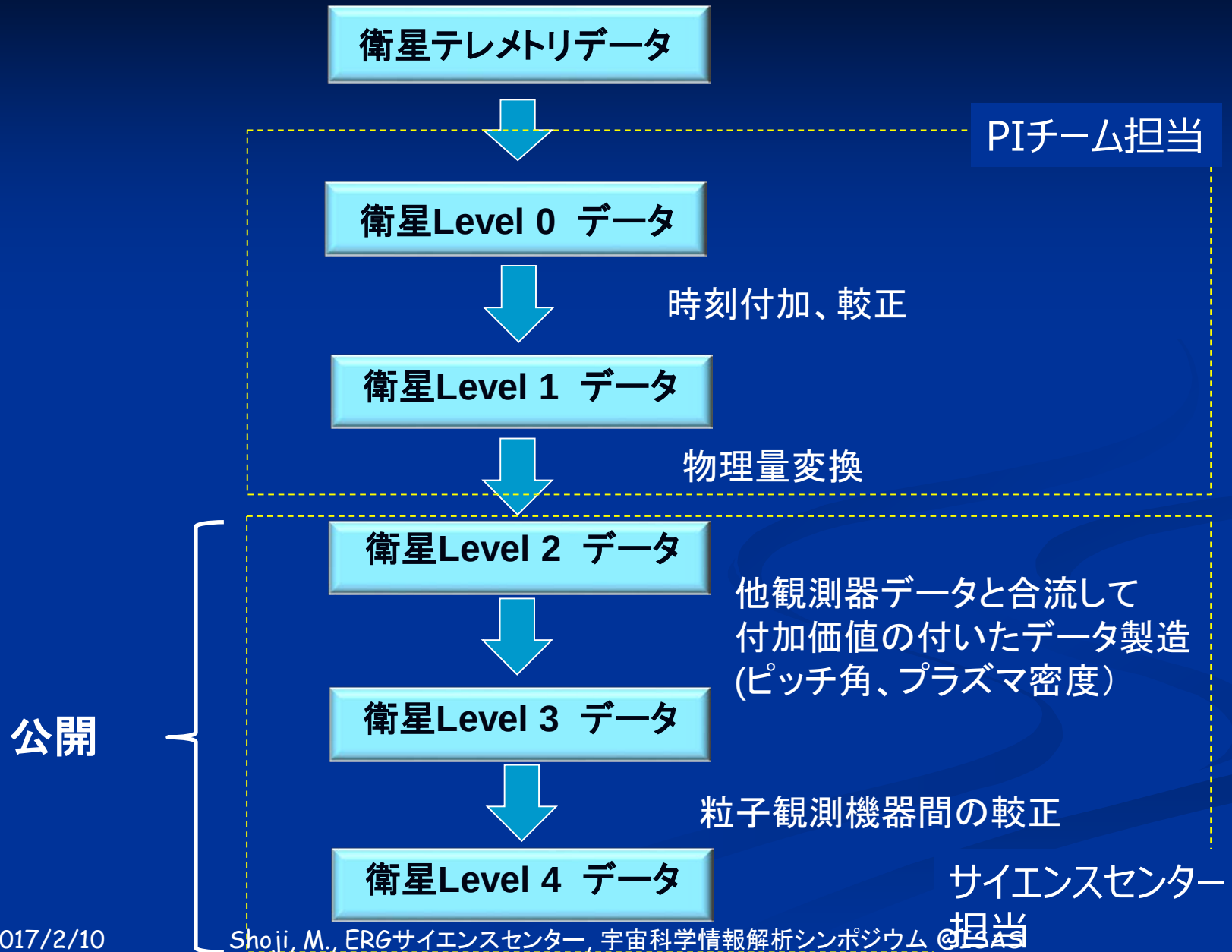


Simulation/Integrated Study

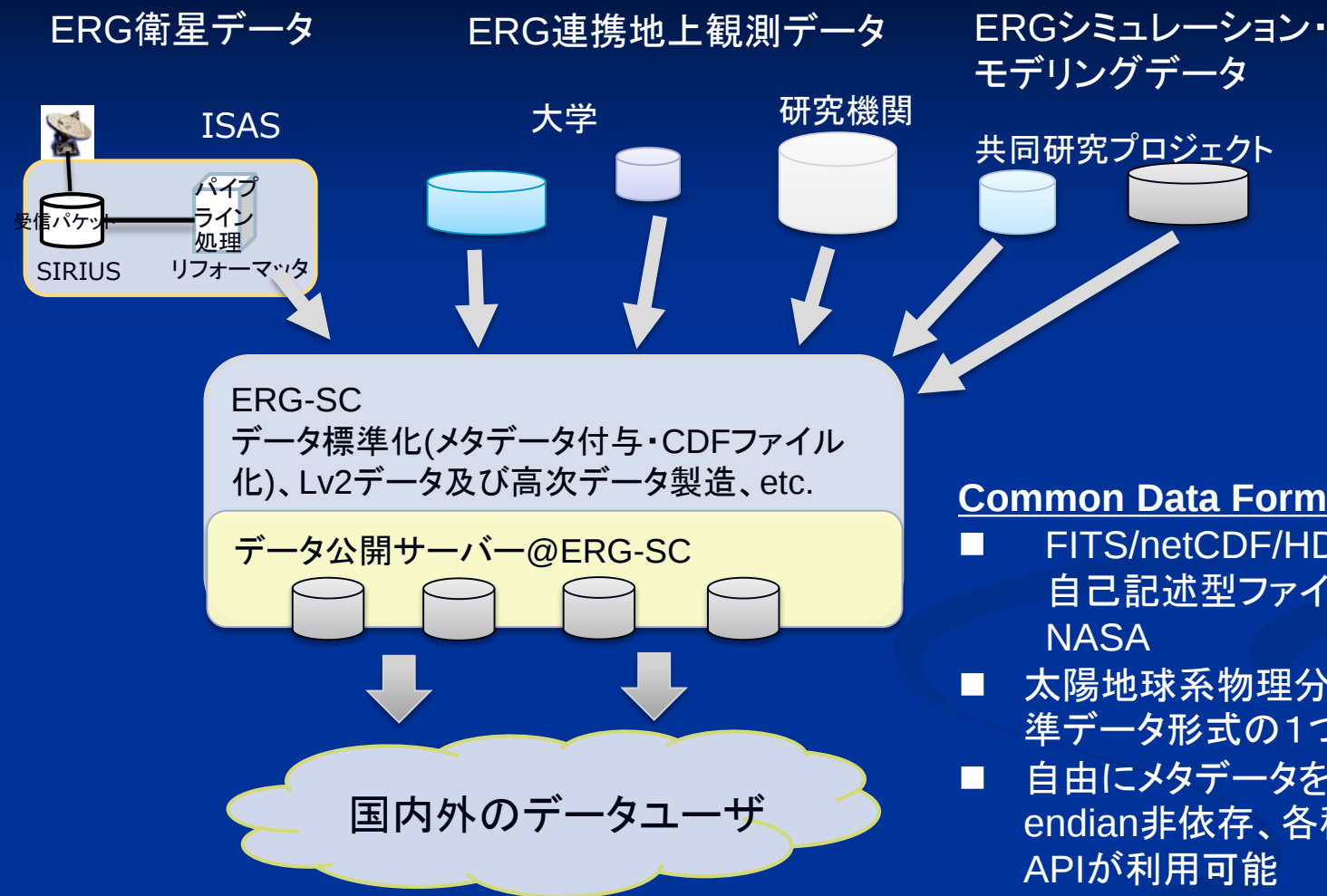
宇宙科学連携拠点ERGサイエンスセンター



- 科学データのデータセンター・科学観測のコーディネーター・科学研究のセンターとしてのERG-SC



ERGプロジェクト科学データ統合アーカイブの構築



Common Data Format (CDF)

- FITS/netCDF/HDFと同様な自己記述型ファイル形式 by NASA
- 太陽地球系物理分野での標準データ形式の1つ
- 自由にメタデータを付与可能、endian非依存、各種言語用のAPIが利用可能
- SPEDASとの親和性良

統合データ解析ツールの開発・公開

Space Physics Environment Data Analysis Software (SPEDAS)

過去・現役の
STP分野の衛星

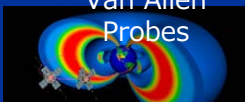
データ
ポイント



THEMIS



Van Allen
Probes



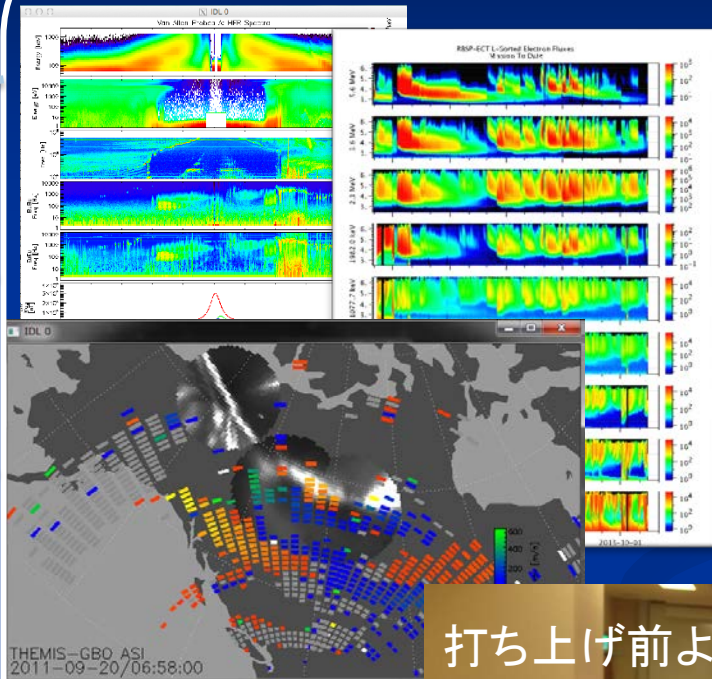
自動データ
ファイルダ
ウンロード
機能を持つ
APIをデー
タ毎に開発
・リリース



IUGONET
Metadata DB for Upper Atmosphere



2017/2/10



- 米国THEMIS衛星・地上観測データを利用してUCB, UCLAで開発・リリースしたIDLスクリプトの集合体。
- 昨年くらいからSTP分野のコミュニティを指して、THEMISデータ部をモデルに取り込みやすいようにAPIを開発 → SPEDAS
- データ読み込みプログラムは自動ダウンロード・保存
- 異なる時系列データのプロット・解析することが容易。配列数プログラミング可能。



あらせ衛星
データ



ERG連携地上
観測データ

打ち上げ前よりSPEDAS講習会を実施



あらせ衛星データ・連携地上観測データのCDFアーカイブ

あらせ衛星科学データファイル及び読込ツールの開発

H28年度

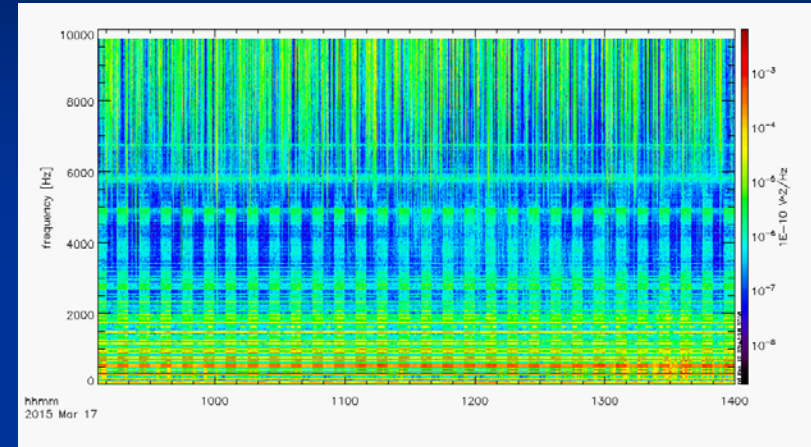
■ Lv1 rawデータからLv2及び高次科学データに変換するためのプログラム開発および変換試験を行っている。

Index of /data/ergsc/satellite/erg/orb_pre/2017

Name	Last modified	Size	Description
Parent Directory		-	
erg_orb_pre_i2_20170101_v01.cdf	2016-09-02 06:32	114K	
erg_orb_pre_i2_20170102_v01.cdf	2016-09-02 06:32	114K	
erg_orb_pre_i2_20170103_v01.cdf	2016-09-02 06:32	114K	
erg_orb_pre_i2_20170104_v01.cdf	2016-09-02 06:32	114K	
erg_orb_pre_i2_20170105_v01.cdf	2016-09-02 06:32	114K	
erg_orb_pre_i2_20170106_v01.cdf	2016-09-02 06:32	114K	
erg_orb_pre_i2_20170107_v01.cdf	2016-09-02 06:32	114K	
erg_orb_pre_i2_20170108_v01.cdf	2016-09-02 06:32	114K	
erg_orb_pre_i2_20170109_v01.cdf	2016-09-02 06:32	114K	
erg_orb_pre_i2_20170110_v01.cdf	2016-09-02 06:32	114K	
erg_orb_pre_i2_20170111_v01.cdf	2016-09-02 06:32	114K	
erg_orb_pre_i2_20170112_v01.cdf	2016-09-02 06:32	114K	
erg_orb_pre_i2_20170113_v01.cdf	2016-09-02 06:32	114K	
erg_orb_pre_i2_20170114_v01.cdf	2016-09-02 06:32	114K	
erg_orb_pre_i2_20170115_v01.cdf	2016-09-02 06:32	114K	
erg_orb_pre_i2_20170116_v01.cdf	2016-09-02 06:32	114K	
erg_orb_pre_i2_20170117_v01.cdf	2016-09-02 06:32	114K	
erg_orb_pre_i2_20170118_v01.cdf	2016-09-02 06:32	114K	
erg_orb_pre_i2_20170119_v01.cdf	2016-09-02 06:32	114K	
erg_orb_pre_i2_20170120_v01.cdf	2016-09-02 06:32	114K	
erg_orb_pre_i2_20170121_v01.cdf	2016-09-02 06:32	114K	
erg_orb_pre_i2_20170122_v01.cdf	2016-09-02 06:32	114K	
erg_orb_pre_i2_20170123_v01.cdf	2016-09-02 06:32	114K	
erg_orb_pre_i2_20170124_v01.cdf	2016-09-02 06:32	114K	

- 最新版軌道予測に基づいた予測軌道データを作成、SPEDASコマンドで読込可能

連携地上観測データのCDFデータアーカイブ



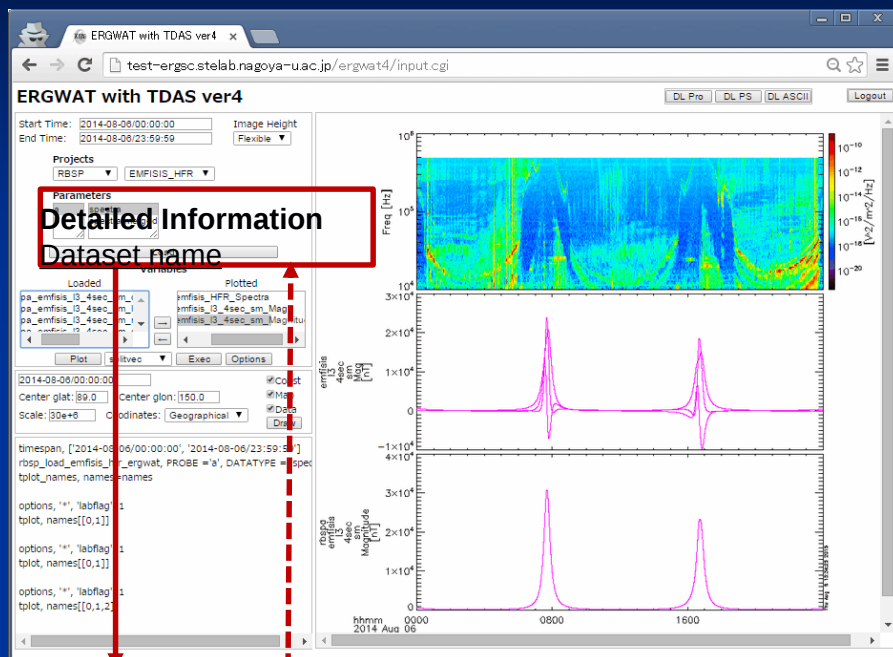
最新データを随時アーカイブ中

■ アーカイブ期間更新

- 210MM 1分/1秒値
- STEL地磁気 1分/1秒/64Hz値、ニュージーランド地磁気1分値、MAGDAS 1秒値
- SuperDARNレーダー
- OMTI全天カメラ
- VLF/ELF放射地上観測スペクトルデータ (国内外2地点)
 - 現在データファイル製造・アーカイブ作業中

ERGWAT (ERG Web Analysis Tool)

機能拡張



外部サイトへ外部サイトから

- ・ 別名の付与
パラメータに別名(説明文)を付与してユーザに選びやすくする。
- ・ 外部サイトとの連携
まずはIUGONETと接続し、解析ツールとメタデータの情報を一元的に提供する。
- ・ VAPs ECT データの可視化
VAPs ECT データ可視化用のプロシーチャを開発
- ・ 登録し、ERGWATで参照可能に。

論文投稿

Web 型データ解析ツール ERGWAT の開発と今後の発展計画

梅村 宜生^{*1}, 瀬川 朋紀^{*1}, 宮下 幸長^{*1}, 桂華 邦裕^{*1}, 三好 由純^{*1}, 堀 智昭^{*1},
小路 真史^{*1}, 田中 良昌^{*2}, 関 華奈子^{*3}, 篠原 育^{*4}

Development and Future Plans of the Web Based Data Analysis Tool ERGWAT

Norio UMEMURA^{*1}, Tomonori SEGAWA^{*1}, Yukinaga MIYASHITA^{*1}, Kunihiro KEIKA^{*1},
Yoshizumi MIYOSHI^{*1}, Tomoaki HORI^{*1}, Masafumi SHOJI^{*1}, Yoshimasa TANAKA^{*2},
Kanao SEKI^{*3} and Iku SHINOHARA^{*4}

Abstract: This paper reports the web-based interactive data analysis system ERG Web Analysis Tool (ERGWAT) developed by the ERG Science Center. The ERGWAT provides an environment for visualization of various kinds of geospace data including Akebono satellite and ground-based observations as well as simple time-series analysis. Interactive Data Language (IDL) / Space Physics Environmental Data Analysis Software (SPEDAS) is used as an engine of ERGWAT to load the data via internet and to make plots for data. All commands for ERGWAT are realized as tool bars, pull-down menus on the web browser, so that users do not have to be familiar with IDL/SPEDAS commands. The ERGWAT provides not only plots on the web browser but also postscript files that can be used for papers and presentations. It is expected that ERGWAT is a useful resource for the capacity building for solar-terrestrial physics community. The possible link between ERGWAT and Inter-university Upper atmosphere Global Observation Network (IUGONET) metadata database is a future subject, which provides both the plot results and the information of data itself.

Keywords: ERG, ERG Science Center, ERGWAT, Space Physics, Data Analysis Tool, Web Platform

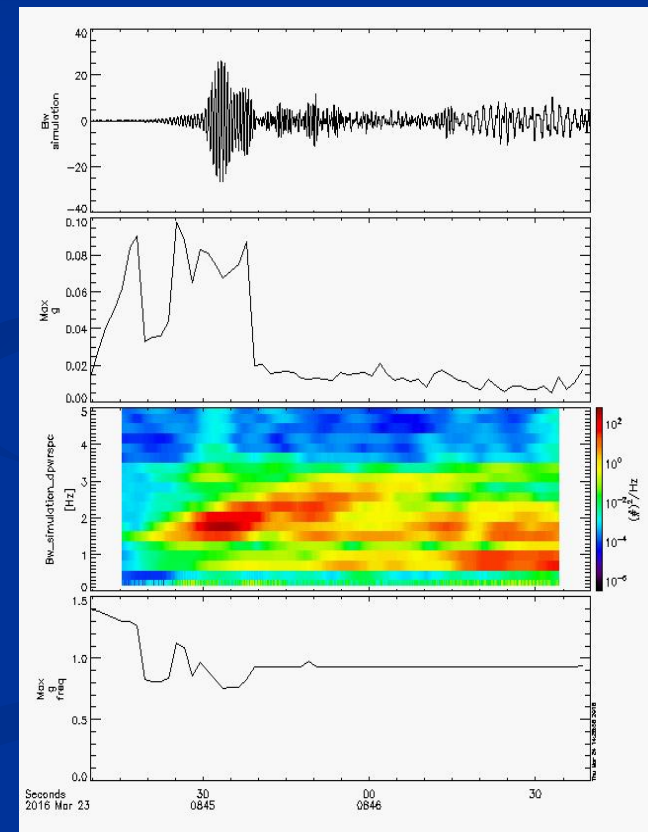
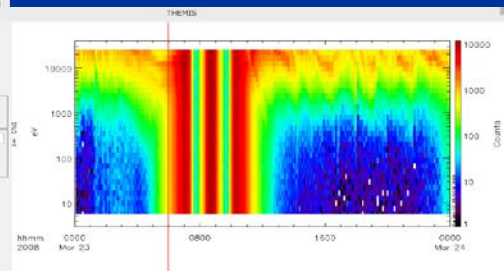
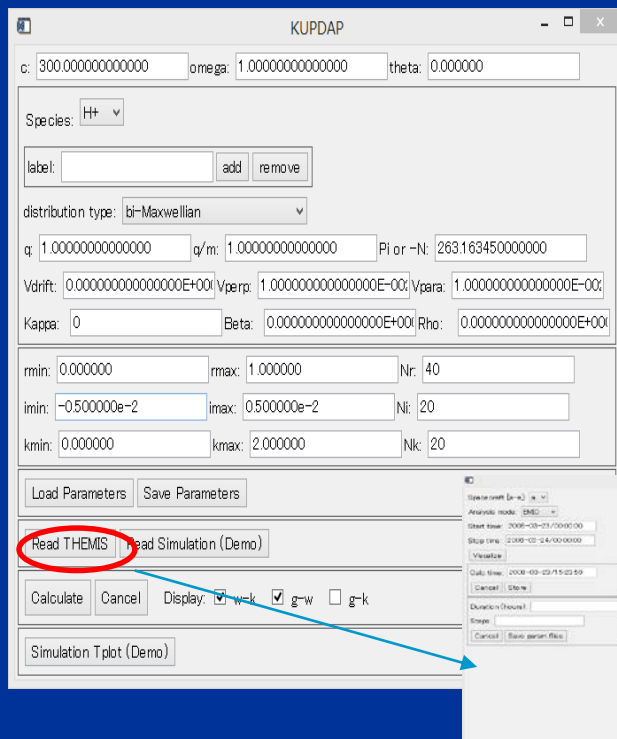
概要

梅村宜生, 瀬川朋紀, 宮下幸長, 桂華邦裕, 三好由純, 堀智昭, 小路真史, 田中良昌, 関華奈子, 篠原育, Web 型データ解析ツールERGWATの開発と今後の発展計画, 宇宙科学情報解析論文誌, 2016 (in Press)

プラズマ線形分散関係ソルバ: KUPDAP

IDL上でSPEDASと連携して動作

- 京大RISH プラズマ分散ソルバパッケージ (KUPDAP) をIDLに移植
- IDL上でSPEDASと連携して動作するプラズマ線形分散関係ソルバ
- IDLのGUIによる解析ツールを開発
- 人工衛星(THEMIS)によるプラズマモーメントデータを直接入力可能
- あらせ対応準備中



ERG-SCが担う科学観測計画立案

ERG-SCでは・・・

あらせ地上系のデータ利用系（科学観測計画系）を担当

■ 観測計画立案

- 現象の観測予測、波動バースト観測スケジュール、MDR/SDR使用計画
→ 観測計画コマンドを含むイベント時刻対応表を作成

■ 受信計画立案

- 観測データの即時処理、対象波動観測時間帯の特定
→ データ伝送(ダンプ)・ダウンリンクに関するイベント時刻対応表を作成

→ データレコーダ内部情報変化のモニタと予測が必須

ISAS-サイエンスセンター間のインタフェース

宇宙研

(1) イベント時刻対応表(ベースプラン)を作成し、リフォーマッタに伝送

・宇宙研で策定されたベースプラン

(観測機器運用計画イベント時刻対応表:vevt)

Comp_State_Switch_YYYYMMDDHHMMSS.vevt

(SDR伝送計画イベント時刻対応表:vevt)

Mission_Com_Mode_Switch_YYYYMMDDHHMMSS.vevt

・計画立案に必要なファイル

(予測軌道)

SEFDTXT.ERGSK.YYYYMMDDHHMM_YYYYMMDDHHMM.txt

(MTQ駆動計画:txt)

MTQ_Profile_SEFDTXT.ERGSK.YYYYMMDDHHMM.txt

(日照日陰情報:txt)

Eclipse_Time_YYYYMMDDHHMMSS.txt

(3) リフォーマッタからイベント時刻対応表(リクエストプラン)を取得し。

プライオリティ順に検閲し、orlgを生成

伝送 (ssh)

↓ 伝送ファイル一覧

filelist_I_YYYYMMDDHHMMSS_pn.xml

伝送 (cron+ssh) ↑

リフォーマッタ:

ベースプラン

/nasA_erg1/erg-sc/event_files/send_sci

リクエストプラン

/nasA_erg1/erg-sc/event_files/recv_sci

伝送 (cron+ssh) ↓

伝送 (ssh) ↑

伝送ファイル一覧

filelist_S_YYYYMMDDHHMMSS_pn_vn.xml

サイエンスセンター

(2) イベント時刻対応表(ベースプラン)をもとに科学戦略に沿ってイベント時刻対応表(リクエストプラン)を作成しリフォーマッタに伝送

・サイエンスセンターで作成されるリクエストプラン

(観測機器運用計画イベント時刻対応表:vevt)

Sci_Req_Comp_State_Switch_YYYYMMDDHHMMSS_pri_vn.vevt

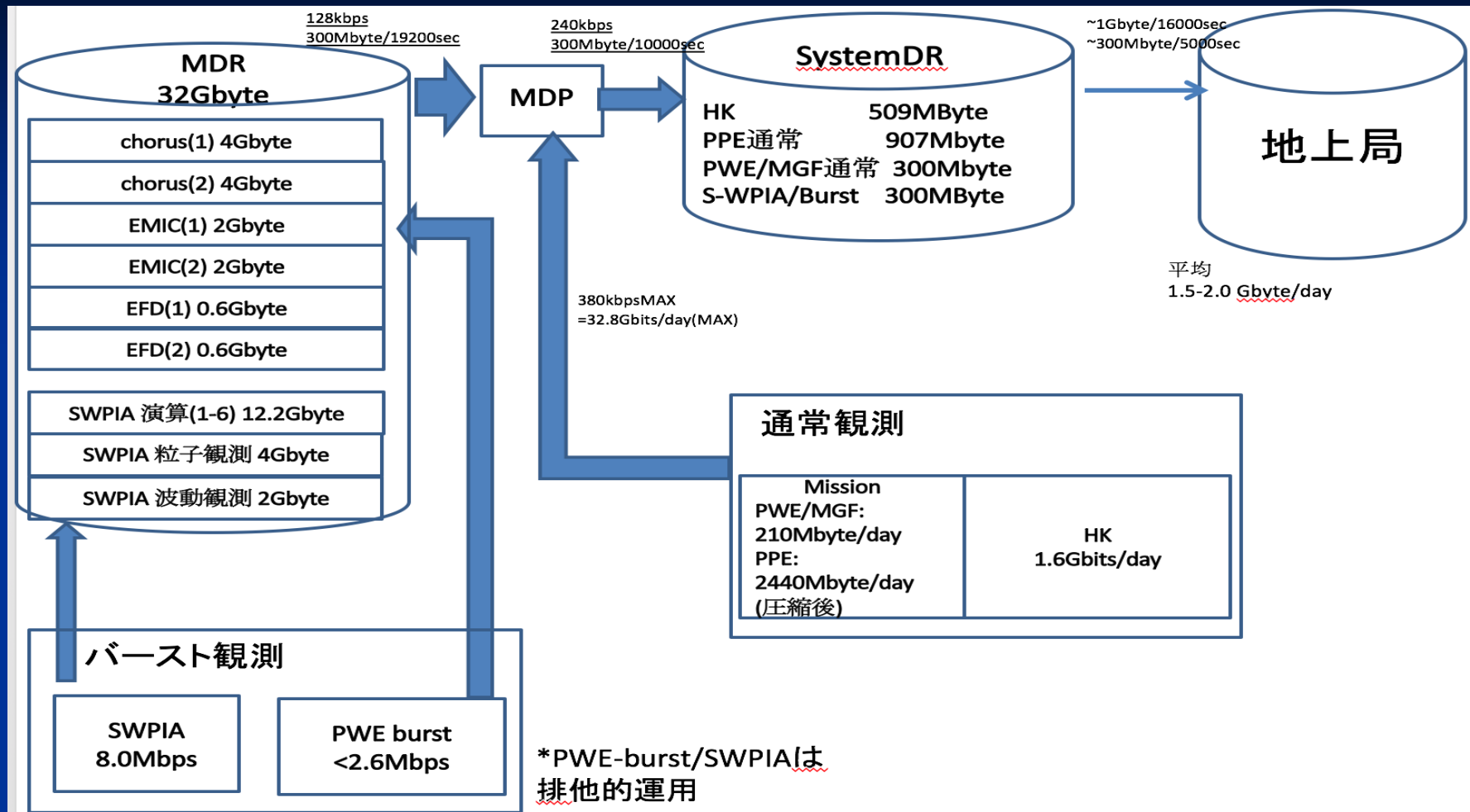
(SDR伝送計画イベント時刻対応表:vevt)

Sci_Req_Mission_Com_Mode_Switch_YYYYMMDDHHMMSS_pri_vn.vevt

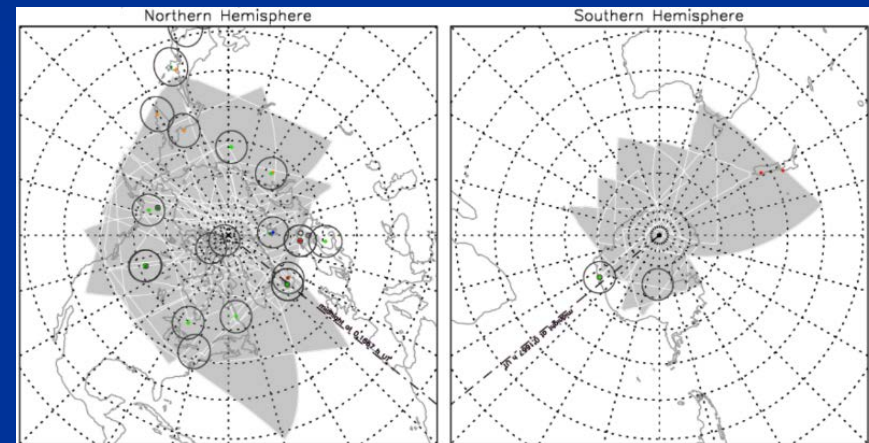
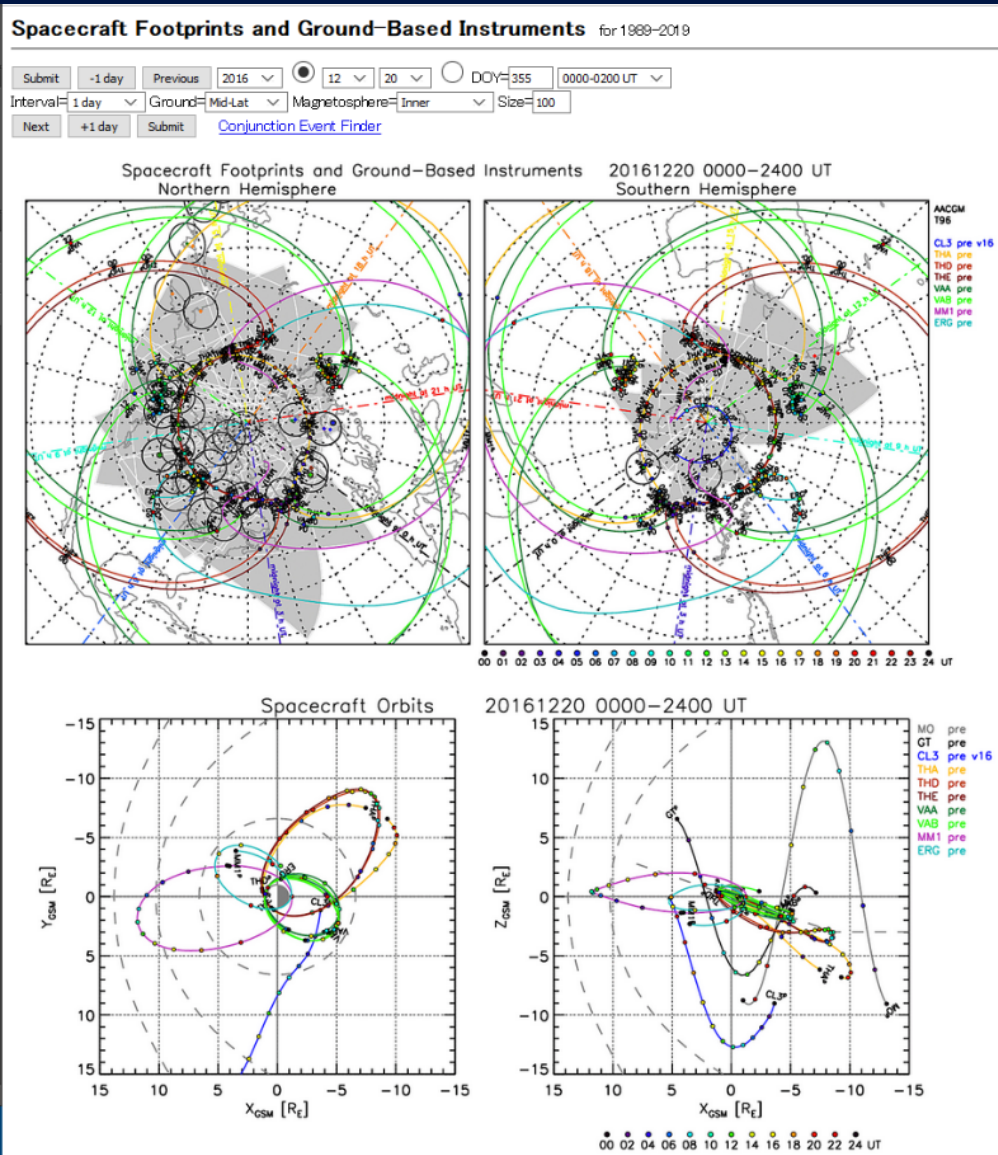
(MDR伝送計画イベント時刻対応表:vevt)

Sci_Req_MDR_Operation_YYYYMMDDHHMMSS_pri_vn.vevt

衛星-地上間のデータの流れ

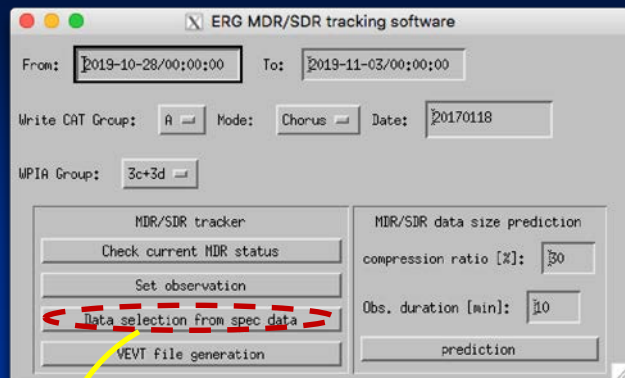


- ・バースト観測データはミッションデータレコーダ(MDR)に一度蓄えられる。
- ・複数あるカテゴリを書込用/読出用に指定、役割を交代しながら使用する。
- ・地上に送信するバーストデータを地上で通常観測データを見ながら選択する。

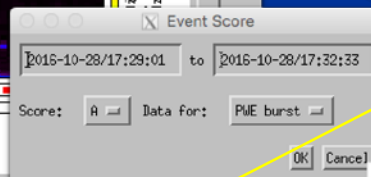
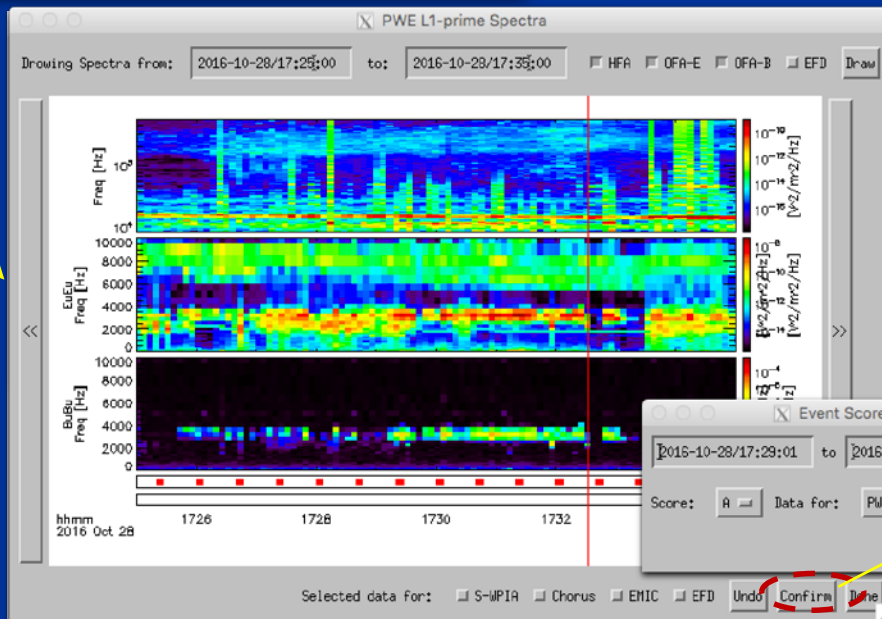


Conjunction Event Finder (CEF)を活用
地上との連携を踏まえた観測計画を立案

MDRモニタツール



- PWE L1'データ(HFA, OFA, EFDから選択)を表示
- PWE補助データから、波形データ観測時間を表示
- マウスクリックで選択した範囲に対して、優先度と使用用途を決定
- 選ばれたデータをMDRから伝送する、もしくはレコーダ内で保護するイベント時刻対応表を生成



	Start time	End time	Score	Data for
0	2016-10-28/17:30:30	2016-10-28/17:34:54	A	PWE burst
1	2016-10-28/17:36:28	2016-10-28/17:37:38	C	PWE burst
2	2016-10-28/17:04:21	2016-10-28/17:05:17	A	PWE burst
3	2016-10-28/17:25:38	2016-10-28/17:29:18	A	PWE burst

*開発中画面
*Van Allen Probes データでPWEデータを代用

• MDR 伝送計画イベント時刻対応表の記述例

```
# Sci_Req_Comp_State_Switch_20161101105034 ERG //
# EVENT TIME
2019-10-28T15:03:00 BURST_DUMP CHORUS A 0x8EBE8 0x8F3E8 @0x0040
```

各カテゴリの使用容量推移と予測

* MDR各カテゴリの使用済みデータの推移(実線)及び科学観測計画から予測されるデータ容量の変化(破線)をSPEDASの機能を使用してプロット

* カテゴリ内で保管されているデータの詳細な情報(TI, サイズ, etc...)を一覧表示

表1

13.2263% of category 0x20 is used.	17.6000 MB is protected.	199.100 MB is not protected.
0.0000% of category 0x21 is used.	0.00000 MB is protected.	0.00000 MB is not protected.
0.0000% of category 0x22 is used.	0.00000 MB is protected.	0.00000 MB is not protected.
0.0000% of category 0x23 is used.	0.00000 MB is protected.	0.00000 MB is not protected.
13.2263% of category 0x24 is used.	26.4000 MB is protected.	298.649 MB is not protected.
0.0000% of category 0x25 is used.	0.00000 MB is protected.	0.00000 MB is not protected.
0.0000% of category 0x26 is used.	0.00000 MB is protected.	0.00000 MB is not protected.
0.0000% of category 0x27 is used.	0.00000 MB is protected.	0.00000 MB is not protected.
0.5321% of category 0x28 is used.	0.00000 MB is protected.	3.26896 MB is not protected.
0.0000% of category 0x29 is used.	0.00000 MB is protected.	0.00000 MB is not protected.
0.0000% of category 0x30 is used.	0.00000 MB is protected.	0.00000 MB is not protected.
0.0000% of category 0x31 is used.	0.00000 MB is protected.	0.00000 MB is not protected.
0.0000% of category 0x32 is used.	0.00000 MB is protected.	0.00000 MB is not protected.
0.0000% of category 0x33 is used.	0.00000 MB is protected.	0.00000 MB is not protected.
0.0000% of category 0x34 is used.	0.00000 MB is protected.	0.00000 MB is not protected.
0.0000% of category 0x35 is used.	0.00000 MB is protected.	0.00000 MB is not protected.

ドロップリスト1

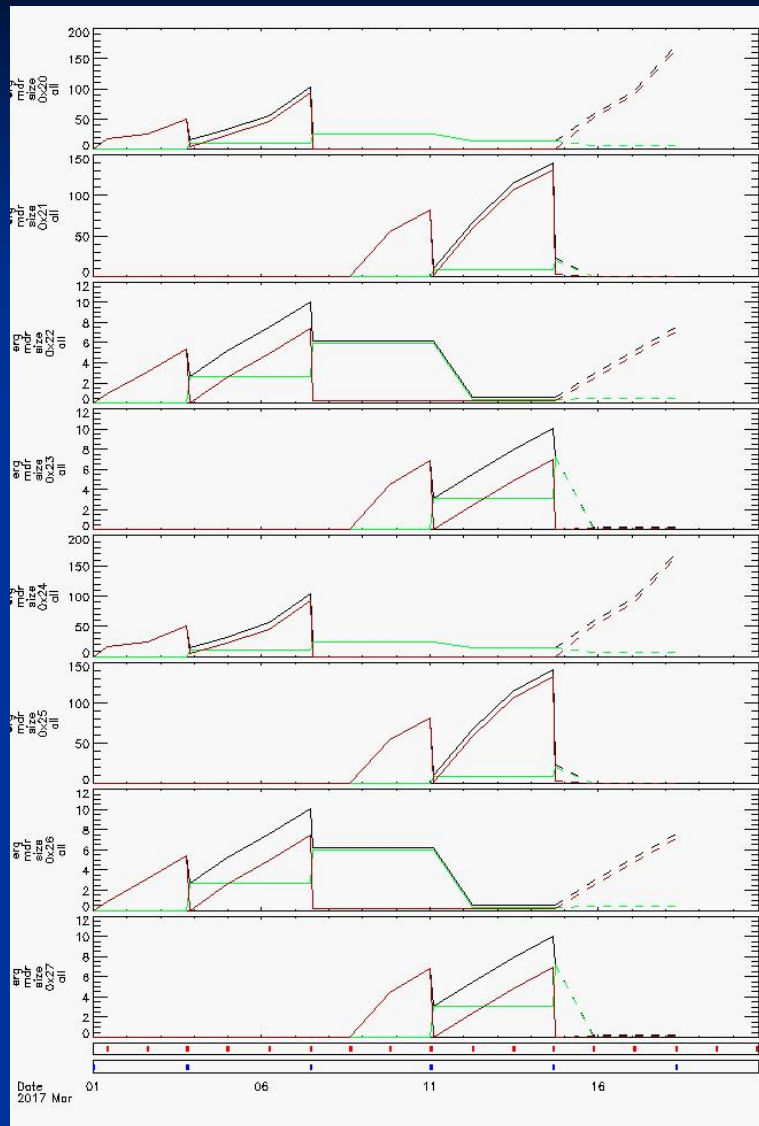
0x20 ☒

Chorus E-field #1

テキスト1

表2

2019-10-28/10:02:40 --	2019-10-28/10:02:48: Protect =1	Datasize = 1.100 MB	Use: PWE burst	Score: A	Downlink: No
2019-10-28/10:04:00 --	2019-10-28/10:04:08: Protect =1	Datasize = 1.100 MB	Use: PWE burst	Score: A	Downlink: No
2019-10-28/10:08:00 --	2019-10-28/10:08:08: Protect =1	Datasize = 1.100 MB	Use: PWE burst	Score: B	Downlink: No
2019-10-28/10:12:48 --	2019-10-28/10:12:48: Protect =1	Datasize = 1.100 MB	Use: PWE burst	Score: A	Downlink: No
2019-10-28/10:13:20 --	2019-10-28/10:13:28: Protect =1	Datasize = 1.100 MB	Use: PWE burst	Score: A	Downlink: No
2019-10-28/10:14:00 --	2019-10-28/10:14:08: Protect =1	Datasize = 1.100 MB	Use: PWE burst	Score: A	Downlink: No
2019-10-28/10:38:00 --	2019-10-28/10:38:08: Protect =1	Datasize = 1.100 MB	Use: PWE burst	Score: A	Downlink: No
2019-10-28/10:38:40 --	2019-10-28/10:38:48: Protect =1	Datasize = 1.100 MB	Use: PWE burst	Score: A	Downlink: No
2019-10-28/10:39:20 --	2019-10-28/10:39:28: Protect =1	Datasize = 1.100 MB	Use: PWE burst	Score: A	Downlink: No
2019-10-28/11:28:00 --	2019-10-28/11:28:08: Protect =1	Datasize = 1.100 MB	Use: PWE burst	Score: C	Downlink: No
2019-10-28/11:28:40 --	2019-10-28/11:28:48: Protect =1	Datasize = 1.100 MB	Use: PWE burst	Score: C	Downlink: No
2019-10-28/11:29:20 --	2019-10-28/11:29:28: Protect =0	Datasize = 1.100 MB	Use: Score: Downlink: No		
2019-10-29/11:00:00 --	2019-10-29/11:00:08: Protect =0	Datasize = 1.100 MB	Use: Score: Downlink: No		
2019-10-29/11:02:40 --	2019-10-29/11:02:48: Protect =0	Datasize = 1.100 MB	Use: Score: Downlink: No		
2019-10-29/11:03:20 --	2019-10-29/11:03:28: Protect =0	Datasize = 1.100 MB	Use: Score: Downlink: No		
2019-10-29/11:04:00 --	2019-10-29/11:04:08: Protect =0	Datasize = 1.100 MB	Use: Score: Downlink: No		
2019-10-29/11:04:40 --	2019-10-29/11:04:48: Protect =0	Datasize = 1.100 MB	Use: Score: Downlink: No		
2019-10-29/11:05:20 --	2019-10-29/11:05:28: Protect =0	Datasize = 1.100 MB	Use: Score: Downlink: No		



まとめ

- ERG-SCではERGプロジェクトデータの統合データ解析環境構築を含む、「ジオスペース総合解析研究」をプロデュースするための準備を続けている。
 - 衛星及び地上・シミュレーション/モデリングデータの設計、アーカイブ、公開
 - 統合データ解析ツールの開発・公開
 - あらせ衛星観測計画の立案及び必要なツールの開発、関連プロジェクトとの共同観測のコーディネート

