

IUGONET プロジェクトの概要と 基盤開発



田中良昌^{1,2,3}, 阿部修司⁴, 今城峻⁵, 新堀淳樹⁶, 能勢正仁⁷,
上野悟⁸, IUGONETプロジェクトチーム



1. 極域環境データサイエンスセンター, 2. 極地研, 3. 総研大,
4. 九大I-SPES, 5. 京大・理・附属地磁気世界資料解析センター,
6. 名大ISEE, 7. 名市大, 8. 京大・理・附属天文台



極域環境データ
サイエンスセンター
Polar Environment Data Science Center



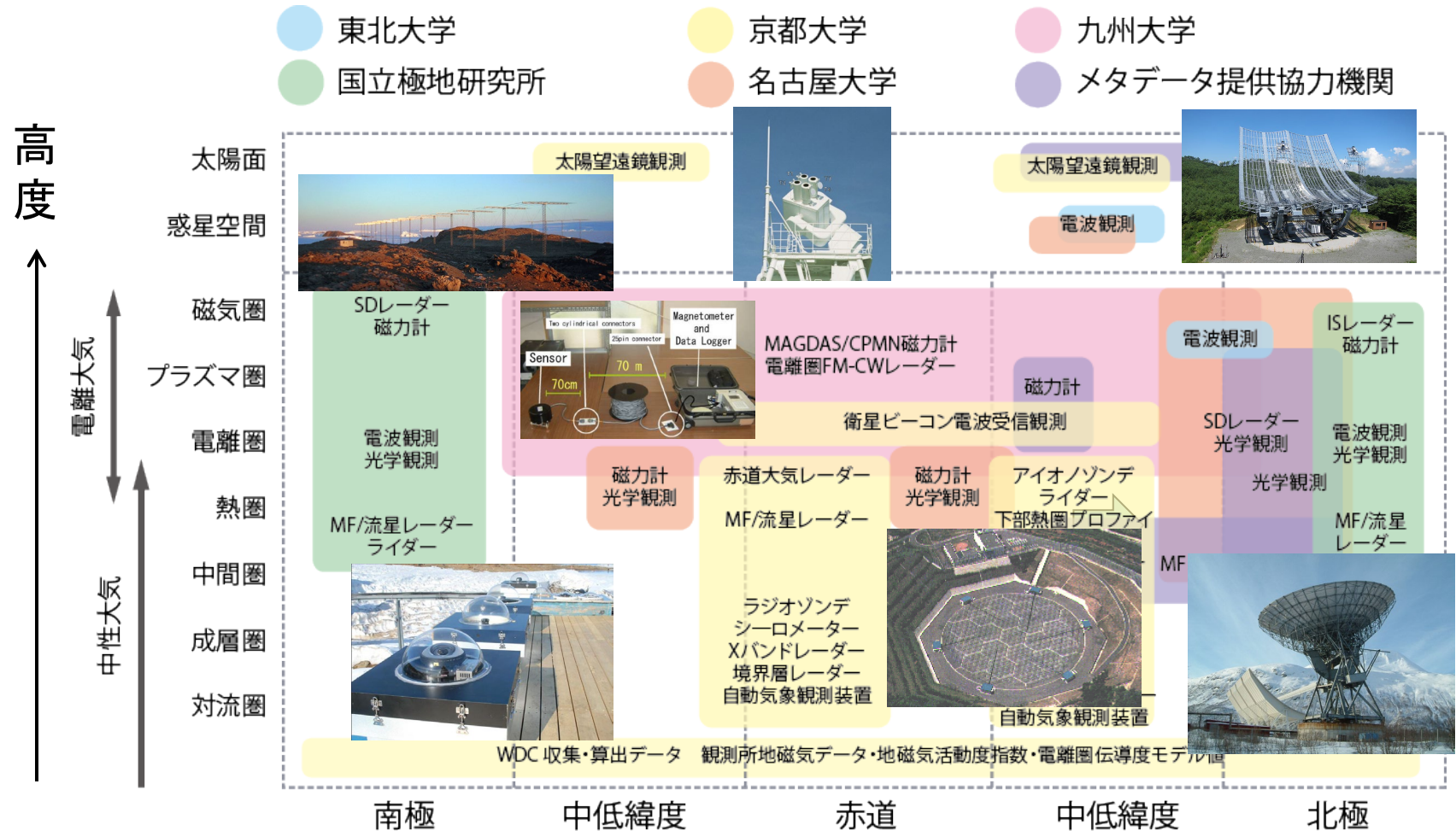
IUGONET (Inter-university Upper atmosphere Global Observation NETwork)
「超高層大気長期変動の全球地上ネットワーク観測・研究」

IUGONETプロジェクト参加機関・構成員



- 文部科学省特別教育研究経費(研究推進)(2009年度)、特別経費(プロジェクト分)(2010～2014年度)の交付を受けて始まった**大学間連携プロジェクト**。
- 全国の大学・研究機関に分散している超高層大気データの整備・公開、並びに、効率的に解析するための**インフラ(メタデータDBや解析基盤)**を開発している。

IUGONETが扱っている観測データ



- 超高層大気の現象に影響を与え得る太陽表面～地表、地球の北極～南極の様々な領域で取得されたデータ。
- 多種多様な装置で観測された中性粒子、プラズマ、電磁場等の物理量データ。
- STP分野の標準フォーマットである**CDF**、**NetCDF**、**FITS**等に変換して公開。

FY2009～2014 (第一期)

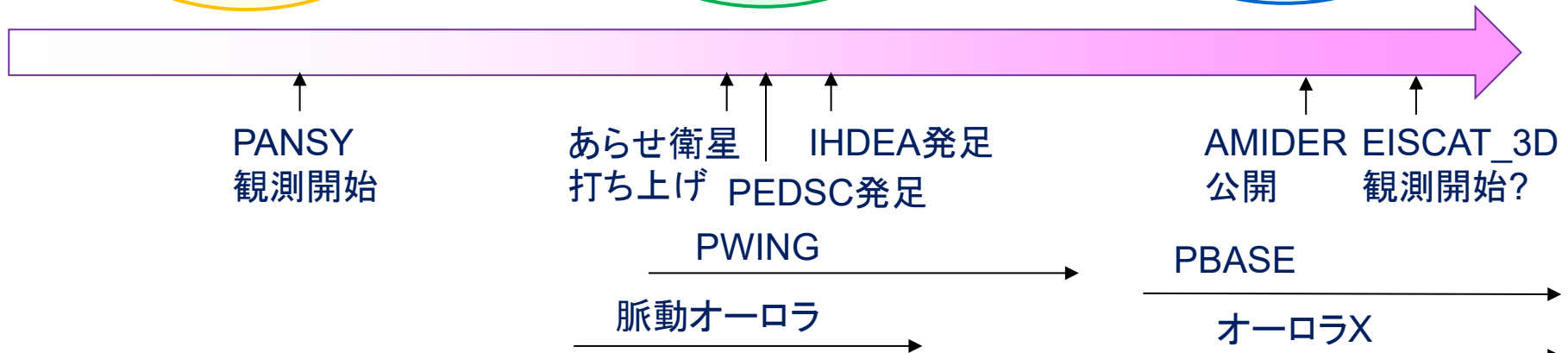
- メタデータ策定
- メタデータDB開発
(Dspaceベース)
- 解析ツール開発
(UDAS)
- ウェブ開発
- 講習会(国内)

FY2015～2020 (第二期)

- メタデータ追加
- メタデータDB開発
(IUGONET Type-A)
- 解析ツール開発
(M-UDAS)
- 講習会(国内+海外)
- ROIS-DS連携

FY2021～2026 (第三期)

- メタデータを
SPASEと統合
- 解析ツール開発
(PyUDAS)
- DOI登録システム
開発
- WDSネットワーク
メンバー申請



★ 大学や研究機関に分散する超高層大気地上観測データを効率的に検索・取得、そして解析するための研究インフラを整備する

- IGY以来の国際共同観測事業で蓄積された観測データ(アナログ・デジタル)の流通
- 分野をまたがる多様なデータの解析による超高層大気長期変動研究の進展

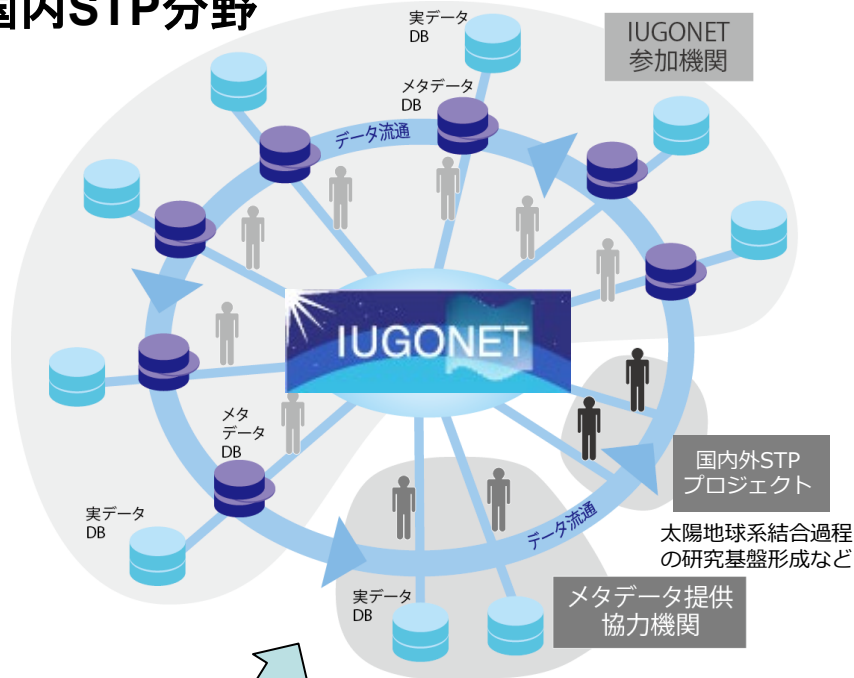
参加機関・組織

- 国立極地研究所
佐藤 夏雄、中村 卓司、宮岡 宏、岡田 雅樹、富川 喜弘、田中 良昌
- 東北大学理学研究科附属惑星プラズマ・大気研究センター
小野 高幸、寺田 直樹、加藤 雄人、笠羽 康正、岡野 章一、熊本 篤志、坂野井 健、三澤 浩昭、鍵谷 将人
- 名古屋大学太陽地球環境研究所
藤井 良一、荻野 竜樹、三好 由純、堀 智昭、大塚 雄一、河野 貴久
- 京都市大学生存圏研究所
津田 敏隆、林 寛生、新堀 淳樹
- 京都大学理学研究科附属地磁気世界資料解析センター
家森 俊彦、能勢 正仁、藤 浩明、竹田 雅彦、小山 幸伸、吉田 大紀
- 京都大学理学研究科附属天文台
柴田 一成、上野 悟、金田 直樹
- 九州大学宙空環境研究センター
湯元 清文、阿部 修司

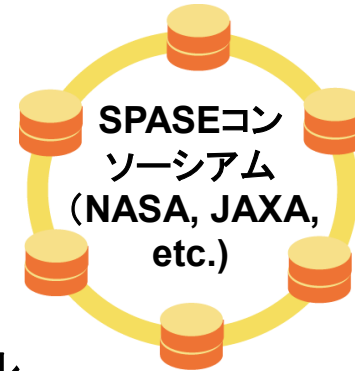
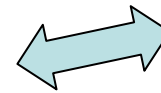
第一期の年次計画

項目		H21	H22	H23	H24	H25	H26	備考
バーチャル 情報拠点	構築と運営	システム導入			システム更新			多点情報交換システムを各機関に導入し、緊密な連携体制を実現する。
	拡大							プロジェクトの成果を総括し、関連他分野への拡大や統合を検討する。
メタデータDB システム	システム開発	プロトタイプ 調査・開発	公開バージョン 開発	一般に公開				DSpaceをベースに、メタデータの登録・検索などを行うシステムを開発する。
	システム運用				コンピュータ 更新			メタデータDBの定常運用を行う。定期的なカスタマイズを行う。
メタデータ	共通フォーマット 策定	Ver.1の策定	ドキュメント 整備	必要に応じてフォーマットのアップデートを実施				超高層大気地上観測データに適した共通のメタデータフォーマットを策定する。
	メタデータ作成		メタデータ作成 スタート	一般に公開	後半はDB化されていないデータや比較的古いデータなどを中心に扱う			各機関の観測データからメタデータを抽出し、DB化する。
データ解析 ソフトウェア	調査・仕様策定	開発環境整備 仕様策定	ドキュメント 整備					各機関の観測データに即した可視化・解析ソフトの仕様を策定する。
	プログラム開発		プログラム開発 スタート	一般に公開	後半はDB化されていないデータや比較的古いデータなどを中心に扱う			IDL+TDASを用いたプログラム開発を進める。
その他	観測DB再整備		メタデータ作成・解析ソフト 開発に対応した再整備	後半はアナログデータのデジタル化など、DB化されていないデータを整備する				各機関で観測DBの再整備を進める。未公開データについてもDB化をはかる。
	サイエンス研究			開発プロダクトを利用して、各機関の観測データを用いた分野横断型の解析研究を行う				開発プロダクトの自己評価を行うとともに、各機関の観測データを用いた研究を進める。
	アウトリーチ活動	ホームページ 立ち上げ		開発プロダクトに関する定期的な講習会やSNSを利用したチュートリアル動画の配信などを実施する				IUGONETの開発プロダクトが研究インフラとして根付くための普及・宣伝活動を行う。

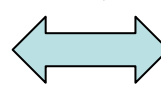
日本国内STP分野



メタデータ
連携



解析ツール
連携



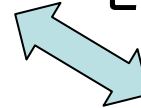
ERG-SC
UCLA
UCB
他ミッション

IHDEA



メタデータ、
フォーマット、
ツール、API
の標準化

教育、キャパシティ
ビルディング



協力

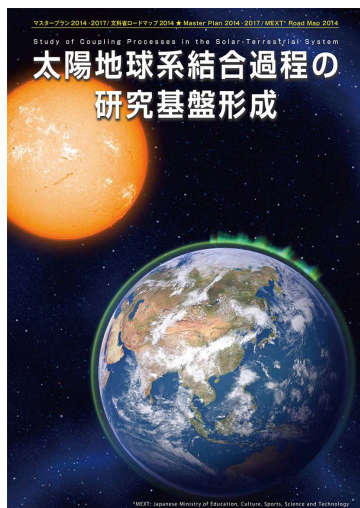


現在、WDSネットワーク
メンバーに申請し、
レビュー中。

連携

大型研究計画マスタープラン2014・
2017・2020重点計画/
ロードマップ2014採択計画
「太陽地球系結合過程の基盤形成」

- STP分野サイエンス支援
- データ標準化、公開支援
- 人材育成



メタデータデータベース

統合解析ツール

1. データを検索する

2. データについて知る

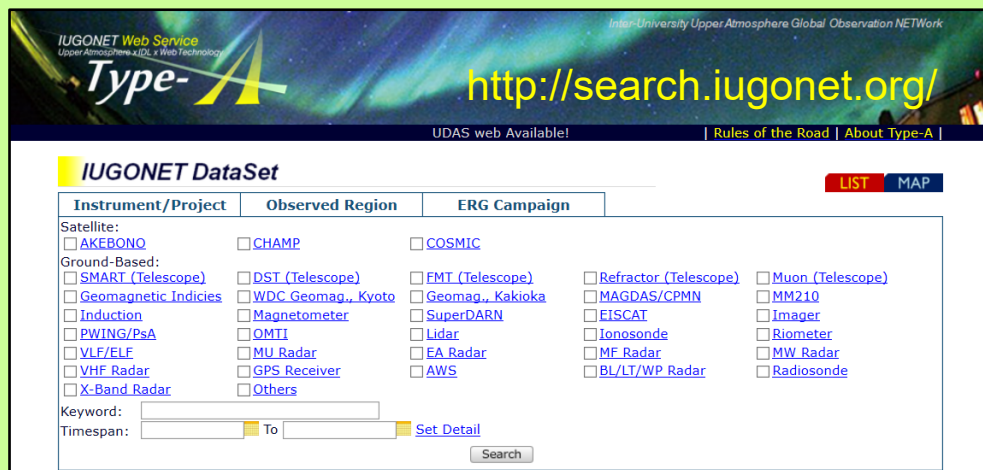
3. ウェブ上で可視化する

4. 解析方法を知る

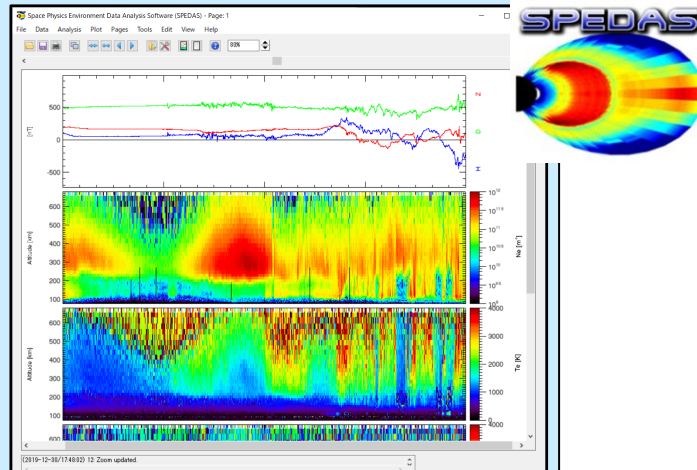
5. 可視化・解析する

6. 論文の図を作成する

IUGONET Type-A



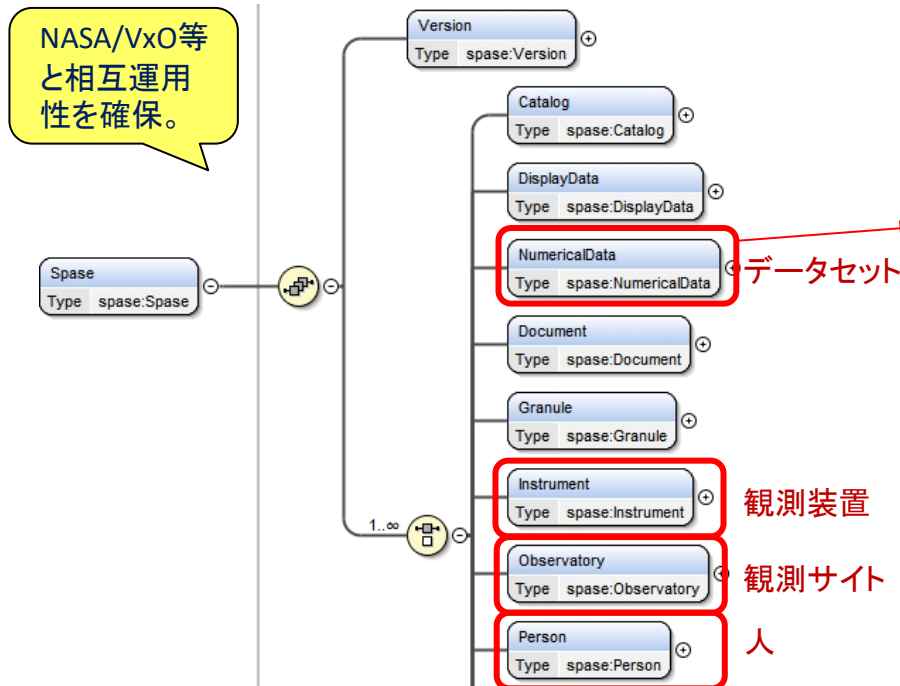
SPEDAS, PySPEDAS



- メタデータDBには、様々な装置により太陽～地球大気、惑星で観測された多種多様なデータセットが1200以上登録されている。
- 多様な衛星・地上観測ミッションで取得されたデータを、1つの統合解析ツールで包括的に解析することが可能。

- **メタデータ**とは、データの所有者や取得した日時、場所、アクセス情報等のデータを説明するためのデータ。
- IUGONETのメタデータは、国際標準フォーマットである**SPASEデータモデル**を採用。
- 地上観測データを表現するため、IUGONETの独自に拡張したメタデータ要素を追加していたが、それらはSPASEに取り込まれた。(最新版は、**SPASE 2.6.1**)
- 米国や欧州のSTP分野のデータベースとの相互運用性を確保。
- SPASE最新版では、**シミュレーションデータ**も扱えるように拡張されている。

SPASEデータモデル



NumericalDataのメタデータのXMLファイルの例

```
<Spase xmlns=".....">
  <Version>2.2.6</Version>
  <NumericalData>
    <ResourceID>
      spase://IUGONET/NumericalData/NIPR/UAPM/SYO/fluxgate/PT1S_cd
      f</ResourceID>
    <ResourceHeader>
      <ResourceName>Magnetic field data with 1sec resolution
      from the fluxgate magnetometer at Syowa Station,
      Antarctica.</ResourceName>
      <ReleaseDate>2011-04-01T12:00:00</ReleaseDate>
      <Description>Magnetic field data with 1sec resolution
      from the fluxgate magnetometer at Syowa Station,
      Antarctica. The data is originally measured at 0.05sec
      intervals.</Description>
      <Acknowledgement>Please contact the Principal
      Investigator, Dr. Akira Kadokura (kadokura [at]
      nipr.ac.jp), National Institute of Polar Research
      (NIPR) before using the data at any publications
      and/or presentations. ...</Acknowledgement>
      <Contact>
        <PersonID>spase://IUGONET/Person/Akira.Kadokura
        </PersonID>
        <Role>PrincipalInvestigator</Role>
      </Contact>
    </ResourceHeader>
    <AccessInformation>
```

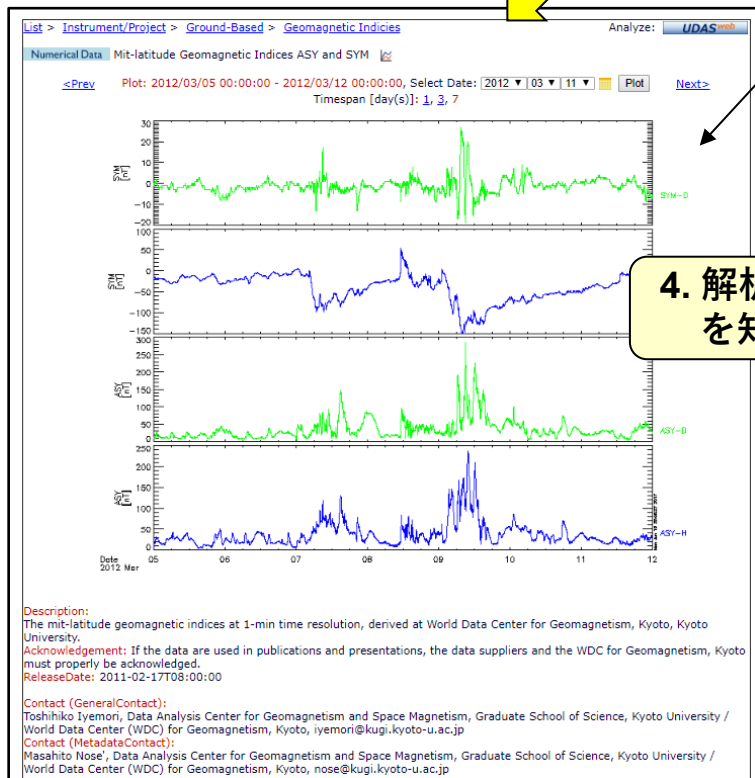
メタデータデータベースb)

IUGONET Type-A

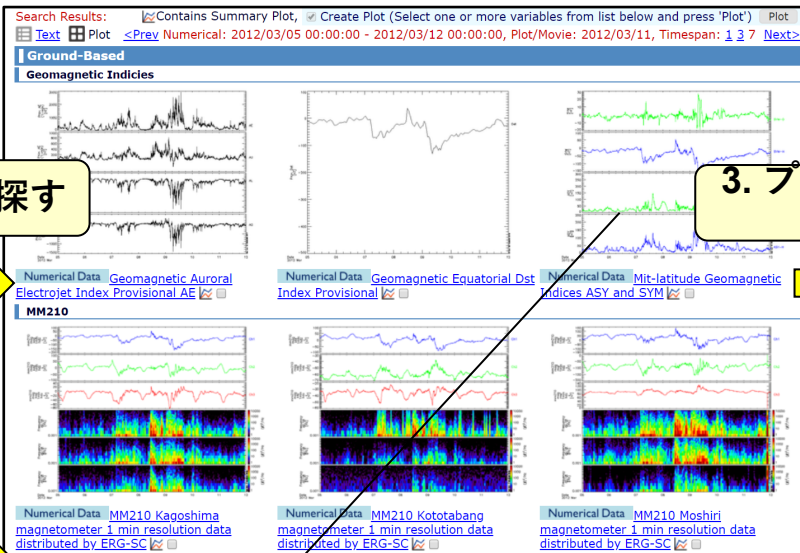
(a)

1. データを探す

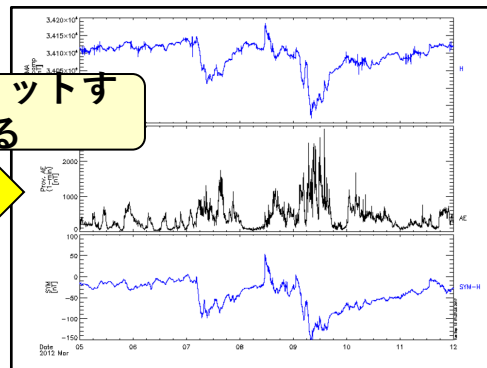
2. データを知る



(c1)



(c2)



(d)

4. 解析方法を知る

How to Plot (SPEDAS-CUI #Basic):

```
IDL> thm_init
THEMIS> timespan, ['2012-03-05 00:00:00', '2012-03-12 00:00:00']
THEMIS> iug_load_gmag_wdc, site='sym asy'
THEMIS> tplot, ['wdc_mag_sym', 'wdc_mag_asy']
```

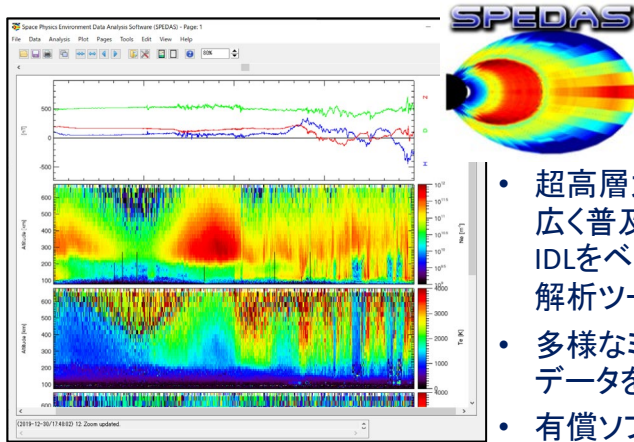
How to Plot (SPEDAS-CUI #Advanced [*Quick-Look was created with this command]):

```
IDL> thm_init
MIS> timespan, ['2012-03-05 00:00:00', '2012-03-12 00:00:00']
MIS> iug_load_gmag_wdc, site='sym asy'
MIS> split_vec, 'wdc_mag_sym'
MIS> split_vec, 'wdc_mag_asy'
MIS> tplot, ['wdc_mag_sym_0', 'wdc_mag_sym_1', 'wdc_mag_asy_0', 'wdc_mag_asy_1']
```

5. 詳細に解析する

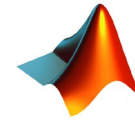
統合解析ツール SPEDAS

(1) 統合解析ツール: SPEDAS/UDAS

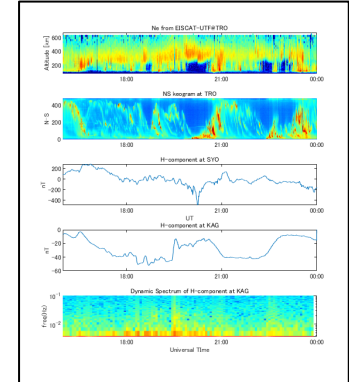


- 超高層大気分野に広く普及しているIDLをベースにした解析ツール。
- 多様なミッションのデータをサポート。
- 有償ソフトウェア。

(2) MATLAB解析ツール: M-UDAS



- 特に、ヨーロッパやアフリカ等で広く利用。
- 有償ソフトウェア。



(3) Python解析ツール: PySPEDAS/PyUDAS



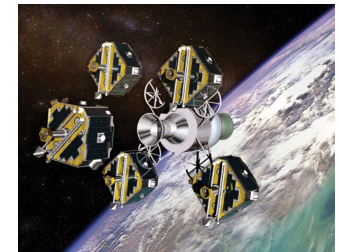
FY2022~

- フリーウェア
- データサイエンスへの応用に対応。

太陽

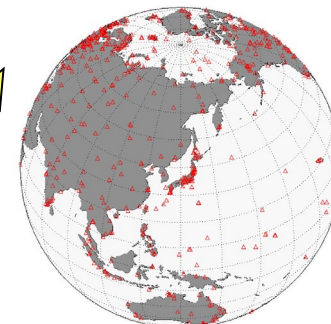


宇宙空間



分野横断型研究

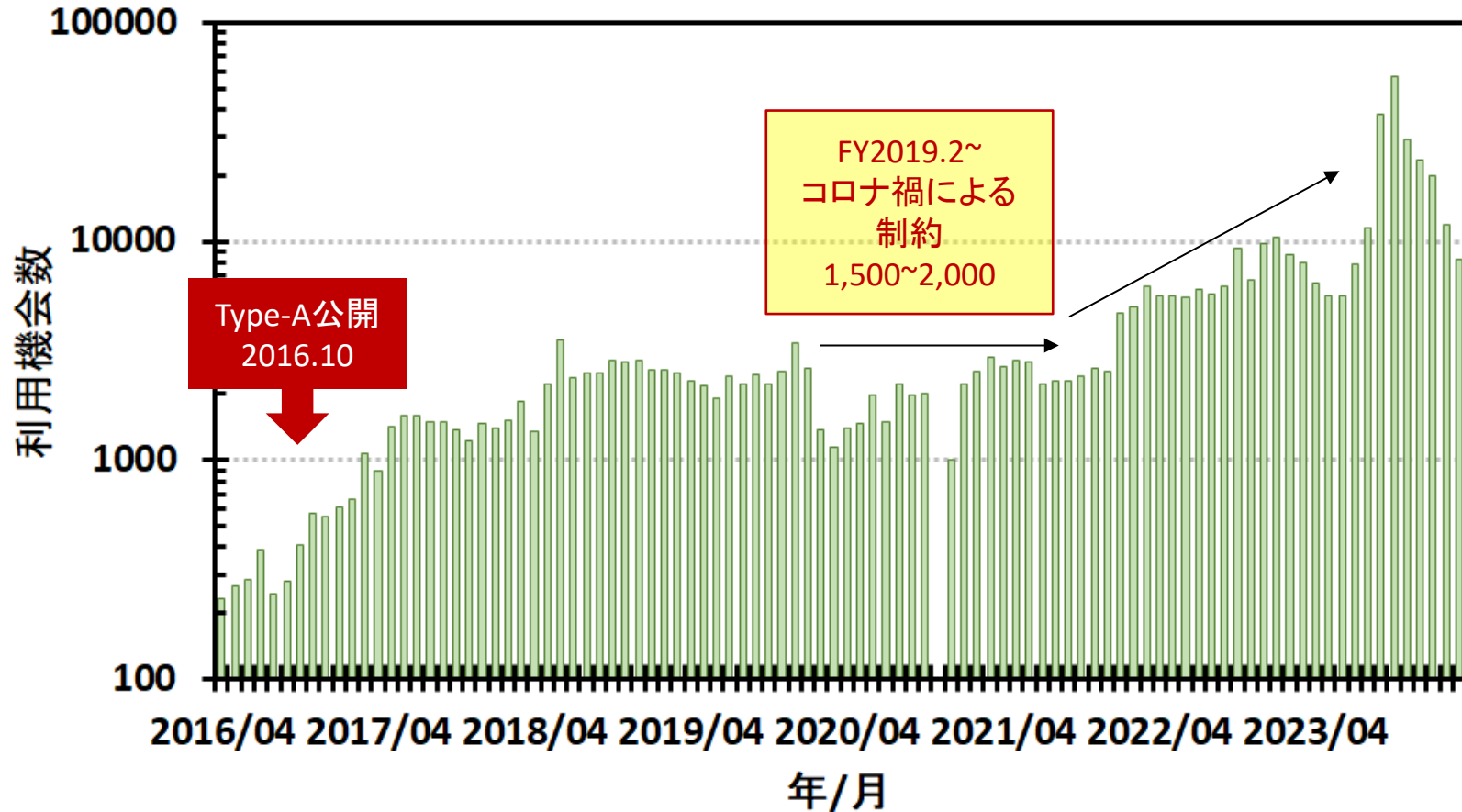
地球大気



IUGONET 観測点

メタデータDB (Type-A) の利用状況

月ごとのユニークユーザ数の推移
(1日に何度アクセスしても1と数える)



- 今後新たに取得される観測データ(EISCAT_3DやEMUレーダー等)の公開支援、及び、データベースへの登録。
- メタデータのアップデート
- メタデータDB(IUGONET Type-A) のアップデート
 - QLプロットの充実。準リアルタイム化。
 - データのダウンロード機能の強化
 - メタデータハーベスト
- PyUDASのPySPEDASへの統合。
- データ科学を利用した研究の推進。