



## 第2期IUGONETプロジェクトの進展

田中良昌<sup>1,2,3</sup>, 梅村宜生<sup>4</sup>, 阿部修司<sup>5</sup>, 新堀淳樹<sup>4</sup>, 上野悟<sup>6</sup>, 能勢正仁<sup>7</sup>,  
+ IUGONET研究機関プロジェクトメンバー



2017/09/15

1. 情報・システム研究機構 極域環境データサイエンスセンター
2. 極地研, 3. 総研大 複合科学研究科 極域科学専攻
4. 名古屋大 宇宙地球環境研究所
5. 九州大 国際宇宙天気科学・教育センター
6. 京都大 理 附属天文台
7. 京都大 理 付属地磁気世界資料解析センター



IUGONET研究集会@NICT

- IUGONETプロジェクトの紹介
- 第1期（FY2009-2014）IUGONETプロジェクトの成果まとめ
- 第2期の目標と進捗

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」



全国の大学・研究機関に分散されている超高層大気データを効率的に解析できるインフラ（メタデータデータベースや統合解析ソフト）を開発している。

Science and Education (former Space Environment Research Center)  
 Akimasa Yoshikawa, Tohru Hada, Daisuke Ikeda, and Shuji Abe

Promotion Group  
 Kazuo Shiokawa, Yoshizumi Miyoshi, Yuichi Otsuka, Norio Umemura and Atsuki Shinbori

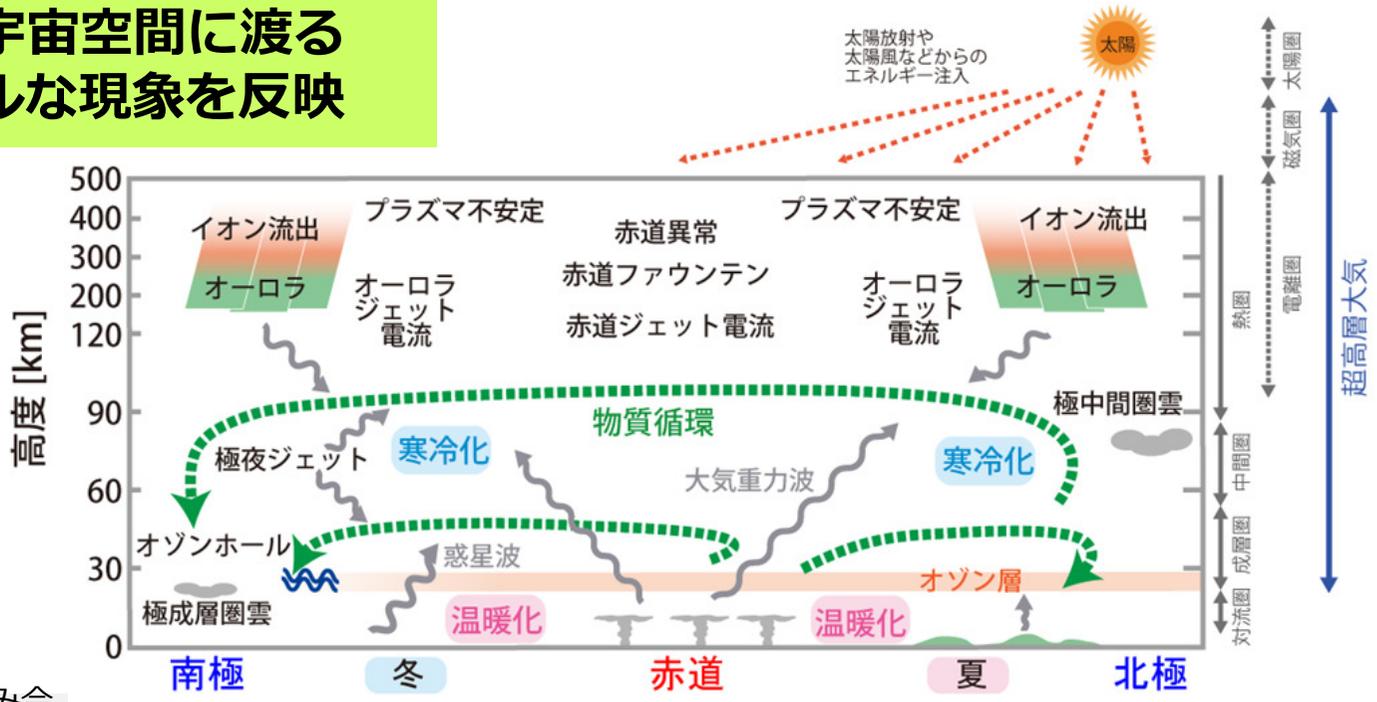
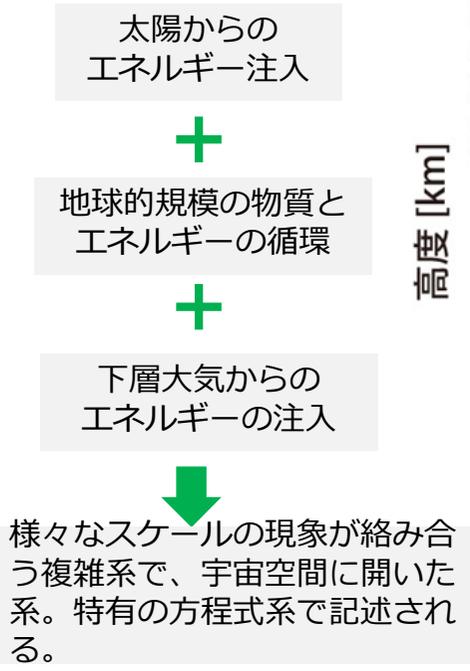
Local Steering Committee  
 Tomoki Nakayama, Tomoo Nagahama, Satonori Nozawa, Yuichi Otsuka, Kenichi Fujiki, Yutaka Matsubara, Yoshizumi Miyoshi, Kanako Seki, Nozomu Nishitani, and Fumio Abe

### The IUGONET Steering Committee

- |                                      |  |
|--------------------------------------|--|
| Tohoku University                    | Takahiro Obara                                       |
| National Institute of Polar Research | Takuji Nakamura (chair), Natsuo Sato                 |
| Nagoya University                    | Kazuo Shiokawa                                       |
| Kyoto University                     | Toshitaka Tsuda, Toshihiko Iyemori, Kazunari Shibata |
| Kyushu University                    | Akimasa Yoshikawa, Tohru Hada                        |

IUGONET members

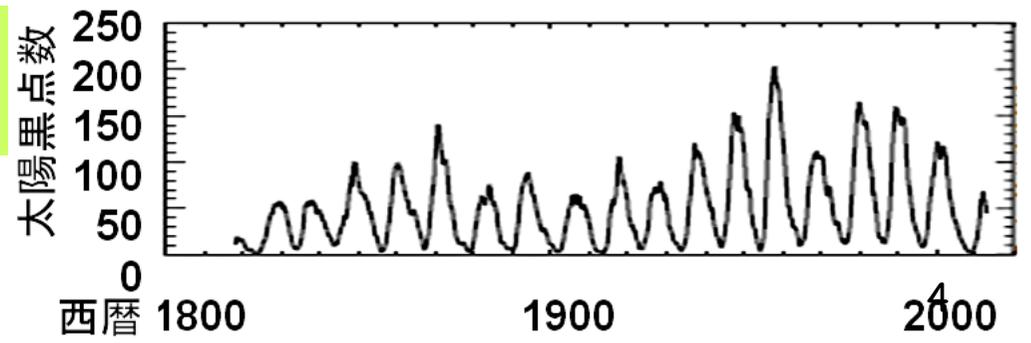
## 特徴① 地表から宇宙空間に渡るグローバルな現象を反映



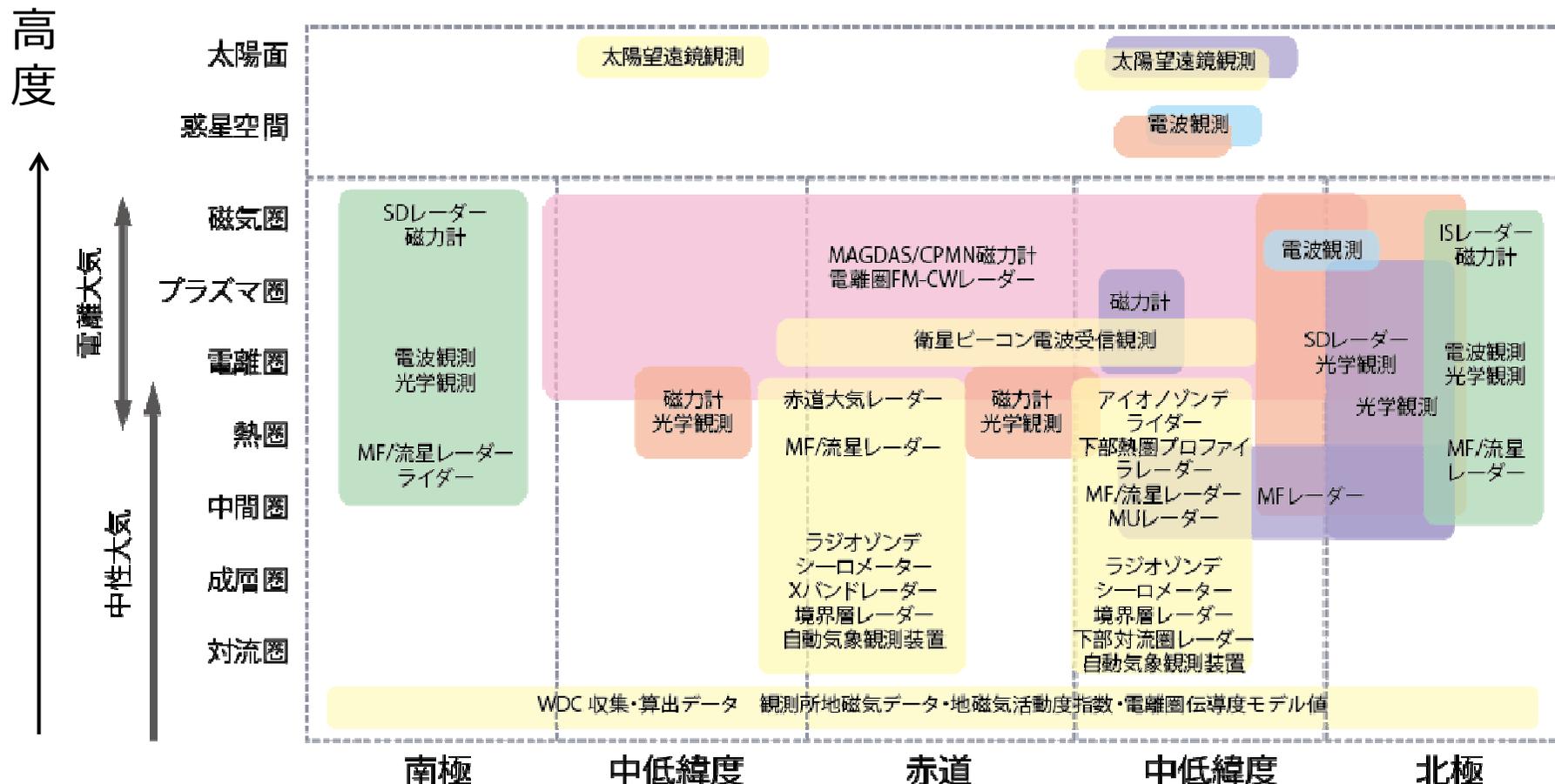
## 特徴② 取り扱う物理量が極めて多種

## 特徴③ 様々な周期の変動が存在 → 長期データの解析が必要

右図： 太陽黒点数の変動（太陽の11年周期に関する長周期変動の例として）



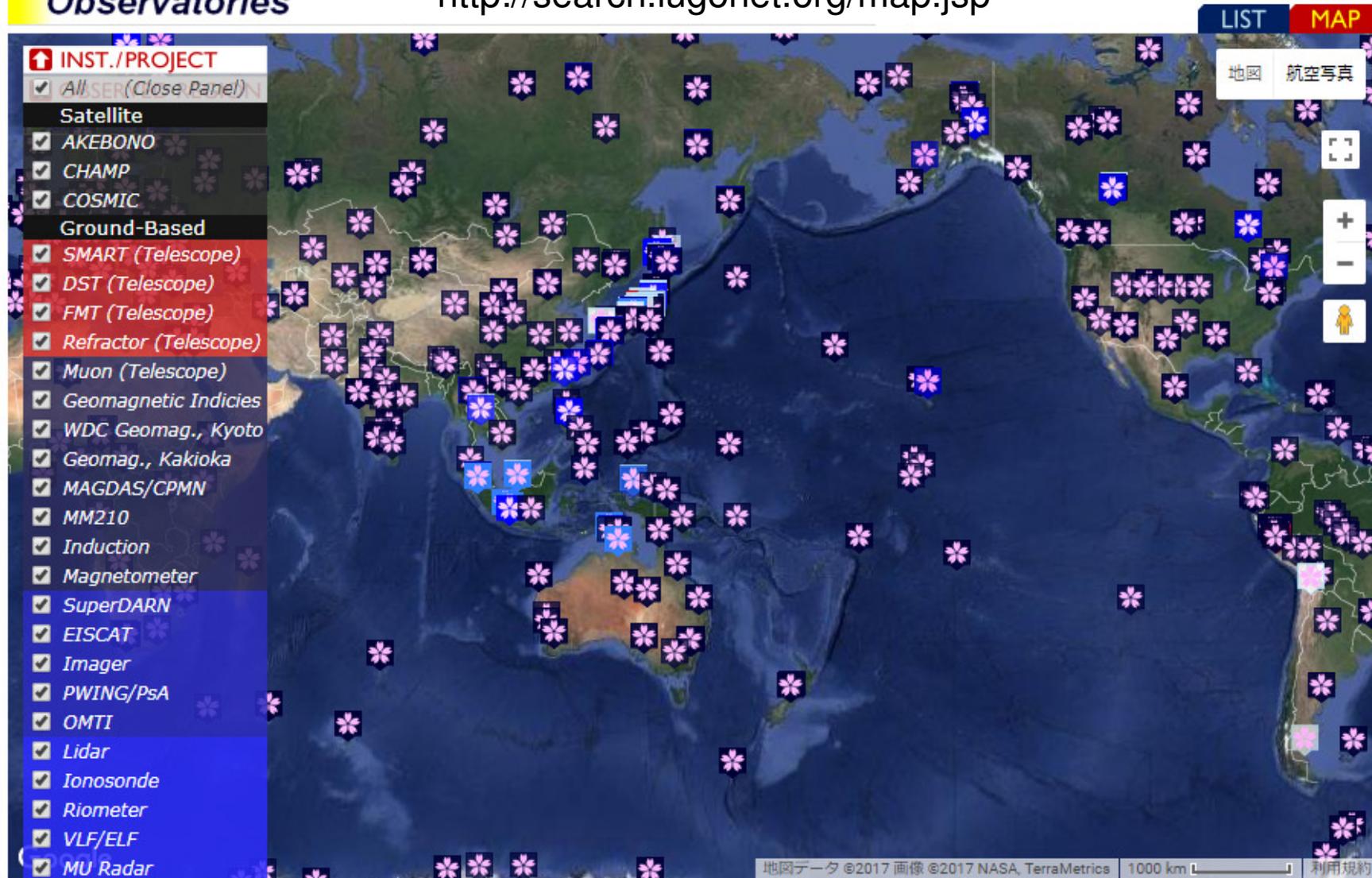
- 東北大学
- 京都大学
- 九州大学
- 国立極地研究所
- 名古屋大学
- メタデータ提供協力機関



- 様々な装置で観測された多種多様な物理量データ
- 太陽～地球下層大気にある様々な領域で取得されたデータ

## Observatories

<http://search.iugonet.org/map.jsp>



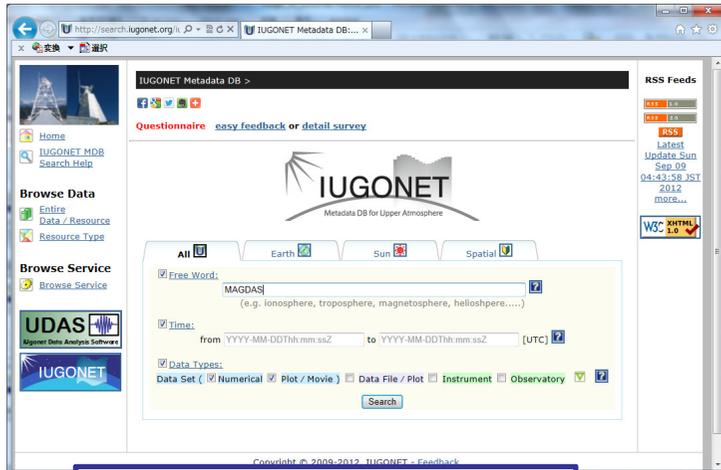
• 南極～赤道～北極にわたるグローバルな観測点分布。

- 国際地球観測年 (IGF; 1957-1958)から長期にわたって、各大学・研究機関毎に蓄積されてきた超高層大気データを流通させる。
- 超高層大気の種類多様なデータを用いた分野横断型サイエンスを促進させる。
- 地球温暖化等に関連して期待される超高層大気の長期変動メカニズムを明らかにする。

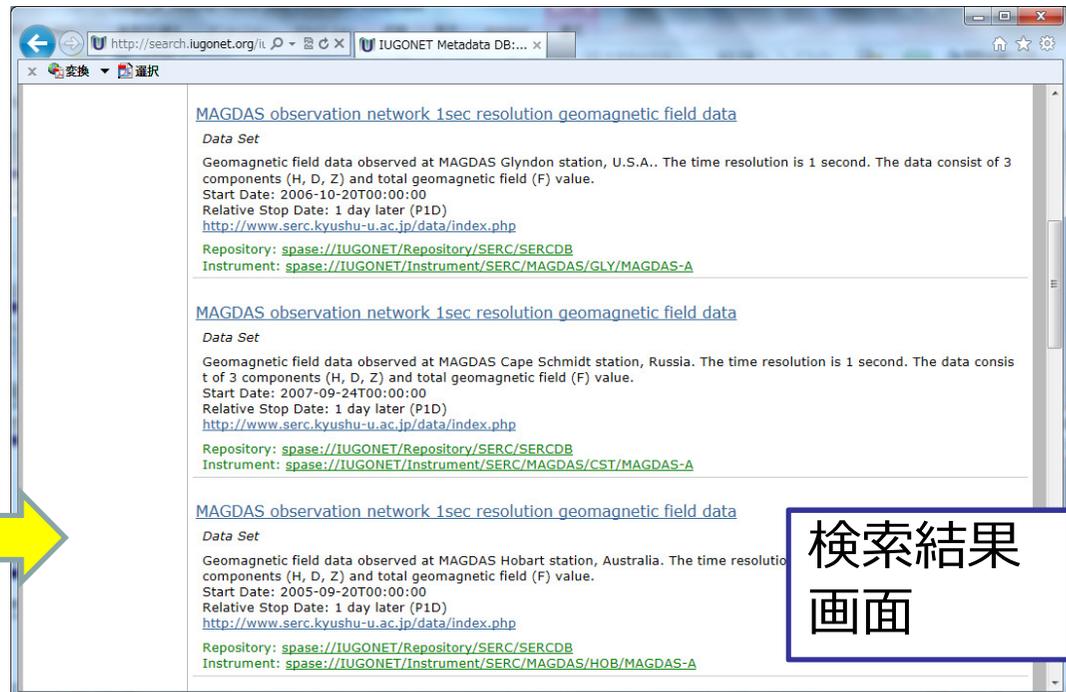
IUGONETプロジェクトは、文部科学省特別教育研究経費(研究推進) [平成21年度] および特別経費(プロジェクト分) [平成22年度-] の交付を受けて、平成21年度より6ヶ年計画で実施しました。

- 超高層大気データのメタデータ（SPASEフォーマット）の作成
  - 1000件以上のデータセット
  - 1000万件以上のGranule（ファイル単位）のメタデータ
- メタデータデータベース（DSpaceベース）の開発・公開
- 実データベースの公開
  - 未公開データファイルのフォーマット変換（→Common Data Format等）、公開
- データ解析ソフトウェア（SPEDAS/UDAS）の開発・公開
  - 30種類以上の観測データのロードプロシジャを開発・提供
- アウトリーチ活動
  - 年間2回以上のデータ解析講習会によるツール、データの普及活動

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



フリーワード検索,  
日時、緯度経度検索



検索結果  
画面

- メタデータフォーマットにSPASEフォーマットを採用
- フリーの学術情報リポジトリ「DSpace」をベース
- IUGONET参加機関のデータを横断検索することが可能

- ただし、カタログ機能のみ。
- QLプロット表示や、解析ソフトとの連携は困難だった。

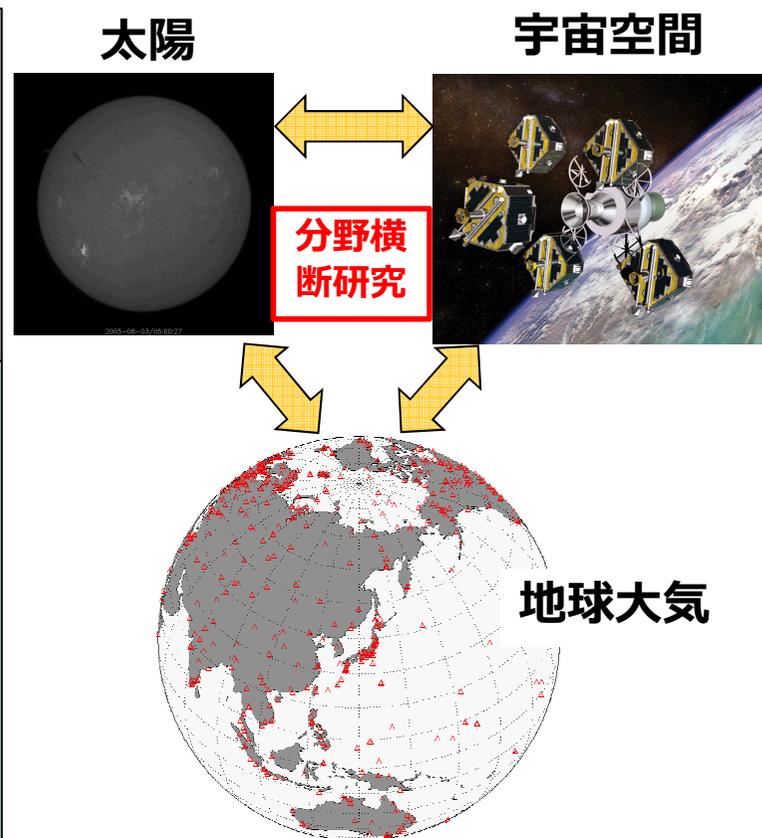
- IUGONET関連の30種類以上のデータのロードプロシジャを提供。
- **多様な衛星・地上観測ミッション**の観測データを取り扱える。
- 太陽、惑星間空間、磁気圏、電離圏、中層大気等のデータが利用可能なので、宇宙天気のような**分野横断型研究**に向いている。

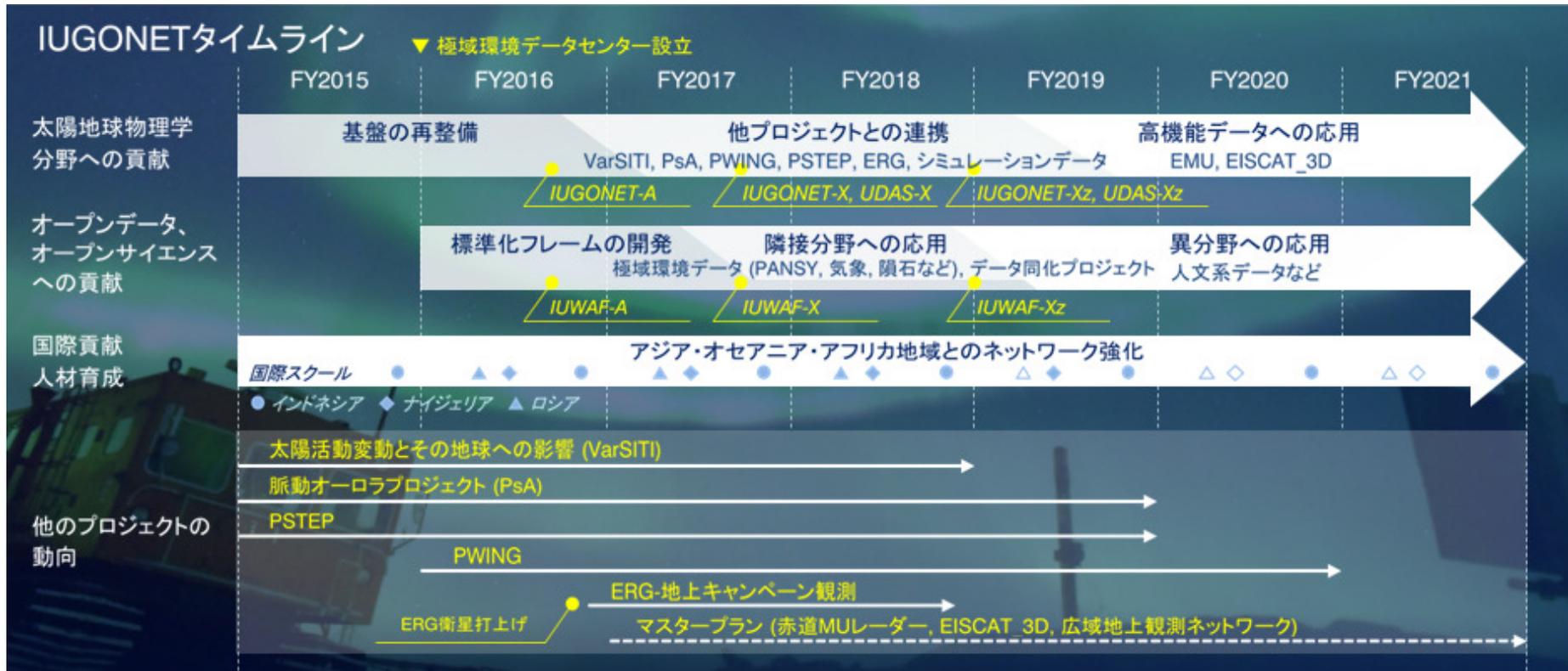
## SPEDASで扱えるデータの例

衛星データ					
Stereo	SOHO	Wind	ACE	IMP-8	RBSP
THEMIS 衛星	GOES	LANL	NASA OMNI	ERG	MMS
POES	MAVEN				

地上観測データ		Barrel
THEMIS 地磁気	THEMIS カメラ	<div style="border: 2px solid red; padding: 10px; text-align: center;"> <h3>IUGONET</h3> <p>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)</p> </div>
CARISMA 地磁気	GIMA 地磁気	
Greenland 地磁気	MACCS 地磁気	
<b>ERG連携地上</b> 210MM, SuperDARN, 誘導磁力計, ...		





*IUGONET Type-A* <http://search.iugonet.org>





- EISCAT (European Incoherent SCATter) レーダー
- SuperDARN (Super Dual Auroral Radar Network)
- ジオスペース探査衛星ERG(あらせ)プロジェクト
- 地上多点ネットワーク観測による内部磁気圏の粒子・波動の変動メカニズムの研究(PWING)
- 脈動オーロラ研究プロジェクト(PsA)
- 太陽地球圏環境予測(PSTEP)

将来的には、

- 太陽地球系結合過程の研究基盤形成  
(赤道MULレーダー, EISCAT\_3D, 地磁気・イメージャグローバル観測網)

- これらのデータのメタデータの作成・Type-Aへの取り込み
- 実データのCDF化・公開、SPEDASロードプロシージャ開発の協力

研究プロジェクト

極域データセンター

極域資源センター

EISCAT  
衛星データ

南極GIS  
地震・測地  
データ

気象・大気・  
海水データ

学術  
データ  
ベース

生物多様性  
データ・試料

地形・地質  
データ・試料

①28年度  
(立ち上げ)

②29-31年度  
(データ・試料の拡  
大)

③32,33年度  
(統合)

大学間連携

超高層大気  
IUGONET

リサーチコモンズ

PANSYデータ

遺伝子データ

データアーカイブ・  
統合データベース化

北極  
データ  
アーカ  
イブ  
(ADS)

十  
南極

共同利用支援・分析解析支援

分析  
解析  
用  
計算  
機シス  
テム

2017-19 極域環境データサイエンスセンター事業計画

## 分野横断型サイエンスを目的としたIUGONET発展型メタデータ・データベースの開発(FY2016~2018)

(Development of IUGONET-based metadata database for interdisciplinary science)

- (a) 異分野への転用を容易にする **普遍的なメタデータデータベースの共通フレームワークの開発**

**Development of universal web application framework** to facilitate use of our metadata database for different research fields

- (b) 大量の科学データをウェブサービスとして提供するためのストア方式の検討

Investigation of the methods to store mass data for web service.

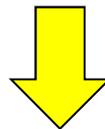
- (c) メタデータ記述情報の国際化(i18n)に向けたアプローチ

Examination of use of multilingual metadata in the IUGONET metadata database.

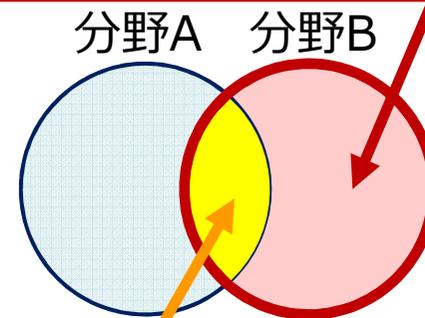
分野ごとに、

- 異なる利用目的
- 異なるメタデータフォーマット
- 異なる使い慣れた解析ソフトウェア
- 異なる利用者へのサービス

なるべく少ないコストで  
データを公開したい



分野研究を推進するには、赤枠のOR部が重要な役割を果たす（分野固有メタデータ、分野固有解析ソフトとの連携等） = オープンサイエンス



分野を問わず使うことができるパッケージ・ソフトウェアの機能は、主にこのAND部分に限られている（カタログ機能+サムネイル程度）。  
= オープンデータ

## 普遍的な共通フレームワークの構築

分野に依存しない共通フレームワークの使えば、容易に、素早く、安価に、異なる分野の科学データベースが構築できるのではないかと？

背景：

- 日本アーカイブズ学会と日本物理学会により、共同声明「福島第一原発事故に関わる放射線測定データの保全と後世へのアーカイブズ化を」が発表されている。
- メタデータはあったが、データ公開するためのデータベースが無かった。

- 製作にかかったコスト

- 設計：2人日
- 製造+テスト：18人日  
(UI部の修正が約半分)

- 設計通りに進んだ点

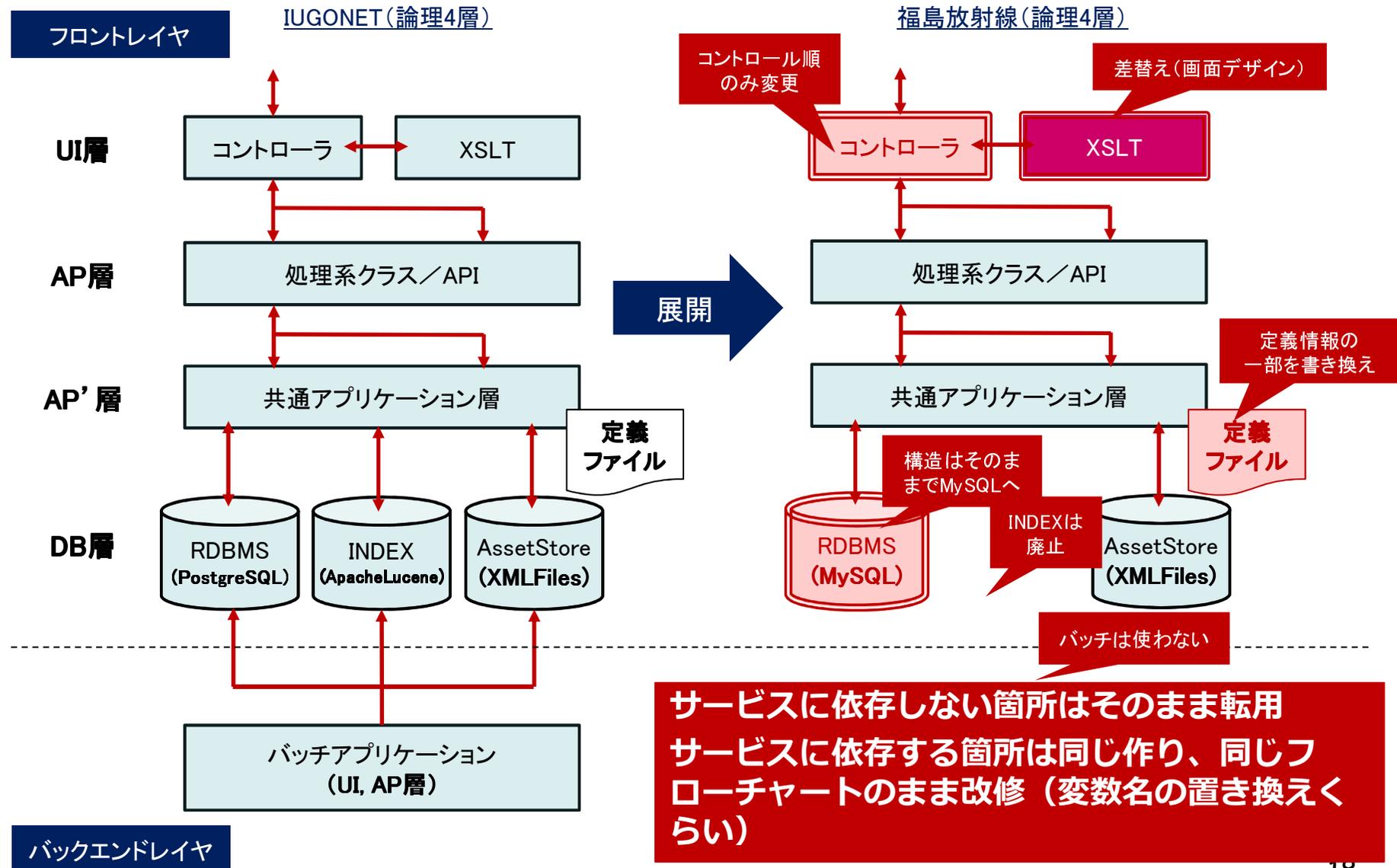
- アプリケーションの論理構造
- 時空間情報からの検索
- データをカテゴリー化する仕組み

- わかった問題点

- 展開先とのコスト意識のずれ（ホームページとシステムは異なる）

# RADARCへの転用における改修点

アプリケーションフレームワークを使った福島放射線データベースRADARCへの展開

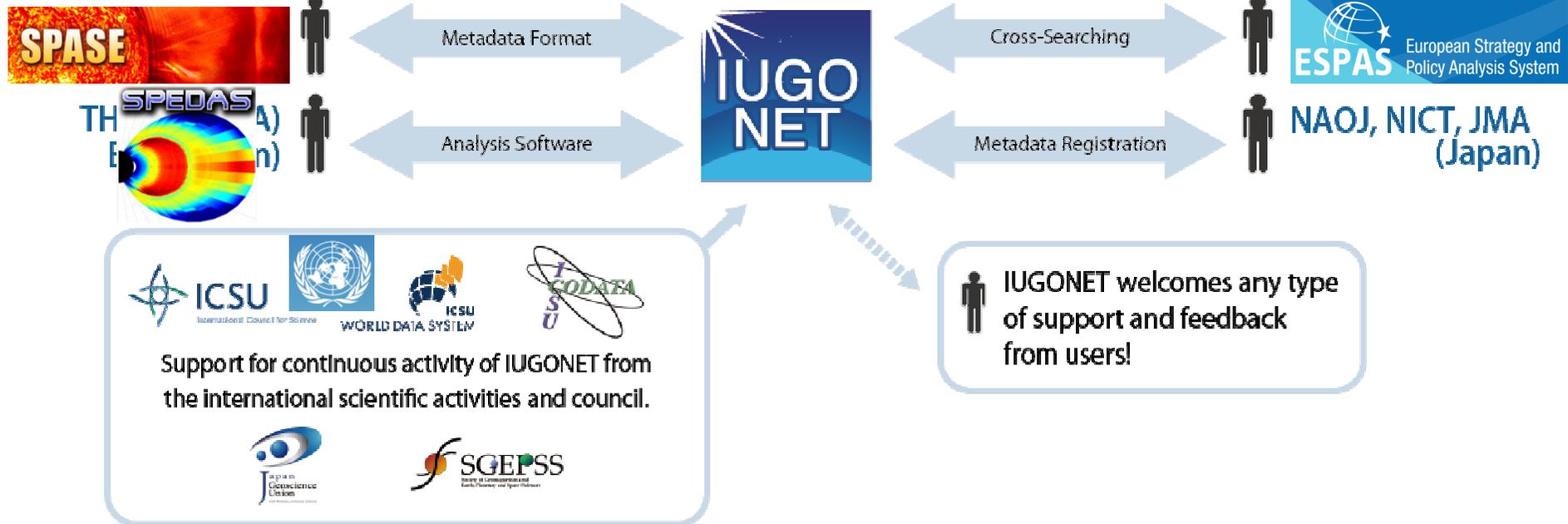


The other institutes and universities in the Japanese STP community (JAXA, Hokkaido Univ., Kanazawa Univ., ...)

Japanese Geoscience Group

**STP community in the Asia/Oceania/ Africa countries**

NASA/Virtual Observatory (VMO, VHO, VWO,...)





- 年に2回程度、データ解析講習会を開催
- The IUGONET tools were used for capacity building.

1. **2015/3/6 @Fukuoka, Japan:** Data analysis session in UN/JAPAN Workshop on Space Weather 2015
2. **2015/03/16-20 @LAPAN, Indonesia :** Data analysis workshop in the International School on Equatorial and Low Latitude Ionosphere (ISELION)
3. **2015/8/19 @NIPR:** 第2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」でデータ解析講習セッション
4. **2015/9/14-18 @Abuja, Nigeria:** Data analysis workshop in International School on Equatorial and Low-Latitude Ionosphere (ISELLI)
5. **2016/10/20 @NIPR:**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」でデータ解析講習セッション
6. **2017/5/20-25 @幕張:** JpGU-AGU Joint Meeting 2017で、IDL/IUGONET 講習
7. **2017/9/15 @NIPR:**第4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」でデータ解析講習セッション
8. **2017/9/11-15 @Nigeria:** Data analysis workshop in International School on Equatorial and Low-Latitude Ionosphere (ISELLI-2)
9. **2017/9/26-28 @Kyoto, Japan:** Data analysis workshop in WDS Asia - Oceania Conference
10. **2018/03/5-8 @LAPAN, Indonesia :** Data analysis workshop in the International School on Equatorial and Low Latitude Ionosphere (ISELION2018)

- 基盤の再整備として、解析ソフトとの連携をより強化した新たなウェブサービス「IUGONET Type-A」を開発・公開した。
- データ公開や解析ツール開発など、多様な研究プロジェクトとの協力を実施している。
- 科学データ提供のためのウェブサービスにおける標準化フレームワークの開発を行い、オープンデータ、オープンサイエンスへの貢献を目指している。
- 国際的なアウトリーチ活動を発展させ、特に、アジア・アフリカ地域において、研究者との共同研究促進やキャパシティービルディングに貢献する。