

# 極域科学とオープンデータ

リサーチ

村山泰啓

(WDS科学委員会 ex officio委員 /  
情報通信研究機構) 

# 自己紹介

科学データマネジメント、科学と社会のありかた

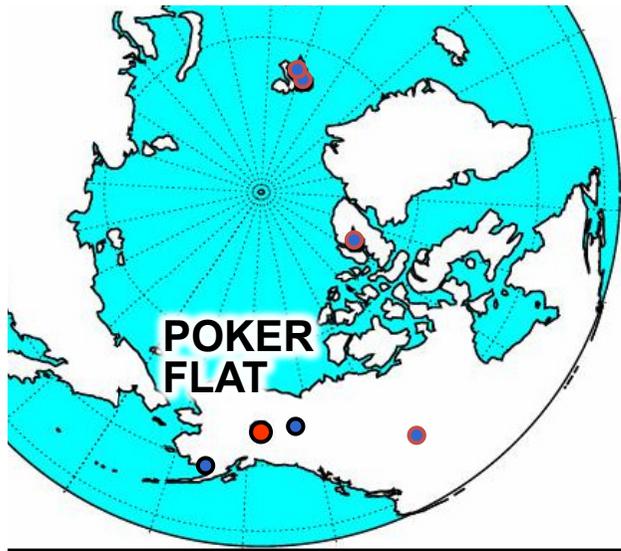
- 
- 内閣府
    - 「国際的動向を踏まえたオープンサイエンスに関する検討会」(H26)
  - 国立国会図書館科学技術情報整備審議会
    - 専門委員、基本方針検討部会
  - 日本学術会議(特任連携会員)
    - 国際サイエンスデータ分科会
    - フューチャーアースの推進に関する委員会
  - 情報通信研究機構(NICT)
    - 統合データシステム研究開発室長
  - 日本地球惑星科学連合理事(情報担当)
  - 国立極地研究所南極観測審議委員会委員
  - 京都大学生存圏研究所客員教授(H25)／非常勤講師、  
首都大学東京システムデザイン学部

地球科学、大気科学・超高層物理学、レーダーリモートセンシング

# スライド目次

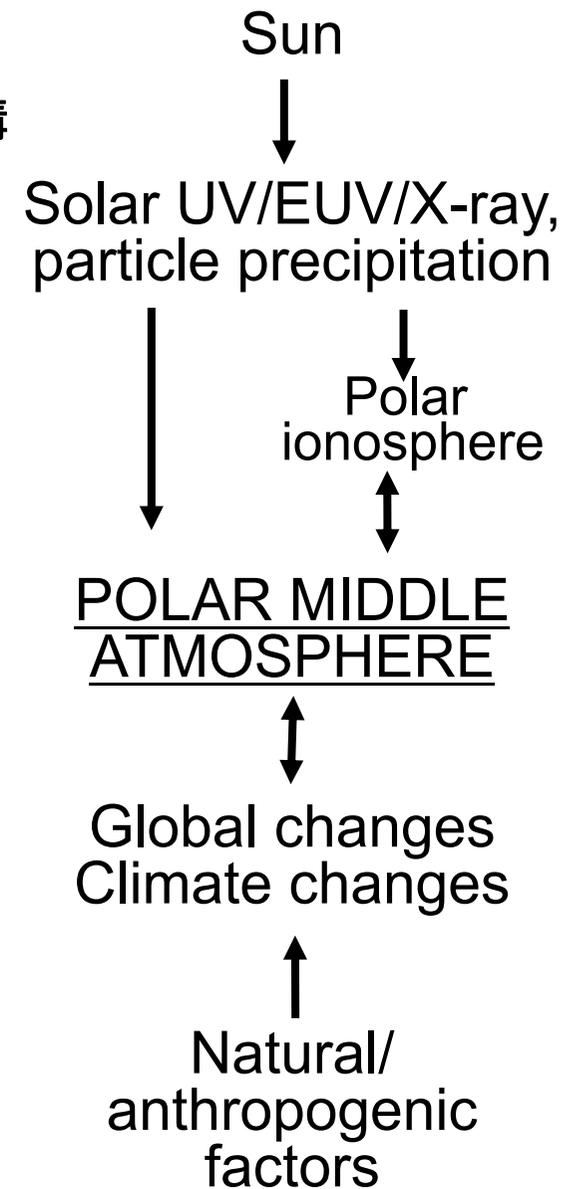
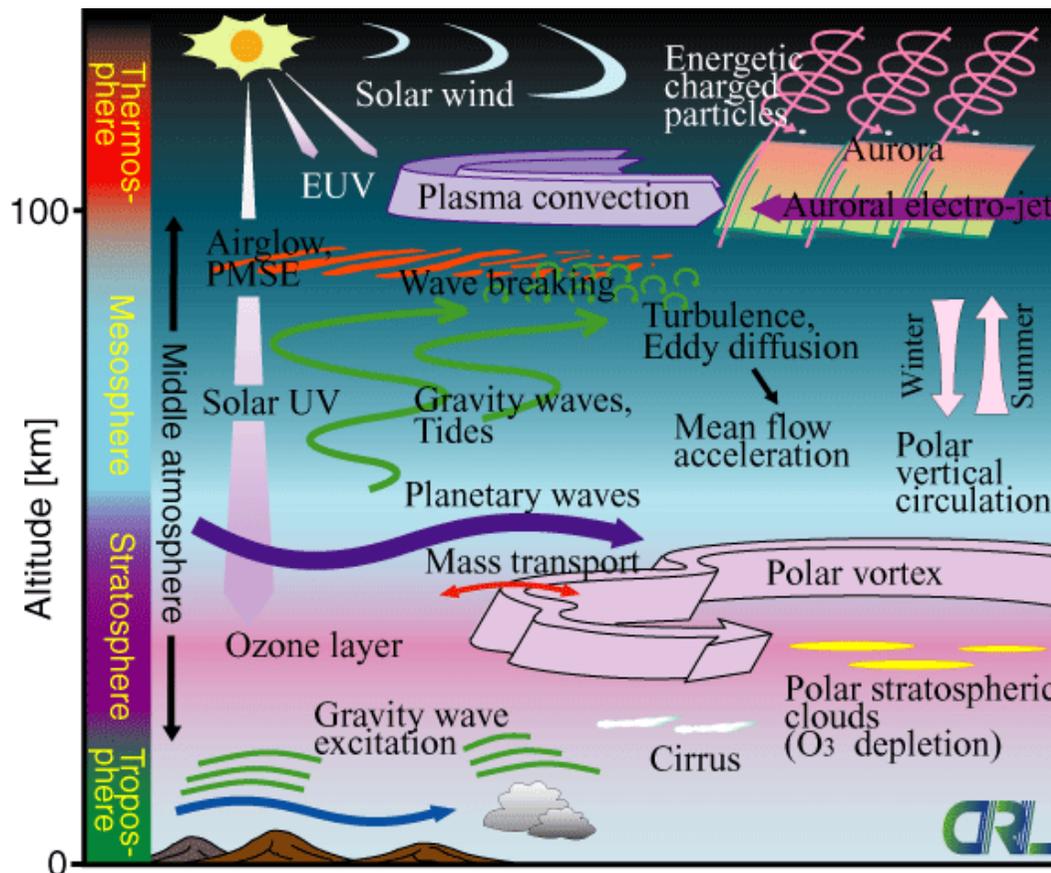
- 超高層物理学／大気科学、極域観測
- 研究分野内でのデータ共有、学術事業活動
- 今後の研究データの扱い方はどうあるべきか

# 超高層大気・中層大気の極域観測

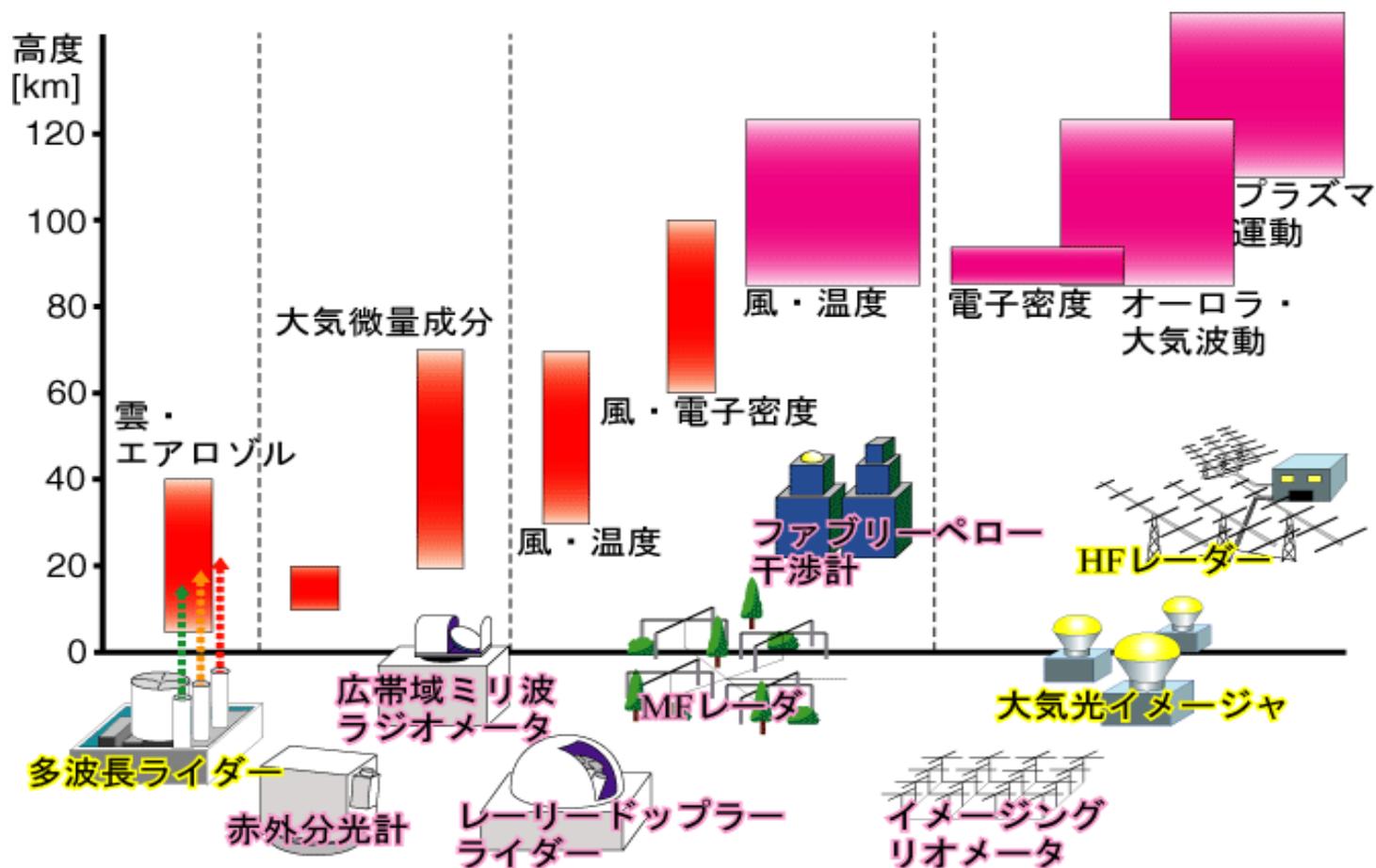


# 極域中層大気・超高層大気中の現象

アラスカプロジェクト  
 (1993~2006年)  
 アラスカ大学と情報通信研究機構  
 (通信総合研究所)との北極域  
 中層・上層大気観測に関する  
 国際協同研究



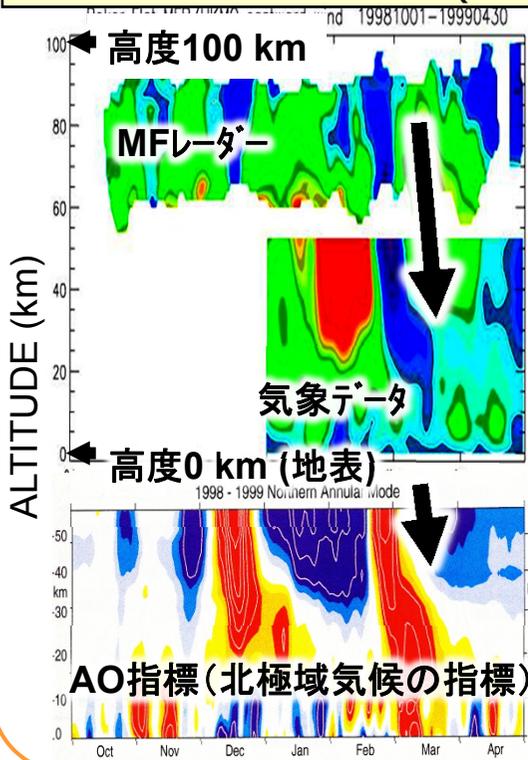
# NICT-アラスカ大協同計画において 日本側で開発された観測装置



NICTの開発した北極大気総合観測システムの個別  
技術と観測対象・高度

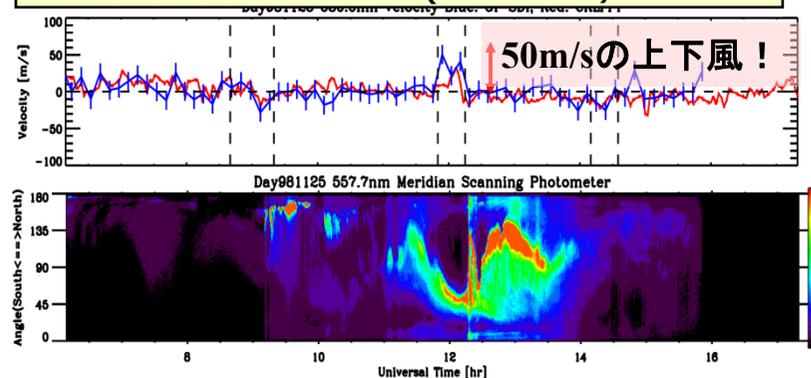
# アラスカ計画の観測成果例

## 上下大気結合 ~高度100kmから始まる成層圏突然昇温と地上気候 (Murayama et al.)

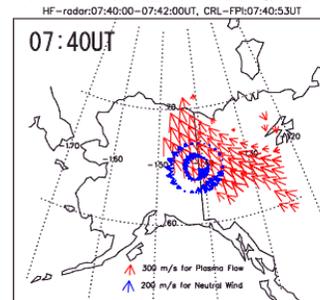


- 高度100kmの超高層から始まった大規模な大気変動→地上気候影響の可能性。
- 上段: '98年10月~'99年4月の観測。上=アラスカMFレーダと英国気象局データ
- 下段: AO指標 (Baldwin and Dunkerton [Science, 2001]より抜粋。赤い領域は極の寒気が中緯度まで広がって寒い冬となる。

## 電離大気・中性大気結合 ~オーロラによる大気変動の観測 (Ishii et al.)



オーロラに伴って最大50m/sに達する熱圏鉛直風(上下の風)を検出。統計的な性質を明らかにした。



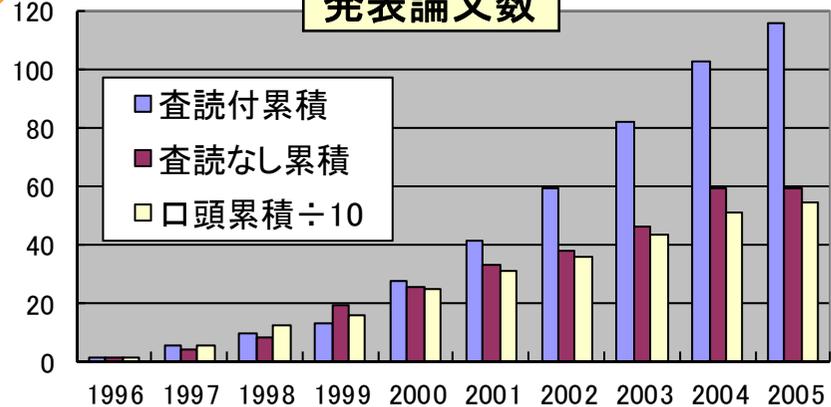
- イオン・大気分子間の運動量の授受を観測。
- プラズマ運動(赤色矢印)の増大→中性大気の風(青色矢印)

## セレニディピティ: 新型オーロラ発見 (Kubota et al.)



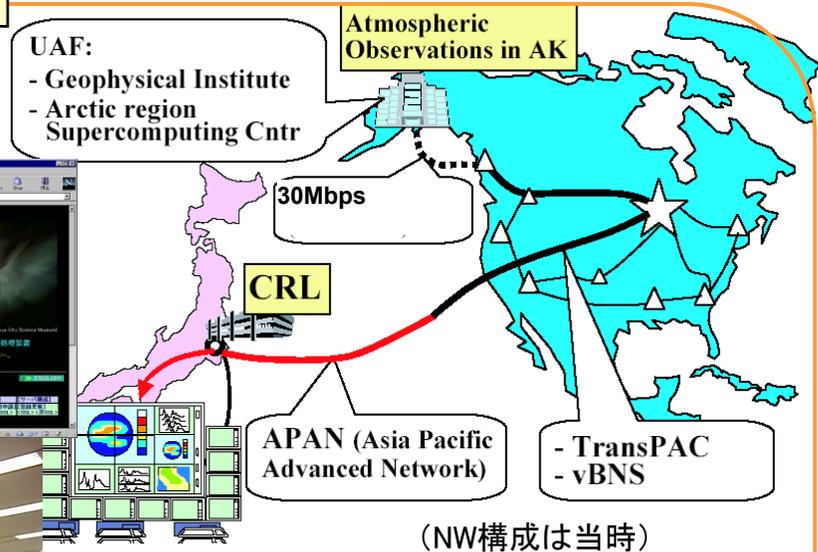
- 上空に静止して見えるオーロラを発見。
- 地球自転と共に回転する

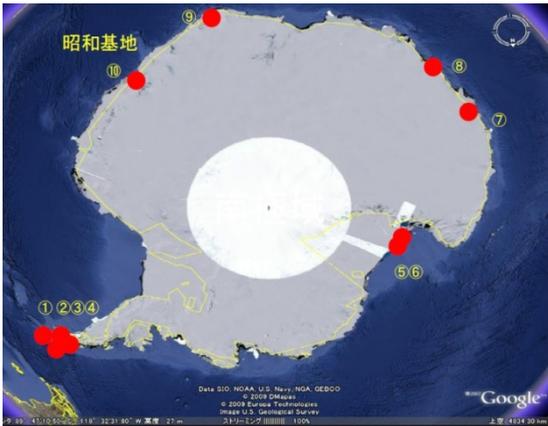
## 発表論文数



## ネットワークシステムSALMONの開発と実証

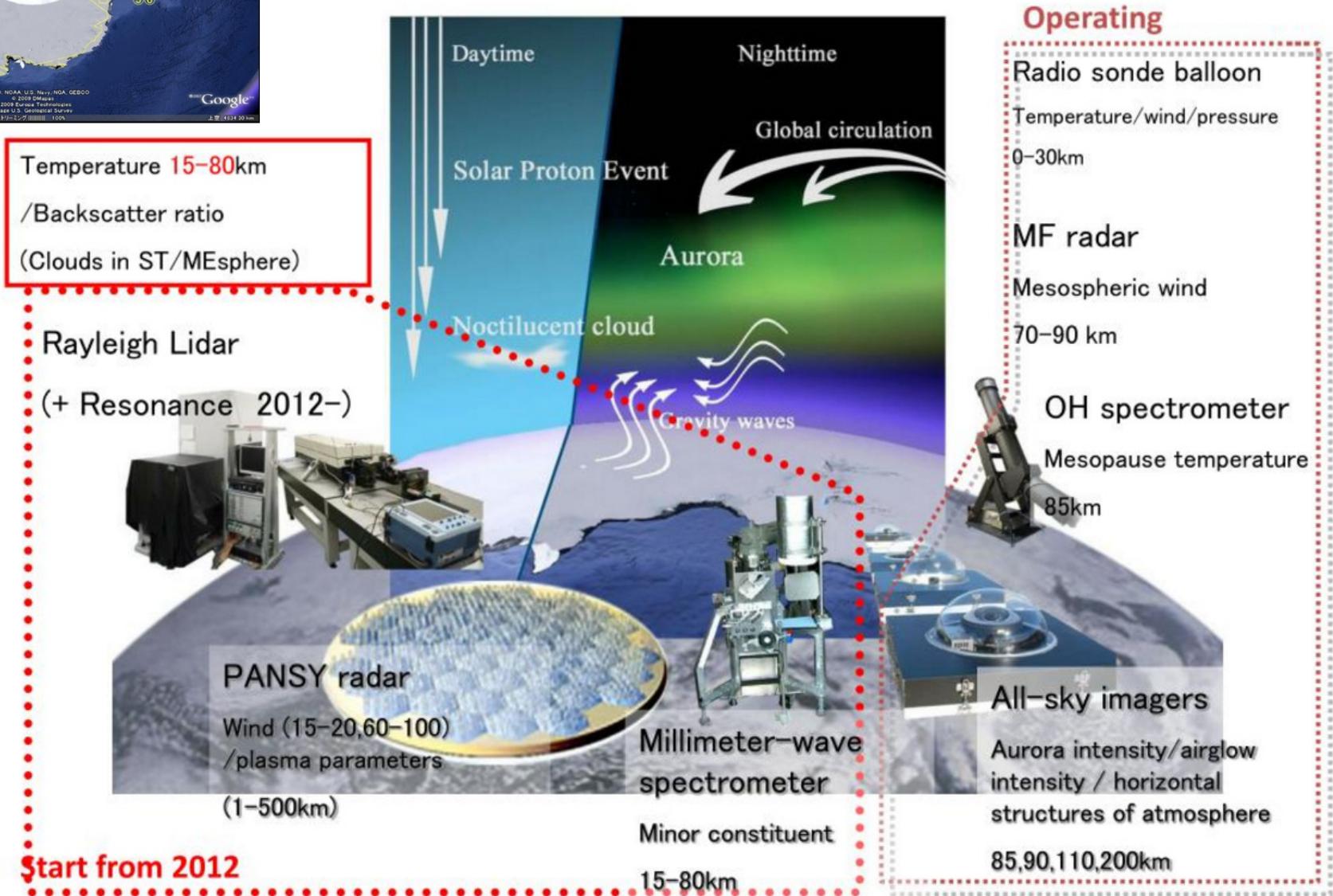
- 実時間、長距離  
データ転送＋処理  
＋表示
- 北極リモセン装置  
群をセンサーネット  
ワーク化。
- WEBで簡易解析も  
提供
- 測定からデータ利  
用者をネットで接続
- 文部科学大臣表彰  
受賞



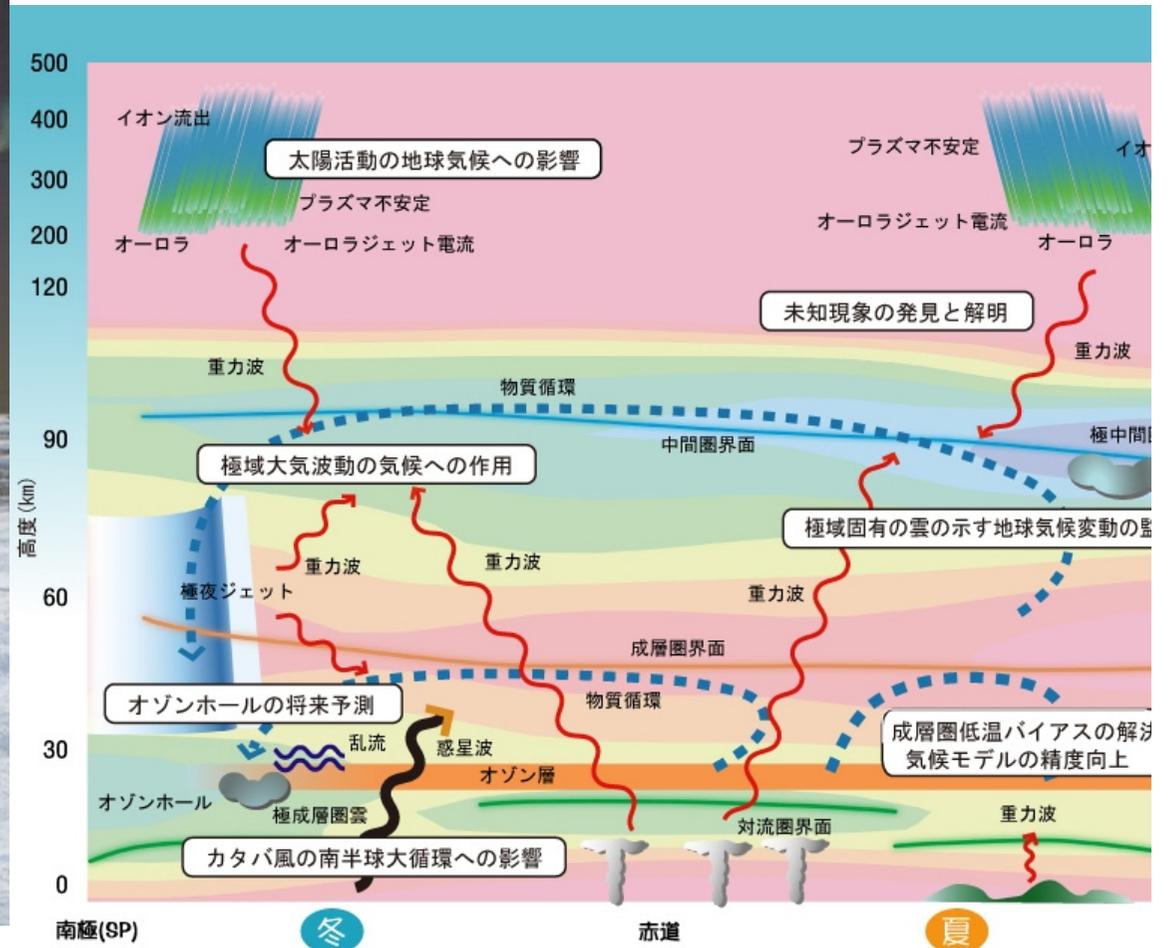
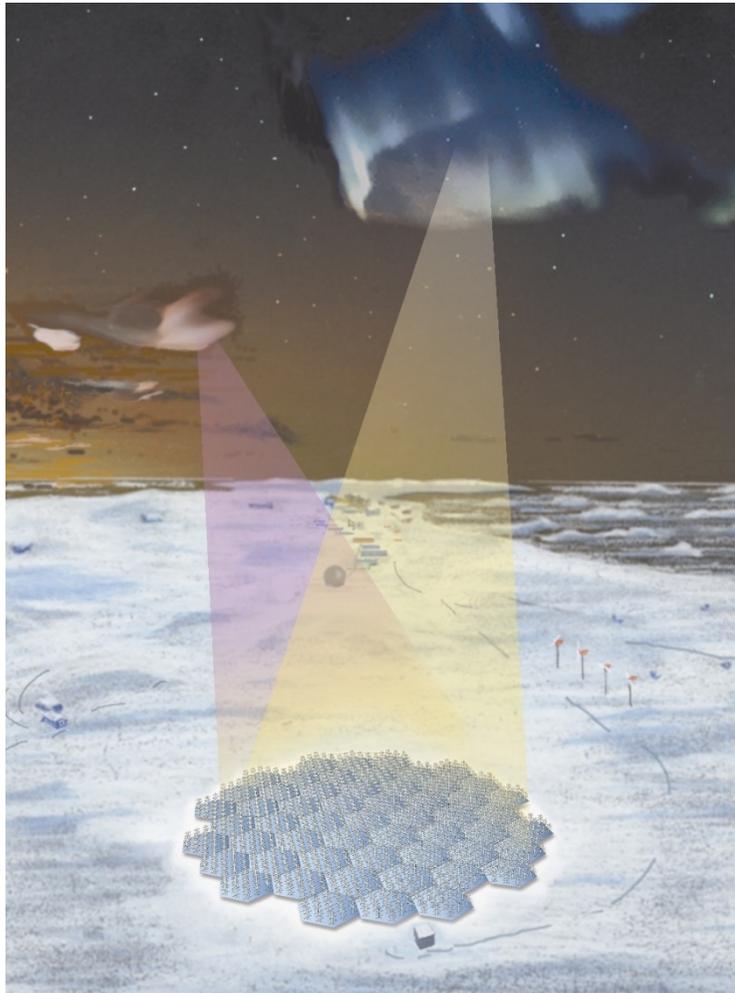


第VIII期南極地域観測・重点研究観測 南極域からさぐる地球温暖化  
サブテーマI「南極域中層・超高層大気を通して探る地球環境変動」

(2010-2016)

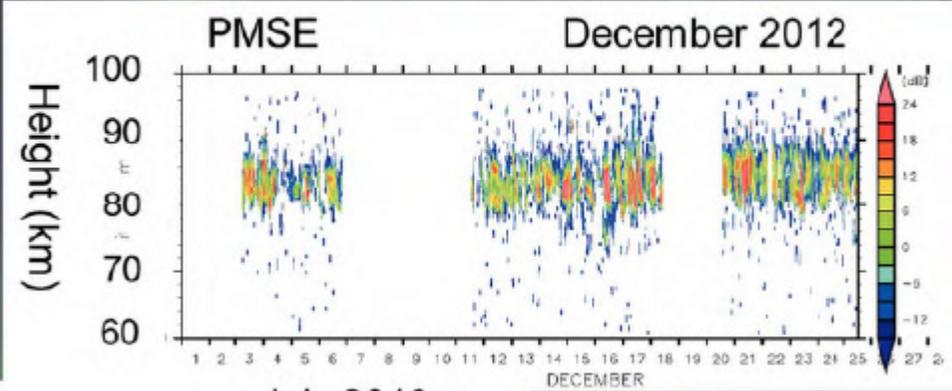


# PANSYレーダーシステム

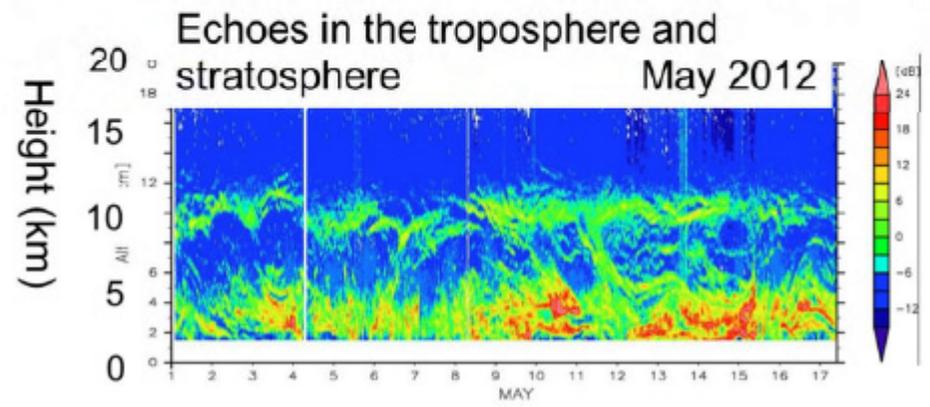
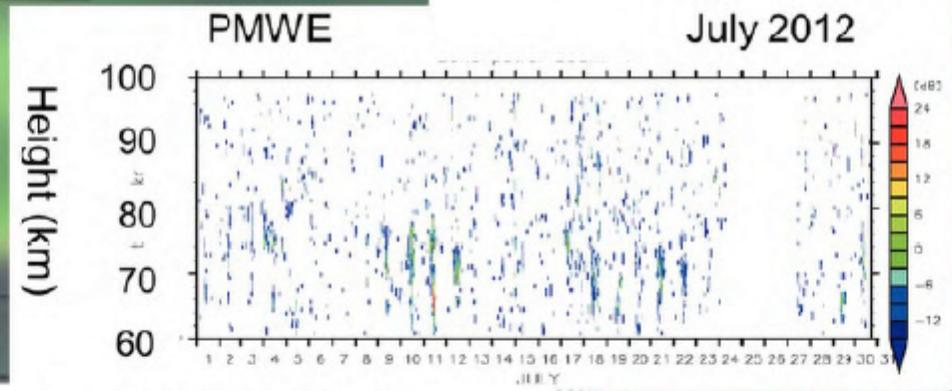


# PANSYレーダーの現状 南極最大の大型大気レーダーとして観測中

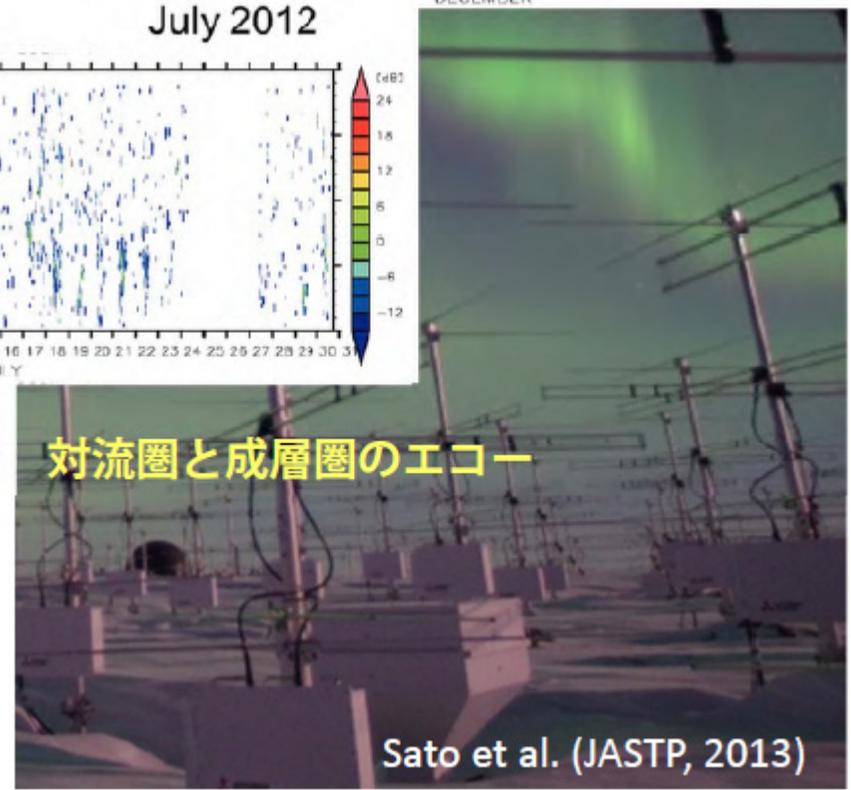
中間圏夏のエコー



中間圏冬のエコー



対流圏と成層圏のエコー

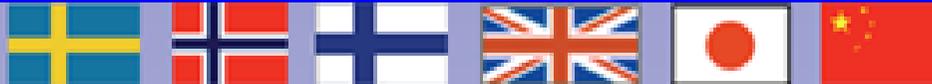


# 高解像度時代に推進する大気物理学



# EISCAT Scientific Association

## Associate countries



## Contributing:



- EISCAT: International research organization founded in **1975** to undertake fundamental research on atmospheric and geospace science with powerful Incoherent Scatter radars in northern Scandinavia.
- Japan affiliated in **1996** as the first associate member outside Europe with funding contribution to **2<sup>nd</sup> IS radar in Svalbard**.



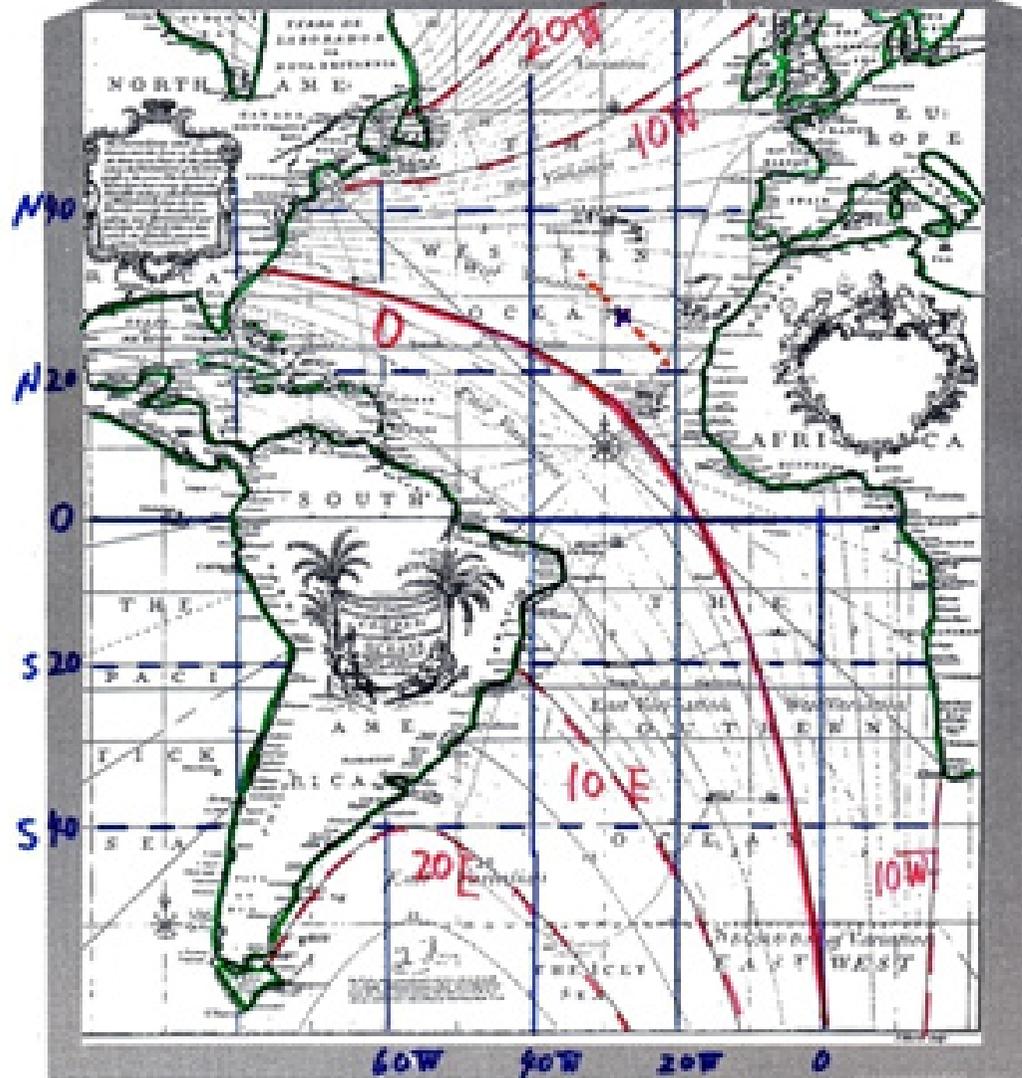
学会内・分野内での  
データ共有プラクティス  
と

アカデミックなデータ事業：WDC、WDS

# 偏角等值线图

Halley, 1702

## Earth's Magnetic Field



Sir Edmund Halley's first magnetic chart from 1702 which shows the magnetic variation in the Atlantic.

[荒木徹、2015]

# 旧世界資料センター(WDC)制度の実質的スタート

## 地球物理学の国際共同観測事業

1882.8-1883.8 第1回国際極年計画：11国 北極12点, 中緯度約30点  
気象・地磁気・極光

工部省用地 (東京赤坂今井町42) で地磁気毎時観測開始

1932.8-1933.8 第2回国際極年計画：44国 110点 (半数が極地域)  
気象・地磁気・極光・電離層

富士山頂気象観測所開設, 豊原(樺太)/阿蘇/仙台に地磁気観測所

1957.7-1958.12 国際地球観測年(IGY)：66国, 約4000点  
気象・地磁気・極光・電離層・大気光・太陽活動・宇宙線・  
ロケット・人工衛星・緯度・経度・氷河・海洋・地震・重  
力・大気放射能

1957 ICSU-World Data Center発足：IGYデータの保存・利用

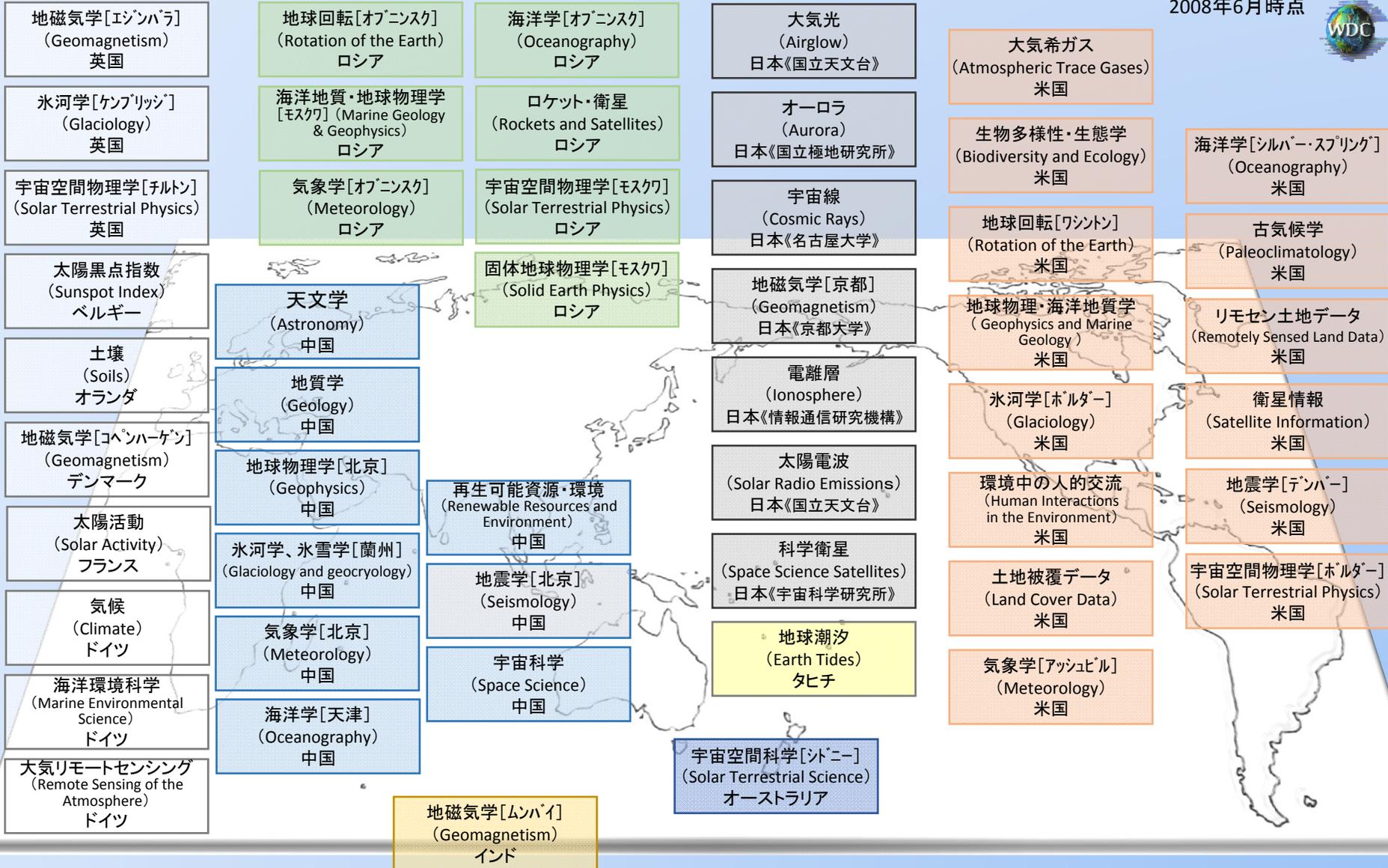
IUGG(国際測地学・  
地球物理学連合)  
IATME(国際地球電  
磁気学協会；現  
IAGA) 総会勧告  
(1939.9,  
Washington DC)

「海上・陸上にお  
けるすべての磁気  
測量結果は2ヶ所の  
中央局 (コペンハー  
ゲンとワシントン  
DC) に送付、研究  
者への資料提供の  
便宜を図る」

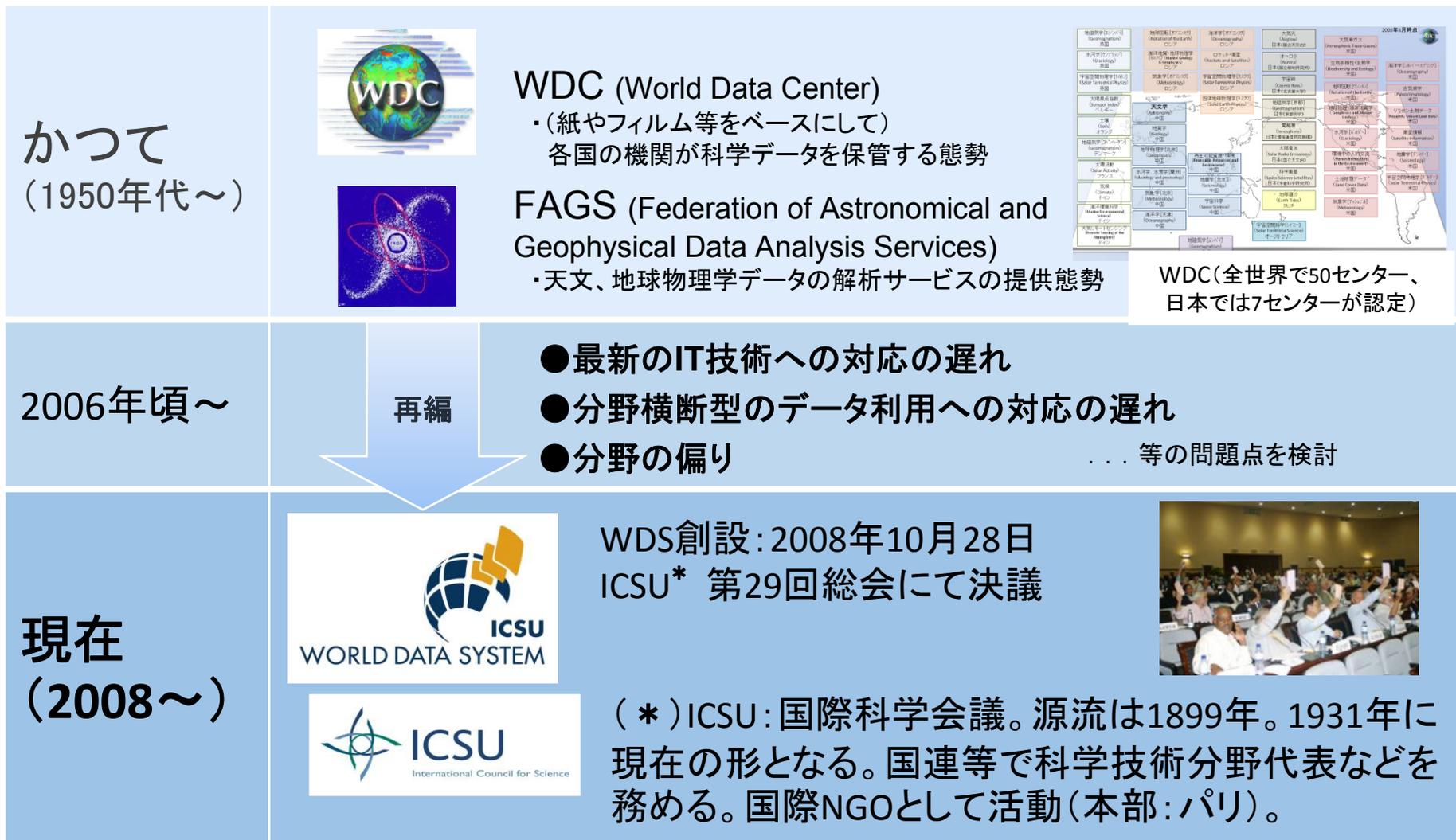
# >50 –year Legacy of Former WDCs (World Data Centres)

50 centres over the world, as of 2006

2008年6月時点



# ICSU\*–WDS (世界科学データシステム) の創設



ICSU-WDS members (加盟機関): 合計92メンバー(2015年6月現在)。  
NASA、中国科学院、京大、バーミンガム大、国連等の内部データ機関や、ワイリー社、エルセビア社等大手学術出版社、等が加盟している。

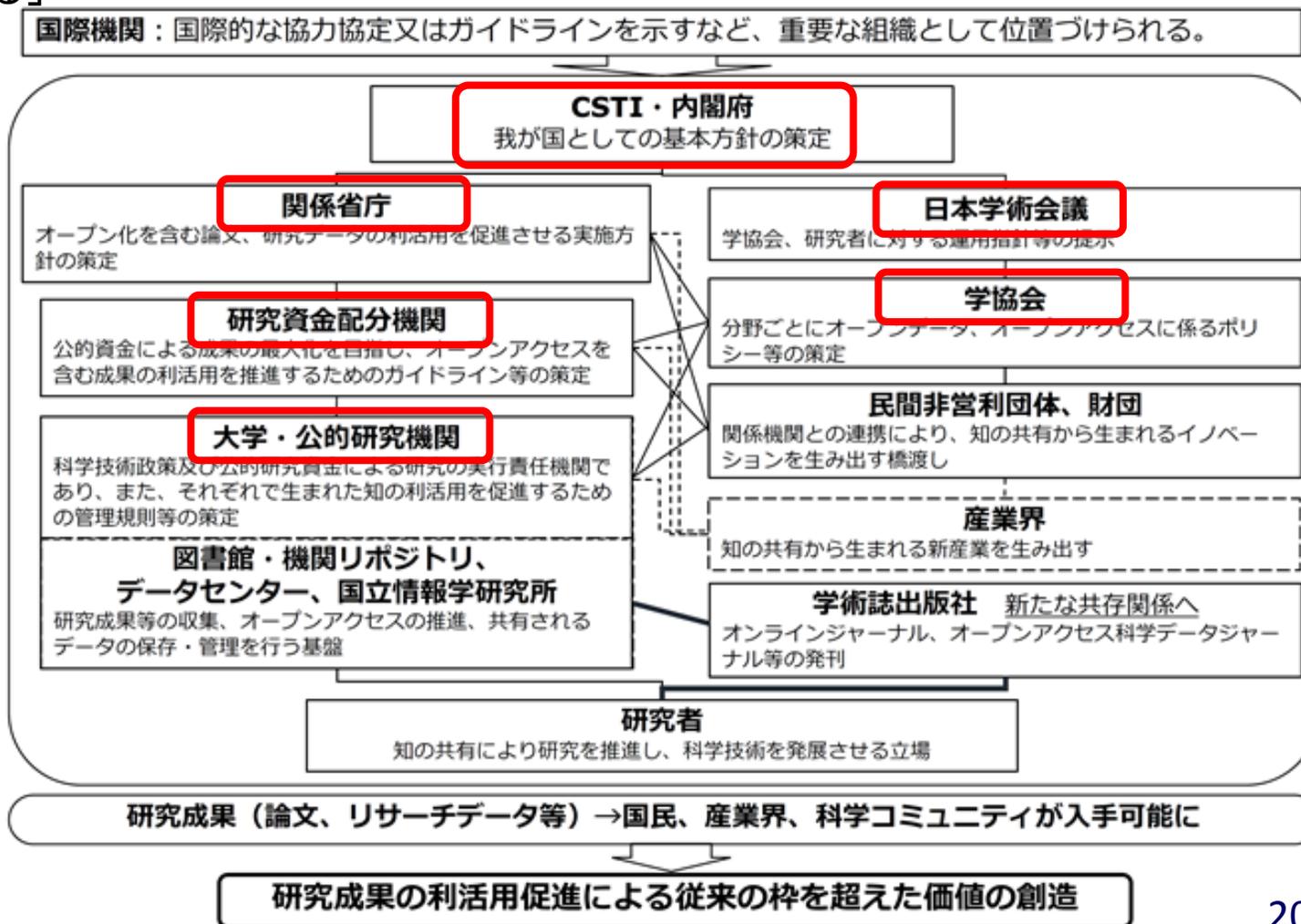
データポリシー  
あるいは  
データの扱いに関する考え方

# 内閣府/CSTI: 我が国の基本方針策定 (H27.3.30に報告書)

内閣府「国際的動向を踏まえたオープンサイエンスに関する検討会」('14/12~'15/3)

<http://www8.cao.go.jp/cstp/sonota/openscience/>

「オープンサイエンスにかかる世界的議論の動向を的確に把握した上で、我が国としての基本姿勢を明らかにするとともに、早急に講ずべき施策及び中長期的観点から講ずべき施策等を検討する」



第5期科学技術基本計画へ書き込み。

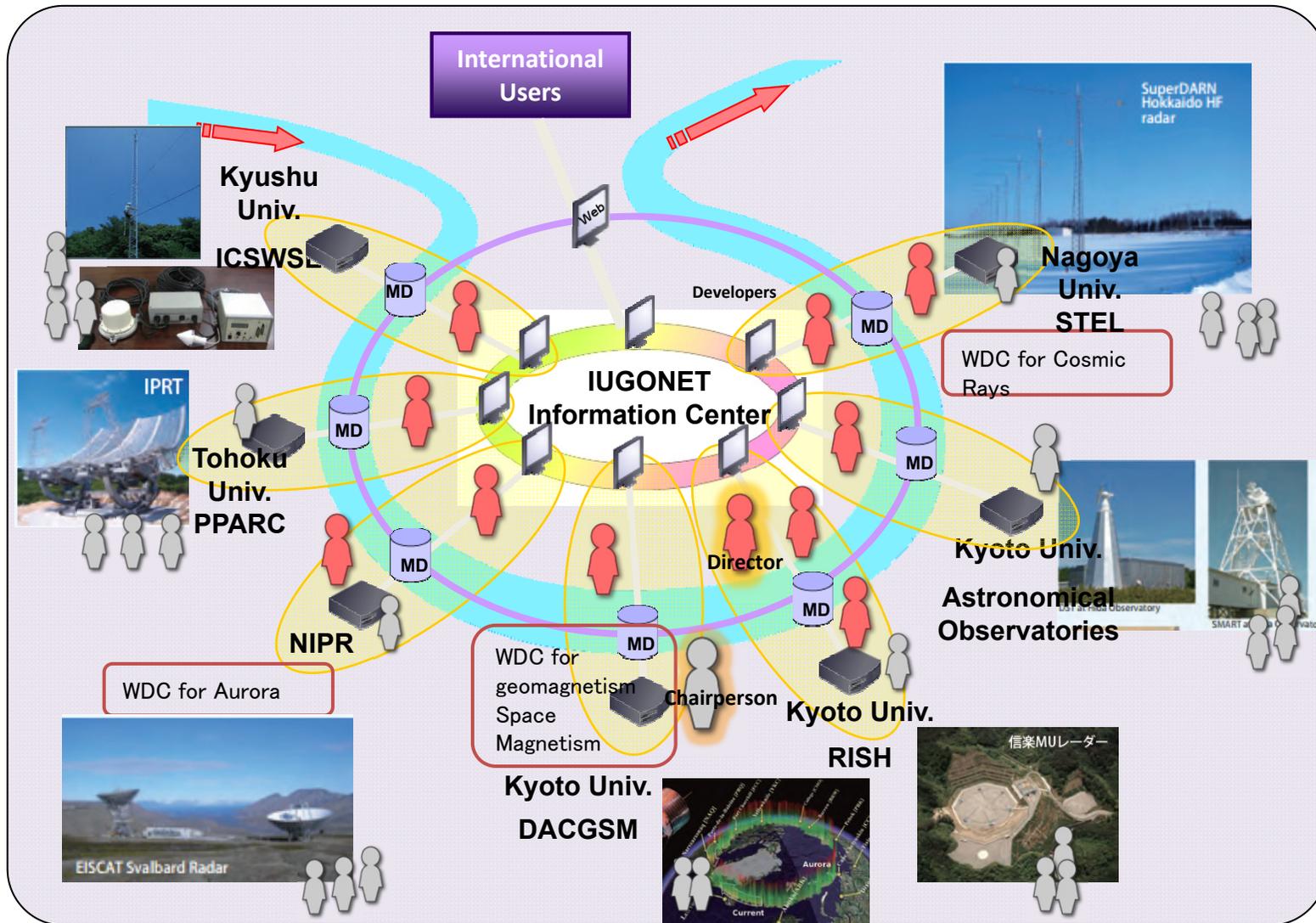


## WDS Objectives

- Enable **universal and equitable access** to quality-assured scientific data, data services, products and information;  
(一般公開するポリシー; 品質評価されたデータ)
- Ensure **long term data stewardship**;  
(長期的なデータ保全)
- Foster compliance to agreed-upon **data standards and conventions**;  
(標準的、共通形式の利用を促進)
- Provide **mechanisms to facilitate and improve access** to data and data products.  
(データのアクセシビリティの改善)

注: 基本ポリシーは、GEO/GEOSSから継承とのこと。

The IUGONET project aimed at building an “e-infrastructure” for researchers to effectively find, get, and analyze various kinds of upper atmospheric data spread over universities and institutions.



[Iyemori & Ritschel, 2015]

# Japanese Metadata framework “IUGONET” (inter-univ. upper atmos. obs. network)



**IUGONET Metadata Database and search system**

Home | IUGONET MDB | Search Help

Latest Update: Wed Mar 21 12:01:59 JST 2012 more...

W3C XHTML 1.0

**Browse Data**  
Entire Data / Resource  
Resource Type

**Browse Service**  
Browse Service

**UDAS**  
IUGONET Data Analysis Software

**IUGONET**

All | Earth | Sun | Spatial

Free Word: [Free Word] (e.g. meteor radar, MF radar, SuperDARN, EISCAT.....)

Time: from [YYYY-MM-DDThh:mm:ssZ] to [YYYY-MM-DDThh:mm:ssZ] [UTC]

Data Types: Data Set ( Numerical  Plot / Movie)  Data File / Plot  Instrument  Observatory

[Search]

Copyright © 2009-2011 IUGONET - Feedback  
Customized by IUGONET.

MD Schema Extension For Groundbased Observations

MD Schema Partnership

Reserved Property

**EU-ESPAS Project Ontology & MD**

**espas**  
near earth space data infrastructure for e-science

**CHARGED PARTICLES**  
Electron Density  
Electron Drift Velocity  
Ion Density  
Ion Drift Velocity  
Ion Composition  
Proton Density  
Proton Drift Velocity  
Proton Temperature

**WAVES**  
EM Wave Propagation Direction  
EM Wave Power  
B-Field (various)  
E-Field (various)  
E-Field, O mode  
EM Wave B-Field Spectral Density  
EM Wave E-Field Spectral Density  
ES Wave E-Field Spectral Density

**FIELDS**  
Magnetic Field  
Electric Field

**NEUTRAL PARTICLES**  
Neutral Wind Velocity  
Neutral Temperature

**PHOTONS**  
Optical Photon Flux  
EUV Photon Flux

**EVENTS**  
Sunspot Number

URSI STANDARD FOR IONOSPHERE

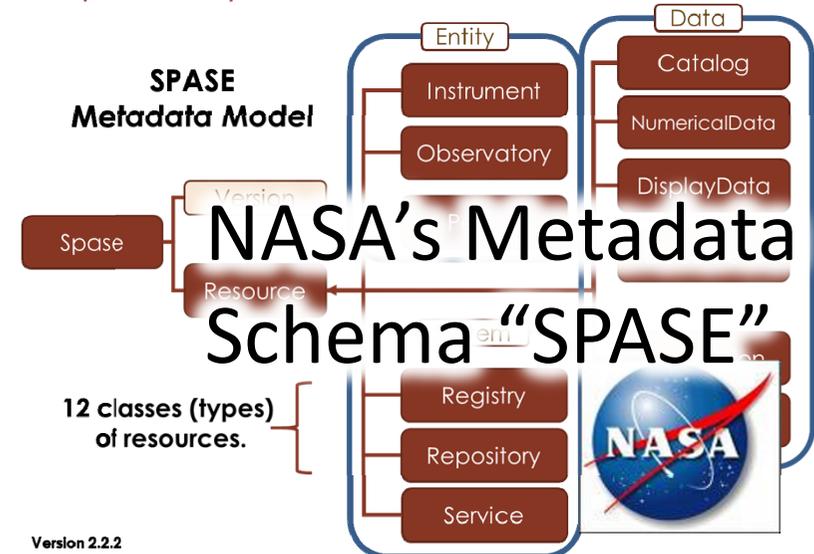
URSI

International Union of Pure and Applied Chemistry

espas

near earth space data infrastructure for e-science

Space Physics Archive Search and Extract



- 研究データの共有を加速し、技術・実践を実現する国際組織
  - 2013年3月発足。
  - G8の議論がきっかけ。米、欧、豪が支援。
  - 研究データ共有 (⇔ オープン・ガバメントデータ)
- IETF\* の組織モデルを、研究データに適用。
  - \* ) Internet Engineering Task Force
    - 実質的な国際データインフラの形成を目指したい
    - ICSU、WDS、CODATA、社会科学分野などとも協力。
    - 国際的な人材基盤・ノウハウ基盤を他組織と共有して推進。



「インターネットの父」  
ロバート・カーンも参加  
(TCP/IP 開発者)



国際テクニカルな＋社会システム上の問題解決のための  
一種のプラットフォームとして機能しはじめている

# データ・インフラストラクチャを作るには

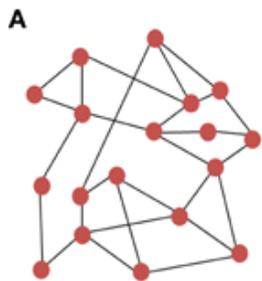
Mark Parson (2015)スライドを村山が意訳。

- インフラは成熟するほどに、
  - 偏在する
  - アクセスしやすい
  - 信頼がおける
  - 透明になる

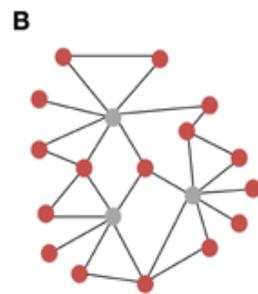


combining a technical solution  
with a social choice, i.e. a

- システム→ネットワーク→インター・ネットワーク
  - 慎重にデザインされたテクノロジー・ベースのシステム
  - システムの統合プロセスでは、異設計システム同志がネットワーク化  
→「ゲートウェイ」がかなめ。 [Edwards, et al. 2007]



Random Network



Scale-free Network

**Infrastructure** is

Relationships, interactions, and connections  
between people, technologies, and institutions

(that helps data flow and be useful)



<https://rd-alliance.org/plenary-meetings/rda-seventh-plenary-meeting.html>

Research Data Alliance  
Plenary Meeting 7  
1- 3 March 2016, Tokyo, Japan

research data sharing without barriers  
[rd-alliance.org](http://rd-alliance.org)

<https://jipsti.jst.go.jp/rda/>

「データシェアリングシンポジウム」で検索

# 「データシェアリングシンポジウム」 科学の発展への起爆剤 ～データ駆動型科学の推進に向けて～

内閣府  
文部科学省  
国立研究開発法人 科学技術振興機構  
国立研究開発法人 産業技術総合研究所  
国立研究開発法人 情報通信研究機構  
国立研究開発法人 物質・材料研究機構  
大学共同利用機関法人 国立情報学研究所

2016年2月29日  
一橋講堂

- 科学技術振興機構がホスト
- NICT、AIST、NIMS、情報・システム研究機構...
- 国際動向を国内でも共有、周知すべき(周回遅れになる前に)

# 考えたいこと

- 「絶対にオープン」が原則ではない
  - 科学技術、研究の発展⇒成果、推進が目的のはず
- ジャーナルのオープンアクセスよりはるかに複雑、分野依存
- Don't regulate what you don't yet understand (The Data Harvest report, RDA Europe, 2014)
- どんなデータをどんな風に残すべきか？：  
WDCなど過去のベストプラクティスが重要

# INTERNATIONAL DATA WEEK 2016

[WWW.INTERNATIONALDATAWEEK.ORG](http://WWW.INTERNATIONALDATAWEEK.ORG)

Organized by:



12-16 September 2016  
in  
Denver, Colorado, USA

ご清聴ありがとうございました。

## Example of DOI-minting to Earth Science database

- Mesospheric wind velocity data (30min. mean) observed with MF radar at Poker Flat, Alaska

First Data-DOI Registration by Japanese Platform

doi:10.17591/55838dbd6c0ad



http://www2.nict.go.jp/isd/doi-landingpage/wds/10.17591\_55838dbd6c0ad.html

|              |     |           |           |           |   |   |   |
|--------------|-----|-----------|-----------|-----------|---|---|---|
| 200601020000 | 74  | 28.3492   | 3.1975    | -0.8260   | 4 | 4 | 4 |
| 200601020000 | 76  | 28.3492   | 3.1975    | 0.3756    | 3 | 3 | 3 |
| 200601020000 | 78  | 28.3492   | 3.1975    | -0.7352   | 4 | 4 | 3 |
| 200601020000 | 80  | 41.1235   | 4.5641    | -1.4586   | 4 | 4 | 5 |
| 200601020000 | 82  | 39.2096   | 4.9817    | -1.7295   | 4 | 3 | 4 |
| 200601020000 | 84  | 44.8497   | 7.8027    | -1.7654   | 5 | 4 | 5 |
| 200601020000 | 86  | -999.0000 | -999.0000 | -999.0000 | 0 | 0 | 0 |
| 200601020000 | 88  | -999.0000 | -999.0000 | -999.0000 | 0 | 0 | 0 |
| 200601020000 | 90  | -999.0000 | -999.0000 | -999.0000 | 0 | 0 | 0 |
| 200601020000 | 92  | 38.2766   | -1.5494   | -0.7470   | 3 | 3 | 3 |
| 200601020000 | 94  | -9.7626   | -70.5111  | 1.5824    | 4 | 3 | 4 |
| 200601020000 | 96  | -17.8096  | -73.3329  | -1.7764   | 4 | 4 | 5 |
| 200601020000 | 98  | -12.8187  | -77.8164  | -3.9057   | 5 | 4 | 4 |
| 200601020000 | 100 | -7.9532   | -65.8730  | -3.2022   | 4 | 5 | 5 |
| 200601020000 | 102 | -8.0751   | -62.0681  | -3.3444   | 4 | 5 | 5 |
| 200601020000 | 104 | -13.6694  | -61.8343  | -3.4641   | 5 | 5 | 5 |

Mesospheric wind velocity data (30min. mean) observed with MF radar at Poker Flat, Alaska

Horizontal wind velocity in the altitude range of approx. 60-90 km is observed with Poker Flat MF (medium frequency) radar, using the radar wave at 2.43 MHz. The radar receives weak radio echo signals returned from the weakly ionized atmosphere (ionospheric D-region) at the target altitudes, to deduce horizontal air motions (Murayama, Y., K. Igarashi, D. D. Rice, B. J. Watkins, R. L. Collins, K. Mizutani, Y. Saito, and S. Kainuma, Medium Frequency Radars in Japan and Alaska for Upper Atmosphere Observations, IEICE Trans., E83-B, pp.1996-2003, 2000). Poker Flat MF radar has been constructed as part of Japan-US joint research program of Arctic middle & upper atmosphere ("Alaska Project") in collaboration between National Institute of Information and Communications Technology, Japan (formerly Communications Research Laboratory), and Geophysical Institute, University of Alaska Fairbanks.

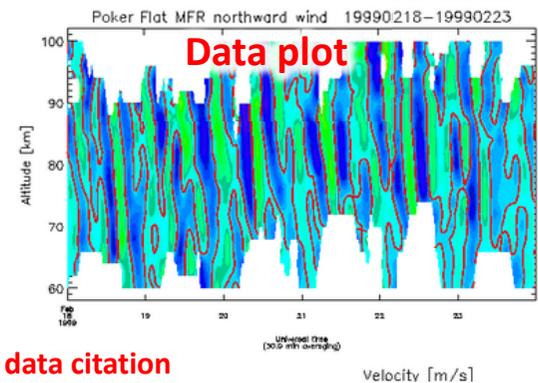
**Information and Communications Technology, Japan (formerly Communications Research Laboratory), and Geophysical Institute, University of Alaska Fairbanks.**

**Landing Page**

**Data description, Data format, Link to data, etc.**

Data Citation  
Citation: Alaska Project of NICT (CRL)-GI/UAF, Mesospheric wind velocity data (30min. mean) observed with MF radar at Poker Flat, Alaska, doi:10.17591/55838dbd6c0ad

General Characteristics  
Parameters: Mesospheric horizontal wind velocity  
Processing level:  
Latitude: 65.1  
Longitude: -147.5  
Temporal resolution: 30 minutes  
Start date: 1998-10-16T01:45:00  
Stop date: -PT1D



data citation  
Cited by Kinoshita, T., Y. Murayama, and S. Kawamura (2015), Tidal modulations of mesospheric gravity wave kinetic energy observed with MF radar at Poker Flat Research Range, Alaska, J. Geophys. Res., 120, doi:10.1002/2014JD022647