

「京大RISHにおける大気レーダー観測データベースの公開」

橋口浩之・津田敏隆・塩谷雅人・山本衛・新堀淳樹*
(京都大学生存圏研究所, *現 名大ISEE)



[2018年9月14日 IUGONET研究集会・科学とデータ研究集会]



宇宙圏

大気圏

生存圏

森林圏

生活圏

人類の生存を支える「生存圏」＝生活圏、森林圏、大気圏、宇宙圏を中心に構成。
「圏」＝空間(場所)＋様々な現象＋関係する科学研究と技術開発。

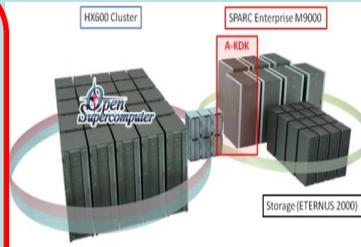
- 平成16年度: 木質科学研究所と宙空電波科学研究所を再編統合し、発足。
- 平成17年度: 全国(国際)共同利用の附置研として活動開始。
- 平成22年度: 生存圏科学の共同利用・共同研究拠点に認定。
- 平成27年度末: **ICSU-WDS Regular Memberに認定**

全国・国際共同利用に供される大型設備・装置・施設

平成16年度以前共同利用開始



MURレーダー 1984~



先端電波科学計算機実験装置



マイクロ波送電実験装置

平成17年度共同利用開始



木質材料実験設備



生活・森林圏シミュレーションフィールド



居住圏劣化生物飼育設備



赤道大気レーダ(EAR) 2001~

高度マイクロ波エネルギー伝送実験棟

平成23年度共同利用開始



平成18年度共同利用開始



森林バイオマス評価分析システム



持続可能生存圏開拓診断(DASH)システム

平成20年度共同利用開始



宇宙圏電磁環境計測装置性能評価システム

平成23年度共同利用開始



先端素材開発解析システム

生存圏データベース

生存圏研究所が蓄積してきたデータの集大成で、材鑑調査室が収蔵する**木質標本データ**と生存圏に関するさまざまな**電子データ**とからなる。

材鑑調査室では1944年以来、70年以上に渡って収集されてきた**木材標本**や**光学プレパラート**を収蔵公開



グローバル大気観測データ

全球気象データおよび各種グローバル衛星観測データなどを自己記述的でポータビリティの高いフォーマット(NetCDF)で用意しています。現在、ECMWF(ヨーロッパ中期気象予報センター)の再解析データ(ERA-40)、NCEP(米国防環境予報センター)の再解析データ、気象業務支援センターを通して提供される気象庁作成の数値予報・観測データを公開しています。



木材多様性データベース

木材標本、日本産広葉樹、IAWA用語、学名などのデータベースから構成されます。木材標本庫データベースでは、木材標本庫(KYOW)に所蔵されている木材標本ならびに光学プレパラートの情報を、また日本産木材データベースでは、日本産広葉樹の木材組織の画像と解剖学的記述を公開しています。



有用植物遺伝子データベース

二次代謝成分やバイオマスが利用される有用植物のExpressed sequence tags(EST)配列を集積しています。既知の遺伝子配列と相同性を有するEST配列を検索(相同性検索)することが可能です。EST配列から予想された遺伝子機能(アノテーション)のキーワード検索も出来ます。



担子菌類遺伝子資源データ

第二次世界大戦以前より収集されてきた希少な標本試料(木材腐朽性担子菌類の乾燥子実体標本)の書誌情報を検索することができます。また、生体試料の遺伝子情報も検索できます。

宇宙圏電磁環境データ

人工衛星に搭載したプラズマ波動受信器を使って宇宙空間で観測した宇宙圏電磁環境に関するデータベースです。中心となるのは1992年に打ち上げられ、地球周辺の宇宙空間を13年間にわたり観測し続けているGEOTAIL衛星のプラズマ波動観測データです。膨大で貴重なデータからプラズマ波動スペクトル強度の時間変化を公開しています。

レーダー大気観測データ

滋賀県甲賀市にあり、過去20年にわたりアジア域最大の気象観測レーダーとして稼働してきたMULレーダーをはじめ、京都大学信楽MU観測所の各種大気観測装置は、中緯度(北緯35度)の大気地表から超高層大気、すなわち森林圏、大気圏から宇宙圏にかがのびる貴重な観測をおこなっており、これらによって得られたデータを公開しています。

赤道大気観測データ

赤道大気レーダーで取得された対流圏及び下部成層圏における大気観測データと電離圏におけるイレギュラリティ観測データを含む、特定領域研究「赤道大気上下結合(CPEA)」により取得された赤道大気関連の観測データを公開しています。

材鑑調査室の所蔵材鑑の現状

登録材鑑数

標本名	標本数	新規材鑑
木材材鑑標本	20,243点	+471点
さく葉標本	4,416点	+284点
標準プレパレート	10,969点	+450点
古材標本	532点	+82点
識別用プレパレート	2,557点	+38点



北大農学部寄贈材鑑



平成28年度樹木採集会
福島 / 北薩(鹿児島)



古材標本採集
東福寺古材 82点

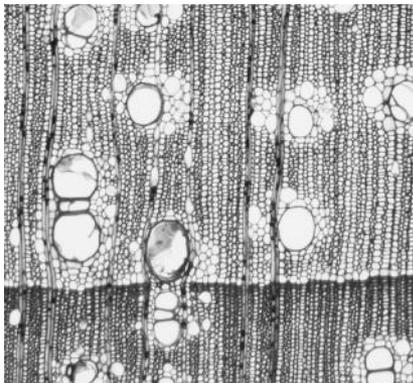


平成28年2月19日時点

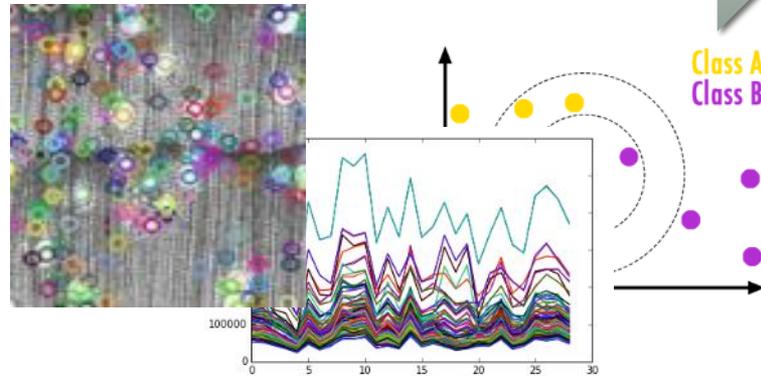
画像による樹種の識別

杉山淳司、小林加代子、反町始、京都大学生存圏研究所
今津節生 奈良大学、大河内隆之 奈良文化財研究所

- 樹種の自動識別
- 物性の予測
- 植物系統の表徴



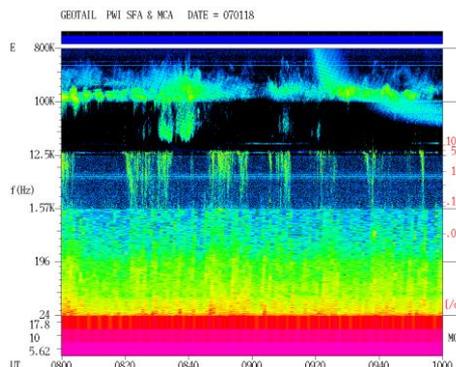
クスノキ
他のクスノキ
科との共通点、
相違点は？



Shallow learning or Deep learning 人の選ぶ特徴量と判別器の組み合わせ
深層学習

電子版生存圏データベース (1)

宇宙圏電磁環境データ



1992年に打ち上げられ地球周辺の宇宙空間を観測し続けている**GEOTAIL衛星**で観測された宇宙圏電磁環境に関する**プラズマ波動スペクトル強度**の時間変化に関するデータを公開している。

レーダー大気観測データ



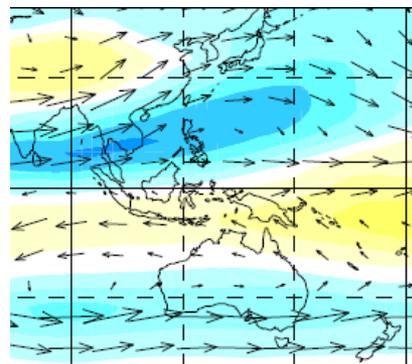
過去30年以上にわたってアジア域最大の気象観測レーダーとして稼働してきた**MURASIMOレーダー**をはじめとする各種気象観測装置で得られた地表から超高層大気にかけての観測データを公開している。

赤道大気観測データ



赤道大気レーダーで取得された対流圏及び下部成層圏における気象観測データと電離圏におけるイレギュラリティ観測データを中心に、各種キャンペーンにより取得された赤道大気関連の観測データを公開している。

グローバル大気観測データ



全球気象データおよび各種グローバル衛星観測データなどを自己記述的でポータビリティの高いフォーマット(**NetCDF**)で用意している。現在、**ECMWF**, **NCEP**の再解析データ、気象庁作成の数値予報・観測データを公開している。

電子版生存圏データベース (2)

木材多様性データベース



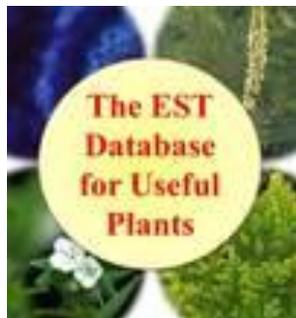
木材多様性データベースでは材鑑調査室が所蔵する**木材標本**ならびに**光学プレパラート**の情報を、また日本産木材データベースでは日本産広葉樹の**木材組織の画像**と解剖学的記述を公開している。

担子菌類遺伝子資源データ



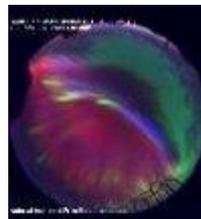
第二次世界大戦以前より収集されてきた希少な**標本試料**(木材腐朽性担子菌類の乾燥子実体標本; 写真も含まれる)の**書誌情報**や**生体試料の遺伝子情報**を収集し検索できるようにしている。

有用植物遺伝子データベース



二次代謝成分やバイオマスが利用される**有用植物**の**Expressed sequence tags(EST)配列**を集積している(クララ、ムラサキ、アカシアマンギウム)。既知の遺伝子配列と相同性を有するEST配列を検索(相同性検索することが可能)。

その他のデータベース



所内外の研究者からの提供を受けて、**南極点基地オーロラ観測データ**、**静止衛星雲頂高度プロダクト**、**アカシア大規模造林地気象データベース**を公開

MUレーダー／赤道大気レーダー全国国際共同利用公募

公募は半年毎 (6～11月と12～5月)

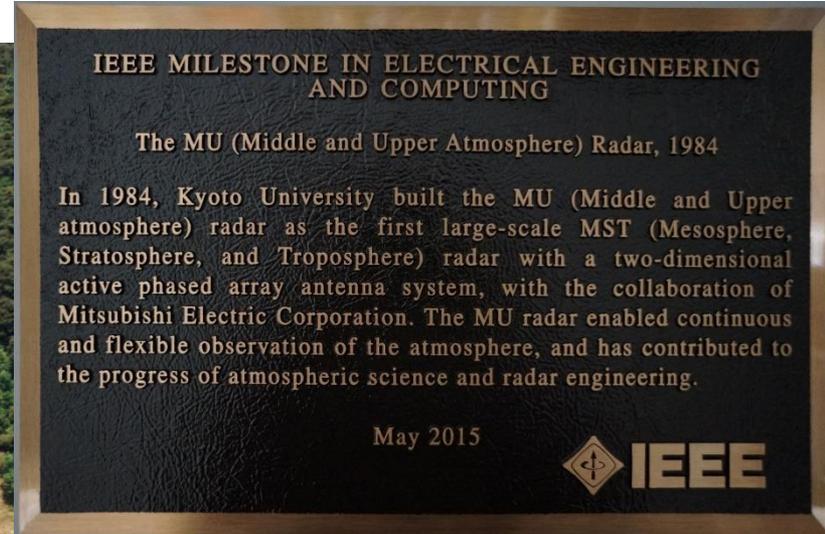
共同利用の形態

- **MUレーダー・EAR及び関連装置による観測**
MUレーダー・EAR及び両観測所に設置された観測装置を用いた大気や電離圏の観測
- **信楽MU観測所・赤道大気観測所の利用**
共同利用者自身の所有する研究設備の両観測所への持ち込みや、研究活動の基点として観測所を利用すること
- **観測データベースの利用**
MUレーダー・EARや両観測所に設置された観測装置で得られた観測データの利用

データ公開ポリシー

共同利用で取得された観測データは、研究所が実施する**標準観測**については**観測後直ちに、その他の観測については1年を経過したもの**について、特別の理由がある場合を除いて公開

MUレーダー (滋賀県甲賀市信楽町) 1984年完成



二次元アクティブフェーズドアレイシステムを用いた世界初の大規模大気レーダーとしてIEEEマイルストーンに認定



MU: Middle and Upper atmosphere (中層・超高層大気)

<http://www.rish.kyoto-u.ac.jp/mu/database.html>

MULレーダー観測データベース

MULレーダー全国国際共同利用の諸設備で取得された観測データは、研究所が実施する標準観測については観測後直ちに、その他の観測については1年を経過したものについて、特別な理由のある場合を除いて公開されます。従来、これらのデータは「MULレーダー観測データベース共同利用」として提供されてきましたが、平成18年度から、本研究所の有する他の観測データとともに「生存圏データベース共同利用」に発展的に統合されました。生存圏データベース共同利用については、[こちら](#)をご参照ください。



[観測データベース](#)

観測データ(1日毎のプロットが見れます)

MULレーダーは、柔軟なシステムデザインを活かして、種々の高度領域および観測方式の観測を行なっています。観測は、対流圏・成層圏・中間圏を観測する大気圏標準観測(GRATMAC観測高度100km以下)、超高層大気を観測する電離圏標準観測(高度100km以上)の2つの標準観測のほか、種々の応用観測も行なっています。

●標準観測

- 対流圏観測・成層圏観測(高度2-25km) (旧ページはこちら)
- 中間圏観測(高度60-90km)
- 電離圏観測(高度200-600km) (旧ページはこちら)

●特別観測

- 流星観測(高度80-100km) (旧ページはこちら)
- RASS観測(高度2-20km)
- FAI観測

[詳細指定 データプロット](#)

- ファイル検索(mufind)等
- 流星観測モードのログ

●標準観測

- 対流圏・下部成層圏観測(高度2-25km)
- 中間圏観測(高度60-90km)
- 電離圏観測(高度200-600km)

●特別観測

- 流星観測(高度80-100km)
- RASS観測(高度2-20km)
- FAI観測

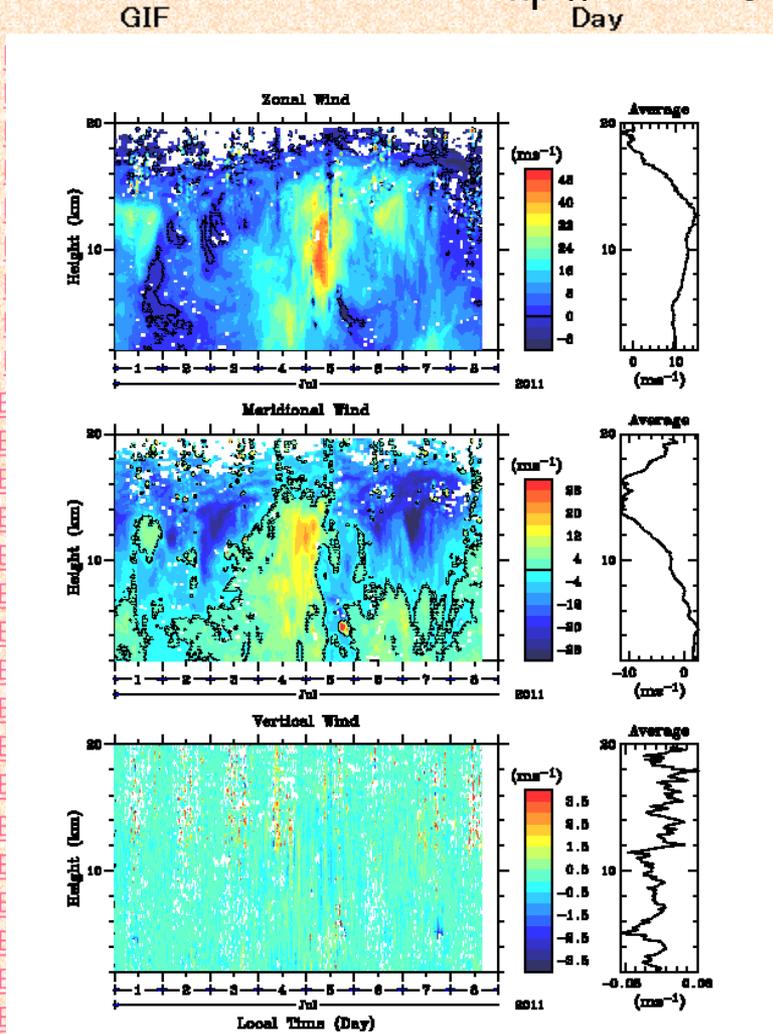
Middle and Upper atmosphere (MU) Radar Observation Data

(Fitting Version 01.0807 and Data Version 1.02)

[1986](#) [1987](#) [1988](#) [1989](#) [1990](#) [1991](#) [1992](#) [1993](#) [1994](#) [1995](#) [1996](#) [1997](#) [1998](#) [1999](#) [2000](#) [2001](#) [2002](#) [2003](#) [2004](#) [2005](#)
[2006](#) [2007](#) [2008](#) [2009](#) [2010](#) [2011](#) [2012](#) [2013](#) [2014](#) [2015](#)

<http://www.rish.kyoto-u.ac.jp/mu/data/>

Year	Month	
1986	March	(Winds, E)
	April	(Winds, E)
	May	(Winds, E)
	June	(Winds, E)
	July	(Winds, E)
	August	(Winds, E)
	September	(Winds, E)
	October	(Winds, E)
	November	(Winds, E)
1987	January	(Winds, E)
	February	(Winds, E)
	March	(Winds, E)
	April	(Winds, E)
	May	(Winds, E)
	June	(Winds, E)
	July	(Winds, E)
	August	(Winds, E)
	September	(Winds, E)
	October	(Winds, E)
	December	(Winds, E)
1988	January	(Winds, E)
	February	(Winds, E)
	March	(Winds, E)
	April	(Winds, E)
	May	(Winds, E)
	June	(Winds, E)
	July	(Winds, E)



対流圏・下部成層圏標準観測
 10分平均の風速・エコー強度・
 スペクトル幅(乱流強度)

GIF, CSV, NetCDF

28
11

18
29 30

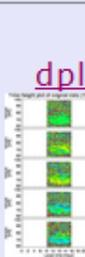
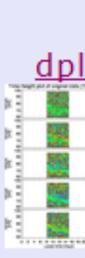
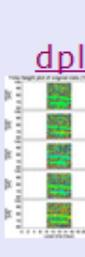
21 22 25 26 28

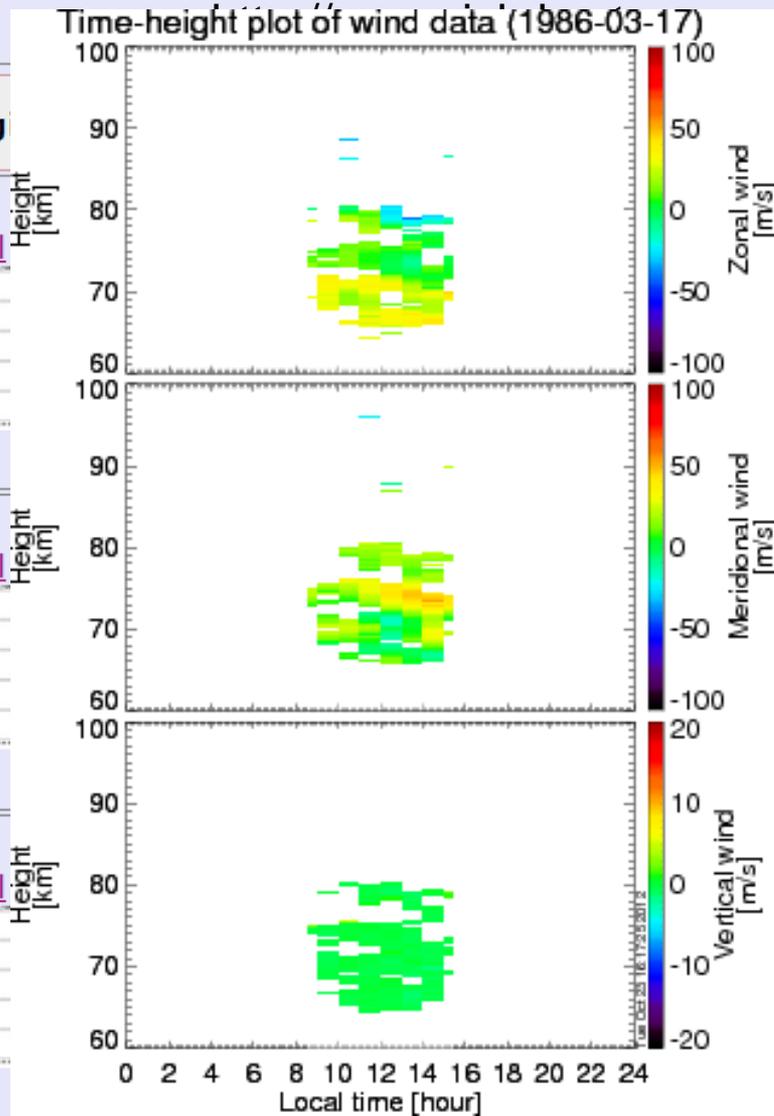


MU Mesosphere Observation

(Altitude: 60—90 km)

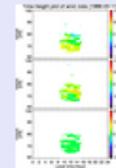
March, 1986

Date	Orig
Mar 17, 1986	 dpl
Mar 18, 1986	 dpl
Mar 19, 1986	 dpl

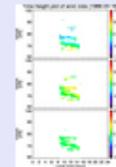


ip/mu/mesosphere/

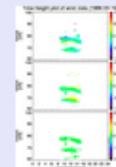
data
Horizontal Wind Data



[:19860317_wnd.tar.gz](http://19860317_wnd.tar.gz)
CDF: 19860317.wnd.nc



[:19860318_wnd.tar.gz](http://19860318_wnd.tar.gz)
CDF: 19860318.wnd.nc



[:19860319_wnd.tar.gz](http://19860319_wnd.tar.gz)
CDF: 19860319.wnd.nc



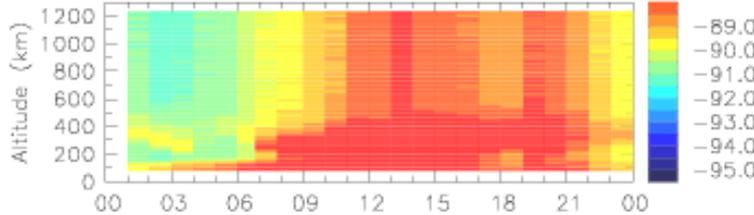
MU Ionospheric Observation

(Altitude: 200—600 km)

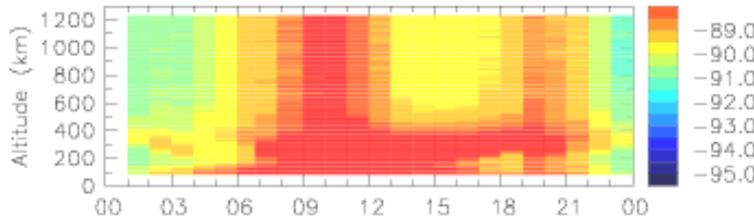
Power 24-JAN-1990

(az,ze) = (355, 20)

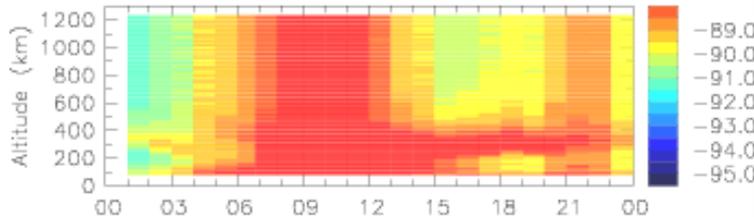
(dB)



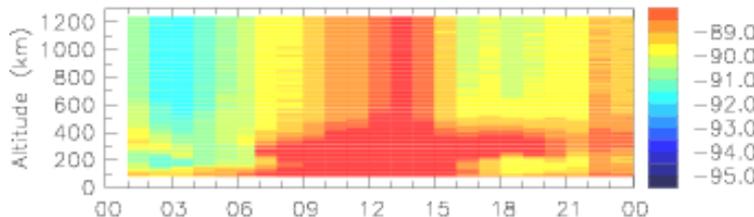
(az,ze) = (85, 20)



(az,ze) = (175, 20)



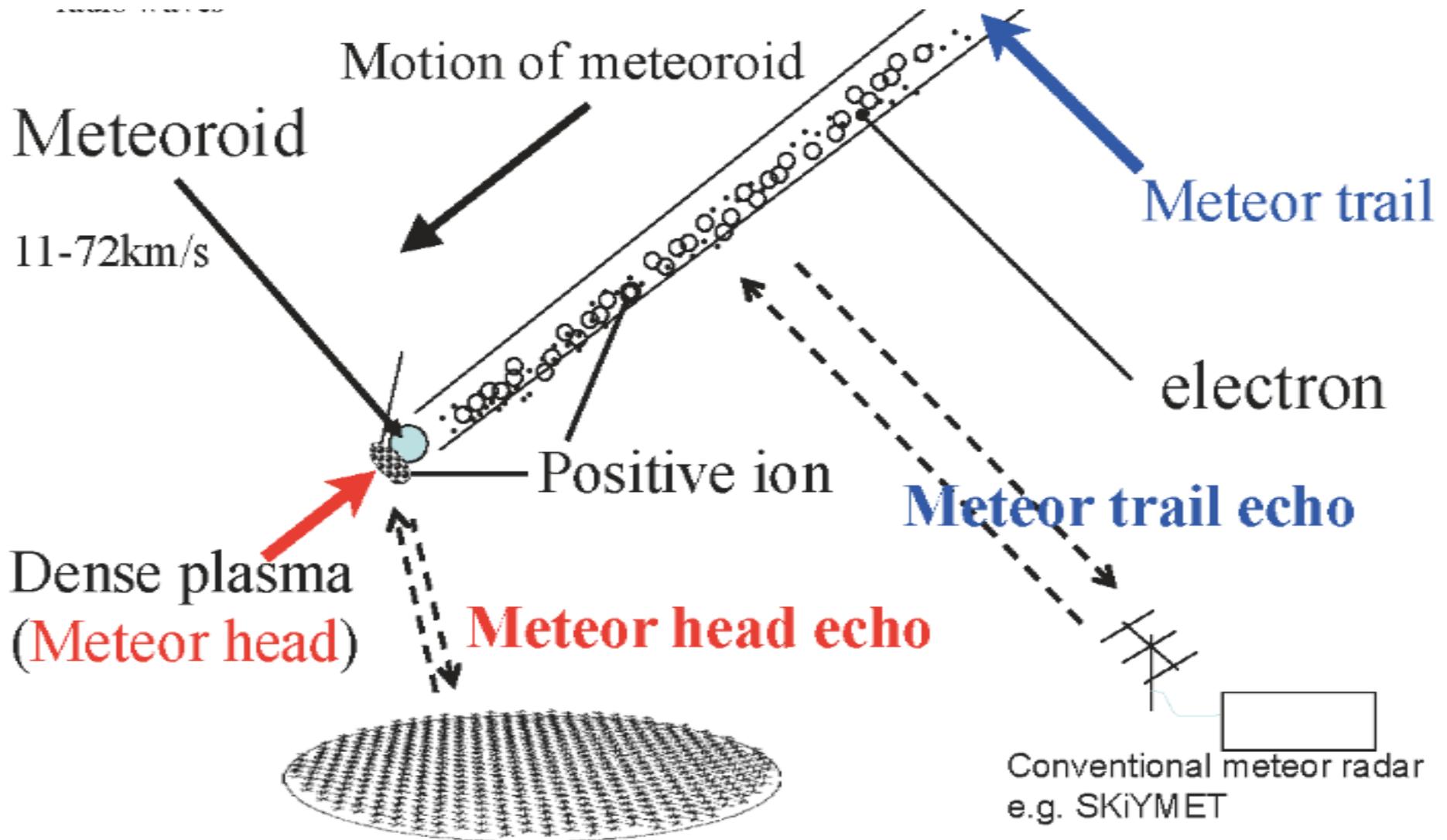
(az,ze) = (265, 20)



<http://www.rish.kyoto-u.ac.jp/mu/isdata/>

Fig	Data
	<code>text(19900123_pwr1, 2, 3, 4)</code> <code>netCDF(19900123_pwr.nc)</code>
	<code>text(19900124_pwr1, 2, 3, 4)</code> <code>netCDF(19900124_pwr.nc)</code>
	<code>text(19900125_drift.txt),</code> <code>netCDF(19900125_drift.nc)</code>
	<code>text(19900125_pwr1, 2, 3, 4)</code> <code>netCDF(19900125_pwr.nc)</code>

MULレーダーによる流星観測

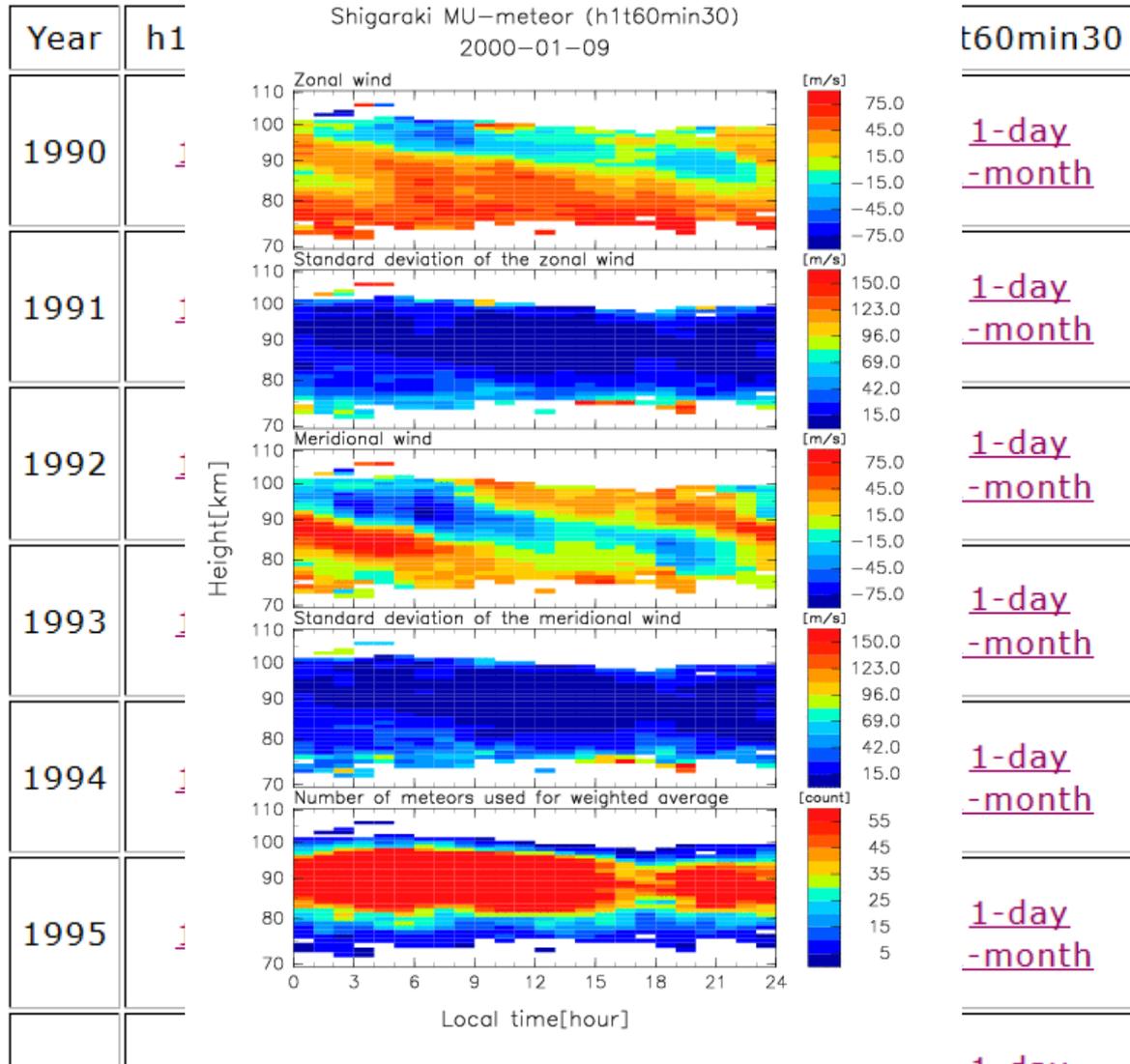




MU Meteor wind Observation

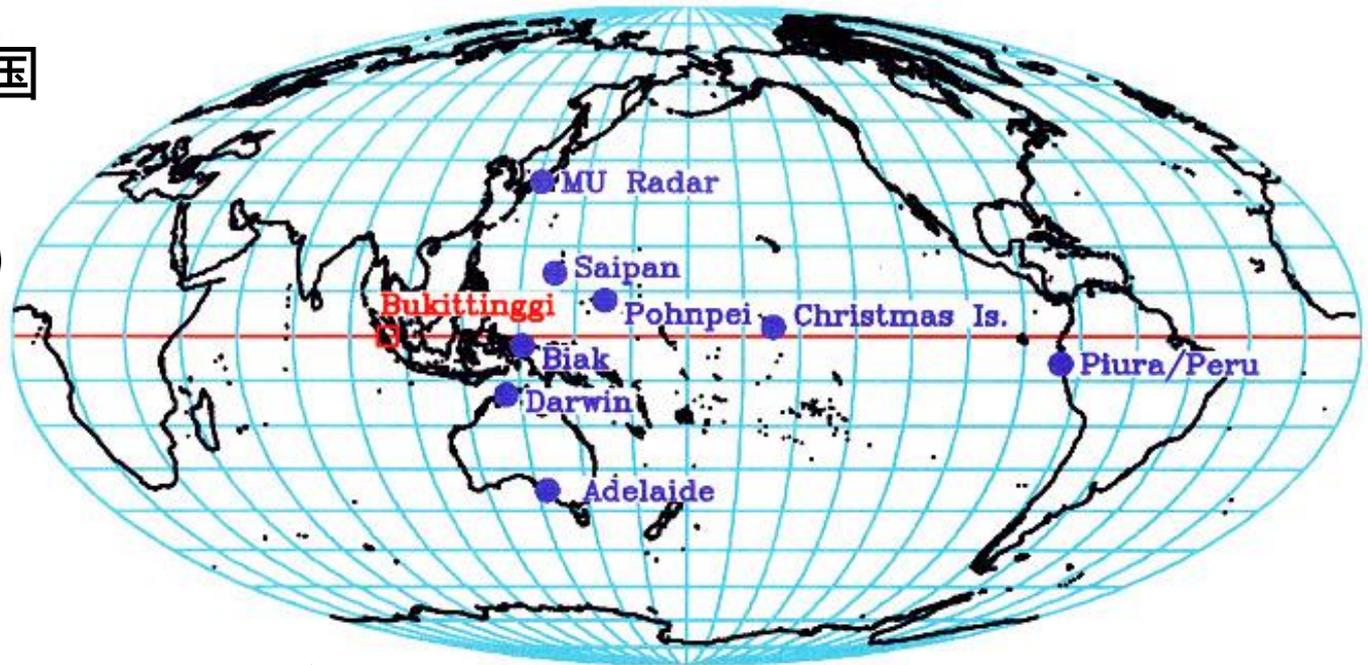
(Altitude: 70—110 km)

<http://www.rish.kyoto-u.ac.jp/mu/meteor/>



赤道大気レーダー (Equatorial Atmosphere Radar (EAR)) (2001年3月完成)

インドネシア共和国
西スマトラ州
(0.20S, 100.32E)

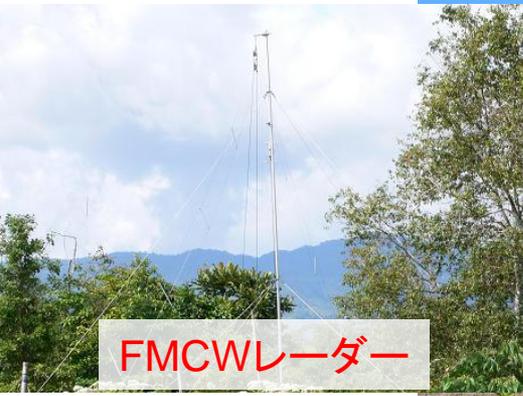


周波数: 47.0MHz
送信出力: 100kW (MULレーダーの1/10)



直径110m (560本の八木アンテナ)

赤道大気観測所に整備された観測装置群



FMCWレーダー



VHFレーダー



EAR受信システム



流星レーダー



Xバンド気象レーダー



RASS用スピーカー



EAR



マイクロレインレーダー



光学式雨量計



全天イメージャ



シーロメータ



ラジオメータ



ディストロメータ



GPS受信機



ライダー



赤道大気データ

<http://database.rish.kyoto-u.ac.jp/arch/equator/>

概要

グローバルな地球大気の循環・運動の駆動源となっている赤道大気のなかでも、とくに活発な積雲対流活動に富むインドネシア上空の大気についてのデータを提供します。2001年よりスマトラ島で運転を開始した赤道大気レーダー (EAR) を中心に、種々の測器による観測データが含まれます。

赤道大気レーダー (EAR) データ (English, Japanese)

対流圏および電離圏の観測データ

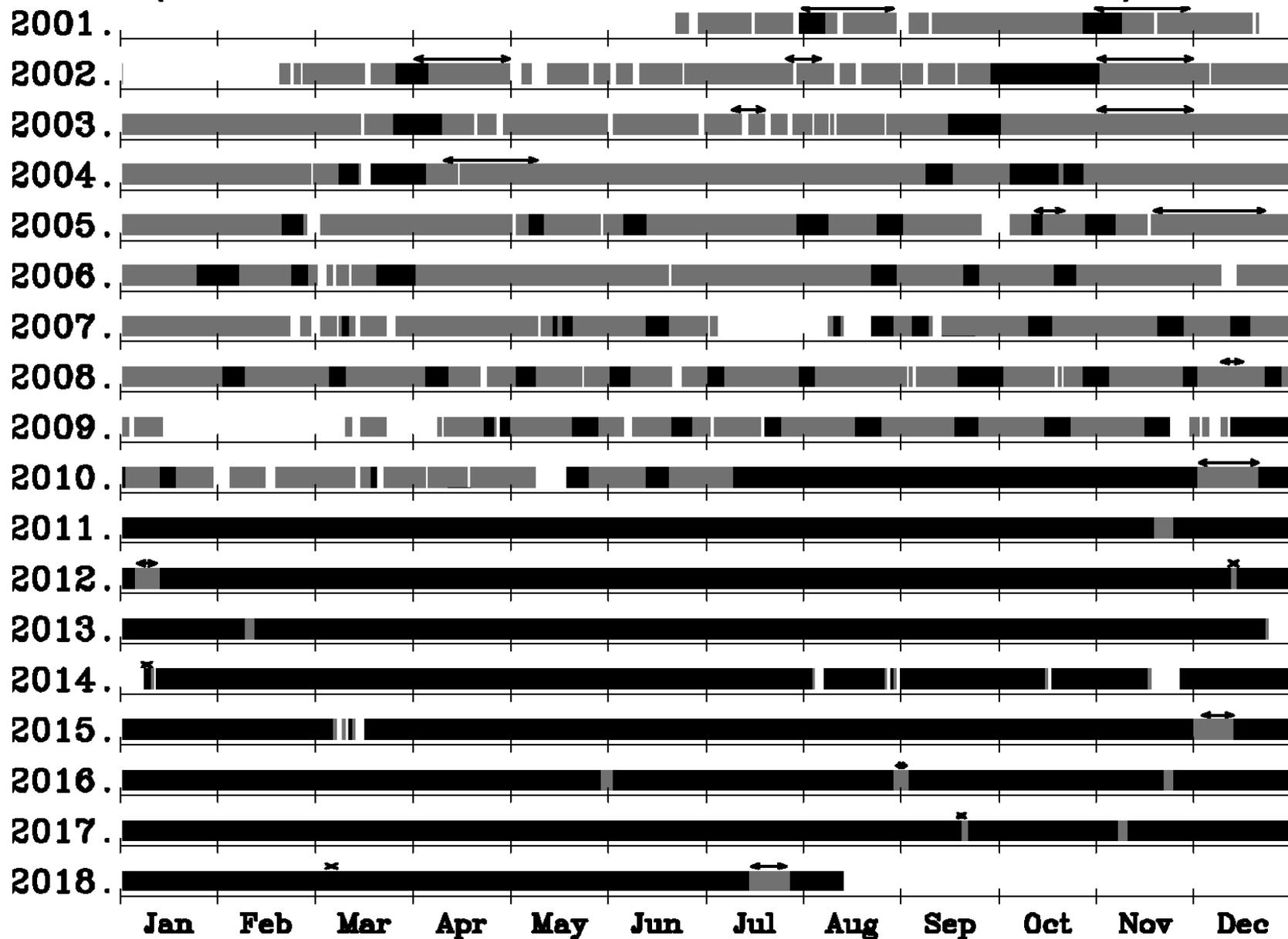
- 対流圏データ
- 電離圏データ

対流圏・下部成層圏標準観測
電離圏FAI観測

その他のデータ

- CPEA関連観測データ
赤道大気上下結合(文科省科学研究費補助金特定領域研究)で取得されたデータ
 - Xバンド気象レーダーデータ
 - シーロメータデータ赤道大気観測所(EARサイト)で取得されたデータ
 - 境界層レーダーデータ
 - 地上気象データ
- インドネシアレーダーデータ
インドネシアに展開する流星レーダー・MF(中波)レーダーのデータ
- インドネシアラジオゾンデデータ
インドネシアの複数観測点で取得されたラジオゾンデデータ
- Darwin Area Wave Experiment (DAWEX)におけるラジオゾンデデータ
オーストラリアのダーウィン他で実施した集中観測のデータ

赤道大気レーダー長期連続観測の実績 (濃色部分: 電離圏観測を同時実施)



Equatorial Atmosphere Radar (EAR) Observation Data

January 01, 20
Winds (2
Echo int
Spectral
[NetCDF](#)

January 02, 20
Winds (2
Echo int
Spectral
[NetCDF](#)

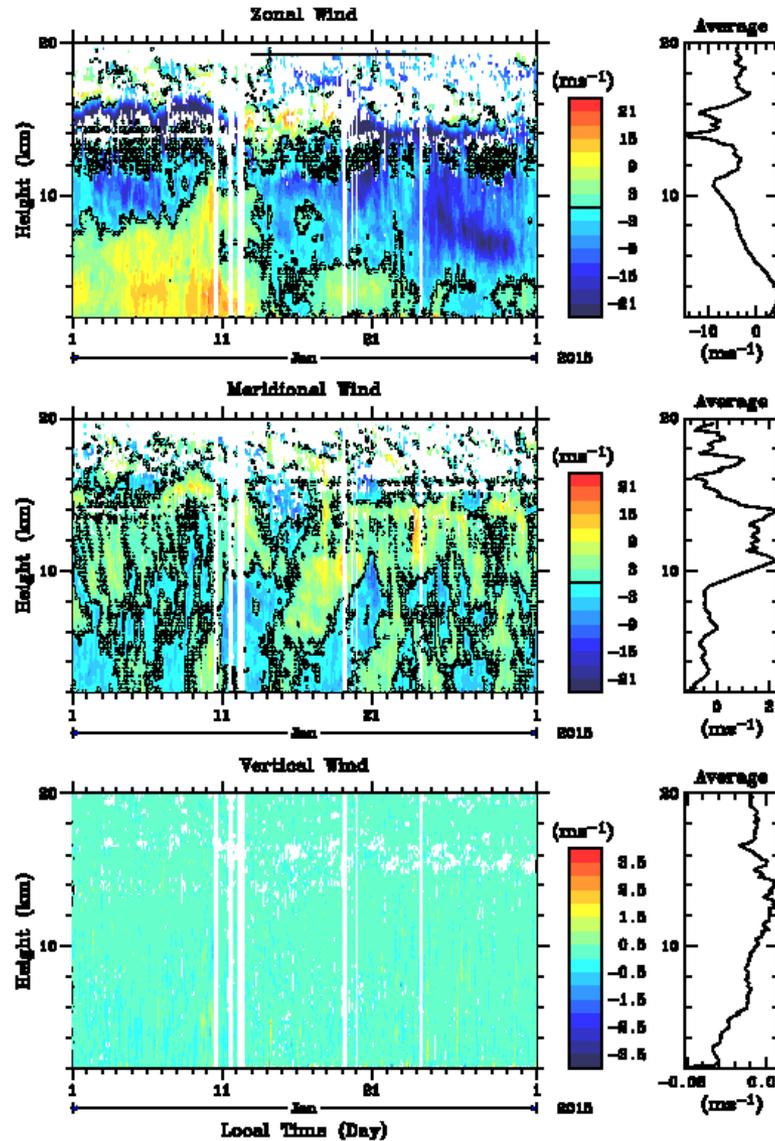
January 03, 20
Winds (2
Echo int
Spectral
[NetCDF](#)

January 04, 20
Winds (2
Echo int
Spectral
[NetCDF](#)

January 05, 20
Winds (2
Echo int
Spectral
[NetCDF](#)

January 06, 20
Winds (2
Echo int
Spectral
[NetCDF](#)

January 07, 20
Winds (2
Echo int
Spectral
[NetCDF](#)



ear/data/

- 下部成層圏標準観測
均の風速・エコー強度・
ル幅(乱流強度)

EAR Observation

<http://www.rish.kyoto-u.ac.jp/ear/data-fai/>

Range-Time-Intensity (RTI) plot

[2001](#) [2002](#) [2003](#)

[12](#) [2013](#) [2014](#) [2015](#)

2001

July

S	M	T	W	T	F	S
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31				

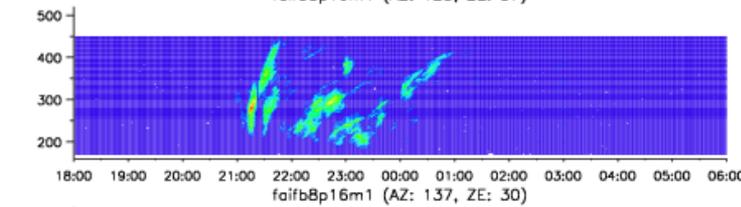
November

S	M	T	W	T	F	S
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	

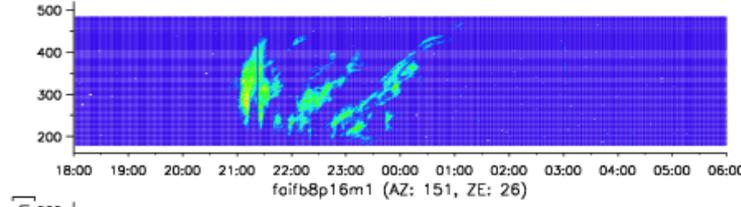
2002

Aug 05 18:00 - 06 06:00, 2011

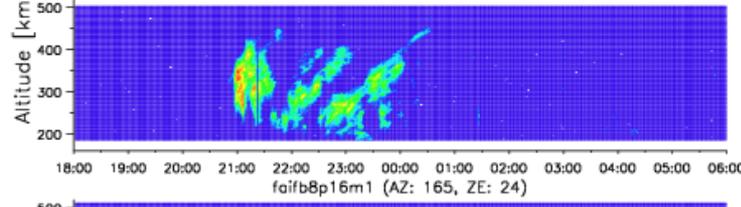
faifb8p16m1 (AZ: 125, ZE: 37)



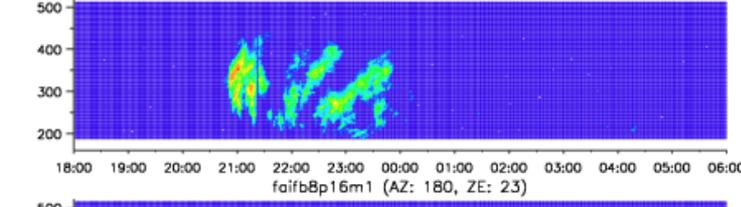
faifb8p16m1 (AZ: 137, ZE: 30)



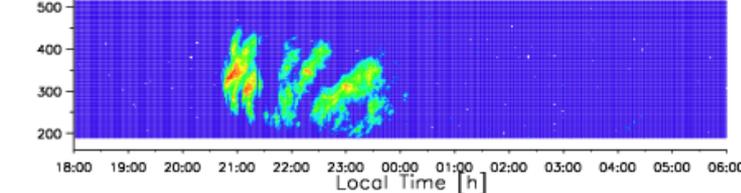
faifb8p16m1 (AZ: 151, ZE: 26)



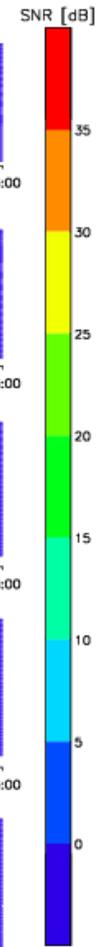
faifb8p16m1 (AZ: 165, ZE: 24)



faifb8p16m1 (AZ: 180, ZE: 23)



電離圏FAI標準観測
エコー強度・ドップラー速度・
スペクトル幅



Meteor Wind and Medium Frequency Radar Data over Indonesia

What

-
-
-

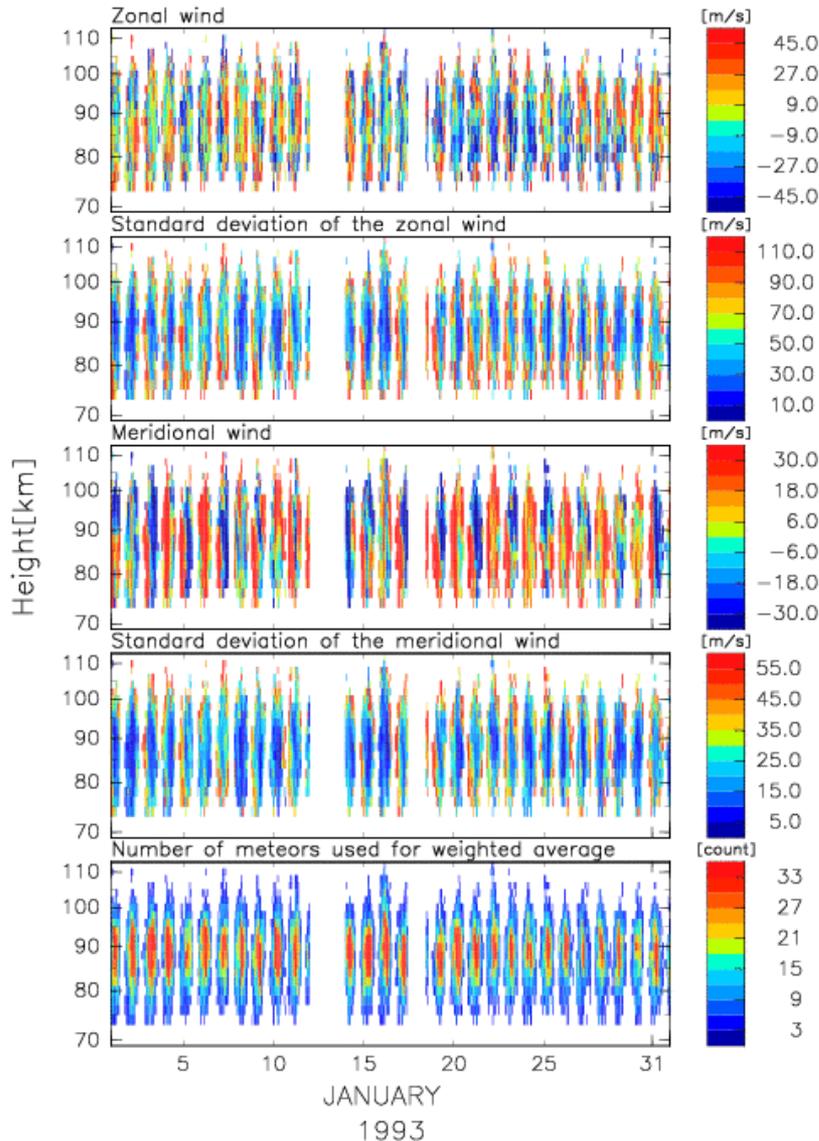
Data Use

If you would like to follow the

Radar Site

10°
0°
-10°

Serpong(h2t60min00), ver1.0.2



ac.jp/arch/iugonet/

(3)

read and

10°

0°

-10°

IUGONET

Metadata DB for Upper Atmosphere

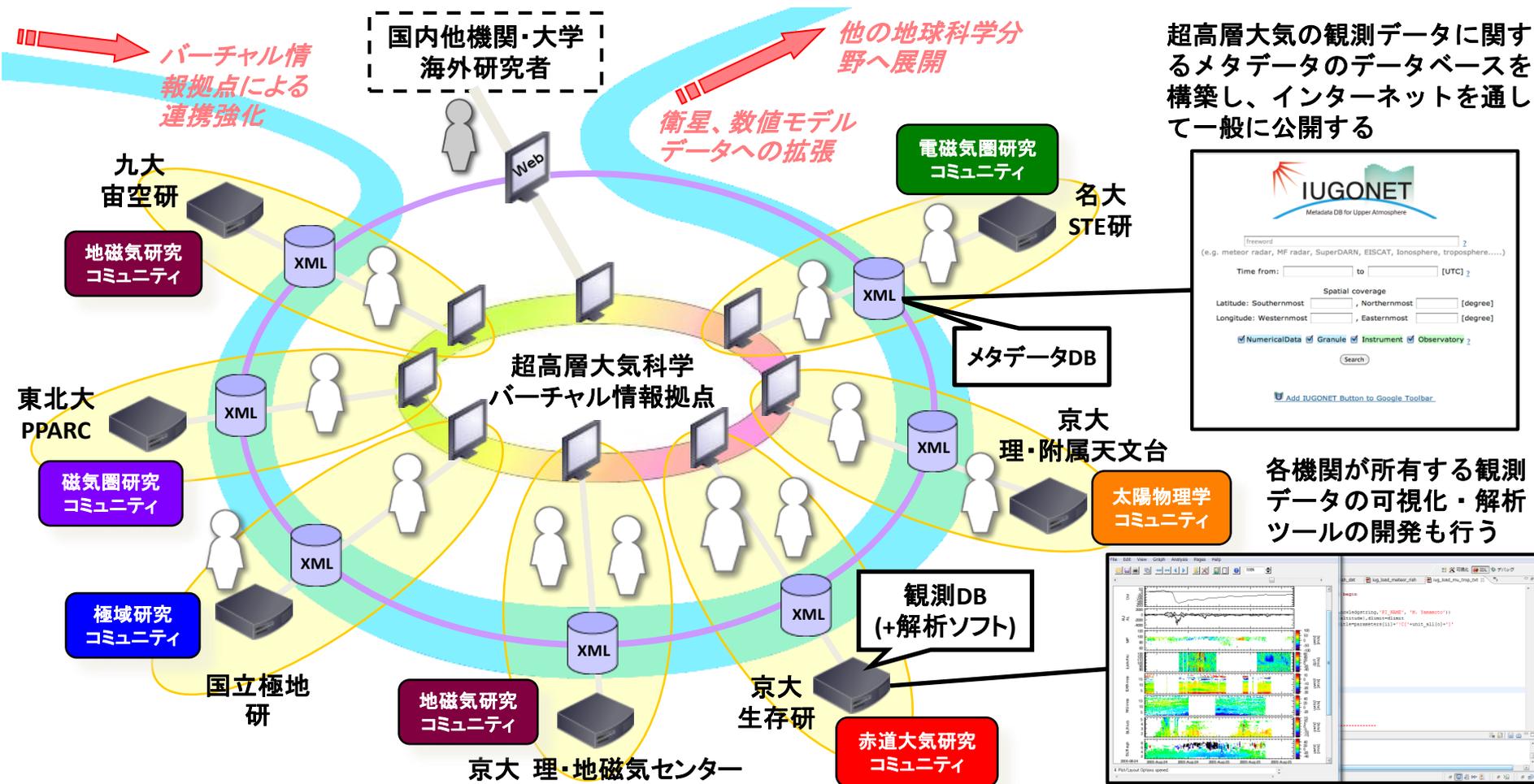
超高層大気長期変動の全地球上ネットワーク観測・研究
Inter-university Upper atmosphere Global Observation Network

京都大学(RISH・理学研究科)、名古屋大学、九州大学、東北大学、国立極地研究所による大学間連携プロジェクト

多様で膨大な量の観測データが分散して存在

メタデータ(メタ情報)のデータベースで横断検索を可能に

分野を横断したデータの総合解析による新しい研究を促進



生存圏データベースのミラーリング

貴重かつ再現不可能なデータベースを不慮の事故で失わないために、生存圏データベースのうち独自に取得しているMULレーダー、EARなどの**一次データを遠隔地にバックアップ**(ミラーリング)。データベースの総容量は100TBを超える。
2017年3月末にインドネシア航空宇宙庁(LAPAN)バンドン研究センターに移設。
インドネシアからのアクセス性も向上し、一石二鳥。

IUGONETデータ解析ウェブサービスを導入するデータサーバーをインドネシアに設置することで、インドネシア国内での生存圏データベースの利用促進が期待される。



ミラーリングサーバー (8TBx 20台のRAID)

