

千葉大学 環境リモートセンシング 研究センター

Center for Environmental Remote Sensing (CEReS)

樋口 篤志 (Atsushi Higuchi)
higu@faculty.chiba-u.jp

学術情報基盤オープンフォーラム2024
2024/06/11-13 一橋大, オンライン

CHIBA UNIVERSITY



環境リモートセンシング研究セン
Center for Environmental Remote Sensing

千葉大学 環境リモートセンシング研究センター

- 共同利用・共同研究拠点の一つ
- 1963年「天然色工学研究施設」
- 1995年：全国共同利用施設
「環境リモートセンシング研究センター (CEReS)」

CEReS のミッション

- ✓リモセンに関する先端研究
- ✓リモセンデータを用いた
地球表層研究の発展
- ✓リモセンの社会貢献
- 専任教員10名（含特任35名）
学生92名， 150名規模



<https://ceres.chiba-u.jp/>



CHIBA UNIVERSITY



環境リモートセンシング研究センター
Center for Environmental Remote Sensing

衛星データアーカイブシステムの変遷 (1995-2009)

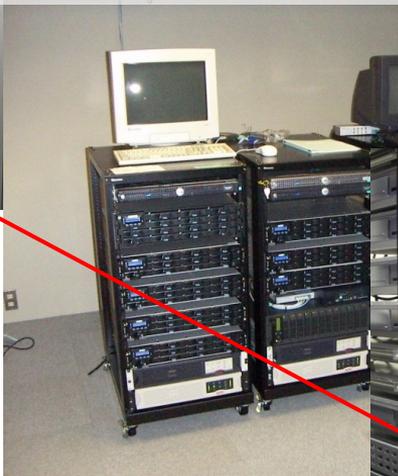


CHIBA UNIVERSITY 環境リモートセンシング研究センター
Center for Environmental Remote Sensing

1996-2005 (30-50TB)



2005-2006 (12-20TB)



2007-2008
(50-100TB)



2005 : PC Linux ベースアーカイブ運用開始,
テープアーカイバからデータ移行

2008 : テープアーカイバ撤去
テープアーカイバ室 改修
42U ラック 設置

2009- 2014 (200- 500TB)



2006: テープアーカイバ 停止

2007~ : VL 事業開始

- ・GEO archive and distributed
- ・Related data archive & utilized

4大学連携 VL (<http://www.cr.chiba-u.jp/lab/4vl/>)



CHIBA UNIVERSITY



Atmosphere and Ocean Research Institute
The University of Tokyo

**東大
大気海洋研**

MIROC, NICAM, 気候研究

ISFE 名古屋大学
宇宙地球環境研究所
Institute for Space-Earth Environmental Research

水循環, CReSS, レーダ
**名大宇宙
地球研**



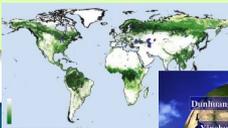
VL
Formation of a Virtual laboratory for
diagnosing the earth's climate system
CCSR - HyARC - CReS - CAOS

CO₂, 放射, 衛星(海洋)

**東北大
大気海洋変動
観測研究セ**



衛星, 植生研究,
Skynet ..



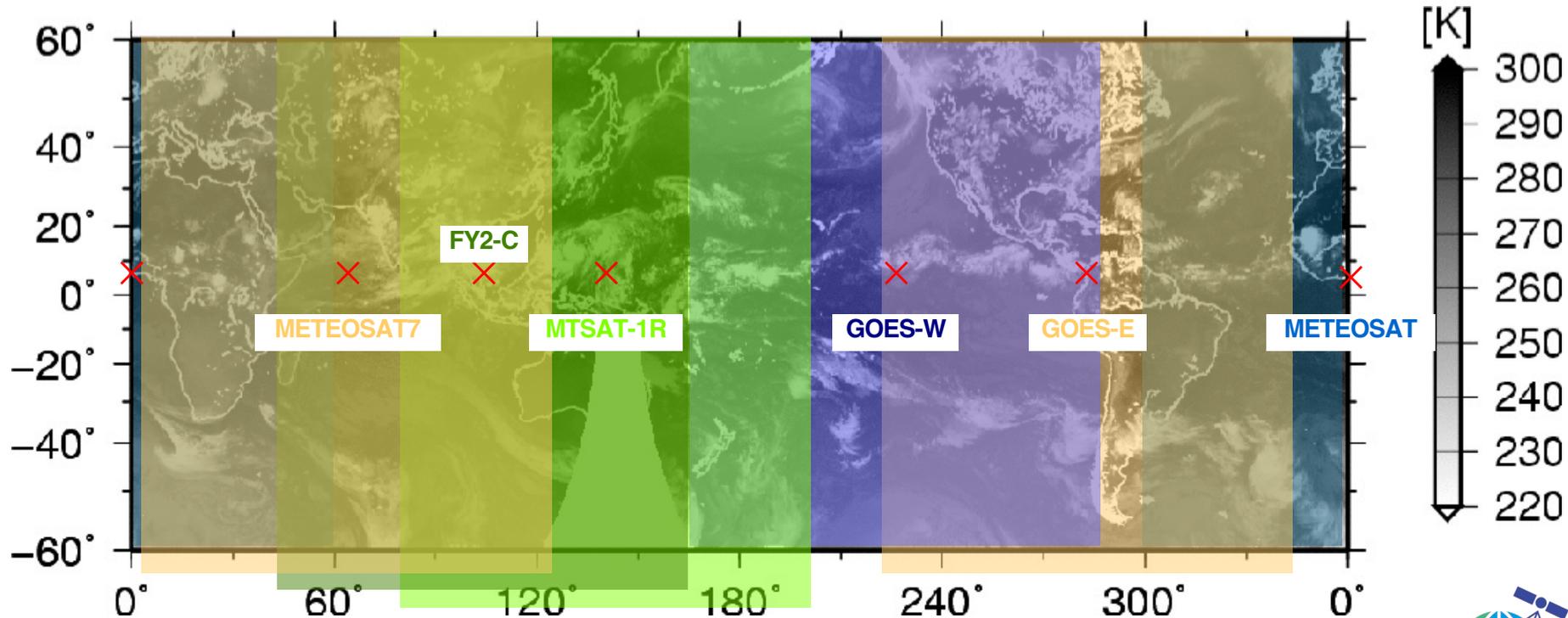
**千葉大
CReS**



環境リモートセンシング研究センター
Center for Environmental Remote Sensing

2007 - 現在 (特別経費~一般経費)





- ✓ (最低でも) 近年10年の6静止気象衛星データアーカイブ
- ✓ グリッド化と校正アルゴリズムの開発
- ✓ 個々の衛星・全球合成データの公開サーバ群立ち上げ
- ✓ VIS ($0.63 \mu\text{m}$), IR1 ($10.8 \mu\text{m}$), IR2 ($12.0 \mu\text{m}$), WV ($6.75 \mu\text{m}$) の全球データを配信



環境リモートセンシング研究センター
Center for Environmental Remote Sensing



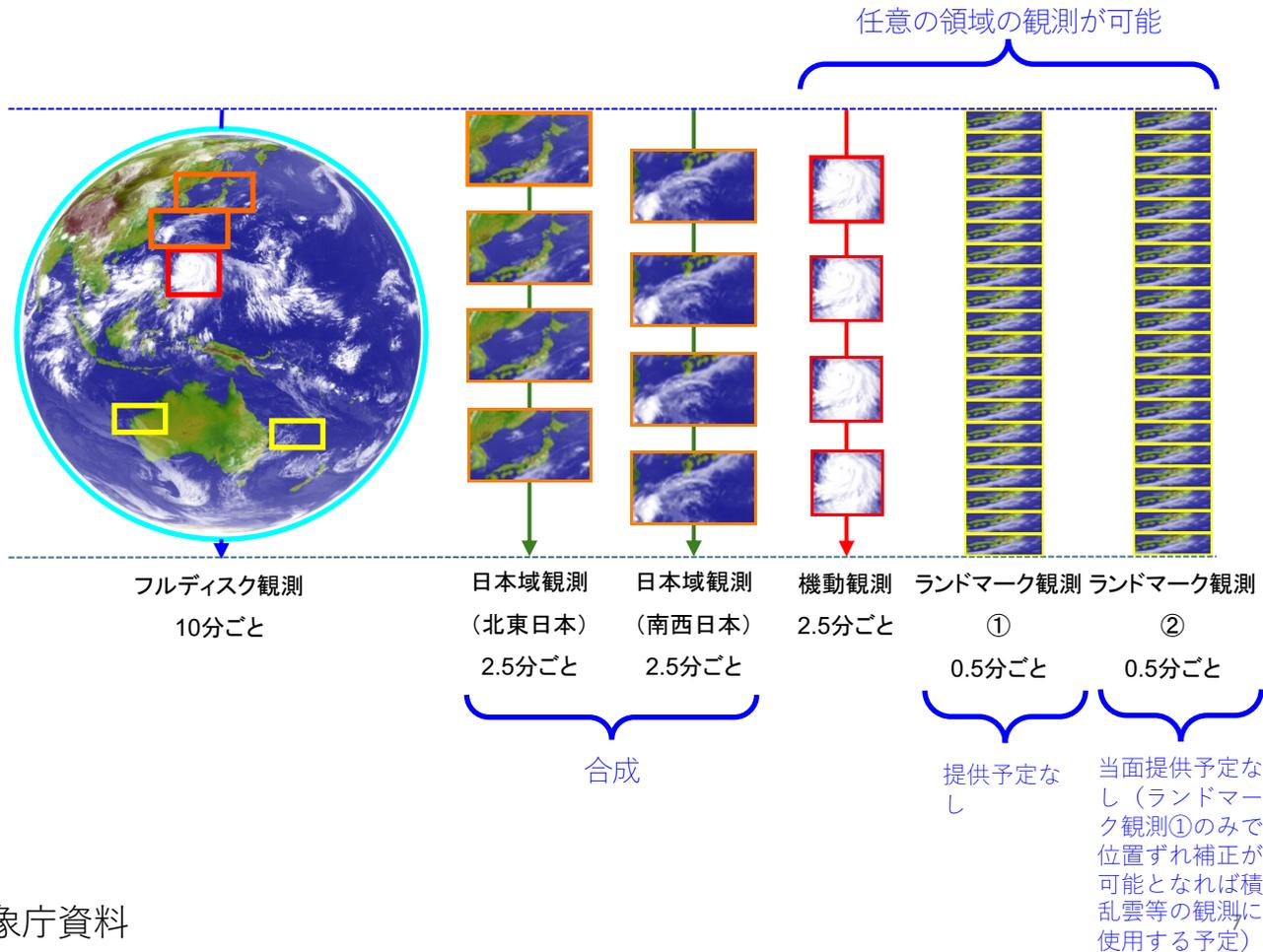
ひまわり8・9号の可視赤外放射計(AHI)

気象庁資料

ひまわり8・9号のAHI観測バンド(バンド数16)						
MTSAT (バンド数5)		バンド	中心波長 (μm)※	解像度 衛星直下点 (km)	想定される用途	
VIS	可視	1	0.47	1	植生、エアロゾル、B	} カラー画像
		2	0.51		植生、エアロゾル、G	
		3	0.64	0.5	下層雲・霧、R	
IR4	近赤外	4	0.86	1	植生、エアロゾル	} 近赤外域の拡充
		5	1.6	2	雲相判別	
		6	2.3			雲粒有効半径
IR3(WV)	赤外	7	3.9	2	下層雲・霧、自然火災	} 水蒸気バンドの 分割
		8	6.2		上・中層水蒸気量	
		9	6.9		中層水蒸気量	
		10	7.3		中層水蒸気量	
IR1	赤外	11	8.6	2	雲相判別、SO ₂	} 熱赤外バンドの 追加
		12	9.6		オゾン全量	
		13	10.4		雲画像、雲頂情報	
IR2	赤外	14	11.2	2	雲画像、海面水温	}
		15	12.4		雲画像、海面水温	
		16	13.3		雲頂高度	

※ ひまわり8号に搭載されるAHIの中心波長 (ひまわり9号に搭載されるAHIの中心波長もほぼ同一になる見込み)

ひまわり8・9号の観測領域と頻度

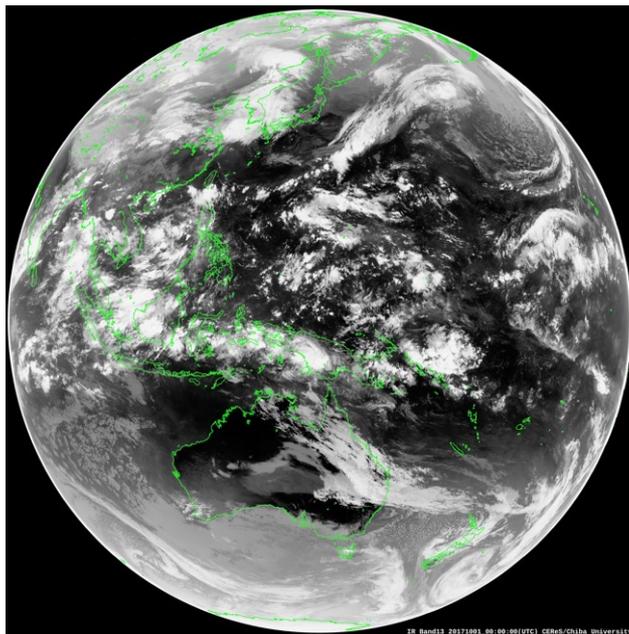


準リアルタイム 精密幾何補正処理 gridded process

http://www.cr.chiba-u.jp/databases/GEO/H8_9/FD/



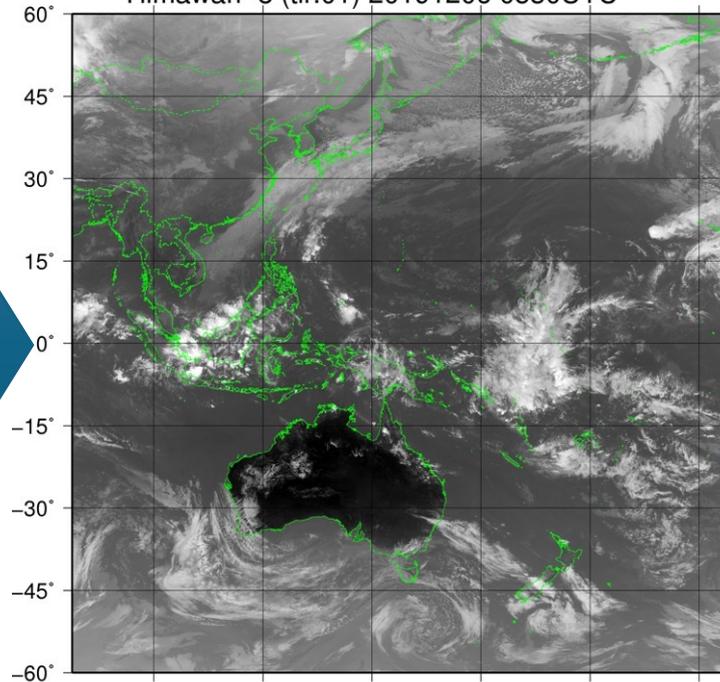
Himawari スタンド (HS)



高速 準RT
幾何補正
Takenaka et al.,
2020, RS

緯度経度直交座標系 griddeda data

Himawari-8 (tir.01) 20191206 0530UTC



<ftp://hmwr829gr.cr.chiba-u.ac.jp/>

*現在 V01 (V20151105) と V02 (V20190123) の
両方を処理, 公開中

サーバ室3F → 1F (新規工事 [2014/11-2015/02])

サーバ群移設 (2015/02-03)+ Global IP 10Gbps 化 (2015/04)



Current GEO archive in CEReS

	*1: 3hourly data only			ftp://hmwr127.cr.chiba-u.ac.jp/						
Asia 1 (HIMAWARI)	GMS1*1 198103- 198406	GMS2*1 198112- 198409	GMS3*1 198409- 198912	GMS4 198912- 199506	GMS5 199506- 200305	GOES9 200305- 200507	MTSAT1R 200506- 201007	MTSAT2 201006- 201507	H-08 201507- 202212	H-09 202212- NOW
Asia 2 (FY2 Series)	ftp://fy.cr.chiba-u.ac.jp/					FY2-C 200605- 200809	FY2-D 200809- 201512	FY2-E 201512- 201901	FY2-G 201902- 202403	
Asia 3 (Meteosat- -IODC)	ftp://meteosat.cr.chiba-u.ac.jp/ , but IP restricted server access due to EUMETSAT data policy.					MFG5 199804-200702		MFG7 200607- 201703	MSG1 201702- 202201	MSG2 202201- NOW
EU-Africa (0Deg)		MFG4 198912- 199402	MFG5 199402- 199707	MFG6 199610- 200212	MFG7 199806- 200607	MSG1 200401- 200612	MSG2 200609- NOW	MSG3 201212- 201802	MSG4 201802- NOW	MTG1 Not Yet
America (GOES- EAST)	ftp://goes.cr.chiba-u.ac.jp/			GOES08 199409-200303		GOES12 200304-201004		GOES13 201004- 201801	GOES-R 201712- NOW	
Pacific (GOES- WEST)	ftp://goes.cr.chiba- u.ac.jp/		GOES07 -199509	GOES09 199507- 199807	GOES10 199807-200606		GOES11 200606- 201112	GOES15 201112- 201811	GOES-S 201812- 202301	GOES-T 202210- NOW

Himawari 8/9 HS: <ftp://hmwr829hs.cr.chiba-u.ac.jp/> (only restricted IP), gridded data: <ftp://hmwr829gr.cr.chiba-u.jp/> (anyone can access) (as of 5 Mar, 2024)
 GOES-R (3rd Gen. GOES-East: netCDF (FD, GLM only) ftp://goes3g-est.cr.chiba-u.ac.jp) (anyone can access)
 GOES-S – T (3rd Gen. GOES-West: netCDF (FD, GLM only) ftp://goes3g-west.cr.chiba-u.ac.jp) (anyone can access)

CEReS 衛星データアーカイブ

資料・
データの
概要

NOAA/AVHRR、GMS・MTSAT・ひまわり8・9号、中国・米国・欧州静止気象衛星（FY、GOES、METEOSAT）、その他地球環境衛星、日本の過去全ての静止気象衛星データを有し、研究者が利用できる形で公開している。ひまわり8/9号のデータを含む全球の静止気象衛星データや各種地球観測衛星データを公開し、共同研究・共同利用に活用を進めている。

主な
用途

研究教育機関，一般企業を含むインターネット利用者による研究開発活動，環境モニタリングに資する人工衛星によるリモートセンシングデータ，地球環境データを提供している。令和五年度は約1億3千万ファイルの提供実績がある。

利用・提供状況等

提供(公開)開始年月：平成9年3月

保有数（蓄積量）：令和4年度 3,778 TB (3.7 PB)
令和5年度 3,941 TB (3.9 PB)

データ提供数

(2014年度)：1,455万ファイル ←ひまわり8号運用前

(2015年度)：5,421万ファイル ←ひまわり8号運用

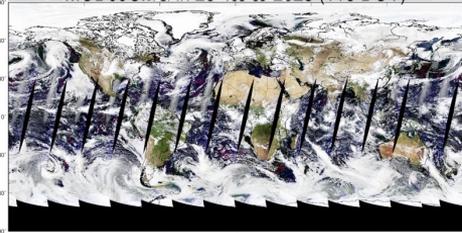
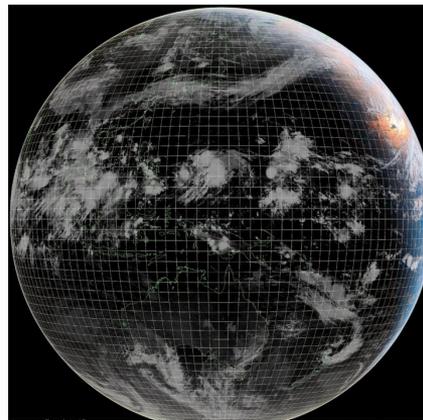
令和1年度(2019年度)：1億7千万ファイル

令和2年度(2020年度)：2億 ファイル ← コロナ禍開始

令和3年度(2021年度)：1億9千万ファイル

令和4年度(2022年度)：2億 ファイル

令和5年度(2023年度)：1億3千万ファイル



衛星検証・大気研究のための地上観測網

SKYNET
Research product release service at CERes

Home / Members / Data / Results / **Contact**

SKYNET

Sky radiometer network

Research Product Release Service
at CERes, Chiba Univ.



A-SKY
Air quality and sky research project

Home / Members / Data / Results / **Contact**

A-SKY

International air quality and
sky research remote sensing network



データ転送量，速度は大きくないが
「回線が安定していること」が
データ転送で大事！

SKYNET is a research group of sky radiometer users who formed in the early 2000s, when there was high demand for validation measurements from the Earth's surface. The SKYNET project was initiated by the International Geosphere-Biosphere Programme (IGBP) and the Global Change Science Program (GCSP) as part of the Global Atmosphere and Ocean Experiments (GAOEX) project. The SKYNET project has been recognised internationally during the past decade. The SKYNET project is a part of the Global Atmosphere and Ocean Experiments (GAOEX) project. During the campaign, sky radiometer observations were made over a wide area of the globe. The SKYNET project is a part of the Global Atmosphere and Ocean Experiments (GAOEX) project. Since then, users of sky radiometers at the SKYNET observation sites have continued to increase worldwide. Many observational studies of aerosols have been conducted to improve knowledge of aerosol optical properties, and to evaluate aerosol climate effects accurately. This is a Regional SKYNET Data Center (RSDC) providing research products as well as standard products retrieved using the SR-CERes algorithm developed by Chiba University. More standard products are available at the International SKYNET Data Center (www.sky-net.org).

The effects of climate change, which threaten human sustainability as one of the biggest global environmental problems, are becoming increasingly apparent in various parts of the world. Although human activities are clearly responsible for climate change, there is a lack of understanding of the magnitude of change in various atmospheric environmental parameters (inorganic and organic trace gases, aerosols, clouds, etc.) that are driving climate change. A-SKY is a new ground-based remote sensing observation network project providing high quality data on various atmospheric environmental parameters (inorganic and organic gases, aerosols, clouds, etc.), under close international collaboration.



News

<https://skynet.irie-lab.jp/>

<https://a-sky.irie-lab.jp/>

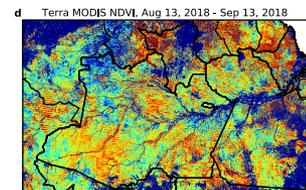
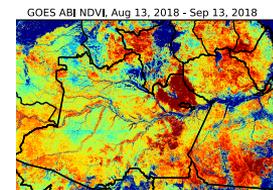
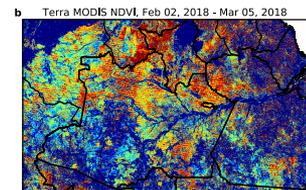
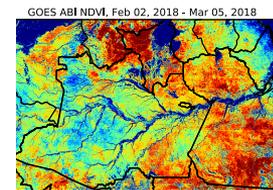
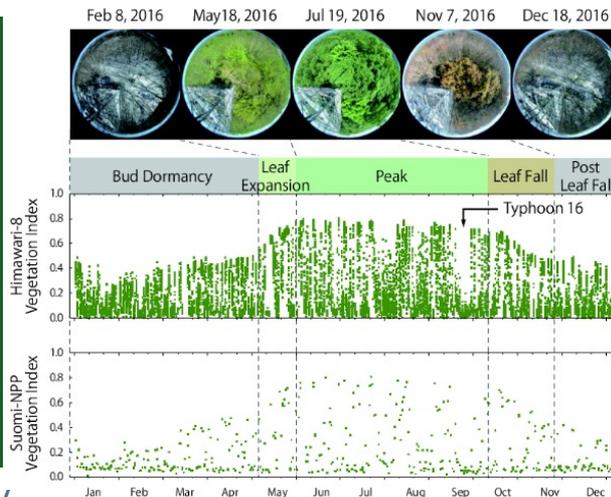


入江研究室
千葉大学環境リモートセンシング研究センター

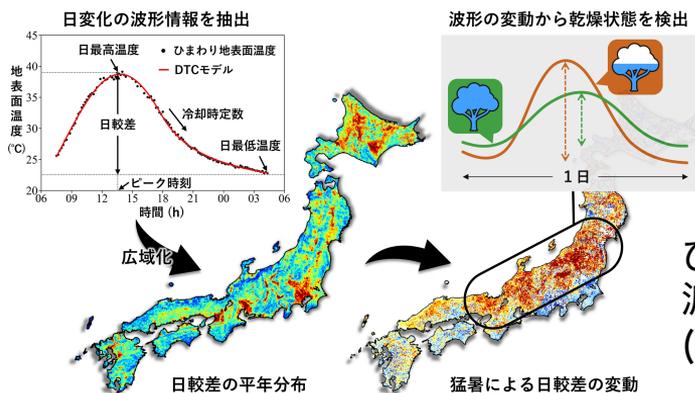
静止軌道衛星データを用いた陸域研究の推進



環境リモートセンシング研究センター
Center for Environmental Remote Sensing



<https://ceres.chiba-u.jp/geoland/>



ひまわり8号の高頻度観測が
陸域モニタリングに有効
Miura et al. 2019, Sci Rep

UNIVERSITY of HAWAII¹ - Ke Kulanui o Hawai'i
There's a place for you

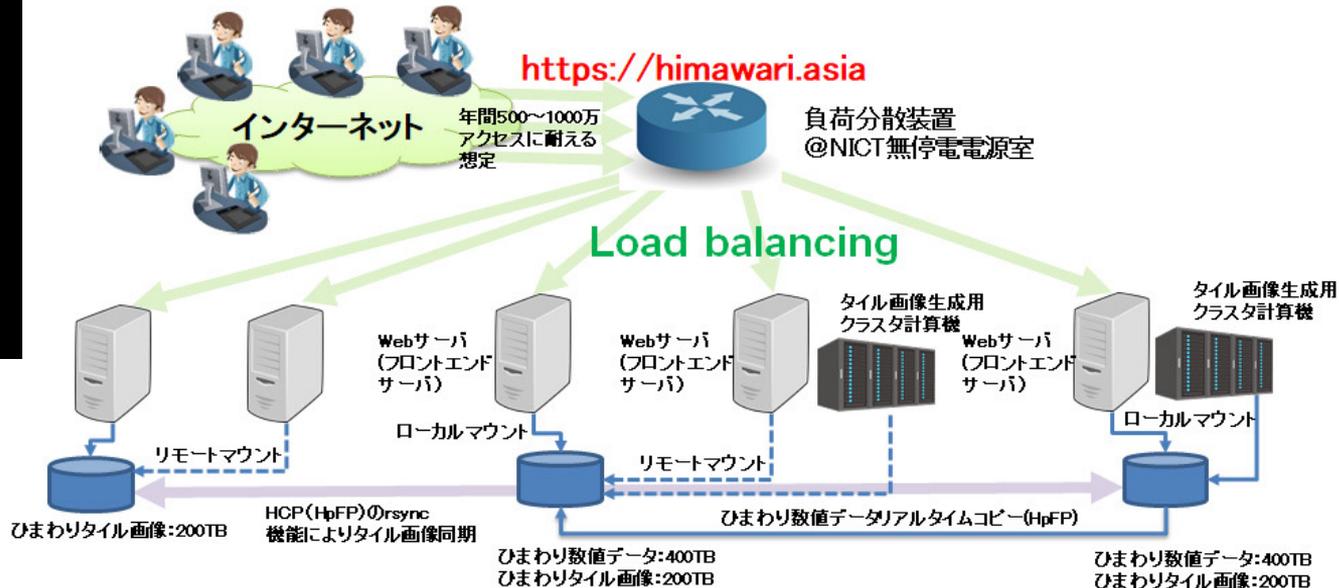
ひまわり推定地表面温度の日変化の
波形変化が水不足のサインを捉える
(Yamamoto et al., 2023, RSE)

GOES-R 高頻度観測がアマゾン
モニタリングに有効
(Hashimoto et al., 2021, Nature Comm)



CHIBA UNIVERSITY

SINET VPN 活用例：ひまわりリアルタイムWeb (<https://himawari.asia>) 負荷分散システムに参画



九州大学
2021年度計画

信州大学
2021年度計画

京都大学
jh170034-2.kudpc.kyoto-u.ac.jp

千葉大学
<https://ncthmwrbtst.cr.chiba-u.ac.jp>

NICT
<https://himawari8.nict.go.jp>

<https://www.nict.go.jp/info/topics/2021/07/16-1.html>



SINET への感謝，衛星データを用いた地球環境研究の今後の展望



- 安定して高速，かつ低レイテンシーなSINET回線：安定したインターネット回線無しに研究推進はあり得ない。 **電力・空調安定と同程度（それ以上）に重要**
- 世界の潮流：DAACs からクラウドへ（GEE, AWS, etc）
クラウドに無い衛星データは無いものとされる？
→ データが膨大になり，サーバークライアント式の限界
→ 「地産地消」：ネットワーク的に近い計算機との連携
- Digital TWIN: シミュレーションと観測のより高度な融合