データ指向型テストベッドに向けた検討（２）

村田健史　情報通信研究機構総合テストベッド研究開発推進センター

スマートIOT推進フォーラム第７回テストベッド分科会@日本生命丸の内ガーデンタワー@2019年9月2日

「データは食材であるが我々が食べるのは料理である」

5月13日発表資料

食材（データ）

料理（プロダクツ）

一般家庭（データユーザ）

- レシピはどこに？
- 料理教室はどこに？
- 食材の信頼性は？
- 食材の説明は？

5月13日発表資料

5月13日発表の“まとめ”

- データは食材、我々が食べるのは料理
- データは生き物であり独り歩きする
- 料理をおいしくするのは料理人の仕事
- 正しい「データ検索」の考え方
- ３＋１次元空間をどのようにどのように歩くか

今までにない「(科学) データ」の考え方が求められている

データ利活用推進はそれ自身が一つの研究テーマ

5月13日発表資料

【課題の洗い出し】データ指向型テストベッドはスーパーマーケットを目指すべきか？レストランを目指すべきか？

- 食材（の良さ）を買いに来る人ばかりではない。料理を食べに来る人もいる。料理を通じて食材の良さを初めて知る人もいる。料理を通じて別の料理を思いつく人もいる。
- あらゆる食材に対応しあらゆる料理を提供するレストランは存在しない。あらゆる食材に対応するのはスーパーマーケットの仕事。
- いろいろな料理で広く使われるコア食材とそうではない一般食材や調味料がある。一般食材だけで成り立つ料理は少ない（ないわけではない）。やはりコア食材は重要。
  - コア素材がわき役になることは珍しくない。例えばコア食材がコメや麺の場合。ただし、それでもやはりコア食材は必要。
- 完成した料理（だけ）を提供するレストランは、データ指向型テストベッドといえるのか。単なるアプリ（料理）提供でないのか。
- 独自の料理を作りたいお客さんへのコンサルも重要では？

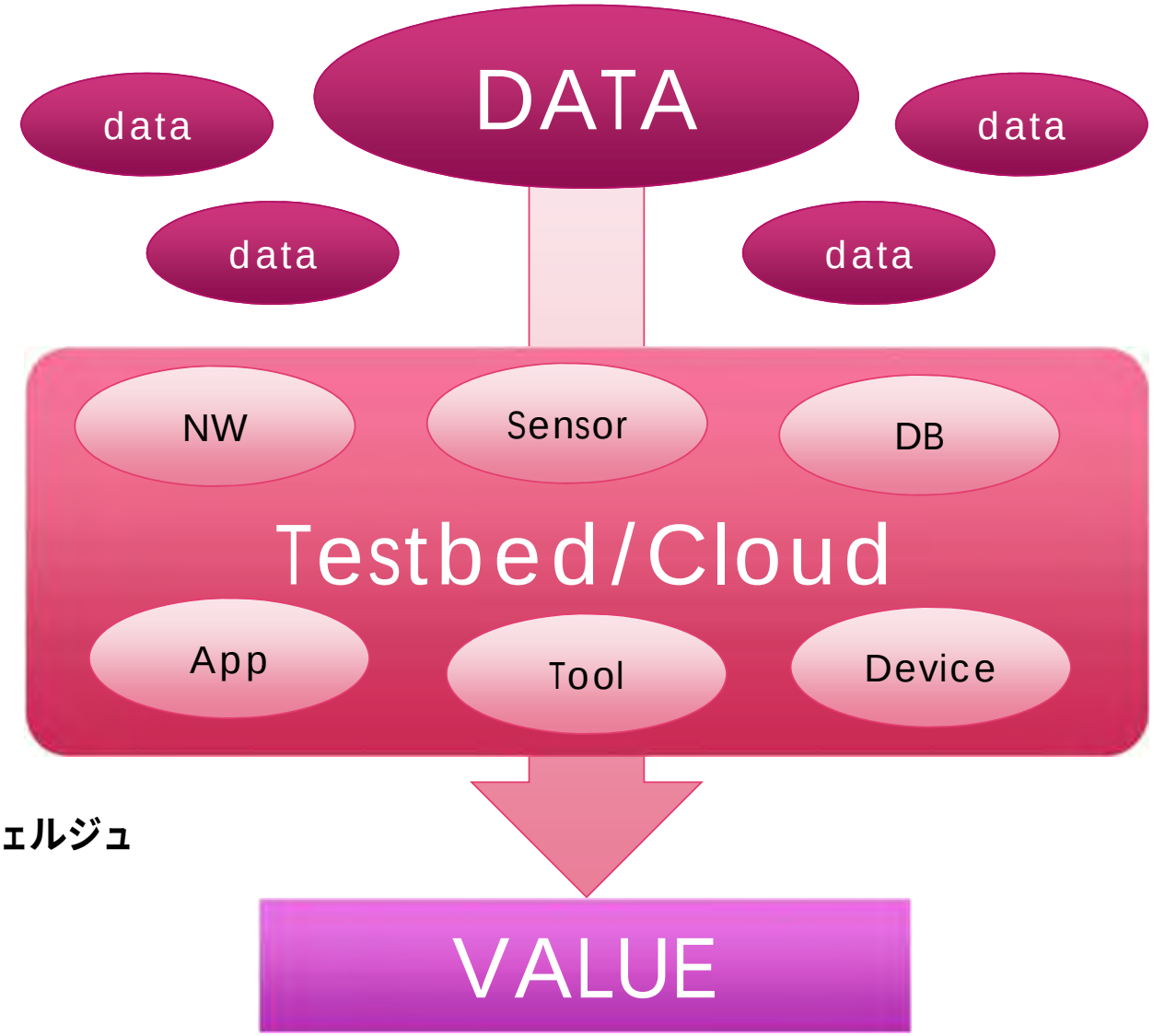
データ指向型テストベッドとは？
～WhatからHowへ、さらにWhyへ～

宿題の「答え」

- これまでのデータセンター（What型）
  - 目的
    - 利用者に向けて様々なデータを提示・提供する「スーパーマーケット型」
  - 手法
    - 多種多様なデータ（What）を取りそろえる
    - クラウド等を活用してデータ提供用インターフェース
    - データの有効性を示すアプリケーションの事例紹介
- データ指向型テストベッド（How型）
  - 目的
    - データをどのように活用するかを提示する「コンシェルジュ型」
  - 手法
    - データとテストベッド環境（ネットワーク、ツール、デバイス、他のデータなど）をセットで提供
    - 実際の事例を紹介すると同時にどのように実現するか（How）の情報提供
    - なぜその手法が有効であるのか（Why）をセットで情報提供

データ指向型テストベッドとは？

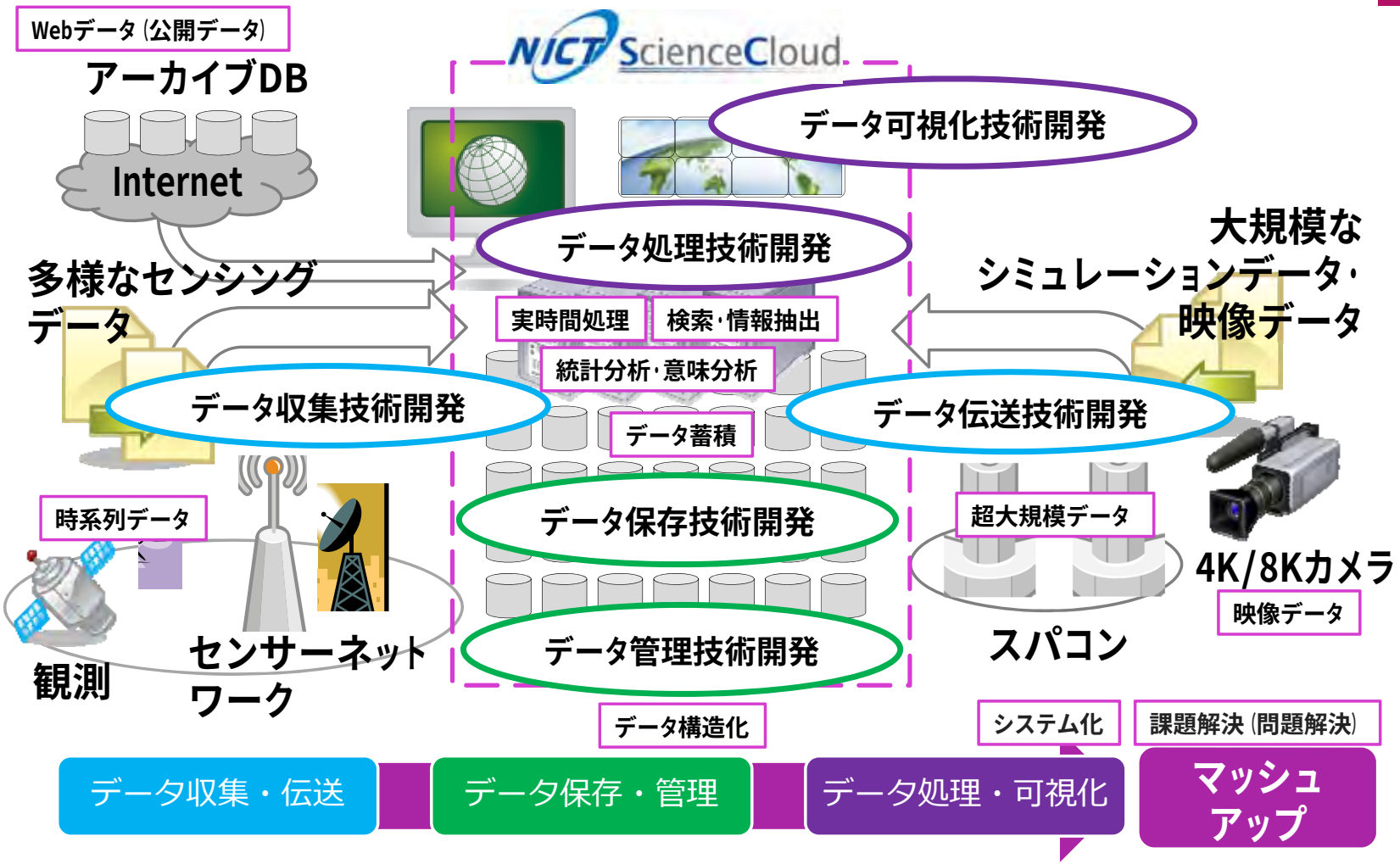
～WhatからHowへ、さらにWhyへ～



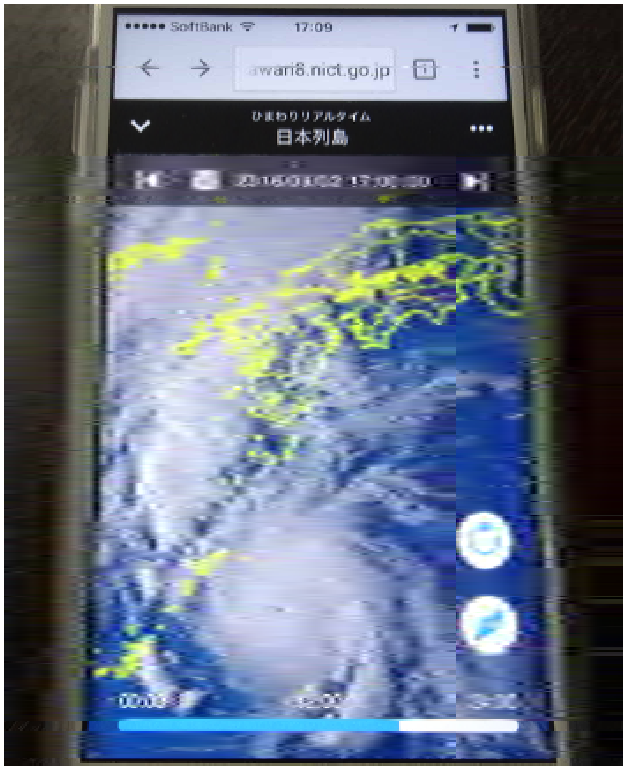
コンシェルジュ

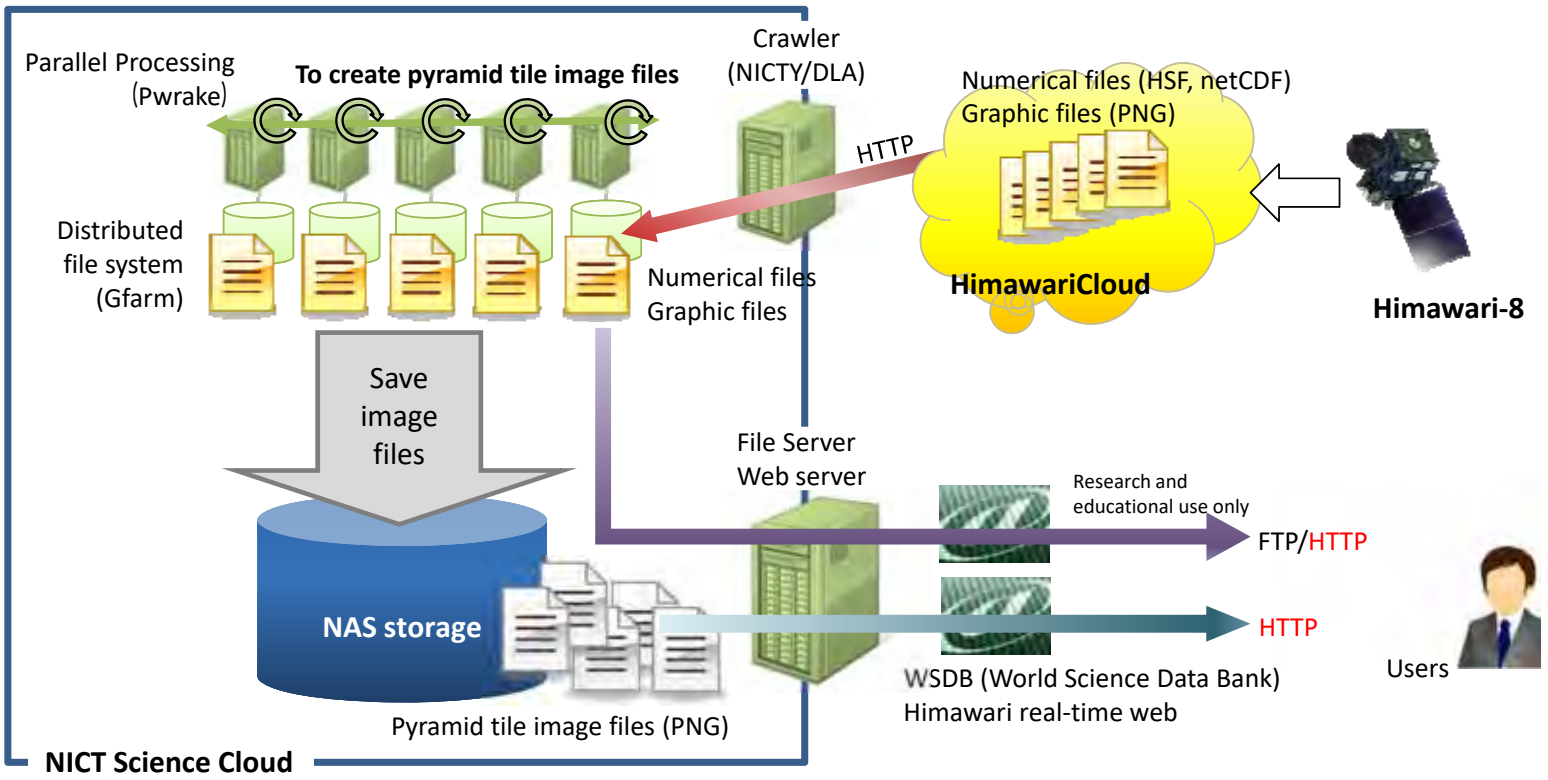
NICTサイエンスクラウド運用 (2012～)

5月13日発表資料



ひまわりリアルタイム
NICTサイエンスクラウドによるひまわりデータリアルタイム可視化





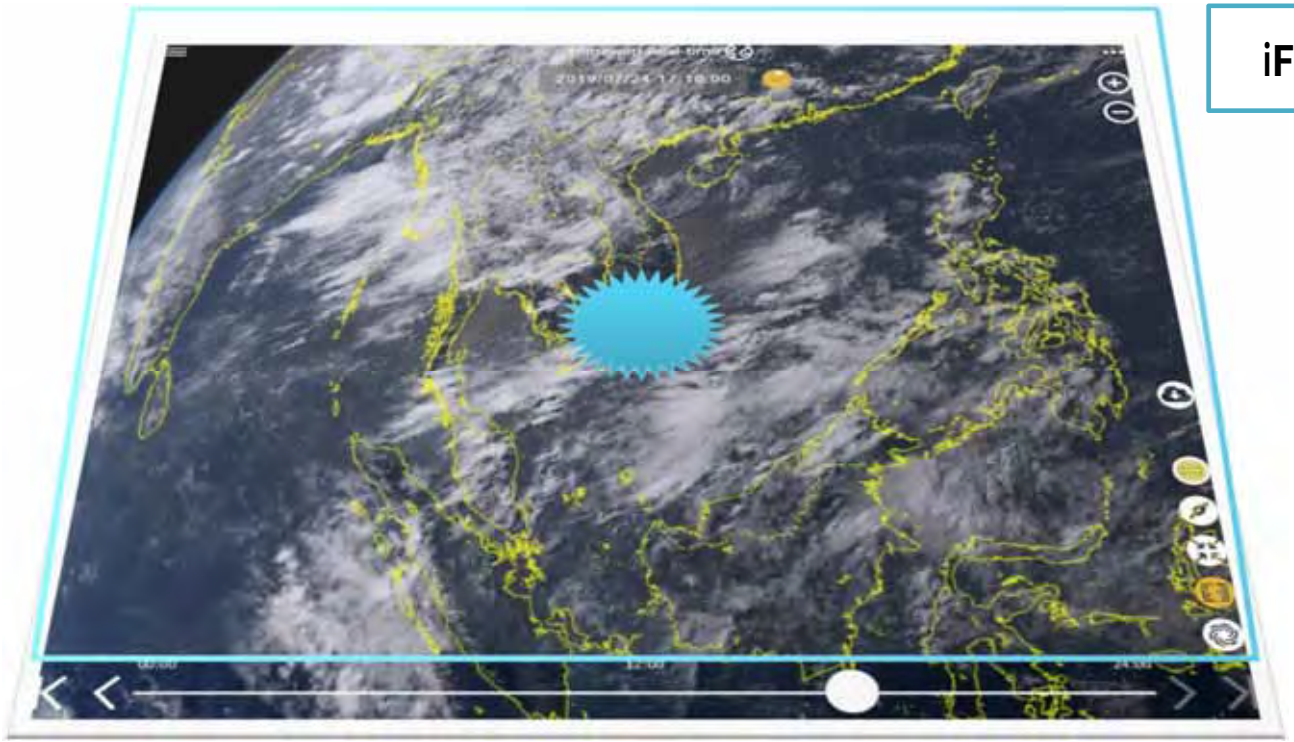
- **並列分散可視化技術＋高速データ伝送技術**
- **気象庁Webサイトよりも高速にフルデータのスケーラブル可視化を実現**

“ひまわりゲーム”

- コンセプト
  - 小学生がアプリを触っているうちに衛星画像に慣れ親しむ (できれば気象に興味を持つ)
  - いくつかの現象 (台風や火山噴火) を体験する
  - 指導員がいなくても一人で遊ぶことができる (科学館等を意識)
- オープンハウス
  - ご覧の通り (笑)
- 気象庁 (気象衛星課)
  - 課員に紹介したところ評判がよかった。台風を見つけたら得点が取れるなどの次のバージョンへの提案もあった。ただし気象庁新庁舎の展示室はすでに決まっているため導入は難しそう。
- アプリ
  - Webからダウンロードできるように準備済み (NICT 外部Webサイト)

HIMAWARI
http://k2go.jp/game
ひまわりリアルタイムWeb
2019/07/04 18:40:00
00:00
12:00
24:00
K2GO

科学館展開：ひまわりゲーム（iFrameの活用）



iFrameレイヤ

ゲームっぽいインターフェース

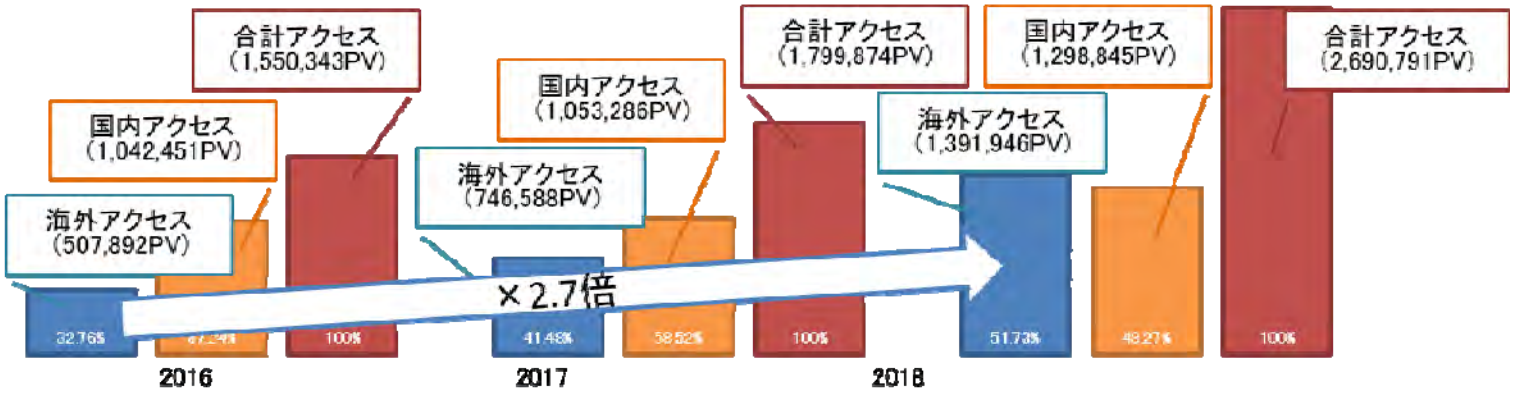
日時選択、時間設定、ズーム率、表示位置などを制御するJavaScript

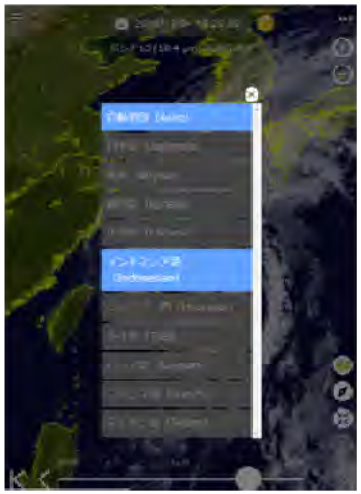
ひまわりリアルタイムWebレイヤ
（手を加えない）

ひまわりリアルタイムWebに手を加えることなくゲーム化する
→今後様々な応用が可能

NICTひまわりリアルタイムWeb実績

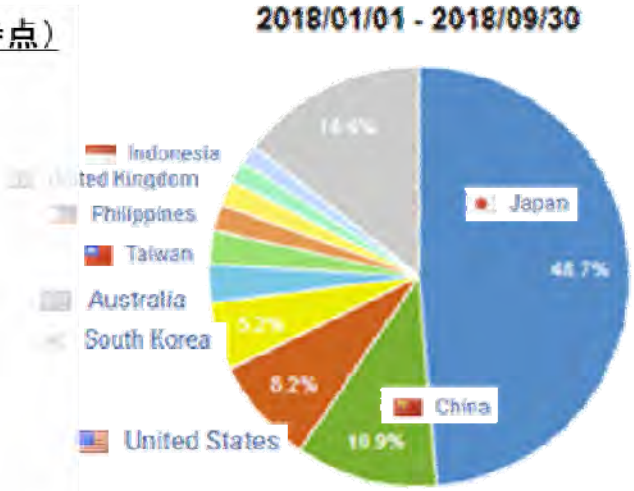
■ 3年間のアクセス件数（公開は2015年7月から）



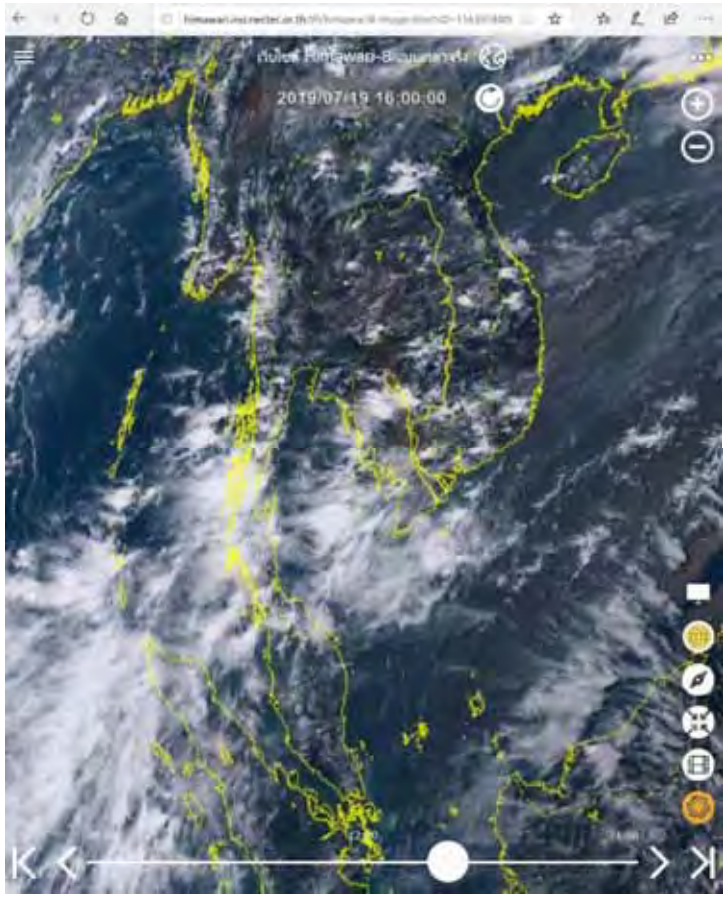


11か国語（2019年1月時点）

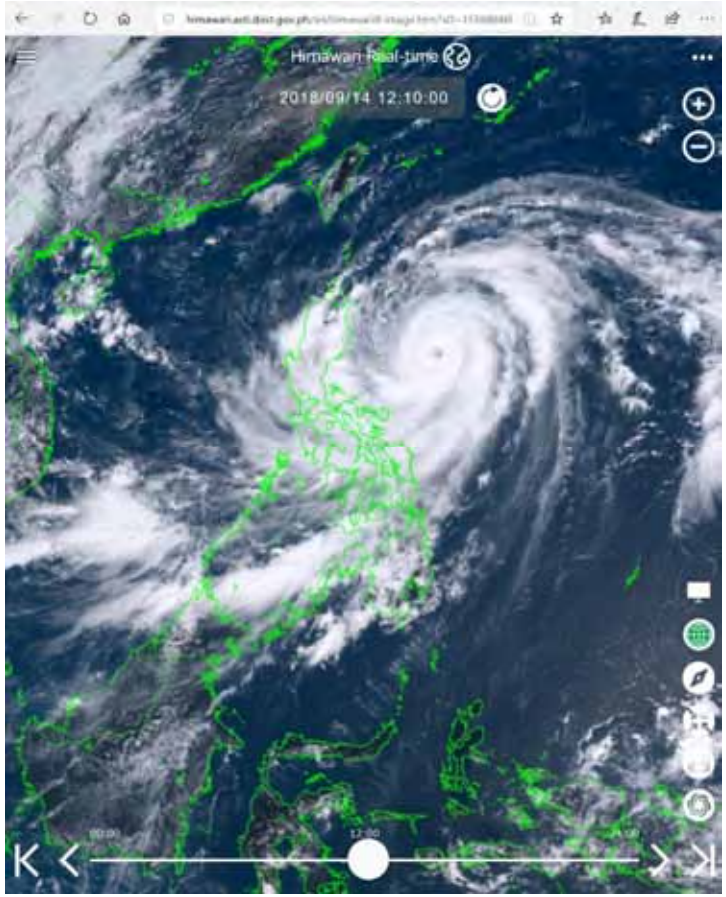
日本語
英語
韓国語
中国語
インドネシア語
ミャンマー語
タイ語
ロシア語
フランス語
テトゥン語
マレー語



Mirror sites: Thailand, Philippines and Taiwan



https://himawari.asia/world/th



https://himawari.asia/world/ph

https://himawari.asia/world/tw

Promotion in Asian countries: poster and handout

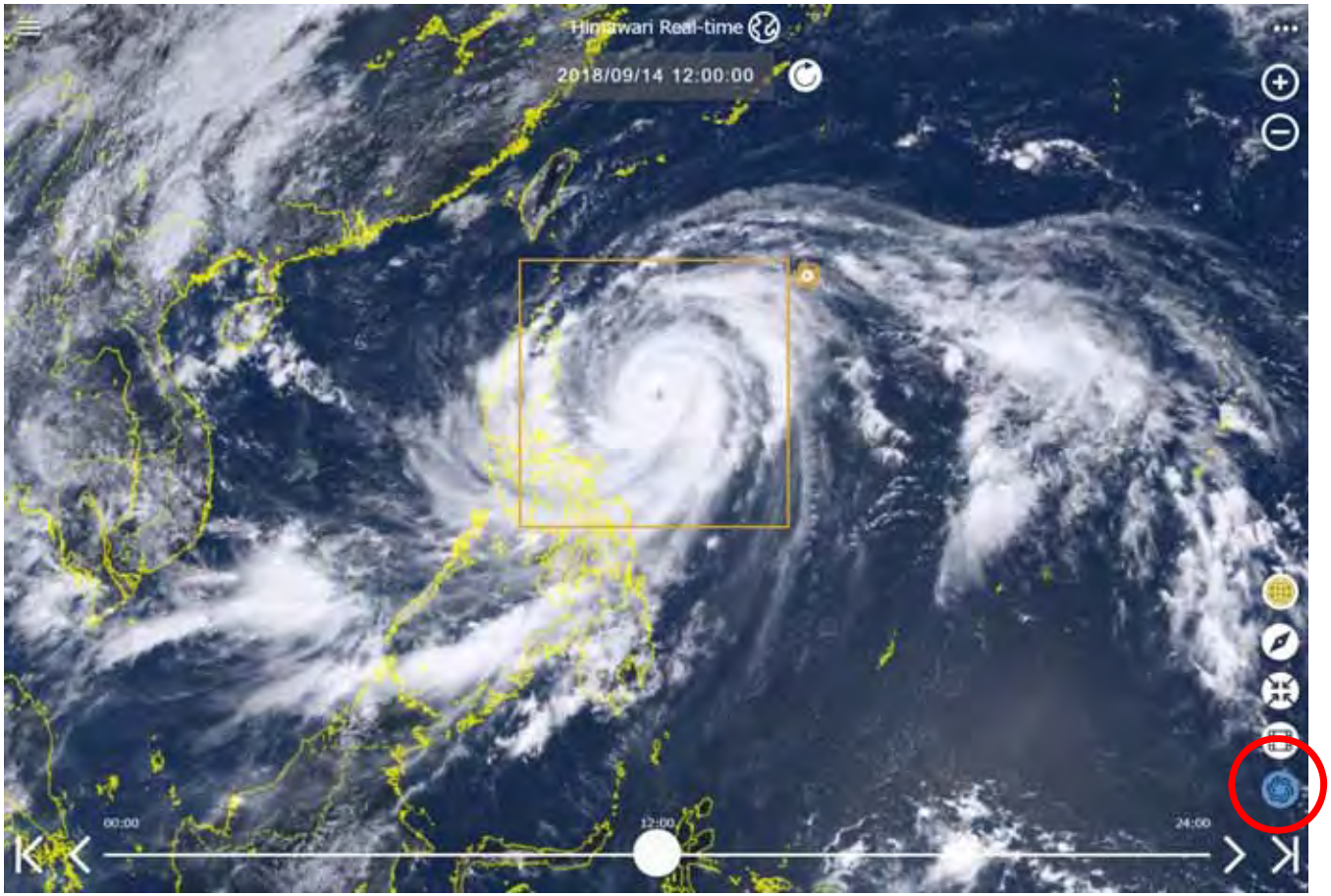
Japanese

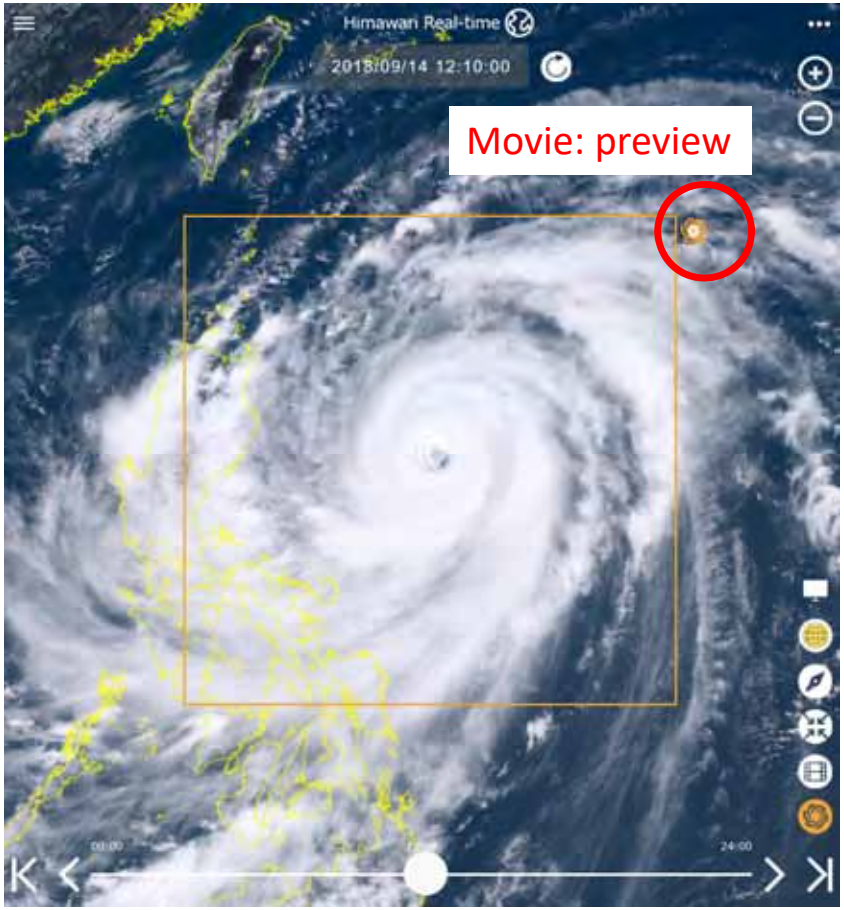
English

Thai

- Chinese
- (CT, CS)
- Korean
- Malay
- Indonesian
- …
- …

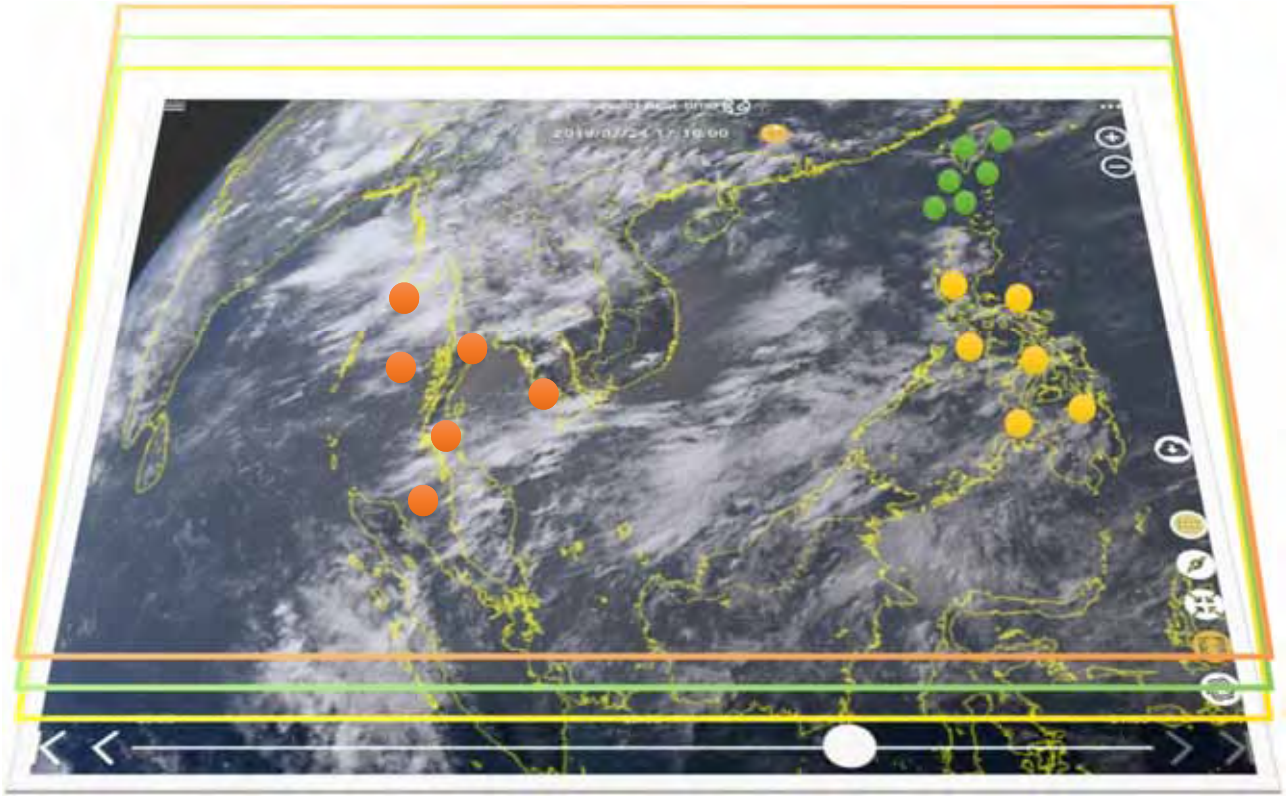
New service on Himawari real-time





Typhoon real-time: ON

アジア･オセアニア気象機関との連携
(1) 可視化環境共有



GIS tool (himawari real-time web base)

Domestic data

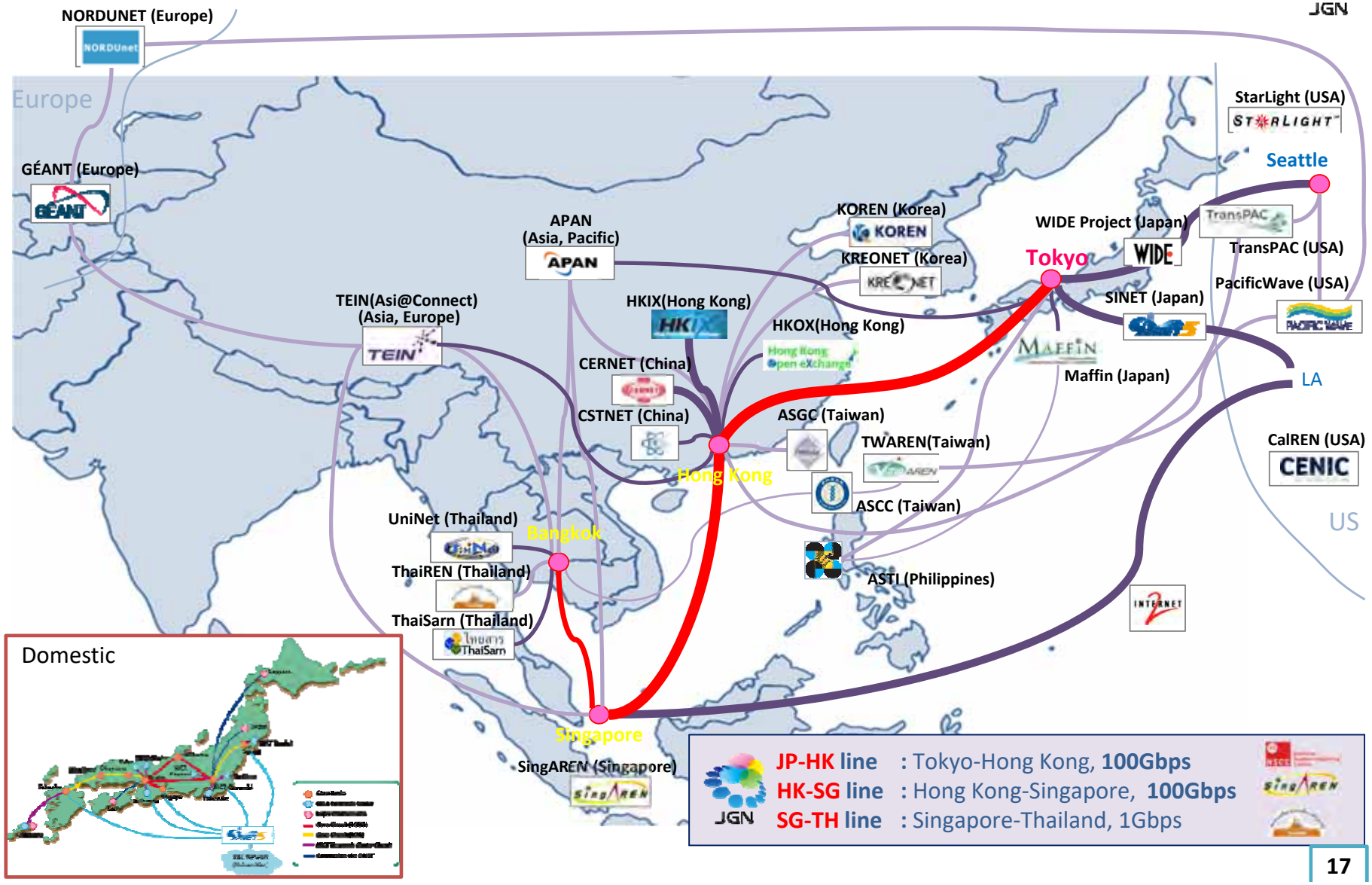
- Observation data
- Simulation data
- Forecasting data
- Warning data
- Image data
- SNS data
- …

タイ･NECTECによる250点の気象ステーションデータ

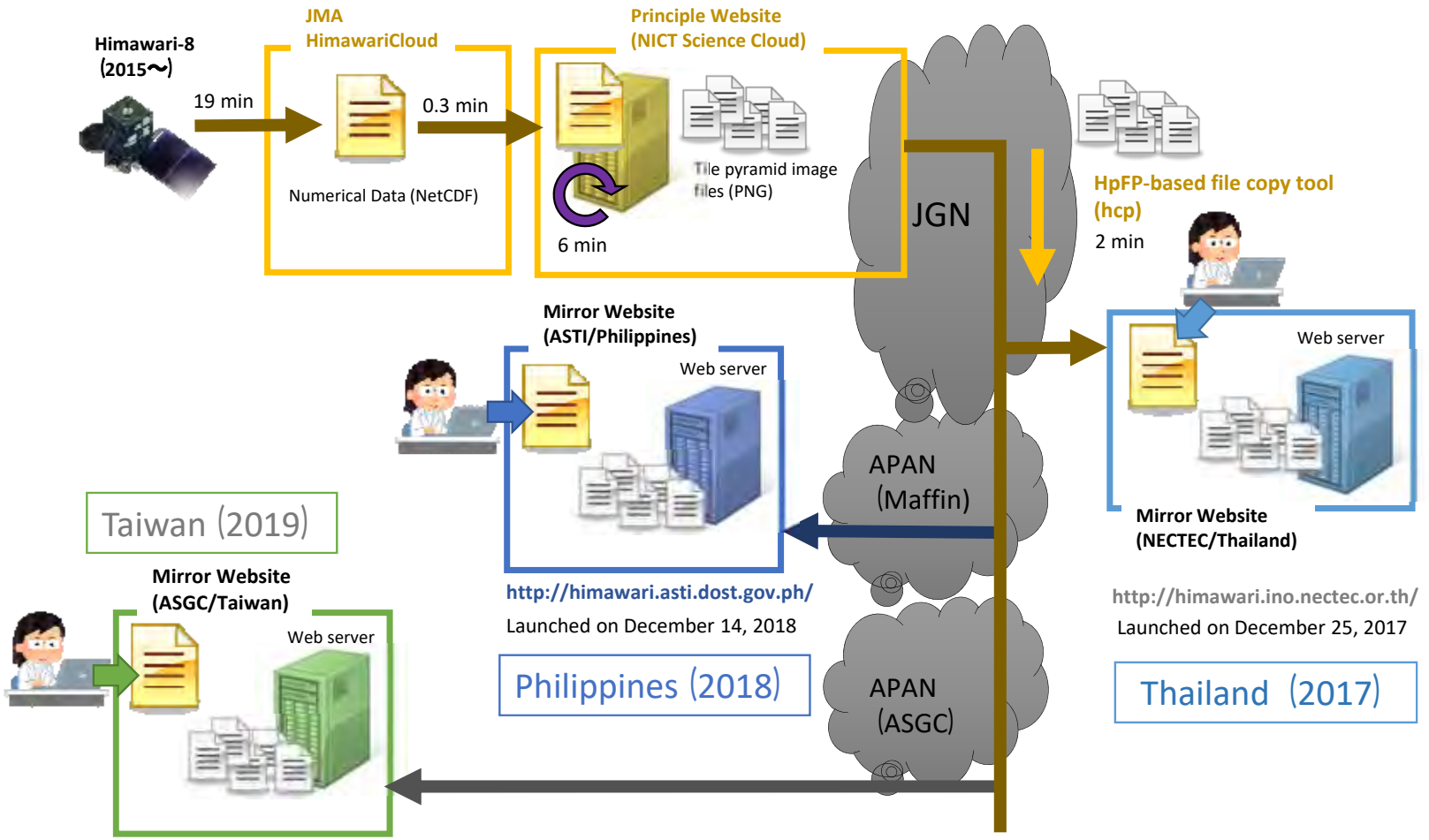
Figure 1 Weather station in Chiang Mai (left) and locations of weather stations (right).

Figure 2 Example of the web application of a monitoring system

JGN Global Networks: Connections



ひまわりリアルタイム：東南アジアミラーサイト



JMA: Japan Meteorological Agency

日本

https://himawari.asia/world/jp

タイ

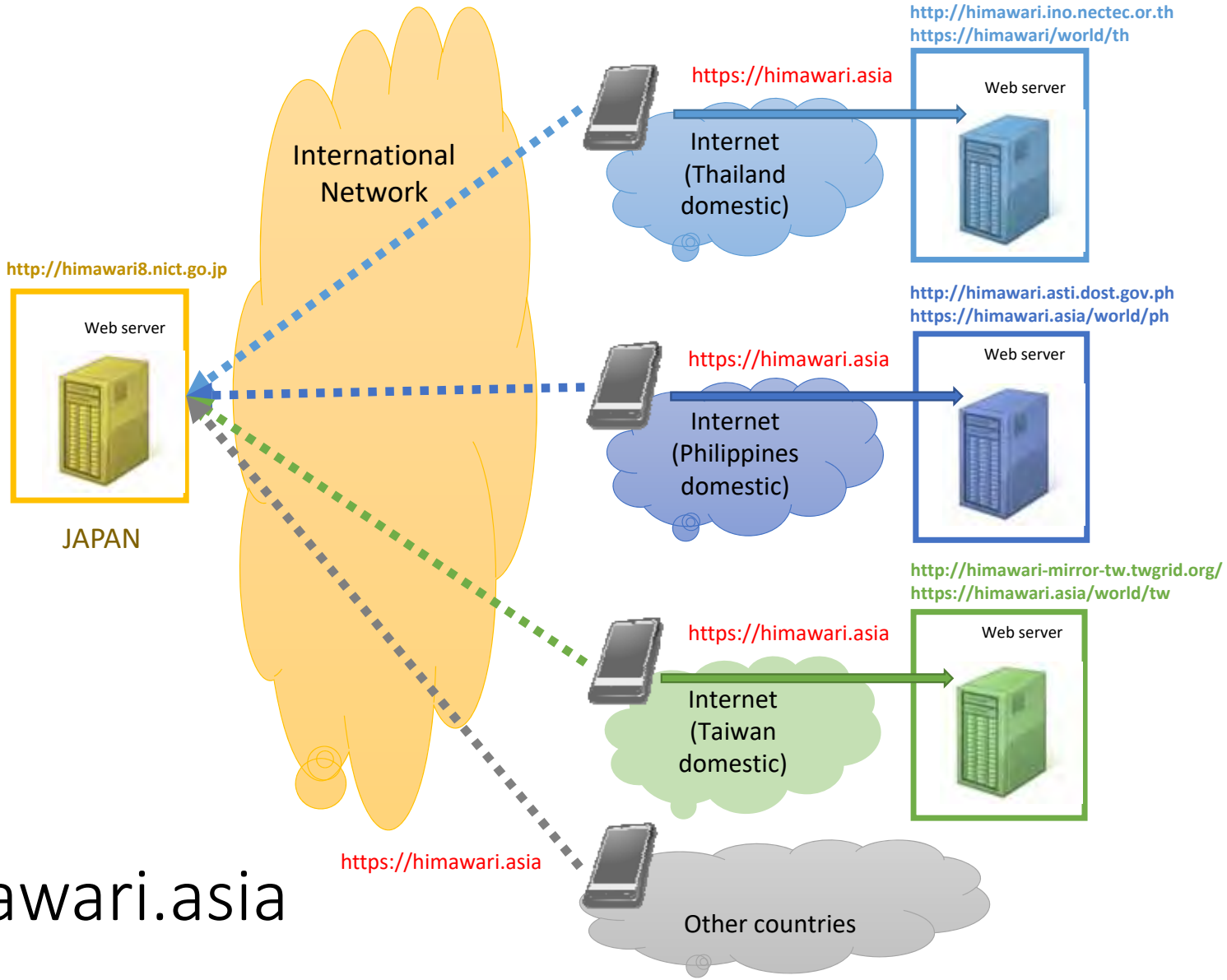
https://himawari.asia/world/th

フィリピン

https://himawari.asia/world/ph

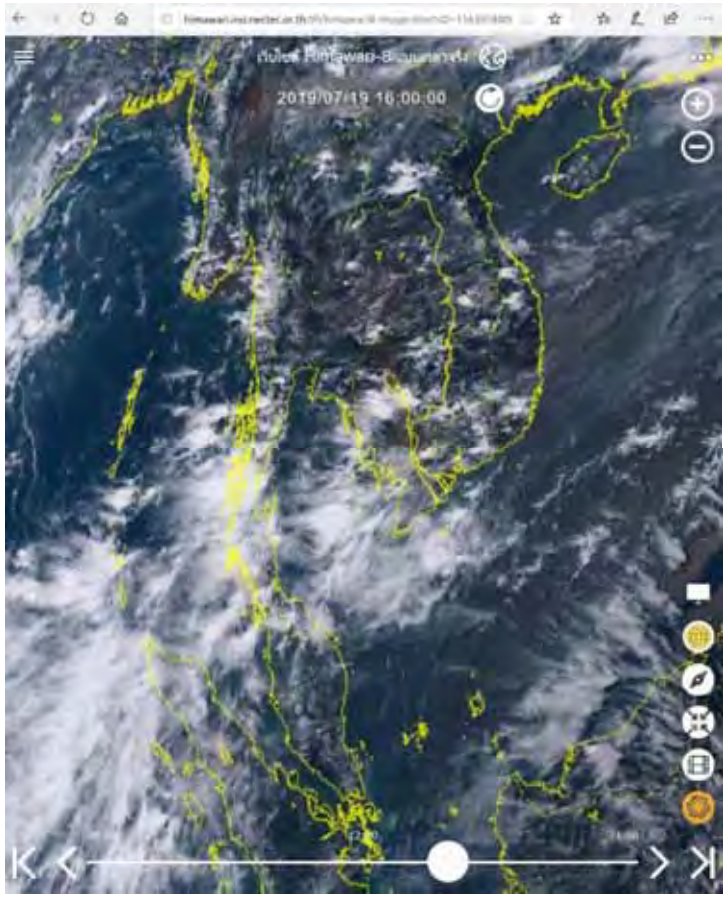
台湾

https://himawari.asia/world/tw

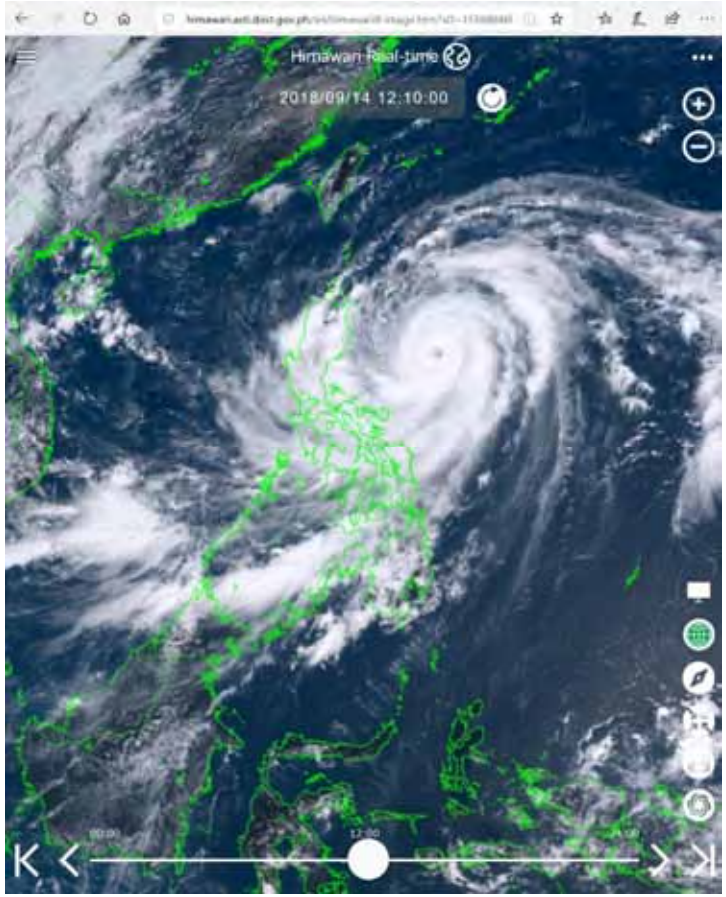


https://himawari.asia

Mirror sites: Thailand, Philippines and Taiwan



https://himawari.asia/world/th



https://himawari.asia/world/ph

https://himawari.asia/world/tw

Promotion in Asian countries: poster and handout

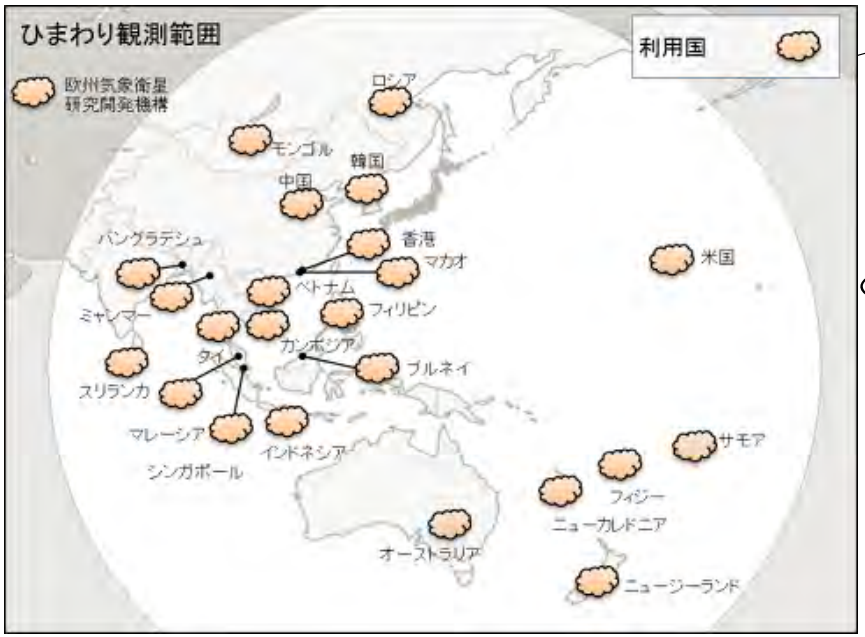
Japanese

English

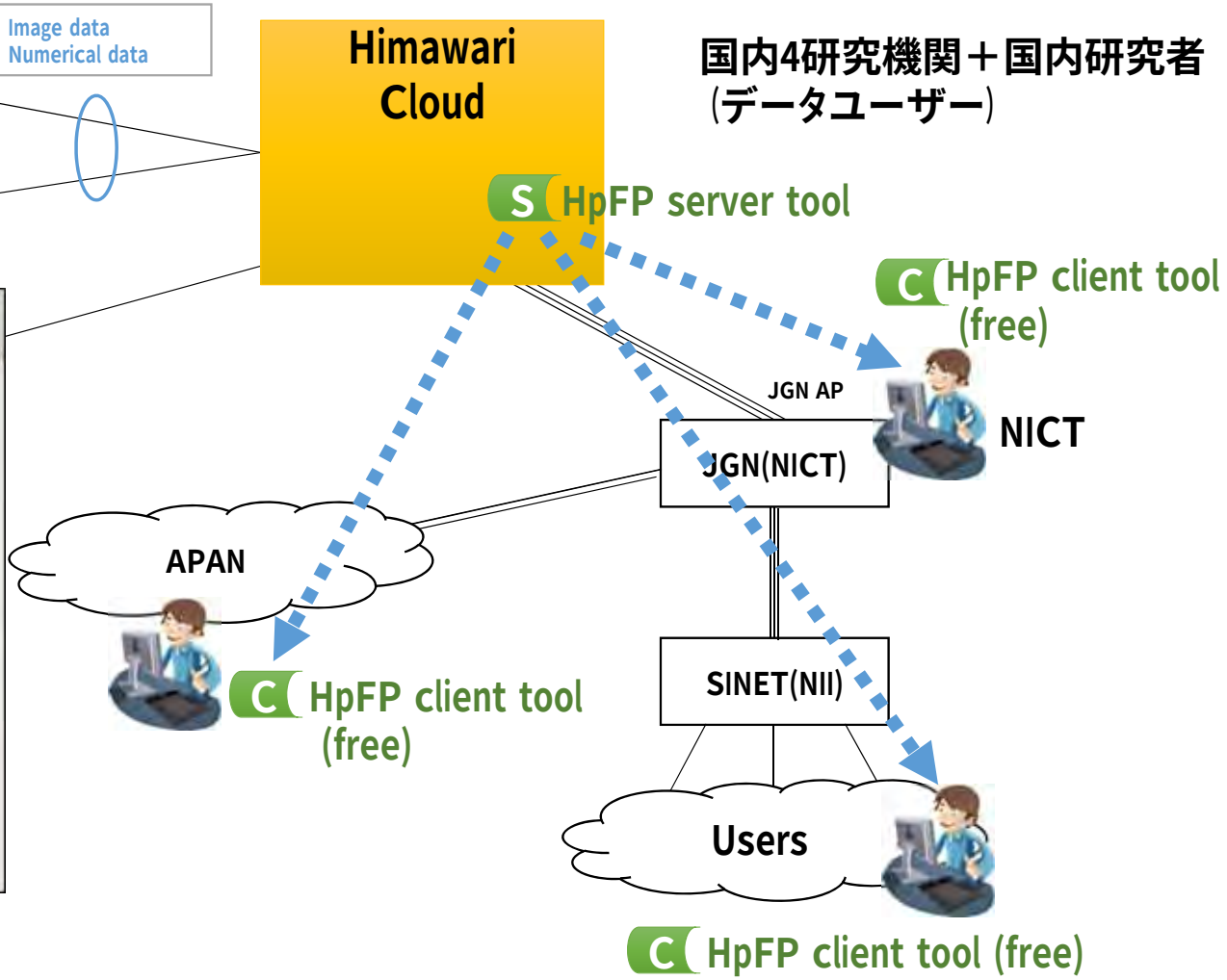
Thai

- Chinese
- (CT, CS)
- Korean
- Malay
- Indonesian
- …
- …

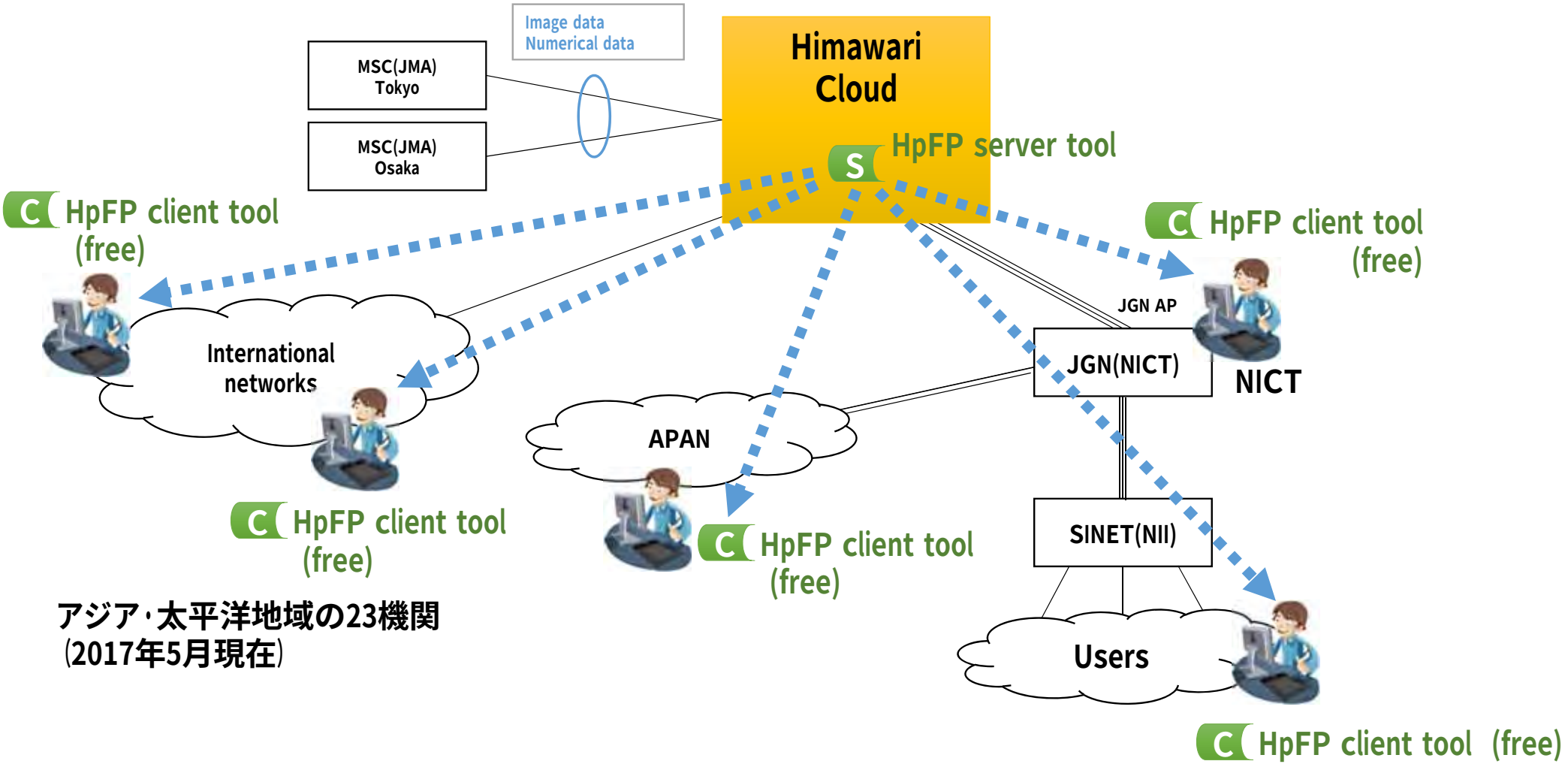
アジア・オセアニア気象機関との連携：
(2) 気象庁・ひまわりクラウド (2020年2月リプレース)



アジア・太平洋地域の23機関 (2017年5月現在)

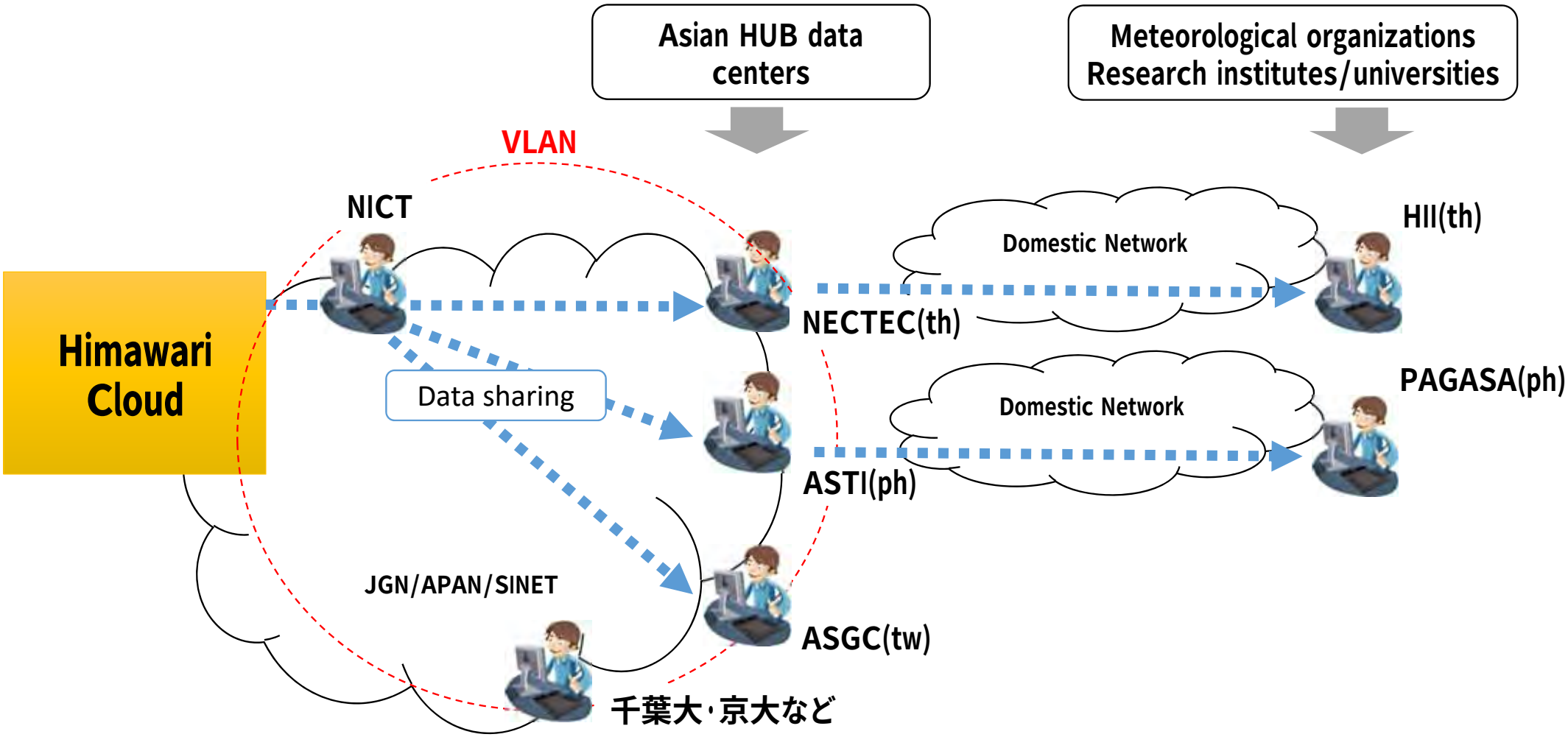


アジア･オセアニア気象機関との連携：
(2) 気象庁･ひまわりクラウド (将来計画)



アジア･太平洋地域の23機関
(2017年5月現在)

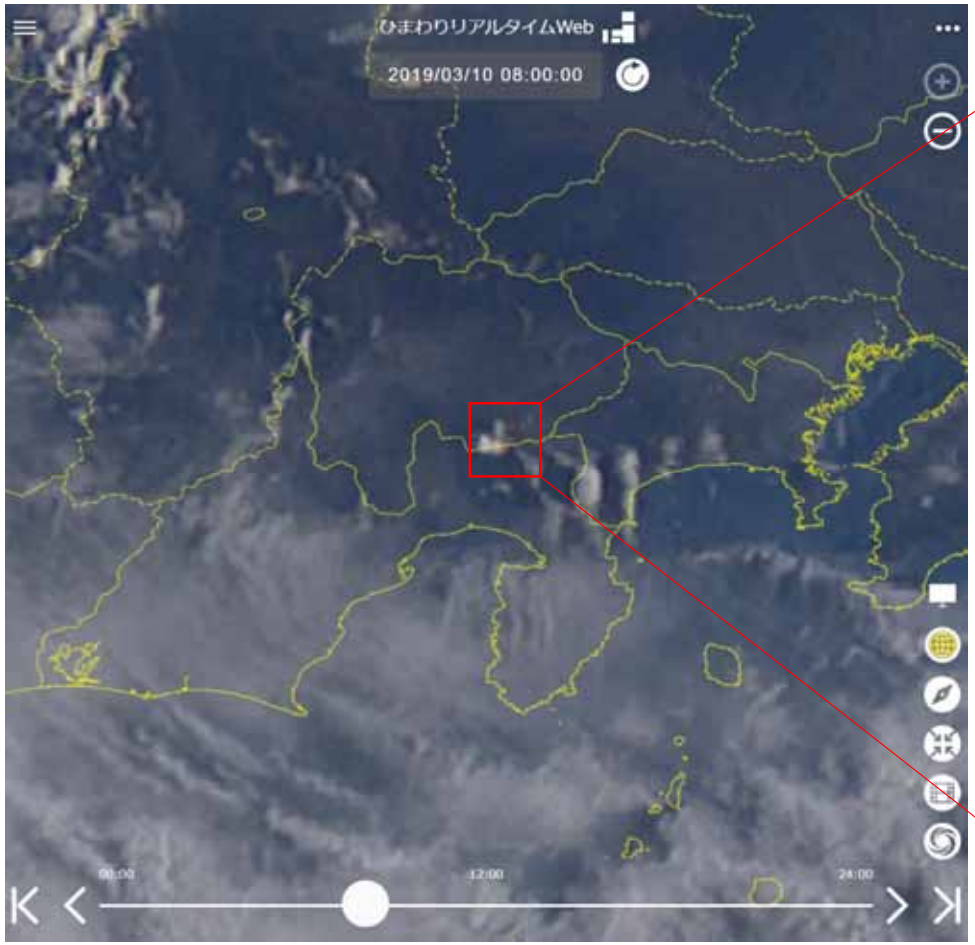
アジア・オセアニア気象機関との連携：
(2) 気象庁・ひまわりクラウド (VLANによるデータ共有)



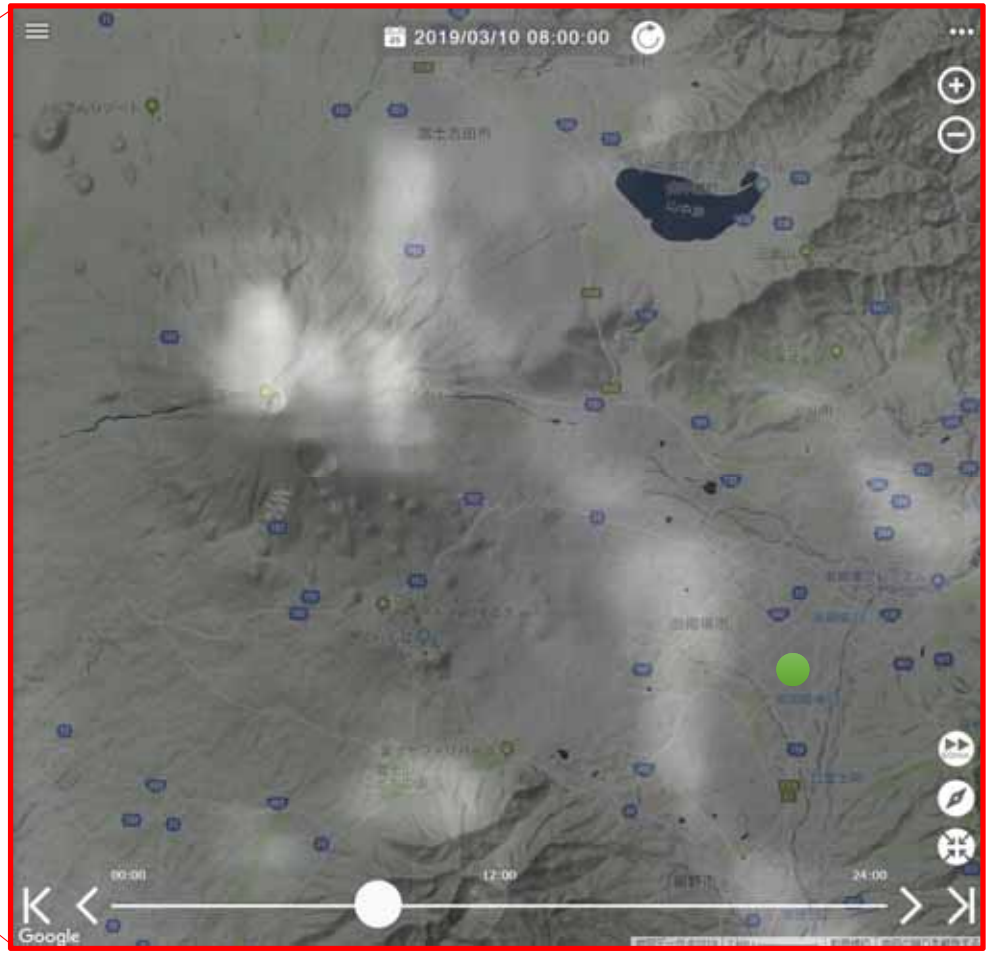
スケーラビリティー（空間）：富士山吊るし雲（つばさ雲）の例

スケーラビリティー（空間）：富士山吊るし雲（つばさ雲）の例

ひまわりリアルタイム（空間解像度不足）



ひまわりリアルタイム（地域版）



ひまわりリアルタイムWeb（地域版）　https://amaterass.nict.go.jp

千葉大／JAXA.

気象庁／千葉大

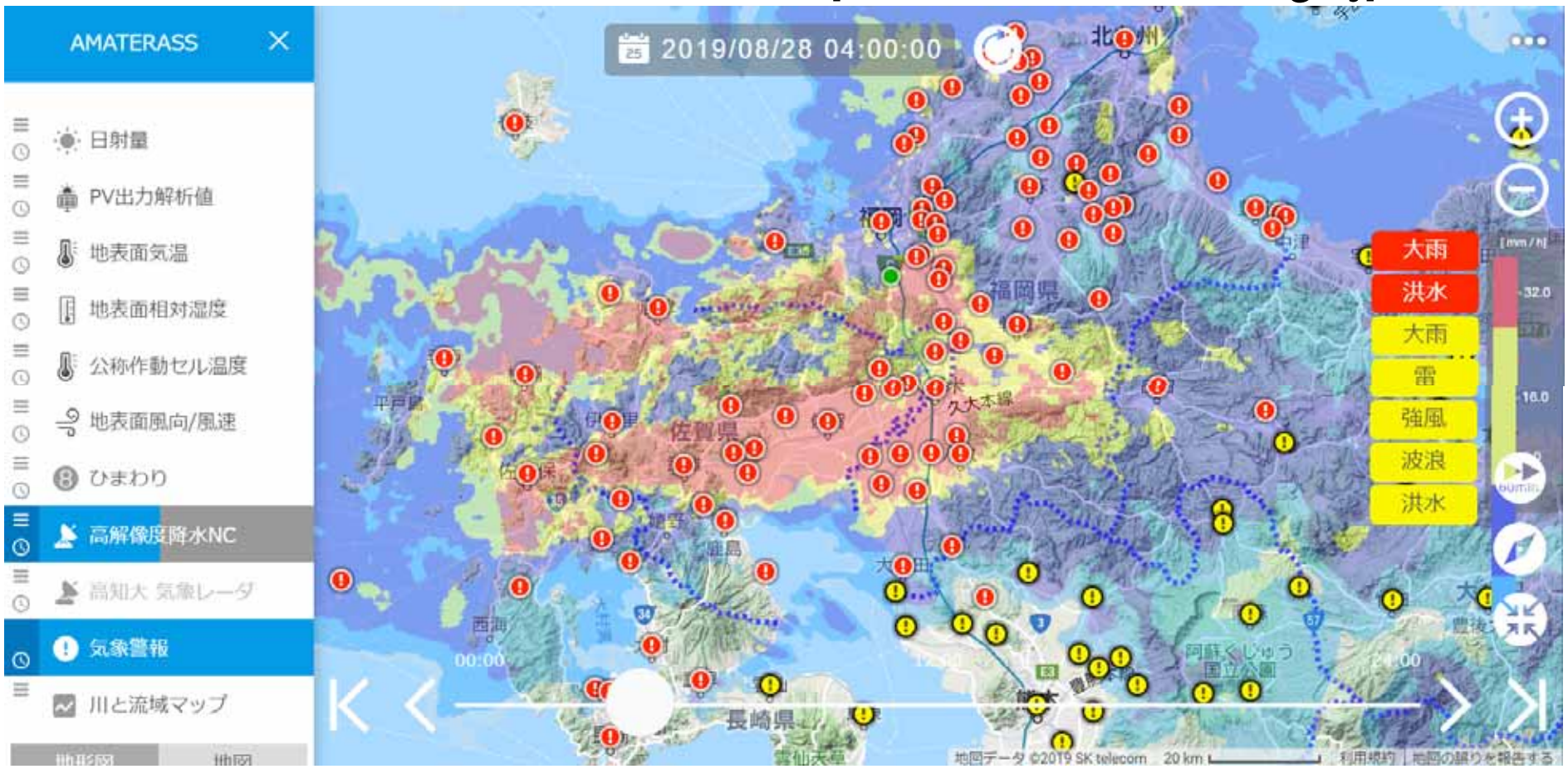
千葉大

ウェザーニューズ

高知大学

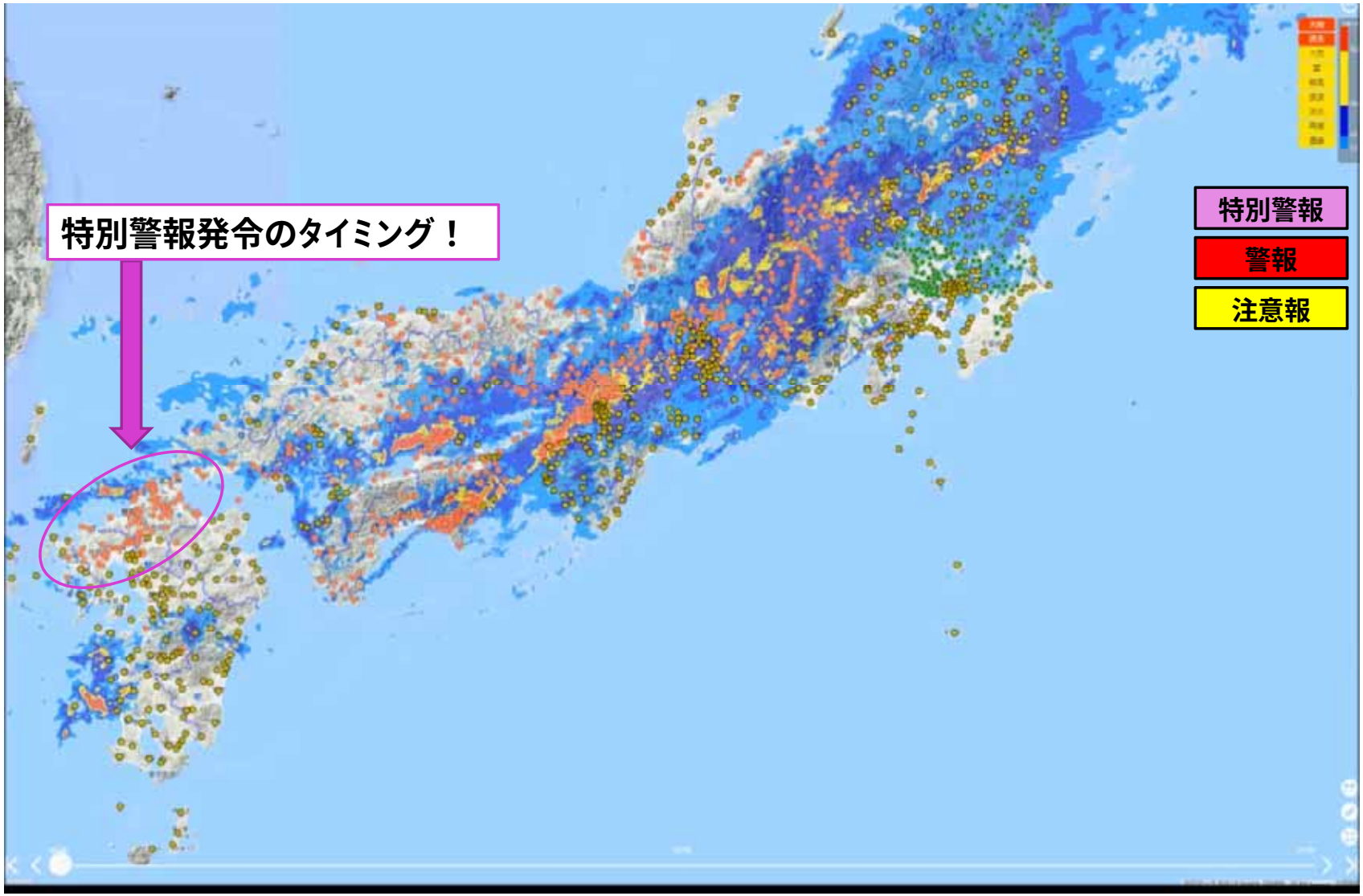
気象庁／情報研

個人（アマチュア）

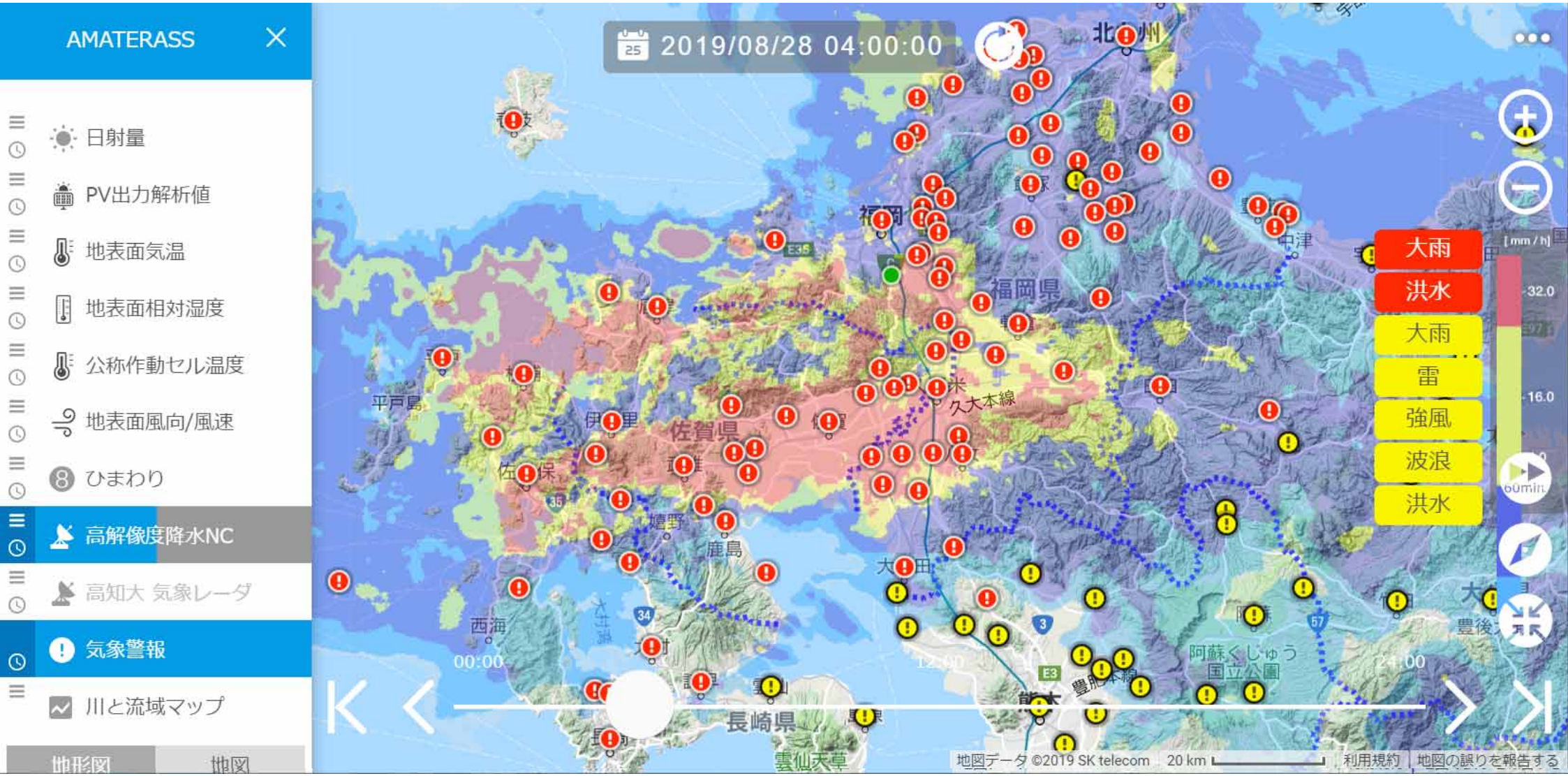


- 各機関（個人を含む）から独立に収集
- 数値データを独自可視化・可視化結果を入手してピラミッドタイル化

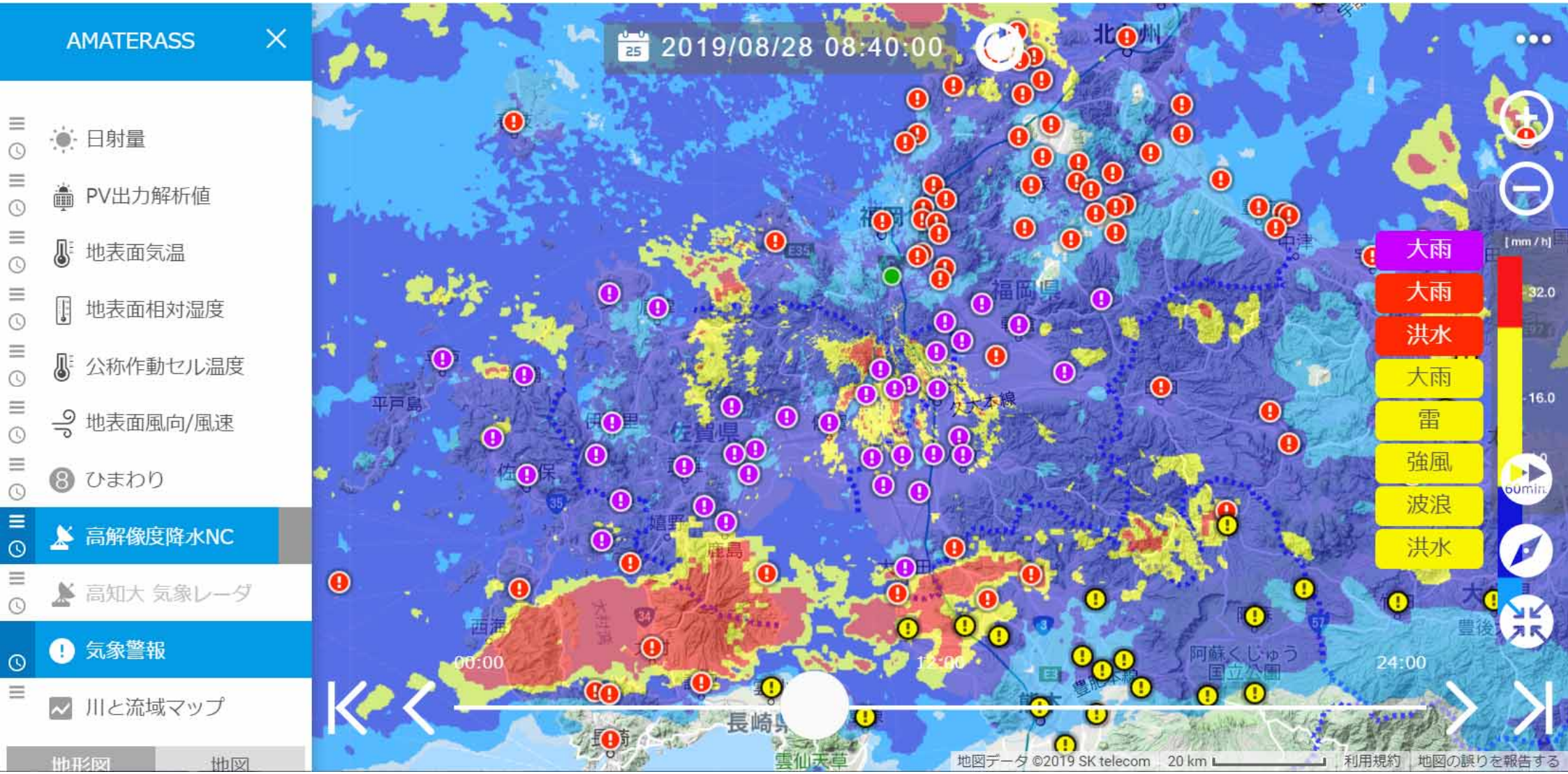
2019年7月6日九州北部豪雨



2019年8月28日　九州豪雨 (半透明表示)



2019年8月28日　九州豪雨 (時系列表示)



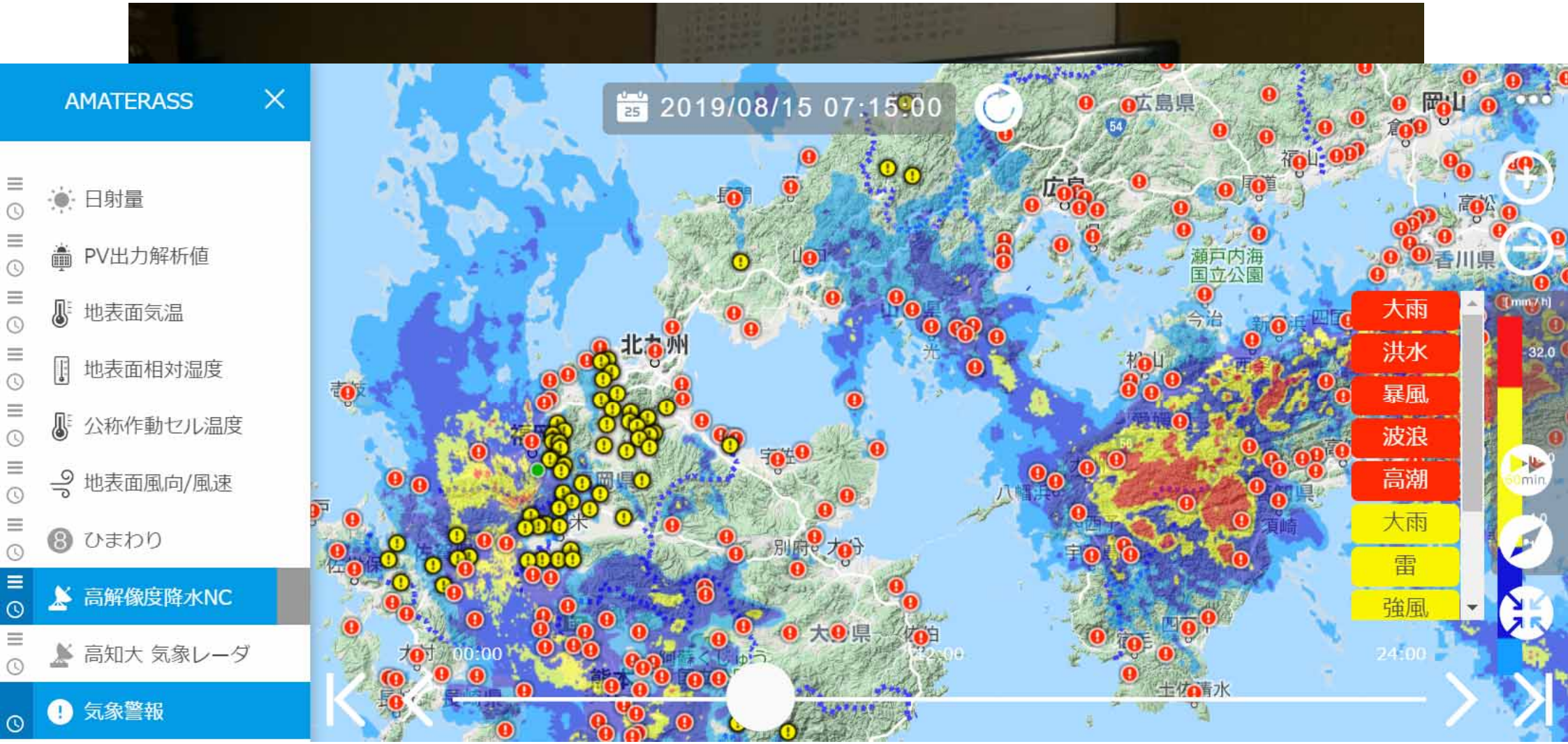
tenki.jp 〒・住所を入力 検索 現在地

2019年07月09日16:38

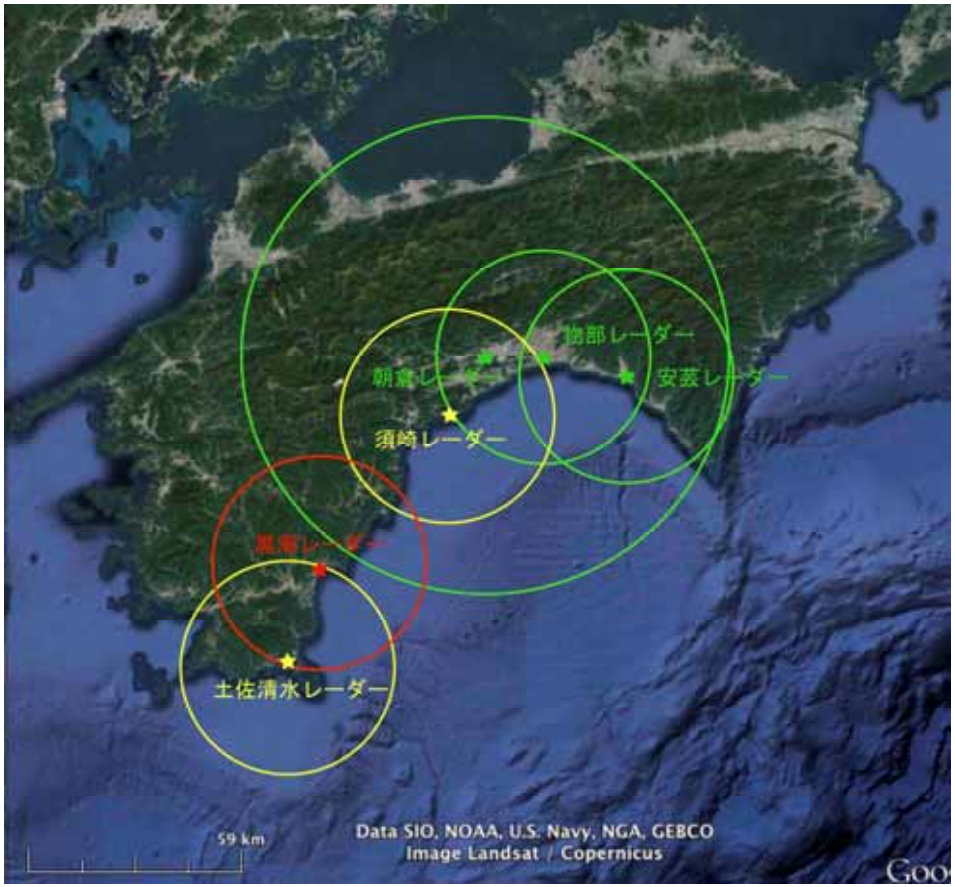
https://tenki.jp/forecaster/deskpart/2019/07/09/5000.html

高知県土佐清水市付近では、9日(火)午後4時10分までの1 時間に120ミリ以上の猛烈な雨が降ったとみられ、「記録的短時間大雨情報」が発表されました。

2019年8月15日　午前7時15分　広島県三原市



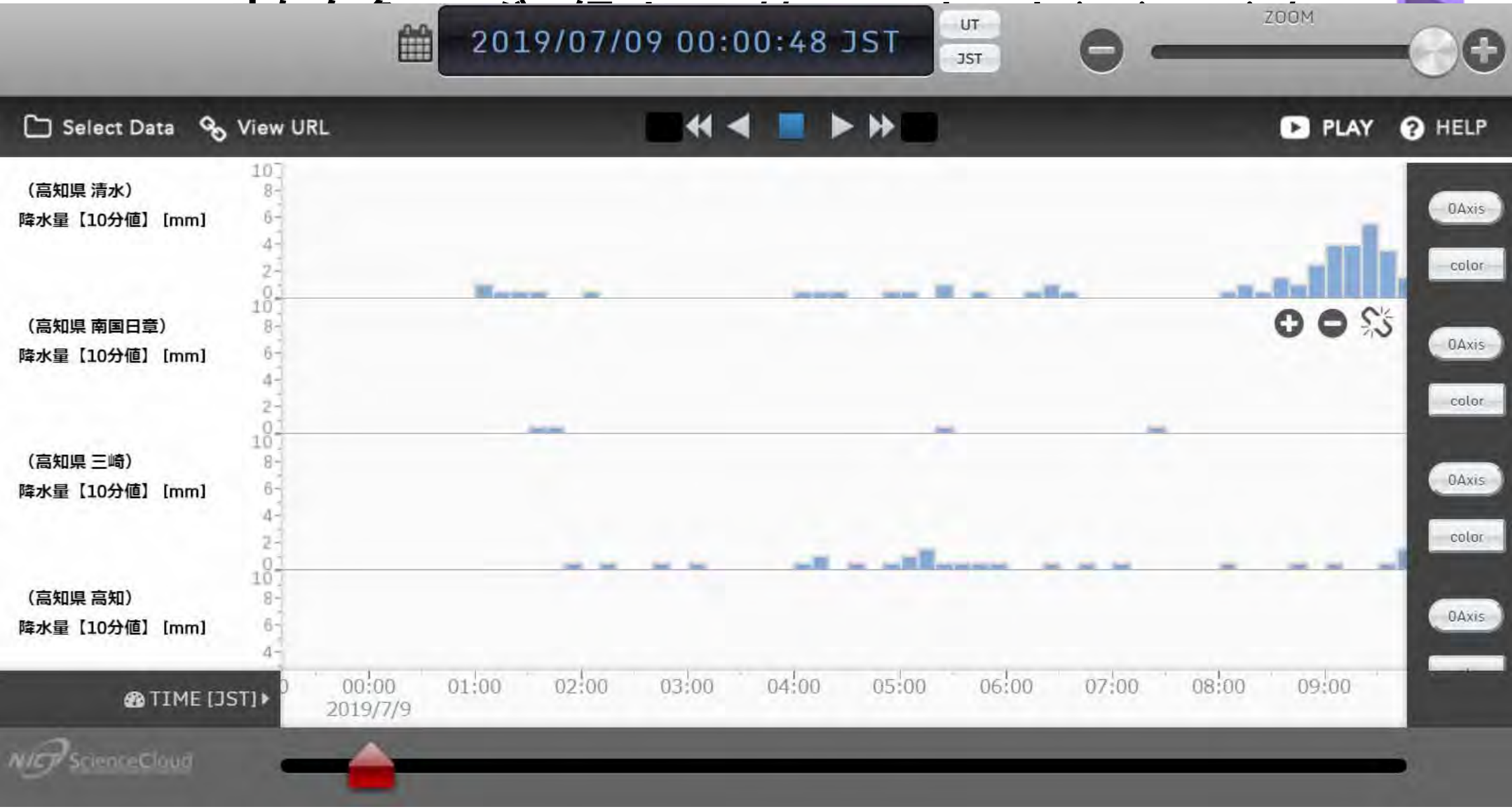
高知気象レーダー網　https://tosa-radar-chain.nict.go.jp/
総務省SCOPE 2016～2018



小型気象レーダネットワーク@高知

古野電気製小型気象レーダー@須崎

土佐清水カメラ（南向き）
タイムラプス動画像
2019-07-09 14:58:02


2019/07/09 00:00:48 JST
UT
JST
ZOOM
Select Data
View URL
PLAY
HELP
（高知県 清水）
降水量【10分値】[mm]
（高知県 南国日章）
降水量【10分値】[mm]
（高知県 三崎）
降水量【10分値】[mm]
（高知県 高知）
降水量【10分値】[mm]
0Axis
color
TIME [JST]
00:00
2019/7/9
01:00
02:00
03:00
04:00
05:00
06:00
07:00
08:00
09:00
NICT ScienceCloud

JST/CREST 2012-2019
分散協調型エネルギー管理システム（EMS）のためのプラットフォーム開発

太陽光発電予測に基づく調和型電力系統制御のためのシステム理論構築

井村 順一

太陽光発電の大量導入のもとで調和した電力供給を実現するための、次々世代電力系統制御のシステム理論を構築することを研究目標とする。そのため、太陽光発電・需要予測を活用し、また、供給側・需要側に加えてアグリゲータなどの様々な機能が想定される中間層の機能や特性に着目した電力系統制御の探究を、太陽光発電予測、周波数制御、需要家側制御、送配電系統の制御、システム基盤理論の5つの視点から有機的に推進する。

分散協調型EMSにおける地球科学情報の可用性向上とエネルギー需要モデルの開発

中島 孝

エネルギーに関する地球情報とエネルギー需要の状態や変動をそれぞれ理論で説明できる科学要素として捉え、学理基盤の確立を通じてエネルギーマネジメントシステム（EMS）に貢献することを目標とします。特に、EMSの重要項目である日射等の地球科学に関する研究と需要に関する研究をチーム全体で推進することで、現況、短時間予測、将来の地球科学データの推定精度や地球科学データによって需要は如何に影響を受け、またEMSにどのような効果をもたらすのか解明していきます。

エネルギー需給システム構築のための経済モデルと物理モデルの融合に基づく設計理論及び実証・実装・提言

内田 健康

次世代のエネルギー需給システムのあるべき姿を明らかにし、その基礎となる理論を創出するとともに、経済実験による実証や社会実験による実装を踏まえた提言を行うことを目指す。そのために、(1) 人間行動を考慮したエネルギー消費モデルの構築とその最適化、並びにDR促進策、(2) エネルギー経済モデルの構築と分析、(3) 公共の利益を確保する動的統合メカニズムの設計理論、(4) 再生可能エネルギーに対する経済及び物理の融合視点からの統合メカニズム及び制度方策という4つの研究を遂行する。

エネルギー消費行動の観測と分散蓄電池群の協調的利用に基づく車・家庭・地域調和型エネルギー管理システム

鈴木 達也

電気自動車（EV）やプラグインハイブリッド車（PHV）の普及に従い、これらの分散して存在する車載蓄電池をエネルギーマネジメントシステム（EMS）に活用することで、より柔軟なEMSを実現できる。本研究では、(1) 移動も含めたエネルギー消費行動の観測・モデル化とその予測・異常検知、(2) 車載蓄電池も活用した各需要家におけるローカルEMSの設計、(3) 分散車載蓄電池群の協調的利用に基づくEMSアグリゲータの設計に取り組む。

汎用的な実証基盤体系を利用したシナリオ対応型分散協調EMS実現手法の創出

林 泰弘

家庭における太陽光発電、蓄電池、ヒートポンプ給湯機などの次世代エネルギー機器が多様な形で設置され自律分散的に制御される住宅、マンション等集合住宅、商業・オフィスビル等におけるエネルギー管理システム、及びこのような需要家への面的な電力安定供給を効率的に行う中央制御型の配電ネットワークのエネルギー管理システムを主な対象とし、予測・運用・制御という一連のエネルギー管理フローに基づく次世代協調型EMS実現手法の創出を実施する。

研究総括

藤田　政之

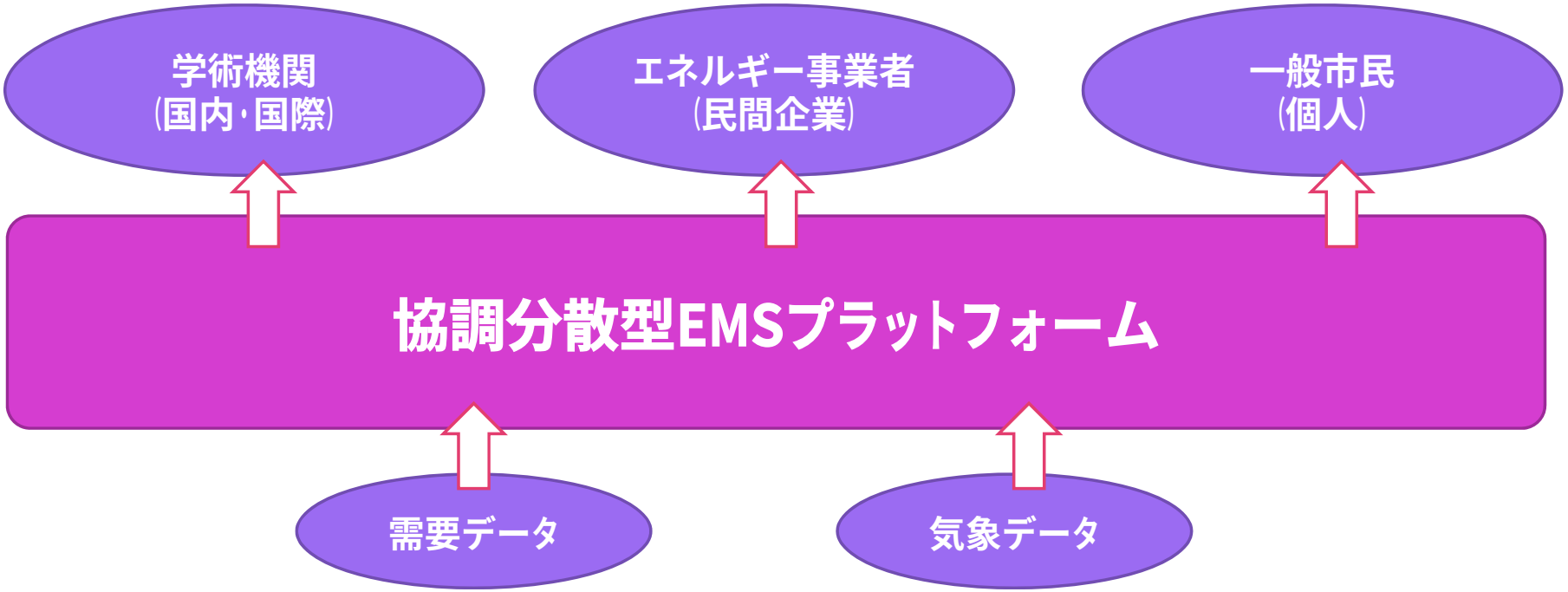
東京工業大学工学院　教授

本研究領域では再生可能エネルギーをはじめとした多様なエネルギー源と様々な利用者をつなぐエネルギー管理システムにおいて、エネルギー需給を最適制御するための理論、数理モデル及び基盤技術の創出を目的とします。具体的には、エネルギーと情報を双方向かつリアルタイムで処理し、分散して存在する需要と供給間の状況把握や協調制御を可能とする理論及び基盤技術の研究を推進します。また、需要と供給それぞれの利己的意思決定をエネルギーシステム全体の社会的利益につなげるために、人間行動や社会的合理性を組み込んだ理論及び基盤技術の研究を推進します。さらには、再生可能エネルギーの需給を気象や地理的条件、過去の実績等を考慮して予測する理論及び基盤技術の研究を推進します。これらの研究を推進するにあたり、分散協調型エネルギー管理システムの構築という出口を見据え、システム、制御、情報、通信、エネルギー、社会科学など様々な研究分野をつないだ連携や融合に取り組みます。

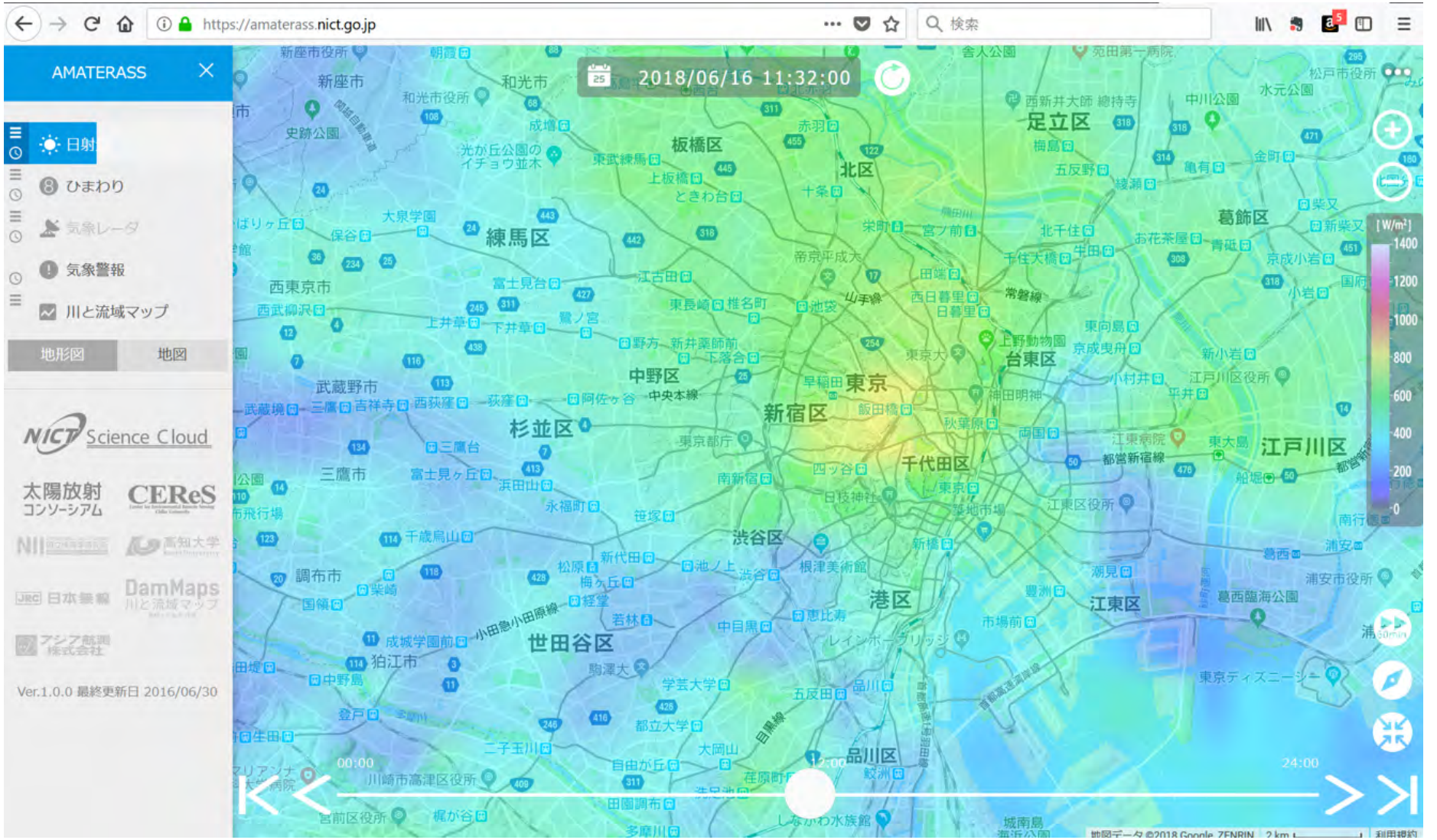
協調分散型EMSシステム（3層構造）

App	• Application layer for users (academia, business, people)
Data	• Data layer of meteorological data (Dr. Takenaka), demand data (Dr. Yamaguchi), and electric power model (Dr. Yoshizawa)
GIS	• GIS platform (3D: CESIUM, 2D: Leaflet) • STARS technique: Spatially and Temporally Acquired Records Synchronizer

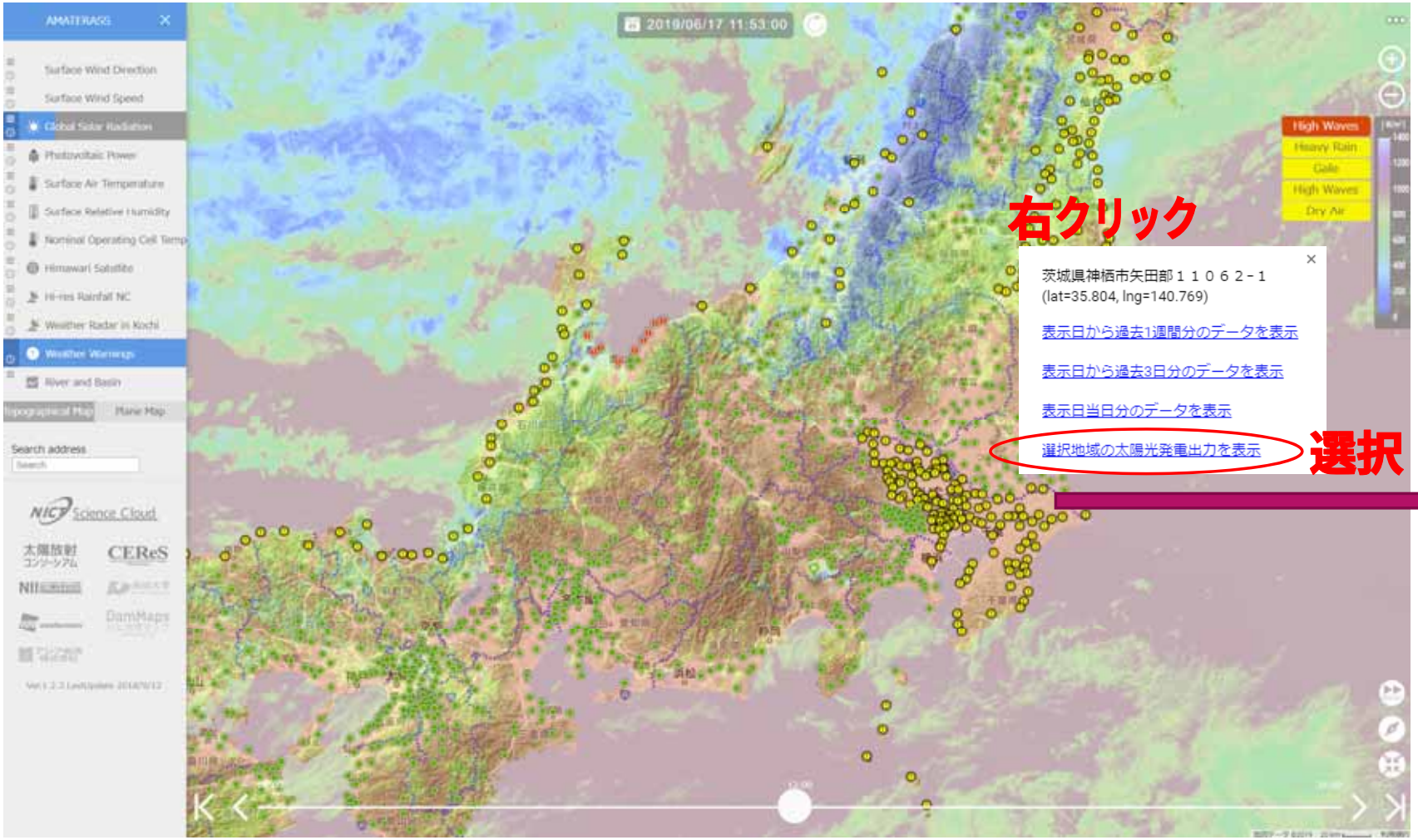
ひまわりリアルタイム地域版を活用



太陽放射リアルタイム可視化 (Amaterass)　http://amaterass.nict.go.jp



Amaterass Web　https://amaterass.nict.go.jp/



新規ユーザ登録画面

アカウントを作成すると以下も閲覧できます。

- 日射量予測値表示
- 電力売価表示
- 位置情報の保存
- データダウンロード

新規アカウント作成

(右クリック)

Amaterass Web：日射量グラフ

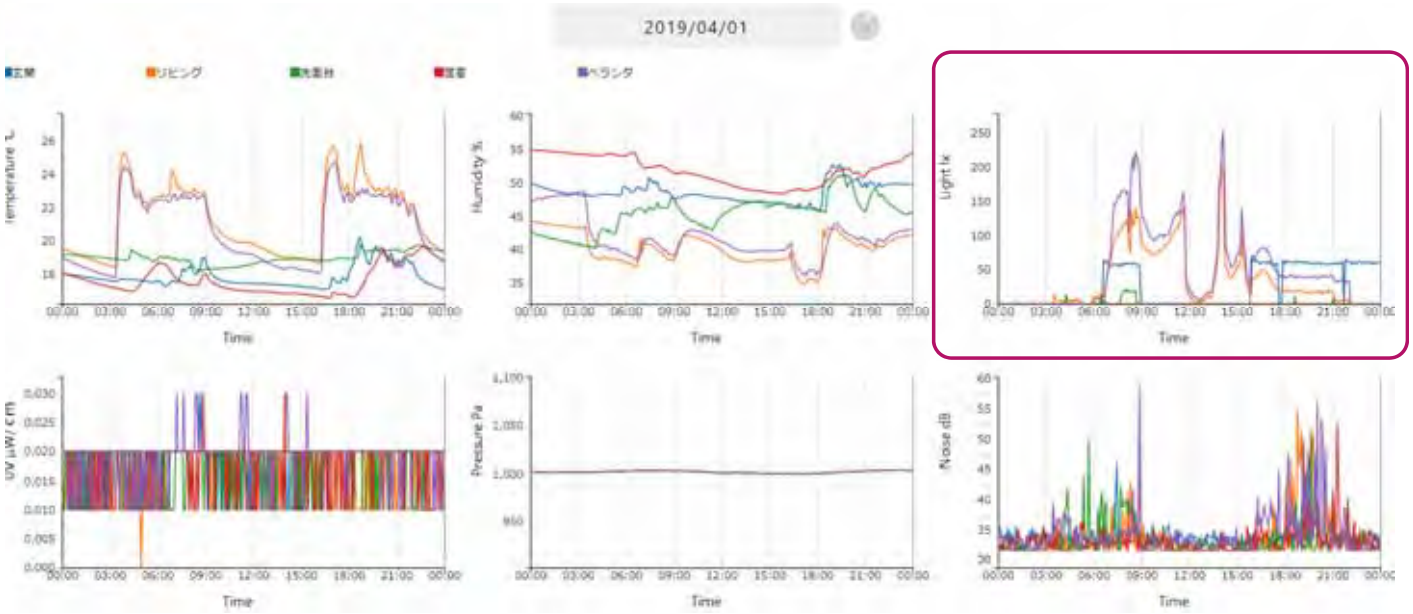
事前登録ユーザ

- 全ての値を発電量表示する実装中
- ユーザ登録機能 (所有するPV情報登録機能) 実装中

日射計

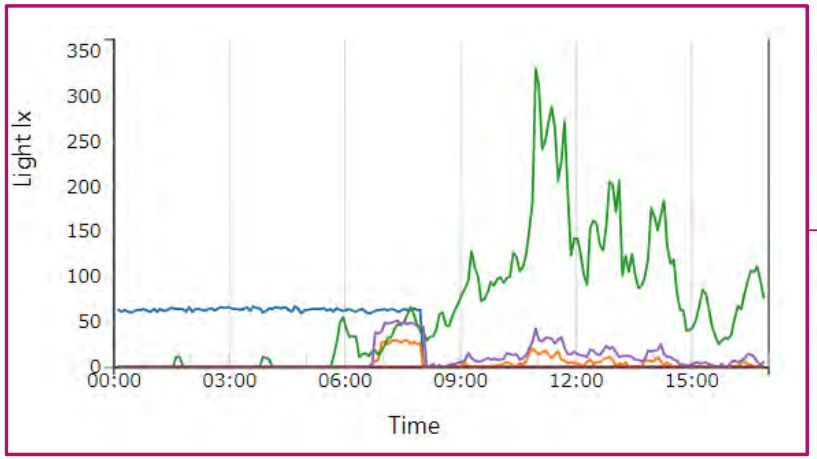
英弘精機　日射計シリーズ

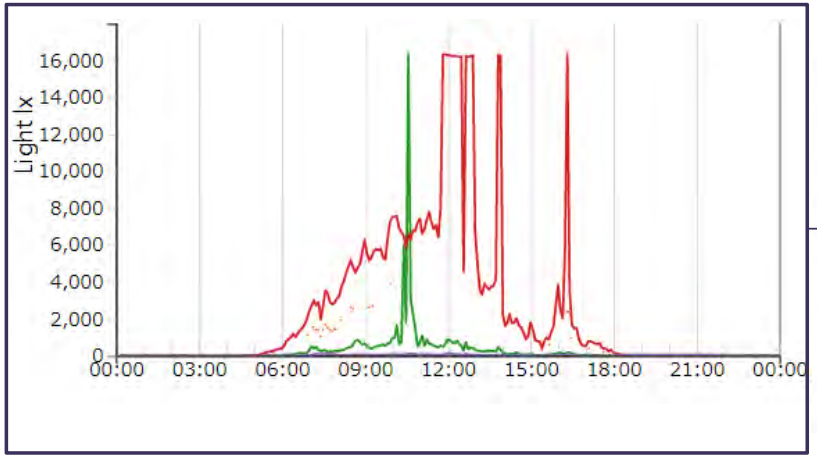
ウェザーニューズ　WxBeacon2



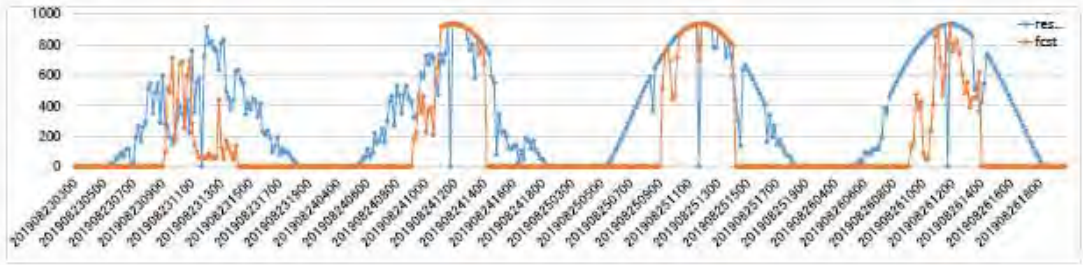
Amaterssデータ（計測値／予測値）とWxBeacon2計測値の比較@国分寺

WxBeacon2

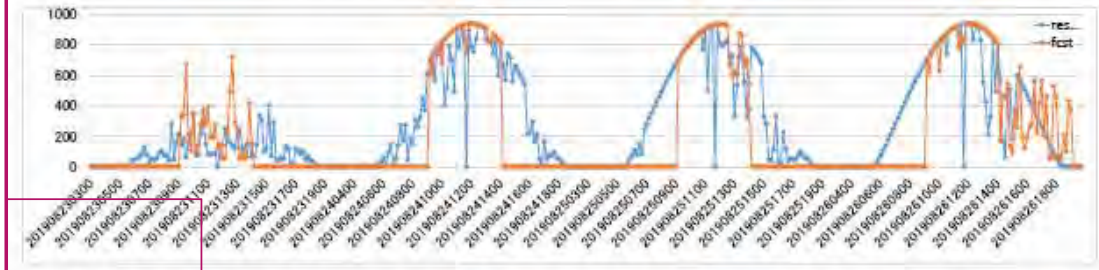




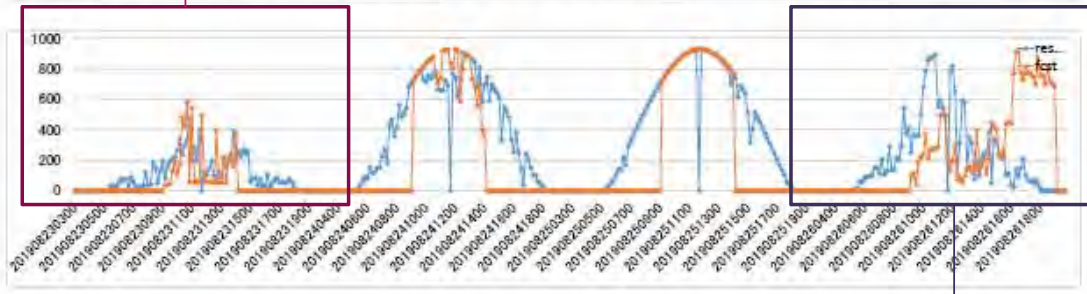
Amaterss



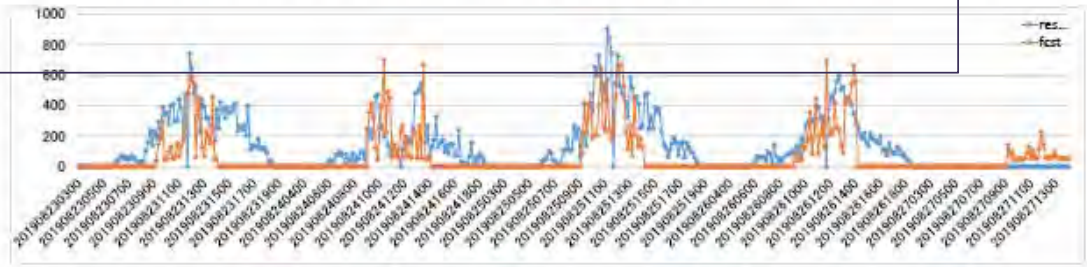
Chikuma



Kyoto



Kokubunji



Kuroshio

太陽放射リアルタイム可視化 (Amaterass)　熱中症の例 (2017年7月4日@豊橋市)

太陽放射（日射）量（新聞記事の場所）

毎日新聞　写真　動画　有料会員向け　プレミア

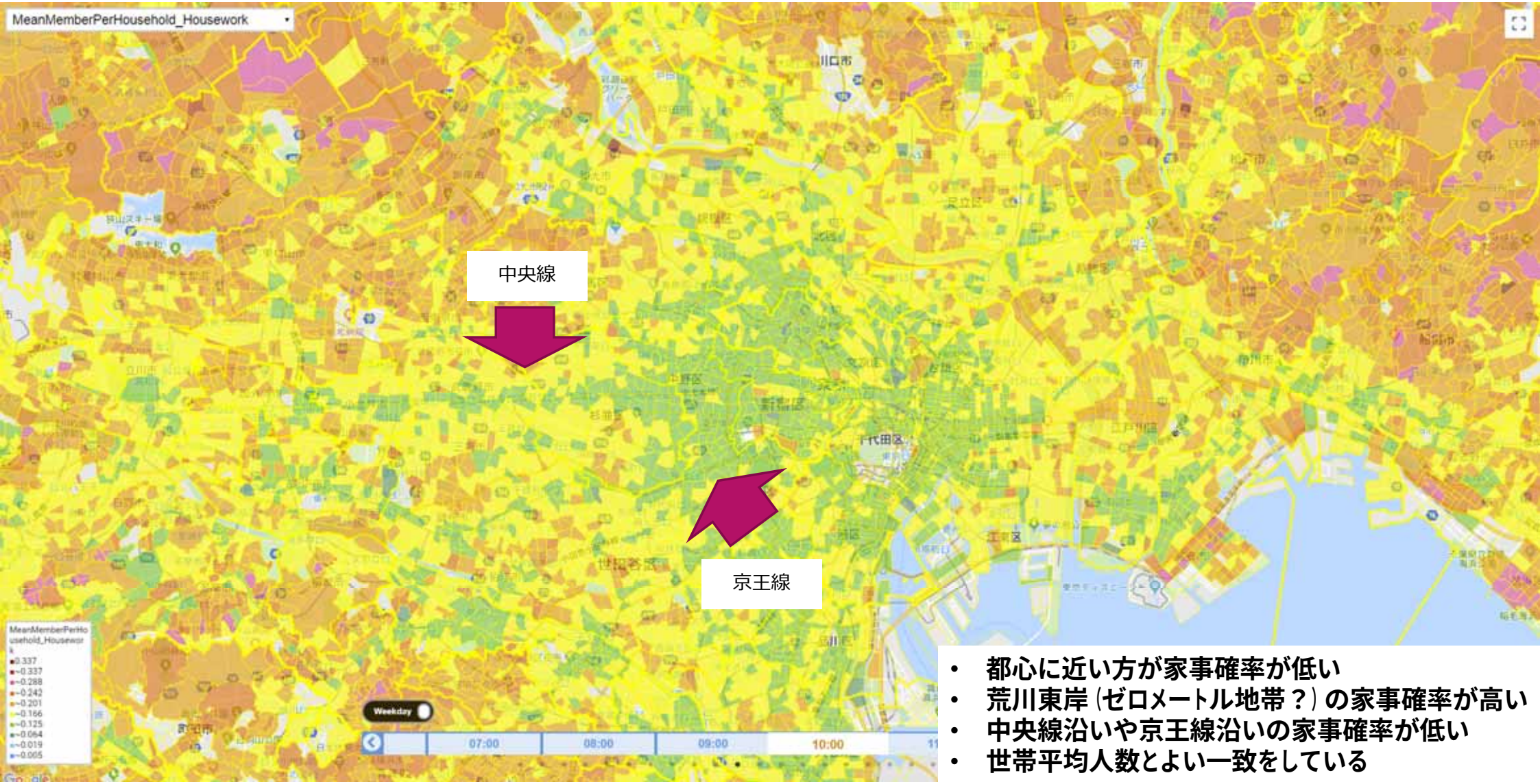
熱中症？

４日午前１１時半ごろ、愛知県豊橋市中岩田の市立岩田小で、４年生児童２４人が相次いでめまいなどの熱中症の症状を訴えた。このうち２１人は救急車などで病院へ搬送され、手のしびれを訴えた男子児童１人が入院した。

日射が強かったのはほんの数分だけ

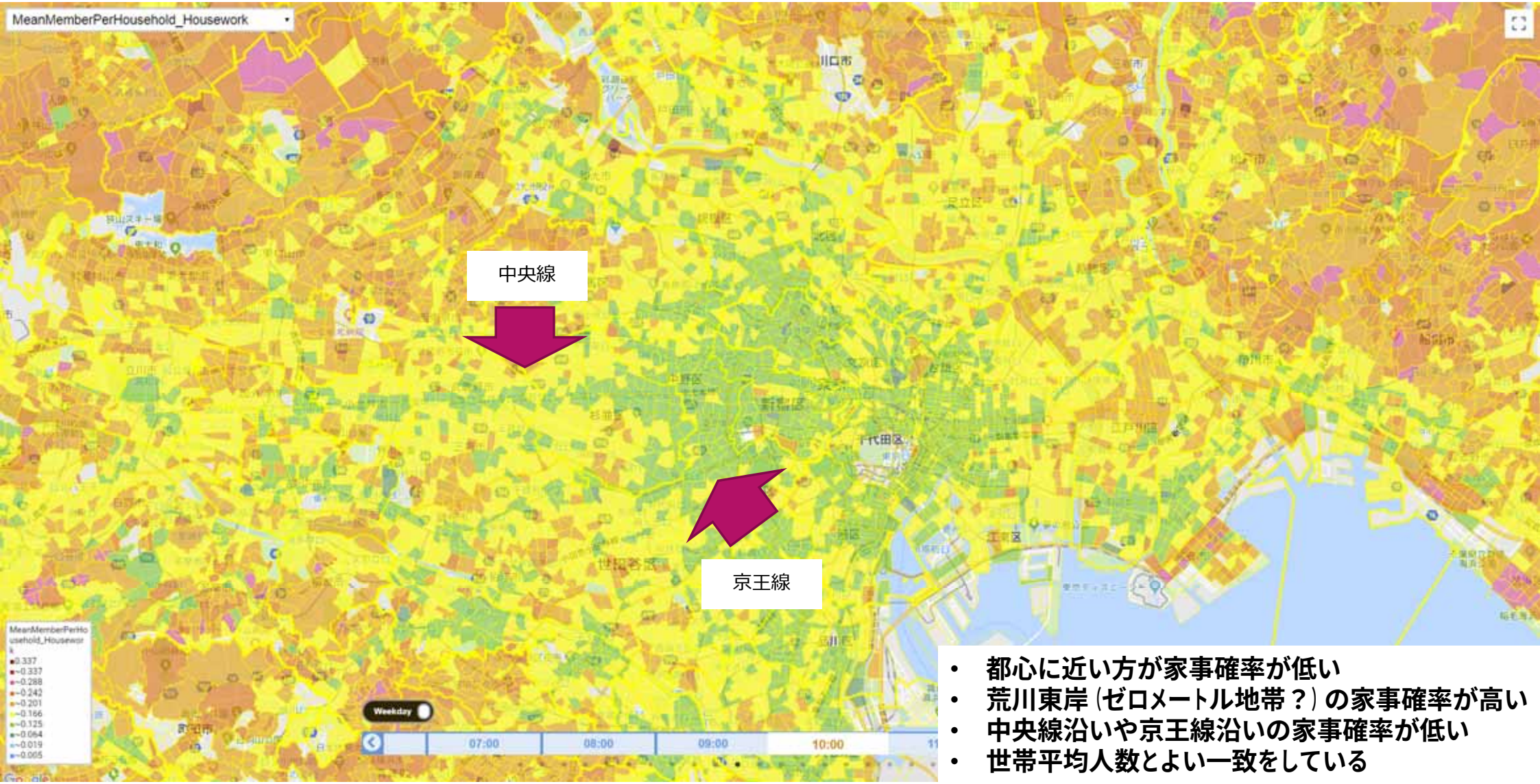
- 短時間・リアルタイム（1分間ケール）での気象・防災センシング（地上）が必要

JST/CREST



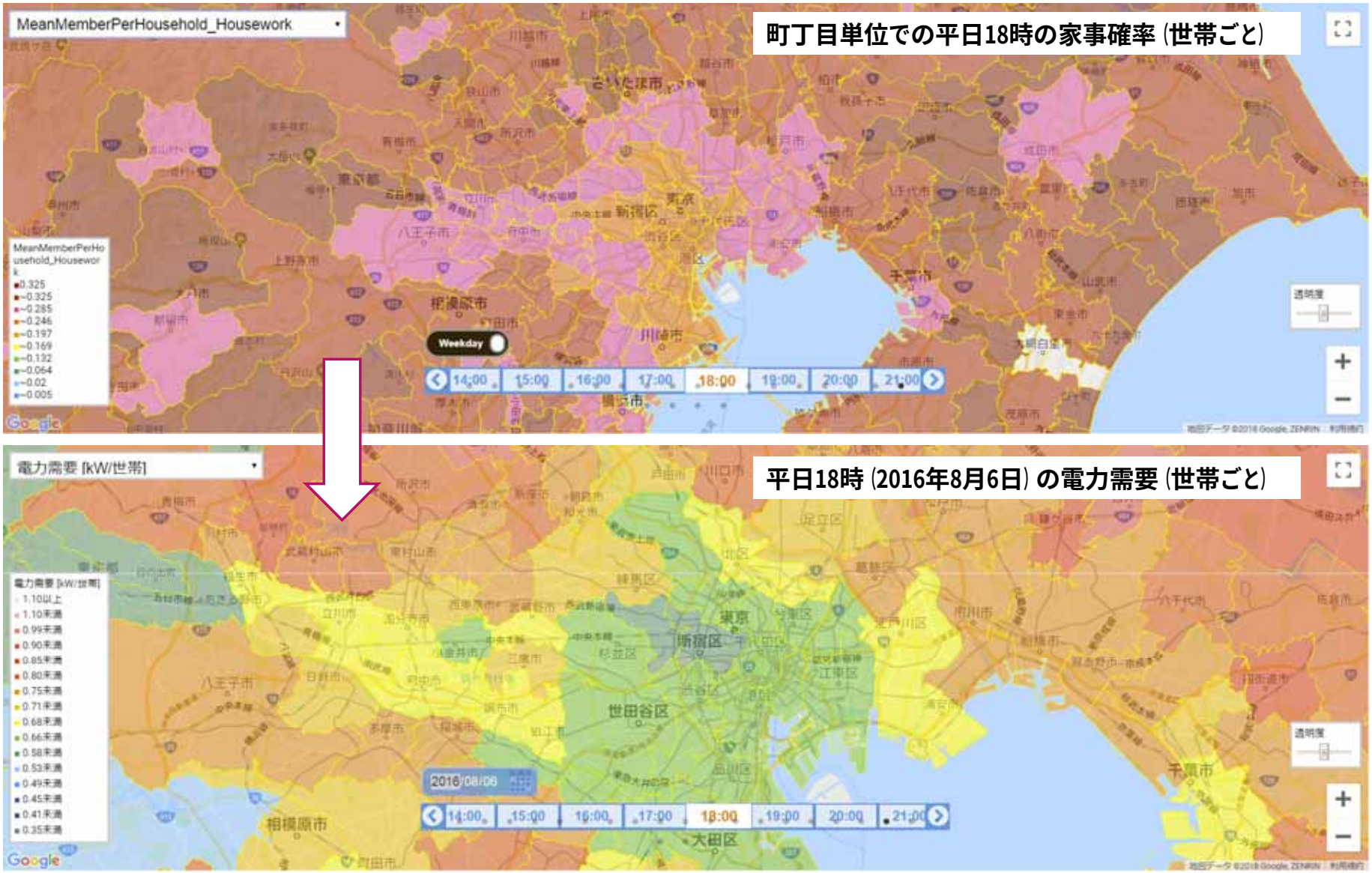
- 都心に近い方が家事確率が低い
- 荒川東岸（ゼロメートル地帯？）の家事確率が高い
- 中央線沿いや京王線沿いの家事確率が低い
- 世帯平均人数とよい一致をしている

需要データ（行動モデル）分析事例

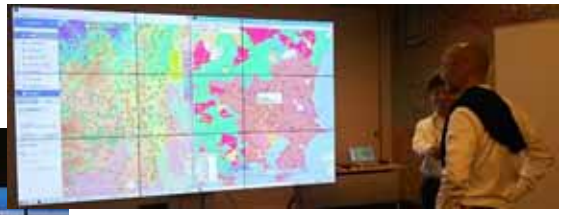


- 都心に近い方が家事確率が低い
- 荒川東岸（ゼロメートル地帯？）の家事確率が高い
- 中央線沿いや京王線沿いの家事確率が低い
- 世帯平均人数とよい一致をしている

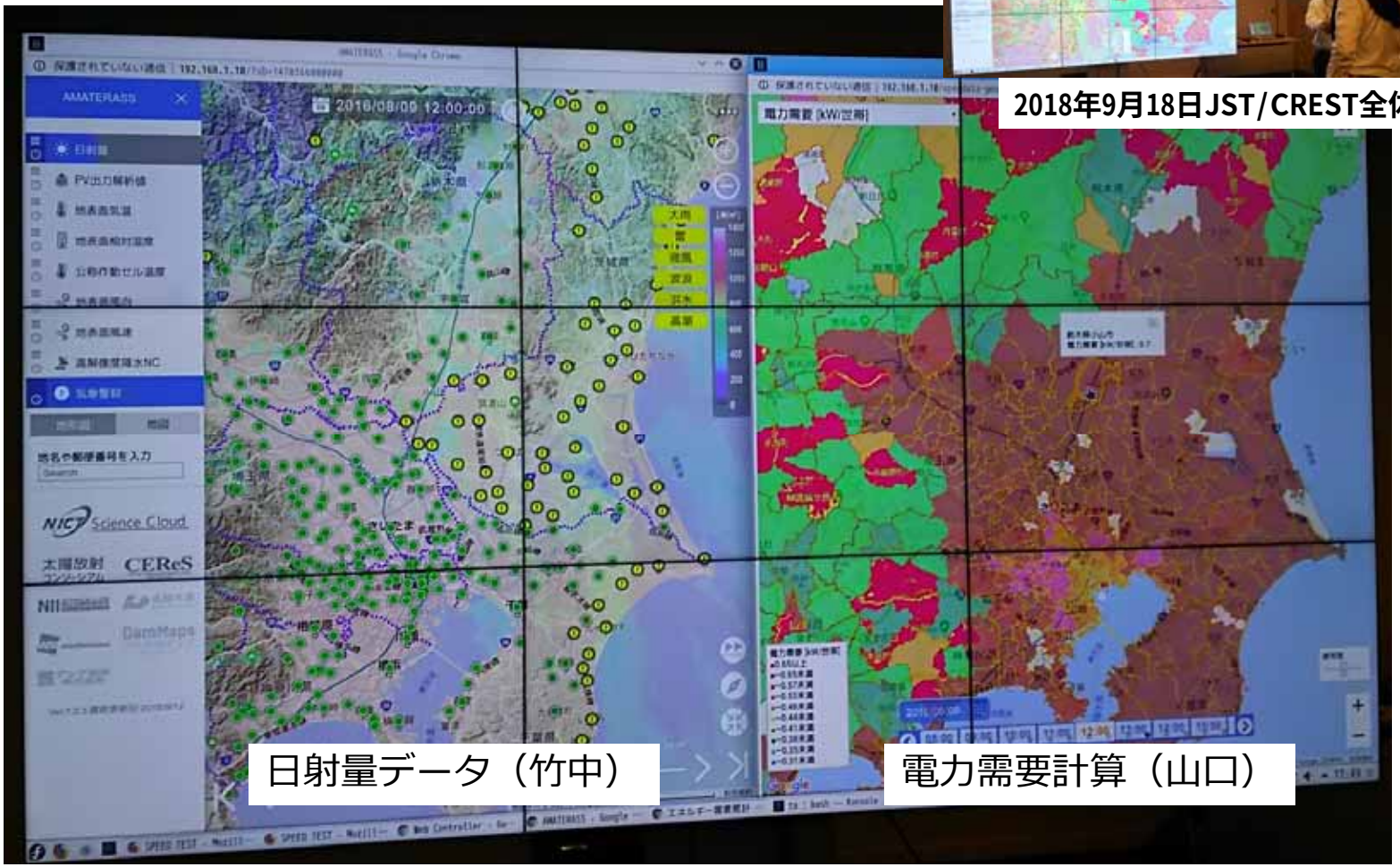
需要可視化（行動モデル・電力需要モデル）



日射量データと電力需要融合可視化



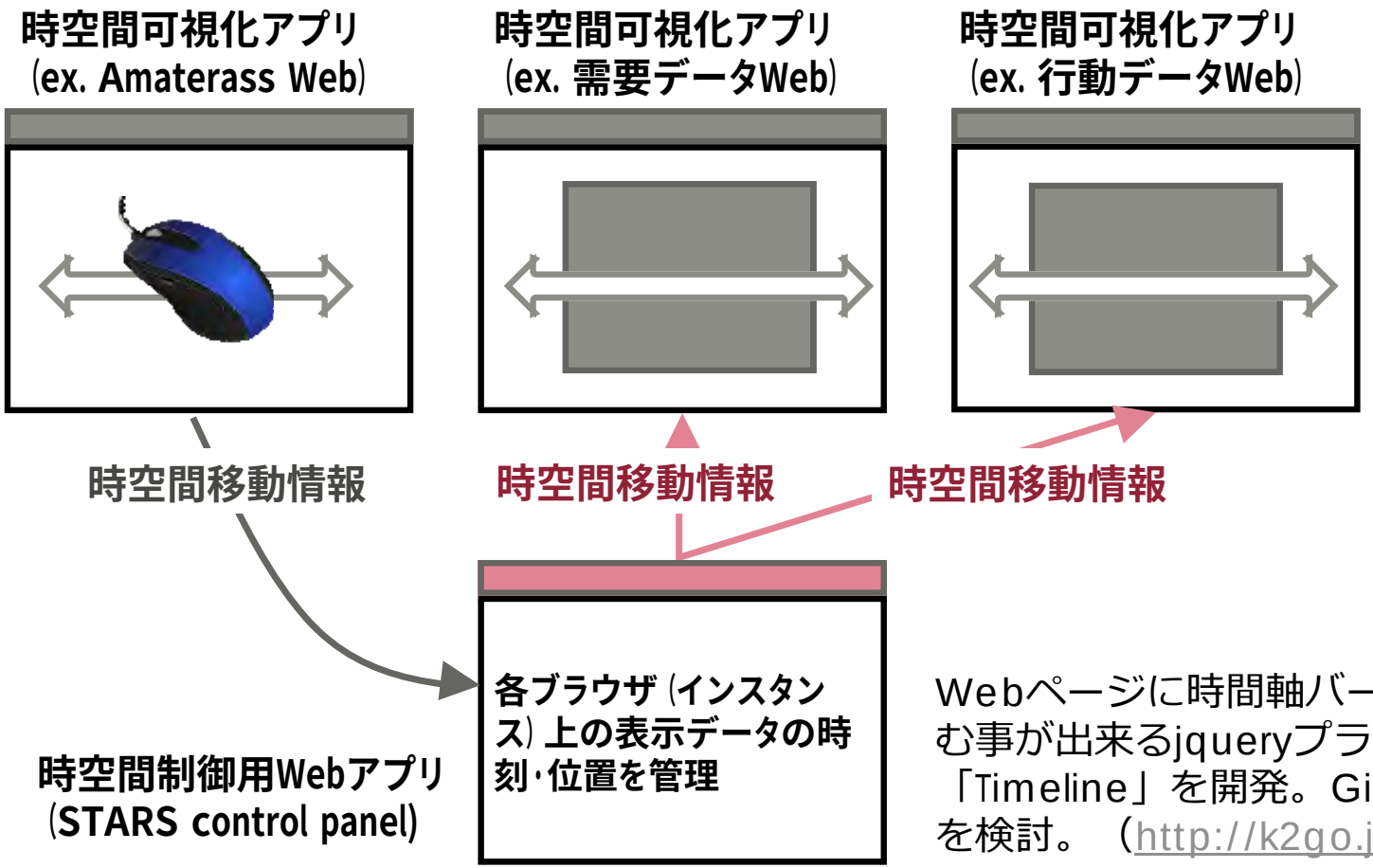
2018年9月18日JST/CREST全体会議にて



- 日射量データ（JAXA竹中さん）と電力需要計算（阪大山口さん）の融合可視化
  - 時刻や視点位置（緯度経度）が連動して表示される

STARS controllerの基本機能

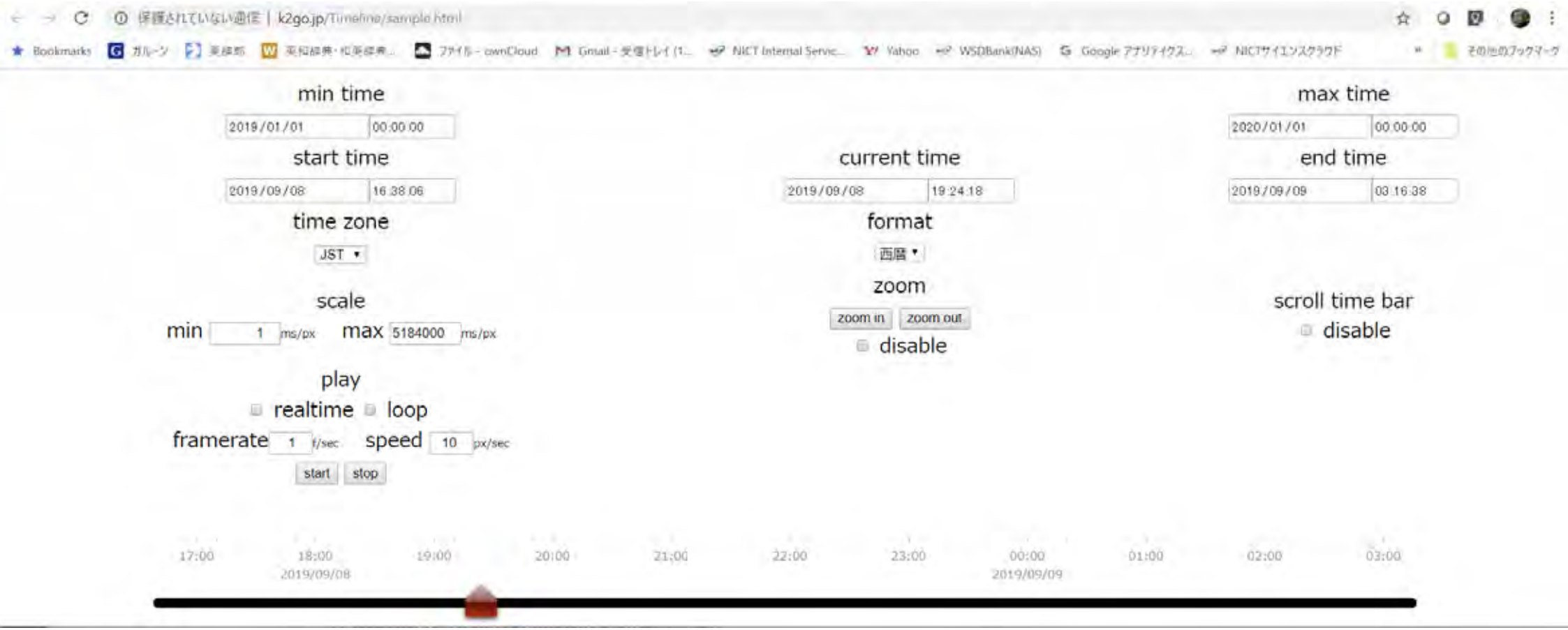
STARS：Spatially and Temporally Acquired Records Synchronizer



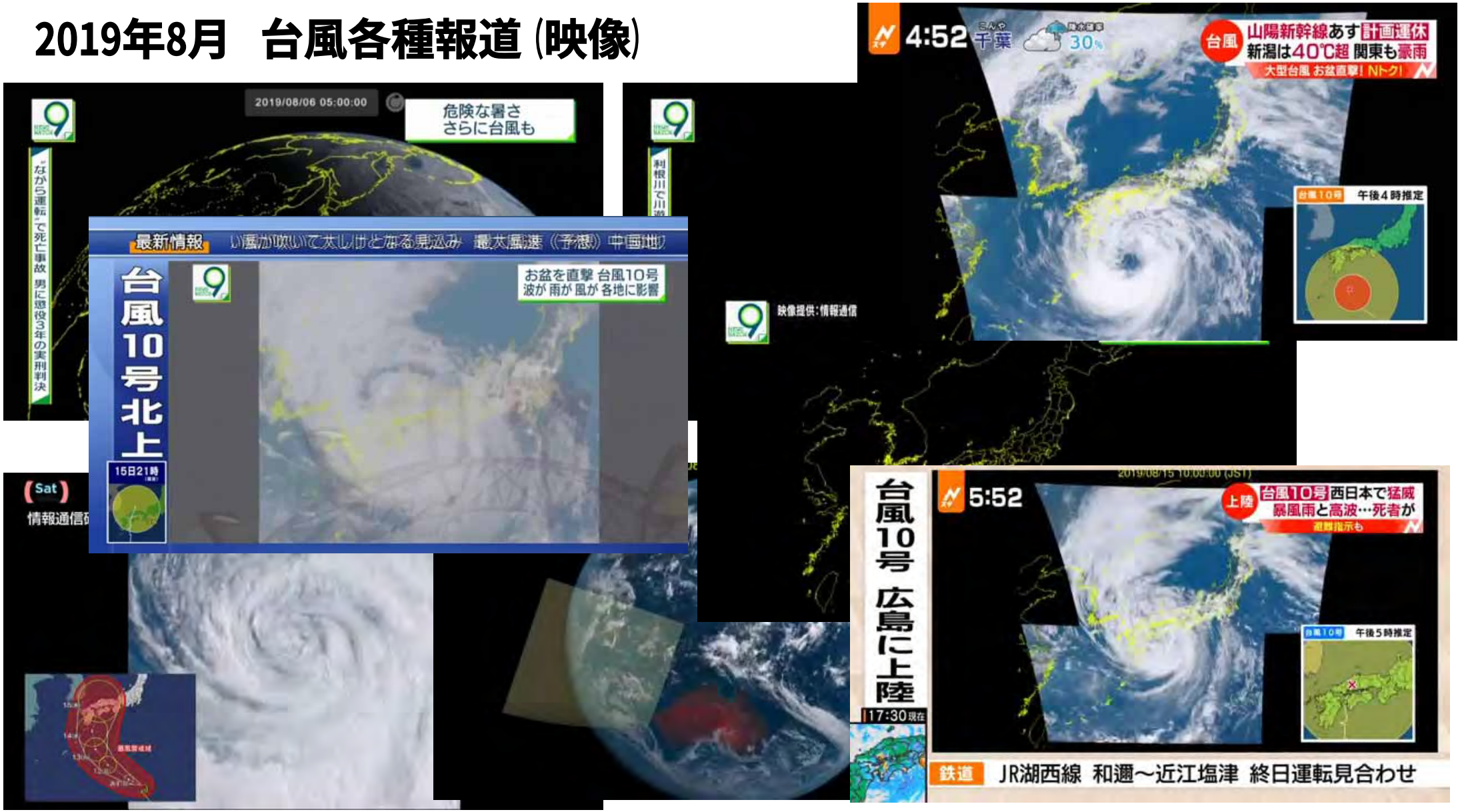
Webページに時間軸バーを簡単に組み込む事が出来るjqueryプラグイン「Timeline」を開発。GitHubなどで公開を検討。（http://k2go.jp/Timeline/）

Webパーツ「Timeline」の紹介

- Webページに時間軸バーを簡単に組み込む事が出来るjqueryプラグイン (サンプルはこちら)



2019年8月　台風各種報道（映像）

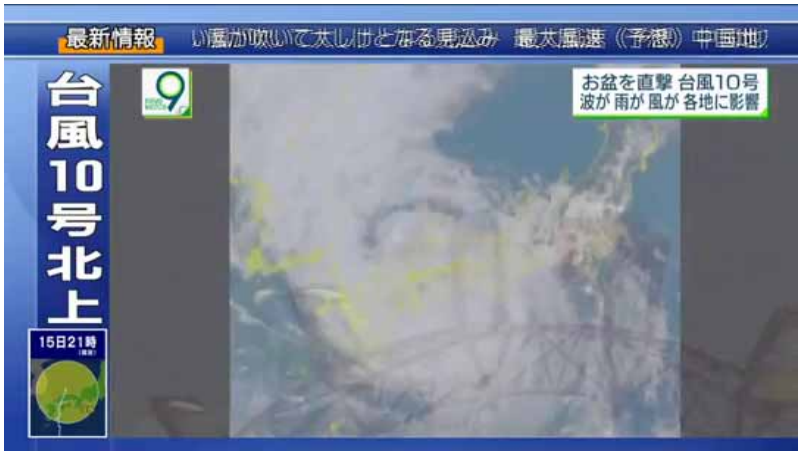


2019年8月　台風各種報道

- 2019年8月7日NHK「ニュースウォッチ9」
- 2019年8月8日NHK「ニュースウォッチ9」
- 2019年8月10日テレ朝「サタデーステーション」
- 2019年8月12日NHK「ニュースウォッチ9」
- 2019年8月14日NHK「ニュースウォッチ9」
- 2019年8月14日TBS「Nスタ」
- 2019年8月15日NHK「ニュースウォッチ9」
- 2019年8月15日TBS「Nスタ」

コンシェルジュ

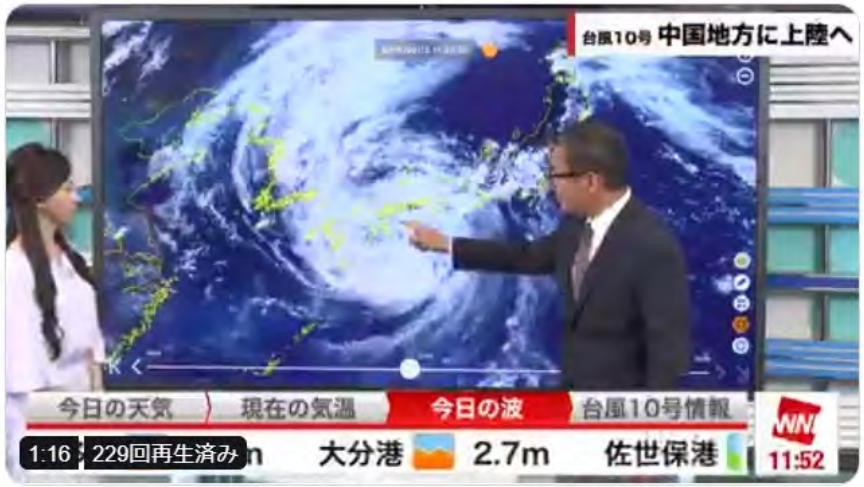
- 「使ってもらった」のではなく「使われるために作った」
- なぜ「使われる」のか（Why）が重要



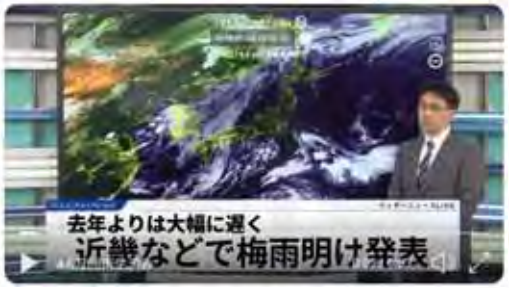
オンライン気象予報番組でのひまわりリアルタイム利活用

ウェザーニュースLiVE @wni_live · 4m

【台風10号】中国地方に上陸へ
今後の動向を動画で解説。引き続き、雨風の強まりに注意。
関連リンク：weathernews.jp/s/news/typh/

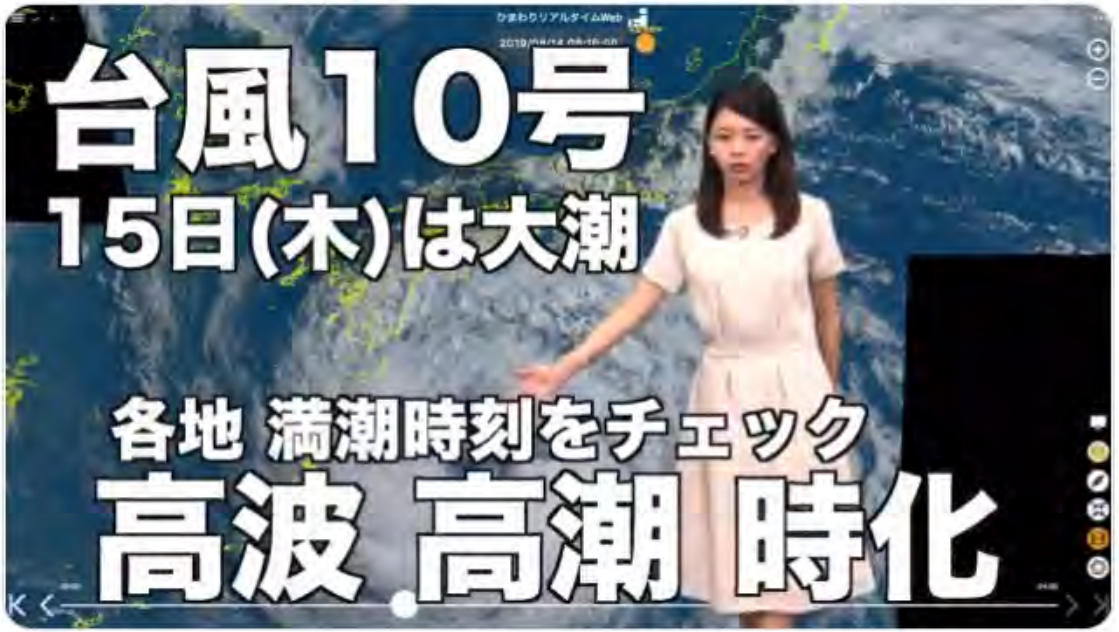


5



ウェザーニュースLiVE @wni_live · 22m

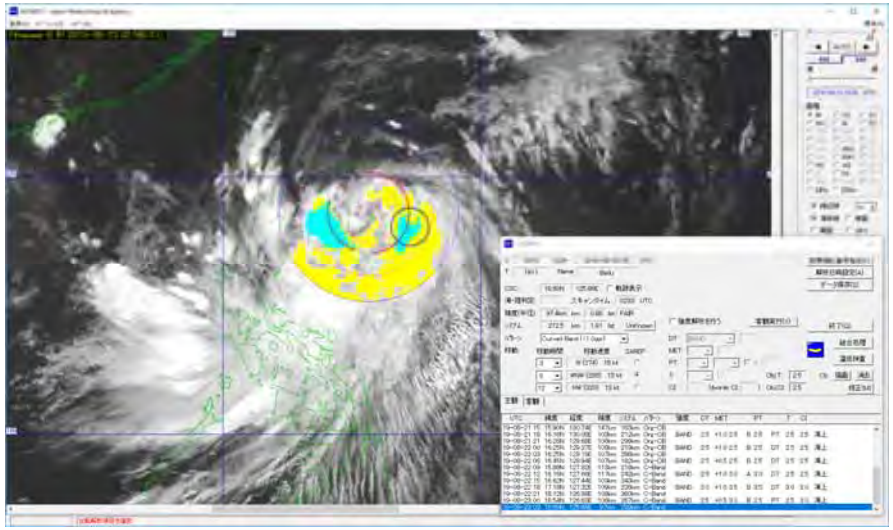
【満潮時刻と大潮】高波・高潮に注意
瀬戸内海や高知湾など台風の進路に近い所を中心に沿岸部の浸水に警戒を。海岸には近づかないで。
台風10号の影響で、15日(木)は大潮にあたるため、台風の接近時は高潮が発生する見込み。
weathernews.jp/s/topics/20190...
（解説：角田奈緒子キャスター @naoko_chatte ）

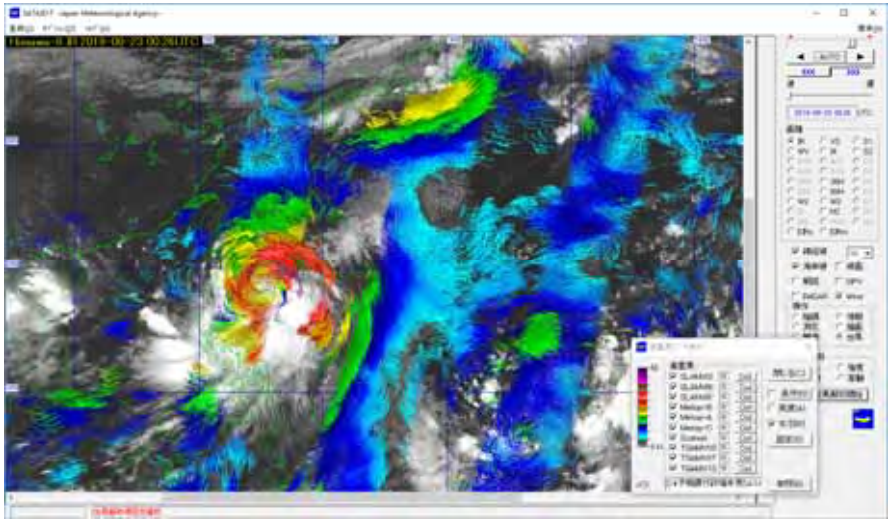


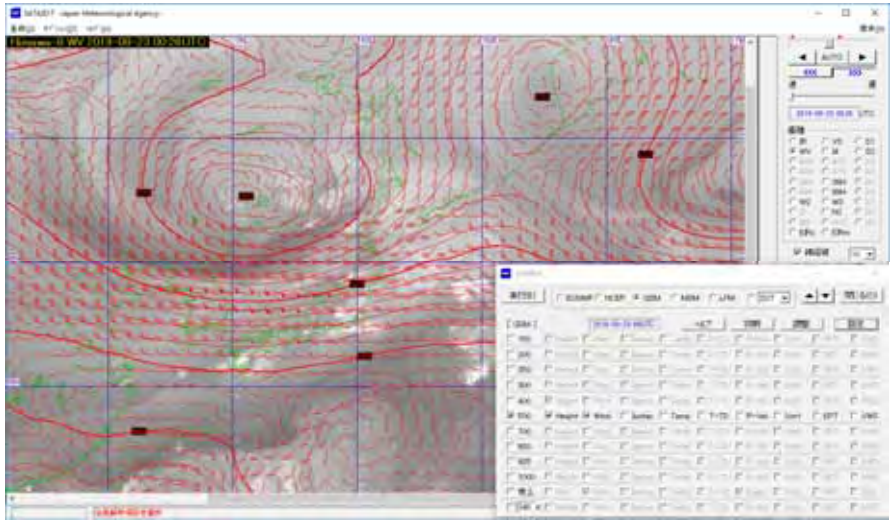
リアルタイム4K/8K画像を用いた今後の気象予報番組へ

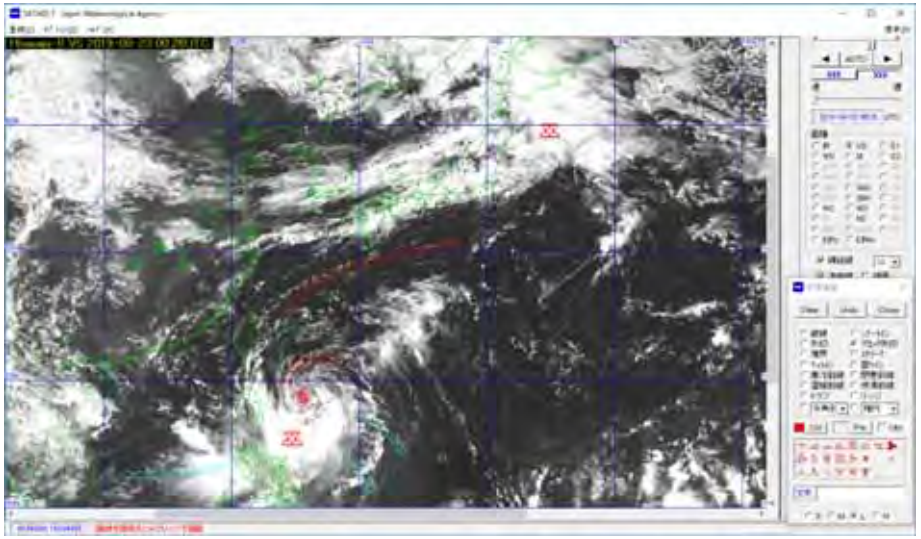
2019年8月　ネットニュース

気象庁業務システムSATAID

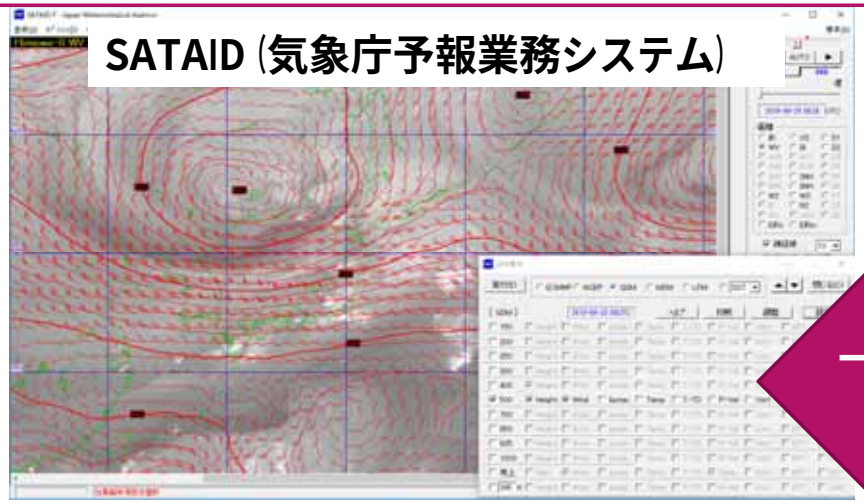




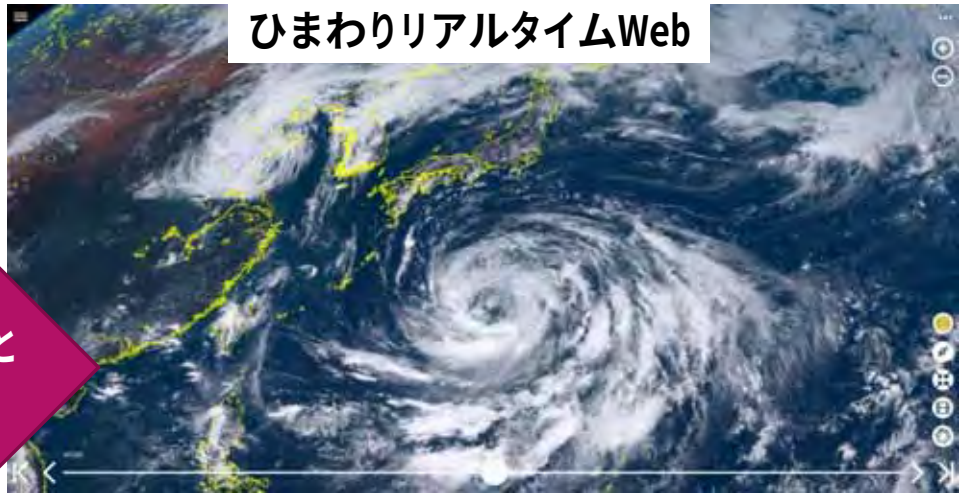




気象庁業務システムとひまわりリアルタイムWebの融合（気象庁からの提案）



一つにまとめる



- SATAID（気象庁予報業務システム）概要
  - リアルタイム性を最優先（数週間以上の過去データを有さない）
  - ひまわり衛星データ以外にGPV（数値予報）データ、各国ゾンデデータ、アメダスデータ、降雨レーダデータなどを表示
  - 各種ドローイングツールによる予報情報の描き込み
- 気象庁Webサイトでの（部分機能）公開
- 気象庁スパコンとの連携@清瀬衛星センター

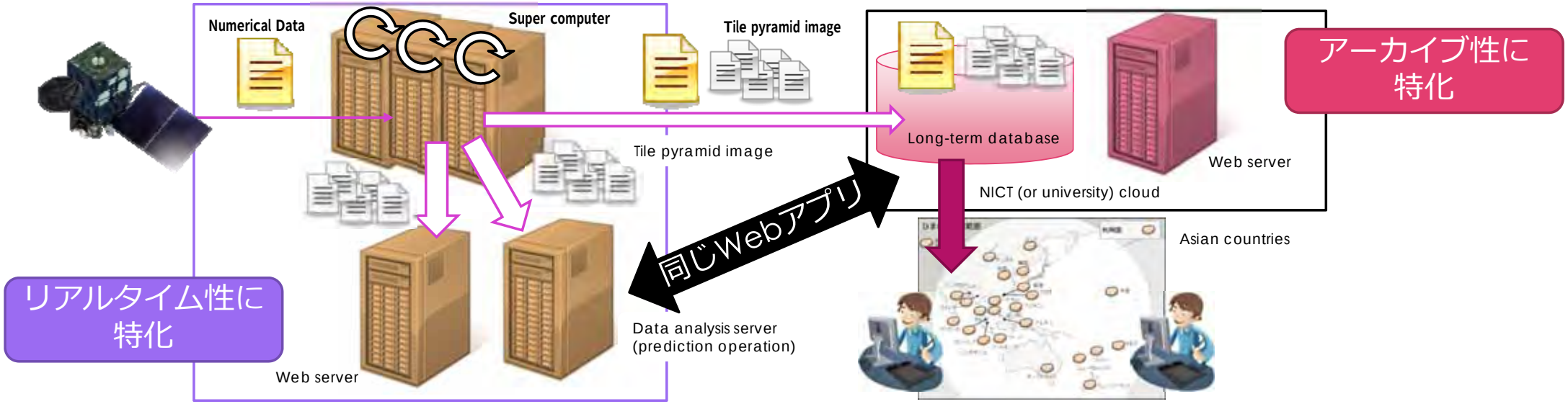
- ひまわりリアルタイム（並列処理＋高速データ伝送によるリアルタイム処理）
  - コンセプト「すべてのデータを最高の解像度で可視化」
  - ひまわり8号の過去全データのアーカイブ
  - 最高空間解像度・時間解像度でのデータ表示
  - 全16バンド＋可視画像表示（ピラミッドタイル）
- 地域版ひまわりリアルタイム開発
  - 各種データの融合可視化

気象庁業務システムとひまわりリアルタイムWebの融合 (FOSS4G)

業務アプリSATAID：(QGISベース)
- 2次元可視化
- SATAID用インタラクティブインターフェース

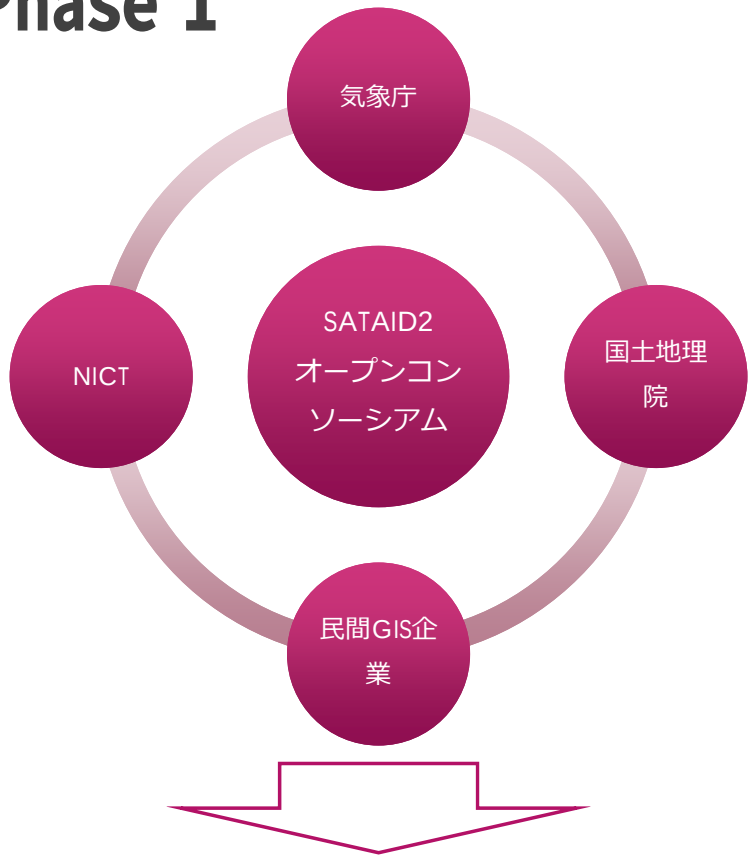
- 時空間4次元制御 (STARS) 共通化
- 気象庁スパコンによる共用タイル画像生成 (Pwrake)
- HpFPプロトコルによるリアルタイムデータ伝送
- インタラクティブインターフェースの (可能な限りの) 共通化

Webアプリひまわりリアルタイム：(iTowns＋独自JavaScript)
- 3次元可視化・2次元可視化 (スマホアプリ)
- DEMによる2.5次元可視化
- ひまわり画像Webは継続
- タイトルディスプレー表示技術 (理研ChOWDER)
- 各種データのオーバーレイ機能 (iFrame)



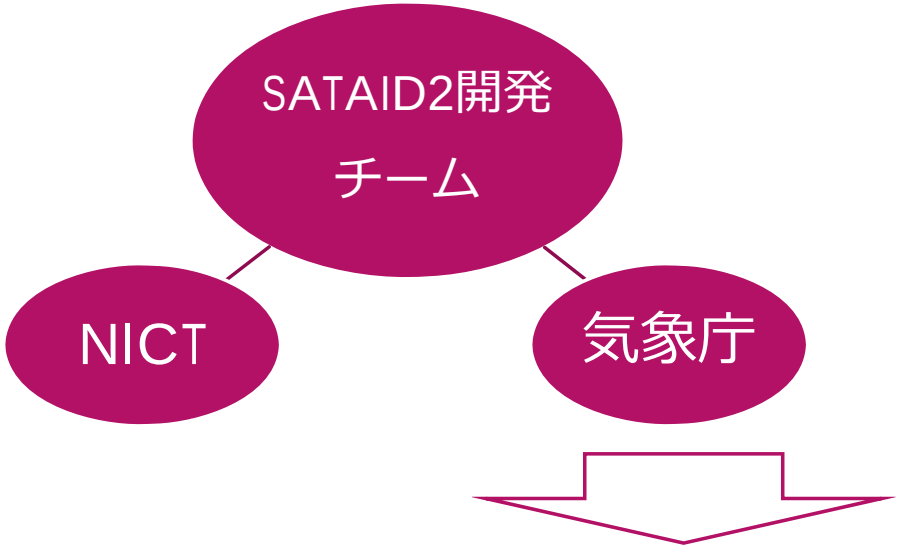
補足：SATAID2開発プロジェクト（案）

▶ Phase 1



- SNSを通じて設計を一般公開

▶ Phase 2



- GitHub等でオープン化

ひまわりリアルタイムの例（計画含む）

コンシェルジュ

国内

報道・インターネット

NPOが運用
国内／海外／民間企業

市役所
／市民

スマホアプリ

オーバレイ機能

ローカルひまわり

日射量データ

降水データなど

千曲市
Web

各種センサー
データ＋映像
IoT

基盤可視化ツール（ひまわりリアルタイム）

ひまわり時系列
タイル画像

一般ユーザ提供
アイコン

ユーザ動画
作成機能

多言語化

SNS投稿機能

リアルタイムタイル画
像・動画像作成

お絵描き機能

気象警報
XML

データ読み出しツール

ひまわりリアルタイムWeb

国内／海外／民間企業／
気象機関（気象庁含む）／
科学館

海外

スマホアプリ

海外ミラーサイト

JGN（国内・海外）＋HpFPプロトコル

VLAN

気象庁ひまわりクラウド

気象庁ひまわりデータ

VLAN

東南アジア諸国
気象データ

データ指向型テストベッド提案

オプション

提供

コンシェルジュ

利用者に提供

応用アプリ

応用デバイス

コアデータ

データ読み出しツール

基盤可視化ツール

ICT（調味料）
低コスト化・高機能化

他の一般データ
データ融合

基盤アプリ

基盤システム（現行テストベッドサービス）

- コアデータの選定が重要（汎用性があるもの）。最低でも基盤アプリとセットで提供。
- 最初から基盤システムや応用アプリ、応用デバイスを具体的に想定することが必要。
- 各種ICT（最先端でなくてもよい）は重要な調味料（特に低コスト化のため）。
- 利用者へのコンサルテーションができるコンシェルジュ（の育成）が必要。

まとめ

データ指向型テストベッドとは？
～WhatからHowへ、さらにWhyへ～

- これまでのデータセンター（What型）
  - 目的
    - 利用者に向けて様々なデータを提示・提供する「スーパーマーケット型」
  - 手法
    - 多種多様なデータ（What）を取りそろえる
    - クラウド等を活用してデータ提供用インターフェース
    - データの有効性を示すアプリケーションの事例紹介
- データ指向型テストベッド（How型）
  - 目的
    - データをどのように活用するかを提示する「コンシェルジュ型」
  - 手法
    - データとテストベッド環境（ネットワーク、ツール、デバイス、他のデータなど）をセットで提供
    - 実際の事例を紹介すると同時にどのように実現するか（How）の情報提供
    - なぜその手法が有効であるのか（Why）をセットで情報提供

NICTサイエンスクラウド 2019年度計画

“データ指向型テストベッドサービス”へ (2019～)

大規模TDWによるサイバー4D空間リアルタイム可視化
ひまわりデータ、インテリジェントカメラ映像、気象センサーデータを4D空間にマルチパネル表示することで“全体像”が浮かび上がってくる

◆ 生データ提供
◆ (目的に応じた) 加工データ提供
◆ アプリを通じてデータ提供
◆ センサーとデータアプリをセット提供

■ ひまわり海外展開 (泰、比＋台湾ミラーリング) →台風時の総アクセス50万PV以上
■ 再エネ制御システム (太陽光予測マップ、風速、気温) →電力会社提案 (CREST)
■ 千曲市あんずプロジェクト (降雪、気象計測、小型環境センサー) →産官学連携型複合実験 (NICT内部ファンド)、他自治体展開 (キャランバンテストベッド)
■ 河川･地滑りモニタリング (降雨、日射、風速･風向) →国際連携プロジェクト (eASIA/ASEAN COST)、民間技術移転 (技術相談、技術移転)
■ 科学館･学校展開 (専用アプリ開発) →国内10カ所へのデモ機器展開 (キャランバンテストベッド)

サイバー空間
4D (3D＋時間)

◆ NICTクラウド
◆ JGN/StarBED
◆ キャラバンテストベッド

データ整備
時空間可視化基盤構築

基盤要素技術
サイエンスクラウドPJと外部技術*の融合

■時空間スケーラブル可視化技術 (CREST)
■TDW可視化 (理研など) *　■HpFPプロトコル (JGN、StarBED)
■深層学習 (画像処理･情報抽出) *
■映像IoT (WNI社など)　■LoRa通信

◆ 可視化技術
◆ 高速データ伝送技術
◆ 映像IoT技術

フィジカル空間

自治体　日本　アジア諸国

ひまわりリアルタイム国際展開

まとめ：2019年度データ指向型テストベッド実現に向けた提案・課題

- 次期中長期計画を想定すると、1年に一つぐらいの優良食材を取り込みたい。
- データ（食材）がよければ料理は無限の可能性がある。言い換えると、良い料理が提案できるヒット率を上げる必要がある。（思い付きではだめ。）
- テストベッド基盤とは深く連携する必要がある。