

jh190056-MDH

HPCと高速通信技術の融合による大規模 データの拠点間転送技術開発と実データ を用いたシステム実証試験

(代表)村田健史、(副代表)深沢圭一郎、江川隆輔、菅沼拓夫、建部修見、樋口篤志、Pavarangkoon Praphan、山本和憲、片桐孝洋、荻野正雄、嶋田創、岡部寿男、木村映善、大川恭行、前原一満、岡村耕二、笠原義晃、南里豪志、小野謙二、木村智樹、埜千尋、土屋史紀、北元、村上豪、水原隆道、影林佑哉、柿澤康範、村永和哉、鵜川健太郎、菊尾勇、野呂賢、後藤悠、山地正倫、有馬大輔、森良太、金城裕也、水井賢文、森本賢治、長門剛史

jh200038-MDH

HPCと高速通信技術の融合による大規模 データの拠点間転送技術開発と実データ を用いたシステム実証試験

(代表)村田健史、(副代表)深沢圭一郎、江川隆輔、菅沼拓夫、建部修見、樋口篤志、Pavarangkoon Praphan、山本和憲、片桐孝洋、荻野正雄、嶋田創、岡部寿男、木村映善、大川恭行、前原一満、岡村耕二、笠原義晃、南里豪志、小野謙二、木村智樹、埜千尋、土屋史紀、北元、村上豪、水原隆道、影林佑哉、柿澤康範、村永和哉、鵜川健太郎、菊尾勇、野呂賢、後藤悠、山地正倫、有馬大輔、森良太、金城裕也、水井賢文、森本賢治、長門剛史

2018年度課題: HpFPの基礎性能検証

通信技術
開発

- ① HpFP2の新しい輻輳制御についての技術開発とSINET5上での試験
- ② HpFP2を基盤として開発したファイル転送ツール(HCP)の各拠点へのセットアップと基礎通信テスト
- ③ HCPを用いた拠点間でのドメイン研究データ高速伝送
- ④ Gfarm ストレージの高速化の実証実験



2019年度課題: HpFPツールの実データへの応用

アプリ
開発

- ① AIを用いた気象衛星データからの**気象情報**抽出とTDWを活用した地域防災への活用システム開発
- ② 高性能シーケンサーデータの高速伝送とゲノム情報可視化のためのコンカレント処理システムGfarm ストレージの高速化の実証実験
- ③ 広域分散**映像IoT**データの深層学習による情報抽出



システム
化

2020年度課題: 拠点間高速通信を用いたデータ利活用システム構築

- ① HpFPプロトコルを基盤としたビッグデータ解析のための広域分散クラウド
- ② 気象衛星ひまわりデータリアルタイム処理、大規模可視化および地域気象との連携

防災ICTのキーワードは“リアルタイム”

ひまわりリアルタイム

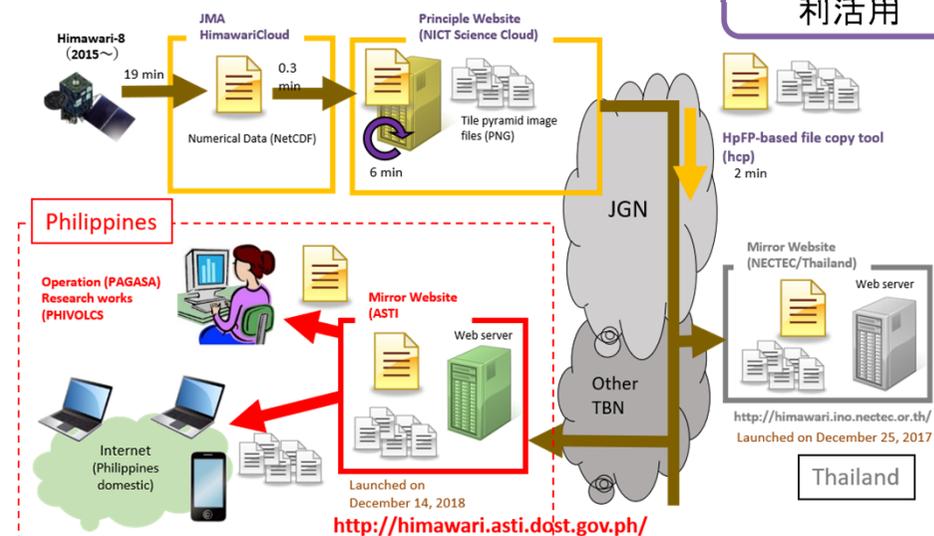


- リアルタイム(最短で10分以内)にすべて(全16バンド画像+可視画像)を提供
- 全画像で最高解像度の画像(最高で500m解像度)を提供
- アジア圏を中心に12言語化
- Webアプリ/スマホアプリ
- ひまわりクラウド(気象庁)とVLAN接続/HpFPツールによってさらに高速化(2020年度~)
- 運用開始からの全データ提供(気象庁でも実施していない)

「気象衛星データを1ビットも漏らさず最高解像度でリアルタイム提供」

ひまわり+気象データ+IoTセンサー(リアルタイム)

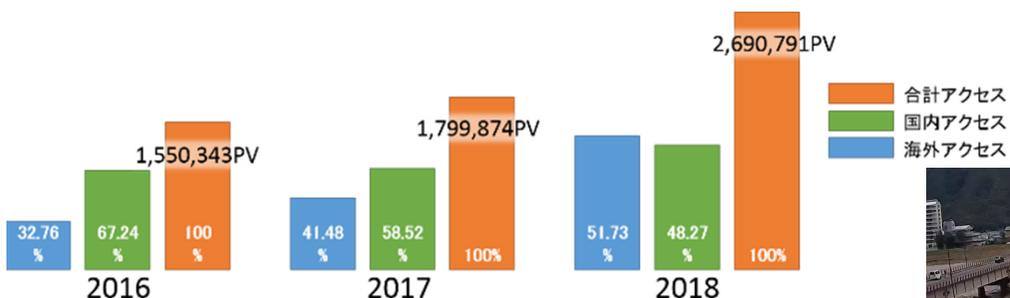
国際展開



- JGNを活用したひまわりリアルタイムミラーサイト(2017~)

地域展開

- 超高速データ通信(HpFP)技術(リアルタイム性向上)
- 並列分散可視化処理(大量タイル画像のリアルタイム生成)



- 利用者は年々増加(海外利用比率増加)
- 2019年10月(台風19号時)は50万アクセスが集中



- 千曲市あんずプロジェクト(2018~)

設置カメラによる千曲川増水(リアルタイム)

そらまめくん追加予定

国土交通大臣賞

事例名 先端情報通信技術によるリアルタイムひまわりデータ可視化アプリ

受賞者 特定非営利活動法人太陽放射コンソーシアム 中島映至
国立研究開発法人情報通信研究機構 村田健史
株式会社ウェザーニューズ 森田清輝

事例の概要

ひまわり衛星の全データをリアルタイム公開するひまわりリアルタイムアプリ(図1)は、高速データ伝送、並列分散処理、スケーラブル時系列可視化などの先端的情報通信技術のマッシュアップにより実現した(図2)。台風時には10万アクセスを超え(図3)、気象予報、報道(図4)、教育、インターネット、イベント(図5)等で幅広く利用されている。年々利用件数は増加(2019年は300万PV以上)しており(図3)、東南アジアの3か所へのミラーサイト設置を完了した(図2)。

選考委員会講評／受賞のポイント

ひまわり衛星の全データをリアルタイム公開する取組及びそれを実現する技術は社会への貢献度も高く、評価できる。全データを公開していることから、市場でのその後の活用の幅も広がり、展開が期待できる。台風19号においても活用されたニーズの高い技術であり、今後の活用も見込まれる。

社会実装されればそのインパクトは大きく、極めて大きな期待がもてる技術である。



図1：ひまわりリアルタイムアプリケーション(千葉大・高知大の画像処理ツール活用)

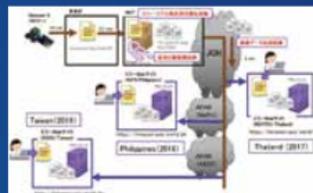


図2：ひまわりリアルタイム技術と海外展開の現状



図3：(a) 2018年と2019年の日アクセス数(4月～10月)



図3：(b) 2016～2018年の年アクセス数推移



図4：2019年ひまわりリアルタイム報道利活用事例(台風10号)

図5：ひまわりゲームアプリとイベント利活用事例



NICT オープンハウス2019 体験ブース



名古屋市科学館



土庄小学校(香川県)

気象データ利活用①

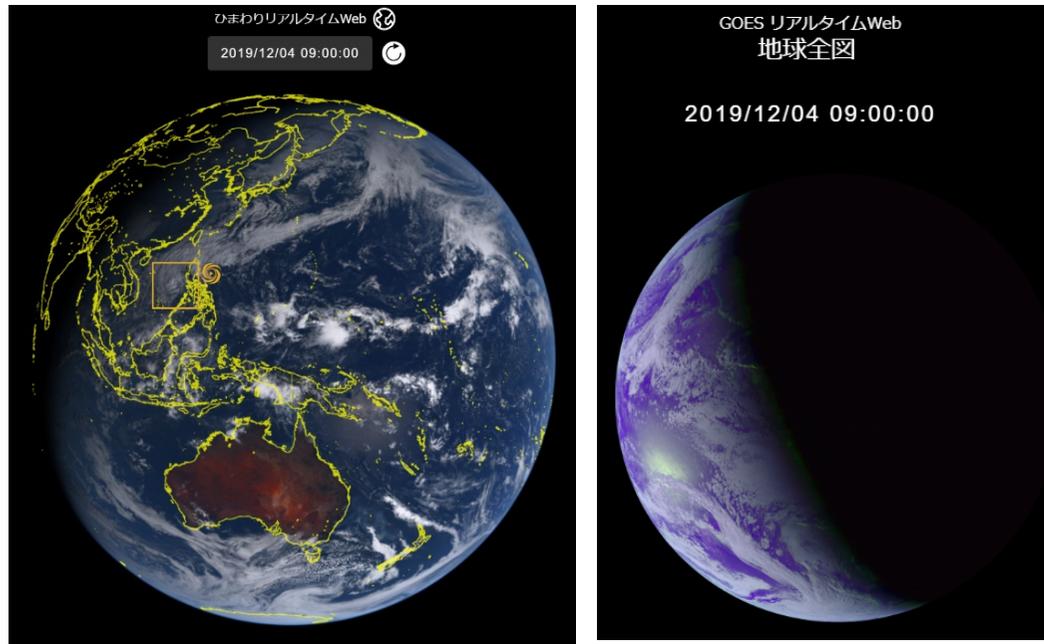
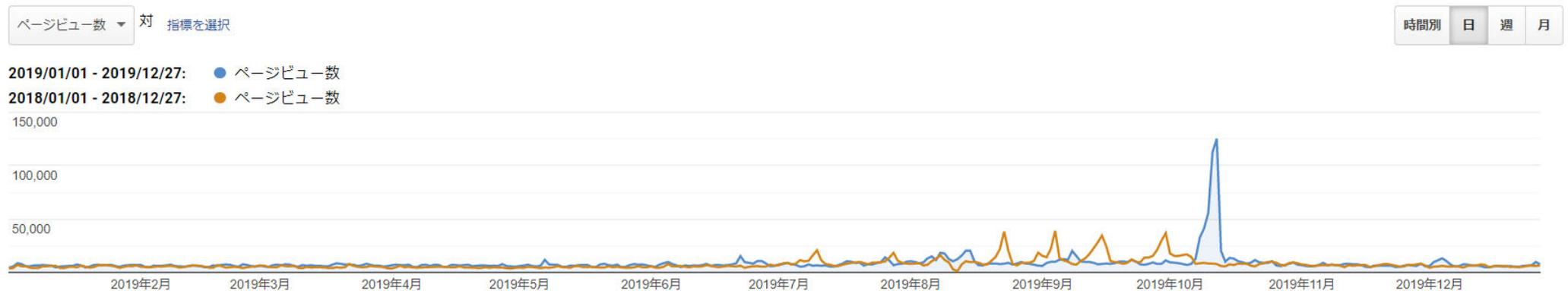


図2 ひまわりリアルタイム(左)とGOESリアルタイム(右)



図A2 2018年と2019年のひまわりリアルタイムWebアクセス数(年間で約300万ページビュー):台風19号(2019年10月)は他の台風時と比較してもアクセスが突出(50万アクセス以上)していることが分かる。

気象データ利活用②

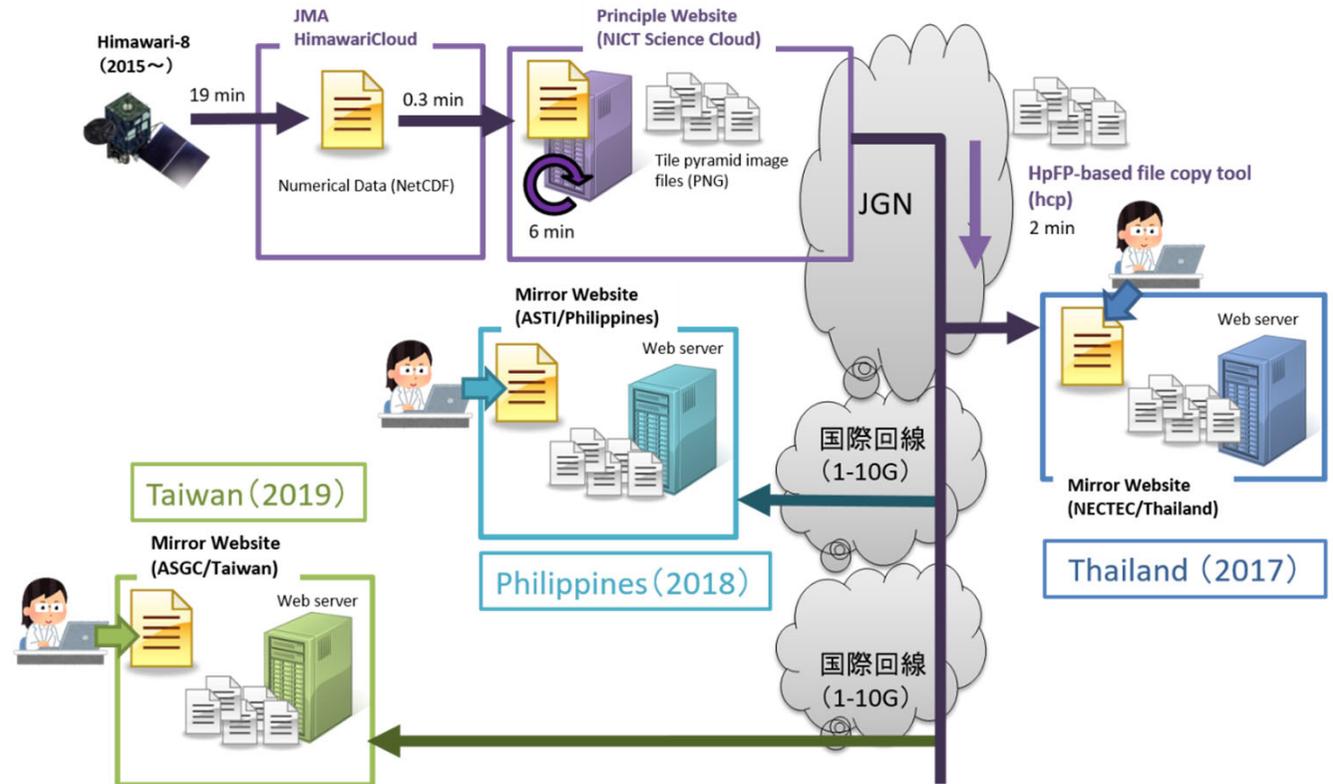
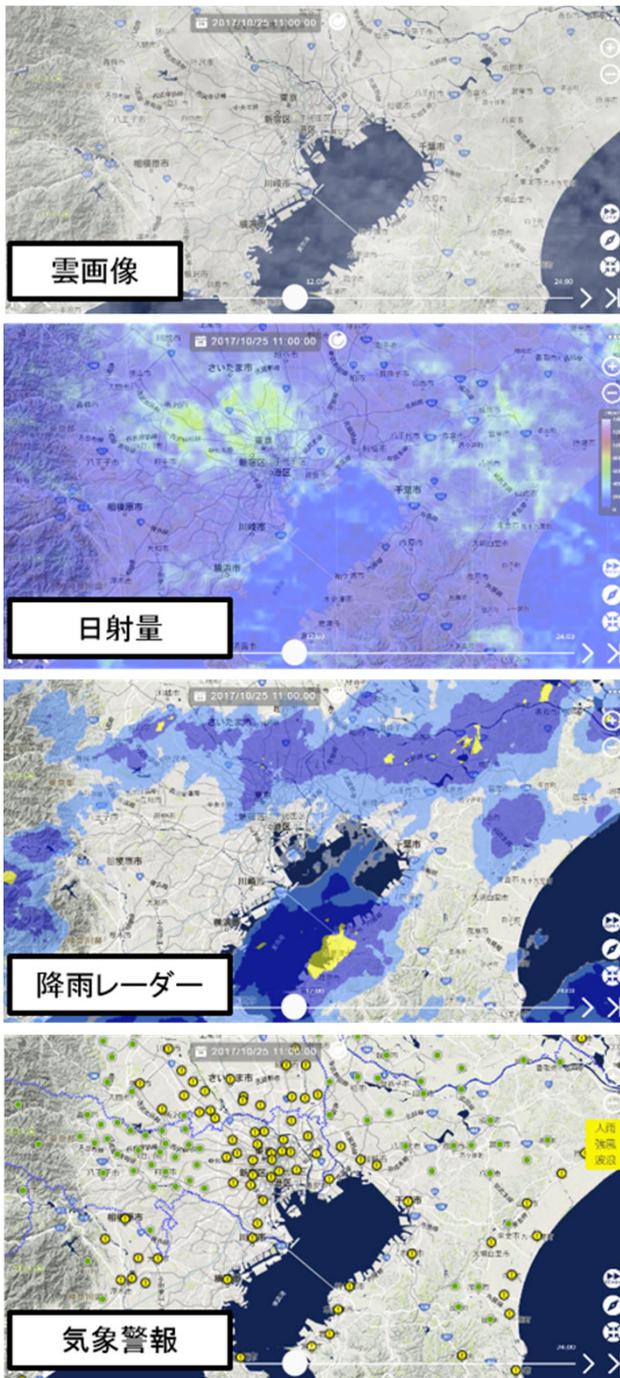


図4 ひまわりリアルタイムWebのアジア諸国へのミラーリング

図3 地域気象Web GIS(JST/CREST、JST/eASIA、NIIデータサイエンス、NICT地域連携などプロジェクト成果融合)

ひまわりゲーム(気象教育)

台風を拾え!

2019年
台風19号
HAGIBIS

SCORE

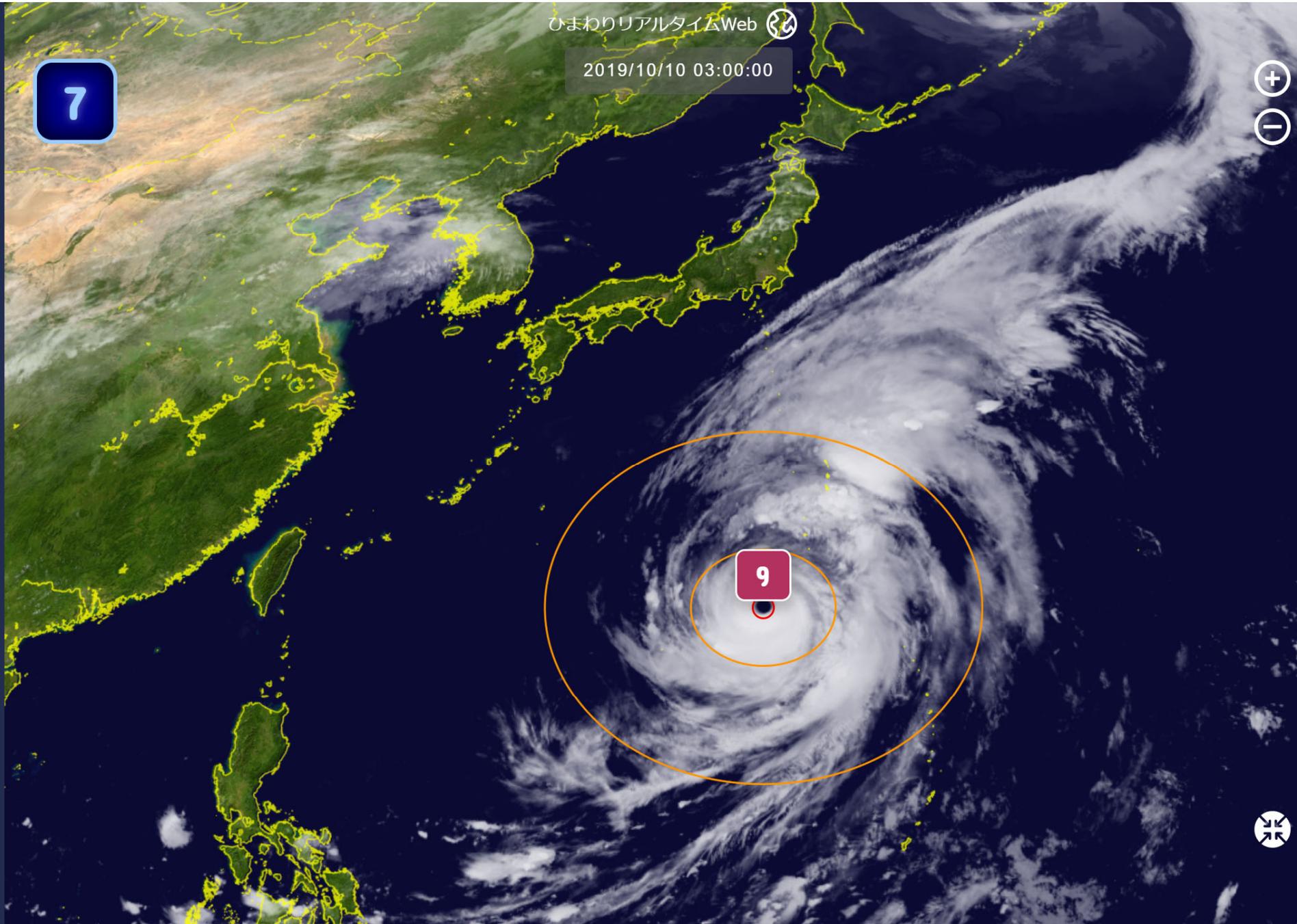
145

STATUS

2019年10月10日
03:00 JST

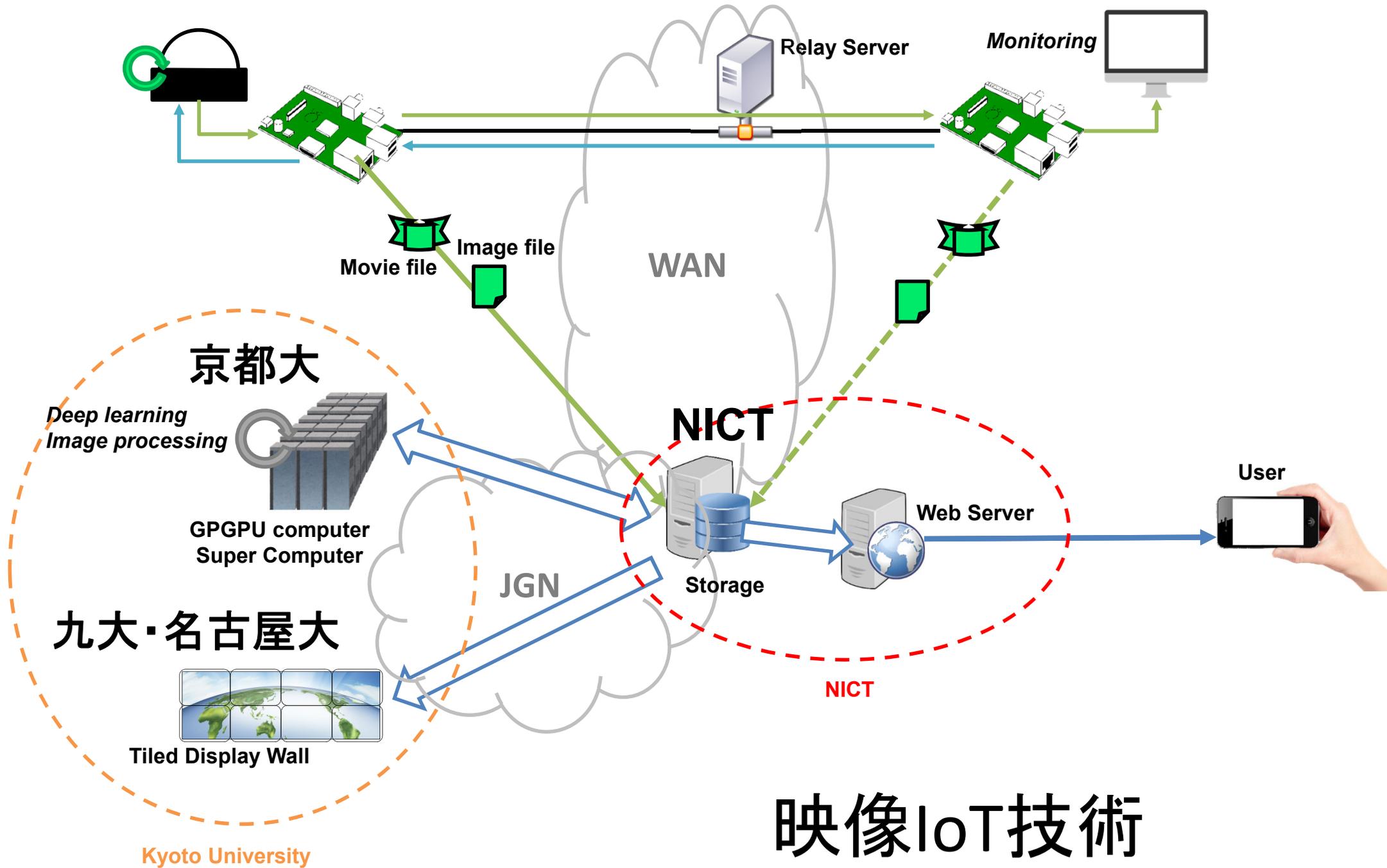
階級:	5
緯度経度:	22, 139.7
中心気圧:	915hPa
最大風速:	54m/s
暴風域半径:	240Km
強風域半径:	740Km
日本上陸:	なし

21 / 48



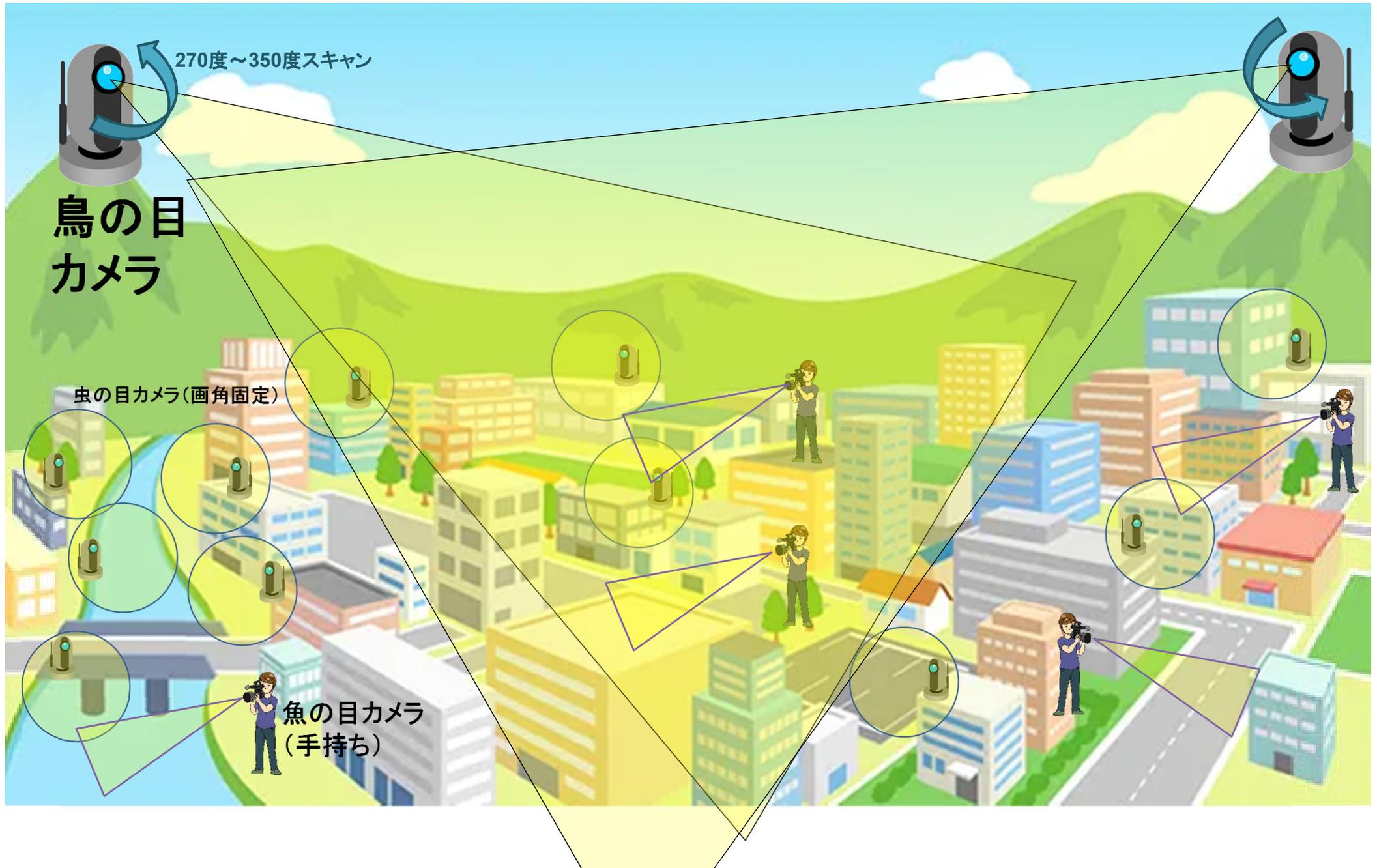
Transmission system

Receiving system

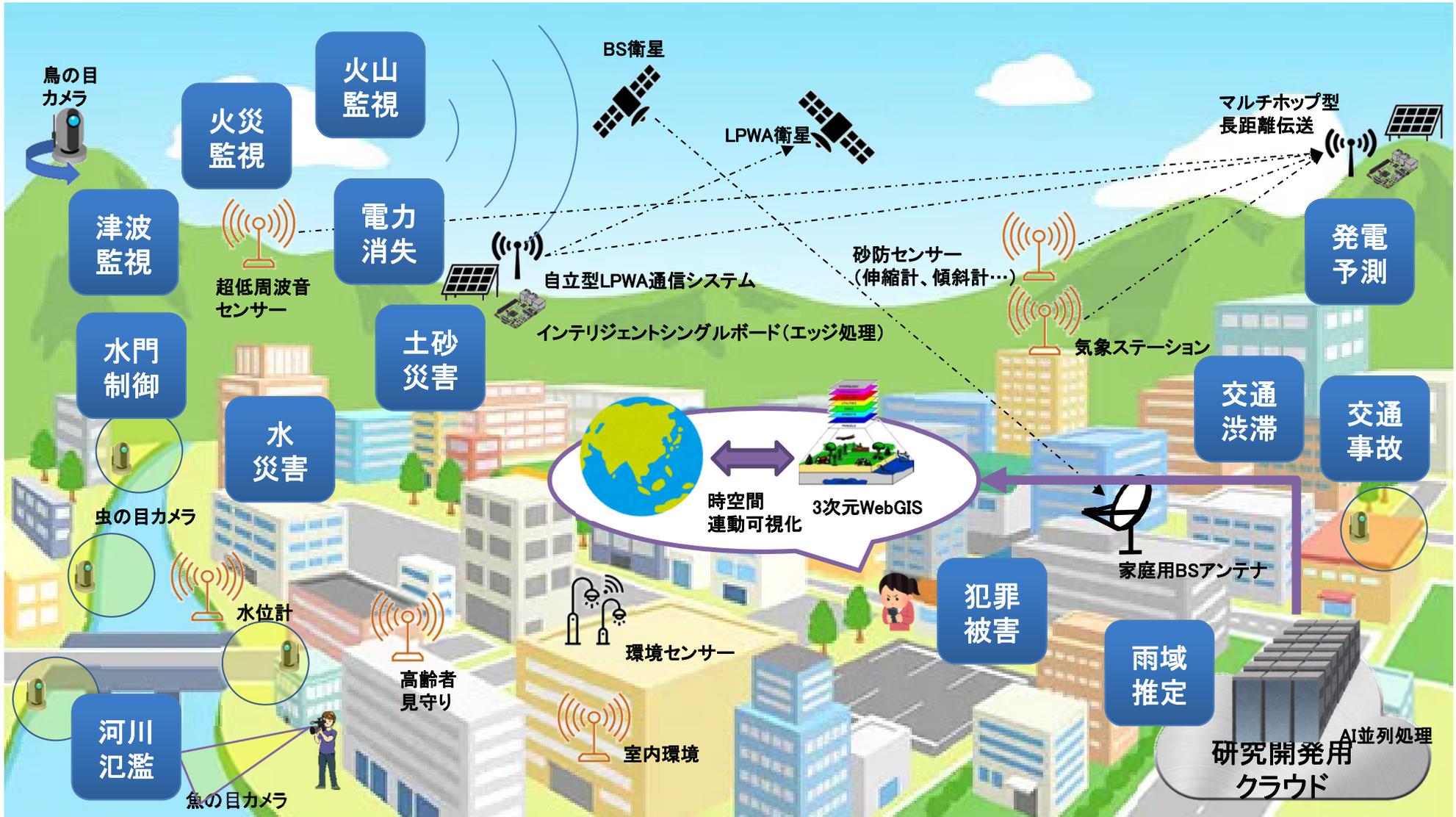


映像IoT技術

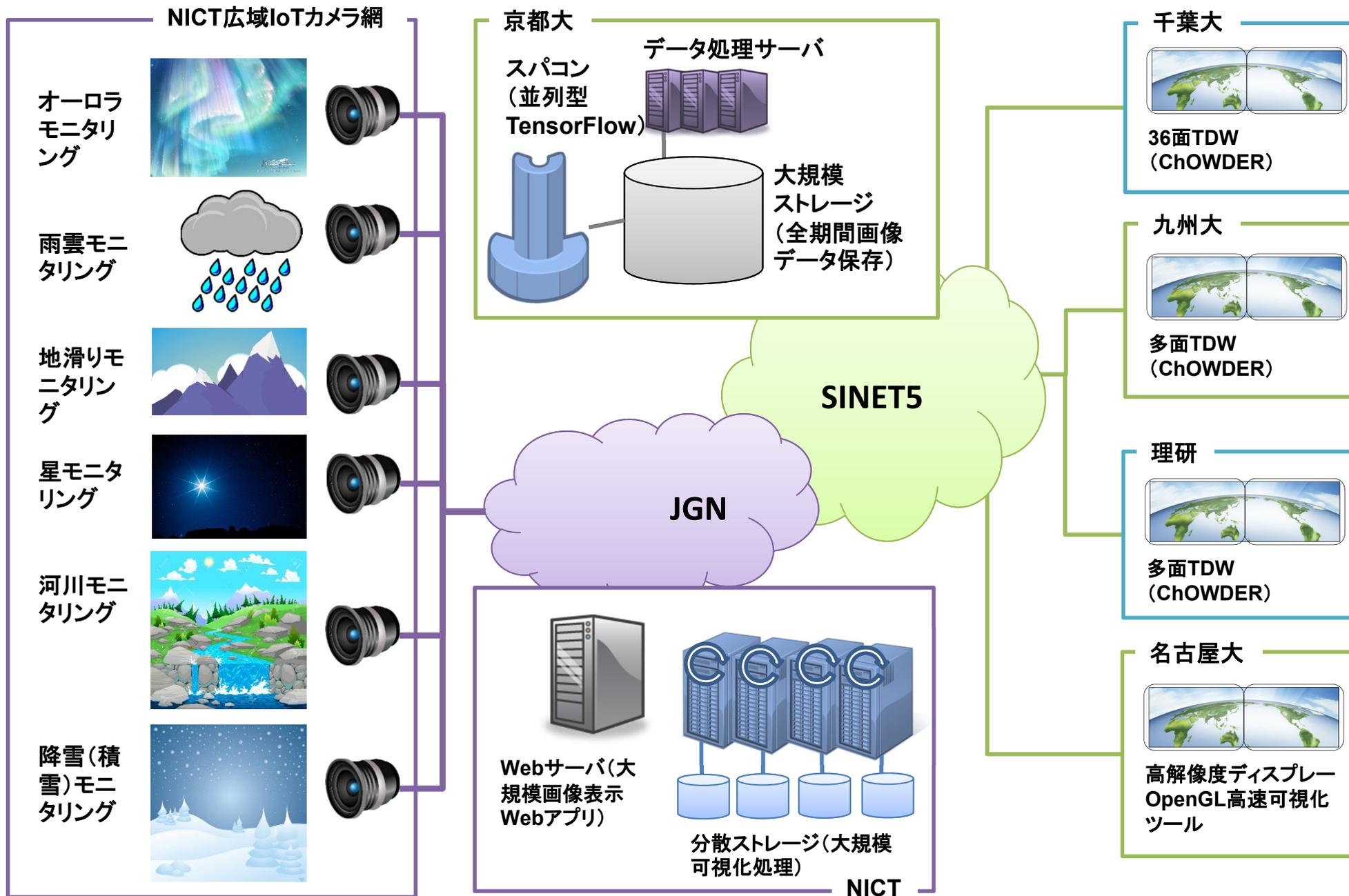
鳥の目・魚の目・虫の目見守り



【参考】レジリエント自然環境計測IoT技術による高度耐災害社会のイメージ



映像IoT技術とJHPCN計画



虫の目カメラ(長野県千曲市上山田CCカメラ閲覧画面) 2019年10月12日



- 万葉橋欄干直下まで水位が上がっていることが分かる。
- 夜間については街灯の下に取り付けることでもう少し河川の様子を確認できることが期待される。

虫の目カメラWeb(長野県千曲市雨宮カメラ管理画面)

2020/03/23 18:33:59

REC

Ameyomiya
2020/03/23 18:00:16

2020/03/23 18:07:53

各種パラメータ設定

Picture

Camera Property

Picture Interval: 60sec

Picture Quality

Picture Time: Show

Save Picture: ON

Disk space: File count:1340270

Save Movie

Interval: 10min

Duration: 10min

Save: ON (Auto)

Select Movie

Disk space: File count:1340270

Resolution: 1280x720

Bitrate: 4Mbps

Frame rate: 25fps

Camera Effects

Sharpness

Contrast

Brightness

Saturation

Reboot

Reset

Preview

Picture

Movie

Frames

TimeLapse

- 現在時刻画像、過去画像を閲覧可能
- カメラパラメータ設定機能

魚の目カメラ

魚の目カメラGIS

カメラは自由に選択

防水
タイプ

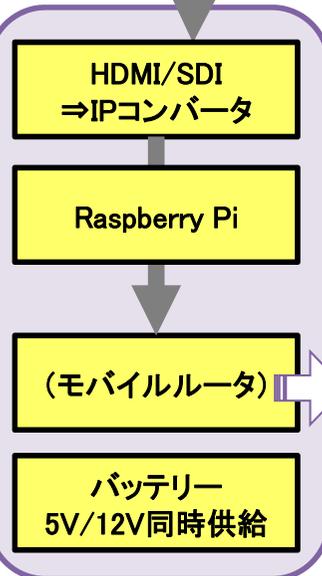
高感度
タイプ

安価・軽量
タイプ

方位取得
タイプ



SDI/HDMI



リアルタイム映像伝送

- 車載や自転車等への装備も可能(移動がより自由に)
- カメラはHDMIタイプ、SDIタイプから自由に選択

UserName



2019/04/29
17:10:50

ここに地理情報などを表示



- 方位角センサー付き魚の目カメラにより画像と撮像対象エリアをGIS上でリアルタイム表示
- 複数カメラの映像を同時表示(実装中)

魚の目カメライメージ(車載カメラ映像)

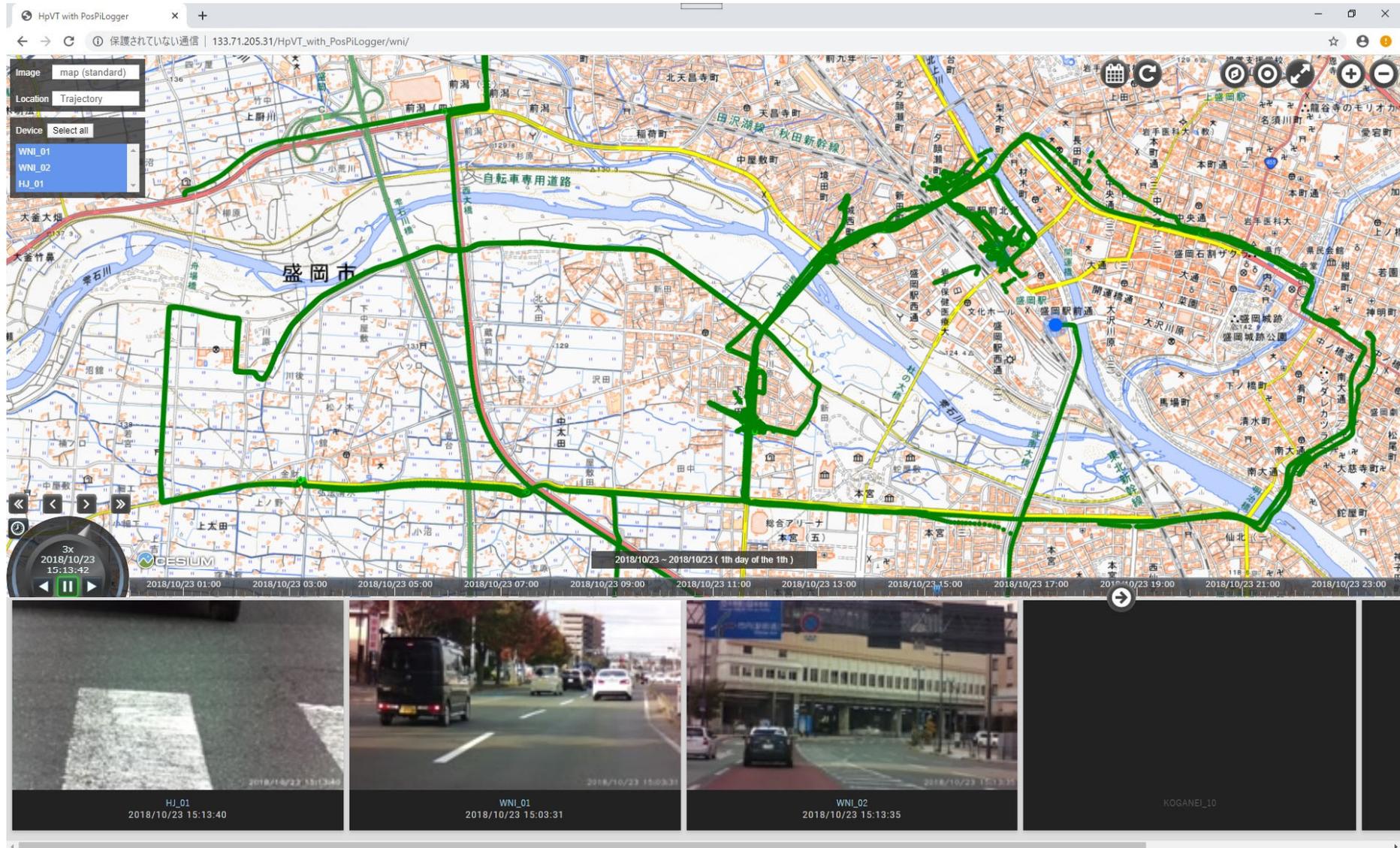


- 車載カメラからのリアルタイム動画像伝送の例(福岡市内の小規模河川近郊)
- 1080p/30fpsの映像をほぼリアルタイム(遅延数秒)で伝送
- 本案件では手持ちカメラを想定(バッテリー駆動)

鳥の目カメラPTZ遠隔制御デモ動画像(4G/LTE)



魚の目カメラ＋WebGIS



- WebGIS上にカメラ移動軌跡と画像をリアルタイム表示。複数カメラ(上記は3カメラの場合)の軌跡および画像表示が可能。
- アーカイブデータも表示可能。

WebGIS: 鳥の目・虫の目カメラからの水位データを使った3D WebGIS水位マッピング

- 水位を立体表示(陰影表示)できるWebGISはほとんどない。
- iTownsによる立体表示は可能であるが地図データがラスタ系となるため動作がやや「重い」。
- ArgGISはコストがかかる。QGISでは機能が限定的。
- 都市域の場合は建物浸水が重要。3Dデータ作成はコストがかかる。



福岡市内の航空測量による3D建物データ事例(現在、MapboxGLやiTownnsへの移植作業中)



iTownnsによる篠ノ井地区周辺の3D表示(現在、地理院DEMIによるマップを作成中)

映像IoTとWebGISオーバーレイ技術

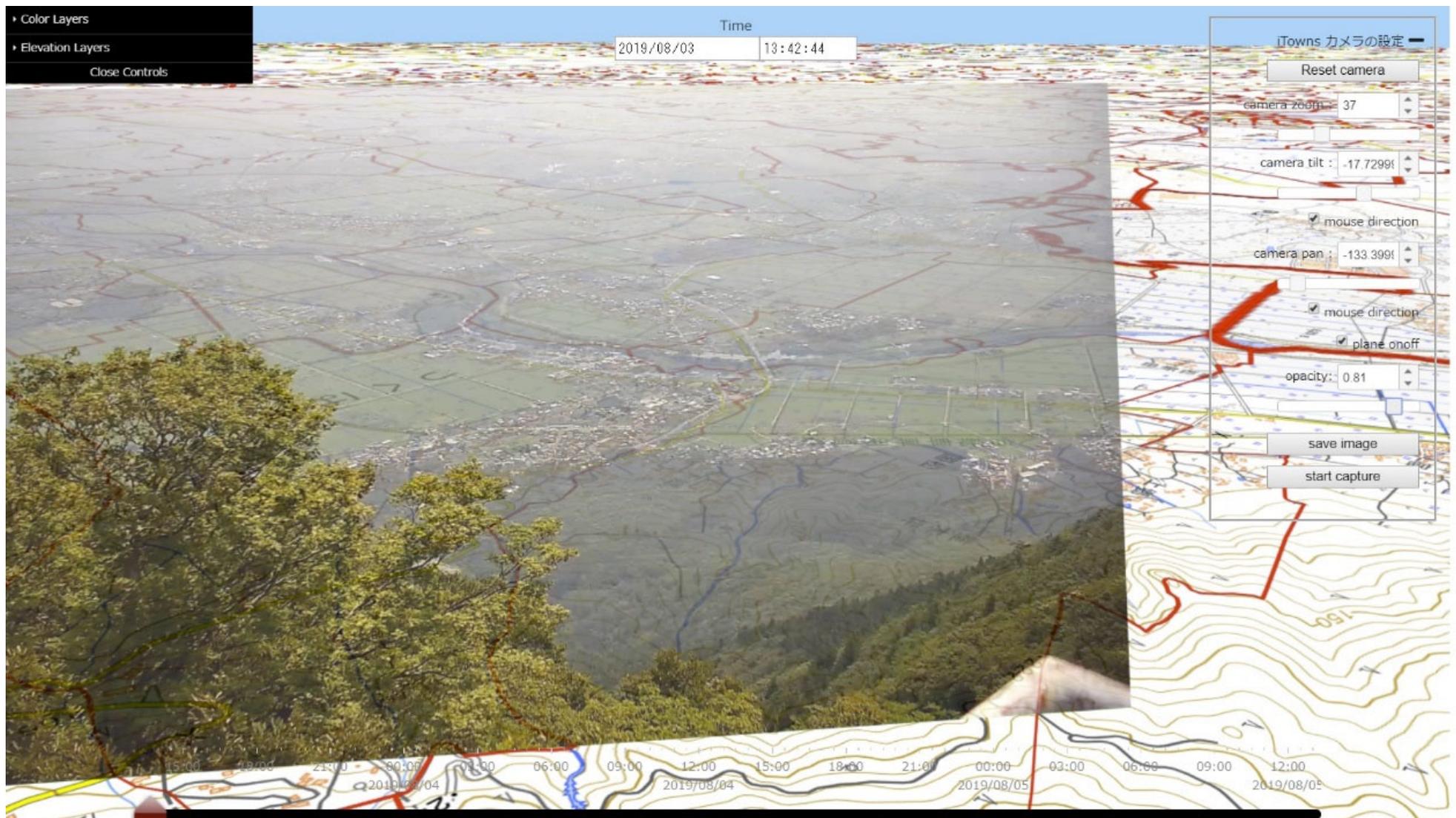


図8 映像IoTによる見守りカメラ画像：筑波山設置カメラ画像とWeb GISツール(iTown's)の重ね合わせ：赤線はNICTがバイナリベクタタイル化した町丁目境界データ。火災発生位置がどの市区町村・町丁目であるかリアルタイムにオーバーレイ表示できる。

鳥の目カメラのWebGISへのリアルタイムマッピング



動画像のWebGISマッピング例(透明度30%で地図に動画像を貼り付けた場合)

映像IoTによる降雪検出・AI処理

Overview of automatic detections of snowfall

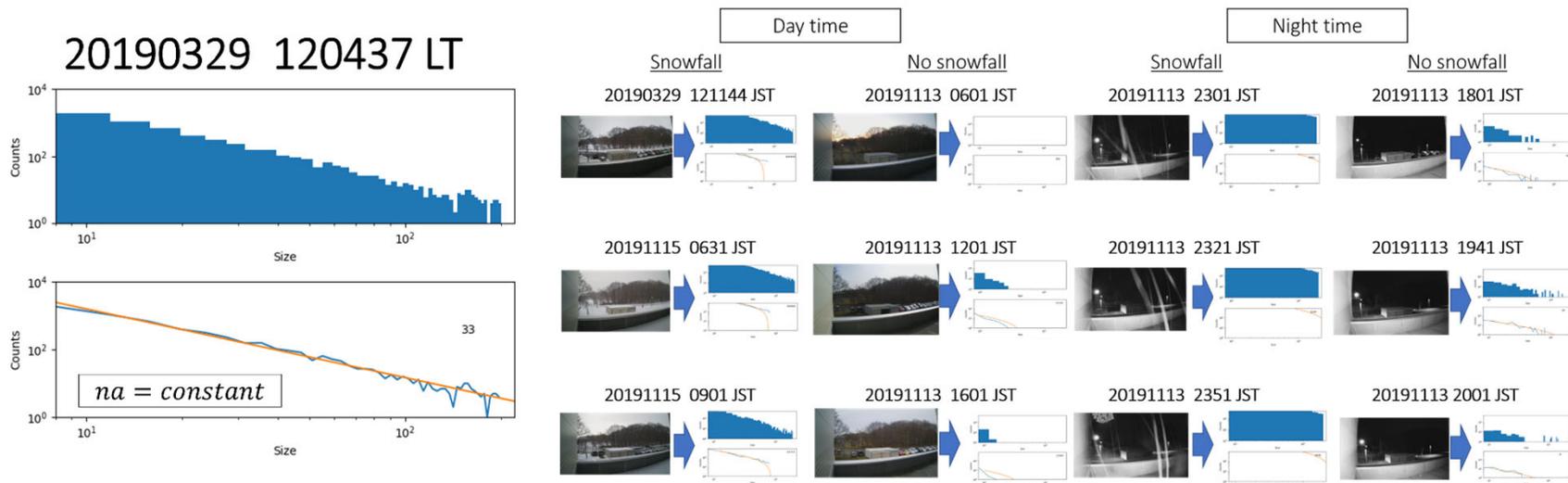


図5 降雪検出システム(雪片サイズと個数から降雪判定)

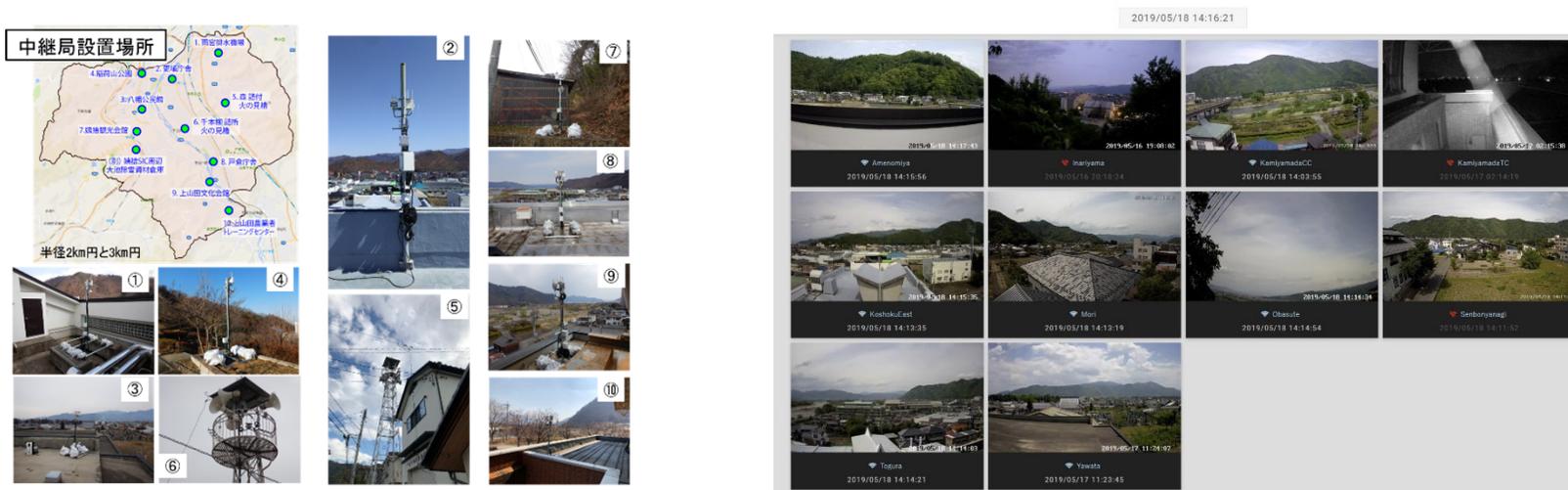


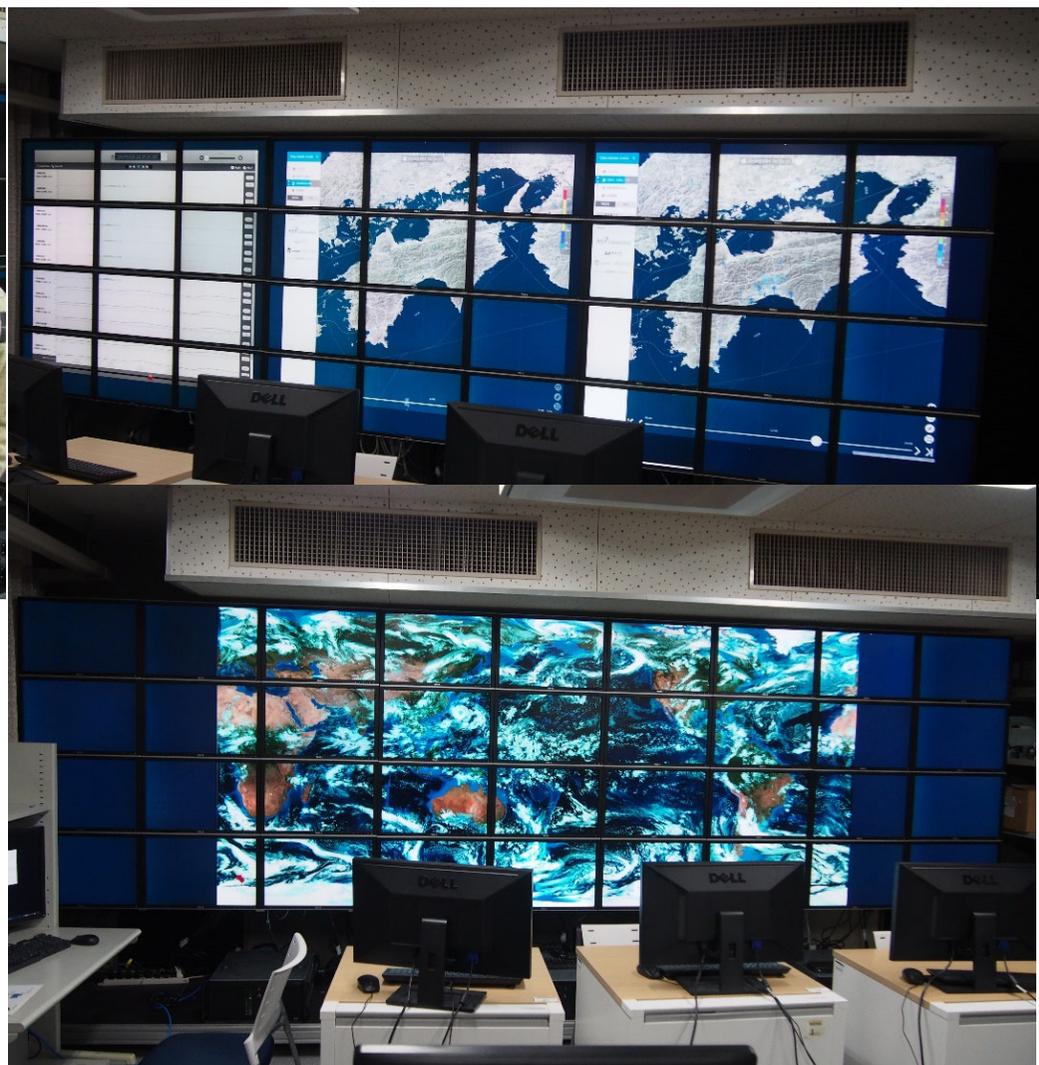
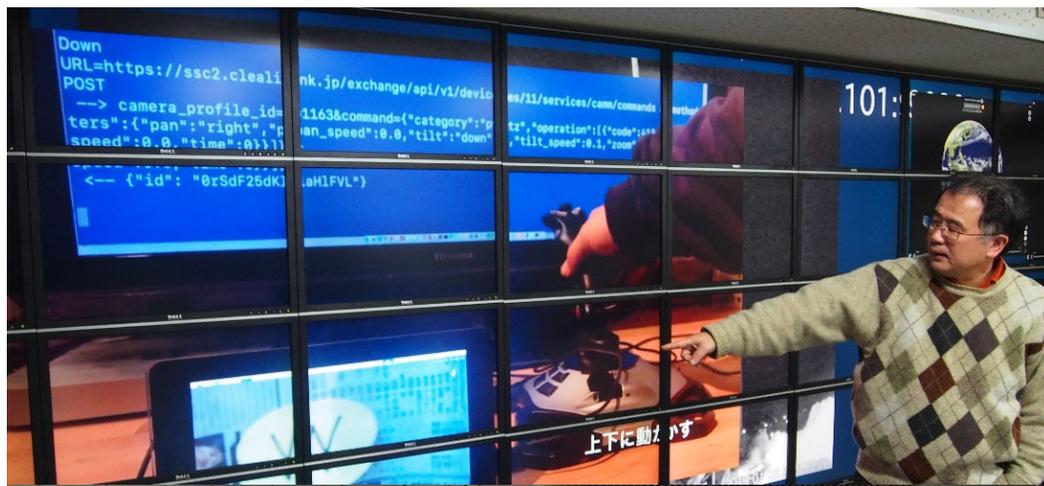
図6 長野県千曲市設置の降雪検出システム:市内カメラ設置位置(上)とモニタリングWeb(下)

ChOWDERによる大規模可視化・分散強調可視化



図7 ChOWDERによるiTowns (Web GIS) のTDW表示例

ChOWDER: 複数気象観測データのTDW同時表示

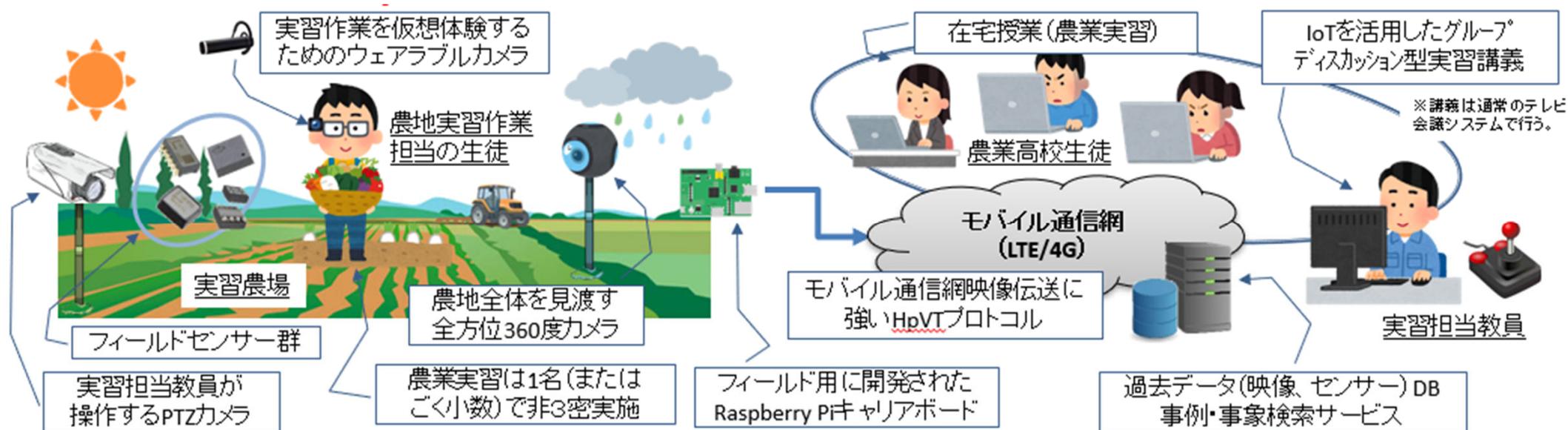


- パネル数は自由に設定可能(最低数1)
- 衛星データ等を表示している事例
- 単一画像を拡大表示することも可能

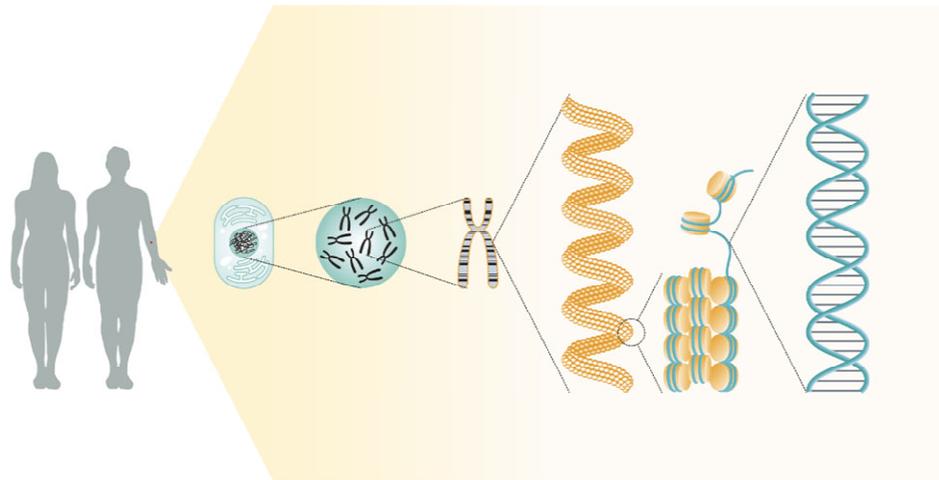
【参考】ポストコロナ時代に向けた 農業教育における遠隔指導・実習の実証研究

- 遠隔実習・指導システムを構築し、農地実習担当の生徒が遠隔から実習担当教員による作業指導を受け、それを在宅学生が仮想体験することで、ポストコロナ時代の遠隔指導・実習スキームの実証実験を実施。具体的には宮城県加美農業高校の園芸作物の農場実習において遠隔実習を試行。
- 高品質・低遅延映像伝送技術を活用し、農業教育で最も重要な体系化・明文化が容易ではない暗黙知伝達とグループディスカッションを実施し、その効果を検証。
- 令和2年度は問題点のフィードバックとシステム改良を実施。

宮城県内の農業高校教諭や科学館の学芸員等を協力者とし、遠隔実習・指導システムを用いた実習スキームの検討・開発、教育方法の開発等に取り組む。



Epigenome Data Transfer

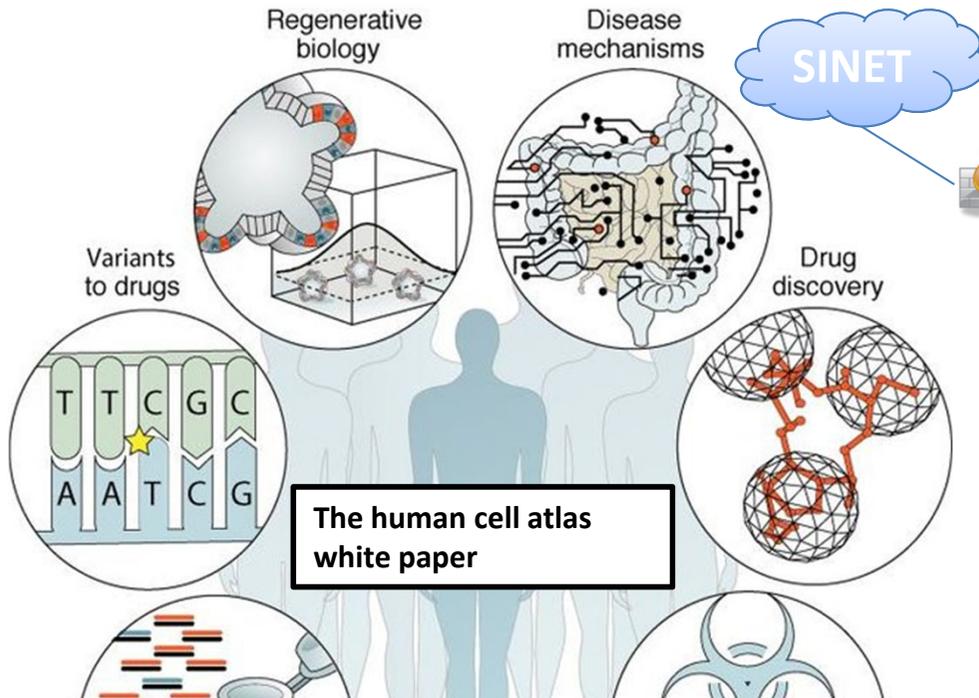


Kyushu Univ. total output (HiSeq1500/2000)

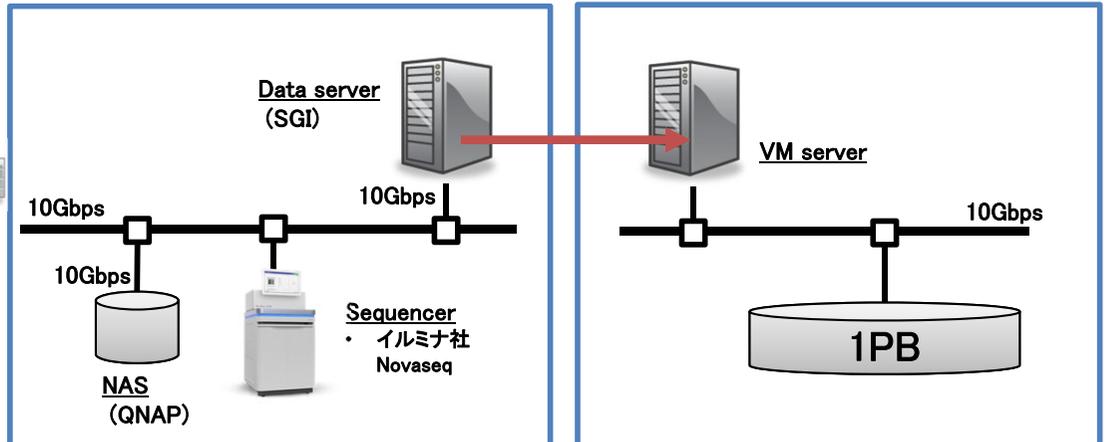
Output per Run 450 Gb (~300Gbyte)
 Single Reads Passing Filter 4.5 billion reads

NovaSeq (2018年導入)

Output per Run 2.0-6.0 Tb
 Single Reads Passing Filter 2-20 billion reads
 (b: base)



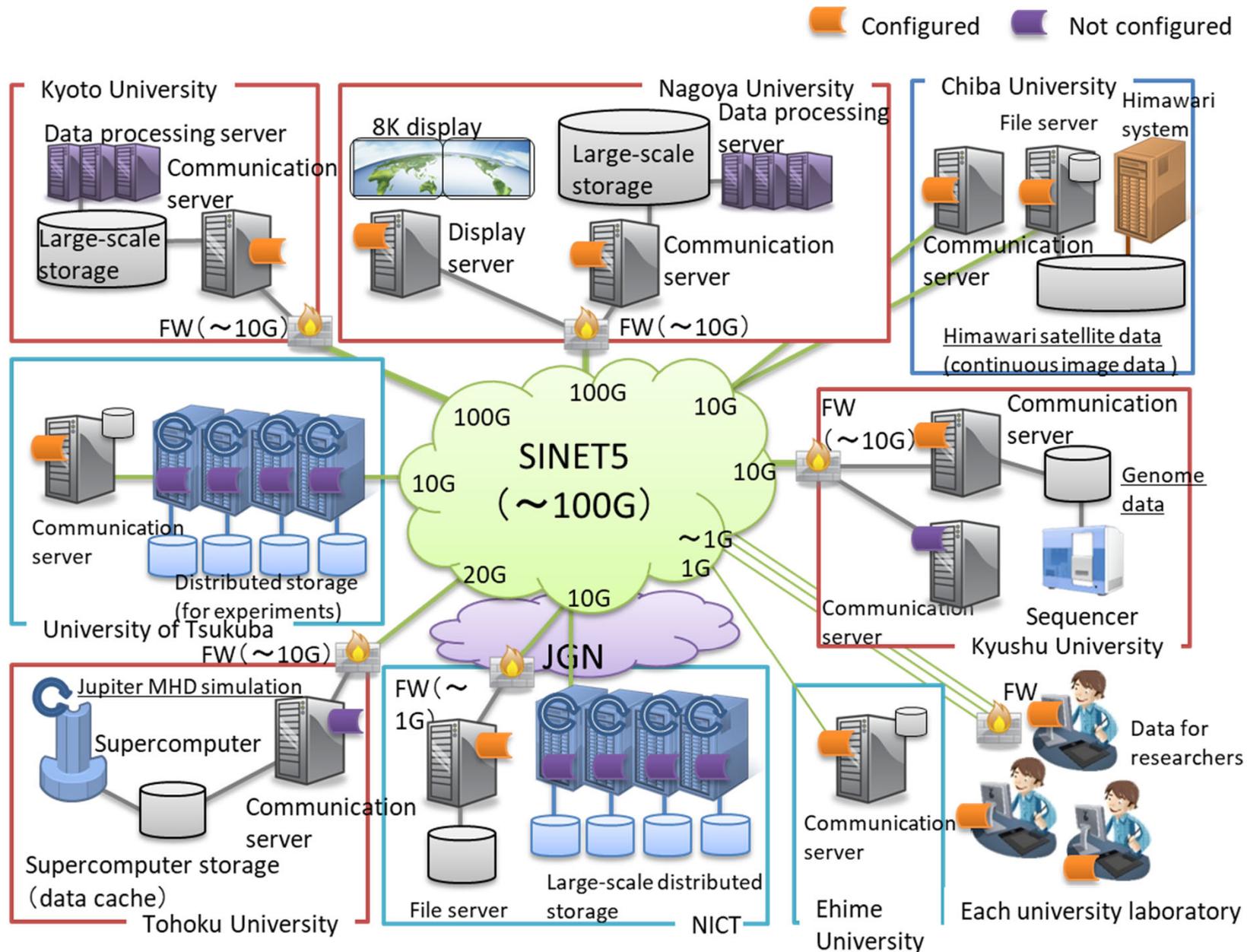
九大:大川研究室 京大:メディアセンター



- 産出データ: 画像ファイル(~10万), ~ 5Tbyte
- 配列に変換後のデータ: ~100GB/file × 数十 files
- 機器の価格: 2億円(日本に5台)
- 運用コスト: ~500万円/解析

2020年度は別テーマ(代表:長崎先生)で採択

High-speed data transfer in JHPCN (~2019)



L3ネットワークの限界 (2019年度成果)

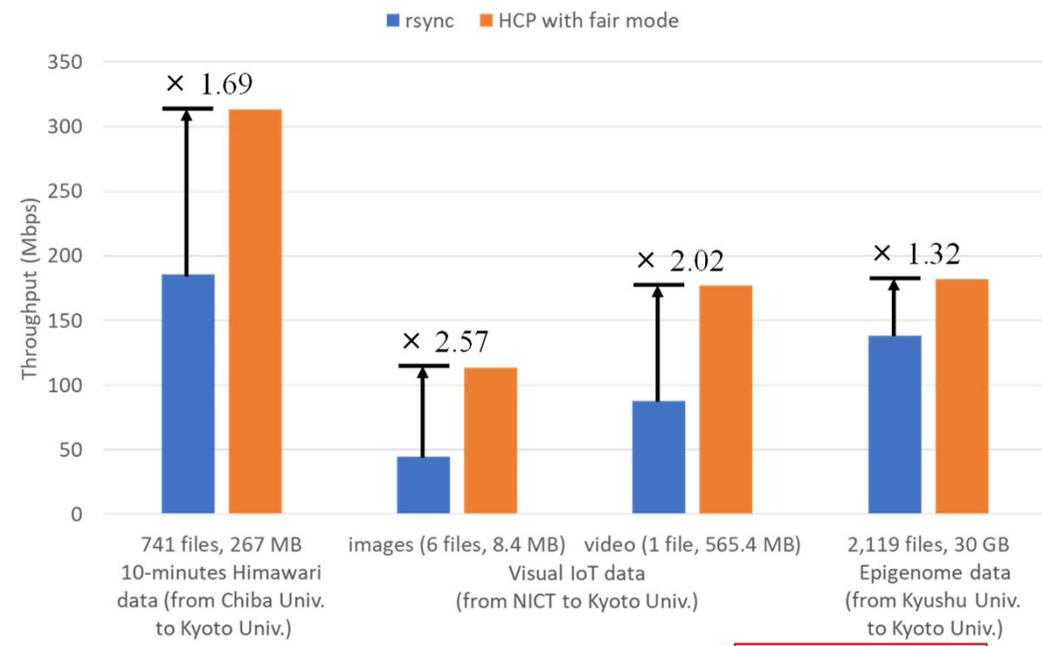
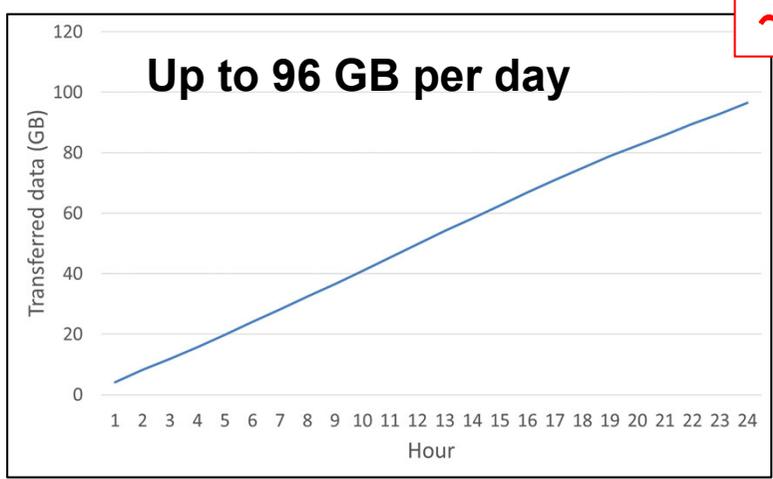
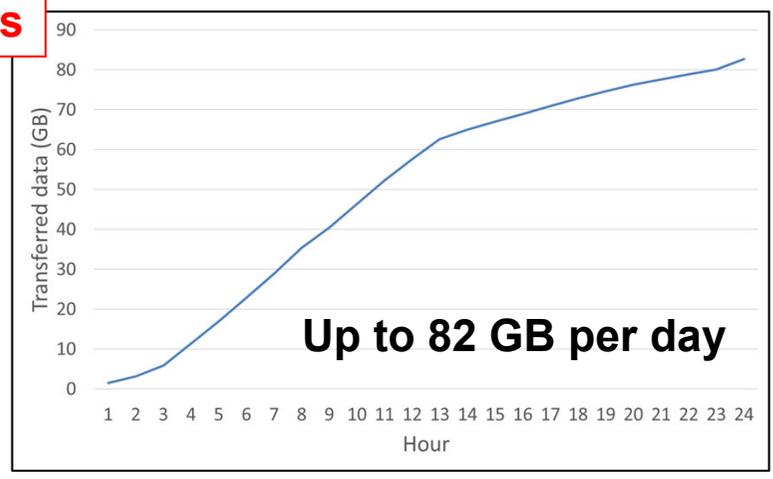


図1 HpFPとTCPの速度比較 (2019年度JHPCN成果)



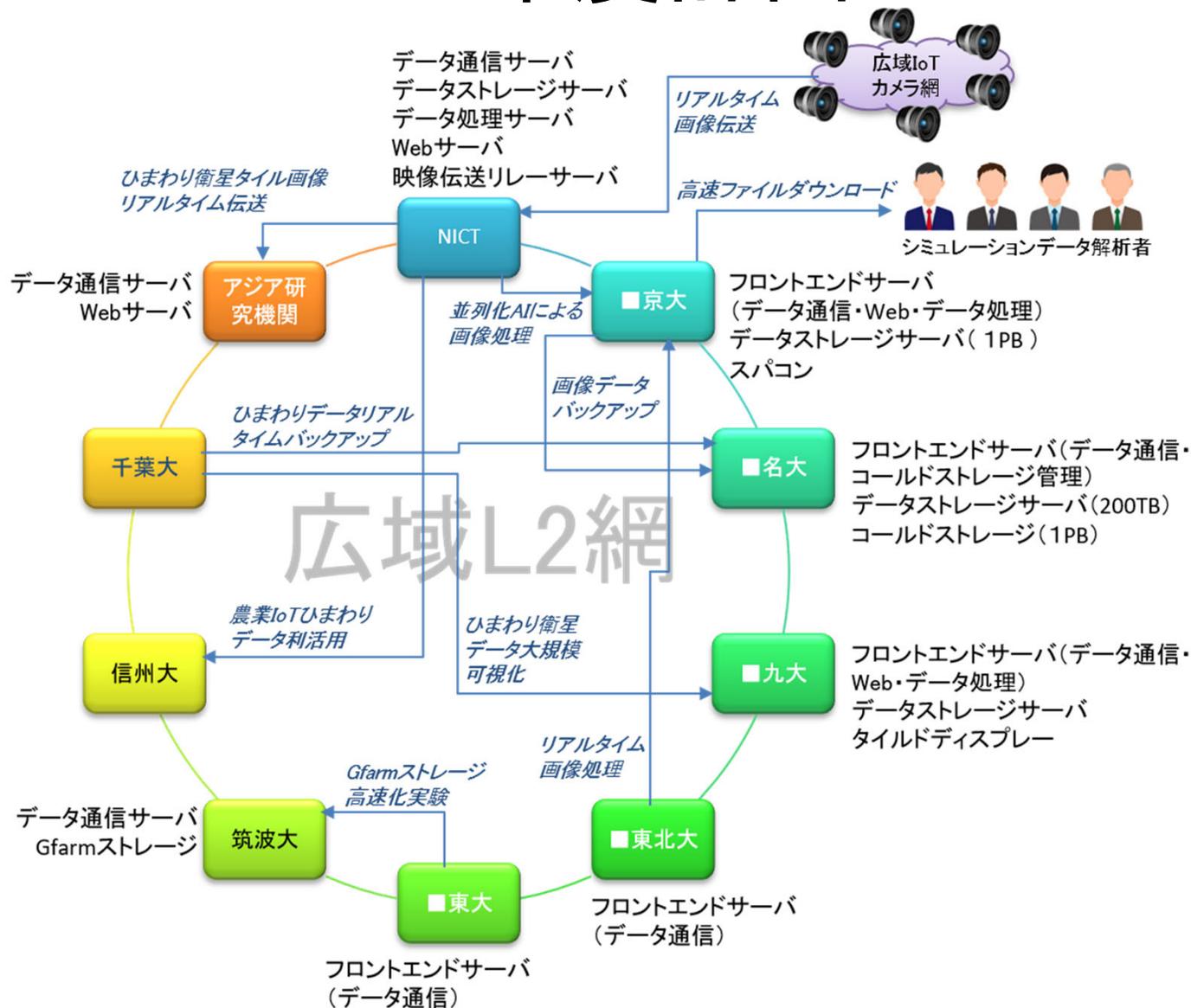
Daily data transmission from SmartSight cameras to Kyoto University (LTE/4G)

~10Mbps



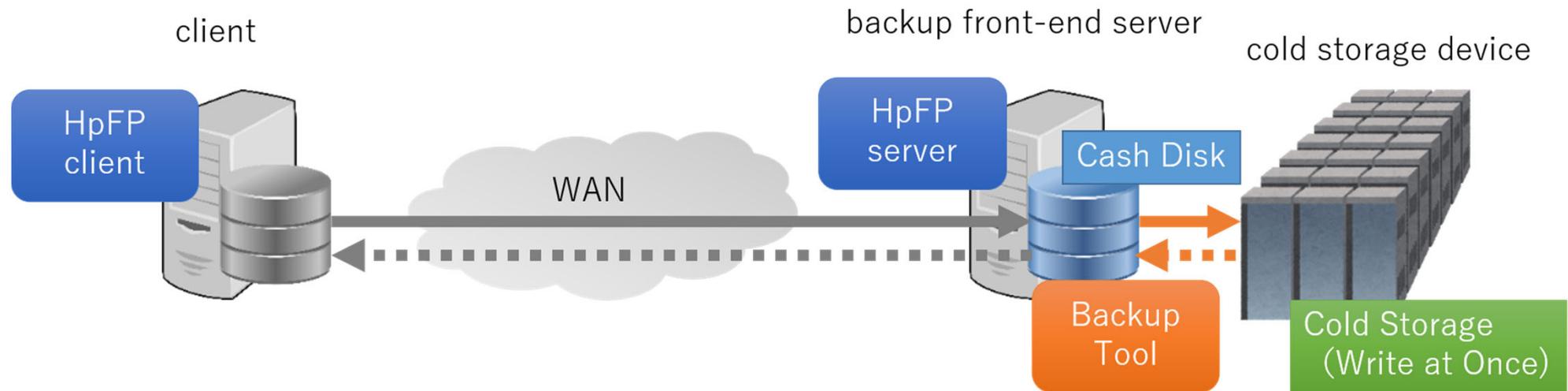
Daily data transmission from SmartSight cameras to Chiba University (LTE/4G)

2020年度計画



図A1 構築するL2ネットワークに寄る広域分散クラウドシステムとドメイン研究テーマ(■はJHPCN拠点大学):全拠点のデータ通信サーバがHpFPのフロントエンドとなる。5拠点大学の各リソース説明は「施設利用計画」に示した。

2020提案：遠隔バックアップシステム



図A3 遠隔バックアップシステム概要：ユーザはHpFTP（HCP）クライアントアプリのファイル転送またはファイル同期機能を用いて名大ストレージ（キャッシュ領域として利用する）にいったんデータファイルを保存し、スケジューリングに従って磁気ディスクに保存される。2020年度はバックアップ機能のみを実装し、リストア機能は2021年度以降に検討する。

まとめ

- HpFP2(プロトコル)の基礎技術開発はおおむね完了
- HCP(ツール)の実装完了・知財化完了
 - WindowsおよびRaspberry Pi(Raspbian)のクライアントアプリ開発中
- JHPCN(SINET5)での基礎通信試験終了
 - 継続的に性能検証を続ける(事例と知見の蓄積が重要)
- 2019年度実績
 - JHPCNを利活用する各種アプリケーション開発
 - ひまわりリアルタイムWeb・映像IoT
 - L3ネットワークの限界(特にFWの影響)
- 2020年度計画
 - 多大学+海外拠点VLAN設置
 - データ共有化(リアルタイム)+アプリケーション(サービス)実現