

広域分散型クラウドシステムの 基本性能検証と応用事例

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

(兼)レジリエントICT研究センター

村田健史

2018年度課題: HpFPの基礎性能検証

- 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

通信技術
開発

L3



2019年度課題: HpFPツールの実データへの応用

- 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

アプリ
開発

L3



システム
化

L2

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



システム
利活用

L2

2021年度課題: 広域分散クラウドを用いた気象・環境アプリ開発

JHPCN2021 研究分担者

岡部寿男(京都大学・学術情報メディアセンター)、菅沼拓夫(東北大学・サイバーサイエンスセンター・情報通信基盤研究部)、江川隆輔(東北大学・サイバーサイエンスセンター)、阿部亨(東北大学・サイバーサイエンスセンター)、建部修見(筑波大学・計算科学研究センター)、日下博幸(筑波大学・計算科学研究センター)、樋口篤志(国立大学法人 千葉大学・環境リモートセンシング研究センター)、片桐孝洋(名古屋大学・情報基盤センター)、嶋田創(名古屋大学・情報基盤センター)、大島聡(名古屋大学・情報基盤センター)、小野謙二(九州大学情報基盤研究開発センター)、岡村耕二(国立大学法人九州大学・情報基盤研究開発センター)、南里豪志(九州大学・情報基盤研究開発センター 先端計算基盤研究部門)、笠原義晃(九州大学・情報基盤研究開発センター)、竹中栄晶(宇宙航空研究開発機構・地球観測研究センター)、川鍋友宏(理化学研究所・計算科学研究センター)、原田浩(理化学研究所・計算科学研究センター 運用技術部門)、片岡龍峰(国立極地研究所)、田浦健次郎(東京大学・情報理工学系研究科)、山口龍太郎(東京大学・情報理工学系研究科電子情報学専攻)、小林一樹(信州大学・学術研究員工学系)、鈴木彦文(信州大学・総合情報センター)、木村智樹(東北大学・学際科学フロンティア研究所)、土屋史紀(東北大学・大学院理学研究科)、埜千尋(情報通信研究機構・電磁波研究所)、村上豪(宇宙航空研究開発機構・宇宙科学研究所)、北元(宇宙航空研究開発機構・宇宙科学研究所)、Pavarangkoon Praphan(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)、山本和憲(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)

クラウドシステムによる研究開発成果

各拠点準備状況(現状)

	サーバ設置・設定	L2VPN	ジャンボフレーム	バッファサイズ拡張
東北大	設置済み 2020年4月	設定待ち	設定待ち	設定待ち
東京大	設置済み 2020年4月	設定済み 2020年12月	設定済み 2020年12月	設定済み 2021年5月
名古屋大	設置済み 2020年4月	設定済み 2021年2月	設定済み 2021年5月	設定済み 2021年6月
京都大	設置済み 2020年4月	設定済み 2020年7月	設定済み 2021年3月	設定済み 2021年4月
九州大	設置済み 2020年8月	設定済み 2020年8月	設定済み 2021年2月	設定済み 2021年5月
NICT	設置済み 2020年4月	設定済み 2020年9月	設定済み 2020年2月	設定済み 2021年4月
信州大	サーバ準備中	設定済み 2020年12月	設定待ち	設定待ち
筑波大	設置済み 2020年9月	設定済み 2021年2月	設定済み 2021年2月	設定済み 2021年4月
千葉大(1G)	設置済み(1G) 2020年4月	設定済み 2020年7月	設定済み 2020年12月	設定済み 2021年4月
理研	サーバ準備中	設定待ち	設定待ち	設定待ち

JHPCN広域L2VPNネットワーク基礎計測



通信環境計測

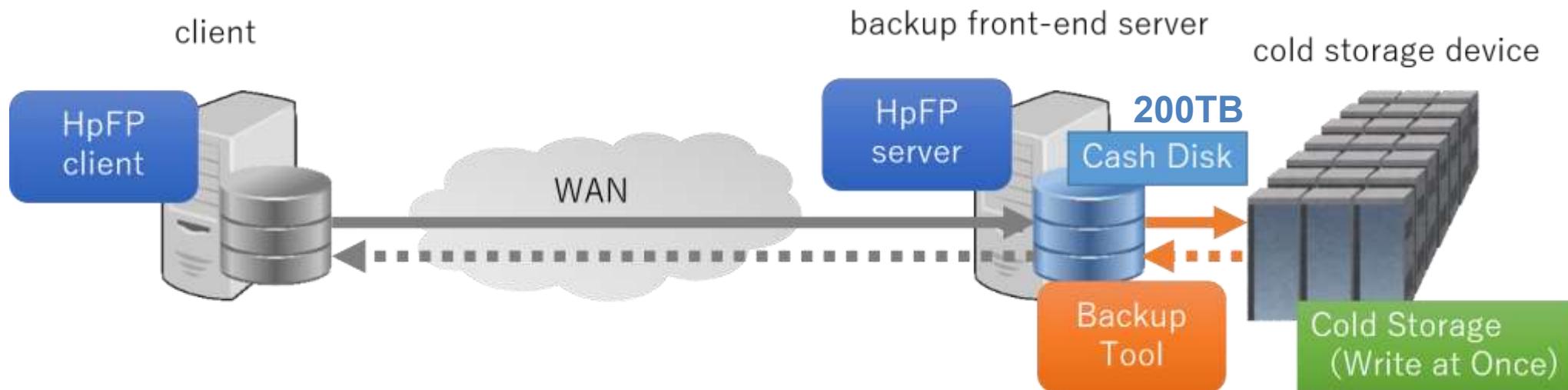
- 基礎NW環境計測
 - RTT(遅延)、PLR(パケットロス率)
- perf計測(スループット)
 - UDP/TCP/HpFP(Fairモード、Aggressiveモード)
- ファイル転送速度計測(暗号化あり)
 - 大容量ファイル転送(10GB×1)
 - 小容量ファイル転送(500KB×20000)
- ディスクI/O速度計測
 - ローカルディスクアクセス
 - リモートディスクアクセス

①HpFP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

通信性能評価のまとめ

- ネットワーク環境整備
 - 2021年7月(=本日)時点で8割程度の環境整備完了
- 基礎NW環境計測
 - RTT(遅延)とPLR(パケットロス率)を計測開始(今回は初期計測結果)
- perf計測(スループット)
 - UDPはほぼ妥当な結果(バンド幅に近い数値)
 - TCPとHpFPの比較ではHpFPがやや有利(パケロスが小さいため)
- ファイル転送速度計測
 - 暗号化通信では軒並み1Gbps以下(L2VPN網で暗号化が必要か要検討)
 - 大サイズおよび小サイズファイル転送でHpFPが有利(とくに小サイズデータファイル)
- ディスクI/O速度計測
 - ローカルディスクアクセスではLustreが有利(sshshは不利)
 - リモートディスクアクセスはsshfsを利用する限り1Gbps(125MB/s)が上限

名大コールドストレージ利活用技術



ユーザはHpFP(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年度成果

- 200TB分のファイル転送は完了した+コールドストレージへの書き込みは成功した(diffコマンドで確認済み)
- クーロンと組み合わせてカートリッジに転送する機能(準備済み)
 - カートリッジのライブラリ内外でのファイル情報の管理
 - 転送ファイルの簡易コンペア機能(ファイルパス、ファイル名、ファイルスペース量の比較機能)

検討課題

- 頻繁に書き込む用途には向かない(キャッシュ機能や新規書き込み等の転送機能の実装は検討中)

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



The screenshot shows the K2GO website interface. At the top, there is a navigation bar with links for '気象衛星ひまわり', '衛星WebGIS', '衛星IoT', '衛星データ活用', and 'お問い合わせ'. The main header features the 'K2GO' logo. Below the header is a 'Contents' section with six project cards, each with a title, date, and brief description:

- 2021-07-09** ひまわりリアルタイムWeb広域分散システム実証運用開始
- 2021-07-08** 衛星IoTによる雨量モニタリング
- 2021-07-06** 歴史的市区町村境界WebGIS公開
- 2021-06-27** ひまわりWebゲーム公開
- 2021-06-27** ひまわりリアルタイム天気図オーバーレイWeb
- 2021-06-27** ひまわりRGB合成画像生成Web

JHPCNの主な成果(Webアプリ)は
K2GOサイトで公開します。
<http://www.k2go.jp/>

ひまわりリアルタイム

The screenshot displays the Himawari Real-time Web interface. At the top, the browser address bar shows the URL `himawari.asia/pub-test/`. Below the browser, the website header includes the title "ひまわりリアルタイムWeb" and a timestamp "2020/01/24 12:00:00". A notification banner in the center reads "お知らせ 夜間画像はこちら". The main content is a satellite view of Earth with a yellow and red weather overlay. The interface includes a navigation menu on the left, a playback timeline at the bottom with markers for 00:00, 12:00, and 24:00, and a vertical toolbar on the right with various icons for zooming, panning, and other functions.

過去4年間のアクセス数の推移

■ 4年間のアクセス件数（公開は平成27年7月から）



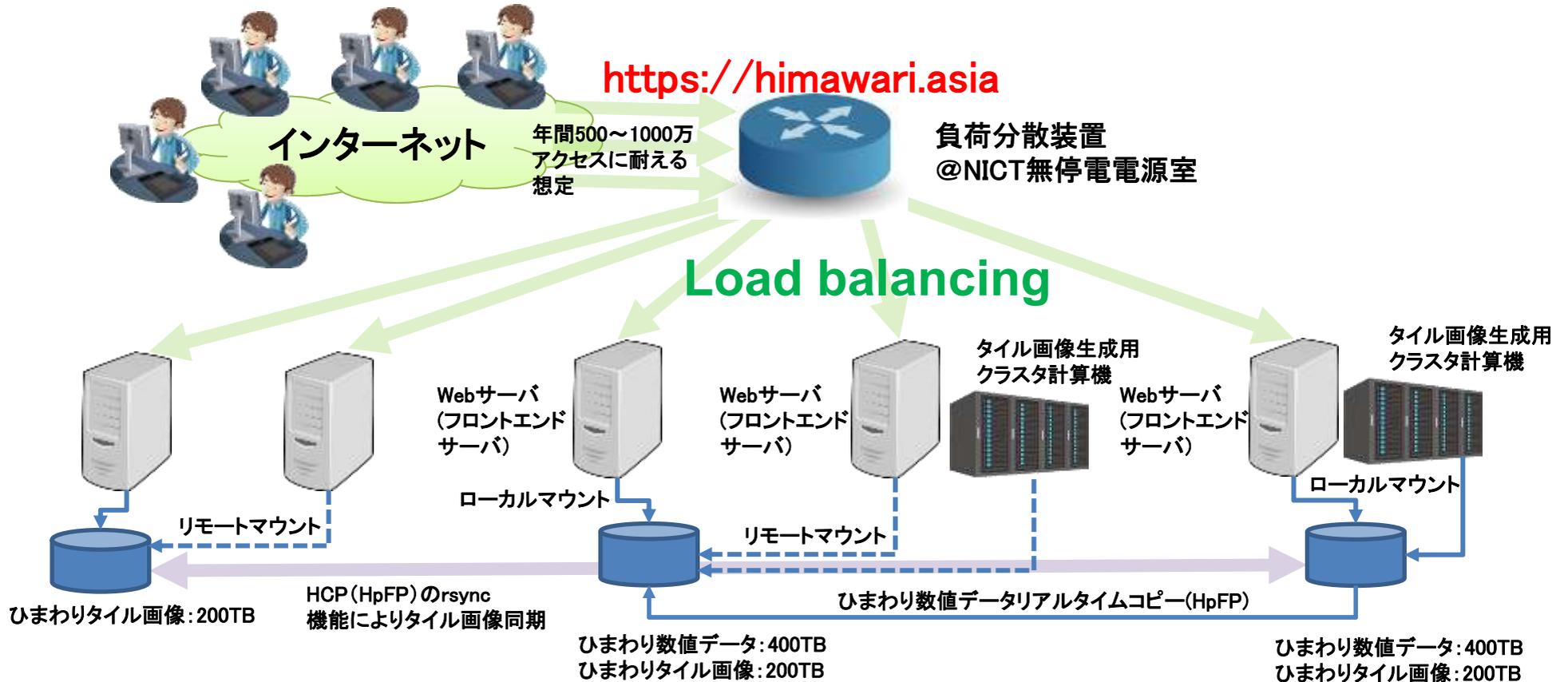
2019年10月 台風各種報道(主に台風19号)

- TBS「ゴゴスマ」
- TBSテレビ「Nスタ」
- TBSテレビ 新・情報7daysニュースキャスター
- NHK 「気象情報」
- TBS『Nスタ』
- TBS ゴゴスマ
- CBCテレビ 昼ニュース／夕方ニュース
- TBS まるっと！サタデー
- TBS アッコにおまかせ
- NHK津放送局まるっと！みえ！
- TBSテレビ「あさチャン！」
- TBSテレビ「ひるおび！」
- TBSテレビ「Nスタ」
- 毎日放送 生ワイド番組「ミント！」
- TBSテレビ「あさチャン！」
- 関西テレビ 報道ランナー
- TBS はやドキ！
- テレビ大阪 やさしいニュース



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。

ひまわりリアルタイム負荷分散システム (2021年7月から試験運用開始)



九州大学
2021年度新規

信州大学
2021年度新規

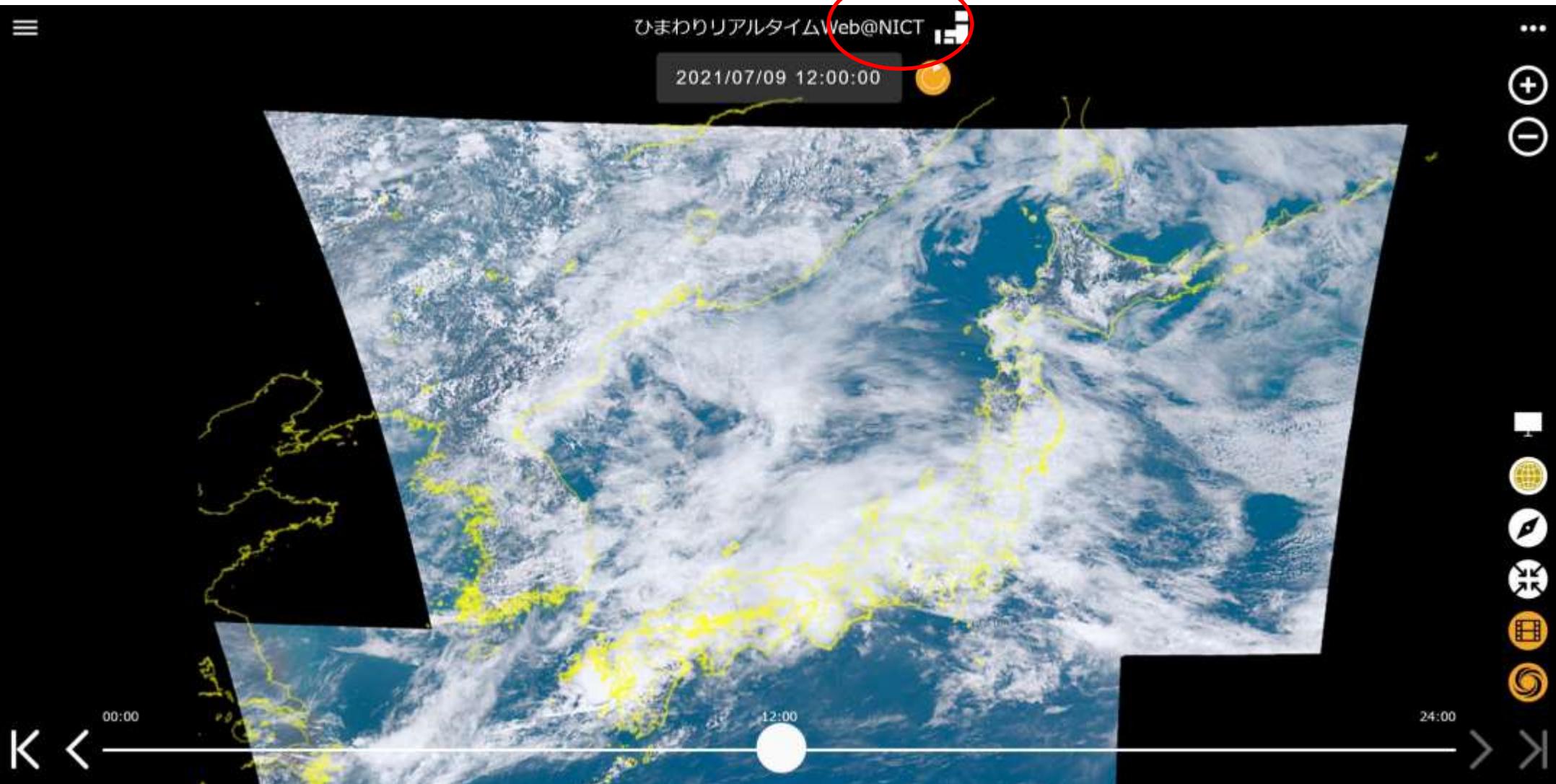
京都大学※
jh170034-2.kudpc.kyoto-u.ac.jp

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

NICT※
<https://himawari8.nict.go.jp>

<https://himawari.asia>

10回に1回の割合で@Kyotoまたは@Chiba



ひまわりゲーム(気象教育)

台風を捉え!

2019年
台風19号
HAGIBIS

SCORE

145

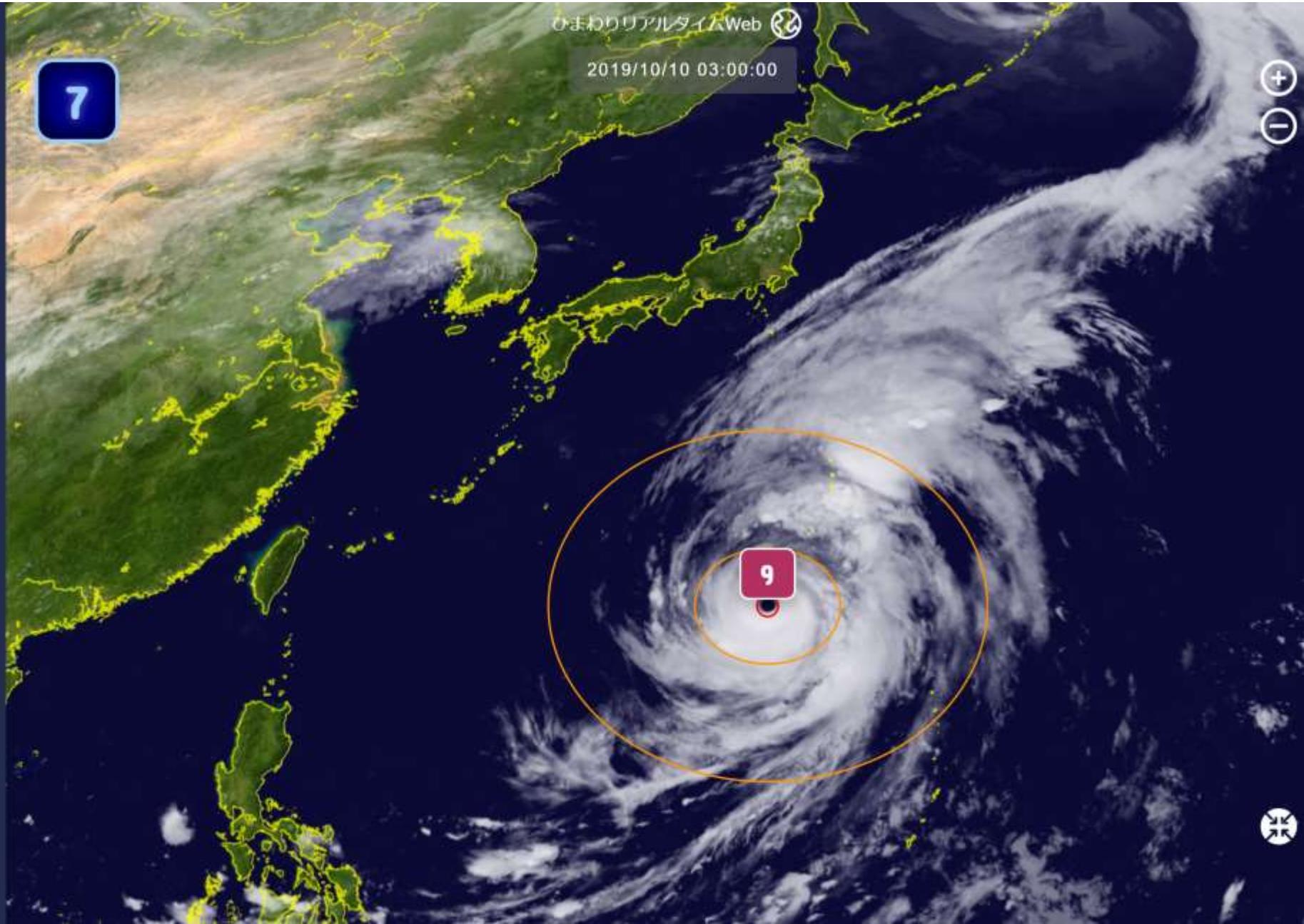
STATUS

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

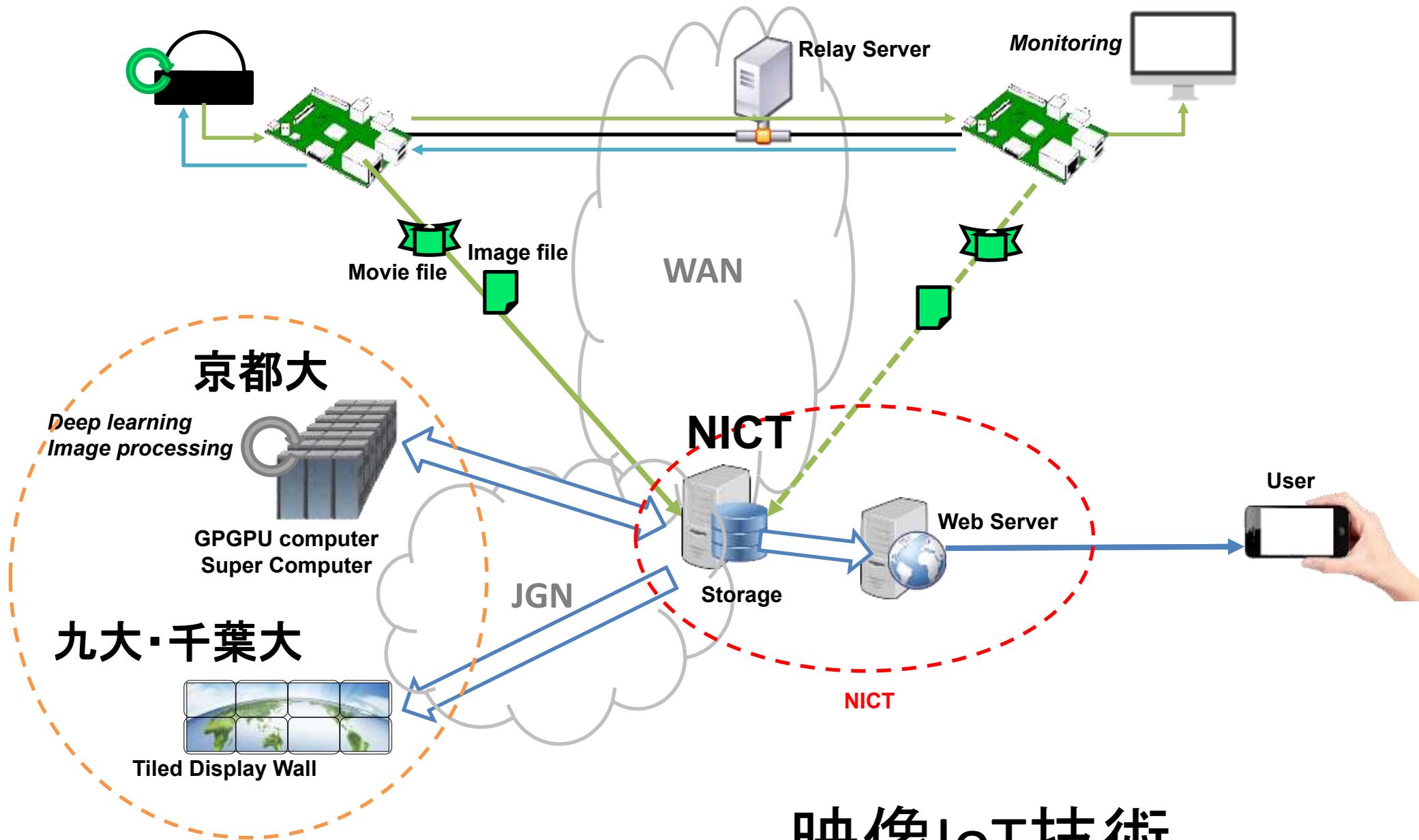
21 / 48

RESET



Transmission system

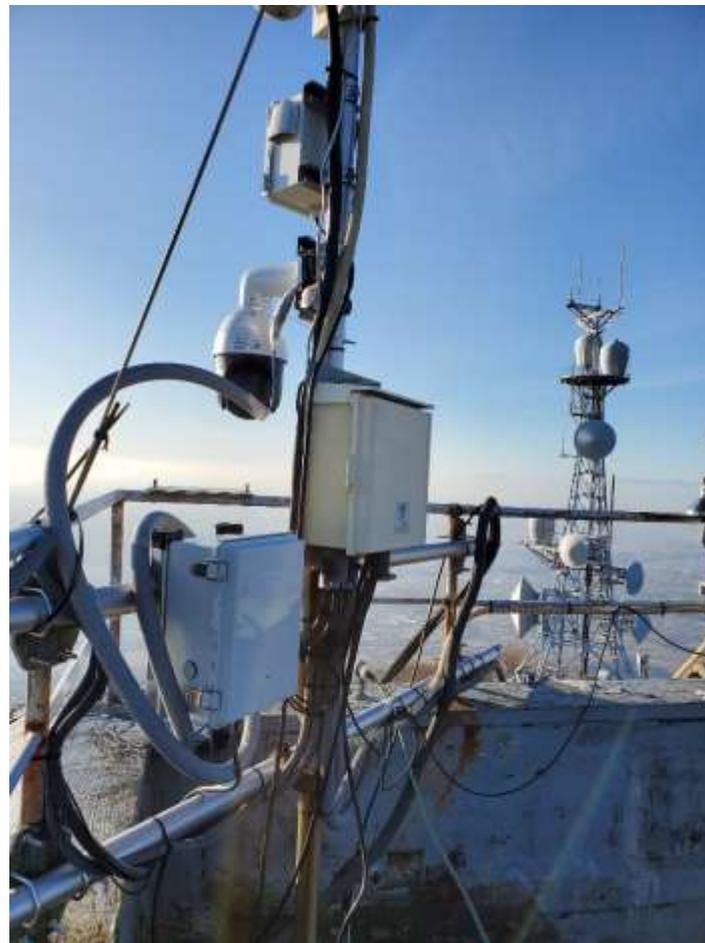
Receiving system



Kyoto University

映像IoT技術

筑波山山頂「鳥の目カメラ」 (筑波大共同研究)



鳥の目カメラのコンセプトと実際の設置事例

映像IoT技術による地域見守り
(本テーマは鳥の目カメラを対象)



千曲市設置の鳥の目カメラ事例
(カメラ外観と撮像画像例)



これまでに設置した他の鳥の目カメラ



まとめと今後の課題

- HpFPプロトコルをベースとしたJHPCN広域分散クラウドを構築中
 - 拠点間をL2VPNで接続
 - ネットワークの基本環境計測
 - ファイルコピー・リモートディスクアクセスによるデータ処理性能評価
 - 2021年度はHpFPベースの分散リソース共有を実現
- JHPCN広域分散クラウドを用いたシステム・アプリ開発
 - ひまわりリアルタイム負荷分散システム構築
 - NICT/京都大/千葉大の3拠点で運用開始→大規模台風時や計画停電に対応
 - 2021年度中には九州大/信州大/筑波大を追加予定
 - 鳥の目カメラによる地域見守り技術開発
 - 降雪自動検出プログラム開発
 - 2021年度冬季に実用試験予定
 - ステッチングによる超高解像度画像生成技術開発中
 - 2021年度はChOWDERを使った超高解像度画像表示
 - 成果公開Webサイト準備完了 (<http://www.k2go.jp>)
 - ひまわりゲームなどコロナ時代の教育用アプリケーション公開
 - 今後のJHPCN成果を順次公開

鳥の目カメラ画像特徴検出による パノラマ写真再構成(ステッチング)

フルHD(1080p)画像

- レジリエントモニタリング(河川監視)には解像度が不十分
- PTZ(パン・チルト・ズーム)カメラ機能の有効活用

