

jh220048

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

村田 健史（情報通信研究機構）

概要

ビッグデータサイエンスを加速するため、新たに 2 拠点(北海道大と大阪大)を加えた合計 11 拠点からなる全国規模の JPCN 広域分散クラウドを構築し、広域分散性と異種計算機リソース融合のための基礎性能検証を進めた。将来は 1Tbps が予想される SINET により高速接続された各拠点計算資源をシームレスに融合利用するための基礎実験を実施した。広域分散クラウドをベースに、ひまわりリアルタイム Web の国内5拠点での負荷分散を達成した。国内各地に設置した映像 IoT システムによる画像収集システムを構築し、各種 Web アプリケーション開発を進め、並行してスパコン上でタイムラプス動画画像をバッチジョブ型で処理するシステムを確立した。さらに、九州大学 GPU 計算機上で取得画像を処理する OpticalFlow 技術、DeepSort 技術、河川水位評価技術、Magnification 技術等の技術開発を行った。映像 IoT 技術の発展として、3 次元地理情報システムとの連携を進めた。

1. 共同研究に関する情報

(1) 共同利用・共同研究を実施している拠点名

北海道大学 情報基盤センター
東北大学 サイバーサイエンスセンター
東京大学 情報基盤センター
名古屋大学 情報基盤センター
京都大学 学術情報メディアセンター
大阪大学 サイバーメディアセンター
九州大学 情報基盤研究開発センター

(2) 課題分野

データ科学・データ利活用課題分野

(3) 共同研究分野

超大規模データ処理系応用分野
超大容量ネットワーク技術分野
超大規模情報システム関連研究分野

(4) 参加研究者の役割分担

本研究は、テーマ①を担当するシステム担当者とテーマ②を担当するドメイン研究者から構成される。①については、各拠点および非拠点大学のシステム開発チームメンバーに L2VPN をベースとした広域クラウドシステムの構築の協力を求める。(なお、L2VPN 網は 2021 年度に完成しているため、新規拠点を除くシステム担当者への新規の負担は小さい。) ②については(1)および(2)でドメイン研究者が拠点リソース(スパコン、大規模ストレージ、GPU 計算機、大規模可視化環境、コールド

ストレージ)を縦横無尽に利用して学術成果を挙げるため、代表と副代表は書く研究テーマの担当者と拠点相互協力のコミュニケーションに全力を尽くす。詳細を表 1 に示す。

2. 研究の目的と意義

近年のビッグデータサイエンスを加速するため、2021 年度までの拠点に新たに 2 拠点(北海道大と大阪大)を加えた合計 11 拠点からなる全国規模の分散クラウドシステム(以下、JHPCN 広域分散クラウド 2022)を構築する。2022 年度は特に、テーマ①で広域分散性と異種計算機リソース融合のための基礎性能検証を進める。さらに広域分散クラウドの特性を活かしたテーマ②の4つのデータ駆動型研究を実施する。

①JHPCN 広域分散クラウド性能検証について、当計画の最終目標は、100Gbps から 400Gbps、さらに将来は 1Tbps が予想される SINET により高速接続された各拠点計算資源をシームレスに融合利用するシステムの実現である。実用レベルでの広域分散クラウド調査・検討・改善が①の意義である。現状の JHPCN リソース多くが 10Gbps の NIC を有しているが、2021 年度計測ではすべてのノード間通信で 10Gbps を達成できなかったわけではなかった(図1)。また、拠点間では主として sshfs による遠隔ストレージ利用がポリシとなっているが、2021 年度調査では高速遠隔ストレージの実用性の検証が十分にできていない。

2022 年度は sshfs の制約がない非 JHPCN 拠点ノード間で NFS や Gfarm などのプロトコルによる遠隔ストレージ性能を検証することで、近い将来、特定拠点スパコンやクラスタ計算機が別拠点の大規模ストレージ(PBスケール)を直接マウントするための準備を進める。現在の基盤センター運用で最も神経を使うのは大規模データバックアップやシステムリプレース時のデータ継続性担保である。将来、運用面を含めた大学間連携による分散クラウド実現に向けて、2022 年度は拠点間のファイル同期による遠隔データバックアップ実験を行う。

Cl \ Sv	東京大	名古屋大	京都大	九州大	NICT	筑波大	千葉大
東京大	11.7	9.13	6.43	7.72	8.14	8.52	
名古屋大	9.18	7.65	6.13	7.27	8.57	8.13	
京都大	6.48	5.99	5.55	6.23	6.32	5.74	
九州大	8.37	8.40	5.06	7.12	8.01	8.10	
NICT	8.41	8.55	5.85	7.18	6.10	7.96	
筑波大	7.14	6.66	6.32	7.43	7.24	5.93	
千葉大	0.87	0.83	0.87	0.78	0.87	0.87	

青文字: 通信方向が反対の場合、スループットが大きく下がっている
赤文字: 同条件でiperf3-TCPよりもスループットが高い

図 1. 2021 年度拠点間スループット調査結果 (HpFP プロトコルの hperf -fair モードによる)

②広域分散クラウド特性を活かした、または広域分散クラウドでないと実現できないドメイン研究として、観測データの逐次処理という新しいスパコン利用形態の模索、拠点間リモートマウントストレージによる数 100TB データを対象とした Web アプリケーション冗長化、グローバル観測と広域分散クラウドの融合、ポストコロナを意識したニューノーマル指向大規模可視化など、JHPCN 広域分散クラウドならではのユニークな分散リソース利活用テーマを進める。

	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
北海道大	設置済み 2022年4月	設定済み 2022年8月	設定不可	設定待ち
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
大阪大		設定待ち	設定待ち	設定待ち
九州大	設置済み 2020年6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	設置済み 2022年1月	設定済み 2020年12月	設定待ち	設定済み 2022年1月
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

図 2. JHPCN 各拠点準備状況 (2022 年度)

3. 当拠点の公募型研究として実施した意義

本研究で構築する JHPCN 広域分散クラウド 2022 は 7 つの JHPCN 拠点大学(北海道大・東北大・東京大・名古屋大・京都大・大阪大・九州大)と 4 つの国内他大学(NICT、千葉大、筑波大、信州大)の分散リソースを L2VPN 網上で融合するが、このような大規模な広域分散計算環境の構築は当拠点公募型共同研究でなくては実現が難しい。

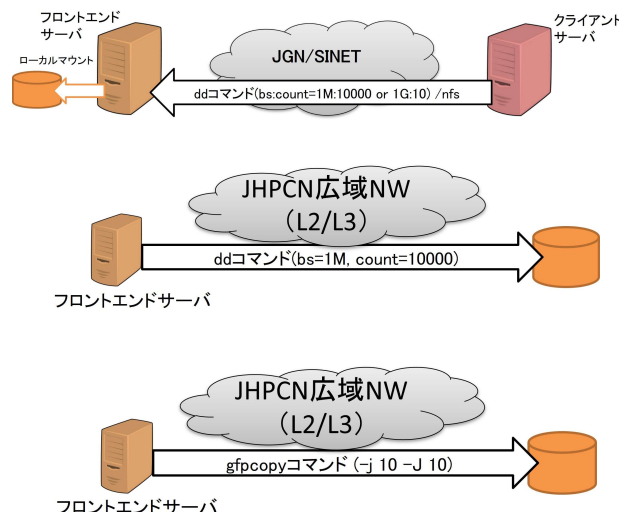


図 3. クラウドシステムによるリモートマウント実験図: 上から、nfs+dd コマンド実験、Gfarm+dd コマンド実験、gRPC (10 並列) 実験

4. 前年度までに得られた研究成果の概要

① HpFP プロトコルと L2VPN 網によるビッグデータ解析のための広域分散クラウド構築と実用性検証 (継続)

テーマ①について、2020 年度に引き続き基礎通信性能試験を行った。パケットロスについてはどの場合も 0 であり、VLAN 環境は良好である。遅延は上り下りでほぼ同一の値を示しており、最大は東京大・九州大間の約 18msec であった。バンド幅計測は、JHPCN 拠点および NICT については良好であり、ほとんどの環境で 9Gbps 以上、最低でも 8Gbps を達成した。一方で、千葉大学では 3Gbps を下回る場合もあった。信州大はジャンボフレーム未疎通のため評価から外した。

これらの結果から、一部を除いては TCP および UDP ベースの HpFP の両プロトコルで L2VPN 網のデータ通信性能が十分に高く、拠点連携基盤は完成したと結論付けた。すなわち、JHPCN 広域分

散クラウドのネットワーク基盤は実用段階に入り、②～④の各テーマにおいて大規模データ・大容量ネットワーク利活用を進めるためのファイル伝送・ファイル共有の高度化に進む準備が整った。

② 気象衛星ひまわりデータリアルタイム処理と大規模可視化および地域気象との連携(継続)

2021 年度は、2020 年度構築の負荷分散システムとして NICT、京都大学、千葉大学の 3 か所から九州大、信州大を加えた 5 か所に拡張し、同時に安定運用試験を行った。リモートマウント先は即時変更が可能であるため、例えば千葉大学の計画停電時は NICT のストレージをリモートマウントするなどの柔軟な対応が可能である。2021 年度には 2022 年 1 月にトンガで大規模な海底火山噴火があり、50 万を超えるアクセスがあったが、本負荷分散機能が有効に機能した。

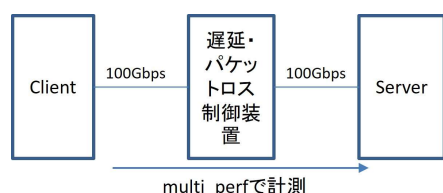


図 4.HpFP プロトコル通信実験図 (室内実験)

CPU	A64FX 1.8GHz 48コア (Armv8.2-A SVE)
メモリ容量	32 GiB (HBM2, 4スタック)
メモリバンド幅	1,024 GB/s
インターコネクト	InfiniBand EDR 100Gbps
OS	Red Hat Enterprise Linux 8

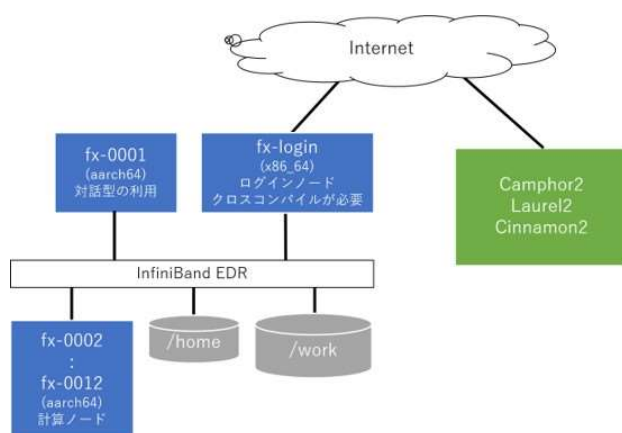


図 5.HpFP プロトコル通信実験図 (FX700 実験)

③ 映像 IoT 技術を活用した多地点カメラ画像処理による地域見守り(継続)

映像 IoT プロジェクトでは長野県千曲市(14 か所)、北海道情報大学(2 か所)、筑波山(1 か所)、宮城県加美農業高校(2 か所)、宮城県女川町(1 か所)、鳥取県日吉津村(1 か所)、富士山周辺(4 か所)、福岡県北九州市(3 か所)、福岡県福岡市(1 か所)など設置場所を拡大した。またその多くで PTZ (パン・チルト・ズーム) 制御可能な IP ネットワークカメラを用いた。すべての画像データを JHPCN 広域分散クラウド上に保存し、九州大学サーバなどによる映像 IoT 技術開発や画像処理を行った。

④ 時空間データ GIS プラットフォームを活用した大規模分散協調型可視化(新規)

2021 年度の新規提案として、ウィズコロナ・ポストコロナ時代に対応した協働的なビックデータの分析・可視化環境を実現するため、現時点で調達可能な既製品を組み合わせ、ローコストかつバーサタイル(多用途・多目的)なタイルドディスプレイの試作・評価を行った。制御ソフトウェアは、理化学研究所計算科学研究センターが開発し、NICT および九州大学が継続開発しているオープンソースソフトウェアのスケラブルディスプレイシステム ChOWDER をベースに応用開発し、超高解像度分析・可視化環境での実用性を検証した。

5. 今年度の研究成果の詳細

① JHPCN 広域分散クラウド 2022 性能検証

2022 年度は、2021 年度までの東北大・信州大・筑波大・千葉大・東大・NICT・名大・京大・九州大間での L2VPN 網の敷設に加え、国内全拠点での L2VPN 網の実現 (JHPCN プログラムの最終目標の一つともいえる) にむけて、北大と阪大 (および 2021 年度までに敷設されなかった東北大) を L2VPN 網に追加してこれらを含めた基礎通信性能検証を各拠点のフロントエンドサーバ間で行う計画であった。図2に示す通り、北大は VLAN 設定がなされたものの東北大、阪大は設定されなかった。また、北大についてもネットワーク制約上の理由でジャンボフレームの設定ができないことが分かった。

さらに、JHPCN 広域分散クラウド実現に向けた分散リソース結合実験として、L2VPN 網により異なる拠点間でのリソース融合利用の実験を進めた。具体的には、次の実験を行った。(1) 拠点 A の計算機が拠点 B の大規模ストレージを遠隔マウントし、

Web アプリや可視化アプリによる大規模データ処理を行った。遠隔マウントは NFS および Gfarm を用いた(図3)。今後の論文投稿のために詳細なデータは本報告書には記載しないが、リモート NFS マウントは dd コマンドで 0.5~3.5Gbps 程度であり、ローカルストレージアクセスと比較すると低速であるが、Web アプリで利用するなどでは実用性が十分であることが分かった。一方、Gfarm は 0.2~0.0Gbps 程度であり、十分な速度を得ることができなかった。gforcopy は 3~4Gbps を達成した。

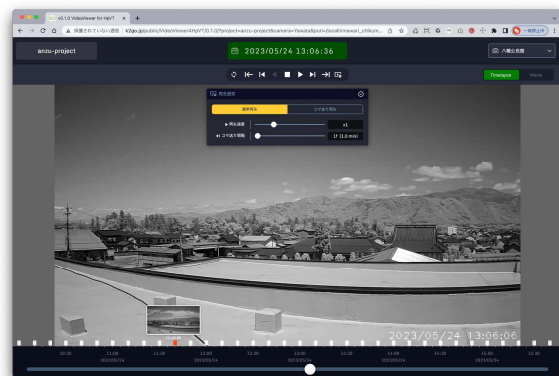


図 6-1. 映像 IoT データを閲覧するための Web アプリケーション (VideoViewer)

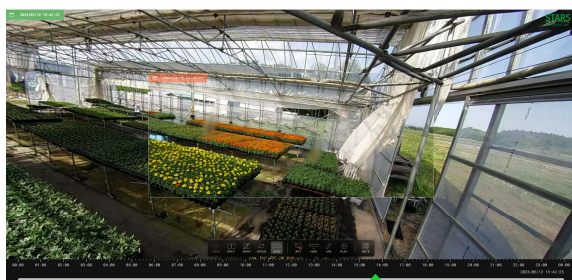


図 6-2. 映像 IoT データを閲覧するための Web アプリケーション (STARStm) : 任意の 2 時刻の画像を直接比較する (例えば現在と 1 か月前)

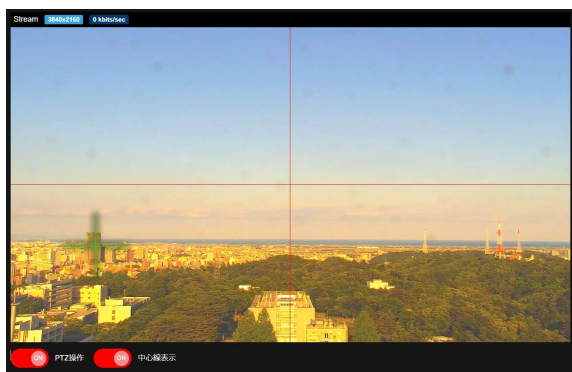


図 6-3. 映像 IoT データを閲覧するための Web アプリケーション (PTZ 制御機能付き WebRTC ビューア) : 十字キー (左下) で選択した位置を画面中心に移動

さらに、京都大学拠点の大規模ストレージと九州大学拠点の大規模ストレージのデータ(1PB)を、

HpFP のファイル同期機能 (hsync) を用いて定常的にクロスバックアップする実験を行った。データ通信速度は 1Gbps 以上を達成したが、各拠点の定期メンテナンス、システムリプレースなどで長時間連続実験を行うことはできなかった。



図 7-1. 映像 IoT 技術 : OpenFlow による煙探知



図 7-2. 映像 IoT 技術 : DeepSort 技術による車両検出



図 7-3. 映像 IoT 技術 : 独自アルゴリズムによる河川水位検出

さらに、将来の拠点間 100Gbps 超データ伝送に向けて、HpFP プロトコルの性能試験を行った。HpFP プロトコルは、SC Asia21 の Data Mover Challenge (DMC21) において国際回線上(日本・オーストラリア間)で 100Gbps 超でのファイル転送に成功している。この技術を JHPCN 広域分散クラウドで活かす準備として、遅延・パケットロス率を変更しての拠点間ネットワークパラメータ(遅延、パケットロス)による 100G 室内実験(図4)および京

都大学学術情報メディアセンターの FX700 を用いたデータ通信実験(図5)を行った。今後の論文投稿のために詳細なデータは本報告書には記載しないが、室内実験ではチャンネル数 18、パケットロス率 10%において約 50Gbps を達成した。またボトルネックがメモリバンド幅にあることを確認した。さらに、FX700 を使うことでメモリバンド幅がボトルネックにならない環境での計測を行った結果、並列数を増やした計測では最大 55Gbps を記録したが、過去の 100Gbps 環境で行った実験よりも低いスループットになった。

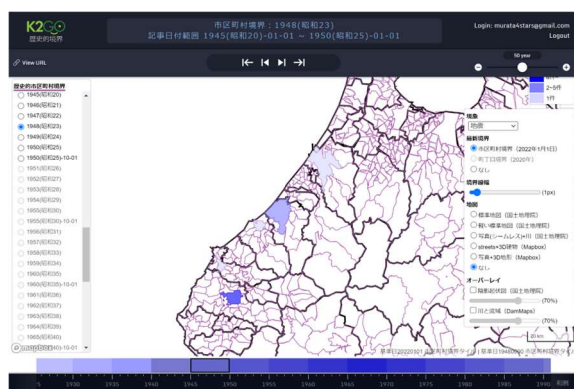


図 8-1. 3D WebGIS 連携：歴史的的自然災害 Web

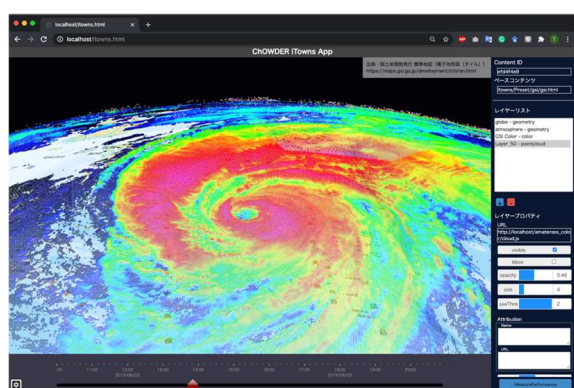


図 8-2. 3D WebGIS 連携：ひまわり衛星データ 3 次元可視化 (3d tiles)

② 広域分散クラウド特性を活かしたドメイン研究

2021 年度はひまわりリアルタイム Web の国内複数拠点での負荷分散を達成したが、2022 年度は新たに九州大および信州大に Web サーバを立ち上げた。ストレージは九州大学を利用したが、毎月のメンテナンス(2~3 日)のために、実用性を確認するには至らなかった。

映像 IoT データリアルタイム処理システム開発
2021 年度は九州大 GPGPU 計算機および京都大学スパコンで降雪地域に設置した映像 IoT システ

ムによる静止画像および動画(15 台)に適用する仕組みを構築中し、これを閲覧するための各種 Web アプリケーションを開発に着手した(図6-1、図6-2、図6-3)。今後の論文投稿のために詳細なデータは本報告書には記載しないが、1 分~10 分間隔で取得される静止画像を情報通信研究機構が開発した PTZ(パン・チルト・ズーム)制御技術と時系列画像ブレ補正技術を用いて画像のずれを修正後にタイムラプス動画画像を作成した。具体的には、30 台の映像 IoT システムからの画像をリアルタイムに取得し、京都大学スパコン上でタイムラプス動画画像(1 日 1 ファイル)をバッチジョブ型で生成するシステムを確立した。なおこれらの Web アプリでは後述の Github(図9)においてオープンソース化を行った各種 API を駆使している。

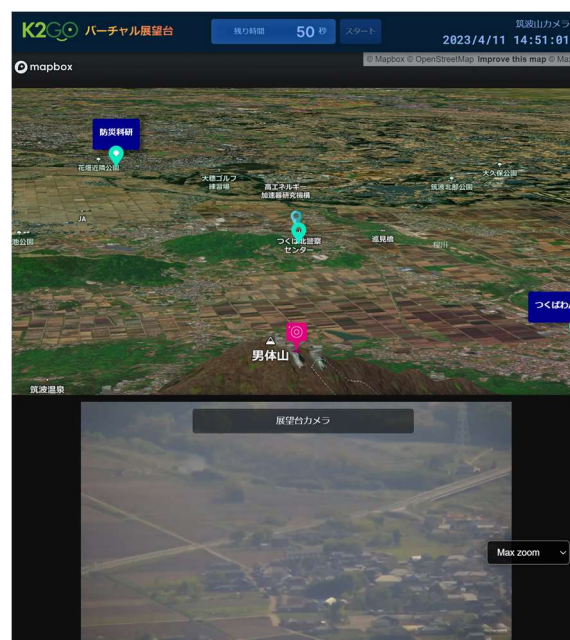


図 8-3. バーチャル展望台アプリケーション

さらに、今後の論文投稿のために詳細なデータは本報告書には記載しないが、九州大学 GPU 計算機上で取得画像(動画画像およびタイムラプス動画画像)を OpticalFlow 技術(煙探知)(図7-1)、DeepSort 技術(車両検出)(図7-2)、独自アルゴリズムによる河川水位評価(図7-3)、Magnification 技術(赤ちゃん見守り)(図7-4)によりリアルタイム処理する技術開発を行った。また、映像 IoT 技術の発展として、3 次元地理情報システムとの連携を進めた。特に iTowns などの 3D WebGIS 環境において気象データや地理情報データの時系列可視化を進めた(図8-1、図8-2、図8-3)。

インフラサウンドシミュレーションについては、実

パラメータでのリアルタイムシミュレーションの実現性について検討した。その結果、広域(100km オーダー)でのシミュレーションを JHPCN が提供するスーパーコンピュータでリアルタイム計算することは容易ではなく、今後の工夫が必要であることが分かった。Chowder による TDW 可視化については後述の Github(図9)においてオープンソース化を行い、また後述する図10のピラミッドタイル画像ビューア(OSS 公開した API)により超高解像度画像を可視化することに成功した。

6. 進捗状況の自己評価と今後の展望

本申請で利用する JHPCN 広域分散クラウドは、以下の研究業績、公開ライブラリ、特許、著書の成果が多数挙げられている。また、同クラウドをベースとして、国交省受託案件(映像 IoT 技術を活用した護岸うちあげ高モニタリング)、ROIS-DS(大学共同利用機関法人情報・システム研究機構データサイエンス共同利用基盤施設)公募型共同研究、内閣府戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)第3期スマート防災、JAXA(宇宙航空研究開発機構)宇宙航空科学技術推進委託費、富士山測候所利用、東北大学共同研究(マイシイタケプロジェクト、有害鳥獣モニタリング、火山監視)、名古屋大学 ISEE(宇宙地球環境研究所)共同利用などの共同研究申請も進んでいる。テーマ①のクラウド性能検証対象としてだけではなく、テーマ②～④の研究開発プラットフォームとしても重要であるため、継続的に申請を行っていききたい。

7. 研究業績

(1) 学術論文 (査読あり)

対象無

(2) 国際会議プロシーディングス (査読あり)

対象無

(3) 国際会議発表 (査読なし)

- [1] T. O. Sato, M. Niimi, H. Takashima, S. Ishii, M. Takabayashi, K. Yamamoto, T. Murata, H. Yoshida and Y. Kasai, "Aerosol layer height retrieval using Advanced Himawari Imager (AHI), and analysis of aerosol-related variables to improve the accuracy of

tropospheric NO₂ vertical column density from GOSAT-GW," in iCACGP/IGAC joint International Atmospheric Chemistry Conference, Manchester, UK, Sep. 10-15, 2022.

(4) 国内会議発表 (査読なし)

- [1] 津田卓雄, 穂積裕太, 安藤芳晃, 細川敬祐, 鈴木秀彦, 村田健史, 中村卓司, 三好勉信, "ひまわり PMC 観測の紹介," 第480回生存圏シンポジウム中間圏・熱圏・電離圏研究会 宇宙空間からの地球超高層大気観測に関する研究会, 名古屋, 日本, Sep. 27-30, 2022.
- [2] 村田健史, "目と耳と手で見る・診る・視る自然環境," 電波技術協会報 FORN 2022 年9月号, no. 348, pp. 14-17, 2022.
- [3] 村田健史, "目と耳と手で見る・診る・視る自然環境～レジリエント自然環境計測技術," インフラ学際研究シンポジウム, 2022.
- [4] 村田健史, "映像 IoT "鳥の目、魚の目、虫の目"," 令和4年度 新技術・新商品発表会, 2022.
- [5] 山本和憲, 村田健史, 村永和哉, 柿澤康範, 水原隆道, 高木文博, 深沢圭一郎, 大吉芳隆, "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(2)," 日本地球惑星科学連合 2022 年大会, 幕張メッセ/オンライン, 日本, May. 22-27, pp. MGI35-P13, 2022.
- [6] 川鍋友宏, 村田健史, 山本和憲, 村永和哉, 樋口篤志, 豊嶋紘一, 深沢圭一郎, 小野謙二, 南里豪志, "JHPCN 広域分散クラウドとタイルドディスプレイを利用した超高解像度気象衛星画像の複数拠点共有実験の紹介," 日本地球惑星科学連合 2022 年大会, 幕張メッセ/オンライン, 日本, May. 22-27, pp. MGI35-P11, 2022.
- [7] 鈴木臣, 深沢圭一郎, 村井孝子, 村田健史, "見守りシステムに利用される環境センサの地球物理学的情報計測への応用," 日本地球惑星科学連合 2022 年大会, 幕張メッセ/オンライン, 日本, May. 22-27, pp. MGI35-P10, 2022.
- [8] 菊田和孝, 村上雄樹, 村田健史, "映像 IoT

- システムによるリアルタイムの降雪検出,” 日本地球惑星科学連合 2022 年大会, 幕張メッセ／オンライン, 日本, May. 22-27, pp. MGI35-P09, 2022.
- [9] 山崎亮三, 村上雄樹, 村田健史, 山本和憲, 川鍋友宏, “ONVIF コマンド用いたカメラのパンチルト操作時に生じるズレについての実験結果,” 日本地球惑星科学連合 2022 年大会, 幕張メッセ／オンライン, 日本, May. 22-27, pp. MGI35-P05, 2022.
- [10] 村田健史, 北本朝展, 川鍋友宏, 深沢圭一郎, 村永和哉, 山本和憲, 村上雄樹, “バイナリベクトルタイル化された歴史的境界データを活用した自治体防災 WebGIS の試み(2),” 日本地球惑星科学連合 2022 年大会, 幕張メッセ／オンライン, 日本, May. 22-27, pp. MGI35-P01, 2022.
- [11] 佐藤知紘, 新見道治, 高島久洋, 石井昌憲, 高林正典, 山本和憲, 村田健史, 吉田一志, 笠井康子, “Estimation of aerosol concentration using image analysis techniques (SNAP-CII),” 日本地球惑星科学連合 2022 年大会, 幕張メッセ／オンライン, 日本, May. 22-27, pp. HTT19-02, 2022.
- [12] 西村竜一, 菊田和孝, 村田健史, 滝沢賢一, 鈴木陽一, “インフラサウンドの複数地域でのアレイ観測に基づく音波推定,” 日本地球惑星科学連合 2022 年大会, 幕張メッセ／オンライン, 日本, May. 22-27, pp. MTT45-04, 2022.
- [13] 村田健史, 川鍋友宏, 山本和憲, 村上雄樹, 村永和哉, “時空間データ GIS プラットフォーム(1),” 日本地球惑星科学連合 2022 年大会, 幕張メッセ／オンライン, 日本, May. 22-27, pp. MGI35-10, 2022.
- [14] 村田健史, 西村竜一, 菊田和孝, 長妻努, 東海林淳二, “レジリエント自然環境計測プロジェクト(1),” 日本地球惑星科学連合 2022 年大会, 幕張メッセ／オンライン, 日本, May. 22-27, pp. MGI35-09, 2022.
- [15] 村上雄樹, 村田健史, 菊田和孝, 川鍋友宏, 水原隆道, 青木俊樹, 山本和憲, 長妻努, 小林一樹, 深沢圭一郎, “AKAZE 特徴量を用いた屋外撮像カメラのブレ補正技術,” 日本地球惑星科学連合 2022 年大会,

幕張メッセ／オンライン, 日本, May. 22-27, pp. MGI35-06, 2022.

- [16] 川鍋友宏, 村田健史, 山本和憲, 東海林淳二, 長妻努, 川口友和, 佐藤圭, 岡山周平, 田村浩之, 青木俊樹, “360度カメラと PTZ カメラを併用した VR 空間への遠隔地映像リアルタイム投影システムの紹介,” 日本地球惑星科学連合 2022 年大会, 幕張メッセ／オンライン, 日本, May. 22-27, pp. MGI35-05, 2022.
- [17] 菊田和孝, 村上雄樹, 村田健史, “映像の複数フレームの分散を利用したオプティカルフローに基づく煙検出,” 日本地球惑星科学連合 2022 年大会, 幕張メッセ／オンライン, 日本, May. 22-27, pp. MGI35-03, 2022.

(5) 公開したライブラリなど

図10および図11は、主として時空間データ GIS プラットフォームおよびレジリエント自然環境計測を目的とした 2022 年度に公開した(または公開予定)オープンデータ(または JHPCN 広域分散クラウド内限定利用データ)および OSS 公開した(または OSS 公開予定)の API 群である。OSS は図9に示す Github 上で行っている。

(6) その他(特許, プレスリリース, 著書等)

【特許出願】デジタルカメラのパン又はチルト操作時におけるズレ補正技術、特願 2023-051039、提出日:令和 5 年 3 月 28 日

【総説／解説】村田健史, “目と耳と手で見る・診る・視る自然環境,” 電波技術協会報 FORN 2022 年 9 月号, no. 348, pp. 14-17, 2022.

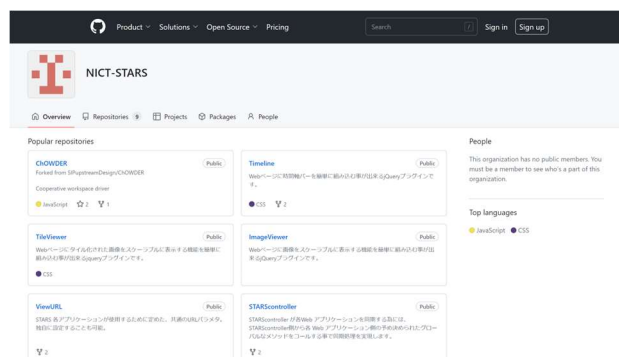


図9. Github での OSS 公開

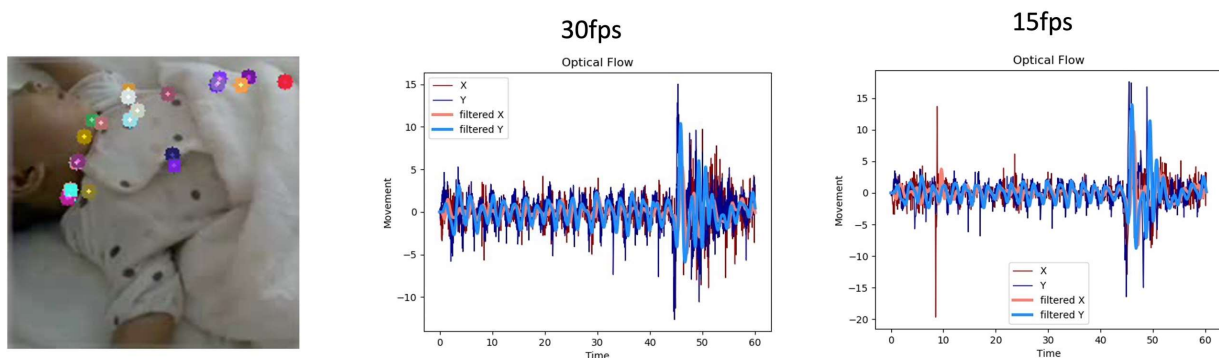


図 7-4 .映像 IoT 技術：Magnification による赤ちゃん見守り

Timeline	2022公開済み	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
STARcontroller	2022公開済み	STARScotroller が各Web アプリケーションを同期する為には、STARScotroller側から各 Web アプリケーション側の予め決められたグローバルなメソッドをコールする事で同期処理を実現します。
ViewURL	2022公開済み	STARS 各アプリケーションが使用するために定めた、共通のURL/パラメタ。独自に設定することも可能。
DataReader	2023公開予定	(開発中) amChartsなどのグラフツールでデータ読み込み期間を選択するためのJavaScript
TileViewer	2022公開済み	Webページにタイル化された画像をスケーラブルに表示する機能を簡単に組み込む事が出来るjQueryプラグイン
ImageViewer	2022公開済み	Webページに静止画像をスケーラブルに表示する機能を簡単に組み込む事が出来るjQueryプラグイン
VideoViewer	2022公開済み	Webページに動画画像を時間スケーラブルに表示する機能を簡単に組み込む事が出来るjQueryプラグイン
CHOWDER	2022公開済み	マルチディスプレイ (TDW) 用ミドルウェア。Forked from SIPupstreamDesign/ChOWDER
HpVT Web	2022公開済み	映像IoTシステム画像(静止画像・動画画像)を閲覧するベースとなるWebアプリケーション (JavaScript)
STARStouch	2023公開予定	TileViewerの機能を活かして時間スケーラブルにグラフを表示するJavaScript
PTZ遠隔制御 (パッケージ)	2023公開予定	PTZ対応IPネットワークカメラの遠隔制御用ライブラリ/映像IoTライブラリとしてパッケージ公開の予定
BLH/PTZ変換ツール (パッケージ)	2023公開予定	PTZ対応IPネットワークカメラ画像と地図上のBLH (緯度・経度・高度)をマッピングするための変換ライブラリ/映像IoTライブラリとしてパッケージ公開の予定
ブレ補正 (パッケージ)	2023公開予定	屋外で撮影した映像の風等による映像のブレを補正するライブラリ/映像IoTライブラリとしてパッケージ公開の予定
レンズゆがみ補正自動修正 (パッケージ)	2023公開予定	IPネットワークカメラのレンズゆがみをズーム率毎に自動補正するライブラリ/映像IoTライブラリとしてパッケージ公開の予定
自動焦点距離取得 (パッケージ)	2023公開予定	IPネットワークカメラの焦点距離をズーム率毎に自動取得するライブラリ/映像IoTライブラリとしてパッケージ公開の予定
QGISプラグイン (BLH/PTZマッピング用)	2023公開予定	フィールドに設置したPTZ対応IPネットワークカメラ映像とPTZ値から複数の代表点を選択することでBLH/PTZマッピングを行うためのQGISプラグイン
HpVTプロトコル	2022公開手続き開始	4G/LTE (および5G) などの無線ネットワークで高い動画伝送性能を有する通信プロトコル
HpFPソケットライブラリ (Linux版)	2023公開予定	TCP (Cubic) 互換のパケロス耐性が高い通信プロトコルHpFP (バージョン2) のソケットライブラリ
バーチャル展望台	2023公開予定	映像IoTシステム画像 (静止画像・動画画像)と2.5Dまたは3DのWebGISを連携して表示するWebアプリケーション (JavaScript)
PosPiLogger	2022公開済み	GNSSを搭載したデバイス (とくにLoRa通信モジュール)を地図上に表示するためのWebアプリケーション (JavaScript)
IoTセンサーデータ収集・蓄積ライブラリ	2023公開予定	各種映像IoTセンサーデータを収集し、DB化するライブラリ (サンプルアプリ)
IoTセンサーデータ取得ライブラリ	2023公開予定	各種映像IoTセンサーデータベースからデータを取得するライブラリ (サンプルアプリ)

図 1 0 . 2022 年度に OSS 公開した (または OSS 公開予定の) API 群

ひまわりリアルタイムタイル画像	気象庁が提供するひまわり8号衛星の最新公開画像 (日本域・フルディスク) を空間スケーラブルにスマートフォン、タブレット、またはパーソナルコンピュータにより閲覧することができます。	歴史的行政境界	情報学研究所が作成した歴史的境界データ
ひまわり衛星数値データアーカイブ (研究者および一般向け)	ひまわり1号から8号までの数値データをダウンロードできます。	歴史的災害事象数データベース	過去の新聞記事 (読売新聞) から災害事象を抽出し各時代の災害発生位置 (市区町村) 毎に災害件数をデータベース化したメタデータ
ひまわり衛星数値データひまわり8号・9号リアルタイムデータおよび過去データ (研究者向け)	ひまわり8号・9号リアルタイムデータ (ひまわり標準データ、NetCDFデータ、PNGデータ) をダウンロードできます。公開データの詳細については、気象庁のひまわり8号・9号ホームページ (https://www.data.jma.go.jp/mscweb/en/himawari89/cloud_service/cloud_service.html) をご覧ください。	国土地理院10m/5m数値標高データ	国土地理院が公開する日本域10mおよび5mの数値標高データ (DEMデータ) を WebGIS で表示可能なBIL形式タイルデータに変換したもの。GEOソルさんが加工したものがストレージ上にはあるが、公開準備はできていない。公開するにはDDNサーバを稼働させデータを移動する必要がある
特定非営利活動法人太陽放射コンソーシアム公開データ (タイル画像)	太陽放射コンソーシアムがリアルタイムに提供する日本各地の日射量、温度・湿度、風速・風向データ (すべて地表面) を見やすいカラーマッピング化したスケラブルなピラミッドタイル画像	国土地理院地図 (ラスター・ベクタ)	国土地理院が公開するラスター・ベクタ地図データをNICT時空間データGISプロジェクトがホストすることで、同プロジェクト環境でのWebGISアプリの高速化が可能となる。 ※ 今現在 sc-gis にはデータは無い (Nクラ上にはある) 公開するにはDDNサーバを稼働させデータを移動する必要がある。
特定非営利活動法人太陽放射コンソーシアム公開データ (数値データ)	太陽放射コンソーシアムがリアルタイムに提供する日本各地の日射量、温度・湿度、風速・風向データ (すべて地表面) の数値データ	ALOS衛星30m数値標高データ	JAXAが公開する世界域30m相当解像度の数値標高データをWebGISで表示可能なBIL形式タイルデータに変換したもの。
高解像度降水ナウキャストデータ (タイル画像)	気象庁が提供する高解像度降水ナウキャストデータを見やすいカラーマッピング化したスケラブルなピラミッドタイル画像	国土数値情報	国土交通省がGML形式などで公開する国土数値情報データを、利便性を考慮して情報通信研究機構時空間データGISプラットフォームプロジェクトがベクトルタイル化したもの。
アメダスデータ	気象庁が観測する全国のアメダス観測点観測データ	PLATEAUデータ	国土交通省がCityGML形式などで公開する3次元建物データ (PLATEAU) を、利便性を考慮して情報通信研究機構時空間データGISプラットフォームプロジェクトが3DTiles化したもの。
気象警報データ	気象庁公開データをもとに情報学研究所がリアルタイムXML化する気象警報情報		

図 1 1 . 2022 年度に公開した (または公開予定の) オープンデータ (または JHPCN 広域分散クラウド内限定利用データ) : 気象系データ (左) と GIS 系データ (右)

表1 研究参加者（氏名・所属）と役割・分担

氏名	所属機関・部局名	役割・担当分野
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	全体の統括
深沢 圭一郎	京都大学・学術情報メディアセンター コンピューティング研究部門	各大学間連携・シミュレーション実行とデータ伝送
棟朝 雅晴	北海道大学・情報基盤センター	北海道大学通信環境整備・統括
岩下 武史	北海道大学・情報基盤センター	北海道大学通信環境整備・統括
杉木 章義	北海道大学・情報基盤センター	高速データ伝送実験
飯田 勝吉	北海道大学・情報基盤センター	高速データ伝送実験
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	東北大学通信環境整備・統括
阿部 亨	東北大学・サイバーサイエンスセンター	映像IoT画像処理
木村 智樹	東京理科大学理学部第一部	ビッグデータ利活用（実験）
田浦 健次朗	東京大学・情報理工学系研究科	東京大学通信環境整備・統括
塙 敏博	東京大学・情報基盤センター スーパーコンピューティング研究部門	高速データ伝送実験
片桐 孝洋	名古屋大学・情報基盤センター	名古屋大学取りまとめ
嶋田 創	名古屋大学・情報基盤センター	ネットワーク解析
大島 聡史	名古屋大学・情報基盤センター	名古屋大学環境整備・総括
岡部 寿男	京都大学・学術情報メディアセンター	京都大学通信整備・総括
伊達 進	大阪大学・サイバーメディアセンター 応用情報システム研究部門	大阪大学通信環境整備・統括
小野 謙二	九州大学・情報基盤研究開発センタ	TDW可視化
岡村 耕二	九州大学・情報基盤研究開発センター	九州大学通信環境整備・統括
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	九州大学取りまとめ
笠原 義晃	九州大学・情報基盤研究開発センター	九州大学通信環境整備・統括
渡部 重十	北海道情報大学・経営情報学部 システム情報学科	気象衛星データ利活用
柿並 義宏	北海道情報大学・情報メディア学部 情報メディア学科	インフラサウンド実験・データ処理
建部 修見	筑波大学・計算科学研究センター	大規模ストレージシステム実験
日下 博幸	筑波大学・計算科学研究センター	富士山笠雲解析
樋口 篤志	千葉大学・環境リモートセンシング研究センター	気象データ伝送実験
江川 隆輔	東京電機大学・工学部	東北大学取りまとめ
小林 一樹	信州大学・学術研究員工学系	気象衛星データ利活用
鈴木 彦文	信州大学・総合情報センター	高速データ伝送
本田 理恵	高知大学・教育研究部自然科学系理工学部	気象衛星データ利活用
河野 英昭	九州工業大学・大学院工学研究院電気電子工学研究系	映像IoT技術開発（高解像度画像生成）
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	高速データ伝送実験
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	通信実験（室内・SINET）
村上 雄樹	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	AI画像処理
川鍋 友宏	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	TDWミドルウェア開発
長妻 努	情報通信研究機構・レジリエントICT研究センター企画連携推進室	気象WebGISによる耐災害応用研究
東海林 淳二	情報通信研究機構・レジリエントICT研究センター企画連携推進室	映像IoT技術開発（システム開発・運用）
菊田 和孝	情報通信研究機構・レジリエントICT研究センターサステナブルICTシステム研究室	映像IoT技術開発（画像処理技術開発）
西村 竜一	情報通信研究機構・レジリエントICT研究センターサステナブルICTシステム研究室	インフラサウンド実験・データ処理