

PRESS RELEASE

2025 年 7 月 30 日

理化学研究所

情報通信研究機構

防災科学技術研究所

大阪大学

株式会社 Preferred Networks

株式会社エムティーアイ

大阪・関西万博会場周辺のゲリラ豪雨予報

ースパコン「富岳」と次世代気象レーダ 2 台を使った実証実験ー

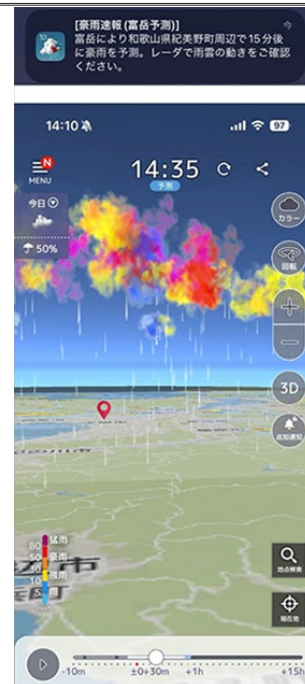
概要

理化学研究所（理研）計算科学研究センターデータ同化研究チームの三好建正チームプリンシパル、大塚成徳上級研究員、ジェームズ・テイラー研究員、情報通信研究機構（NICT）電磁波研究所電磁波伝搬研究センターリモートセンシング研究室の佐藤晋介総括研究員、防災科学技術研究所（防災科研）極端気象災害研究領域水・土砂防災研究部門の前坂剛上席研究員、大阪大学大学院工学研究科の牛尾知雄教授、株式会社 Preferred Networks（PFN）AI プロダクツ&ソリューションズ本部の前田新一シニアリサーチャー、株式会社エムティーアイ（エムティーアイ）ライフ・エンターテインメント事業本部ライフ事業部の小川晋事業部長、気象ビジネス部の佐藤有貴、テクノロジー本部アカウントシステムエンジニア部の芦川謙吾らの共同研究グループは、スーパーコンピュータ「富岳」^[1]と 2 台の次世代気象レーダ「マルチパラメータ・フェーズドアレイ気象レーダ（MP-PAWR）」^[2]を用いた、超高速高性能リアルタイム降水予報の世界で初めての実証実験^[3]を行います。

三好チームプリンシパルらは、30 秒ごとに豪雨の高速 3 次元観測が可能な MP-PAWR とスーパーコンピュータを組み合わせ、30 分先までのゲリラ豪雨を予測する超高速高性能リアルタイム降水予報を開発しています。2021 年の東京オリンピック・パラリンピックの期間中には、首都圏を対象に MP-PAWR と「富岳」を組み合わせた実証実験を行いました。

今回の実証実験では、関西圏に設置された 2 台の MP-PAWR を用い、東京オリンピック・パラリンピック時の実証実験の 2 倍にもなる大容量のレーダ観測データをリアルタイムに「富岳」に取り込むことで、大阪・関西万博会場と周辺地域のゲリラ豪雨を 30 秒ごとに 30 分先まで予測し、8 月 5 日から 8 月 31 日までの期間、大阪・関西万博来場者や博覧会協会、周辺地域の皆様向けに予測情報を提供します。これは「富岳」を用いてレーダ観測データと気象モデルを高度に融合させることでゲリラ豪雨のデジタルツインを発展させ、超スマート社会 Society 5.0^[4]の実現に貢献できるものと期待できます。

本取り組みは、「2025 年大阪・関西万博アクションプラン」^[5]の一つである「リモートセンシング技術による高精度データの解析及びリアルタイム配信の実証」（総務省）に基づいています。



今回の実証実験で配信される降水予報のイメージ

背景

近年、短時間での大雨の発生回数は増加の傾向があり、強度の強い雨ほど増加率が顕著です^{注1)}。このような短時間に局地的・突発的に降るゲリラ豪雨による被害を減らすためには、豪雨の兆候を早期に検知して豪雨の規模や位置を詳細に予測し、安全に係る情報を適時適切に提供することが重要です。

三好チームプリンシパルらは2016年に「解像度100mで30秒ごとに更新する30分後までの天気予報」という、空間的にも時間的にも桁違いに高分解能な「ゲリラ豪雨予測手法」を開発しました^{注2)}。その手法に基づいて、2020年8月25日から9月5日まで、さいたま市に設置されているMP-PAWRによる30秒ごとの雨雲の詳細な観測データと、スーパーコンピュータ「Oakforest-PACS」を用いて、首都圏において30秒ごとに更新する30分後までの降水予報をリアルタイムで行う実証実験を実施しました^{注3)}。

さらに2021年には、7月から9月にかけて開催された東京オリンピック・パラリンピックの期間中、MP-PAWRの観測データと当時運用開始したばかりの「富岳」を使用し、リアルタイム降水予報の実証実験を実施しました^{注4)}。この研究成果は、米国計算機学会のゴードン・ベル賞気候モデリング部門の最終候補（ファイナリスト）に選出されました^{注5)}。

2025年4月から開催されている大阪・関西万博において、来場者などへの高精度気象予測情報を提供するため、NICT、大阪大学、防災科研、PFN、理研、エムティーアイは、6者連携を開始しました^{注6)}。

注1) 気象庁「大雨や猛暑日など（極端現象）のこれまでの変化」より
https://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/extreme/extreme_p.html

- 注 2) 2016 年 8 月 9 日プレスリリース『『京』と最新鋭気象レーダを生かしたゲリラ豪雨予測』
https://www.riken.jp/press/2016/20160809_1/
- 注 3) 2020 年 8 月 21 日お知らせ「30 秒ごとに更新するゲリラ豪雨予報」
https://www.riken.jp/pr/news/2020/20200821_1/
- 注 4) 2021 年 7 月 13 日お知らせ『『富岳』を使ったゲリラ豪雨予報一首都圏で 30 秒ごとに更新するリアルタイム実証実験を開始ー』
https://www.riken.jp/pr/news/2021/20210713_1/
- 注 5) 2023 年 11 月 9 日お知らせ『『富岳』を用いた 30 秒ごとに更新するリアルタイム数値天気予報の研究結果が 2023 年ゴードン・ベル賞気候モデリング部門ファイナリストに選出』
https://www.riken.jp/pr/news/2023/20231109_3/index.html
- 注 6) 2025 年 3 月 26 日ニュースリリース「NICT、大阪大学、防災科研、PFN、理研、エムティーアイが 2025 年大阪・関西万博における高精度気象予測情報の提供に向け連携を開始」
<https://www.mti.co.jp/?p=35535>

研究手法と成果

今回は、神戸市の NICT 未来 ICT 研究所と、大阪府吹田市の大阪大学吹田キャンパスに設置された 2 台の MP-PAWR による観測データと「富岳」を用いて、リアルタイム降水予報の実証実験を行います。MP-PAWR の観測データは、防災科研が開発した高精度な 3 次元雨量推定技術を適用し、PFN が開発したデータ圧縮・配信プラットフォーム「きゅむろん」^[6]を通じて、圧縮された状態で理研に配信されます。理研では、「富岳」を用いて、世界で初めて 2 台の MP-PAWR の観測データを使った降水予報計算を実行し、リアルタイムで豪雨予測を行います。2 台の MP-PAWR で異なる方向から雨雲観測を行うことで降雨による電波の減衰の影響を改善するほか、雨粒の移動速度を 2 方向から計測することにより、予測精度の向上が期待できます。

本研究では、領域気象モデル SCALE とデータ同化手法「局所アンサンブル変換カルマンフィルタ (LETKF)」を組み合わせた領域数値天気予報システム SCALE-LETKF によって、ゲリラ豪雨の予測を行います。共同研究グループでは、「富岳」を用いた精細な気象予測計算と 2 台の MP-PAWR による精細な観測データを組み合わせた SCALE-LETKF による「ビッグデータ同化」システムを開発してきました。

2021 年の東京オリンピック・パラリンピック開催期間中の実験では、さいたま市の 1 台の MP-PAWR のみを用いて実験を行いました。今回は神戸市と吹田市の 2 台の MP-PAWR を用いるため、計算領域を広く関西地域に設定しました（図 1）。2021 年の実験と同じく、計算領域は広範囲の予測計算を行う 1.5km 格子の外側領域と、MP-PAWR のデータを取り込んで詳細に予測計算する 500m 格子の内側領域から構成されます。

2 台の MP-PAWR を使用することで、主に二つの利点が期待できます。まず、1 台の場合には降雨による電波の減衰や、山や建物による電波の遮蔽（しゃへい）などにより、雨が正確に観測できない領域が生じますが、2 台同時に用いることにより観測が欠けている部分を補完し合い、より正確に降水分布を捉えることができます。また MP-PAWR の観測によって、雨粒が MP-PAWR に向かってきているか遠ざかっているかという「ドップラー速度」を計測できますが、2 台の MP-PAWR で測定したドップラー速度を組み合わせることで、風速の 2 成分を得ることができます。これにより降水域周辺の風の流れをより正確に把握し、この先の雨雲の変化をより高精度に予測できることが期待できます。

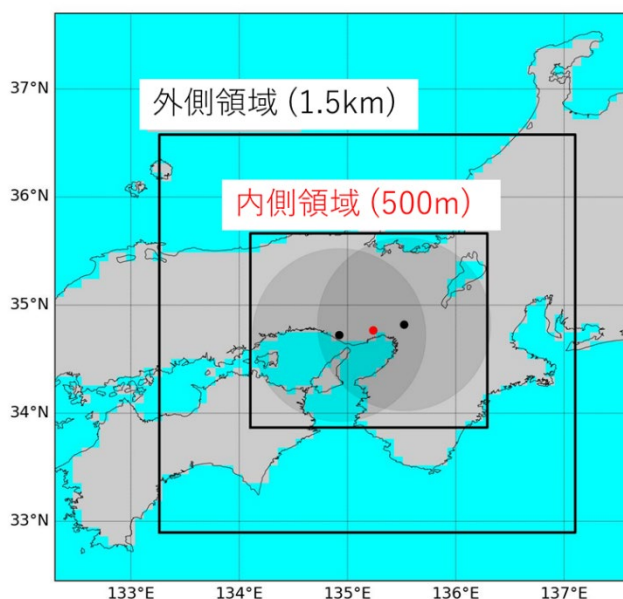


図 1 計算領域の設定

神戸市と大阪府吹田市に設置されている 2 台の MP-PAWR（黒丸）が観測する範囲（半径 80km の陰影部）を覆うように、広範囲の予測計算を行う 1.5km 格子の外側領域と、MP-PAWR のデータを取り込んで詳細に予測計算する 500m 格子の内側領域（中心に赤丸）を設定する。

実証実験で得る予報データは、気象業務法に基づく予報業務許可の下、理研の天気予報研究のウェブページ（<https://weather.riken.jp/>）およびエムティーアイのスマートフォンアプリ「3D 雨雲ウォッチ」で 8 月 5 日から 8 月 31 日まで公開します。

【「富岳」を使用した豪雨予測】

●通知内容

30mm/h を超える豪雨の可能性を通知

●通知時間

最大 30 分前に豪雨の可能性を通知

●通知エリア

吹田 MP-PAWR 観測範囲：吹田市を中心とした半径 80km 領域

神戸 MP-PAWR 観測範囲：神戸市を中心とした半径 80km 領域

なお、この予報は先端研究として試験的に行うものであり、実用に供する気象予報に十分な精度や安定した配信環境が保証されたものではありません。

今後の期待

今回、初めて 2 台の MP-PAWR と「富岳」を使い、ゲリラ豪雨予報のリアルタイム実証実験を行います。2 台の MP-PAWR を使うことにより予測精度の向上が期待されますが、一方で、2 台の観測データの組み合わせ方など、新たな研究上の課題が出てきています。今後、今回の実証実験の結果に基づき、さらに研

究を進め、複数台の MP-PAWR を使った「ゲリラ豪雨予測手法」の精度向上、実用化が期待されます。

また今回、東京オリンピック・パラリンピック時の実証実験の 2 倍にもなる大容量のリアルタイムデータを「富岳」に取り込んで、ゲリラ豪雨の予測精度向上に向けた研究を進めます。その研究の蓄積を、気象予測を超えて他のシミュレーション研究にも展開することで、「富岳」を活用した超スマート社会 Society 5.0 の実現に向けた研究の推進に貢献することが期待されます。

補足説明

[1] スーパーコンピュータ「富岳」

スーパーコンピュータ「京」の後継機。2020 年代に、社会的・科学的課題の解決で日本の成長に貢献し、世界をリードする成果を生み出すことを目的とし、電力性能、計算性能、ユーザーの利便性・使い勝手の良さ、画期的な成果創出、ビッグデータや AI の加速機能の総合力において世界最高レベルのスーパーコンピュータとして 2021 年 3 月に共用が開始された。現在「富岳」は日本が目指す Society 5.0 を実現するために不可欠な HPC インフラとして活用されている。

[2] マルチパラメータ・フェーズドアレイ気象レーダ（MP-PAWR）

NICT の委託研究「次世代ドップラーレーダ技術の研究開発」で 2012 年に開発された単偏波のフェーズドアレイ気象レーダに、総務省の電波資源拡大のための研究開発の実施「周波数の有効利用を可能とする協調制御型レーダーシステムの研究開発」による研究・素子開発の成果を利用し、内閣府の戦略的イノベーション創造プログラム「レジリエントな防災・減災機能の強化」の施策として、NICT をはじめとする研究グループが世界で初めて開発し、埼玉大学に設置した^{注)}。その後同等機が NICT より吹田・神戸に設置された。MP レーダの偏波観測による高い観測精度とフェーズドアレイ気象レーダの高速（およそ 30 秒）な 3 次元観測性能を併せ持ち、長期にわたる降雨の連続観測も可能である。MP-PAWR は Multi-Parameter Phased Array Weather Radar の略。

注) 2017 年 11 月 29 日プレスリリース「世界初の実用型『マルチパラメータ・フェーズドアレイ気象レーダ（MP-PAWR）』を開発・設置」 <https://www.nict.go.jp/press/2017/11/29-1.html>

[3] 世界で初めての实証実験

2 台の MP-PAWR の観測を 30 秒ごとに使ったリアルタイム数値天気予報としては世界で初めての実施となる。（2025 年 7 月時点。理研調べ）

[4] 超スマート社会 Society 5.0

サイバー空間（仮想空間）とフィジカル空間（現実空間）を高度に融合させたシステムにより、経済発展と社会的課題の解決を両立する、人間中心の社会（Society）。狩猟社会（Society 1.0）、農耕社会（Society 2.0）、工業社会（Society 3.0）、情報社会（Society 4.0）に続く、新たな社会を指すもので、第 5 期科学技術基本計画において我が国が目指すべき未来社会の姿として初めて提唱された。

[5] 2025 年大阪・関西万博アクションプラン

https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/expo_suisin_honbu/pdf/apver7_kohyou.pdf

※「リモートセンシング技術による高精度データの解析及びリアルタイム配信の実証」
は p.73

[6] 「きゅむろん」

MP-PAWR が取得する観測データを圧縮・配信するプラットフォーム。

きゅむろん：<https://cumulon.jp/>

共同研究グループ

理化学研究所 計算科学研究センター

データ同化研究チーム

チームプリンシパル

三好建正 (ミヨシ・タケマサ)

上級研究員

大塚成徳 (オオツカ・シゲノリ)

研究員

ジェームズ・テイラー (James Taylor)

研究員

雨宮 新 (アメミヤ・アラタ)

特別研究員

垂水勇太 (タルミ・ユウタ)

複合系気候科学研究チーム

チームプリンシパル

富田浩文 (トミタ・ヒロフミ)

上級研究員

西澤誠也 (ニシザワ・セイヤ)

運用技術部門

副部門長

井口裕次 (イグチ・ユウジ)

先端運用技術ユニット

ユニットリーダー

山本啓二 (ヤマモト・ケイジ)

データ連携技術ユニット

ユニットリーダー

甲斐俊彦 (カイ・トシヒコ)

ソフトウェア開発技術ユニット

上級技師

中村宜文 (ナカムラ・ヨシフミ)

システム運転技術ユニット

技師

岡本光央 (オカモト・ミツオ)

富士通株式会社

ミッションクリティカルシステム事業本部

テクニカルコンピューティング事業部

宮崎亮二 (ミヤザキ・リョウジ)

寅澤雄介 (トラサワ・ユウスケ)

情報通信研究機構

電磁波研究所 電磁波伝搬研究センター リモートセンシング研究室

室長

川村誠治 (カワムラ・セイジ)

総括研究員

佐藤晋介 (サトウ・シンスケ)

研究マネージャー

花土 弘 (ハナド・ヒロシ)

研究員

河谷能幸 (カワタニ・ヨシユキ)

防災科学技術研究所

極端気象災害研究領域 水・土砂防災研究部門

研究部門長

飯塚 聡 (イイツカ・サトシ)

上席研究員
技術員

前坂 剛 (マエサカ・タケシ)
宮島亜希子 (ミヤジマ・アキコ)

大阪大学

大学院工学研究科 牛尾研究室

教授
講師

牛尾知雄 (ウシオ・トモオ)
和田有希 (ワダ・ユウキ)

株式会社 Preferred Networks

AI プロダクツ&ソリューションズ本部

シニアリサーチャー	前田新一 (マエダ・シンイチ)
エンジニアリングマネージャー	福田圭祐 (フクダ・ケイスケ)
エンジニア	田村淳太郎 (タムラ・ジュンタロウ)
エンジニア	工藤康統 (クドウ・ヤスノリ)
エンジニア	本木大資 (モトキ・ダイスケ)

株式会社エムティーアイ

ライフ・エンターテインメント事業本部 ライフ事業部

事業部長 小川 晋 (オガワ・ススム)

ライフ・エンターテインメント事業本部 気象ビジネス部

佐藤有貴 (サトウ・ユキ)

テクノロジー本部 アカウントシステムエンジニア部

芦川謙吾 (アシカワ・ケンゴ)

テクノロジー本部

潮見 渚 (シオミ・ナギサ)

研究支援

本研究は、スーパーコンピュータ「富岳」政策対応利用課題「『富岳』を活用したリモートセンシング技術による高精度データの分析技術及びリアルタイム配信の実証(研究代表者:大野誠司、課題番号:hp240374、hp250237)」、HPCI システム利用研究課題「マルチスケール極端気象予測を目指した『ビッグデータ同化』と AI の融合研究(研究課題代表者:三好建正、課題番号:hp240061)」「マルチスケール極端気象予測を目指した『ビッグデータ同化』の研究(研究課題代表者:三好建正、課題番号:hp230094)」を通じて、理化学研究所が提供するスーパーコンピュータ「富岳」の計算資源の提供を受け、実施しています。

また、データ配信プラットフォーム「きゅむろん」は、総務省 ICT 重点技術の研究開発プロジェクト(JPMI00316)「リモートセンシング技術のユーザー最適型データ提供に関する要素技術の研究開発」(R4~R6 年度)の支援を受け開発されました。