

## 第5章 成果発表

### 5.1 学術論文

2022年1月から12月までに掲載された、数値予報開発センターの職員が執筆した論文(共著も含む)を示す。

- Higuchi, M., 2022: Operational Use of Shipborne GNSS-derived Precipitable Water Vapor in JMA's Mesoscale NWP System, *Research activities in Earth system modelling. WGNE Report*, **52**, 1-07.
- Ikuta, Y., M. Sawada, and M. Satoh, 2022: Determining the impact of boundary layer schemes on the secondary circulation of Typhoon Faxai using radar observations in the gray zone, *Journal of the Atmospheric Sciences*, printing.
- Ishida, J., K. Aranami, K. Kawano, K. Matsubayashi, Y. Kitamura, and C. Muroi, 2022: ASUCA: The JMA Operational Non-hydrostatic Model, *Journal of the Meteorological Society of Japan*, **100**, 825-846, doi:10.2151/jmsj.2022-043.
- Ishijima, K., K. Tsuboi, H. Matsueda, T. Y. Tanaka, T. Maki, T. Nakamura, Y. Niwa, and S. Hirao, 2022: Understanding Temporal Variations of Atmospheric Radon-222 around Japan Using Model Simulations, *Journal of the Meteorological Society of Japan*, **100**, 343-359, doi:10.2151/jmsj.2022-017.
- Kajino, M., A. Kamada, N. Tanji, M. Kuramochi, M. Deushi, and T. Maki, 2022: Quantitative influences of interannual variations in meteorological factors on surface ozone concentration in the hot summer of 2018 in Japan, *Atmospheric Environment*, **16**, doi:10.1016/j.aeaoa.2022.100191.
- Kanehama, T., I. Sandu, A. Beljaars, A. van Niekerk, N. Wedi, S. Boussetta, S. Lang, S. Johnson, and L. Magnusson, 2022: Evaluation and optimization of orographic drag in the IFS, *ECMWF Technical Memorandum*, **893**, doi:10.21957/fps6gngqe.
- Kanehama, T., T. Takakura, H. Sugimoto, S. Urakawa, K. Sakamoto and H. Nakano, 2022: Optimization of Meteorological Research Institute Community Ocean Model for Japan Meteorological Agency / Meteorological Research Institute-Coupled Prediction System version 3 and beyond, *Research activities in Earth system modelling. WGNE Report*, **52**, 3-03.
- Kondo, M., S. Sitch, P. Ciais, F. Achard, E. Kato, J. Pongratz, R. A. Houghton, J. G. Canadell, P. K. Patra, P. Friedlingstein, W. Li, P. Anthoni, A. Arneeth, F. Chevallier, R. Ganzenmüller, A. Harper, A. K. Jain, C. Koven, S. Lienert, D. Lombardozzi, T. Maki, J. E. M. S. Nabel, T. Nakamura, Y. Niwa, P. Peylin, B. Poulter, T. A. M. Pugh, C. Rödenbeck, T. Saeki, B. Stocker, N. Viovy, A. Wiltshire, and S. Zaehle, 2022: Are Land-Use Change Emissions in Southeast Asia Decreasing or Increasing?, *Global Biogeochemical Cycles*, **36**, doi:10.1029/2020GB006909.
- Kotsuki, S, T. Miyoshi, K. Kondo and R. Potthast, 2022: A local particle filter and its Gaussian mixture extension implemented with minor modifications to the LETKF, *Geoscientific Model Development*, **15**, 83258348.
- Kubo, Y. and K. Ochi, 2022: Verification of JMA/MRI-CPS3 and JMA Global Ensemble Prediction System in the sub-seasonal time range, *Research activities in Earth system modelling. WGNE Report*, **52**, 10-19.
- Kudo, A., 2022: Statistical Post-Processing for Gridded Temperature Prediction Using EncoderDecoder-Based Deep Convolutional Neural Networks, *Journal of the Meteorological Society of Japan*, **100**, 219-232, doi:10.2151/jmsj.2022-011.
- Maki, T., T. Y. Tanaka, T. Koshiro, A. Shimizu, T. T. Sekiyama, M. Kajino, Y. Kurosaki, T. Okuro, and N. Oshima, 2022: Changes in Dust Emissions in the Gobi Desert due to Global Warming Using MRI-ESM2.0, *SOLA*, **18**, 218-224, doi:10.2151/sola.2022-035.
- Matsukawa, C., Y. Kuroki, and T. Kanehama, 2022: Optimization of orographic drag parametrizations in the JMA operational global model using COORDE type experiments, *Research activities in Earth system modelling. WGNE Report*, **52**, 4-07.
- Nakamura, Y., 2022: Implementation of New Bias Correction Method for Aircraft Temperature with Kalman Filter in JMA's Global NWP System, *Research activities in Earth system modelling. WGNE Report*, **52**, 1-09.

- Nonaka, K., 2022: Operational Use of GOES-17 Atmospheric Motion Vectors (AMVs) in JMA's Global NWP System, *Research activities in Earth system modelling. WGNE Report*, **52**, 1-11.
- Reid, J. S., A. Gumber, J. Zhang, R. E. Holz, J. I. Rubin, P. Xian, A. Smirnov, T. F. Eck, N. T. O'Neill, R. C. Levy, E. A. Reid, P. R. Colarco, A. Benedetti, and T. Tanaka, 2022: A Coupled Evaluation of Operational MODIS and Model Aerosol Products for Maritime Environments Using Sun Photometry: Evaluation of the Fine and Coarse Mode, *Remote Sensing*, **14(13)**, doi:10.3390/rs14132978.
- Sakuragi, T., 2022: JMA's Wave Ensemble System and Related Development, *RSMC Tokyo-Typhoon Center Technical Review*, **24**.
- Sawada, M., Y. Kitamura, K. Matsubayashi, H. Kusabiraki, S. Nishimoto, T. Aikawa, Y. Yamasaki, 2022: Extending Forecast Range and Introducing Ocean Mixed Layer Model to JMA's Mesoscale NWP system, *Research activities in Earth system modelling. WGNE Report*, **52**, 5-07.
- Sawada, M., Y. Kitamura, K. Matsubayashi, H. Kusabiraki, S. Nishimoto, T. Aikawa, and Y. Yamasaki, 2022: Extending Forecast Range and Introducing an Ocean Mixed Layer Model in JMA's Mesoscale NWP system, *Research activities in Earth system modelling. WGNE Report*, **52**, 5-07.
- Sekiguchi, R., Y. Ichikawa, K. Ochi, and T. Takakura, 2022: Hindcast verification of JMA's GEPS for one-month prediction, *Research activities in Earth system modelling. WGNE Report*, **52**, 6-03.
- Shimizu, H. and M. Kazumori, 2022: Addition of microwave humidity sounder radiance data to all-sky assimilation in the JMA global NWP system, *Research activities in Earth system modelling. WGNE Report*, **52**, 1-17.
- Takakura, T., K. Ochi, Y. Adachi, and T. Komori, 2022: Assessing the feasibility for Atmosphere-Ocean Coupling of JMA's Global Ensemble Prediction System *Research activities in Earth system modelling. WGNE Report*, **52**, 6-05.
- Tanaka, H. L., H. Nakamichi, K. Kondo, S. Akami and M. Iguchi, 2022: Applying the Particle Filter to the Volcanic Ash Tracking PUFF Model for Assimilating Multi-Parameter Radar Observation, *Journal of Disaster Research*, **17**, 791-804, doi:10.20965/jdr.2022.p0791.
- Tochimoto, E., S. Yokota, H. Niino, and W. Yanase, Early Online Release: Ensemble Experiments for a Maritime Meso- $\beta$ -scale Vortex that Spawned Tornado-Like Vortices Causing Shipwrecks, *Journal of the Meteorological Society of Japan*.
- Yamaguchi, H., Y. Adachi, S. Hirahara, Y. Ichikawa, T. Iwahira, Y. Kuroki, C. Matsukawa, R. Nagasawa, K. Ochi, R. Sekiguchi, T. Takakura, M. Ujiie, and H. Yonehara, 2022: Upgrade of JMA's Global Ensemble Prediction System, *Research activities in Earth system modelling. WGNE Report*, **52**, 6-09.
- Yokota, S., T. Banno, M. Oigawa, G. Akimoto, K. Kawano, and Y. Ikuta, 2022: Implementation of hybrid 3DVar in JMA's local analysis, *Research activities in Earth system modelling. WGNE Report*, **52**, 1-19.
- 藤井陽介, 吉田拓馬, 久保勇太郎, 2022: 変分法データ同化システムにおける BFGS 公式を利用したアンサンブルメンバー生成について, *統計数理*, **70**.

## 5.2 国際会合

2022年1月から12月まで数値予報開発センターの職員が参加した国際会合<sup>1</sup>を掲載する。会議名に続いて、(開催日時、開催場所/開催形式、参加者、発表した場合は題目、発表形式)の順になっている。なお、数値予報開発センター職員以外の参加者はここに掲載していないのでご留意いただきたい。

- 季節内から季節予測 (S2S) プロジェクト技術委員会第4回 (1月25日 オンライン)
  - － 久保勇太郎
- 電波干渉 (RFI) ワークショップ 2022 (2月14 - 18日 オンライン)
  - － 村田英彦「Use of satellite microwave observations in JMA global NWP system and some evidences of RFI in AMSR2 observation」(2月16日 口頭)
- WMO インフラ委員会情報管理・技術常設委員会 (INFCOM/SC-IMT) 運用・監視専門家チーム (ET-OM)WIS モニタリングタスクチーム (TT-WIS Monitoring) および統合全球観測システム (WIGOS) データ品質モニタリングタスクチーム (TT-WDQMS) チーム合同会議 (2月15日, 3月15日 オンライン)
  - － 太田行哉
- WMO WIGOS TT-WDQMS 会合 (5月31日, 9月27日, 11月29日 オンライン)
  - － 太田行哉
- 国際地表面作業部会会合第4回 (IESWG-4) (4月5 - 6日 オンライン)
  - － 近藤圭一「Impact of microwave radiance assimilation over land using dynamic emissivity in the global NWP system of JMA」(4月6日 口頭)
- 国際海上風科学チーム (IOVWST) 会合 2022 (4月12, 19, 26日, 5月3日 オンライン)
  - － 井岡佑介「Recent Update on Operational Use of Scatterometer Winds in JMA's Mesoscale NWP System」(4月26日 口頭)
- 衛星からの温室効果ガス観測に関する国際ワークショップ第18回 IWGGMS-18 (7月12 - 14日 オンライン)
  - － 中村貴 (共著)「Comparison of GOSAT-2 XCO<sub>2</sub> and an independent inversion analysis」(7月12 - 14日 ポスター)
- 全球大気システム研究委員会ミーティング第3回 (7月27 - 29日 米国/モントレール)
  - － 沢田雅洋「Impact of a two-moment bulk microphysics scheme on precipitation forecast in the JMA regional model」(7月27 - 28日 ポスター)
- 数値天気予報 (NWP) データとプロダクトの要件に関する全球データ処理・予測システム (GDPPS) シンポジウム (8月29 - 31日 スイス/ジュネーブ)
  - － 大井川正憲
- WMO 現業季節予測システム専門家チーム (ET-OCPS) 会合 (9月19, 23日 ポルトガル/リスボン)
  - － 小森拓也
- 現業季節予測ワークショップ第3回 (OCP-3) (9月20 - 22日, ポルトガル/リスボン)
  - － 小森拓也
- 欧州気象衛星開発機構 (EUMETSAT) 気象衛星会議 2022 (9月19 - 23日 ベルギー/ブリュッセル)
  - － 近藤圭一「Impact of microwave radiance assimilation over land using dynamic emissivity in the global NWP system of JMA」(9月20日 ポスター/9月21日 口頭)
  - － 清水宏幸「Assimilation of hyperspectral infrared sounder radiances in the JMA's meso-scale NWP system」(9月20日 ポスター)
- 欧州領域モデリング会合第44回及び短期数値予報会合第29回 (9月26 - 29日 ベルギー/ブリュッセル)
  - － 北村祐二「Development of Limited-Area NWP Systems at JMA」(9月26日 ポスター)
- WMO 全球大気監視 (GAW) モデル応用科学諮問部会 (SAG-APPS) 年次会合 (9月27 - 29日 スイス/ジュネーブ オンライン併用)
  - － 田中泰宙 (オンライン)
- ESCAP/WMO 台風委員会気象作業部会 (WGM) 会合第5回 (10月13日 オンライン)
  - － 菅野淳平 (口頭)・檜垣将和・長谷川寛・福浦崇史「AOP5: Storm Surge Watch Scheme」

<sup>1</sup> 略号については付録を参照。

- エーロゾル予測に関する国際協調 (ICAP) 会合第 12 回 (10 月 18 - 21 日 米国/モンタレー オンライン併用)
  - 田中泰宙 (オンライン)
- WMO 観測・インフラ/情報システム委員会 (INFCOM) 会合第 2 回 (10 月 24 - 28 日 スイス/ジュネーブ)
  - 佐藤芳昭
- WGNE 気象及び気候予測モデルの系統誤差ワークショップ第 6 回 (10 月 31 日 - 11 月 4 日 英国/レディング オンライン併用)
  - 米原仁「Recent activities for reducing the systematic errors derived from the parameterizations in the JMA operational global model」(11 月 3 日 ポスター オンライン)
  - 高倉寿成「Assessing the feasibility for Atmosphere-Ocean Coupling of JMA's Global Ensemble Prediction System」(10 月 31 日 ポスター)
  - 須藤康平「Offline verification of the land surface model in the JMA operational global model」(11 月 3 日 ポスター オンライン)
- 海面高度科学チーム (OSTST)2022 年会合 (10 月 31 日 - 11 月 4 日 イタリア/ベニス)
  - 浅井博明「A new operational ocean data assimilation and forecasting system of the Japan Meteorological Agency」(11 月 3 日 ポスター)
- 数値実験作業部会 (WGNE) 会合第 36 回 (11 月 8 - 10 日 米国/ボルダー オンライン併用)
  - 氏家将志「WGNE inter-comparison of Tropical Cyclone Track forecast 2021」(11 月 8 日 口頭 オンライン)
- アジア・オセアニア気象衛星利用者会議 (AMOSUC-12) 第 12 回 (11 月 15 - 17 日 オンライン)
  - 近藤圭一「Impact of microwave radiance assimilation over land using dynamic emissivity in the global NWP system of JMA」(11 月 17 日 口頭)
  - 清水宏幸「Assimilation of hyperspectral infrared sounder radiances in the JMA's meso-scale NWP system」(11 月 17 日 口頭)
  - 草野直人「Impact of clear-sky radiances at CO2 band in the JMA's global data assimilation system」(11 月 17 日 口頭)
- Joint Workshop of the OS-Eval TT and CP-TT and SynObs Kick-Off (11 月 15 - 18 日 つくば オンライン併用)
  - 吉田拓馬「Ocean Initialization of the Coupled Prediction System Version 3 (CPS3) for Seasonal Forecasts」(11 月 15 日 口頭)
- WMO 第 2 地区協会管理部会会合 (11 月 28 - 29 日 UAE/アブダビ オンライン併用)
  - 佐藤芳昭「Report of RA II WG-I (Working Group on Observation, Infrastructure and Information Systems)」(11 月 28 日 口頭)
- 米国地球物理学連合 (AGU) 秋季会合 (12 月 12 - 16 日 米国/シカゴ)
  - 吉田拓馬「A New Operational Ocean-Sea Ice Coupled Analysis System with Four-Dimensional Variational Method (MOVE-G3)」(12 月 16 日 ポスター)

### 5.3 国内会合

2022年1月から12月まで、数値予報開発センターの職員が口頭・ポスター発表した国内会合を掲載する。「会合名」「開催期間」「開催形式」「発表者<sup>1)</sup>」「発表題名」「発表日<sup>2)</sup>」「発表形式」の順で示している。

- データ同化ワークショップ第12回(2月17日 オンライン)
  - － 清水宏幸「気象庁全球解析におけるマイクロ波輝度温度データの全天同化とアウトグループについて」(口頭)
- GPM および衛星シミュレータ合同研究集会(3月3-4日 オンライン)
  - － 清水宏幸「気象庁メソ数値予報システムにおけるマイクロ波輝度温度データの全天同化に向けた調査」(3月3日 口頭)
- 先端的モデリングと超高解像度シミュレーション研究会(3月9日 オンライン併用)
  - － 渡邊賢「気象庁非静力学予報モデル(asuca)の富岳での高速化チューニング」(口頭)
- 日本気象学会春季大会(5月17-21日 オンライン)
  - － 畔野貴弘「気象庁局地解析へのハイブリッド同化手法の導入に向けた開発」(5月17日 口頭)
  - － 樋口真悠子「気象庁メソ数値解析予報システムでの船舶GNSS可降水量の現業利用」(5月17日 口頭)
  - － 北村祐二「2022年の気象庁メソモデル更新の概要」(5月20日 口頭)
  - － 金浜貴史「気象庁全球モデルにおける地形効果表現の改良に向けて」(5月20日 口頭)
- 日本海洋学会秋季大会(9月3-7日 通常/オンライン併用)
  - － 今泉孝男「海面高度データ追加と外力変更による解析インパクト実験」(9月6日 口頭)
- 日本気象学会秋季大会(10月24-27日 通常/オンライン併用)
  - － 林田和太「GPUによる気象庁全球モデルの高速化に向けて:雲・積雲過程」(10月24日 口頭)
  - － 清水 宏幸「気象庁メソ数値予報システムにおける AMSR3 輝度温度データの全天同化に向けた開発」(10月24日 口頭)
  - － 田中泰宙・中村貴(共著)「民間航空機観測により捉えられた米国西部森林火災由来CO<sub>2</sub>変動」(10月26日 口頭)
  - － 中村貴(共著)「現地観測と衛星観測データによる炭素収支解析」(10月26日 口頭)
  - － 近藤圭一「気象庁全球数値予報システムにおけるFSOIを用いた観測データのインパクト」(10月26日 口頭)
  - － 近藤圭一(共著)「データ同化のハイパーパラメータの動的推定によるシステムの安定化」(10月26日 口頭)
- 大気化学討論会第27回(11月16-18日 通常/オンライン併用)
  - － 鎌田茜(共著)「2018年猛暑月の地上オゾンへの気象要素の年々変動の影響」(11月17日 口頭)
- 非静力学モデルに関するワークショップ第24回(12月19-20日 通常/オンライン併用)
  - － 山崎行浩\*・草開浩「気象庁非静力学モデル asuca における地形性乱流による形状抵抗(TOFD)導入」(12月19日 口頭)
  - － 奥川椋介\*・沢田雅洋・草開浩・西本秀祐「気象庁局地モデル(LFM)における新しい雲物理過程の導入」(12月19日 口頭)
  - － 川田英幸「気象庁メソアンサンブル予報システムへの確率的物理過程強制法の導入に向けた開発」(12月19日 口頭)
- 気象庁数値モデル研究会<sup>3)</sup>第14回(12月12日 通常/オンライン併用)
  - － 太田行哉「現業数値予報システムによる進路予測の現状と誤差の分析」(口頭)
  - － 氏家将志「気象庁全球数値予報システムの台風進路予測改善に向けた取り組み」(口頭)

<sup>1)</sup> 共著の場合、発表者には\*をつけている。また、数値予報開発センターの職員以外の発表者は掲載していない。

<sup>2)</sup> 開催期間が1日の場合、発表日は省略している。

<sup>3)</sup> 当センター主催。 <http://pfi.kishou.go.jp/modelkenkyukai2022.html>

## 5.4 数値予報課コロキウム

表 5.4.1: 2022 年 1 月から 12 月までに開催した数値予報課コロキウム

開催日	発表者	発表表題
1 月 20 日	藤兼典史	統合型風ガイダンス (格子形式) の開発について
1 月 21 日	草開浩・メソモデルチーム・メソ同化 EPS チーム	メソ数値予報システムの更新 (業務化試験 <sup>1</sup> 報告)
1 月 21 日	横田祥・メソ同化 EPS チーム・メソモデルチーム	局地数値予報システムの更新 (業務化試験報告)
1 月 25 日	石井恭介	メソ解析における GPM/DPR の Ka レーダー利用 (性能評価試験報告)
1 月 27 日	齊藤慧	気象庁全球モデル GSM における Tiedtke 雲スキームの開発 (開発進捗報告)
2 月 3 日	氏家将志・米原仁	気象庁全球モデル (GSM) の物理過程開発状況について (積雲、海面過程)
2 月 4 日	草野直人	全球解析・メソ解析および局地解析における放射伝達モデル RTTOV-13 の導入
2 月 9 日	福浦崇史・長谷川寛・菅野淳平・檜垣将和	日本域高潮アンサンブルの開発 (中間報告その 2)
2 月 10 日	鎌田茜	高解像度版領域化学輸送モデルへのデータ同化導入 (業務化試験報告)
2 月 14 日	白山洋平・笹子貴昭・高田伸一	MSM22XX に向けたガイダンスの改良について
2 月 17 日	野中健一・草野直人	全球解析における観測データ利用手法の改良 (総合性能評価試験報告)
2 月 17 日	草野直人・石井恭介・笠井彩	メソ解析における観測データ利用手法の改良 (総合性能評価試験報告)
2 月 22 日	長谷川寛・菅野淳平・福浦崇史・檜垣将和	新しいアジア域高潮モデル (中間報告)
2 月 24 日	近藤圭一 (数値予報課)・石橋俊之 (気象研究所)	全球解析における FSOI についての開発進捗報告
3 月 14 日	松川知紘	気象庁全球モデル (GSM) における非地形性重力波過程の射出フラックスと安定時の鉛直拡散係数の改良に向けた開発進捗報告
3 月 14 日	樋口真悠子	冬季におけるメソ解析での船舶 GNSS 利用に関する性能評価試験報告
4 月 14 日	白山洋平・飯塚義浩	大雨発生確率ガイダンス及び線状降水帯発生確度ガイダンスの現業化
5 月 17 日	草野直人・石井恭介 (数値予報課)・笠井彩 (情報利用推進課)	メソ解析における観測データ利用手法の改良 (業務化試験報告)
5 月 17 日	清水宏幸・草野直人 (数値予報課)・笠井彩 (情報利用推進課)	局地解析における観測データ利用手法の改良 (総合性能評価試験報告)
5 月 19 日	山下翔大	統合型降水ガイダンス (確率情報) の開発について
5 月 19 日	工藤淳	第一期 Python 化ガイダンスのルーチン化に向けた実行試験の実施状況

<sup>1</sup> 「性能評価試験」は基礎開発の効果を確認するための試験である。他の開発項目とのマージして行う試験を「総合性能評価試験」という。「業務化試験」は現業システムと同じ仕様で評価期間を延長して行う試験である。(https://www.jma.go.jp/jma/kishou/books/nwpreport/63/chapter1.pdf)

開催日	発表者	発表表題
5月20日	野中健一・草野直人	全球解析における観測データ利用手法の改良 (Dual-Metop AMV の新規利用・放射伝達モデル RTTOV の更新) の業務化試験報告
5月20日	安藤慧	全球解析における Meteosat CSR の ASR 内包 CSR への利用切り替え
5月24日	福浦崇史・菅野淳平・長谷川寛・檜垣将和	日本域高潮モデルの変更と日本域高潮アンサンブルの導入 (業務化試験報告)
5月24日	菅野淳平・福浦崇史・長谷川寛・檜垣将和	新アジア域高潮モデル業務化試験報告
6月9日	金浜貴史・氏家将志・米原仁	気象庁全球モデルの標高オリジナルデータセット更新
6月17日	清水宏幸・草野直人 (数値予報課)・笠井彩 (情報利用推進課)	局地解析における観測データ利用手法の改良 (業務化試験報告)
7月7日	大和田浩美 (気象衛星課)	静止気象衛星搭載ハイパースペクトル赤外サウンダの効果
7月14日	清水宏幸	全球・メソ・局地解析におけるハイパースペクトル赤外サウンダの利用手法改良
7月19日	今泉孝男	海洋データ同化システムにおける海面高度データ利用に関する基礎調査
7月21日	川口真司・米原仁	気象庁全球モデルにおける高解像度海面水温解析値の利用可能性に関する調査
8月5日	草野直人	全球解析における放射伝達モデル RTTOV-13 の放射伝達計算用係数等の更新
8月23日	安藤慧	全球解析における Meteosat CSR の ASR に内包された CSR への利用切り替えの改良
8月29日	渡口棕	メソ解析・局地解析におけるアメダス湿度利用 (性能評価試験報告)
8月31日	樋口真悠子	メソ解析における船舶 GNSS 品質管理処理改良について (開発経過報告)
9月6日	中村佑希	メソ解析における地上設置型マイクロ波放射計データの新規利用 (開発経過報告)
9月6日	樋口真悠子	局地解析における船舶 GNSS 新規利用について (性能評価試験報告)
9月8日	山崎行浩・草開浩	局地モデルにおける地形性乱流による形状抵抗 (TOFD) 導入について
9月20日	井岡佑介	局地解析におけるマイクロ波散乱計海上風の新規利用について
9月22日	石井恭介	釧路・種子島・室戸岬・大阪 DRAW のレーダー利用再開 (性能評価試験報告)
9月26日	米原仁・太田洋一郎・清水宏幸・野中健一	気象庁全球モデルの水平高解像度化と物理過程改良・全球解析における積雪深解析の改良および観測データ利用の改良の性能評価試験報告
9月28日	櫻木智明・近澤昌寿・中村貴・小林熙・檜垣将和	全球波浪モデル高解像度化に向けた開発 中間報告
9月29日	奥川棕介・沢田雅洋・草開浩・西本秀祐	局地モデルにおける雲物理過程の更新
10月6日	草開浩・メソモデルチーム	局地数値予報システムの更新
10月6日	草開浩・河野耕平・畔野貴弘	メソ解析における新しい全球積雪深解析の利用について
10月13日	樋口真悠子・清水宏幸・渡口棕・草開浩	メソ解析における観測データ利用手法の改良 (総合性能評価試験報告)

開催日	発表者	発表表題
10月13日	Mike Fiorino (George Mason University and the University of Colorado)	ERA5 Tropical Cyclone Forecasts 1979-2021
10月19日	渡口棕・清水宏幸・井岡佑介・樋口真悠子	局地モデルの物理過程更新および局地解析における観測データ利用手法の改良 (総合性能評価試験報告)
10月20日	川田英幸・欠畑賢之・河野耕平・大井川正憲	メソアンサンブル予報システムへの確率的物理過程強制法の導入 (性能評価試験報告)
10月25日	鎌田茜・山口春季 (数値予報課)・梶野瑞王 (気象研究所)	高解像度版領域化学輸送モデルの領域拡張 (業務化試験報告)
11月9日	高田伸一	統合型降雪量ガイダンス (地点形式) の開発について
11月10日	松川知紘	数値予報モデル開発における機械学習利用に向けた調査: 気象庁全球モデル (GSM) の非地形性重力波過程のエミュレーション
11月17日	高倉寿成・中村貴	全球化学輸送モデルの同化利用衛星切替 (業務化試験報告)
11月21日	安藤慧・野中健一	全球・メソ・局地解析におけるひまわり8号からひまわり9号への観測データ利用の切り替えについて
11月22日	櫻木智明・近澤昌寿・中村貴・小林熙・檜垣将和	全球波浪モデル高解像度化業務化試験報告
11月24日	工藤淳・白山洋平・山下翔大・草野直人・吉田拓馬 (数値予報課)・橋詰克也 (航空予報室)・渋谷和孝 (気象測器検定試験センター)	次世代 AI 基礎研修実施報告
12月1日	澤田洋平 (東京大学大学院 工学系研究科 附属総合研究機構)	不確実性定量化が加速する極端気象確率予測と新しい気象モデリング
12月14日	米原 仁・井藤 智史・小泉 耕・太田 洋一郎・清水 宏幸・野中健一・千葉 丈太郎	気象庁全球モデルの水平高解像度化と物理過程改良・全球解析における積雪深解析の改良および観測データ利用の改良の業務化試験報告
12月15日	工藤淳・藤兼典史・井上卓也・山下翔大・白山洋平	統合型ガイダンス (仮称) のルーチン化に向けた開発状況
12月16日	樋口真悠子・清水宏幸・渡口棕・草開浩・井藤智史	メソ解析における観測データ利用手法の改良 (業務化試験報告)
12月16日	川田英幸・欠畑賢之・河野耕平・大井川正憲・井藤智史	メソアンサンブル予報システムの改良 (業務化試験報告)
12月19日	渡口棕・樋口真悠子・井岡佑介・清水宏幸・メソモデルチーム・井藤智史	局地モデルの物理過程更新および局地解析における観測データ利用手法の改良 (業務化試験報告)



## 第6章 連携・共同研究

### 6.1 気象研究所との開発連携

2022年1月から12月までの各モデル・システムにおける連携先の研究室とその内容を報告する。

1. 数値予報システム（全球）の予測精度向上
  - (a) 内容 高解像度モデルに適した物理過程開発と知見の共有、大気海洋結合モデル開発や海面フラックスの診断方法等の知見の共有。力学過程の高度化開発の情報共有  
連携先 全球大気海洋研究部第一研究室, 気象予報研究部第二研究室, 気象予報研究部第四研究室, 気象観測研究部第四研究室
  - (b) 内容 陸面データ同化システムの開発と精度評価等に関連する最新の知見の共有  
連携先 全球大気海洋研究部第一研究室, 気象予報研究部第四研究室
  - (c) 内容 ハイブリッド同化の次のデータ同化手法の候補に関しての基礎調査  
連携先 気象観測研究部第三研究室, 気象観測研究部第四研究室
  - (d) 内容 誤差共分散行列の最適化による観測情報の大幅拡充を最新全球解析システムへ導入するための評価、誤差の見直しについての協力・助言  
連携先 気象観測研究部第三研究室
  - (e) 内容 観測データのインパクト評価手法についての情報共有と助言  
連携先 気象観測研究部第三研究室
2. 数値予報システム（局地）の予測精度向上
  - (a) 内容 高分解能化への対応として「グレーゾーン」問題点の解決につながる最新の知見の共有  
連携先 気象予報研究部第一研究室, 気象予報研究部第二研究室
  - (b) 内容 キロメートル以下の高解像度局地モデルの開発に資する研究や集中豪雨のメカニズム解明に関する研究と知見の共有  
連携先 気象予報研究部第一研究室
  - (c) 内容 接地境界層における陸面から大気への熱・水の乱流輸送過程の高度化に関する知見の共有  
連携先 気象予報研究部第三研究室
3. 数値予報システム（メソ、局地）の予測精度向上
  - (a) 内容 現業システムへの適用を意識したアンサンブルデータ同化手法の研究、知見の提供  
連携先 気象予報研究部第一研究室, 台風・災害気象研究部第一研究室
4. 数値予報システム（メソアンサンブル）の予測精度向上、数値予報システム（局地アンサンブル）の開発と改良
  - (a) 内容 初期値摂動、境界摂動、物理過程摂動の開発とアンサンブルのプロダクトの利用等に関する助言と最先端の知見の共有  
連携先 気象観測研究部第四研究室
5. 数値予報システム（局地アンサンブル）の開発と改良
  - (a) 内容 局地アンサンブルからメソアンサンブルへ確率情報等のプロダクトをシームレスに作成できる両システムの最適仕様作成についての助言  
連携先 気象観測研究部第四研究室, 台風・災害気象研究部第一研究室
  - (b) 内容 富岳政策対応枠で実施予定の「局地アンサンブル強化の方向性評価」への協力  
連携先 気象観測研究部第四研究室
6. 数値予報システム（全球、メソ、局地）の予測精度向上
  - (a) 内容 高頻度・高解像度観測データの有効利用に向けた観測誤差相関（時間・空間・衛星チャンネル間）の取扱い手法などの研究と助言  
連携先 気象観測研究部第三研究室, 気象観測研究部第四研究室
  - (b) 内容 雲・降水域や陸域衛星輝度温度データ、ハイパースペクトル赤外サウンダデータ、静止衛星 CO2 バンド輝度温度データ、高解像度 AMV や衛星搭載レーダー、ライダー等、航空機データ mode-S や WAM、船舶 GNSS データ、民間事業者の地上気象観測データ、偏波パラメータ等のレーダーデータ、地上設置型ライダー・マイクロ波放射計等の最新現業システムを用いたインパクト実験を含む観測データ利用の研究と知見の共有  
連携先 気象観測研究部第二研究室, 気象観測研究部第三研究室, 気象観測研究部第四研究室

## 7. AI 技術

- (a) 内容 ダウンスケーリング等、AI 技術の知見の共有

連携先 全球大気海洋研究部第三研究室

## 8. 数値予報システム（メソ、局地）の予測精度向上、ガイダンスの高度化

- (a) 内容 今後のモデル開発に資する線状降水帯の検証に関する知見の情報共有

連携先 台風・災害気象研究部第二研究室

## 9. 季節予報システムの予測精度向上

- (a) 内容 将来の季節予報システムの研究開発

連携先 全球大気海洋研究部第一研究室, 全球大気海洋研究部第二研究室, 全球大気海洋研究部第三研究室, 全球大気海洋研究部第四研究室, 全球大気海洋研究部第五研究室, 気象予報研究部第二研究室, 気候・環境研究部第一研究室, 気候・環境研究部第三研究室

## 10. 気候データ同化の高度化

- (a) 内容 第3次長期再解析 (JRA-3Q) の品質評価への協力及び観測データに関する情報提供

連携先 気象観測研究部第二研究室, 気象観測研究部第三研究室, 気候・環境研究部第一研究室

## 11. 波浪モデルの予測の改善精度向上

- (a) 内容 波浪モデルの高度化に向けた技術的な助言・支援

連携先 全球大気海洋研究部第五研究室

## 12. 海況監視予測システムの予測精度向上

- (a) 内容 現業 JPN システムの安定運用のためのモデル改善・更新の助言・支援

連携先 全球大気海洋研究部第四研究室, 全球大気海洋研究部第五研究室

- (b) 内容 JPN 海水予測の改善に向けたシステム改良への支援

連携先 全球大気海洋研究部第四研究室, 全球大気海洋研究部第五研究室

- (c) 内容 次世代海況監視予測システムに向けた同化スキームの研究開発

連携先 全球大気海洋研究部第五研究室

- (d) 内容 海洋モデルの更なる高速化・精緻化のための研究開発

連携先 全球大気海洋研究部第四研究室

## 13. 大気化学モデルおよび観測データ利用の高度化

- (a) 大気化学モデルおよび観測データ利用の高度化

内容 大気化学に関する現業システムの維持管理や安定運用に係る取組への協力

連携先 全球大気海洋研究部第一・第三研究室, 気候・環境研究部第三研究室

## 6.2 気象衛星センターとの共同研究

### 1. 大気追跡風の精度向上へ向けての調査

- (a) 内容 ひまわり 8号とひまわり 9号の大気追跡風の実験比較、及び高度推定の精度向上に向けた取り組み

連携先 解析課

## 6.3 共同研究一覧

表 6.3.1: 開発センター職員が参加している共同研究（2022年12月現在）

研究名称	研究種別	期間(年度)	共同研究機関	開発センター職員の研究分担等
台風進路に関わる「藤原効果」の再考	科研費基盤研究(B)	2018-2022	琉球大学 気象研究所	研究協力者： 氏家将志 沢田雅洋
最先端の地上大気観測とデータ同化で、線状降水帯の予測精度はどこまで向上するのか？	科研費基盤研究(B)	2019-2022	気象研究所	研究協力者： 横田祥
新世代衛星観測の同化がもたらす、台風と大気上層場との相互作用メカニズムの解明	科研費基盤研究(B)	2019-2022	気象研究所	研究協力者： 近藤圭一
防災・減災に資する新時代の大アンサンブル気象・大気環境予測	「富岳」成果創出加速プログラム	2020-2022	東京大学 気象研究所 海洋研究開発機構 気象業務支援センター 理化学研究所 国立環境研究所 東京工業大学	連携参加者： 佐藤芳昭 氏家将志 米原仁 沢田雅洋 黒木志洸 田中泰宙 小森拓也
気候変動に伴う黄砂の発生・輸送に関する変動予測とその検出手法に関する研究	環境研究総合推進費	2020-2022	国立環境研究所 気象研究所 東京大学 鳥取大学	研究協力者： 鎌田茜
雲・エアロゾルを介した中緯度大気海洋相互作用	科研費新学術領域研究	2020-2022	東京大学 東北大学 名古屋大学 気象研究所 海洋研究開発機構	研究協力者： 千葉丈太郎
台風防災に資する気象庁全球スペクトルモデル GSM の改良に関する研究	京都大学	2021-2022	京都大学	研究参加者： 佐藤芳昭 計盛正博 門脇隆志 氏家将志
温室効果ガス収支のマルチスケール監視とモデル高度化に関する統合的研究	環境研究総合推進費	2021-2023	国立環境研究所 気象研究所 海洋研究開発機構 千葉大学	研究協力者： 中村貴
高解像度・大アンサンブルシミュレーションを用いた線状降水帯に寄与する環境場の解明	科研費基盤研究(C)	2021-2023	気象研究所	研究協力者： 横田祥
顕著現象予測精度向上を目指した粒子フィルタによるハイブリッドデータ同化手法の構築	科研費若手研究	2021-2024	気象研究所	研究代表者： 近藤圭一

研究名称	研究種別	期間(年度)	共同研究機関	開発センター職員の研究分担等
日本域4次元高機能気象データの整備及び気象データの利活用研究の推進	JST 共創の場形成支援プログラム(共同研究契約)	2021-2025	東京大学	共同研究者: 雁津克彦 北村祐二 沢田雅洋 河野耕平 清水宏幸 古林慎哉 千葉丈太郎
アジアモンスーンの数值シミュレーションのための物理過程の高度化とデータ同化手法の開発	東京大学大気海洋研究所気候システム研究系特定共同研究	2022	東京大学	研究協力者: 氏家将志 米原仁 金浜貴史 木南哲平 齊藤慧 黒木志洸 林田和大 須藤康平
対流圏ジェットの季節予測可能性に対する対流圏成層圏結合と中緯度海洋前線帯の役割	科研費新学術領域研究	2022-2023	気象研究所	研究協力者: 小森拓也
積雲対流スキーム改良を通じた気象庁全球スペクトルモデル GSM の予測精度向上に関する研究	海洋研究開発機構	2022-2023	海洋研究開発機構	共同研究者: 佐藤芳昭 計盛正博 氏家将志
高解像度波浪再解析による日本沿岸長期変動特性の解明	科研費基盤研究(C)	2022-2024	気象研究所	研究協力者: 櫻木智明
宇宙からのマイクロ波放射観測による水蒸気、雲、降水情報の気象庁現業数值予報システムでの利用研究	第3回地球観測研究公募	2022-2024	宇宙航空研究開発機構	研究代表者: 計盛正博 研究協力者: 村田英彦 近藤圭一 亀川訓男 清水宏幸 草野直人 安藤慧
高精度予測モデルの開発と効率的な人為制御法のメカニズム解析	ムーンショット型研究開発事業	2022-2026	東京大学 気象研究所 宇宙航空研究開発機構 京都大学 東北大学 東京海洋大学	共同研究者: 沢田雅洋

## 6.4 数値予報資料共有 Web の改良

### 6.4.1 はじめに

数値予報課では、気象分野の大学・研究機関との連携をより一層強化するための方策の一つとして、数値予報結果の妥当性を日々確認する現業作業で用いている数値予報モニタ図（以下、現業モニタ）と、おおむね同様の資料について、大学・研究機関と共有するための環境「数値予報資料共有 Web<sup>1</sup>」を、令和3年3月29日から運用している（福山ほか 2021）。

数値予報資料共有 Web の利用者は、気象分野の大学・研究機関の研究者と定めており、以下の三項目を目的として、運用を行っている。

- 気象分野の大学・研究機関等との連携の推進
- 顕著現象発生時の振り返りによる、発生要因等の迅速かつ円滑な情報交換・認識共有
- 本サービスで提供するコンテンツを通じ研究者が得た知見の、気象庁の数値予報への還元

数値予報資料共有 Web では、予報初期時刻からおよそ 15 時間後に数値予報資料を表示できる閲覧システムを整備している。また、顕著現象が発生した際には、発生要因等の情報交換・認識の共有を行えるよう、Redmine 環境による情報交換システムも併せて整備し、承認されたユーザであれば、誰でもフォーラム等へ投稿できるようになっている。

この他、利用者は本サービスで提供するコンテンツを利用した研究成果の発表等を行う場合、気象庁へその発表資料の事前共有を行うものとして利用規約に定めている（気象庁 2022c）。

以上により、研究者側と気象庁側で可能な限り同じ図を共有して振り返り・議論を行うことで、顕著現象の発生要因等の迅速かつ円滑な情報交換・認識共有が期待できるとともに、研究者が得た知見の気象庁数値予報システムへの還元も期待できる（福山ほか 2021）。

### 6.4.2 閲覧システムの機能強化

令和4年の取組として、以下のとおり閲覧システムの機能強化を行った。

#### (1) 数値予報動的モニタ図の提供開始

従来の閲覧システムでは、表示領域が固定された数値予報静的モニタ図（以下、静的モニタ）を提供していたが、令和4年の出水期に合わせ、新たに6月1日から領域の拡大・縮小等により任意領域の表示が可能な数値予報動的モニタ図（以下、動的モニタ）の提供を開始した。

以前から提供を行っていた静的モニタでは気象庁が事前に設定したプリセット領域の画像表示を行っていた。例えば GSM であればヨーロッパ、オセアニアといった海外の領域や、北海道、東日本といった国内の

領域を提供していたが、いずれも固定された領域と限定的な要素が対象であり、利用者側が任意の領域・要素を指定して、動的に画像を表示させるインタラクティブな利用はできなかった。

顕著現象発生時の現象の把握には、対象となるシステムに着目し、必要に応じて領域の拡大・縮小を行い、総観規模の現象把握や詳細スケールでの調査等を実施できることが望ましい。

インタラクティブな閲覧環境には、事前に様々な縮尺の画像をタイル状に生成しておくタイル法と、ユーザのリクエストに応じて動的に画像を生成する動的生成法がある。タイル法は事前に作成した画像を表示するため、サーバ負荷が小さく膨大なトラフィックに耐えうる反面、多数の縮尺に対応した画像を保存する必要があり、過去データや複数の要素を表示させる場合、ストレージの圧迫が課題となる。動的生成法の場合は、生成元データを保存するだけでよく、ストレージの節約が可能な反面、画像生成にサーバの負荷がかかるため、膨大なトラフィックへの対応は難しい。数値予報資料共有 Web の閲覧システムは、顕著現象発生時の振り返りを念頭に置いており、複数の要素を過去データも含めて表示する必要はあるが、利用者は大学・研究機関等に限られるため、動的生成法が適している。

動的生成法によるインタラクティブな閲覧環境を提供する際には、高速な画像生成レスポンスが求められる。ユーザビリティにおける応答速度の影響は古くから調査されており、ユーザの行動がページに瞬間的に反映されたと感じさせるためには 100 ミリ秒以下、作業中のユーザの思考を邪魔しないためには 1 秒以下の応答が必要とされている（Nielsen 1993）。

こうした高いレスポンスによる画像生成を目的として、気象庁では高速な画像作成が可能な描画ツール TAG を開発している（雁津 2017）。既に気象庁の数値予報現業では、TAG を利用した任意の領域・要素を表示可能な現業モニタが運用されている実績がある。静的モニタでは、現業モニタが生成した画像を公開する方式で実装を行ったが、今回の動的モニタの提供では、現業モニタそのものを移植する形で対応を行った。

提供を開始した動的モニタの表示例を図 6.4.1 に示す。静的モニタと同様に、一つの画面上に 6 枚の予測画像を表示する仕様としており、任意の領域・要素を表示できるようになっている。断面図の表示なども可能になっている。

#### (2) 表示要素の拡充

動的モニタでは、表示可能な要素の拡充を行った。動的モニタでの具体的な表示可能要素数を表 6.4.1 にまとめている。静的モニタでは、例えば GSM, MSM, LFM の各モデルの表示要素数は最大 6 要素であったが、現在はいずれも数十要素の表示が可能であり、大幅な拡充となっている。従来の静的モニタと同様に、モデル

<sup>1</sup> <https://nwp.kishou.go.jp/jmanwp/>

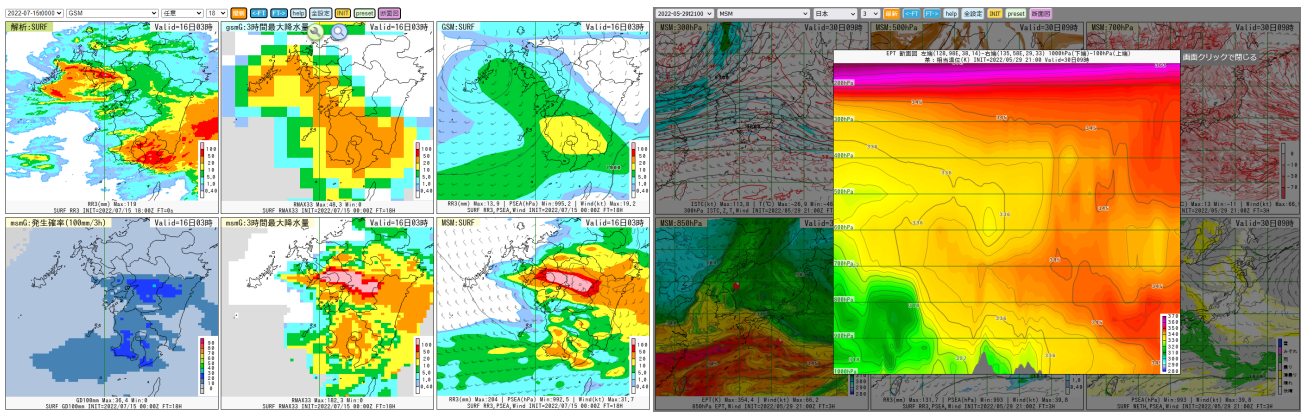


図 6.4.1 動的モニタの表示例。左図は、九州で発生した線状降水帯に着目し、GSM, MSM モデル及びガイダンスの予測結果並びに実況として解析雨量を表示している。右図では、別の事例で相当温位の断面図を表示させている。

の初期値差分の閲覧なども引き続き可能となっている。

表 6.4.1 動的モニタの表示要素数

表示対象	要素数
GSM	風・高度・気温など 45 要素
MSM	風・高度・気温など 46 要素
LFM	風・高度・気温など 39 要素
GSM ガイダンス	降水量ガイダンスなど 57 要素 (説明変数を含む)
MSM ガイダンス	降水量ガイダンスなど 62 要素 (説明変数を含む)
LFM ガイダンス	降水量ガイダンスなど 5 要素 (説明変数を含む)
解析	毎時大気解析気温など 9 要素

閲覧システムに対しては、「数値予報資料共有 Web について、降水だけでなく各種指標なども閲覧できると速やかな要因分析が可能となる。」等の要望が指摘されていた。要素の拡充にあたり、こういった要望も考慮し、最新の閲覧システムでは、降水量や相当温位等に加え、可降水量、SSI、CAPE、シアパラメータといった複数の不安定に関する指標も閲覧できるようになっている。また、令和 4 年 6 月 1 日に運用が開始された MSM 大雨発生確率ガイダンス (気象庁 2022b) も、動的モニタで閲覧できるようになっている。この他、数値予報結果の表示機能の拡充のみならず、実況との比較にも活用できるよう、解析雨量等の実況解析値も表示できるようにした。

### 6.4.3 今後の展望

今回導入した動的モニタにより、現象の把握を目的とした機能が、大幅に強化されることになった。利便性が飛躍的に向上した一方で、多数の要素を閲覧対象に加えているため、ストレージの逼迫が懸念されている。令和 5 年には全球予測システムの更新 (第 4.1 節, 第 3.8 節) に併せて、高解像度化 (気象庁 2022a) が予

定されており、描画に必要なデータサイズの大幅な増加が見込まれる。将来の安定的な環境提供のため、特に過去データについて、保存対象を限定するなどの対策をおこなう必要があると考えている。

また、情報交換システムでは、今年度から線状降水帯予測精度向上ワーキンググループ委員を対象に、線状降水帯についての予測結果・実況資料等をスライド資料にとりまとめ、速報として投稿する取組も行っている。引き続き、大学・研究機関等の専門家との更なる連携強化を図るべく、円滑な意見交換を行える仕組みの構築や、数値予報格子点データ等を提供する方策についても検討を進めていく予定である。

### 参考文献

- 福山幸生, 石田純一, 久保勇太郎, 上田学, 原田正輝, 2021: 「数値予報資料共有 Web (仮称)」の構築. 日本気象学会 2021 年度春季大会予稿集, 311.
- 雁津克彦, 2017: 4.6 可視化ツール (3)-TAG. 数値予報課報告・別冊第 63 号, 気象庁予報部, 97-100.
- 気象庁, 2022a: 4.1 全球モデルの水平高解像度向上、物理過程改良に向けた開発. 数値予報開発センター年報 (令和 3 年), 気象庁 数値予報開発センター, 66-75.
- 気象庁, 2022b: 4.10 大雨発生確率ガイダンス. 数値予報開発センター年報 (令和 3 年), 気象庁 数値予報開発センター, 120-121.
- 気象庁, 2022c: 6.4 数値予報資料共有 Web. 数値予報開発センター年報 (令和 3 年), 気象庁 数値予報開発センター, 162-163.
- Nielsen, J., 1993: Usability Engineering, (5.5 Feed-Back). 1st ed. *Morgan Kaufmann*.

## 6.5 「富岳」政策対応枠「豪雨防災、台風防災に資する数値予報モデル開発」

### 6.5.1 はじめに

台風や線状降水帯による災害は近年、毎年のように発生している。このような災害の被害軽減を図るためには予測情報の精度向上が必要であり、その予測情報の基盤である数値予報の精度向上は喫緊の課題である。気象庁は、平成30年に数値予報技術開発重点計画を策定し、豪雨防災や台風防災に重点的に取り組んでいる一方、この取り組みのさらなる加速化を図るため、「富岳」政策対応枠<sup>1</sup>に「豪雨防災、台風防災に資する数値予報モデル開発」とした課題で応募、令和3年度より採択されている。

本課題においては、豪雨防災課題として局地アンサンブル予報システムの方向性評価、台風防災課題として高解像度全球数値予報モデルの開発を、令和3年度より実施している。また、令和4年度からは豪雨防災課題に水平解像度1kmの局地モデルのリアルタイム実行などの課題を加えている。

本節ではこれらの課題に関する取り組みについて概説する。

### 6.5.2 局地アンサンブル予報システムの方向性評価

線状降水帯は、次々と発生した積乱雲により構成された線状の降水域が数時間にわたってほぼ同じ場所に停滞することで、大雨をもたらすものである。線状降水帯の予測精度向上に向けて、予測モデルを高解像度化することや、高解像度のアンサンブル予報システム（EPS: Ensemble Prediction System）を開発することは欠かすことができない課題とされており、また線状降水帯が発生する環境場として、水蒸気の流入を正確に把握することが重要とし、現在利用していない衛星データの利用技術をすすめることも重要としている。（第1回線状降水帯予測精度向上ワーキンググループ<sup>2</sup>）。このため、線状降水帯の予測計算を行う局地数値予報モデルの高解像度化及び確率的予測（アンサンブル手法）の強化に取り組んでいる。しかし、高解像度化と予測シナリオの増加は計算機資源においてトレードオフの関係があり、気象庁で運用できる限られた計算機資源で線状降水帯の予測精度向上を達成するためには、最適な構成を検討する必要がある。

そこで本課題では、局地モデルの高解像化と予測シナリオの増加の2つの方向（もしくはその中庸）の強化の可能性について実験を実施し、方向性に関する知

見を得る計画としている。

本課題では、2022年10月までに、解像度2kmの局地モデルによる21メンバーアンサンブル予報を複数事例に対して実施した。この局地モデルによるEPSを局地EPS（LEPS: Local EPS）と呼ぶ。この際のEPSメンバーの初期値及び境界値には、気象庁で現在運用している局地解析とメソ予報を用い、初期摂動にはメソEPS（MEPS: Mesoscale EPS、解像度5kmのモデルによる21メンバーのアンサンブル）で作成した値を用いた。その結果、MEPSよりも高い確率で大雨の可能性を捉えた事例を確認しており（図6.5.1）、高解像度のモデルを用いたEPSの有用性が示されている。また、上記の21通りの初期値にモデルアンサンブル手法を加えた実験システムにより、解像度2kmのままで、より多数のメンバー（100メンバー）のアンサンブル予報実験を行う調査も実施している。今後、メンバー数を21のままとして、モデルをより高解像度にする実験を実施し、これらの有効性の比較を行う計画である。

引き続き、様々な事例に対して様々なアンサンブル構成を試験することで、局地EPSの最適な構成等の知見を得ることを目指す。

### 6.5.3 水平解像度1km版局地モデルのリアルタイム実行

上述の通り、線状降水帯の予測精度向上に向けた課題として、積乱雲を表現できるよう予測モデルを高解像度化するなどにより、予測モデルの性能を高めることがあげられている。これに向けて、現在気象庁で運用している最も分解能の高い局地数値予報モデル（LFM、解像度2km、10時間予報）をさらに高解像度にした場合、また、この高解像度モデルを予測時間を延長した場合、予測性能がどのようになるか、またどのような課題があるか見極める必要がある。

このような調査を行う観点から、2022年の6月から10月までの期間、00JST及び12JSTを初期値とした18時間予報をリアルタイムに実行した。予測領域は統計的に線上降水帯が発生しやすい西日本を中心とした1400km×1400kmの領域に限定した（図6.5.2）。

この実験では、現在10時間より先の予測に用いることが出来るメソ数値予報モデル（MSM）の予測と比べて、より現象に近い強雨を予測した事例を多く確認した（例えば図6.5.3）。一方で、現実よりも過剰な予測事例も確認しており、今後、降水の形成に影響する雲物理過程等の各種過程の改良や、解像度に合わせた最適化等が必要である。

### 6.5.4 高解像度全球数値予報モデルの開発

数日先までの気象現象予測、とりわけ国民生活に影響の大きい台風予測のため、気象庁では、地球全体を予測対象とした全球数値予報モデルGSMを運用している。2022年10月現在のGSMの水平解像度は約20kmであり、台風中心部で発達する積乱雲などを正確に再

<sup>1</sup> 「スーパーコンピュータ「富岳」利活用促進の基本方針」（令和2年7月17日文科科学省通知）において定められている政策的に重要または緊急と認められる課題がより柔軟に利用できる「富岳」の利用枠

<sup>2</sup> [https://www.jma.go.jp/jma/kishou/shingikai/kondankai/senjokousuitai\\\_WG/part1/part1-gijigaiyou.pdf](https://www.jma.go.jp/jma/kishou/shingikai/kondankai/senjokousuitai\_WG/part1/part1-gijigaiyou.pdf)

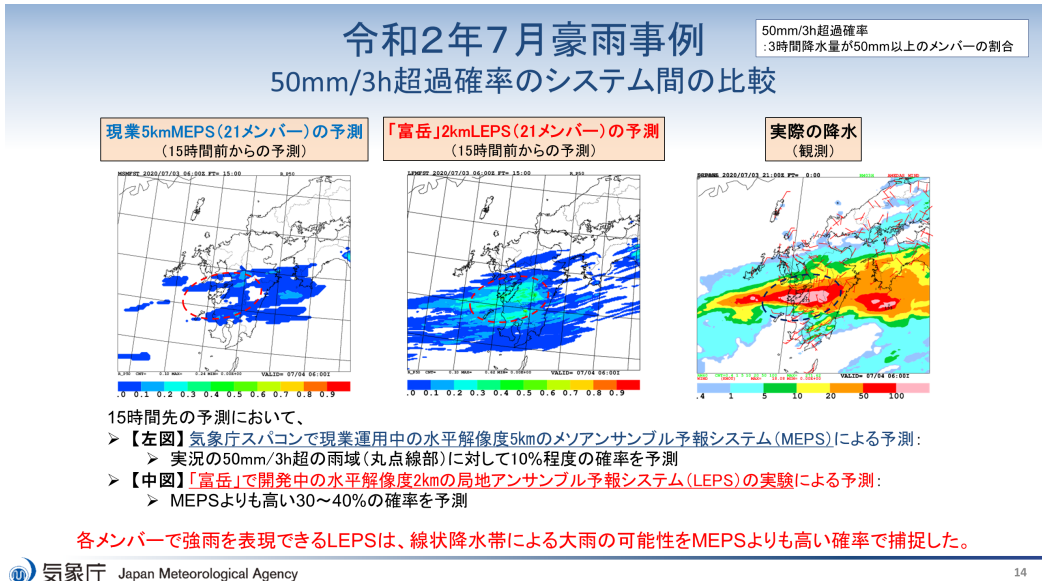


図 6.5.1 メソアンサンブル予報システム (MEPS) と局地アンサンブル予報システム (LEPS) の豪雨事例における大雨超過確率比較

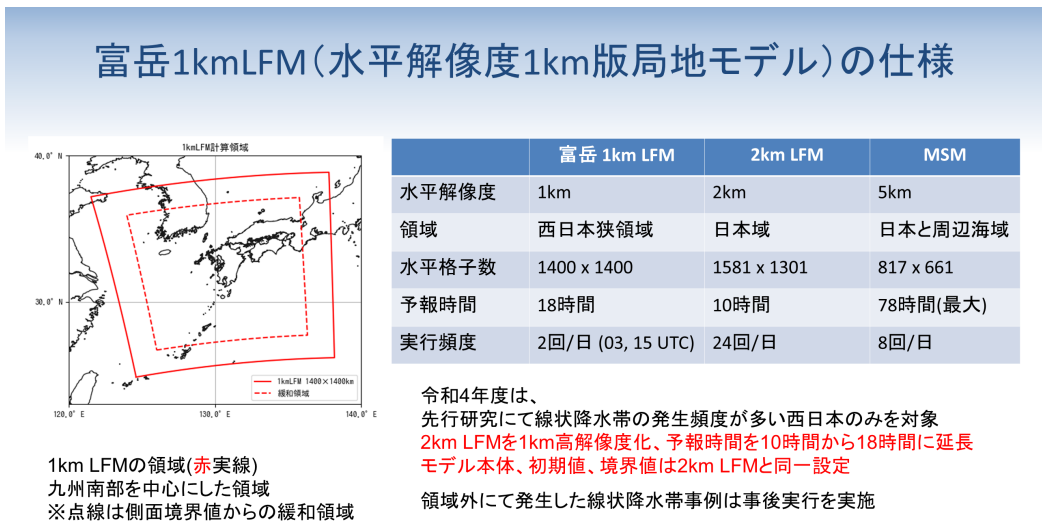


図 6.5.2 水平解像度 1km 版局地モデルの仕様

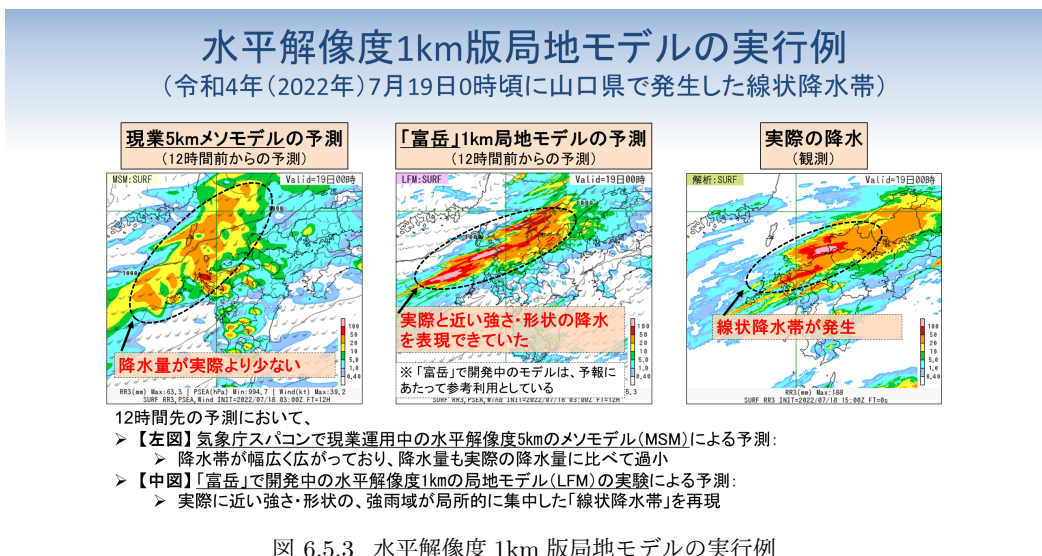


図 6.5.3 水平解像度 1km 版局地モデルの実行例



現するためには解像度が十分とは言えない。このため、その予測精度向上のために水平解像度 10km 以下への高解像度化が必要である。現行の GSM が採用する計算手法（スペクトル法）では、将来的に水平解像度 10km 以下の高解像度 GSM にする際に、球面調和関数の数値計算精度や、計算量やノード間通信量の増加の面で課題があることが分かっている。この課題を解決するため、本課題では富岳を活用して将来の高解像度 GSM でも利用可能な計算手法の開発を行う。

2022 年 10 月までに、GSM の力学過程の速度調査を行うと共に、並列計算手法見直し、通信量削減等の高速化を実施したことにより、GSM で解像度 10km の予測実験の実施が可能となった。この予測実験の結果、高解像度化により台風の構造や前線付近での降水がより細かく再現される一方、台風中心付近での降水が過大傾向になる事例が見られた（図 6.5.4）。

今後は、更なる高解像度化やそれを気象庁のシステムで運用可能にするための高速化、大気現象の再現性向上を目指し、詳細な解析を継続して進める計画である。

#### 6.5.5 その他の活動

数値予報システムの改良の加速化を図るためには、観測データの利用手法や数値予報モデルの各種過程等に専門知識のある大学等研究者の技術や知見を取り込むことが重要である。これに関連して、第 6 回数値予報モデル懇談会では、学官連携をより推進するには大学等研究機関が容易に現業数値予報システムを利用できる環境を構築することが有効との意見があった<sup>3</sup>。

数値予報システムに対して何らかの改良を施す際には、事前に、極端事例のみならず平常時も含めた一定期間の客観解析（データ同化）と予報の実験を行って、その改良版数値予報システムの総合的な性能評価を行う必要がある。このため気象庁では、このような実験を行うための開発基盤として、数値予報システムを模擬する「数値解析予報実験システム NAPEX(原 2017)」を整備、活用している。

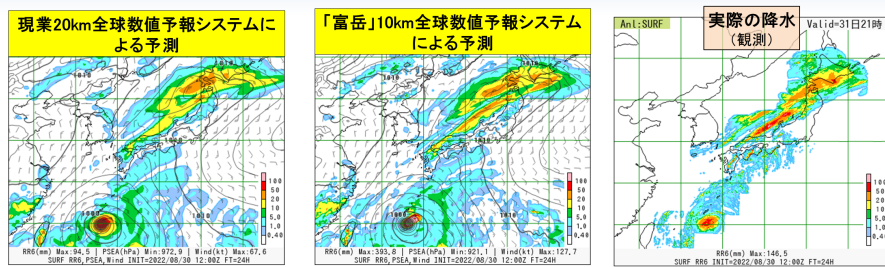
これらの背景を踏まえ、NAPEX に準じた実験システムを「富岳」に構築、大学等研究者とともに多様な観測データの利用手法改善等に取り組む開発基盤とすることを目指して作業を進めている。NAPEX は観測データの取得、品質管理、客観解析（データ同化）及び予報といった多数のジョブで構成される非常に複雑なシステムであり、利用習熟には知見の集約や継承が必要になる。このため、マニュアル作成についても同時に進めている。今後、本実験システムを活用し、大学等研究者の協力を得て、数値予報システム改良の加速化を図る計画である。

#### 参考文献

原旅人, 2017: 数値解析予報実験システム (NAPEX). 数値予報課報告・別冊第 63 号, 気象庁予報部, 62-63.

<sup>3</sup> [https://www.jma.go.jp/jma/kishou/shingikai/kondankai/suuchi\\_model\\_kondankai/part6/part6-gijigaiyou.pdf](https://www.jma.go.jp/jma/kishou/shingikai/kondankai/suuchi_model_kondankai/part6/part6-gijigaiyou.pdf)

## 高解像度の全球数値予報モデルGSMの予測例 (令和4年台風第11号と北日本の前線による降水事例)



令和4年8月31日21時を対象とした24時間後の降水量[mm/6h]予測

図 6.5.4 高解像度の全球数値予報モデル GSM の予測例

## 第7章 受賞・研究交流

### 7.1 当センター主催会議等

#### 数値予報モデル開発者特別研修

目的 数値予報モデルの開発に必要な知識・技術の習得。  
期間 前期：2022年6月27日から29日、後期：2022年9月12日から15日。  
開催形式 対面・オンライン併用。  
受講者 数値予報開発センター：11名、気象衛星センター：3名、他省庁：2名、大学：5名。  
講師 気象庁職員(数値予報課、気象研究所)  
内容 前期：数値ルーチンの説明・プログラミング、後期：数値モデルの諸過程。

本研修は当センターと企画課技術開発推進室の共催である。

### 7.2 研究者来訪

氏名 Dr. Mike Fiorino (George Mason University and the University of Colorado)  
内容 熱帯低気圧の予報特性に関する議論。2022年10月13日に、数値予報課コロキウムで講演「ERA5 Tropical Cyclone Forecasts 1979-2021」。

### 7.3 受賞

対象者 季節アンサンブル予報システム開発グループ  
賞名 気象庁長官表彰  
内容 「季節アンサンブル予報システムの開発」により季節予報やエルニーニョ現象予測の精度向上に貢献した功績。

### 7.4 学位取得

氏名 諸田雪江  
学位 理学博士(名古屋大学から取得)  
論文 Precipitation Core and Lightning Activity in an Isolated Convective Storm  
(孤立積乱雲内の降水コアと雷活動)

## 第8章 委員・専門家等

### 8.1 国際機関の委員・専門家等

- WMO インフラ委員会 (INFCOM)
  - － 管理部会 (MG) : 佐藤芳昭 (連携に関するコーディネイター)
  - － 情報管理・技術常設委員会 (SC-IMT)
    - \* WMO 統合全球観測システム (WIGOS) データ品質監視システムタスクチーム (TT-WDQMS) : 太田行哉 (メンバー)
  - － 地球システムモデリング予測常設委員会 (SC-ESMP)
    - \* 現業気候予測システム専門家チーム (ET-OCPS) : 小森拓也 (メンバー)
- WMO 研究評議会 (Research Board)
  - － 数値実験作業部会 (WGNE) : 氏家 将志 (部会員)
- WMO 第二地区 (RA II)
  - － インフラ作業部会 (WG-Infrastructure) : 佐藤芳昭 (議長)
- 世界気候研究計画 (WCRP)
  - － データ諮問会議 (WDAC)/再解析相互比較タスクチーム (TIRA) : 古林慎哉 (メンバー)
- 全球気候観測システム (GCOS)
  - － 気候のための大気観測パネル (AOPC) : 古林慎哉 (メンバー)
- 海面高度科学チーム (OSTST) : 浅井博明 (メンバー)
- 北東アジア地域海洋観測システム (NEAR-GOOS)
  - － 海洋予測システム作業部会 (OFS-WG) : 平原幹俊 (メンバー)
- 世界天気研究計画 (WWRP)/世界気候研究計画 (WCRP)
  - － 季節内から季節予測 (S2S) プロジェクト技術委員会 : 久保勇太郎 (委員)
- WMO 全球大気監視計画 (GAW)
  - － モデル応用科学諮問部会 (SAG Applications) : 田中泰宙 (メンバー)

## 8.2 国内機関の委員・専門家等

- 公益社団法人日本気象学会
  - － 日本気象学会第 42 期委員 電子情報委員会副委員長：田中泰宙
  - － 日本気象学会第 41 期委員教育と普及委員会委員：樋口真悠子
  - － 日本気象学会第 41 期委員「天気」編集委員会委員：沢田雅洋
  - － 日本気象学会第 41 期委員国際学術交流委員会委員：太田芳文
  - － 日本気象学会第 41 期役員候補者選挙管理委員会委員：西本秀祐
  - － 日本気象学会第 41 期委員講演企画委員会委員：西本秀祐
  - － 日本気象学会 2022 年度春季大会実行委員会委員：中村貴
- 気象庁・公益社団法人日本気象学会
  - － 気象研究コンソーシアム運営委員：佐藤芳昭
- 文部科学省
  - － 「統合的気候モデル高度化研究プログラム」「全球規模の気候変動予測と基盤的モデル開発」運営委員会委員：佐藤芳昭
- 宇宙航空研究開発機構
  - － 「AMSR 分科会委員」「地球観測に関する科学アドバイザー委員会 AMSR 分科会」：計盛正博
  - － 「SGLI 分科会委員」「地球観測に関する科学アドバイザー委員会 SGLI 分科会」：田中泰宙

## 付録 A 略語表

略語	原語	訳または意味
2D-OI	2 Dimensional Optimal Interpolation	2次元最適内挿法
3D-Var	3 Dimensional Variational method	3次元変分法
4DEnVar	4 Dimensional Ensemble Variational method	4次元アンサンブル変分法
4D-Var	4 Dimensional Variational method	4次元変分法
ASR	All Sky Radiance	全天放射輝度温度
ABI	Advanced Baseline Imager	GOES-16, 17 に搭載されているイメージャ(ひまわり 8, 9 号に搭載の AHI と同じシリーズ)
ACC	Anomaly Correlation Coefficient	アノマリー相関係数
AD	ADjoint Model	随伴モデル
AGCM	Atmospheric General Circulation Model	大気大循環モデル
AHI	Advanced Himawari Imager	ひまわり 8 号, 9 号に搭載されているイメージャ
AI	Artificial Intelligence	人工知能
AIRS	Atmospheric Infrared Sounder	大気赤外サウンダ (Aqua 衛星に搭載)
AMI	Active Microwave Instrument	能動型マイクロ波観測装置 (ERS 衛星に搭載)
AMSR2	Advanced Microwave Scanning Radiometer-2	高性能マイクロ波放射計 2
AMSR-E	Advanced Microwave Scanning Radiometer for EOS	高性能マイクロ波放射計 (Aqua 衛星に搭載)
AMSU-A	Advanced Microwave Sounding Unit-A	改良型マイクロ波気温サウンダ (NOAA, Aqua, Metop 衛星に搭載)
AMSU-B	Advanced Microwave Sounding Unit-B	改良型マイクロ波水蒸気サウンダ (15~17 号の NOAA 衛星に搭載)
AMV	Atmospheric Motion Vector	大気追跡風
AOPC	Atmospheric Observation Panel for Climate	気候のための大気観測パネル (GCOS の専門委員会)
AORI	Atmosphere and Ocean Research Institute	東京大学大気海洋研究所
AOT	Aerosol Optical Thickness	エアロゾルの光学的厚さ
Aqua	Aqua	米国の午後軌道地球観測衛星
ASCAT	Advanced SCATterometer	改良型散乱計
ASTER	Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer	資源探査用将来型センサ
asuca	Asuca is a System based on a Unified Concept for Atmosphere	気象庁 MSM, LFM に用いるモデル
asuca-Var	asuca Variational data assimilation system	asuca に基づく変分法データ同化システム
ATMS	Advanced Technology Microwave Sounder	改良型マイクロ波サウンダ (Suomi-NPP 衛星に搭載)
ATOVS	Advanced TOVS	改良型 TOVS
AVHRR	Advanced Very High Resolution Radiometer	改良型高分解能放射計 (NOAA 衛星等に搭載)
BFGS	BroydenFletcherGoldfarbShanno algorithm	非制限非線形最適化問題に対する反復的解法の一つ。
BGM 法	Breeding of Growing Modes 法	成長モード育成法
BI	Bias score	バイアススコア
BoM	Bureau of Meteorology	オーストラリア気象局
BSS	Brier Skill Score	確率予測に関する統計指標の一つ
CAMEL	Combined ASTER and MODIS Emissivity over Land	ASTER と MODIS による合成陸上射出率
CBS	Commission for Basic Systems	基礎システム委員会
CCM	Chemistry-Climate Model	化学気候モデル
CDR	Climate Data Record	気候データレコード
CERES	Clouds and the Earth's Radiant Energy System	地球放射収支計 (TRMM 衛星などに搭載)
CERES-EBAF	CERES-Energy Balanced And Filled	CERES によるフラックスデータセット
CHAMP	CHALLENGING Mini-satellite Payload	ドイツ・米国の GNSS 掩蔽観測衛星
CIMSS	Cooperative Institute for Meteorological Satellite Studies	(米国ウィスコンシン大学の) 気象衛星研究共同研究所
CLASS	Comprehensive Large Array-data Stewardship System	包括的大規模配列データ管理システム (NOAA の衛星データ提供システム)
CM SAF	Satellite Application Facility on Climate Monitoring	気候監視に関する衛星データ処理研究拠点
CMA	China Meteorological Administration	中国気象局

略語	原語	訳または意味
CMC	Canadian Meteorological Centre	カナダ気象センター
CMEM	Community Microwave Emission Modelling	ECMWF のマイクロ波放射モデル
CNRM	National Centre for Meteorological Research	フランス国立気象研究所
COBE-SST	Centennial in situ Observation-Based Estimates Sea Surface Temperature	現場観測データのみによる気象庁の全球海面水温解析（値）
CoMorph	Convection Morph	UKMO の新しい対流スキーム
Coriolis	Coriolis	米国の極軌道衛星。海上風観測を目的とする。
COSMIC	Constellation Observing System for Meteorology, Ionosphere, and Climate	米国と台湾との協力による 6 機の GNSS 掩蔽観測用小型衛星群からなる観測システム
CPS	Coupled Prediction System	季節アンサンブル予報システム
CrIS	Cross-track Infrared Sounder	走査型赤外サウンダ（JPSS シリーズに搭載）
CRPS	Continuous Ranked Probability Score	確率予測に関する統計指標の一つ
CryoSat	CryoSat	ESA の地球観測衛星。極地の氷を観測対象とする。
CSR	Clear Sky Radiance	晴天放射輝度温度
DMSP	Defense Meteorological Satellite Program	米空軍の軍事気象衛星
DPR	Dual-frequency Precipitation Radar	二周波降水レーダー
DRAW	Doppler Radar for Airport Weather	空港気象ドップラーレーダー
DWD	Deutscher WetterDienst（ドイツ語）	ドイツ気象局
DWL	Doppler Wind Lidar	ドップラー風ライダー
EARS	EUMETSAT Advanced Retransmission Service	EUMETSAT 拡張再配信サービス。元々は EUMETSAT ATOVS Retransmission Service の略であったが、対象データの拡張に伴い名称が改められた。
ECMWF	European Centre for Medium-Range Weather Forecasts	欧州中期予報センター
EDA	Ensemble of Data Assimilations	データ同化アンサンブル
EDSR	Enhanced Deep Super-Resolution network	深層学習を利用した超解像手法の一つ
EOS	Earth Observing System (NASA)	NASA の地球観測衛星
EPS	Ensemble Prediction System	アンサンブル予報システム
ERA	ECMWF ReAnalysis	ECMWF 再解析
ERS	European Remote Sensing satellite	欧州リモートセンシング衛星
ESCAP	United Nations Economic and Social Commission for Asia and the Pacific	国連アジア太平洋経済社会委員会
ET-OCPS	Expert Team on Operational Climate Prediction System	現業気候予測システム専門家チーム
ETS	Equitable Threat Score	エクイタブルスレットスコア
EUMETSAT	EUropean organisation for the exploitation of METeorological SATellites	欧州気象衛星開発機構
FAR	False Alarm Rate	誤検出率
FASTEM	Fast Microwave Ocean Emissivity Model	海面射出率高速計算モデル
FCDR	Fundamental Climate Data Record	基本気候データレコード
FG	First Guess	第一推定値
FT	Forecast Time	予報時間
FY	Feng Yun	中国の気象衛星「風雲」
GA	Global Analysis	全球解析
GAME	GEWEX Asia Monsoon Experiment	GEWEX アジア・モンスーン実験
GCOM-W	Global Change Observation Mission-Water	地球環境変動観測ミッション計画において、水循環変動に関する観測を担当する衛星
GCOS	Global Climate Observing System	全球気候観測システム
GEBCO	General Bathymetric Chart of the Oceans	大洋水深総図
GEPS	Global Ensemble Prediction System	気象庁の全球アンサンブル予報システム
GEWEX	Global Energy and Water cycle EXperiment	全球エネルギー・水循環実験計画
GLCC	Global Land Cover Characterization	全球土地被覆分類
GMI	GPM Microwave Imager	GPM マイクロ波イメージャ
GMS	Geostationary Meteorological Satellite	日本の静止気象衛星
GNSS	Global Navigation Satellite System	全球航法衛星システム
GNSS-RO	GNSS - Radio Occultation	GNSS 掩蔽観測
GOES	Geostationary Operational Environmental Satel- lite	米国の静止気象衛星

略語	原語	訳または意味
GOSAT	Greenhouse gases Observing SATellite	日本が打ち上げた温室効果ガス観測技術衛星。和名は「いぶき」
GPM	Global Precipitation Measurement	全球降水観測計画
GPU	Graphics Processing Unit	画像描写を行う際に必要となる計算処理を行う半導体チップ
GRACE	Gravity Recovery And Climate Experiment	米国・ドイツの重力気候実験衛星
GSAM-TM	Global Spectral Atmosphere Model - Transport Model	GSM を用いた大気輸送モデル
GSHHG	Global Self-consistent, Hierarchical, High-resolution Geography Database	全球高解像度地形（海岸線、湖沼）ベクトルデータ
GSM	Global Spectral Model	気象庁の全球スペクトルモデル
HadAT	HADley Centre's rAdiosonde Temperature product	ハドレーセンターのラジオゾンデ気温プロダクト
HALOE	HALogen Occultation Experiment	ハロゲン掩蔽実験
HIRS	High resolution Infrared Radiation Sounder	高分解能赤外放射サウンダ（NOAA, Metop 衛星に搭載）
IASI	Infrared Atmospheric Sounding Interferometer	赤外大気探査干渉計（Metop 衛星に搭載）
IAU	Incremental Analysis Update	同化による修正量を強制力として一定の割合で与え続ける手法
IBTrACS	International Best Track Archive for Climate Stewardship	気候管理に関する国際ベストトラックアーカイブ
ICDR	Interim Climate Data Record	気候データレコード
IFS	Integrated Forecast System	欧州中期予報センターの全球数値予報システム
IMH	Institute of Meteorology and Hydrology (Mongolia)	モンゴルの気象水文研究所
IMS	Interactive Multi-sensor Snow and Ice Mapping System	米国海洋大気庁国立気象衛星データ情報サービス作成の積雪域プロダクト
INFCOM	INFrastructure COMmission	WMO インフラ委員会
ISRO	Indian Space Research Organisation	インド宇宙研究機関
Jason	Jason	欧米共同運用の海面高度観測衛星
JAXA	The Japan Aerospace Exploration Agency	宇宙航空研究開発機構
JMA	Japan Meteorological Agency	気象庁
JMA-NHM	JMA Non-Hydrostatic Model	気象庁非静力学モデル
JNoVA	JMA Non-hydrostatic model based Variational data Assimilation system	気象庁非静力学モデルに基づいた変分法データ同化システム
JPSS	Joint Polar Satellite System	米国の次世代現業極軌道衛星（NOAA 衛星の後継計画）
JRA-25	Japanese 25-year ReAnalysis	JRA-25 長期再解析
JRA-3Q	Japanese ReAnalysis for Three Quarters of a century	気象庁第3次長期再解析
JRA-55	Japanese 55-year ReAnalysis	気象庁 55 年長期再解析
JSC	Joint Scientific Committee	合同科学委員会
JST	Japan Standard Time	日本標準時
KF	Krain and Fritsch scheme	ケイン・フリッチ積雲対流スキーム
KMA	Korea Meteorological Administration	韓国気象庁
LAF 法	Lagged Average Forecast 法	時間ずらし平均法
LAI	Leaf Area Index	葉面積指数
LES	Large Eddy Simulation	ラージエディ（大渦）シミュレーション
LETKF	Local Ensemble Transform Kalman Filter	局所アンサンブル変換カルマンフィルタ
LFM	Local Forecast Model	気象庁の局地モデル
MA	Meso Analysis	メソ解析
MASINGAR	Model of Aerosol Species IN the Global AtmospheRe	気象研究所全球エアロゾル輸送モデル
ME	Mean Error	平均誤差
Megha-Tropiques	Megha-Tropiques	フランス・インドの地球観測衛星
MEPS	Meso-scale Ensemble Prediction System	気象庁のメソアンサンブル予報システム
Meteosat	Meteorological Satellite	EUMETSAT の静止気象衛星
Metop	Meteorological operational satellite	EUMETSAT の極軌道気象現業衛星



略語	原語	訳または意味
MGDSST	Merged satellite and in situ data Global Daily Sea Surface Temperature	気象庁の全球日別海面水温解析（値）
MHS	Microwave Humidity Sounder	マイクロ波水蒸気サウンダ（NOAA, Metop 衛星に搭載）
MLS	Microwave Limb Sounder	マイクロ波リムサウンダ
MODIS	MODerate resolution Imaging Spectroradiometer	中分解能撮像分光放射計（Aqua, Terra 衛星に搭載）
MOVE	Meteorological Research Institute Multivariate Ocean Variational Estimation	気象研究所開発の海洋データ同化システム
MRI.COM	Meteorological Research Institute Community Ocean Model	気象研究所共用海洋モデル
MSM	Meso-Scale Model	気象庁のメソモデル
MSU	Microwave Sounding Unit	マイクロ波探査計（14号以前の NOAA 衛星に搭載）
MTSAT	Multi-functional Transport SATellite	（日本の）運輸多目的衛星
MWHS	MicroWave Humidity Sounder	マイクロ波水蒸気サウンダ（FY 衛星に搭載）
MWRI	Micro-Wave Radiation Imager	中国の FY-3 シリーズに搭載されたマイクロ波イメージャ
MYNN	Mellor-Yamada Nakanishi-Niino scheme	Mellor-Yamada-Nakanishi-Niino 境界層スキーム
NASA	National Aeronautics and Space Administration	米国航空宇宙局
NCDC	National Climate Data Center	米国気候データセンター
NCEI	National Centers for Environmental Information	米国環境情報センター
NCEP	National Centers for Environmental Prediction	米国環境予測センター
NDVI	Normalized Difference Vegetation Index	正規化植生指数
NEAR-GOOS	North-East Asian Regional - Global Ocean Observing System	北東アジア地域海洋観測システム
NESDIS	National Environmental Satellite, Data, and Information Service	米国環境衛星・資料情報局
NOAA	National Oceanic and Atmospheric Administration	米国海洋大気庁
NRL	Naval Research Laboratory	米国海軍研究所
NuSDaS	NWP Standard Dataset System	数値予報標準データセットシステム
OFS-WG	Working group on Ocean Forecasting System	海洋予測システム作業部会 (NEAR-GOOS の作業部会)
OMI	Ozone Monitoring Instrument	オゾンモニタリング装置
OMPS	Ozone Mapping and Profiler Suite	オゾン全量と鉛直プロファイル観測装置
OLR	Outgoing Longwave Radiation	大気上端上向き長波放射
OSCAT	OceanSat Scatterometer	インドの極軌道衛星搭載のマイクロ波散乱計
OSISAF	Satellite Application Facility on Ocean and Sea Ice	海洋・海氷に関する衛星データ処理研究拠点
OSTST	Ocean Surface Topography Science Team	海面高度科学チーム
QBO	Quasi-Biennial Oscillation	成層圏準 2 年周期振動
QC	Quality Control	品質管理
QI	Quality Indicator	品質指標
QuikSCAT	Quick SCATterometer	米国の散乱計衛星
RAOBCORE	RAdiosonde OBservation COrrrection using RE-analyses	再解析を用いたラジオゾンデ観測補正
RH	Relative Humidity	相対湿度
RICH	Radiosonde Innovation Composite Homogenization	ラジオゾンデイノベーションの合成による均質化
RIHMI	All-Russian Research Institute for Hydrometeorological Information	全ロシア水文気象学情報研究所
RISE	RICH with Solar Elevation dependent	太陽高度依存を考慮した RICH
RMS	Root Mean Square	二乗平均平方根
RMSD	Root Mean Square Deviation	二乗平均平方根偏差
RMSE	Root Mean Square Error	二乗平均平方根誤差
ROMSAF	Satellite Application Facility on Radio Occultation Meteorology	掩蔽気象学に関する衛星データ処理研究拠点
RSMC	Regional Specialized Meteorological Centre	地域特別気象中枢

略語	原語	訳または意味
RSS	Remote Sensing Systems	リモートセンシングシステムズ (マイクロ波衛星観測データの処理を行う米国の民間調査会社)
RTTOV	Radiative Transfer for TOVS	高速放射伝達モデル
SAF	Satellite Application Facility	衛星データ処理研究拠点
SAPHIR	Soundeur Atmospherique du Profil d'Humidite Intertropicale par Radiometer	マイクロ波水蒸気探査計 (Megha-Tropiques 衛星に搭載)
Saral	Satellite with ARgos and ALtiKa	インドの太陽同期準回帰ダウングスク軌道海洋観測衛星
SCAN	Soil Climate Analysis Network	米国の土壌観測ネットワーク
ScatSat	ScatSat	インドの海洋観測用極軌道衛星
SC-ESMP	Standing Committee on Data Processing for Applied Earth System Modelling and Prediction & Projection	地球システムモデリング予測常設委員会
SC-IMT	Standing Committee on Information Management and Technology	情報管理・技術常設委員会
SCSMEX	South China Sea Monsoon EXperiment	南シナ海モンスーン実験
SEKF	Simplified Extended Kalman Filter	簡略化した拡張カルマンフィルタ
SHEBA	the Surface HEat Budget of the Arctic Ocean	北極海表面熱収支観測計画
SI	Scattering Index	散乱インデックス
SI	Similarity index	類似度
SiB	Simple Biosphere (model)	生物圏モデル
SPARC	Stratosphere-troposphere Processes And their Role in Climate	成層圏・対流圏の諸過程と気候影響研究 (WCRP の4つのコアプロジェクトの1つ)
SPPT	Stochastically Perturbed Parametrization (Physics) Tendency または Stochastic Perturbation of Parametrization (Physics) Tendency	確率的物理過程時間変化率摂動法
SSM/I	Special Sensor Microwave/Imager	マイクロ波放射計 (15号以前の DMSP 衛星に搭載)
SSM/T-2	Special Sensor Microwave Water Vapor Profiler	マイクロ波水蒸気サウンダ (15号以前の DMSP 衛星に搭載)
SSMIS	Special Sensor Microwave Imager Sounder	マイクロ波イメージャの機能を持つチャンネルとサウンダの機能を持つチャンネルを搭載した放射計
SST	Sea Surface Temperature	海面水温
SSU	Stratospheric Sounding Unit	成層圏探査計 (14号以前の NOAA 衛星に搭載)
Suomi-NPP	Suomi National Polar-orbiting Partnership	米国海洋大気庁が運用する極軌道衛星
SV	Singular Vector	特異ベクトル
SWFP	Severe Weather Forecasting Programme	荒天予測計画
SYNOP	surface SYNOPTic observations	地上実況気象通報式
TanDEM-X	TerraSAR-X add-on for Digital Elevation Measurement	TerraSAR-X の同型衛星
TCVitals	Tropical Cyclone Vitals Database	NCEP による熱帯低気圧データベース
TE	Total Energy	全エネルギー
Terra	Terra	米国の午前軌道地球観測衛星
TerraSAR-X	TerraSAR-X	ドイツの商業合成開口レーダー衛星
TIRA	Task Team for Intercomparison of ReAnalyses	WCRP の再解析相互比較タスクチーム
TIROS	Television and InfraRed Observation Satellite	可視赤外観測衛星
TL	Tangent Linear Model	接線形モデル
TMI	TRMM Microwave Imager	TRMM マイクロ波観測装置 (TRMM 衛星に搭載)
TOFD	Turbulence Orographic Form Drag	乱流地形抵抗
TOVS	TIROS Operational Vertical Sounder	TIROS 実用型鉛直サウンダ (14号以前の NOAA 衛星に搭載)
TPW	Total Precipitable Water	可降水量
TRMM	Tropical Rainfall Measuring Mission	熱帯降雨観測計画
TRMM-LBA	TRMM Large Scale Biosphere - Atmosphere Experiment in Amazonia	TRMM アマゾン大規模生物圏-大気実験
TT-WDQMS	Task Team on WIGOS Data Quality Monitoring System	WIGOS データ品質監視システムに関するタスクチーム
UCAR	University Corporation for Atmospheric Research	米国の大気研究大学連合
UGROW	Understanding systematic error GROWth from hours to seasons ahead	数時間から季節に至るまでの系統的誤差成長の理解 (ECMWF 内部のプロジェクト)

略語	原語	訳または意味
UKMO	United Kingdom Met Office	英国気象局
USGS	United States Geological Survey	米国地質調査所
UTC	Coordinated Universal Time または Temps Universel Coordonné (フランス語)	協定世界時
VarBC	Variational Bias Correction	変分法バイアス補正
WCRP	World Climate Research Programme	WMO の世界気候研究計画
WDAC	WCRP Data Advisory Council	WCRP データ諮問会議
WDCGG	World Data Centre for Greenhouse Gases	温室効果ガス世界資料センター
WENS	Wave ENsemble prediction System	波浪アンサンブル予報システム
WGNE	Working Group on Numerical Experimentation	世界気象機関大気科学委員会 (WMO/CAS) の数値実験作業部会
WIGOS	WMO Integrated Global Observing System	WMO 統合全球観測システム
WindSat	Wind Satellite	海上風測定用の多偏波マイクロ波イメージャ
WMO	World Meteorological Organization	世界気象機関
WWRP	World Weather Research Programme	世界天気研究計画
理研 AIP	RIKEN Center for Advanced Intelligence Project	理化学研究所革新知能統合研究センター