



# 議題 2

## 重点目標達成のための 学官連携等の取組状況と課題

数値予報モデル開発懇談会（第9回）

令和7年2月12日

気象庁

# 重点目標達成のための 学官連携等の取組状況と課題

**今年度の取組の進捗と課題**

ご議論頂きたいポイント

# スーパーコンピュータ「富岳」の利用

線状降水帯の予測精度向上を前倒しで推進し、予測精度向上を踏まえた情報の提供を早期に実現するため、「富岳」を活用した予測技術の開発等を早急に進めている。

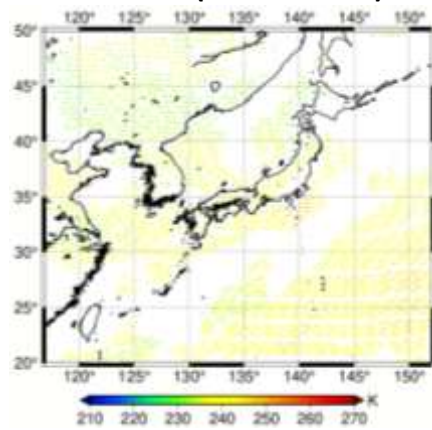
- 令和3年度より「富岳」の政策対応利用課題「豪雨防災、台風防災に資する数値予報モデル開発」を実施
- 令和6年度は、大学や研究機関のご協力を得つつ以下を実施
  - 【豪雨防災】局地アンサンブル予報システムの最適な摂動の与え方を調査
  - 【豪雨防災】高解像度（1km）局地数値予報モデルのリアルタイムシミュレーション実験
  - 【豪雨防災】様々な観測データの利用に係る技術開発
  - 【台風防災】全球モデルの高解像度化に向けた単精度化等の高速化に係る開発、台風がもたらす降水計算の安定性向上
- 令和7年度については現在申請中。令和7年度運用開始の局地モデル高解像度化、局地アンサンブル予報システムをはじめとして、得られた開発成果については、順次現業数値予報システムに反映させていく。

# ひまわりデータの利用高度化 (千葉大学との連携)

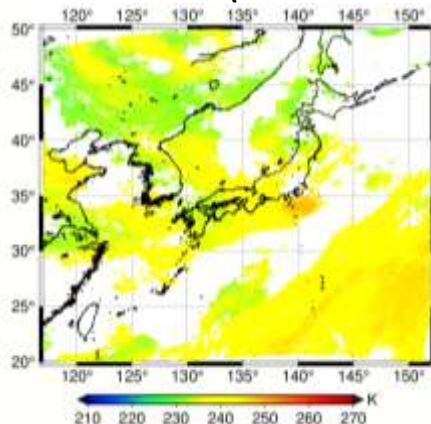
## 集中豪雨の予測精度向上に資する晴天放射輝度のキャラクタリゼーション

- 概要：ひまわりの晴天放射輝度（CSR）データについて、高解像度化の効果や地表面の影響等を考慮した利用方法高度化を目指す。
- 高解像度化CSRの間引き距離変更による高密度同化および観測誤差設定の調査を実施
  - 高密度同化、観測誤差設定を調整することでモデル水蒸気場表現の改善を示唆
- 積雪面などの地表面状態がCSRに及ぼす影響について、JAXAが運用するGCOM-C衛星観測などを利用して調査を実施中

現CSR (45km間引き)

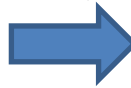


高解像度CSR(15km間引き)

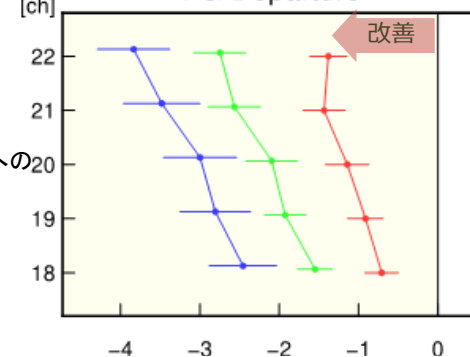


ひまわりCSR輝度温度分布の例  
(B08, 2021/06/29 15UTC)

数値予報モデルへの  
インパクト確認



FG Departure



— 45km間引き  
(現業と同じ)

— 30km間引き

— 15km間引き

ひまわりCSRの高密度同化により、詳細な水蒸気分布を捉えた可能性を示唆。

第一推定値とATMS輝度温度の差異についての標準偏差変化率

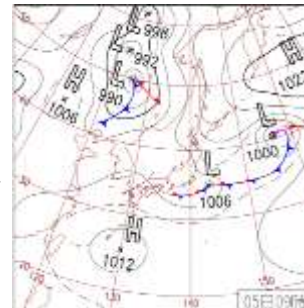
水蒸気に感度がある衛星搭載センサー (ATMS) とモデルとの比較による改善の確認



# レーダー動径風の 品質管理手法の高度化

(防災科研との連携)

- 目的：気象庁メソ数値予報システムにおける動径風データの利用手法を高度化
- 低風速の動径風は主に地表付近にて観測される。レーダービームが地形により遮蔽される影響を受ける場所もある。
- 防災科研の先行研究によるツール・知見を活用し、遮蔽の影響を受けたデータの品質調査を実施。遮蔽に加え偏波パラメータを活用することでデータ品質が向上する可能性を確認。

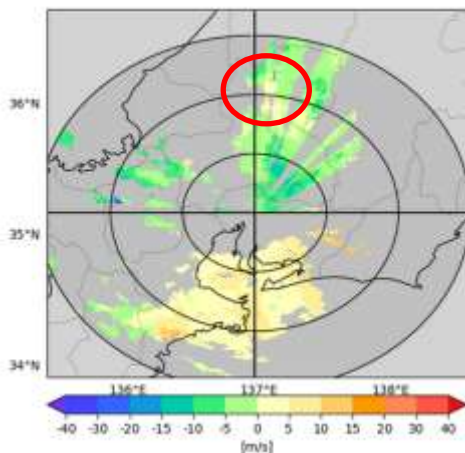


例) 北寄りの風が吹いている場にて地形遮蔽によって動径風が小さく観測された事例。

高仰角（1.3度）では北寄りの風。遮蔽の影響を受ける低仰角では弱風又は南寄りの風

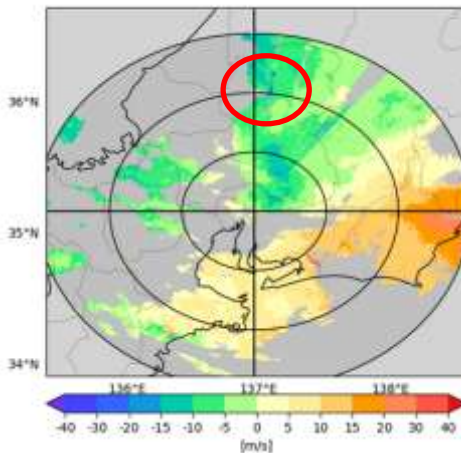
動径風（仰角0.2度）

obs 202208041000 RS47636 0.2deg



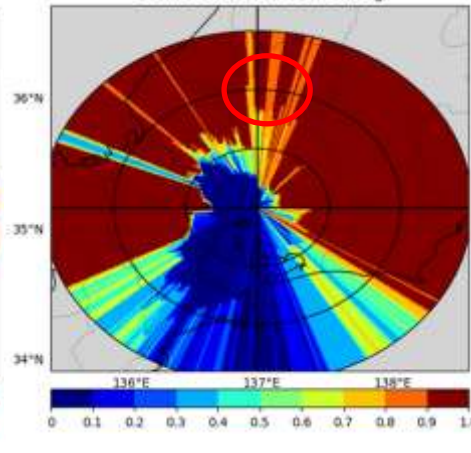
動径風（仰角1.3度）

obs 202208041000 RS47636 1.3deg

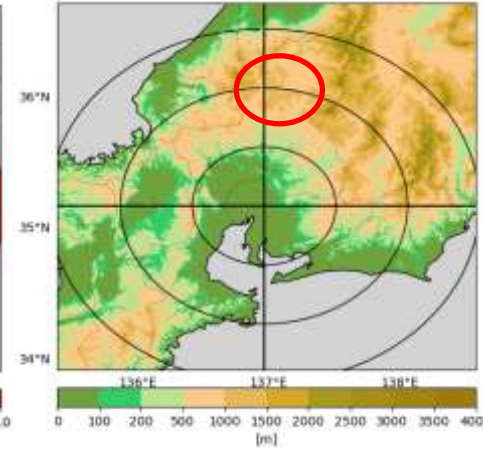


遮蔽率（仰角0.2度）

Beam block rate NAGOYA 0.2deg



標高



# 数値モデル研究会

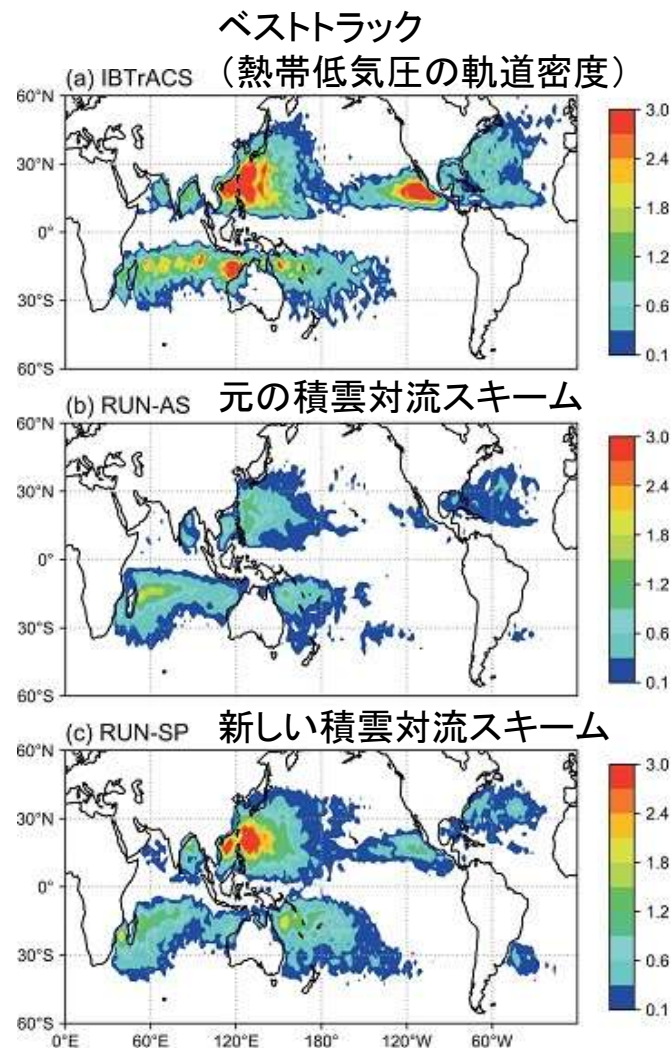
気象学の分野で用いられている様々な数値モデルに関する情報交換の場として、平成17年から概ね毎年テーマを決めて開催。今年度の開催結果は以下のとおり。

- テーマ：数値予報モデルにおける観測データの効果的な利用方法
- 日時：令和6年12月16日
- 発表内容
  - （気象庁）線状降水帯予測精度向上に向けて整備された観測機器の利用開発において得られた経験、ひまわり赤外サウンダの利用開発における課題
  - （大学や研究機関）水蒸気ライダーや二重偏波レーダー等を用いた予測研究、赤外サウンダの歴史とひまわり赤外サウンダの展望
- 総合討論概要
  - 「観測が有する情報を踏まえたデータ利用方法」、  
「期待される数値予報へのインパクト」について広く議論
  - 新規データの迅速な導入や既存データの利用高度化には、観測データの特性、実際の大気現象・モデル表現、大気現象のメカニズムの理解に加え、数値予報システムの挙動を総合的に踏まえた観測データインパクトの解析が必要
  - 観測・モデルの両側面から最新の研究成果を取り入れていく重要性を確認

# 海洋研究開発機構との共同研究

## 積雲対流スキーム改良を通じたGSMの予測精度向上に関する研究

- 目的：GSMの予測精度向上や積雲対流スキームの更なる精度向上に向けた課題を明らかにする
- 令和4-5年度までの成果：海洋研究開発機構で開発された積雲対流スキームを気象庁全球モデル(GSM)に実装。熱帯波動やMJO等の変動成分、熱帯低気圧の気候学的性質の再現性向上を確認(Baba et al. 2024)。
- 令和6年度以降も共同研究を継続
  - 海洋研究開発機構：台風等顕著事例のアンサンブル予報実験とその解析、スキームのグレーゾーン対応への拡張
  - 気象庁：実装された積雲対流スキームのさまざまな実験での評価



# 京都大学防災研究所との共同研究

## 台風防災に資するGSMの改良に関する研究

- 目的：GSMを用いた数値予報実験により、数値予報モデルや解析値、アンサンブル摂動等の課題を明らかにする
- 2019年台風第19号のGSMの進路予測誤差（実況より西にずれる）の要因を、アンサンブル感度解析とGSMを用いた感度実験を併用して明らかにした
- 共同研究成果が気象研究ノート第249号「令和元年房総半島台風と東日本台風」に掲載（中下ほか 2024）



# 理化学研究所との共同研究

## 「高速性と移植性を両立する数値予報モデルの開発研究」

- 目的：今後必須となるGPU対応を見据え、可読性を保ちながら、CPU/GPU双方で性能が出るコードを追求
- 実施期間：令和6年10月～令和9年3月（2年半）
- 本共同研究の利点：
  - 理研で開発している領域モデル（SCALE）とasucaのコード設計が類似（配列の順序、ライブラリ方式）しており、ノウハウの共有が容易
  - ソースコードをお互い共有することで、実装にあたっての深い議論が可能
  - SCALEのGPU対応はかなり進んでおり、すでに行ったノウハウ、ノウハウに基づく直接の助言を期待
- 進捗：令和6年10月25日 にキックオフミーティングを実施、令和6年度内に進捗報告のミーティングを実施予定

# 地域気象データと先端学術による 戦略的社会共創拠点 (ClimCORE)

- 目的：日本域4次元高機能気象データの整備、気象データの社会各分野、各地域での利活用の促進
- 実施期間：令和3年9月28日～令和8年3月31日
- 東京大学基盤情報センターのスーパーコンピュータ（Wisteria/BDEC-01）上で、気象庁メソ解析に準拠したシステムにより5kmメッシュの再解析データを作成
- 対象期間：21世紀の20余年
- Wisteria/BDEC-01の更新に向け、東京大学基盤情報センター及び筑波大学計算科学研究センターの新システムMiyabi(令和7年1月運用開始)におけるGPU対応にも協力して取り組む

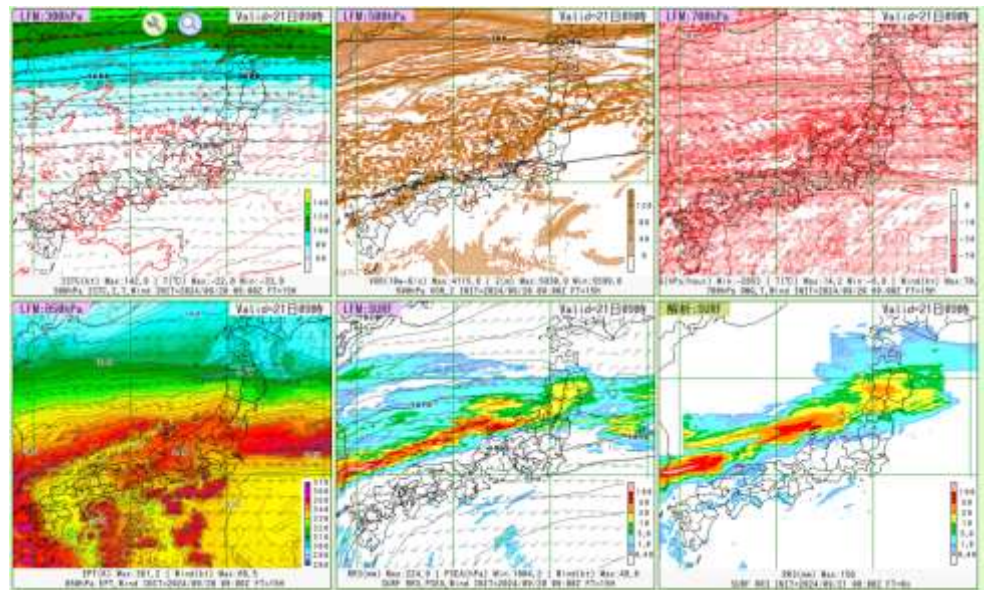


# 数値予報資料共有Web

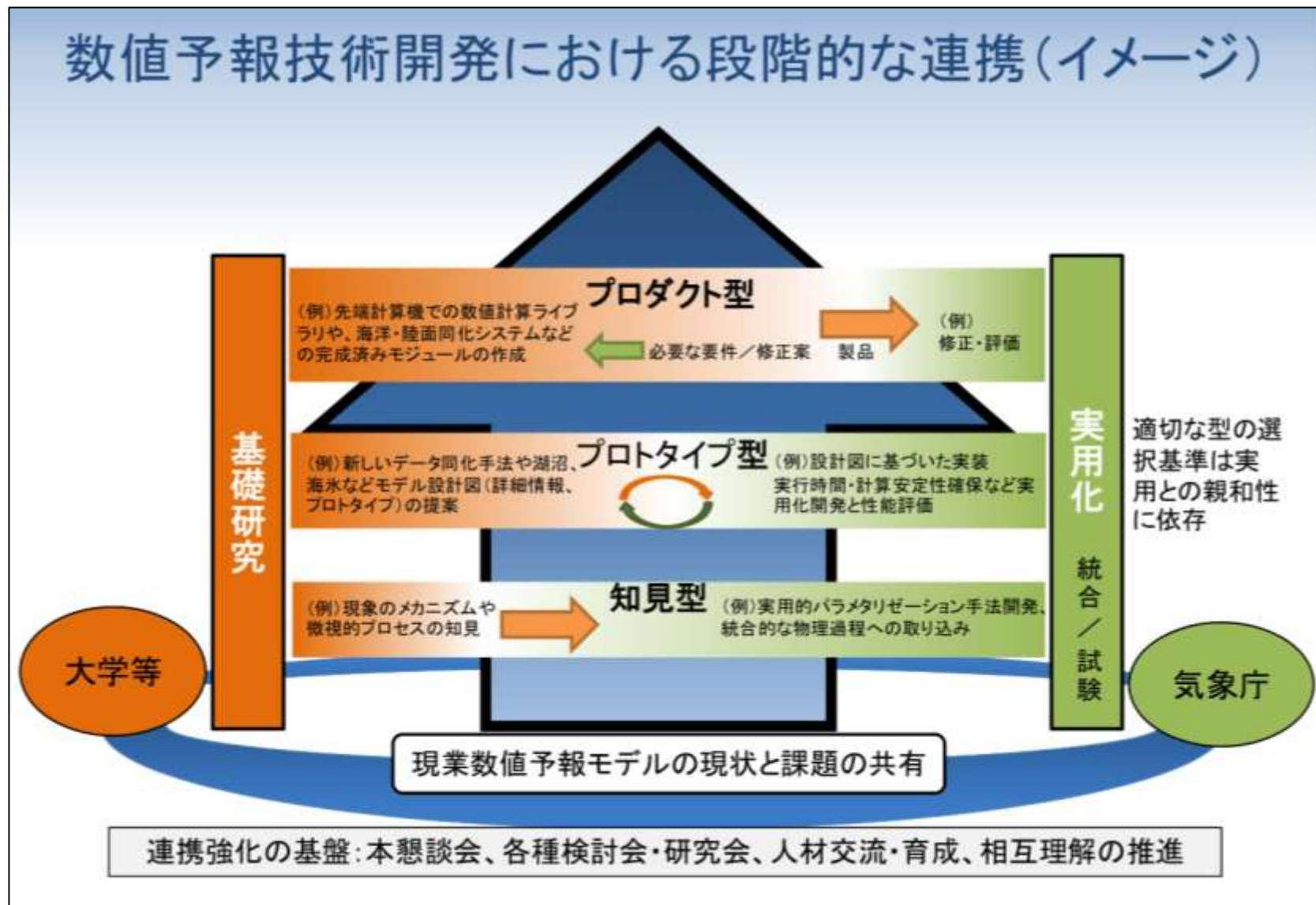
## (目的)

- 大学や研究機関の研究者と気象庁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を通じた、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。
- モニタ図の利活用を通じ研究者が得た知見の、気象庁の数値予報への成果還元。
- R3.3より運用を開始、R4.6に大幅な機能強化を実施。

数値予報資料共有Webを活用して、モデル改良に資する知見を得るための議論をさらに深めるべくご協力いただきたい



平成29年12月26日開催 数値予報モデル開発懇談会（第2回）  
「議題2 大学等研究機関と気象庁の連携策」資料より





# 更に連携を進めるための検討

- 連携の方向性として、「知見型」「プロトタイプ型」「プロダクト型」と整理し、学官双方にメリットがある形で連携を推進している
- 本懇談会にて昨年度、更に連携を進めるためには、例えば大学が教育的側面を有する事情などを考慮することが必要ではないか。とのご指摘をいただいた
- ご指摘を踏まえ大学の先生方にヒアリングを実施し、教育的側面として以下のご意見をいただいた
  - 学生の研究テーマは個人の興味に沿って設定するもので、研究できるようになるまでには時間を要する。それまでの教育として、数値予報モデルに触れる機会があると良い
  - 自発的な発想のもとに生まれてくる成果もあり、その機会を損なわないようにできると良い
  - 手続きを簡略化する代わりにサポートは最低限とするなど、間口を広げることで負担が過剰にならないための対応が必要だろう

# 更に連携を進めるための検討

- 個別の共同研究契約を伴わない既存の取組としては以下が挙げられる
  - 数値予報研究開発プラットフォーム
    - 全球モデルおよび気象庁非静力学モデル（JMA-NHM）を所定の手続きのもと貸与
  - 気象研究コンソーシアム
    - 気象庁と（公社）日本気象学会の包括的な共同研究契約「気象庁データを利用した気象に関する研究」に基づく枠組みとして、GPVデータ等を提供
  - 数値予報資料共有Web
- 既存の課題を整理しつつ、将来的な連携の発展に資する方向性を検討したい
  - 提供・貸与の結果が将来的な連携や持続的な人材育成に結びつくことが学官双方にとって重要

# 重点目標達成のための 学官連携等の取組状況と課題

今年度の取組の進捗と課題  
ご議論頂きたいポイント

# ご議論いただきたいポイント

- 学官連携のこれまでの取組について
  - 「知見型」「プロトタイプ型」「プロダクト型」のそれぞれの形で連携を進めているところ、これまでの取組や成果についてご議論いただきたい
- 今後の連携の発展に向けた課題
  - 個別の共同研究に依らない取組も実施しているが、将来的な連携の発展に資する今後の方向性についてご助言いただきたい
- 数値予報資料共有Webのさらなる活用について
  - 数値予報資料共有Webを活用して、モデル改良に資する知見を得るための議論を活性化させるための方法についてご議論いただきたい