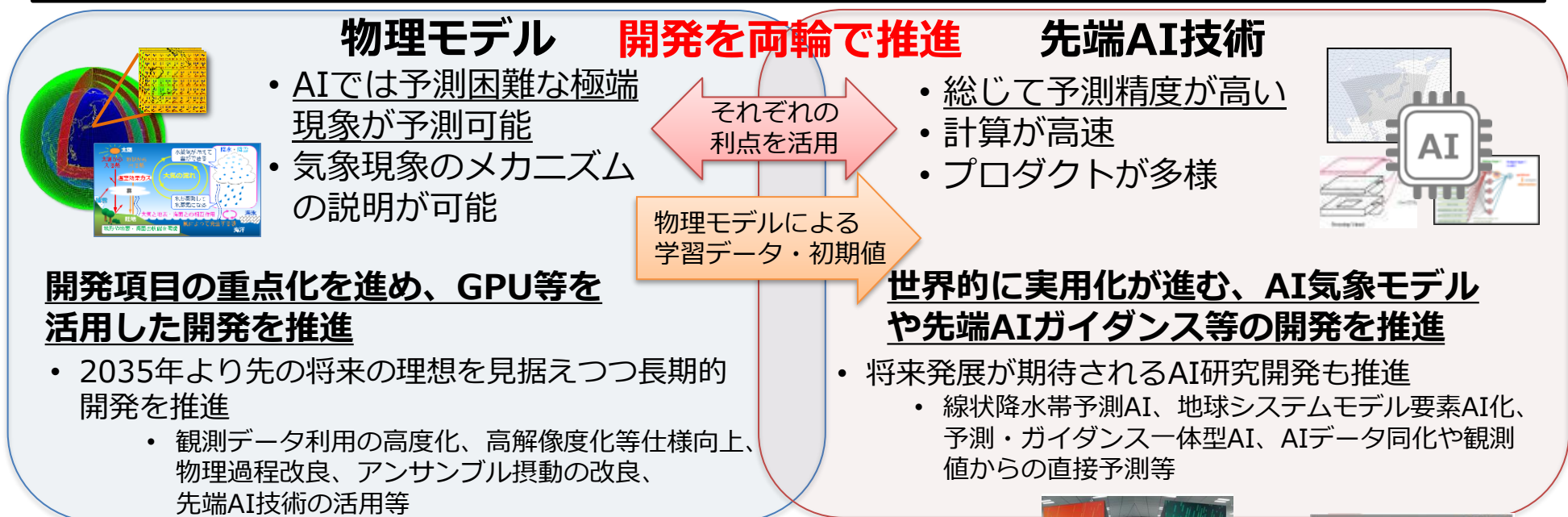


数値予報技術開発の方向性

防災気象情報を高度化するためには、それぞれ異なる利点・弱点を持つ**先端AI技術と物理モデルを併用**して相補的に活用することが必要。

⇒産学官連携のもと、開発基盤整備も含めて**AI・物理モデルの開発を両輪で推進**。



開発基盤の整備推進、連携する産学官分野の拡大



※AI・物理モデルの両輪開発には、計算資源確保が重要

新たなニーズへの対応例

併用して防災気象情報の高度化に貢献

- 台風の風分布情報高度化や進路強度予報改善等に貢献するAI気象モデルと物理モデルの開発。
- 流域平均の雨量予測の高度化に向けたガイダンス等の開発。
- 1週間から数か月先の予報・台風情報の高度化に資する季節アンサンブル、など。

主な物理モデルの開発の方向性と研究開発の推進

物理モデルの開発の方向性

- 新しい分野を含む産学官連携を強化しつつ開発を推進する。
- **大気モデルの物理過程や観測データ利用等を継続的に高度化**しつつ、全球モデルや波浪・高潮モデル、全球海洋データ同化の**高解像度化**による予測精度向上、気候予測のための地球システムモデル(MRI-ESM3)高解像度化等の改良を行う。
- **スーパーコンピュータの更なる活用**に向け、全球・メソ・局地予報とそのアンサンブルの**GPU対応**を優先的に進めつつ、その他モデルも中期的にGPU対応に取り組む。
- 全球・メソのアンサンブルはAI気象モデルを活用して高解像度・メンバー数増等仕様向上を目指す。

2035年より先の将来の理想を見据えた研究開発の推進

- 2035年より先の将来展望として、局地モデル、全球モデル、季節アンサンブル予報システムの更なる高解像度化・高度化による**予測精度の飛躍的向上を狙うための研究を推進**する。

局地モデル



- 高解像度化(理想はLES)と高解像度に適した物理過程改良等により線状降水帯予測の表現と精度改善
- 線状降水帯予測AIによるアンサンブル予測の仕様増強

全球モデル



- 高解像度化(kmスケールでのストーム解像)とそれに適した物理過程開発等により台風予測精度を改善
- 仕様向上と予測精度改善による日本域のメソ気象予測の改善

季節アンサンブル



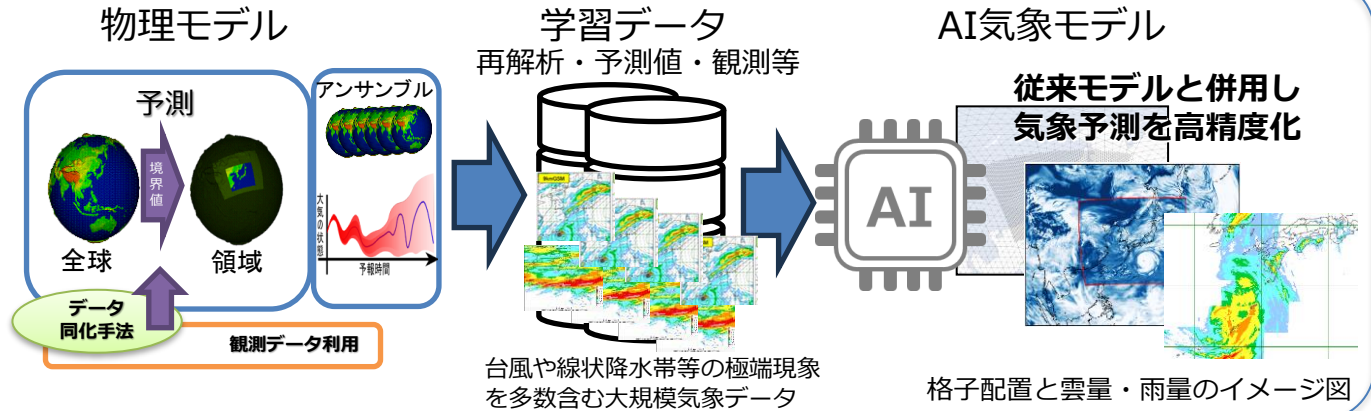
- 海洋渦解像(0.1°)、大気高解像度化、物理過程改良等の仕様高度化を通じて予測精度を改善
- 週間予測レンジから利用可能な階層的ESMアンサンブルの実現

気象予測における先端AI技術の活用

産学官連携のもとAI気象モデル等の先端AI技術の活用を進めて予測精度を向上する

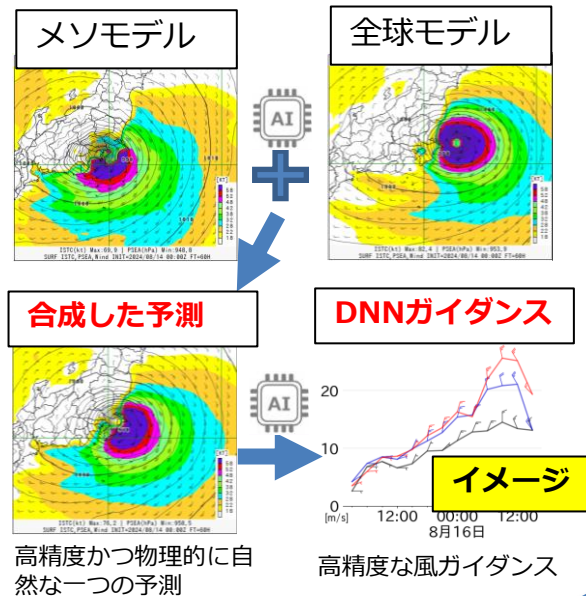
AI気象モデル

- AI気象モデルを開発し、台風予測等の利点を確認されている分野から、物理モデルと併用しつつ活用。
- 全球・領域再解析データ等AI学習に適した最先端データの作成にも取り組む。



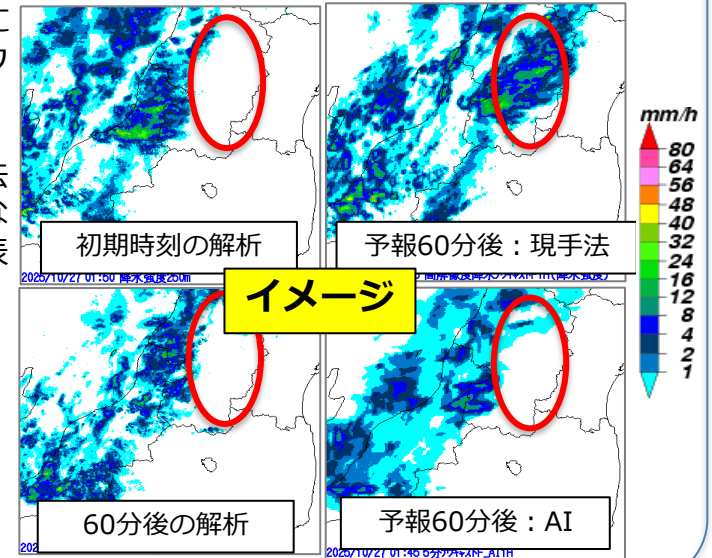
AIガイダンス

- 先端AI技術により複数の予測を統合し、高精度かつ物理的に自然な一つの予測を合成。
- AI気象モデルと物理モデル予測も合成可能。
- 生成された予測から高精度なDNNガイダンスを作成。



AIナウキャスト

- 先端AI技術による降水ナウキャスト。
- 運動学的手法よりも自然な降水分布を表現可能。



線状降水帯・台風など、数値予報の精度向上・精緻化のための主な開発項目

2030

2035ごろ

将来に向けて

※計画は技術の発展や計算機の動向により随時見直す

先端AI開発項目：最新のAI技術を取り込みつつ計画を随時アップデート・加速化

- ・ 全球AI気象モデルの開発と台風進路予測での活用
- ・ 複数予測を統合する先端AIガイダンスの開発と活用
- ・ 先端AI活用に向けた学習データ作成

- ・ 高解像度AI気象モデルの開発と台風予測・豪雨予測での活用
- ・ 先端AIガイダンスの高度化と拡充
- ・ ナウキャストにおけるAI技術の活用
- ・ 高度な物理モデルによる学習データ作成

- ・ AI気象モデルによる2週先予測アンサンブル
- ・ 線状降水帯予測AIの開発
- ・ 季節予報や気候予測でのAI活用
- ・ AIデータ同化やダウンスケーリング等更なるAI活用

先端AI技術を数値予報の様々な分野で活用

<p>豪雨防災</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 局地モデルの積乱雲形成に関する諸過程の更なる精緻化 ・ 局地アンサンブル予報システムの改良 ・ 豪雨環境場の観測データ利用とデータ同化手法の高度化 	<ul style="list-style-type: none"> ・ ひまわり10号の3次元大気情報等の観測データ利用高度化 ・ 観測の時空間変動情報を最大限活用できるデータ同化手法導入 ・ 積乱雲の成長方向や広がりを表現する物理過程等を導入 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 局地モデルを数百mに高解像度化 ・ 数百m解像度に適した物理過程等開発
<p>台風防災</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 全球モデルを9kmに高解像度化、9kmに適した物理過程開発 ・ 全球モデルの観測データ利用拡充 ・ 高潮モデルの高解像度化 	<ul style="list-style-type: none"> ・ ひまわり10号等の観測データ活用 ・ 更なる雲・積雲・乱流等の物理過程高度化 ・ 全球解析での観測データ利用の高頻度化 ・ 高潮・波浪モデルの高解像度化 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 全球モデルを数kmに高解像度化 ・ 台風予測に適した新しいマルチスケール物理過程開発
<p>社会経済活動への貢献</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 海洋解析での海洋観測データ利用の拡充等高度化 ・ 季節アンサンブル予報システムの物理過程の精緻化 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 海洋の渦表現を許容する4次元変分法解析 ・ 更なる季節アンサンブル予報システムの物理過程精緻化 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 海洋渦解像(0.1°)、大気高解像度化物理過程改良 ・ 週間予測から利用可能な階層的ESMアンサンブル
<p>気候変動対策への貢献</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 高解像度化等による要素モデル間相互作用の精緻化 ・ 時間連続実験のための過去から21世紀末までのモデル強制用エーロゾル・海洋等のシナリオ作成 ・ 領域限定で2kmから更に高解像度化 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 陸域氷床過程や人為的CO2除去等の組込 ・ 数年先予測に向けた海洋データ同化等のモデル初期値作成技術の導入 ・ 日本域の気候予測を1kmに高解像度化 ・ 領域限定で1km~100mのデータセット作成 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 要素モデルの物理・化学過程を高速化 ・ 時間連続実験用の全球大気・海洋モデルを約10kmに高解像度化 ・ 日本域の気候予測を1km~100mに高解像度化

物理モデルのGPU対応や高速化、先端AIによるGPU活用をすすめて計算機基盤を活用

先端AI技術と物理モデルの併用により、防災気象情報を高度化し、国民一人一人の安全・安心を守り、活力ある社会を実現