

# 局地的気象の蓋然性の推定を可能にする気象モデルの開発

プロジェクトマネージャー  
理化学研究所 西澤誠也

Project web page: <https://moonshot8-modeldev.riken.jp/>



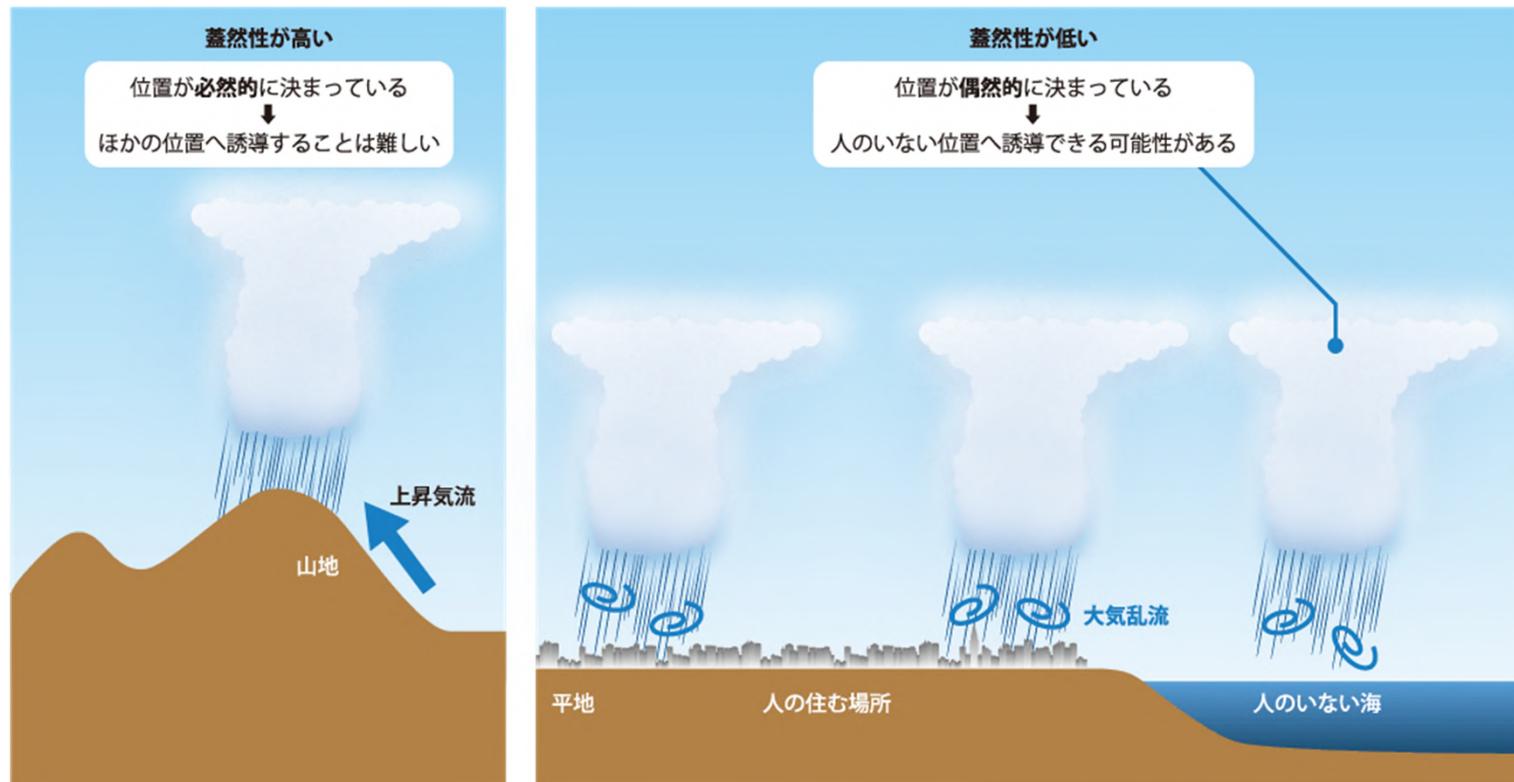
# プロジェクト概要

## ゴール:

最適な介入方法決定のための将来気象の確率情報の提供

## 目的:

将来気象状態の確率分布の正確な見積もりのための次世代大気モデルの開発



# 研究テーマと体制

## 研究開発項目 3：シミュレーション評価 目的：蓋然性の推定精度を向上させるための評価や要因分析を行います。

**課題 1 蓋然性推定精度検証** PI：西澤誠也 (理化学研究所)

気象モデルがどれくらい蓋然性を正しく推定できるのか、調べる手法をつくり、新しく開発した気象モデルの推定精度の検証を行います。



**課題 2 非線形相互作用を含めた不確実性の要因分析** PI：足立幸穂 (理化学研究所)

豪雨の予測結果に気象シミュレーションの各要素がどれだけ影響を与えるのかを分析します。



**課題 3 離散化による不安定モードの変質による影響評価** PI：宮本佳明 (慶應義塾大学)

積乱雲などを現実に近い精度で描き出せる解像度を理論的に導き出します。



## モデル開発

### 研究開発項目 1：サブメートルスケールシミュレーションのためのモデル開発

目的：1m 以下の解像度に適したモデルをつくります。

**課題 1 接地層乱流スキーム開発** PI：伊藤純至 (東北大学)

地表面付近の 1m オーダーの乱流を推定できる新しい計算式を導入します。



**課題 2 高精度力学スキーム開発** PI：河合佑太 (理化学研究所)

大気の流れを高精度・高効率で計算できるようにします。



### 研究開発項目 2：物理法則に基づく物理過程スキーム開発

目的：積乱雲を現実に近い形で再現します。

**課題 1 ラグランジュ粒子ベース雲微物理スキーム開発** PI：島伸一郎 (兵庫県立大学)

多様な水滴や氷粒をきちんと表現して計算することで、積乱雲の生成・発達や降雨を高い精度で再現します。

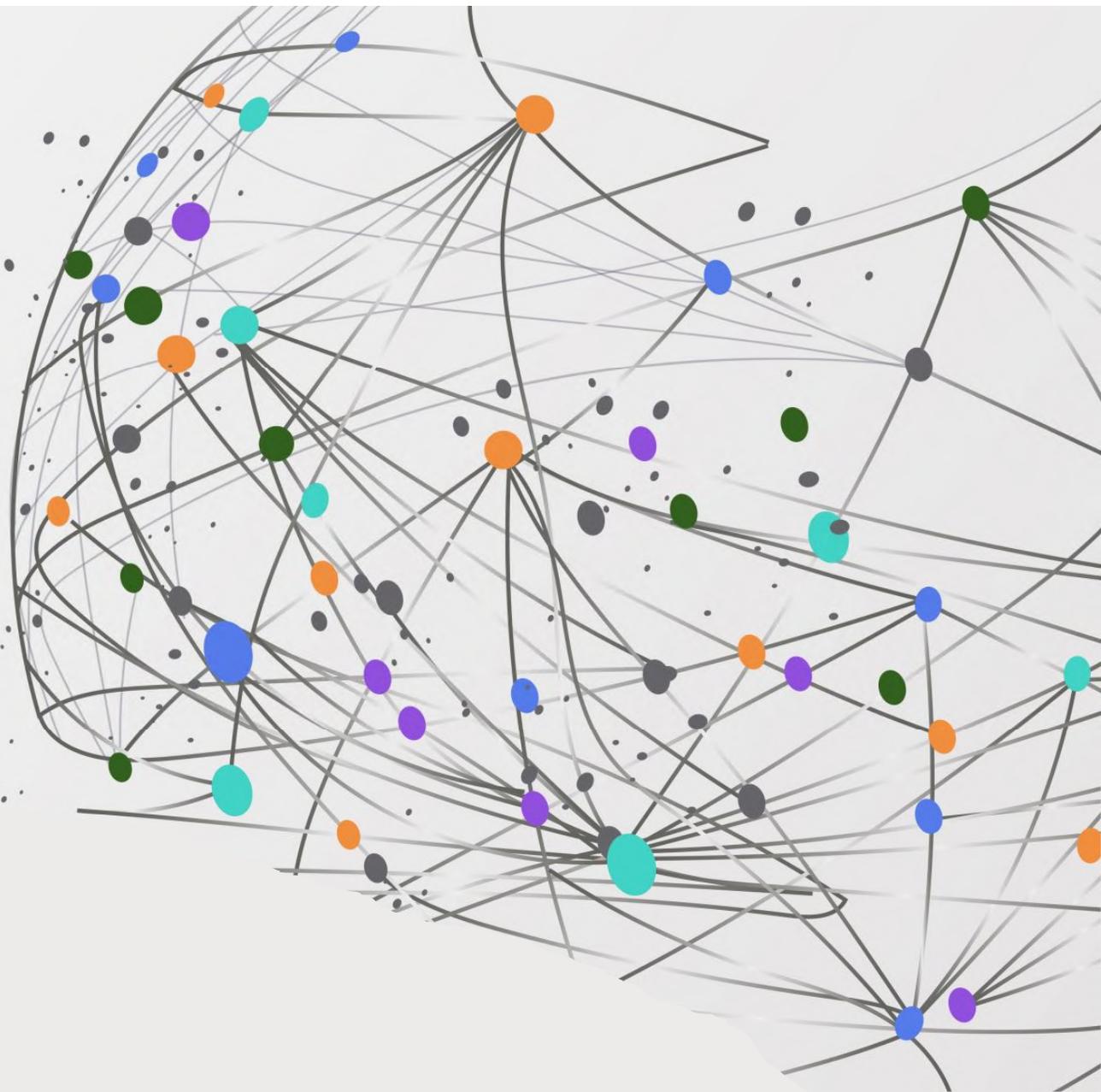


**課題 2 エアロゾル・雲降水・雷統合スキーム開発** PI：佐藤陽祐 (北海道大学)

エアロゾルと雷発生の計算を統合して積乱雲を再現します。



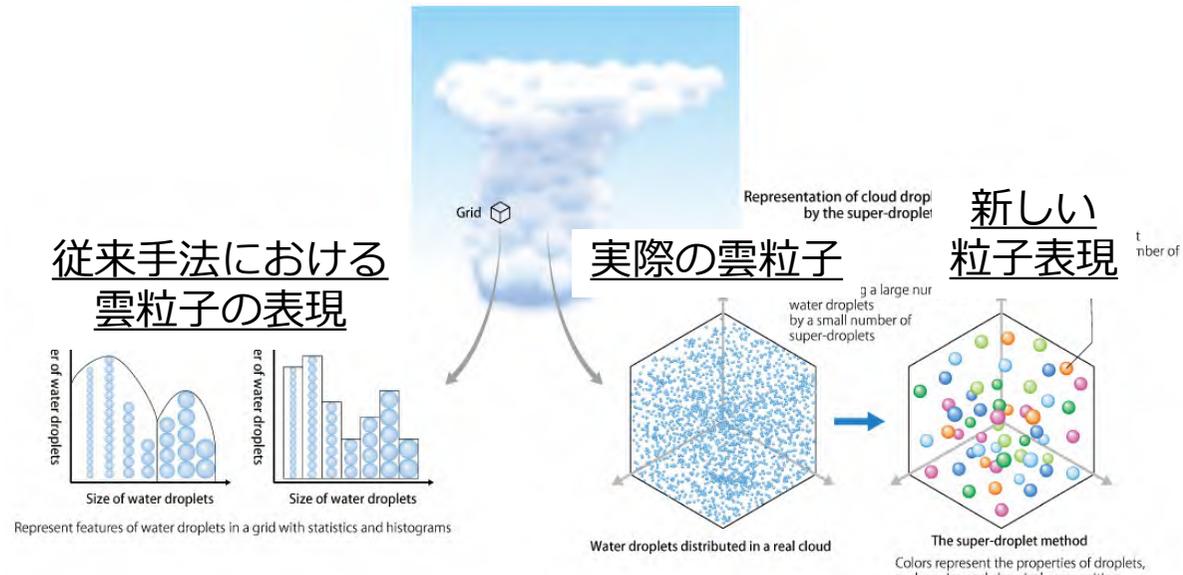
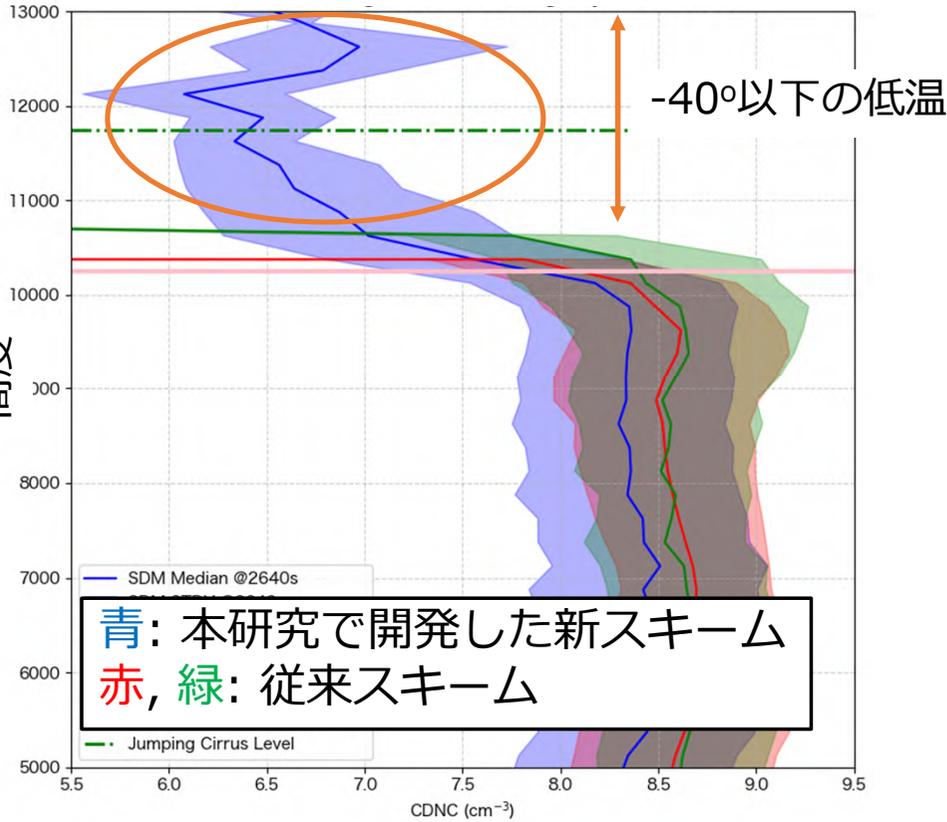
# 主な成果



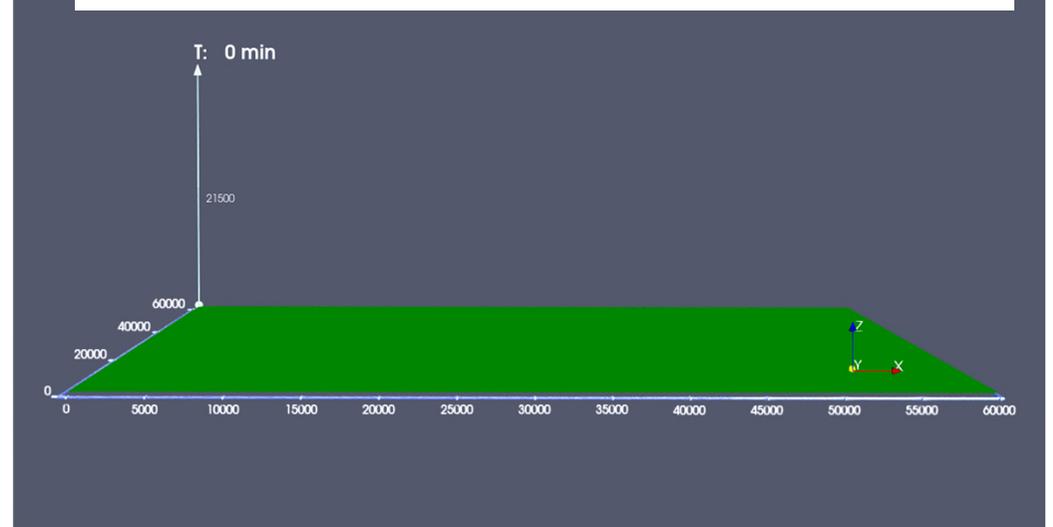
# 雲スキーム

雲粒子を“粒子”として  
シミュレーション内で表現

水滴の数の鉛直プロファイル



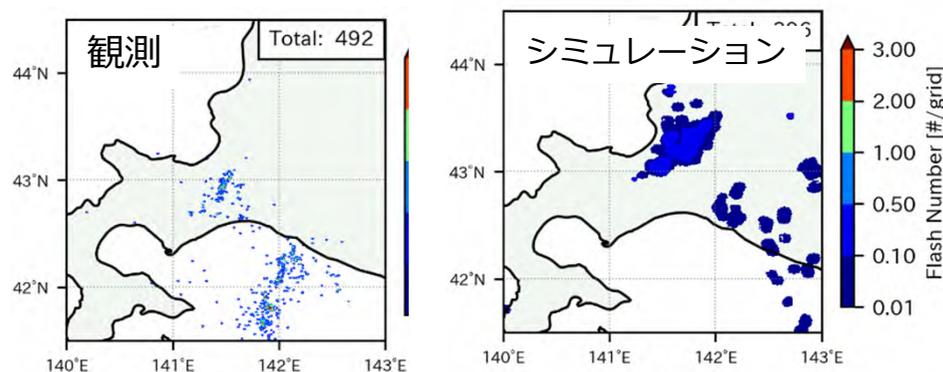
新しいスキームをつかった積乱雲のシミュレーション



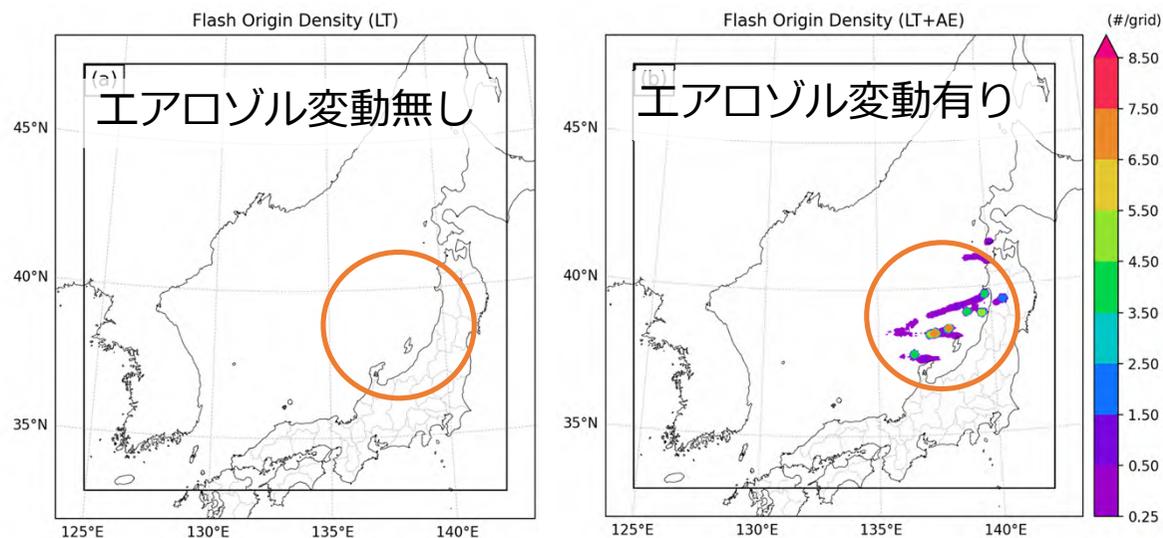
# エアロゾル・雲降水・雷統合スキーム

エアロゾル・雲降水・雷の“相互作用”を陽に計算

雷スキームの検証

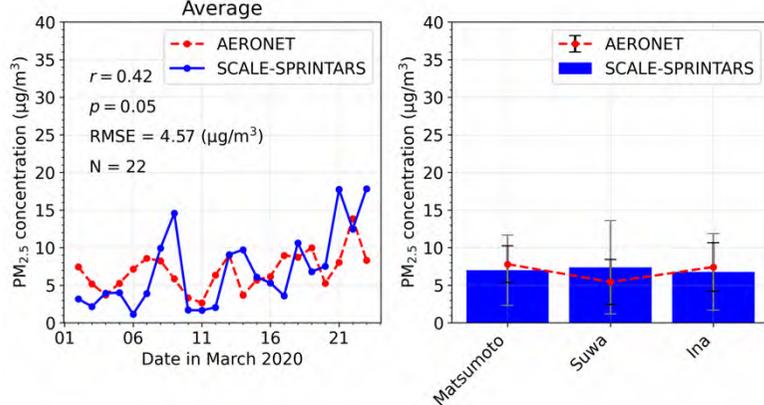


雷へのエアロゾルの影響



エアロゾルスキームの検証

観測 vs. シミュレーション

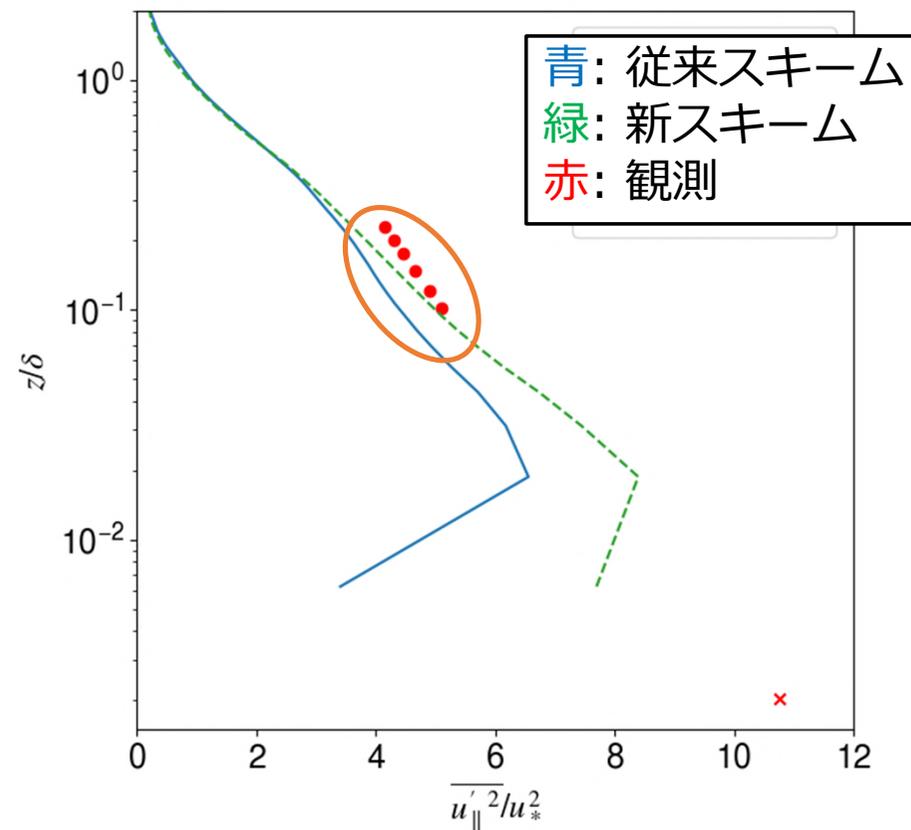
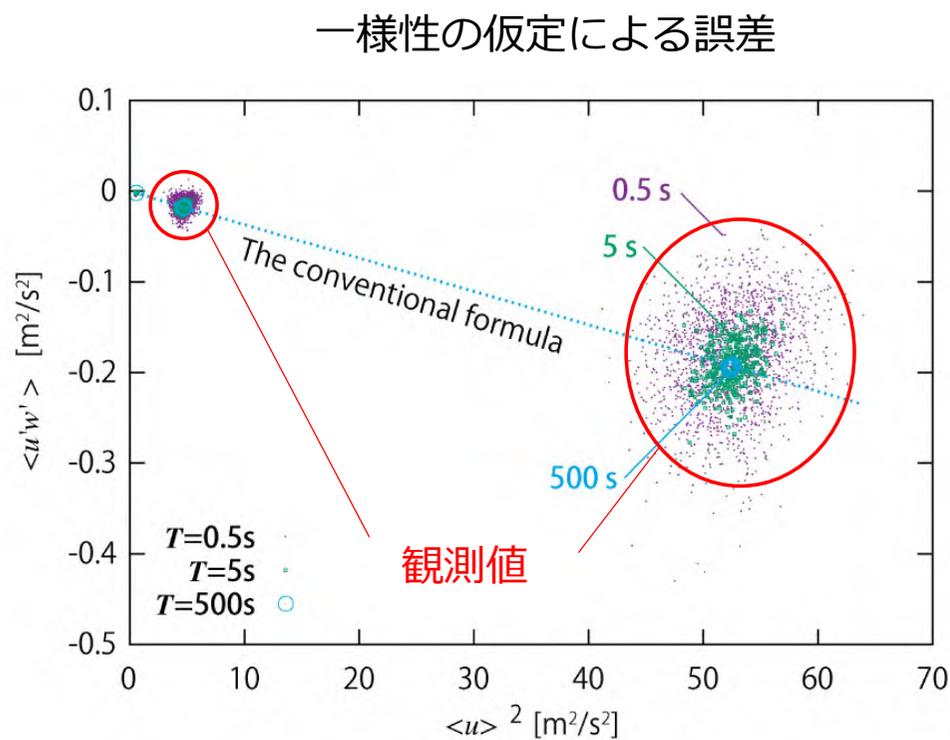


# 地表面乱流スキーム

従来手法: 時間・空間的に一様性を仮定 (高解像度計算では適さない)

新手法: 一様性の仮定を排除

運動量輸送の鉛直プロファイル



# まとめと将来展望



気象制御のための正確な  
確率分布の推定

- 1メートルをきるような高解像度シミュレーションの実現
- より現実に近い物理過程表現のためのスキーム開発
- 高度な検証方法の開発



持続的な開発

課題解決のためには、継続的なモデル改良が必要



AI vs. 物理ベースモデル

AI モデルの性能が向上しているが、介入をともなう気象極端現象のデータは存在しておらず、物理ベースのモデルは気象制御実現のためには不可欠

Thank you for your attention!



**MOONSHOT**  
RESEARCH & DEVELOPMENT PROGRAM

<https://moonshot8-modeldev.riken.jp/>

