

研究開発テーマ名

蓋然性推定精度向上のための気象モデルおよび検証手法の開発

2022年度までの進捗状況

1. 概要

気象制御において、最適な制御手法を選ぶには、その地域・気象条件で発生する現象の位置や時刻、降水量・風速が必然的に決まっているのかそれとも偶然かという蓋然性を高い精度で推定する必要があります。

蓋然性推定において、気象シミュレーションモデルの不完全性が正確な推定を阻害する要因となることがあります。この問題を解決するためには、従来の計算手法を延長的に改良するのではなく、質的に異なる手法が必要となります。気象シミュレーションモデルは複数の部分要素で構成されており、本研究開発では、蓋然性推定精度の低下に大きく寄与すると考えられるいくつかの要素について新しい計算手法を開発し、それらを用いた新しい気象モデルの構築に取り組みます。

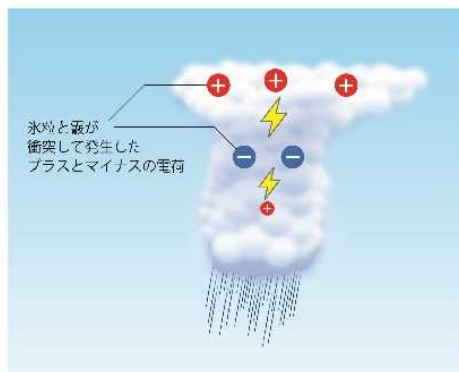
新しいモデルを開発する際には、そのモデルの妥当性や有用性を確認することが必要です。したがって、本研究開発では、新しい気象モデルの開発と同時に、そのモデルが蓋然性推定の精度を向上させることを客観的に示すための検証手法の開発にも取り組みます。これにより、新しいモデルの信頼性を確保し、その有用性を明確に示すことを目指します。

2. 2022年度までの成果

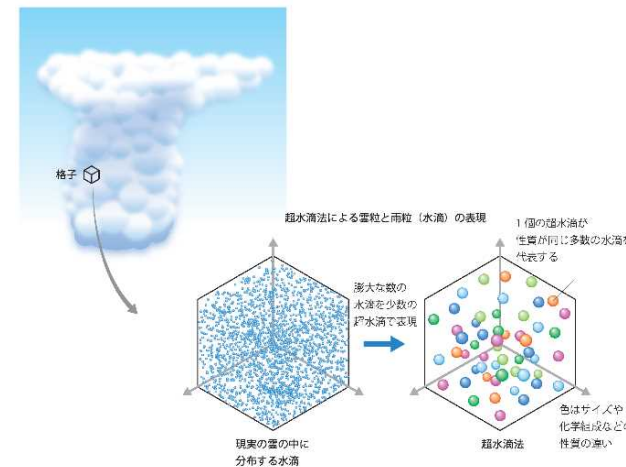
以下の4つの新しい計算スキームについて、数理的モデルの設計やプログラムコードへの実装を進めました。また、各スキームにおいて、それぞれ単体での数値実験などを通じて基礎的な妥当性検証を行いました。

- 時空間一様性の仮定を排除し1 m オーダーの乱流を考慮した新しい計算式を用いた接地層乱流スキーム
- 不連続ガラーキン法を採用した高い計算効率と高い精度を両立する流体力学スキーム
- 雲を構成する水滴や氷粒子の運動を計算することにより雲の振る舞いを計算するラグランジュ粒子ベースの超水滴法雲微物理スキーム
- 雲内での雲粒子同士の衝突による帯電や落雷を陽に計算する雷スキーム

また、シミュレーションによる蓋然性推定の精度を客観的に評価するための検証手法や要因分析手法の開発を行いました。



雷モデルで計算している雲内帯電のイメージ図。



超水滴法における雲粒子の表現方法のイメージ図。

3. 今後の展開

開発中の計算スキームについて、その妥当性を多角的に検証し、その結果を基に改良を行います。また、これらの計算スキームを組み込んだ新しい気象モデルによる現実大気のシミュレーションの実現に向けた開発を進めていきます。さらに、この新しい気象シミュレーションモデルを用いることで蓋然性推定精度が向上することを客観的に示すため、評価や分析のための手法のさらなる高度化を図ります。