

【課題番号】 5RF-2002

【研究課題名】機械学習を用いた大気汚染予測システムへのガイダンス手法の開発と予測精度向上

【研究期間】 令和2年度（2020年度）～令和3年度（2021年度）

【研究代表者（所属機関）】 弓本桂也（九州大学）

#### 研究の全体概要

ガイダンスとは、数値天気予報で用いられているポストプロセス（事後処理）の1つで、予報の補正・翻訳とも呼ばれる。具体的には、数値気象モデルの予測結果をインプットに、予測に含まれる系統誤差（解像できない現象によるものやモデルの不完全さによる誤差など）の修正や、数値気象モデルが直接計算しない要素（視程や発雷確率など）への変換を行う。しかし、PM2.5や光化学オキシダントを対象とした化学天気予報への導入例は殆どない。本研究では、国立環境研究所が開発・運用を行っている大気汚染予測システム（VENUS）での利用を想定し、化学輸送モデル（CTM）版のガイダンス手法の開発を行い、PM2.5および光化学オキシダント（オゾン）の予測精度の向上を行う。CTM版ガイダンスの作成には、機械学習（多層ニューラルネットワーク）の技術を応用し、環境省が運用する大気汚染物質広域監視システム（AEROS またはそらまめ君）で得られた膨大な観測データを教師データとすることで、24 および 48 時間先予測の定量的な精度向上および、日平均値の基準超過など環境行政に必要な出力への翻訳を目指す。

機械学習に必要な教師データには大気汚染物質広域監視システムの時間値を用いる。2012-2019 年の 8 年間分のデータを教師データとして、2020 年以降のデータを作成したガイダンスの検証データとして収集し、異常値を取り除く品質管理を実施する。ガイダンスの作成対象となる CTM には広域大気質予測モデル（CMAQ）を選択する。国立環境研究所が開発・運用を行っている大気汚染予測システム（VENUS）と同じ計算設定を用いることによって、VENUS への実装を想定した開発を行う。機械学習手法としては多層または再帰型ニューラルネットワークを採用し、1) 予測された PM2.5 やオゾン濃度を補正し 24 および 48 時間先の予測精度の向上を行う回帰モデル型ガイダンス、2) 予測を入力することで翌日および翌々日における注意喚起等の基準（例えば、PM2.5 日平均値が  $70\mu\text{g}/\text{m}^3$  未満）の超過を判断するクラス分類型ガイダンスの2つを検討する。開発にはオープンソース機械学習ライブラリを利用することで、開発にかかる時間とコストを圧縮する。教師データを用いてガイダンスを構築し（学習フェーズ）、検証データを用いて構築したガイダンスのパフォーマンスの評価を行い、改良を行う（検証フェーズ）。また、VENUS の実際の予測値を用いて実装を想定した実証作業を行う。

# 機械学習を用いた大気汚染予測システムへの ガイダンス手法の開発と予測精度向上

研究代表機関：九州大学応用力学研究所

## 【研究目的】

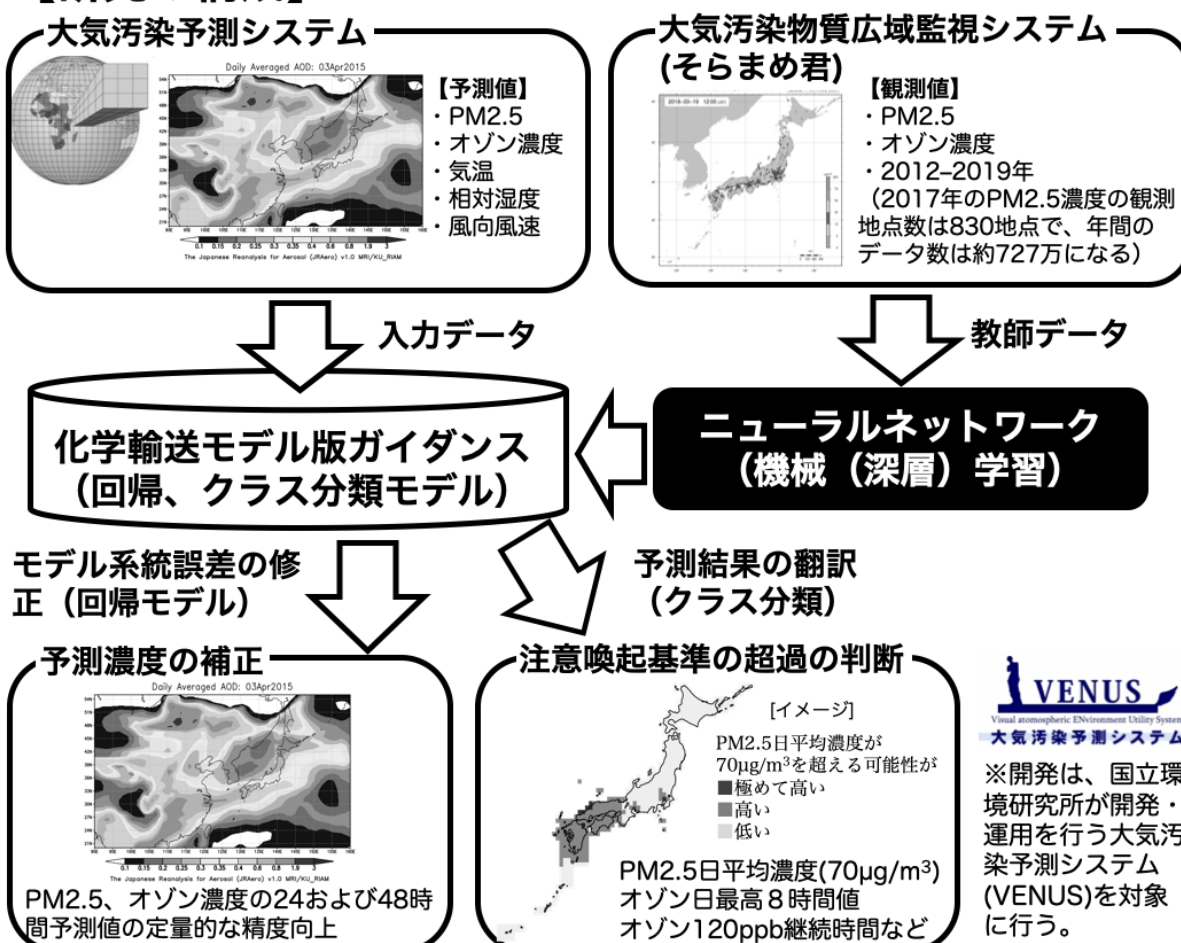
機械学習（AI）技術を応用することで、大気汚染予測システムに適した新しいガイダンス（修正・翻訳）の開発を行い、PM2.5や光化学オキシダント予測の精度向上を行う。

## 【研究体制】

研究代表者：弓本桂也（九州大学）[機械学習を主担当]

研究分担者：板橋秀一（電中研）[化学輸送モデルを主担当]

## 【研究の構成】



キーワード：機械学習(AI)、ガイダンス、大気汚染予測システム、  
大気汚染物質広域監視システム（そらまめ君）、ビックデータ