

【課題番号】 5MF-2201

【研究課題名】機械学習によって観測データと統合された新しい大気汚染予測システムの開発と実働実験

【研究期間】 2022 年度（令和 4 年度）～2023 年度（令和 5 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

自然現象や人為活動によって大気中に放出される大気汚染物質（エアロゾル（PM2.5）や光化学オキシダント）は、大気環境の悪化や人間の健康など国民生活に大きな影響を与えている。大気汚染防止法等の排出規制にも関わらず、オゾン濃度は減少せず、令和元年度の環境基準達成率はほぼ0%と極めて厳しい状況が続いている。これらの早期警戒を呼びかけ、社会生活や健康に与える影響を抑制するために、国立環境研究所では化学輸送モデル（CTM）を用いた大気汚染予測システム VENUS（以下「VENUS」）の開発・運用を行っており、重要な社会インフラとして認識されている。しかし、その予測精度は定量的に十分であるとは言い難い。本研究では、数値天気予報で導入されているガイダンス（天気翻訳）の概念に着目、大気汚染物質広域監視システムで得られた膨大な観測と機械学習(AI)技術から化学天気予報に適した新しいガイダンスを開発することで、化学天気予報の予測精度向上を目指す。

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大気汚染予測への導入例は殆どない。

推進費 5RF-2002 では、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つの開発を行った。本課題ではこの知見を大気汚染予測システム VENUS に適用させる。すなわち、AEROS で蓄積された観測値を教師データに、VENUS の予測結果を入力データに機械学習によるガイダンスを構築し、観測データと CTM を統合した新しい大気汚染予測システムの開発を行う。構築したシステムを現実の予測に近い形で運用する実働実験を行い、予測精度の検証とガイダンスの改良を行い、ガイダンス導入版 VENUS の現業運用の検討を行う。

# 機械学習によって観測データと統合された新しい大気汚染予測システムの開発と実働実験

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) 技術を用いて開発したガイダンス (修正・翻訳) を大気汚染物質予測システムVENUSに導入し、精度の高いPM2.5や光化学オキシダント予測の実現を目指す。

## 【研究体制、研究の構成】

[サブ1]  
ガイダンスの構築、検証改良  
(九州大学、電中研)

[サブ2]  
VENUSへの導入、実働実験  
(国立環境研究所)

