

深層学習手法を用いた光化学オキシダント 濃度予測システムの自作

静岡県環境衛生科学研究所
大気水質部 主査 小田祐一

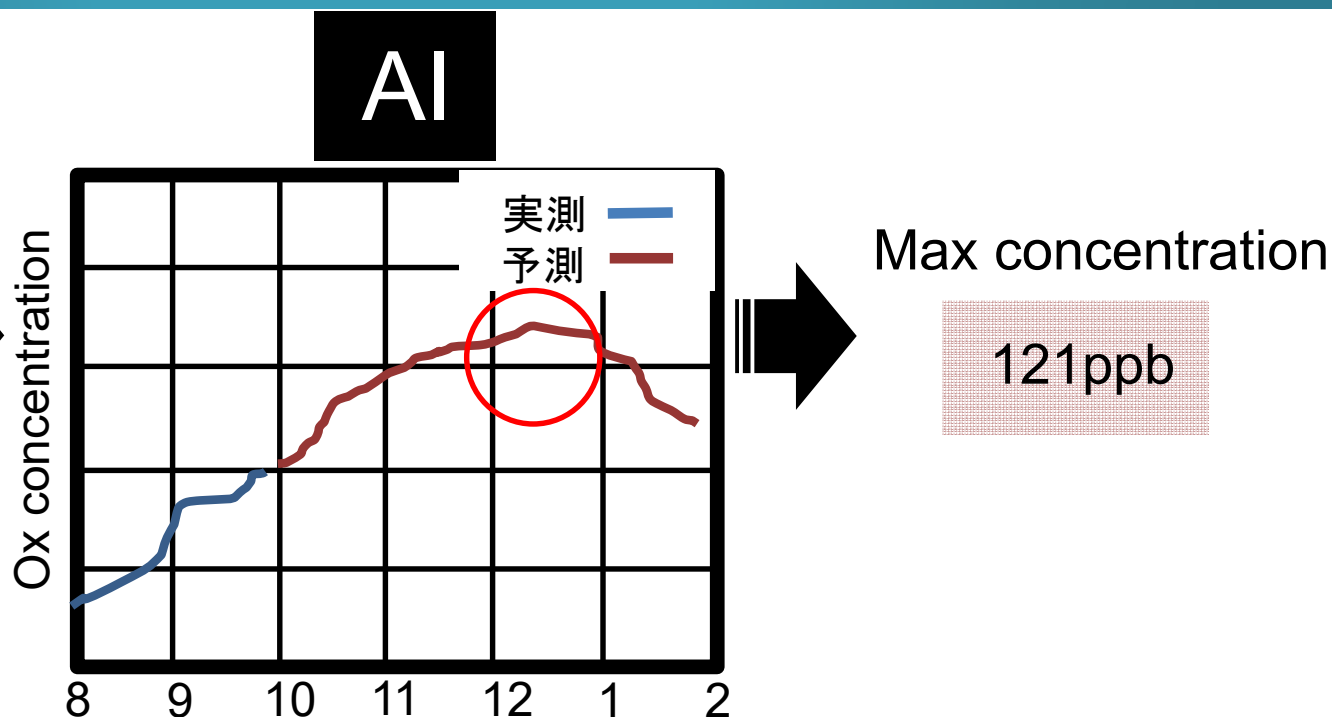
研究の目的

(常時監視データ)

時刻	...	9時	10時
Ox	...	45	56
NOx	...	18	19

(気象データ)

時刻	...	9時	10時
湿度	...	0.92	0.71
風速	...	1.3	1
気温	...	28	29
日射量	...	2.1	1.6

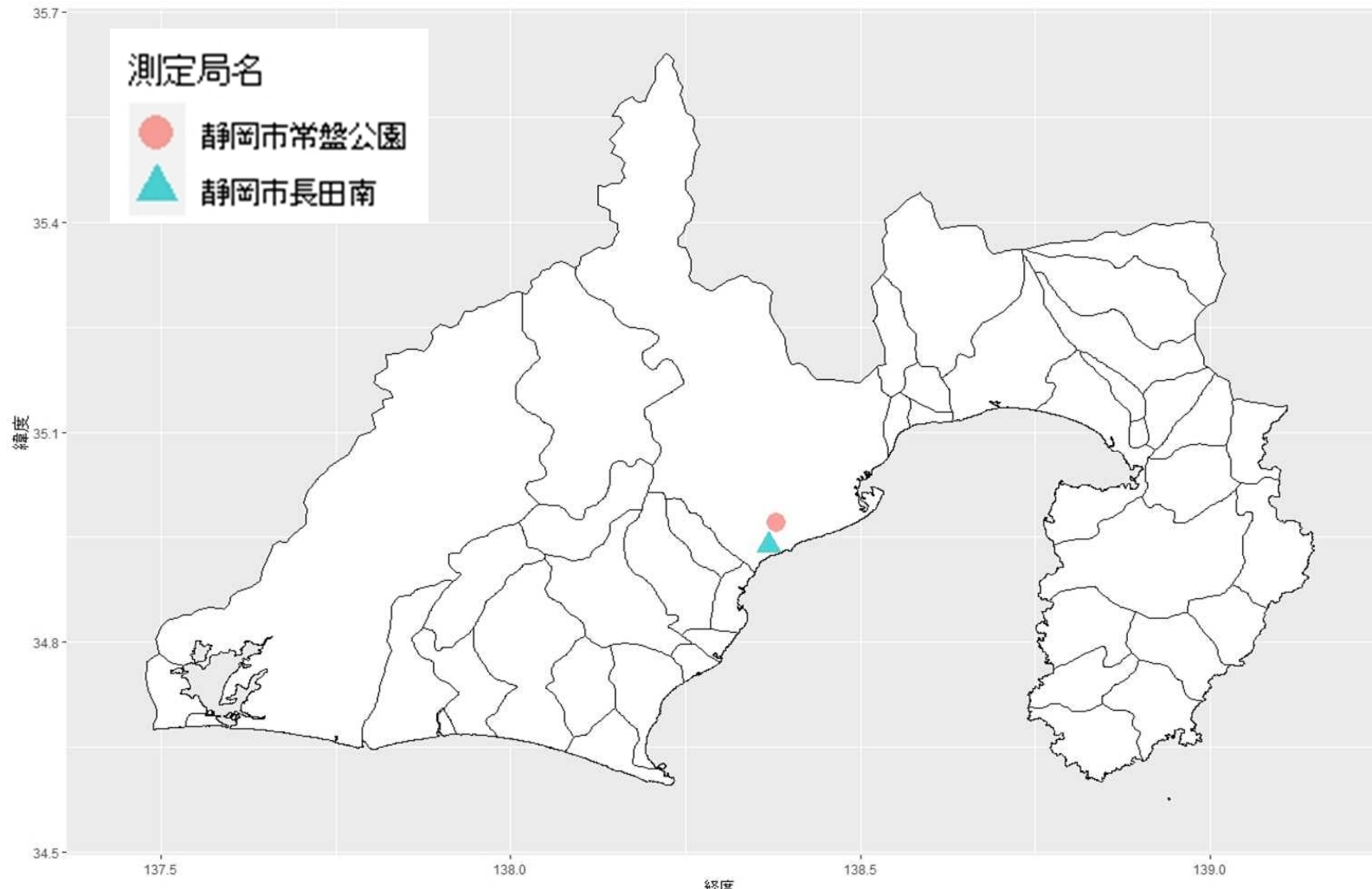


・オキシダント=Ox濃度の時系列データを予測し、「最高濃度」「その到達時刻」を自動予測する

(県が行う「Ox注意報」の発令等に活用することが最終目的)

→システムを県職員自らが「自力で内製化」することへの挑戦！！

今回のAI予測試行、統計解析地点

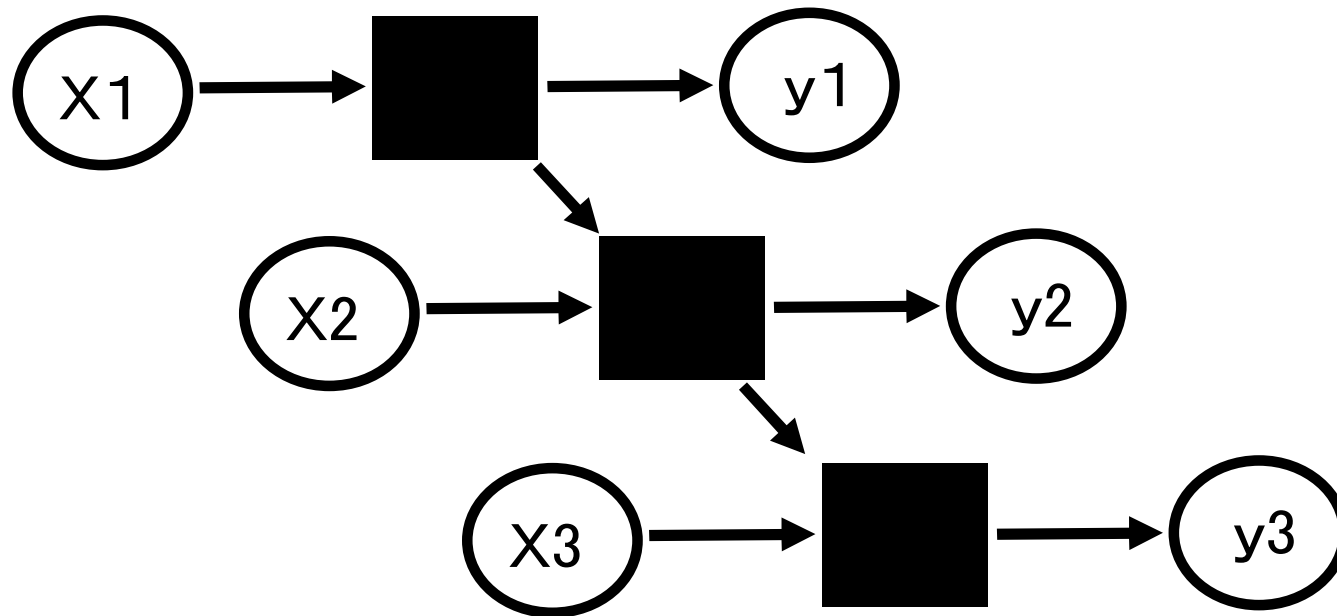


→日射量データを取得できる静岡気象台近傍の局舎を選定

AI本体は常盤公園、統計解析は長田南中のデータを使用

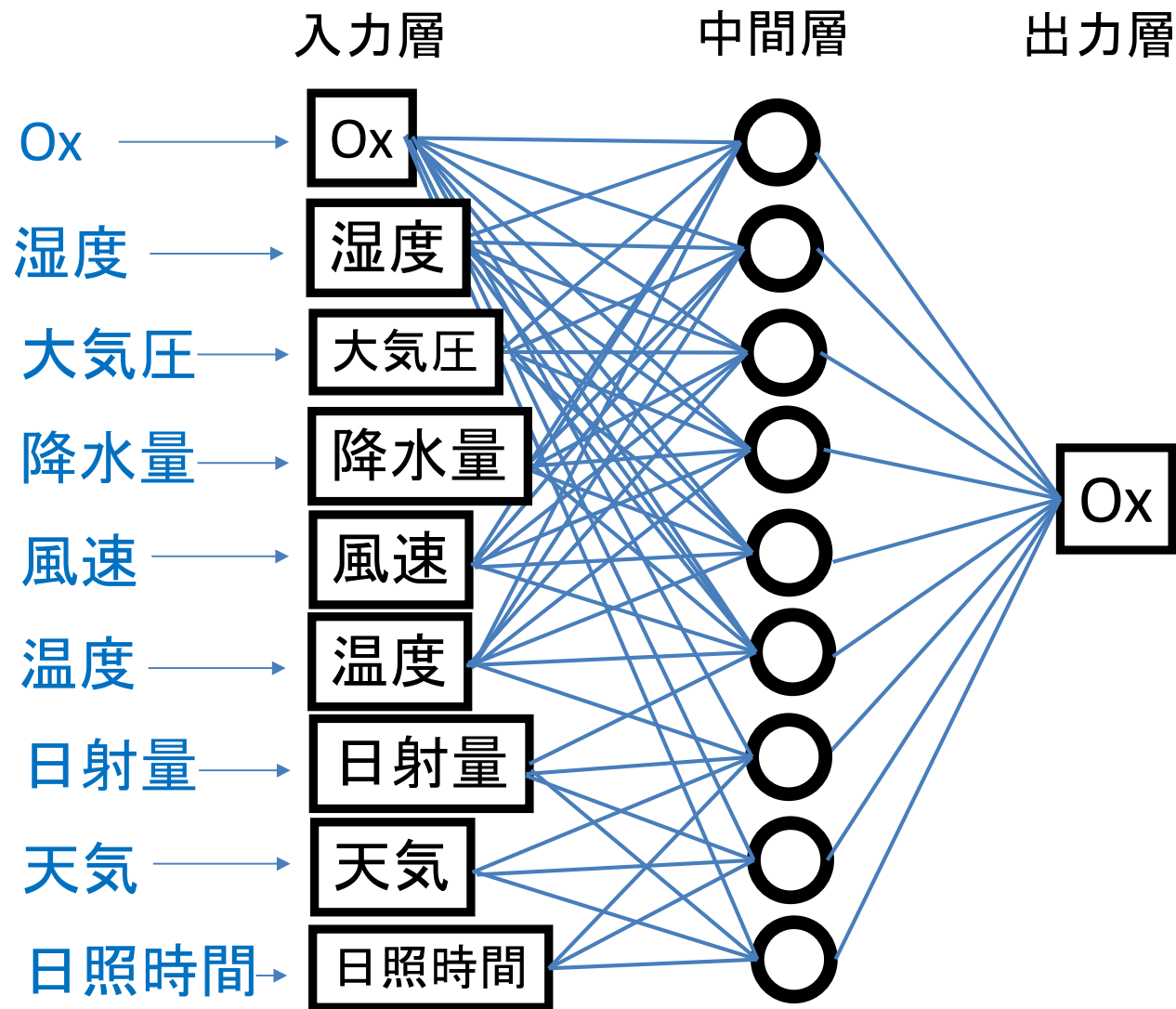
予測に用いるAIアルゴリズム

RNN(Recurrent neural networks)の概念



- ・**時系列データ**は、時間 t の時の値が次の時間 $t+1$ の状態に影響を与える。
- ・通常のニューラルネットワークでは、あるセルの出力が次の層に出力されるのみだが、RNNでは出力の一部をセル自分自身に出力する。
→このようにして、**ニューラルネットワークに対し時間の概念を与える。**

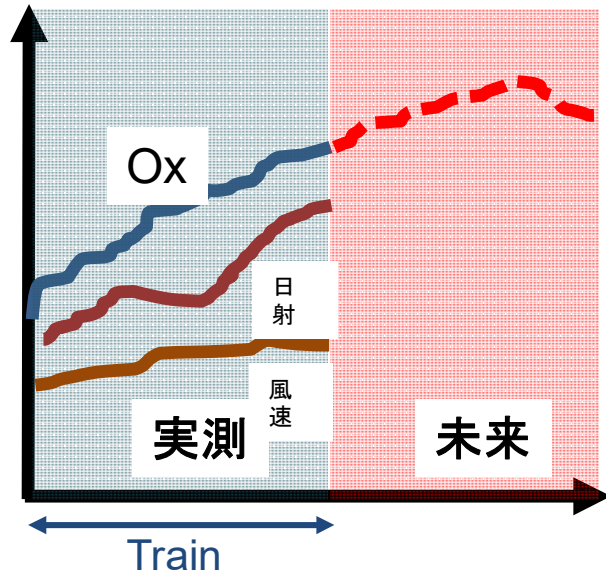
予測に用いるAIアルゴリズム



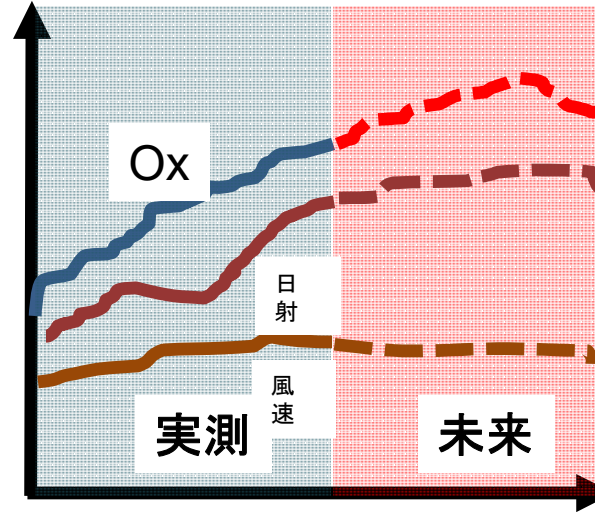
→Ox及び気象データの計9変量のRNNによりOxの値を予測

本研究での予測モデル

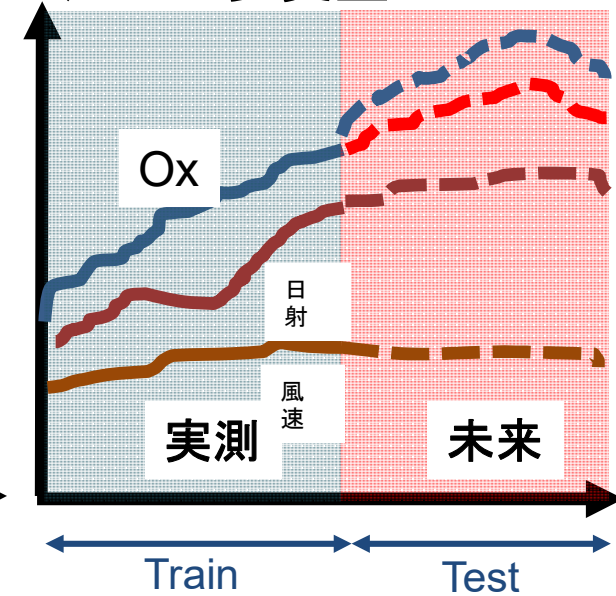
①Oxデータのみ用いた
単変量RNN



②気象データ等未来
データをインポート



③Ox, 気象データを用いた多変量RNN

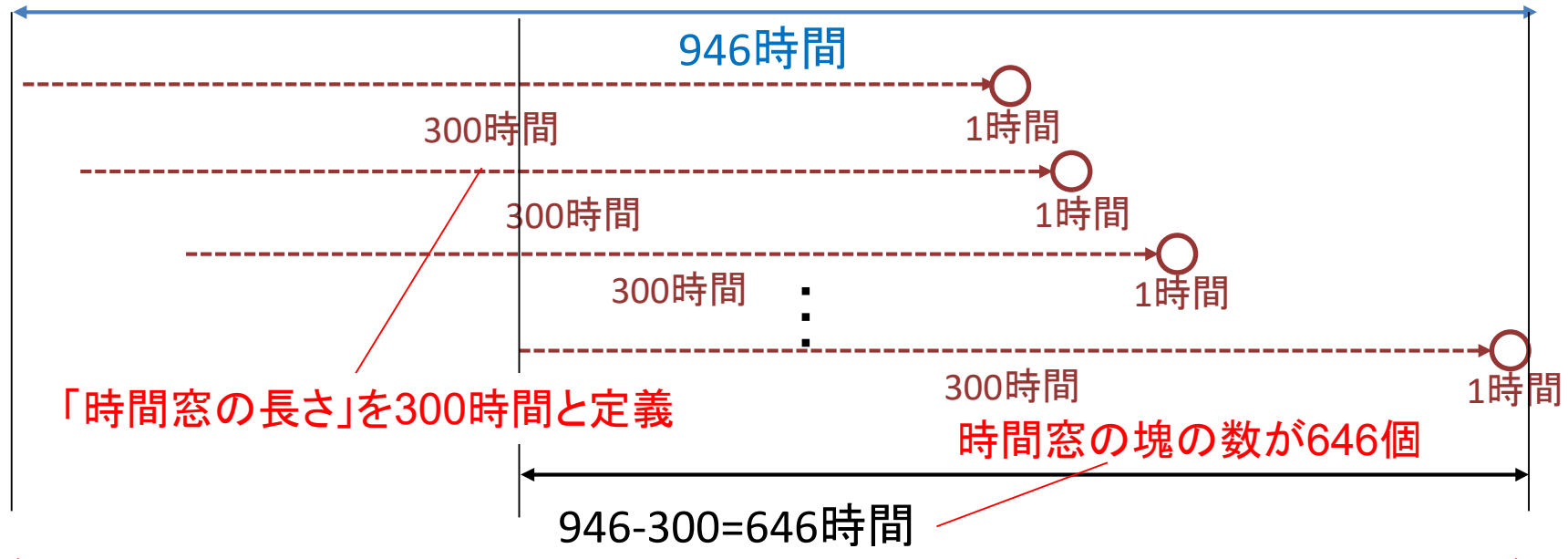
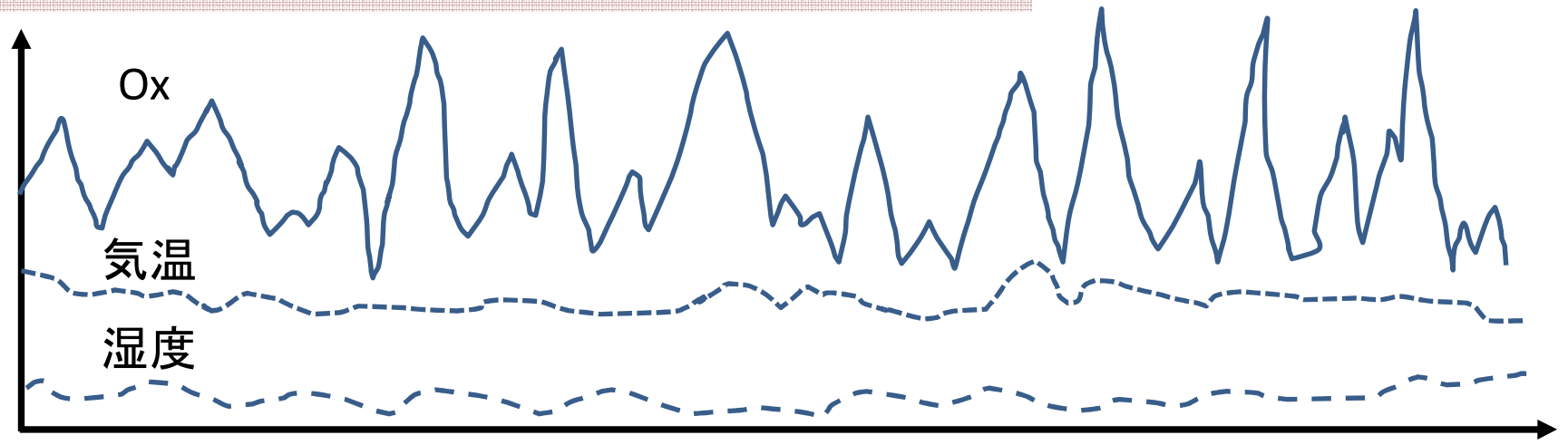


- ①まず、Oxのみのデータを用いて単変量RNNにより未来データを予測
- ②次に、気象データ等の未来データをデータフレームに格納
- ③最後に、①の予測データをTestデータにして、②のデータを用いて多変量RNNにより予測

→通常なら、多変量RNNで未来1時間ずつ予測する形を取るが、今回は本モデルでの予測を試行

予測に用いるデータ数、学習回数

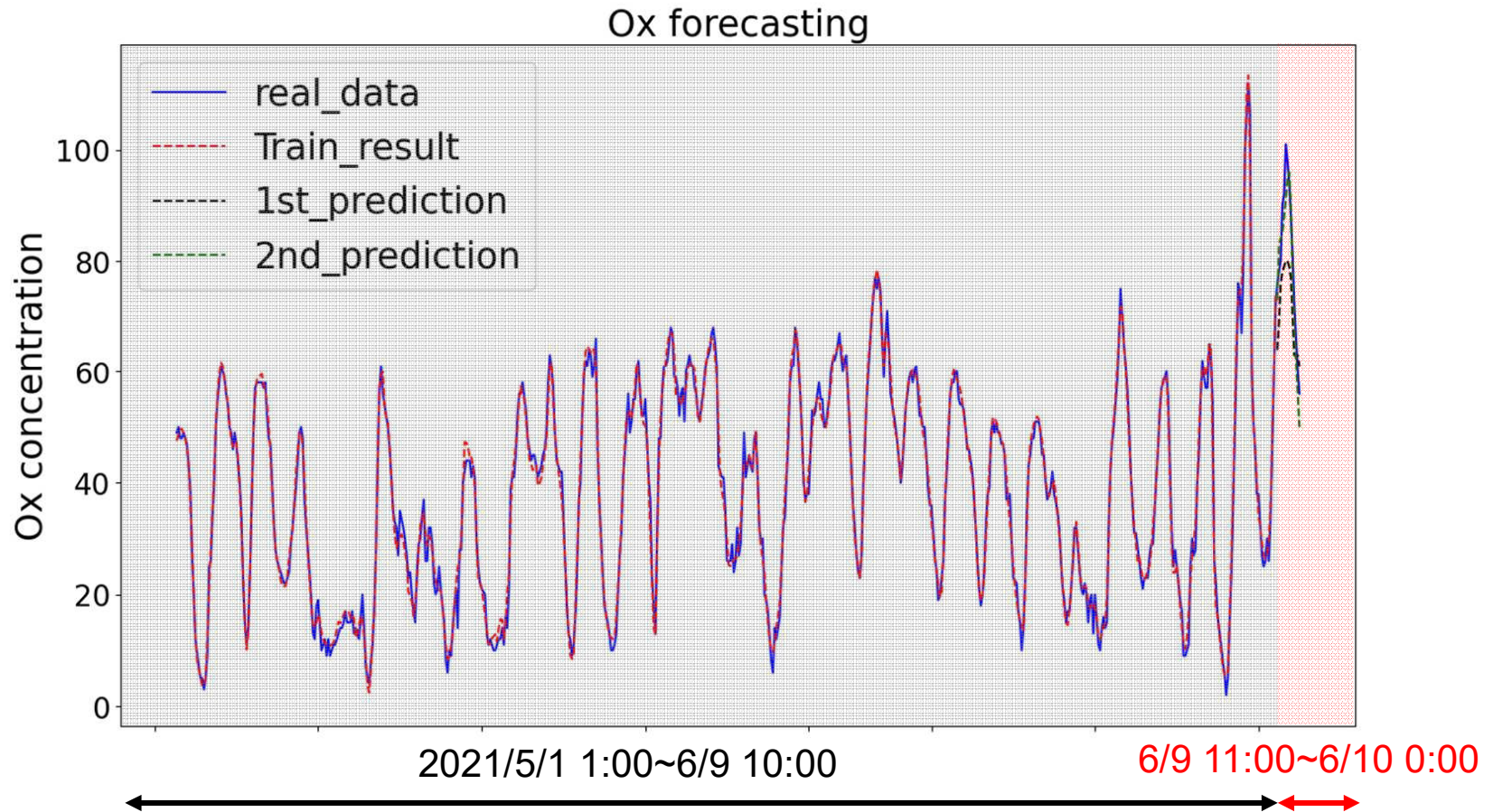
過去300時間から次の1時間を予測・学習するモデル



100回学習

過去データを用いた予測結果

2021.5.1~6.9の期間での検証



→比較的精度よく予測ができていた

システムの内製化

システム開発コンセプト

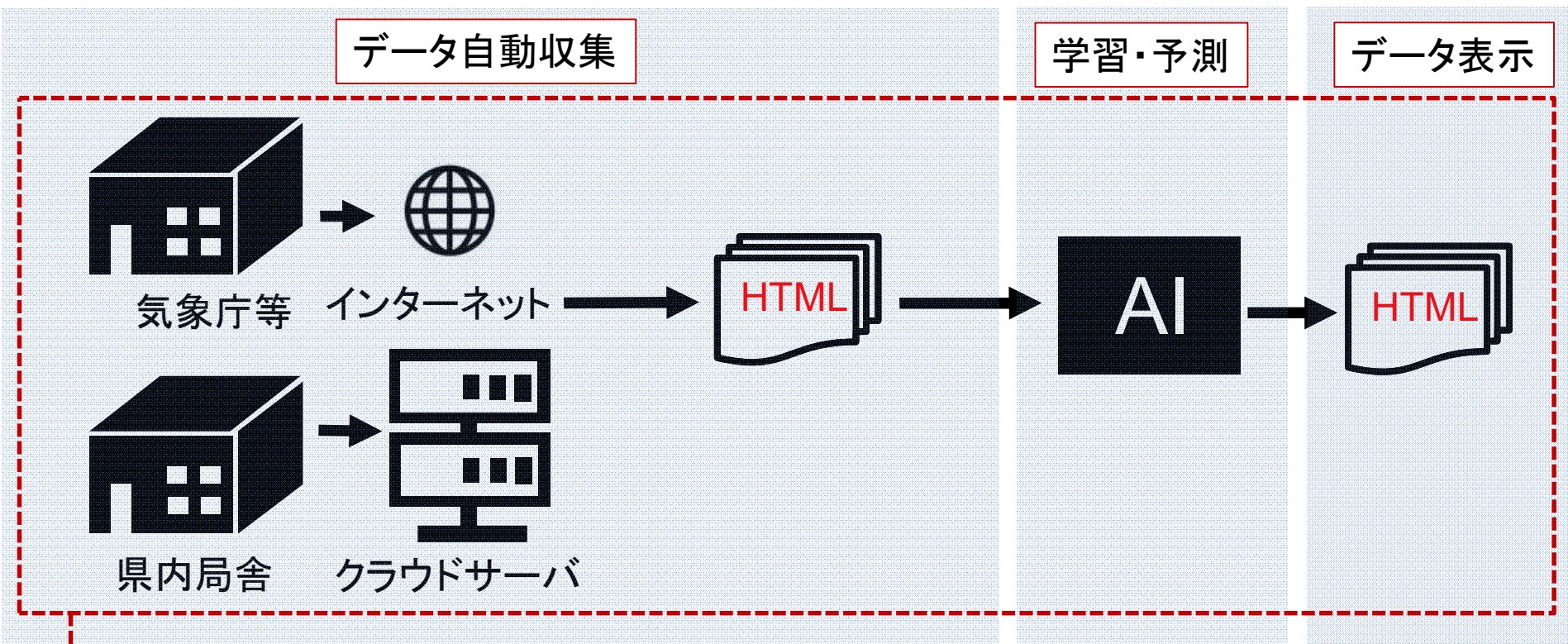
- ・データ収集、データ保存、学習、予測を完全自動化

→AIが学習を自動的に重ねることにより、経時的に「賢く」なる＝予測精度向上

- ・操作が簡便

→システムが自動生成したHTMLファイルをダブルクリックするだけで使用可能なようにする

システム全体図



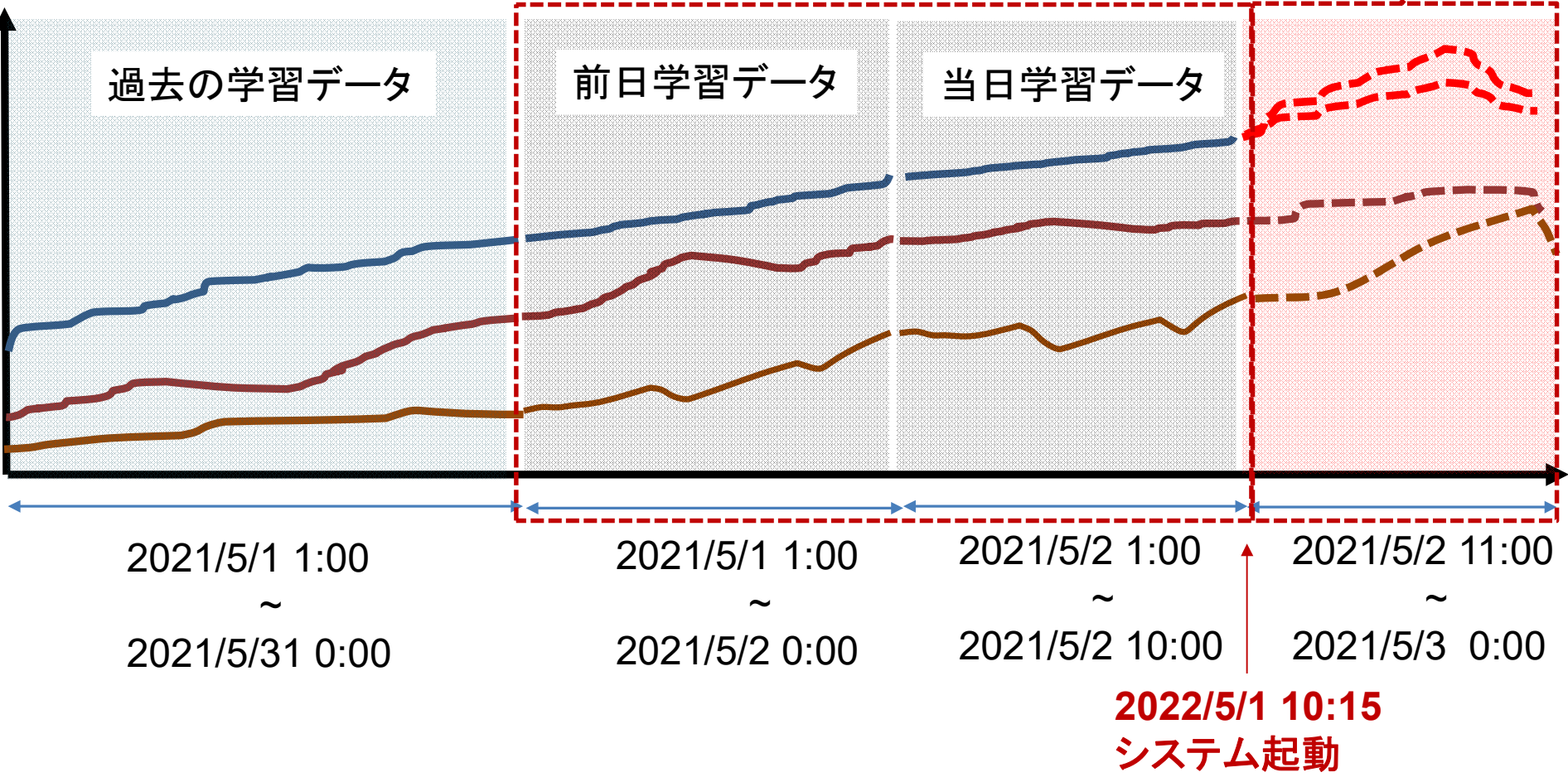
- ・Windows標準装備のタスクスケジューラを用いて、毎日10:15にPythonプログラムを起動
- ・(現時点では)生成したHTMLファイルをローカル環境に格納

内製化システムでの予測モデル

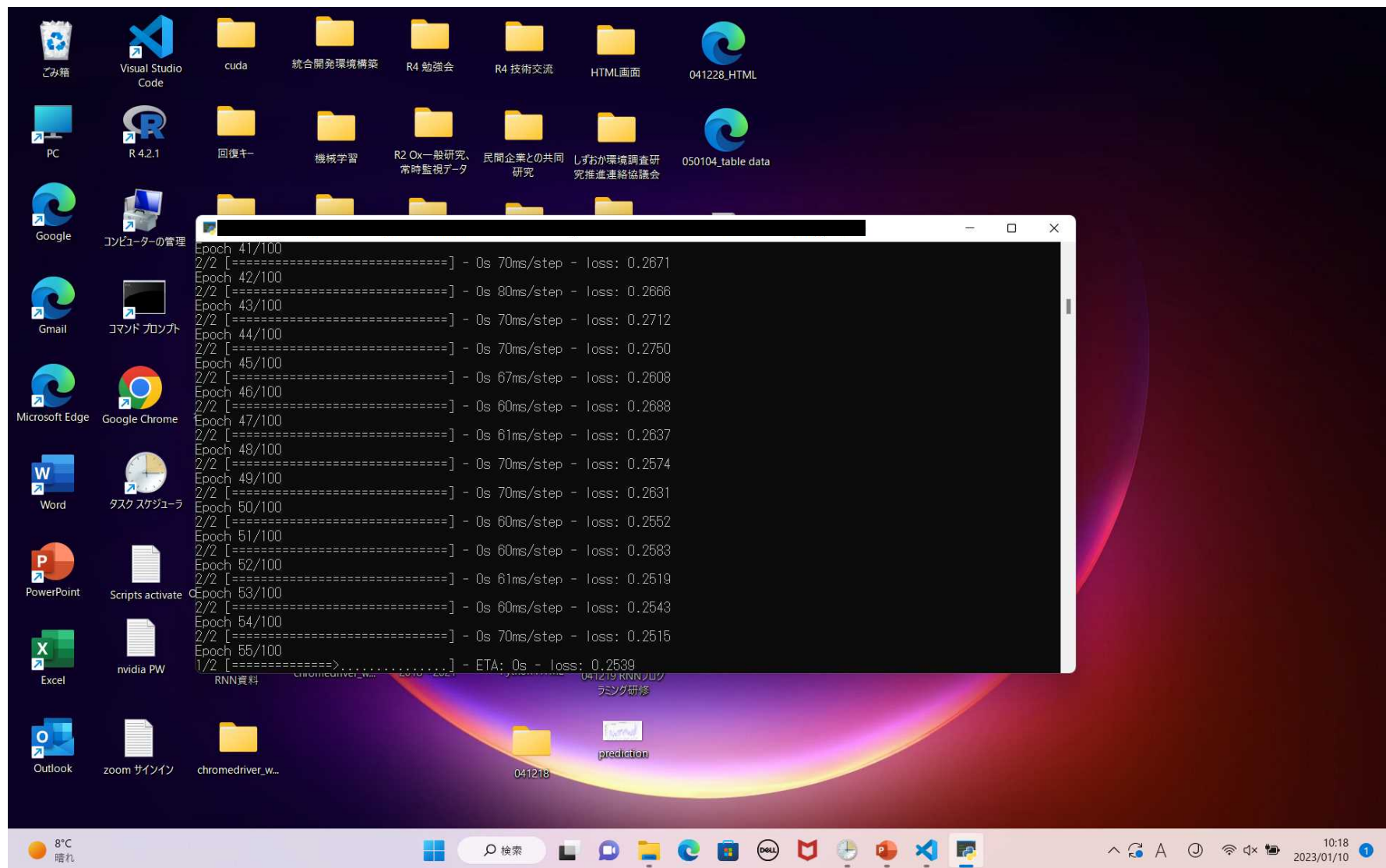
① 前日・当日データを自動取得

② 天気予報のデータを自動取得

③ Oxの未来14時間データを予測



タスクスケジューラ起動状態



→10:15にシステム自動、予測結果出力まで全て自動で行う

生成したHTMLファイル

The screenshot shows a Windows desktop with a File Explorer window open to the 'Ox_forecasting' folder. The folder contains several files and subfolders. A red box highlights the 'Ox_forecasting' file, and a red arrow points to it from a text box below.

名前	更新日時	種類	サイズ
css	2023/01/05 11:59	ファイル フォルダ	
Forecasting	2023/01/05 11:58	ファイル フォルダ	
images	2022/12/28 11:56	ファイル フォルダ	
df	2023/01/13 10:40	Microsoft Excel CS...	1 KB
df_fiest_pred	2023/01/04 22:07	Microsoft Excel CS...	1 KB
Figure	2023/01/05 14:30	Microsoft Edge HT...	1 KB
Forecasting	2023/01/13 10:40	Microsoft Edge HT...	2 KB
Ox_forecasting	2023/01/05 21:30	Microsoft Edge HT...	1 KB
prediction	2023/01/13 10:40	JPG ファイル	44 KB
time	2023/01/04 22:20	Microsoft Excel CS...	1 KB

→HTMLファイルをダブルクリックする

システム画面（構築済）

静岡県 光化学オキシダント濃度予測AIシステム

本日の予測結果(数値)

本日の予測結果(グラフ)

①数値予測を表示

②予測結果をグラフ表示

file:///C:/Users/Quart/OneDrive/デスクトップ/HTML画面/Ox_forecasting/050105_table data...

8°C
晴れ



検索



9:44
2023/01/05

システム画面（構築済）

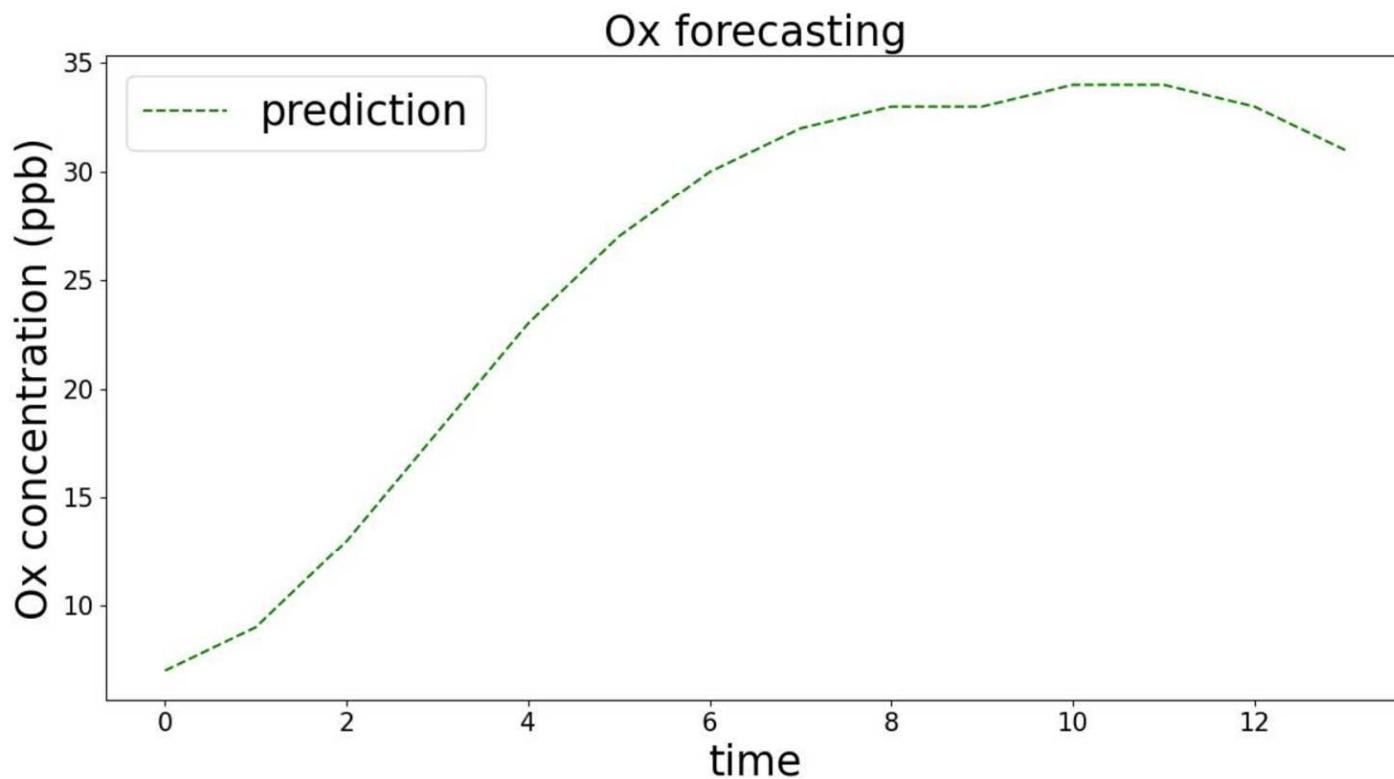
Prediction Result

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00
31	23	24	29	36	42	46	48	48	49	50	49

→①システムが自動的に生成した数値ファイルのデータを表示

システム画面（構築済）

Graph



9°C
晴れ



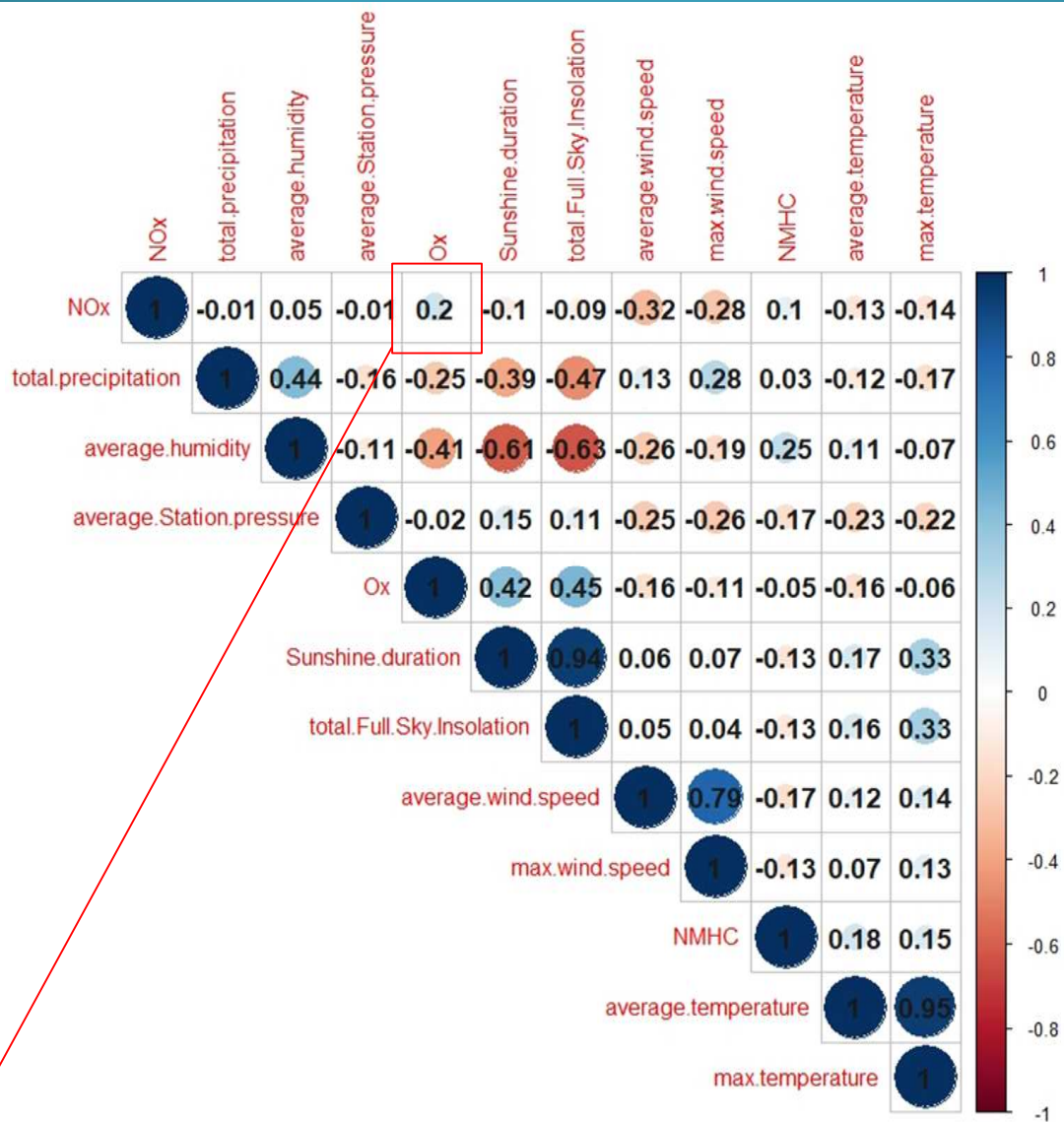
検索



11:13
2023/01/06

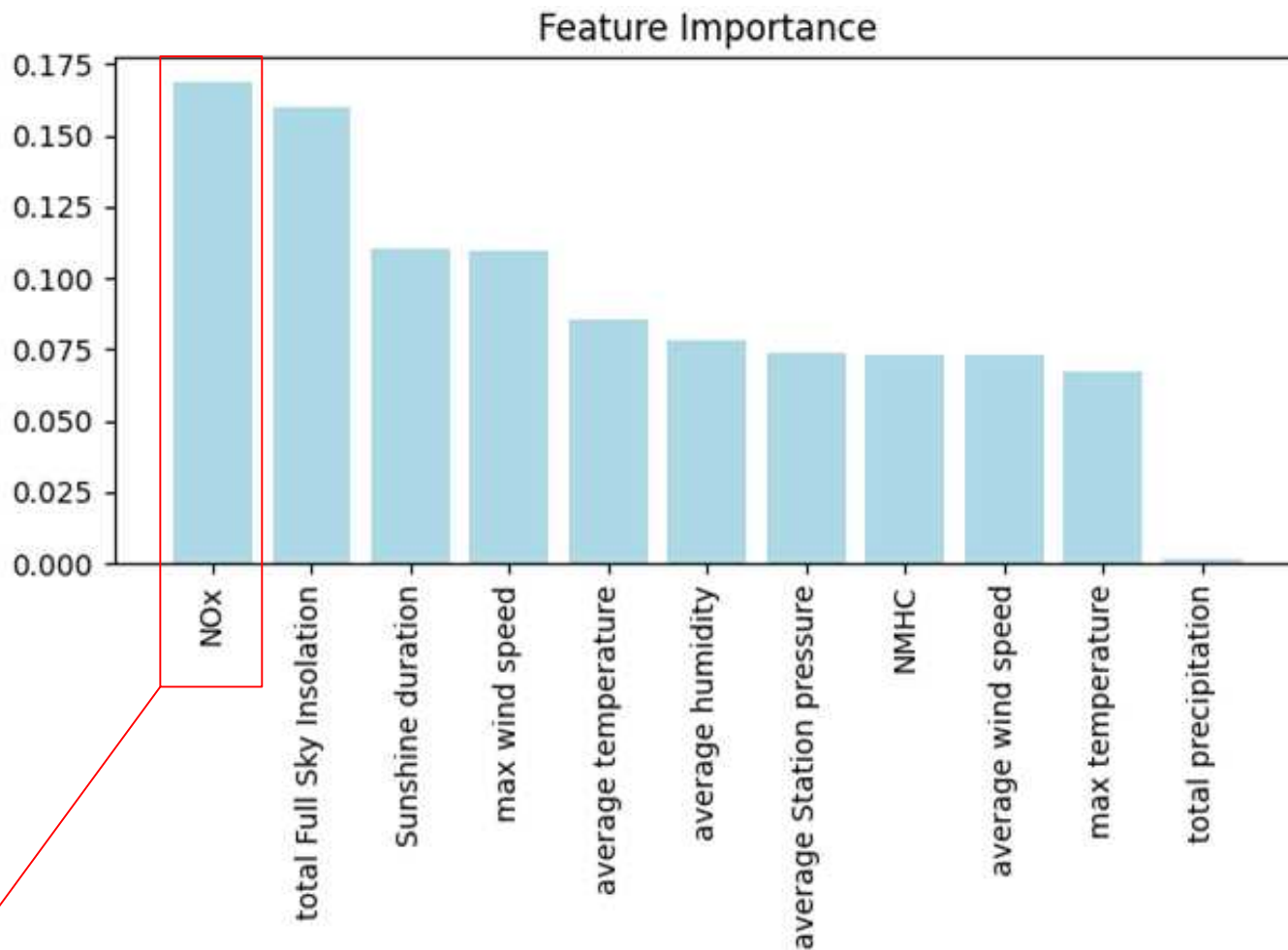
→①システムが自動的に生成したグラフのデータを表示

今後の展望/学習データ追加



常時監視データの中では、NOx濃度がOx生成と相関あり

今後の展望/学習データ追加



他のAIアルゴリズム(ランダムフォレスト)では、濃度予測にNOxが重要と判定

→NOxデータの利用も考慮

今後の展望/システム改善案

静岡県光化学オキシダント濃度AI予測システム

西部

中部

東部

前日の結果

前日の結果

前日の結果

本日の予測結果

本日の予測結果

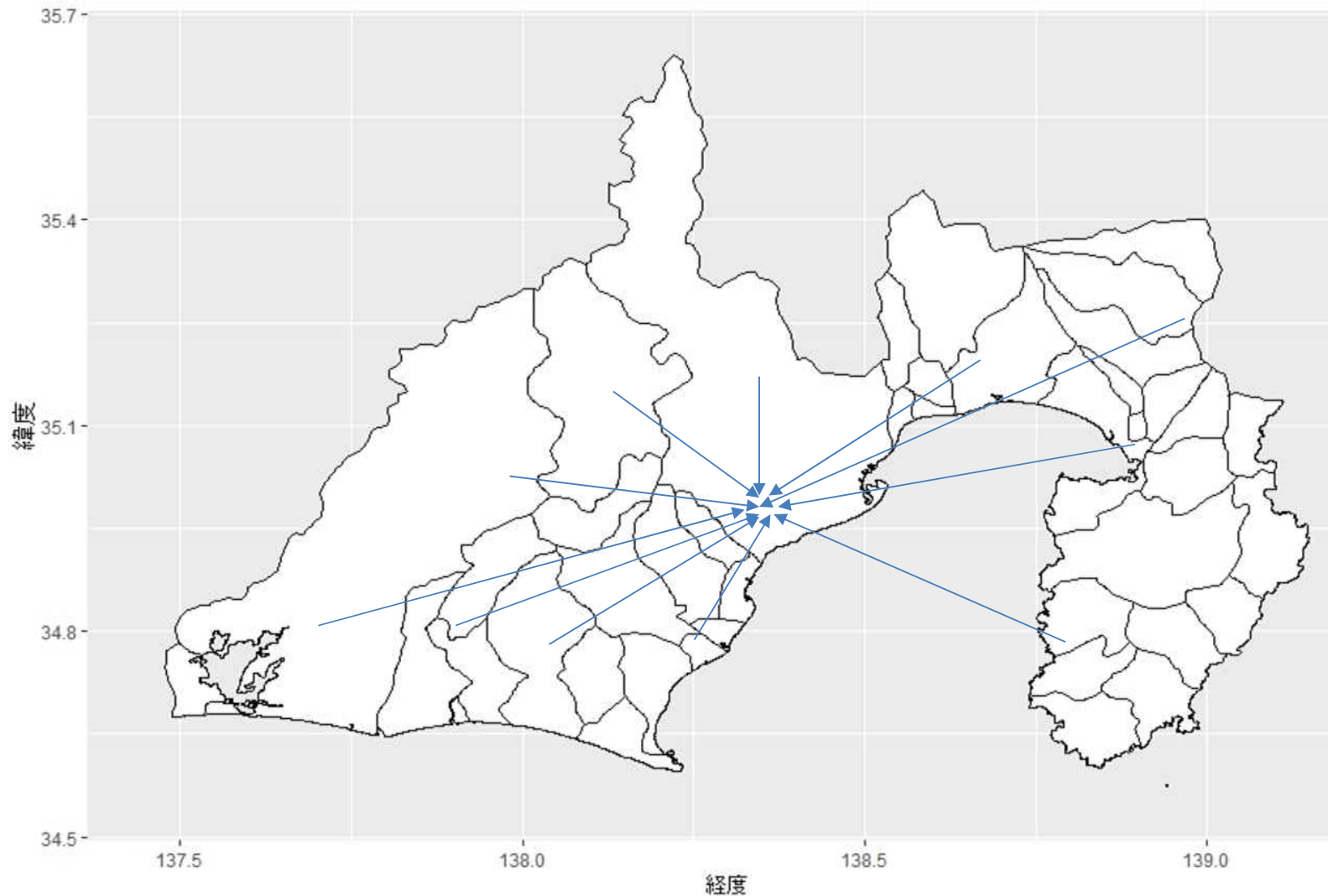
本日の予測結果

(追加機能)

- ・県西部～東部等、地域別の予測結果表示
- ・予測結果の「メール自動配信」

必要となった機能を都度、
自分の手で自由に実装可能

今後の展望/システム改善案



→本システムを県全域に拡大し、巨大な「Ox予測網」の構築も可能