

B-4 多様なセンサを用いた施設の電力需要予測と予測根拠の可視化

Facility electricity demand forecasting using multiple sensors and visualization of local explanations of the model

小林 碧志¹・堀 磨伊也²

1)公立鳥取環境大学 環境学部 2)公立鳥取環境大学 人間形成教育センター

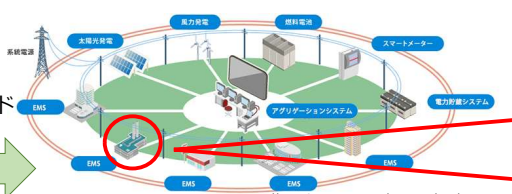
背景 ✓ 温室効果ガス排出量が実質ゼロの社会



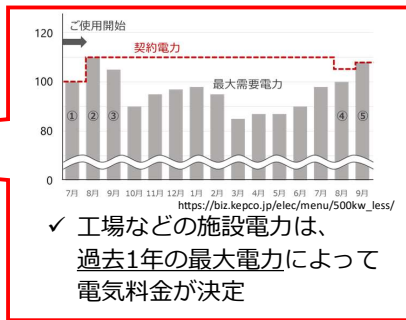
✓ エネルギーの需要と供給のバランス

目的

- 施設の電力需要予測精度の向上
- 構築したモデルの局所的な予測根拠の可視化



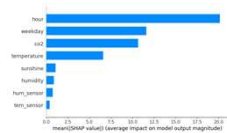
✓ バランスの最適化をする
エネルギーマネジメント



✓ 工場などの施設電力は、
過去1年の最大電力によって
電気料金が決定

モデルの大域的解釈

- モデル全体の挙動を理解
- モデル全体でどの特徴量が最も予測に影響を与えているかを把握



モデルの局所的解釈 (提案手法)

- 個々の予測結果に対して特徴量がどのように影響を与えているかを把握
- モデルの局所解釈手法として、SHAP (SHapley Additive exPlanations) を利用

SHAPの特徴

- ✓ ゲーム理論におけるShapley 値
を貢献度として用いる



<https://shap.readthedocs.io/en/latest/index.html>

機械学習モデル

Random Forest Regressorを用いて、モデルを作成

目的変数：電力需要値 (平均: 28.70kW, 標準偏差: 41.42kW)

説明変数 (電力需要値に影響を与える要素) :

気温、湿度、日照時間、カレンダーデータ (工場稼働日かどうか)、時間帯情報、施設内温度、施設内湿度、施設内CO2濃度

リアルタイムセンシングシステムの構築

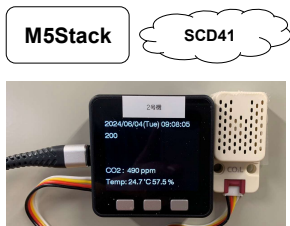
温湿度・CO2濃度センサ (SCD41)をマイコン(M5Stack Basic v2.7)に接続して10分ごとにネットワークを介してデータを記録

実験環境

期間：2024年6月10日～2024年8月31日

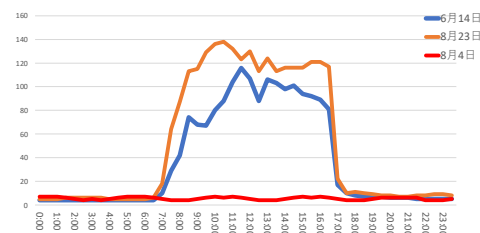
対象：鳥取市内の工場施設 (大同端子製造株式会社)

目的変数：電力需要値 (30分間隔)

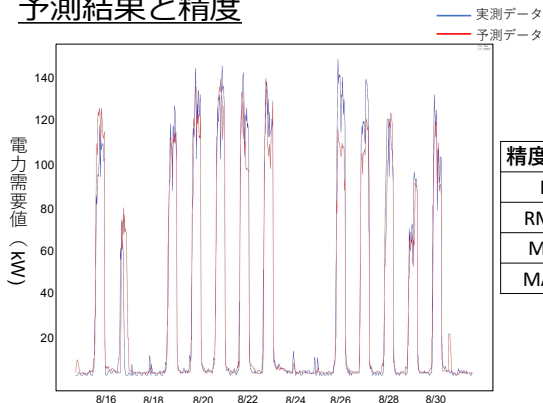


ネットワーク

Google Apps Script
JSONファイル処理
データ書き込み

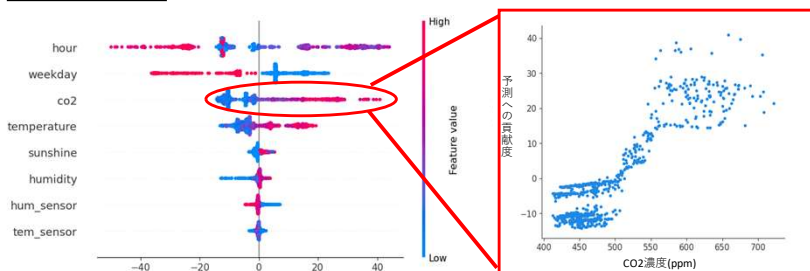


予測結果と精度



精度指標	
R ²	0.945
RMSE	10.883
MAE	5.425
MAPE	0.334

予測の解釈



説明変数の値によって
予測への貢献度の大きさが異なる

CO2の濃度が高いほど
予測への貢献度が高い
(低い時はほぼ影響しない)

まとめ ✓ 多様なセンサデータを用いた施設の電力需要予測と予測根拠の可視化を提案した

✓ 大域的解釈では、小さい値を示した説明変数であっても、局所的に解釈した場合、値によっては予測に大きく貢献していることを示した

✓ CO2濃度を電力需要予測に活用可能なことを示した