

異常検知手法を利用した適切な施設環境管理の取り組み

吉田 隼太^{†1}, 大場 春佳¹, 水野 信也¹

キーワード : 異常検知, 変化点検出, Change Finder, Bayesian Online Change Point Detection

1. はじめに

新型コロナウイルスの影響もあり, 社会全体で換気の重要性が再認識され, 密閉空間における適切な換気が求められている. 特に施設での機械換気については, 1 人当たり毎時 30m³ の換気量を確保することが, 適切な換気とされている[1]. 機械換気に依存していると, 機械換気設備の故障は適切な換気の妨げとなる. そこで本研究では, 室内環境の取得を行い, 異常検知における変化点検出の手法を利用して, 空調の故障などの異常の兆候を検出する取り組みを行った.

2. 室内環境の取得

室内環境の取得に際して, 本研究ではヤグチ電子工業株式会社のポケット CO2 センサ PRO を使用した. 取得したデータは IoT クラウドサービスの Ambient へ送信し, 異常検知を行った. 本研究は袋井市中部学校給食センター様にご協力いただき, 給食センター厨房内にセンサを設置させていただいた. センサは計 4 台 (センサ 1 からセンサ 4) であり, 厨房内複数箇所にて, CO2, 温度, 湿度のデータを 1 分毎に取得した. データ取得期間は 2022 年 12 月 1 日から 2023 年 1 月 4 日である.

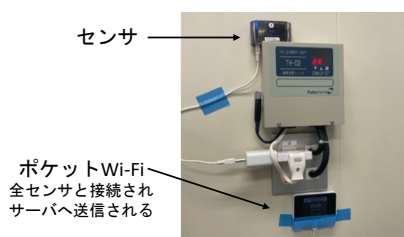


図 1 給食センター内センサ設置状況

3. 変化点検出による異常検知

得られたデータに対して, Change Finder と Bayesian Online Change Point Detection (BOCD) の 2 つの手法を用いて変化点の検出を行った[2,3]. Change Finder は, 全期間に対する結果と 5 日間に対する結果を比較した. BOCD は, 5 日間に対する結果と 1 日のみに対する結果を比較した. 期間別と比較することで, 変化点検出の精度を比較する.

図 2,3 にセンサ 1 の温度に対する Change Finder と BOCD それぞれを用いた変化点検出の結果を示す.

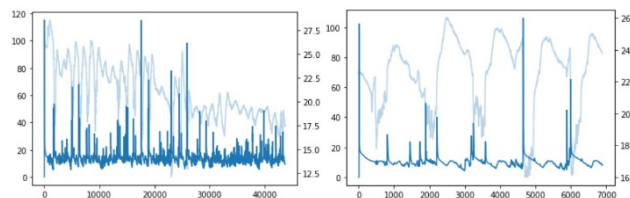


図 2 センサ 1 の温度に対する Change Finder 結果 (左: 全期間, 右: 5 日間 (12/12~12/16))

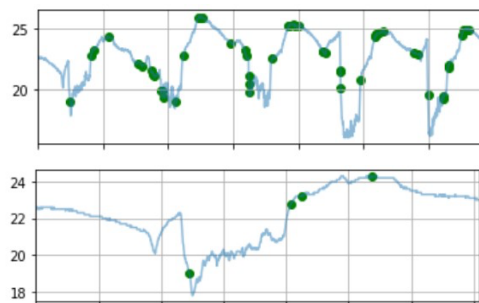


図 3 センサ 1 の温度に対する BOCD 結果 (上: 5 日間 (12/12~12/16), 下: 1 日 (12/12))

4. まとめ

本研究では, 異常検知における変化点検出の手法を利用して, 空調の故障などの異常の兆候を検出する取り組みを行った. 変化点検出の手法を用いることで, センサから得た室内データから変化点を検出することができた. また検出結果の比較から, 変化点検出は, 使用するデータが多いほど精度が悪くなる, といったことが考えられる. 理由としては, データが多いほど過去の値の影響を受けやすくなるなどが考えられる. 変化点検出の精度を向上させるため, 今後も実データに対するさらなる検証が必要である.

参考文献

- [1] コロナと換気 | 環境省「ZEB PORTAL - ネット・ゼロ・エネルギー・ビル (ゼブ) ポータル」. 環境省 <https://www.env.go.jp/earth/zeb/ventilation/index.html> (2023/01/24)
- [2] 山西健司. データマイニングによる異常検知. Vol. 37. No. 3. 共立出版, 2009.
- [3] Adams, Ryan Prescott, and David JC MacKay. "Bayesian online changepoint detection." arXiv preprint arXiv:0710.3742 (2007).

^{†1} 静岡理工科大学