

IoT 機器による学習環境の見える化

井浦 龍^{*1}, 戸松 陽紀^{*1}, 村山 隼人^{*1}, ^{*1}新潟工科大学 工学科 3 年

1. はじめに

新型コロナウイルス感染症対策専門家会議の「新型コロナウイルス感染症対策の見解」によると、これまで集団感染が確認された場所で共通するのは、①換気の悪い密閉空間、②多くの人が密集していた、③近距離での会話や発声が行われたという 3 つの条件が同時に重なった場合であるとしている。厚生労働省新型コロナウイルス感染対策推進本部はこの見解を踏まえて「換気の悪い密閉空間」を改善するための換気の方法を検討し、文献レビュー結果と作成したリーフレット^[1]を公表している。そのリーフレットには、必要換気量を満たしていることを確認するために、計測器を使って二酸化炭素濃度を調べるのは有効であると記している。

本取組みは、講義室等の学習環境を対象に IoT の技術を活用して換気状態を把握することを目的にしている。まず新潟工科大学の課題解決型学習のプロジェクトとして工学科の学生 16 名が集まり、CO₂ センサを有する IoT 機器の製作を行った。次に作製した機器を講義室に仮設し、動作試験を行った。発表では、これまでの活動状況と取得したデータの検証結果を説明する。

2. 換気モニタリングシステムの構築

CO₂ センサとマイクロコンピュータボード Raspberry Pi を組み合わせて、各講義室の二酸化炭素濃度を自動計測する IoT 機器を作製する。使用する CO₂ センサは、揮発性有機化合物(VOC)濃度から等価 CO₂ 濃度を得る半導体方式と赤外線線の吸光度を測る NDIR 方式の 2 タイプ 3 種類を選んだ。次に、IoT 機器で計測したデータを学内 LAN 経由で収集し、Web 上で閲覧可能な環境を構築した。作製した IoT 機器とデータ収集機能の動作を確認するため、4 台を講義室に仮設して試験を行った。IoT 機器は、ドア、窓、換気口から離し、人から 0.5 m 以上距離がとれる場所を選んで設置した。

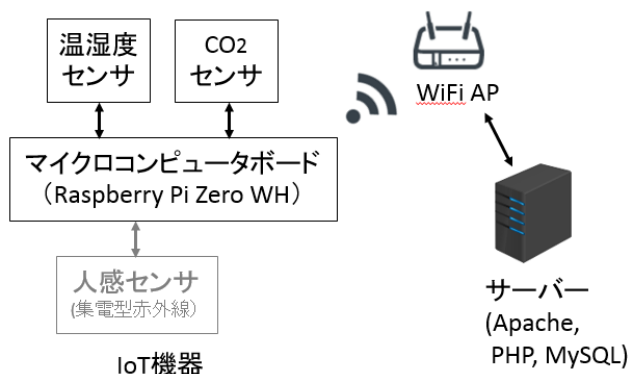


図 1 換気モニタリングシステムの構成

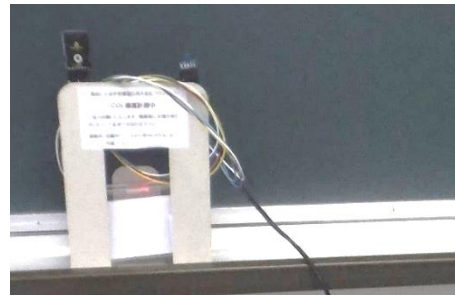


図 2 作製した IoT 機器と講義室仮設の例

3. IoT 機器とデータ収集機能の試験結果

図 3 に 2022 年 1 月 13 日 PM0:30 から 8:00 までの計測結果の例を示す。この機器は VOC 濃度から等価 CO₂ 濃度を得るセンサを使用している。二酸化炭素濃度が高く、センサの値が疑われる。また、2:30 頃に急激な値の上昇が観られた。これは 13 名が出席した授業終了のタイミングと一致しており、機器に人が近づいた等の人為的な要因があった可能性がある。他に仮設した機器においても計測データの収集は正常に行われた。二酸化炭素濃度は各センサの特性を把握し、値を補正して表す必要がある。

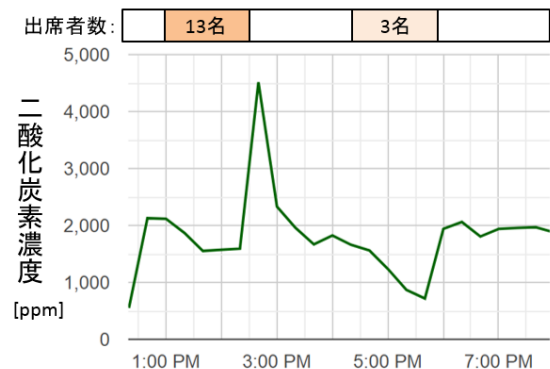


図 3 CSS811 を使用した IoT 機器の計測例

4. まとめと今後の取組み

講義室等の換気状態を把握するため、二酸化炭素濃度を計測する IoT 機器を作製した。仮設した機器の計測データを確認した結果、二酸化炭素濃度の値に疑問が生じた。今後はまず各センサの値の補正方法について検討を行う。次に、収集した計測データの提示方法や人の密集度の計測方法について検討を行う予定である。

<参考文献>

1. 厚生労働省; 冬場における「換気の悪い密閉空間」を改善するための換気の方法, <https://www.mhlw.go.jp/content/000698868.pdf>, 2020-11-27.