

生産現場における IoT・ロボットの利活用に関する調査研究（第 2 報）

河原 航* 小暮 誠*

1. はじめに

IoTに代表される次世代技術の進歩に伴い、様々な分野において、その技術を積極的に活用する動きがある。特に、生産現場においては、競争力強化を目指して、省力化やコスト削減のための効率化へ向けた検討が活発に行われている。

本県においては、IoT・ロボット研究会や中小企業IoT等自動化技術導入促進事業（内閣府地方創生推進交付金）の活動において、IoT技術の試験的な導入を要望する企業が増えている。

2. 目的

本事業では、上記研究会や企業訪問を通じて実施した調査をもとに、次世代技術活用の可能性について実証することを目的としている。

3. IoT 活用に関する実証事例

平成 29 年度に様々なセンサを用いて工作機械の稼働状況を「見える化」したのに引き続き、平成 30 年度は、温度等の環境分布計測や制御に対象を広げて実証試験を実施した。

3.1 センサタグを用いた倉庫内の環境分布計測

食品原料等の保管倉庫内において、様々な部位における温湿度等の環境が長期間均一に保たれているかを把握したいという企業の要望があり、図 1 に示すようなセンサタグを用いたシステムを開発した。

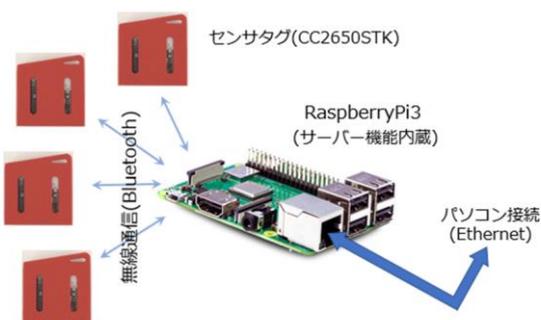


図 1 開発したシステムの機器構成

本開発では、様々なアプリケーションにも対応できるように、温湿度センサだけでなく、光、音、磁気、圧力、加速度、ジャイロスコープなどのセンサを備え、内蔵電池の電圧も含めて、無線通信で計測できる TI 社製のセンサタグを用いた。

また、システム全体は、センサタグとその計測データを定期的に収集し内部に保管する小型コンピュータ(RaspberryPi)とで構成し、サーバープログラムを内蔵して、外部から Ethernet 経由で計測データのファイルを読み取れる機能を追加した。

実証試験では、図 2 に示すように、RaspberryPi を倉庫内設置する構成とした。これにより、密閉された領域でも複数のセンサタグとの無線通信が可能となり、任意の場所にセンサタグを置くという設置方法で環境計測試験が実施できた。

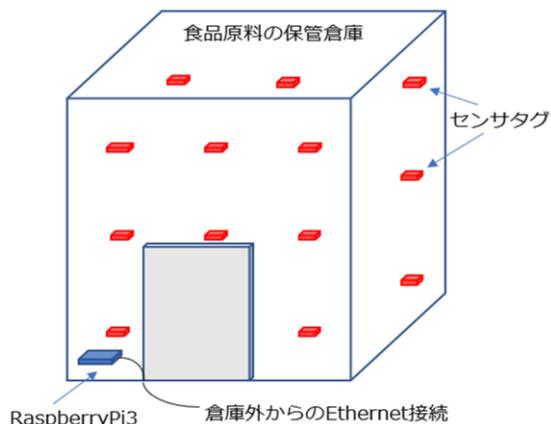


図 2 試験した機器の設置事例

試験結果から、1 時間毎に各センサタグのデータを収集する構成において、長期間(約 50 日)の連続計測が可能であることが実証できた。その反面、一カ月を超える連続計測では、定期的にセンサタグの電池交換が必要であり、センサのスペックを超える多湿な環境では正確に湿度計測が行えないなど、センサタグの仕様選定に関係した使用上の課題も明らかになった。

収集した計測データは、RaspberryPi 内に計測日時とともに CSV 形式のファイルで蓄積される方式としたため、持ち運び可能なノートパソコンを Ethernet 接続することで、パソコン内のファイルと同じ操作でデータの確認が可能である。図 3 は、計測ファイルをエクセルで読み出し、特定のセンサタグに関する温湿度などの長期計測データをグラフ化した例である。

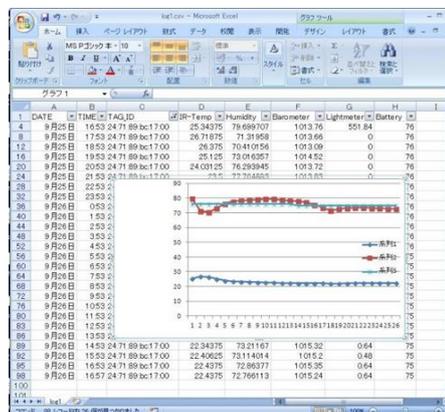


図 3 環境計測データの確認画面

3.2 エコ空調システム

精密機械を 24 時間運転している工場では、室内温度を常時一定温度に保つために、冬場においても空調機の冷房を使用している状況にある。

外気を取り込み、そのファンを制御することでエコ空調システムを開発したいという企業からの要望に対応して、その実証システムを共同開発した。

本開発に先立ち、既開発品である温度測定モジュールを工場建屋内に 8 台設置して温度データの収集を行い、建屋内の環境と空調機の使用条件を明確にして、エコ空調機の設置場所を決定した。

図 4、5 は、企業側が開発したエアーミックス Box のイメージ図と設置写真である。外気より冷風を、天井より温風を取込み、Box 内でミックスする構成としており、今回の実証試験では、エアーミックスした後の送風口エアーの温度を一定に保つように、送風口に取付けた温度センサの計測値をもとに、冷風側のファンを制御するシステムとした。

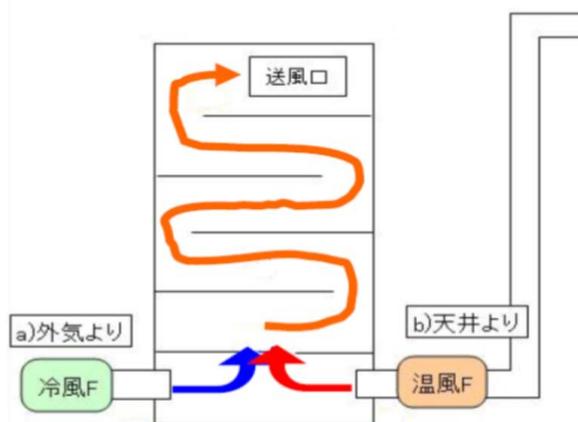


図 4 エアーミックス Box のイメージ図



図 5 エアーミックス Box の設置写真

図 6 に、当センターが試作した制御システムを示す。小型コンピュータ (RaspberryPi) に温度計測用センサとファン制御用リレーを接続した構成である。

また、エアー温度の応答時間が長いので、PID 制御アルゴリズムは搭載せず、約 10 秒間隔で設定温度と測定温度の差を検出して、ファン電源を ON/OFF させるといった簡易な制御方式でも、十分にエアーの温度コントロールが行えることが実証できた。

今後は、実証試験を積み重ねることにより制御システムの最適化を実施し、定量的に導入効果を明らかにしていく予定である。

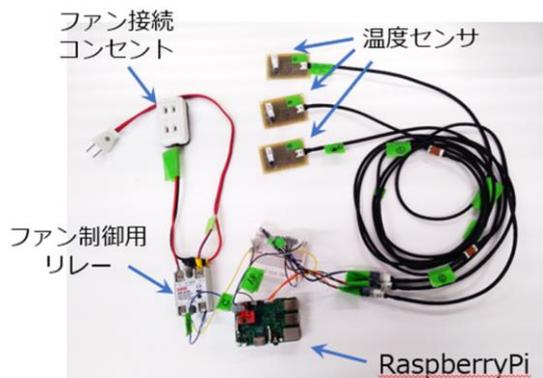


図 6 制御システムの機器構成

4. 結果及び考察

今回の開発を通して、IoT のデータ収集等に用いるセンサと RaspberryPi のような安価な小型コンピュータを組み合わせることにより、IoT 技術を活用したシステムが容易に構築できることを確認できた。

また、実際の生産現場で長期間実験を行ったことで、実験室レベルではわからない課題等について、知見を得ることができた。

今回の実験に使用した RaspberryPi は、活用できるライブラリ等も充実しているため、短期間でシステムを構築するコンピュータとしては適しているが、実設備として長期稼働させるためには、耐環境性等の信頼性の検討が必要と思われる。

5. 今後の予定

引き続き、今回の実証で得られた課題の解決方法を検討し、データ収集のための各種センサの実証を進めると共に、収集したデータをクラウドで管理するなど、その活用方法についても今後調査研究を行う。

また、開発品の他のアプリケーションへの適用や、ロボット活用についても、企業のニーズ等を伺いながら、実証等の対応を検討する。

6. 謝辞

本調査研究(エコ空調システム)は、板橋精機株式会社と共同で開発した成果である。御協力いただきました関係者の皆様に深く感謝いたします。