

AIを用いた監視装置の開発

機械システム科 科 長 田 口 喜 祥
機械システム科 研 究 員 久 保 田 慎 一

県内の中小企業から機械装置の稼働状況を IoT (Internet of Things) の技術を用いて監視をしたいとの相談が増えている。工場内で稼働している IoT の機能が搭載されていない機械装置を監視するためには、機械装置に対応した IoT 機器を開発して取り付ける必要があるため、開発を行うための技術支援を実施している。一方、近年では AI (Artificial Intelligence) を用いた研究が注目されており、製造現場への応用が報告されている。

そこで、本研究開発では、県内企業が使用している IoT 機能が搭載されていない機械装置を対象として、機械装置本体に改造を加えずに稼働状況や保全予測を行うための AI を用いた監視装置を開発することを目的とした。

1. 緒 言

近年、製造現場では、IoT や AI を用いた取り組みが注目されている。工場の IoT 化で自動化が進めば、生産年齢人口の減少で深刻化する人手不足の緩和など、わが国製造業が抱える課題の解決にも繋がる [1] ことが期待されている。そのため、これまで IoT を製造現場に活用するための研究や報告がなされている [2] [3]。

長崎県内の企業からも、既存の機械装置を監視するために自社で使用している機械装置で使用可能な IoT 機器を開発したいという相談が増えている。これまで、既存の機械装置の稼働状況を監視するために電流や振動を計測し、監視する装置の開発を行ってきた [4]。これまでに、開発した IoT 装置を使用して頂いていたところ、取り付けることが難しいセンサの情報などを用いた監視を行いたいなどの要望が出てきた。その中で、センサは取り付けられないが、機械装置の制御画面に装置各部の稼働状況やエラー情報などが表示される場合があり、制御装置の画面情報から必要な情報を抽出できる可能性があるのではないかと考えた。

一方、近年 AI 技術を用いた画像処理の研究開発が数多くなされてきている。例えば、カメラ映像から人物を認識する [5]、画像から特定の部分を高速に切り出す [6] など映像処理に関して AI 技術を用いることで高度な処理が可能となってきている。

そこで、本研究では機械装置の制御装置画面の映像をカメラで収集すると共に、各種センサからの情報と併せて、AI 技術を用いて監視する監視装置を開発することを目的とする。開発する装置は、既存のセンサからの情報を収集するセンサユニット部、AI 処理を

行う監視制御装置部、制御装置の画面を切り替えることを想定して監視装置からキーボード操作を遠隔で行うエミュレータ部を合わせた装置とした。研究の初年度となる令和元年度は、監視装置のハードウェア構成を検討し試作を行った。

2. システム構成

開発する AI を用いた監視装置のシステム構成を図 1 に示す。開発する装置は、機械装置に取り付けて電流、振動、光、音などのデータを収集するセンサユニット部、センサユニット部からのデータをデータベースに記録すると共に、カメラで機械装置の映像を撮影し、必要な情報を AI 技術で認識する監視制御装置部、監視制御装置部からの指令で機械装置のキーボード操作を行うエミュレータ部から構成されている。また、監視制御装置部には、センサユニット部やカメラで取得した情報を AI 技術で解析し、稼働状況や保全予測に関する監視結果を Web 画面で提供する機能を搭載する。以下では試作した AI を用いた監視装置のハードウェア構成について述べる。

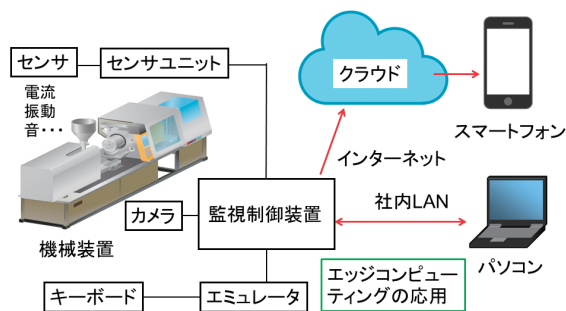


図 1 システム構成

3. 監視装置のハードウェア構成

本年度は、マイコンボードを用いてAIを用いた監視装置のハードウェアを試作した。試作した監視装置は、センサユニット部、監視制御装置部、エミュレータ部の3つの要素で構成されている。試作したセンサユニット部の写真を図2に、監視制御装置部の写真を図3に、エミュレータ部の写真を図4に示す。

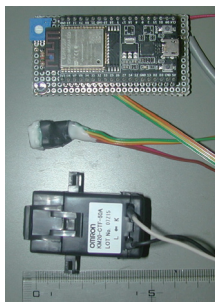


図2 センサユニット部

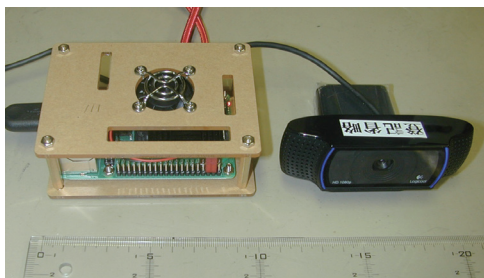


図3 監視制御装置部

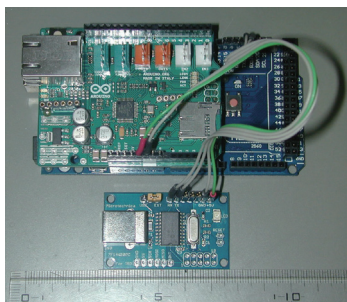


図4 エミュレータ部

センサユニット部は、Espressif Systems社のWi-Fi無線モジュールを内蔵するマイクロコントローラESP32を用いて試作した^[4]。図2に示したセンサユニット部には電流、加速度、光を計測するセンサを搭載しており、機械装置の消費電流、稼働時の振動、パトライトなどの光を計測し、監視制御装置に送信する機能がある。センサユニット部は測定する対象機械により音、温度、圧力など使用するセンサを変えて複数のものを試作した。Wi-Fiによる通信が可能であり、

複数台のセンサユニット部を対象の機械装置にあわせて取り付け、同時運用を可能とした。

監視制御装置部は、Raspberry Pi 4Bマイコンボードを用いて試作した。画像入力のために使用したカメラはLogicool社のWebカメラC920である。また、プログラムの開発はpython3.7を使用し、WebフレームワークとしてFlaskを用いた。また、画像処理にはOpenCV、機械学習にはKeras、TensorFlow、データベースはMySQLを用いた。

エミュレータ部はArduino MEGAマイコンボードにマイクロテクニカ社のキーボードエミュレーションボードUSBKBD-50を組み合わせて試作した。

センサユニット部と監視制御装置部はWi-Fiによる無線、エミュレータ部は有線でWi-Fiルータに接続して使用する。本年度は、監視制御装置部でのデータ収集やWeb画面に表示するプログラムの試作と、AI学習のための環境構築を実施した。

4. 結言

IoT機能が搭載されていない機械装置からデータを収集し、機械装置の稼働状況や予兆保全を行うためにAIを用いた監視装置を提案した。加えて、監視装置のハードウェア部を試作し、センサデータや画像データを収集する基本プログラムを製作し、各種センサからのデータ収集、カメラ映像の画像処理、キーボードのエミュレートが可能であることを確認した。

今後、試作した装置で取得したデータを基にAIを用いて処理を行うプログラムを開発し、機械装置の稼働状況、不具合発生の子兆監視を行う監視装置として完成させる予定である。

参考文献

- [1] 成瀬：AI活用が期待される工場のIoT化、日本総研経済 Research Focus No. 2019-032、pp.1-7、2019-11.
- [2] 地主、知崎、川上：IoT活用による工場生産活動最適化、FUJITSU.67,2,pp.77-83、2016-3.
- [3] 小川、永井：IoT等の進展が与える情報システムへの影響に関する研究、産業経済研究所紀要、第27号、pp.27-88、2017-7.
- [4] 田口：無線ネットワークを用いた振動監視装置の開発、長崎県工業技術センター研究報告、No48、pp.5-10、2019.
- [5] 飯塚、金子：深層学習を用いた複数カメラでの人

物再識別、DEIM Forum 2019 P9-139、2019-3.

- [6] Qiang Wang, Li Zhang, Luca Bertinetto, Weiming Hu, Philip H.S. Torr : Fast Online Object Tracking and Segmentation: A Unifying Approach、The IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR), pp. 1328-1338, 2019.