

研究ノート

遠隔監視するための IoT デバイスの用途開発

河瀬賢一郎*1、市毛将司*1、堀場隆広*2、廣瀬繁樹*3、松浦勇*3、加藤良典*4

Development of applications for IoT devices for remote monitoring

Kenichiro KAWASE*1, Masashi ICHIGE*1, Takahiro HORIBA*2, Shigeki HIROSE*3, Isamu MATSUURA*3, and Yoshinori KATO*4

Owari Textile Research Center*1~4

安価なマイコンを利用して繊維機械等の運転状態をリアルタイムに監視するシステムとして、光センサと EnOcean 無線、工場内の 40m 離れた地点に積層表示灯のランプ状態のデータを送信するシステムを試作した。受信したデータは Node-RED、グラフ表示と csv 形式での保存を行い、ゲートウェイ上で常時動作することを確認した。また、Raspberry Pi とクランプ式電流センサで、機器の消費電流を計測し、リアルタイムに消費電力を表示するシステムを試作した。

1. はじめに

愛知県尾張地方は古くから繊維産業が盛んであり、紡績機、撚糸機、織機、編機など、多くの繊維機械が稼働している。これらの繊維機械は自動化されているものの、糸切れ、針折れ、誤検知などによる機械停止は頻りに発生しており、機械復旧までの時間を短縮して稼働率を良くすることが企業における課題の一つである。

そこで、本研究においては、安価なマイコンと光センサを利用して、機械の積層表示灯のランプ状態を検知し、ランプ状態の表示とデータ保存を行うシステムの試作及び、安価なマイコンと電流センサを利用して、機械の電流値をリアルタイムに計測し、繊維機械等の運転状態を監視するシステムの試作を行った。

2. 実験方法

2.1 システムの概要

2.1.1 収集データの検討

運転状態を確認するための収集データについては、繊維業界以外の工場でも使用できるよう汎用性を考慮し、機械の積層表示灯のランプの状態を光センサで読み取る仕組みとした。積層表示灯が設備されていない機械については、負荷電流を読み取り運転状態を判断する仕組みとした。

2.1.2 システム構成

システムは、積層表示灯のランプ状態を読み取るセンサデバイス部、積層表示灯ごとの読み取りデータを集約するゲートウェイ部、機械の運転状態を表示する表示部からなる構成とした(図 1)。

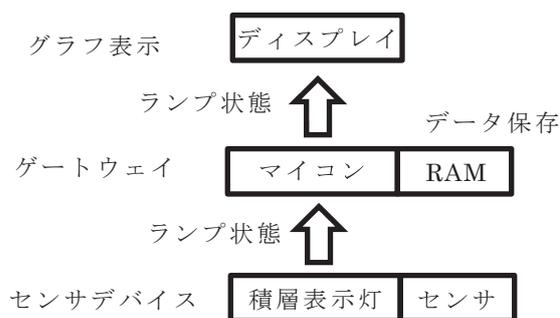


図 1 システム構成

2.2 システムの詳細

2.2.1 通信方式

見通し距離 80m 程度の工場内で使用できるよう、センサデバイスとゲートウェイ間は、EnOcean¹⁾無線規格の通信方式を選定した。

2.2.2 センサデバイス

積層表示灯は 3 層タイプを使用し、積層表示灯の読み取りには、Signal Watcher(因幡電機産業株式会社)を使用した(図 2)。

負荷電流の読み取りには、クランプ式電流センサ SCT-013(YHDC)を使用した。

2.2.3 ゲートウェイ

マイコンは、Raspberry Pi 4 Model B を使用し、EnOcean 受信用モジュール USB400J(ROOM株式会社)を接続して、ゲートウェイとして使用した(図 3)。

2.2.4 アプリケーション

取得したデータの処理、データの保存、積層表示灯のランプ状態のディスプレイへの表示は、Node-RED²⁾を使用した。

*1 尾張繊維技術センター 機能加工室 *2 尾張繊維技術センター 機能加工室(現産業技術センター 総合技術支援・人材育成室) *3 尾張繊維技術センター 素材開発室 *4 尾張繊維技術センター 素材開発室(現機能加工室)



図 2 積層表示灯と Signal Watcher



図 3 USB400J と Raspberry Pi 4

3. 実験結果及び考察

3.1 データの読み取り

3.1.1 積層表示灯の読み取り

積層表示灯 8 台の頂部に Signal Watcher を取り付け、3 層のランプ状態(点灯・消灯・高速点滅・低速点滅)を読み取れることを確認した。読み取ったデータを 1 台の USB400J で同時に受信できることを確認した。

当センターの工場内で、Signal Watcher と USB400J を約 40m 離れた状態で、正常に受信できることを確認した。

Signal Watcher は、太陽電池と内臓コイン電池で動作し、超低消費電力のため電源は入れたままでよいので、一度設置してしまえばほぼ触る必要がなく、取り扱いが容易であることが分かった。

3.1.2 負荷電流の読み取り

クランプ式電流センサと安価なマイコン(Raspberry Pi)を利用して電流計測システムを製作した(図 4)。Raspberry Pi で 2 秒おきに消費電流を計測し、消費電力を表示するシステムとした。無負荷時とヒーターを使用した時の電流値を計測し、消費電力を表示できることを確認した。

今後は、データを保存するシステムを製作し、そのデータから予知保全など稼働率の向上を目指す。

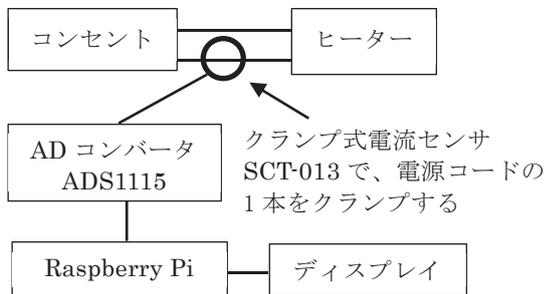


図 4 電流計測システムのブロック図

3.2 データ保存

USB400J で受信したデータを、csv 形式で Raspberry Pi の RAM ディスクに保存し、積層表示灯のランプ状態を折れ線グラフで表示するプログラムを Node-RED で

製作し、ゲートウェイ上で常時実行させた。制御フローとプログラムの一部を図 5 に示す。

Node-RED は、機能を持ったノードをつなぎ合わせてフローを作ることによって、実行したいプログラムを比較的簡単に実現できることが分かった。

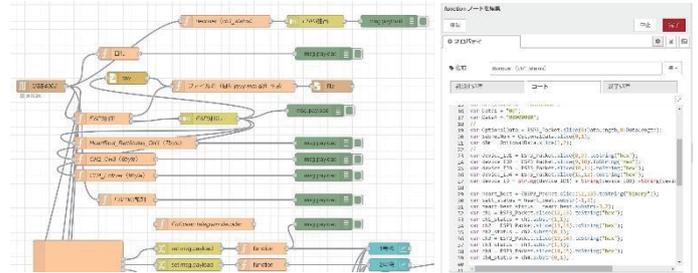


図 5 Node-RED の制御フローとプログラムの一部

3.3 ランプ状態の表示

積層表示灯ごとのランプ状態を、折れ線グラフでリアルタイムに表示できることを確認した(図 6)。

折れ線グラフでは見づらいため、今後、積み上げバーグラフなど、見栄えをよくする必要がある。



図 6 積層表示灯のランプ状態のグラフ

4. 結び

本研究の結果は、以下のとおりである。

- (1) 光センサやクランプ式電流センサ、安価なマイコン等を利用することで、遠隔地から機械の稼働状況を把握できるようになり、作業者の負担の軽減や、効率的な機械の監視を行うことができる。
- (2) 今後、システムを実際の工場に設置して、外乱の影響を受けずに動作することを確認することが必要である。
- (3) 引き続き、企業の工場での利用を想定し、IoT を利用する上で必要な要素技術を蓄積する。

文献

- 1) 堺谷智, 渡辺明禎, 松香光信, 西田衣織, 大野謙司, 坪井義浩: 電池レス無線マイコン EnOcean でセンサ IoT 製作入門増刊, 41, (2017), CQ 出版株式会社
- 2) Node-RED ユーザーグループジャパン: はじめての Node-RED 改訂版, 28, (2017), 株式会社工学社