

1.4 IoT 技術を用いた設備モニタリングの取り組み

姫宮一輝, 小玉 龍, 村河亮利

Efforts for equipment monitoring using IoT technology

HIMEMIYA Kazuki, KODAMA Ryu and MURAKAWA Akitoshi

A simple sensing system for equipment monitoring was constructed using IoT technology. Using an inexpensive single-board computer RaspberryPi, we visualized the operating state by acquiring the current value of the machine tool spindle motor torque and displaying it in a graph in real time. We also investigated LPWA, a wireless long-distance communication technology that has been drawing attention in recent years. In particular, for LoRa communication in LPWA, we performed a field test using an evaluation kit and confirmed that wireless long-range sensing of approximately 423 m was possible.

1 緒 言

近年、モノをインターネットなどのネットワークで繋ぐIoT (Internet of Things) 技術やそれを活用した「見える化」などの取り組みが広く普及してきており、中小企業の多くで製造現場における様々な情報の「見える化」をしたいというニーズが高まってきている。そこで、簡単に情報の「見える化」を図るためのセンシングシステムを調査し、実際に機器を構成してセンシングを行った。

本報告ではシングルボードコンピュータ (RaspberryPi) を用いて機械設備の稼働状態のモニタリングに関する取り組み事例を紹介する。

また、近年、省電力かつ無線長距離通信が行えると注目されているLPWAについて調査し、特にLoRa通信について、実際に長距離センシングを行ったので報告する。

2 RaspberryPi を用いた設備監視

2.1 稼働モニタリング

工作機械 (MU-400VA) の主軸モータの電線に電流クランプ (サラ製) を設置し機械主軸の回転中の電流値を計測・グラフ表示した。図1に機器構成を示す。工作機械の主軸電線に接続した電流クランプから電流をアナログ信号に変換し、その信号をADコンバータ

(MCP3204-BI/P) でデジタル信号に変換したものをRaspberryPiのGPIOから取得した。そして、HTMLとJavaScriptを用いて電流変化をリアルタイムにウェブブラウザでグラフ表示する構成とした。

図2は回転数を停止から500・1000・5000・10000と変化させたときの波形である。主軸の回転・停止に合わせて電流値波形が変化していることから、工作機械の停

止・回転の状態をモニタリングできていることが分かる。

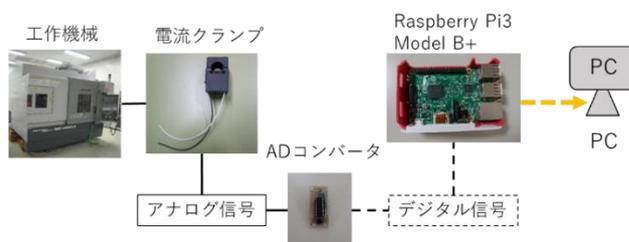


図1 計測機器構成図 (稼働モニタリング)

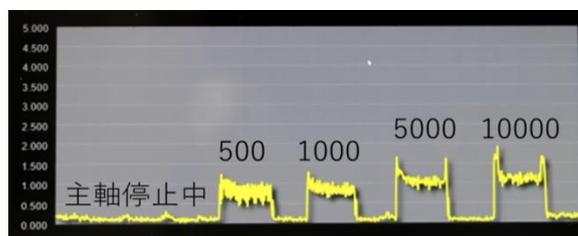


図2 主軸回転時の電流値波形

2.2 加工モニタリング

ドリル穴加工中の主軸トルク負荷電圧値を工作機械に取り付けたモジュールから直接取得することで、加工中のモニタリングを行った。図3に機器構成を示す。

図4は穴加工を連続的に実施し、リアルタイムにグラフ表示したときの様子である。空転時と穴加工をしているときに波形が異なる様子が見られたので、ドリル穴加工中のモニタリングを行うことができた。

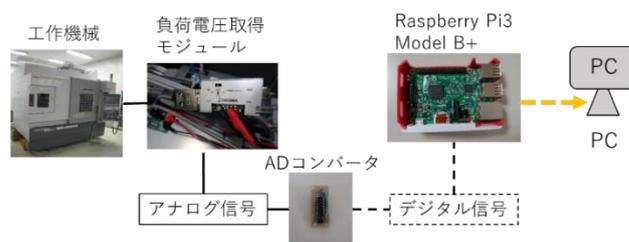


図3 計測機器構成図 (加工モニタリング)



図4 六加工モニタリングの様子

3 LPWA を用いた長距離センシング

3.1 LPWA について

LPWA (Low Power Wide Area) とは、低消費電力広域無線通信で注目されている無線通信規格の一つである。特徴として、Wi-Fi などの無線通信よりも長距離の伝送が可能な低消費電力の通信であるが、伝送速度が他の無線通信と比べて遅いという欠点もある。

図5にLPWAの無線通信規格による位置づけ¹⁾を示す。IoTデバイスにおいてはLPWA技術のような低消費電力・長距離通信が求められている。

LPWAにはいくつかの通信技術があるが、本紙ではLoRa変調を用いて長距離通信を実現したLPWA通信(以下LoRa通信)を使用した。

図6はLoRa変調を採用した920MHz帯特定小電力無線モジュール(EASEL製ES920LR)を組み込んだ評価・開発ボード(EASEL製ES920EB)である。本製品の特徴はプライベートなネットワークでLoRa通信の試験評価を行うことができるという点であり、LPWA技術の取り掛かりとして有効である。

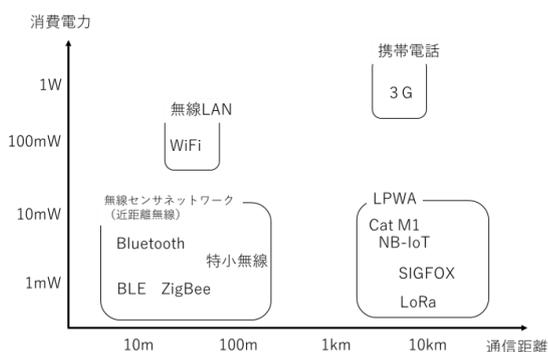


図5 LPWAの位置づけ



図6 LoRa通信評価ボード (ES920EB)

3.2 長距離センシング

LoRa通信による長距離センシングを行うために、見通しの良い広島県立総合技術研究所農業技術センターの圃場内で通信実験を行った。持ち歩ける通信子機として、ArduinoUNOにGPSセンサ(AE-GYSFDMAXB)と温度センサ(ADT7410)を接続し、USBホストシールドとES920EBをUSB接続した機器構成を図7に示す。

図8は、取得した緯度・経度・通信強度[dBm]を地図上²⁾にマッピングしたものである。今回の実験では直線距離で最長423mの地点まで通信が行えた。

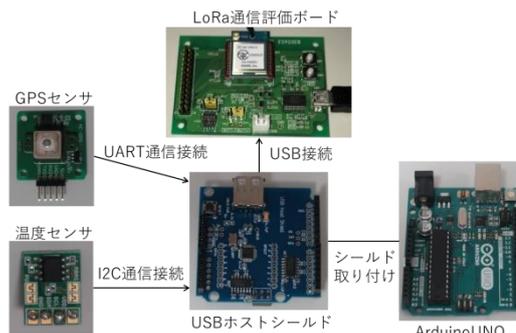


図7 実験用機器構成図

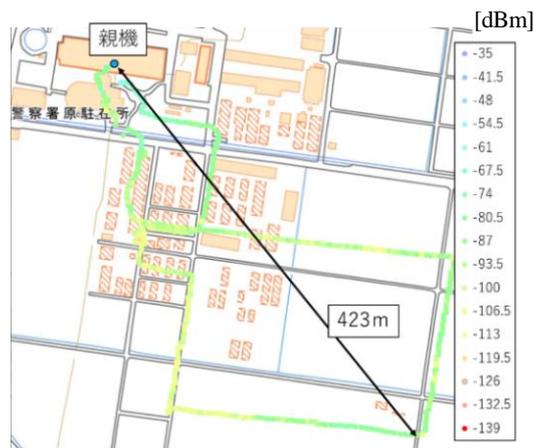


図8 計測結果

4 結 言

本報告でIoT技術を用いた設備モニタリングの取り組みについて紹介した。RaspberryPiと電流クランプ、ADコンバータを用いて工作機械の停止・回転・加工中の各状態をモニタリングした。また、LoRa通信評価ボードを用いてLPWA技術について調査し通信実験を行ったところ、LoRa通信評価ボードとGPSセンサを用いて最長423mの長距離センシングが行えることを確認した。

文 献

- 1) 鄭：IoTネットワークLPWAの基礎，6h
- 2) 国土地理院地図（電子国土Web）