

工作機械の主軸モータの電流値を計測してIoTを実現

ラピスセミコンダクタ(株) 齋藤 直孝 (Naotaka Saito)

新規事業開拓室 担当課長

〒222-8575 神奈川県横浜市港北区新横浜 2-4-8 TEL 045-476-9268

はじめに

IoT(モノのインターネット)の時代。たしかに製造の現場にもインターネットに接続する装置が発売されている。しかし、実際に製造現場へ導入するに当たっての一番の課題は「現在稼働している設備をどうするか?」ではないだろうか。

一方、昨今は「メイカーズの時代」ともいわれている。簡単にいうと電子工作であるが、Arduino(アルドゥイーノ)/Lazurite(ラズライト)やRaspberry Pi(ラズベリーパイ)といったマイコンボードの普及により価格・性能が大幅に向上し、電子工作の粋を越えたシステムを廉価で簡単に実現できるようになってきている。

ロームグループの当社では、簡単に電子工作やIoTのプロトタイプが作れる、マイコンボード・周辺モジュール・開発環境などを含めたリファレンスデザインシリーズ「Lazurite」を開発し、学生から企業の技術者まで幅広く活用していただいている(図1)。そのような中で、工作機械の工場をより良くしたいという思いを持つ方からの依頼を受け、短期間で廉価に導入することができた

工作機械の稼働率モニタリングシステムを紹介する。

システム概要

システムの概要を図2に示す。

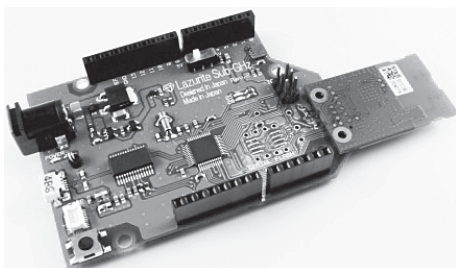
このシステムは以下の4つで構成されている。

- ①主軸モータを流れる電流を無線で送信する電流測定器。通称：センサノード。
- ②センサノードが送信する電流値をインターネット回線に乗せ換える中継器。通称：ゲートウェイ。
- ③送信されたデータの保存、グラフ化、アラートを送出するクラウドサーバ。
- ④データを閲覧する端末。PCやタブレットPCなど。

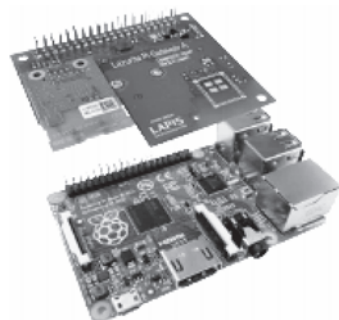
今回は、①センサノード、②ゲートウェイをLazurite、およびRaspberry Piという名称のマイコンボードを使用してシステムを開発した。次に、今回開発したセンサノードと、ゲートウェイについて、その役割と構成について紹介する。

(1) センサノード

センサノードは工作機械に取り付けて主軸モータに流れる電流を無線で送信する役目を有してい



Lazurite Sub-GHz
センサノードを実現
低消費電力マイコン+無線



Raspberry Pi/Lazurite Pi Gateway
ゲートウェイを実現
Linux コンピュータ(下) と無線モジュール(上)

図1 モニタリングシステムに用いたマイコンボード、無線モジュール

る。使用した部品は次の3点である。

- ・CTセンサ（クリップタイプ）
主軸モータの電流によって発生する磁界を電流に変換
- ・Lazurite 用 CT センサシールド
CTセンサが出力する交流信号を実効値に変換
- ・Lazurite Sub-GHz（マイコンボード+920 MHz 無線）

CTセンサは電流が流れると磁界ができる特性を利用したセンサであり、クリップタイプは、図3のように電流を測定する部分がクリップ式になっているため、工作機械に改良を加えることなく、電線に取り付けることができる。

Lazurite 用 CT センサシールドは、CTセンサが出力する実効値に変換する回路である（実効値とは電流メータなどの計測器で測定したときに表示される値）。しかし、この回路は既存で使用できるものがなかったために新たに開発した。

Lazurite Sub-GHz は、CTセンサで変換した電流値を 920 MHz 無線で送信している。

今回、このセンサノードを5台の工作機械に設置して、稼働率のモニタリングを開始した。

(2) ゲートウェイ

ゲートウェイとは複数のセンサノードが送信する電流センサの値を受信し、この値をサーバに送信する役目を担っている。920 MHz 無線は消費電力が低く、数 100 m の通信を実現することが

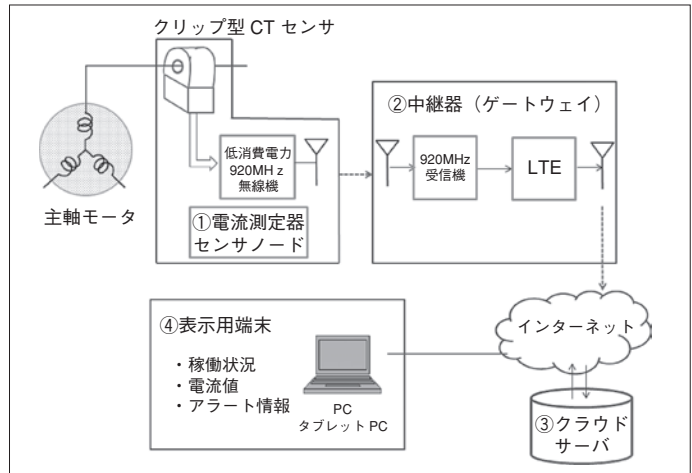


図2 システム概要

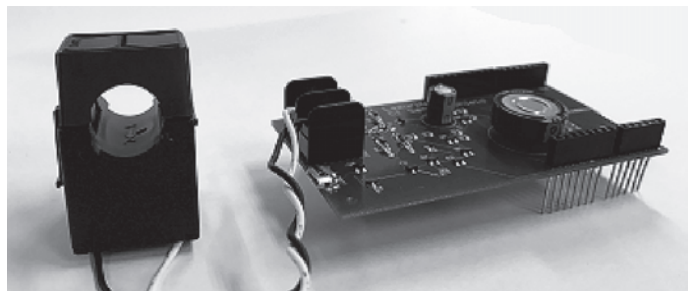


図3 クリップ型 CT センサ(左)と開発した CT センサシールド(右)

できるためにセンサノードからデータを送信するのに適しているが、インターネットに接続することができない。その役割をするのがゲートウェイである。

今回、このゲートウェイを以下の部品を使用して実現した。また、ゲートウェイからクラウドサーバにデータを送信する通信手段としては、(株)NTT ドコモの LTE 回線を使用した (図4)。

- ・920 MHz 無線受信機

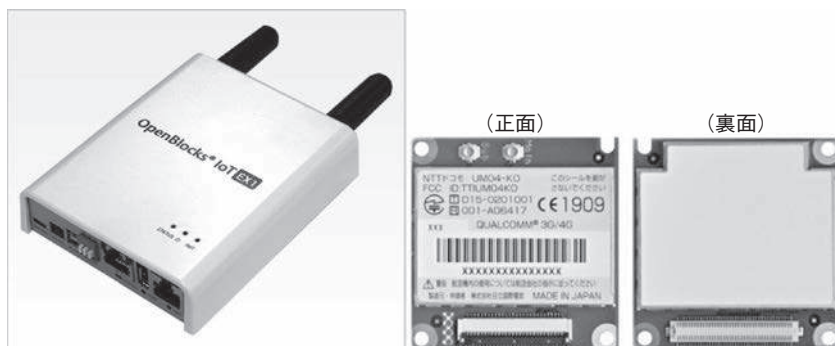


図4 左ゲートウェイ本体の Open Blocks EX 1 (ぷらっとホーム(株))
右ゲートウェイ内部に搭載している LTE モジュール UM 04-KO (株NTT ドコモ)

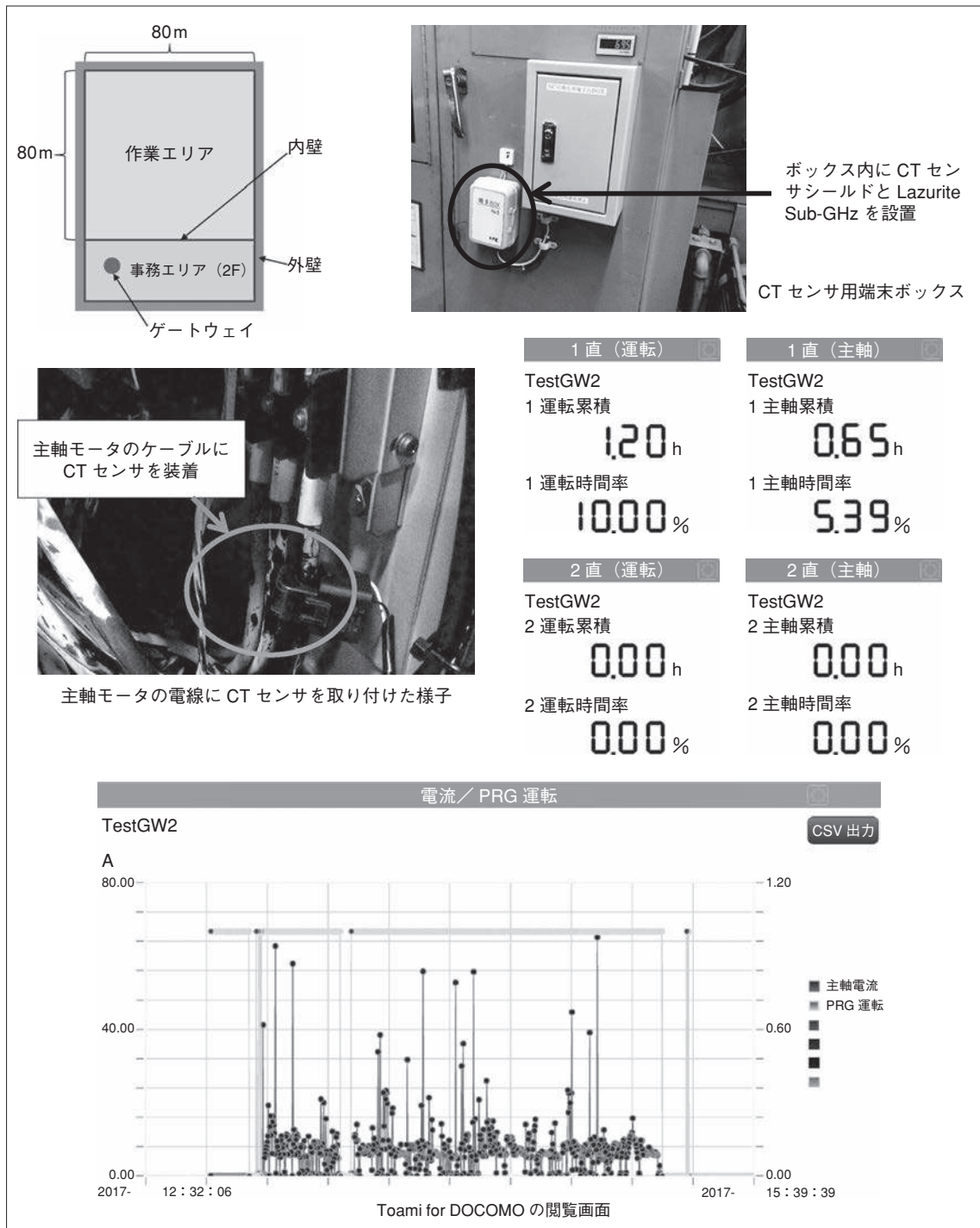


図5 実施例

Lazurite Sub-GHz ラピスセミコンダクタ(株)

・ゲートウェイ

Open Blocks EX 1 ぷらっとホーム(株)

・LTE モジュール

UM 04-KO (株)NTT ドコモ

(3) クラウドサービス

クラウドサービスは、ゲートウェイから送信されてきたデータを保存するだけでなく、表示端末に見せるためのデータを作成したり、設定した条件に従い通知を行ったりする機能がある。今回

は、下記のクラウドサービスを使用した。

・クラウドサービス

Toami for DOCOMO (株)NTT ドコモ

<https://www.docomo.biz/html/service/toami/>

結果

今回開発したシステムを導入した環境を図5に示す。実験の結果、作業エリアのあらゆる場所からの送信データを、内壁で仕切られた事務エリア内のゲートウェイで安定して受信することを確認した。

おわりに

本システムを実際に導入して稼働率の可視化が

可能となった。この結果、作業員から管理者まで共通の認識を持つことができるようになり、改善活動がやりやすくなったとの報告を受けた。

また、開発に当たっては、オープンソースと呼ばれるインターネット上で公開されているソフトウェアや電子工作キットを活用することで、比較的短時間で簡単にシステムを実現することができた。

なお、今回の電子工作用の部品だけで実現し、無料のクラウドサービスでモニタリングできるようにした装置モニタリングの実現方法は、以下のホームページに掲載している。ぜひ、活用いただきたい。

<http://www.lapis-semi.com/lazurite-jp>