

(技術ノート)

オープンソースソフトウェアを活用した工作機械の状態可視化について

成瀬 哲哉 横山 哲也 棚橋 英樹

Data Visualization of Machine State with Open Source Software

Tetsuya NARUSE Tetsuya YOKOYAMA Hideki TANAHASHI

あらまし 工作機械の稼働状態の可視化は、工場内における機器異常の検出や稼働状態の見直しによるコスト削減等、有益な手段と考えられている。当研究所では、機器設備の改修が不要で簡易にデータを収集・蓄積する計測システムの開発を実施してきた^[1]。本年度は昨年度に開発した計測システムを用いて推定した工作機械の稼働状態を、オープンソースソフトウェアを活用し可視化することを試みた。本報ではその内容について報告する。

キーワード IoT, データ可視化, オープンソースソフトウェア(OSS)

1. はじめに

工作機械の稼働状態収集システム・可視化システムの導入は、工場内における機器異常の検出や稼働状態の見直しによるコスト削減等、有益な手段と考えられている。しかし、これらのシステムの導入には、既存機器の改修や新規導入を伴うことから初期コストが大きく、県内中小企業への導入が進んでいないのが現状である。

また、データの可視化部分は、システム導入後の製造ライン変更や工作機械追加などへの対応が必要なことから、利用者が運用・カスタマイズが出来るなど、使いやすさが求められている。

当研究所では、これら県内中小企業の課題を克服するため、機器設備の改修が不要な稼働状態計測システムの開発を実施してきた。しかし、可視化システムのカスタマイズ性に関しては、利用者へ高度なプログラミング技術を必要としており技術移転において課題となっている。

そこで、可視化システムのカスタマイズ性を確保すべく、オープンソースソフトウェア(以下OSS)の活用を試みた。OSSの多くは無償で配布されており、また、無償であっても商用ソフトウェアに引けを取らない高機能備えるソフトもあることから、初期導入コストが低く抑えることが出来、商用ソフト並みの機能を使用することができるといったメリットがある。

本研究では、昨年度に開発した計測システムを用いて収集したデータを、OSSを活用し可視化することを試みたので報告する。

2. 計測システムの概要

本研究で用いた計測システムの概要を図1に、クランプセンサとセンサノードを図2に示す^[2]。

計測システムは、センサノード、ゲートウェイ、ストレージ、アプリケーションで構成される。電流センサには工作機械の商用電源への取り付けが容易となるようクランプセンサを用いている。計測システムのアプリケーションではストレージに蓄積されたデータを取得し、データ表示や、CSVファイル出力を行っている。

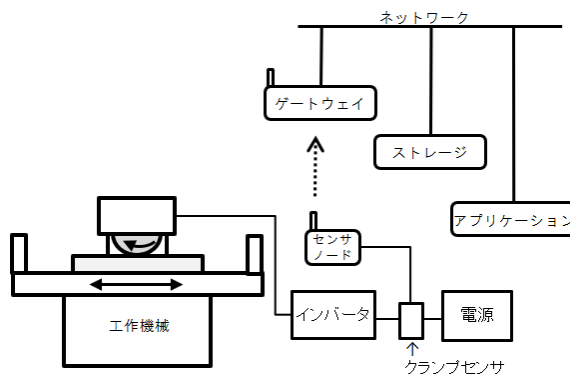


図1 計測システム

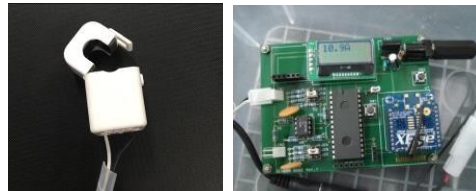


図2 クランプセンサ(左)とセンサノード(右)

3. 稼働状態データの可視化

3. 1 オープンソースソフトウェア(OSS)の活用

本研究ではデータの可視化においてOSSを活用した。OSSは、ユーザーが商用および非商用の目的を問わず利用可能なソフトウェアで、商用ソフトウェアと同等の機

能を有するソフトウェアもあり、機能を理解して活用することで初期投資を下げる等、メリットが大きい。

本研究で使用したOSSを以下に示す。いずれもオランダ・アムステルダムに本社を置くElastic社^[3]が中心になって開発が進めているOSSで、Apache License 2.0に基づきユーザーが使用することが出来る。

(1) Elasticsearch

構造型から非構造型、地理情報、メトリックなど、多様なタイプの検索に対応する分散型RESTful検索/分析エンジン。

(2) Logstash

異なるデータソースの各種データを収集し、用途にあったデータフォーマットに変換しElasticsearchに集約する動的なデータ収集パイプライン。

(3) Kibana

Elasticsearch内のデータを解析/可視化するツール。時系列データの分析に向けたソフトウェアで、インターフェースが使いやすく、データをグラフや表で視覚的に表示できる。

3. 2 工作機械の状態データの可視化

本報では2台の工作機械の3日間の稼働状態（停止，待機，加工）^[2]の可視化を試みた。これらの稼働状態データをCSV形式でLogstashに読み込ませ、Elasticsearchに転送し、PC上のブラウザからKibanaを操作することで、データの可視化を実現している。データ可視化の構成図を図3に示す。

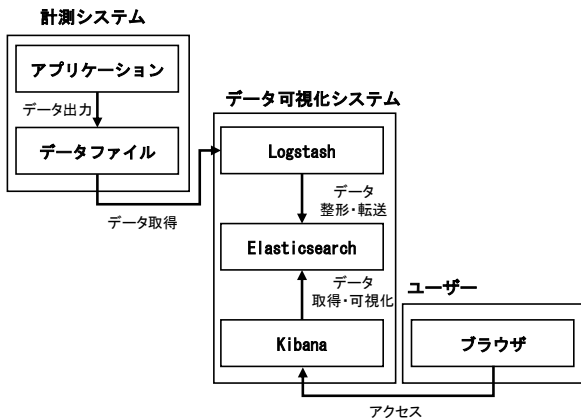


図3 データ可視化の構成図

Kibanaで作成した工作機械(m01)の稼働状態を図4に示す。工作機械が停止している場合を赤色、待機している状態を黄色、稼働している状態を緑色としている。この作成したグラフはGUI操作により、任意の日時をクローズアップすることが出来るなど、操作性が高い。同様に作成した工作機械(m01)の稼働割合と稼働時間の積算を図5に示す。このグラフもマウス操作により、特定の期間や任意の時間の割合や積算時間を変更することが出来る。

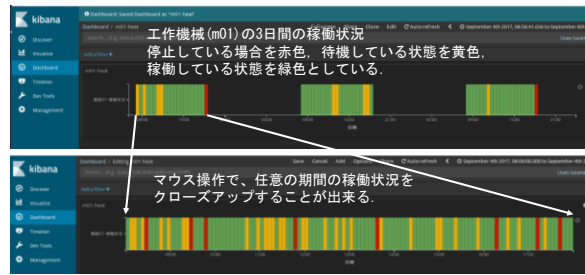


図4 稼働状態(ガントチャート)

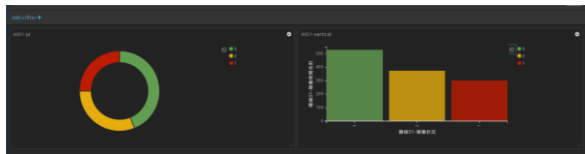


図5 稼働割合(左)と稼働時間の積算(右)

次にKibanaのダッシュボード機能を使い、2台の工作機械(m01, m02)の比較画面を作成した。GUI操作で複数のグラフデータをレイアウトすることで、グラフの比較が容易にでき、複数の工作機械の稼働状態を把握することが出来る。また、機械の追加やラインの変更により表示するデータに変更があった場合にも柔軟に対応することが出来る。ダッシュボードの例を図6に示す。

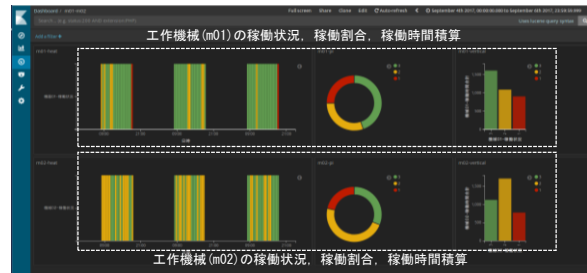


図6 ダッシュボード(各種データグラフ)

4. まとめ

本研究では、計測システムを用いて収集した工作機械の稼働データを、生産現場で活用できるようオープンソースソフトウェア(OSS)を活用し可視化を試みた。

本研究で活用したOSSは、基本的な操作がGUIで可能なこと、データの蓄積から可視化まで十分な機能を有していることなどから、生産現場での活用・運用に向けた技術移転において有用であると考えられる。今後は、計測システムのデータベースと連携し、計測システム・可視化システム一体での運用と、技術移転を進めていく。

文 献

[1] 横山ら, ”設備機器のデータ収集・蓄積システムの開発”,岐阜県情報技術研究所第18号, pp.7-8, 2017.
 [2] 横山ら, ”IoT技術を活用した予防保全に関する研究開発(第1報)”,岐阜県情報技術研究所第19号, pp.1-3, 2018.
 [3] Elastic社 <https://www.elastic.co/jp/>