

## 生産現場におけるIoT・ロボットの利活用に関する調査研究

河原 航\* 小暮 誠\* 大高 理秀\*\* 青木 邦知\*\*

### 1. はじめに

昨今の技術進歩は目覚ましいものがあり、ロボットやIoT等の次世代技術が大きな注目を集めている。

今後、深刻化する人口減少に伴う省力化や、コスト削減のための効率化に生産現場への活用が期待されている。

本県では、次世代技術を自動化技術に活用することで中小企業の生産性向上や新製品・新サービスの創出支援に取り組んでいる。

### 2. 目的

本事業では、今年度設立したIoT・ロボット研究会の活動や企業訪問を通じて、県内企業の自動化・省力化に関するニーズを調査し、次世代技術活用の可能性について実証することを目的とした。

### 3. IoT活用に関する実証事例

IoT活用に関する企業のニーズを調査したところ、データの解析や分析よりもデータ収集に関する要望・課題が多かったことから、いくつかの企業において、各種センサを用いた「見える化」に関する技術の実証を実施した。

#### 3.1 電流センサを用いた設備の稼働状況把握

生産計画等を策定するにあたって設備の稼働状況を把握したいという企業の要望があり、電流センサを用いたシステムを活用することで設備の稼働状況把握を実証してみた。

当センターにおいて、過去にセンサーネットワークに関する研究を行った実績があり、その際に開発したセンサモジュールを活用した。

当該モジュールとクランプ式の電流センサを用いて図1に示すようなシステムを構築した。

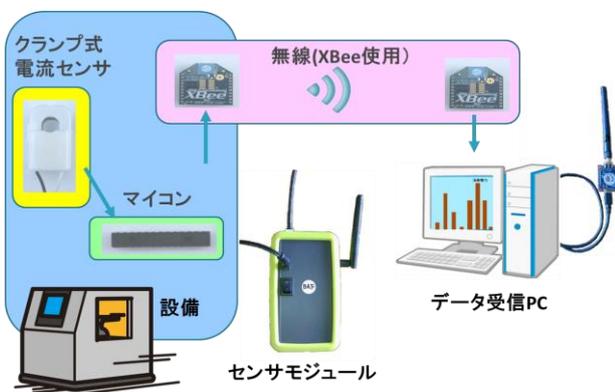


図1 構築したシステムの模式図

電流センサを設備の電源ラインに接続し、センサにつないだモジュールから収集したデータを確認したところ、電流の変化を確認することができた。

設備の稼働時及び停止時の電流値を確認したところ、値が大きく変化することが確認できたことから、観測している電流値にしきい値を設けて、変化した時間をプロットすることで、設備の稼働時間等の状況把握が可能であることが実証できた。

しかし、ほかの企業において今回のシステムを検証したところ、設備の稼働時と停止時で電流値の変化が乏しい設備や、ノイズによって電流値の変化を捉えることが難しい設備等もあり、各設備に応じた対応策が必要であることも分かった。

#### 3.2 光電センサを用いた設備の作業カウント

主にプレス加工を行っている企業において、設備の作業実績としてプレスした回数を記録している。

古い機器では、アナログのカウンタを作業員が目視で記録しなければならないため、作業を効率化したいという要望があり、自動化の検討を行った。

現場に赴き、実際の設備を確認したところ、プレス機の可動部を利用してセンシングできると考え、光電センサを用いたカウント方法を実証した。

光電センサは光を電気信号に変えるセンサで、光を物体が遮ることで物体の有無や物体までの距離を計測することができる。

光電センサ（反射型）の原理を図2に示す。

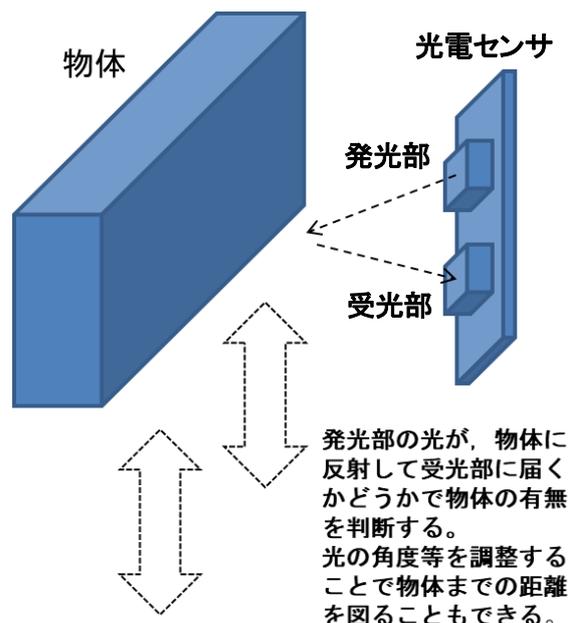


図2 光電センサ（反射型）の原理

今回は、設備の稼働状況把握の実証で用いたセンサモジュールと、4,000円程度で購入できる安価な小型コンピュータ RaspberryPi（ラズベリーパイ）を使用し、2種類のシステムを構築した。

センサモジュールを用いたシステムは、物体までの距離を計測できるタイプの光電センサを使用し、図3に示すように、曲げ加工用のプレス機に設置して実証を行った。

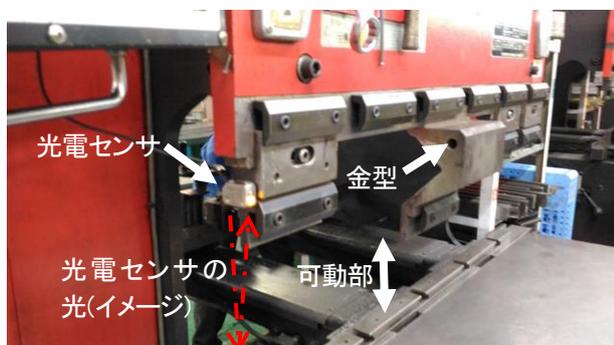


図3 センサの設置状況（曲げ加工プレス機）

曲げ加工用のプレス機は下側のテーブルが可動部となり、上側の金型に押し付ける形で加工を行うため、加工するワークによって可動部と金型との距離が変化することになる。

そこで、センサに磁石を付けて、設置場所を自由に変更できる形にし、検知する距離を設定して、実際に稼働させてみたところ、プレス回数をカウントできることが確認できた。

しかし、センサの設置場所によっては、振動による誤検出や、機械油が原因と思われる距離の不安定挙動などがあり、状況に応じた対応策が必要であることも分かった。

検知する距離を変更することができるので、プレス加工するワークに応じたカウントが可能となるが、現時点では設定をセンサ側で行わなければならないため、作業をより効率化するためには、センサの遠隔操作等の仕組みを作り、ワークのデータと連動させるなどの検討も今後必要である。

もう一つのRaspberryPiを用いたシステムは、物体の有無を検知するタイプの光電センサを使用し、図4に示すように、クランク式のプレス機に設置して実証を行った。

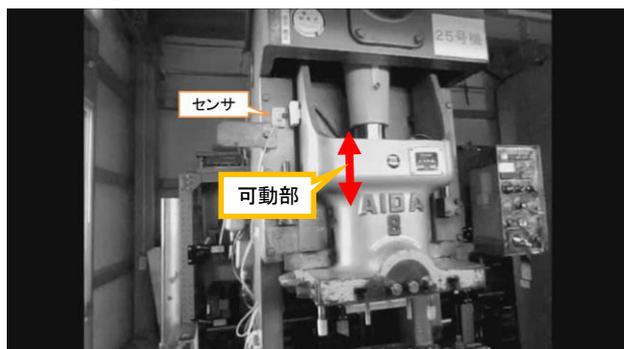


図4 センサの設置状況（クランク式プレス機）

クランク式のプレス機は一定距離で往復運動を繰り返す可動部があるため、この部分にセンサを取り付けることとした。

曲げ加工用のプレス機と同じく、センサに磁石を付けて、設置場所を自由に変更できる形にし、稼働させてみたところ、プレス回数をカウントできていることが確認できた。

しかし、連続稼働中に機械的振動（チャタリング）や電氣的ノイズが原因と思われる誤検出も観測されたため、ms単位の短い時間に複数カウントすることを回避するためのソフトウェア処理や、ノイズ対策等が必要であることも分かった。

また、小型コンピュータであるRaspberryPiの特徴を活かし、RaspberryPiにWebサーバの機能を付加することで、カウントした回数と時間変化をグラフ化したデータを、図5のようにスマホやタブレットから常時閲覧できるようにした。

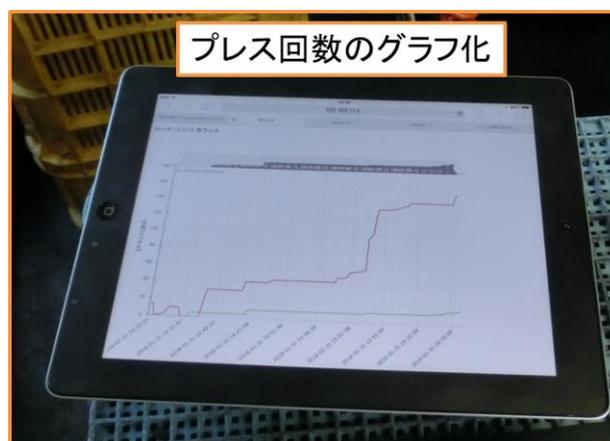


図5 タブレットによるデータ閲覧

#### 4. 結果及び考察

今回の実証を通して、IoTのデータ収集等に用いるセンサの有効性を確認することができた。

また、実際の生産現場で実験を行ったことで、実験室レベルではわからない課題等について、知見を得ることができた。

今回の実験に使用したRaspberryPiは当センターで開発したセンサモジュールに使用しているマイコンに比べて、ライブラリ等も充実しているため、センサの実験等に用いるゲートウェイとしては使いやすいと思われるが、装置としての信頼性を高めるノイズ対策等の検討が今後必要と思われる。

#### 5. 今後の予定

引き続き、今回の実証で得られた課題の解決方法を検討し、データ収集のための各種センサの実証を進めると共に、収集したデータの活用方法についても今後調査研究を行う。

また、ロボット活用についても、企業のニーズ等を伺いながら、実証等の対応を検討する。