

情報処理を活用したシステム構築の検討Ⅲ

服 部 悟*
大 石 剛 史**

製造コスト削減や人材不足などに対応するために IoT 技術を活用した生産性向上への取り組みが進められている。活用が進んでいない事業者に対して IoT 技術活用の意識付けや自社に合った IoT システムを導入検討する入口として、まずは安価なマイコンとセンサを用いて、自作により取り組むことが有効な手段と考えられる。今回は、取り組みの具体例として工作機械の水溶性切削油の管理を補助する装置の試作検討を行った。

1 はじめに

近年製造業では、製造コスト削減や人材不足などに対応するため生産性向上が課題であり、対策の一つとして IoT 技術の利用があるが、導入コスト、専門知識を有する人材の不足、必要性の認識が低い等の課題があり特に小規模事業者では活用が進んでいない現状がある。そこで、IoT 技術活用の意識付けや自社に合った IoT システムを導入検討する入口として、安価なマイコンとセンサを用いて、自作により自社の課題について取り組むことが有効な手段と考えられる。

そこで、具体的な活用例を示すため、地域企業の抱える課題から前報¹⁾では工作機械の運転状況を知らせる信号灯を照度センサでセンシングし稼働状況を蓄積するシステムを提案した。今回は工作機械で使用している水溶性切削油の日常的な管理を補助する装置について検討・試作を行った。

2 試作検討内容

2.1 使用デバイス

今回、試作にはマイコンモジュールとして M5Stack を使用した。M5Stack は安価なうえ、液晶ディスプレイやバッテリー、入出力コネクタを内蔵しており、Wi-Fi と Bluetooth 通信に対応している。また、専用の多種多様なセンサが用意されており、ソースコードをメーカーや

ユーザーが公開しており、初心者でも取り組み易くなっている。

2.2 水溶性切削油の評価項目

水溶性切削油の最も重要な管理項目である濃度は、屈折計を用いて測定されているが、M5Stack 用に用意されているセンサ類にはこれに対応するものが用意されていない。用意されたセンサの範囲で濃度を評価するために切削油濃度による密度変化を捉えることを試みた。また、用意されているセンサの通信方式により 1 台の M5Stack に接続できるセンサ数に限りはあるが、温度や水位センサで液量なども同時に取得できる。

2.3 試作装置

水溶性切削油の密度評価は、浮ひょうの原理を利用し液中に浸漬したフロートの上下動を距離センサで計測する方法とした。想定される切削油濃度変化範囲におけるフロートの上下移動幅が、工作機械油槽の深さの範囲に納まるようにフロートから水面に突き出る部分のサイズ、重量を微調整した。図 1 に試作装置の模式図を、図 2 に試作装置外観を示す。また、試作装置には切削油の濃度変化や使用期間の経過に伴う変化を反映しそうなカラーセンサと濁度センサも取り付けている。

* 技術支援課 主任研究員 ** 技術支援課 主任

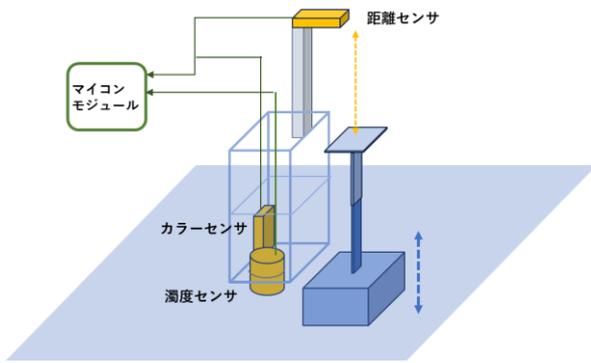


図1 試作装置の模式図

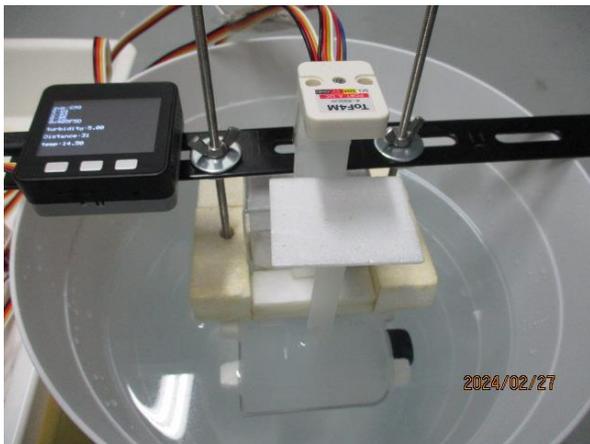


図2 試作装置外観

当センターの工作機械で使用している水溶性切削油で動作確認を行った。(ブラソカット BC35 コンビ SW (Blaser 製)、エマルジョンタイプ、原液比重 0.95 推奨希釈濃度 7%)

図3に切削油濃度とフロート位置(密度)の関係を示す。原液を水道水で希釈した新液では、屈折計での濃度(Brix%)とフロート位置に線形性が得られ濃度変化をとらえることができた。しかし、使用中の切削油では同じBrix%でも密度が異なり、また濃度による密度変化の割合も異なり、密度とBrix%の間に一律の関係性を得ることができなかった。これは、使用に伴い加工した金属材料の細かな屑や防錆油、工作機械の潤滑油等が混入してくるためだと推察される。密度計測を濃度管理の指標とすることは難しそうであるが、一方で密度やカラーセンサ、濁度計の数値の時系列での変化は、水溶性切削油の汚れ状況や劣化具合の指標にでき交換やメンテナンス時期の目安になる可能性があるのではな

いかと考えられる。その他、水溶性切削油の濃度変化に伴う密度変化量は僅かであるため、今回試作した方式では静置した液では安定して計測できたが、流動している状態では計測が難しいなど課題が残された。

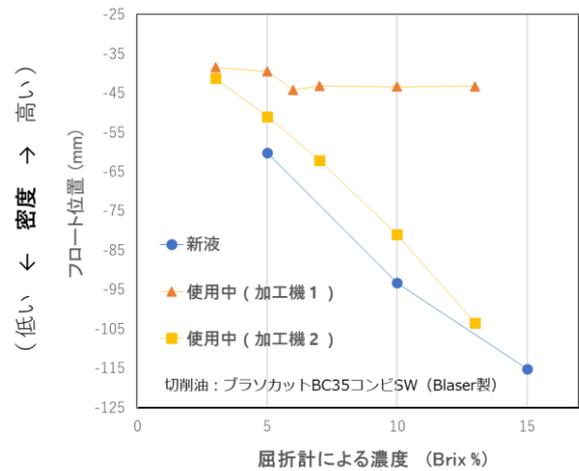


図3 切削油濃度と密度の関係

3 まとめ

今回は水溶性切削油のセンシングを題材としたが、このように安価なマイコンボードとセンサを工夫して利用することで、生産現場の様々な課題に対して低コストに自前で取り組むことができる。具体的に取り組むことで、IoTなどデジタル技術を活用の知見が深まり、製造現場の生産性向上が促進することが期待される。

謝辞

試作装置の検証にあたり、切削油サンプルを提供いただきました(株)オギノ精工様、(株)タムラ様、(株)藤原製作所様、(株)ミネヤマ精機様に感謝いたします。

参考文献

- 1) 小川昂佑;情報処理を活用したシステム構築の検討Ⅱ,京都府織物・機械金属振興センター研究報告, No.56(2022), pp.40-41