カメラによる IoT 化技術の開発

電子情報部　○新田優樹　米沢裕司　田村陽一

１．目　的

産業界を中心に IoT による機械の見える化を行いたいというニーズが高まっているが，電子的に情報を出力する機能を持たない古い機械も多く使われている。一般的に古い機械を IoT 化する際には，何らかのセンサを機械に取り付けることが一般的である。しかし，取り付けたセンサによって機械の不具合を誘発するリスクや，そもそもセンサの取り付けが困難な機械が存在するといった課題があった。そこで，機械に手を加えることなく IoT 化する技術として，機械の表示部をカメラで撮影し，その表示内容を読み取ってデジタルデータに変換する技術の開発を行った。

２．内　容

2.1　カメラによる IoT 化技術の概要

(1) アナログメータの読み取り

図 1 左側のような，アナログメータを読み取ることができる。アナログメータの読み取り設定では，針の可動範囲となる扇形（図 2）を設定し，その最小値と最大値を設定する。これにより，アナログメータの最小値とその角度，最大値とその角度が分かるので，検出した針の角度から，指示値を算出することができる。

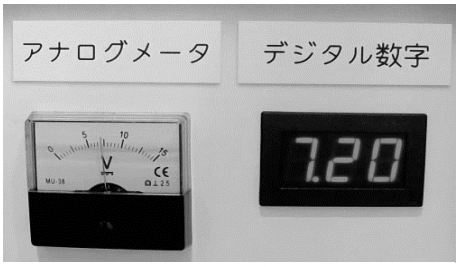

図１　アナログメータと
デジタル数字の例

(2) デジタル数字の読み取り

図 1 右側のような，デジタル数字を読み取ることができる。読み取りには，OCR(=光学的文字認識)技術を用いた。通常の OCR ソフトウェアでは，デジタル数字のような特殊な文字に対応しておらず，正常に読み取ることができない。そこで，オープンソースソフトウェア (=ソースコードが無償で一般公開され，誰でも改良と再配布が可能なソフトウェア）の Tesseract OCR を使用し，デジタル数字画像を 10 万枚追加学習させることで，デジタル数字に特化した OCR 機能を実現した。

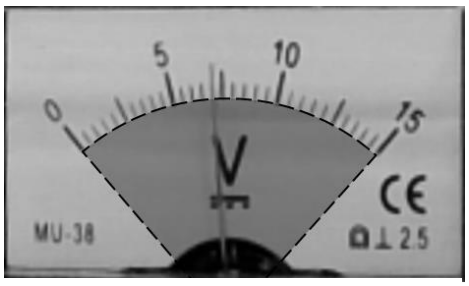

図２　設定する扇形

(3) 画像の前処理

精度よく読み取るための前処理として，表示部を切り出す処理や，検出したい部分を抽出する処理，ノイズ除去などの処理を個別に実行できる機能を作成した。これらの前処理と読み取り処理を組み合わせて精度良い読み取りを実現するが，読み取る対象によって，組み合わせやそれぞれの処理のパラメータをカスタマイズする必要がある。このカスタマイズを行うための設定ソフトウェア(図 3)を開発し，プログラミングや画像処理に精通していなくても，容易にカスタマイズできるようにした。

図３　設定ソフトウェア
画面の一部

2.2　ハードウェア構成

最低限必要なハードウェアは，Linux や Windows が動作するコンピュータと，機械を撮影するカメラである。ハードウェア構成の例を以下に挙げる。

(1) Raspberry Pi＋USB カメラ

安価な小型コンピュータである Raspberry Pi と，安価な USB カメラによる構成(図 4)。総額 1 万円未満で構成できる。

(2) Raspberry Pi＋ネットワークカメラ

複数のネットワークカメラの映像を受信して処理を行うこともできる。多数のカメラを扱う場合，Raspberry Pi よりも処理能力が高い PC 等が必要になる場合がある。

(3) Raspberry Pi＋タブレット PC やスマートフォン

タブレット PC やスマートフォンで撮影し，Raspberry Pi に送信して読み取りを行う。カメラを設置するのではなく，巡回しながらタブレット PC やスマートフォンでメータを撮影して，読み取り値を記録する使い方ができる。

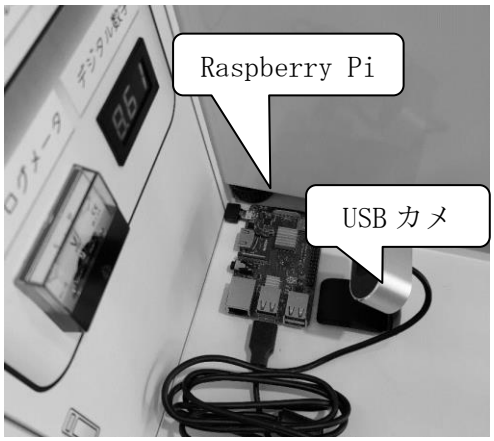

図４ ハードウェア構成の例

上記のハードウェア構成例では，処理用のコンピュータとして Raspberry Pi を挙げたが，通常の PC でも同じように使用できる。複数の表示を読み取る場合や，高頻度に読み取りを行いたい場合には，Raspberry Pi よりも性能の高い PC が必要になる場合がある。

2.3 ソフトウェア構成

読み取りプログラムは Python で開発し，画像処理ライブラリとして OpenCV，OCR エンジンとして Tesseract OCR を使用している。動作環境は Raspberry Pi 上の Linux を主なターゲットにしているが，上に挙げた Python，OpenCV，Tesseract OCR は Windows 版も存在するため，Windows PC 上でも動作させることができる。

この読み取りプログラムに加え，データ処理（保存，表示，メール送信など）を行うプログラムを別途用意することによって，さまざまな目的に活用することができる（図 5)。活用例を以下の(1)～(3)に示す。

(1) 記録の自動化

読み取った値をファイルに記録する。

(2) 遠隔監視

読み取った値をグラフ化してリモート画面に表示する。

(3) 異常の通知

読み取った値が条件に一致した場合，メールで異常を通知する。

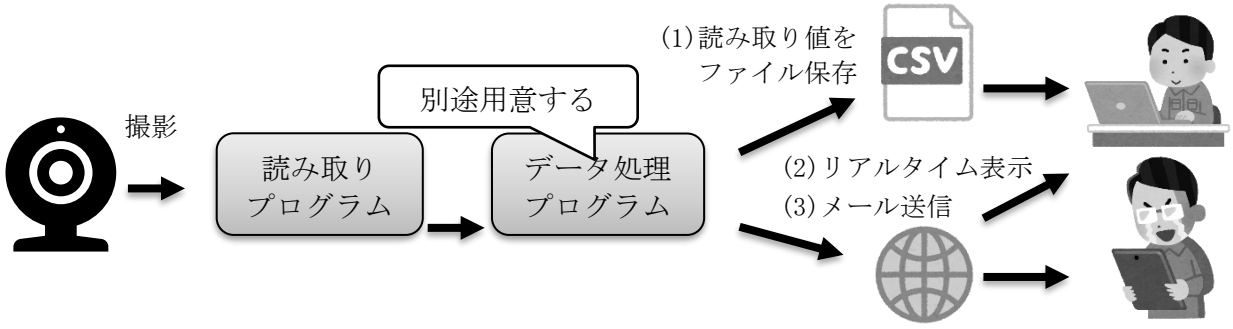

図５ 活用例

３．結　果

通常の方法では IoT 化が難しい機器も，表示を読み取ってデジタルデータ化することで容易に IoT 化できる技術を開発した。機器に直接手を加えないので，不具合を誘発するリスクも少ない。必要となるハードウェアも，安価なカメラと小型コンピュータだけであり，コストをかけずに IoT 化を進めることができる。カスタマイズも簡単なので，身の丈 IoT に取り組む際の道具としても適している。