

センター内 高効率化に伴う、IoT化システムの確立

高橋慶行

Establishment of the IoT system for the purpose of the efficiency
in the technological center.

Yoshiyuki TAKAHASHI

昨今の人手不足や働き方改革など、労働体制の見直しが必須であり業務向上が求められている。群馬産業技術センターにおいても、業務効率を上げるためのIoTシステムの導入を行った。また、設備稼働を維持するためのIoT通知システムを低コストで確立した。

キーワード：IoT、低コスト、シングルボードコンピュータ

In recent years, due to labor shortages and labor reforms, it is necessary to improve the efficiency of work such as the labor system. The Gunma Industrial Technology Center has introduced an IoT system to improve operational efficiency. A low-price IoT notification system was established to maintain equipment movement.

Keywords : IoT, low cost, Single board computer

1 はじめに

群馬産業技術センターでは、様々な分野の研究を行っている。機械、電気、材料、計測、食品、バイオ、環境など、多くの設備を保有し様々な試験を行っている。各試験には、用途に応じた設備を利用し研究や評価を行っている。その設備は多種多様であり、使用方法、試験時間等それぞれ異なる。

試験の種類は、大きく分類して2つある。1つ目は、職員がその場で立ち会いながら使用する試験である。2つ目は、職員は立ち会わず、試験機の自動運転を利用する試験である。2種類の試験には、それぞれメリットとデメリットがある。職員が立ち会う試験のメリットは、試験の異常発生をすぐに確認し、対応が出来るため復旧が早い。一方、自動運転による試験のデメリットは、職員がその場にはいないため、異常発生がすぐに確認できず、そのまま設備が停止している場合があり、試験再開に時間を要してしまう。

その自動運転を使用した試験の一例として環境試験は、製品に温度と湿度を長時間

与え続け、耐久性を評価するため自動運転による試験が多い。そのため、職員はその場にいる事は少なく、設備の異常発生に気付きにくい。現状のセンター保有の環境試験設備は、古い年式の設備や通知システムが無い設備であり、異常を発信するシステムが装備されていない。

よって、職員が設置されている試験室へ行き、設備運転状況の把握と、異常の有無の確認を行っている。しかし、昨今の人手不足や働き方改革など、非効率作業の排除を行い業務効率向上するため、本研究は、以下の2点の課題に関して取り組んだ。

①環境試験機の運転状況の把握

②環境試験機を停止させないシステム
本報では、上記二つの対策成果に関して報告を行う。

2 対策方法

2.1 環境試験機の運転状況の把握

センターが保有する環境試験機は5台ある。環境試験機がある試験室と職員がいる職員室では徒歩で約5分の距離があり、職員が常に試験機の近くにいる事は無い。現

状の環境試験機の運転把握と異常発生の確認は、現場へ行き都度確認している。そのため、移動時間や確認作業時間が非効率的である。したがって、職員室内で設備の監視可能な、下記図1のような管理システムが必要である。

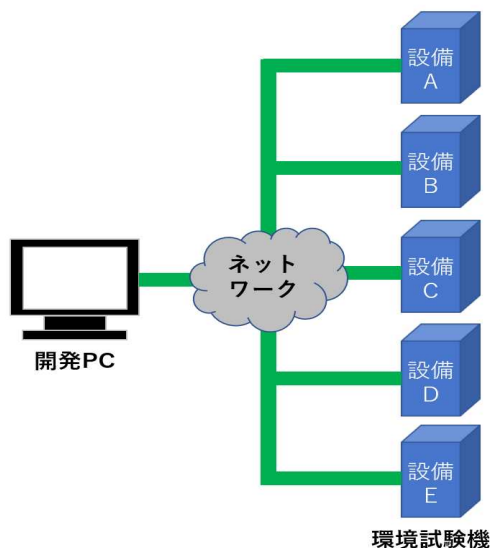


図1 管理システム

上記システムを構築する事で、設備の運転状況を一括で管理し、全体の把握が出来る。そのためには、それぞれの設備に適合した、見える化のためのシステム対策が必要である。各設備に最適な対策を講じるため、保有設備の仕様状況を確認し、どのような特徴があるかを調査した。その結果を下記表1に示す。

表1 設備仕様表

設備仕様	設備A	設備B	設備C	設備D	設備E
年式	2018年	2014年	2015年	1999年	2005年
メーカー	X社	Y社	X社	Y社	Z社
IoTシステム	○	○	×	×	×
Ethernet	○	○	×	×	×
データロガー	○	○	○	○	×
出力端子	○	○	○	○	×
モニター	○	○	○	○	○

表1の結果より、異なるメーカーや異なる設備仕様、様々な出力端子など多種多様で統一性がない。そのため、運転状況を把握のための見える化対策として、何が必要か検討した。

必要な対応策としては、先ほどの設備仕様表より、3つの対策を行う。1つ目は、IoTシステムが搭載されている設備に関しては、そのシステムを利用しネットワーク等のセットアップを行う。2つ目は、データロガーが搭載されている設備に関しては、インターフェースボード基盤の購入と改修増設し、設置後にシステムのセットアップを行った。また3つ目として、設備Eのように、Ethernetやデータロガー、出力端子等、何も搭載されていない設備に関しては、運転状況を確認できるモニターを利用する対策を行う。具体的には、設備運転の表示モニターをシングルボードコンピュータ (Raspberry Pi) とWEBカメラを利用したモニタリングを行うシステムを使用する事にした。

ここで、シングルボードコンピュータ (Raspberry Pi) とは、入出力インターフェースとコネクタを付けただけの、極めて小さなコンピュータであり、加えて低コストという魅力がある。プログラミングを利用する事で簡易的に使用する事が出来るツールである。下記に、使用するIoTツール2点を示す。

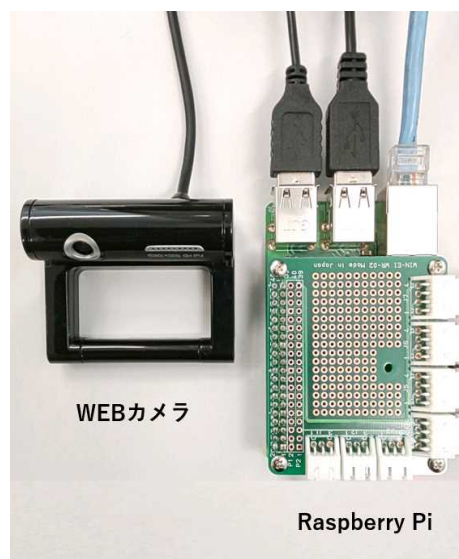


図2 IoTツール (Raspberry PiとWEBカメラ)

上記、2つのIoTツールをネットワーク設定し、開発パソコンと遠隔操作ソフトから、WEBソフトウェアをインストールする。WEBカメラに必要なソースコードを入力し、カメラの設定を行う。最終的にシングルボードコンピュータ（Raspberry Pi）のIPアドレスを入力後にアクセスし、WEBカメラを起動しモニタリングが可能となる。このシステムを利用し、設備Eのモニター上部にWEBカメラを設置し、モニターを監視するシステムを確立した。

以上の3つの対策を行う事で、下記図3で示すように、職員室内のパソコンでそれぞれの環境試験機の運転状況の把握が可能となった。環境試験機の運転状況がいつでもリアルタイムで監視出来るため、異常の発生もすぐに確認できる。



図3 監視システム

また、職員それぞれの個人パソコンにおいても、同様のシステム設定を行う事で同様の画面を閲覧する事が出来るため、異なる作業場で業務を行っていても、常に設備運転状況が確認できる環境である。結果として、環境試験機がある現場へ行く必要性が最小限で済むようになった。

2. 2 環境試験機を止めないシステム

以前に、現場へ環境試験機の運転状況を確認しに行った際、設備が停止している事があった。その際の対応としては、異常を確認後、設備復旧作業を行い、再度自動運転を起動させ再試験を行った。復旧作業時間は、約10分程度を要した。作業自体は約

10分ではあるが、設備が停止していた時間というのは不明確である。なぜならば、職員が現場確認へ行く時間は不規則であり、設備が停止しているか分からないためである。最悪の場合、設備の停止に気付く事なく時間だけが経過してしまう場合も考えられる。

そこで、設備が停止する1番の原因について、設備内の異常発生履歴より調査した。調査結果としては、1番の原因は、設備周辺温度の温度上昇であった。環境試験設備は、設備のシステムとして、設備自体の周辺温度が40度を超えると、正しい環境試験運転が出来ないため、自動停止する仕組みになっている事が分かった。そこで、なぜ40度以上の室温になってしまっていたのか、再度調査した。

40度を超える事象が発生した原因は、大きく2点あった。1つ目は、夏場の暑さによる試験室自体の温度上昇。そして、2点目は、設備運転稼働をする際に排出される設備排気熱による事が分かった。試験室には複数の環境試験機が存在するため、排気熱が一度に放出され試験室温度が上昇している事が分かった。

そこで、この温度影響によって設備を止めないシステム作りとして、試験室の室温の見える化、それに加え室内温度上昇異常を通知するシステム確立のため、下記IoTツール（図4）を使用し対策を行った。

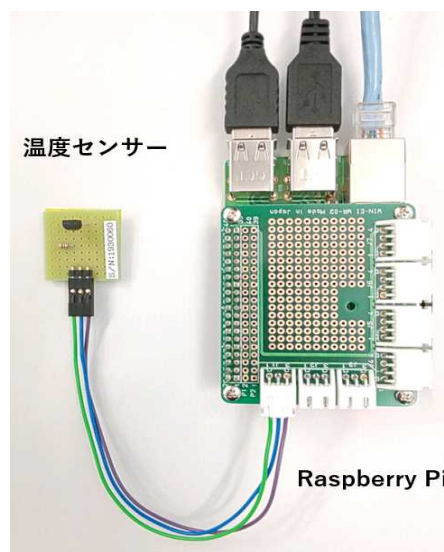


図4 IoTツール
(Raspberry Piと温度センサー)

開発環境としては、上記2つのIoTツールをネットワーク設定し、開発パソコン、遠隔操作ソフト、加えてプログラミングインターフェース（Google API）を利用した。下記図5に、システムの概要を示す。

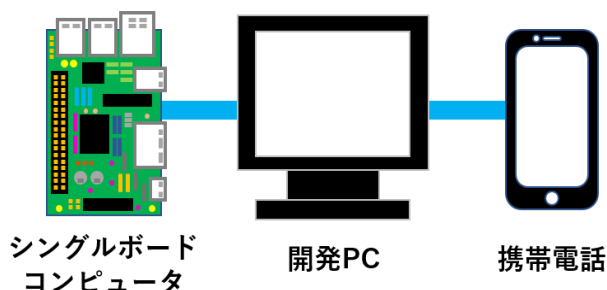


図5 異常発生通知システム

このシステムはシングルボードコンピュータ（Raspberry Pi）と温度センサーを利用し、携帯電話へ室内温度異常通知をするシステムである。シングルボードコンピュータ（Raspberry Pi）と携帯電話の通信を行うため、開発パソコンからプログラミングインターフェースGoogle APIを利用し、プログラミングを行う事で、双方の機器の通信を可能とした。

現在、携帯電話へ異常温度の通知をする設定は、試験室の室温が35度に到達した時としている。先ほどの調査結果より、設備が停止する温度が40度である事から、停止する前に対応出来るよう、室温35度を超えると自動で携帯電話へ通知するシステムとなっている。下記図6に、実際の通知時の表示画面を示す。



図6 温度異常通知画面

このシステムは、試験室以外のどんな場所にいる時でも、異常温度発生時には携帯電話へ通知する事が可能である。加えて、試験室の現状の温度状況も合わせて携帯電話、もしくはパソコンで確認する事も出来る。

このシステム構築の結果、環境試験機を止める事無く、設備運転を維持する事が出来るようになり、正しい環境試験が出来るようになった。設備停止に気が付かず停止し続ける状態も解消でき、復旧作業の手間もなくなり、非効率作業が削減できた。

3 まとめ

本研究では、IoTシステムを導入し環境試験機を一括管理する事で、運転状況を見える化した。更に設備稼働を維持する為の異常通知システムを構築する事で、設備を止める事無く、設備の運転維持が出来るようになった。上記2点を行う事で、現場確認作業も最小限となり、復旧作業などの非効率作業を削除する事が出来た。

加えて環境試験で重要な、製品に対して正確な温湿度環境を、正確な運転状況で与える為の監視が可能となり、試験精度も向上し、正しい環境試験結果を出す事が可能となった。

今後は、本研究で扱ったIoTシステムが、他の試験設備でも適用できる可能性があるため、応用を加えながら継続して検討を行う。

謝 辞

本研究の遂行にあたり、有限会社ウィン電子工業の片身剛人様に多大なる教示、ご助言を頂いた。また、東京電機産業株式会社様、株式会社飯野様も多くのご協力頂いた。ここに記して、感謝申し上げます。

文 献

- 1) シングルボードコンピュータ活用によるIoTシステム構築技術
- 2) Raspberry Piで学ぶ電子工作
- 3) みんなのIoT