

《特集：これからのIoTとそれを支える技術の展望》

ワイヤレスデータコレクタ

Wireless Data Collector

＜プラント等のアナログ出力機器の個別管理とIoT化＞

宝産商(株) 松浦 雅彦

はじめに

これまで温湿度センサをはじめとする各種センサを搭載し、計測したデータの記録を行なうとともにBluetooth通信によりiPhoneで読み取ることのできる簡易的なワイヤレスロガーを開発してきた。

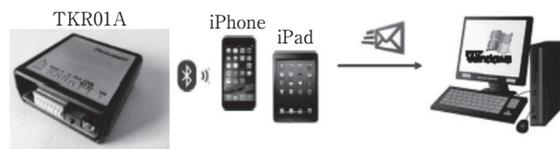
ここで新たに、センサ自体を搭載せずにアナログの電流／電圧を入力とするワイヤレスデータ収集装置を開発した。

これによりアナログ出力を有する多くのセンサ製品と接続し、そのデータを記録、iPhoneで操作、転送できるようになり、用途が大きく広がった。

ここでは本装置によるデータ管理とIoT化との関係について紹介する。

- 表示、操作をスマートフォンで行なう
- 操作方法を共通化する
- 電池式とし配線を不要とする
- できるだけ小型にする
- 長期間のデータ記録を可能とする
- ビーコンモードによりIoT化に対応する

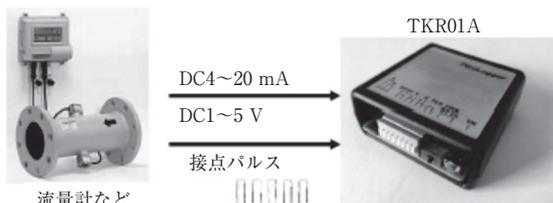
製品の位置付けとしてはワイヤレスロガーシリーズの一つであり、アプリの操作方法は共通になるようにしており、マニュアル無しでも分かり易くなっている。



データの記録と送信

PCへデータ転送

第2図



第1図

1. 開発コンセプト

ワイヤレスデータコレクタTKR01A（以下 本製品）はこれまで開発してきたワイヤレスロガーシリーズの基本コンセプトを踏襲した簡易的な汎用データロガーとして開発した。

基本的なコンセプトは、

2. 開発の背景

本製品は各種センサを搭載したワイヤレスロガー「PicoLogger」シリーズの機種追加として開発された。

このシリーズは温湿度ロガーTKR02シリーズをはじめ、水温を記録するフロート型ロガーTKR03FL、CO2ロガーTKR04A、土壌水分ロガーTKR05Aなどの製品があり、農業市場や植物工場、土木建築関係や食品市場などさまざまな分野で使用していただいている。

市場からは圧力センサや歪センサ、レベルセンサなど多岐にわたる対応を要望されるように



温湿度ロガー CO2ロガー 水分ロガー
写真1

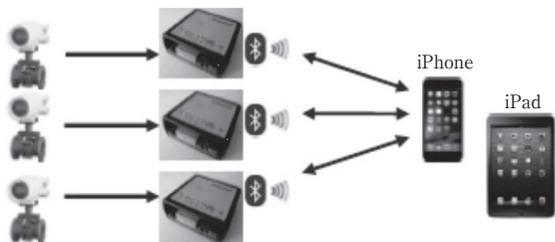
なり、すべてには対応できないことから、アナログ出力を有する既存のセンサ製品と組み合わせられるようにした。

一般的なアナログ出力はDC4～20 mAまたはDC1～5 Vであることから、これらを入力とすればセンサ以外にも制御機器や計測器など接続でき、応用範囲が広がる。

さらに無電圧接点にも対応することで、積算パルスのカウント機能を追加し、流量計測に有用とした。

入力点数についてはできるだけ小型化することとシンプルな機能に絞るため、各1点としている。

筐体についてもコスト低減のため市販のケースを採用し、基板のみでも使用することもできる。



第3図

1台のiPhoneで複数台の本製品をモニタしたり、操作できるのは従来のロガー製品と同様であり、ロガーとiPhoneの距離は見通しで約20 m程度であることもおなじである。

3. ワイヤレスデータロガーの仕様

入力種類：アナログ入力、パルス入力

入力点数：各1点

入力仕様：電流 (DC4～20 mA) または
電圧 (DC1～5 V) 切替式

分解能：10bit (1/1024)

入力精度：±0.4%以内 (表示値、記録値は出力側の分解能にも影響)

パルス入力：無電圧接点パルス

最小ON時間：100 ms

最大カウント数：65534 (フルでゼロリセット)

通信規格：Bluetooth Smart

(Bluetooth 4.0 single mode)

通信モード：コネクトモード/ビーコンモード

通信距離：最大20 m (見通し)

接続数：無制限 (同時ペアリングはiOSにより7～15台)

最長記録時間：約23ヶ月 (記録周期60分)

記録方式：フルストップ (パルスはループ)

記録周期：2秒/10秒/30秒/1分/10分/60分

記録内容：アナログ値および積算パルスカウント値

単位換算：測定対象に応じた単位をアプリにて設定。

係数設定により計測値換算

電源：内蔵ボタン電池CR2032および外部電源

電池寿命：約2年 (記録間隔60分)

外部電源：DC5 V±10% 0.1 VA以下※

動作環境：-10～70℃/0～90%RH、結露不可

外形寸法：66.5×66.5×28 mm

重量：約100 g (電池含む)

本製品はセンサや計測機器のアナログ出力を接続して、あらかじめダウンロードしたiPhoneアプリを立ち上げて設定操作を行なう。

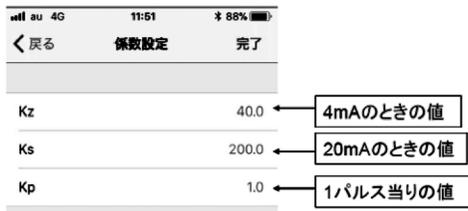
4 mA (あるいは1 V) のときの換算値をゼロとし、20 mA (あるいは5 V) のときをスパンとして設定することで、iPhone画面で換算した値で見ることができるようになる。

例) 圧力センサで4 mAのときに「0」、20

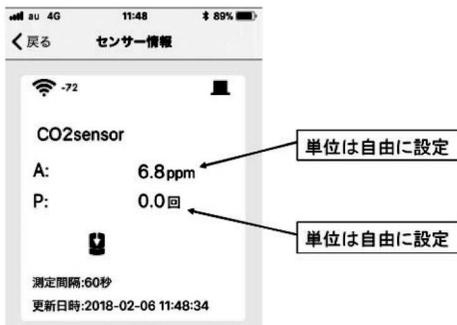
mAで「100」と設定すれば、12 mAのときは「50」と表示される。単位は「Pa」と設定すれば「50 Pa」と表示する。

ゼロのときの値を調整することでセンサの「オフセット誤差」、スパンのときの値を調整することで「傾き誤差」の修正を行なうことができ、実際のセンサの特性（ずれ）に合わせるができる。

第4図～第7図にアプリ表示画面例を示す。



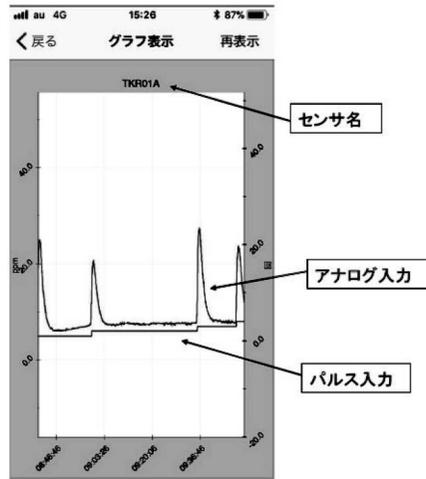
第4図 ゼロースパン、パルス換算係数



第5図 現在値の表示例



第6図 センサーごとの設定



第7図 トренд表示

表示する単位は自由に設定できるので、操作者の分かり易い表示にでき、接点入力はONした回数をカウントし積算値に換算されるので、総流量値などで表示できる。

データの記録は2秒間隔から1時間間隔まで設定することができ、最長で約23ヶ月分を蓄えられる。

記録したデータはiPhoneで読み出して、パソコンに簡単転送できる。

転送されたデータはCSV形式で、表計算ソフトで集計やグラフ化、管理記録帳票などの編集が行なえる。

4. プラント等での個別管理

本製品は4～20 mA出力に対応することから、標準的な工業計器や制御機器にも応用することができ、農業市場や空調市場などの「環境計測」だけではなく、プラント市場でのデータ管理にも使用できる。

一般的には大規模なプラント等の計測、制御



写真2

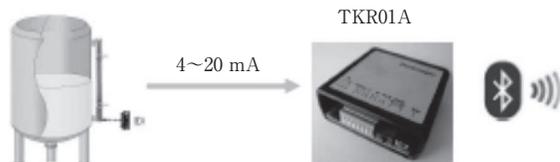
機器はネットワーク化され、遠隔管理システムが構築されていることが多い。

小規模プラントやシステムに接続されていないスタンドアロン計測機器などのデータを記録したり、既設のシステムで新たにデータを収集したい場合などに、本製品は配線工事なしで設置可能である。

このようにプラントなどでシステム化されていない計測器、センサのデータを個別に管理することで最適制御のためのビッグデータの収集の補完に利用できると思われる。

さらに専用ゲートウェイを使えば、そのまま既存システムへ接続することも可能である。

本製品を使用することで、現場の機器のアナログ出力をデジタル化できるのみならず、無線化することができるメリットもある。



第8図 データの無線化

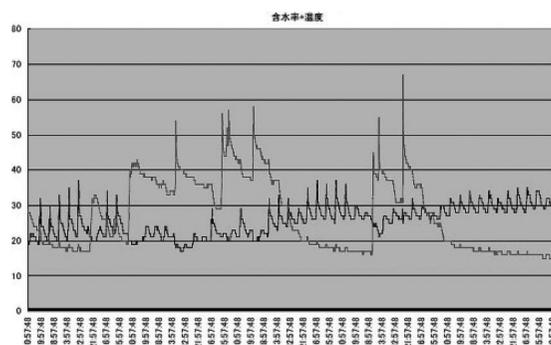
5. まずは「見える化」

本格的なIoTシステムの導入コストが非常に大きいと、話題になるほどは市場が形成されておらず、どちらかと言えば停滞気味である。

大きな費用を掛けてシステムを構築してもコストパフォーマンスが見合うのか判断が難しく、導入をためらうのは当然とも言える。

あらかじめ「どんなデータを取ると何が分かるのか」を本製品を使用し個別のデータを収集して、数値により「傾向や相関関係」を見える化することで、必要なデータを絞ることができれば、IoTシステム化する際の判断基準となり、導入コスト低減に役立つと思われる。

計測したデータを時系列にすることは「傾向や「特長を数値で掴むこと＝見える化」であり、各種センサのデータと併せて解析することで相



第9図 時系列による変化把握

互の関係も見えてくる。

本製品は手軽に記録したデータをモニタでき、パソコンへも蓄積できることから、IoTシステムを導入する前段階として「まずは見える化」するためのツールとしての利用に適している。

6. IoTへの展開

本製品は単体として機能する製品として開発したが、データを無線で送信できることから、IoTシステムに対応させることは難しくない。

「まずは見える化」した後にそのままIoTシステムが構築できる方が効率的であり、費用も節約できることから、本製品のBluetooth通信を無線LANや3G/LTEに変換する専用ゲートウェイを連携各社にて用意した。



写真3 兼松コミュニケーションズ殿製ゲートウェイ

本製品をIoTセンサとして使用する場合はサーバ側でデータを蓄積するため、センサはデータを定期的に発信するだけでよくなり、ロガー機能は必要なくなる。

そのため本製品はビーコンモードに切り替えられるようにしており、接続台数の制限が無くなる。

専用ゲートウェイを使用した遠隔監視システムのプラットフォームも連携各社で製品化されている。



第10図 西菱電機(株)IoTプラットフォーム SBP

(2) コントロールバルブとの接続

開度により流量や圧力を制御するコントロールバルブの開度情報を入力することで、必要な単位系への換算と記録を行なうことができる。



第11図

(3) 人感センサとの接続

赤外線方式などの人感センサの接点出力とと接続することで接近人数の総数をカウントできる。



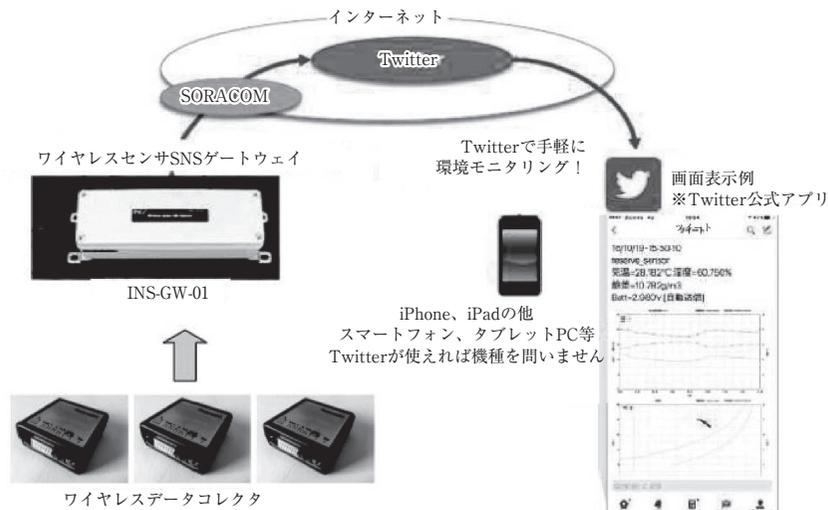
第12図

7. 運用例

(1) 流量計との接続

液体、気体など各種流量計と接続することで、流量の変化や積算パルスによる総流量を定期的に記録することができる。

また既設の流量計を無線化することができるので、省配線化したシステム構築へ応用できる。



第13図 SNSデータ収集システム

8. コンパクトなIoTシステムの提案

一般的なIoTシステムは初期のカスタマイズ費用の他にサーバの管理費用や通信費用などランニングコストが発生する。そこで本製品に対応した、専用サーバを設ける必要のないコンパクトなシステムを提携会社で開発している。

これはブルートゥースで送信されたデータを専用ゲートウェイにより無線LANやLTE回線に変換し、ツイッターのサーバにデータを蓄積するシステムで、標準アプリで現在値やグラフを読み出すことが手軽にできるパッケージとなっている。

またゲートウェイで異常や警報を検知すると設定されたアドレスに自動的にメールを送付することもできる。

機能的には一般的なIoTシステムに近いが、機能の付加や複雑な操作はできず、必要最小限の簡易システムとなる。

運用に関わるコストは通信費用だけであり、極めて安価に遠隔監視システムを構築することが可能である。

おわりに

本製品により、各種センサ製品や工業計器と接続して記録を取るとともにワイヤレス化ができ、「見える化」が簡単にできるようになった。

4~20 mA/1~5 Vという標準的なアナログ出力に対応することで、プラント等の工業市場や計測・制御市場での管理記録への展開も期待される。

今後進んでいくIoT化への対応とともに「まずは見える化」を基本コンセプトとして、収集するデータのバリエーションを増やしていくとともに周辺機器の開発を進めていく。

あらためて本製品の開発に当たり多大なご協力と支援を頂いた(株)ユニ電子、(株)ステップワン殿、三菱電機(株)殿に心から感謝する。

【筆者紹介】

松浦雅彦
宝産商(株) 電子事業部 技術アドバイザー