

センサネットワーク型水田水位計の開発

Development of paddy field water level gage corresponding to a sensor-network

○伊藤 良栄

○Ryoei Ito

1. はじめに

今日、作付け体系の変化や農作業の担い手への集約化により、水需要は多様化している。水管理者の立場から見れば、水資源の管理が従来の供給主導型からエンドユーザ主体の需要主導型へと変化しつつあると言える。

一方、エンドユーザである農業者は集約化により耕作面積が拡大するため、従来のようなきめ細かな水管理や見回りが困難になっている。しかし、自分の田んぼに水があるかどうかは気になるので、遠隔からのモニタリングのニーズが高まっている。

2. 先行研究

丹治ら(2010)は、渇水の回避や水利費の低減・任意の時間の水利用を可能にするために、水田灌漑スマートグリッドを提案している。スマートグリッドとは、エネルギーの需要と供給の変化をITで把握し、効率的に運用するものである。水田メータは水田灌漑スマートグリッドにおいて、取水量・排水量などを観測し、水田の適切な取水量を決定するために必要である。また平藤ら(2013)は、オープンソース・ハードウェアのひとつであるArduinoを用い、オープンソースのフィールドサーバ(Open-FS)を開発した。さらに、Open-FSを用いて測定したデータを低コストに収集・閲覧・共有するための方法として、既存のクラウドサービス(Twitter等)とHTML5で記述した閲覧用ソフトウェアからなる“センサクラウド・システム”を提案している。

3. 研究の目的

前報(伊藤ら(2013))では、ArduinoとJPEG

カメラやXBeeと組み合わせることで、農業現場でも実用可能な無線通信機能を有した安価なスマートセンサを構築した。本報では、これらの要素技術を使いつつ、水管理およびモニタリングのための水田水位計を開発することを目的とする。

4. 水田水位計の要求仕様の検討

設計に当たり、現場のニーズを収集するため、三重県中勢用土地改良区を対象としたヒアリングを実施した。中勢用土地改良区は受益面積が3,183haと中規模の土地改良区であり、小規模な兼業農家が多く、末端まで開水路区間が存在するブロックが存在する。

改良区職員へのヒアリングから、特に開水路区間では流量の把握ができず、昨年のような渇水年には支線水路の巡視回数が増えるため、末端水田の取水量を計測し、自動的にデータを管理事務所に転送する機能のニーズが高いことが分かった

また、愛知用水での農家を対象としたヒアリングでは、最低でも自分の水田の湛水状況が確認できる仕組みが必要で、価格は1万5千円が上限との結果となった。

5. システムの試作

今回開発する水田水位計には、前報同様ArduinoとXBeeを採用した。詳細は前報を参照していただきたい。

水位計測には、Milone Technologies社のeTapeを用いた。この水位センサは、水位に応じて抵抗値が変化するもので、価格も5千円程度と安価なのが特徴である。

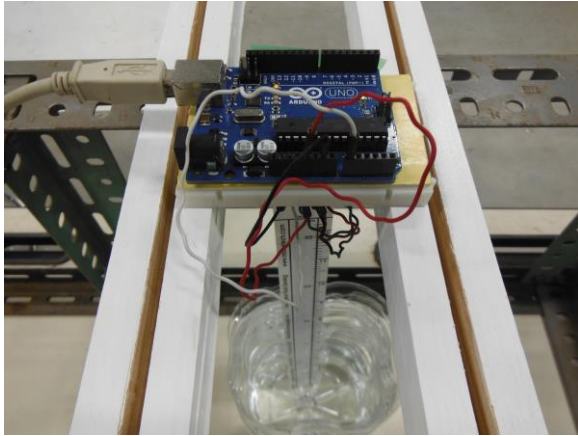


図1 水位センサの設置状況
Fig. 1 Liquid level sensor and Arduino

6. 実験

(1) 水位センサの精度評価

図1に示したように水位センサとArduinoを接続し、水を入れたペットボトルに水位センサを固定した。水の量を増減し、水位をデジタルポイントゲージで読み取った。同時にArduinoで電圧値を1秒間隔で100回計測した。実測結果を図2に示す。

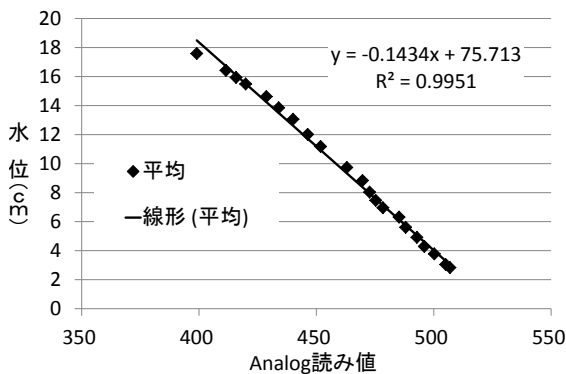


図2 実測結果
Fig. 2 Result of test

(2) 複数ノードの接続

XBeeで1対1接続する場合は、お互いのノードの個別IDを登録し、PAN IDを一致させればよい。しかし、メッシュネットワークのように複数のノードが見える場合は、パケットをブロードキャストする必要があるため、個別のノードを識別する仕組みが必要となる。今回は、センサーノードに個別のIDを付与し、センサの読み取り値の前にこの識別IDを送信するようにし、どのノードから送られてきたデータか分か

るようにした。図3に実験の様子を示す。

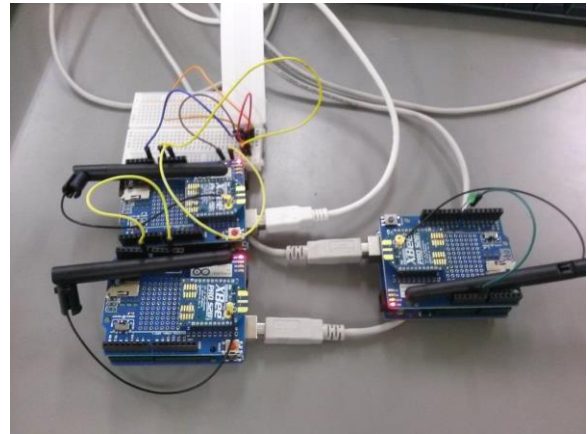


図3 複数ノードの通信テスト
Fig. 3 Communication test with multi-nodes

上記の例では、1台のArduinoがコーディネータとしてPCに接続され、残りの2台にセンサが接続されている。PC上のシリアルモニタには、一定時間間隔でそれぞれ2つのセンサの個別IDと読み取り値を表示することができた。

6. まとめ

今回試作したモデルは、1ノード約1万5千円と当初の目標価格を達成できた。また、水位計測の精度も十分あり、複数ノードのデータ通信も可能であった。今後は、ソーラーパネルなどを利用した自立運転が課題である。

この研究の一部は、JST問題解決型サービス科学研究開発プログラム「農業水利サービスの定量的評価と需要主導型提供手法の開発」(代表: 飯田俊彰)の支援によるものである。

参考文献

平藤雅之ら「オープン・フィールドサーバ及びセンサクラウド・システムの開発」農業情報研究 22(1) 60 巻・0 (2013)

丹治肇, 小林慎太郎, 桐博英「将来のエネルギー供給変化に対応した水田灌漑システムの展望」水文・水資源学会誌 23(1) 43-56(2010)

伊藤良栄・川北健二郎, 「フィジカルコンピューティングデバイスを用いた農業用スマートセンサの開発」農業農村工学会大会講演要旨集(2013)

http://www.milonetech.com/Purchase_eTap_e.html (Purchase eTape Sensors)