

また、これらの I/O を直感的に制御可能な Arduino 言語が用意されており、プログラムの開発が容易となっている。さらに、各種センサ用デバイスをはじめとする様々なデバイスの、Arduino 言語から使用可能なライブラリが、世界中のユーザから公開されている。

農業用データ時間に対する変動が急峻ではないので、時間間隔を広く取ることが可能であり、また太陽電池、バッテリーの容積の関係から、電源の容量が限られることを考慮すると、1 時間または 30 分間隔のデータ収集、送信と設定する。この間センサノードは待機状態となるが、電力の使用を少なくするため、Arduino に用意されているスリープモードを使用することとし、無線モジュール、各センサともにスリープモードの使用、または電源の ON、OFF を行うこととする。なお、Arduino のスリープ状態からの復帰には、内臓のタイマによる割り込み、外部からの割り込みなどがあるが、内臓タイマは最大で 8 秒までしかカウントすることが出来ないため、8 秒毎にスリープモードへの移行、復帰を繰り返すこととなる。従って今回は、RTC (時計) モジュールを使用し、RTC へ割り込み間隔をプログラムすることにより、長時間のスリープ状態の維持を試みる。

無線モジュールには、980MHz 帯をはじめとして、近年様々な無線モジュールが現れてきているが、情報量も多く見通し距離で 1km の通信が可能でもあり、2.4GHz 帯の小電力無線モジュールの XBee を使用することとした。また、各種センサには、回路の簡略化、ノイズ等の混入などを考慮し、センサとマイコンを組み合わせたセンサモジュールを出来る限り使用することとした。図 1 のブロック図にあるように、土壌水分センサ以外は、デジタルデータとして取得できるセンサである。

今回は、このような案件を満たすように、既存の Arduino 互換ボードを参考に回路の設計を行い、基板の製作、部品の実装を業者へ発注して、Arduino 互換ボードの製作を行った (図 2)。

3. おわりに

この互換ボードを用いて検証実験を行い、取得したデータの 1 日分を図 3 に示す。ここでは、検証のため 5 分間隔でデータの収集と通信を行っている。また、取得しているデータは、大気の高湿度、気圧、土中の水分量、温度となっている。

今後は、長期間の運用を行えるかの検証を行うとともに、980MHz 帯の無線モジュールに代表されるような長距離、小電力な無線モジュールの使用等も検討を行う。

参考図書

- 1) XBee で作るワイヤレスセンサーネットワーク、Robert Faludi、オライリージャパン
- 2) 超お手軽無線モジュール XBee、CQ 出版



図 2 今回製作した Arduino 互換機

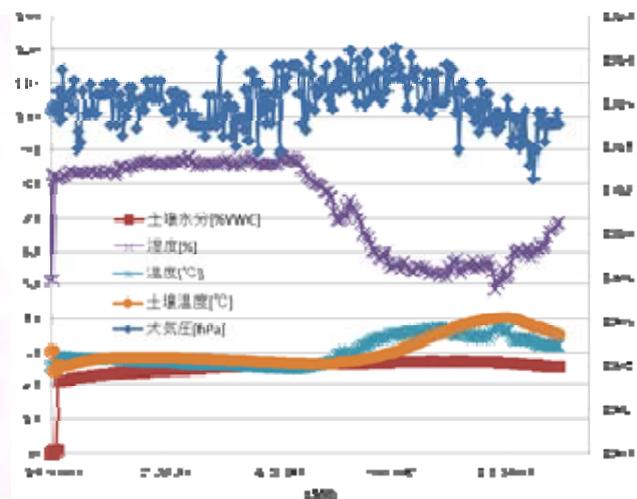


図 3 各種センサの値(1 日)