



Arduino などのマイコンを活用した土壌物理計測

坂口 敦¹・宮本英揮²・宮本輝仁³

土壌物理学では、昔からパソコンやデータロガーを活用した、土中の水分量、圧力、電気伝導度などの自動計測が行われてきている。しかし、パソコンを用いた計測は室内実験でしか使用できないこと、データロガーを用いた計測ではデータロガー自体が高価であり多点観測に向かないことなど、いろいろな制限があった。

近年、Arduino や Raspberry Pi, M5stack などのシンプルで取り扱いやすいマイコンが普及している。これらのマイコンはデータロガーに比べて比較的安価で入手でき、電子工学やコンピューターの専門家以外でも様々な計測や制御に利用できるため、教育用にも活用できる上、多点観測網の構築にも利用できそうである。2019年と2020年の土壌物理学会のポスター発表でも、これらのマイコンを活用した研究発表が4件あり、今後の利用拡大が期待される。

Arduino は 2005 年にイタリアで開発が始まったマイコンである。コントローラと入出力ポートを備えた基盤 (Arduino ボード) とスケッチと呼ばれる手軽に始めることができるプログラムの開発環境 (Arduino IDE) から構成されるシステムを Arduino と呼んでいる。Arduino はセンサー類などの電子部品の入出力機能を持ち、デジタルやアナログの入出力とシリアル通信処理ができるようになっている。また、計測だけでなくプログラムを実行して制御も行うことが可能である。さらに機能を追加するための拡張ボード (シールド) も豊富に用意されている。

Raspberry Pi は 2013 年にイギリスの Raspberry Pi 財団が学校のコンピューター教育向けにリリースしたマイコンである。Arduino では 1 度に 1 つのプログラムしか実行できないが、Raspberry Pi は様々な OS に対応したマイコンであるため複数のプログラムを実行できる特徴がある。また、Bluetooth, Ethernet, Wi-Fi 等の通信機能を備えており、インターネットに接続して使用することが可能である。

M5stack は 2017 年に中国・深圳でリリースされた比較的新しいマイコンである。他のマイコンと異なり、電子基盤がケースの中に納められ液晶ディスプレイが搭載されている。プログラミングには UIFlow という M5Stack 用の IDE や MicroPython を用いるが、Arduino IDE にも対応しているため、Arduino に慣れている人にとっては乗り換えやすいマイコンである。Arduino にはない通信機能 (Bluetooth や Wi-Fi) を備えているので、Raspberry Pi と同様、インターネットに接続したりセンサーネットワークを構築したりすることも可能である。

このように、マイコンは入出力機能やボード仕様が標準化されて使いやすくなり、加えてセンサーネットワークの構築まで容易に行えるようになりつつある。本特集では、主に Arduino や M5stack などを活用した土壌物理計測に関する情報を研究ノートと資料として発信していく。現時点では次の内容を想定している。

- Arduino を活用した自動灌水システムと自動採水機の作製
- 低コスト静電容量式土壌水分センサーの出力値の塩分依存性とその補正法
- フィールド計測と環境制御のための統合型 IoT プラットフォームの開発
- M5Stack IoT 開発ボードを活用した栽培環境の遠隔モニタリング
- Arduino と XBee を用いた土壌水分・塩分センサーネットワークの開発
- Arduino と CMOS センサーを用いた蒸発散量の測定

会員の皆様が Arduino などのマイコンを活用した土壌物理計測を行う際、本特集から有用な情報を得ていただければ望外の幸せである。また、これらの他にも土壌物理計測に Arduino や M5stack の他、Raspberry Pi も活用されている方がいれば、情報交換の場として本特集に投稿をお寄せいただきたい。

¹ Faculty of Agriculture, Yamaguchi University, Yoshida 1677-1 Yamaguchi 753-8515, Japan. Corresponding author: 坂口 敦, 山口大学 農学部

² Faculty of Agriculture, Saga University, 1 Honjo-machi, Saga 840-8502, Japan.

³ Institute for Rural Engineering, NARO, 2-1-6 Kannondai, Tsukuba, Ibaraki 305-8609, Japan.

2021年6月21日受稿 2021年6月21日受理