

R4 地域協働研究 (ステージ I)

R04- I -02 「ハウス農家におけるIoTの「自給自足」実現に向けた検討」

課題提案者 岩手県立紫波総合高等学校

研究代表者 ソフトウェア情報学部 佐藤 永欣

研究チーム員 猿舘 貢 (紫波総合高等学校)、檜山 稔 (ホロニック・システムズ)

〈要旨〉

スマート農業の実現の前提として、IoT機器の農場への導入と測定したデータの利活用が課題となっている。一般家庭向け製品では屋外での利用が困難で圃場全体をカバーしきれない、農業向け製品は何でもできる一方で高価であるなどと言った問題がある。そこで本研究では、自給自足的に農家がIoT機器を製作して使用するため前提条件の調査、環境づくりやなどの検討を行った。電子工作教室を開催し、紫波総合高等学校の実習農場で無線LAN・農家のハウス内にLAN敷設をし、実際に機器の運用を行った。これにより、農業への自給自足的IoT機器導入を進める上での課題が明らかになった。

1 背景と目的

スマート農業の実現に向けてIoT機器の導入など様々な試みがなされているが、導入が成功しているのは他業種から参入した農業法人や会社組織によるものに限られている。成功例を検討すると工場の生産技術者としての勤務経験のような工学的素地が存在する。一般の家族経営の農家にはこのような素地は存在しないためIoT機器導入は進み得ない。一方で高校までの情報教育がSTEM教育とともに強化され、10年後には若い農家を中心に素地の存在が期待でき、それに向けた農家同士の社会関係資本づくりが課題となる。想定している社会関係資本のイメージを図1に示す。

本研究では家族経営を中心とした農家を対象に、IoT機器の自給自足的な普及を進めるための条件をさぐることを主な目的とした。10年後の普及のための地ならしもかねて、農家にどのようなIoT関連の知識が必要とされ、現実には現在どのような知識・技術を持っているのか、どの程度であれば一般的な努力の範囲で習得できるのかを実証的に確認し、農業のIoT化を進める方法を検討することとした。



図1 想定する社会関係資本づくり

2 研究の内容 (方法・経過等)

IoT機器の自作によるIoTの導入に必要な技術・知識はおおむね電子工作等のハードウェア設計・制作、データの取得等の制御を行うソフトウェアのプログラミングとシステム

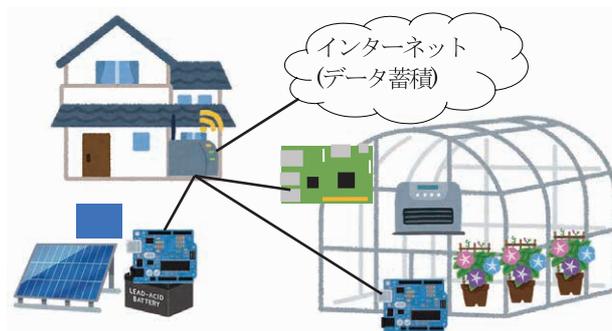


図2 農家におけるIoT機器利用のイメージ

全体の構造等の理解の二つの分野に大別することができる。技術・知識のレベルは二つの分野でそれぞれ、既存のものを組み合わせることができるレベルからゼロから作ることができるレベルまでに整理することができる。想定するIoT機器の農業分野での利用のイメージを図2に示す。

図2のようなシステムを実現するためには、圃場等での電源とインターネットへの接続性確保、IoT機器・センサ類の製作と設置、関連するソフトウェアの実装と設定というような多岐にわたる知識とノウハウが必要である。

これら知識・ノウハウのうち、電子工作の技術はハウス内や屋外といった電子機器には厳しい環境で使用するため、IoT機器に故障が頻発すると考えられ、その修理や交換の面からも必須である。また、既存プログラムを組み合わせるデータの取得と蓄積をできるレベルのプログラミングの技術と知識も必須である。

必須と考えられる技術の範囲は広く、一言でIoTと済ませられてしまう分野ではあるものの要素技術がかなり異なり、研究・開発の分野としてもわかれている。したがって、個々の要素技術に優先度をつけ、優先度が高い順に個々の農家が習得できることを目指すこととする。故障等による交換・再作成の必要性が高いと考えられるIoT機器に関連する電子工作の技術、既存ソフトウェアの組み合わせと簡単な設定によるデータ取得、プログラミングを伴わないデータ分析、自作ソフトウェアによるデータ取得、プログラミングを伴うデータ分析といった優先順位とする。このほか、ネットワーク構

築技術も場合によって必要となる。

これら必須と考えられる技術のうち、優先度が最も高い電子工作の技術と、回路図の読み方のような単に指示通りのものを作るだけの段階からステップアップするための技術を習得するためのハードルや、一般的なレベルの確認を行うこととした。並行して、圃場・ハウスの通信環境等の確認もすすめた。

3 電子工作講習会

これら必須の技術をまずは電子工作について、図3に示すように技術研修会を開催して、どのような手順で習得させればよいかを検討した。この際、あらかじめ本学学生・社会人等に聞き取り調査した、中学での技術科の履修の有無(一定以上の年齢層では女子は家庭科のみを履修した)、技術科における電子工作の授業の実施状況を聞き取りし、ユニバーサル基板に設計済み回路のレイアウトと実装することは困難であろうと判断した。したがってセンサの接続にはRaspberry Pi用HATやArduino用シールドの専用基板を必要とすることとなる。このため、センサの接続端子を中心としたRaspberry Pi HATのプリント基板を製造し、これを用いて電子工作教室を開催した。この様子を図3に示す。

電子工作教室ではプリント基板と部品セット、組み立て手順の詳細な説明という最も簡単に技術を習得できる方法を取り、手厚いサポートをおこなった。この際、組み立て手順書のほかに、中学理科・高校物理の内容を参照しつつ、電子回路の部品や構成を解説する教材を作成し配布した。

この教材の例を図4に示す。図4の例では中学理科のオームの法則の復習として電気抵抗の説明をしている例である。このほか、高校物理の内容を参照しつつ、コンデンサやトランジスタの基本的な動作についても説明している。なお、これに関連して、「理科で習った内容が何のためのものかわからなかったが目的をようやく理解した」などの感想が得られた。このほか、基本的な電子部品の種類、多数あるコンデンサの品種の使い分けなどについても説明した資料を別途配布した。



図3 電子工作講習会の様子(紫波総合高校)

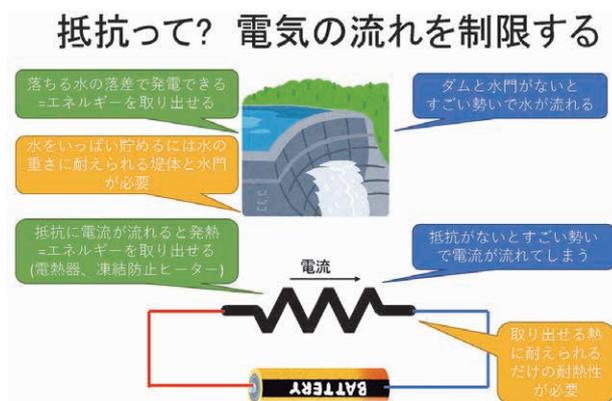


図4 配布した教材の電子部品の機能の説明の例

電子工作講習会の主要な目的であるハンダ付けの技術の習得については、説明、実演、実際に各自が10か所程度のはんだ付けをこなす、こなすうちに発生するミスをそばで見ている指摘・修正、といった方法を取った。このほか、はんだ付けの前段階である電子部品の足の処理やはんだ付け後の処理、コネクタへの電線圧着と成端処理、温度センサを題材に防水の方法についても技能講習を行った。このほか、作成したセンサを利用して、Raspberry Piを用いてデータを取得できていることの確認、ADコンバータの読み取り値からの実際の温度データへの変換を行っているPythonのプログラムの処理について、軽く触れるなどした。

農業者を対象とした電子工作講習会の実施の結果、中学の技術科レベルを含めて電子工作の一切の経験がなくても、正しく動作するセンサ周辺回路の組み立てができ、かつRaspberry Pi等でのデータ取得についても何をしているのかを理解できることを確認した。また、センサの防水に使用するホットグルーガンなどについては、普段から扱っているため、大きな問題にはならないことを確認した。なお、電工ボックスやコルゲート管のような電設資材については取り扱いの講習が必要なことを確認した。

電子工作講習会の開催に至る前に、PC・スマートフォンのGUIによるソフトウェアの設定変更等は、システムの構成と設定内容さえ説明すれば問題がないことを確認している。このため、接続するセンサの設定等はあらかじめ設定画面を用意しておけばよい。プログラミングについてはかなりの学習が必要であった。OSSとして公開しておいた制御ソフトウェアをダウンロードし、マイコンの開発環境を構築し、マイコン等へ書き込む作業の実施が次の課題である。しかし、これには若干のプログラミング等の経験を要する。

4 まとめと今後の具体的な展開

ハードウェアを家族経営の農家が秋月電子・共立電子等の通販サイトで購入し、自分で組み立てて設定することは十分可能であることを確認できた。今後はOSSとして公開したマイコンの制御ソフトウェアを、自分で組み立てたIoT機器に書き込む講習会と、ネットワーク敷設工事と設定の方法等の講習会を実際のハウス内で行う予定である。