

1、はじめに

施設園芸が盛んな高知県では、オランダの最先端技術「次世代型施設園芸システム」をいち早く導入し、農業の生産力向上に取り組んできた。そして最近ではさらに、最新の施設園芸関連機器、IoT・AI 技術を利用した営農支援を可能にする「Next 次世代型」施設園芸の実現に向け、行政・大学・関連企業などが協力して取り組んでいる。

2021 年 10 月、高知大学物部キャンパス内に IoP 共創センターが開所し、農学とデータサイエンスとの異分野融合による新たな学術「地域情報共創学」を先導し、農家を含めた産・官・学の密接な連携と現実空間とデジタル空間が高度に融合した Society 5.0 時代の新しい姿を具現化して、高知の施設園芸の DX、さらには 1 次産業の DX 実現を目指した組織が誕生した。(図 1、2 参照 [IoP 共創センターホームページより引用]<https://www.kochi-u.ac.jp/iopc3/>)

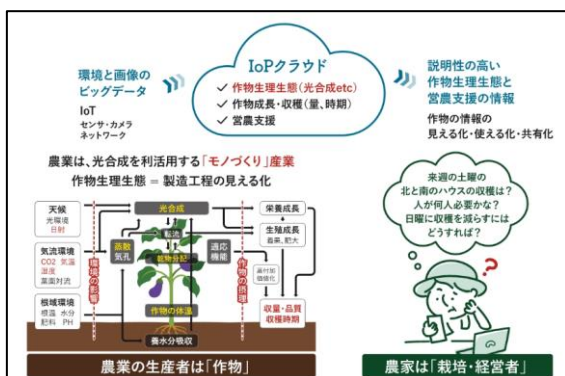


図1 IoP(Internet of Plants)とは

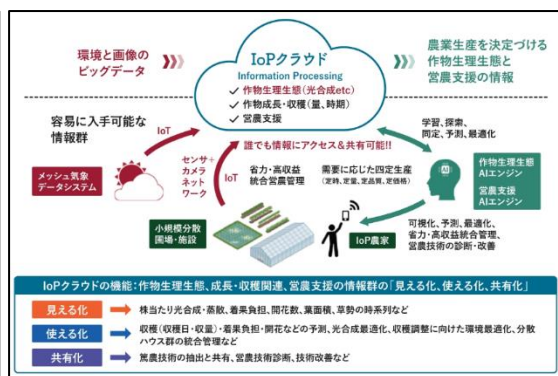


図2 IoP の機能と期待される効果

今回の研修では IoP 共創センターで、農業×ICT×教育の新たな可能性を実現するためのデータ解析手法・プログラミング技術の習得を目指したい。①農場における農業生産的な知識・技術、②生育調査から得られたデータを科学的に捉える。両方の視点を掛け合わせた形でデータサイエンス指導できる教員を目指したい。また、今後新たな農業教育を考えるきっかけとなるような研修としていきたい。

2、研究概要

- (1) データ処理、データ分析に必要な統計的手法・プログラミング技術の習得
- (2) 環境モニタリングセンサーの製作を通してハードウェアに関する知識・技術の習得
- (3) データ農業に関する教材製作

(1) データ処理、データ分析に必要な統計的手法・プログラミング技術の習得

本研修の指導教官である岩尾教授は、長年企業でシステムエンジニアをされていた方で、データ解析に関して一流の教授である。岩尾教授からは週に1度、高知県農業技術センターのメンバーと共にデータ解析ゼミを開講していただき、データ解析における統計的な手法とプログラミング技術の習得に励んだ。



図3 ラズパイゼミの様子

ア、サンプリングデータ

幡多農業高校は令和3年12月に nippo 社の統合型環境制御盤「House NAVI ADVANCE」を導入したハウスが建てられた。そして、今年度の8月よりトマトの栽培が始まり、nippo 社の環境制御盤と、高知県農業イノベーション推進課に設置して頂いた環境モニタリング装置により、2種類の環境データをクラウドから抽出することが可能となったため、それらのデータと生徒が週一回測定する生育データを合わせて、「環境」と「生育」とのそれぞれの相関関係を調べることにした。

環境データ [観測期間] (2022/8~2023/2)	温度、湿度、CO2 濃度、内日射、飽差、外気温 度
生育データ [観測期間] (2022/9~2023/2)	品種：「アイコ」「フルティカ」 主枝長、伸長量、茎径、花房高、着果段数、

表1 使用した各種データ

イ、データ処理に活用したプログラミング

データ解析を行うにあたってプログラミング技術の習得が必須であった。データ解析には visual studio code のソフトウェアで python を扱い、Excel や csv で扱っていたデータを「データクレンジング」、「DB 化」、「プログラミング」「データ解析」の順で作業は行われる。プログラミング自体初めてであったが、python であれば様々なライブラリが用意されているため、コードの簡略化、関数の挿入、グラフ表示が比較的容易にできることが分かった。

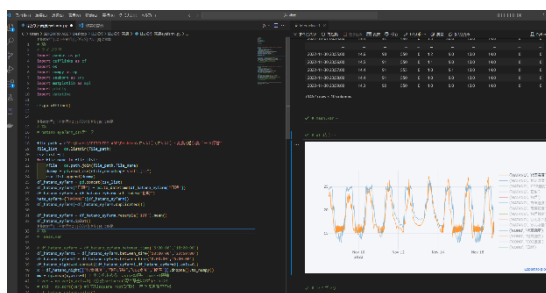


図4 練習で作成した環境モニタリング装置の比較プログラム

ウ、結果

岩尾教授の特許内容も含まれているため、詳しいプログラムの説明はできないが、測定された環境項目をある数理モデルにかけ、それぞれの重みを算出する、そこで得られた数値の標準化・最適化を行い AI がそれぞれの環境項目の効用を導き出す内容となっている。このプログラムで幡多農業高校のトマトデータから「茎径などの草勢と環境項目ある因果関係の実証」を行っている。(現在処理中：1月28日現在)

(2) 環境モニタリングセンサーの製作を通してハードウェアに関する知識・技術の習得 ア、環境モニタリングセンサーの製作

IoP 共創センター齊藤研究員の指導のもと、環境モニタリングセンサーの製作に着手した。各センサーからアナログ出力された値を CAMPBELLSCIENTIFIC データロガー CR310 で受け、デジタル変換し Raspberrypi3B (消費電力が少ないため4よりも安価で良い) に貯め、1分間隔で高知大学実証システムサーバーに飛ばし、スマホやPCでデータの閲覧が可能となる。このモニターは幡多農業高校のメロンハウスに設置し、定植(8月)～収穫終了(12月末)までの期間、データ取得を行った。12月のはじめに一度電源が落ちたことがあり、原因を調べると延長コードがショートする事案が発生した。おそらくハウス内の温水ポンプに触れていたことが原因ではないかと推測する。

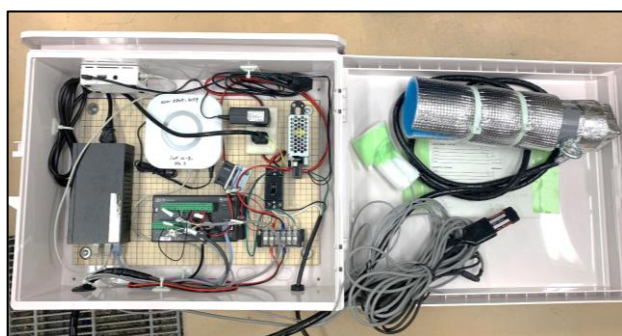


図5 記念すべき1号目のモニタリングセンサー



図6 幡多農業高校メロンハウスに設置

イ、ラズパイロガー式モニタリングセンサーの製作

2機目の製作としてラズパイにデータロガーの機能を組み込んだ「専用データロガーを必要としない安価な環境モニタリングセンサー」の製作に取り組んだ。MECHATRAX社製のADPiを取り付けることで実現可能となる。新たにADPiを使用するには、別途新たなプログラミングが必要となり苦労した部分もあったが、専用データロガーを使用するよりも約10万円(※半導体不足により価格変動が激しい)製造費を抑え、部品等々込み合計約10万円で製作することができた。



図7 ADPiを取り付けたRaspberrypi3B

2月に最後の環境モニタリングセンサーの製作を行い、来年度ブドウハウスに設置し、不具合なく動作が可能か検証を行う予定。

ウ、結果

ネットに接続するためのプログラミングやサーバー内の構成、専用アプリケーションの製作となると非常に時間がかかるが、温湿度をローカルで取得する程度であれば、raspberrypicoなどの安いキットでも手軽に作成することが可能だと分かった。来年度、課題研究等でこのような装置製作に興味のある子がいれば指導に繋げていきたい。

(3) データ農業に関する教材製作

ア、IoP デジタル教材

IoP での学びを何かひとつの教材に落とし込める方法はないかと考え。「IoP デジタル教材システム」の製作に取り組んだ。高知県農業イノベーション課が SAWACHI というシステムを作り、県内農家が環境データや生育データを SAWACHI サーバーにアップロードし、大学や農業技術センターや AI がデータを解析し、「生育改善・営農支援」を行うサービスである。この SAWACHI サービスを教育で利用しようと考えたものが「IoP デジタル教材」である。

学校現場の生育データを SAWACHI クラウドにアップロードしそのデータを①他校（幡多農業高校・高知農業）や篤農家と比較しあう、②そのデータをお互いに見てデータ分析を行う、③生育について篤農家からアドバイスを頂くまたは、篤農家に生育について質問をする。これらの内容をひとつにまとめたシステムの仕様とした。

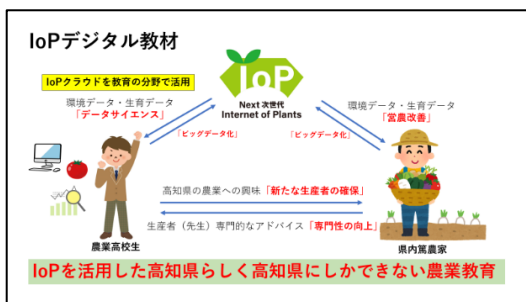


図8 IoP デジタル教材の目的

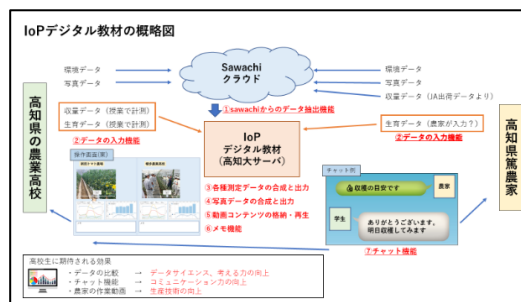


図9 IoP デジタル教材の仕様

イ、実施・検証

2月14日(火)にIoP技術者コミュニティ成果発表会の展示コーナーにデモ機設置させて頂き、動かしてシステムを紹介する予定となっている。2月21日(火)には幡多農業高校園芸システム科2年生の野菜専攻の生徒を対象にシステムの体験会を実施し、実際にトマトの篤農家とツールで繋げてみる実証実験を行う予定である。

3、まとめ

今年度IoP共創センターで最先端の農業に触れ、データ農業を今後生徒に指導していくにあたり、貴重な知識・技術を得ることができた。今後社会の発展はさらに目まぐるしく進み、教員が指導していく授業内容も加速度的に変化すると考える。そのような社会的な変化に取り残されないためにも、デジタルという概念や技術を身近なものにしておく、多くの関連産業と関わり学習するなど、日々研鑽の姿勢が教員には問われていると考えることができた。

今回の研修にあたり、IoP共創センターの岩尾教授をはじめ、北野センター長、研究員・事務の方々、そしてIoPデジタル教材の制作において尽力頂いた、高知県農業イノベーション推進課の松木様、馬迫様、システム業者のサイバーネット、高知シティネットの皆様方にはこの場をお借りして厚く御礼申し上げます。