

互いの専門性を活かしたアクアポニックスシステムの構築

沖縄県立八重山商工高等学校
情報技術科 教諭 永吉 勉

I 研究概要

「持続可能な開発目標」(Sustainable Development Goals:SDGs)を中核とする「持続可能な開発のための2030アジェンダ」は、平成27(2015)年9月25日に、ニューヨーク・国連本部で開催された国連サミットで採択され、沖縄県においても2019年(令和元年)11月29日、沖縄県SDGs推進本部を設置された。このような中、人にも地球にも優しい、革新的なシステムとして世界が注目している農業方法がアクアポニックスである。本研究では「工業」「農林」お互いの教育課程の特色を活かし、お互いの専門性を活かしたアクアポニックスシステムの構築に取り組む。

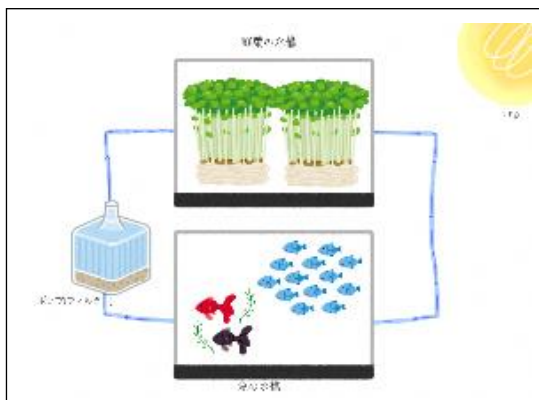


図1 アクアポニックスの構成図

II 研究計画

本校の情報技術科三年生の課題研究の授業において4月からアクアポニックスについての研究を行っていた。同じ地域の八重山農林高校でもアクアポニックスの研究を

行っていると伺い、お互いの専門性を活かしたアクアポニックスシステムの構築ができるのではないかという話になり、今回のプロジェクト参加となった。以下に、研究スケジュールを示す(図2)。

活動項目/月	9	10	11	12	1	2
計画立案	●	●				
第一回ミーティング			●			
制御装置の開発			●	●		
第二回ミーティング					—	●

図2 研究スケジュール

III 研究内容

1 計画立案

まずは、八重山農林高校と連携してどのような取組ができるかを商工の生徒で検討し、様々な案や質問事項などを考えた。そこで出た案として二つの高校で新しく何かを完成させるのではなく、お互いの専門性を活かして、お互いのアクアポニックスシステムの完成度を高めることを目標とした。

2 第一回ミーティング

2021年11月5日に第一回ミーティングを八重山商工高校、電子制御室で行った。お互いの自己紹介、八重山商工のアクアポニックスシステムの概要説明や、野菜についての質疑応答など有意義な意見交換ができた(図3, 4)。その際、八重山商工のアクアポニックスについて八重



図3 第1回ミーティングの様子1



図4 第1回ミーティングの様子2

山農林の生徒達から酸素不足ではないかとアドバイスを頂き、水槽内へ酸素を供給するためのポンプを追加した。その結果、野菜が大きくなると根が茶色に変化することがあったが、それが少なくなり、生育状況も改善した。また、八重山農林高校では水温、気温、EC値を記録していると伺い、それらを踏まえて製作する制御装置の計測対象を検討することにした。

3 制御装置の開発

今回の制御装置では、水温、EC値の二つを測定対象とした。EC値とは、水中にどれだけイオンが含まれているかを示す値で水耕栽培などの液体肥料の濃度を示すものとしても利用されている。今回

の装置では、市販のECメータではなく、マイコンで制御・測定が行えるように電源プラグを活用した。電源プラグは、プラグの電極間の距離が定められており、一方から微弱な電流を流し、もう一方で値を受け、制御プログラムの変換式で算出することにより、水中のイオン濃度を計測することが可能となる。マイコンにはWifi接続も可能なESP32マイコンを使用した。図9に今回製作した回路図を示す。

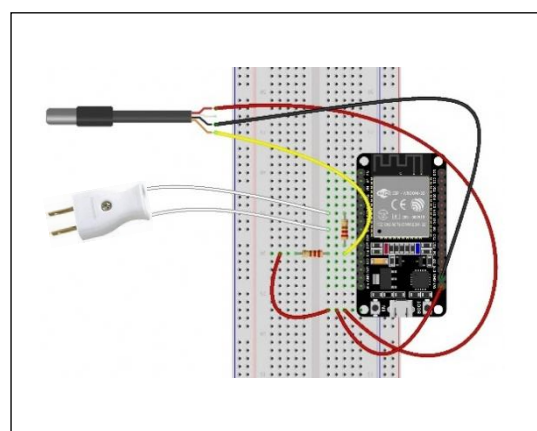


図5 今回製作した制御装置の回路図

今回作成したシステムの構成を図10に示す。システムの概要は、入力として温度センサー、ECセンサーからのデータをプログラムで算出する。出力として、リレーモジュールを介したLEDライトの点灯、消灯を行う制御信号とした。その測定値、

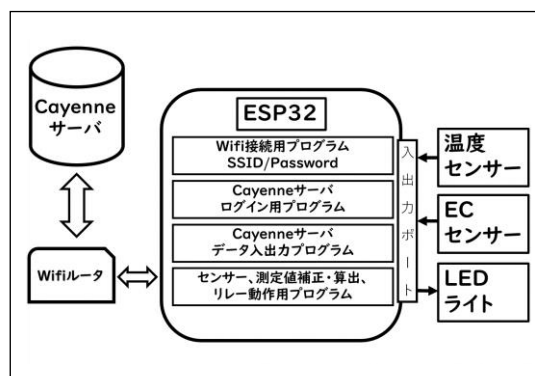


図6 今回製作した制御装置の回路図

制御信号を myDevices 社の Cayenne に送信し、ブラウザを介して測定値の確認、LED の点灯、消灯を行えるようにした。

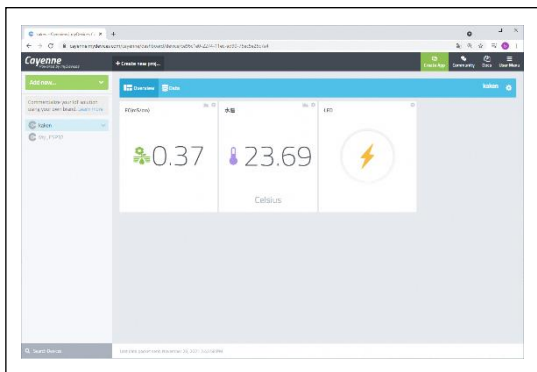


図7 cayenne の画面（ホーム画面）

図13はcayenneの画面である。今回構築したシステムは、インターネットに接続することにより、ブラウザがあればPC、スマートフォン、タブレット等を使用して、遠隔地からでも確認、制御を行うことが可能である。また、過去の取得データもファイル形式でダウンロードでき(図14)、時間指定のLED点灯なども可能である。



図8 cayenne の画面（データの推移）

4 第二回ミーティング

当初は1月に実施する予定であったが、新型コロナウイルス感染症拡大の為、2月4日にオンラインでの開催となった。今年度のお互いの研究の成果や来年度に向けての話し合いができた。その中で八重山農林は夏場、教室が暑くなり、32度

まで上昇する日があり、水温を下げるのが課題との話があった。今年度、製作したシステムの新しい制御対象として気温、水温を測定し、一定以上になったら下げるためのサーキュレータを動作させるなど、新しい制御の参考にもなる話ができ、良い機会であった。来年度は製作したシステムを農林高校にも使用してもらいフィードバックをもらいながら改良していきけるような取り組みを行いたい。



図9 第2回ミーティングの様子

IV 成果と課題

1 成果

今回、初めて学校間連携プロジェクトに取り組み、八重山農林高校からのアドバイスを参考にアクアポニックスシステムの完成度を高めることができた。また、制御対象のデータに関しても農林高校の測定対象を参考に制御装置を完成させることができ、非常に素晴らしい取り組みができたと考える。

2 課題

新型コロナウイルス感染症拡大や、分散登校の為、なかなか予定通りにミーティングができなかった。これからは、計画の時点でそこまで考えて計画を立てていく必要があると考える。

V 生徒の感想

矢吹 明斗

今回、農林高校との連携を行って、私は主にプログラムの開発を行いました。最初は水温を画面に表示させるだけであったが cayenne に接続してスマホやタブレットで確認できた時はやりがいを感じました。来年度はもっといいアクアポニックスに進化してもらいたいです。

近藤 鈴乃

自分達は水槽一個に対し植物用水槽を一つでやっていたがもし制御や課題が解決できたら植物用水槽を増やして農林高校と同じような条件で観察して、もっと意見を交換したり自分達で作った制御を使ってもらって意見をもらいたかったなと思いました。

上地 真温

農林には商工にない知識がいっぱいあって、商工にも農林がもってない知識がいっぱいあるから、たくさん交流していけば今よりもっとすごいアクアポニックスが出来ると思いました

本村 恵幸

知ってる部分と知らない部分を教え、教えられ。と、お互いに身になる時間にできたと思う。指摘されたものを持ち帰って「結果こうだった」まで出来たら良かったと思う。

浜元 秀虎

金魚の餌の改善などができたのではないかと思った。あと水槽が汚れる原因な

どを農高と連携して改善できればなと思いました。

新良 寧於

農林高校との連携で知ったことは酸素が足りないと葉が黄色くなるということを知ったので実際にエアープンプをつけたところ葉が青々とし、大きく成長したのは良かった。他に知りたかったことはイチゴやマンゴーなどのフルーツの栽培は可能なのか知りたかった。

入川 大希

農林高校と連携してやってきてお互いにやってきたことが違って面白かったです。また、来年もアクアポニックスをお互いの学校で取り組むと思うので今年できなかったことをもっとやってほしいです。

小浜 健一

商工は制御などは出来るけど農林にしかできないこともあり、そこで農林の生徒達から酸素をプラスしてあげるといいと聞きやってみると成長スピード上がった！