

中学校技術科「植物育成」単元における IoT 教材のシステム概要と運用結果

Overview of the system architecture and operational results of the IoT based teaching materials for the unit “Plant Growth” of junior high school Technology subject

神田 悠作^{*1}, 香山 瑞恵^{*1}, 舘 伸幸^{*2}, 永井 孝^{*3}, 田口 直美^{*4}

Yusaku KANDA^{*1}, Mizue KAYAMA^{*1}, Nobuyuki TACHI^{*2},

Takashi NAGAI^{*3}, Naomi TAGUCHI^{*4}

^{*1} 信州大学大学院

^{*2} マイクロ

^{*3} ものづくり大学

^{*4} 箕輪中学校

^{*1} Graduate School of
Science & Technology,
Shinshu University

エデュケーション
^{*2} Micro Education

^{*3} Institute of
Technologists

^{*4} MINOWA Junior
High School

Email: 21w2022b@shinshu-u.ac.jp

あらまし：本研究の目的は、授業ニーズに適応的な IoT 教材の導入による正規授業の効率化と高度化である。ここでは、中学校技術科「植物育成」単元を対象とし、週～月単位での連続計測が可能な教材を具体化した。本稿ではこの教材のシステムの概要と、公立中学校での連続運用の成果について示す。

キーワード：IoT 温度・照度計、技術科、育成条件、連続計測、教育用 IoT 基盤

1. はじめに

現在、小中学校でタブレットやコンピュータを利用することが増えている⁽¹⁾。文部科学省が示した「児童生徒 1 人 1 台コンピュータの実現を見据えた施策パッケージ」によれば、令和 5 年度までに児童生徒 1 人 1 台コンピュータを実現するとある⁽²⁾。この政策により教育の情報化が一層図られる。

本研究の目的は、授業ニーズに適応的な IoT 教材の導入による正規授業の効率化と高度化である⁽³⁾。ここでは中学校技術科「植物育成」単元を対象とし、週～月単位での温度と照度の連続計測が可能な教材を具体化した。以降、この教材のシステムの概要と、公立中学校での運用成果について示す。

2. 提案教材のシステム概要

本章では教材のシステム構成を示す。

2.1 使用機器



図 1 温度・照度計測用 IoT 教材

図 1 に教材の外観を示す。本教材では計測制御用デバイスとして Arduino Leonardo を使用する。この計測制御用デバイスにはデータ送信用デバイスとしての enPiT Shield⁽³⁾を装着する。enPiT Shield には、7 セグ LED、LED、TACT スイッチ、DISP スイッチが搭載されている。また、照度センサは TSL2561(Adafruit)、温度センサは DS18B20 である。

2.2 センサの加工

使用する 2 種のセンサには教育現場で利用するための加工を施す。照度センサは減光処理、温度センサは防水処理をした。

2.3 システム概要図

システムの概要図を図 2 に示す。計測が開始されていない状態で、TACT スイッチが押された際に指定されている計測方法でセンサでの計測を開始する。計測方法は 2 種(リアルタイム計測、期間指定計測)である。計測間隔は 4 種(5[s], 10[s], 5[m], 30[m])で

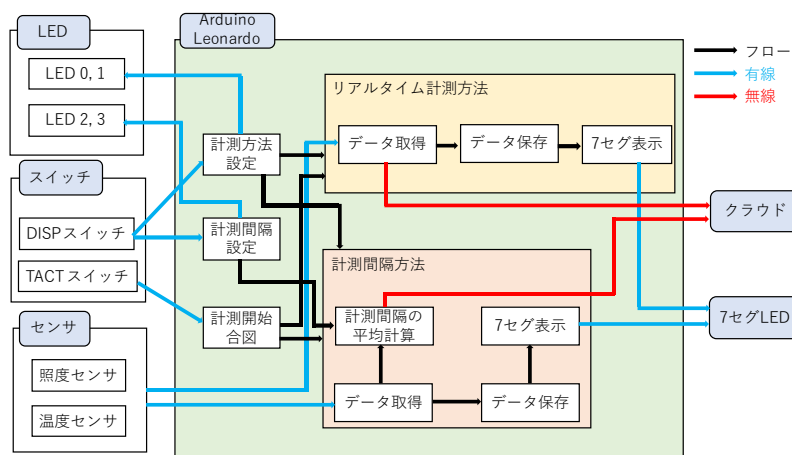


図 2 システム概要図

ある。計測方法と計測間隔は教材デバイス上の DISP スイッチにより指定する。計測間隔方法と計測間隔が指定済の場合、センサでの計測値は計測間隔間の区間平均が求められる。

2.4 計測結果の参照

本教材で計測されたデータは専用の Web サイトで参照可能である。植物育成向け教材での計測結果の参照例を図 3 に示す。この時の計測間隔の設定は 30 分であり、期間指定方式での計測である。

3. 運用成果

本章では、中学校正規授業での運用成果を示す。

3.1 教材の設置

対象校 1 年生向けの技術科授業に本教材を適用した。当該授業では 4 種の育成条件 ((1)露地状態、(2)2mm 防虫シートで覆ったもの、(3)1 mm 目の寒冷紗で覆ったもの、(4)不織布で覆ったもの) を設け、それぞれの育苗ポットに提案教材を設置した。教材設置の様子を図 4 に示す。ここでの育成植物はラディッシュである。教材は 4 月 15 日から現在(原稿投稿日現在)まで連続稼働している。

3.2 授業での利用の様子

担当教師によれば、図 3 のグラフから生徒が変化を読み取ることは困難だという。担当教師は本教材での計測結果から、4 月 17 日から 5 月 17 日までの露地状態での 1 日毎の最高気温・最低気温・平均気温のグラフを作成した(図 5 参照)。そして、生徒に対して「このグラフの平均気温に着目して、ラディッシュの生育適温と比べてどのようなことがわかるか書きなさい」という課題が示された。

この課題への生徒の回答は「気温の上がり下がり」が激しい。平均気温は、ラディッシュを育てるのにちょうどいい、「5 月の方が成長する」等であった。担当教師からは「平均気温がラディッシュの成長に適していることに気づいた生徒も多くみられた」、「成長を管理する技術では成長に適した時期に育てることが重要なことを指導した」等が指摘された。

4. 考察

本教材の利用に対する担当教師の所感を次に示す。
「いままで温度を測定して栽培と直接関連づけた指導をしたことがなかったのでとてもたのしみです。今後、防虫ネット・ネットなし・不織布の平均気温の変化をグラフ化し、防虫効果を保ちつつ栽培適正温度も保つ防虫の方法を検討したいと思います。」

本教材による授業運用によって、温度変化と栽培を関連付けた考察が可能となり、生徒の授業内容への理解が深まった可能性が指摘できる。

5. おわりに

本稿では中学校技術科「植物育成」単元を対象とした IoT 教材の概要と運用成果について述べた。その結果、IoT 教材を使用することで、生徒の授業内容

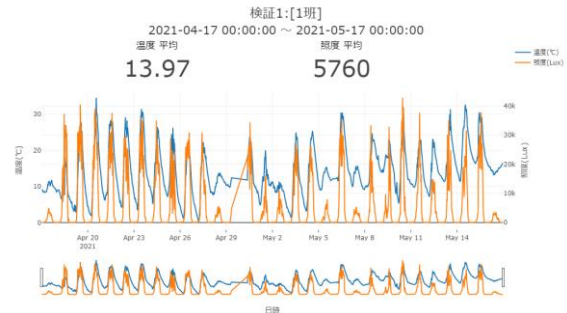


図 3 計測結果の参照例 (4/17-5/17 の結果)

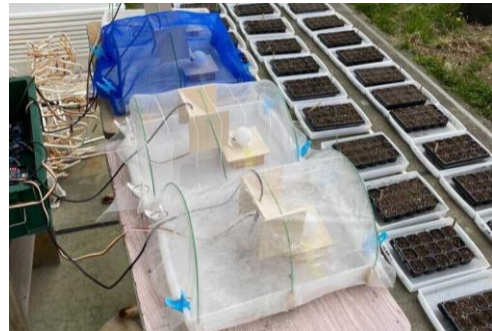


図 4 教材設置の様子 (4 台)

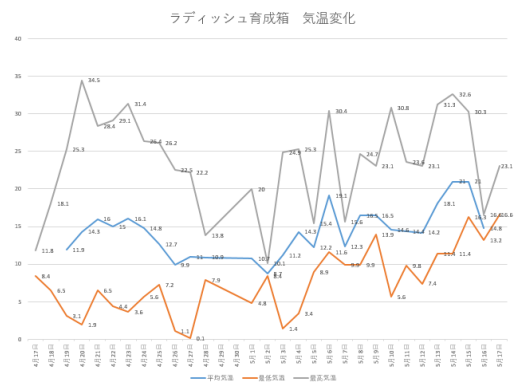


図 5 教師が作成した気温変化グラフ

へ理解の深まりが担当教師により確認された。今回教師により作成されたグラフ(図 5)は計測間隔を 24[h]とした場合の参照例となる。30[m]間隔の計測結果と合わせて提供することで、より授業の効率化と高度化を狙えると考え。今後は、計測結果の参照方法の柔軟化と共に、他単元や他科目への適用のために IoT 教材システムの改善を進めていく。

参考文献

- (1) 文部科学省, “GIGA スクール構造の実現に向けた ICT 環境整備の進捗状況について(速報値)”, https://www.mext.go.jp/content/20210315-mxt_jogai01-000009827_001.pdf, (2021/05/26 アクセス)
- (2) 文部科学省, “教育の情報化～GIGA スクール構想の実現～”, https://www.mext.go.jp/content/20200626-mxt_kyoikujinzai01-000008282-5.pdf, (2021/05/25 アクセス)
- (3) 等々力崇史, “授業ニーズに適応的な IoT 教材の管理環境の設計に関する研究”, 信州大学大学院修士論文 (2020)