

【STEP2 演習】

マイコンボードで計測・制御するプログラミングに関する知識と技能を身に付ける。

(1) 研修のポイント

「統合的な問題」の解決において計測・制御のプログラミングが活用できるよう、プログラミングを行うことで、マイコンボードの扱い方などに関する知識及び技能を身に付けるようにする。

また、今回使用する「Scratch1.4 対応版」は、マイコンボード専用であるため設定の仕方も確認するようにする。

(2) 演習 1

Scratch1.4 対応版のインストールとマイコンボードの設定をする。

① Scratch1.4 対応版のインストール

Scratch1.4 対応版 (図 8) は、Scratch1.4 をインストール後、以下の URL よりダウンロードして、全てを Scratch1.4 のフォルダにコピーする。

https://scratch.mit.edu/scratch_1.4/ (Scratch1.4 ダウンロード先)

<http://tiisai.dip.jp/wordpress/wp-content/uploads/NanoBoardAGWithMotors1.zip>

(Scratch1.4 対応版ダウンロード先)

②マイコンボードの接続と Scratch1.4 対応版の起動

1. マイコンボードの外部入力端子 D に温度センサ電子回路を接続し、マイコンボードとパソコンを接続 (マイコンボード側 miniUSB) する。

2. コピーしたファイルの中から出力の [NanoBoardAGWithMotors.image] を起動する。※ [NanoBoardAGWithMotor.image] は出力一つ用となる。

3. [調べる] → [スライダセンサの値] にマウスポインタを合わせて、クリックをする。[ScratchBoard 監視盤を表示] を選択して、ScratchBoard 監視盤を表示させる (図 9)。

4. ScratchBoard 監視盤にマウスポインタを持っていき右クリックする。[シリアルか USB ポートを選択] して COM ポートを選択する (図 10)。

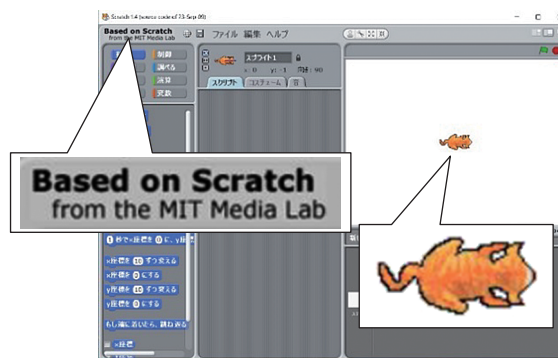


図 8 Scratch1.4 との違い



図 9 ScratchBoard 監視盤の表示

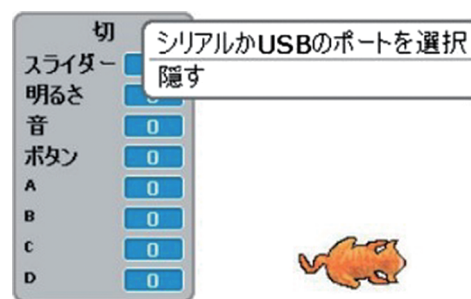


図 10 COM ポートの選択

(3) 演習2

明るさセンサと外付けの温度センサを使ったプログラムを確認する。

図 11 はマイコンボードとパソコン、アクチュエータの配線イメージ図である。

1. 明るさセンサを使った例 (図 12)

明るさセンサの値がある一定値 (ここでは 80) より低くなると (暗くなると), motor A (アクチュエータ) が ON になり power100 で動作するプログラム。

2. 明るさセンサを使った応用例 (図 13)

明るさセンサの値がある一定値 (ここでは 80) より低くなると (暗くなると), motor A (アクチュエータ) が 60 秒間, ON になり power100 で動作するプログラム。

3. 温度センサを使った例 (図 14)

温度センサの値がある一定値 (ここでは 27°C) より高くなると, motor A (アクチュエータ) が ON になり power100 で出力されるプログラム。

ここでは, 二つのセンサで三つの例で示したが, 他のセンサの閾値を確認することが必要である。授業で活用する場合には, 最初に各センサの基本プログラムを組み, 動作確認を行う。その後, 問題解決の場面で活用できそうなセンサを選択し, 基本プログラムを活用して問題を解決していく方法もある。

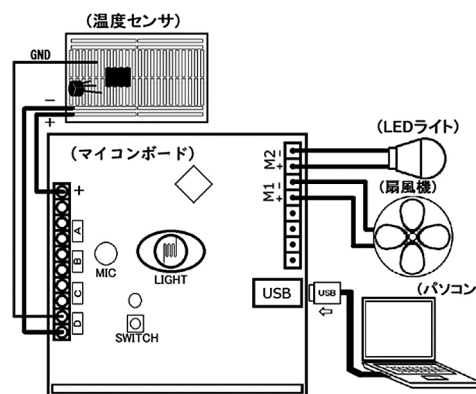


図 11 パソコンとの配線イメージ



図 12 明るさセンサプログラム



図 13 明るさセンサプログラム応用



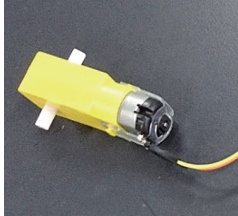
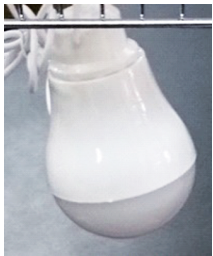
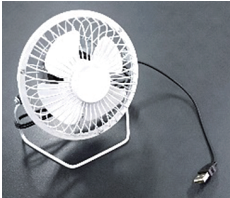

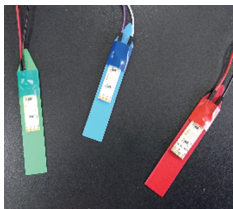
図 14 温度センサプログラム

(4) 演習3

アクチュエータの選定について確認する。

今回使用するマイコンボードの出力は5 Vで、動作が可能なLEDやファン（扇風機）などがある。テープLEDを活用することで、数種類のLEDを活用できる。マイコンボードとアクチュエータの接続をピンタイプからUSB端子に変えることで容易に付け替えることができる。

表1 様々なアクチュエータ

				
モータ	LED ランプ	小型扇風機	エアポンプ	テープLED

【STEP3 演習・実践事例】

「統合的な問題」の題材を設定し、指導することができる。

(1) 研修のポイント

STEP2での演習を活かして、そこで出た課題を社会の問題と結び付けて計測・制御のプログラミングで解決する「統合的な問題」の題材を設定し、指導計画を作成するようにする。

(2) 演習

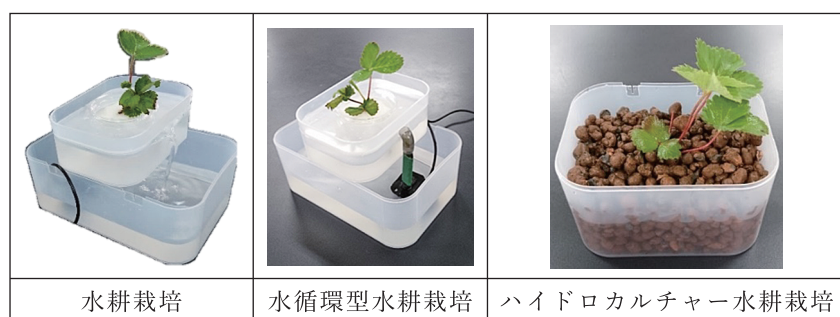
植物工場のシステムのモデル化を例に指導計画を作成する。

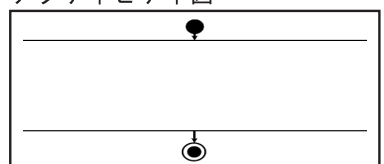
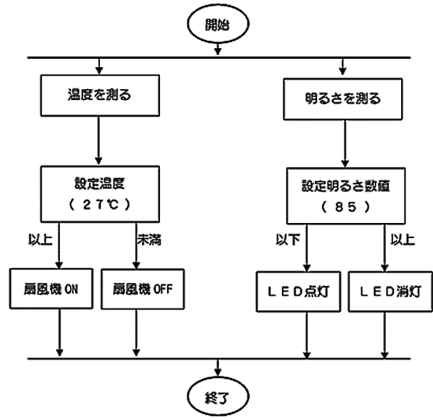

	指導計画作成の手順	植物工場のシステムのモデル化 (例)
題材設定	内容 A～C の課題の中から STEP2 で演習した教材を活用し社会の問題と結び付けて計測・制御のプログラミングで問題を解決する題材を設定する。	B 生物育成の技術の学習を振り返り、天候に左右されずに、安定して作物を収穫できる水耕栽培の植物工場のシステムを開発する。
解決したい課題設定	履修した内容を図や写真を示すなどして振り返り、内容の (2) 技術による問題の解決の活動において出た課題を設定させる。 また、内容の (3) 社会の発展と技術の活動での生徒からの提言を取り上げて課題を設定してもよい。	作物の栽培時に起きた失敗 (図 15) した原因を考えさせる。 例) 日照不足, 温度管理, 灌水忘れ, 肥料不足など 
解決方法の検討	計測・制御のプログラムによって解決する方法を検討させる。「○○の原因」を解消するには「○○の時に」→「○○になる」という具合に改善策を見いださせる。使用できるセンサやアクチュエータについて提示しておくことと解決方法を設定しやすくなる。	失敗した原因から改善策を考えさせる。 生徒から出てきた改善策から「明るさセンサ」と「温度センサ」を使って照度調整と温度調整を行う。
ハード面の構想	システムの開発において、基本的な筐体 (フレームを含めた外装など) については、教師の方が準備しておく方がよい (時間の都合上)。生徒には、センサやアクチュエータを取り付ける位置などを工夫させる。	水耕栽培の容器 (表 2) や植物工場のモデルの筐体については、教師の方で提示しておく。生徒にセンサやアクチュエータを取り付ける位置を工夫させる (図 16)。 

図 15 枯れかけた作物

図 16 構想した植物工場モデル

表2 様々な水耕栽培の容器例



	指導計画作成の手順	植物工場のシステムのモデル化										
プログラムの設計	<p>アクティビティ図を使ってプログラムの設計を行う。プログラム制作に必要な条件（センサの閾値やアクチュエータの動作）についてまとめさせるとよい。</p> <p>システムの条件</p> <table border="1"> <tr> <td>○○センサ</td> <td>△△センサ</td> </tr> <tr> <td>〈条件〉</td> <td>〈条件〉</td> </tr> <tr> <td>○○の条件の時</td> <td>△△の条件の時</td> </tr> <tr> <td>〈制御〉</td> <td>〈制御〉</td> </tr> <tr> <td>□□になる</td> <td>◇◇になる</td> </tr> </table> <p>↓</p> <p>アクティビティ図</p>  <p>図17 アクティビティ図</p>	○○センサ	△△センサ	〈条件〉	〈条件〉	○○の条件の時	△△の条件の時	〈制御〉	〈制御〉	□□になる	◇◇になる	<p>作物の特性を踏まえ、「明るさセンサ」の基本プログラムでは、「暗くなったら→ライトを点灯する」をもとに、「何時間点灯させるか」、「光量はどうか」などを検討する。「温度センサ」の基本プログラムでは、「気温が○度になったら→ファンが回る」をもとに、気温の設定検討する（図18）。作物の特性は、内容Bで学習したことを活かし生徒が作物の特性について調べたり、教師が「栽培マニュアル」を準備することも考えられる。</p>  <p>図18 植物工場システムのアクティビティ図</p>
	○○センサ	△△センサ										
〈条件〉	〈条件〉											
○○の条件の時	△△の条件の時											
〈制御〉	〈制御〉											
□□になる	◇◇になる											
プログラムの制作及び実行	<p>アクティビティ図をもとに、実際にプログラムを制作する。プログラムの制作にはペアなどのグループで行う方法や課題の設定はグループなどで行うが、個々でプログラムを制作する方法も考えられる。基本のプログラムを改良、応用させ、動作確認及びデバッグなどを行うことで問題解決を行っていく。</p>	<p>図19は温度調整を作物の特性を考えタイマー機能を取り入れたプログラムである。本来ならこのシステムを活用して実際に作物を育てていくことが望ましいが、ここではモデルという形で取り組んでいる。</p>  <p>図19 タイマー機能を取り入れた温度調整プログラム</p>										

参
考
文
献

- 1) 文部科学省：中学校学習指導要領（平成 29 年告示）解説技術・家庭編。
https://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/__icsFiles/afieldfile/2019/03/18/1387018_009.pdf
- 2) Little Coder Mie
https://ws.moyashi-koubou.com/blog/scratch_nanoboardag_setup/
- 3) projects : Biotope
<http://projectsbiotope.blogspot.com.2010/01/>

資
料

- 1) https://scratch.mit.edu/scratch_1.4/
- 2) <http://tiisai.dip.jp/wordpress/wp-content/uploads/NanoBoardAGWithMotors1.zip>