

テーマ

【Scratch を活用した計測・制御のプログラミングによる問題の解決】

目的

内容「D情報の技術」の「(3) 計測・制御のプログラミングによる問題の解決」を、米国マサチューセッツ工科大学 (MIT) で開発されたビジュアル型プログラミング言語の一つである「Scratch」のマイコンボード対応版 (以下「Scratch1.4 対応」) とマイコンボードを活用して指導することができる。その際、「統合的な問題」として本題材を設定し、指導することができる。

-
- STEP1 (講義) の目的：D(3) と内容の取扱い (6) ウに示された「統合的な問題」について理解する。
 - STEP2 (演習) の目的：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、問題解決の題材の設定において、教材の活用の方法を考える。
 - STEP3 (演習) の目的：これまで学習した内容を振り返り、課題を社会の問題と結び付け、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、指導することができる。
-

研修概要と使用教材

1. 研修概要

本研修では、D(3) を第3学年で履修し、「統合的な問題」の題材を設定し、指導することができることを目的とする。まず、STEP1 で D(3) で指導すべき事項である計測・制御システムの各要素や各要素間で情報の伝達の流れやインタフェースなどの役割について確認する。また、内容の取扱い (6) のウに示された「統合的な問題」の取扱いについても確認していく。

次に、STEP2 では、使用する教材であるマイコンボードと外付けの温度センサの仕様や Scratch1.4 対応版でマイコンボードを活用して計測・制御する方法について確認し、使用する教材の活用方法について理解する。

最後に、STEP3 では、「統合的な問題」の題材の設定及び指導計画作成につなげるために、第1学年または第2学年で履修した内容の振り返りや内容 A～C の (3) 「社会の発展と (材料と加工・生物育成・エネルギー変換) の技術」と関連付けて、授業を設計し実践する。

2. 使用する教材

(1) 中学校学習指導要領（平成 29 年告示）解説技術・家庭編（以下「解説」）

(2) Scratch1.4 対応版（図 1）

(3) マイコンボード（図 2）

主な仕様

①センサ

- ・明るさセンサ（明るさの値）
- ・音センサ（音の値）
- ・押しボタン（ボタンの値）
- ・スライダ（スライダの値）
- ・4つの外部入力の抵抗（4つの外部抵抗の値）

②出力部

- ・5 V 電圧で 2 カ所出力が可能
- ・モータや電球, LED などを接続することが可能

③パソコンとの接続

- ・USB 接続（マイコンボード側 miniUSB）

(4) 温度センサ電子回路（図 3・図 4）

主な仕様

- ・マイコンボードの外部入力の抵抗に接続することが可能
- ・Scratch1.4 対応版で実際の温度（気温）とほぼ同じ値を表示することが可能

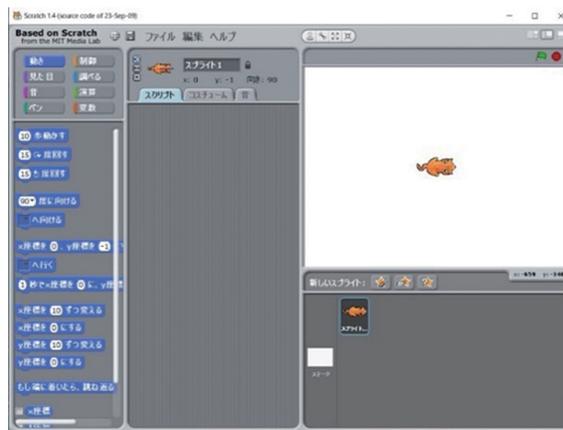


図 1 Scratch1.4 対応版の起動画面

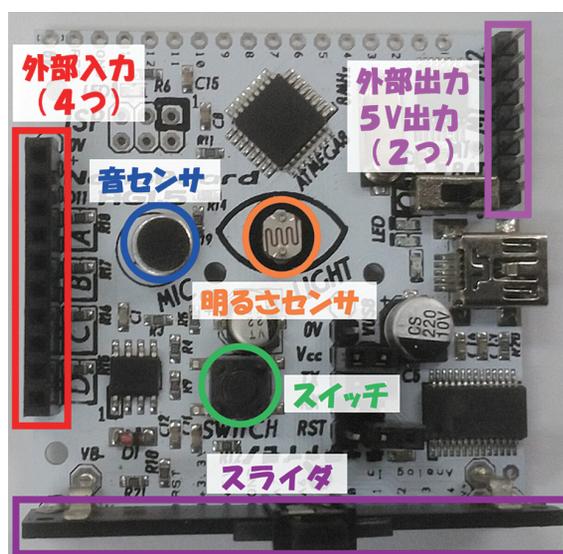


図 2 マイコンボード

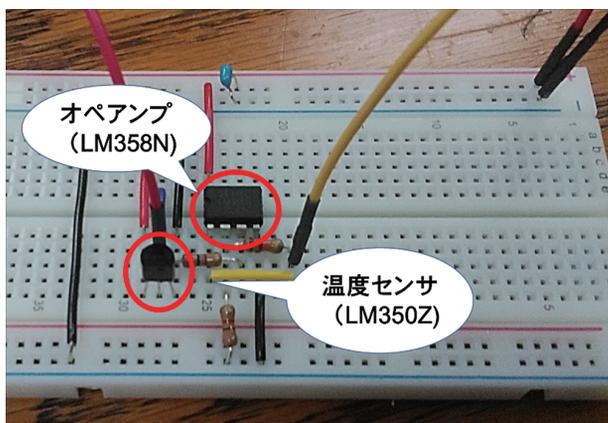


図 3 温度センサ電子回路配線図

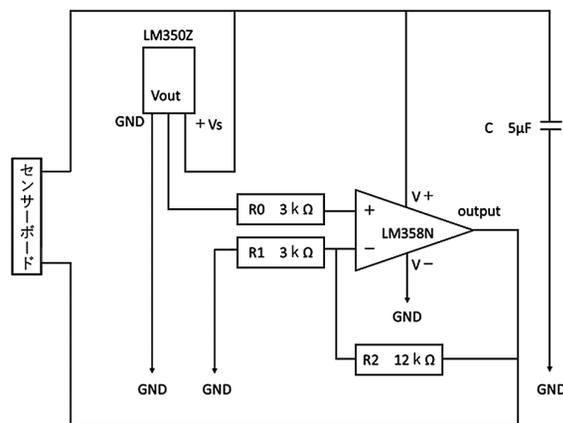


図 4 温度センサ電子回路図

内 容

【STEP1 講義】

D(3)と内容の取扱い(6)ウに示された「統合的な問題」について指導に必要な知識を身に付ける。

(1) 研修のポイント

生活や社会の中で、コンピュータとプログラムにより多くの技術がシステム化されたり、計測・制御されたりしている。この研修では、計測・制御システムの各要素やインタフェースの役割、コンピュータによる計測・制御の情報の流れをなどの基本的な知識を身に付ける。また、問題を見いだす視点や履修学年に応じた問題解決をどのように設定していくべきか考えながら第3学年における題材を検討するために、「統合的な問題」の取扱い方について理解するようにする。

(2) 指導すべき知識

1. 計測・制御システムの仕組みについて

- ・計測・制御システムの要素には、センサ、コンピュータ、アクチュエータがあり、各要素間で、センサが周囲の状況を計測し、計測された情報をコンピュータが判断、処理して、モータなどの仕事を行う部分(アクチュエータ)の動作を制御する仕組みのことである。
- ・インタフェースの役割として、計測・制御システムの各要素間において異なる電気信号(アナログ信号、デジタル信号)を変換し、各要素間で情報の伝達が行えるようにする。たとえば、センサからのアナログ信号をデジタル信号に変換し、コンピュータからのデジタル信号をアナログ信号に変換してアクチュエータへ伝える働きなどがある。
- ・計測・制御システムの中では、一連の情報がプログラムによって処理されている。
- ・計測・制御システムでは、教科書などを参考に身近なものを例に取り上げ、どのようなセンサがあってどのような動作をするのか生徒に考えさせることも考えられる。

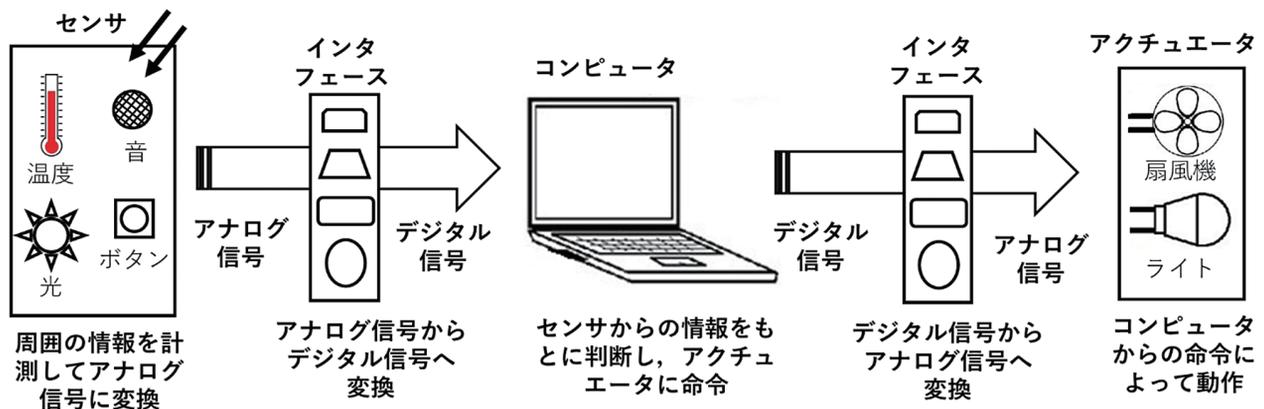


図5 計測・制御の情報の流れ

2. 計測・制御による課題を解決するプログラム例

図6は、明るさセンサを利用したプログラムの例である。明るさセンサの値が80より低くなるとアクチュエータ（motor A）がONになるプログラムとなっている。

明るさセンサの値を変えて、閾値（しきいち）を確認したり、別の命令（たとえば時間に関する命令など）を付け加えたりしながらアクチュエータの動作確認をし、実際の課題解決につなげていく。

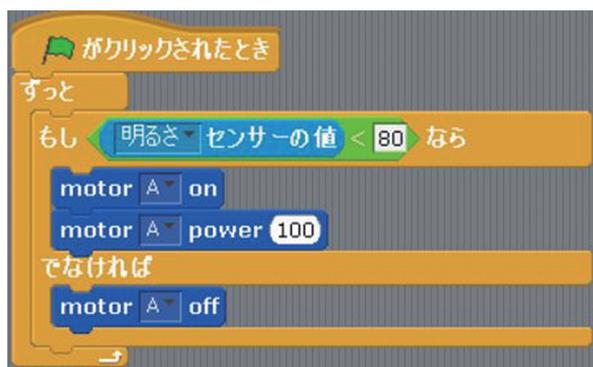


図6 明るさセンサを使った簡単なプログラム例

3. 「統合的な問題」を踏まえた計測・制御のプログラミングによる問題解決について

解説 p.24 には、「現代社会が活用されている多くの技術が、システム化されている実態に対応するために、第3学年で扱う『技術による問題の解決』では、これまでの学習を踏まえた統合的な問題について取扱う」と示されている。また、解説 p.59 では、「今後開発される様々な技術は、他の内容の技術を、情報の技術によってシステム化したり制御したりすることで、様々な問題を解決できる可能性があることに触れ、技術の在り方について統合的に考えさせ、提言させる活動が考えられる」と示されている。さらに解説 p.130 では、「生徒の生活の実態を把握し、基礎的なものから応用的なものへ、簡単なものから難しいものへと発展させ、（中略）発達の段階に応じた適切な資質・能力が身に付くよう配慮することが重要である。」と示されている。これらのことを踏まえれば、第3学年においてD(3)を履修させる場合に取るべき問題は、解決のために内容A～Cで習得した知識及び技能を必要とするといった視点だけではなく、内容A～Cで取り上げた技術を情報の技術によってシステム化したり制御したりすることで解決できるといった視点で検討することが大切であり、内容A～Cで解決した問題より、より解決が困難なものでなければならぬということとなる。

なお、このような問題を見いださせるためには、導入の段階で身近な生活の中で多くの技術が、センサによって計測されコンピュータで制御している例を示すといった配慮も必要である。

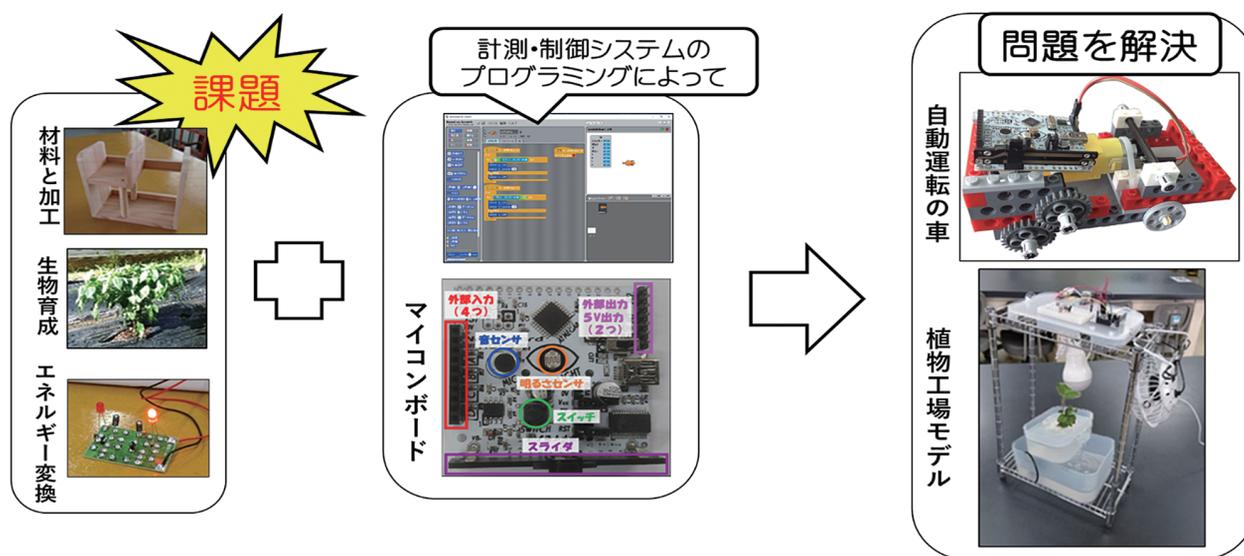


図7 本研修における統合的な問題の解決