

中学校プログラミング教育支援 －計測・制御のプログラミング授業教材の検討－

Support for Programming Education at Junior High Schools - Examination of programming class materials for measurement and control -

廣田 直義^{*1}, 吉本 定伸^{*1}
Naoyoshi HIROTA^{*1}, Sadanobu YOSHIMOTO^{*1}
^{*1}東京工業高等専門学校
^{*1}National Institute of Technology, Tokyo College
Email: s20163@tokyo.kosen-ac.jp

あらまし：文部科学省が提示する中学校学習指導要領は、「グローバル化や少子高齢社会の進展，持続可能な社会の構築等，今後の社会の急激な変化に主体的に対応することや，技術の発達を主体的に支え，技術革新を牽引することができる資質・能力の育成」を目指し2021年度に改定された。それに伴い，中学校でのプログラミング教育が本格的に導入されたが，実施上の課題として「指導・授業展開の難しさ」が多くあげられている。そこで，課題の解決を目的とした教諭向けの授業補助資料の検討を行う。公立中学校での出前授業を実施し，アンケートの結果や授業中の生徒の状況等をもとに資料の開発と改良を行う。
キーワード：micro:bit，プログラミング教育，中学校，計測・制御

1. はじめに

情報技術の発展やグローバル化に伴い，コンピュータを理解し上手に活用していく力を身に付けることが重要になっている。そのため，学習指導要領では，小・中・高等学校を通じてプログラミング教育を行うこととしている⁽¹⁾。

小学校においては2020年に学習指導要領の改訂⁽²⁾にともない，プログラミング教育が必修化されたことを踏まえ，筆者らは小学校でのプログラミング教育としてmicro:bitを用いた授業を実施してきた。

中学校においても同様に，2021年度に学習指導要領が改定されたが，「計測・制御のプログラミング」の授業を実施する際の課題として「指導・授業展開の難しさ，教材・資料の不足，教員の専門性の不足」が最も多くあげられている⁽³⁾。

本研究では，中学校での授業の内容として，中学校学習指導要領の「D 情報の技術」のうち「生活や社会における問題を，計測制御のプログラミングによって解決する」⁽⁴⁾に着目し取り組んでいる。生徒のプログラミング学習の支援や教諭の負担軽減を目的に，中学生を対象にプログラミング出前授業を実施し，そのアンケートの結果や授業の状況等をもとに授業教材の改良・開発を行う。

ここでは，教諭自らがプログラミング授業を実施する際の参考になるよう教諭用の授業補助資料作成についての検討を行う。

2. プログラミング授業について

2.1 使用教材

micro:bit

micro:bit はイギリスのBBC（英国放送協会）が教育用途で開発したマイコンボードである。Web ブラ

ウザ上からブロックプログラミングで，本体に搭載されている光センサーや温度センサーを始めとした各種センサーに加え，マイクやスピーカー，LEDなどを制御できる。micro:bit 本体だけでも教材としては十分な機能が備わっているが，後述のライントレーサーなどの拡張パーツが提供されており，それらと組み合わせることで様々な機能を追加できる。

ライントレーサー

ライントレーサーとは線で描かれたコースの上を自動的に走行する車型ロボットである。micro:bit にモーターやセンサーを制御するプログラムをダウンロードすることで，車体の底に取り付けられた二つのフォトリフレクタで線とそれ以外の部分を判別しコース通りに走行できる。また，コントローラー用のmicro:bitと無線通信することでラジコンとして使用することが可能である。

2.2 授業の概要

学習指導要領に基づき「計測・制御システムのしくみについて理解する」「フローチャートを用いて情報処理の手順を理解する」「プログラミングや動作確認ができる」の3つの目標を設定した。

2024年10月と2024年12月にそれぞれ八王子市内の中学校の二年生を対象に技術の時間2コマを使い，ラジコンカーのプログラムを作成する授業を実施した。授業の流れを図1に示す。

前半の授業

まず，導入としてプログラミングやフローチャート，micro:bitなどの基本事項についての説明を行った。その後プログラミング実習①として，ライントレーサーにコントローラー用のmicro:bitを追加し，ボタンを使って無線操作できるラジコンカーを実装した。

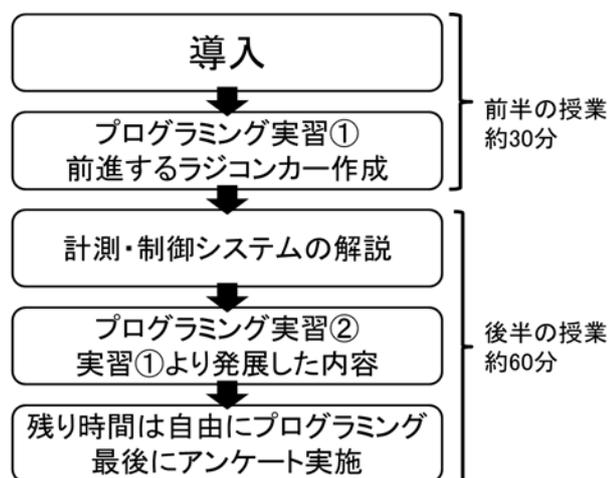


図1 授業の流れ

後半の授業

自動ドアなどの日常での実例を挙げながら計測・制御システムについての説明を行った。次にプログラミング実習①よりも発展した内容として、プログラミング実習②を行った。10月の授業では赤外線センサーを用いた衝突回避プログラムを搭載したラジコンカーを取り扱った。12月の授業ではこれまで得られたアンケートの結果等より改良を行い、実習内容をコントローラーの傾けた向きで走る方向を制御するラジコンカーとした。

プログラミング実習②の後で、生徒が自由にプログラミングする自由制作時間を設けた。最後に授業の振り返りを行った後、生徒および教諭にそれぞれアンケートを実施した。

3. 授業資料の改良と開発

3.1 授業資料の改良

すべての生徒にプログラミングでものを動かす達成感を味わってほしいため授業は適切な難易度である必要がある。そのうえで、生徒に主体的なプログラミングを促すために、授業方法の改良を行う。

10月までの改良

昨年度に生徒を対象に実施した授業の難易度についてのアンケートでは「難しい」「やや難しい」の回答が約3割を占めていたので、昨年度の資料で不足していると思われる説明を追加した。また、教諭へのアンケートでは授業の進行スピードについての意見を頂いたため、ワークシートを使った作業を最も優先度が高いと考えた作業一つに絞る構成とした。

12月までの改良

10月までの授業教材ではラジコンカーに赤外線センサーが搭載されており、衝突回避のための制御プログラムを作成する授業構成としていた。これは、自動車の衝突回避の話題に触れられるため実際の応用面での話題に有効である一方で、プログラムが少し複雑化してしまったと考えられる。そこで授業内

容を検討し、コントローラーの傾けた向きを計測し、走る方向を制御する方法へと改良した。

3.2 教諭向け授業補助資料の開発

中学校でのプログラミング教育実施上の課題として「指導・授業展開の難しさ」や「教材・資料の不足」が多くあげられている。そこで、課題の解決を目的とした教諭向けの授業補助資料の開発を行った。授業補助資料には、専門用語の解説とスライドの補足説明、想定される質問とその解答、想定されるトラブルとその対応について記載した。

4. アンケートの結果

昨年度実施したアンケートの結果と、同じ中学校で今年度12月に実施したアンケート結果を比較する。「ラジコンカーのコントローラーのプログラムの簡単さ」を問う設問では「そう思わない」「あまりそう思わない」と回答した生徒は昨年度15.2%であったが、改良後は7.7%まで減少した。「ラジコンカーの車のプログラムの簡単さ」を問う設問では「そう思わない」「あまりそう思わない」と回答した生徒の割合は昨年度27.7%であったが、改良後は19.2%まで減少した。他方、教諭から頂いた意見から、プログラミング実習後における生徒のプログラミング自由制作時間について肯定的な意見があったが、授業中の指示に基づくプログラミングの時間について課題も得られた。

5. おわりに

アンケート等から得られた授業の改善点を中心に生徒が理解しやすいよう授業資料の改良を行った。改良した教材を用いて授業を行ったところ、難しいと感じた生徒の割合が減少したため、一定の改良の効果があつたと考えられる。また、開発した授業補助資料に関しても肯定的な意見を頂いた。一方で課題も見つかった。プログラミングに関して、生徒が指示通りのプログラミングを行う時間をおさえ、自ら考える時間を増やし、授業の理解と主体的なプログラミングを促進する方法の検討が必要と考えられる。

6. 謝辞

本研究を進めるにあたり、ご協力頂いた中学校の教諭、生徒及び関係する皆様に感謝の意を表します。

参考文献

- (1) 文部科学省, 教育の情報化の手引き-追補版-(令和2年6月)第3章, p.53 (2020)
- (2) 文部科学省, 【総則編】小学校学習指導要領(平成29年告示)解説, (2017)
- (3) 特定非営利活動法人みんなのコード, 中学校プログラミング教育の実態調査-R元年度 技術・家庭科技術分野「D情報の技術」の現状一, p.30 (2019)
- (4) 文部科学省, 【技術・家庭編】中学校学習指導要領(平成29年告示)解説, pp.57-59 (2017)