

レゴエデュケーション SPIKE プライムを活用したプログラミング教育実践

愛媛県立三島高等学校

今井 諒

1 はじめに

本校は、愛媛版 STEAM 教育開発事業の一環として、令和 4 年度からレゴエデュケーション SPIKE プライムを 19 セット導入している。本校の普通科では 2 年次に情報 I を履修しており、5 クラスで実施している。習熟度の格差と理解力のばらつきが見られることから、プログラミングに慣れ親しみながら理解を深める教材として活用するため、この主題を設定した。教科書は東京書籍の「情報 I Step Forward!」を使用している。

2 概要

本校の生徒で、レゴエデュケーション SPIKE プライムを中学生の段階で扱ったことのある者は一部であったため、ロボットカーを各学期において活用する場面を設定した。

1 学期には、まずロボットカーを体験させる時間を取るため、プログラミング→動画撮影→Teams に動画とプログラム画面を添付して提出するまでを 1 セットとする授業を行った。(図 1)

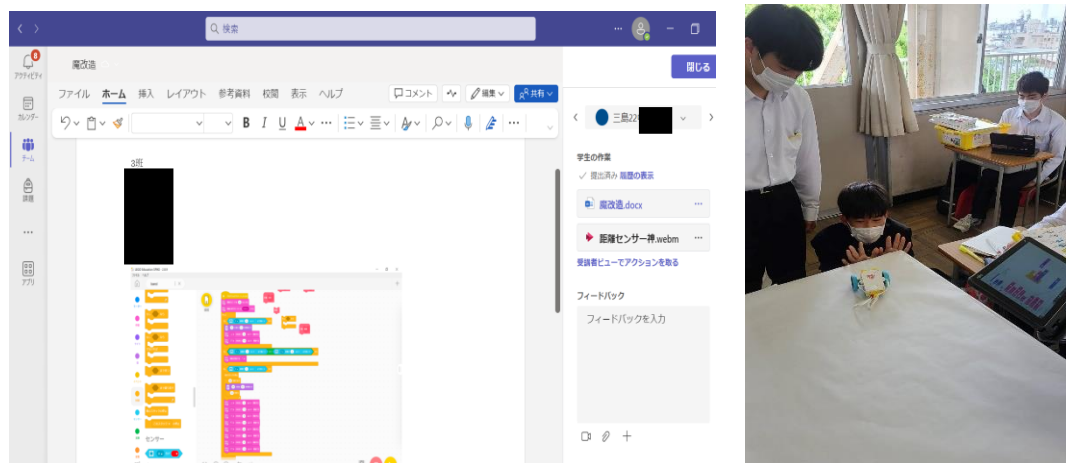


図 1 1 学期の授業提出課題と実施の様子

2 学期には、プログラミングの単元に入る際の導入として、課題を設定し、班で協力して目的に応じたアルゴリズムを考え、ロボットカーを動かし課題を解決させる授業を行った。(図 2)



図 2 2 学期の授業実施の様子

3 学期では習った知識・技能を活用し、Python でロボットカーのプログラミングを行い、ライントレースをさせる実習を計画している。(図 3)



図 3 3 学期の授業予定 (NHK 高校講座 H P より抜粋)

3 結果と考察

(1) 1 学期の授業と毎時の実習

今年度の授業では、毎時間最初の 10 分を自主学習の時間に割り当て、タイピング、アルゴロジック 2 (図 4)、各実習 (Excel、Life is Tech! のプログラミング演習) をさせている。アルゴロジック 2 は、ブロックプログラミングによりアバターがウェブ上で動作するゲームで、アルゴリズムの順次・反復・条件分岐構造を実践的に学ばせることができる。情報 I の授業で生徒に取り組みさせているアルゴロジック 2 での実習や、中学生の時に Scratch を使用した経験から、生徒たちは積極的にブロックプログラミングに取り組み、ライトを点けたり色々動作させたりと、各自で工夫を行っていた。なるべく多くの生徒にロボットカーに触れる機会をつくるために、2 人に 1 台を割り当てる形で授業を行った。生徒の姿勢は活発であったが、PrintScreen や動画の撮影、Teams での課題提出など複合的な実習であったほか、接続台数が多かったためか接続不良等のトラブルなどがあり、反省点も多くあった。



図 4 アルゴロジック 2 操作画面 (JEITA H P より抜粋)

(2) 2 学期の授業の結果と今後

1 学期の実習を踏まえ、2 学期には、プログラミングの単元に入る際の導入として、課題を設定し、班で協力して目的に応じたアルゴリズムを考え、ロボットカーを動かして課題を解決させる授業を行った。授業は以下のようなルールの下で行った。

- ①各ミッションにおいて、挑戦は班で 1 人 1 回ずつの交代制とする。
- ②スタートの際は、前の人の途中からではなく、必ず機体をスタート位置に戻すこと。
- ③このワークシートに、それぞれの挑戦でどこを改善したか、「具体的に記述」すること。
(班員の挑戦の分も記述すること。欄が足りなければ、余白や裏に書くこと。)
- ④クリアできたら、教員まで声をかけること。確認と次のミッションを用意する。
- ⑤誰がクリアできるかを競うのではなく、班でクリアできるよう協力しよう。

1 学期の授業における接続不良等のトラブルと、その対応による授業者のタイムロスが減らすため、ロボットカーを 4～5 人に 1 台の割合で割り当てた。一部の生徒ばかりが取り組むことの無いよう、挑戦は交代制とし、トライ＆エラーの過程をワークシート(図 5)に記述させることで、試行錯誤の重要性を理解させるよう促した。

課題は以下の 3 つ(図 5)を設定した。アルゴリズム 2 は進度に個人差があり、プログラムの単元での学習も導入段階であったため、難易度は低く設定し、班の中での言語活動を起点とした試行錯誤の積み重ねの中で課題解決に向かう過程を重視した難易度設定とした。課題③をクリアした班には、「より速く」「より正確に」動かすにはどうすればよいか考え、改善するよう促したほか、障害物の数と構造を自分たちで設定し、その解決に必要なプログラムを考案するよう指示を行った。

Mission1: ゴール「ぴったり」の位置まで移動しよう。

→「START」の位置から出発し、「GOAL」の地点「ぴったり」の位置で止まることができるプログラムを考えよう。

Mission2: メインストリートが封鎖された! 遠回りしてゴール「なるべくぴったり」の位置まで移動しよう。

→「START」の位置から出発し、「障害物にふれず」に「GOAL」の地点「なるべくぴったり」の位置で止まることができるプログラムを考えよう。

Mission3: 落石注意! ゴールまでたどり着けるか。

→「START」の位置から出発し、「GOAL」の地点までたどり着けるプログラムを考えよう。
(障害物が移動した場合は元の位置に戻し、START の位置に機体も戻そう)

回数	改善点	結果
1		
2		
3		

図 5 ワークシート 一部抜粋

評価（図6）は、生徒観察とワークシートの記述内容を基に行った。生徒は活発に授業に取り組み、ワークシートの記述（図7）からも、課題解決に向けた試行錯誤の繰り返しの重要性を意識させることができたと考える。ただ、記述内容の質に差が出ているため、記述の仕方についてはもう少し詳細に書くように指導し、内容についても比較検証を行うことで、自分たちの班の試行錯誤の過程の検証をさせるようにしたい。理解度については、2学期末考査及び学年末考査で把握に努めたい。

（主態）…生徒観察

A：多角的な視点でアイデアを提案し、主体的に参加している。

B：主体的に参加し、試行錯誤の努力をしている。

C：班活動に参加している。

（思判表）…ワークシートの記述内容

A：多角的な視点で試行錯誤を繰り返しながら、目的に応じたアルゴリズムを考え、ロボットを動かすことができる。

B：課題解決のために、試行錯誤した過程を記述している。

C：課題解決ができておらず、成果も全く記述できていない。

図6 評価方法と評価基準

回数	改善点	結果
1		まっすぐ進んだ。
2	150度から90度タイヤセまわした。	真横を向かへた。
3	90度から570度にした。	まわりきった。
4	570度→270度にした。	最後向きがかわった。
5	進む距離65cmに変更	長くなった。
6	65cm→57cmに変更	最後少し足りなかった。
7	最後22cm→10cmに変更	成功!!

回数	改善点		結果
1		3.2	行きすぎた。
2	移動時間を減らす。	1.6	とどかなかった。
3	11 増やす。	2.5	行きすぎた。
4	11 減らす。	2.0	少しとどかなかった。
5	11 少し増やす。	2.1	ぴた/止まった。

回数	改善点	結果
1		物にぶつかった。
2	ずがる角度をかえた	物にぶつかった。
3	ずがる角度を変えて、距離をのびした	2回目の物にぶつかった。
4	ずがる角度と進む距離を変えた	物にぶつかった。
5	角度をかえた	変な方向に行った。
6	角度を直して、進む距離をたした	最後の170の距離が足りた。
7	距離を足した	でた！

図7 生徒の記述内容

現在本校では、教科書・ワークでプログラミングの基礎知識を学びつつ、「Life is Tech!」のプログラミング演習（図8）で実践的に理解させることを目指している。クラス・生徒によって、理解度・作業進度に大きな差があるため配慮が必要であるが、習熟度の高い生徒は、自主的にどんどん先の内容を学ぶことができるのが利点である。また、教員はクラス及び個人の作業進度を把握することができ、Pythonでのプログラミング経験をロボットカーの実習にもつなげやすいので、非常に有用であると考え。今回は年度途中からの採用であり、夏期課題も実験的なものであったため、今後の実践を踏まえながら次年度さらなる活用ができるようにしていきたい。

The figure consists of two side-by-side screenshots of the 'Life is Tech!' web application. The left screenshot is the student interface, showing a sidebar with a list of lessons (e.g., 'プログラミング基礎1', 'アルゴリズム1') and a main area titled 'プログラミング演習問題' (Programming Practice Problems) with various exercise cards. The right screenshot is the teacher management interface, showing a table of student progress for 'プログラミング演習問題' and a list of exercises with buttons to view student answers.

No.	プログラミング演習問題一覧	実施状況	予定結果 (参考)	生徒の解答を見る
1	Chapter6 レッスン1 表示する 問題と解説	40/41人	38人 0人 2人	生徒の解答を見る >
2	Chapter6 レッスン1 加算する 問題と解説	40/41人	36人 0人 4人	生徒の解答を見る >
3	Chapter6 レッスン1 さまざまな演算をする 問題と解説	40/41人	32人 0人 8人	生徒の解答を見る >

図8 Life is Tech（左：生徒画面、右：管理者画面）

本年度・来年度の生徒は2年次から情報Ⅰを履修するため、それまでMicrosoft365（とくにExcelとTeams）の活用機会が十分でないということも影響しているが、情報Ⅰの授業進度や共通テストへの対応を考えると、生徒の実態に応じてロボットカーの実習時期や頻度は再考が必要である。今年度の授業実践を更に効果的にするために、来年度は、アルゴリズム2の実習で、アルゴリズムの順次・反復・条件分岐構造を実践的に学ばせ、Pythonでのプログラミングを行う授業を行った後、生徒による自由な課題設定に基づく実践を行えるよう、指導計画を立てることとしたい。

4 まとめ

新課程の生徒について、共通テストへの対応は急務であるが、習熟度や将来の方向性に関係なく、プログラミングに慣れ親しむなかでどう知識・技能、思考・判断・表現力を身に付けさせるかも併せて考えていくべき課題である。SPIKEプライムは、ブロックプログラミングの点で生徒の既習事項からのつながりが深く、プログラミングをどう活用するかについて、目に見える形で生徒に理解を促すことができる教材である。生徒の状態を観察しながら、今年度の実践を踏まえ、今後も様々な形で活用を目指していきたい。