

高大連携の LEGO プログラミング講座を支援する 統合教材における計画と演習のフェーズの機能

水島聡哉[†] 高橋知希[†] 富永浩之[†]
香川大学[†] 香川大学[†] 香川大学[†]

1. はじめに

近年、高大連携の一環として、高校への出前講座や大学での体験授業が盛んに実施されている。高校生にとっては、大学での授業や研究に関心を高め、進路選択のきっかけとなる重要な機会となっている。大学理工系との連携において、JST(独立行政法人 科学技術振興機構)によるSPP(サイエンス・パートナーシップ・プログラム)やSSH(スーパー・サイエンス・ハイスクール)の認定を受けた高校では、より体系的な取り組みも行われている。

これまでの実践結果を踏まえ、効果的な演習方法への改善、自学自習できるオンライン教材の構築などを進めている。先行研究では、演習支援のLegoWiki ページを構築して、実際の教育実践の結果を分析した[1]。また、遠隔での自主学习を想定し、LegoWiki に掲載するマルチメディアやシミュレーションのコンテンツを試作した。これらを統合化する教材 LegoSim(図 1)を開発し、実用を目指す[2]。

先行研究では、教授側の作成フェーズの実装を行った。本研究では、受講側として、事前講義での予習フェーズと、本番演習での計画・試行・演習の各フェーズの開発を進めている。対象とするゲーム課題は、図形模走、黒線追跡、領域掃過の3課題とする。現在は、主に図形模走に対して、実際の教材を構築している。

2. LEGO プログラミング講座の本番演習

本演習の教材には、LEGO 社と MIT が開発した教育玩具 LEGO Mindstorms を用いる。LEGO 講座は、事前講義、本番演習、事後総括の3回に分けて行う。本番演習は、4~6 人のグループ単位で行う(図 2 左)。まず、LegoWiki で、ゲームフィールドの図解やビデオなどのマルチメディア教材を提示しながら、10 分程度で技術要素の解説を行う。次に、応用課題の部分演習となる数

問の基本練習に取り組む。基本練習は、中間目標として幾つかの設問に分かれる。これにより、ロボットの振舞いを理解し、ゲームの任務要素を攻略する。規定ロボットと PC は 2 台ずつ用意し、グループ内で 2 つのユニットを作り、並行して進める。ユニット内では、PC でのプログラミング、ロボットの試走の記録などを分担する(図 2 左)。進捗状況は、作業シート(計画・設計・実験)に記入する。応用課題では、グループで協力して取り組み、実技認定を受けて合格となる。

3. 計画フェーズの機能と評価

計画フェーズでは、ゲームフィールド上の記入欄と計画シートを融合し、図に書き込めるようにする(図 3)。図形模走では、攻略法を記入する欄を走行区間ごとに区切り、部分ごとに分けて考えることを意識させる。コース上の走行区間をクリックして、その部分の攻略法を記入するテキストボックスを開く。この内容は、ページ下部の全体の攻略法の一覧に反映される。攻略法の検討が終わった後、走行区間ごとにその部分を作成する担当者と作成するにあたっての作業時間を明記させる。走行区間ごとに担当者を決めさせることで、分割してプログラムを書くということを意識させる。

計画フェーズの試作版を、香川大学の学生 5 人を対象に試用実験を行った。計画フェーズについては、攻略法の書き方が分からないという意見が非常に多かった。攻略法の書き方は、「速度 100 で 2.15 秒の直進で 75cm 進む」のような具体的な記述を想定していた。そのことを学生に説明したが、モーターのパワーと進む距離の関係が分からないので、そんなに詳しくは書けないという意見が出た。次に、コース上のクリックできる部分がどこか分からないので、色を変えるなどの視覚的な情報がほしいという意見が集まった。また、メンバー間の分担を決める際に、やる気のある人とない人で、仕事の偏りが発生する可能性があるとの指摘があった。

改良すべき点として、具体的な記述の参考となる情報を記載する。例えば、攻略法の書き方の例、走行制御の出力パラメータと走行パラメータ

Design and Practice Phases in Learning Materials for LEGO Programming as Preliminary Educational Experience for High School Students

[†]Toshiya MIZUSHIMA, Kagawa University

[†]Tomoki TAKAHASHI, Kagawa University

[†]Hiroyuki TOMINAGA, Kagawa University

の関係などである。次に、コース上のクリックできる部分を、文字の色を変えるなどで、視覚的に分かりやすくする。また、分担の割合を明示し、大きな偏りがないように促す。

4. 演習フェーズの機能と評価

演習フェーズでは、設計シートと実験シートをオンライン化して統合し、LegoWiki上で簡単に記入できるようにする(図4)。1回の設計に対する複数の実験を整理しやすいようにする。したがって、計画フェーズで検討した攻略法を基に、各走行区間の走行パラメータを確定し、実際に走行させた結果を記載する。タブ形式のメニューで、複数の設計シートを切り替えることができ、複数回の実験を表形式で管理することができる。区間ごとの走行結果に対し、成功ならOK、失敗ならNGをラジオボタンで記入する。実験における失敗箇所にはメモを記入する。このメモには、失敗の状況や考えられる原因などを記入する。実験を行った時間を記述する時には、ボタンをクリックすることで現在の時刻が自動的に表示される。

演習フェーズの試作版で試用実験を行った。まず、走行区間のどの部分がOK/NGかということが一目で分かりにくいという意見が多かった。次に、時間の記述を行うボタンの押し間違いや押し忘れに対応できるようにするために、時間の記述をユーザ側で書き換えられるようにしてほしいという意見が出た。また、走行区間1つずつにOKやNGのチェックを入力するのが面倒なので、まとめて入力したいという意見が出た。

改良すべき点として、次の3つが挙げられる、1つ目は、OKとNGで背景色を変更し、どちらかを一目で区別できるようにする。2つ目は、実験時刻の記述をユーザ側で行えるようにする。この時、現在の時刻を自動で記述するボタンを設置しておく。3つ目は、走行に成功した区間をチェックする時間を短縮するために、複数の区間をまとめてチェックできる仕組みを構築する。

5. おわりに

高大連携の一環として、LEGOロボット制御とゲーム課題を題材とするプログラミング導入の体験講座を提案している。ゲーム課題の攻略法を検討させるシミュレーション教材を中心に、これらのコンテンツやオンライン化された作業シートを連携した統合教材LegoSimを開発している。計画フェーズと演習フェーズを試作し、評価を行った。

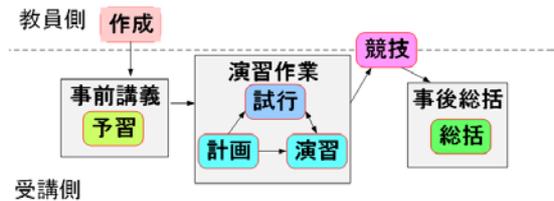


図1 LegoSimのフェーズの構成

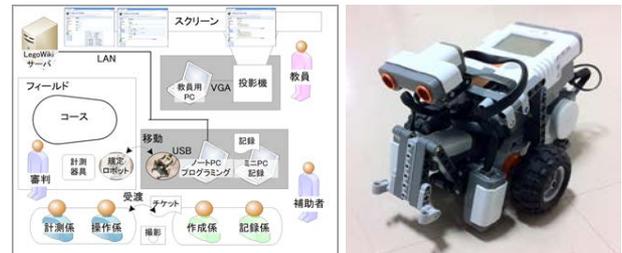


図2 本番演習の教室配置と規定ロボット

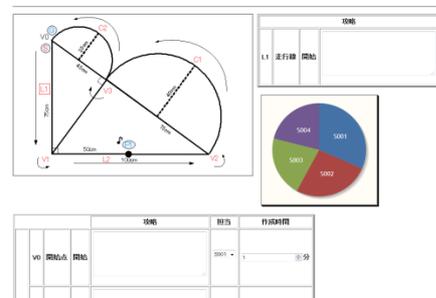


図3 計画フェーズの計画シート

図4 演習フェーズの設計シートと実験シート

参考文献

- 1) 加藤聡, 富永浩之: LEGOロボットとゲーム課題を題材とする問題解決型のプログラミング演習 -LegoWikiによるグループ作業管理と教育実践-, 情処研報, Vol.2010-CE-103, No.11, pp.1-8 (2010)
- 2) 水島聡哉, 高橋知希, 富永浩之: 高校生への導入体験としてのLEGOプログラミング演習の支援 -ゲーム課題の攻略法の検討と実習の作業状況の記録に関する統合教材の機能-, 情処研報, Vol.2014-CE-127, No.5, pp.1-4 (2014)