

教育用レゴを用いたアルゴリズムの協調学習支援

大谷 紀子 研究室

0532130 戸塚慎一郎

1. 研究の背景と目的

一般に、コンピュータを使ってある目的を達成したり、問題を解決したりするための処理手順のことをアルゴリズムという。アルゴリズムの学習において、処理や作業の流れを分かりやすく掴むために、フローチャートと呼ばれる流れ図を用いる[1]。本学部でもアルゴリズムの基礎を学ぶため「アルゴリズム入門」が開講されており、フローチャートを用いて講義を行っている。しかし、アルゴリズム初学者や論理的思考に不慣れな方はフローチャートを見ただけでは処理の流れを理解するのが困難である。先行研究では難点を解決するため、ユーザが処理の流れを分かりやすく理解できる学習支援システム「フローチャートシミュレータ」が構築されている [2][3][4]。フローチャートシミュレータは、ユーザが自由に変数の値を設定することができ、処理の実行過程表示機能により、アルゴリズム学習において十分な効果を発揮することが示されている。しかし、どのフローチャートシミュレータもパソコンの画面上での学習支援だったため、個人学習向けになり学習者同士での情報の共有が困難であった。複数人で情報を共有し作業や学習を行えば、個人学習を行うより高い効果を生み出せることが期待できる。

本研究ではアルゴリズム学習の支援を目的とする。既存のフローチャートシミュレータに「教育用レゴ マインドストーム NXT」を採り入れることで、複数人が同時に学習できる「フローチャートシミュレータ NXT」(以下、NXT)を構築する。

2. システムの概要

本システムの実行の様子を図1に示し、実行の手順を以下に記す。

- ①模造紙に黒いラインを線、ブロックを記号としてフローチャートを作成する。
- ②NXTをフローチャートの開始点に置き、NXTに組み込まれたプログラムを起動する。プログラムを起動したNXTは走行を始め、シミュレーションを開始する。
- ③NXTはブロックの前まで走行すると停止し、液晶画面にブロックの処理内容を表示する。このときユーザは処理内容を確認することができる。

- ④NXTの中央ボタンを押すとNXTは再び走行し、シミュレーションを再開する。

以上の操作を繰り返すことでフローチャートの処理動作を確認することができる。また変数の値は、NXTの左右ボタンでユーザが自由に設定できる。

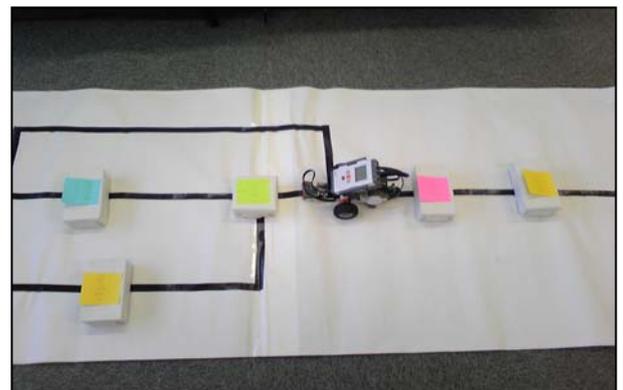


図1：フローチャートシミュレータ NXT 実行の様子

3. 評価実験

学年を問わずアルゴリズム入門受講者を対象に評価実験を行った。被験者は2~3人のグループになり、全6問の問題から3問を選択し本システムを用いた協調学習を行う。最後に被験者のアルゴリズムに対する理解度や学習意欲の変化を確認するため、アンケートを行った。

協調学習の方法は、まず出題された問題の解答を個人で考え、その次にグループで議論をしてグループとしての解答を出す。グループで出した解答を模造紙とブロックを用いて作成し、作成したフローチャート上でNXTを動かすことにより処理の動作を確認する。アンケートの結果の一部を図2、図3に示す。

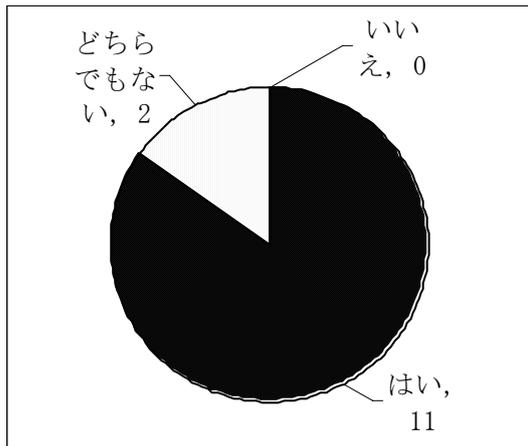


図2：協調学習の有効性

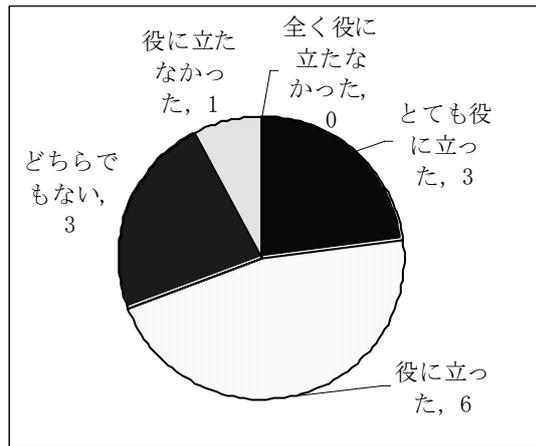


図3：実験全体の学習支援効果の有無

図2は協調学習の有効性の回答である。有効と感じた被験者が8割以上だが中にはそう感じなかった被験者もいる。理由は「メンバーで解答が間違えている人がいたら、議論したときに逆に混乱してしまう」という意見が挙げられた。

また図3の評価実験の総合評価では、7割近くの被験者が「とても役に立った」、「役に立った」と回答した。「複数の人と一緒に考えられたので楽しかった」、「レゴで動きがわかるため本を読むより効果がある」、「書くだけでなく手を動かす作業があったため退屈しない」という意見があった。一方で「自分でフローチャートを考えることは難しい」、「フローチャート図をもう少しわかりやすくしてほしい」などの不満意見も挙げられた。

4. 考察

実験結果から協調学習とNXTともに学習に有効だと感じた学生が多く、アルゴリズムに対する学習意欲が向上した学生も半数以上いたため、本研究の有用性は高いといえる。しかしNXTの動きが不十分な点や、協調学習の人数や時間の調整が難しいなどの指摘意見もあり、NXTがグループ処理を行う際の動きや協調学習の時間設定、メンバー編成の改善を行えばさらなる効果を期待できる。

参考文献

- [1] 大谷紀子, 志村正道, “アルゴリズム入門,” コロナ社, 2004.
- [2] 阿部彩香, “フローチャートシミュレータに関する研究,” 武蔵工業大学卒業論文, 2006.
- [3] 清水健三, “フローチャートを用いたアルゴリズム学習支援システムの研究,” 武蔵工業大学卒業論文, 2007.
- [4] 田島章, “アルゴリズム学習のための可視化表現,” 武蔵工業大学卒業論文, 2008.