

小学校でのロボット制御授業のための教育学部生向け授業実践

Class Practice for Teacher Training Undergraduate Students on the Basis of the Robot Control in Elementary School

大橋奈美, 深谷和義

Nami OHASHI, Kazuyoshi FUKAYA

椋山女学園大学教育学部

School of Education, Sugiyama Jogakuen University

あらまし: 子どもにも操作可能なエデュケーショナルロボットである Romo を用いた授業実践を、教育学部生を対象に行った。筆者が考えた小学校第4学年「角とその大きさ」の学習指導案に基づく授業の事前学習を教員希望の大学生に行わせ、小学生にとっての学習となる内容を考えさせた。実際に Romo を前進・回転させると、正確に動かないこともあったが、そのことからプログラミング教育だけでなく、算数や理科等の幅広い教科への学習へ結びつけることができること、教員は事前にその事実を把握し、子どもたちが学ぶきっかけをより多くつくるのが大事であることを受講生が体感できた。

キーワード: 問題解決能力, プログラミング, ロボット制御, 小学生, 教育学部生

1. はじめに

21世紀は、知識基盤社会の時代である。小中学校では、平成10年改訂学習指導要領に引き続き、平成20年改訂学習指導要領においても「生きる力」が重視されている。「生きる力」をより一層育成するための一つとして、情報教育が挙げられる。

情報教育の一つであるプログラミングにより、子どもが論理的思考力や問題解決能力を身に付けるといわれている。

小学生を対象としたプログラミング教育の研究はいくつかある。「Scratch」を用いて、楽しさを中心にプログラミングへの興味を育む研究⁽¹⁾や「プログラミン」を用いて、短時間でプログラミングを体験させる研究⁽²⁾などである。これらは、パソコン上で動作させるビジュアルプログラミング言語であるが、実際に動く物を制御した方が、より興味を持たせることが考えられる。

しかしながら、小学生を対象としたロボット等の実物を制御するプログラミング教育の実践は多くない。その中で、ロボット教材の有効性を確かめるための実践⁽³⁾がある。ただし、パソコンに接続したロボットのプログラムを転送するため、実践できる場が限定される。

実物は理論通りに動くとは限らず、プログラミングを学習すると同時に、様々な疑問を子どもたちがもつことになる。それを幅広い学習へと結びつけることが重要である。

一方、指導する教員においても制御の学習を通して、子どもたちに様々な経験をさせる必要がある。しかし、小学校教員は自分自身がプログラミングを経験していない者がほとんどであるため、上記の教育を行う意識を持っていない。

本研究では、将来小学生を対象にロボットを活用した授業を行う可能性がある教育学部生を対象に、子どもにも操作可能なロボットを活用したプログラ

ミング授業を行う。その際、子どもたちにとってどのような学習に結び付けられるかを検討する。

2. エデュケーショナルロボット Romo

2.1 Romo

本研究では、小学生向けロボットとして Romo (ロモ)⁽⁴⁾を用いる。Romo は iPhone または iPod touch (以下、iPhone 等) のデバイスで制御可能な、体験型エデュケーショナルロボットである。

Romo を操作するには、事前に Romo の脳となるアプリケーションを iPhone 等にダウンロードする。Romo 本体にその iPhone 等を接続することで、Romo アプリが脳の役割を果たし、Romo が動く仕組みになっている。

2.2 基本動作

Romo の動作には「前にすすむ」「後ろに下がる」「回転」や「ポーズ」等がある。これらの動作は「ミッション」という課題をクリアするごとに増えていく。複数の動作を組み合わせることで、Romo の動きをより多彩なものとする事ができる。

Romo の動作の中で、基本的な動きは「前にすすむ」と「回転」である。まず、「前にすすむ」では、進む「きょり」と「速度」を設定することができる。「きょり」は 5 cm~100 cm、「速度」は 20%~100% から選択できる。一方、「回転」では、回転する「角度」と「直径」、「回転方向」を設定できる。「角度」は 15°~360°、「直径」は 0 cm~40 cm、「回転方向」は右または左から選択できる。

3. 教育学部生向け授業実践

大学の教育学部生を対象に Romo を扱うプログラミング授業を行った。受講者は3年生6人で、各授業において2名1組とし、3組別で実施した。授業時間は1回につき60分~90分程度である。

この授業では、教育学部生が将来小学生に対する

ロボット制御授業を行うための事前学習を目的とする。授業ではまず Romo の概要を説明した。次に筆頭著者が考えた第4学年算数科学習指導案を紹介した。これは、「角とその大きさ」の学習指導案である。分度器を使って、図形の角度を測ったのち、図形通りに Romo を動かしてみようというものである。その後、実際に Romo の基本動作である「前にすすむ」と「回転」で、距離や速度等の複数のパターンによる設定と実際の動きの測定結果を記録してもらった。Romo を動かす場所は、様々な条件で試すために、教室の床（カーペット）、机、模造紙、画用紙の4ヶ所とした。測定後、任意の距離をできるだけ正確に動かす設定を試行錯誤したり、正三角形と正方形の図形の上を走らせることを試みたりしてもらった。

授業後に受講者に対して、Romo を使った感想や Romo での体験がどんな学習に役立つと考えられるかなどのアンケート調査を行った。

4. 結果と考察

4.1 実践記録

「前にすすむ」で、距離を100 cmに設定した場合の結果を図1に示す。各データはすべての組での試行全体の平均値と標準偏差である。図1より、測定した4ヶ所に大きな差はないことが分かる。どの場所においても、20%の速度では、設定距離に到達することが少なく、60%と100%の速度だと設定距離を越えてしまうことが多かった。その中で机での測定が比較的正確だった。

一方、「回転」では、設定角度通りに動くことは少なかった。設定角度を大きくしても、動く角度はさほど変わらなかった。回転では、速さの設定ができないため、設定通りに回転できにくいと考えられる。

任意の距離や正三角形・正方形の動きでは、受講者が相談しながら各種の設定をしたり、動かしたりして、指定した形に近く動かすことを試みていた。

授業実践から、受講者は Romo が設定通りに正確に動くことは限らないことを知った。Romo を授業で活用する際には、様々な条件が影響することを知っておくことが大切であるとわかった。

4.2 アンケート結果

まず、Romo については、「Romo の操作が簡単で

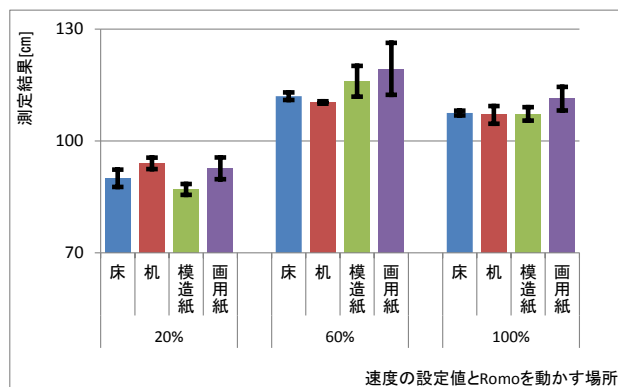


図1 「前にすすむ」の測定結果 (100 cm)

あった」と感じた学生が5名であった。Romo の動きがスムーズであったかという質問について、「どちらかと言えばスムーズであった」と答えた学生が4名であった。Romo には愛嬌があるかという質問に対しては、「とてもそう思う」「どちらかと言えばそう思う」と答えた学生がそれぞれ3名ずつであった。

次に、Romo を授業に活用することができるか、という質問に対しては6名全員が「どちらかと言えばそう思う」と答えた。教科では、算数5名、理科、図画工作、総合的な学習の時間が各2名、社会、体育、外国語活動、特別活動が各1名であった。

Romo の学習が子どもたちにとって、今後どの教科等に役立つかという質問に対しても、様々な教科に関する回答があった。算数では「角度や図形を視覚的に理解する」「割合」、理科で「ロボットの仕組み」、国語での「コミュニケーション能力」という意見等である。また、授業実践において「摩擦」や「外角」の概念を示す発言があった。

これらのアンケート結果から、Romo のキャラクター性には愛嬌があり、子どもたちが情報機器に親しむ手段として有効に活用できることがわかる。また、指導者である教員は、子どもたちに学習させる場合にも、なぜ正確に動かないのか考えさせる必要があること、それによって、プログラミングだけでなく、幅広い教科の学習へと結びつけさせられるし、どうすれば正確に動くのか考えさせることによって、問題解決能力も育ませることができると教育工学部の受講者が感じていた。

5. まとめ

エデュケーショナルロボット「Romo」を用いて教育学部生を対象に授業実践を行った。その結果、受講者は Romo を用いることで、プログラミング教育にとどまらず、幅広い教科の学習へと結びつくことを体感できた。

Romo は正確に動くとは限らなかったが、そのことから教員はより子どもたちに論理的思考力や問題解決能力を育めるように導くことが必要である。

参考文献

- (1) 森秀樹ほか：“Scratch を用いた小学校プログラミング授業の実践—小学生を対象としたプログラミング教育の再考—”，日本教育工学会論文誌，34 (4)，pp.141-144 (2011)
- (2) 深谷和義ほか：“小学生向けプログラミング授業のための「プログラミン」利用の検討”，日本教育工学会論文誌，36 (Suppl.)，pp.9-12 (2012)
- (3) 菊池貴大ほか：“小学生のためのロボット教材を用いたプログラミング学習”，宇都宮大学教育学部教育実践総合センター紀要，36，pp.249-256 (2013)
- (4) ロモティブ社：“Romo (ロモ) 公式サイト-エデュケーショナルロボット”，<http://www.romotive.jp/> (参照日 2014.12.1)