# 「未来の教育のあたりまえ」を創りだすプログラミング学習

## - ロボティクス教材「Embot」を活用した授業実践 -

杉並区立天沼小学校　教諭　澤 祐一郎

キーワード：プログラミング学習，小学校，３・４年生，プログラミング的思考

**実践の概要**

第４学年理科「電池のはたらき」の発展学習として、ロボティクス教材「Embot」を活用した授業実践を行った。電池を使った「人の役に立つロボットづくり」を学習課題と設定し、班単位で試行錯誤しながら、遊び感覚でプログラミング学習に取り組むことができた。

**１．目的・目標**

**ＩＣＴ活用の目的**

第４学年における理科「電池のはたらき」単元の発展学習として、株式会社ＮＴＴドコモのロボティクス教材「Embot」を活用し、電池を使った「人の役に立つロボットづくり」を学習課題として学習を展開した。

本単元導入部では、児童が学習意欲を高め、追及の意欲を持続できるようモーターとプロペラを使用した簡単なものづくりの活動を行う。３年生で学習した豆電球から４年生のモーターを活用したプロペラになることで、電池のつなぎ方によりプロペラの回り方に違いが生じることに児童は気付く。ここから電流の流れに思考をつなげていく。

そして単元終末において、本教材段ボールを主な材料とするロボティクス教材「Embot」を活用する（**写真１**）。ものづくりの自由試作をする時間を取り、思いのままに試作したり、グループで交流したりすることによって、「遊び」の中から生じた疑問や驚きを自然事象や日常生活へとつなげていきたい。遊びから学習へとつなげていくことで、児童の充実感を味わわせながら、意欲を持続していけると考える。

**写真１　ロボティクス教材「Embot」**

**２．実践内容**

**2.1 組み立て部**

グループごとに基本となる Embot 本体を作成させるのが難しいと感じたので、放課後に希望者を募り、Embot 作成した。作成時間は約 40 分を要した（写真２）。

**写真２　段ボールを主材料とする組み立て部**

**2.2 設計図・模型作成部**

牛乳パックを使用し、Embot にどんな動きをさせたいかイメージづくりに取り組ませた（写真３）。学習課題は「人の役に立つロボット」とし、この時点では個人でもグループでもいいので、それぞれに設計図を作成した。グループ内で一番テーマに沿った設計図をプレゼンテーションさせて選択させた。

**写真３　牛乳パックを活用した模型作成**

【本時の学習内容】

●指導目標／日常生活で使用する電池について、興味・関心をもって追究する活動を通して、プログラムは命令の順番に従って動作することや、条件によって動作を指示ことができることを理解できる。

●評価／課題に応じて、効果的なプログラムを考え、すすんで人の役に立つロボットをつくろうとしている。

【指導略案】

●単元指導計画（全体時間６時間）

(1)牛乳パックを活用した Embot の設計図づくり（２時間）

(2)プログラムソフト「Hour of Code」でコーディングの練習（１時間）

(3)タブレットにコードを組み、Embot を動かす。（１時間）

(4)Embot を活用して、オリジナル機能（効果）のついたロボットを作成する。発表会を行う。（２時間）

※本時は第５・６時間目を研究授業として実践した。

●本時の目標と展開　平成 30 年７月　児童数 32 名

・プログラミングを体験し、ロボットがプログラムの指示通りに実行されることを知ることができる。

・課題解決に向けて、すすんで挑戦しようとする。

| 学習活動 | 子供活動 | 指導上の留意点 |
|---|---|---|
| 前時までの学習内容をふりかえる。 | 基本的な動き方のプログラミングを確認する。 | 掲示物を準備し、基本的スキルを確認する。 |
| 「人の役に立つロボットつくり」をする。 | 班内でカスタマイズ担当、プログラミング担当を分担し、人の役に立つロボットつくりに向けて話し合う。 | プログラムとロボットの動きが連動していない場合には、プログラムの問題点を話し合わせる。 |
| 発表会をする。 | どのグループが一番人の役に立つロボットつくりを行っていたか発表を聞き、投票する。 | 評価の視点がずれないよう、「人の役に立つ」という点を注視し、投票するようにする。 |
| 学習のふりかえりをする。 | ロボットの社会的な役割について、学習内容からふりかえる。 | 電池を活用したロボットの役割について考える時間を設定する。 |



**2.3 基本的スキル習得のためのプログラミング指導部**

まず、タブレット操作の基本的スキルを習得するために、ビジュアルプログラミング教材「Hour of code」に取り組んだ。物事を順序立てて考える「シーケンス」や同じ動きである「パターン」が繰り返される「ループ」などのプログラミング的思考について徐々に理解を深めていった。

次に、タブレットで組んだコードと Embot の動きが同じになるように、各グループでプログラミングをした。Hour of code の学習により、基本的な動き方についてはどのグループも問題なくプログラムを組むことができていた（写真４）。しかしより動き方を複雑にするため、「条件分岐」をプログラミングしようとした際に、コードの組み方で戸惑いを感じたグループが多かった。

**写真４　タブレットでの基本的スキル習得**

**2.4 人の役に立つロボットつくり部**

設計図や模型をもとに、本体のカスタマイズ担当（本体の機能をより効果的にするような装飾の工夫など）とプログラム担当に役割分担をして、各グループで活動に取り組んだ。音楽を同時に流したい、車の模型で使用したプロペラを接続させたいなど、いろいろな工夫が出てくる。授業終末部で、各グループの Embot を紹介し、どのロボットが最もテーマに沿ったものであったかの投票を行った。癒し系、励まし系、便利系など様々な工夫が重ねられていた。印象的であったのが、Embot と単元第１次で使用したモーターやプロペラの機能を合わせたものであった。学びの深まりとともに児童の思考の柔軟性を感じた（写真５）。

**写真５　人の役に立つロボットつくり**

**３．成果**

本単元を通して、ロボティクス教材「Embot」は段ボールという、生活で身近なものが教材となっているため、子供たちが親しみやすく、また本体のカスタマイズも容易にできていたのだと感じた。多くのプログラミング教材が、すでに組み立てられているものであったり、自分で改造できないものであったりする中、Embot は自分の好きなデザインに装飾でき、また付け加えたい機能に合わせて本体の形も動きも変化させられるというのは、児童にとって大きな魅力であり、高い意欲をもって学習に臨めたのだと感じている。設計図をつくり、グループのメンバー同士で、カスタマイズや役割分担を非常に楽しんで取り組んでいたのが印象的である。またロボティクスをただ動かすだけでなく、「人の役に立つロボットをつくろう」というテーマに合うよう、試行錯誤する場面が授業内で多く見られた。プログラムを組み、ロボットを動かしてみる。思い通りに動かなかったら、友達と協議しながら再度プログラミングし直してみる。「Try＆Error」を繰り返しながら、自分たちの望む動作を組むことができた時の達成感を味わっている様子は、担任として嬉しくなるものであった。Embot はロボティクス教材の導入として、教育的効果の高い教材であると感じている。

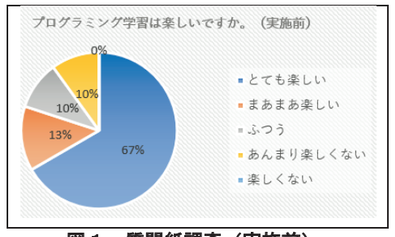


**図１　質問紙調査（実施前）**

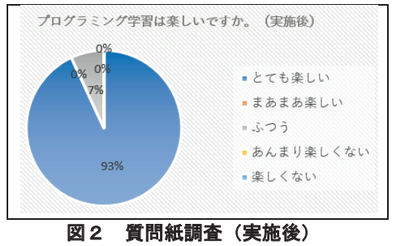


**図２　質問紙調査（実施後）**

**４．今後に向けて**

本教材「Embot」は腕の振りやＬＥＤ点灯といったように、プログラムできる主な動作が制御されているからこそ、プログラミング教材として、ロボティクス教材の導入に適していると考える。本実践では、第４学年理科「電池のはたらき」の発展学習として取り組んだが、音楽や総合的な学習の時間においても、活用していけるであろう。各教科の年間指導計画と重ね合わせ、活用実践を積み重ねていくことで、より効果的な指導方法を検討していきたい。

また今後は、2020 年のプログラミング教育完全実施に向けて、一層研修に励んでいきたい。