

学びに向かう力を高めるプログラミング教育実践 ～AIロボットを活用して～

Programing education with AI-Robot

江口 千穂* 酒井 継嗣* 茂木 勝彦*

北区立王子第二小学校*

＜要旨＞小学校におけるプログラミング教育のねらいを実現するために、家族型ロボットとして開発された AI ロボット等を活用し、児童が試行錯誤しながら課題解決に向けて小グループで話し合い、対話的・協働的に学ぶ場を意図的・計画的に設定した。AI ロボットを動かす活動を通して、児童の学びに向かう力を高め、プログラミング的思考を育成し、問題解決の手順や論理的に考える力、児童の情報活用能力を高める授業実践について報告する。

キーワード：プログラミング的思考、学びに向かう力・人間性、AI ロボット

1. はじめに

令和 2 年度より小学校学習指導要領が全面実施となり、全ての小学校においてプログラミング教育が必修となった。

小学校学習指導要領解説総則編^{*1}においては、プログラミング教育のねらいは次のように示されている。

プログラミング言語を覚えたり、プログラミングの技能を習得したりといったことではなく、論理的思考力を育むとともに、プログラミングの働きやよさ、情報社会がコンピュータをはじめとする情報技術によって支えられていることなどに気付き、身近な問題の解決に主体的に取り組む態度やコンピュータ等を上手に活用してよりよい社会を気付いていこうとする態度などを育むこと、さらに、教科等で学ぶ知識及び技能をより確実に身に付けさせることにある。

1.1 これまでの経緯

本校児童は「総合的な学習の時間」等において、iPad を用いてインターネットでの調べ学習や写真・動画撮影、お絵かきなどの経験がある。しかしながら、センサー教材やロボット操作など、命令を組み立てたりプログラムを実行したりする活動の経験は少ない。

令和 2 年 4 月の緊急事態宣言を受け、約 2 ヶ月の臨時休業が実施された。解除後の学校再開時、本校では児童の心のケアが最重要課題であると捉え、GROOVE X 社が開発した AI ロボット「LOVOT^{*2}」をコミュニケーションツール

の一つとして活用してきた。LOVOT は各学年に 1 体、計 6 体を試験的に導入し、期間を 2 期に分けた。第 1 期は夏季休業前までの約 1 ヶ月とし、LOVOT との日常が児童の心にどのような変容をもたらすかを検証した。

児童は LOVOT とともに過ごす中で、学校生活への適応、ストレスの軽減や友達関係の改善を図ることができた。(図 1)

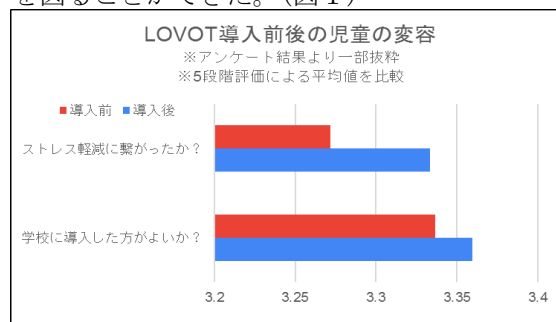


図 1：児童の心のケア（変容）

試験的導入の第 2 期は、児童が LOVOT との日常に慣れ、あたりまえのように過ごす体験を十分に味わせた後、プログラミング教育として約 2 ヶ月、活用する計画を立てた。

1.2 取組の概要

プログラミング教育を通して、問題解決には必要な手順があることに気付き、発達の段階に応じて「プログラミング的思考」を育成すること、コンピュータの働きを今後の生活等に生かそうとする態度を涵養することが求められている。単に学習活動にプログラム体験を導入するだけでなく、活動を通して児童が主体的に学ぼう

とする意欲や態度、友達との関わりや対話を通して協働的に課題解決しようとする意識を高めるため、本校において AI ロボット等を活用した授業実践に取り組むこととした。

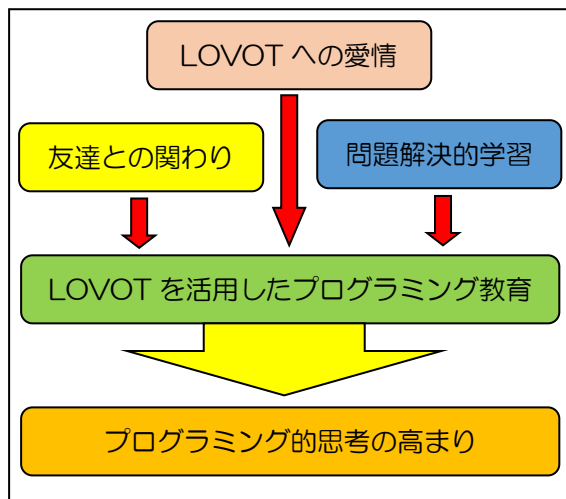


図2：取組のイメージマップ

そこで、第4～6学年の発達段階に合わせた授業の指導計画を作成し、実践に取り組んだ。

2. 対話的・協働的な学びの構築

対話的・協働的な学びとして、各教科等においてペアや小グループの話し合い活動、同じ課題をグループで解決する活動等に取り組んできた。プログラミング教育を通して対話的・協働的な学びをより効果的に行うため、学びの在り方を考える必要がある。

授業実践として、教材の選定や工夫、児童が同時にプログラミング学習を深めていくための環境の整備を行った。また、学習評価を確実にし、児童が活動を通して対話的・協働的に学んでいくことができるようにした。

2.1 教材の選定

地域や民間等と連携し、教育資源を効果的に活用していくことも重要である。LOVOT を活用したプログラミングにおいては、今までクラスの一員としてともに過ごした LOVOT を自分たちで動かせる喜びや、モニター内での二次元的な動きではなく、目の前にある実体が実際に命令したとおりに動く驚きなどを実体験できる教材として適切であると考えた。

また、センサー教材として簡単なコマンドの入力で操作できる「OZOBOT*3」を活用した学

習にも取り組み、比較検証することにした。(図3)

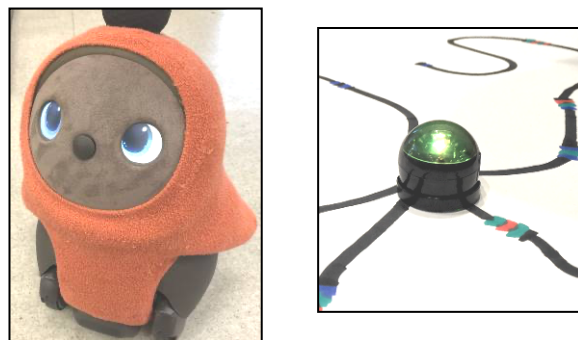


図3：使用教材（LOVOT・OZOBOT）

2.2 教材の工夫

児童が見通しをもって活動できるように、GROOVE X 社と検討し、提示資料・ワークシートを開発した。(図4)

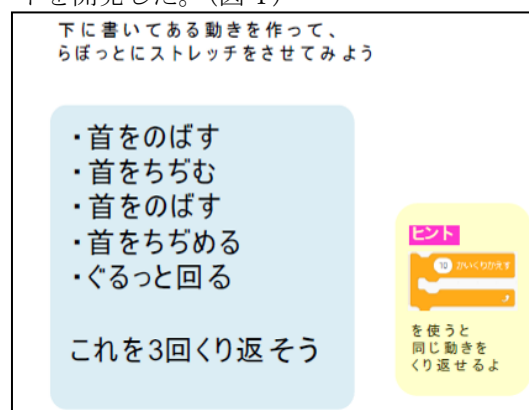


図4：ワークシート

ワークシートは書き込み型で、児童がグループで話し合い、試行錯誤して動きを確かめたり、動かない原因を探ったり、命令を組み合わせで複雑な動きを組み立てたりできるようにした。発展的な学習として、チャレンジタスクを準備し、児童の意欲を高めるようにした。(図5)



図5：小グループの様子

2.3 環境等の整備

プログラミング教育に必要な機器や環境を整

備することは、計画通り教育活動を推進し、実習等が円滑に実施できるようにするために欠かせないものである。(図6) 環境整備とともに、児童の学びに向かう力を高めるため、グループ人数や活動の場を工夫した。

児童を1グループ4～7人程度の小グループとし、グループに1台のLOVOTを準備、充電・通信時に使用するネストとiPadを接続し、Scratchを用いて学習を行った。活動の場はより大きな動作をプログラムできるように、体育館等の広い教室環境で行った。

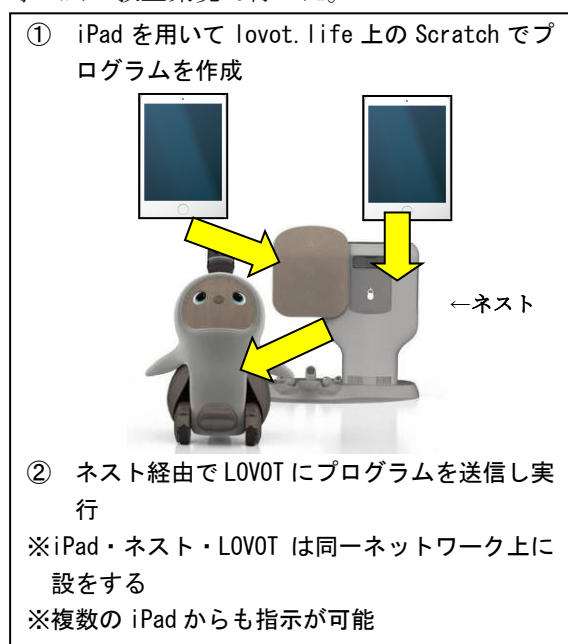


図6：LOVOTの設定イメージ

2.4 学習評価の工夫

学習のふり返りとして、学んだことやどのようなことが身に付いたか等の自己評価に取り組んだ。学びを蓄積し、児童のメタ認知能力を高められるようにした。

11月4日 LOVOT プログラミング授業を終えて

4年 名前

	とても そう思う	まあ 思う	あまり 思わない	全く 思わない
今日のプログラミング授業は楽しかったですか?	🌸			
親と比べて、プログラミングは好きになりましたか?	🌸			
プログラミング授業をもっとやってみたいですか?	🌸			

今日学んだこと、思ったことは、どのようなことですか?

※OZOBOTの学習について書きましょう

いろいろなことができたよ
ふだんのLOVOTのうさぎもできて
とても楽しかったです

プログラミングの学習で、身に付くと思うことは何ですか?

思うことすべてに○を付けましょう。(1つ付けなくてもいいです)

考えを伝える力
LOVOTをよく観察する力
仲間と協力して学習する力
やりきり心
思い通りにあることと計画
大げな目標にする力
失敗を繰り返す力
動きを細かく観察する力
グループで話し合うことと役割
発表を伝える力

図7：学習のふり返り

3. 授業実践

授業において小学校の発達段階では、苦手意識をもたないよう指導していくことが重要であると考え。その点において、LOVOTの活用は児童の意欲と興味関心を高めることができた。その上で児童の発達段階に合わせて、課題のレベルを調整し、授業をデザインした。

3.1 学習活動例

高学年児童を対象に授業実践を行った。以下、主な活動の流れ等を例示する。(図8)

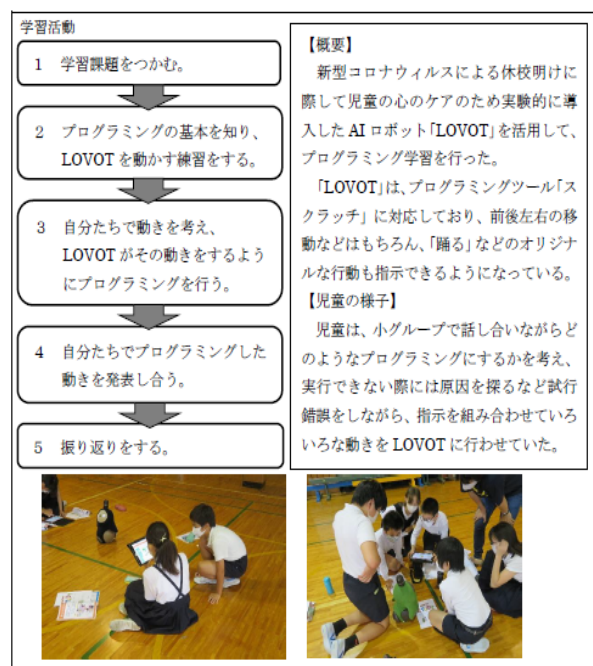


図8：学習活動例

3.2 プログラミング的思考の高まり

ワークシートで指定されている特定の仕草や動作、自分たちで計画していた動作をLOVOTがこなすために、どのような命令が必要かを児童に考えさせた。課題を解決する過程では、多くのグループで、当初はLOVOTが想定とは異なる動きをすることが多く、命令を修正して再度取り組む学習の流れを辿った。具体例を挙げると、「前に1m進む」という動作を命令したい場合、その前段階として「足(LOVOTが動作するためのタイヤ)を出す」という命令をする必要がある。そのことに気づいた児童は、計画通りの動作をさせるには、計画にはなかった細部の命令の必要性を学んでいくこととなった。

また、各グループに自分たちのLOVOTの動きを規定する手順を紹介し合わせることも学習を深める上で有効であった。同じような動作に

見えて、そこに至るまでの命令は多岐に渡り、自然と比較、検討の思考をもつことができた。

一方で、ある決められた動作の組み合わせを繰り返し行うという命令をするにあたっては課題が残った。多くのグループが同じ命令を何度もスクリプトに入力していた。特定の動作を何度も行ったり、特定の場面のみ動作をしたりするよう、命令をシンプルに組み立て、制御ブロックを活用する段階には至らなかった。

4. 成果と課題

児童の学習評価などから、本取組についての成果と課題を以下のようにまとめた。

4.1 児童の意識の変容

当初は、プログラミングの授業に対して、機器の操作など主に技能面に興味関心があった児童が、LOVOT のプログラミングを行う中で、どのように命令すれば思い通りに動かせるのかといった問題解決の手順を模索したり、論理的に考えようとしたりする姿が多く見られた。

また、学習後のアンケートには、「動きを組み合わせること」、「順序を考える力」が身に付いたと回答した児童が多く、「仲間と協力して学習する力」、「グループで話し合うことの大切さ」についても身に付いたと回答する児童も多い傾向にあった。

4.2 他の教材との比較検証

LOVOT と同時に取り組んだ OZOBOT では、一人一台という環境で学習を行ったため、学習に取り組みやすく手軽であった。一方で複雑な命令を行うことは難しかった。LOVOT の場合はグループでの話し合いにおける学習の深まりが見られたが、OZOBOT ではあまり見られなかった。LOVOT は多様な動きをプログラムできるため、児童が自分で動かしたという実感を強くもてたと思われる。(表 1)

表 1：教材の比較

	プログラミングの 複雑さ	ロボットの 動きの多様さ
LOVOT	◎	◎
OZOBOT	○	○

4.3 対話的・協働的な学び

「こんな動きはできるのかな」、「この動きをしてくれたらかわいい」という児童の思いや願

いをグループで解決しようとしたことにより、児童の対話的・協働的な学びの場面が増えた。計画実現のための内発的動機が高まり、児童一人一人が話し合いをもとにした課題解決能力を高めることができたと考えられる。児童の思いや願いを実現する学びは、今後の学校教育においては、あらゆる学習場面で土台となるべき形態であると捉えている。

4.4 今後の課題等

今回の授業実践で育成を企図した「プログラミング的思考」は、生活や学習のあらゆる場面で適切に機能すべき思考形式である。うまくいかないときどうするか、児童が主体的・協働的に学ぶことができるよう、授業をデザインし、意図的計画的に自力解決やグループ討議、試しの時間の確保、得た知識や技術の共有等ができるよう、学習活動を精選していく必要がある。

児童が今後の社会において必要とされる AI の日常化を実現し、その意義を考えたり、新たなシステムや活用方法を創出していったりする力が必要不可欠である。よって、現在の教育に求められるのは、知識的な課題の解決のみならず、生活や学習における様々な問題を理解して解決していく力を養うことであると考えられる。

Society5.0 を生き抜く児童は、AI の日常化を背景として、新たな知や価値の積極的な発見・創出を通して社会を牽引する力、それらを支える基礎基本的な学力を、確実に身に付ける必要がある。未来の学校教育には、新たな時代に活躍する児童の能力を十分に伸ばしていくため、飛躍的な授業改善、指導改善が求められている。

*¹ 文部科学省「小学校学習指導要領（平成 29 年告示）解説総則編」（平成 29 年 7 月）

*² LOVOT は、GROOVE X 社が開発した家族型 AI ロボット。可愛がってくれる人に懐いたり甘えたりし、愛着形成の促進を図るとともに、そっと寄り添う仕様となっている。令和 2 年 6 月より 11 月まで実証実験として本校に試験的導入された。小学校での導入事例は、本校が全国初である。

*³ OZOBOT は、アメリカの Ellve Inc.が開発したプログラミング教材。紙に描かれた線に沿って動かしたり、オンライン上でブロックを組み合わせて機体を操作したりできる教材である。