

ブロック組立遊びアプリケーションを活用した 論理的思考力育成に関する研究

Research on Logical Thinking Skills using Block Assembly Application

渋谷 昇生*¹, 大井 翔*²
Shoki SHIBUTANI*¹, Sho OOI*¹
*¹大阪工業大学情報科学部

*¹Faculty of Information Science and Technology, Osaka Institute of Technology
Email: shoki.shibutani@mix-lab.net, sho.ooi@outlook.jp

あらまし：文部科学省による 2017 年度の学習指導要領改訂により 2020 年度から小学校においてプログラミング教育が必修となり、これまでに我々は、ブロックの組み立て遊びに着目したプログラミングアプリ「きずぷろ」を開発した。本研究では、新たに発達段階に合わせた論理的推論力の育成ができる「きずぷろ v2」の開発を行い、効果検証として小学校児童を対象とした実験を行い、論理的思考の項目において影響を与える可能性があることが示唆された。

キーワード：プログラミング教育、プログラミング的思考、論理的思考、組み立て遊び、ビジュアルプログラミング

1. はじめに

近年、小学校からプログラミング教育が求められている(1)。小学校におけるプログラミング教育では、プログラミング的思考を育むことが目的である。プログラミング的思考とは、「自分が意図する一連の活動を実現するために、どのような動きの組み合わせが必要であり、一つ一つの動きに対応した記号を、どのように組み合わせたらいいのか、記号の組み合わせをどのように改善していけば、より意図した活動に近づくのか、といったことを論理的に考えていく力」と述べられている(2)。

我々はこれまでに、「発達の段階に即して、『プログラミング的思考』を育成すること」に着目し、図 1 に示す「きずぷろ」の開発を行っている(3)。「きずぷろ」は小学校低学年からでも使用できるように、タッチ操作のみで利用できるシステムである。また、ブロックの組み立て遊びを題材としており、学習者はレベル別に設定された目標物を確認しながらビジュアルプログラミングを行う。しかし、「きずぷろ」は組立過程を可視化する「みる」ボタンを押すことでどこまで組み立てたかをタイムリーにフィードバックでき、自身の間違いなどを考えることができるが、一つずつ合否判定をすることができるので、論理的思考力の欠如につながると考えた。

そこで、本研究では、「きずぷろ」に際して発達段階に応じた論理的思考力を育成できるシステム「きずぷろ v2」を開発する。「きずぷろ v2」では、目標物を確認し、あらかじめ使用する命令ブロックを考えるプロセスを加えた。

2. 「きずぷろ v2」について

「きずぷろ」ではどのような手順でブロックを配置すれば目標物になるかといった思考の痕跡が残らない。そこでビジュアルプログラミングを行う前に

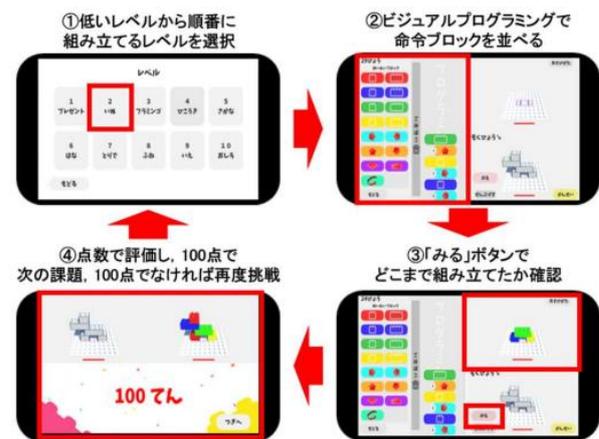


図1 「きずぷろ」の流れ

目標物を確認し、あらかじめ使用する命令ブロックを入力する要素を考案した。つまり、「自分が意図する一連の活動を実現するために、どのような動きの組み合わせが必要であり、一つ一つの動きに対応した記号を、どのように組み合わせたらいいのか、記号の組み合わせをどのように改善していけば、より意図した活動に近づくのか、といったことを論理的に考えていく力」を取り組んだシステムとする。

また、思考がワンパターンにならないように目標物の図のブロックとブロックの境界線を失くし、図 3 のようにシルエットのみにするというシステムも作成した。こうすることでどのブロックをどの場所で使用するのかという一段階複雑な思考が必要となり、発達段階に即した思考を試みる。

3. 実験

「きずぷろ v2」の効果を検証するために、小学校児童を対象とした実験として、計 61 名の児童(1 年生 14 名, 2 年生 9 名, 3 年生 15 名, 4 年生 7 名, 5

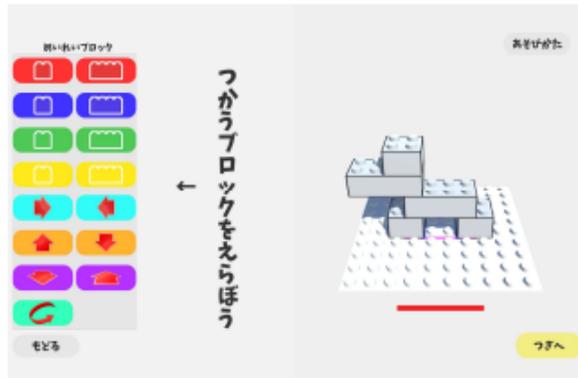


図2 命令ブロック選択画面

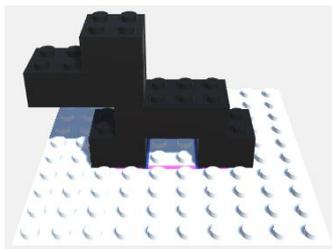


図3 シルエットのみの目標物（レベル2 いぬ）

年生11名、6年生5名）と未就学児3名に体験してもらい、その後質問紙調査を行った。

4. 結果と考察

質問紙調査の結果を表1に示す。

「きずぷろ v2」の質問紙調査結果を検定で検証したところ「1. きずぷろの難易度」、「2. きずぷろの操作」、「3. きずぷろの楽しさ」、「4. きずぷろを家でも使いたい」において、有意水準1%で有意差があった。この結果より、難易度や操作が難しいが、アプリケーションとしては楽しむことができるということが分かった。また、低学年と高学年に分けて、カイ二乗検定をかけた結果をそれぞれ表2、表3に示す。

表2と表3を比較すると、高学年の方が、有意差が多く見られた。また、プログラミング的思考に関する質問である【5.1】と【5.2】で有意差が見られたことから、このアプリケーションを用いることで高学年の方がプログラミング的思考に影響を及ぼすことが示唆された。

表2 低学年の検定結果

質問番号	データ数	p 値
[1]	N=31	0.153
[2]	N=31	0.0244 *
[3]	N=31	1
[4]	N=18	0.114
[5.1]	N=31	0.267
[5.2]	N=31	0.343
[5.3]	N=31	0.289

表3 高学年の検定結果

質問番号	データ数	p 値
[1]	N=23	0.182
[2]	N=23	0.579
[3]	N=23	0.00937 **
[4]	N=16	0.228
[5.1]	N=23	0.0162 *
[5.2]	N=23	0.00024 **
[5.3]	N=23	1

5. 結論

本研究では、2020年度から小学校でのプログラミング教育が必修化されたことから、学習指導要領で述べられているプログラミング的思考の育成を目的とし、論理的思考力に効果のある組み立て遊びに着目した新たなビジュアルプログラミングのアプリケーションを開発した。本アプリケーションは、イラストが描かれた命令ブロックを組み合わせることで、仮想空間上のブロックを組み立てることで、手軽にプログラミングを体験することができる。本実験では、計61名の児童（1年生14名、2年生9名、3年生15名、4年生7名、5年生11名、6年生5名）と未就学児3名に対して実施した。その結果、高学年にはプログラミング的思考に影響を及ぼすことが示唆された。

参考文献

- (1) 文部科学省：小学校学習指導要領（平成29年告示），2017。
- (2) 文部科学省：小学校プログラミング教育の手引（第三版），2020。
- (3) 文部科学省：小学校段階におけるプログラミング教育の在り方について（議論の取りまとめ），2016。

表1 質問紙調査の結果

質問内容	1	2	3	4	5	回答なし	合計	p 値
[1]システムの難易度は	8	34	11	8	3	0	64	0.000115 **
[2]システムの操作は	3	28	16	10	7	0	64	0.0000163 **
[3]システムの楽しさは	0	0	3	26	34	1	64	0.000044 **
[4]システムを家で活用するか	0	0	5	25	10	4	44	0.00523 **
[5.1]目標を作るために、どのようなやり方で進めるか考えることができたか	2	4	12	26	15	5	64	0.683 n.s.
[5.2]目標を作るために、命令ブロックの数を正しく選ぶことができたか	0	3	9	39	6	7	64	0.149 n.s.
[5.3]ブロックの組み立てた点数で自分の間違いが分かったか	1	3	10	25	18	7	64	0.617 n.s.