

Development of Assembly Automata for Making

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2020-03-10 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 古田, このみ, 松永, 泰弘 メールアドレス: 所属:
URL	https://doi.org/10.14945/00027117

組み立て式オートマタの開発

古田このみ 松永泰弘

(静岡大学大学院教育学研究科技術教育専修) (静岡大学教育学部技術教育講座)

Development of Assembly Automata for Making

Furuta Konomi Matsunaga Yasuhiro

要旨

本研究は、絵本に付属するものづくり教材として、幼児から小学生を対象とした組み立て式オートマタ(主人公のイルカ)の開発を行い、開発した模型を用いた授業実践を行った。模型の製作にはレーザー加工を使用したため、設計した寸法と加工後の寸法にずれが生じる。接着剤等を使用しない模型を開発するために、はめ込みに適した寸法を明らかにした。オートマタの開発では、回転軸の形状、波の動き等の改良を行う、イルカが水面を飛び跳ねる様子を再現した。開発した模型を用いた授業実践は、現職教員を対象として行う、製作活動とアンケート調査を実施した。4件法と自由記述の内容分析によって、開発した模型の教育的価値や利用方法を明らかにした。

キーワード：オートマタ，組み立て式，ものづくり，動くおもちゃ

1. 緒言

スキヤモンの発達曲線では、0歳から5歳の間に神経系の約80%が発達することが提唱されている。そのため、幼児期とは「生涯にわたって必要な運動の基となる多様な動きを幅広く獲得する非常に重要な時期」¹⁾であり、様々な動きを経験することが必要とされる。また、乳幼児期は言語発達においても重要な期間であり、子どもは大人の話しかけを繰り返し聞くことで言葉を獲得していく。そのため、「親など大人の話しかけは言語獲得の初期にはとても重要」²⁾であり、設計図を読み取ることやものづくりを得意とする大人が関わることによって、広がりのある発達を促す³⁾⁵⁾。

幼稚園教育要領解説⁶⁾では、幼児教育課程において育みたい資質・能力に「知識及び技能の基礎」が挙げられ、製作に関する基礎的な技能の獲得が求められている。小学校学習指導要領解説図画工作編⁷⁾では、第5学年及び第6学年における学習として「動き(中略)を捉えること」が挙げられ、オートマタの制作を通してクランクやカムなどの機構を学習する活動が取り入れられている。また、平成20年告示小学校学習指導要領解説図画工作編⁸⁾では「工作に表す内容については、小学校図画工作科が中学校技術・家庭科の技術分野と関連する教科であることに配慮する必要がある」とし、図画工作が技術へつながる教科であることが明記された。平成30年告示小学校学習指導要領解説図画工作編では、「テーマや目的、用途や機能などに沿って自分の表現を追究していく」とあり、技術的なものづくりに関する内容が述べられている。

幼児期におけるものづくりの経験を含み、図画工作において動きの機構を学習可能な教材などが求められ

ている。

松永ら⁹⁾は、絵本に付属するものづくり教材として、組み立て式受動歩行模型を開発した(図1)。先行研究で開発された模型は、材料に厚紙を使用し、接着剤等を使用せずにはめ込みによって製作が可能である。

本研究では、幼児から小学生を対象とした絵本に付属する組み立て式オートマタ教材の開発と授業実践を行う。

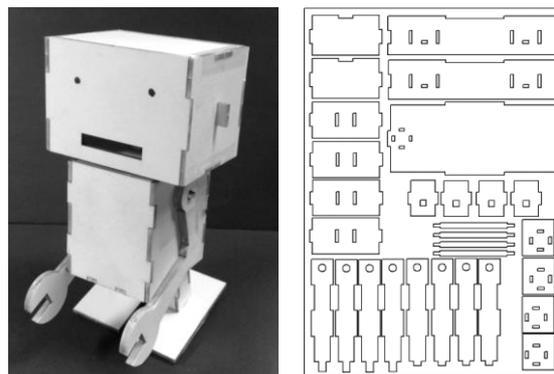


図1 組み立て式受動歩行模型

2. はめあい寸法と突出寸法の検討

本教材は、レーザー加工によって部品を焼き切るため、設計した寸法と実際の寸法にずれが生じる。ここでは、レーザー加工に適した寸法の検討を行う。

2-1 寸法の調整

本研究では、イルカのオートマタを絵本の付録として開発するため、全ての部品を板材から切り出すものとした。また、作り直しや部品の交換を容易に行うために、接着剤等を使用せずにはめ込みによって製作可能な模型とする。

材料には厚さ 2.5mm の MDF を使用し、加工にはコマックス社のレーザーマン・レーザー加工機 AD-VD60100 を使用した。レーザー加工のパワーは 60%、速さは 2 に設定した。レーザー加工による穴の形状を図 2 に示す。レーザー加工は JW-CAD 上で描かれた線をレーザーで焼き切るため、表面(レーザーが照射される側)は長時間レーザーに焼かれることにより、設計値よりも大きな穴が開く。それに対し、裏面(レーザーが照射される方向と反対側)は設計値とほぼ同じ大きさの穴が開く。よって設計値と加工後の寸法に誤差が生じる。



図 2 レーザー加工による穴もしくは端面の形状 (JW-CAD 図)

2-2 はめあい寸法の調整

前述の通り、レーザーによる加工は設計値と加工後の寸法に誤差が生じる。そこで、寸法の検討を行った。はめ込む部品とはめ込む穴を図 3 に示す。実験条件を以下に示す。

【実験条件】

はめ込む部品	
材質：MDF	厚さ[mm]：2.5
横幅[mm]：20	
はめ込む穴	
材質：MDF	厚さ[mm]：2.5
縦幅 h[mm]：2.2~2.5(0.05mm 刻み)	
横幅 s[mm]：19.55~19.80(0.05mm 刻み)	

はめ込む部品の厚さは 2.5mm、横幅は 20mm とし、はめ込む穴の縦幅と横幅の検討を行った。実験の結果を表 1 に示す。

実験の結果から、表面から差し込む場合よりも裏面

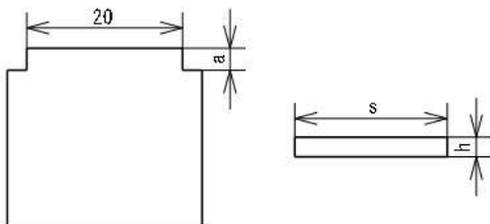


図 3 はめ込む部品(左)とはめ込む穴(右)の形状 (JW-CAD 図)

表 1 はめ込み寸法に関する実験結果

		差し込み可能な穴の大きさ [mm]
表面	h	2.25~2.30
	s	19.55~19.65
裏面	h	2.30~2.35
	s	19.60~19.70

から差し込む方が、差し込みに適する穴の大きさは大きくなるのが明らかになった。また、両方の条件において、縦幅 2.35mm 以上、横幅 19.70mm 以上のとき穴の大きさが大きすぎるため、部品が固定できない結果となった。よって、縦幅 2.30mm、横幅 19.60mm のとき、表面裏面ともにはめ込みに適する寸法である。以上より、以下の式によって寸法を決定することが可能である。

$$h = (\text{はめ込み部品の厚さ}) - 0.2$$

$$s = (\text{はめ込み部品の横幅}) - 0.4$$

2-3 突出寸法の調整

レーザー加工による切断は寸法にずれが生じるため、はめ込み部品の突出寸法 a について検討を行った。実験条件を以下に示す。

【実験条件】

はめ込む部品	
材質：MDF	厚さ[mm]：2.5
横幅[mm]：20	
突出の長さ a[mm]：2.5~2.8(0.1mm 刻み)	
はめ込む穴	
材質：MDF	厚さ[mm]：2.5
縦幅 h[mm]：2.30	横幅 s[mm]：19.60

実験の結果、突出の長さ 2.5mm のとき、はめ込まれた穴に突出が収まり引っかかりのない状態となった。(図 2 参照)しかし、レーザーが照射される表面の寸法が短いため、くぼみのある状態となった。突出の長さ 2.7mm のとき、部品の表面が穴にぴったりと収まり、裏面ははみ出た状態となる。突出の長さ 2.8mm のとき、はめ込み部品の表面・裏面両方が穴から飛び出た状態となる。よって、突出の長さ 2.7mm を採用し、やすり掛けによってはめ込み部品の突出部分の寸法の調整を行うものとする。

3. オートマタの開発

絵本の主人公のオートマタを開発する。

3-1 オートマタの製作

製作したオートマタを図 4 に示す。土台の幅・奥行き・高さは 100×90×80mm、イルカを含めた高さは 160mm である。オートマタの製作にあたって、イルカが尾びれを動かし、水面をジャンプする姿をクランクの回転によって再現する模型を目指した。

イルカと支持棒の連結方法について、イルカの中央のパーツにコの字型の穴を設け、接続棒の先端をコの字型にすることで、イルカに支持棒をはめ込むことが可能となる。また、このパーツを基準に両面から同じパーツを重ね合わせることで接続棒が中央のイルカパーツから外れてしまうのを防ぐ仕組みになっている。

イルカの動作のリンク機構を図 5 に示す。イルカの動きは以下に示す式によって求めることができる。

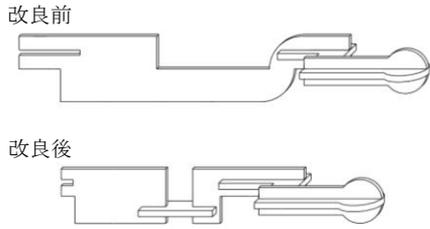


図9 回転軸(上：改良前，下：改良後)

3-3 イルカの取り付け方法の改良

改良前のイルカの取り付け方法を図10，改良後の取り付け方法を図11，完成したオートマタを図12に示す。改良前の取り付け方法の場合，イルカにコの字型の穴を設け，接続棒の先をコの字型にして引っ掛けることでイルカと接続棒が抜けない構造となっている。また，イルカの胴体に棒状の部品を2か所貫通させることで固定した。しかし，この方法ではイルカを重ね合わせている間，接続棒とイルカを固定しておく必要があり，困難な工程となる。一方改良後の方法では，接続棒をイルカの固定部品に引っ掛け，イルカを上から差し込むことで固定するため，イルカと接続棒が簡単に外れることがない。よって，改良前よりも製作が容易なものとなっている。

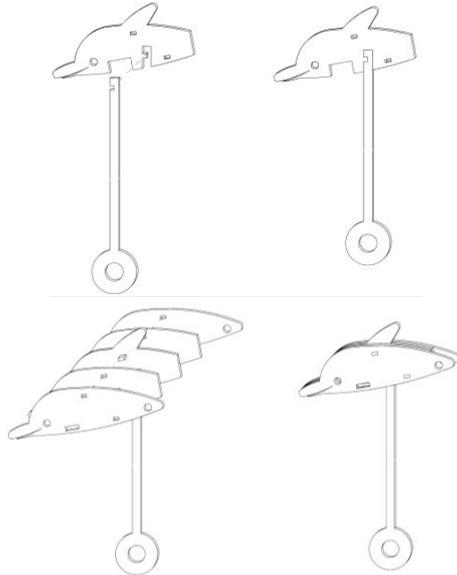


図10 改良前のイルカの取り付け方法(JW-CAD 図)

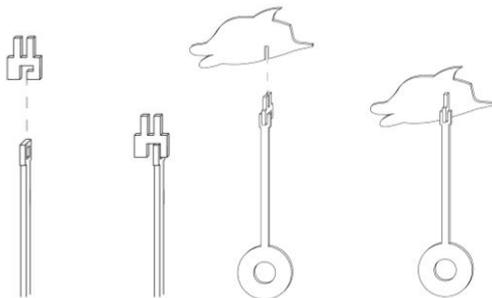


図11 改良後のイルカの取り付け方法 (JW-CAD 図)



図12 製作したオートマタ(左：波パーツを取り付けたもの，右：貝や魚のパーツを取り付けたもの)

4. 授業実践

本教材を用いた現職教員対象の授業実践の概要と，アンケート項目，アンケート項目設定の背景について述べる。

4-1 実践の概要

実践の概要を以下に示す。

【日 時】	2019年7月28日(日)10時30分～12時
【授業者】	大学教員(著者)
【講義名】	教員免許更新講習
【対 象】	現職教員11名(幼稚園4名，小学校4名，高校1名，特別支援学校2名)

現職教員が参加する教員免許更新講習において，イルカのオートマタ製作を行った。講習には，幼稚園・小学校の教員に加え，高校や特別支援学校の教員も参加した。

実践の中では，模型の製作だけでなく，教材に関する考察の時間も設けた。製作活動を取り入れることで，教材に対する深い理解を促し，現象教員が教材に関する考察を行うことで，より教育現場に沿った教材の価値や教育的効果，利用方法等を明らかにすることを狙いとした。

オートマタの製作では，製作マニュアル(図13)と部品図(図14)を配布し，資料を見ながら，製作を行った。

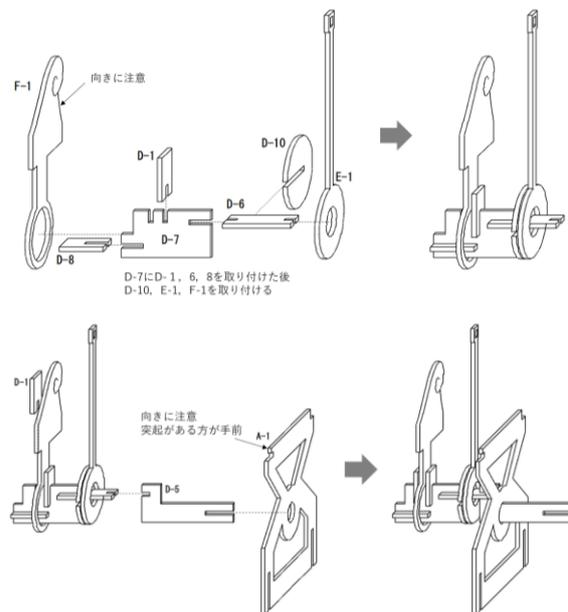


図13 オートマタの製作マニュアル(JW-CAD 図)

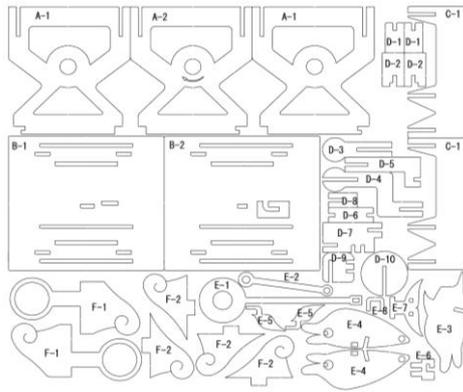


図 14 オートマタの部品図(JW-CAD 図)

4-2 アンケート

模型の製作後にアンケート調査を行った。アンケートの項目を表 2 に示す。項目 1)①～⑤では、模型製作や機構と動きに関する項目を 4 件法で回答する。⑥では、教材の利用に適した学習段階を選択し回答する。項目 2)～4)は自由記述による回答とした。

項目 1)①, ②では製作の楽しさや困難さを明らかにする。③, ④では、製作を通して機構や動きについてどのような意識を持ったかを明らかにする。⑤では、この教材の最大の特徴である、平面から立体の模型ができる面白さを感じたかを明らかにする。⑥ではこの模型の利用に適した学習段階を回答してもらい、2)において具体的な活動や教材の価値などについて記述する。

3)では、製作において難しいと感じた点を記述する。難しい点を明らかにすることで、模型や製作マニュアルの課題点を明らかにし、今後の改良に生かす。

4)では模型や講座に関する感想を記述する。感想の分析によって、4 件法や模型の価値や利用方法等について、より深く考察する。

表 2 アンケート項目

項目
1) 模型の製作を通して感じたこと等について、最も当てはまると思うところに○をつけてください。
① 模型の製作は楽しかった
② 模型の製作は難しかった
③ 機構と動きについて考えることはおもしろかった
④ 機構や動きについて興味を持った
⑤ 平面から立体の模型ができることはおもしろい
⑥ この模型を教材として家庭や学校現場で取り入れることを考えた時適していると思う学習段階はどれですか(複数回答可)(幼稚園・小学校低学年・小学校中学年・小学校高学年)
2) 上記の設定問において回答した学習段階(幼児や小学生)に対して、家庭や学校現場でどのように利用できると思えますか。この教材の価値などについても具体的に記述してください。
3) 製作において難しかった点を具体的に教えてください。
4) 今回の模型に対する感想等を記入してください。

*①から⑤は 4 件法による回答(4: とてもそう思う, 3: そう思う, 2: あまり思わない, 1: 全く思わない)

5. 結果・考察

アンケートの集計・分析を行い、教材の教育的価値や利用方法を明らかにする。

5-1 4 件法の集計結果

4 件法の集計結果を図 15 に示す。また、感想の自由記述におけるテキストコードと記述内容及び件数を表 3 に示す。

項目①について、ほぼすべての人がとてもそう思うと回答し、高い結果となった。項目②についても、難しくないと回答した人は一人もいなかった。実践の様子からは、部品の位置がわからなかったり、部品をうまくはめ込むことができなかったり、苦戦する様子が多くみられた。しかし、模型が完成すると自分が製作した模型に対して「かわいい」「うれしい」などの肯定的な発言が挙げられ、楽しそうに何度も模型を動かす様子が見られた。感想には「とても楽しくつくることができました」など、制作の困難さより楽しさが多く記述されていた。また、「できた時にはとてもうれしく」とあるように、完成した喜びなども記述されていた。以上より、参加者全員が模型の製作に楽しさを感じながらも、楽しさや喜びをより強く感じられる教材であることがわかる。

機構や動きに関する項目③, ④について、過半数がとてもそう思うと回答し、高い結果が得られた。製作後には、模型を何度も動かし、模型の構造を観察する様子が見られた。また、「間違えたことにより)どのような仕組みなのか、他の人の物と見比べながら考えるきっかけになり、ただつくるだけでは気づかない点に気づくことができてよかった」という記述がみられた。製作手順を間違えたことが考えるきっかけとなり、機構や動きに関する理解が深まったことがわかる。さらに、「波が交互に動く」「1 回回しているのに別々の動きが生まれている」というように、機構や動きに着目した記述もみられた。つまり本教材は、自分で製作することによってオートマタの機構や動きに対する興味・関心を引き出し、理解が深まることが期待される。

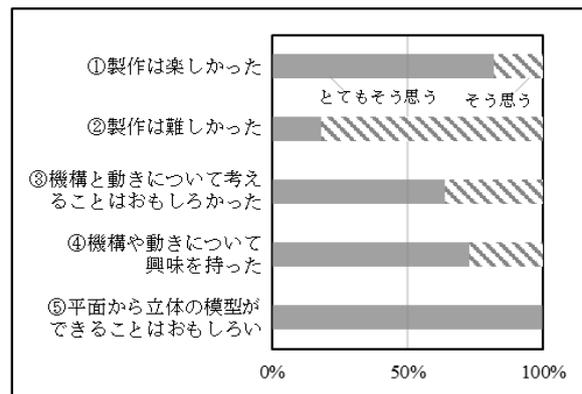


図 15 4 件法の結果

項目⑤について、全ての人がとてもそう思うと回答した。感想には「平面から立体の動くおもちゃが作れることにびっくりです」という記述も見られた。全てのパーツを板材から取り出し、組み立てていくだけで立体的な模型となり、複雑な構造、複雑な動きを生み出すことに驚きやおもしろさがある教材であるといえる。

5-2 自由記述の分析

感想の自由記述の分析から、教材の教育的価値や教育的効果について考察する。

【わくわく】

テキストコード「わくわく」を含む記述は3件見られた。「絵本に出てくる主人公のイルカが自分の所に飛び出してきた感じは大人でもわくわくする」という記述がみられた。本教材は、絵本に付属するオートマタ教材であり、絵本の主人公のイルカが、元気に泳ぐ様子を表現している。そのため、主人公を自分で製作し、動かすことが可能となるため、絵本のみ教材に比べ、よりわくわく感を感じられる教材であることが予想される。また、「絵本のキャラクターを自分でつくり、しかもそれを動かすことができるというのは大きな魅力です」とあるように、絵本の主人公を製作できるところに魅力を感じた受講者もいたことがわかる。

【テキストコード：パーツ】

テキストコード「パーツ」を含む記述は3件見られた。基本形のオートマタには、飾りとして動作しない波を4個取り付けていたが、波の代わりに取り付け可能なオブジェとして貝、ヒトデ、イルカ、小魚の4種類を付属パーツとして加えた。「パーツを変えられる(波以外に)ところも、自分の好みに仕上げられてうれしい。」とあるように、付属パーツを加えたことによって、製作者の作りたい景色を作る楽しさを持つ模型となった。

【テキストコード：しくみ・構造】

1人の受講者は感想に模型の動きのみに着目して記述していた。模型は、イルカの胴体と尾びれをそれぞれ動作可能とし、イルカの接続棒を隠すために波を加えたことによって、一回回すだけで「イルカが上下・左右に動く」、「尾びれが上下に動く」、「2個の波が交互に左右に動く」という様々な動きをする。様々な動きが連動することで、興味・関心を引き出す模型である。

5-3 教材としての利用方法や教育的価値

項目2)の自由記述におけるテキストコードと記述内容及び件数を表4に示す。項目2)の分析によって教材の利用方法に関する考察を深める。

表3 感想におけるテキストコードと記述内容及び件数

テキストコード及び記述内容	件数
楽しい：「はめ込んでいくだけで完成するので、とても楽しくつくることができました。」「1つ1つのパーツを組み合わせて出来上がっていくのはとても楽しいです。」「実際にイルカのオートマタを製作し、思いのほか難しく、そして楽しいと感じました。」	5
おもしろい：「イルカが波間から顔を出したり入って行ったり飛び込んだりしている様子も、隠れたり出てきたりすると面白く繰り返し見たいくなる。」「見て感じて試しながらと、五感を通して学ぶことができることを体験し面白さややりがいを感じる事ができました。」「容易に作れないところがとても面白く感じました。」	5
うれしい・喜び：「最後に完成したときの喜びなど、動くおもちゃ作りを実際に体験して自分自身で体験することができました。」「できた時にはとてもうれしく、おもちゃが子どもたちに与える喜びを自分自身で体験することができました。」	4
わくわく：「絵本に出てくる主人公のイルカが自分の所に飛び出してきた感じは大人でもわくわくするので、子どもたちに見せたらもっとわくわくするのではと思いました。」「少しづつ完成に近づいていくわくわく感を実感しながら製作することができました。」	3
魅力・惹かれる：「絵本のキャラクターを自分で作り、しかもそれを動かすことができるというのは大きな魅力です。」「頭を動かし、作るだけでない活動は子どもたちにとってもとても魅力のあるものだろうと思いつきながら作らせていただきました。」「かわいらしさ、動かせるというところにまず惹かれました。」	2
パーツ：「パーツを変えられる(波以外に)ところも、自分の好みに仕上げられてうれしい。」「おまけに貝や星や小魚のパーツもついていてオリジナルの風景を作れるのもよいですね。」「波のパーツを色々な貝やイルカ、魚に付け替えられるというところは楽しさを感じます。」	3

【仕組み・構造】

テキストコード「仕組み・構造」を含む記述は5件見られた。「仕組みについてもみんなで話し合うことができる」とあるように、オートマタの動きの仕組みを考えたり、考えて理解したことを自分の製作に活かしたりしていくための提示用教材としての利用が考えられる。また、幼児に対しては「(動く仕組みについて)なんでだろう、不思議だなと感じられると思います」とあるように、オートマタの動きから不思議さが生まれ、科学的内容に興味関心を引き出す教材としての利用も期待される。

【図工】

テキストコード「図工」を含む記述は4件見られた。

小学校図画工作「工作に表す内容」については、中学校技術・家庭技術分野と関連する分野であることが示されている。しかし、図画工作における「工作に表す内容」は造形活動であり、美術的要素が強い。また、工作に関する活動よりも図画に関する活動が多く取り扱われている現状もある。

本教材は、「図工の授業でつくる楽しさを感じる」とあるように、工作の活動として図工の授業の中で取り入れることが期待される。また、感想や利用方法に関する記述の中で動く仕組みや構造に関する記述がみられたように、作る楽しさを感じるだけでなく、作る中で動く仕組みや構造に興味を持つ教材であり、技術分野「エネルギー変換に関する技術」へとつながる学習が可能な教材であることがわかる。つまり、本教材は小学校図画工作と中学校技術の学習をつなぐ教材としての価値を持つことが示唆された。

【絵本の読み聞かせ】

テキストコード「絵本の読み聞かせ」を含む記述は2件見られた。絵本の読み聞かせの中で本教材を使用することにより期待される内容として、「絵本の中の出来事に自分も入り込む」ことや、「いろいろな想像をする」ことが書かれていた。本教材は絵本に付属のオートマタ教材であり、絵本の主人公をつくり、動かすことができるため、絵本の世界に入り込み、豊かな想像力を育むことが期待される。

【親子での製作】

特徴的な記述として、テキストコード「親子での製作」を含む記述は1件見られた。本教材を用いた製作活動は、親子での製作が想定される。自由記述に「本当は「絵本のキャラクターを自分でつくって動かす」

表4 教材の利用方法に関する項目におけるテキストコードと記述内容及び件数

テキストコード及び記述内容	件数
仕組み・構造：「図工の時間に「動くおもちゃを作ろう」という題材で活用し、仕組みについてもみんなで話し合うことができる。どこどこがかみ合って動くのかを見ながら自分でもほかの動くおもちゃにつなげていけるような授業をしてみたい。」「動く仕組みを考えることは幼児は難しいかもしれませんが、不思議だなと感じられると思います。」	6
図工：「平面の絵はよく描くが、立体になって動いたらより楽しい。」「図工の授業で作る楽しさを感じる。」	4
絵本の読み聞かせ：「絵本の中の出来事に自分も入り込む」。「絵本の読み聞かせをした後に見せることもできるし、(中略)この教材からいろいろな想像をするということに使えるのではと思います。」	2
親子：「家庭では、親子で取り組むことで、もう少し低年齢でも製作可能だと思いました。」	1

面白さを低学年でも味わってほしいが製作が少し難しい」とあるように、本教材は、特に幼稚園や小学校低学年の子どもが1人で製作することは困難である。しかし、自由記述に「親子で取り組むことでもう少し低学年でも製作可能だと思いました」とあるように、親とともに製作することで、子どもたちが本教材を製作することが可能となる。

6. 結言

本研究では、絵本に付属する組み立て式オートマタの開発と授業実践を行い、以下の内容を明らかにした。

- (1) 幼少期におけるものづくりの経験を促す教材として、組み立て式オートマタを開発した。
- (2) 接着剤等を使用せずに組み立て可能なはめ込み寸法を明らかにした。
- (3) 現職教員対象の授業実践におけるアンケート結果から、教材としての利用方法を明らかにした。

本研究は静岡大学教育学部教育実践総合センター研究助成、平成31年度科学研究費補助金(課題番号：18K02933)、公益財団法人マツダ財団助成金の援助による。

参考資料

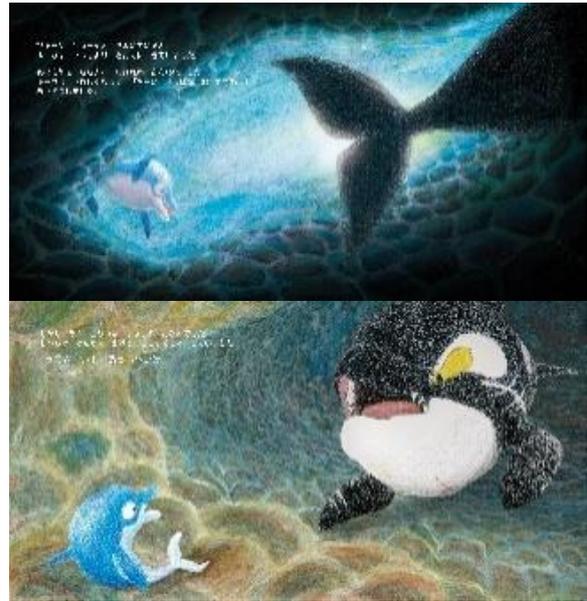
絵本制作前の原作(作者：松永泰弘)を以下に示す。

イルカの ルーカは げんきな おとこのこ みんなと いっしょに うみのなかを およぎまわるのが だいすき
さかなさんや かめさんや たこさん さんごさん いそ ぎんちゃくさん みんなに あいさつしながら ともだちと きょうそうし ます それでも いつも いっとうしょう みんなの にんきものです
きょうは ちよつと とおくまで およいで きちやつた おおきな しゃちの めのまえを あいさつしながら と おりぬけました しゃちは たたかいで からだが きずつき むしゃく しゃしていました うるさい あっちへいけっ!
ルーカに おそいかかって きました ルーカの おひれに ガブリ ギザギザの はが ルーカの おひれを ひきさきました うわー! たすけてー いたいよー
ルーカの おひれは ちっちゃな ぶぶんしか のこって いません およぐことが じょうずに できません しだいに げんきがなくなって うみのなかを ゆらゆら ただようだけです
おとうさんが ルーカの おひれを つくってあげようと かいがらを ひろってきました でも いくらくつつけても ポロリ ポロリと すぐはが れてしまいます はがれたところから ちがながれて ルーカは どんどん げんきがなくなっていくます

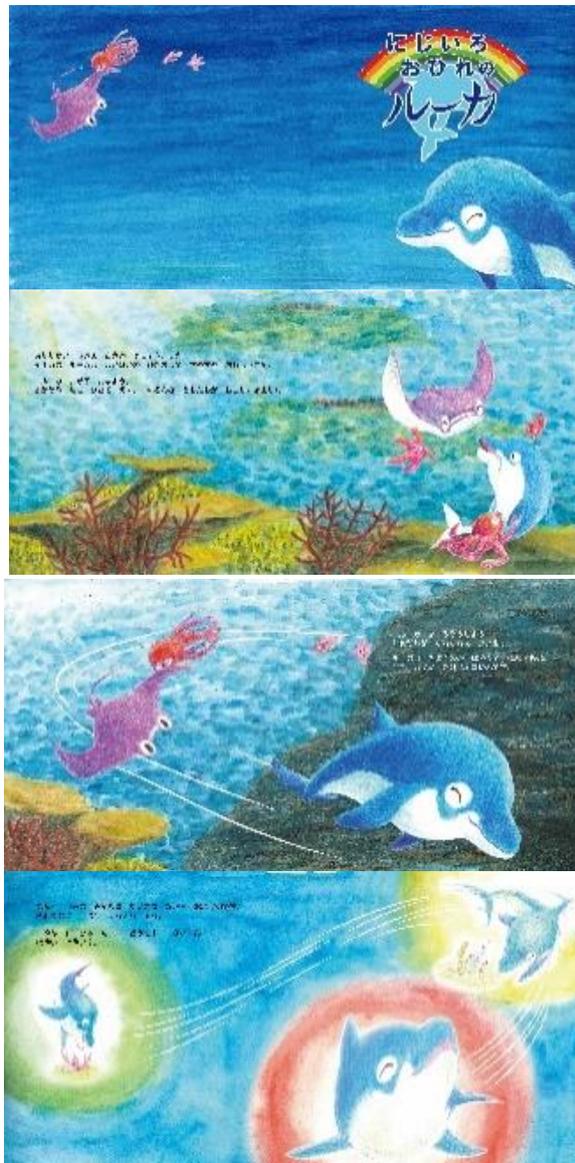
かめのじいさんが ルーカのようなすを ききつけて
とくべつな にじいろに ひかるかいが いることを お
しえてくれました
るーかのおとうさんは ひっしになって さがします
みつけた! みつけた! やっと ひとつみつけた
たこのばあさんが あっちのうみで みかけたよと はな
してくれました
あった! あった! にこめが あった!
でも まだまだ おおきな おひれに なりません
みんなが きょうりよくして さがしてくれます

さいごのひとつを しやちが みつけてきてくれました
ごめんね ルーカ
ルーカの おおきな おひれが できあがりました
さっそく げんきに およぎだす ルーカ
とつても うれしいきもちで いっぱい
しやちさんも なぜか うれしいきもちで いっぱい

しやちさんと いっしょに ジャンプする すがたは
ほんとうに ほんとうに うれしそうです



静岡大学教育学部美術教育専修の学生(小林由佳・大橋知紗)が描いた絵を以下に示す。



参考文献

- 1) 文部科学省：幼稚園運動指針(2014)
- 2) 前林英貴，滝口哲也：乳幼児期における言語発達形成過程の検討(フェルメント解析を用いて)，島根県立大学短期大学部松江キャンパス研究紀要，Vol.56，pp.21-30(2017)
- 3) 宮本知子，藤崎春代：保育参加後における父親の語りの縦断的研究—父親が子どもの園生活にかかわることによる視野の広がり，保育学研究，第53巻，第2号，pp.206-217(2015)
- 4) 村田敦郎，金子勝司：父親論にみる男性保育士の役割に関する考察，共栄学園短期大学研究紀要，第24巻，pp.109-121(2008)
- 5) 趙碩：日本における父親教育に関する研究の動向，学習開発学研究，第10号，pp.133-141(2017)
- 6) 文部科学省：幼稚園教育要領解説(2017)
- 7) 文部科学省：小学校学習指導要領解説図画工作編(2017)
- 8) 文部科学省：小学校学習指導要領解説図画工作編(2008)
- 9) 松永泰弘・松永倫：厚紙レーザー加工を用いた組立式2足受動歩行模型の開発，第32回日本産業技術教育学会東海支部大会，pp.89-92(2014)