

幼児教育の現場における人型ロボットの活用Ⅲ

—Pepper を用いた手遊び学習の可能性—

奥 恵・渡 邊 裕

Utilization of Humanoid Robots in Preschool Education, Part 3

— Educational Possibilities of Humanoid Robot Pepper Playing with Hand Motions —

OKU Megumi, WATANABE Hiroshi

キーワード：手遊び、幼児教育、Pepper、
ロボット、学習効果

1. はじめに

Society 5.0¹⁾ においては、IoT により現実世界からデータを集め、それをサーバー空間でビッグデータとして AI により分析し、そこで導かれた改善策を現実世界に戻しロボットを介して実行することで、経済発展と社会的課題の解決を両立し、人間中心の社会を構築することを目指している。我々の社会においては、複雑な要因が絡み合いすぐには解決できない問題や、地球規模での社会問題が多く存在する。そうした課題への解決を目指し、ロボットと共生する社会を実現していくためには、現在行われている社会活動のあらゆる場面において、人とロボットの関係性を考える教育が重要となる。

ソフトバンクロボティクス社が提供する Pepper 社会貢献プログラム²⁾ では、教育の現場において子どもたちが社会問題について関心を持ち、人間とロボットの関係性を考えることを目指し、Pepper³⁾ を用いたプログラミング教育の場を提供している。本学ではこのプログラムに参加し、将来、幼児教育の現場で活用するための学習教材や、幼児教育を学ぶ学生向けの教育用教材の開発を行ってきた（渡邊 2020）。

Pepper を用いた教育用アプリケーションの開

発はこれまでも行われている（e.g. Tanaka *et al.* 2015）。奥・渡邊（2021）は幼児教育学科の教員が演じる手遊びの動作分析することで、人型ロボット Pepper で動作する手遊び実演のアプリケーション（ロボアプリ）を開発した。手遊びの演目としては、幼児教育の現場でもよく演じられる「おおきなくりのきのしたで」「むすんでひらいて」「グーチョキパーでなにつくろう」を試作した。いずれの手遊びも 30 秒程度で実演できる簡易な手遊びであるが、人が実演すると簡単のように思える動作であっても、実際に Pepper に実演させると表現することができなかつたり、動作させることが不可能な動きがあることが明らかになった。

そこで、本研究では Pepper に無理のない動きのみで構成できる手遊びを新たに検討し、その動きや発話を分析した上でロボアプリを新たに開発した。そのロボアプリを Pepper 本体で動作させ、手遊びを学ぶ幼児保育学科の学生に対して Pepper による手遊びの実演を行った。その後、実演に参加した学生にアンケート調査を行い、その結果を分析することでロボットによる手遊び学習の可能性について検討を行った。

2. 研究の方法

2.1. Pepper による手遊びの選定

奥・渡邊（2021）では、Pepper に手遊びの実

表1 ゲーム事前説明の Pepper 発話内容

場面	Pepper 発話内容	開始時刻
		秒
(開始)		0.0
A01	いっしょに、てあそびで、ゲームをしようよ！	2.0
A02	なにをプレゼントするのかは、ひみつなんだけど	8.6
A03	ゲーなら、そのプレゼントをもらってね！	15.2
A04	パーなら、そのプレゼントをすてるよ！	21.5
A05	どっちがいいか、えらんでね！	28.1
(終了)		34.6

演させようとしても表現することのできない動作として、以下を挙げている。

- (1) 自身への衝突を避けるため、手をたたくななどの接触を伴う動作をすることができない。
- (2) 各関節には可動範囲の角度があり、たとえば鋭角に肘を曲げるなどの動作はできない。
- (3) 胸の前にディスプレイが付いており、この部分に腕が衝突しないようにするため、腕の動きに制限がある。
- (4) 両手の動作は5本の指を同時に開くか握るかであり、それぞれの指を独立して動かす

ことはできない。

- (5) 上体の姿勢を保ち、Pepper が倒れないようにするために、身体全体を左右に振る動作には制限がある。
- (6) モータに負荷がかかるような急激な動きや早い動きは実現できない。

その一方で、Pepper に手遊びを実演させたときに、キーとなるポーズを決めてしまえばそれを繰り返してプログラミングすることが可能であるため、繰り返しの多い動作を実現させることは比較的容易であるというメリットもある。

表2 「どっちにしようかな」のキーフレーム

場面	発話	動作	開始時刻
			秒
(開始)			0.0
B01	どっちにしようかな	正立で両手を下げる	2.0
B02	—	両手を肩の高さに挙げてゲー	4.3
B03	ググググッーっと にーぎろっかな		7.0
B04	パッパッパーっと ひーらこっかな	両手をパー	11.7
B05	どっちにしようっかなー		16.3
B06	ゲーがいいひと！	両手をゲー	21.9
B07	—	(間)	23.8
B08	パーがいいひと！	両手をパー	25.9
B09	—	(間)	27.7
B10	じゃあ、プレゼントはー？		30.0
B11	けむしー！	両手を前に差し出す	33.6
B12	—	正立のまま両手を下げる	38.5
(終了)			40.8


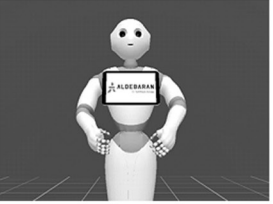





















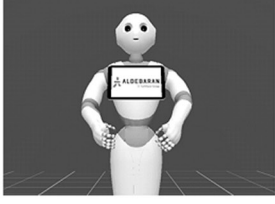
場面	人	Pepper	場面	人	Pepper
A01			A07		
(はじめ) どっちにしようかな					
A02			A08		
A03			A09		
グググググーっと にーぎろっかな					
A04			A10		
パッパッパパーっと ひーらこっかな					
A05			A11		
どっちにしようかなー					
A06			A12		
ゲーがいいひと！					
(おわり)					

図1 手遊び「どっちにしようかな」の動作と Pepper のポーズ

そこで今回は手遊びの演目として、幼児教育の現場でも演じられる「どっちにしようかな」を採用することにした。この手遊びを選んだ理由は二

つある。第一に、この手遊びは前述（１）～（６）で指摘したような Pepper に不可能な動作が無く、かつ「手を開く」「手を閉じる」といった繰り返

しの動作が多いため、ロボアプリ制作上、好都合であるという点である。

もう一つの理由は、この手遊びが実演者の問いかけを通して、参加者と一緒にゲームをするという要素が含まれる点である。この手遊びを学習者に見せることで、単に手遊びとしての動作や発話の面白さが伝わるかどうかを見てもらうのみならず、実演者と参加者との間に生じるコミュニケーションの様子について調査を行うこととした。

ただし、この手遊びを実演するにあたっては、参加者に対しては事前にゲームの説明を行う必要がある。今回はゲームの事前説明についても Pepper に実演させることとした。

2.2. 手遊びモーションの開発

Pepper のアプリケーション（ロボアプリ）を開発するための統合開発環境としては Choregraphe 2.5.5³⁾ を用い、ゲーム事前説明のモーションと、手遊び「どっちにしようかな」のモーションとに分けてプログラミングを行った⁴⁾。

ゲーム事前説明のモーションにおける発話内容を表 1 に示す。動作は「Animated Say」ボックスを用いて自動的に動きをつけることとした。事前説明部分の Pepper 本体での実演時間は 34.6 秒である。

手遊び「どっちにしようかな」のモーションを開発するためには、キーフレームとなるポーズを決める必要がある。そこで著者の一人が実際に手遊びを実演し、その様子を動画撮影することによ

り手遊びの動きのデータを取得した。これらの動画から動きの中でキーフレームとなる場面を抽出した。今回の実演作品である手遊び「どっちにしようかな」では 12 場面の画像を選定した。

表 2 に手遊び「どっちにしようかな」の動画からキーフレームとして選定した場面とその場面における発話、動作、場面の開始時刻を示す。手遊びの実演時間は 40.8 秒であった。この画像を元に Choregraphe 上で作成した Pepper のポーズを図 1 に示す。ポーズは Choregraphe 上の 3D バーチャルロボットで作成した。

作成したポーズは Choregraphe 上のポーズライブラリに登録して使用した。一つのモーションを作るためには、キーとなるポーズを複数個作成し、登録しておく必要があるが、今回の手遊びではキーとなるポーズは 4 つ（正立で両手を下げる、両手を肩の高さに挙げてグー、両手を肩の高さに挙げてパー、両手を前に差し出す）である。

ポーズを登録したら、モーションの作成を行う。Choregraphe のフローダイアグラム上で新規に「Timeline」ボックスを作成し、動作のタイミングをフレーム番号に紐づけて設定を行う。今回は 1 秒が 25 フレームで登録作業を行った。ただし、Pepper のモータ動作の制限により、人が実演するタイミングほど動きを早く行うことができない。そのため、実際のタイミングは 3D バーチャルロボットで動作確認後、データを Pepper に転送してさらに動作確認を行った上で決定することとした。完成したロボアプリを図 2 に示す。このプロ

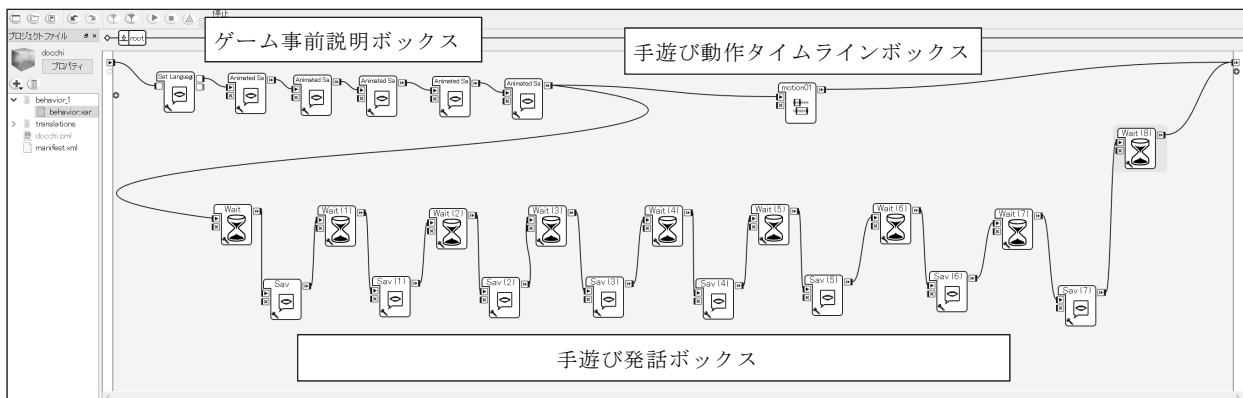


図 2 ゲームの説明と手遊び「どっちにしようかな」のロボアプリ作成画面

グラムを Pepper 本体に転送し、タッチパネル上で手遊びプログラムを実行できるようにした。手遊び部分の Pepper 本体での実演時間は約 40 秒である。

2.3. Pepper による手遊びの実演

2022 年 1 月、埼玉東萌短期大学幼児保育学科で学ぶ学生 17 名（1 年生 11 名、2 年生 6 名）に対して、Pepper が手遊び「どっちにしようかな」の実演を行った。実演の場所は埼玉東萌短期大学内の研究室であり、学生は一人ずつ部屋に入って Pepper によるゲーム事前説明および手遊びの実演を 1 回視聴した。ただし希望者には 2 回まで視聴可能とし、17 名中 1 名が 2 回視聴を行った。実演の様子を図 3 に示す。

2.4. アンケート調査と分析方法

Pepper による手遊びの実演を視聴後、被験者学生は部屋の外でアンケート調査を行い、17 名全員から回答を得た。回答時間は 5 分程度であった。アンケート調査は無記名方式で実施した。アンケート調査の質問紙を資料 1 に示す。A4 サイズで片面 1 枚とした。この質問紙を用いて、「A 被験者特性」「B ロボットによる手遊び実演に関する調査」「C 自由記述調査」について結果を得た。

「A 被験者特性」は、被験者の学年を問う 1 問（2 択式）とした。「B ロボットによる手遊び実演に関する調査」は、手遊びの理解（5 問）、興味関心（1 問）、ロボットの有用性（3 問）の計 8 問から構成し、それぞれの質問について「そう思わない」を 1、「あまりそう思わない」を 2、「ややそう思う」を 3、「そう思う」を 4 として平均値 M 、標準偏差 SD を算出した。また「C 自由記述調査」については良い点や改善点を問う計 4 問とし、回答内容をカテゴリ化することで分析を行った。

2.5. 研究倫理への配慮

アンケート調査の分析にあたっては、学校法人



図3 手遊び実演の様子

小池学園研究倫理規程に基づき、被験者学生に対して書面での研究依頼文書を作成し、インフォームド・コンセントを履行した上で調査研究への同意を得た。研究依頼文書においては、調査研究の目的と方法、参加協力への自由意思と拒否権、プライバシー及び個人情報の保護、研究成果の公表等に対する説明を明記した。

3. 結果

3.1. ロボットによる手遊び実演に関する調査結果

「B ロボットによる手遊び実演に関する調査」のカテゴリ、質問番号、項目を表 3 に示す。また、図 4 にこれらの質問項目ごとの平均値、標準偏差の結果を示す。グラフの下に示す数値が平均値、エラーバーが標準偏差を表している。

手遊びの理解については、「B2 ロボットがした手遊びの手の動作がわかった」が 3.82 と比較的高い値となった。一方で、「B3 ロボットがし

表3 ロボットによる手遊び実演に関する調査の質問項目

カテゴリ	質問番号	項目
手遊びの理解	B1	ロボットが初めに話した手遊びの説明がわかった
	B2	ロボットがした手遊びの手の動作がわかった
	B3	ロボットがした手遊びの歌のリズムがわかった
	B4	ロボットがした手遊びの歌詞がわかった
	B5	ロボットがした手遊びのゲームに参加できた
興味・関心	B6	手遊びをするロボットに興味を持った
ロボットの有用性	B7	手遊びをするロボットとコミュニケーションがとれたと感じた
	B8	手遊びを知ることによりロボットは役立つ
	B9	子どもは手遊びをするロボットに興味を持つ

た手遊びの歌のリズムがわかった」は3.12、「B4 ロボットがした手遊びの歌詞がわかった」が3.24と、比較的低い値となっている。

興味関心については、「B6 手遊びをするロボットに興味を持った」は3.88であり、参加者17名中15名が「そう思う」と回答した。

ロボットの有用性については、「B7 手遊びをするロボットとコミュニケーションがとれたと感じた」と「B8 手遊びを知ることによりロボットは役立つ」はいずれも3.29であった。また「B9 子どもは手遊びをするロボットに興味を持つ」については、は3.94であり、参加者17名中16名が「そう思う」と回答した。

3.2. 自由記述調査結果

「C 自由記述調査」の質問番号、質問内容、

回答分類、回答結果を表4に示す。回答数はいずれも17名であり、回答分類は自由記述の回答内容を元に作成した。ただし回答内容が複数の回答分類に分かれる可能性のあるものについては、最も回答分類に近いと思われる方に入れることとした。

「C1 ロボットが手遊びをするのをみて、良い点を記入してください。」については、「興味・新鮮」に関わる回答が7名で最も多かった。また「学習効果」に関する回答が4名、「手の動作」がわかりやすいとした回答が2名、「親近感」が湧くとした回答が2名、「ロボットの特徴」を挙げた回答が1名であった。

「C2 ロボットが手遊びをするのをみて、改善点を記入してください。」については、「会話の聞き取り難さ」に関する回答が6名でもっとも多く、

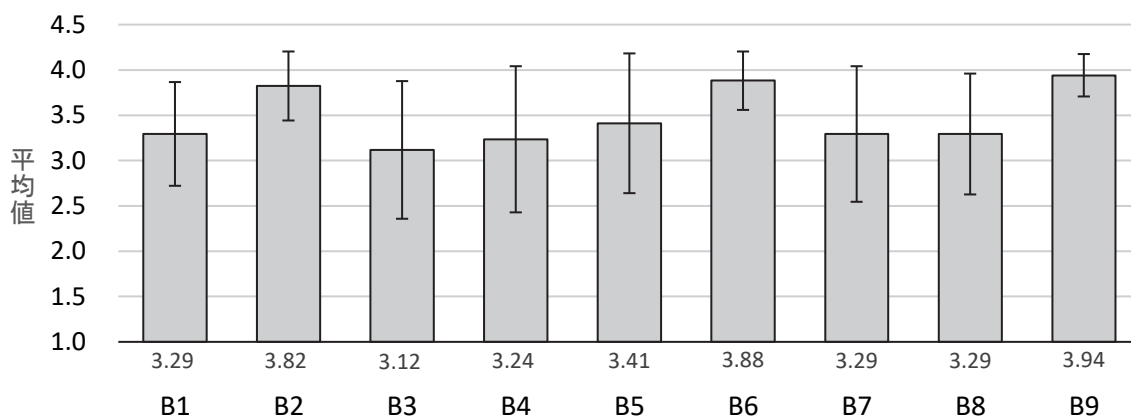


図4 ロボットによる手遊び実演に関する調査結果

続いて「表情や動作」に関する回答が4名、「リズム・歌詞」に関するものが3名、「会話の難しさ」に関する回答が2名、「手遊びの内容」に関する回答と「改善点はない」とした回答がそれぞれ1名あった。

「C3 あなたが普段、手遊びの学習をする上で、難しいことは何ですか？」については、「音や歌詞を覚えること」に関する回答と「リズムと動作を合わせること」に関する回答がそれぞれ6名と多かった。また手の「左右を考えること」が3名、「人前で演じること」に関する回答が2名であった。

「C4 ロボットが手遊びをするのを見ての感想をお願いします。」については、「新鮮で楽しい」が6名で最も多く、続いて、「良く出来ている」が4名、「子どもが喜ぶ」が3名、「新たな手遊びを知った」に関する回答と「意思疎通ができたと思える」とした回答がそれぞれ2名あった。

4. 考察

4.1. 手遊びをするロボットの技術的課題

4.1.1 手の動作

ロボットによる手遊び実演に関する調査結果(図4)によると、ロボットがした手の動作についてはわかりやすいと感じた者が多かった。手遊び「どっちにしようかな」は、Pepperの動作制限があることから、手や腕の動きとしてはもともと簡易なものであり、人間にとっては複雑な動きがなくわかりやすかったと思われる。

しかし一方で、人が演じる手遊びはより複雑な動きをするものが多く、Pepperの動作制限上、現段階では実演が難しいものも多い。また、人間のようなしなやかな動きを表現することも難しい。そのため、動作上の制限から、実演の演目を選定することが重要となる。

4.1.2 ロボットの発話

今回の実験では手遊びの前にPepperがゲーム事前説明をしているが、自由記述結果(表4)の質問C2の回答で、この部分の聞き取りがややわか

りにくいという意見が6名あった。今回のPepperの発話は「Animated Say」ボックスで構成しているため、手の自動動作を含んでいる。しかし双方向ではなく、事前にプログラミングされたものであるため、間の取り方や声の大きさ等の事前設定が聞き取りやすさや意味の分かりやすさに大きく影響してしまうものと思われる。

Pepperの発話は音の高さやスピード、間の取り方等がある程度調整することが可能であるため、発話の内容も含め、プログラミングの工夫によりある程度技術的な改良は可能である。学習の効果を高めるためにも、この部分の調整が重要となる。

4.1.3 リズムや歌詞

自由記述結果(表4)の質問C2の回答で、Pepperが行う手遊びについて、リズムや歌詞についてわかりにくいと感じた者が多かった。その理由としては、今回のPepperの発話は決められた音の高さで一定の調子で話しているため、音程や歌のリズムについては調整を行っていないことが挙げられる。また、リズムに合わせて体を動かすといったモーションも加えていない。

自由記述結果(表4)の質問C3の回答によると、学習者が普段手遊びを学習する際に、音やリズムの学習が難しいと感じる者が多いことがわかる。すなわち、もしPepperがリズムや歌を実際の手遊びに近い形で演じることができれば、学習者に対して教材としての満足度を高めることができる可能性がある。

音程やリズムについては、現在実装されているChoregrapheの機能でもある程度の調整は可能である。たとえば、発話のためのsayボックスで音の高さや、スピード、大きさといったパラメータを数値で指定する方法や、一定の音程を保ちながら音を長く伸ばすためには、記号「ー」や小さい「っ」といった記号を組み合わせるといった方法等がある。これらの部分は技術的な問題であるので、修正を加えることでより効果的な実演にしていけることは可能であると思われる。

なお、今回はPepperのモニタに文字を表示さ

表4 自由記述調査結果

質問番号	質問内容	回答分類	回答結果
C1	ロボットが手遊びをするのをみて、良い点を記入してください。	興味・新鮮（7）	・面白い、興味が湧く。 ・新鮮でした。 ・ロボットが手遊びをするのがとても興味深い面白かった。 ・ロボットが手遊びをするイメージが無かったので、新鮮な感じでした。 ・普段とは違った感覚で手遊びを楽しむことができた。新鮮。 ・何をするのか、どんな風にできるのか、つい「見てみよう」という気になる。 ・人ではないので興味を持つと思った。
		学習効果（4）	・間違えずに覚えられるのが良い所だと思います。 ・見慣れないものが手遊びをしているので興味をひきつけられ、間違いがない。 ・目の前でやっているのを見て真似することができる。 ・自分が知らない手遊びを知ることができる。
		手の動作（2）	・手の動きはわかりやすかった。 ・動きが分かりやすい。
		親近感（2）	・親しみやすい。 ・親しみを持つことができる。
		ロボットの特徴（6）	・コロナにかからない。また音量だけ調整すればよく聴こえる。 ・近未来的だと感じた。
C2	ロボットが手遊びをするのをみて、改善点を記入してください。	会話の聞き取り難さ（6）	・言葉のアクセント、イントネーションの部分。例えば、「プレ・ゼント」の部分。 ・少し聞き取りづらいところがあった。 ・話すスピードを落とした方が聞き取りやすいと思いました。 ・言葉や音が聞き取りにくい。 ・少しわかりづらいところがある。言い方が怖い。 ・歌があまりわからなかった。説明は1回でわからないといけないので、もう少しわかりやすくしてほしい。
		表情や動作（4）	・感情や表情が分からない点。 ・目が笑っていない。 ・目が怖い。 ・動きがどうしても固い。
		リズム・歌詞（3）	・リズムや歌詞がわかりやすいいいと思いました。 ・リズムや音程がロボットなので、どんな曲なのかのかわかりにくい。 ・少しリズムが難しかった。
		会話の難しさ（2）	・人と違って反応がないので質問に答えていいのか迷った。 ・間があいている時に、どのようにして良いのかわからなかった。
		手遊びの内容（1）	・いろいろなプレゼントがあると良いなと思いました。
		改善点はない（1）	・特にない。
C3	あなたが普段、手遊びの学習をする上で、難しいことは何ですか？	音や歌詞を覚えること（6）	・繰り返しのリズムや音が多いため、正しい音を覚えるのが大変。 ・リズムや歌詞などを覚えるのが難しい。 ・覚えること。 ・歌詞の音程を覚えること。 ・歌の音程。 ・歌詞を覚えること。
		リズムと動作を合わせること（6）	・リズムと動作を合わせるのが難しいと思います。 ・音、リズムと手の動きを合わせること。 ・歌いながら手をスムーズに動かすこと。 ・タイミングや声の大きさ。 ・動きを覚えること。 ・歌を合わせること。
		左右を覚えること（3）	・音程や、左手と右手が子どもたちから見ても鏡になるようにすること。 ・子どもたちがやりやすい方と反対の手で行うこと。歌詞と手の動きを覚えること。 ・子どもが見たままでするように、左右を考えて覚えること。
		人前で演じること（2）	・周りの反応を見ながら演じること。覚えること。 ・緊張してしまうこと。
C4	ロボットが手遊びをするのを見ての感想をお願いします。	新鮮で楽しい（6）	・新鮮で面白かったです。 ・楽しかったです！！ ・斬新で面白かったです。 ・面白かったです。 ・楽しかったです。 ・初めてロボットが手遊びをするのを見たのですごいと思った。
		良く出来ている（4）	・想像以上に出来ていて凄いいと思いました。 ・想像していたよりもわかりやすかった（話し方や説明）。 ・話をしているのが不思議でかわいかった。 ・独特なリズムが面白かった。
		子どもが喜ぶ（3）	・すごく面白かった。子どもたちの前でやったらすごく喜んでくれそう。 ・面白いし親しみやすいので、子どもは喜ぶと思った。 ・ロボットの手遊びを初めて見たので、珍しくて面白かった。言葉聞き取るのが難しいが理解できるとおもしろかった。子どもは怖がる子もいるかもしれないが、興味を持つと思う。
		新たな手遊び知った（2）	・びっくりした。バリエーションを豊富にして、新しい手遊びを考案できればいいと思う。 ・新しい手遊びを知った。ロボットと手遊びをすることができるということを知った。
		意思疎通ができたと思える（2）	・楽しい体験になりました。また意思疎通ができたと思うと嬉しくなります。 ・かわいい。普段人同士でやるので、ロボットとできるのが面白い。

せるなどの効果は加えなかった。その理由は、学習者がその画面に注目してしまい、手遊びの動きの学習を妨げてしまうのではないかと、との懸念があったからである。また、音楽データを別途再生させるなどの方法も取っていない。しかし、手遊びの楽しいイメージを伝えるために、Pepper の発話以外に音楽データの再生を効果的に使うことは今後の検討課題であると思われる。

4.1.4 表情や動作

自由記述結果（表4）で指摘された改良点の中に、Pepper の表情や動作に関する指摘がある。幼児教育の教材としての利用を考えたときに、顔の表情や動きの固さの部分については、どうしても技術的な調整の限界がある。

ただし、顔の表情に影響すると思われる今後の工夫として、Pepper の目の LED を変化させるという方法がある。たとえば、人が Pepper に視線を向けると、まばたきをしているかのように Pepper の目の LED の光り方が変化するようにすることで、双方向でのやりとりを行っているかのような状況を設定できる可能性がある。目の変化は顔の表情と深く関係するため、発話動作と組み合わせることでより効果的な実演となることが期待できる。

4.2. ロボットを用いた手遊び学習の可能性

ロボットによる手遊び実演に関する調査結果（図4）および自由記述結果（表4）から、ロボットが手遊びをすることが新鮮で興味深い、面白いとの回答が多かった。今回の調査では全員の被験者が手遊びをするロボットを初めて見た上でアンケートに回答したと思われるため、当然の結果であるともいえる。今後、ロボットを手遊びの学習教材としての活用を考えた場合、何度も視聴することで「飽きる」という効果が強くなることも予想される。これは幼児に見せた場合にも当てはまることで、最初は新鮮であっても次第に興味を惹かなくなる可能性も考えられる。興味関心は学習への動機へとつながる可能性があるため、今後

さらに学習者の興味関心を持続させるための工夫や、教材としての有用性を高めていくことが重要であると考えられる。

ロボットによる手遊び実演に関する調査結果（図4）によると、B5「ロボットがした手遊びのゲームに参加できた」平均値は3.41であり、17名中14名が肯定的回答をした。今回はゲームの事前説明があったことや、ほとんどの被験者がペッパーの手の動作にあわせて学習者も一緒に手を動かすという動作をしており、一緒に手遊びをしているという感覚が生じたのかもしれない。

今後さらに興味関心を持続させるさせるためには、4.1.で考察したような技術的な課題の改善に取り組むことの他に、ゲーム的な要素を手遊びの中に取り入れていくという方法もある。たとえば、今回は Pepper が最後に提示するプレゼントは「けむし」に固定されており、2度以上視聴すると結果がわかってしまう。これを、ランダムに何種類かのプレゼントを入れ替えたり、視聴者の動作等の情報により Pepper がプレゼントを選択するなどの仕組みを導入することでより双方向感が生まれ、興味関心を持続させる効果を生み出す可能性もある。ロボットと意思疎通ができたという感覚が楽しいと思うことにもつながっていくと思われる。

4.3. 動画視聴との比較

手遊びとは、歌と手の動作が一体となった遊びのことであり、腕や体全体をリズムに合わせて動かすものなどさまざまな種類がある。手遊びや歌遊びに関する専門書も数多く出版されており、CD、DVD、インターネット上の手遊びに関する動画等からもさまざまな種類の手遊びを探すことが可能である。手遊びは乳幼児にさまざまな効果を与えられている。例えば、乳幼児が手遊びにより指先や体全体の運動をすることで、言語能力、コミュニケーション能力、リズム感など、脳の発達や心の安定にもつながると言われている。

このような目的で保育や幼児教育の現場で行われる手遊びを学ぶためには、学習者はまず手遊び

の種類を知り、それを練習し、実践するというプロセスが必要である。手遊びの種類を知るためには、専門書や動画教材が役に立つ。一方で、それを練習するという場面においては、他者がいない場所で動作を練習したり、教室等で数人単位で動作やりとりでの練習をするという方法が考えられる。今回のロボットを用いた手遊び学習は、教育実習や保育実習などで実際の子どもたちを目の前にして演じる前の段階での学習を想定している。

ロボットの手遊び実演も、手遊び動画の視聴も、同じ動作を確実に何度も再生できるため、手本となる動きを忠実に再現できるという点では似ている。現段階では手遊び動画の方が優れているという部分も挙げられる。たとえば、人間が動画で手遊びをする方が、見ている側としては音楽やリズム、手の動きなどが分かりやすい。一方で、手遊び動画のデメリットとしては、情報が一方向であるために、学習者との双方向コミュニケーションが困難であるという点が挙げられる。

ロボットと動画の最大の違いは、ロボットのもつ現実感である。神田（2011）は、「ロボットは実世界の情報を伝える際にはCG エージェントよりも、存在感、社会的な印象、信頼される、有能であると思われる、といった点で有用であり、また人間に働きかけるうえでも効果が高いといえる」と述べている。人とロボットによる手遊びは、実物同士のコミュニケーションであるために、現実感が高い。従って、この特性を活かした仕組みを取り入れることで、たとえば手遊びのやりとりの中に双方向性の会話を入れるなど、動画では達成が困難な学習を実現させる可能性がある。また今回の自由記述の結果から、ロボットが演じることで親近感を抱いたり、目の前でやっているのを見て一緒に真似をすることができるとの回答があった。

今回の調査では、学生が普段手遊びの学習をする上で困難な点として、「左右を考えること」との回答が3名あった。動画の視聴であると、左右の動作が反転する。しかし、実物であるロボットと横に並んだり背中越しに見ながら実演の練習を

行うことにより、学習者の頭の中で左右の整理が付きやすくなり、より効果的に学ぶことができる可能性もある。

5. まとめ

本研究では、保育や幼児教育の現場で行われる手遊びの学習に注目し、人型ロボット Pepper が無理なく実演できる手遊びを選定した上で、学習者に対して手遊びを実演するロボアプリ開発を行った。そのアプリを Pepper で動作させ、手遊びを学ぶ幼児保育学科の学生と一緒に手遊びを実践した上でアンケート調査を行い、手遊び学習の可能性について考察した。手遊びをするロボットに対する興味は高く、手の動作についての理解度も高かった。一方で、歌のリズムや手遊びの歌詞、ロボットの発話、表情や動作の固さについては課題も指摘されたが、今後技術的な改良により改善される可能性がある。

ロボットによる手遊び実演は人が演じる動画教材とは異なり、実物としての現実感と人との双方向コミュニケーションが可能であるという特性がある。たとえば学習者の様子に応じた目の瞬きのレスポンスで表情や心の動きを表現することで、より現実感が高まる可能性がある。また手遊びの中のゲーム的な要素を充実させることで、やりとりを楽しむという手遊び本来の目的に近づけることも可能であると思われる。

今回の学生に対する調査結果では、「子どもは手遊びをするロボットに興味をもつ」との質問に対して17名中16名が「はい」と回答している。ロボットの改良をさらに進めることで、実際に子どもたちとやりとりをする手遊びロボットの開発にもつなげていけるかもしれない。

謝辞

本研究の調査にご協力いただいた埼玉東萌短期大学の学生の皆さんに感謝申し上げます。

注

- 1) Society 5.0
https://www8.cao.go.jp/cstp/society5_0/
(参照日：2022.02.01)
- 2) Pepper 社会貢献プログラム 2
<https://www.softbankrobotics.com/jp/product/academy/> (参照日：2022.02.01)
- 3) Pepper
<https://www.softbank.jp/robot/>
(参照日：2022.02.01)
- 4) 村山龍太郎, 谷沢智史, 西村一彦 (2015)
Pepper プログラミング 基本動作からアプリの企画・演出まで. SB クリエイティブ株式会社, 327p.

引用文献

- 奥 恵, 渡邊 裕 (2021) 幼児教育の現場における人型ロボットの活用Ⅱ—手遊びを題材とした Pepper 教育アプリケーションの開発—. 小池学園研究紀要, **19**: 51-60
- 神田崇行 (2011) HRI におけるソーシャルロボット研究の動向. ロボット学会誌, Vol.29, No.1: 2-5
- Tanaka F., Isshiki K., Takahashi F., Uekusa M., Sei R., Hayashi K. (2015) Pepper Learns Together with Children : Development of an Educational Application. *Proceedings of the 15th IEEE-RAS International Conference on Humanoid Robots (Humanoids 2015)*, Seoul, Korea, November 2015, pp.270-275
- 渡邊 裕 (2020) 幼児教育の現場における人型ロボットの活用Ⅰ—Pepper 教育アプリケーション開発の試み—. 小池学園研究紀要, **18**: 25-34

奥 恵 (埼玉東萌短期大学専任講師)
渡邊 裕 (埼玉東萌短期大学教授)

資料1 アンケート質問紙

2022年1月実施

手遊びに関するアンケート（無記名式）

A 以下の該当する項目に○をつけてください。

A1 学年
1年生 ・ 2年生

B 以下の質問項目について、あてはまるものに○をつけてください。

		そう 思う	そ う や や う 思 う	あ ま り そ う 思 わ な い	そ う 思 わ な い
B1	ロボットが初めに話した手遊びの説明がわかった				
B2	ロボットがした手遊びの手の動作がわかった				
B3	ロボットがした手遊びの歌のリズムがわかった				
B4	ロボットがした手遊びの歌詞がわかった				
B5	ロボットがした手遊びのゲームに参加できた				
B6	手遊びをするロボットに興味を持った				
B7	手遊びをするロボットとコミュニケーションがとれたと感じた				
B8	手遊びを知ることによってロボットは役立つ				
B9	子どもは手遊びをするロボットに興味を持つ				

C 以下の質問項目について、自由記述をしてください。

C1 ロボットが手遊びをするのをみて、良い点を記入してください。

C2 ロボットが手遊びをするのをみて、改善点を記入してください。

C3 あなたが普段、手遊びの学習をする上で、難しいことは何ですか？

C4 ロボットが手遊びをするのを見ての感想をお願いします。

ご協力ありがとうございました