

児童と図書紹介ロボットとの長期的な関係性の分析

Analysis of long-term relationships between children and a book introduction robot

幡野 陸¹ 大澤 博隆²

Riku hatano¹, Hirotaka Osawa²

¹筑波大学大学院 システム情報工学研究群 知能機能システム学位プログラム

¹Master's Programs in Intelligent and Mechanical Interaction Systems,
Degree Programs in Systems and Information Engineering, University of Tsukuba

²筑波大学 システム情報系 知能機能工学域

²Faculty of Engineering, Information and Systems, University of Tsukuba

Abstract: In this study, we aimed to establish a long-term relationship (A relationship in which children interact with robots as friendly, trusting, and social beings, rather than as mere artifacts.) between robots and children, and to have children interact with robots on a long-term basis. In order to construct a long-term relationship, we implemented social behavior into a book introduction robot installed in an elementary school and conducted a 3-month field experiment. The results of the experiment showed no change in the long-term relationship over the four-month period. However, it was found that children who were considered to have already established a long-term relationship continued to use the robot three months after the start of the experiment. We also found that the interaction time between the child and the robot was significantly greater four months after the start of the experiment.

1 序論

学校や家庭などの教育現場でロボットを活用し、学習効果を得る事例が増えている。児童が教師として、ロボットに英語を教える研究[1]や、プログラミング学習で、ロボットをティーチングアシスタントとして使用する研究[2]が存在する。また、Satoら[3]は、ロボットを媒介することで、児童同士が相互に教えあう学習法を実現した。

このような教育用ロボットは、1回のインタラクションに留まらず、継続的にインタラクションを行うことで、より学習効果が高くなる。つまり、教育用ロボットにおいて、長期的にインタラクションをとることは、重要である。

しかし、先行研究[3]ではロボットの導入開始から80日(実働54日)で児童がロボットとのインタラクションに飽きて、利用率が急激に減少してしまう問題が発生している。また、Kandaら[5]は、ロボットを小学校へ導入し、2週間の英語学習の支援を行う実証実験を行った。英語学習への効果は確認されたが、ほとんどの子どもが1週間でロボットとのインタラクションに飽きてしまい、2週目にはロボットとのインタラクションが急激に減少した。

このようなロボットとのインタラクションに飽き

てしまう問題には、長期的関係性が有効であると考えられる。本論文では、ロボットとの長期的な関係性を「ロボットを単なる人工物として捉えず、友好的、信頼的、社会的な存在としてインタラクションを行う関係」として定義する。従来の研究では、2か月間のフィールド実験で、ロボットに友好的な印象を抱いた子どもは継続的にインタラクションを行ったことが分かっている[7]。

よって本研究では、先行研究[3]で提案した図書紹介ロボットと児童との間で長期的関係性を構築し、児童が継続的、長期的にロボットとインタラクションを行うシステムの実現を目指す。長期的関係性の構築のためにロボットが挨拶をする、お礼を言う、名前を呼ぶといった社会的行動に着目し、実装を行った。3か月のフィールド実験を行い、長期的関係性が構築され、インタラクションがどう変化したかを調査した。

2 背景

2.1 教育用ロボットにおける長期的インタラクション

従来の研究では、子どもの教育においてロボットの有用性が示されている。例えば、数学、科学、第二言語の学習でロボットを用いた支援の事例が存在する[4]。Satoら[3]は、ロボットを介して他のユーザが作成した図書紹介コンテンツを聴き、学習できる学習支援システムの提案を行った。学年が異なる児童間のコミュニケーションや複数人で共同でのコンテンツ作成をする様子が観察された。このシステムは、単に図書紹介のコンテンツを聴く、作成するという学習支援に留まらず、児童同士のインタラク션을増加させる効果があった。

このような教育用ロボットは、長期的なインタラク션을とることで、より学習効果が表れる。これより、CRI(Child-robot interaction)の分野では、ロボットの長期的なインタラク션に焦点を当てた研究が増えている。Kandaら[5]は、ロボットを小学校へ導入し、2週間の英語学習の支援を行う実証実験を行った。英語学習への効果は確認されたが、ほとんどの子どもが1週間でロボットとのインタラク션に飽きてしまい、2週目にはロボットとのインタラク션が急激に減少した。また、Satoら[3]が開発したロボットの実験では、80日(実働54日)で飽きによるロボットの使用率の低下が確認された。

Horinoらは、Satoら[3]が開発したロボットを用いて長期的なインタラク션을実現しようとした[6]。Horinoらは、実稼働278日間の実験で、ロボットのマニュアルの設置やワークショップを開催しロボットの説明を行った。ワークショップ後に、ロボットとのインタラク션に積極的な児童が、自発的にロボットの宣伝活動をしたり、下級生へ使い方の指導を行ったりする行為が確認された。これによって、1年以上の運用でも継続的なロボットとのインタラク션을実現した。

しかし、先行研究[6]のようなロボットの運用方法を改善するアプローチは、ロボットとのインタラク션に積極的な児童がいるという環境に依存してしまう。学校によってはそのような児童が在籍していない場合や、卒業した場合があります、継続的なインタラク션을実現できるかは不明である。実際に先行研究[6]の実験後、ロボットの使用率が低下していき、ロボットが全く使用されない期間が続いた。

2.2 長期的関係性

前述の飽き問題に有効である代表的なものは、ロボットとの長期的な関係性に着目した研究である。Kandaら[7]は、対話型ロボットを用いて小学校で2か月間のフィールド実験を行った。結果として、ロボットに友好的な印象を抱いた子どもは継続的にイ

ンタラク션을行ったが、ロボットを機械的、人工的なものとして捉えていた子どもはロボットに対する興味を失った。これより、筆者は長期的なインタラク션을実現するためにはロボットと子どもとの長期的な関係性が必要であると考ええる。

また、本研究では、児童とロボットの間で長期的な関係性を構築するために社会的行動に着目した。子どもはロボットから記憶されたいと感じている[8]。例えば、ロボットが子どもの名前を呼ぶという社会的行動は、ロボットをより友人として認識することに貢献する[7], [9]。また、ロボットが主体的に人にインタラク션을働きかけることは、ロボットとの関係性に影響を与える[10]。つまり、これらの社会的行動は、長期的関係性の構築に寄与することが考えられる。

3 関連研究

従来研究の長期的なフィールド実験は、1か月から2か月間で一時的にロボットを教育現場に導入するという形式が多い[4], [7], [9], [10], [11], [12]。1か月から2か月が長期的関係性を研究する期間として妥当なのかは不明である。さらに、ロボットが設置されている期間は、実験期間のみである。ゆえに、実験終了とともにロボットとのインタラク션機会がなくなり、関係性が終わってしまう。

このように従来研究では、半年間や1年間といった長期間でロボットを導入し、長期的関係性の観点からインタラク션がどう変わるかを継続的に調べた研究は、存在しない。対して、本研究は長期的関係性の研究を行う環境が整っている。本研究で使用する図書紹介ロボットは、2016年から現在まで継続して小学校に設置されている。よって、実験期間を十分に確保することができる。また、実験期間中のインタラク션機会も従来研究より十分に確保できる。このように本研究は、CRIの長期的関係性の分野で最も普遍的な結果の考察を行うことができる。

よって、本研究では児童とロボットとの間で長期的関係性を構築することで、飽きによってロボットが使用されない問題を解決する。また、長期的関係性を構築するためロボットに社会的行動を実装する。

4 システム説明

本研究では、UGA(User Generated Agent)というインタラク션モデルを取り入れたロボットを使用する。UGAとは、人同士のインタラク션の間にエージェントが介在するインタラク션モデルで

ある。

このロボットは、ユーザである児童が作成した図書紹介のスピーチを児童の代わりに行う。児童間で図書紹介を行い、フィードバックをするというインタラクションにロボットを介在させる。UGA を取り入れた図書紹介は人に本を宣伝する能力や読書意欲の向上を目的としている[14]。

ロボットは、図書紹介の際に身体動作と表情変化を表現できるように設計されている。図 1 にロボットの外観を示す。身体動作は、お辞儀、腕の振り上げ、左右への旋回を表現できる。また、喜び、驚き、悲しみといった感情を表情で表現する仕様となっている。



図 1 ロボットの外観

このロボットシステムは、デザイナーソフトウェアと図書紹介ソフトウェアによって動作している。

児童は、デザイナーソフトウェアを使って図書紹介のコンテンツを作成する。コンテンツ作成の際にロボットの表情、身体動作、顔の色、髪の色を自由に設定することができる。

図書紹介ソフトウェアから任意のコンテンツを選択するとロボットが図書紹介を行う。また、コンテンツに対してソフトウェア上の高評価ボタンでフィードバックを返すことができる。再生履歴と高評価履歴のログは、CSV ファイルに保存を行っている。

5 提案手法

本研究では、ロボットが社会的な行動をとるように、話しかけソフトウェアの実装とデザイナーソフトウェアの機能追加を行った。

5.1 話しかけソフトウェアの実装

本研究では、ロボットが主体的に人に話しかけるためのソフトウェアを実装した。この話しかけソフトウェアは、PC の内臓カメラで人を検知した時にスピーカから合成音声を出力する。人の認識には、YOLOv5 という物体検出アルゴリズムを使用した。

話しかけるタイミングは、児童がロボットに近づいた時とロボットの前を横切った時である。YOLOv5 で認識した人の座標を用いて、実装を行った。

話しかける内容は、4 種類用意した。話しかける内容の一覧を表 1 に示す。

表 1 話しかけの内容

意図	内容
自己開示	こんにちは。本を紹介するロボット、「しゃべるん (ロボットの名称)」です。
使用の促進	新しく (最新で追加された本のタイトル) が追加されたよ。
使用の促進	面白いからお友達の紹介文を聴いてみない?
使用の促進	今、一番人気の本は (高評価の回数が最も多い本のタイトル) だよ。よかったら聴いてみてね。

人は通常、自己開示によって関係性を持つきっかけを作る[13]ことから、自己開示をする話しかけを導入した。また、新規で追加されたコンテンツの本のタイトルや高評価数が最も多いコンテンツの本のタイトルを告知する話しかけを用意した。これにより、ロボットと児童のインタラクションのきっかけを作ることを意図している。

授業の妨げにならないよう話しかけソフトウェアは、昼休みの時間帯以外動作しないよう設定した。また、児童がロボットから本紹介を聴いているときも、話しかけソフトウェアが動作しないよう設定した。

5.2 デザイナーソフトウェアの機能追加

児童の名前を呼んで、お礼を伝える社会的行動を実装した。デザイナーソフトウェアでは、児童が本紹介を作成する際、児童の名前データを保存する。その名前データを用いて、本紹介作成時に名前を呼ぶ機能を追加した。発話内容は、「(児童の名前) さん、

本紹介を作成してくれてありがとう。」とした。

6 実験

児童と図書紹介ロボットとの間で長期的関係性が構築され、継続的なインタラクションが実現されたかを評価するため、フィールド実験を行った。なお、本実験は筑波大学研究倫理審査委員会の承認を得て実施した（審査承認番号：2022R667）。

6.1 条件

実験参加者は、つくば市立今鹿島小学校に在籍する全校生徒 154 名である。

ロボットとのインタラクションスペースは、図書室の一角である。図 2 に実際のインタラクションスペースを示す。右側の PC では、デザイナーソフトウェアが動作している。左側の PC では、図書紹介ソフトウェアと話しかけソフトウェアが並列で動作している。2 台の PC とロボットは、常時稼働しているが、話しかけソフトウェアは、昼休みのみ動作している。児童は昼休みや放課後等の空き時間で自由にロボットとインタラクションできる。

実験期間は、小学校の休日を除いた 2022 年 9 月 12 日～2022 年 12 月 22 日である。



図 2 インタラクションスペース

6.2 手法

6.2.1 アンケート

実験期間中に長期的関係性を評価するためのアンケートを実施した。1 回目のアンケートを実験開始から 2 週間後に実施し、実験終了日の翌日に 2 回目のアンケートを実施した。アンケート回答者は、実験参加者である今鹿島小学校の全校生徒である。

アンケートの一部は、Straten ら[15]と de Jong ら[16]が提案した子どもとロボットとの関係形成を評

価する測定尺度を参考にした。親しみ、信頼、意図的受容の 3 つに関連した質問項目を用意した。これらの質問の回答は、5 段階のリッカート尺度で行う。また、性別、学年を用いた分析も可能にするための質問 gender, grade を用意した。表 2 にアンケートの内容を示す。表 2 の質問 relationship は、関係性を問うための選択式の項目である。この質問は、4～6 年生の高学年のみ、自由記述欄を設けた。

表 2 アンケートの質問項目

ID	内容
gender	あなたの性別を教えてください。
grade	あなたの学年を教えてください。
experience	ロボットを使ったことがありますか？
closeness 1	ロボットは友達だ。
closeness 2	ロボットといると落ち着く。
closeness 3	ロボットはわたしのことを友達だと思っている。
trust 1	ロボットを信用できると感じる。
trust 2	ロボットはわたしのひみつをまもると感じる。
trust 3	ロボットは正直だと感じる。
acceptance 1	ロボットの本のしょうかいをもっと聞きたい。
acceptance 2	ロボットとまた会えたらうれしい。
relationship	ロボットはあなたにとってどんなロボットですか？

6.2.2 インタラクション回数

実験期間中にインタラクション回数がどの程度増加したかを調査する。児童が、図書紹介を再生した回数とコンテンツに高評価をした回数をインタラクション回数として計測した。

インタラクション回数は、実験期間中の図書紹介ソフトウェアで取得したコンテンツの再生履歴、高評価履歴を参照した。また、デザイナーソフトウェアのコンテンツ作成履歴からコンテンツ数の変化も計測を行った。

6.2.3 インタラクション時間

実験期間中で、1回あたりのインタラクション時間が増加したかを調査する。インタラクション時間の計測期間は、実験開始後、実験終了前の3週間である。

計測は、ビデオカメラの動画データを用いた。実験期間中は、図2のインタラクションスペースにビデオカメラを配置し、毎日9時～16時で動画撮影を行った。

インタラクション時間は、児童がロボットの半径1m以内で、ロボットから図書紹介を聴いている時間やロボットに触れている時間を含めた、ロボットに視線を向けている時間と定義した。図書紹介ロボットとの主なインタラクションは、ロボットから本紹介を聴くことである。また、実験以前の動画で、ロボットの頭を撫でるといった物理的に触れる行為が確認されており、ロボットに触れている時間をインタラクション時間を含めた。

7 結果

7.1 アンケート

分析の対象は、質問 **experience** で「ロボットを使用したことがある」と回答したデータのみとした。これは、ロボットとインタラクションしたことがない児童は、長期的関係性を持ちえないと考えたからである。このデータ識別の結果、分析の対象は1回目のアンケートが54件、2回目が56件となった。

親しみ、信頼、意図的受容に関連した8つの質問項目に対して、1回目と2回目のアンケートの回答をMann-WhitneyのU検定で分析をした。検定の際、8つの質問を親しみ、信頼、意図的受容の3つの軸をもとに分類し、回答の値を合計したものを正規化した。

結果、親しみ、信頼、意図的受容の3つ全てで、有意な差はみられなかった。図3に結果を示す。

質問 **relationship** の回答結果を図5、図6に示す。さらに、高学年対象の自由記述で印象的だった回答を表3に示す。

7.2 インタラクション回数

ロボットとのインタラクション回数とコンテンツ数の変化を図4に示す。

実験期間中、ロボットとのインタラクションが全く発生していない期間が存在した。11月16日～11月29日の期間で、学校の休日を除いた計9日間は連続してロボットが使用されなかった。

しかし、10月は、他の月に比べて継続的にロボッ

トとのインタラクションが発生している。コンテンツが追加されていない期間だが、インタラクション回数、日数ともに他の月より、比較的多い結果となった。

また、12月もインタラクションの発生が他の月より多いことが分かる。約2か月間、コンテンツが追加されなかったが、12月は新規の本紹介コンテンツが7冊追加された。

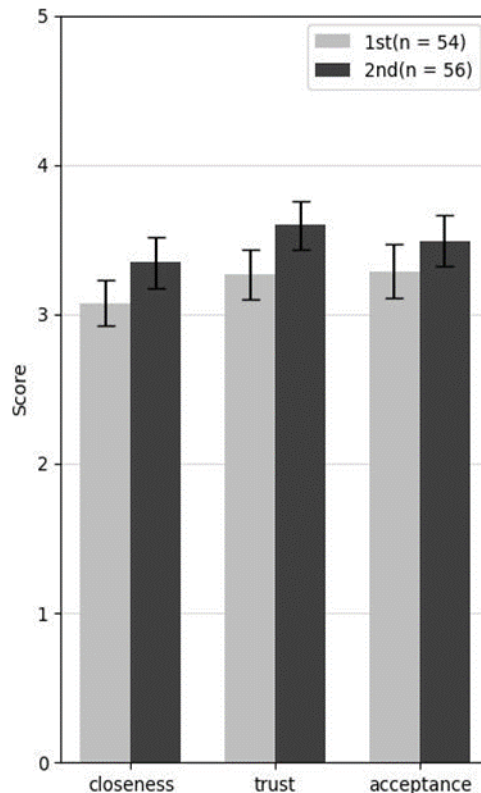


図3 アンケート結果

表3 **experience** と **relationship** の回答結果（自由記述から一部抜粋）

使用経験	関係性
10回より多い	ただのロボット。
2～10回	とてもやさしい性格のいいロボット。
使ったことがない	本を探すのを手伝ってくれる気の利く友達。
使ったことがない	図書委員なので図書委員の一委員だと思っています。

7.3 インタラクション時間

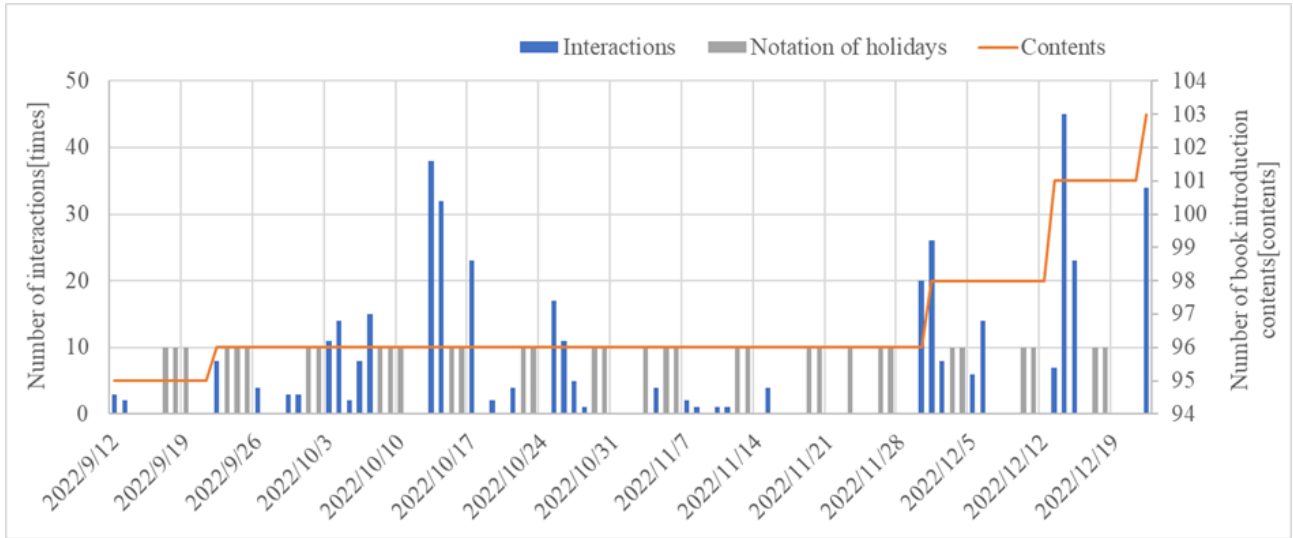


図 4 インタラクション回数とコンテンツ総数

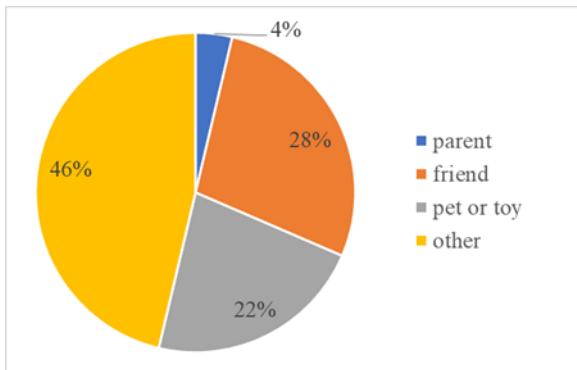


図 5 relationship の回答結果 (1 回目)

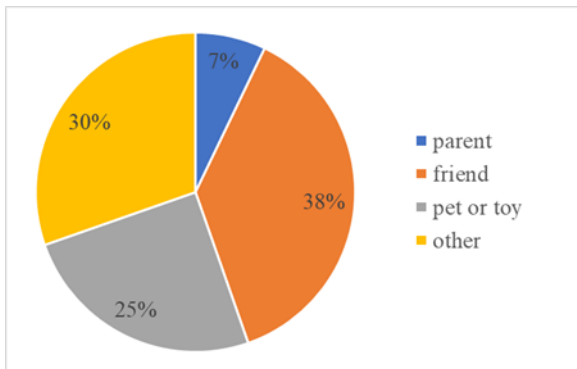


図 6 relationship の回答結果 (2 回目)

計測データは、実験開始後、実験終了前ともに 20 件であった。

実験開始後、実験終了前 3 週間のインタラクション時間を Mann-Whitney の U 検定で分析を行った。結果、実験開始後 3 週間より終了前 3 週間のインタラクション時間が有意に大きいことが分かった(p

< .05)。結果を図 7 に示す。

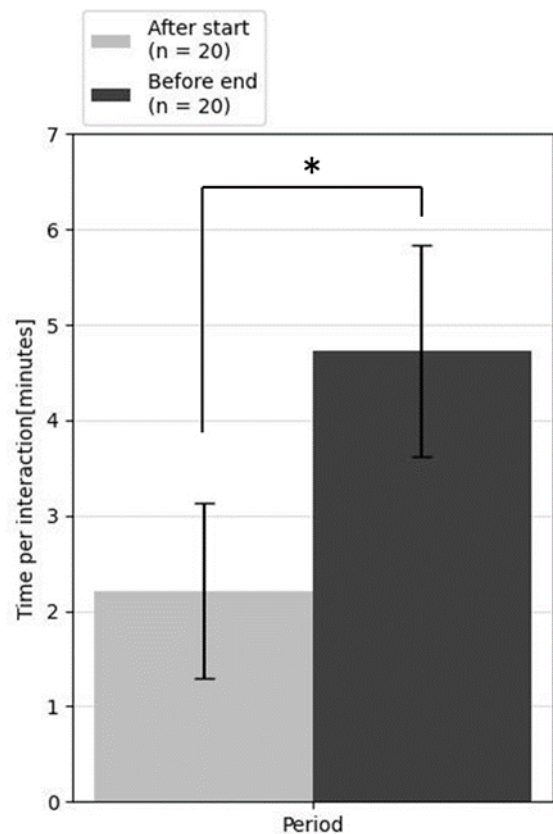


図 7 インタラクション時間 (*: $p < .05$)

8 考察

8.1 アンケート

1回目と2回目のアンケートにおいて、有意な差がみられなかったことから、本研究の実験期間では、長期的な関係性の変化がみられなかったことが分かる。本実験のアンケートは、個人が特定できない形式で実施した。個人を特定できることが、児童のアンケート回答時に心理的な影響を与えると考えたからである。もしこの論理が事実ではなかった場合、個人を特定可能なアンケートで回答を収集し、対応のある2群比較を行えば、長期的関係性の有意な変化を確認できた可能性がある。

質問 *relationship* では、1回目と2回目のアンケートで有意な差がなかったため、この結果からも長期的な関係性の変化を確認できなかった。

しかし、1回目のアンケートの時点で既に長期的関係性を構築していた児童がいることが分かった。図5から、ロボットの使用経験がある児童のうち半数以上が、関係性を *parent, friend, pet or toy* のいずれかで回答している。

また、質問 *relationship* の自由記述欄より、ロボットとインタラクションをしたことがある児童の中で、ロボットの捉え方は様々であることが分かる。10回以上、ロボットとインタラクションしたことがある児童でも、関係性において「ただのロボット。」と回答している。一方、別の児童は、「とてもやさしい性格のいいロボット。」と回答している。このように、ロボットとインタラクションをした児童の中で、長期的関係性を構築している児童としていない児童がいることが分かる。

ロボットを使用することがない児童でも、「本を探すのを手伝ってくれる」や「図書委員の一員」という社会的役割をロボットに感じている児童がいた。これは、ロボットによる話しかけの社会的行動が、ロボットの社会的役割の認知を広めたのではないかと考える。

8.2 インタラクション回数

10月は、新しくコンテンツが作成されていなかったが、継続してロボットとのインタラクションがあった。これは、話しかけの社会的行動によってロボットを使用するきっかけを与えたためと考える。また、1回目と2回目のアンケートで、ロボットの使用経験があると回答した児童が2人しか増えていない。これを考慮すると、既に長期的関係性を構築している児童が、10月に継続的にロボットを使用したと考える。このようにコンテンツの追加がなく、ロボットシステムに変化がない期間でも長期的関係性が構築されていれば、継続的にロボットが使用されることが分かった。

11月は、9日間ロボットとのインタラクションがない期間が続いた。前述したように、実験期間中、ロボットの使用経験がある児童は2人しか増えていない。ロボットを使用し、長期的関係性を構築する児童がより増えることで、コンテンツの作成も増える。こうしたユーザを増やすことで、より継続的にロボットが使用されると考える。

12月は、新しいコンテンツが7冊追加された。コンテンツ作成時の名前を呼んでお礼を伝える社会的行動の認知が広まったことや、その社会的行動により、児童の創作意欲が高まった可能性がある。また、コンテンツが追加されるとインタラクション回数が増えるという先行研究[6]と同様の結果が確認された。

以上のように、インタラクションがない期間が9日間続くことがあったが、コンテンツの追加がない期間も継続的に使用される期間が存在した。また、実験開始から3か月後でも、コンテンツの追加が複数回発生し、継続的なインタラクションが続いた。

小学校にロボットを設置してから5年以上経った現在でも、定期的にインタラクションが発生し、コンテンツが追加されている。前述の考察をふまえると、既に長期的関係性を構築している児童が、継続的にロボットを使用していると考えている。

8.3 インタラクション時間

実験終了前3週間のインタラクション時間が、開始後3週間より有意に高かった。アンケート評価では、長期的関係性に変化がみられなかった。よって、ロボットとの長期的関係性がインタラクション時間の増加に寄与しているとは判断できない。本研究で提案した社会的行動や12月のコンテンツ数の増加がインタラクション時間増加の直接の要因であると考えられる。インタラクション時間に関与する要因はさらなる調査が必要である。

9 貢献と制約

本研究では、3か月にわたるフィールド実験で児童とロボットとの長期的な関係性に着目し、インタラクションの長期的な調査を行うことができた。

既に長期的関係性を構築している児童が、実験開始から3か月後も継続的にロボットとインタラクションをすることが分かった。また、コンテンツが追加されず、システムの変化がない期間も長期的関係性を構築している児童が、継続的にロボットを使用した。

本研究で提案した社会的行動で、新たに長期的関

係性を構築した児童を確認できなかった。よって、ロボットの社会的行動によって長期的関係性が構築され、継続的なインタラクションが実現したという判断はできない。

実験開始前に既に長期的関係性を構築していた児童がいた要因について、本研究では言及ができない。実験以前の社会的行動をとらず、図書を紹介する役割のみ持ったロボットと、児童が関係性を持った要因の調査が必要である。

インタラクション時間の増加は、直接の要因を断定できなかった。図書紹介コンテンツの増加、社会的行動や長期的関係性といった複数の要因が考えられる。インタラクション時間の変化とその要因は、今後の実験で調査するべきである。

また、本研究では、実地検証のみを実施し、実験室実験のような厳密な条件を付与できていない。よって、本研究で設計されていない要因で成果が得られる可能性が考えられる。

10 結論

本研究では、図書紹介ロボットと児童との間で長期的関係性を構築し、継続的なインタラクションを実現することを目標とした。

3 か月間のフィールド実験で長期的な関係性の変化はみられなかった。また、実験期間中には9日間、ロボットが使用されない期間が続いた。

しかし、既に長期的関係性を構築していると考えられる児童によって、図書紹介コンテンツが追加されない期間や実験開始から3か月後でも継続的にインタラクションが発生していた。さらに、3か月間で児童とロボットとの1回あたりのインタラクション時間が増加した。

今後は、社会的行動以外にも焦点を当て、長期的関係性を構築する要因を調査する。また、実装した社会的行動の機能追加と改善を検討し、実験を続けることで、CRIの長期的インタラクション分野への貢献が期待できる。

謝辞

本研究は JSPS 科研費 JP18KT0029 の助成を受けたものです。

参考文献

[1] Tanaka, F., & Matsuzoe, S., “Children Teach a Care-Receiving Robot to Promote Their Learning: Field Experiments in a Classroom for Vocabulary Learning,”

Journal of Human-Robot Interaction, Vol. 1, Issue. 1, pp. 78–95. (2012)

- [2] Kanda, T., Shimada, M., & Koizumi, S., “Children learning with a social robot,” HRI’12 - Proceedings of the 7th Annual ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction, pp. 351–358. (2012)
- [3] Sato, T., Kudo, Y., & Osawa, H., “Book introduction robot designed by children for promoting interest in reading,” HAI 2017 - Proceedings of the 5th International Conference on Human Agent Interaction, pp. 17–25. (2017)
- [4] Cagiltay, B., White, N. T., Ibtasar, R., Mutlu, B., & Michaelis, J., “Understanding Factors that Shape Children’s Long Term Engagement with an In-Home Learning Companion Robot,” Proceedings of Interaction Design and Children, IDC 2022, pp. 362–373. (2022)
- [5] Kanda, T., Hirano, T., & Eaton, D., “Interactive robots as social partners and peer tutors for children a field trial,” Human-Computer Interaction, pp. 61–84. (2014)
- [6] Horino, K., & Osawa, H., “Case Study of Long-Term Active Learning With Robot-Mediated Learning Supporty in Elementary School,” Human-Agent Interaction Symposium. (2021)
- [7] Kanda, T., Sato, R., Saiwaki, N., & Ishiguro, H., “A two-month field trial in an elementary school for long-term human-robot interaction,” IEEE Transactions on Robotics, Vol. 23, Issue. 5, pp. 962–971. (2007)
- [8] Blanson-Henkemans, O., Looije, Alpay, L., Neerincx, Hoondert, & Groot., “I just have diabetes: children’s need for diabetes self-management support and how a social robot can accommodate their needs,” Patient Intelligence, pp. 51. (2012)
- [9] Ligthart, M. E. U., Neerincx, M. A., & Hindriks, K. V., “Memory-Based Personalization for Fostering a Long-Term Child-Robot Relationship,” The ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction (HRI), Issue. 2, pp. 80–89. (2022)
- [10] Rivoire, C., & Lim, A., “Habit detection within a long-term interaction with a social robot: An exploratory study,” DAA 2016 - Proceedings of the International Workshop on Social Learning and Multimodal Interaction for Designing Artificial Agents. (2016)
- [11] Bickmore, T. W., & Picard, R. W., “Establishing and maintaining long-term human-computer relationships,” ACM Transactions on Computer-Human Interaction, Vol. 12, Issue. 2, pp. 293–327. (2005)
- [12] Westlund, J. M. K., Park, H. W., Williams, R., & Breazeal, C., “Measuring young children’s long-term relationships with social robots,” IDC 2018 - Proceedings of the 2018

ACM Conference on Interaction Design and Children, pp. 207–218. (2018)

- [13] Ligthart, M.E., Fernhout, T., Neerinx, M.A., Bindsbergen, K.L., Grootenhuis, M.A., & Hindriks, K.V., “A Child and a Robot Getting Acquainted - Interaction Design for Eliciting Self-Disclosure,” *Adaptive Agents and Multi-Agent Systems*. (2019)
- [14] Kudo, Y., Kayano, W., Sato, T., & Osawa, H., “User generated agent: Designable book recommendation robot programmed by children,” *HAI 2016 - Proceedings of the 4th International Conference on Human Agent Interaction*, pp. 67–70. (2016)
- [15] Straten, C. L. van, Kühne, R., Peter, J., de Jong, C., & Barco, A., “Closeness, trust, and perceived social support in child-robot relationship formation,” *Interaction Studies. Social Behaviour and Communication in Biological and Artificial Systems*, Vol. 21, Issue. 1, pp. 57–84. (2020)
- [16] de Jong, C., Kühne, R., Peter, J., van Straten, C. L., & Barco, A., “Intentional acceptance of social robots: Development and validation of a self-report measure for children,” *International Journal of Human Computer Studies*, Vol. 139, Issue. October 2019, pp. 102426. (2020)