

# 読み聞かせロボットに対する子どもの振る舞い分析

田村 優美子<sup>†1,2</sup>, 木本 充彦<sup>†1,2</sup>, 飯尾 尊優<sup>†1,3,4</sup>,  
下原 勝憲<sup>†2</sup>, 萩田 紀博<sup>†1</sup>, 塩見 昌裕<sup>†1</sup>

**概要**：絵本の読み聞かせは、子どもたちの言語発達や新たな語彙の獲得に良い影響を与えることが知られている。本研究では、我々が開発した複数のロボットが対話しながら絵本の読み聞かせを行うシステムと、そのシステムを用いて実際の子どもたちに読み聞かせを行った際に子どもたちの振る舞いにどのような違いがもたらされるのか、についての実験結果を報告する。合計 32 名の被験者による被験者実験を行った結果、読み手ロボットのみによる読み聞かせよりも、読み手ロボットおよび聞き手ロボットによる読み聞かせの方が、子どもたちによってより楽しい読み聞かせを提供できる可能性と、子どもたちの発話アクティビティを抑制できる可能性が示された。

## 1. はじめに

絵本の読み聞かせは、子どもたちの言語発達や新たな語彙の獲得に良い影響を与えることが知られている [1,2]。そのような背景に基づき、子どもたちを対象に読み聞かせを行うロボットシステムの研究開発が多数行われている [3,4]。これらの研究では、単体のロボットによる読み聞かせ、または複数のロボットが絵本の物語に登場するキャラクターのロールプレイを行う形での実装が行われてきた。これに対し、我々は、複数のロボットが対話しながら、絵本の読み聞かせを行うシステムを開発した [5]。すなわち、ロボットが読み手と聞き手に分かれ、聞き手ロボットが読み手ロボットに質問を行ったり、子どもたちからの読み手ロボットへの質問に同意したりすることで、子どもたちの読み聞かせに対する興味を強めることができるかどうかの検証を進めている (図 1)。

本稿では、読み手ロボット・聞き手ロボットの 2 体で構成される読み聞かせシステムを用いて実際の子どもたちに読み聞かせを行った際に、子どもたちの振る舞いにどのような違いがもたらされるかの分析結果について報告する。具体的には、子どもたちが読み聞かせに参加している間の発話アクティビティが、聞き手ロボットの存在の有無によってどのように変化したかについて報告する。

## 2. システム設計

読み聞かせを行うロボットには、ヴイストン株式会社が開発した Sota を用いた。高さ約 30 cm のテーブルトップ型ロボットであり、顔部分に 3 自由度、右腕・左腕にそれぞれ 2 自由度、および胴体部分に 1 自由度の稼働機構を備えている。環境内の子どもたちの位置を推定するためのセン

サとして、Microsoft 社が開発した Kinect V2 を利用し、ロボットの視線制御にその位置情報を用いた。

本実験では、ロボットが子どもたちからの発話に柔軟に回答するため、人間のオペレータが発話タイミング制御や動作の割り込みを行える、半自律制御機能を実装した。すなわち、視線の制御や絵本の読み上げは基本的にロボットが自律で行うが、発話タイミングの一部や子どもたちからの質問に対する柔軟な回答の制御については、オペレータが行った。



図 1 ロボットによる絵本の読み聞かせの様子

## 3. 実験

本実験には、合計 32 名の被験者 (年齢は 3~5 歳、男女 16 名ずつ) が参加した。本実験に用いた読み聞かせ用の絵本は、リオ・リーバス作の『ズズのズッキーニ』と、ジュビレ・フォン・オルバース作の『ねっこうまれのこびとたち』を利用した。実験を行った場所は、研究所内部に構築

†1 ATR

†2 同志社大学

†3 筑波大学

†4 国立研究開発法人科学技術振興機構, さきがけ

された、約 40 平米の広さを持つキッズルームとした。子どもたちには、ディスプレイに映し出された絵本の画像が確認できる範囲であれば、自由な場所に座ってよいと教示した。なお、実験には必ず保護者が付き添っていたが、子どもたちからは最も離れた部屋の隅で、絵本の読み聞かせが終わるまで待機してもらうように教示した。

実験条件は、以下に示す 2 要因である。ロボットの台数は被験者内要因、子どもの人数は被験者間要因として設定した。ロボットの台数要因における条件の順番は、カウンターバランスを考慮して決定した。

### 3.1 ロボットの台数要因

**1 台条件：**この条件では、絵本の読み聞かせを、読み手ロボット 1 台のみを用いて行った。読み手ロボットが視線を向ける対象は、ディスプレイと子どものみとした。

**2 台条件：**この条件では、絵本の読み聞かせを、読み手ロボットおよび聞き手ロボットの 2 台を用いて行った。読み手ロボットが視線を向ける対象はディスプレイと子ども、および聞き手ロボットとした。なお聞き手ロボットは、子どもたちから一定時間質問がない場合に、絵本の内容に関する質問を読み手ロボットに行った。

### 3.2 子どもの人数要因

**1 人条件：**この条件では、読み聞かせに参加する子どもの数は 1 人のみとした。

**2 人条件：**この条件では、読み聞かせに参加する子どもの数は 2 人とした。その際、実験に参加する子どもたちは、知り合い同士で 2 人 1 組になるように設定した。

### 3.3 分析結果

まず、実験に参加した子どもたちが、1 台及び 2 台による読み聞かせのどちらをより好むか、のデータ収集を行った(表 1)。32 名の被験者のうち、3 名はどちらも同じ程度と答えたため、分析からは除外した。二項検定による分析を行った結果、子どもたちは 2 台のロボットによる読み聞かせを、1 台のロボットによる読み聞かせよりも有意に好むことが示された ( $p=.024$ )。一方、親に対して同様の質問を行い(表 2)、その結果に対して二項検定による分析を行った結果では、親からの評価においては条件間に有意な差がみられなかったことが示された ( $p=.0458$ )。

次に、ロボットが読み聞かせを行っている間の、子どもたちの発話アクティビティについて分析を行った(表 3)。混合計画二要因分散分析を行った結果、ロボットの台数要因と、子どもの人数要因に関して有意な差が示された(ロボットの台数要因： $F(1, 30)=5.929, p=.021, \eta_p^2=.165$ 、子どもの人数要因： $F(1, 30)=32.462, p<.001, \eta_p^2=.520$ 。交互作用に関して、有意な差は示されなかった( $F(1, 30)=1.209, p=.280, \eta_p^2=.039$ )。これらの結果から、読み手ロボット単体で読み

聞かせを行う場合に比べて、聞き手ロボットが存在することで、子どもたちの発話アクティビティを抑制できる可能性が示された。

表 1 子どもたちが好んだ読み聞かせ条件

1 台	2 台
8 人	21 人

表 2 親が好んだ読み聞かせ条件

1 台	2 台
17 人	12 人

表 3 子どもたちの 1 分当たりの平均発話 (標準偏差)

	1 台	2 台
1 人	0.47 (0.57)	2.26 (1.66)
2 人	0.22 (0.25)	1.60 (1.76)

## 4. おわりに

本研究では、子どもたちへの読み聞かせを行うロボットシステムを開発し、さらに聞き手ロボットの存在が子どもたちの発話アクティビティに与える影響を検証した。実験の結果、読み手ロボットのみによる読み聞かせよりも、読み手ロボットおよび聞き手ロボットによる読み聞かせの方が、子どもたちにとってより楽しい読み聞かせを提供できる可能性と、子どもたちの発話アクティビティを抑制できる可能性が示された。

**謝辞** 本研究の一部は JSPS 科研費 JP18H03311, JP18J12552, JST, さきがけ, JPMJPR1851, および公益財団法人立石科学技術振興財団の助成を受けたものです。

## 参考文献

- [1] R. Isbell, J. Sobol, L. Lindauer, and A. Lowrance, "The effects of storytelling and story reading on the oral language complexity and story comprehension of young children," *Early childhood education journal*, vol. 32, no. 3, pp. 157-163, 2004.
- [2] F. Collins, "The use of traditional storytelling in education to the learning of literacy skills," *Early Child Development and Care*, vol. 152, no. 1, pp. 77-108, 1999.
- [3] M. Fridin, "Storytelling by a kindergarten social assistive robot: A tool for constructive learning in preschool education," *Computers & education*, vol. 70, pp. 53-64, 2014.
- [4] J. Kory, and C. Breazeal, "Storytelling with robots: Learning companions for preschool children's language development," in *Robot and Human Interactive Communication, 2014 RO-MAN: The 23rd IEEE International Symposium on*, pp. 643-648, 2014.
- [5] Y. Tamura, M. Kimoto, M. Shiomi, T. Iio, K. Shimohara, and N. Hagita, "Effects of a Listener Robot with Children in Storytelling," in *Proceedings of the 5th International Conference on Human Agent Interaction, Bielefeld, Germany*, pp. 35-43, 2017.