

子どもを褒めて学習を支援する ロボットの台数が与える影響の調査

田村 優美子[†] 木本 充彦[†] 飯尾 尊優[†]§ 下原 勝憲[†] 萩田 紀博[†] 塩見 昌裕[†]
ATR[†] 同志社大学[†] 筑波大学[§]

1. はじめに

子どもの学習支援を行うロボットシステムの開発が進んでいる。特に英語学習の支援を目的とした多数のロボットが開発されており[1, 2], 家庭内での英語学習に限らず, 学校での利用も進んでいる。これらのロボットは, 子どもの学習に対するモチベーションを向上させるため, 子どもが興味を持ちやすい画像や音声を利用したり, 正解時に子どもを褒めたりする, といった戦略を採用している。

本研究では, 学習支援を行うシステムにおいて子どもを褒めるロボットの台数が変化することでどのような影響をもたらすか, の調査を行う。過去の, 子どもの学習を支援するロボットの関連研究では, 子どものメンタルモデルを考慮してロボットが振舞い, 子どもの成績向上に取り組んだ研究が行われていた [3]。また, 人を褒めるロボットの研究では, 1 台よりも 2 台のロボットで褒めるほうが特定のタスクに対する習熟率が向上することが明らかになった[4]。一方, 子どもを対象とした学習支援システムにおいて, 褒めるロボットの台数の変化に伴う影響についてはいまだ検証がなされていなかった。

そこで本研究では, 子どもを褒めて学習を支援するロボットの開発を行った。具体的には, まず既存の英語学習支援システムを模した, 単体のロボットによる実験システムを開発した。さらに, 学習支援システムへ簡単に追加して利用できる, 褒めロボットシステムを開発した。そして, 単体のロボットが子どもを褒めながら学習支援を行った場合と, 開発した褒めロボットシステムを付与することで 2 体のロボットが子どもを褒めながら学習支援を行った場合で, 子ども及びその保護者がどちらのロボットシステムを良いと感じるかに対しての, 予備的な調査を行った。



図 1 英語学習支援ロボットシステム及び褒めロボットシステムを利用する子どもの様子

2. システム設計

図 1 に, 開発した英語学習支援ロボットシステムおよび褒めロボットシステムの利用シーンを示す。英語学習支援ロボットシステムは英語学習アプリケーション, 人位置検出センサ, 小型ロボットおよびオペレータから構成されており, 褒めロボットシステムはぬいぐるみ型ロボットおよび音声発話制御用 PC によって構成されている。

英語学習アプリケーションは, タッチパネルを付属した PC 上にイラストを表示し, 同時に英語音声を再生することが可能である。子どもが正解のイラストをタッチした場合には正解音声を, 不正解のイラストをタッチした場合には不正解音を鳴らすように設計した。同時に, 正解・不正解の判定を小型ロボットへと送信し, その発話内容の制御に利用した。

人位置検出センサには, Microsoft 社の Kinect V2 を用いた。英語学習支援アプリケーションを表示する PC の後方にセンサを設置し, 子どもの位置を安定して検出できるように調整した。検出した子どもの位置情報を小型ロボットへ送信することで, ロボットの視線制御に利用した。

小型ロボットには, VSTONE 社の Sota [5]を用いた。高さが 28cm であり, 頭部 3 自由度, 両肩 2 自由度, 両肘 2 自由度, 土台 1 自由度の計 8 自由度を備えている。口部分には LED が取り付けられており, 発話に合わせて点滅することで発話状態を視覚的に表現できる。Sota は, 子どもが英語学習支援アプリケーションを利用しやすいように司会的な役割としてふるまうとともに, 正解・不正解に応じて子どもを褒める発話を行

Preliminary investigation of robots' praise to children in learning

[†] Yumiko Tamura, Mitsuhiko Kimoto, Takamasa Iio, Norihiro Hagita, Masahiro Shiomi, ATR

[‡] Yumiko Tamura, Mitsuhiko Kimoto, Katsunori Shimohara, Doshisha Univ.

[§] Takamasa Iio, University of Tsukuba

うように設計した。また、その視線は基本的に子供の顔を見つめるように設計した。

褒めロボットシステムを構築するためのぬいぐるみ型ロボットとして、タカラトミーアーツ社のヒミツのクマちゃん[6]を用いた。このぬいぐるみ型ロボットはスピーカーとマイクを内蔵しており、マイク入力に音声を与えることで口の開閉と左右への首振りを行うことが可能となる。本システムでは、小型ロボットから指令を受けた音声発話制御用 PC が任意の音声を Bluetooth で褒めロボットシステムにデータを送信し、小型ロボットとタイミングを連動させて子どもを褒める振る舞いを実現した。

3. 実験

構築したシステムを用いて子どもが英語学習を行う実験を実施し、利用者である子どもやその保護者の印象調査を行った。実験には、合計 19 人の幼児(年齢は 4 歳から 6 歳, 男の子 10 人, 女の子 9 人)が参加した。

実験条件として、1) 英語学習支援ロボットシステムのみを用いる場合と、2) 英語学習支援ロボットシステムおよび褒めロボットシステムの両方を利用する 2 条件を設定した。被験者内実験による比較を行い、英語学習支援アプリケーションで提示する問題は各条件で異なるテーマのものとした。子どもを褒める際の情報量を条件間で統一するため、合計で 2 文の褒め言葉をかけるようにした。すなわち、英語学習支援ロボットシステムのみを用いた場合には Sota が 2 回異なる文章で子どもを褒め、英語学習支援ロボットシステムおよび褒めロボットシステム両方を用いた場合には、Sota が 1 文で子どもを褒めた後、褒めロボットシステムが異なる 1 文で子どもを褒めるように設計した。褒める文章については、子どもが問題に正解した時に対する褒めを 10 種類、1 度間違えて正解した場合の褒めを 5 種類用意した。

実験実施後、子どもおよびその保護者に対して、どちらの条件におけるロボットシステムが良いと思うかの聞き取り調査を行った。英語学習支援ロボットシステムおよび褒めロボットシステムの両方を利用したほうが良いと答えた子どもの数は 19 人中 17 人であり、保護者の数は 19 人中 18 人であった。二項検定による検定の結果、どちらの場合も条件間に有意な差が得られた ($p < .05$)。すなわち、英語学習支援ロボットシステムおよび褒めロボットシステムの両方を用いたほうが、子どもおよびその保護者両方から好意的に評価されたことが示された。

4. おわりに

本研究では、子どもを褒めて学習を支援するロボットの開発を行った。既存の英語学習支援システムを模して構築した、単体のロボットによる実験システムを開発するとともに、そのような学習支援システムへ簡単に追加して利用できる褒めロボットシステムを開発した。単体のロボットを持ちいて子どもを褒めながら学習支援を行った場合と、開発した褒めロボットシステムを付与することで 2 体のロボットが子どもを褒めながら学習支援を行った場合で比較を行う実験を行った結果、2 体のロボットが子どもを褒めるほうが、子ども及びその保護者から好意的に評価されたことが明らかになった。

謝辞

本研究の一部は、公益財団法人立石科学技術振興財団、JSPS 科研費 JP18H03311, JP18J12552, JST, さきがけ, JPMJPR1851, および JST, CREST, JPMJCR18A1 の助成を受けたものです。英語学習支援アプリケーションの開発に関して助言を頂いた ATR Learning Technology 社の山田玲子氏に感謝申し上げます。

参考文献

- [1] Musio, <https://themusio.com/home>
- [2] Lesson Pod, <https://www.e-casio.co.jp/shop/g/LP-E01/>
- [3] H. W. Park, R. Rosenberg-Kima, M. Rosenberg, G. Gordon and C. Breazeal: "Growing Growth Mindset with a Social Robot Peer", HRI'17 Proceedings of the 2017 ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction, pp. 137-145, 2017
- [4] S. Okumura, M. Kimoto, M. Shiomi, T. Iio, K. Shimohara and N. Hagita: "Do Social Rewards from Robots Enhance Offline Improvements in Motor Skills?", Social Robotics: 9th International Conference, ICSR 2017, Tsukuba, Japan, November 22-24, pp. 32-41, 2017
- [5] 塩見昌裕, 大和信夫, 前田武志, 横山智彰, 深津将生, 今川拓郎, 石黒浩, "テーブルトップ型対話ロボットプラットフォーム「Sota (ソータ) : Social Talker」の開発," 日本ロボット学会第 33 回学術講演会講演論文集, RSJ2015, 3G3-06, 2015.
- [6] ヒミツのクマちゃん, <https://www.takaratomy-arts.co.jp/specials/himikuma/>