

# 片付けが楽しくなるおもちゃ箱

理学専攻 情報科学コース 1840653 小笠原 萌

## 1 はじめに

子供の片付けに関するアンケート [1] によると、親の 76.4% は子供の片付けに対してストレスを感じたことがある。そして、子供のおもちゃや遊び道具は、子供が片付けられない物として一番に挙げられた。子供は片付けよりも遊びの方が楽しく、おもちゃを遊びにくい場所にしまうことの意味が分からないと言われている [2]。また、子供が片付けられない理由を親に尋ねたところ、「使った物を元に戻さないから」という回答が最も多かった [1]。そこで本研究では、片付けの基本となる「おもちゃをおもちゃ箱に戻す」ことを、子供が楽しんで行う支援をするため、おもちゃ箱の中の世界を覗くことが可能なおもちゃ箱を開発した。おもちゃ箱の中を表現したコンテンツとして、「人形遊びの内容をおもちゃ箱の中で人形たちが引き継ぐ」、「おもちゃ箱に住む妖精が片付けられたおもちゃと交流する」という二つを提案・実装した。本稿では、人形遊びの内容をおもちゃ箱の中で人形たちが引き継ぐおもちゃ箱の実装と評価について記述する。

## 2 関連研究

Fink らは、部屋の中を探索しておもちゃを発見し、光や音により幼児に片付けを促すおもちゃ箱型ロボットを開発した [3]。Gouko らは、机の上の片付けられていない物体を「小型ロボットによって机から落とす」という罰を与えることで、ユーザに片付けを促した [4]。また、楽しさを与えることで、子供に行動を促す研究が多数存在する。Kadomura らは、子供の摂食行動改善のため、摂食行動を検出するフォークと食育ゲームアプリを開発し、食事への意欲向上や好き嫌いの改善を確認した [5]。本研究では、片付けを促したり罰を与えたりするのではなく、片付け後におもちゃ箱の中を覗けるという楽しさを与えることで、子供の片付けを支援する。

## 3 システム概要

本システムは、人形遊びの内容を片付け後に引き継ぐ体験を実現するおもちゃ箱である (図 1)。おもちゃ箱の中の世界は、おもちゃ箱を起点として海や公園など様々な場所に広がっている。本システムには、箱の中の世界を覗くための覗き穴がついており、ユーザは覗き穴から人形の CG キャラクターが自律的に動くアニメーションを見ることができる。アニメーションの内容は、人形遊び中の音声によって変化する。

おもちゃ箱の中は家のように作られており、4 体の人形<sup>1</sup> は決められたベッドの上に片付ける (図 2)。片付けられていない人形がある場合は、人形遊び中であると判断し、マイクロフォンにより音声を取得する。全ての人形が片付けられおもちゃ箱の蓋が閉められると、Web Speech API を利用して音声認識した結果の文字列は、MeCab を使用して形態素解析され、キーワードが抽出される。キーワードには、事前登録され関連



図 1: システム利用時のイメージ図。

する 3D オブジェクトや背景などの素材が紐づけられたキーワードと、後から追加されるキーワードがある。各キーワードは重要度を持ち、使用されるごとに重要度が 1 ずつ増加する。重要度が高いキーワードには、Bing Image Search API を利用して画像検索した結果が紐づけられる。また、キーワードに意味が近い言葉が使用された場合も重要度が増加するよう、使用された言葉がキーワードと近い意味を持つかを、Word2Vec を使用して調べている。

蓋を閉めた状態で覗き穴を覗くと、おもちゃ箱内の人形の様子を見ることができる。全ての人形が片付けられている場合は、全ての人形がアニメーションに登場する。また、重要度が高いキーワードに関連する 3D オブジェクトや画像などを使用して、人形が登場するステージが作成される。各人形はステージ上を歩き回り、3D オブジェクトに衝突すると「驚く」などのアクションを起こす。片付けられていない人形がある場合は、片付けられている人形のみがアニメーションに登場する。また、ステージの作成に 3D オブジェクトなどが使用されず、簡素なステージとなる。さらに、人形のアクションも歩くのみとなる。このように、片付完了時のアニメーションを片付未完了時のアニメーションより豪華にし、片付けへの意欲向上を狙った。

本システムは、コンピュータ<sup>2</sup>と人形を片付けるおもちゃ箱型システムから構成される (図 3)。おもちゃ箱型システムには、11.6 インチ液晶ディスプレイ (1920 × 1080 画素)、マイクロフォン<sup>3</sup>、リードスイッチ、フォトリフレクタ、超音波センサ<sup>4</sup>、凸フレネルレンズが設置されている。リードスイッチは蓋の開閉検出、フォトリフレクタは人形の検出、超音波センサは覗き検出にそれぞれ使用される。また、覗き穴に凸フレネルレンズを設置し、覗き穴から 10cm の距離に設置した液晶ディスプレイに、目の焦点が合うようにした。

## 4 評価実験

本システムによりユーザは、(1) 片付けが楽しくなり片付けに対する意欲が向上する、(2) 覗き穴方式により、従来の平板表示に比べて、現実・仮想世界の連

<sup>1</sup><https://www.sylvanianfamilies.com/ja-jp/>

<sup>2</sup>MacBook Air, 1.4 GHz Intel Core i5, OS X 10.14.3

<sup>3</sup>YAMAHA PJP-20UR

<sup>4</sup>超音波距離センサー PING



図 2: おもちゃ箱の内装.

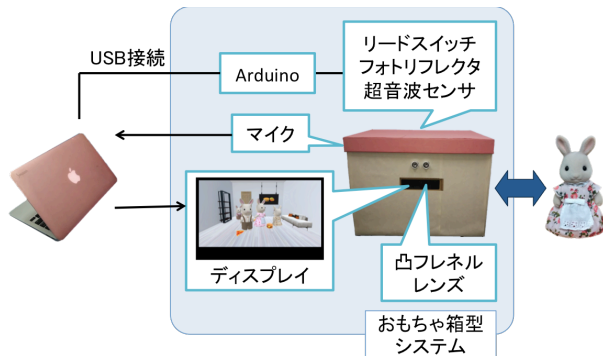


図 3: システム構成.

続性と没入感が高まり、「箱の中で人形が生活している」ことのリアリティをより感じられると考えた。また、(3) 本システムを子供たちは楽しんで使うと仮定した。この3点を評価するためにユーザ実験を実施した。(1)(2)に関して、19~29歳の女性17名に本システムを体験してもらい、アンケートを行った。(3)に関して、4名の子供(3歳女児, 5歳男児, 7歳女児, 10歳女児)が本システムを体験する様子を観察した。また、子供の親にシステムに関するアンケートを行った。

(1)(3)に関する実験では、安定に動作する音声認識システムの用意が困難だったため、実験実施者が音声認識部分を担当する Wizard Of Oz 方式を採用した。また、アンケートの各質問には7段階リッカート尺度(1:全くそう思わない, 7:非常にそう思う)で回答してもらった。

#### 4.1 大人による評価

(1)に関する評価のために、被験者はまず5分程度自由に人形遊びをし、実験実施者の声掛けによって人形をおもちゃ箱へ片付けた。その後覗き穴から箱の中を観察し、アンケートに回答した。その結果、楽しさの評価は平均6.41、意欲の評価は平均6.12であり、本システムが片付けへの楽しさと意欲に対して有効であると考えられる。また、おもちゃ箱の中を覗く魅力の評価は平均6.82であった。これより、片付けへの魅力としておもちゃ箱の中の世界を覗けることを採用した本研究の手法に、被験者が共感していることがわかった。

(2)に関する実験では、事前に用意した人形のアニメーションをおもちゃ箱の覗き穴から見る場合と、覗き穴を使用せずコンピュータの画面から直接見る場合についてアンケートに回答した。現実世界と仮想世界の連続性の評価は、覗き穴使用の場合が平均6.06、ディスプレイの場合が平均5.24であり、有意差は認められ

なかった<sup>5</sup> ( $p=0.062$ )。しかし、覗き穴使用の場合の回答の最低が5、ディスプレイ使用の場合が2であったことから、覗き穴を使用した方が連続性を感じない人が少ないと考えられる。没入感の評価は、覗き穴使用の場合が平均5.82、ディスプレイ使用の場合が平均3.71であり、有意差が認められた ( $p=0.001$ )。このことから、覗き穴を使用して人形の様子を観察した方が没入感が高いことが示された。

#### 4.2 子供の観察

(3)に関する実験では、はじめに親が中心となって子供に声を掛け、子供に人形遊びを始めさせ、10分程度経過した時点で一度片付けを行いおもちゃ箱の中を覗いた。その後、20分程度人形遊びとシステムの利用を自由に行った。被験者のうち3歳女児と5歳男児は兄妹であり、一人ずつでの参加が困難だったため同時に実験に参加した。

観察した結果、全被験者が覗き穴に興味を示し、中の様子を積極的に覗いた。同時に実験に参加した3歳女児と5歳男児は、人形遊びよりもおもちゃ箱内の観察に夢中になり、競い合いながら中を覗いた。10歳女児は、人形遊びの内容がアニメーションに反映されることを理解し、遊び内容を変更しながらシステムを利用した。また、親におもちゃ箱の中を観察可能なのが子供にとって魅力的だと思うか尋ねたところ、2名が6、1名が7を選択した。以上のことから、本システムを子供が楽しむことが確認された。

#### 5 まとめ

本研究では、子供が片付けを楽しめるよう、片付け後におもちゃ箱の中を観察可能なシステムを提案・開発した。評価実験より、本システムが片付けへの楽しさ付与と意欲向上に対し効果があることがわかった。また、覗き穴からおもちゃ箱内を覗く手法は、現実世界と仮想世界の連続性と没入感に有効であった。さらに、本システムを利用する子供の様子を観察し、子供が本システムを楽しむことを確認した。

今後は、実験により得られた意見や知見を元に、コンテンツや操作性を改良したい。また、現実世界とおもちゃ箱内とのインタラクションを拡充することで、片付けや片付け後の世界の魅力を強化したい。

#### 参考文献

- [1] 野村不動産アーバンネット information. <https://www.nomura-un.co.jp/news/pdf/20150903.pdf>, 2015. (Accessed on 1/2/2020).
- [2] 真. 橋口. ひと声かければ5分で片付く! 子どものお片づけ. 青月社, 2014.
- [3] J. Fink *et al.* Which robot behavior can motivate children to tidy up their toys?: Design and evaluation of ranger. In *Proceedings of the 2014 ACM/IEEE international conference on Human-robot interaction*, pp. 439-446. ACM, 2014.
- [4] M. Gouko, C. H. Kim. Can object-exclusion behavior of robot encourage human to tidy up tabletop? In *2016 IEEE International Conference on Robotics and Biomimetics (ROBIO)*, pp. 1838-1844. IEEE, 2016.
- [5] A. Kadamura *et al.* Persuasive technology to improve eating behavior using a sensor-embedded fork. In *Proceedings of the 2014 ACM international joint conference on pervasive and ubiquitous computing*, pp. 319-329. ACM, 2014.

<sup>5</sup>本稿では p 値が 0.05 未満を統計的に有意とみなした