

おもちゃの足跡を利用した 子どもの自主的な片付けを促進するシステムの提案

市川大瑚^{†1} 井桁広翔^{†1} 今泉えみり^{†1} 山本茉希帆^{†1}
荒川りお^{†1} 韓旭^{†2} 串山久美子^{†2}

概要: 多くの保護者が小学生までの子どものおもちゃ片付けに関して使ったものを元に戻さないことに不満を抱いている。幼児期から児童期に基本的な生活習慣や規範意識を身につけることは人間性の基礎を築く上で重要であるが、親が厳しく叱ることは子どもの自主性を損ない、罪悪感を引き起こす可能性がある。本研究では、おもちゃの足跡をおもちゃ箱との間に投影することで、子どもが楽しく自主的に片付けの習慣を身につけることを支援するシステムを提案した。また、評価実験を行った結果、提案システムの有用性が示唆された。

1. はじめに

2015年に行われた子どもの片付けに関するアンケート[1]によると、保護者の76.2%が「満足がいかない」（「あまり満足していない」「満足していない」の合計）と回答している。小学生までの保護者の子どもが片付けられないことで困っているものは、おもちゃ・子どもの遊び道具が首位であった。また子どもが片付けできない理由を尋ねたところ、「使ったものを元に戻さないから」という回答が最も多かった。

山本ら[2]は、人間性の基礎を培うといわれる幼児期から児童期にかけて基本的な生活習慣や規範意識を身につけさせることが重要であると述べている。エリクソンの発達段階における幼児期後期(3歳から6歳頃)は自主性を獲得する時期であり、自発的な活動に対して厳しく叱ることは子どもが自発的な活動に対して罪悪感を持つことにつながる可能性がある。また、この時期は遊びを通じて想像力、好奇心、創造性、集中力などの認知能力が発達する重要な時期とされている。

本研究では、これらの背景を踏まえ、3歳から6歳頃の子どもの片付けを支援するために視覚と聴覚を活用するシステムを開発した。このシステムでは、片付けのタイミングで保護者が起動することで、おもちゃごとに指定された箱まで片付けられるように誘導する足跡が投影される。足跡の投影はおもちゃ箱への誘導だけでなく、非現実的な出来事として子どもの想像力や好奇心を刺激する可能性がある。また、おもちゃを正しく戻したかどうかは音声でフィードバックされ、子どもに楽しさと正しい行動の結びつきを促す可能性がある。

2. 関連研究

小笠原ら[3]は、片付け後のおもちゃ箱を覗くことにより人形遊びの内容によって変化する映像を見ることができ、人形遊びの延長として子どもが片付けを楽しめるシス

テムを開発した。実験の結果、このシステムによって片付けが楽しくなり、意欲向上につながることも、また没入感が得られることがわかった。しかし評価実験の中で映像内容を変えるために片付け後に人形遊びを再開する様子が観察されたことから、片付けてほしいという親の意思に反して子どもが遊び続けてしまう可能性がある。

Finkら[4]は、音や視覚的なインタラクションにより子どもに片付けを促すおもちゃ箱型のロボットを開発した。この研究では、片付け前に片付けを促すプロアクティブなロボットと、片づけ時にフィードバックを返すリアクティブなロボットの比較実験が行われた。プロアクティブなロボットは床に放置されたおもちゃに接近し光を放つことで片付けを促し、リアクティブなロボットは片づけ時に音を鳴らすことで片付けを促すよう設計された。実験の結果、プロアクティブなロボットとリアクティブなロボットはどちらも片付けの意欲向上に効果的であり、特にプロアクティブなロボットに大きな効果が見られた。また子どもはこれらロボットを用いることで片付けを楽しんで行き、また保護者からも片付けの促進に効果があり、長期的にも利用できるとの評価を得た。一方で保護者による意見の中には批判的なものもあった。具体的には、一つの箱に全てのものを入れたり、子どもが一度箱に入れたおもちゃを再度外に出したりすることは片付けとは言えないのではないかとの意見があった。

本研究では小笠原らの片付けを楽しませる点、Finkらのプロアクティブな要素とリアクティブな要素によって片付けを促す点を参考にする。一方でこれらの研究と異なるのは、おもちゃを一つの箱に戻すことだけでなく、それぞれ戻すべき場所へと戻す分別を片付けの本質とし、子どもに自主的な片付けを促す点である。また、片付けた後に遊び続けることなく箱におもちゃを時点で遊びを完結させるという点を重要視してシステム開発を行う。

^{†1} 東京都立大学システムデザイン学部

^{†2} 東京都立大学システムデザイン研究科

3. システム概要

システム構成

本システムは、コンピュータ、カメラ (HD WEBCAM EMEET C960)、プロジェクタ (RICOH PJ WX4152) から構成されており、システムの構成を図1、実装されたシステムを図2に示す。カメラは棒で吊るされており、マットを上から俯瞰できるようになっている。おもちゃの検知のために、おもちゃの写真300枚を用意し、それらを用いてGoogle ColabでYOLOV5の機械学習を700回行い学習データを作成した。その学習データを用いてカメラがおもちゃを検知し、プロジェクタがおもちゃとおもちゃ箱の間に足跡を投影する。

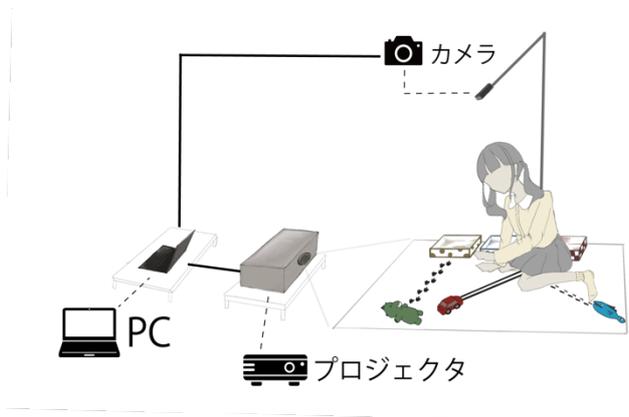


図1 システム構成

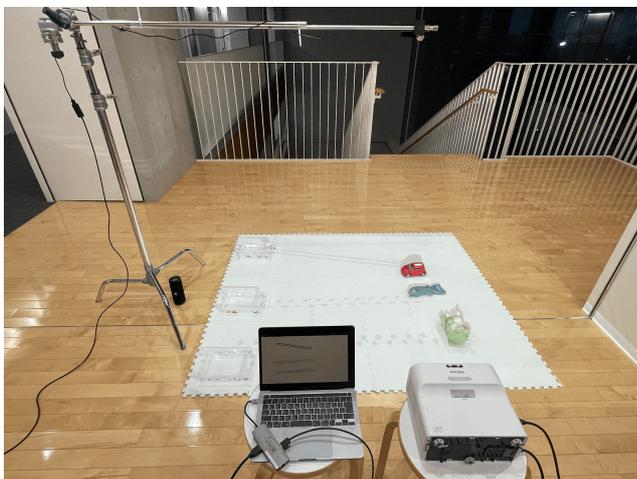


図2 実装されたシステム

本システムは、親が子どもに片付けをさせたいタイミングで起動させ、足跡と音で片付けを促すシステムである。本試作ではおもちゃ箱を3つとおもちゃを3つ用意し、おもちゃとおもちゃ箱のペアを3組作った。おもちゃ箱の外装は片付けるおもちゃが視覚的にわかるように、おもちゃに関連したシールを張っている。また、プロジェクタの投影が映りやすいように白いマット(1.5m×1.8m)を

敷き、おもちゃ箱の位置は固定させ、おもちゃはマットの上であれば動かして遊べるよう設計した。おもちゃ箱の位置は、図3のあらかじめ用意した黄緑色のグリッド内に設置する仕様となっている。

システムを起動すると、コンピュータがおもちゃの場所を検知する。そして図3のようにおもちゃとおもちゃ箱の間に足跡の画像を生成し、プロジェクタが生成した画像を投影する。投影の様子を図4に示す。足跡はおもちゃによってデザインが異なり、車のおもちゃはタイヤ跡、トリケラトプスの人形は足跡、サメのおもちゃは魚影となっている。これによっておもちゃと足跡の対応関係を分かりやすくしている。おもちゃがおもちゃ箱へ片付けられると、音が鳴る。正しいおもちゃ箱へ片付けられると、正解を表すそのおもちゃに合った音が再生され、不適切なおもちゃ箱へ片付けられると、不正解を表す音が再生される。おもちゃが1度正しい場所へ片付けられると、おもちゃ箱から取り出しても足跡は投影されず、片付けたときの音も鳴らないようにした。

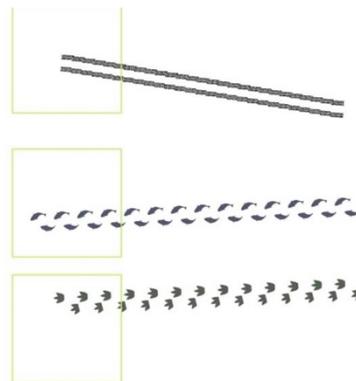


図3 コンピュータの描画面面

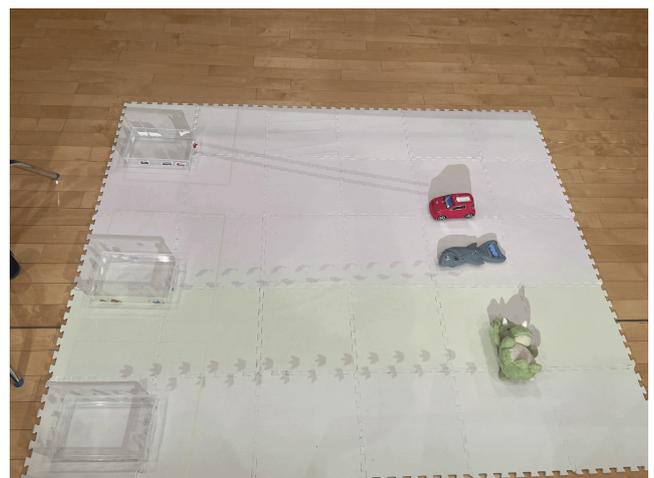


図4 プロジェクタによる投影の様子

4. 評価実験

4.1 実験方法

本システムによりユーザは、(1)片付けが楽しくなる、(2)片付け方法が分かりやすくなり片付けをしやすくなる、と仮定した。この2点を評価するために評価実験を実施した。19～21歳の男性6名、女性5名の計11名に本システムを体験してもらい、アンケート調査を行った。被験者は所定の位置に立ち、実験実施者の声掛けによって片付けを開始し、これを、本システムを用いる場合と用いない場合で各1回ずつ行った。順序効果による影響を考慮し、被験者を5人と6人の2グループに分け、異なる手順で2つの手法を体験してもらった。おもちゃの初期位置は、それぞれ異なる場所で固定し、全てのおもちゃをおもちゃ箱に戻す距離が同じになるように設定した。

アンケート調査では、参加者に5つの質問に回答してもらった。これらの質問は、システムの有無に関するもので、具体的にはシステムなしでの片付けの楽しさ、システムありでの片付けの楽しさ、システムの将来的な使用意向、システムなしでおもちゃ箱が分かりやすかったか、システムありでおもちゃ箱がわかりやすかったかについてである。回答は7段階リッカート尺度を用いて評価され、1が「全くそう思わない」、7が「非常にそう思う」を意味する。また、システムの有無による正しい場所への片付け回数と所要時間も記録された。2つの仮説についてはt検定を行い有意差を確かめる。

4.2 実験結果と考察

片付けの楽しさに関するアンケート結果を図5、片付けの分かりやすさに関するアンケート結果を図6に示す。

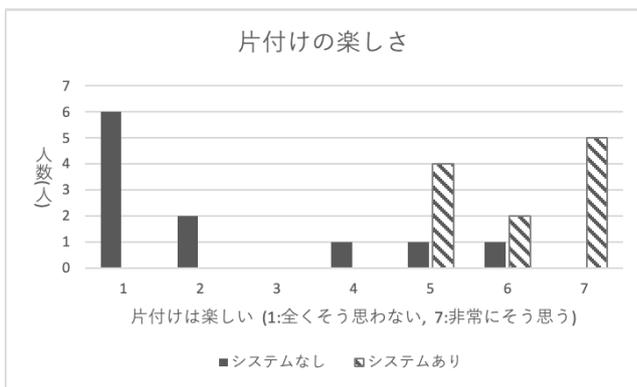


図5 片付けの楽しさに関するアンケート結果

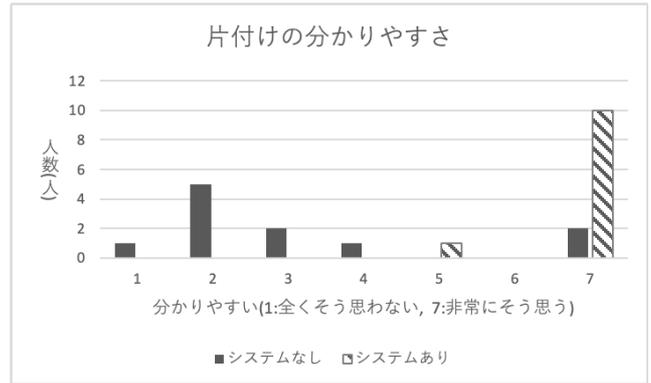


図6 片付けの分かりやすさに関するアンケート結果

片付けの楽しさについては、本システム使用の場合が平均6.0、不使用の場合が平均2.2、p値が0.0000531と有意水準の0.05を下回った。これより有意差が認められ、本システムが片付けへの楽しさと意欲の向上に有効であると考えられる。また、片付けの分かりやすさについては、本システム使用の場合が平均6.8、不使用の場合が平均3.1、p値が0.000133と有意水準の0.05を下回った。これより有意差が認められ、本システムが片付けのわかりやすさへの向上に有効であると考えられる。また、システム使用の場合は全員が間違えることなく片付けをすることができ、システム不使用の場合は2名が間違えた場所におもちゃを片付けた。この結果から、本システムが片付けのわかりやすさを向上させていることがわかった。このシステムを今後使っていきたいかを尋ねたところ、2人が7、4人が6、4人が5を選択し、肯定的な結果が得られた。以上のことから、本システムが魅力的であることがわかった。

5. おわりに

本研究では、おもちゃに足跡を投影する映像コンテンツと音のフィードバックによって、子どもが片付けを楽しみ、自主的に片付けをするよう促すシステムを提案した。評価実験を通して、本システムが片付けの楽しさと意欲を向上させること、足跡を投影し、フィードバックで音を鳴らすことで分かりやすさを向上させることを確認した。今後は、親子に体験してもらい、本システムの有用性を検証することで、システム改良に繋げたい。また、現段階の試作ではおもちゃの個数が3個しか検知できないため、本システムの実用化に向けておもちゃの検知方法を検討する予定である。

参考文献

- [1] 野村不動産アーバンネット、子どものお片付けに関するアンケート、野村不動産アーバンネット（オンライン）、入手先 <https://www.nomura-solutions.co.jp/news/pdf/20150903.pdf> (参照 2023-12-22).

- [2] 山本肇一, 芝田勝也, 熊谷啓子: 幼児期から児童期に基本的な生活習慣や規範意識を身に付けることの重要性について, 奈良県立教育研究所, 平成 21 年度研究紀要, pp1-13(2009)
- [3] 小笠原萌, 的場やすし, 椎尾一郎: 子供が片付けたくなるおもちゃ箱の実装, 第 82 回全国大会講演論文集, Vol. 2020, No. 1, pp23-24 (2020).
- [4] Julia Fink, Severin Lemaignan, Pierre Dillenbourg, Philippe Retornaz, Florian Vaussard, Alain Berthoud, Francesco Mondada, Florian Wille, Karmen Franinovic: Which robot behavior can motivate children to tidy up their toys? Design and evaluation of "Ranger, *Proc. 2014 ACM/IEEE international conference on Human-robot interaction*, pp439-446(2014).