

実世界人形遊びを拡張する仮想ドールハウス

尾崎 保乃花* 的場 やすし† 椎尾 一郎*

概要. ドールハウス遊びは、子供にとって、創造力や社会性の取得が期待される大切な成長プロセスであるが、人形の動作や実現可能な舞台設定に制約がある。我々は、実世界の人形に対応したCGキャラクターが登場する、仮想ドールハウスを開発することで、多彩な舞台設定やアニメーションを提供し、遊びの可能性を広げることを考えた。そこで、人形をCG世界に出し入れするインタフェース“GetToyIn”を実装し、これを利用した仮想ドールハウスを試作した。本システムは、ディスプレイ脇に設置した自動扉付きの箱を経由して実人形をCG世界に出し入れする機構を持ち、実世界と仮想世界の人形の同一性をユーザに示す。

1 はじめに

人形を用いたごっこ遊びには、問題解決能力や社会的言語能力の発達など、幼少期の子供の成長を促す役割が期待される[1]。小型の家や人形を用い日常を再現するドールハウス遊びには、ごっこ遊びによる成長を促す効果があると考えられる。しかし、ドールハウス玩具には、人形の挙動や提供可能な舞台設定に制約がある。筆者の一人は幼少期に、人形がドールハウス内で歩き、会話し、踊る、シルバニアファミリー¹の商業フィルムを見て、もし実際の人形が同様に動くならば、素晴らしい体験に繋がるだろうと考えたものである。この問題の解決策として、画面内に3次元コンピュータグラフィックス（以下、CG）による仮想ドールハウスを構築し、ここに人形をCGキャラクターとして表示する手法が考えられる。CGにより生き生きとした動作が表現されることに加え、収納場所や購入費用を気にかけることなく、多数の人形や小物の入手が可能である。一方で、仮想ドールハウスを導入した場合、実物体ならではの手触りや存在感などの、実世界におけるドールハウスの利点は失われてしまう。そこで本研究では、実世界と仮想世界を自然に接続した遊び空間の提供を目指し、2つの世界を連続的に繋ぐインタフェース“GetToyIn”と、これを利用した仮想ドールハウスを試作した。

2 関連研究

情報技術でドールハウスを拡張する研究が行われている。東藤らは非接触給電を利用し、台に置くだけで小型人形が自動で上下運動、振動、発光するシステムを提案した[4]。また、Freedらは、電話などの通信機能をドールハウスに組み込むことで、人

形を介した子供同士の遠隔コミュニケーション手法を提案した[2]。ゲーム市場では、スカイランダーズ²やamiibo³など、人形に取り付けたRFIDタグを読み取ることで、対応するCGキャラクターが仮想世界に登場する機構が商品化されており、これらは“Toys to Life”とも呼ばれている。しかし、これらの製品において人形は単なるトリガーであり、仮想世界にCGキャラクターが出現した後も、人形は機器の上に存在したままである。

実物体と仮想物体の同一性を演出する提案も行われている。伊豫田らは、のれん型スクリーンに投影された仮想世界にユーザが投げ込んだ野球ボールを、そのスクリーンで遮蔽することにより、実物体を仮想世界に出現させる手法を提案している[3]。筆者らは、画面横に設置した自動扉付きの箱で実物体を遮蔽することで、従来型ディスプレイでも同様の効果が得られると考えた。

3 GetToyIn

“GetToyIn”は、実世界と仮想世界を連続的に繋ぐインタフェースである。図1に本システムの使用例を示す。コンピュータ画面には、CGによる仮想ドールハウスが描画され、ユーザが実世界から送り



図 1. システムの使用例。

Copyright is held by the author(s).

* お茶の水女子大学大学院 人間文化創成科学研究科

† お茶の水女子大学 理学部 情報科学科

¹ ドールハウス製品。 <http://sylvanian-families.jp/>

² <http://www.jp.square-enix.com/skylanders/>

³ <https://www.nintendo.co.jp/hardware/amiibo/>

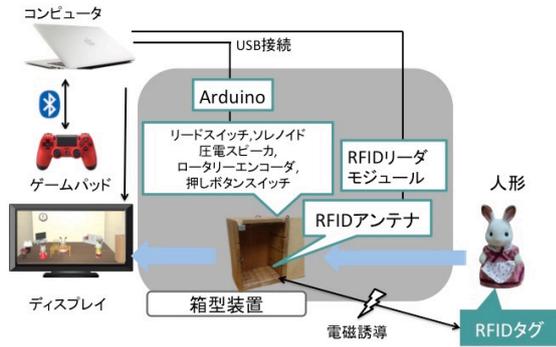


図 2. システムの構成.

込んだ人形は、CG キャラクタとしてここに現れる。画面の縁に接する位置に扉付きの箱型装置（以下、箱）を設置した。箱の一部はCG画面にも描画されており、実世界の箱が仮想世界に繋がっているかのような効果を演出している。箱の中に人形を入れ、扉を閉めると、画面内のCG扉が開き、CGキャラクターが歩み出る。また、複数の人形を箱に入れると、それぞれに対応したCGキャラクターが連なって現れる。人形と小物を箱に入れると、小物を持ったCGキャラクターが現れる。呼び鈴スイッチを押すと、チャイム音が鳴り、CGキャラクターはCG扉に向かって歩き、その中に入る。CG扉が閉まり、CGキャラクターが見えなくなると、実世界の箱の扉が自動的に開く。ユーザが箱の中に入れてから取り出すまで、人形は継続して箱に入っているが、この仕掛けにより、人形が実世界と仮想世界を往来したかのような錯覚をユーザに与える。

3.1 ハードウェア構成

本システムはコンピュータ⁴、24インチ液晶ディスプレイ（1920 × 1200画素）、Bluetooth接続ゲームパッド⁵、扉付き箱型装置（H 16.5 cm, W 10.5 cm, D 6.8 cm）から構成される（図2）。

箱型装置には、扉の状態検出のためのリードスイッチ、自動開扉のためのプッシュ型ソレノイド、ロック検出のための圧電スピーカを組み込んだ。また、周辺に、仮想ドールハウスの舞台切り替えのためのロータリーエンコーダ、人形を実世界に呼び出すために呼び鈴として使用する押しボタンスイッチを設置した。人形や小物（シルバニアファミリー製品を使用）の識別には、13.56MHzの電磁誘導方式RFIDシステム⁶を採用し、箱の床にアンテナを組み込んだ。人形や小物の底面には、4 × 4 mmのRFIDタグ⁷を貼付した。このRFIDシステムは複数タグ

の同時検出にも対応している。また、本実装でアンテナとタグの通信可能距離は1cm程度であった。

3.2 ソフトウェア構成

仮想ドールハウス構築にはUnityを用いた。また、箱型装置と仮想世界を連携させるために、Unityで稼働するC#スクリプトを開発した。このスクリプトは、コンピュータにUSBケーブル接続された、Arduino UNOおよびRFIDリーダーモジュールとシリアル通信を行う。また、前述の人形出し入れのシナリオを実行し、それに対応した効果音を再生する。さらに、箱へのロックによりCGキャラクターがジャンプする、ロータリーエンコーダの操作により仮想ドールハウスの部屋が切り替わるなど、ユーザの働きかけに対応する。加えて、ユーザによる、ゲームパッドのジョイスティックやボタン入力により、CGキャラクターの歩行や照明の明るさの変更を行う。

CGキャラクターのモデリングにはBlenderを用い、実際の人形と同型の3Dオブジェクトを作成した。このCGキャラクターに対し、歩行、振り返りなどのアニメーションを割り当てた。

4 まとめと今後の予定

本研究では、人形が実世界と仮想世界を往来しているかのように感じさせることで、2つの世界を連続的に繋ぐインタフェース“GetToyIn”と、これを利用した仮想ドールハウスを提案・実装した。今後は、ゲームパッドで行っている現行の仮想キャラクター操作に代わる、より直接的な操作方式を検討したい。さらに、仮想世界に持ち込む小物を多様化し、仮想ドールハウスの模様替え機能を実装することで、コンテンツの拡充を図り、より子供がドールハウス遊びを楽しめるようなシステムに発展させたい。

参考文献

- [1] D. Bergen. The Role of Pretend Play in Children's Cognitive Development. *Early Childhood Research & Practice, University of Illinois at Urbana-Champaign*, 4(1), 2002.
- [2] N. Freed, W. Burlison, H. Raffle, R. Ballagas, and N. Newman. User Interfaces for Tangible Characters: Can Children Connect Remotely through Toy Perspectives? In *Proc. IDC '10*, pp. 69–78. ACM, 2010.
- [3] 伊豫田旭彦, 木村秀敬, 武井悟, 垣内祥史, 杜曉冬, 藤井宗太郎, 益田義浩, 柊野大輔, 宮田一乘. 加速度センサとのれん状スクリーンを用いたピッチングVRアプリケーション. *芸術科学会論文誌*, pp. 33–44, 2006.
- [4] 東藤 絵美, 吉池 俊貴, 馬場 哲晃, 串山 久美子. 非接触給電を用いたドールハウス型人形玩具の提案. *インタラクシオン 2013*, pp. 380–381, 2013.

⁴ MacBook Air, 1.6 GHz Intel Core i5, OS X 10.11.6

⁵ CUH-ZCT2J

⁶ タカヤ株式会社 TR3-A302 および TR3-C202

⁷ RF37S114HTFJB-Tag-it HF-I Type 5 NFC