

■ II 箱庭療法の新たな展開

箱庭療法の情報技術導入による新たな発展の可能性

角 薫* ・ 角 康之*

はじめに

箱庭療法は、言語や論理による正確な表現や絵画による詳細な表現が難しい場合でも、目の前の空間や人形を用いた直感的な行為で手軽に心象風景を表現するのに向いている。言語や絵画のように年齢や熟練度に強く依存するものに比べて、人形やミニチュアを用いた箱庭表現は比較的誰でも心象表現のきっかけを得ることができる。物体を配置したり動かしながら表現するという意味では、各種センサやアクチュエータを用いた物体動作の拡張や、映像や音響のプロジェクトンといった視聴覚の拡張を実現する情報技術の導入は、箱庭療法の可能性を拡大するのに役立つことが期待される。

本稿では筆者らがこれまでに開発してきた関連システムを紹介することで、情報技術でどのようなことが可能か、箱庭療法にどのように役立つことができるかについて探っていきたい。

これから紹介するシステムは元々は箱庭療法を目的としたものではないが、いずれも利用者が物体に作用することによる人間のコミュニケーションや非言語表現に着目したシステムである。以降では、「I 箱庭システム」で箱庭療法の本来の目的とは異なる箱庭システムとして開発されたものを紹介する。「II 行動や非言語情報の記録」では、利用者の行動や非言語情報である感情を取得して履歴として記録する

システムを紹介する。「III 考察」では、これらのシステムを踏まえて情報技術を導入することでの考察を行い、IVでまとめとする。

I 箱庭システム

ここでは箱庭システムの実現の試みを二つ紹介する。いずれも拡張現実 (Augmented Reality: AR) 技術を用いたインタラクティブな箱庭システムである。拡張現実とは、仮想空間を投影することにより目の前の現実空間を拡張する技術のことである。ここで紹介するシステムは、3、4人で囲めるようなサイズのテーブルを想定し、テーブル上の人形の動きに応じてコンピュータが生成した映像や音声を重畳表示することで人形遊戯を拡張することを目的としたものである。

1. プロジェクションマッピングを利用した Hakoniwa システム

一つ目のシステム事例は Hakoniwa システム (松村・角, 2013; Matsumura & Sumi, 2013) と呼ばれるものである。人形遊戯しているテーブルや人形本体にコンピュータで生成された映像 (Computer Graphics: CG) を投影することで、人形遊戯を視覚的に拡張するシステムである。図1に動作例を示す。

一つひとつの人形は3Dプリンタで出力したりウレタンで成形した張りぼての人形である。利用者はそれを手でつかみながら自由にテーブル上で動かしたり転がしたりできる。それに対してコンピュータはそれぞれの人形の位置や姿勢を常に認識して、それに応じて人形本体の模

New Dimension of Hakoniwa Therapy with the Introduction of Information Technology

Kaoru Sumi, Yasuyuki Sumi

* 公立はこだて未来大学: Future University Hakodate
〒041-8655 北海道函館市亀田中野町116番地2

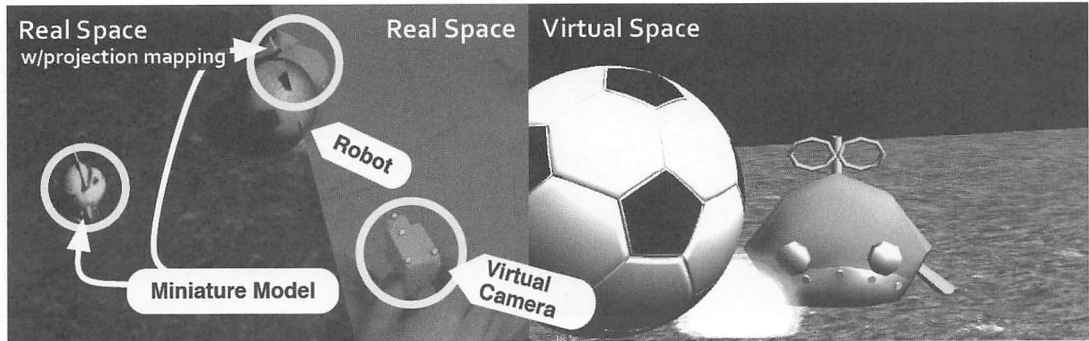


図1 Hakoniwa システムの動作例

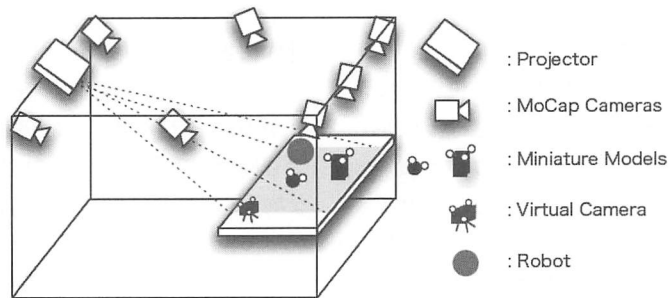


図2 Hakoniwa システムの構成

様、背景、影を計算して天井に設置したプロジェクタから投影する。投影した画像が見えやすいように、テーブルや人形本体は白い素材にしている。この図では、左側が現実空間 (Real Space)、右側が仮想空間 (Virtual Space) を表している。現実空間には人形やロボットの実物体があり、仮想空間でそれらの物体の配置に対応した世界がCGで生成されている。

システムの構成を図2に示す。テーブルの上にはCG画像を投影するためのプロジェクタが設置されている。テーブル上の人形の位置や姿勢を認識するために光学式モーションキャプチャシステムと呼ばれる機器を用いている。テーブル上に向けられた複数 (ここでは7台) のカメラが天井に設置されており、それらのカメラから得られた映像が逐次処理されて視野内にある人形を識別する。人形にはコンピュータから認識しやすい小さなタグが複数接着され、それら複数タグの貼り付けパターンの違いで個

別の人形の見分けを行いつつ、位置と姿勢が認識される。

Hakoniwaシステムでは目の前に実在している人形遊戯の空間をコンピュータに認識させつつ、その世界の色づけや視聴覚効果 (例えば人形の動きに合わせた光や音の表示) をコンピュータ内に生成し、目の前の世界に重畳表示する。重畳表示する世界はコンピュータの中でいかようにも作ることができるので、人形キャラクターの色合いや表情を変化させて感情表現を拡張したり、地面の色やテクスチャを変化させて草原や海にいることを表現したり、影の伸び具合を変化させて天候変化を表現することもできる。また、手で操作される張りぼての人形だけでなく、自律的に移動可能なロボットをテーブル上に同居させることも可能である。つまり、ロボットが今ある位置を受動的に認識するだけでなく、条件に合わせてシステムがロボットを自動的に動かすこともできる。したがって、例

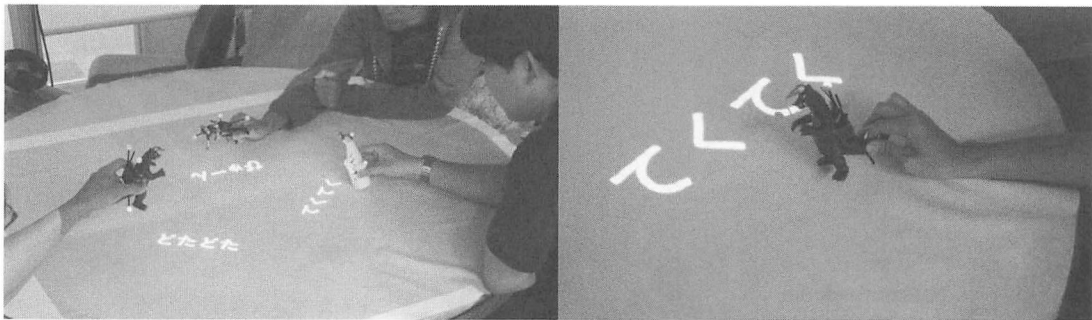


図3 人形動作からのオノマトペ想起

えば、利用者が複数の人形で人形遊戯をしている時に、特定の条件にあわせてロボット人形を自動的に動かすことができる。

Hakoniwaシステムには、容易に仮想カメラを導入することができる。図1の例では、人形と同様に張りぼてのカメラ、つまりカメラ機能の無い仮想カメラを人形遊戯の中に参加させている。システムは他の人形と同様にカメラの位置や姿勢を認識し、そのカメラから見えているであろう仮想世界を瞬時に計算し、CGで表現できる（例：図1の右側）。ここでは、クジラの人形にサッカーボールが転がってきて衝突した瞬間をとらえており、利用者がテーブル上で見ているものをカメラ目線（つまり遊戯世界に没入した視点）でとらえることができる。この例ではテーブル上の表現とカメラ映像の表現を一致させているが、コンピュータ上で生成するものなので、もちろん、異なる見え方を表現することも可能である。なお、Hakoniwaの世界で見えてほしくない仮想カメラはCGの世界に投影しなければ透明オブジェクトとして扱うことができる。

以上のように人形遊戯を視覚的に拡張することで、各々の利用者の感性や感情の表現を拡張したり、他の利用者との相互作用への気づきが促進されることが期待される。自律的ロボットの利用は、利用者たちの遊戯への介入を可能にする。仮想カメラによるCG映像制作は、利用者自身の遊戯に対する第三者視点を育んだり、研究者の参与観察への手助けになることが期待される。

2. 人形動作によるオノマトペ想起

子どもたちが人形遊戯をする際には、人形の動作にあわせて「ドカーン」「スタスタ」といったオノマトペ（擬音語、擬態語）を発生することが多い。オノマトペは言語習熟度が低い幼児でも頻繁に利用するし、大人にとっても遊戯的な場面においては有効な言語表現である。したがって、人形遊戯における人形の動きや場面にふさわしいオノマトペを認識するコンピュータを実現することは、言語と非言語の間の関係を読み解く課題として科学的に興味深い。また、人形の動きに応じてオノマトペを想起可能な機構を実現することは、工学的にも面白い課題である。

そこで先ほどのHakoniwaシステムの拡張として、人形の動きに合わせてふさわしいオノマトペを表示するシステムを試作した（Takahashi & Sumi, 2023；高橋・角, 2019）。図3は人形それぞれの動きに応じてふさわしいオノマトペを自動認識し、テーブル上に認識結果を文字で提示している例である。

ここではシステムが人形の動きから自動的にオノマトペを識別していることをわかりやすく読者に伝えるために文字を提示しているが、実際は、対応した効果音を鳴らしたり、視覚効果をプロジェクションする方が、エンタテインメント面ではより効果的であろう。

技術的な詳細については参考文献に譲るが、人形動作とオノマトペのペアについての大量のデータからパターン識別モデルを学習してオノマトペ辞書を構築し、それをHakoniwaシステ

ムに適用した。

子どもたちはオノマトペを発しながら心の中の目や耳で人形遊戯の世界に没入していると思われるが、その一部を外化して表示することで人形遊戯が拡張されると考えられる。また、遊戯に参加している子どもたち同士のコミュニケーションに影響を与えるであろうし、傍から観察している大人たちにも子どもたちの心象風景を共有することが可能になると考えられる。

II 行動や非言語情報の記録

情報技術を導入することにより、利用者が箱庭へ働きかけする際に何らかのフィードバックを利用者に与えることができ、その時の利用者の体験の様子を記録することができる。「II 行動や非言語情報の記録」では、3次元CGで作成された仮想空間上で、利用者が操作した際のシステムからのフィードバックの体験や感情を記録するシステム (Sumi & Sato, 2022 ; Sato & Sumi, 2020) を紹介する。

1. 仮想空間での体験と感情の記録システム

利用者が仮想空間上のさまざまな仕掛けに対して働きかけると、それに対してシステムが何らかのフィードバックをする。そしてそのフィードバックを行った際の利用者の表情から、システムは感情を認識して記録する。本システムは元々利用者の行動や体験やその時の感情を文章として記録することにより、自動的に物語文の生成を行うシステムとして開発された。

利用者が仮想空間上でゲームを楽しむように何らかのアクションを起こしてさまざまな体験をした際、その行動と感情を記録して履歴を残す。この時の感情認識はウェブカメラを用いて利用者の顔画像を取得することにより感情を推定している。Facial Action Coding System (FACS) (Ekman & Friesen, 1978) を用いたソフトウェアでリアルタイムでの感情認識をしている。FACSとは、視覚的に区別可能な表情の最小単位であるアクションユニット (AU) を組み合わせることにより、感情表現を符号化する。例えば悲しみは、AU1 (眉の内側を上

げる) と AU4 (眉を下げる) と AU15 (唇の両端を下げる) の組み合わせで推定される。ここでは1秒間に20回の感情を推定している。本システムでは、喜び・恐怖・嫌悪・悲しみ・怒り・驚き・軽蔑の7種類の感情認識をしている。利用者はOculus Touchを使用し、システムは利用者の手の動きを追跡することで利用者の行動を分類する。Oculus Touchとは仮想空間の中で手のような機能を再現できる市販のモーションコントローラーである。本システムは仮想空間における利用者の行動と感情に着目して開発され、感情認識のために利用者の顔の表情を使用し、動作認識のためにOculus Touchの操作のアクションを利用している。システムが仮想空間上の特定の場所で利用者の行動や感情を認識すると、それによりシステムからリアクションを展開する仕掛けがある。本システムの仮想空間は具体的にはオフィスと休憩室であり、日常生活でよく見かける空間である。オフィスにはデスクとコピー機、休憩室には自動販売機が設置されている。

本システムを開発するにあたり、『ブラックホール^{注)}』という短編映画を参考にした。その映画では、ブラックホールとはオフィスで社員が印刷した不思議な紙のことである。魔法の道具であるブラックホールを用いると、人間の手は物体を通り抜けることができ、他の物体を取り出すことができるようになる。例えば、ブラックホールを自動販売機の上に置くと主人公の社員の手が自動販売機の前を通り抜け、中にある商品を手に取ることができる。社員はこの不思議な紙を使い、自動販売機からスナック菓子を無料で取ることができた。その後、この社員はこの魔法の道具を使ってドアに手を通し、普段は入れないところから物を盗もうと考えた。

本システムの仮想空間では、利用者は自由に移動ことができ、興味のある物体に対して何らかの行動が可能である。ここでは現実には

注) The Black Hole | Future Shorts
https://www.youtube.com/watch?v=P5_Msrdg3Hk

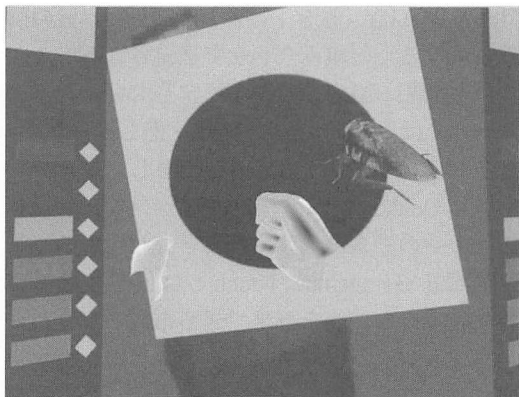


図4 自動販売機からゴキブリを取り出す

起こらないような現象も体験でき、利用者は魔法の道具を使って、対象となる物体の中から何らかのものを取り出せる。ここでも魔法の道具は真ん中に黒い丸のある紙であり、机や自動販売機に置くことで中の対象物を取ることができる。例えば利用者が机に触れた場合、利用者の感情が恐怖、嫌悪の時には机からはドキュメントが取り出され、怒り、悲しみ、驚きの感情の時には本が取り出され、喜び、軽蔑、感情なしの場合にはスナックが取り出されるといったように、インタラクティブな仕掛けが設定されている。そして、それによって引き起こされる利用者の感情が記録される。

利用者はOculus Touchを使って「取り出す」「投げる」「戻す」「獲得する」「食べる」「飲む」という行動をすることができる。画面上には利用者の仮想の手が表示され、利用者がOculus Touchを操作すると同時に、仮想の手が一緒に動くようになっている。例えば、利用者は魔法の道具を用いて机の中のお菓子を取り出し、食べることが可能である。図4は、自動販売機からゴキブリを取り出してしまい驚いて捨てているところである。このように、本システムにより、利用者は仮想空間内の物体の中にあるものを魔法の道具を使って取り出すという、現実ではありえない体験をすることができる。図5では、利用者が道具を操作すると同時に利用者の感情を取得して、システムが物語文を生成する様子である。

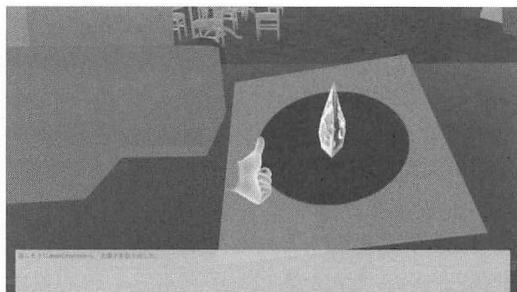


図5 物語文の生成
(楽しそうに机からお菓子を取り出した)

2. 箱庭への適用

本システムのように、作成された仮想空間を自由に体験してもらうことで、利用者が何に興味を持っているのか、何を面白いと思うのかなどについての情報を取得することも可能ではないかと考えられる。そして、仮想空間で体験したことは、行動とその時の感情についての履歴が文として残るため、その履歴を元にして利用者の行動を分析できる。その文を作品として見ることも可能であろう。

また、箱庭療法の箱庭のように物体を自由な発想に基づいて配置してもらうことも可能である。どこに何を配置するかを評価することが重要ならば、それをデータとして時系列的に記憶することも容易である。

本システムのように、利用者が物体に作用することで物体が何らかのリアクションを起こすといった仕掛けは容易に作るすることができる。さらに発展させて、仮想空間上に物体を配置したり仕掛けを作るだけでなく、その仕掛け自体を利用者に設定してもらうことも考えられるだろう。どこに配置してどんな仕掛けを作るのかを観察することにより、利用者が何に興味を持っているどのような空間を作成したかについて知ることができる。創作全体を通して作品として評価することもできるだろう。

仮想空間での体験をすることのメリットとしては、仮想空間上に物体を配置したり仕掛けを作ることについて、興味を持ってゲームのように夢中になったり、楽しんで取り組んでもらえることがあげられる。その様子や履歴を元にそ

の人物の状態を評価することも可能であろう。

なお、本システムは、利用者の行動やその時の感情を即時に記録できる。予測不可能な状況における人間の表情のように、即時の何らかの反応は嘘がつけないため、人物を観察する上で重要である。

本システムが物語文を出力することのメリットとしては、利用者の行動とその時の感情の流れを時系列に記録できることがあげられる。自動的に文が生成されるので、それを元にして作品を作り、その作品に取り組んでもらえる。その作品を元にその人物を評価することも可能である。

利用者が体験をする中での行動やシステムのリアクションや、その時の利用者の感情が自然に履歴として記録されることと、その物語文を作るために利用者が意識して行動を行っていくことは異なると考えられる。自然に履歴として記録することは体験そのものを中心とした状態の記録であり、物語文のために行動することは、芝居がかったような行動となるのではないかと考える。

Ⅲ 考 察

「Ⅰ 箱庭システム」で扱ったHakoniwaシステムでは、目の前に実在している人形遊戯の空間をコンピュータに認識させつつ、その世界の色づけや視聴覚効果と目の前の現実との重畳表示により豊かな表現が可能である。また仮想カメラにより見え方の表現をすることでCG映像の制作をしたり、利用者の第三者視点を育んだり、研究者による観察の支援につながる。「Ⅰ 箱庭システム」の人形動作によるオノマトペ想起では、人形遊戯とオノマトペの表現を提示することで人形遊戯が拡張可能である。表現の拡張として、遊戯に参加している子どもたち同士のコミュニケーションへの影響も考えられる。「Ⅱ 行動や非言語情報の記録」の仮想空間での体験と感情の記録システムでは、体験や、体験したその時の感情を履歴として残すことにより、利用者の行動の分析が可能である。同時に、利用者としてはそれを物語文の作品とすること

もできる。仕掛けの作成自体を利用者が考えることで、研究者がそれを観察することも可能である。

将来の発展としては、情報技術を導入することによってさまざまな物理的な制約を解放できると推測される。情報技術により物体をいかようにも設定でき、どのような配置にすることも可能である。そして、利用者は物体を持って遊んだり配置をするといったこと以外の表現も自由にできる。物体に何かを書き込んだり、色を塗ったり、物体を変形させたり、空間を歪ませることが可能であり、それを元に戻したりもできる。物体に仕掛けを埋め込むことも自由である。

また、情報技術を導入することによる体験やその時の感情を自動的に記録することにより、その時の利用者の様子を記録できる。利用者の感情については、表情だけではなく生体センサーを用いて推測することもできる。生体センサーには、筋電計、心電図、心拍計、皮膚反応、脳波などがあり、満足、覚醒、意欲、退屈、興奮などの状態についても推定できる。アイトラッキング（視線計測）や瞳孔計測を行うことにより、利用者の興味を推定することも可能である。また行動認識、動作認識、姿勢認識を行うことにより、利用者の行動の記録をさらに詳しく記録できると考えられる。

現実空間の物体を動かすことのできる箱庭システムと、仮想空間の物体を操作できるシステムを紹介したが、その他にどのような技術が利用できるだろうか。例えば、利用者側で動作センサーを利用したり、生体センサを装着することにより、利用者の状況を認識したりそれにに応じて箱庭側から何らかのリアクションを行い、フィードバックすることが可能になる。そのようなシステムはエンタテインメントとしても利用でき、人を観察するための仕掛けとしてのフィードバックとしても利用できるだろう。そして、直接の治療としての何らかのフィードバックも考えられるかもしれない。つまり、物体を配置する際、そこでどのような行動をとったかについて記録をする静的な箱庭システムとして

の利用と、そのシステムにアクセスすると何らかのリアクションによりフィードバックを得ることができる動的な箱庭システムとしての利用、さらに進めて、システムによる治療も考えられる。静的な箱庭システムについては、利用者の状態を表情、動作や行動、生体情報等から記録することにより、詳細な記録が期待できる。動的な箱庭システムについては、エンタテインメントとしてのリアクションとフィードバックとしてはいかようにも表現が可能であるが、治療としてのフィードバックについては今後の臨床研究が期待される場所である。

IV まとめ

本稿では、箱庭療法において情報技術を導入することにより予想される、有効性や発展性について検討した。二つの箱庭システムと仮想空間での体験、感情の記録システムを紹介し、新たな発展の可能性について述べた。

謝 辞

本稿で紹介したシステムの研究開発に携わった松村耕平、高橋拓也、佐藤秀輔の諸氏に深く感謝する。

文 献

Ekman P & Friesen WV (1978) Facial Action Coding System : A technique for the

measurement of facial movement. Consulting Psychologists Press.

松村耕平・角康之 (2013) Hakoniwa : ミニチュアモデルを媒介とした3Dアニメーション撮影環境. 情報処理学会主催 インタラクション2013 論文集.

Matsumura K & Sumi Y (2013) Puppetooner : A puppet-based system to interconnect real and virtual spaces for 3D animations. 2013 IEEE Symposium on 3D User Interfaces (3DUI) ; 159-160. <http://dx.doi.org/10.1109/3DUI.2013.6550227>

高橋拓也・角康之 (2019) 人形遊戯におけるオノマトペと動作の相互想起. 電子情報通信学会技術研究報告 119 (189) ; 7-12.

Takahashi T & Sumi Y (2023) Mutual recall between onomatopoeia and motion using doll play corpus. International Conference on Human-Computer (HCII 2023), Lecture Notes in Computer Science vol. 14036. pp265-280, Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-34668-2_18

Sato S & Sumi K (2020) Story generation system using player's emotions for review in gamed-based learning. In 28th International Conference on Computers in Education 1 ; 406-415.

Sumi K & Sato S (2022) Experiences of game-based learning and reviewing history of the experience using player's emotions. Frontiers in Artificial Intelligence 5 ; 874106.