

## 描画活動と 3DCG ゲームを利用した ストーリーテリング支援システムの開発

鈴木浩<sup>†</sup> 佐藤尚<sup>†</sup>

**概要：**著者らは、これまでに 3DCG ゲームとペーパークラフトを利用したシャドウロボシステムを開発し、様々な教育的な施設で本システムを利用したワークショップを実施してきた。シャドウロボシステムでは、ロボットのペーパークラフトの展開図にお絵かきすることでロボットのテクスチャをデザインすることができた。さらにデザインしたロボットをゲームに登場するキャラクターとして利用することで、子ども達をペーパークラフト制作という創造的な活動に参加させることができた。このような特徴をもつ本システムを利用したワークショップは、子ども達に好評ではあるものの、個人による活動を主としているため、本来のワークショップの特徴である協同作業の中で得られる学びの要素を引き出すまでには到っていない。そこで、本研究では、シャドウロボシステムをストーリーテリングシステムとして拡張することで、ワークショップ参加者が協同作業によってストーリーを創作し、それぞれストーリーの説明を補助する仕組みをもたせることを試みた。本論文では、拡張したシステムの詳細を示した後、本システムを利用して実施したストーリーテリングワークショップについて説明し、本システムの有効性について述べる。

**キーワード：**ストーリーテリング、ペーパークラフト、お絵かき、Kinect, Unity

## Developing The Storytelling Support System by using Drawing Activities and 3DCG Video Games

HIROSHI SUZUKI<sup>†</sup> HISASHI SATO<sup>†</sup>

**Abstract:** We have developed the Shadow Robot System by using the paper craft. So far, we carried out the workshop using this system at the science museums around Japan. The system gave amazing experience to kids. However, this workshop can't provide cooperative working that is merit of one for an entrant in workshops. In order to respond to this challenge, in this research, we extend the Shadow Robot System as the storytelling system. In this system kids are able to cooperative working through story making. And this system makes support of the kids story telling. In this paper, at first we describe the details of the developed system. Then we explain the effects of using this system as a workshop for kids.

**Keywords:** Storytelling, Papercraft, Drawing, Kinect, Unity

### 1. はじめに

オリジナルストーリーを創作し、他者にその物語を伝える行為はストーリーテリングと呼ばれ、子どもの言語発達や構力、想像力の育成において有効だと考えられている[1]。通常のストーリーテリングでは、人形やぬいぐるみなどの実世界のオブジェクトや、紙に描いたオリジナルキャラクターを物語の登場人物として見立てることで、ストーリーを創作していく。これまでも、ストーリーテリングのためのお絵かき活動やストーリーの編集作業、あるいは、登場人物の設定をコンピュータによって支援するシステムが開発されてきた。また、センサを利用して体験者の実世界とのインタラクションを取得し、それに対応したストーリーテリングが実施できるシステムや、ストーリーテリングの登場人物をロボットとすることで、ロボットを通じてストーリーに応じたフィードバックを体験者に与えるシステムなども開発されている。これらのシステムに共通するキーポイントは、物語の制作環境においてコンピュータを利用することで、いかに子ども達の創造性を刺激し、物語を

引き出させるかであると考えている。

著者らがこれまでに開発したシャドウロボシステム[2]では、体験者の住んでいる街を侵略する敵ロボットが現れ、それを守るロボットを自分でデザインし、さらに自分の身体で操作してたたかうという大まかなストーリーが設定されている。体験者はそれぞれ自分のオリジナルのロボットを創造する過程において、それぞれのロボットの文脈を考えながらロボットのデザインをしていると考えられる。そこで本研究では、このシャドウロボシステムの「ロボットを創造する」という大まかなストーリーを利用したストーリーテリングシステムの開発を行う。具体的には、主人公ロボットだけでなく、敵キャラクターや舞台設定などもデザインできるようにすることで、これまでのシステムよりも詳細にストーリーの背景や舞台設定を考えられるようにシステムを拡張する。また、従来のシステムのように個人による創作活動ではなく、複数の体験者が同時に創作活動を行い、協調作業によってストーリーを制作することから、互いに刺激を得られるストーリーテリングが実施できるワークショップを提供することを目標とする。

<sup>†</sup> 神奈川工科大学  
Kanagawa Institute of Technology

## 2. 関連研究

コンピュータを使ってストーリーテリングを支援するシステムは、これまでに様々なシステムが研究開発されている。本章では、これらのシステムを1. ロボットを利用したシステム, 2. デスクトップアプリケーションとして支援するシステム, 3. 物理空間を提供するシステムに大別し, 本システムとの関連と相違について述べる。

### 2.1 ロボットによる物語支援

Zootown[3]では, プロジェクション可能なテーブルに子どもが動物型のロボット配置し, 歩行や首振りといったロボットの行動を制御することで, 物語に相応しい映像をテーブルに再生させることで, 物語を創作するきっかけを提供することを試みている。Gentoro[4]では, ハンドヘルドプロジェクタを使って, 実空間にプロジェクションすることで物語のフィールドを生成し, そのフィールド上にロボットを動かすことで物語を実演することができる。

### 2.2 デスクトップ型の物語支援

Kidpad[5]は, 対面環境において, 子ども達が描いた絵やそれに対応する台詞をハイパーリンクによって関連づけさせることで協同作業によるストーリーテリングを試みている。また, FeTe2[6]では, ネットワークを通じた仮想世界上でのストーリーテリングを可能としている。Jabberstamp[7]では, 子どもが描いた絵に台詞を吹き込み, 自由に台詞を再生できる機能を持たせることで, お絵かきの過程で子どもが物語創作を支援している。

### 2.3 物理空間を提供による物語支援

Kids room[8]は, 部屋全体をステージに見立てて, 部屋に入った子どもを物語の登場人物として扱い, プロジェクションやナレーション, 照明, 音響効果などを使ってストーリーを制作することができる。Story Mat[9]では, インタラクティブな映像が再生されるマットの上で子どもがおもちゃを動かすことで, その動きや台詞を記録して物語を作成し, 他の子どもが記録された物語を自由に再生・編集することができる。

### 2.4 本システムの特徴

本システムが前述した先行研究に比べて最も異なる点は, ストーリーテリングの題材としてゲームのキャラクターデザインを利用していることにある。Kidpad[5]や FeTe2[6], Jabberstamp[7]では, 子ども達のドローイングに着目し, 自由なドローイング活動の中でのストーリーテリング支援を試みているが, 本研究では, ある程度の文脈を体験者に与え, その文脈の中でのストーリーテリングを可能とする。

文脈を与えた上でストーリーテリングを支援するシステムとしては, Zootown[3]や Gentoro[4]などの研究と一致する

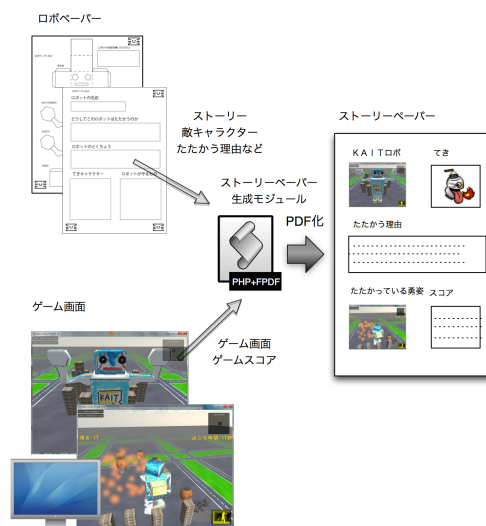


図 1 SRSS の概要図

Fig.1 Overview diagram of the SRSS

が, これらは, 実空間で稼働するロボットを登場人物として見立てて物語の創作支援を目的としていることにに対し, 本システムでは, ゲームという仮想空間で利用する物語の創作支援を目的としている。このように, 3DCG ゲームを利用して, 実世界での創造的な活動と情報空間での活動をシームレスにつなげたストーリーテリング支援システムは見当たらない。

## 3. 本システムの概要

シャドウロボシステムを拡張したストーリーテリングシステムとして, 本研究では, Shadow Robot System for Storytelling(以下 SRSS)を開発した。本システムの概要図を図 1 に示す。SRSS では, まず, 6 枚のペーパークラフトの展開図にゲームに登場する主人公キャラクターやボスキャラクター, 敵キャラクター, 構造物などのお絵かきを行い, それぞれの背景や全体のストーリーを考えたテキストを同じ展開図に書き込む, 次にこれらの展開図をスキャナでコンピュータに取り込み, 必要な画像領域をテクスチャとして取り出す。体験ゲームでは, あらかじめ用意された 3D モデ

表 1 実施したワークショップの流れ

Table1 Flow of story telling workshops

| 時間    | 項目           | 備考                                                                                                                                             |
|-------|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| (3分)  | 自己紹介         |                                                                                                                                                |
| (2分)  | 体験者をグループにわける | 1グループ3名程度で4グループ作成する                                                                                                                            |
| (5分)  | ストーリーテリングの説明 | ゲームの大枠の説明と絵の描き方の説明                                                                                                                             |
| (30分) | ストーリーを作成     | グループごとに相談してストーリーを作成する<br>ロボットのデザイン, 敵ロボットのデザイン, 敵のデザイン, 守るべきもののデザイン, 何故ロボットは戦うのか? 何故守るのか? 守るべきものは何か? 何故, 敵は侵略しに来るのか? などシャドウロボの背景やストーリーをみんなで考える |
| (10分) | 発表(ゲーム体験)    | デザインしたゲームを体験する                                                                                                                                 |
| (10分) | 振り返り         | 自分たちのチームのどこが良かったかや, 他のチームのどこが良かったなどの感想を聞く                                                                                                      |

ルにこれらのテクスチャを利用することで、ゲーム中にオリジナルキャラクターを登場させる。また、ゲーム中の画面をスクリーンショットすることで、子ども達がデザインしたストーリーの素材を収集し、ゲーム終了後に、それぞれの素材を1つのドキュメントとして集約したストーリーペーパーとして出力する。このストーリーペーパーは、創作したストーリーを説明する時に利用することを想定している。

## 4. トーリーテリングワークショップ

### 4.1 ワークショップの概要

開発したシステムを利用して、実際にストーリーテリングワークショップを実施した。ワークショップは、2016年3月26日にK大学で開催されたオープンキャンパスでの体験講座として実施した。ワークショップの時間は約60分で1日に2回実施され、合計で17名の参加者があった。実施したワークショップの流れを表1に示す。各体験者には、表2に示すアンケートにより、ワークショップ体験後に本ワークショップの評価を求めた。

### 4.2 ワークショップの実施

ワークショップが始まると、ファシリテーターが、グループの中で話し合いを進めるための進行役を決めた。その

進行役の主導のもと、ゲームに登場する主人公キャラクターや登場人物を決めるために話し合いが行われた。ワークショップの風景を図2に示す。ロボットのデザインや敵キャラクターのデザインは、体験者同士が雑談をしながら進められ、すべての展開図の記入には、グループによって差があったものの、35分～40分程度で作成することができた。できあがった展開図をスキャナで取り込み、ゲームを体験する場面になると、グループのメンバー全員がとても楽しそうにゲームを体験していた。また、ゲーム体験後は、作成されたストーリーペーパーを読み上げ、他のグループに作成したストーリーの発表を実施した。

### 4.3 アンケートの実施と結果

ワークショップ終了後に体験者の属性情報とワークショップを体験した感想をアンケートによりヒアリングした。集計したアンケートの結果とその平均値をそれぞれ図4と表3に示す。Q1～Q3が、体験者の属性情報を取得する項目であり、Q4～Q6は、ワークショップの評価についての項目である。Q4～Q6に関しては、評価値を選択し、その理由を自由記述によって回答してもらった。それぞれの項目の自由記述の結果を表4、表5、表6に示すアンケートの有効回答数は17件で、平均年齢が16.8歳であった。男女の内訳は、男子が15名、女子が2名であった。



図2 ワークショップの実施風景

Fig.2 State of workshops

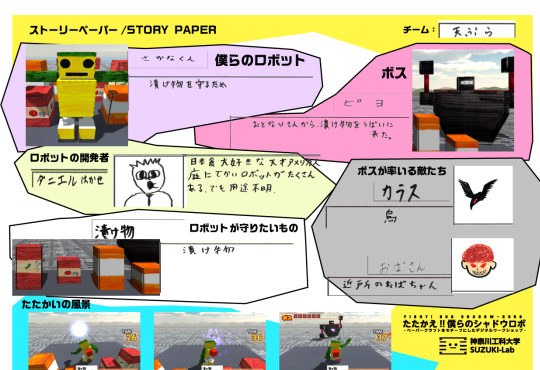
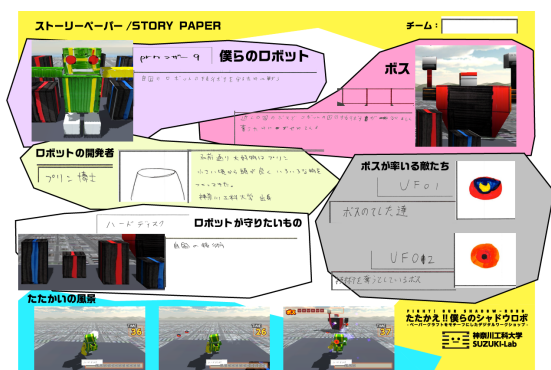


図3 体験者が創作したストーリーペーパー

Fig.3 A story paper made by participants

表 2 実施したアンケートの設問内容

Table2 Questionnaire items.

|    |                             |
|----|-----------------------------|
| Q1 | 一日に何時間ぐらいゲームで遊びますか？         |
| Q2 | 物語を考えたり空想にふけることが好きですか？      |
| Q3 | イラストや絵を描くことが好きですか？          |
| Q4 | 今回のワークショップでは物語をつくりやすかったですか？ |
| Q5 | 今回作ったストーリーに満足していますか？        |
| Q6 | 今回のストーリーテリングは楽しかったですか？      |

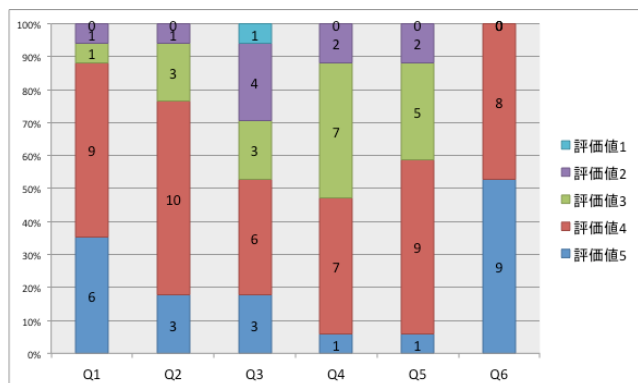


図 4 実施したアンケート結果の各項目の割合

Fig.4 Proportion of each questionnaire results.

表 5 各体験者の Q5 の評価値の理由

Table 5 The reason of selected value at questionnaire items 5.

| 体験者No | Q5 理由                               |
|-------|-------------------------------------|
| 1     | あまり詳しい内容が決められなかった。                  |
| 2     | 余り時間がなかったのでストーリーがよくなかった。            |
| 3     | 時間がたりなかった。                          |
| 4     | 他の人の発想がおもしろかった。                     |
| 5     | 自分が思いつかないものができあがったのでおもしろかった。        |
| 6     | 同じチームだった人の発想がおもしろくてとても満足している。       |
| 7     | もう少し長く考えられる時間があれば、もっと面白いものがつくれたと思う。 |
| 8     | 楽しかった                               |
| 9     | 時間がなく、適当なものしかつくれなかったから。             |
| 10    | やつつけになってしまったこと。                     |
| 11    | ストーリーを考えたりすることは余り好きではないから。          |
| 12    | 現実ではありえないようなおもしろおかしい設定になったから。       |
| 13    | 短い時間だったのに、よく考えて作られていると思った。          |
| 14    | 他の人のキャラ設定やデザインが個性的でいいものになった。        |
| 15    | 自分的にはもっと内容をおもしろおかしくしたかった。           |
| 16    | 即席になってしまったので、もう少しいいものができたと思う。       |
| 17    | なかなか自分では思いつかないことが登場してよかった。          |

Q1 のコンピュータを使ったゲーム経験に関する設問では、評価値の平均が 4.2 であり、今回のワークショップの体験者は、日頃からゲームをプレイすることが多い体験者でゲームに対する関心が高いことがわかった。また、ストーリー制作に関しても、評価値の平均が 3.9 と比較的高い数値であった。一方で、イラストなど描くことへの趣向について訊いた設問では、評価値が 3.4 となり、個人によってかなりばらつきが見られた。Q4、Q5 の今回のワークショップで、ストーリーテリングがしやすかったかどうかや、今回制作したストーリーに満足しているかどうかについては、評価値の平均が、3.4 と 3.5 であり、比較的低い評価となった。しかしながら、Q6 の今回のワークショップの楽し

表 3 実施したアンケートの平均値

Table3 Average of questionnaire results.

| 設問  | Q1  | Q2  | Q3  | Q4  | Q5  | Q6  |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 平均値 | 4.2 | 3.9 | 3.4 | 3.4 | 3.5 | 4.5 |

表 4 各体験者の Q4 の評価値の理由

The reason of selected value at questionnaire items 4.

| 体験者No | Q4 理由                              |
|-------|------------------------------------|
| 1     | はじめからある程度の設定が決まっていたのでつくりやすかった      |
| 2     | 無回答                                |
| 3     | 主人公がロボットと決まっていたから。                 |
| 4     | 時間が短いと感じました。                       |
| 5     | 自分は塗っていただけなのでわからない。                |
| 6     | ある程度題材が決まっていたとても作りやすかった。           |
| 7     | 大枠のストーリーが決まっていたので物語はつくりやすかった。      |
| 8     | 予期していなかったから。                       |
| 9     | 最初にテーマがきまっていたから。                   |
| 10    | よくわからなかった。                         |
| 11    | 昔からイラストを描くことが好きだったから。              |
| 12    | イラストと設定を考えれば簡単にゲームがつけれるから。         |
| 13    | 時間が少し足りなかった気がする。でも面白いストーリーになったと思う。 |
| 14    | 考える時間が短かったため、細かい設定を作ることが難しかった。     |
| 15    | 時間の足りなさや他の人とうまくコミュニケーションできなかったから。  |
| 16    | もう少し時間がほしかったと思いました。                |
| 17    | 時間が足りないのと、ロボットで考えるというのが難しかった。      |

表 6 各体験者の Q6 の評価値の理由

Table 6 The reason of selected value at questionnaire items 6.

| 体験者No | Q6 理由                                               |
|-------|-----------------------------------------------------|
| 1     | いままでやったことが無かったので楽しかった。                              |
| 2     | 無回答                                                 |
| 3     | 自分が描いたものが動いたから。                                     |
| 4     | 人それぞれの意見がきけて良かった。                                   |
| 5     | 初めて会った人と話したり、協力してストーリーができたのが楽しかった。                  |
| 6     | 短い時間ではあったけど、色を塗ったりチームで話し合ったりできたので楽しくできた。            |
| 7     | ロボから近所のおばさんが飛んでくるとは思わなかったから                         |
| 8     | 短い時間ではあったけど、形にすることができた。                             |
| 9     | 自分たちで描いた設定がゲームに反映されてとてもインタラクティブだと思った。               |
| 10    | 自分たちが作ったロボットを身体で動かすことができて盛り上がった。                    |
| 11    | 難易度がたかくなってしまったから。                                   |
| 12    | ゲームの難易度が高く、とても設定がおもしろかったから。                         |
| 13    | 自分はデザインしかできなかったが、それでも考えて描くのは面白かった。                  |
| 14    | ゲーム制作を初めてしたので、画面のなかで自分がデザインしたロボットが動き回るのをみてとても楽しかった。 |
| 15    | 子どもの頃の塗りややお絵かきの楽しさがよみがえりました。                        |
| 16    | 知らない人でしたがグループワークがしかりできて良かったです。                      |
| 17    | 自分一人ではつくりえないゲームを他の人と協力してつくるのが楽しかった。                 |

さに関しては評価値 4.5 と高い評価を得ることができた。

## 5. 考察

Q4 の今回のワークショップにおいてストーリー制作がしやすかったかどうかについては、アンケートでは高い評価を得ることができなかった。その理由として、最も大きな原因は、表 4 の体験者 No4,13,14,15,16,17 の自由記述にもあるように、制作時間が短かったことが上げられる。また、ワークショップの時間が短かったために、他の参加者とのコミュニケーションが上手くとれずいたことが不満あるという回答もあった。同じ理由で Q5 の制作したストーリーに満足しているかどうかに関しても、制作時間が短かった

ために、十分にストーリーを練ることができず、納得がいくストーリーにならなかったと回答している体験者も多い(表5, 体験者 No2,7,9,13,16)。また、図3の制作されたストーリーペーパーを見ると、どちらのチームも個性的なイラストが描かれており、それぞれ独自のストーリーを創作できたことがわかる。しかし、文章記述の部分に注目すると、単文で終わっていることが多く、細やかな設定までストーリーが練られていない印象を受ける。このことから制作時間が短いことがストーリーを単調にさせてしまっていると考えられる。

一方で、良い評価としては、全くの白紙の状態からストーリーを考えるのではなく、大枠のストーリーに沿って考えることで、ストーリー制作がしやすかったという意見が多かった(表4, 体験者 No1,3,6,7,9)。また、Q5,Q6の自由回答では、従来のシャドウロボシステムとは違い、楽しさとして、協調作業での体験を評価の理由としている体験者が多い。表5のNo4,5,6,17の体験者は、他人とグループワークをしたことで自分にはない発想を今回のワークショップで得られたと回答しており、表6においてもそのような経験ができたことが楽しかったと回答している。他の回答者においてもQ6の楽しかった理由として、他人とグループワークをしてストーリー(ゲーム)を制作したことを理由としている。このことから、本システムが複数の体験者が同時に創作活動を行うことで互いに刺激を得られるストーリーテリングワークショップを実施できたことが示唆された。

## 6. まとめと今後の展望

本研究では、ワークショップの特徴とされる協調作業を積極的に促すワークショップとしてSRSSを開発した。

本システムを利用したストーリーテリングワークショップでは、シャドウロボシステムと同じく、ゲームシステムに関する評価は高かった。また、本システムを利用することによって、体験者同士が刺激を受けながら楽しんでストーリー制作ができることがわかった。しかしながら、ワークショップの実施形態においては、課題が残る。特にワークショップの実施時間は、今回のような60分ではなく、時間的に余裕を持たせて実施すべきであることが分かった。その際は、自己紹介やアイスブレイクの時間を十分設けて協調作業がしやすい場面づくりを併せて行うことが重要であると考えられる。今回の実施により、3DCGゲームに関連するストーリーテリングを実施することは体験者におおむね好評であり、上記のことを改善することにより、本ワークショップは、より有効なストーリーテリングワークショップとなる可能性があることが分かった。今後は、小学生を始めとした低学年に対しても積極的にワークショップを実施していく予定である。

## 謝辞

本研究の一部は日本学術振興会科学研究費補助金若手研究(B)15K21458の研究助成を受けたものである。

## 参考文献

- 1) 佐藤朝美: 幼児の物語行為を支援するソフトウェアの開発, 日本教育工学会論文誌, Vol.32, No1, pp33-42(2008).
- 2) 鈴木浩, 佐藤尚, 速水治夫: 子どもを意欲的にペーパークラフト作りへと導く3次元ゲームシステムの開発, 情報処理学会論文誌デジタルコンテンツ, Vol.3, No1, pp.10-19(2015).
- 3) 堀内慎高, 星野准一: 幼児のストーリーテリングを活性化させる動物型ロボット, 情報処理学会研究報告, Vol.2012-HCI147, No.17, pp.1-6(2012).
- 4) 伊藤俊廷, グェントウンゴク, 杉本雅則, 稲垣成哲: GENTORO: モバイル複合現実環境におけるストーリーテリング支援システムの設計と評価, 情報処理学会論文誌, Vol.50, No.12, pp2819-2830(2009).
- 5) Hourcade, J.P., Bederson, B.B., Druin, A. and Taxen, G.: KidPad: Collaborative storytelling for children, Proc. CHI '02 Extended Abstracts, Minneapolis, WI, pp.500-501 (2002).
- 6) Garzotto, F. and Forfori, M.: FaTe2: Storytelling edutainment experiences in 2D and 3D collaborative spaces, Proc. IDC 2006, Tampere, Finland, pp.113-116 (2006).
- 7) Raffle, H., Vaucelle, C., Wang, R. and Ishii, H.: Jabberstamp: Embedding sound and voice in traditional drawings, Proc. IDC 2007, Aalborg, Denmark, pp.137-144 (2007).
- 8) Bobick, A.F., Intille, S.S., Davis, J.W., Baird, F., Pinhanez, C.S., Campbell, L.W., Ivanov, Y.A., Schutte, A. and Wilson, A.: The KidsRoom: A perceptually-based interactive and immersive story environment, Presence: Teleoperators and Virtual Environments, Vol.8, No.4, pp.369-393 (1999).
- 9) Ryokai, K. and Cassel, J.: StoryMat: A play space with narrative memories, Proc. CHI '99, Pittsburgh, PA, pp.272-273 (1999).