

## 2. inPossible：1人称視点と3人称視点の空間認識の違いによる違和感を知覚させるデジタルコンテンツ

藤木 淳<sup>†</sup>, 大和田 茂<sup>††</sup>

キーワード ● 知覚, 認知, 不可能物体, だまし絵, ゲーム

## 1. ま え が き

inPossibleは、体験者に1人称視点と3人称視点の空間認識の違いによる違和感を知覚させることを意図した、複数人同時参加可能なデジタルコンテンツである。人間が空間を認識する時、通常は1人称視点から見える範囲内のローカルな一貫性しか注意を払っていない。したがって、もしそのような空間が、大局的視点から見るとまったく一貫していない不可能物体であったとしても、その事実気付くのは難しい。inPossibleでは、各体験者はやはりローカルな範囲しか一度には知覚することができないが、シーンの中を自由に動き回ることができるだけでなく、ペイントボールを投げて壁や他の体験者のキャラクターに当てることにより、マークをつけることができる。こういった手により、体験者は自分が不可思議な空間にいることをより強く知覚することができる。本稿では、inPossibleのシステム、および実装方法について述べる。

## 2. 背景と関連コンテンツ

筆者らは実世界には有り得ないような世界をコンピュータで表現するメディアアートの制作を行っている。これにより体験者の知的好奇心を刺激することを意図している。

以前筆者らは、エッシャーの作品に見られるようなだまし絵をモチーフとした3人称視点のインタラクティブ作品であるOLE Coordinate Systemを制作提案した<sup>1)</sup>。この作品では、キャラクターが3次元空間に存在する複数のブロックで接続された同一平面上を移動したり、落とし穴から落下したりする。3次元空間では異なる平面が、視点を変えることで、あたかも同一平面のように見える状況でも、キャラクターがブロック間を移動することができるようになる。また、落とし穴も視点から見える状況では有効になり、見えなくなると、あたかも落とし穴がないかのようにキャラクターが移動する。次に、筆者らはOLE Coordinate Systemを発展させ、図1に示すtheRelativity<sup>2)</sup>を開発した。OLE Coordinate Systemと類似しているが、こちらではキャラクターは物体内部を移動し、それらから見た1人称視点を別ウィンドウとして表示できる。また、キャラクターが3次元空間では隣接していないが、ある視点から見ると隣接しているように見える立方体間を移動すると、その部分の形状を3次元的に変化させる表現を持つ(図1)。しかし、この場合、1人称視点は変化しない。

今回制作したinPossibleにおいて、われわれはtheRelativityのシステムを発展させ、人間の認知地図特性に注意を向けた。人間や動物が環境に対してもっている空

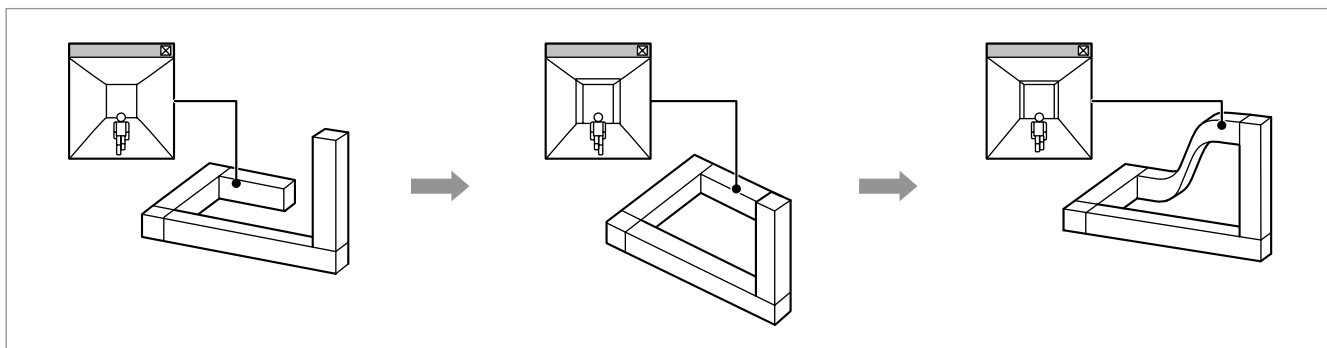


図1 隣接しているように見える立方体間の移動による形状の変化の例

† 独立行政法人日本学術振興会/九州大学

†† Sony CSL

"inPossible: A Digital Content for Unusual Perception by Using Difference of Subjective/Objective Space Recognition" by Jun Fujiki (Japan Society for the Promotion of Science, Tokyo/Kyushu University, Fukuoka) and Shigeru Owada (Sony CSL, Tokyo)

間的知識を地図に見立てて言い表したものを認知地図と呼ぶが、認知地図は周囲のものの位置関係から作られる。体験者の頭の中に作られた3次元位置構成に矛盾を生じさせることで、体験者に有り得ない空間と認識させることを意図する。

近年、現実世界では有り得ないような視覚効果を用いたゲームが盛んに開発されている。ソニー・コンピュータエンタテインメントから発売されている無限回廊<sup>3)</sup>は、OLE Coordinate Systemをベースにしたゲームである。体験者は空間を回転することで、画面上での接続ルートを作り、キャラクタを目的地まで導く。任天堂のスーパーペーパーマリオ<sup>4)</sup>は、通常は横方向にスクロールする2Dビューのアクションゲームであるが、次元ワザと呼ばれるアクションを発動させると、画面が1人称視点の3Dビューに切替わる。次元ワザを使うことで、2Dビューでは壁になっていて超えられない一連のブロック群が、3Dビューでは奥行きが異なっており通過できる等、見え方を変更することで、ステージを進んでいく。セガのCrush<sup>5)</sup>も、スーパーペーパーマリオと同様に、視点を切替えることで周囲の物体の位置関係を再構成し、ステージを進んでいく。Electronic ArtsのPortal<sup>6)</sup>は、壁や天井に出入り口を開けたり、周囲のものを動かしたりしながら先へ進む、1人称視点のパズルアクションゲームである。Portalは、体験者が意図して出入り口を作るため、体験者の認知地図は保たれる。一方、われわれのシステムでも、この出入り口に類似した不思議な通路が用いられるが、これらは体験者に気付かれぬように配置されるため、体験者の認知地図に矛盾が生じる。

### 3. システム

inPossibleは次の三つのモジュールから構成される。

- (1) オフラインで用いるステージエディタ
- (2) 3人称視点から見たシーンを表示し、また、ステージデータを配信するサーバ部でもあるサーバ部
- (3) サーバからステージデータを受け取って1人称視点から見たシーンを表示したり、ユーザ入力やHMDへの出力も制御するクライアント部

inPossibleは、複数人で同一ステージを体験することが可能であり、他の体験者とのデータ通信はサーバ部を介して行われる。全体の構成を図2に示す。以下、それぞれのモジュールの概要について述べる。

#### 3.1 ステージエディタ

ステージエディタの画面の例を図3に示す。inPossibleのステージは、立方体の組合せで構成される。体験者は立方体の面をクリックしてその面に接するように新しい立方体を生成したり、空間を回転させたりすることができる。緑色の輪郭を持つ立方体は、3次元空間では接続されていないが、画面では接続しているように見える立方体である。接続しているように見える面は赤色で示される。

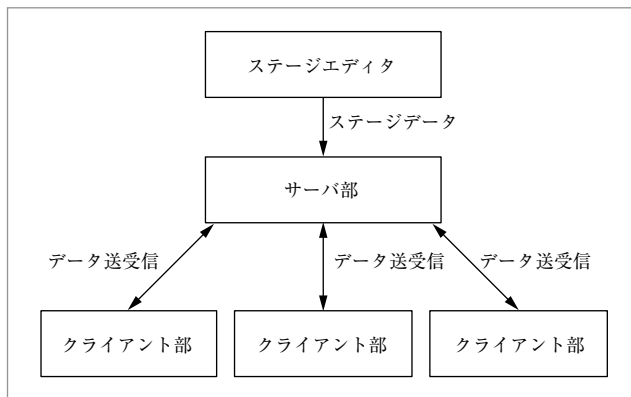


図2 システム構成図

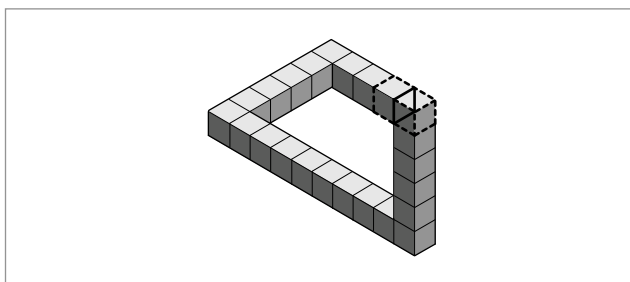


図3 ステージエディタの画面の例

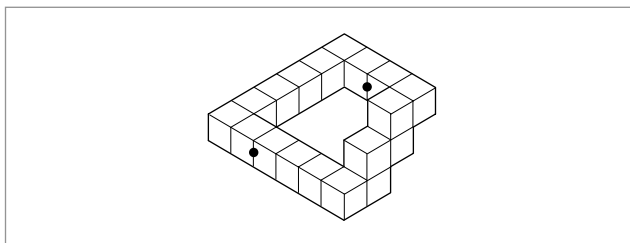


図4 サーバ部の画面の例

#### 3.2 サーバ部

サーバ部の画面の例を図4に示す。サーバ部では、ステージエディタで作成したステージデータを各クライアントに配信し、さらに図のように、各クライアントに対応する黒丸で示される体験者の振る舞いを、3人称視点で監視できる。また、体験者がステージ変更ボタンを押すと、ランダムで一つのステージを選択し、接続している各体験者に新たなステージを配信する。

#### 3.3 クライアント部

クライアント部の画面は図5のように、1人称視点が表示されている。体験者はステージ内を自由に移動したり、壁や他の体験者に色を付着させるためのペイントボールを投げたりすることができる。体験者は、いつでも赤、青、緑の3色から好きな色のペイントボールを選択することができる。体験者は、はじめは体験者が居る空間に不思議さを感じることはないかもしれないが、壁に付着した色を目印

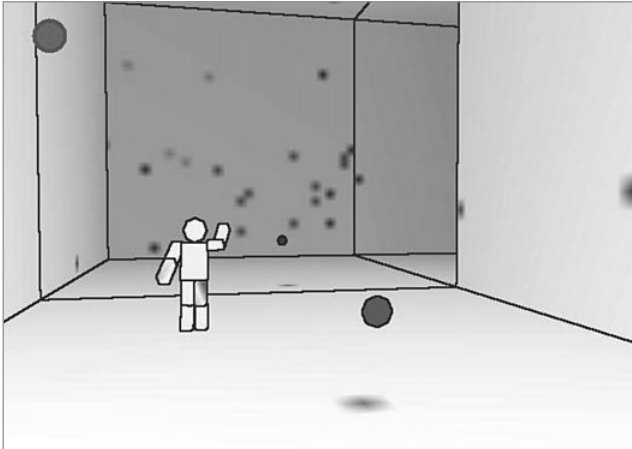


図5 クライアント部の画面の例

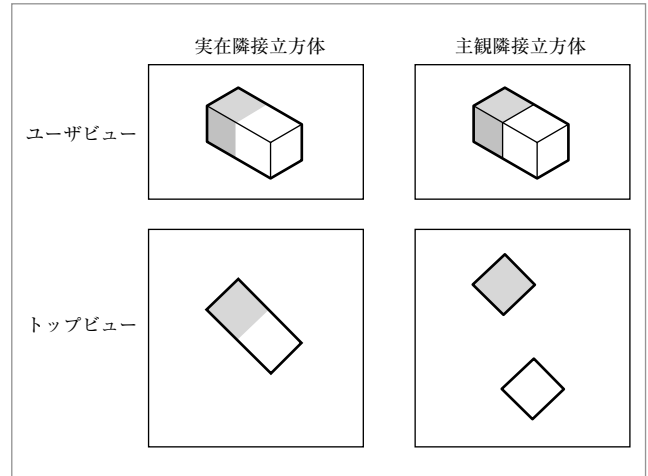


図7 隣接立方体



図6 プレイの様子

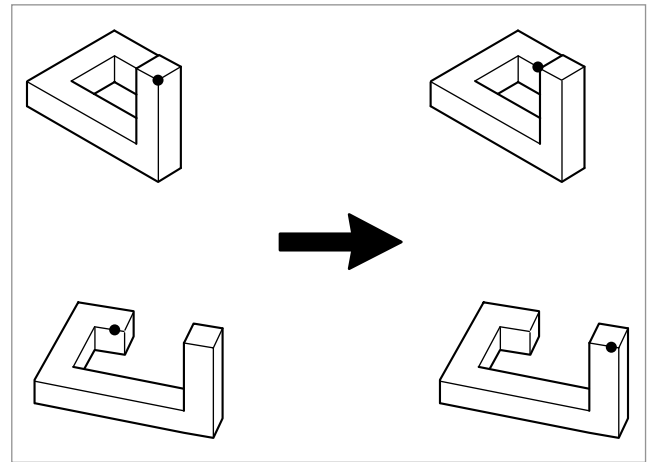


図8 キャラクタの移動  
(上：ユーザビュー，下：斜め右上方向からの視点)

にすることで、自分が不可思議な空間にいることを認識する。体験者は図6のようにHMDを装着してゲームパッドでプレイする。

#### 4. 表現実装

本稿では、図7に示すように、3次元座標上で隣接している立方体を实在隣接立方体、サーバ部の画面上で隣り合っているように見える立方体を主観隣接立方体、实在隣接立方体と主観隣接立方体をまとめて隣接立方体と呼ぶことにする。

立方体の各面は隣接立方体とリンク関係を持つ。このリンク関係はステージエディタでステージデータ出力時に付加される。体験者が別の立方体へ移動する時、元居た立方体の面のリンク関係を参照する。この時、移動先の立方体が主観隣接立方体となる場合、図8に示すように、体験者の3次元位置は主観隣接ブロックの3次元位置の方へ移動する。

さらに、クライアント部の1人称視点ビューでは、体験者が現在居る立方体(これをCurrentCubeと呼ぶことにす

る)の各面にリンクする立方体(これをLinkCubeと呼ぶことにする)を、CurrentCubeのそれぞれの面に接する位置(これをViewPositionと呼ぶことにする)に表示する。この時、CurrentCube内に別の体験者のキャラクターやペイントボールが存在する場合は、これらをViewPositionの位置に表示する。次に、LinkCubeをCurrentCubeに置き換え、同様に、CurrentCubeの各面のLinkCubeをViewPositionに表示する。以下、再帰的に上記の処理を繰り返す。この処理のC言語に似た擬似プログラミングコードを図9に示す。

#### 5. 展示

2008年5月17日から2008年7月6日にかけて、Sony ExploraSciences主催の企画展「Impossible World」<sup>7)</sup>にて、inPossibleを展示した。展示では高校生の体験者が多く、ペイントボールの投げ合いに興じる体験者が多かったが、有り得ない空間構造に気が付き、そのことに興味を見せる体験者もいた。

```
id Display (ViewPosition, CurrentCube, Nest)
```

```
if (Nest = 0)
  return ;
```

```
ViewPositionにCurrentCubeとCurrentCube内のすべてのオブジェクトを表示 ;
```

```
if (CurrentCubeの前面がLinkCubeを持つ)
  Display (CurrentCubeの前面位置, CurrentCubeの前面のLinkCube, Nest - 1)
```

```
if (CurrentCubeの左面がLinkCubeを持つ)
  Display (CurrentCubeの左面位置, CurrentCubeの左面のLinkCube, Nest - 1)
```

```
if (CurrentCubeの右面がLinkCubeを持つ)
  Display (CurrentCubeの右面位置, CurrentCubeの右面のLinkCube, Nest - 1)
```

```
if (CurrentCubeの後面がLinkCubeを持つ)
  Display (CurrentCubeの後面位置, CurrentCubeの後面のLinkCube, Nest - 1)
```

```
if (CurrentCubeの上面がLinkCubeを持つ)
  Display (CurrentCubeの上面位置, CurrentCubeの上面のLinkCube, Nest - 1)
```

```
if (CurrentCubeの下面がLinkCubeを持つ)
  Display (CurrentCubeの下面位置, CurrentCubeの下面のLinkCube, Nest - 1)
```

図9 表示のための擬似プログラミングコード

## 6. 今後の展望

筆者らはより複雑な非現実的な構造を持たせることを検討している。例えば、立方体の前面と別の立方体の側面に接続関係があったり、立方体の天地をあべこべに接続したりする構造である。このような接続関係を容易に作成できるインタフェースと、接続状況をわかりやすく提示できる視覚表現の開発が今後の課題である。体験者に有り得ない空間をより明確に伝える表現も検討事項である。また、現在のバージョンでは体験者はペイントボールと他の体験者の動きから偶然的に有り得ない空間を認識する。これを体験者が空間を把握しなければならない何かしらの目的を持たせることで、必然的に有り得ない空間を認識できるようにしたい。

## 7. むすび

本稿では、体験者に1人称視点と3人称視点の空間認識の違いによる違和感を知覚させることを意図した、複数人同時参加可能なデジタルコンテンツinPossibleの紹介とその実装方法を述べた。実世界には有り得ないと知覚させる表現は、一定のコンテンツとしての魅力に富むため、さまざまなエンタテインメントを生み出すものと期待できる。今後もわれわれは体験者に有り得ないと知覚させる表現を模索していく予定である。

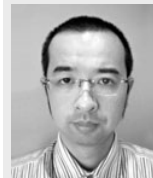
(2008年10月27日受付)

## 〔文献〕

- 1) 藤木淳, 牛尾剛聡, 富松潔: “2次元動画画像に対する3次元解釈の視覚特性を利用したインタラクティブだまし絵”, 情処学論誌, 48, 12, pp.3765-3771 (2007)
- 2) 藤木淳, 大和田茂: “theRelativity: 1人称視点と3人称視点の見え方の違いを互いに反映するだまし絵表現技法”, 第4回デジタルコンテンツシンポジウム, CD-ROM (June 2008)
- 3) <http://www.jp.playstation.com/scej/title/mugen/>
- 4) <http://www.nintendo.co.jp/wii/r8pj/index.html>
- 5) <http://www.gamespot.com/psp/action/crush/video/6170387/crush-official-movie-2>
- 6) [http://www.cyberfront.co.jp/title/hl2\\_orange/portal.htm](http://www.cyberfront.co.jp/title/hl2_orange/portal.htm)
- 7) [http://www.sonyexplorascience.jp/kt080513\\_ipw/](http://www.sonyexplorascience.jp/kt080513_ipw/)



**藤木 淳** 2000年, 九州芸術工科大学芸術工学部工業設計学科卒業。2002年, 九州芸術工科大学大学院芸術工学研究科生活環境専攻博士課程前期修了。2007年, 九州大学大学院芸術工学府芸術工学専攻博士課程後期修了。現在, 日本学術振興会特別研究員PD. 博士 (芸術工学)。



**大和田 茂** 1998年, 東京大学理学部情報科学科卒業。2000年, 東京大学大学院理学系研究科情報科学専攻博士前期課程 (修士課程) 修了。2005年, 東京大学大学院情報理工学系研究科コンピュータサイエンス専攻博士後期課程修了。2005年, ソニーコンピュータサイエンス研究所入社。アソシエイトリサーチャー。博士 (情報理工学)。