

不思議さの伴うインタフェースの可能性

藤木 淳*

*九州大学大学院芸術工学府

富松 潔**

**九州大学大学院芸術工学研究院

インタフェースデザインでは、直感、分かりやすさと同様に、ユーザの好奇心を向上させる要素は重要である。本研究は3次元モデリング環境においてユーザの好奇心を向上させる要素として「不思議さ」に着目する。不思議さの伴うインタフェースは、2次元であるディスプレイの性質を活用することにより、好奇心の向上のみならず、機能面においても有効なインタフェースとなり得る。本論文では、はじめに、試作した3次元モデリングソフトウェア「はいばーぺいんと」の紹介と「はいばーぺいんと」における不思議さのもたらした効果を述べる。次に、この結果を踏まえ制作した「Incompatible BLOCK」から不思議さの伴うインタフェースの可能性を考察する。

A possibility of mysterious interface

Jun Fujiki*

*Graduate School of Design,
Kyushu University

Kiyoshi Tomimatsu**

**Faculty of Design,
Kyushu University

It is important to excite user's curiosity as well as to be intuitive and easy to use in interface design. This study's target task is 3D modeling and we pay attention to "mystery", which excite user's curiosity. The mysterious interface can be an effective interface on not only exciting user's curiosity but also usability by using merit of display about two dimensions. In this paper, at first, "Hyper-Paint" is introduced, which is prototype of 3D modeling software with mystery and the evaluation and consideration is described. Next, we discuss about a possibility of mysterious interface through "Incompatible BLOCK" 3D modeling software, which we developed, and it based on the result.

1. はじめに

ソフトウェアは配布と動作の変更が容易に行える利点を持つが、その振る舞いは一般にディスプレイを通して眼にする。ディスプレイの面は2次元であるため、ソフトウェアで表現された仮想の3次元空間は、最終的に2次元の面に投影された結果として表示される。我々は網膜に映る2次元の像を通して「見る」点において、このことは大きな問題とはならない。しかし、ディスプレイに表示された仮想の3次元空間では、現実世界で見えている対象物を直接触れて動かすといった行為をとることはできない。ここでは3次元と2次

元の差異が問題となる。

既存の3次元モデリング（グラフィック）ソフトウェア[1-3]の編集では、3面図と透視図で表示し、各投影面で2次的に操作するもの、選択しているオブジェクトからXYZ軸に沿ってでているハンドルを用いるものなどの方法が取られている。しかし、それらは現実にはない表示、物体であり、直観的であるとは言い難い。

一方で、インタフェースではユーザをひきつける「魅力」も重要視されている。魅力によりユーザの好奇心を向上させ、タスクの遂行により結果をもたらし。

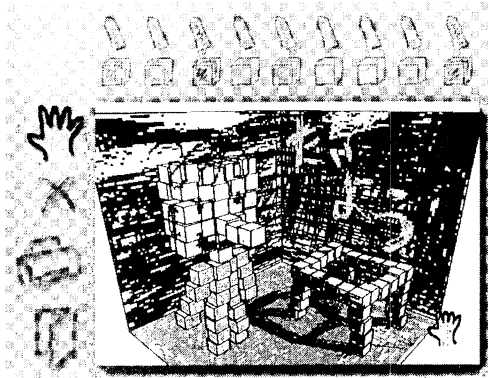


図1. はいばーべいんと

近年の3次元モデリングインタフェースの研究では、スケッチ風に描いたものから形状を予測し立体化するもの[4]、ヘッドマウントディスプレイやデータグローブ等の外部装置を用いて仮想3次元空間を構築するもの[5]、対象物にセンサや回路を埋め込み現実世界と違和感のない環境を提供するもの[6]など様々なアプローチがとられている。このような中、我々は上記のことを考慮し、3次元と2次元の差異を「不思議さ」を用いてインタフェースに取り込む。不思議さの魅力によるユーザの好奇心の向上と、「2次的に見える」ように操作されたものが3次元空間で期待する結果をもたらす設計により、不思議でありつつも予測可能で直感的なインタフェースとなることを期待する。

本研究では、このコンセプトを持つ2つの3次元モデリングソフトウェアを制作した。初期に制作した「はいばーべいんと」は1つの不思議な機能を持つが、この機能により好ましい効果が見られた。このことを踏まえ、次に、不思議なインタフェースを強調した設計「Incompatible BLOCK」を製作し、その有効性を検証した。本論文は、「はいばーべいんと」と「Incompatible BLOCK」の特徴、検証、結果を述べ、全体を通しての不思議さの伴うインタフェースの可能性を考察する。

2. 「はいばーべいんと」

「はいばーべいんと」(図1)は、複数の立方体を構成して立体形状を作り、その形状に対して2次的に線を描くことができる不思議さを持つ子供

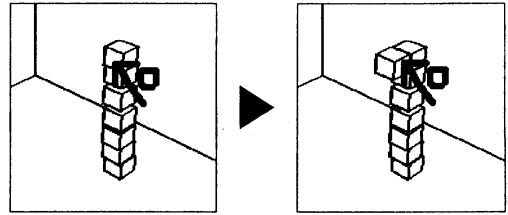


図2. 立方体の追加

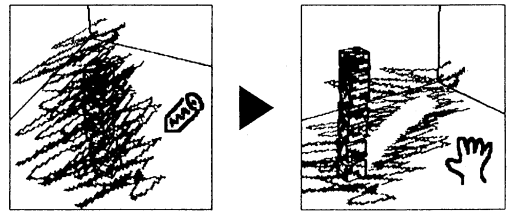


図3. 線の描画

から大人までを対象とした3次元モデリングソフトである。

図1右下の広い領域が操作を行うためのキャンパスである。キャンパス内の内側から見た大きな箱が、立方体を配置する土台のジオラマ箱である。画面最上段の9色の描画ツールにより形状やジオラマ箱に対して描画できる。その下の段は立方体ツールで9つの色から選択する。キャンパスの左に並ぶツール群は、上から順にキャンパス空間を回転させるための手ツール、追加した立方体を削除するための削除ツール、キャンパスのイメージ印刷するためのプリンタツール、セッションを終了するドアツールである。

2.1. 「はいばーべいんと」の特徴

2.1.1. 形状作成

「はいばーべいんと」では立方体の組み合わせで立体形状を構成する。立方体ツールが選択された状態で、キャンパス内のジオラマ箱もしくは既存の立方体の側面をクリックすると、その面に吸着するように新しい立方体を配置することができる(図2)。クリックした位置にこれらがいない場合は何も追加されない。この規則を用いると、画面に見えていない側面には新しい立方体を配置できないが、キャンパス空間を回転することで、それまで見えていなかった側面に対して新しい立方体を配置可能となる。

2.1.2. 線の描画

「はいぱーぺいと」では描画ツールにより3次元空間内に2次的に線を描画できる。3次元CGソフトウェアには3Dペイント[7]とよばれる同様な機能を持つものもあるが、それは選択している形状に対して描画が適用されるのに対して、「はいぱーぺいと」では線のみだしは許容している。図3のように立体形状に大雑把に線を描き空間を回してみると、立体形状の背後であった部分には色が塗られていないといった現象も現れる。

2.2. 評価・検証

展示により推定年齢12歳から60歳の様々な年齢層の人口に「はいぱーぺいと」を使用してもらい、行動観察法及びインタビューにより有効性の検証を行った。その結果、形状生成は、はじめから思った通りに作成することは容易ではなく、ある程度の慣れを必要とすることが分かった。特に、はじめから中に浮いた立方体を生成しようと意図したものが、結果としてジオラマ箱の側面に張り付き、思ったとおりにいかないという状況が多かった。また、ジオラマ箱の側面に沿って立方体を構成し平面的な造形を行うことも見られた。描画に関しては、2次元を想定した線を描く傾向が多かったが、そのように描いた線が3次元空間に反映されている事実がおもしろいという意見も多く得られ、その事実に夢中になる者も存在した。

また、ユーザが「はいぱーぺいと」を体験する中で我々が予期しなかった使い方が見られた。以下にそのいくつかを紹介する。

1. 影の生成

作成した形状とジオラマ箱を全て黒で塗り、次に現在の視点から白色でシーン全体を塗る。形状の背後には白色が適用されず、「影」が生成される(図4)。白色を「光」として用い、投影の原理を活用したものである。

2. ステンシル効果

ジオラマ箱の側面に立方体の組み合わせで平面的な模様を描き、シーン全体を塗る。立方体を取り除くと、立方体があった部分は色が塗られずステンシル効果が得られる(図5)。立方体を、形状を

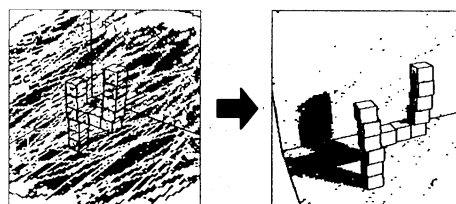


図4. 影の生成

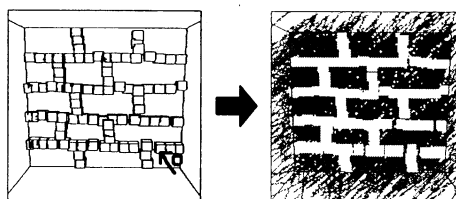


図5. ステンシル効果

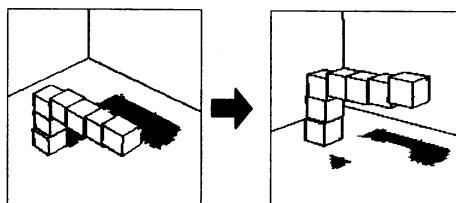


図6. だまし絵効果

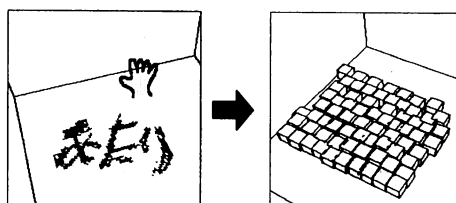


図7. 絵の隠蔽

構成するための要素として使用せず、色を抜くための道具という別の使い方をしたものである。

3. だまし絵効果

立体を生成した後、地面と接する部分を削除し、「浮いた」形状を作る。次に、現在の視点からその形状が「地面に接しているような」影の絵を描画する。その視点からは立体は地面に接しているように見えるが、回転してみるとその影は「地面に接して見えるように描かれた影の絵」だと分かる(図6)。

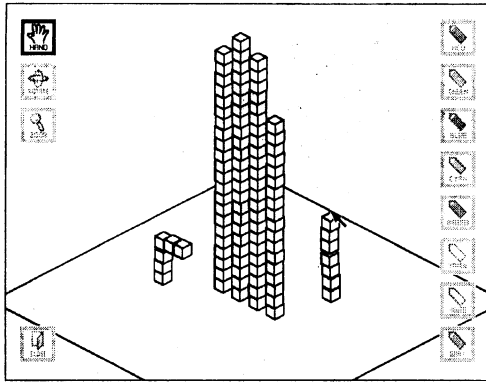


図 8. Incompatible BLOCK

4. 絵の隠蔽

ジオラマ箱の下面に描いた絵に、立方体を重ねて絵を隠す(図7)。他のユーザに自分の絵を隠したり、探させたりといった遊びのための使い方である。これも立方体を別の用途に使用している。

2.3. 考察

「はいばーぺいと」の立体生成操作はある程度の慣れを必要とし、直感的であるとは言い難いが、描画に関しては、我々が期待するように、2次元を想定して描かれた線が3次元として描かれている不思議さに多くのユーザが興味を示した。そして、2次元から3次元への変換を楽しんだり、原理を理解し3次元を意識して色を塗りだしたり、また、この原理を応用し新しい楽しみ方をするなど様々な利用の仕方が見られた。不思議さによる好奇心の向上が良い結果を生み出したものと考察する。

3. Incompatible BLOCK

「はいばーぺいと」での考察を踏まえ、次に我々は不思議さを伴うインタフェース設計に重点を置いた3次元モデリングソフトウェア「Incompatible BLOCK」の開発を行った。「Incompatible BLOCK」では、「はいばーぺいと」と同様に、立方体の組み合わせで形状の生成を行い、形状や地面、背景に対して2次元的な操作で線を描くことができるが、立方体は追加していくのではなく移動させて形を構成させていく。図8に「Incompatible BLOCK」の画面を示す。画面右に並ぶツール群が形状や地面や背景に線を

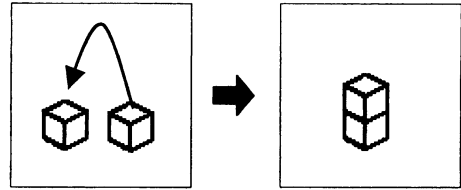


図 9. 立方体の移動

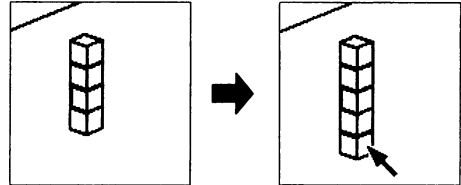


図 10. 立方体の下からの配置

描くための描画ツールである。画面左には立方体を操作するための手ツール、空間を回転させるための回転ツール、空間をズームするためのズームツールが並ぶ。ドアツールでセッションを終了する。

3.1. Incompatible BLOCK の特徴

「Incompatible BLOCK」は次の4つの不思議でありつつも直感的な操作インタフェースを持つ。以下の節でそれぞれの特徴を述べる。

3.1.1. 立方体の移動

「Incompatible BLOCK」では、画面に対して「そのようになっているように見える」位置に移動された立方体は3次元空間内の期待する位置に配置される。2次元の地面上に立方体を移動させた場合、その立方体は地面の上に置かれているように見える。そして、ここではその通りに3次元の地面に置かれる。また、図9のように、立方体を画面に対して「積みあがって見える」ように移動させると、実際にそのように積み木を配置することができる。何もない空間に置かれた立方体は、ユーザにとってその立方体を浮かせたいであろうことと予測し、上下左右の移動が適用される。さらに地面に接している形状に対して、下方向から立方体を配置することもできる。しかし、実世界では地面に埋まった形状は見えない。その形状は、地面にめり込まれてはおらず、きちんと地面に接している(図10)。

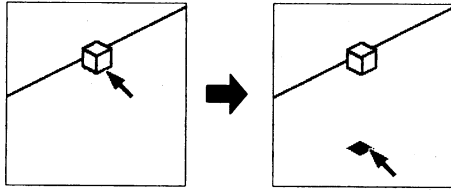


図 11. 影による高さの変更

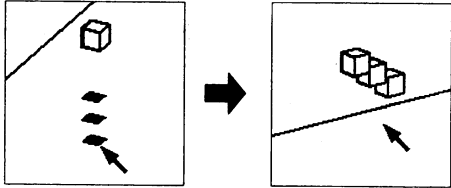


図 12. 影による立方体の増加

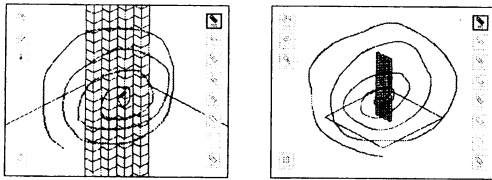


図 13. ズームに左右されないペンの太さ

3.1.2. 影による立方体の高さの変更

立方体の底辺辺りを下方向にドラッグするとその立方体の影を引き出すことができる(図 11)。その立方体は「浮いているように見える」通りに、3次元空間内での高さが変更される。

3.1.3. 影による立方体の数の増減

上記の影を、一つの立方体から複数個引き出す。実世界ではこれは視線方向に複数個の積み木が並んでいるシーンに相当するように、3次元空間内にその影の数だけの立方体を増やすことができる(図 12)。逆に見かけが1つに見えるように複数の立方体が重なったとき、少数の影を引き出すと、その数に立方体を減らすことができる。つまり、影の数と立方体の個数が対応しているのである。

3.1.4. ペンのサイズの変更

「Incompatible BLOCK」では「はいばーぺいんと」と同様に、立方体、地面、背景に2次元操作で直接線を描画することができる。この時、ペンの「見かけ」のサイズは空間のズームによらず一定である。すなわち、ズームインしているときはペンの太さは細く、ズームアウトしているとき

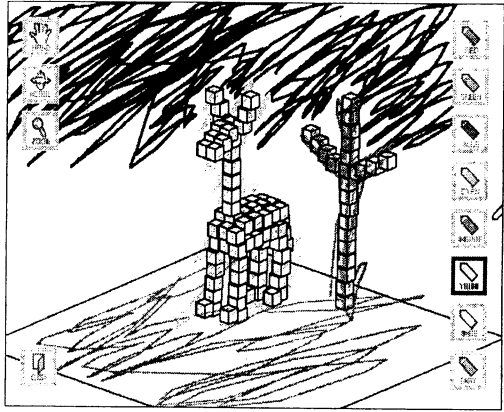


図 14. 制作例

はペンの太さは太いことと等価である(図 13)。

3.2. 評価・検証

数十名の大学生、大学院生らに1分弱の概要説明をした後「Incompatible BLOCK」を使用してもらい行動観察法・インタビューにより評価を行った。その結果、ユーザは立方体を目的の位置に簡単に移動することができ、形状も短時間で形作ることができた。そして、2次元で見たとおりの結果がそのまま3次元として反映されている不思議さと分かりやすさで、作業中驚きと笑みを終始見せるユーザが多く見られた。「はいばーぺいんと」で困難であった形状生成は、「Incompatible BLOCK」では問題とはならなかった。以下にユーザから得られたいくつかの意見をあげる。

- ・ 楽しい、おもしろい
- ・ 分かりやすい
- ・ 操作しやすい
- ・ 飽きさせない
- ・ 不思議である
- ・ 思い通りに作れることがまた不思議である
- ・ 例え意図した位置に立方体を配置できなかった場合も納得させられる

「Incompatible BLOCK」を用いて制作されたモデルを図 14 に示す。

3.3. 考察

不思議なインタフェースを備えた「Incompatible BLOCK」は、分かりやすさと楽しさを併せ持つモデリングソフトとなった。こ

ここで用いた不思議さは予期できないものではなく、予測可能である。このことは、ユーザにとって、違和感を覚える部分ともなっているが、これは「3次元ではありえなさそう」ではあるが「2次元ではありえそう」な現象を用いた設計によるものと推測する。従来の設計では3次元空間を画面の中に再現しようという設計が多くなされていたが、それにより3次元と2次元の整合性が崩れていた。2次元には2次元の適した表現があり、しかし、それはその空間においてありえるという点において「リアル」とも言えるのではないか。3次元モデリング環境のみならず、他のインタフェースにおいても不思議さが有効であるか今後検証していきたい。

4. まとめ

本研究では、不思議さの伴うインタフェースを持つ2つの3次元モデリングソフトウェアを開発し、検証、評価した。そして、不思議でありつつもユーザの期待する結果として反映される設計により、直観的に高いモチベーションを持って作業をすることを可能とする。本研究から不思議なインタフェースの可能性を見出すことができた。今後、さらに表現の模索と、その有効性の検証を進め、また、他のインタフェース環境における適用へも展開していきたいと考えている。

参考文献

1. MAYA
<http://www.alias.com/>
2. 3DS MAX.
<http://usa.autodesk.com/>
3. LightWave 3D
<http://www.newtek.com/>
4. T. Igarashi, S. Matsuoka, H. Tanaka. Teddy: A Sketching Interface for 3D Freeform Design. Proceedings of SIGGRAPH99, pp.409-416 (1999)
5. S. Kasai, S. Hagihara, M. Sano, K. Kusida, K. Ohshiba, N. Kiyohiro and Y. Sugita. Development of The Data-Glove for Design-CAD which Embodies a Real Feeling (2004)
6. D. Anderson, J. L. Frankel, J. Marks, A. Agarwala, P. Beardsley, J. Hodgins, D Leigh, K. Ryall, E. Sullivan and J. S. Yedidia. Tangible Interaction + Graphical Interpretation: A New Approach to 3D Modeling. Proceedings of SIGGRAPH2000. pp.399-402 (2000)
7. <http://www21.ocn.ne.jp/~mizno/metaseq>
8. Jun Fujiki, Kiyoshi Tomimatsu, "Hyper-Paint:A possible software-toy", ACM SIGGRAPH 2005 DVD-ROM (2005)
9. 藤木淳. 富松潔,
『はいばーべいんと』の制作,
インタラクション2005 論文集, pp. 71-72 (2005)
10. 藤木淳. 富松潔,
積み木と塗り絵を融合させたソフトウェア玩具の試作,
ヒューマンインタフェースシンポジウム2005
論文集 vol. 2, pp743-746 (2005)
11. <http://www.itibaraki.jp/contest2004/ichiran.htm>
12. <http://www.vector.co.jp/magazine/softnews/041016/n0410163.html>
13. <http://www.forest.impress.co.jp/article/2004/10/05/hyperpaint.html>