



## 2008 年度下期未踏 IT 人材発掘・育成事業 採択案件評価書

### 1. 担当PM

安村 通晃 PM(慶應義塾大学 環境情報学部 教授)

### 2. 採択者氏名

チーフクリエイター: 篠原 祐樹(明治大学 理工学部情報科学科)

コクリエイター: なし

### 3. プロジェクト管理組織

株式会社メルコホールディングス

### 4. 委託金支払額

2,478,000 円

### 5. テーマ名

不可能立体の表現が可能なCG制作環境の開発

### 6. 関連Webサイト

なし

### 7. テーマ概要

オランダの画家 M.C.Escher は「一見作れそうであるが、実際には作ることが出来ない」不可能立体をモチーフとした作品を数多く発表している。

本提案では、このような不可能立体が含まれるCGを手軽かつ本格的に制作できるシステムの開発を行う。CGに限らず画像を作る目的は何らかの情報や感情を他者

に伝達することにより「ありそうで、ありえない」という特異な印象を見た者に与えることの出来る不可能立体の映像は、芸術表現や広告デザインなど多くの分野で効果的に利用できると考えられる。従来も線画に関する不可能立体の研究などは多く存在したが、「実際に存在するように見えて、実は存在し得ない」という矛盾・違和感にこそ不可能立体の面白さがあり、そういった印象をより強く与えるために、もっと写実的で「実際に存在するよう」に見せる必要があると私は考えている。すでに、不可能立体を写実的に表現した作品は多く発表されているが、これらの作品は高い技能を有するクリエイターが画像加工を行うことで制作してきた。

私は、このような「プロの業」を用いなくても一般ユーザが簡単に不可能立体の表現を行うことのできるシステムを提案したい。また、そのシステムの出力は線画や簡単なシェーディングによる画像ではなく、レイトレーシングを用いて生成したより写実的なものとする。

## 8. 採択理由

既存の3次元CGは、現実物をできるだけ忠実にモデル化し、仮想空間内に表現しようとする物であった。今回、篠原君が提案する物はこれとは逆に、現実世界ではあり得ないような物を3次元CGとして表現しようとする物で、非常にユニークである。

アートの世界では、エッシャーの絵というのが知られている。エッシャーは、どこまでも上り続ける階段とか、水が流れてはいるがいつの間にか元に戻っているような絵を描き続けてきている。これは一般には2次元で立体を描いているので、人間の視覚的な錯覚を利用しているのが可能になる。

3DCGで同じ様なことをソニーCSLの大和田氏が試みており、篠原君の提案との違いが気になることではあるが、大和田氏は線画レベルで、今回の篠原君のものは、面のレンダリングまで含んでいる点で大きく異なっている。

すなわち、篠原君が開発しようとしている物は、不可能立体を3DCGとして実現するためのツールである。

基本的な処理の一部は動き始めており、未踏期間中には完成は間違いないと思われる。基本機能を完成させるだけでなく、利用者にとって使いやすいツールにして欲しいことと、不可能物体らしい見せ方の工夫や、面白い作品を集める仕組みなどについても、留意しながら開発を進めて欲しい。また、4月から就職と言うことなので、開発のペース配分をよく考えて欲しい。

## 9. 開発目標

システムを実現するため、下記の設計・開発を行なう。

1. 不可能立体に対するレイトレーシングの基本的な機能の設計  
(立体の彩色、影付け、鏡への映り込みなど)
2. 不可能立体に対するレイトレーシングの拡張的な機能の設計  
(自物体への影、半透明処理、自然な環境光の実現など)
3. 不可能立体のモデリングに対するユーザインタフェースの考案

また、システムをウェブサイトで公開し、適宜ベータテストを実施、テストユーザからのフィードバックをシステムに反映する。

## 10. 進捗概要

未踏提案時には、非常にプリミティブなプロトタイプは動いていたが、実際には、未踏の開発過程の中でその多くの機能とプログラムができ上がっていった。プロジェクトレビューを1回行なったが、この4月から就職し、社会人となっていたので、PMの所属する大学の研究室に来てもらった。4月以降は、会社員と言うことで、平日日中の開発が難しく、また、新人研修などで時間が取られたりするため、仕上がり具合が心配だったが、成果報告会の1ヶ月前の中間報告会では、ほぼ目的とする機能が動いており、安心することができた。成果報告会でも、立派な報告を行なってくれた。

なお、今年の3月、情報処理学会のインタラクシオン 2009 では、開発途中の内容を「不可能立体のレイトレーシング」と言うタイトルで、デモ発表として行なった。

## 11. 成果

本プロジェクトは、図12に示すような、不可能立体をレンダリングするCGシステムとその制作を支援する環境の開発が目的である。



図12 不可能立体「ペンローズの三角形」の例

まず、不可能立体とは、大きく分けて、(1) 奥行き逆転によるものと(図 13)、(2) 接合できないもの面が接合したものと(図 14)との 2 種類がある。

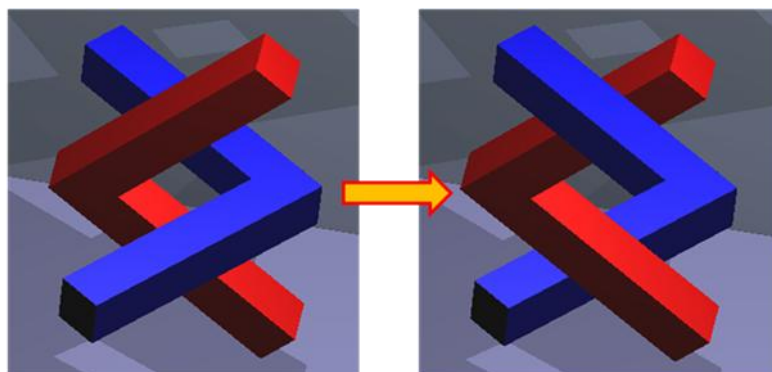


図 13 奥行き逆転による不可能立体

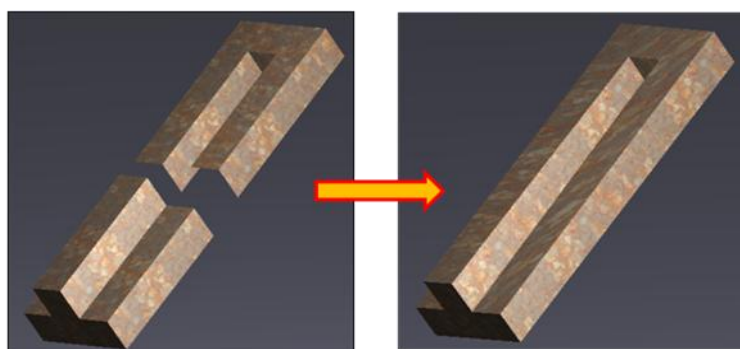


図 14 矛盾した面の接合による不可能立体

さらに、3次元CGとして見た場合に、視点をちょっと変えたときに、矛盾がすぐに見えてしまうようではいけないので、視点を変えたときも矛盾を維持したまま、連続的に見せる工夫が必要となる。

このため、一般の3D CGでもあるような、パーツ立体の追加機能、立体移動機能、視点移動機能、光源設定機能、材質設定機能に加えて、編集により矛盾を付与する機能、矛盾した面のレンダリング機能、および視点やオブジェクトを移動した際に動画としてみせる機能、その他(ファイルの保存/読出し、オブジェクトのコピー&ペースト)の機能を開発した。図 15 に矛盾を付与する編集の一例を示す。

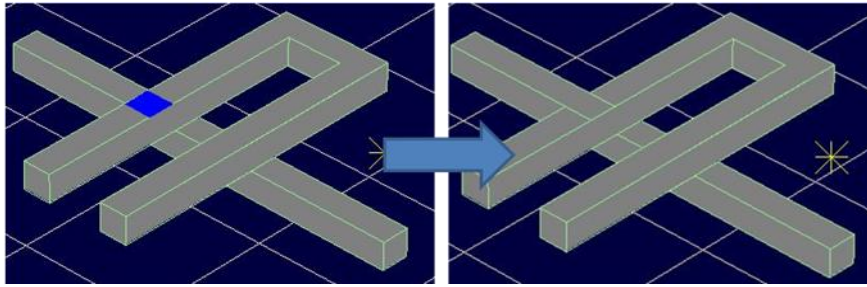


図 15 矛盾付与のユーザインタフェース例

今回開発したシステムにより作成した作品(画像)の例を図 16 に示す。

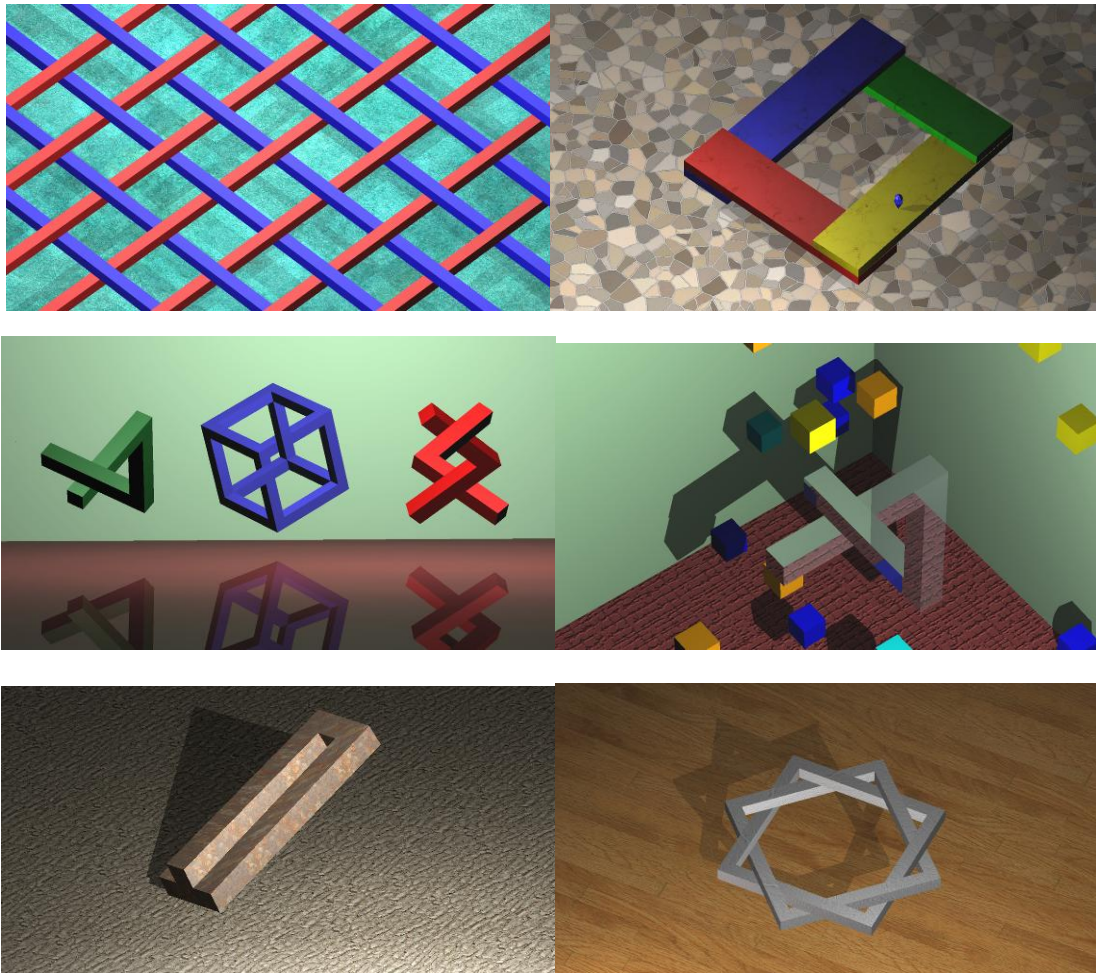


図 16 本プロジェクトでの出力作品例

## 12. プロジェクト評価

最初にも述べた通り、不可能物体を線画ではなく、3D CGで立体的なレンダリングを行なうシステムは、日本のみならず世界でも初めての試みであると考えられる。しかも、単にレンダリングを行なうだけではなく、不可能立体を GUI により編集し、作成する環境を用意するというシステム実現したという点で、本プロジェクトは画期的であり、未踏としての意義は充分にあると考えられる。

## 13. 今後の課題

レンダリングに要する時間が、本未踏期間中にもかなり改善されたとはいえ、さらに高速なレンダリングが可能になれば、不可能立体をぐりぐり動かして、その動きをリアルタイムで見る、ということも可能になる。また、今回は直方体に限ったが、曲面を含む自由形状にまで対象を広げる、という可能性も残っている。

実際的な運用としては、本システムを Web 上で公開するとともに、これで作られた作品を Web 上で見られるような仕組みがあれば、本システムによる新たな不可能立体の作品が多く登場する場を広げることになるであろう。