

非一貫的シーンの立体視における変形効果の曖昧化への試み

大和田 茂[†] 藤木 淳[‡]

[†] Sony CSL 〒141-0022 東京都品川区東五反田 3-14-13

[‡] 九州大学 〒815-8540 福岡県福岡市南区塩原 4-9-1

E-mail: [†] owd@imposs.ible.jp, [‡] fujiki@imp.ossible.jp

あらまし 我々は三次元的に非一貫的なシーンを立体視する際に形状が歪むように見える効果(変形効果)を目立たないようにするためのレンダリングスタイルを開発中である.現在はマルチパースペクティブレンダリング映像の前段階として,正確でない投影を用いたCGを用いて生成した映像を観察した時に感じられる変形効果を対象とし,それらにスケッチ風の重ね描き,点描,特殊なハッチングなどのレンダリング技術を適用することにより,観察者の意識が映像の正確さにあまり行かないようにすることが狙いである.様々なスタイルを用いることによりある程度変形効果を抑制することができたと考えられるが,その定量的評価や疲労度の評価はこれからの課題である.

キーワード 視点依存映像,NPR,変形効果,マルチパースペクティブレンダリング

Ambiguous Rendering for Suppressing Deformation Effect for Stereoscopic Viewing of Spatially Inconsistent Scenes

Shigeru OWADA[†] Jun FUJIKI[‡]

[†] Sony CSL 3-14-13, Higashigotanda, Shinagawa-ku, Tokyo, Japan

[‡] Kyusyu University 4-9-1 Shiobara, Minami-ku, Fukuoka City, Fukuoka, Japan

E-mail: [†] owd@imposs.ible.jp, [‡] fujiki@imp.ossible.jp

Abstract We report our trial to suppress a deformation effect present when stereoscopically viewing spatially inconsistent scenes: the rendered geometry looks deformed along with the viewpoint change. We deal with the image synthesized by CG, viewed from incorrect viewpoint, as a preliminary study for multiperspective rendering. By applying several rendering styles, for example sketch-like scribbling, dot rendering or special hatching, we distract the observer's attention from the geometric inconsistency. It is our future work to perform a quantitative evaluation of our system.

Keyword View-dependent rendering, NPR, Deformation effect, Multiperspective rendering

1. 動機

近年の試みの一つに,二次元CGの世界で発展してきた映像技術を立体視に導入しようというものがある[1,2,3].このような試みは,コンテンツの枯渇が指摘される立体視映像の領域においてとりわけ重要な方向性であると思われる.これらの手法は,特に視点依存の映像効果を三次元でも実現しようと試みているところが特徴的である.この際に問題となるのは,シーンを見る方向に対し三次元的な一貫性の乏しい映像が生成されるため,シーンが奇妙な変形をしているような感覚を観察者が得ることがあるという点である(図1).

本稿では,この変形したように見える現象を変形効果と呼ぶ.この効果は視点依存の映像に対して立体視を行う場合の原理的な問題であり,完全に取り除くことは極めて困難であると思われる.そこで本稿ではこれを取り除くのではなく,主観的にこの効果が抑制さ

れるようなレンダリングスタイルについていくつかの提案を行う.

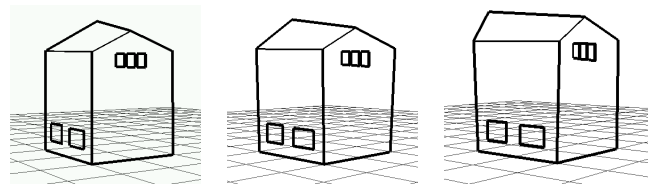


図1 回転に伴い変形が起こるように見える例.

2. 変形効果が起こる対象

変形効果を生じる NPR(Non-photorealistic rendering)は様々である.例えば三次元のシーンを二次元の手描き風のスタイルでレンダリングする研究は多数存在する[4,5]が,これらはたとえば芸術家が絵筆や彫刻刀などを用いて凹凸のある平面キャンバスに作品を制作する

様子をシミュレーションするなど、視点を固定した映像生成を行うことが前提となっており、視点が変わった際の三次元的な一貫性は厳密ではないことがほとんどである。また、MPR(マルチパースペクティブレンダリング)を用いたレンダリング法でも明確な変形効果が現れる。MPRとは、一つの映像を作り出す際に局所的に異なる複数の投影法を用いるというもので、物理的な正確さは欠くものの人間のアテンションを意識した作画が可能で、幼児が絵を描く時にはまず必ずMPRになるし、西洋絵画の世界でも遠近法がルネサンス期に発明される以前はもちろんのこと、近代以降も意図的にMPRを用いて作画された作品が多い。CGの研究においては90年代後半からMPRが研究され[6,7]、現在でも活発に研究が進められている。また、立体視においては、奥行き知覚が通常の見方(非立体視)に比べてはるかに正確になるため、レンダリング時の投影パラメータと異なった位置から映像を見るだけで変形効果が感じられる。例えば図2は立方体をほぼ正射影でレンダリングしたもののだが、立体視して回転させてみると手前側の面が小さくなったように感じる。

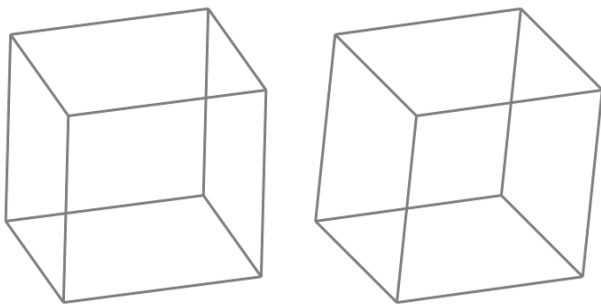


図2 正射影でレンダリングされた立方体。立体視すると奥側の面が大きいように見える(交差法用)

これは、人間の視覚に遠くのを拡大して感じるという機能があるからである(遠くにあるものは小さく見えるので脳内で拡大すると正確に大きさを把握できる)。この正確でない投影により引き起こされる感覚も広い意味ではマルチパースペクティブレンダリングと同種の原因によって起こる変形効果であると言える。また、視点依存形状(View-Dependent Geometry)[8]や不可能物体の立体視[1]においてはより直接的に変形効果が起こる。これは、観察方向によって実際に形状そのものや形状間の位置関係が変化するためである。

本稿では、問題を簡単にするため単一物体の投影パラメータを変化させ、その物体を回転させることにより変形効果を起こすこととする。この場合、変形効果を感じさせない正確な投影パラメータを計算することもで

きることに利点である。これにより、変形効果を生じる投影と生じない投影、それに我々の手法により変形効果が抑制されているものを直接比較することが可能となる。

3. 提案するレンダリングスタイル

便宜上、以下の説明では変形効果を生じるレンダリングを変形投影法、生じないレンダリングを非変形投影法と呼ぶことにする。本研究では変形投影法による映像に特殊なレンダリングスタイルを適用することにより、主観的には非変形投影法とあまり変わらない感覚を観察者に与えたいわけである。この目的を達成するため、我々は変形投影法による映像と非変形投影法による映像を同時に提示して、結果としてどちらともつかない画像が出力されるようにすることを目標とする。そもそも手描き風 NPR の一つの大きなアドバンテージとして、ディテールを省いた表示が可能になるという点がある[9]。我々のアプローチでは NPR スタイルを用いてレンダリングすることにより、投影法というディテールを曖昧にし、観察者が気にならないようにするわけである。

我々の提案するレンダリングスタイルは以下のようになる。

3.1 スケッチ風レンダリング

変形投影法と非変形投影法での対応する辺を三次元空間内で補間し、その結果できる三次元空間内の面(補間面と呼ぶ)の上に無数の辺を描き加えることにより、スケッチ風のレンダリングを行う(図3)。

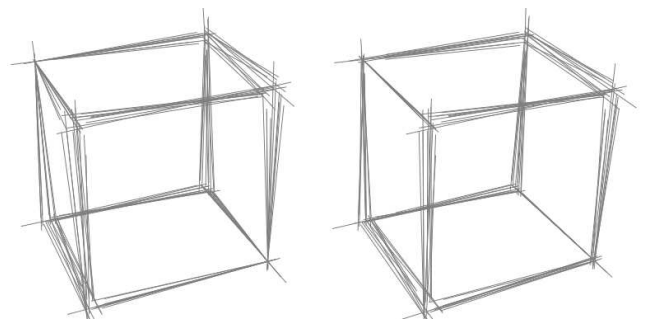


図3 スケッチ風レンダリング - 補間面上

また、この手法では補間面上に線が並ぶので、立体視するとこの面の存在が強く感じられてしまうという欠点があった。そこで、面ではなく補間面を含む、歪んだ円柱内(図4)に線を発生することも試みた(図5)。

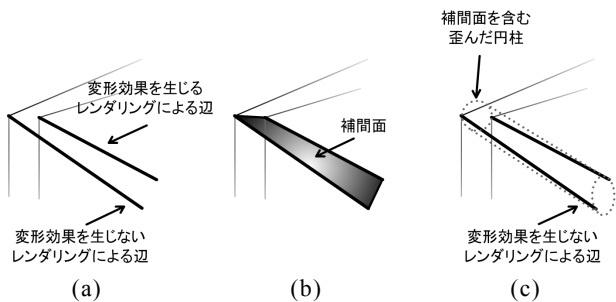


図 4 補間面およびそこから計算される歪んだ円柱

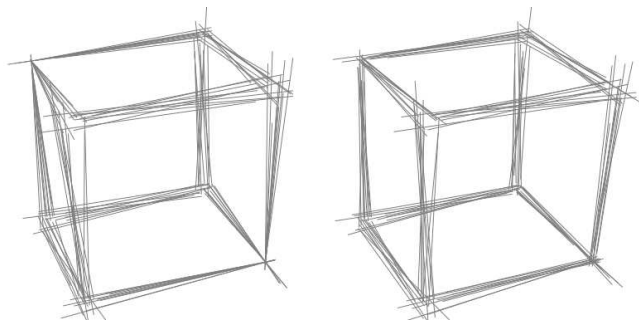


図 5 スケッチ風レンダリング - 円柱内

なお本稿におけるこれらの例は、変形投影法と非変形投影法の違いが明確になるよう多少強調表示している。

3.2 点描風レンダリング

この手法でもスケッチ風レンダリングと同様に補間面を計算するが、線ではなく点をランダムに発生させることとする。結果は点描風レンダリングとなる(図 6,7)。

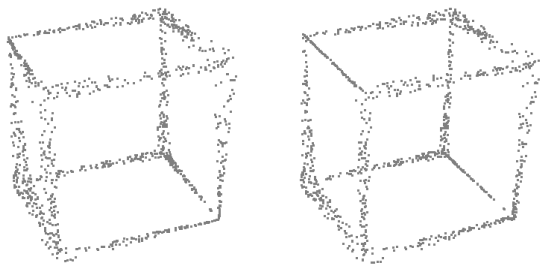


図 6 点描風レンダリング - 補間面上

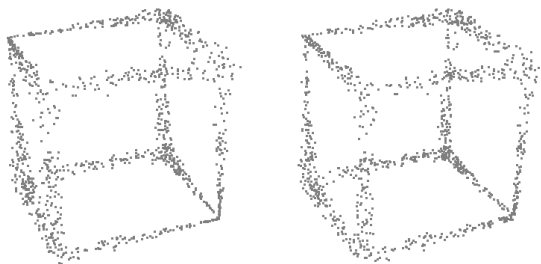


図 7 点描風レンダリング - 円柱内

3.3 ハッチング

この方法は、物体頂点の計算には変形するものを用いるが、面に非変形投影法によるハッチングを追加する。

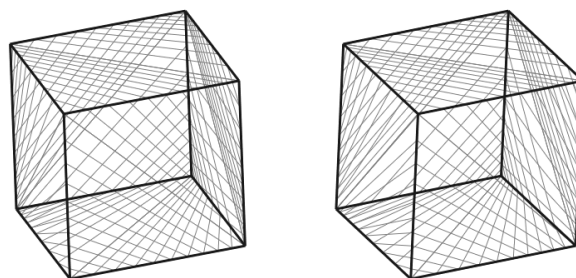


図 8 非変形投影によるハッチングを加えたレンダリング

3.4 右目と左目に異なる投影の映像を与える

この方法では二つの投影を左右の目に振りわけて表示するものとした。

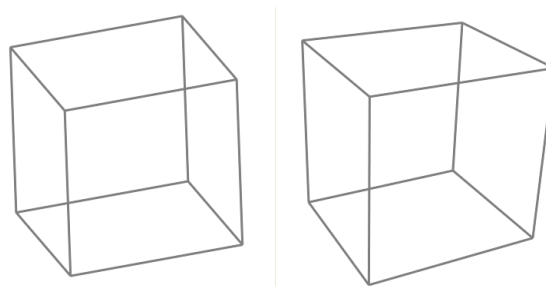


図 9 左右の目に異なった投影の映像を出力する例

4. 結果

これらの手法を試してみた結果、スケッチ風レンダリングと点描風レンダリングでは静止画においては明らかに曖昧化の効果がみられた。動画においてもある程度の効果が認められるが、二つの投影法がエッジをほぼ同じ位置に表示する場合には線や点が一本の辺のまわりに密集することになって狙った NPR 的效果が得られない事があり、観察者からは異なったスタイルの辺になったように見える。これにより、これまでとは違う辺単位の変形効果が感じられることがあった。また、点描の場合よりもスケッチ風の場合の方がその効果は弱かった。ハッチングを用いた場合は、面上に凹凸があるように感じられた。変形効果の抑制に関しては全くないとは言いきれないものの、スケッチ風・点描風ほどの効果はなかった。右目と左目に異なる映像を入力する方法では曖昧化への効果がないだけでなく、立方体に見えない事が多かった。また視点を変更すると、より一層変形効果が強調されるようになってしまった。これは、この方法で出力される映像から逆に三次元構

築をすると立方体にはならないので理解できる結果である。

これらの評価は全て著者の主観に基づいている。より結果を精査するためのユーザーテストが必要である。

5. まとめ

空間的に非一貫的な映像を立体視する時に生じる変形効果を主観的に抑制するためのレンダリング方法についていくつか提案を行った。スケッチ風や点描風のレンダリングが、とりわけ効果が高いと思われるが、今後はより客観的な評価が必要である。

文 献

- [1] 大和田茂, 藤木淳: “アート表現としてのインタラクティブ不可能物体立体視”, 映像情報メディア学会技術報告 32(14), pp.43-46, 2008
- [2] 大和田茂: “三次元映像に特化したコンテンツ制作技術の提案”, 3D 映像, 三次元映像のフォーラム 22(2), pp.5-6, 2008
- [3] S.Owada, et al.: “PanoFusion: Stereoscopic Panoramic Viewing System for View-Dependent Impossible Objects”, ACM NPAR 2008 Poster, to appear, 2008
- [4] C. Curtis, et al.: “Computer-generated watercolor”, proc. Siggraph '97, pp.421-430.
- [5] W. Baxter, et al. “IMPaSTo: A Realistic, Interactive Model for Paint”, Proc. NPAR 2004, pp. 45-56, 2004
- [6] D.N. Wood et al.: “Multiperspective Panoramas for Cel Animation”, Proc. Siggraph '97, pp.243-250, 1997
- [7] M. Agrawala et al.: “Artistic Multiprojection Rendering”, proc. EGWR 2000, pp. 125-136, 2000
- [8] P. Rademacher: “View-Dependent Geometry”, Proc. Siggraph '99, pp.439-446
- [9] B. Gooch and A. Gooch: “Non-Photorealistic Rendering”, A.K. Peters, ISBN-10: 1568811330, 2001.