

2D画像の再利用による3Dグラフィックス高速描画手法

4 S-9

大野 敬史、松井 一樹、川口 尚久、原田 裕明

富士通研究所

1. はじめに

3D仮想世界を構築し、その中をリアルタイムに歩き回るウォークスルー・システムは建築シミュレーションだけでなく、コミュニケーションやオンラインショッピングにも役立つCGアプリケーションの一つである。しかし、3DCG処理は負荷が高く、PC上ではまだまだ困難であるのが現状である。今回、PCでもソフトウェアのみによってウォークスルーを実現することを目標におき、一旦描画した2D画像を再利用するという3DCG高速化手法を開発した。

現在までに、3Dウォークスルーの高速化手法として、視点から一定距離以遠の描画対象物体を非表示にする手法、視点からの距離により描画対象物体形状を変更する手法、画面解像度を下げる手法、擬似計算手法、等多くが提案されている。これらの手法は、画質を下げ表示物体数を減らすことにより、高速化を図っている。今回述べる手法は、表示物体数を減らすことなく、画質の低下をおさえた高速化を特徴としている。

2. 2D画像再利用法

本手法の基本的な流れを図1に示す。2D画像バッファを組み込み、一定距離以遠の描画対象物体毎に既に生成された2D画像をそこへ蓄えておく。次フレーム描画時、その蓄えられている2D画像が利用可能な時、その画像を利用することで2D画像の再生成を省き、高速化を図っている。

一定距離以遠の描画対象物体に対して、幾何計算により得られた2D画像を2D画像バッファへと送る。

さらに、その画像パラメータとして現在の視点からの見込角度を与えておく。見込角度とは、物体から視点方向に向かった角度である。次フレーム描画時に、一定距離以遠の各描画対象物体毎に現在の視点からの見込角度と画像バッファ内画像のパラメータである見込角度を比較する。両角度差が小さい場合、見えの画像はほとんど変わらないと判断する。その時は、視線ベクトル逆向きを法線ベクトルとする一枚板を対象物体位置に置き、その板へ2D画像バッファに蓄えられている画像をマッピングすることで、前フレーム描画時とほとんど変わらない画像を得ることができる。しかも、幾何計算自体は一枚板の計算ですみ、画像マッピングも、単なる画像の拡大・縮小で行えるため、高速に行うことができる。次節以降で、本手法の中心部分である2D画像抽出処理部分と板配置処理部分の詳細を述べる。

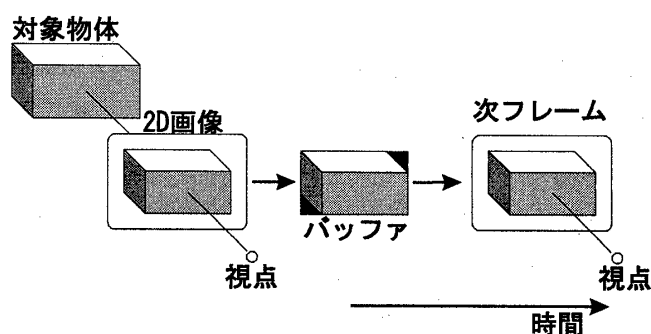


図1 基本的流れ

3. 2D画像抽出

対象とする3D空間は仮想世界であり、物体は建築物一軒単位とし、その物体毎に2D画像再利用の可否を判

断させている。

建築物に限らないが、ある一単位の物体形状は複雑であり、その物体の2D画像の大きさの計算は複雑である。本手法では、物体形状に外接するxyz軸に沿ったバウンディングボックスを計算し以降の計算対象を全てこのバウンディングボックスとすることで、計算を単純化させている。

2D画像の領域判断は、図2に示すように、物体描画後そのバウンディングボックスが占める領域を計算し、その外接長方形をその物体の2D画像領域としている。

領域計算後、その領域内画像をその物体の2D画像として現在の見込角度と共にバッファへのコピーを行う。

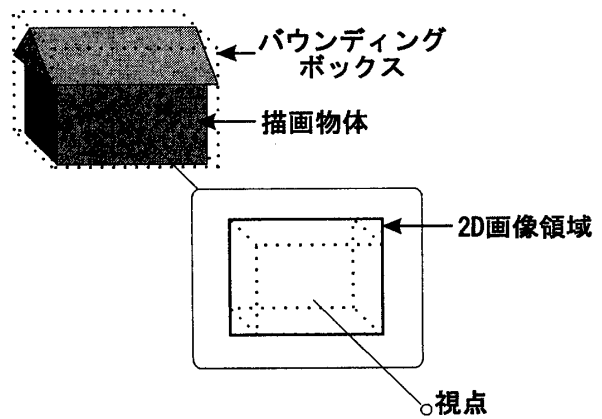


図2 2D画像領域

4. 板配置処理

抽出した画像を利用する際、画面に単に2D画像をコピーしていくと、画像の前後関係が描画順序に依存するため、対象物体の位置と矛盾した画像になってしまう。これを避けるため、物体が実際に定義されている位置に視線方向から垂直となる一枚の板を置き、その板へ画像をマッピングすることで、物体位置関係を保持している。板の大きさは対象物体のバウンディングボックスに外接する2D画像領域の大きさとし、これをバウンディングボックスの中心に置くことにより、その位置に描画される物体画像を一枚の板に代替する。

5. 評価

今回の手法を用いて実験を行った結果を、表1に示す。視線方向は常に対象物体に向かうようにした。表1(1)は図3(1)に示すように対象物体に対してまっすぐ向いて前後移動を行った場合で、見込角度がほとんど変わらない最も有利な条件である。また、表1(2)は図3(2)に示すように物体に向かって左右移動を行った場合で、見込角度が頻繁に変わる、最も不利な条件である。

図3(1)の場合、かなり効果的な結果が現れている。図3(2)の場合、2D画像再抽出判断見込み角度差を1°にすると逆に描画時間がかかってしまう結果となった。5°にすると効果的になるが、2D再利用部分画像の動きに、ぎこちなさが現れるようになった。この結果から2D画像再抽出判断見込角度差は2°~3°程度が適当であり、2D画像変化による違和感も少なくできるということが確認できた。

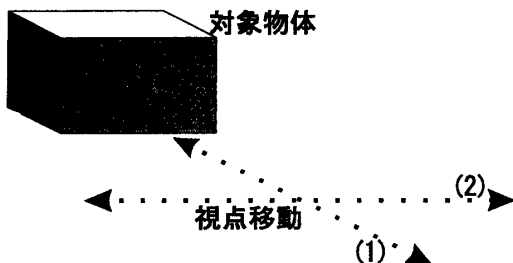


図3 実験方法

描画手法	3D描画	本手法
2000フレーム描画時間(s)	61.4	38.4

(1)

描画手法	3D描画	本手法		
		1°	2°	5°
2Dイメージ更新角度				
2000フレーム描画時間(s)	32.4	33.2	27.8	23.2

(2)

表1 実験結果

6. 今後の課題

本手法により表示物体数を減らすことなく高速化を図ることができた。しかしこの手法では、描画対象物体が多数の場合、大量の画像転送が起こる可能性がある。画像転送の高速化が今後の課題である。