

# カメラパンを考慮したセルアニメーションの立体画像化

2V-05

紅山 史子 守屋 俊夫 武田 晴夫

(株) 日立製作所 システム開発研究所

## 1 はじめに

昭和30・40年代に作られた名作と呼ばれる古典セルアニメーション作品の多くが、フィルムの形態で保存されている。しかしながら、年月の経過に伴う媒体の物理的・化学的損傷による品質劣化が不可避であり、そのデジタル化による半永久的な保存が注目されている。

ところで、デジタル化によるメリットは保存だけに限られるものではない。各種デジタル画像処理の適用が可能となることで、作品そのものに対し、様々な新しい価値を付加することができる。

筆者らのグループは、それら高付加価値化技術に関する実験プロジェクトに参加し、保存以外を目的としたデジタル化による様々な可能性の検討を行った。その一つとして、単眼視映像の両眼立体視化を試みた。本稿では特に、カメラパンを行う映像シーンに着目し、違和感の無い画像を生成する方法について述べる。

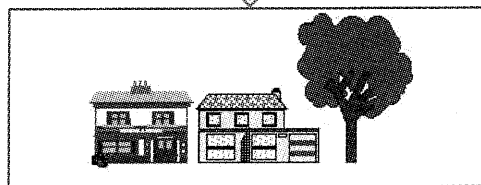
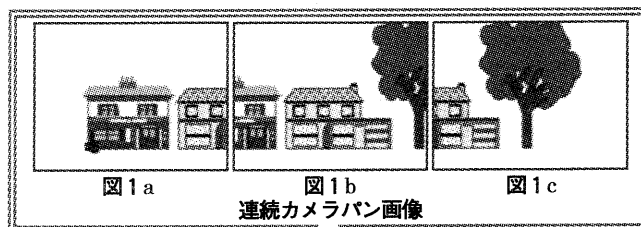
## 2 セルアニメーションにおけるパン映像

セルアニメーションは、背景画像の上に、セルとよばれる透明なシートにオブジェクトを描画したものを複数枚重ね合わせ、フィルムで1コマずつ連続して撮影することで作成されていた。またカメラがパンを行うシーンについては、一般に、横長の画像を描画し、カメラ固定のままこれを横方向にスクロールしたものを撮影することによって作成していた。それに対して、実写撮影におけるカメラパンとは、カメラ中心を固定し、左右方向に首振り回転して写す映像撮影手法のことを言う。このため、前述の方法で作成されたセルアニメーションのパンは、実写撮影におけるパンとは異なるものであった。

なお、カメラがセル画像に対して相対的に平行移動するパン画像を作成した時に、実写撮影におけるのパンに非常に近い映像が得られるためのセル画像の描画方法については[1]で述べられている。

しかし、今回対象とするセル画像は、この方法を用いたものではなく、パン映像の元映像となる横長の画像が一般的な描画方法で描かれているものとの前提で議論をすすめる。ここで一

般的な描画方法とは、図1dに示すように、連続するカメラパン画像図1a~図1cをつなぎあわせ、1枚の透視投影画像として復元した画像を示す。



## 3 3次元空間への合成における問題点

立体画像作成のため、図1dの復元画像を3次元CG空間に合成することを考える。図1dの画像では2つの建物と木が平行に並んで建っているものと解釈するのが最も自然である。そこで、これを3次元空間内に1枚の板として設置する。この状態で、カメラパンを行った画像を作成すると、図2の画像が得られる。図2からわかるように、カメラの回転角度が増加するに従い、画像の変形が顕著になってしまう。



図2：透視投影&カメラパン

この画像は、透視投影に基づいた3次元的に矛盾の無い画像であるが、セルアニメーションの作者が本来見せようとしていた図1a~図1cの画像とは大きく異なっている。よって、最終的な画像としてこれを直接用いると、歪みの生じた違和感ある画像として見られてしまう可能性がある。

## 4 提案方法

上記問題の解決手段として、元となる2次元セル画像の解釈に特殊な投影モデルを導入し、これに基づき3次元合成を行う手法を提案する。なお、2次元画像を3次元モデル内

に合成するためには、その3次元構造の推定処理が必要となるが、

- (1) 画像は手描きによるものなのでもともと3次元的に厳密ではない
- (2) 合成後の画像は基本的にアニメーションと同じ視点からのものとして作成するため、オブジェクトの3次元モデルは正確でなくてよい

等の理由から、3次元構造推定は、画像内容からの知識ベースの概略推定で行い、またアニメーションに描かれた各オブジェクトは、それぞれ平面として空間内に設置するものとする。

#### 4.1 セル画像の投影モデル

カメラパンに対して被写体の形状が不変となる投影モデルとして円柱投影がある。これは透視投影でスクリーンが平面なのに対し、これを円柱に置き換えることで得られる。図1dをこの投影モデルに基づく映像と解釈することで、カメラパン時に図1a~図1cが得られるようになる。

#### 4.2 セル画像の合成方法

前述の円柱投影に基づき3次元モデルと合成するため、これを3次元空間に設置した円柱上にマッピングする。この際、オブジェクトの視点からの位置に応じて円柱の半径を調整する。これをカメラパンを行いながら透視投影でレンダリングする。図3は円柱上にマッピングしたセル画像の各カメラ方向の映像である。直線が曲線になってしまうなど多少の歪みが生じるが、その変位はわずかであり、直線の多い映像でなければ特に問題ない。

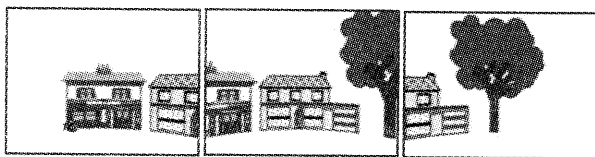


図3：円柱投影&カメラパン

上記円柱投影によるカメラパン時の合成例を図4、図5に示す。



図4：合成結果（パン1）



図5：合成結果（パン2）

### 5 立体視画像の作成

前記3次元モデルをもとに、立体視用画像を作成した。カメラ位置を視差分、水平方向に移動させた異視点画像を2枚作成し、これをアナグリフ式で合成する。



図6：立体視画像（アナグリフ式）

### 6 まとめ

3次元CGにセルアニメーションのオブジェクトを合成し、立体視画像を作成する方法について述べた。

一般にセルアニメーションのパンシーンは、実写あるいはCGにおけるパンシーンと原理が異なるため、これを3次元モデルに直接合成すると矛盾や歪みが生じてしまう。そこでセルアニメーションの元画像に対して特殊な投影モデルによる解釈を行い、これに基づき3次元CGモデル空間内に合成し、カメラパンした映像としてレンダリングすることで、

- (1) パンの過程において、3次元的に矛盾の無い映像生成
- (2) セルアニメーションの映像に近い歪みの少ない映像生成が可能となり、違和感のない映像の生成を実現した。

本研究は、IPA「アニメーションフィルムのデジタル保存および彩色に関する調査研究」の1部として行われたものである。

#### 参考文献

- [1] Danile N.Wood, Adam Finkelstein, John F.Hughes, Craig E.Thayer, David H. Salesin, "Multiperspective Panoramas for Cel Animation", In Proceeding of SIGGRAPH '97, pp243-250, August 1997.