

アニメーションへの適用を想定した ポリゴンベースのパステル画風CG

村上 恭子† 鶴野 玲治†

九州芸術工科大学 芸術情報設計学科†

1. はじめに

ノンフォトリアリスティックレンダリングに関する研究が進み、アプリケーションにも徐々に組み込まれている近年、これを表現方法として採択し、独特の表現を行う静止画やアニメーション作品も見られるようになってきている。しかし、「現実」という基準が示されているフォトリアリスティックレンダリングと違い、ノンフォトリアリスティックレンダリングにはここまでという明確な線引きが無く、まだ多くの表現方法が残されている。著者はこれまでにCGによるパステルのストロークの生成方法の研究を行い、3Dモデルを用いたパステルらしい画像を得ることについて一定の成果を得ることができた。[1][2]ただしこれは静止画に関してのみであり、アニメーションへの適用はまだ行われていない。また、生成に利用する3Dモデルもポリゴン数の少ない単純なオブジェクトを想定しており、実用的とは言えない。

そこで、本研究では、実際に3DCGアニメーション作品の表現方法として利用できるパステル画風CGを目指し、パステルストロークの3次元モデルに対する効果的な適用方法を模索する。

2. ストローク適用アルゴリズム

四角ポリゴンによって設計されたモデルは、ポリゴンベースのモデリングでは頻繁に使用される。その理由には、面のつながりの把握が用意であることが考えられる。事実、四角ポリゴンによるオブジェクトでは、面のつながり方によってできる面の流れはデッサンによる面の把握と似通っている。よって、筆者はこの面の状態をそのままストローク生成に用いることにより、人間の手によるパステル画に近いストローク適用ができると考える。

アニメーションの際に問題となるのは、フレーム間のコヒーレントである。手描きの味わいを出すため、わざとこのコヒーレントを考慮しない場合もあるが、レンダリング元の画像やオブジェクトに連続性がある場合、ノイズとなってしまう場合が多い。パステルのように、支持体の影響力の強い画材の場合、ストロークが移動するとストロークのある紙面の位置が変わり、顔料の付着率も変化するため、ストローク自体のちらつきがなくなることはない。しかし逆にそれがパステル画の雰囲気として重要な要素であり、あえて無くす必要がないため、コヒーレント保持はストロークが生成される位置に限ればよい。

また、輪郭線は3次元物体を2次元平面に変換する過程で生じるものなので、静止画としては非常に有効だがアニメーションとしては利用が困難である。よって本研究では、輪郭線を考慮しない。

2-1. 既存の方法 - 単純適用法

最も単純なストローク適用法であり、全ての面に対して同じ本数・同じ幅のストロークを適用することになる。この方法の利点は、非常に簡単な方法ながらある程度面の流れが考慮できることと、始点・終点が決まっているためアニメーションの際のコヒーレントも保たれることにある。但し、面の大きさを考慮しないため、同一モデル内でポリゴンの大きさに差のあるモデルに対してはあまり効果的ではない。

2-2. パーティクル散布法

3Dオブジェクト上にパーティクルを固定し、その位置情報を用いてコヒーレントを保つMeierの方法を参考に、単純的用法を改良し、細かなポリゴンを持つモデルに対してもはっきりとしたストロークを描くことができるアルゴリズムを提案する。

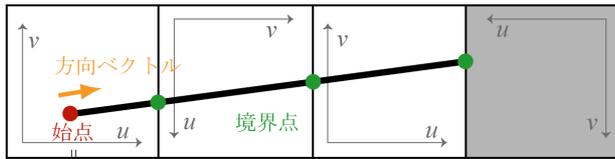
まず、それぞれのポリゴンに対し、テクスチャ座標系のようにUV座標を与える。続いて、ポリゴン上にストロークの始点となるパーティクルをランダムに散布する。散布方法はポリゴンが

"Polygon Based Pastel-like Rendering for Animation"

†Kyoko Murakami Kyushu Institute of Design

†Reiji Tsuruno Kyushu Institute of Design

ストロークの長さ=横切るポリゴン数 (この図では3)



パーティクルの位置

図1. ポリゴン面上のストローク通過点 (境界点) の計算

四角であることを除けば, Meier[3]の方法に準拠する. このパーティクルの属性は, 始点・色, そして方向ベクトルである. 方向ベクトルに従ってストローク方向を検索し, ポリゴンの境界となる点を保存する. 境界まで来たらその接続するポリゴンへとストロークベクトル及び境界点を変換して移し, 新たなポリゴンでの始点とする. 定められた長さになるまでこれを繰り返す. このとき, ストロークの長さはポリゴン単位で計算する.

2 - 3 . 点描

2 - 2においてストローク長さを短く, ポリゴンの面積に対応させて生成し, ストロークの幅を太く設定することで, 点描を描くことができる.

3 . 結果画像

以上の方法を用いて生成した結果画像を示す. 図は, 点描・線描をそれぞれ同じ手袋のモデルに対して適用したものである. 右の画像には更に, ぼかし効果も適用した. 色に関しては初期色4色を用意し, 加えて手袋の指の左側にはシェーディングによる色の变化も見られる. 線描では面の縦方向及び横方向に5ポリゴン長のストロークを生成した. 面同士のつながりを考慮したストローク生成により, 指や手首の丸みや手の甲の平らかな部分を適切に表現できている.

点描は線描の応用的な使いかただが, 細かいストロークを用いることでパステル画らしい点描表現を得ることができた.

4 . 応用例と今後の課題

面のつながりの状況とストロークの振る舞いとを考慮し, 「3次元ポリゴン上にストロークを置く」ようにしてストロークを生成すれば, 図3のような特殊な描き方をした物体もレンダリングすることができる. 球体を描く場合には通常, 経度方向あるいは緯度方向にストロークを生成するが, ここでは一本のストロークで球体を表すために螺旋形のストロークを生成した. コヒーレ



図3 . 応用的なオブジェクト描画法を用いた, 球のアニメーション

ントが保たれているので, アニメーションに適用しても破綻が起きない. 今後の課題としては, テクスチャを貼ったオブジェクトや3角ポリゴンの混じったオブジェクトへのストローク適用, ストローク始点での方向ベクトルの操作, 輝度情報を付着率として用いた表現法, 本技法を用いたアニメーション作品の制作などが挙げられる.

(a)



(b)

図2 . 手袋モデルに対して本技法を適用したものの. (a): 線描 (b): 点描 それぞれの右側の画像はぼかしを適用したものの技法を加えたもの.

参考文献

- [1] 村上恭子, 鶴野玲治: 「顔料及び支持体の特性を考慮したパステル画風レンダリング」 芸術科学会論文誌 Vol. 1 No. 2 pp.89-96, (2001)
- [2] Murakami K. Tsuruno R. : "Pastel-like Rendering Considering the Properties of Pigments and Support Medium", SIGGRAPH2002 Sketches pp.227(2002)
- [3] Meier B. J, : "Painterly rendering for animation", proc.SIGGRAPH96, pp.477-484, (1996)