

村上恭子 鶴野玲治

九州芸術工科大学 芸術工学部

1. はじめに

近年、CG を使って手描き風の画像を作ろうとする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盛んである。これまでにペン画、油彩画、水墨画、水彩画など絵画調の CG 画像を 2 次元画像あるいは 3 次元モデルから得る研究がなされている。[1][2][3][4]。本研究ではその技法の一つとして、3 次元 CG によるパステル画の表現を提案する。

パステル画風 CG は Painter[5] など 2 次元の絵画ツールソフトによる描画や画像に繰り返しフィルタをかけることで得ることは出来るが、3 次元での実現例はまだ見当たらない。本論では特にパステルの顔料の特性に焦点を当て、媒体となる紙との関係性などを考慮し、パステル画独自の質感の再現を行う。

本論では、まずパステル画の特徴についてまとめ、次に 3D モデルを用いたパステル画風画像の生成法について述べる。

2. パステルの特徴

パステルはもともと、油絵など『本格的な』絵の下書きをする画材として補助的に使用されていたが、その表現力の豊かさなどから様々な作品や技法が発表され、色数や種類を増やし、独自の絵画分野を形成するまでに至った[6]。

パステルは顔料を固形化したもので、その主成分は粉末状の顔料と、それをつなぎとめパステルの形状を維持するための粘着剤である。顔料を画紙につなぎとめる接着剤の役割を果たす成分をほとんど含まない為、他の画材に比べて支持体のテクスチャの影響を非常に強く受けやすい。

パステルの種類はそれに含まれる粘着剤の質と量により分類される。いわゆる「パステル」とはその中で最も粘着剤の量の少ないソフトパステルを指す事が多いが、本研究でははっきりしたストロークを描くのに最適な、ハードパステルを想定している。

パステルによる描画方法は様々であるが、基本的にはまず、(1)パステルのストロークによって物体

を軽く形取り、(2)同様にストロークにより塗りつぶし、陰影をつけ、(3)更にストロークをぼかし、画面上で色を混ぜ合わせることによって絵に深みを与える。

ストロークは、パステルの種類や形状・筆圧、また支持体のテクスチャによって多様に変化する。

3. アルゴリズム

3.1 モデリング

描画の基本となるモデルは 3D で与える。3 次元空間上に置かれた点を透視変換し、陰線消去・陰面消去を行って実際に描かれるべき線や面を抽出する。抽出した線や面に対してストロークのパラメータとなる値を算出する。その後ストロークをのせてレンダリングを行う。[図 1]

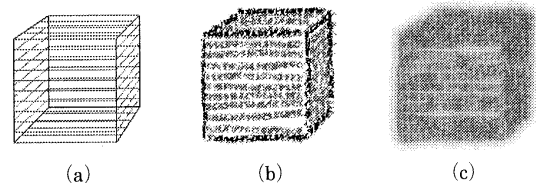


図 1. 生成過程

(a) 3D モデル (b) 陰面消去後、パステルのストローク及び紙面のテクスチャを適用 (c) 更にぼかしを適用

3.2 支持体の考慮

支持体となる紙のテクスチャはパステル画の重要な要素のひとつである。パステルのストロークにおいて、顔料の粒子は紙の凸部分に置かれる。よって紙面の凹凸を濃淡画像として得、濃淡値に顔料の付着率を割り当てればよい。[図 2]

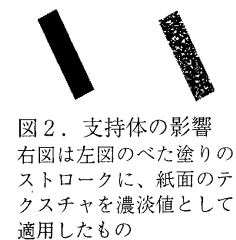


図 2. 支持体の影響
右図は左図のべた塗りのストロークに、紙面のテクスチャを濃淡値として適用したもの

パステルに加わる圧力が変化すれば、当然顔料の紙への付着率も変化する。圧力が高ければ顔料は紙の目地へ食い込み、紙のテクスチャを無視したべったりとしたストロークになる。逆に低ければ顔料は紙の凸部分の比較的狭い範囲のみに付着し、紙のテクスチャが強調される。[図 3]

紙面に色を設定した場合、紙面と顔料との混色が必要となるので、付着した顔料はその数に応じて不透明度として与える。



図3. 圧力の変化に伴うストロークの変化

3.3 ストローク作成

パステル画は基本的にストロークによって構成される。ストロークの技法はさまざまであり、パステルの形状によってストロークの基本的な形状にも影響が出る。本研究でははっきりとしたストロークを描くのに最適な、四角いハードパステルによるストロークを想定した。

(1) 基本直線

ストロークは、始点、ストロークの長さ、幅、ストロークベクトルの4つのパラメータで与える。ストロークに色を想定した場合は更に RGB 値を加える。ストロークの向かう方向をベクトル(ストロークベクトル)によって定め、始点からその方向へ一定の刻み幅で進む。刻み幅毎にストロークベクトルと直交するベクトルを進行方向の両側に対して求め、定めたストロークの幅になるまでやはり一定の刻み幅で進む。ストロークの長さが定めた値に達すれば処理を終了する。

(2) ぶれの想定

パステルのストロークには手描きストロークに必ず付随する手ぶれの他に、パステルの接紙面のむらによって、描き手も予想しないようなぶれが生じる。これを実現する為、ストロークベクトルにランダムにぶれを与える。



図4. ストローク

左から、テクスチャのみ適用、ぶれを加えたもの、ぶれとぼかしを加えたもの

刻み幅だけ進んだ後に元のストロークベクトルにランダムな値の回転を加え、方向に狂いを生じさせた後単位ベクトル化する。こ

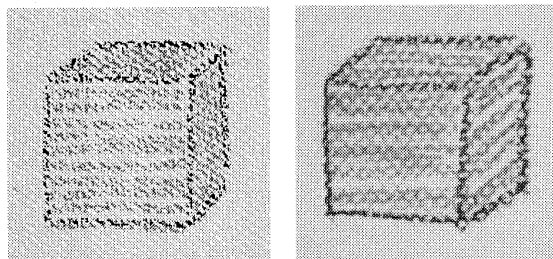
うして求めたベクトルを次の刻み幅分進む際に利用する。幅についても同様にぶれを求め、パステル表面の形状が細かく変化することによる幅のぶれを生じさせる。

(3) ぼかし

パステル画におけるぼかしは、画面上に置いた顔料を指や筆などを用いて画紙上に広げる事を指す。

ぼかしによって顔料の粒子はより細かく碎かれ、紙面の凹部分に付着する。

ぼかしには画紙上での色の混色の為のものと、質感を得る為の技巧的なものがあるが、本研究では後者を想定している。ストロークにより付着した顔料の位置と個数を基準にぼかしの半径を決定し、それより求めた楕円内に微量の顔料を置いていく。その際、紙の顔料捕獲量を予め決定しておき、その量を超える量の顔料は置かれないようにする。



本技法により得た画像

実際のパステル画

図5. 比較

4. 結論

本研究では、パステル画風 CG 画像を得る為にパステル特有のストロークを表現することを重点的に行ってきた。そのために支持体のテクスチャと顔料の関係性に着目することは非常に有効であった。

紙面のテクスチャは、スキャナにより紙面を直接取り込むほか紙面を写真に撮りそれに補正をかけることでデータを得たが、より自然な画像の為にはより精度の高いデータを獲得する必要がある。

今後の課題としては、ストローク技法の研究、ぼかしを行った際の自然な混色、消しゴムなどによる顔料の取り除きの実現などが考えられる。

参考文献

- [1] Winkenbach, G., Salesin, D.H.: "Computer-Generated Pen-and-ink Illustration", proc. SIGGRAPH'94, pp.91-100, 1994
- [2] Salisbury, M.P. et.al: "Interactive Pen-and-ink Illustration", proc.SIGGRAPH'94, pp.101-108, 1994
- [3] Meier, B.J.: "Painterly Rendering for Animation", proc. SIGGRAPH96, pp.477-484, 1996
- [4] 高木佐恵子:『色鉛筆画のボリュームモデリング』, 情報処理学会論文誌, Vol40 No.3, pp.1177-1187, Mar., 1999
- [5] (ソフトウェア製品)『Painter Classic』: Meta Creations Corp.1998
- [6] ガイ・ロドン著 佐和瑛子訳:『パステル画の技法』美術出版社 1991