

手描きスケッチの輪郭線から簡単に立体的な彩色を行う ソフトウェアの開発

1. 背景

イラストを描くときに突き当たる壁の一つに、色塗りの問題がある。日常目にするイラストの数々はプロの手によるものなので、いとも簡単そうに美しい彩色が行われているが、それを実際に自分でやってみようとする、思ったほど簡単ではないことに気付く。特に陰影表現については、描かれた物体の表面形状と光源位置の関係が重要であるが、それをしっかり考えず適当に色を塗ると、どこか違和感のある彩色結果ができてしまう。また、しわが入った衣服のように複雑な表面形状をした対象物の彩色は、訓練を積んだアーティストであっても容易ではなく、多くの時間と手間がかかる作業である。

そこで、このような色塗りの際にアーティストが頭で考えて行っている、イラストの輪郭線から対象物の形状を推測して陰影表現をする技術を、コンピュータで自動化できないかと考えたのが本プロジェクトの動機である。

2. 目的

本プロジェクトの目的は、対象物の輪郭線画像を入力として、簡単なユーザ操作で、立体的に彩色された画像を出力するソフトウェアを開発することである。

3. 開発の内容

本プロジェクトの開発物は、画像の選択領域から法線マップを作成するソフトウェアと、法線マップにスフィアマップを適用してレンダリングするソフトウェアの2つである。いずれも Adobe Photoshop のプラグインとして実装した。それぞれの特徴を以下に述べる。

一つ目は画像の選択領域から法線マップを作成するソフトウェアである。Photoshop 上で塗りたい領域を選択し、フィルタメニューからプラグインを選択すると、領域の輪郭線形状を基にして、選択領域内が膨らんだような法線マップを生成する。必要ならば袖の端のように閉じていない部分をブラシで塗って指定することもできる(図 1)。内部で行っている処理のアルゴリズムとしては、まず選択領域からその外周点を取得し、各外周点上に視線と直交方向外向きの法線ベクトルを割り当てる。次に選択領域の内部に三角形メッシュを生成し、法線ベクトルの値を外から内へ拡散することで補間を行っている。

二つ目は法線マップにスフィアマップを適用してレンダリングするソフトウェアである。これは前の手順で作成した法線マップに、陰影のついた球の画像をパラメータとして指定することで、選択領域にライティングを施し彩色画像を出力するプラグインである(図 2)。スフィアマップ自体も普通の画像であるため、色調の変更やキャンバスの回転といった操作を簡単に行うことができ、それによりレンダリング結果をコントロールすることができる。

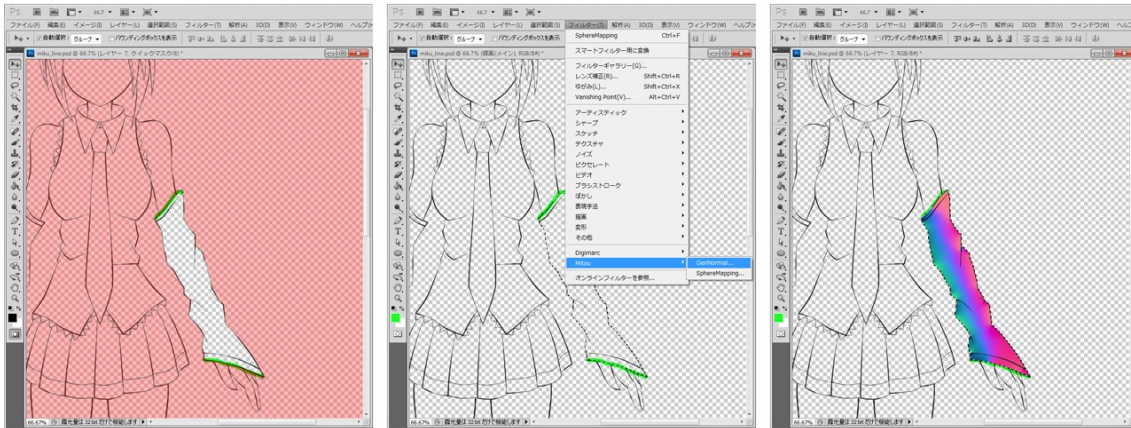


図 1:法線マップ生成プラグインの操作手順

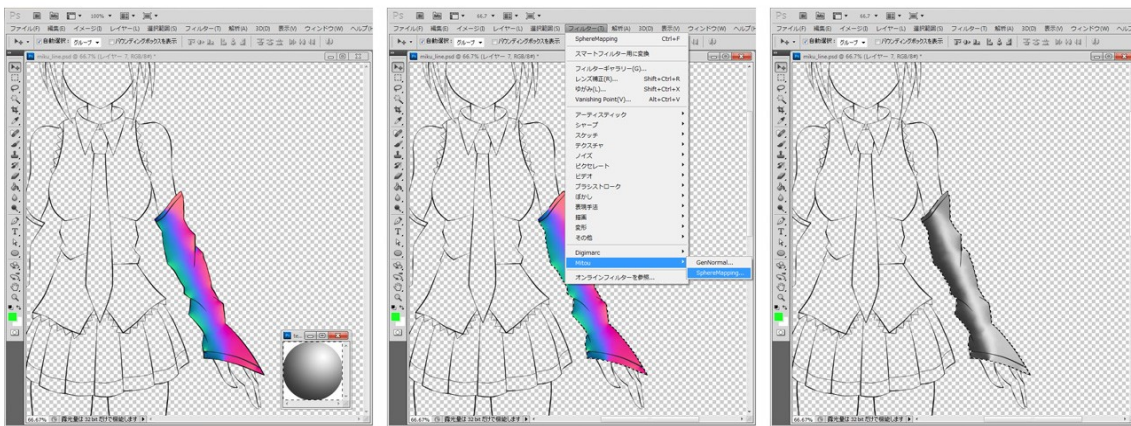


図 2:スフィアマップ適用プラグインの操作手順

4. 従来の技術(または機能)との相違

先行研究として、スケッチから法線マップを生成する研究が幾つか存在するが、それらは単純な形状しか出力できなかつたり、読み込んだ画像を下敷きにして法線ベクトルの初期値を指定する線を一本一本引きなおす必要があるなど、出力結果の品質や、操作に要する手間という面で不満の残るものだった。しかし本プロジェクトでは、基本となる処理単位を線ベースから選択領域ベースにすることで、既に描いてある輪郭線を最大限生かして、色塗りという操作になじみやすく、また必要とするユーザ操作の少ないインターフェイスを実現した。内部的にも、これまではピクセルベースで行われていた補間計算を三角形メッシュベースにすることで高速化し、輪郭線上の初期法線ベクトル割り当てを自動で行い、また単純になめらかな表面形状だけでなく布の稜線のようなエッジを表現するために、可展面制約を取り入れ最適化計算を行っている。

加えて、こういった技術をユーザが扱い慣れた Photoshop というソフトウェア上で容易に実行できるプラグインとして提供することで、実際のユーザにも手の届く領域に先端技術を持ち込んだ点が、本プロジェクトの大きな特徴だと言える。

5. 期待される効果

本プロジェクトの成果プラグインによって Photoshop で作成された結果画像を、図 3 に提示する。この例では、まず入力線画から、キャラクター形状に沿った法線マップを作成し、次にグレーのスフィアマップを適用することで、キャラクターの明暗情報となる画像を作成した。これを別に用意したベース色の塗り分け画像に Photoshop のレイヤーモード(焼き込みカラー)機能を用いて重ね合わせることで、立体的な陰影の付いた出力結果を得ている。

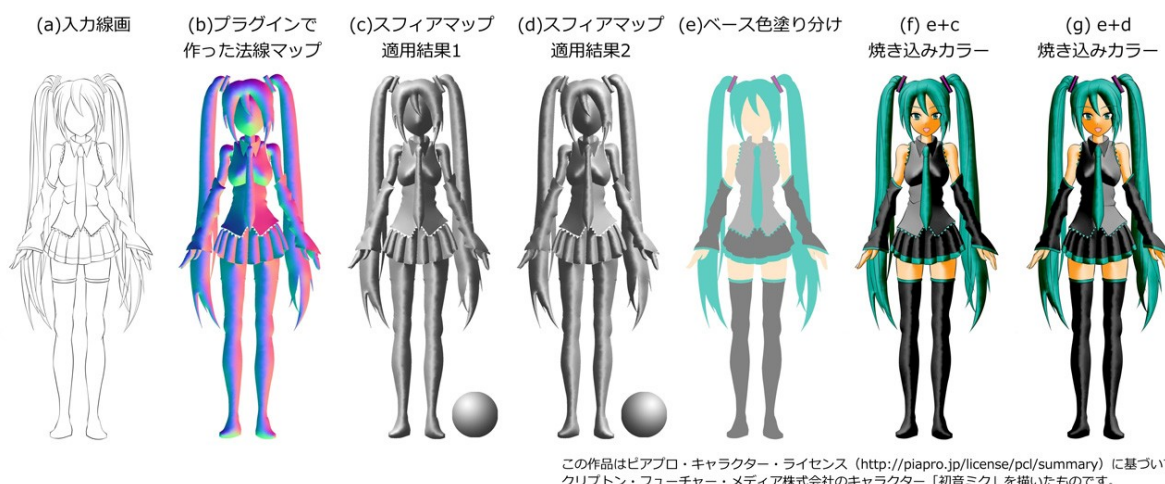


図 3:成果プラグインによる出力結果

本プロジェクトの成果ソフトウェアを使用すると、上のような結果が少ないユーザ操作で簡単に実現できるので、イラストやゲーム CG の彩色、また大量の画像に対し処理を行う必要があるアニメーションの分野で、新しい映像表現の手段として活用できるものと考えられる。特に、一度法線マップの形で形状推定を行ってしまえば、適用するスフィアマップを変更することで、形状的特徴を保ったまま色やグラデーションの具合をいくらでも変更できるので、ユーザインタラクティブな新しいメディアという形での利用も考えられる。

また初心者へ色の塗り方の一例を示すサンプル的な役割、また二次元画像に形状情報を付与することの応用として近年普及の兆しを見せている 3D 立体視への利用、といった使い道もある。

6. 普及(または活用)の見通し

本プロジェクト成果物はクリエイターの Web サイト上で公開しており、ダウンロードして利用可能な状態となっている。また今後さらなる改良のためには、実際のユーザに使ってもらった意見を積極的に取り入れ反映していくことが必要と思われるので、例えば映像製作現場で働いている人々や CG クリエイターといった方々との協力連携も前向きに考えていきたい。目標としては映画やアニメ作品に使われて、エンドロールにクレジットが掲載されるようなソフトウェアを目指している。

7. クリエータ名(所属)

中嶋 誠 (東京大学大学院 情報理工学系研究科)

(参考)関連URL

クリエイター Web サイト <http://www-ui.is.s.u-tokyo.ac.jp/~nakajima/mitou/>