

イラストにおける陰影描画支援手法

岡 良祐[†] 渡辺賢悟^{††} 宮岡伸一郎[†][†]東京工科大学 メディア学部 メディア学科^{††}東京工科大学 片柳研究所 メディアテクノロジーセンター

1. はじめに

近年、コンピュータを用いてイラストを描く人が増加しており、ツールの機能向上と描画手法の発展から高品質なイラストを仕上げることができるようになった。イラストを高品質に仕上げるポイントは多くあるが、特に品質を左右する重要な要素として、グラデーションによる陰影付けの描画が挙げられる。しかし、陰影付けの作業には経験が必要であり、仮に作業に慣れたとしても、作業時間・負荷が大きいという問題がある。また、陰影付けの形状や全体のバランスなどで大きな描き直しを必要とするような反復作業も多い。

一方で、新たな陰影付けの方法として勾配情報を編集し、Poisson 方程式を解くことで、グラデーションを生成する手法が研究されている [1][2][3]。本研究でも上記の Poisson 方程式を用いた手法に着目した。

本研究では、陰影付けの作業負荷の軽減を目的とし、複雑な勾配を持つグラデーションの編集手法を提案する。まずユーザーが陰影を付加する領域と着色する陰影色を指定する。次にこの領域について設定した境界条件のもとで Laplace 方程式を解き、グラデーションを生成する。その後、ユーザーが境界条件をインタラクティブに変更できるようにし、自在に複雑なグラデーションを編集できる機能を実現する。

2. 処理の手順

本研究の処理の手順は次の通りである。作業の流れと画像例を図 1 に示す。

まず、ユーザーがグラデーションの適用領域をペンツールで指定し、その領域に着色したい陰影色を選択する。次に指定した領域の境界条件の値をユーザーが任意に編集する。編集した境界条件の値で Laplace 方程式を解き、グラデーションを生成する。生成されたグラデーションを見ながら境界の値を修正し、求めるグラデーションが得られるまで作業を繰り返す。

Shade Editing for Illustration

†Ryosuke OKA, ††Kengo WATANABE,

†Shinichiro MIYAOKA,

Tokyo University of Technology, 1404-1 Katakura-machi, Hachioji-shi, Tokyo 192-0982 Japan

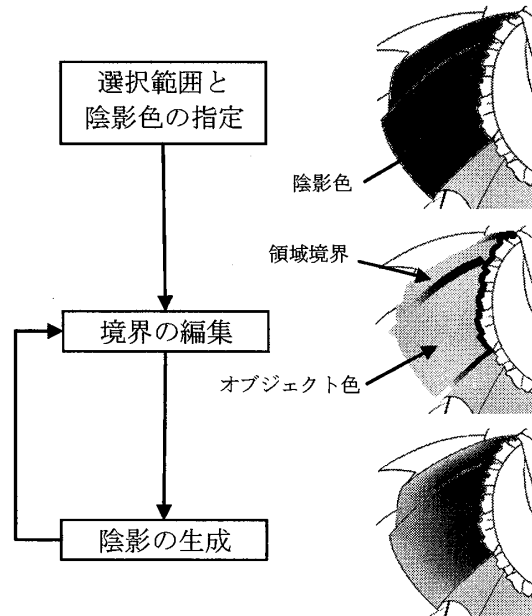
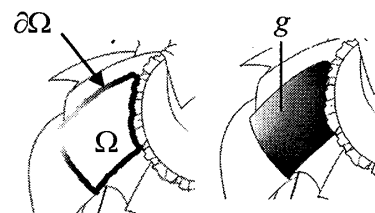


図 1. 処理の手順

3. Laplace 方程式によるグラデーション生成

任意の領域内 Ω に均一なグラデーション情報 g を生成するために、領域境界 $\partial\Omega$ を用いて、Laplace 方程式 $\nabla^2 g = 0$ を、SOR 法を用いた反復処理によって解く。これによりグラデーション情報 g を導き出す (図 2)。



A: 境界条件 B: 結果画像

図 2. Laplace 方程式の適用例

次に、対象画像 f_i の選択領域 Ω を陰影色で塗りつぶした画像 f_s を作成する。ここで g の値をアルファ値として f_i と f_s をアルファブレンドすることで、陰影色のグラデーションを付加した合成画像 f を得る (図 3)。

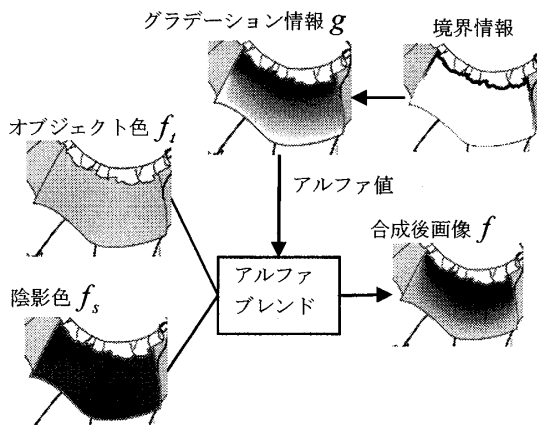
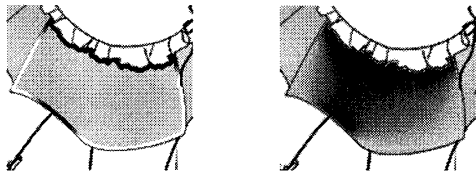


図 3. 合成の流れ

4. 境界の編集

本研究の特徴は、Laplace 方程式の境界値を直接ユーザーに編集させ、ユーザーの意図に合わせた複雑なグラデーションを生成する点にある。ユーザーにはペンツールで境界を編集できるインターフェースを提供し(図 4(A))、境界を編集するごとに、Laplace 方程式を解いて新たなグラデーションを生成する。ユーザーは生成結果を参考にしながら細かな境界の編集・調整を行い、複雑なグラデーションを作成していく。しかし、Laplace 方程式の繰り返し演算は負荷が大きいという問題がある。そこでグラデーションの生成過程を逐次表示することで、ユーザーの待ちによる心理的負荷を軽減する。



A: 境界の編集 B: 編集後画像

図 4. 境界の編集

5. 比較と評価

領域の形状に適したグラデーションが出来るか実際に陰影付けを行い、その結果を比較し考察する。図 5 に実験結果を示す。

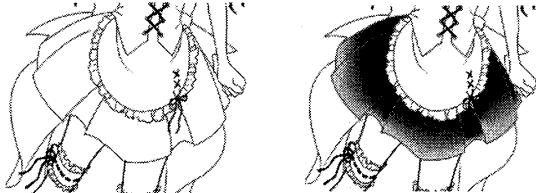
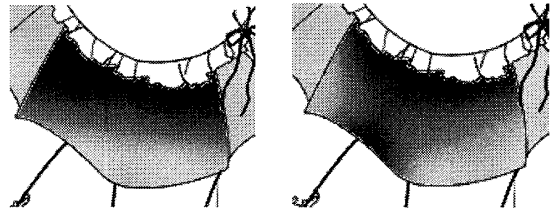


図 5. 実験結果



A: グラデーションツール B: ブラシツール

図 6. Photoshop での実験結果

Photoshop を用いたイラスト制作の際に、グラデーションを表現するために良く使われるグラデーションツールとブラシツールを用いて制作したものが図 6 である。グラデーションツールは簡単な操作でグラデーションを生成することができるが、複雑な形状のグラデーションを表現することができない。そのため、グラデーションツールを用いた図 6-A のグラデーションは上下の 1 方向にのみ変化しているのが分かる。一方、ブラシツールを用いた図 6-B のグラデーションは図 4-B と同じような複雑な形状を生成することができた。

また制作時間に関しては、図 4-B では 5 分掛かったのに対し、図 6-B では 15 分掛かった。本研究で制作できたグラデーションが 3 分の 1 の時間で制作することができた。これは、制作時の負荷の軽減にもなる。

グラデーションを調整する場合、Photoshop では、新たに描きなおす作業時間・負荷が掛かるが、本研究では、境界の編集をするだけで生成できる。

6. おわりに

本研究では、Laplace 方程式を利用した陰影描画手法を提案した。イラスト制作において、作業時間・負荷の大きい陰影付けに対して従来のツールに比べ高品質なグラデーションを効率よく生成できることを示した。今後は不均一な陰影の生成を考慮した手法について考えていく。

参考文献

[1] Pérez, P., Gangnet, M. and Blake A.: Poisson Image Editing, Proc. SIGGRAPH' 03, pp313-318, 2003
 [2] Orzan, A. et al.: Diffusion Curves: A Vector Representation for Smooth-Shaded Images, Proc. SIGGRAPH' 08, pp92:1-pp92:8, 2008
 [3] McCann, J. and Pollard, N. S.: Real-Time Gradient-Domain Painting, Proc. SIGGRAPH' 08, pp93:1-pp93:7, 2008