

## シャドーボックス生成システムの開発

## Development of Shadow Box Generation System

吉田 惇<sup>†</sup>

Atsushi Yoshida

齊藤 剛<sup>†</sup>

Tsuyoshi Saitoh

## 1. はじめに

シャドーボックス [1] とは、17 世紀のヨーロッパで流行したデコパージュ技法の 1 つで、紙に描かれた模様や形を切り抜き、立体的に重ねて作成するペーパークラフトのことである。シャドーボックスの制作には、対象の構図の陰影や奥行きを考えながら切り抜き、作成する必要がある。ここが作る楽しみ要素の一つではあるが、初心者には何の指標もないと難しさを感じてしまう。

そこで本研究では、1 枚の画像から利用者の意図を反映できるシャドーボックスを生成するインタラクティブなシステムの開発を目的とする。本稿では、切り抜きに必要な画像の領域分割を中心に報告する。

## 2. シャドーボックス

シャドーボックスは同じ絵柄を 5~10 枚用意し、遠近を考慮しつつ切り抜き、重ね合わせて貼り付けていくことで立体感を表現する。重ねる際に一番上(手前)になる部分を近景、一番下になる部分を遠景とする。遠景を 1 層目と呼び、近景になるほど 2 層目、3 層目と階層番号を増加させることとする。図 1 にシャドーボックス構造の例を示す。

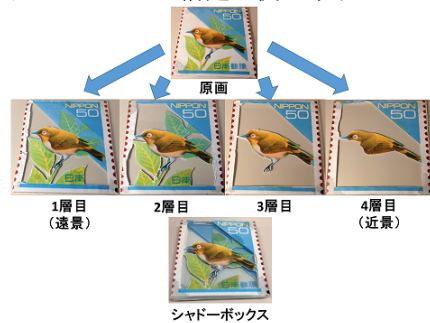


図 1: シャドーボックスの例

## 3. 関連研究

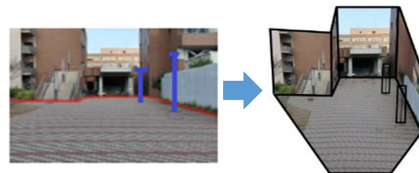
ユーザが簡易的な入力をするだけで 1 枚の景観画像から 3D モデルを生成する研究が、飯塚ら [2] によって報告されている。

飯塚らは、入力画像の地面部分を利用し、建物などの立体物と地面の境界線と前景物の指定をすることで、3D シーンモデルの生成を実現している。前景

<sup>†</sup>東京電機大学大学院 未来科学研究科 情報メディア学専攻  
Tokyo Denki University, Graduate school of Science and Technology for Future Life, Department of Information Systems and Multimedia Design

物抽出には、領域分割とグラフカット [3] による最適化を利用し、それぞれの領域指定にはグラフィカルなインターフェースを用いている。図 2(a) は、ユーザ入力による領域指定を示したものである。赤色が立体物と地面の境界線、青色は前景物を表している。図 2(b) はユーザ入力による領域指定を反映させた 3D シーンモデル生成結果である。

このシステムでは、ユーザは簡単な操作によって 3D シーンモデルを生成できるが、入力画像には地面部分のある景観画像という制限がある。筆者らのシステムは、地面部分や景観画像などの制限を設けることなく、色領域などを利用して対象物の抽出を行う。



(a) ユーザ入力による領域指定 (b) 生成された 3D シーンモデル

図 2: 入力画像と出力結果

## 4. システム概要

シャドーボックスの作成には、作り手のセンスや技術が必要となる。そこでユーザの指標となる画像を作成する。ユーザが色や物体を指定などの単純な操作によって領域を選択できるシステムとする。

そこで、画像の持つ色情報からある程度の領域を分割する。また、グラフの最小切断アルゴリズムであるグラフカットを用いて、前景と背景の分離と 2 値画像のノイズ除去を行う。

入力画像はイラスト画像を対象とし、PNG 形式とする。図 3 にシャドーボックス生成手順を示す。

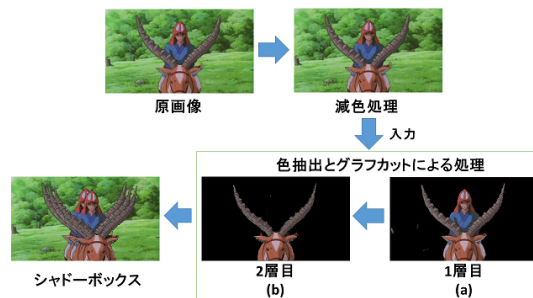


図 3: シャドーボックス生成手順

#### 4.1 減色処理

入力画像に対し前処理として K-means 法 [4] によるクラスタリングを用いた減色処理を施す。K-means 法は、分割最適化クラスタリングのアルゴリズムの 1 つで、分割対象を与えられた  $k$  個のクラスタに分割する。ここでは色を分割対象とし、 $k = 256$  に設定して減色処理を行った。

#### 4.2 色による分割

指定したピクセルの色情報を利用して、その色に近い色を持つ領域を定める。ここで「近い色の領域」とは、指定したピクセルの色相 (H) と彩度 (S) それぞれの値を  $\pm 10$  した範囲とした。

図 4 に示したように、色による領域分割のためのマスクを作成するために全ピクセルを走査し、閾値内のピクセルを黒く塗りつぶす。その画像を 2 値化し、マスクを作成する。入力画像を図 5(a)、色による 1 層目抽出結果を図 5(b) に示す。

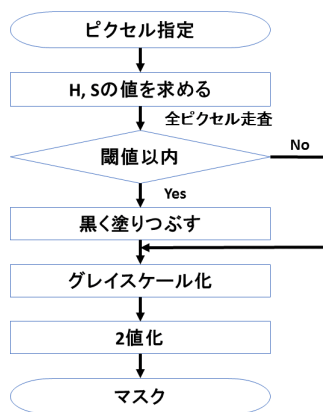


図 4: マスク作成手順



(a) 入力画像 (b) 色による 1 層目抽出結果

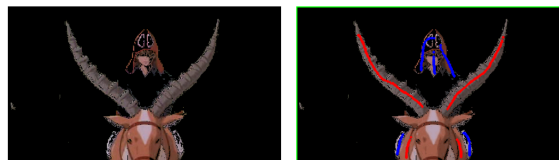
図 5: 色抽出結果

©「もののけ姫」 1997 二馬力・GND

#### 4.3 グラフカットによる領域分割

図 5(b) の抽出結果画像から、前景となる動物の図のみを抽出したい場合、色による抽出だけでは図 6(a) のように、動物の図よりも後ろとなる人物図の一部も抽出してしまう。これを、グラフカットを利用することにより、前景部分のみを抽出する。ユーザはマウス操作で前景としたい部分に赤い線、背景

としたい部分に青い線を描き、前景と背景を指定する (図 6(b))。色抽出とグラフカットによる前景物の抽出結果を図 7 に示す。



(a) 色抽出 (b) 前景背景指定

図 6: 色抽出結果とユーザ入力

©「もののけ姫」 1997 二馬力・GND



図 7: 色抽出とグラフカットによる抽出結果

©「もののけ姫」 1997 二馬力・GND

### 5. まとめと今後の課題

本稿では、1 枚のイラスト画像から簡易的にシャドーボックスを生成するシステムについて述べた。色による領域分割とグラフカットを組み合わせることにより、ユーザは複雑な操作を必要とせず、シャドーボックスを生成する際の指標となる画像を作成できることを示した。しかし、適用可能な画像が限られてしまうなどの入力画像に対する課題が残っている。

今後は、物体の形を考慮した領域分割ができるスーパーピクセルを用いるなど、領域分割の方法を工夫することによりイラスト画像以外の様々な画像でもシャドーボックスを生成できるようにしていく。

### 参考文献

- [1] シャドーボックスとは? シャドーボックスワールド, "http://www.shadowbox-world.com/what.html", (cited 2015-12-25).
- [2] 飯塚里志, 金森由博, 三谷純, 福井幸男, "簡易ユーザ入力による景観画像の 3D シーン生成システム", 情報処理学会研究報告, vol.2011-CG-142(22), pp.1-6 (2011-02-01).
- [3] 永橋知行, 藤吉弘亘, 金出武雄, "平滑化処理の繰り返しによるグラフカットを用いた画像セグメンテーション", 画像の認識・理解シンポジウム, (2007).
- [4] Radhakrishna Achanta, Appu Shaji, Kevin Smith, Aurelien Lucchi, Pascal Fua, Sabine Süsstrunk, "SLIC Superpixels Compared to State-of-the-Art Superpixel Methods", Pattern Analysis and Machine Intelligence, IEEE Transactions on, vol.34(11), pp.2274-2282, (2012).