

# グラフカットを用いた商品画像の自動切り抜き手法

黒川 陽平\*<sup>1</sup> 柿本 正憲\*<sup>1</sup> 加納 裕\*<sup>3</sup> 荒井 潤一\*<sup>4</sup> 渡邊 賢悟\*<sup>2</sup> 宮岡 伸一郎\*<sup>1</sup>

\*<sup>1</sup> 東京工科大学 メディア学部 メディア学科

\*<sup>2</sup> 東京工科大学大学院 バイオ・情報メディア研究科 メディアサイエンス専攻

\*<sup>3</sup> ソフトキューブ株式会社

\*<sup>4</sup> 株式会社とことん

## 1. はじめに

商品画像とは、通販サイトやカタログなどに掲載される商品の見本となる画像で、レイアウトなどの都合から、背景を除去して商品そのものだけを切り抜くよう編集する必要がある。

現状ではこの編集を手作業で行うほかなく、時間的・経済的コストが大きい。商品画像は大量に用意する場合が多く、手作業が不要な完全自動化編集が望まれている。

そこで本研究では、商品画像の切り抜きを自動で行う手法を提案する。切り抜き的手段としてはグラフカットを用いる。従来のグラフカットではユーザの入力が必須だが、本手法では商品画像の特徴に着目し、いくつかの前提条件を設定することでユーザの入力を代替し自動化を図る。

切り抜きの自動化に際して特に難しい課題は影の除去である。本手法では独自の「影抽出法」を用いて影領域を特定し、徹底して影を除去する。ただし、商品の種類によっては、「接地感」を演出するために半透明の影が付加されているのが望ましい場合がある。そこで、抽出した影領域にアルファマッピングを施すことで、半透明の影を付加できる選択肢も用意する。

## 2. 関連研究

本手法では GrabCut<sup>[1]</sup>にもとづくグラフカット処理を行う。GrabCut では、混合正規分布モデル (Gaussian Mixture Model, GMM) を用いて色分布をモデル化する。また、グラフカットの結果をフィードバックして色分布を再学習し、結果に変化がなくなる (収束する) までグラフカットを繰り返すことで、高精度な領域分割を実現している。

## 3. 提案手法

### 3.1. 商品画像の前提条件

あらゆる画像に対応した自動化は非常に困難である。そこで、商品画像が満たすべき前提条件を以下のように

設ける。

- (a) 無地の背景のもとで撮影されている
- (b) 商品が画像の外にはみ出していない

特に条件(b)から、「画像のフチ 4 辺は必ず背景である」という前提が導ける。

一般的に、商品の撮影はスタジオで行われるが、スタジオ撮影では無地の背景を用いて被写体を中央に置くので、多くの画像がこの条件を満たすことができると思われる。

これらの条件を満たす画像の例を図 1 に示す。



図 1: 前提条件を満たす商品画像

### 3.2. 全体の構成

本手法は、以下の図 2 に示す流れで処理を行う。

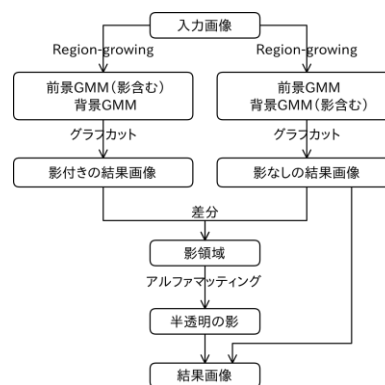


図 2: 本手法の処理の流れ

### 3.3. グラフカットによる自動切り抜き

#### 3.3.1. グラフカット自動化の原理

グラフの t-link コストには、画素ごとの「前景らしさ」と「背景らしさ」の情報が反映される。この「らしさ」は、前景・背景の色分布における画素値の尤度をもとに計算される。したがって、前景・背景の色分布をあらかじめ求めておく必要がある。

"Automatic Item-image Cutout using Graph Cuts"

\*<sup>1</sup>Youhei KUROKAWA, School of Media Science, Tokyo University of Technology

従来のグラフカットでは、前景・背景の色分布はユーザの入力により求めていた。本手法では、3.1 で述べた「画像のフチ4辺は必ず背景である」という前提条件のもとで、フチの画素をシードとする Region-growing を行うことで大まかな背景領域を求める。背景領域に含まれなかった画素からなる領域は前景領域とする。これら仮の前景・背景領域の色分布を求めることで、前景・背景の GMM を構築しグラフカットを行う。

### 3.3.2. Region-growing による色分布推定

本手法で用いる Region-growing は 2 種類ある。

1 つ目は、フチ 4 辺をシードとして隣接する 4 画素へ拡張を行う Region-growing である (図 3a)。これにより、大まかな背景領域を求めることができる。しかしこの方法だけでは、明度が大きく低下している影領域まで領域を拡張できない。

そこで 2 つ目に、画像の下端 1 辺をシードとし勾配に基づいた上方向のみへ拡張する Region-growing を行う (図 3b)。これは影領域への領域拡張に特化した方法である。影は前景の下側に発生し、かつ段階的に画素値が変化する性質があるため、この方法によって影領域の大部分を捉えることができる。



図 3: 本手法で用いる 2 種類の Region-growing

### 3.4. 影領域の抽出

影領域を抽出するには、以下の 2 つの結果を用意し、これらの差分を取ればよい。

- (1) あえて影を残したグラフカット結果
- (2) 影を除去したグラフカット結果

そこで、3.3.2 で述べた 2 つの Region-growing を組み合わせて用いることで、これらの結果画像を得る。フチ 4 辺をシードとした Region-growing のみを用いれば、領域拡張が影領域にまで至らないため、影の色分布が前景 GMM に含まれることによって結果(1)が得られる。フチ 4 辺をシードとした Region-growing と下端 1 辺をシードとした Region-growing を併用し、それぞれで求めた背景領域を統合すれば、影の色分布が背景 GMM に含まれるため結果(2)が得られる。

### 3.5. 影のアルファマッピング

ユーザが影の付加を望む場合は、本節で述べる内容にしたがって影を付加する。

まず、影領域のアルファ値 (不透明度) を以下の式によって求める。ここで、 $c$  は注目画素の画素値、 $b$  は背景領域の平均画素値、 $f$  は前景領域の平均画素値である。

$$\alpha = \frac{(c - b) \cdot (f - b)}{\|f - b\|}$$

さらに、影がどのような背景にも馴染むようにするため、影領域を黒で塗りつぶす。

こうして生成した半透明の影領域をグラフカット結果に付加する。

## 4. 実験・評価

3.1 の前提条件を満たす 413 枚の画像を用いて、自然な切り抜きが可能か実験を行った。商品の種類としては、化粧品、傘、カバン、靴といった通販サイト等で実際に扱われるものを用意した。

完全自動の切り抜きができたものが 50.6%、ごく簡単な修正操作により成功となるものが 27.4%、失敗が 22.0%であった。

図 4 に、従来の GrabCut による結果と本手法による成功結果を示す。本手法では影の除去が実現できている。また、半透明の影を付加することもできている。



図 4: 実験結果

## 5. おわりに

グラフカットを用いて商品画像の自動切り抜きを行った。さらに、影領域を抽出することで半透明の影を付加できることを示した。

## 参考文献

- [1] Rother et al., "GrabCut - Interactive Foreground Extraction using Iterated Graph Cuts", SIGGRAPH2004.