

# 画像の品質への影響を抑えた顕著性の制御

石坂 隼<sup>†</sup> 山崎 俊彦<sup>‡</sup> 相澤 清晴<sup>‡</sup> 酒澤 茂之<sup>§</sup>

<sup>†</sup> 東京大学 工学部 電子情報工学科

<sup>‡</sup> 東京大学 情報理工学系研究科 電子情報学専攻

<sup>§</sup> 株式会社 KDDI 研究所

## 1. はじめに

近年ではスマートフォンやデジタルカメラの普及に伴い、Instagram(\*1)やFlicker(\*2)といった画像投稿型 SNS に自分で撮った写真をアップロードする機会が増えてきている。しかしプロの写真家や、あるいは編集技術について明るいユーザでない限り、必ずしも意図した写真が生成できるとは限らない。画像の見栄えを劣化させずに強調したい被写体を目立たせることが出来れば、ユーザの助けになるだろう。また近年では広告を目にする機会が増えてきている。こうした広告は消費者にじっくり見てもらえるものとは限らず、寧ろ殆どは一瞬しか目に留まらない。視界に入れたその一瞬のうちに、商品を推し出すことの出来る広告画像を制作することは非常に重要であると言える。

本研究は画像における顕著性を、画像の品質を大きく変えることなく制御することを目的とする。品質に影響を与えずに顕著性を制御することが出来れば、先ほど述べた意図した画像の生成や広告制作のシーンにおいて有用性のあるものとなるだろう。

## 2. 関連研究

### 2.1. 顕著性マップ

画像内でより目を惹きやすい、または惹きにくい部分を表したものが顕著性マップである。顕著性マップは人間の受容野の仕組みから画像の誘目性を計算するものであり、人間が画像のどの部分に注目するか、ということを考える上で顕著性マップは非常に有用なものである。Itti ら[1]がこの顕著性マップを求めるアルゴリズムを発表したことで顕著性マップが認知されるようになった。

Itti ら[1]の手法による顕著性マップの処理の流れを Fig. 1 に示す。この手法では顕著性マップは画像内の輝度、色相、方向成分の 3 要素から計算される。まず原画像から 2-8 までの大きさの、計 9 枚から成るガウシアンピラミッドを作成する。この 9 枚それぞれに対して、輝度マップ、色相マップ、方向成分マップを計算する。こうして、9 枚で構成されるガウシアンピラミッドから、輝度マップを 9 枚、色相マップを 9 枚、方向成分マップが 36 枚(9 枚× 4 方向)作成し、その後輝度マップ、色相マップ、方向成分マップのそれぞれについて、スケールごとの差分を計算することで特

徴マップを生成する。

それぞれの特徴マップの値が固定の範囲に収まるように正規化し、局所的な最大値がより大きくなるようにピーク強調の処理を行うことで 3 要素それぞれについて注視点マップが 1 枚ずつ生成される。これらの注視点マップを重ねることで顕著性マップを得ることができる。

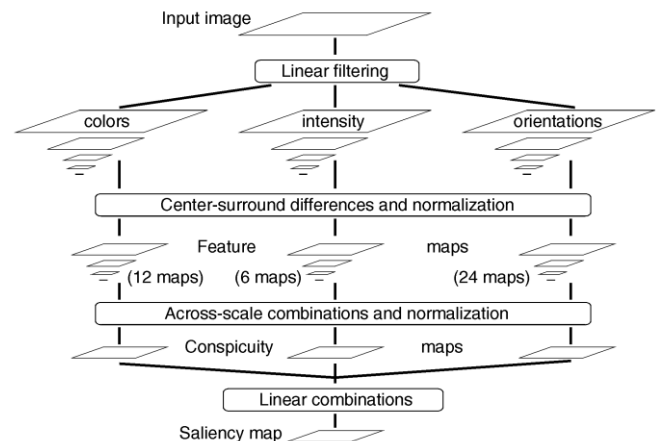


Fig. 1 Itti ら[1]の手法による顕著性マップ取得までのフローチャート

### 2.2. 顕著性の制御

顕著性の制御に関して、画像の審美性向上を目的とした Wong ら[2]の手法があげられる。この手法はまず Fig. 2(a)のような原画像に対し、Fig. 2(b)のような画像の領域分割を行う。その後各領域についてユーザが強調したい順に領域に番号を振り、各領域それぞれについて色情報を修正する。具体的には、領域の顕著性が高いほど大きくなるようなスコアを領域ごとに求め、顕著性マップが Fig. 2(c)のようになったときのスコアと比較し、その差が小さくなるように彩度、明度を弄るパラメータを設定している。こうして画像を加工することで最終的には Fig. 2(d)のような画像を得る。

Wong ら[2]の研究とは別の方向性として、萩原ら[3]が提案した、画像品質への影響を抑えた画像加工により顕著性を制御する研究が挙げられる。この手法では RGB 色空間において顕著性が高まるまで色情報を繰り返し補正し、その差分を評価尺度に、平滑化処理をして原画像との差を小さくすることで品質への影響を小さくしている。

\*1 <https://instagram.com/>

\*2 <https://www.flickr.com/>

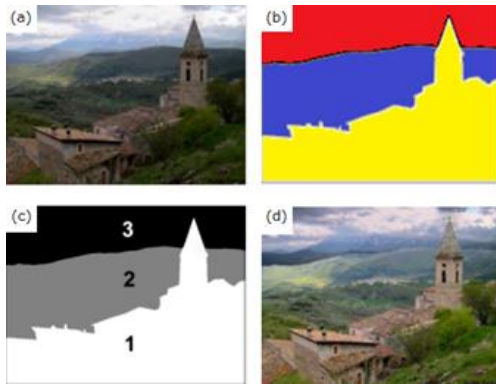


Fig. 2 Wong らの手法による顕著性マップに基づく  
審美性向上のための画像加工

### 3. 提案手法

本研究では荻原ら[3]のように、画像の品質への影響を抑えながら顕著性を制御するシステムの構築を目的とした。我々の提案では主観品質に伴う参照あり画質評価手法を導入している点で荻原ら[3]の手法と大きく異なる。

おおまかな手順を Fig. 3 に示す。まず入力画像に対し GrowCut[4]を用いて領域分割を行い、強調したい領域とそうでない領域を取得する。その後画像の顕著性マップを取得し、色情報の修正を行う。画像の補正は CIE L\*a\*b\*色空間上で行う。これは CIE L\*a\*b\*色空間が RGB 色空間や HSV 色空間に比べて、より人間の視覚に基づいた色空間であることから採用した。

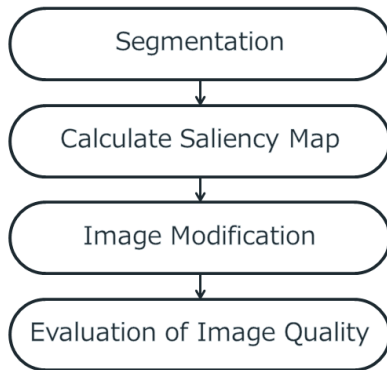


Fig. 3 提案システムの処理手順

具体的な処理としては、強調する領域とそうでない領域の各々について、Wong ら[2]の手法に基づいて、(1)式の通りにした。なお $\omega$ はパラメタであり、色情報をどの程度加工するかを設定する。

$$L' = -\omega(L^2 - L) \quad (1)$$

また加工した画像が原画像に比べてどの程度品質が落ちているかを示すスコアも都度計算する。この品質評価は SHSIM[5]と呼ばれる手法を用いた。SHSIM により評価した品質のスコアは 0 から 1 の値をとる。スコアが高ければ高いほど原画像に近く、1 であれば原画像と全く同じである。

### 4. 結果

構築したシステムを用いて実際に画像を加工した。

この結果を Fig. 4 に示す。なおこの際式(1)における $\omega$ の値は、強調する領域においては $\omega = 1.1$ ，そうでない領域においては $\omega = 0.7$ とした。

結果として、原画像(a)に対し(b)のような出力画像を得ることが出来た。原画像から計算した顕著性マップ(d)と、本システムを用いて加工した画像から計算した顕著性マップ(e)を見比べてみると、強調したい領域(c)の顕著性が上昇していることがわかる。またこの時 SHSIM のスコアは 0.8021 であり、品質への影響を抑えることが出来ているといえる。

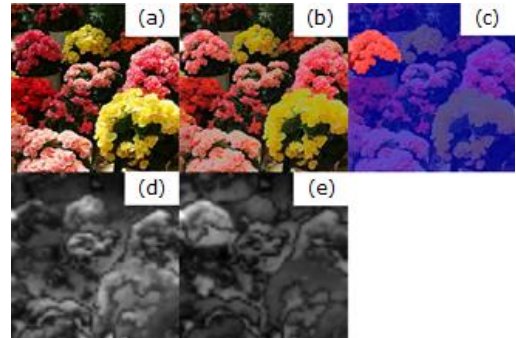


Fig. 4 構築したシステムによる画像処理の結果  
(a)原画像(b)結果画像(c)領域分割の結果  
(d) a の顕著性マップ(e) b の顕著性マップ

### 5. おわりに

本報告では、ユーザが指定した領域に対してセグメンテーションを行い、CIE L\*a\*b\*色空間において色情報を加工することで画像の品質、見栄えへの影響を抑えつつも顕著性の制御が可能であることを、Itti モデルの顕著性マップ[1]や SHSIM[5]を用いて示した。構築したシステムは意図した画像の生成や広告制作の場において有用なものであるといえる。今後の展望としては、様々な品質評価手法の比較検討を行う。また被験者実験を行い、実際に注視の制御が出来ているかを検討する。

### 文 献

- [1] L. Itti, et al. A model of saliency based visual attention for rapid scene analysis. IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, vol. 20, pp. 1254-1259, 1998.
- [2] L. - K. Wong and K. - L. Low. Saliency Retargeting: An Approach to Enhance Image Aesthetics. IEEE Applications of Computer Vision, 2011.
- [3] 荻原愛子, 杉本晃宏, 川本一彦. “注視誘導のための視覚的顕著性に基づく画像加工.” PRMU, 電子情報通信学会技術研究報告 パターン認識・メディア理解 112(441), pp. 91-96, 2013.
- [4] V. Vezhnevets and V. Konouchine. "Grow-Cut" - Interactive Multilabel N-D Image Segmentation. Proc. Graphicon, pp. 150-156, 2005.
- [5] Y. Shi, Y. Ding, R. Zhang and Jun Li. Structure and Hue Similarity for Color Image Quality Assessment. IEEE, International Conference on Electronic Computer Technology, pp. 329-333, 2009.