

# ユーザの感性を用いた風景画像編集システムの提案

竹之内 宏<sup>†1</sup> 福永 唯士<sup>†1</sup>

**概要:** 本研究では、感覚的ワードを用いて、ユーザが直感的に風景画像を編集できるシステムを提案する。提案システムでは、感覚的ワードとユーザの感性を関連付け、チューニングにより得られた画像特徴変化量を基に、感覚的ワードを用いて風景画像を編集する。評価実験では、提案システムがユーザの画像編集作業負担を軽減し、感覚的ワードによる風景画像編集が可能であるか検証するため、画像編集特徴量を手動で調整する比較システムを用いた比較実験を実施している。その結果、提案システムは比較システムよりも平均編集時間と平均編集回数を減少でき、ユーザの編集作業負担を軽減できる可能性が確認された。

## 1. はじめに

スマートフォンのカメラ機能の高性能化に伴い、自身の日常や活動を撮影して SNS で共有する機会が増えてきている[1]。このとき、被写体がひととき美しく見えるように撮影したり編集したりすることを指す“映える(ばえる)写真”が意識されることが多い。映える写真を作成するためには、撮影技術の向上だけでなく、スマートフォンアプリや Adobe Photoshop をはじめとする画像編集ソフトウェアを使用する技術も必要である。

しかし、いずれの場合においても、写真の色相や彩度、明度などの基本パラメータを調整したり、素人では比較的調整困難な露光量やレベル補正などを施したりしなければならぬ。このため、初心者ユーザが自由自在に多くの編集機能を使いこなす、映える写真を作成することは容易ではない。このような課題を解決するため、ユーザに一定の画像編集技術がなくても、感覚的に画像を編集できるシステムの構築が有用であると考えられる。

そこで、本研究では、SNS において風景画像が最も投稿されていること[2]を踏まえ、感覚的な画像編集指示に着目し、感覚的ワードを介した風景画像編集システムを提案する。感覚的ワードは“すっきりした,” “ふわっとした”など、感覚的でありながらも風景画像編集に用いられる。感覚的ワードを用いることで、ユーザが HSV (Hue, Saturation, Value) 色空間の特徴量や露光量などのパラメータを直接調整することなく、ユーザの感覚によって風景画像を編集できるようになると考えられる。

提案システムでは、ユーザが選択した感覚的ワードに基づき、画像特徴変化量を反映した画像編集フィルタを生成し、元画像と合成することで風景画像を編集する。このとき、ユーザの感覚には個人差があるため、風景画像の編集前後の印象変化をユーザの感覚によりチューニングする必要がある。このため、提案システムはチューニングフェーズと画像編集フェーズの2段階で構成されている。

チューニングフェーズでは、感覚的ワードを用いて風景画像の編集前後の画像の印象変化をチューニングするこ

とで、画像編集フィルタの画像特徴変化量を記録する。

画像編集フェーズでは、記録された画像特徴変化量を基に、画像全体の色調や雰囲気を変更するための画像編集フィルタを生成し、元画像に合成して画像を編集する。

本研究では、提案システムが風景画像の編集作業負担を軽減し、感覚的なワードによる画像編集が可能か検証するために、提案システムと HSV 色空間のパラメータをスライダで直接調整し、風景画像を編集する比較システムを用いて性能比較を行う。本実験をとおして、両システムの編集時間や編集回数を計測し、両システムに関するアンケート回答結果を用いて、提案システムの画像編集に関する有用性を検証する。

## 2. 関連研究

ユーザが感覚的に画像を編集できるようにするシステムには、8つのカテゴリにおける特定の感情から画像を編集するシステム[3]や自然言語処理を用いた画像編集システム[4][5]が提案されている。しかし、これらのシステムでは、ユーザの曖昧な感覚を表現することが困難であることが指摘されている。

先行研究において、著者らは、オノマトペを用いたイラスト編集システムを提案している[6]。この研究では、“きらきら”や“どんより”などのオノマトペを用いて、ユーザの感性に合うようイラストを編集できるようにしている。具体的には、編集前に前述のようなオノマトペに対してユーザの感性を関連付ける作業を経て、その後、オノマトペを用いて実際にイラストを編集する。しかし、このシステムでは編集対象がイラストに限定されていた。本研究では、文献[6]の成果を活かし、風景画像編集に対応できる提案システムを構築する。

表1に本研究と先行研究[6]の差異を示す。イラストと風景画像では、使用される色数や色数に伴う画像の複雑さが異なる。このため、先行研究で用いられていた画像特徴変化量では、海の色をより青くしたり、木の色を緑から黄緑に変化させたりする編集は実現が困難である。この問題を解決するため、提案システムでは、画像特徴変化量に色相

<sup>†1</sup> 福岡工業大学

を追加し、風景画像をユーザの感性に合わせて編集できるようにする。

表 1 本研究と先行研究[6]の差異

編集対象	本研究	先行研究[3]
編集対象	風景画	イラスト画像
画像特徴変化量	色相, 彩度, 明度	彩度, 明度, コントラスト
元画像への編集方法	画像編集フィルタを介して画像特徴変化量を加算	画像特徴変化量を直接加算

### 3. 提案システム

#### 3.1 概要

図 1 に提案システムの概要を示す。提案システムでは、まず、ユーザの感性に基づいて風景画像を編集するため、ユーザが感覚的ワードによる風景画像の印象変化に対応するよう画像特徴変化量をチューニングする。このチューニング作業を経て、感覚的ワードごとに HSV 色空間における画像特徴変化量が取得され、それらは画像編集フィルタを生成するために用いられる。その後、画像編集フェーズでは、予めチューニングされた任意の感覚的ワードを用いて風景画像を編集できるようになる。

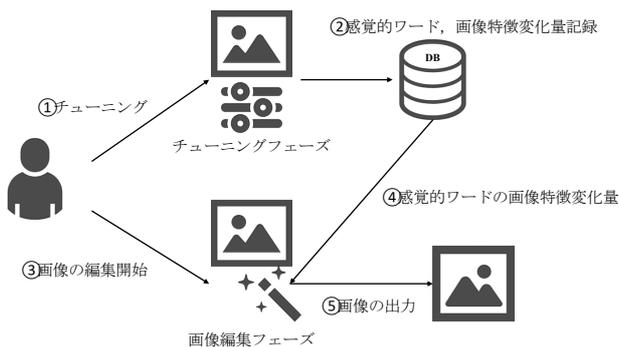


図 1 提案システムの概要

#### 3.2 画像編集フィルタの作成

提案システムでは入力画像の色を編集する際、画素の色情報を直接編集するのではなく、入力画像に画像編集フィルタを合成し、編集する。

図 2 に画像編集フィルタの作成手順を示す。元画像は、コンピュータの計算負荷と画像の見た目の両方を考慮し、予め、幅・高さともに 1/10 にリサイズされ、エリア分割において端数が出ないようにトリミングされている。

まず、図 2 のように元画像をエリア分割する。ここでは幅・高さともに 5 分割し、25 のエリアに分割している。次に、各エリア内の全画素の平均 RGB 値を算出し、それに透明度  $\alpha=85$  を適用して単色画像編集フィルタを作成する。最後に、全エリアの単色画像編集フィルタを結合する。



図 2 画像編集フィルタの作成手順

#### 3.3 画像編集フィルタに対する画像特徴変化量の適用

提案システムにおける画像特徴変化量は、感覚的ワードごとに色相・彩度・明度の画像特徴変化量  $h_w, s_w, v_w$  として定義され、色空間空間の変換を経て、元画像における各エリアの平均 RGB 値に作用する。色相は円環状のため、 $h_w$  は  $-180 \sim 180$  の範囲を取り、正值であれば右回り、負値であれば左回りに変化する。彩度と明度は  $0 \sim 1$  の範囲を取るが増減を表現するため、 $s_w, v_w$  は  $-1 \sim 1$  の範囲を取り、正值であれば増加し、負値であれば減少する。

図 3 に画像編集フィルタに対する画像特徴変化量の適用例を示す。図 3 では、ある感覚的ワードに対して、 $h_w = -86.0, s_w = 0.259, v_w = 0.288$  にチューニングされた場合を想定している。このとき、 $h_w$  は負値のため各エリアの平均 RGB 値から左周りに変化する。このため、元画像で青かった海面領域が画像編集フィルタでは緑に変化している。 $s_w, v_w$  も正值のため、画像編集フィルタの彩度と明度は各エリアの平均 RGB 値からわずかに増加する。

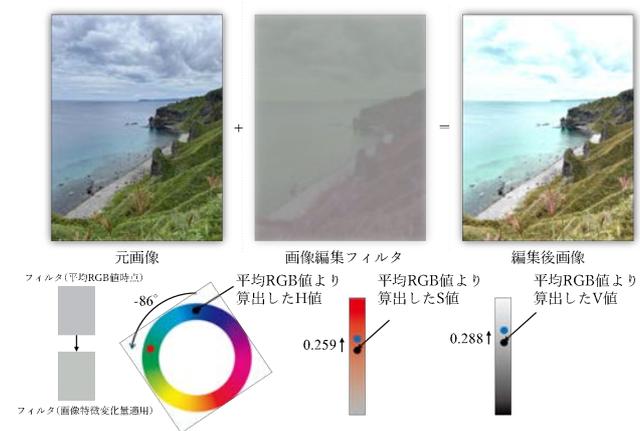


図 3 画像編集フィルタに対する画像特徴変化量の適用例

#### 3.4 チューニングフェーズ

提案システムのチューニングフェーズの手順には、先行研究[6]と同様に対話型タブーサーチ[7]のフレームワークを応用している。タブーサーチは複数の解候補の中からその時点での最良解を見つけ出し、最良解を基に複数の近傍解候補を生成し、再び最良解を見つけ出す操作を繰り返していく最適化手法である[7]。チューニングフェーズでは、ある感覚的ワードに対して、ユーザは提案システムから提示された元画像の編集前後の画像の中から、見た目の変化

が最も合致する編集後画像を選択する操作を繰り返し、感覚的ワードと画像特徴変化量の関係をチューニングする。

図4にチューニングフェーズのインタフェースを示す。図4のように、6つの編集候補案がユーザに提示される。初期解候補生成時には解候補の見た目の偏りを防ぐため、最も画像の印象を決定づけると考えられる  $h_w$  は 180, -90, -45, 0, 45, 90 の定数としている。  $s_w$ ,  $v_w$  は、-1.0~1.0 の範囲でランダムに設定される。  $h_w$  を固定とすることで、初期解候補生成時における解候補の偏りを防ぎ、ユーザに多様な解候補を提示できるようにしている。

表2にチューニング過程における  $h_w$ ,  $s_w$ ,  $v_w$  の変化幅を示す。近傍解候補生成においても、解候補同士の見た目が似すぎないように表2のような範囲を設定している。チューニングフェーズでは、タブサーチにおける現在の最良解を基にして、表2に示した範囲内で  $h_w$ ,  $s_w$ ,  $v_w$  をチューニングし、編集候補案を作成し、近傍解候補としている。また、現在の最良解と同一の画像を1枚含めて提示する。ユーザが現在の最良解と同一の画像を選択した場合、ユーザの感性と感覚的ワードが関連付けられたと判断し、チューニングフェーズを終了する。



図4 チューニングフェーズのインタフェース

表2 近傍解候補生成時における画像特徴変化量の範囲

	$h_w$	$s_w$	$v_w$
1 枚目	$\pm 5$	-1.0 ~ -0.5	-1.0 ~ -0.5
2 枚目	$\pm 5$	-0.5 ~ 0.3	-0.5 ~ 0.3
3 枚目	$\pm 5$	-0.3 ~ 0.0	-0.3 ~ 0.0
4 枚目	$\pm 5$	0.0 ~ 0.3	0.0 ~ 0.3
5 枚目	$\pm 5$	0.3 ~ 0.5	0.3 ~ 0.5
6 枚目	$\pm 5$	0.5 ~ 1.0	0.5 ~ 1.0

### 3.5 画像編集フェーズ

提案システムにおける画像編集フェーズでは、チューニングフェーズで得られた画像特徴変化量を基に、感覚的ワードにより風景画像を編集する。図5に画像編集フェーズのインタフェースを示す。インタフェース左側の画像は編集前画像、中央のボタンは感覚的ワードにより画像を編集するためのボタン、右側の画像は編集後画像である。ユーザは、感覚的ワードが表示されたボタンをクリックし、画

像を編集する。提案システムでは、クリックされた感覚的ワードの画像特徴変化量に基づいて画像編集フィルタの色を編集し、編集前画像に対して画像編集フィルタを合成し、編集結果をユーザに提示する。



図5 画像編集フェーズのインタフェース

## 4. 評価実験

### 4.1 概要

本実験では、提案システムがユーザの画像編集作業負担を軽減し、感覚的ワードによる風景画像編集が可能であるか検証するため、提案システムと比較システムの比較実験を実施する。比較システムでは、提案システムにおける画像特徴変化量を手動で調整するインタフェースを導入している。本実験の実験参加者数は大学4年生7名であり、このうち3名は Adobe photoshop や GIMP などの画像編集ソフトウェアを、趣味を通じて使用しており、残りの4名はほとんど使用したことがない。

本実験では、まず、提案システムのチューニングフェーズによって、3.4節で述べた仕組みを使用してもらい、著者らが予備実験により事前に選定した“すっきりとした,” “ふわっとした,” “深みがある,” “レトロな” の4つの感覚的ワードに対する画像特徴変化量をランダムな順にチューニングする。

次に、提案システムの画像編集フェーズおよび比較システムを使用してもらい、事前に著者らが作成した目標画像に近づける風景画像編集タスクを実行してもらい、提案システムと比較システムの使用順序は、順序効果を考慮するため、実験参加者ごとにランダムにしている。

風景画像編集タスクの終了条件は、提案システムでは、目標画像生成に使用された感覚的ワードが選択されたとき、比較システムでは、目標画像生成に用いられた画像特徴変化量と手動で入力された画像特徴変化量  $h_w$ ,  $s_w$ ,  $v_w$  がそれぞれ  $\pm 10.0$ ,  $\pm 0.3$ ,  $\pm 0.3$  の範囲内になったときとしている。

両システムの使用が終了すれば、実験参加者の画像編集ソフトウェアの使用経験や、提案システムと比較システムの使用感について、アンケートに回答してもらい、

### 4.2 本実験で用いる風景画像と目標画像の作成

提案システムの画像編集フェーズおよび比較システムにおいては、どちらも風景画像 A ~ D の4枚を用いるため、

計 8 枚の目標画像が作成される。

図 6 に本実験で使用する風景画像を示す。提案システムにおけるチューニングフェーズでは、風景画像 A を用いる。画像編集フェーズでは、全 4 枚の風景画像を目標画像および編集画像に用いる。チューニングフェーズが終了した段階で、実験参加者ごとにチューニングされた 4 つの感覚的ワードのうち、ランダムに 1 つを用いて実験参加者ごとに目標画像が生成される。



図 6 本実験で用いる風景

### 4.3 比較システム

図 7 に比較システムのインターフェースを示す。インターフェース左側の画像は編集前画像、中央は画像編集フィルタの画像特徴変化量  $h_w$ ,  $s_w$ ,  $v_w$  を手動調整するスライダ、右側の画像は編集後画像である。比較システムでは、画像編集フィルタの作成手順および編集前画像に対する画像編集フィルタの合成方法は、提案システムと同様である。



図 7 比較システムのインターフェース

## 5. 実験結果と考察

### 5.1 提案システムにおけるチューニングフェーズの結果

図 8 にチューニングフェーズの結果を示す。図 8 より、“深みがある”は他の感覚的ワードと比較して、平均チュ

ーニング時間は最も短く、平均解候補生成回数が最も少ないことが確認された。“ふわっとした,” “レトロな”は平均チューニング時間と平均解候補生成回数は同様の結果となった。“すっきりした”は他の感覚的ワードと比較して、平均チューニング時間が最も長く、平均解候補生成回数が最も多い結果となった。

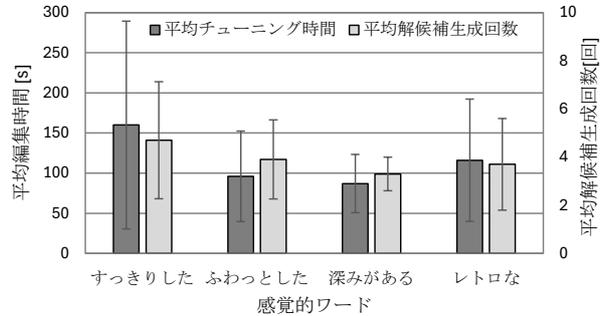


図 8 チューニングフェーズの結果

### 5.2 性能比較の結果

図 9 に両システムの風景画像ごとの平均編集時間を示す。図 9 より、提案システムのチューニングフェーズにおける平均チューニング時間を提案システムの編集時間に加算した場合でも、提案システムは比較システムより平均編集時間が短いことが確認された。

図 10 に両システムの風景画像ごとの平均編集回数を示す。提案システムは比較システムよりも平均編集回数が少ないことが確認された。

### 5.3 アンケートの回答結果

表 3 にアンケートの回答結果を示す。質問 1 の回答結果より、既存の画像編集ソフトウェアと比較すると、提案システムの使用感は劣るが、質問 2~4 の回答結果より、提案システムの機能や使用感の良さは、比較システムより有用である可能性が示唆された。

### 5.4 考察

本実験の結果より、提案システムにおけるチューニングフェーズでは、感覚的ワードによって平均チューニング時間と平均解候補生成回数が異なることが明らかになった。提案システムでは、画像編集フィルタを元画像に合成する編集手法を採用しているため、編集前画像に対して明度や彩度が増加した画像が出力されやすい。そのため、“すっきりした”などのシャープで明るい印象を持つと想定される感覚的ワードの場合、提示される編集後画像全てにすっきりした印象が強調され、実験参加者が選択に迷いやすくなる。この結果、“すっきりした感じ”は他の感覚的ワードと比較して、チューニングに要する時間が長くなったと考えられる。また、“ふわっとした,” “レトロな”については、一部の実験参加者がチューニングに時間を要する傾向が見られた。この結果より、ユーザによって感覚的ワードに対する印象が異なり、感覚的ワードに対する明確な印象の有無に個人差があると考えられる。

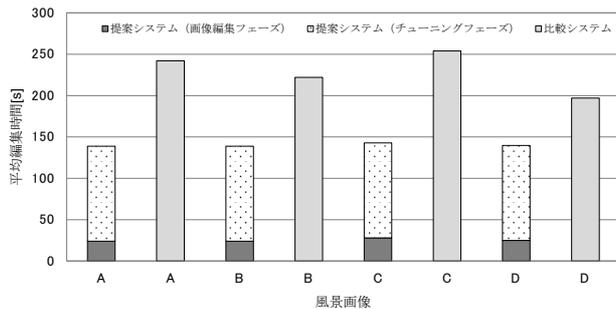


図9 平均編集時間の比較

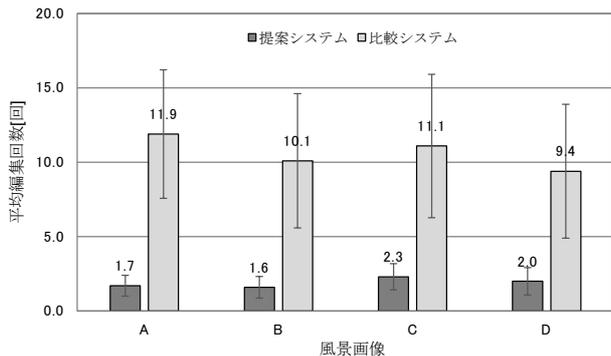


図10 平均編集回数の比較

表3 アンケート回答結果

質問	1:不同意	2:やや不同意	3:やや同意	4:同意
1. 既存の画像編集ソフトウェアと比べて、提案システムは使いやすい	1	2	3	1
2. 編集画像は期待した画像になった	0	1	5	1
3. 比較システムと比較すると、提案システムは使いやすい	0	0	4	3
4. 感覚的ワードは適切である	0	0	3	4

次に、提案システムにおいて、チューニングフェーズの平均チューニング時間を提案システムの画像編集フェーズにおける平均編集時間に加算しても、提案システムは比較システムよりも編集時間が短くなることが確認された。提案システムの画像編集フェーズにおいて、チューニングフェーズで用いた風景画像Aと色相が類似している風景画像Bでは、平均編集回数は他の風景画像と比較して少なくなる傾向が見られた。一方、風景画像Aと色相が類似していない風景画像CやDの場合、平均編集回数が増加する傾向が見られた。したがって、提案システムの画像編集フェーズにおける編集回数は、チューニングフェーズに用いた風景画像の色相に依存する傾向があると考えられる。

最後に、アンケートの回答結果より、提案システムの使いやすさに関する質問3には、実験参加者全員が同意またはやや同意と回答している。一方、質問1における既存の画像編集ソフトウェアと比較した提案システムの使いやすさについては、3名が不同意またはやや不同意と回答して

いる。これは、提案システムのユーザインタフェース設計が不十分であることや、既存の画像編集ソフトウェアと比較した際の処理速度の遅さも理由であると考えられる。

これらの結果から、提案システムは比較システムよりも編集作業の負担を軽減でき、風景画像編集において有用である可能性が示された。しかし、色相が異なる画像に対する画像特徴変化量の適用困難さが明らかになっており、今後の課題とされる。

## 6. おわりに

本研究では、感覚的ワードを用いた風景画像編集システムを提案し、比較実験により提案システムの有用性を検証した。実験結果より、提案システムは比較システムと比べて平均編集時間と平均編集回数を減少させることができ、ユーザの編集作業負担を軽減できる可能性が示唆された。今後は、提案システムにおけるチューニングフェーズで得られた画像特徴変化量を、チューニングに用いた風景画像の色相と類似していない画像にも適用する方法を検討する必要がある。

**倫理声明** 本研究は、福岡工業大学の人を対象とする研究倫理審査規程に基づき、適正な審査を通過している（承認番号 hm08-24）。実験参加者には実験内容及び実験の危険性などを事前に説明し、全実験参加者から自由意志に基づくインフォームドコンセントを文書で得ている。

## 参考文献

- [1] 大平 哲男. スマホと SNS によって変化した写真概念の一考察. 関西ベンチャー学会誌, 2021, no.13, pp.13-23.
- [2] 西村 洋一. Instagram への投稿行動と利用者属性, 動機づけ, および自己愛との関連. 応用心理学研究, 2022, vol.49, no.3, p. 213-222.
- [3] Yang, J., Feng, J., Luo, W., Lischinski, D., Cohen-Or, D. and Huang, H.. EmoEdit: Evoking Emotions through Image Manipulation. 2025 IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR), 2025, p. 24690-24699.
- [4] 品川 政太郎, 吉野 幸一郎, Seyed Hossein Alavi, Kallirroi Georgila, David Traum, Sakriani Sakti, 中村 哲. 自然言語による編集要求に対して効率的に確認を行う対話的画像編集システム. 第23回画像の認識・理解シンポジウム, 2020, p. 1-4.
- [5] Brooks, T., Holynski, A., Efros, A.A.. InstructPix2Pix: Learning to Follow Image Editing Instructions. 2023 IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR), 2023, p. 18392-18402.
- [6] 竹之内 宏, 千北 茉瑚. オノマトペを用いたイラスト編集システム. 日本知能情報ファジィ学会誌 知能と情報, 2024, vol.36, no.1, p. 507-511.
- [7] Takenouchi, H., Tokumaru, M., and Muranaka, N.. Interactive Evolutionary Computation Using a Tabu Search Algorithm. IEICE Transactions on Information and System, 2013, vol. E96-D, no.3, p. 673-680.