

風景写真における構図評価手法

浦川 僚太† 村木 祐太† 小堀 研一†
 大阪工業大学 情報科学研究科 情報科学専攻†

1. はじめに

写真を撮影する際に重要な項目に構図がある。図1に示すように構図には様々な構図がある。これらの構図を意識することで写真の主題を明確にすることや、写真を構成する要素や空間のバランスを整えることが可能である。

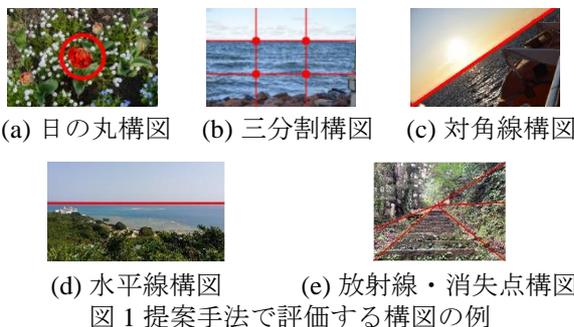


図1 提案手法で評価する構図の例

本研究では撮影後の写真に対する構図の評価手法を提案する。提案手法では、視覚的、構造的特徴の2種類の特徴を用いて構図の決定と評価を行う。視覚的特徴では、顕著性マップを用いて注目領域を検出する。構造的特徴では、線分検出とセマンティックセグメンテーションにより得られた領域の境界から特徴的な線を検出する。それらより、同図の5種類の構図を評価する。

2. 提案手法

提案手法では、構図評価に用いる特徴を抽出した後、構図の評価を行う。

2.1 特徴抽出

2.1.1 顕著性マップ

構図を判定する際に重要となる人間が注視する領域、構図であると判断するためのオブジェクトの位置などを提案手法では顕著性の高い領域であるとして構図の判定を行う。顕著性マップの生成には、Kronerらの手法を用いる^[1]。得られた顕著性マップは構図のテンプレートとの一致率や、顕著性マップの上位10%を注目領域として、その領域と構図の一致率を計算する際に使用する。

2.1.2 線分検出

構図を構成する要素として、直線成分は非常に重要な要因であり、線分検出の精度が非常に重要とな

る。しかし、自然画像に対して線分を検出するのは困難である。そのため、写真ごとに適した線分検出が必要である。そこで、提案手法では図2のフローチャートに示す処理を行う。

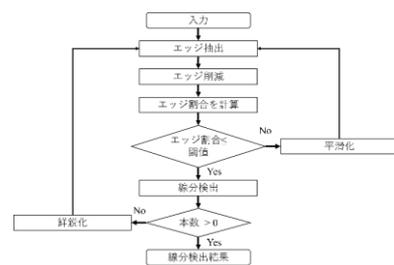


図2 線分検出のフローチャート

まず、Canny法を使用してエッジ抽出を行う。次にエッジ削減では膨張処理1回収縮処理を2回行った画像を元のエッジ画像から引くことでより細かく線分検出に不要なエッジを除去する。そして、抽出したエッジの割合を計算し閾値以下であれば線分検出を行う。閾値より大きい場合は、平滑化を行い細かいエッジを削減する。線分が1本も検出されなかった場合、鮮鋭化を行いエッジ抽出に戻る。

得られた線分は角度から垂直線、水平線、右上がり左上がり対角線、およびその他の線の5種類の線分に分類される。垂直線と平行線は誤差5度、対角線は写真の角を結んだ対角線の誤差20度とする。また、得られた線分に対して顕著性マップを用いて重みづけすることにより、注目度が高い線分をより考慮し構図を判定する。

2.1.3 セマンティックセグメンテーション

線分検出のみでは自然画像から細かい凹凸がある境界線を抽出することが困難である。そのため、LambertらのMSeg^[2]を用いてセグメンテーションを行い、その境界線を線分として抽出する。そして、得られた線分を線分検出と同様に角度ごとに分類、重みづけを行い構図判定に用いる。境界の線分を抽出する処理のフローチャートを図3に示す。

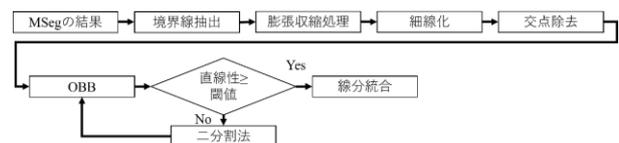


図3 境界の線分抽出のフローチャート

まず、セグメンテーション結果から領域の境界線を抽出する。次に得られた境界から膨張収縮処理により細かい領域を除去し、細線化を行う。その後、

Composition Evaluation Method in Landscape Photography
 Ryota Urakawa† Yuta Muraki† Kenichi Kobori†
 Osaka Institute of Technology Graduate School of Information Science
 and Technology†

得られた線を交点で分割し、線ごとに OBB を計算し、OBB の縦横比を用いて直線性を算出する。そして直線性が閾値未満の境界線は二分割法を用いて角度が大きく変わる点で境界線を再分割し、再度 OBB を求める。閾値以上の場合、得られた境界線の OBB における中央線を線分として、距離が一定範囲内の線分同士を統合する。また、線分検出で検出された線分も同時に統合する。これにより、重複せず領域の境界に合った線分を抽出することが可能となる。

以上より得られた特徴画像を図 4 に示す。

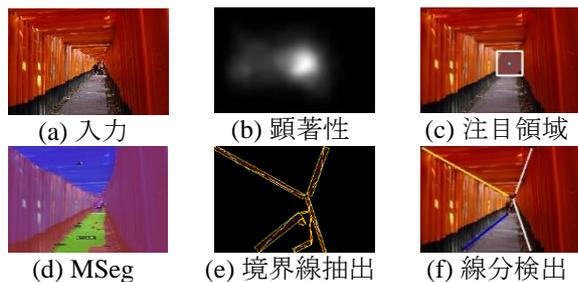


図 4 特徴抽出結果の例

2.2 構図評価

2.1 節で算出した特徴量と図 5 に示す構図のテンプレートを用いて図 1 に示す 5 種類の構図の評価を行う。ここで、得られる評価値は 0~1 の幅である。

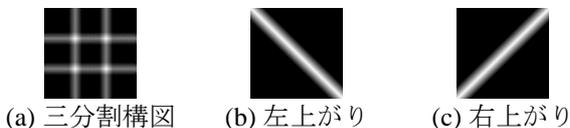


図 5 構図のテンプレート

2.2.1 日の丸構図

日の丸構図とは被写体が写真の中心にくる構図であり、提案手法では図 4(c)の注目領域の顕著性を考慮した重心が中心から一定半径内に存在する場合に 0 より大きい評価値を与え、より中心に近づくほど評価値を上げる。

2.2.2 三分割構図

三分割構図とは、写真の縦横それぞれを三分割し、その交点や線に被写体を配置する構図であり、提案手法では日の丸構図の評価でも使用した注目領域と三分割構図の交点の距離での評価と三分割構図の分割線と顕著性マップに水平線、垂直線を合成させた画像がどれほど一致しているかで評価を行う。

2.2.3 対角線構図

対角線構図とは、写真の隅から対角線上に線を引き、その線上に被写体を配置する構図であり、提案手法では写真の対角線と顕著性マップに対角線を合成させた画像と図 5(b), (c)の一致率と、検出した線分の角度と長さを用いて評価を行う。

2.2.4 水平線構図

水平線構図とは水平線が写真の主体となっている構図であり、平行線の高さの標準偏差をとった値と

その他の線分の数に応じたペナルティを設けることで評価を行う。また、標準偏差を計算する際に線分の重みを反映させることで重みが小さい線分が評価値に与える影響を軽減させる。

2.2.5 放射線・消失点構図

放射線・消失点構図とはある 1 点(消失点)から複数の線が放射状に伸びていく構図であり、提案手法では垂直線以外の各線分の交点の集中度合で評価を行う。この際、画像外の交点は判定の対象外とする。

3. 実験と考察

3.1 実験

提案手法の有効性を確認するために 70 枚の写真に対して何構図であるか各写真 15 名ずつアンケートを取り、提案手法での評価とどの程度一致しているのか実験を行った。実験の結果を表 1 に示す。同表において精度が他と比較して悪い箇所を赤で示す。

表 1 投票数順にソートした結果

順位	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
日の丸構図	写真番号	5	13	20	37	42	48	53	59	68
	投票数	15	15	15	15	15	15	15	15	14
	評価値	0.947	0.866	0.968	0.541	0.989	0.976	0.915	0.933	0.665
三分割構図	写真番号	31	0	4	29	61	23	11	24	63
	投票数	13	12	12	12	12	11	10	9	8
	評価値	0.785	0.957	0.971	0.882	0.815	0.752	0.742	0.857	0.756
対角線構図	写真番号	28	46	30	34	52	56	36	51	49
	投票数	15	15	14	14	14	14	13	13	12
	評価値	0.820	0.994	0.736	0.947	0.912	0.661	0.965	0.984	0.963
水平線構図	写真番号	14	1	9	17	35	44	54	66	16
	投票数	15	14	14	14	14	14	14	14	13
	評価値	0.831	0.796	0.751	0.995	0.848	0.963	0.999	0.943	0.912
放射線・消失点構図	写真番号	21	39	3	6	8	50	7	41	45
	投票数	15	15	14	14	14	14	12	12	12
	評価値	0.538	0.664	0.907	0.551	0.987	0.545	0.000	0.877	0.832

3.2 考察

表 1 よりアンケート上位の写真の評価値は比較的大きい値となっていることがわかる。しかし、ほとんど投票されていない写真の評価値が高くなってしまっている場合もあった。原因として考えられるのは、本手法は様々な自然写真の構図を評価するためには評価方法の許容範囲が大きくなるようにしていた。そのため、このような誤判定が多くなったと考える。

4. おわりに

本研究では撮影後の写真に対して視覚的、構造的特徴の 2 種類の特徴を用いた構図の評価手法を提案した。実験より提案手法はある程度の精度があることを実証できた。しかし、写真によってはうまく評価することができない場合があるため、更なる精度向上が必要である。また、今後の展望として他の構図を評価の対象に追加することなどがあげられる。

参考文献

- [1]KRONER, Alexander, et al. Contextual encoder-decoder network for visual saliency prediction. Neural Networks, 2020, 129: pp. 261-270.
- [2]LAMBERT, John, et al. MSeg: A composite dataset for multi-domain semantic segmentation. In: Proceedings of the IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition. 2020. pp. 2879-2888.