

OpenCV を用いた絵画の構図分析 An Analytics of Painting Composition through OpenCV

鈴木 真歩[†] 渡部 広一[‡] 土屋 誠司[‡]
Maho Suzuki Hirokazu Watabe Seiji Tsuchiya

1. 緒言

本研究の目的は、芸術に精通していないユーザーの絵画鑑賞をサポートするシステムの開発である。これまで絵画解析は、絵画の中の主役を意味するフォーカルポイントや、フォーカルポイントへ視線を誘導するリーディングラインの検出を行ってきたが、本研究では絵画の「構造」の分析を提案する。以下、絵画の構造を「構図」と記す。本発表では、OpenCV を用いて絵画のオブジェクトを検出し、それらの配置関係から構図を読み取る。

2. オブジェクト^[1]

オブジェクトとは構図を読み取る重要な要素であり、人物、建物、動植物などの物体を表す。図 1 のオブジェクトは[人物], [木], [貝殻]である。オブジェクトの配置関係によって作品の雰囲気やテーマが決まる。

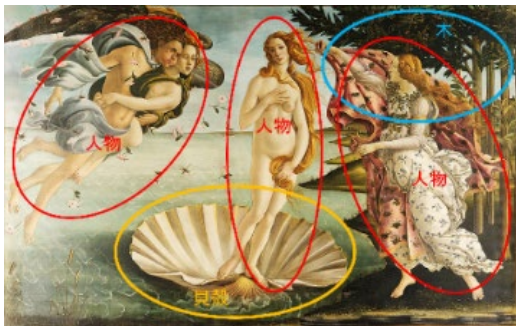


図 1 ボッティチェリ『ヴィーナスの誕生』

3. 基本的な構図

3.1 シンメトリー構図^[2]

図 2 のように絵画の中心を境にして、オブジェクトが対称に配置された構図である。視覚的に安定感を与えるため、宗教画や肖像画などの神聖な場面で用いられることが多い。



図 2 ファン・エイク『アルノルフィーニ夫妻像』

3.2 三角構図^[2]

図 3 のようにオブジェクトを 3 点結ぶと、三角形になる構図である。絵画の上部よりも下部に多くの人や物体が多く描かれるため、安定感と力強さを感じさせる構図である。^[2]

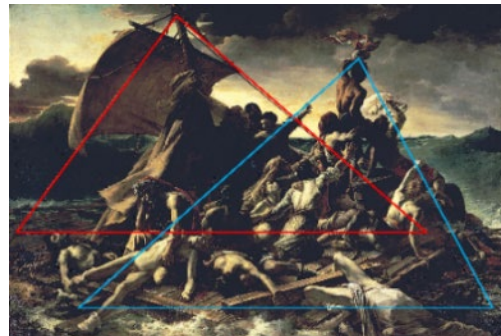


図 3 ジェリコー『メデューズ号の筏』

4. YOLO モデル^[3]を用いたオブジェクト検出

YOLO (You Only Look Once) は画像中の物体を高速かつ高精度で検出する物体検出モデルである。図 4 のように畳み込みニューラルネットワーク (CNN) を利用し、画像を走査することで一度に多くの物体のクラスと位置を同時に特定する。この YOLO モデルを用いて、絵画内のオブジェクトを検出し、配置関係を分析する。

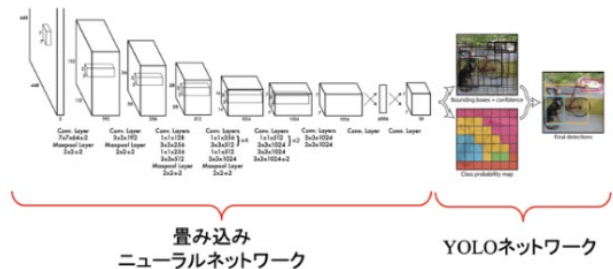


図 4 YOLO モデルの概要図

5. 実験と結果

5.1 実験① (シンメトリー構図)

YOLO モデルを活用してオブジェクト検出を行い、検出されたオブジェクトの中心点と画像の中心点の距離を測定する。この 2 つの距離の値が限りなく等しい場合、この絵画はシンメトリー構図であると定義する。結果は図 5 である。左の人物からの距離が 333.65(pix)、右の人物からの距離は 329.86(pix)と計測され、その差は 3.79(pix)のため、シンメトリー構図と判断された。

[†] 同志社大学大学院理工学研究科情報工学専攻

[‡] 同志社大学理工学部インテリジェント情報工学科

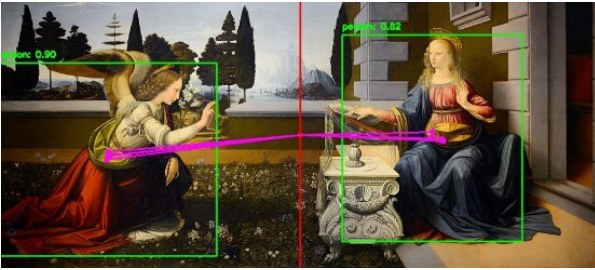


図 5 ダ・ヴィンチ『受胎告知』

しかし、この手法ではオブジェクトが 2 つ以上であることが条件であるため、次にオブジェクトが 1 つの場合を考える。オブジェクトを輪郭に沿って検出し、中心線を境にオブジェクトの面積を測定し、左右の面積が限りなく等しいとき、シンメトリック構図であると定義する。結果は図 6 である。オブジェクトの左面積が 39785(pix)、右面積が 38983(pix)と測定され、その差は 802(pix)のため、シンメトリック構図と判断された。



図 6 デューラー『自画像』

5.2 実験② (三角構図)

同様にオブジェクト検出を行い、検出されたオブジェクトの中心点、任意の 3 点を結んだ三角形を図に描画する。また、逆三角形を除外するため、画像の中で、最も上部で検出されたオブジェクトを三角形の頂点として、それ以外のオブジェクトと結ぶ。結果は図 7 である。赤い旗を頂点とした三角形が複数描画された。

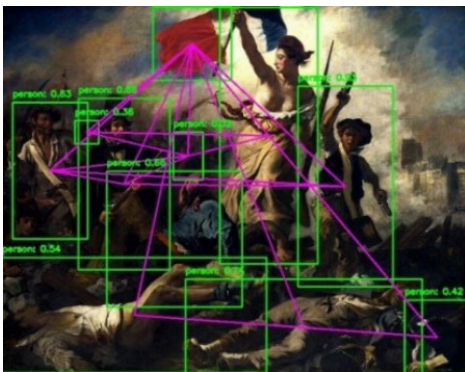


図 7 ドラクローワ『民衆を導く自由の女神』

6. 結言

6.1 研究の成果

本研究では西洋絵画で多く用いられる 2 つの代表的な構図の分析を行ったが、オブジェクトの距離や配置関係を描画することで、構図をより鮮明に可視化することができた。

今後は人物の全体を囲むのではなく、人物の顔にフォーカスして検出も行うと、さらに精度が上がるのではないかと考察した。

6.2 今後の課題

構図の解析は数学的・視覚的な理解に限られ、芸術的な意図や感情を完全に解釈するのは難しい点がある。また、本研究では人物画にしか実験を行っていないため、静物画に適した手法も検討しなければならない。

参考文献

- [1] 秋田麻早子: 絵を見る技術, 朝日出版社 (2019).
- [2] 内田広由紀: 巨匠に学ぶ構図の基本, 株式会社視覚デザイン研究所 (2020).
- [3] 農学情報科学: YOLO(2019)
(<https://axa.biopapyrus.jp/deep-learning/cnn/object-detection/yolo.html>)

† 同志社大学大学院理工学研究科情報工学専攻

‡ 同志社大学理工学部インテリジェント情報工学科