

デザイン創作に向けた 画像分析によるアーティスト作品特徴 発見システムに関する研究

力石康平¹ 松岡芙実¹ 上江州弘智¹ 松下ひなた¹ 間瀬朱璃¹
戸川真揮¹ 西谷美紀² 大場晴夫¹ 喜田弘司¹

概要: 近年, AI を用いて絵画やデザインを生成するプロジェクトが活発である. アーティスト本人がいなくても, そのアーティストらしい新たな絵画を生成することはできるが, そこから触発を受けて, 絵画以外のデザイン, そのアーティストらしい小説やブランディングはできない. そこで本プロジェクトでは, 読むだけでアーティストの特徴がわかり, 触発を受け, デザイン創作ができる, コンセプトブックを提案する. 本研究では, コンセプトブックの中のコンテンツである, アーティストの絵画特徴を生成する AI を開発した. この AI はアーティストの絵画を画像分析し, その結果より特徴を発見するシステムである. 灸まん美術館の協力のもと, システムを利用した際の, 発見した特徴の数や質について評価実験を実施した. その結果, 本システムは, デザイン創作に関して参考になることが示唆された.

キーワード: AI, 画像処理, 芸術, デザイン, コンセプトブック

1. はじめに

1.1 研究背景

いつまでも芸術作品を人々の記憶にとどめたい. 我々が住む街で目にするものには, 過去の芸術家や音楽家など, さまざまなアーティストの作品が至るところに存在するが, 人々は気づいていないことが多い. 香川県では, 本研究が対象とするアーティストの和田邦坊 (以下, 邦坊) の作品が良い例である. 邦坊は芸術家や漫画家として活躍した一方で, お店のブランディングも多数行っており, 灸まん[1]やかまど[2]などのデザインを手掛けている. しかし, それらの作品を邦坊が手掛けたものだとわかる人は, ほとんど存在しない. これは, 普段よく目にするものは, アーティストが数十年以上前に作成したものであり, アーティストを意識しにくいからだと考えられる. そのアーティストが存命であれば, 新たな作品を生み出すことで, 人々に意識させることができるが, 街の至るところで見かける作品のアーティストは存命でないことが多い. 以上より, 存命でないアーティストの芸術作品を人々の記憶にとどめるために, そのアーティストの作風が活かされた, 新たな作品を創作すれば良いと考える.

1.2 オマージュ

アーティストの作風を活かして, 新たな作品を創作する方法として, オマージュがある. オマージュとは, 芸術作品などにおいて, 過去のアーティストから触発を受け, 似た作品を創作することである.

近年, AI によりオマージュ作品を創作するプロジェクトがある. The Next Rembrandt[3]でも同様に, レンブラントの絵画の作品特徴を分析し, 実在しない絵画を生成する.

人間のみでオマージュ作品を創作するプロジェクトもある. SARD UNDERGROUND[4]では, ZARD[5]の作品から触発を受け, カバー楽曲を創作している. また, カバー楽曲の CD のジャケットも, 白と青の色彩や, 飛行機というモチーフに関してオマージュされており, ZARD ファンを見ると, その思いが伝わるようになっている.

1.3 コンセプトブック

オマージュとは, 対象とするアーティストらしい作品を創作することである. 特に, 対象アーティストが存命でない場合は, オマージュ作品に大きな価値が生まれる.

前節に取り上げたプロジェクトでは, オマージュした作品を完成形まで創作している. AI が様々なバリエーションのオマージュ作品を創作するには, 対象アーティストの絵を入力するだけで可能である. しかし, 人間が様々なバリエーションのオマージュ作品を創作するには, 対象アーティストの作品を多数鑑賞し, アーティストについて理解を深めなければならない. 例えば, オマージュにより配色パターンを人間が考える場合, 対象アーティストの絵 1 枚を見るだけでは, 配色パターンのバリエーションが限られるが, 複数の絵を見ることや, 他アーティストの絵と比較することで, アーティストについて理解が深まり, より幅広いバリエーションの配色パターンが作成できる. そこで, AI や人間のオマージュにおいて作品を完成させる, その過程で発覚

¹ 香川大学
Kagawa University
² 灸まん美術館
Kyumman Museum of Art

する対象アーティストの経歴や配色手法などの作品特徴、創作に対する心構えといった、アーティストへの理解を助けるメタ情報を作成する。これより、そのメタ情報を使用すれば、デザイナーであれば誰でもそのアーティストの作風を活かした創作ができると考えられる。

時代背景による作品の変化や配色手法、他アーティストとの比較結果などのメタ情報があれば、アーティストの作風を活用して、より幅広いバリエーションのデザイン創作ができる。これらのうち、時代背景による作品の変化は、歴史的経緯や絵画の年代などの情報から、トップダウンに分析すると良い。配色手法などは、絵画の色の値や他作品との共通点から、ボトムアップに分析すると良い。そして分析した結果得られたメタ情報を、人間が活用しやすい形にまとめると、より効果が高いと考えられる。

本研究では、メタ情報をまとめたコンテンツとして、邦坊のコンセプトブックを作成する。コンセプトブックでは、邦坊のメタ情報として経歴や作品のモチーフ、配色手法、筆のタッチなどの作品特徴を掲載する。共同研究を行っているデザイナーが作成した、コンセプトブックのページ例を図1に示す。

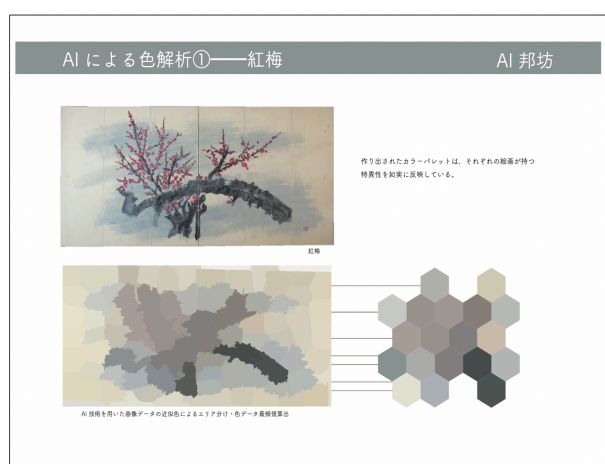


図1 配色手法に関するコンセプトブックページ例

図上部の絵画は邦坊のものであり、図下部左側は絵画の画像分析結果の可視化画像であり、図下部右側は分析結果から得られた配色手法に関する特徴である。例えば、ブランディングのために、配色パターンを作成する場合、前節述べたとおり対象アーティストの元の絵を見ただけでは難しいが、図のようなページがあれば簡単に作成できる。

邦坊の専門家である学芸員、作品特徴を分析できるデザイナーの2者が協力することにより、コンセプトブックが作成できる。学芸員は邦坊の経歴や、作品を作った経緯などの学術的知識があり、その内容をまとめたコンセプトブックのページを作成することができる。デザイナーは邦坊についての専門知識はないが、デザイン手法についての知識があり、その観点で作品を分析したコンセプトブックのペ

ージを作成することができる。そのため、デザイナーと学芸員が協力して、アーティストの作品を分析し、学術的知識やデザイン手法をまとめたコンセプトブックのページを作成することができる。しかし、2者が協力して行った場合、知識や経験により作品を分析し、作品特徴の意味を考えると発見する、トップダウン的分析はできるが、膨大なデータの分析や他アーティストとの相対的な分析により、作品特徴の意味を考えないことで発見する、ボトムアップ的分析することは難しい。

1.4 画像分析のデザイン創作への応用

コンセプトブックを作成するために、学芸員やデザイナーはトップダウンに分析することは得意だが、ボトムアップに分析することが不得意だと考えられる。また、トップダウンに分析する場合も、同年代に描かれた絵画でグルーピングするような、抽象度の高いことはできるが、同じ筆のタッチでグルーピングといった、具体的で細かい作業は難しいと考えられる。そこで本研究では、筆のタッチのような作品特徴はトップダウンに、配色手法のような作品特徴はボトムアップに画像分析するシステムを開発することにより、コンセプトブックのページを作成する。

コンセプトブック作成・利用の流れを図2に示す。

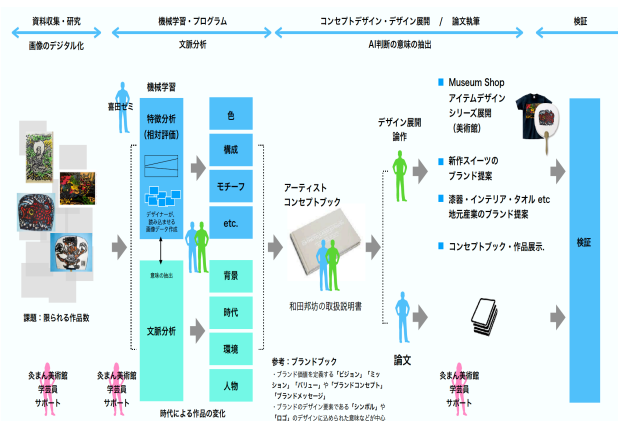


図2 コンセプトブック作成・利用の流れ

コンセプトブック作成は、資料の収集、プログラムの作成、コンセプトブックの作成からなる。資料の収集では、学芸員が対象アーティストや関連するアーティストの画像の収集を行う。プログラムの作成では、収集したデータを元に研究者がトップダウンの画像分析と、ボトムアップの画像分析をするシステムを開発し、配色手法の作品特徴などを発見し、コンセプトブックのページを作成する。学芸員とデザイナーは、トップダウンに分析を行い、アーティストの作品特徴を発見し、コンセプトブックのページを作成する。また、システムが作成したページは、未知の特徴に関する情報であると考えられるため、このページから新たなページが作成できる可能性がある。そのため、システムが作成したページから、学芸員とデザイナーがトップダウンに分析し、別の

項目に関するコンセプトブックのページを作成する。そして、このコンセプトブックを利用し、新たなデザインを創作し、そのデザインに対してアーティストの作品特徴が現れているか評価することで、コンセプトブックの検証を行う。検証の結果、必要に応じて、資料の収集やプログラムの作成を再び行う。本研究では、AI による画像分析を行い、コンセプトブックの一部のページを作成することを目的とする。

1.5 対象アーティスト

本研究では、香川県出身の和田邦坊(1899~1992)を対象アーティストにしている。選定した理由として、邦坊は、ブランディングを多数行っており、没後 28 年の現在でも、香川県内の土産や店舗において、数多くのデザインが採用されている。このため、邦坊のコンセプトブックを作成することにより、デザイナーが邦坊の作品特徴より、触発を受けると考えた。また、時事漫画家、小説家、デザイナー、画家として活躍しており、様々な画風の絵画やデザインが膨大であることも理由である。

2. 関連研究

Zhu らは、ペアでない画像群から、互いの画風への変換器、cycleGAN を開発した[6]。開発した変換器では、2 つの画像群の間にある根底の関係性を学習している。このシステムを使用することで、アーティストの絵画の画像群と、景観写真の画像群を使って、入力された景観写真に対して、モネ風やゴッホ風などの絵画画像を生成することができる。生成では、それぞれの画家の作品群全体を学習で使用しているため、例えばモネの特定の絵画風に変換するのではなく、モネの作品群全体の作風に変換することができる。

cycleGAN では、AI がアーティストのメタ情報の 1 種である作品特徴を画像分析し、その特徴を利用して、AI が新たな画像を生成している。このメタ情報は人間には理解できないため、人間が利用することはできない。本研究では、人間が理解できるメタ情報を出力する画像分析を行う。

茂木らは、新たなキャラクターデザインを円滑に行うことを目的に、既存のキャラクターデザインやその感性評価をもとに、デザイン原案となる画像の検索を行えるシステムを開発している[7]。この研究では、個人の感性により、あらかじめ登録したキャラクターデザインと感性データを漠然とした印象を検索キーとして、デザインを始めるときのヒントとし、アイデア創出の参考となる画像を表示するシステムをデジタルスクラップブックと称している。デジタルスクラップブックは、登録作業と制作作業の 2 つからなり、登録作業では、既存のキャラクターの役割や感性評価を参考に、新規キャラクターの役割や感性評価を登録する。制作作業では、創作したいキャラクターの感性評価を入力し検索することで、それに近い登録済みのキャラクターを表示する。このシステムを利用することにより、非デザイナーであるプロデューサーでも、新規キャラクターデザイン案を膨らますこ

とができ、デザイン作業を円滑に行うことができる。

この研究では、非デザイナーがデザイン案を膨らますための支援システムを開発している。デザイン案を膨らますのはデザイナーではない。また、システムでは既存のキャラクターを表示するだけにとどまっているため、作品特徴を利用することはできない。本研究で最終的に作成するコンセプトブックは、過去のアーティストの作品特徴が記載されているため、作品特徴を活かした新たな作品の創作ができる。

3. アーティスト作品特徴発見の課題

本研究の目的について、図 3 に示す。本研究の目的はコンセプトブックを作成することと、コンセプトブックより邦坊の作風を活かした新たなデザインを創作することである。2 つの目的のうち、本研究では、コンセプトブックを作成するために、作品特徴などメタ情報をまとめたページを作成することを目的とする。このページには人が作成するページと、システムが作成するページと、人とシステムが協業して作成するページがある。本研究では、AI によるトップダウンを行う画像分析と、ボトムアップを行う画像分析により、システムが作成するページと、人とシステムが協業して作成するページの実現を目指す。また、学芸員とデザイナーは、絵画を見てトップダウンに分析をすることに加え、AI の画像分析によって作成されたコンセプトブックのページから、トップダウンに分析をする。このうち後者のページは、AI の画像分析から学芸員とデザイナーが新たな知見を得て、別の項目に関するページを作成することができると考えたからである。それぞれの分析から作品特徴を発見することで、ページが作成できる。しかし、AI による画像分析の現状として、人間が理解でき、利用できる作品特徴を作成することは困難であるという課題がある。

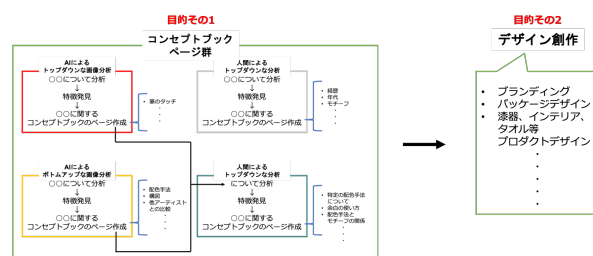


図 3 本研究の目的

本研究では、課題を解決するために、AI がアーティストの絵を統計的に画像分析し、人間が理解できる作品特徴を発見し、利用できるよう可視化する。そのために、特徴発見システム(以下、本システム)を開発する。本システムでは、AI による画像分析を行っているため、人間による分析では発見できない、未知の特徴を発見することができる。また可視化により、視覚的に作品特徴を理解することができ、これ

がコンセプトブックの1つのページとなる。

本システムは、画像分析フェーズと可視化フェーズからなる。画像分析フェーズでは、主に邦坊の絵画画像の特徴ベクトルを作成し、クラスタリングや分類を行う。可視化フェーズでは、さまざまなパターンでの、邦坊の絵の分類結果やクラスタリング結果を可視化する。学芸員とデザイナーは、可視化のパラメタを調整し、様々な作品特徴を見ることができる。

4. 特徴発見システム

4.1 全体構成

本システムでは、邦坊の作品特徴を発見し、人間が利用できるようにすることを目的に、邦坊の絵画画像を画像分析し、その結果を可視化する。本システムの全体構成を図4に示す。本システムはまず、配色手法と筆のタッチと邦坊の絵画分類と絵画の構図の画像分析を行い、その出力を可視化機能へと入力する。可視化機能では、配色手法の特徴ベクトルを用いてクラスタリングを行い、その結果と筆のタッチの分類結果、邦坊の絵画分類結果、絵画の構図分析の出力結果の4つの値がある。グルーピングでは、それらのうちの1つの結果に着目した時のグループ分けを行う。

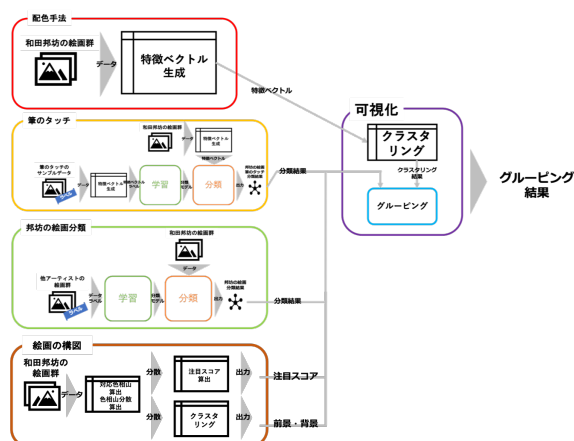


図4 システム構成

4.2 配色手法の分析

この分析での配色手法とは、ある絵画において主要な色がどの程度の割合で使用されているかを意味する。配色手法に関する特徴ベクトルをRGB値を用いて作成し、クラスタリングすることで、配色手法が似ている絵画がわかり、そこから同じ配色手法では構図が似ているなどの新たな特徴

が発見できると考えられる。

配色手法の特徴ベクトルの作成では、入力された絵画画像群に対して、まずフィルタリングを行う。これは、次に行う減色処理の際に、ノイズとなる特異な色のRGB値を削除するためである。入力する画像の大きなノイズは事前に削除しているが、そこでは特異な色を削除するといったことは行っていない。そこで、ごま塩ノイズなどを除去するフィルタリングを使用することで、特異な色を削除する。フィルタリングでは、ブラー処理、ガウシアンブラー処理、メディアンブラー処理を行う。

次に、絵画画像の主要な色を判定するために、減色処理する。減色処理の減色数の違いについて、図5に示す。図では左から順に、1600万色である元画像、64色に減色した画像、16色に減色した画像となっている。減色処理では、全ピクセルのRGB値を特徴ベクトルとして、クラスタ数が減色数のK-meansクラスタリングを行っている。この処理により、肉眼で見て、似た系統の色をコンピュータの処理的にも同じものとして扱うことができる。また、各クラスタに所属するデータ数を全ピクセル数で割ることで、その色の使用割合が算出できる。本システムでは、枚のフィルタリング済み入力絵画画像に対し、16色に減色したRGB値、64色に減色したRGB値を生成し、その色の使用割合も算出する。

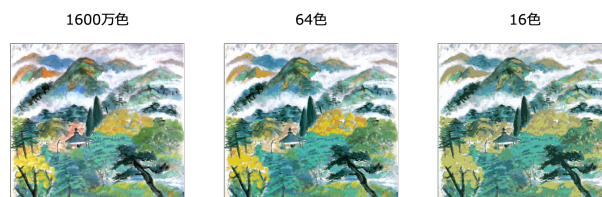


図5 減色処理

次に、無彩色・有彩色の判定を行う。判定の流れを図6に示す。図の縦軸はなく、横軸は判定スコアである。この判定には、減色処理後の各RGB値に対し、判定スコアを算出し、クラスタリングを行う。判定スコアはRGB値より算出する。スコアは、Rの値、Gの値、Bの値、それぞれの差の絶対値を合計したものである。図上部左側では、138がスコアとなり、図上部右側では、40がスコアとなる。スコアが低いほど無彩色であり、スコアが高いほど有彩色である。このスコアを減色処理後の全RGB値に対して算出し、その値を特徴ベクトルとして、クラスタ数2でK-meansクラスタリングを行う。これより、クラスタの重心が低い方を無彩色、高い方を有彩色としてみなす。無彩色と判定されたものは、RGB値とその色の使用割合を0とする。本システムでは、1枚のフィルタリング、減色処理済みの入力絵画画像に対し、無彩色・有彩色の判定を行ったRGB値、行わないRGB値を生成する。

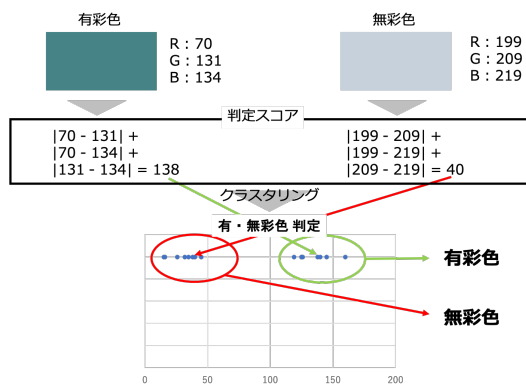


図 6 有彩色・無彩色の判定

以上の処理により、特徴ベクトルを生成する。全体の特徴ベクトルの長さは、入力画像の枚数である。また各画像の特徴ベクトルの長さは、減色処理の減色数×4 である。つまり 16 色に減色処理した場合は、64 次元となり、64 色に減色処理した場合は、256 次元となる。1 枚の絵画画像の特徴ベクトルは、上から順に、使用割合が 1 番の色の R の値、G の値、B の値、その使用割合、使用割合が 2 番の色の R の値、G の値、B の値、その使用割合となっており、減色処理の減色数分ある。以上の特徴ベクトルを、減色処理の減色数を 16 色と 64 色の 2 通り、フィルタリングをブラー、ガウシアンブラー、メディアンブラー、なしの 4 通り、無彩色を含むかどうかで 2 通りの、合計 16 通り作成する。

4.3 絵画分類の分析

この分析では、邦坊の各絵画画像と似ているアーティストを判別する。この分析により、邦坊と筆のタッチが似ているアーティストや、構図が似ているアーティストがわかり、そのアーティストの既知の特徴から邦坊の新たな特徴が発見できると考えられる。

分析では、まず他アーティストの分類モデルの作成を行う。ここでは、アーティスト名を教師データとした CNN を行う。アーティスト数は 50 人である。またアーティストにより、絵画画像の枚数が異なるため、少ない枚数の絵画でも分類できるように、重みを作成する。重みは、全アーティストの絵画枚数をそのアーティストの絵画枚数で割ったものとする。また、学習データを増やすために、全ての絵を 180 度回転する。以上から、学習データセットと検証データセットを作成し、画像数の割合は 8 対 2 とする。それぞれ画像サイズは、(224, 224, 3) とし、バッチサイズを 16 としている。学習では、事前学習済みモデルである、ResNet50 を使って再学習を行う。再学習の際には、エポック数を 10 とした。これより生成したモデルを便宜上、低精度モデルと呼ぶ。そして、低精度モデルの各レイヤーの重みを学習時に変更するように再設定し、エポック数 50 で再び学習した。これより生成したモデルを便宜上、高精度モデルと呼ぶ。低精度モデルでの分類精度は 64.28% となり、高精度モデルでの分類精度は 73.15% となり、10% ほど差がある。

作成した 2 つのモデル、それぞれに対し、邦坊の絵画画像群を入力することで、分類結果を出力する。分類確率の出力では、活性化関数としてソフトマックス関数を使用する。このため、各アーティストの分類確率が出力されるが、50 人のアーティストの確率を学芸員とデザイナーに示しても、情報が多すぎると考えられるため、最高確率のアーティスト名とその分類確率のみ出力する。

4.4 筆のタッチの分析

この分析での筆のタッチとは、筆先の形やその太さを意味する。筆のタッチの類似についてのイメージを図 7 に示す。図の右側は、筆者が用意した 2 つの筆のタッチのサンプルデータであり、1 つの筆のタッチにつき、8 本の線がある。図から、邦坊の絵画中にある筆のタッチと、筆のタッチサンプルデータが類似していることがわかる。このように、筆のタッチサンプルデータ（以下、サンプルデータ）に類似する、邦坊の筆のタッチを判別し、分類することで、同じ筆のタッチの絵に共通する特徴を発見できると考えられる。

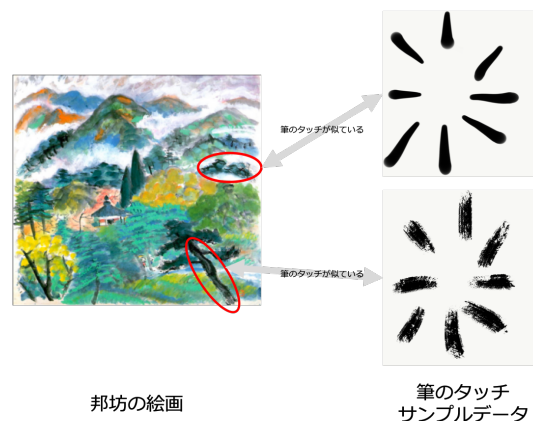


図 7 減色処理

しかし、サンプルデータは事前に 8 本の筆のタッチがあることがわかっているが、邦坊の絵画画像は事前に何本の筆のタッチがあるかわからないため、特徴ベクトルの作成で難航している。邦坊の絵画画像に対して、筆のタッチ 1 本ずつを取り出す処理が必要となる。

4.5 絵画の構図の分析

この分析では、邦坊の絵画のみを使って、注目させたいエリアを発見し、そのエリアと他のエリアの相対的な注目度合いを算出する（図 8）。注目度合いとして、注目スコアを算出する。画像を細かいエリアに分け、各エリアに注目スコアを割り振り、前景・背景の判定を行う。画像を細かいエリアに分けるために、絵を領域分割する。ここでの領域分割とは、絵の各ピクセルを周辺の座標と似た色で分割する、クラスタリングアルゴリズムである。注目スコアは、このすべてのエリアに対して付与され、各エリアが注目させたいエリアかどうかを判別する（以下、注目させたいエリアのことを前景、そうでないエリアのことを背景と呼ぶ）。注目スコア

と背景・前景が判明すれば、どのエリアに注目させたいオブジェクトを描けば良いかわかり、邦坊らしい絵画の構図という特徴を発見できると考えられる。本分析は事情により、結果を可視化していないため、詳細は省く。

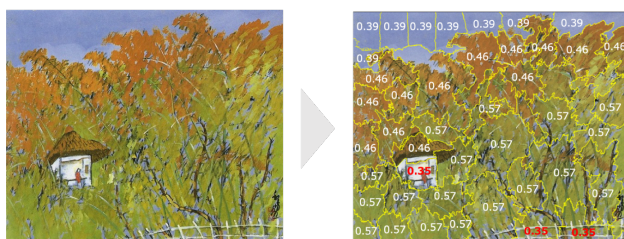


図 8 注目スコアの付与イメージ

4.6 分析結果の可視化

分析結果の可視化では、配色手法の特徴ベクトルを用いて、絵画のクラスタリングを行い、それに付随して邦坊の絵画分類結果を表示する。ここでは、筆のタッチの分析と絵画の構図の分析については、可視化しなかった。クラスタリングには、K-means 法を使用している。クラスタリングは、その性質上実行するたびに結果が異なる。今回の可視化では、ユーザは同じクラスタリング結果を何度も見たいと考えられるため、K-means 法のシード値を固定することで、同じクラスタリング結果を見ることが出来る。クラスタリングで使用する特徴ベクトルの種類や、使用する特徴ベクトルの部分はユーザが選択できる。また、付随して表示する情報やグルーピングの方法もユーザが選択できる。可視化パラメタとその対応について、図 9 に示す。ユーザは、図の左側のメニューからパラメタを選択することができる。パラメタは上から順に、特徴ベクトルの種類を選択するプルダウンメニュー3つ、使用する特徴ベクトルの部分を選択するプルダウンメニュー、クラスタ数を指定するスライダー、付随して表示する情報のチェックボックス 3 つ、グルーピング方法を指定するプルダウンメニュー、実行ボタンとなっている。特徴ベクトルの種類は、4.2 節のとおり 16 種類である。使用する特徴ベクトルの部分の選択では、すべて使用する、RGB 値のみ使用する、上位 8 位の使用割合の色のみ使用する、下位 8 位の使用割合の色のみ使用する、から選択できる。クラスタ数は、画像分析を行った邦坊の絵画画像群が 113 枚のため、1 から 113 まで選択できる。付随して表示する情報として、カラーセット、低精度の分類モデルの分類結果、高精度の分類モデルの分類結果が選択できる。カラーセットとは、図の赤枠の部分のことである。これは各クラスタの重心に RGB 値が含まれるため、その値のうち、使用割合上位 4 色を可視化したものである。これより、ユーザは直感的にどのような色を含んだ画像が集まっているか、理解しやすくなっている。低精度の分類モデルの分類結果とは、図の緑枠の部分であり、分類結果のアーティスト名とその分類確率が、画像ごとに表示される。高精度の分類モデルの分類結果も同じで、こちらは青枠の部分である。また、カラー

セットでグルーピングした場合は、各クラスタの上部右側に、そのクラスタで重心に最も近い画像が表示する。

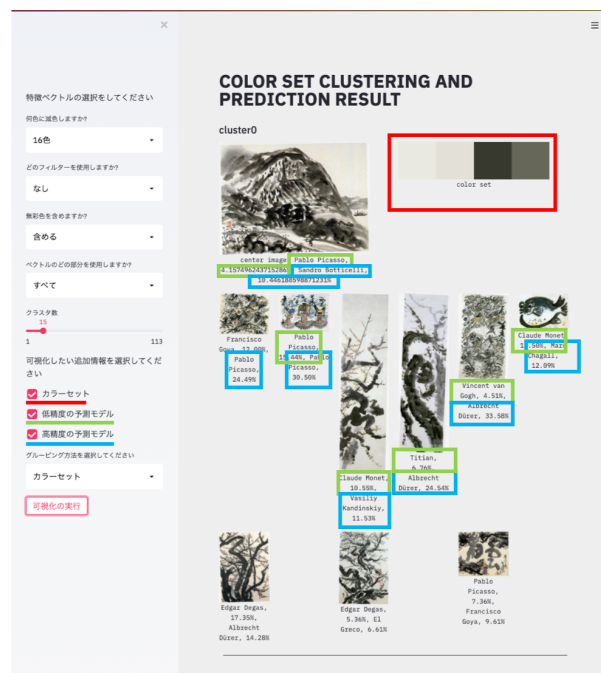


図 9 可視化パラメタとその対応

5. 評価実験

5.1 概要

評価実験では、人間が絵画の特徴を分析した時（トップダウン的分析）と AI が絵画の特徴を分析した時（ボトムアップ的分析）において、それぞれどのようなコンセプトブックのページが作成できるか検証する。また、トップダウン的分析で発見できる特徴と、ボトムアップ的分析で発見できる特徴の性質は異なるという仮説も検証する。さらに、AI によるボトムアップ的分析の結果から、人間が作品特徴を発見し、別の項目に関するコンセプトブックのページが作成できるかどうか検証する。2021 年 1 月 16 日、灸まん美術館にて、共同研究者であるデザイナー 3 名と学芸員 1 名を対象に、評価実験を実施した。

実験では、まず実験の背景を説明した。実験は 2 つ行う。1 つは邦坊の画集を使用して、人手で特徴を発見する実験（以下、人手での実験）、もう 1 つは本システムを使用し、特徴を発見する実験（以下、システムでの実験）である。システムでの実験は、13 インチのノートパソコンを使用した。システムでの実験を実施する前に、本システムの操作説明を行い、システムに慣れてもらうため、5 分間ほどシステムを体験してもらった。2 つの実験は独立しているが、結果を比較するため、実験環境を統一した。実験環境は、実験時間は 20 分、見ることができる邦坊の絵画画像の種類（113 種類）である。また、2 つの実験は順番に行うが、その際に前の実験の結果が次の実験に影響を及ぼすことが考えられる

ため、被験者を2グループに分けた。チーム1は学芸員1名とデザイナー1名のグループであり、システムでの実験、人手での実験の順番で行った。チーム2はデザイナー2名のグループであり、人手での実験、システムでの実験の順番で行った。実験中は、発見した特徴の概要の文章、その特徴を見つけるにいたった経緯がわかる写真や、その特徴を見つけるにいたった経緯がわかる文章を記録してもらった。実験終了後に両チームとも発見した特徴の詳細の文章を、学芸員がいるチーム1のみ、発見した特徴に対して学説的な根拠を記述してもらった。これらの記録のうち、文章に起こすことが難しいものは、空欄にしても良いことを伝えた。また、発見してもらった特徴の定義は、複数枚の絵画画像や1枚の絵画画像、どちらにも関わらず、被験者が感じたこととした。すべての記録が完了した後、各チームに対して、発見した特徴、コンセプトブックのページ作成、実験やシステムそのものについてヒヤリングを実施した。

発見した特徴や発見手法、コンセプトブックの作成などについて、以下の項目でヒヤリングを行った。

- 発見した特徴から、どのようなコンセプトブックのページが作成できるか
- そのページから、コンセプトブックのユーザーはどのような触発を受けることができるか
- (AIならではの特徴に対して) AIならではの理由(システムでの実験のみ)
- 人手とシステム、発見した特徴の性質は違うと思うか
- 人手とシステム、特徴を発見するにはどちらが良いと思うか
- コンセプトブックを作成する上では、どちらが良いと思うか
- その他の意見

5.2 実験結果

人手での実験結果の一部を表1、表2に示す。どちらのチームも複数の絵画の共通点から、特徴を発見していることがわかる。学術的根拠は全ての特徴につけることができず、一部の特徴にのみつけることができている。

表1 チーム1の人手での実験結果(一部抜粋)

発見した特徴	発見した経緯(画像)	どのようなコンセプトブックのページが作成できるか	どのような触発を受けることができるか	学説的根拠
均一な黒線、カラフル		版画ばい	わからない	
横長、墨の擦れ、雲の表現、筆致が多い		大胆かつ筆致の多さ	わからない	同年代
同じ構図、同じタイトル		香川を題材	わからない	
モノクローム		似た作家につなげる ex)岡本太郎	ステーキホルダー マップ	同年代

表2 チーム2の人手での実験結果(一部抜粋)

発見した特徴	発見した経緯(画像)	どのようなコンセプトブックのページが作成できるか	どのような触発を受けることができるか
黒い線の太さが似ている		太い線が集まったページ	情熱的な想像
色味が似ている		カラフルページ	きれいだー
後光がさしている		駅通ページ	駅通だな
黒い線の太さが似ている、 風神雷神		モノトーン、風神雷神	猛々しい

システムでの実験結果の一部を表3、表4に示す。どちらのチームも、AIならではの特徴を発見することができているが、システムを使わずとも発見できる特徴もあることがわかる。どちらのチームも可視化パラメタをほとんど変更せずに、特徴を発見していることがわかる。チーム2はグルーピング結果の一部がそのまま、コンセプトブックに使用できると考えていることがわかる。

表3 チーム1のシステムでの実験結果(一部抜粋)

発見した特徴	発見した経緯(画像)	どのようなコンセプトブックのページが作成できるか	どのような触発を受けることができるか	学説的根拠	AIならではの理由	AIならではの理由
白と黒と赤が使用されている		わからない			○	人ではこの組み合わせは考えられない
植物		わからない			○	
鳥と鬼と かっぱ		動物という カテゴリーとして	フォルムなど		人間でも可能	全部に共通するわけではない
線の強弱		線の強弱	先の太さによって雰囲気 が変わる	晩年期	○	似た感じの絵であれば分ける

表4 チーム2のシステムでの実験結果(一部抜粋)

発見した特徴	発見した経緯(画像)	どのようなコンセプトブックのページが作成できるか	どのような触発を受けることができるか	AIならではの理由	AIならではの理由
色・雰囲気類似		黒とベージュの 柔らかな印象	色の調和の仕方	○	色の合いがた
題材の違い、 色の印象		X	X	人間でも可能	
トーンが 似通っている		墨	筆使い	○	色味、字も絵も同じ じりて集める
カラーセットとの 相性が100 画面の完成度が 高い		セクションの表紙	画面全体の バランスがよい	○	カラーセット

5.3 ヒヤリング結果

学芸員から、ノートパソコンの画面上でみるため、解像度が高くなく、細かい描写への観察が難しいとの意見が得られた。デザイナーから、本システムは特徴発見する意味では評価は低い、本システムそのものがコンセプトブックの

一つのコンテンツになるという意見が得られた。また 2 つの実験において、発見した特徴の性質が異なるという意見が得られた。人間が行ったトップダウン的分析では、人間らしい意味付けができるが、反対にシステムが行ったボトムアップ的分析では、人間らしい意味付けは難しいが、人間が意味付けしなくてもシステムが意味付けしてくれることが面白いと感じたからだ。そのため、特徴発見やコンセプトブックの作成において、人間とシステムに優劣はなく、どちらも必要であるとの意見が得られた。

6. 考察

6.1 評価実験手法について

実験のチームについて、チーム 1 のデザイナーと学芸員が、互いの特徴発見に対して影響を与えていることや、チーム 2 のデザイナー同士が互いの特徴発見に対して影響を与えていることが考えられるため、今後はチームでなく、単独での実験も検証するべきだと考えられる。

学芸員のヒヤリングより、画面サイズが小さいため、細かい考察ができなかった可能性があげられた。これより、より大きなモニタを使用して実験すると良いと考えられる。

システムの操作について、満足に操作にできていなかった可能性がある。これは、被験者が普段情報システムに触れていないことが原因だと思われる。これを踏まえ、ユーザが設定するシステムの可視化パラメータを減らし、ユーザビリティを向上すれば、より特徴を発見できると考える。

本研究では、邦坊に着目してシステム開発と評価実験を行った。本システムが他のアーティストのコンセプトブックを作成するにあたって有効であるかどうか、明らかにするための検証をすべきである。

6.2 特徴の性質について

人手での実験で発見された特徴と、システムでの実験で発見される特徴は、性質が異なるという意見が得られたため、5.1 節で述べた仮説は正しいと考えられる。実験結果の発見した特徴からは、人手では物や題材、年代に関する特徴が多く見つかっており、システムの「AI ならではの特徴」では、色味に関する特徴が見つかっている。これより、1 章でも述べたとおり、題材や年代といった知識、経験から得られる特徴は人手で、色などの数字で表現できる特徴はシステムで発見することが適していると考えられる。

6.3 提案システムについて

本システムでは、2 種類の画像分析を行っておりそれぞれ、配色手法でグループ分けをする、邦坊の絵画画像が似ているアーティストを明らかにする、という観点で行った。実験の結果、配色手法によるグループ分けから、新たな特徴を発見することはできたが、邦坊と絵画画像が似ているアーティストという観点では、特徴を発見することができなかった。これより、配色手法の画像分析は目的を達成できたが、邦坊の絵画分類は目的を達成できていない。達成できな

かった原因として、実験結果より、システムの操作がうまくできていなかったこと、似ていると判定されたアーティストの特徴がわからなかったことが考えられる。そのため、システムのユーザビリティを向上させること、似ていると判別したアーティストについても分析するべきだと考えられる。しかし、可視化方法のみで考えた場合、人手での実験結果とシステムでの実験結果の発見した特徴は重複しておらず、本システムは新たな絵画分析の観点を提示することができ、別の項目のコンセプトブックのページを作成できると考えられる。また、可視化結果そのものがコンセプトブックのページになるという意見から、可視化機能の、人間が理解でき、利用できるページを作成するという目的は達成できたと考えられる。

7. まとめと今後の課題

本稿では、アーティストの作品特徴を発見するシステムの開発と評価について述べた。本研究では、コンセプトブックを作成するために、様々な観点で画像分析をする必要があると考えている。その中でまずは 4 種類の画像分析を行い、可視化するシステムを開発した。本システムの評価実験結果から、仮説どおり人手で発見する特徴と本システムで発見する特徴は性質が異なり、コンセプトブックを作成するにはどちらも必要であることがわかった。また、本システムそのものがコンセプトブックのページになり、そこから別の項目に関するページも作成できることがわかった。以上より、本研究の目的である、人間が理解できる作品特徴を発見し、利用できるよう可視化し、コンセプトブックの一部のページを作成するという目的は達成できた。

今後の課題として、画像分析に関しては、筆のタッチの分析や、他の観点での分析を行うべきである。可視化する機能に関しては、絵画の構図に関する分析結果を表示できるようにし、ユーザビリティの向上を行うべきである。邦坊の絵画分類の分析については、可視化機能のユーザビリティが低いため、分析目的が達成できなかったことが考えられるため、ユーザビリティについて検証すべきである。

参考文献

- [1] “香川県のお土産— 灸まん本舗石段や— こんぴら堂” . <https://kyuman.co.jp/>, (参照 2021-02-16).
- [2] “名物かまど” . <https://kamado.co.jp/>, (参照 2021-02-16).
- [3] “The Next Rembrandt” . <https://www.nextrembrandt.com/>, (参照 2021-02-16).
- [4] “SARD UNDERGROUND OFFICIAL WEBSITE” . <http://sard-underground.jp/index.html>, (参照 2021-02-16).
- [5] “ZARD” . <https://wezard.net/>, (参照 2021-02-16).
- [6] Zhu, Jun-Yan, et al. “Unpaired image-to-image translation using cycle-consistent adversarial networks.” Proceedings of the IEEE international conference on computer vision. 2017.
- [7] 茂木龍太, et al. “キャラクターデザイン支援におけるデジタルスラップブックの提案.” 図学研究 42. Supplement1 (2008): 89-94.