

# コンピュータ画像処理を用いた色彩デザインの学習方式

鎌田 洋\*

Email: kamada@neptune.kanazawa-it.ac.jp

\*: 金沢工業大学情報フロンティア学部

◎Key Words 色彩デザイン, Web デザイン, 画像処理

## 1. はじめに

色彩デザイン<sup>(1)</sup>に関する学習は、色見本と測色機を用いてきたが、学習対象と学習環境が限られてきた。本発表では、コンピュータ画像処理<sup>(2)</sup>を用いることにより、一般の対象と環境で適用できる色彩デザインの学習方式を提案する。まず、情報システムで重要な Web の色彩デザインについて、RGB 形式で指定された色を人間になじみの深い HSV 形式に変換した後、色彩デザインの知識に結び付けることにより色彩学習を行う方式について述べる。さらに、刻々と変化する照明環境においても、Web カメラからの入力画像における色を同定する方式を述べ、この方式を用いた色抽出による色学習方式について述べる。コンピュータ画像処理による色同定結果を知れば、人間が目と脳で意識せずに行っている様々な処理も客観的に明らかになり、色彩心理や色生成について体得的に学習することができる。最後に Web の色彩デザインに関する大学授業の内容について紹介する。

## 2. 従来の色彩評価方法

物体の色彩評価には、色見本と測色機が用いられてきた。物の色の見え方は、照明により大きく変わるため、両者ともに予め定められた標準的な照明のもとで用いることが必要である。色見本は調査試料と標準光のもとで人間が色比較して色を同定する。測色機は調査試料に密着させて外光が入射しない状態で、測色機内部で発生させた標準光を調査試料に照射して反射光を測定することにより、調査資料の色を測定する。これらの方法は建材、内装材料、衣料などの色の評価に実際に用いられてきた。建築や衣服の作成に上記の色評価作業が組み込まれている。また、この作業を通じて色彩について体得的に学んできた。

## 3. 従来方式の問題点

しかし、上記 2 節の方法では、測定対象と測定環境が限られる。色見本による方法では対象試料を評価ブース内の測定位置に配置できることが必要である。ブースに持ち込むことができない大きさで切り取ることが困難な対象物は色の評価が困難である。測色機による方法では対象物に測色機を密着できることが必要である。対岸の岩など物理的に接近できない対象物は測色が困難である。このように、色見本や測色機による測定条件を満たすことが困難な場合が多くある。

また、人が見ているのは、物体の物理色ではなく、

その環境で観測される物体の反射光である。物体の反射光と周囲の環境光の色から、物体の物理色を推定している。絵画やグラフィックの制作の際に用いる色は反射光の色であり物体色ではない。この観点では、観測情報である反射光の色が基本的で重要であるが、色見本や測色機による測定では対象にしていない。

さらに、色彩を適用する対象が建材、内装材料、衣料に限定された時代から、コンピュータでの表示コンテンツを含むように広がった。建造物の色彩もコンピュータでシミュレーションして景観の調和を確認するようになった。コンピュータで作成した色彩も、色見本と測色機による測定では対象にしていない。

## 4. コンピュータの色彩処理

コンピュータでは、マルチメディアの代表的な媒体としてカラー画像を入力して処理して出力する。色彩の表現方式は、コンピュータでのカラー画像の表示方法により R(赤), G(緑), B(青)の 3 原色を用いている。カラー画像の入力では、3 原色の光強度を画素ごとに測定して値を入力する。カラー画像のディスプレイ出力は、併置加法混色に依っている。外界の色とコンピュータディスプレイの表示色を一致させるためにカラーマッチング処理技術がある。しかし、画像の入力機器、出力機器には精度の限界があり、入力機器と出力機器の組み合わせは膨大であり、外界の色とコンピュータの出力色の厳密な一致は困難である。

## 5. コンピュータを用いた色彩学習の提案

本稿では、色彩の評価と学習にコンピュータを用いることを提案する。コンピュータによる厳密な色再現は困難であるが、下記 1)-4)の理由に依る。

1) コンピュータによるカラー表示は日常生活の一部になり違和感が無くなったため、厳密な色表示の一次近似として色彩学習に用いることが可能である。

2) 日常生活の一部になったコンピュータ表示の色彩評価やコンピュータを用いたコンテンツ作成のための色彩学習が必要である。

3) コンピュータが様々な仕事や作業に用いられており、色彩の評価にも利用することが作業の流れを統合して仕事を効率化するために良い。

4) コンピュータに入力した色が同一ならば出力される色は厳密に一致する、また、入力色が連続的に変化するならば出力色も連続的に変化することは、色彩学習に有用である。

コンピュータでは色彩表現にRGB値を用いるが、単純な場合を除きRGB値では人は色彩を想定できず指定できない。このため、コンピュータのRGB値を変換して得られる人の感覚にあったHSV（色相、彩度、明度）値を色彩値の提示と人の色彩値の入力に用いるのが適切である。

## 6. コンピュータ画像処理を用いた色彩学習

色彩学習にコンピュータの画像処理を用いると学習の正確化や迅速化に利点がある。

第1の利点は、色彩を定量的かつ迅速に扱えることである。様々な色彩を必要に応じて提示できるうえに、外部から入力された色彩の値を再現可能な処理で求められる。複数の色の比較も定量的に行える。人が目で見て判断するよりも再現性の点で正確である。

第2の利点は、複数の色からなる幾何的パターンの生成が短時間で可能なので、色彩心理や色彩調和などの色彩学習を加速できることである。人の視覚では、単色でも大きさにより色彩の印象が異なる。隣接する複数色の間には、対比（明度対比、色相對比、彩度対比、補色対比、縁辺対比）や同化（明度、色相、彩度）により色彩が元の色とは異なった印象を持つことがある。また、ベンハムこまのように動きにより新たな色彩の知覚を生ずることがある。従来は色彩カードを切り貼りしたり物理的に動かすことで確認していた色彩の心理現象をコンピュータで迅速に再現できる。

第3の利点は、対象物の画像をコンピュータに入力することにより、対象物の色彩を分析することが可能になることである。物理的な色彩値を客観的に知ることにより、心理的な色彩知覚に至る心理効果を分けて認識できる。自然風景、建造物、絵画、Webデザインなど様々な対象の物理色と色彩心理効果を分けて認識することにより、コンテンツを作成するうえでの色彩の選び方を学習できる。

第4の利点は、外界の色変化と人の視覚の恒常性について実験的に学習できることである。Webカメラを用いてコンピュータに入力した外界の画像の特定部分の画素値の経時変化を測定することにより、人が目で見て感じるよりも変化していることが分かり、視覚の恒常性の存在を学ぶことができる。対象物が動く場合も、画像上での色分布の近さによる尺度により、対象物の追跡を行うことができ、追跡領域の色分布を表示することにより、対象物の色変化と視覚の恒常性を知ることができる。

筆者らはWebデザインの学習を目的にして、既存のWebサイトを画像にした後、RGB値からHSV値に変換して、さらに人の感覚に近いPCCS表色系に変換した後、指定部分の色の意味と一般的な使い方を検索して呈示するシステムを試作した<sup>3)</sup>。

## 7. Webサイトの色彩デザイン授業の例

Webサイトは最も多くの人々が作成するメディアコンテンツであり、Webサイトのデザインは利用者数に大きな影響を及ぼす要素である。しかしながら、大学の

授業や大部分の書籍では、HTMLやCSSなどの記述言語やWebサーバへのアップロード方法からなるWebサイトの作成方法の学習のみを対象にしている。一方で、色彩デザインの分野では、Webデザインを1つの応用分野として紹介するに留まっている。どちらでもコンピュータをWebサイトの色彩学習や色彩デザインに積極的に活用していない。

筆者は、Webデザインを対象とした大学での授業の学習項目を下記のように設計して実施している。

- 1) Webサイトの設計・制作（大学1年前期15週）
  - 1.1) Webサイトの情報設計；要件定義，システム設計
  - 1.2) Webサイトの作成方法；HTML, CSS, アップロード
  - 1.3) Webサイトの制作；個人およびチーム制作
- 2) 色彩デザインとWebデザイン（大学院1年前期7週）
  - 2.1) 色彩デザインの基礎知識；色彩心理，色彩調和
  - 2.2) Webサイトの色彩デザイン；色彩構成（メインカラー，アソートカラー，アクセントカラー）等<sup>4)</sup>
  - 2.3) 既存のWebサイトのデザイン分析（演習）
  - 2.4) コンピュータ画像処理を用いた色彩学習；6節で説明した内容

## 8. 考察

色彩デザインとコンピュータ画像処理は、対象がカラー画像であるという共通点があるにも拘らず、連携が無かった。心理と工学という分野の違いがあること、色検出精度が前者で求める水準に後者が至っていないこと、前者は環境光で不変な物体色を対象とするのに対して後者は環境光に依存する反射光の色を対象とすることが原因であった。本稿は人間が直接見ているのは反射光であることに着眼して、対象を反射光に共通化したうえで、後者の精度の範囲で前者での利用を提案した。

商品において必要機能が満たされて色彩デザインの価値の割合が高まっている。一方でコンピュータが普及してWebサイトをはじめとして様々なメディアコンテンツを多くの人々が作成するようになった。色彩デザインの学習の需要は高まっており、様々な対象に適用できるコンピュータ画像処理による色彩学習の需要は高いと考える。

## 9. おわりに

コンピュータ画像処理を用いた色彩デザインの評価と学習を提案した。今後の課題は、さらなる実践と評価結果をもとにした改善、および画像処理技術のさらなる活用である。

## 参考文献

- (1) 全国服飾教育者連合会：“色彩検定公式テキスト3級編”，AFT企画（2008）。
- (2) 奈良先端科学技術大学院大学OpenCVプログラミングブック制作チーム：“OpenCVプログラミングブック第2版”，毎日コミュニケーションズ（2009）。
- (3) 野村康一郎，佐藤宏一，鎌田洋：“Webの色彩デザイン分析システム”，電気学会平成22年度北陸地区学生による研究発表会講演論文集，pp.102（2011）。
- (4) 坂本邦夫：“Web配色デザインのセオリー”，毎日コミュニケーションズ（2007）。