

た圧縮画像を原画像と比較しながら観察し、5段階での評価を行った。なお、圧縮画像はランダムに提示し、観察距離は約50cmであった。各圧縮画像に対する30名の評価値の平均値をそれぞれの圧縮画像に対する主観評価値とした。

4. 結果および考察

求めた主観評価値と客観評価値の相関係数を表1に示す。視覚系のMTFを考慮したPSNRは、PSNRとほぼ同じように評価値が分布しているが、相関係数は大分低くなっている。新たな評価値のうち3種の色差についてみると、主観評価値の高い領域では異なる画像のドットが比較的集まっているが低い領域では画像ごとに分布しており、まだ画像依存性があることを示している。単純な色差より、画像観察時のぼけを考慮した平均色差のほうが相関係数が向上している。視覚系のMTFを考慮した色差はさらに相関係数が高くなるかと思ったが、残念ながらそうはならなかった。

表1 主観評価値と客観評価値の相関関係

客観評価値	相関係数 (絶対値)
PSNR	0.761
色差	0.666
平均色差	0.881
視覚系 MTF を考慮した PSNR	0.841
視覚系の MTF を考慮した色差	0.588

5. 結論

ディスプレイに表示した圧縮画像を評価するための客観的評価値を作成した。SCIDの4枚の画像から原画と圧縮画像を作成し、それらをディスプレイ上で観察し、主観評価値を求めた。さらに、それらと客観評価値との関係を求めたところ、従来のPSNRよりはよい対応を示す評価値があった。画像観察時のぼけを考慮した平均色差が最もよい相関を示した。この高い相関を示す評価値でも主観評価値が低い領域では画像に依存した結果が現れている。

本研究は文部科学省ハイテク・リサーチ・センター整備事業(平成17年度～平成21年度)による私学助成を得て行われた。

[1-3] 異なる出版物の再現色に対する相違点の調査

小林 光夫*, 増田 千佳** (*電気通信大学, **電気通

信大学大学院)

1. はじめに

同じ絵画であっても、画集や絵葉書など出版物の違いにより色が異なることはよくある。このような問題に対し、同一絵画の画集間の違いに関する調査として先行研究[1]がなされているが、作品実物との比較検討がなされた例はないものと思われる。本研究では、実物の撮影画像および複数の出版物を対象として、再現色の相違点を調査し、考察を加えることを目的とする。

2. 調査対象

絵画作品7点、および着物資料17領分について、デジタルカメラで撮影する機会を得た。絵画の撮影画像は3冊の画集[2,3,4]との比較を、着物資料の撮影画像[6]は展覧会図録の画像[7]、およびCDの画像[8]との比較を行なう。着物の図録とCDには、227領が記録されているので、これらすべてにおいても比較する。これらの画像は、同一部分を切り抜いて部分画像を作成し、最頻色によるモザイク化[8]を行った。その後、調査にはD65下の $L^*a^*b^*$ 値に変換して使用した。

3. 画像および色分布の観察

画像および色分布を観察したところ、次の特徴が見えた。

- ・色み、明るさ、コントラストが異なる。
- ・色分布の形が異なる。
- ・着物の画像では、地が鮮やかな紫や青の場合、CDと図録は、紫の彩度が高く青みよりである。
- ・着物の写真画像からの19部分画像について、すべての使用色の分布を比較したところ、写真画像では鮮やかな緑があるが、CDや図録にはほとんど存在しない。また、CDは他に比べて紫の彩度がとくに高いことがわかった。

4. 定量的な比較と分析

これらの傾向を定量的に調べるため、画像間の色差、色分布の平均値や色相ごとの彩度、隣接区画間の色差などに着目した分析を行なったところ、次がわかった。

絵画では、画集の画像は写真画像に比べ、明彩度のコントラストが強いものが多い。

着物のCDでは、写真画像よりも明るくコントラストが小さい。ただし、地の色が暗い(とくに紫)ときは、CDは紫の彩度が高く、明度も低い。

着物の図録は、写真画像と比べてコントラストが僅

かに大きく、CDと比べて彩度が高い。

5. おわりに

出版物の違いにより、再現色に傾向があることがわかった。画集や図録では、人が主観的な色補正を行っていると考えられる。その傾向を反映しているのではないだろうか。

参考文献

- [1] 小林雄一：複数の画集における同一絵画の色彩的特徴の比較と変換，1996年度卒業論文，電気通信大学，情報通信工学科，小林光夫研究室，1997。
- [2] 国立近代美術館，国立国際美術館，愛知県美術館，東京新聞：van Gogh in Context ゴッホー孤高の画家の元風景，大日本印刷，2005。
- [3] 司馬遼太郎他：世界の名画11 ゴッホ，中央公論社，1993。
- [4] ロバート・ウォレス：巨匠の世界「ファン・ゴッホ」，タイムライフブックス，1974。
- [5] 国立歴史民俗博物館：江戸モード大図鑑ー小袖文様にみる美の系譜ー，NHKプロモーション，1999。
- [6] 小林光夫，山口岳志，小川佳美：きもの資料の色彩情報の取得と分析の試み，情報処理学会研究報告，Vol.2003，No.77，pp.1-8，2003。
- [7] 国立歴史民俗博物館：野村正治郎衣裳コレクション小袖資料電子図録，株式会社廣済堂，2001。
- [8] M.Kobayasi, K.Yoshiki：Mosaic Image of Dominant Color Useful for Analysis of Color in Paintings Arts, AIC COLOR 05 Proceedings Granada 2005, pp.627-630, 2005。

[1-4] デジタルカラーブルーフの主観評価値の解析

菅家正博*，石井洋佑*，矢崎紘史*，犬井正男*，東吉彦*，荻野正彦**（* 東京工芸大学工学部，** 水上印刷株式会社）

1. 背景と目的

デジタルデータから直接カラーブルーフを出力できるDDCP (Direct Digital Color Proofer) は，CTP (Computer to Plate) の普及とともにさらにその必要性が高まり，印刷現場での導入が進んでいる。しかしDDCPは高価であるため低コストで出力できる手段が必要である。近年，高品質カラープリンタが幾つか登場し，低コストでのDDCP実現が可能となってきた。そこで，さまざまな装置で出力されたデジタルカラ

ーブルーフの品質適正を評価検討するため，印刷物との近似度を主観評価実験により測定し，客観的な評価基準の1つである色差との関係を調べた[1]。その結果，主観評価値と色差の間に相関係数-0.90と非常に高い相関が得られた。回帰直線からはずれ，色差が小さいにもかかわらず主観評価が低かったり，あるいはこの逆のブルーフもあった。これは，単なる誤差だけでなく，他の因子が影響を及ぼしていると考えられる。色差のほかに新たな因子として，用紙の光沢度，インキの光沢度，白地の色差，インキの分光反射率を用いた。そのほかに，前報の実験を行うときに測定した解像力とモアレに関する評価値も因子として用いた。これらの因子が主観評価値に及ぼす影響を調べ検討する。

2. 実験

主観評価値は参考文献[1]の値をそのまま用いた。印刷物とブルーフの色差はCIE2000色差 ΔE_{00} で計算し直した。その結果，参考文献[1]の相関係数-0.90は， ΔE_{00} の場合は-0.92とさらに高い相関となった。以後，色差は ΔE_{00} を用いている。そのほかに，用紙の光沢度，インキ(C, M, Y)の光沢度，インキの分光反射率を測定した。測色には分光測色機GretagMacbeth Spectrolinoを用い，光沢度の測定にはコニカミノルタMulti Glossを用いた。これらの測定値の印刷物の値からの差を求めた。インキの分光分布はCMY各インキの分光濃度分布の相関係数を求めた。DDCPシステムの開発でインクの分光分布を印刷物と合わせるようにしているため，この因子も検討した。

これらの因子に対して重回帰分析を行い重相関係数を求め，F検定を行いながら最良の回帰直線を求めた。

3. 結果と考察

各因子相互の相関係数は，インクの分光分布以外はこの因子も主観評価値との相関係数がかなり高いことが分かる。F検定を行いながら最良の回帰直線を求めた結果，主観評価値に有意な影響を及ぼす因子として，色差と用紙の光沢度差のみが抽出された。電子写真プリンターで出力されたブルーフは普通紙を用いていたため，光沢度が印刷物と異なり低い評価値となった。最良の回帰直線は，次式で示され，このときの相関係数は0.97であった。

$$\begin{aligned} \text{主観評価値} &= -0.463 \times \text{色差} \\ &\quad -0.0289 \times \text{用紙光沢度差} + 5.30 \end{aligned}$$