

着物染め替えイメージの画像変換ツールの開発

桶谷新也*¹

土本孝則*²

藤田和弘*³

中森伸行*⁴

森本一成*⁴

【要 旨】

近年、モノを大切にすることが気持ちや伝統工芸品に対する思いの高まりから、大切な着物を着続けていくために、着物のリメイクが注目されている。現在は、顧客とリメイク業者の間では、繊維に染色された小さな色見本を用いて、色目合わせの調整が行われている。しかし、着物全体の色目がどのように変化するかをイメージすることは難しい。そこで、本研究では、画像処理技術を用いて、画像の色合い変換ツールの開発を行い、画像イメージを用いた顧客への提案ツールの開発に取り組む。

1 はじめに

京都では京友禅・西陣織業界において、染め替えや地色替えという作業を行い、着物を大切に長く着たいという顧客の要望に応じている。現在は、顧客に色見本を提示しながら色目の調整を行っているが、仕上がりの全体イメージが掴みにくいという問題点がある。PhotoShop などデジタル画像の色合い変換するツールは市販されているが、業務に活用するためには編集スキルと労力が必要とされる。そのため、染め替え後の全体イメージを簡便な方法で顧客へ提示できる画像変換ツールの開発が望まれている。

2 開発ツールの概要

図1に示すように、本開発ツールは、着物の色合い変換前の画像（対象画像）を、色見本の色目を参照に色合いを変換し、染め替え後のカラー画像（処理結果画像）をモニター上に表示するものである。一般に染め替えに用いる色見本をデータベース化することが考えられるが、現実には色見本のサンプル数がかなり多く、用いられている色見本も染色業者により異なる。この状況は、写真業界や印刷業界等とは異なり、色見本のデータベース化は困難である。したがって、カメラを画像入力装置として用いることで、色見本の画像データをリアルタイムで取得し、取得した画像データを参照にしながら、対象画像の色合いを変換し、染め替え後の処理結果画像をモニターに表示する。なお、色合いの変換については、対象画像のRGB平均ベクトルを、参照画像のRGB平均ベクトルへシフトさせる変換（ここでは、平均シフトと定義）を行う。なお、シフト量については、可変な

* 1 応用技術課 主任研究員

* 2 有限会社 土本

* 3 龍谷大学 教授

* 4 京都工芸繊維大学 教授

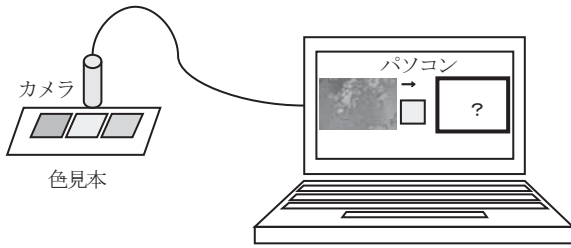


図1 装置の概要

パラメータを導入し、微調整が可能なアルゴリズムを構築することで、中間の色合い変換ができるようにした。

3 色合いの変換手法

3.1 カメラ色感度の補正

今回使用したカメラは、30万画素の汎用USBデジタルカメラを用いた。通常、デジタルカメラは青色に感度が弱く、青や紫の色目について演色性が低い。そこで、本手法では、次式を用いて参照画像 $y_{ref}[m, n]$ の RGB 成分の調整を行った後、3.2 の平均シフトアルゴリズムを用いて処理を行った。

$$y_{ref}[m, n] = (x_{ref}^R[m, n]^{1/\gamma_R}, x_{ref}^G[m, n]^{1/\gamma_G}, x_{ref}^B[m, n]^{1/\gamma_B}) \quad (1)$$

ここで、 $x_{ref}^R[m, n]$, $x_{ref}^G[m, n]$, $x_{ref}^B[m, n]$ は、それぞれ、参照画像の座標 $[m, n]$ における赤成分値、緑成分値、青成分値であり、べき乗である $1/\gamma_R$, $1/\gamma_G$, $1/\gamma_B$ は補正係数を表している。

3.2 平均シフトアルゴリズム

今回用いた色合い変換は、対象画像の座標 $[m, n]$ における RGB 画素値ベクトルを $x_{org}[m, n]$ 、平均値ベクトルを $\mu_{org}[m, n]$ 、参照画像 (色見本) の座標 $[m, n]$ における平均値ベクトルを $\mu_{ref}[m, n]$ ($= E[x_{ref}[m, n]]$)、色合いを微調整するためのパラメータ (シフト量) を ρ 、色合い変換後の処理結果画像を $y'[m, n]$ とするとき、次

式で表される。

$$y'[m, n] = (x_{org}[m, n] - \mu_{org}) + (1 - \rho)\mu_{org} + \rho\mu_{ref} \quad (2)$$

式 (2) は、 $\rho=1$ の場合は対象画像の色合いは参照画像の色合いに変換され、 $\rho=0$ の場合は対象画像の色合いは変化しないことを示している。また、 ρ の値を変化させることにより、対象画像を中間の色合いに変化させることが可能である。

4 処理結果および考察

4.1 色感度の補正結果

式 (1) における補正係数は、経験的に $\gamma_R=1.5$, $\gamma_G=1.0$, $\gamma_B=1.5$ と決定した。ただし、画素値 $x_{ref}^R[m, n]$, $x_{ref}^G[m, n]$, $x_{ref}^B[m, n]$ は、0~1.0 の値をとるものとする。このときの、原データと補正量の関係を、図2に示す。

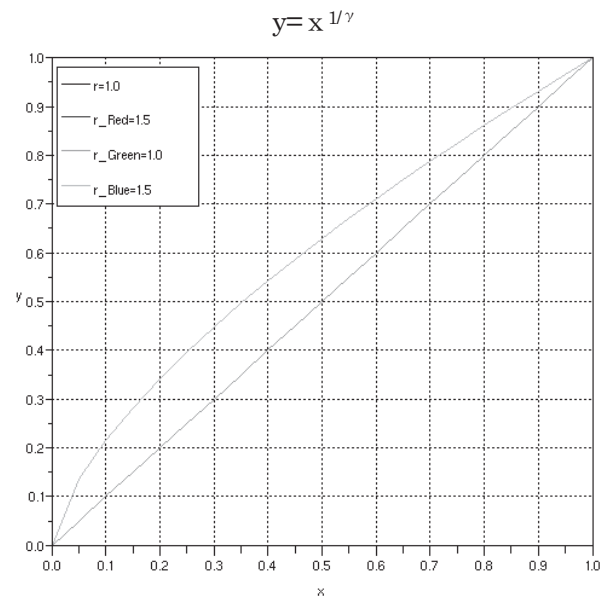


図2 色感度の補正

上述した色感度の補正を行うことで、図3に示すように、色パレットにおける紫色のサンプル画像の色目が再現されていることが確認できる。



図3 色感度の補正結果（原画像は紫色）
（左図；補正前、右図；補正後）

4. 2 平均シフトアルゴリズムの処理結果

図4 (a)は染め替え前画像（対象画像）、図4 (b)はカメラによりリアルタイムで取得（約200ms/フレーム）した色見本（参照画像）、図4(c)は、本手法により色合い変換を行った処理結果を示す。処理結果の画像は、染め替え前画像を対象として、参照画像の色合いに変換された結果となっている。

また、図5は、図4 (a)と図4 (b)の中間に色合い変換した処理画像である。ここでは、中間の割合を示すパラメータ ρ を0.6としているが、0～1で容易に設定が可能である。処理結果は、 $\rho=0$ のとき対象画像（図4 (a)）と、 $\rho=1$ のとき処理結果（図4 (c)）と等しくなる。

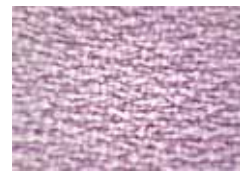
また、図6は、本提案手法の3. 1カメラ色感度の補正を行わなかったときの結果を示している。補正を行ったときの処理結果（図4 (c)）とは異なった結果となり、参照画像（図4 (b)）の色目である紫色のイメージには変換されていない結果となっている。

4. 3 他の処理結果

その他の処理結果例として、図4 (a)を染め替え前画像（対象画像）として、図7 (a)の色



(a) 染め替え前画像（対象画像）



(b) 色見本（参照画像）



(c) 染め替え後画像（処理結果； $\rho=1.0$ ）

図4 原画像と処理結果



図5 処理結果
（中間の色合い変換画像； $\rho=0.6$ ）



図6 処理結果（色感度の補正なし、 $\rho=1.0$ ）



(a) 色見本（参照画像）



(b) 染め替え後画像（処理結果； $\rho=1.0$ ）



(c) 中間の色合い変換画像； $\rho=0.7$

図7 他の処理結果

色見本（参照画像）の色目に変換した処理結果を図7 (b)および(c)に示す。処理結果は、色見本の黄色いイメージが再現されていることが確認できる。

4. 4 考 察

今回示した処理結果は、色見本が紫色（青色と赤色の混合色）および黄色（緑色と赤色の混合色）であったが、他の色目についても良好な結果を得ることができた。これは、画像入力装置として用いるカメラの特性を補正することで、より人間の色視覚に近い色目（イメージ）を再現することができたためと考える。また、微妙な色合いのイメージに変換することを、本提案手法では、中間の色合い変換というアルゴリズムで実現している。それには、1つのパラメータを変更するだけで良く、容易に設定が可能である。

5 ま と め

これまででは、着物の染め替えに関しては、小さな色見本を顧客に提示するか、若しくは、染め替えの色目を透明フィルムに印刷し、重ね合わせることで、染め替え後イメージを顧客に提示していたが、着物全体のイメージを伝えることは困難であった。今回の報告では、着物の染め替えに関し、画像処理技術を用いて、画像の色合い変換ツールの開発に取り組み、一定精度の処理結果を得ることができた。今後は、より実用性の高いツールとするために、着物の絵柄の部分等の特定領域のみを抽出し、部分的な色合い変換が可能なアルゴリズムの開発に取り組んでいきたいと考えている。なお、本研究は、平成24年度、25年度の2ヶ年で取り組んだ。