

# 光源色の影響を考慮した画像の色変換に関する研究

張 英夏<sup>†</sup> 齋藤 豪<sup>†</sup> 中嶋 正之<sup>†‡</sup>

<sup>†</sup>東京工業大学 大学院 情報理工学研究科    <sup>‡</sup>国立情報学研究所

## 1 はじめに

本研究では、人間の視覚特性に基づいた色処理を行うことによってより自然な色変換を自動的に行う手法を提案する。従来、我々は入力された画像の色合いを参照画像の色合いに変換する手法として、心理視覚分野で広く知られている基本色カテゴリ概念 [1] を導入した色変換手法を提案した [2, 3]。しかしながら、人間の視覚処理では目に入って来た色刺激の中から照明光成分を取り除き物体表面に対応した色を知覚しているに対し、従来の提案アルゴリズムでは光源色要素を除去していない入力画素値そのものによって色のカテゴリ分類を行っていたため、有彩色の光源で照らされているシーンの場合、知覚とは異なるカテゴリ分類が生じることがあった。そこで本稿では入力画像から照明光の色を取り除く処理を行った後にカテゴリ分類を行うことによって、より人間の知覚に沿う色変換を可能にすることを目標とする。

## 2 提案アルゴリズム

光源色推定部分を追加した色変換アルゴリズムは以下のようになる。まず最初に、入力及び参照画像から光源色要素を取り除く。次に、既報の手順 [3] に従い色変換を行う。最後に、参照画像の光源色を入力画像に与える。

従来、さまざまな光源色推定アルゴリズムが提案されている。本稿では、その中で最も推定能力が高いアルゴリズムの一つとされている Finlayson らの手法 [4] を用い、光源色の推定を行う。次に、推定された光源色値を用いて入力画像より光源色を取り除いた画像を作成するために、*LMS* 色空間内で Von Kries の順応式によって各画素の色変換を行う。

しかしながら、Finlayson らの手法を含め現存する光源色推定アルゴリズムで光源色が正確に推定される保証はない。そこでユーザインタフェースを実装し、もし光

源色の推定が適切でなかった場合、ユーザが推定光源色の修正を行えるようにする。光源色の補正を行うユーザインタフェースとして、光源色の色相、彩度、明度の微調整を行ってもらい、その結果光源色を取り除いた画像がどのような色合いに変換されるのかを確認してもらうという方法が考えられる。しかし、人間の目は画像に存在する色に対し適応してしまい、光源色が取り除かれたか否かを適切に判断できない場合もあるという点に注意しなければならない。そこで本研究では、図 1 に示すように、光源色を除去した画像に対しネーミングを行った結果を示し、各画素に対して光源色が適切に取り除かれたか否かの判断を行う時の参考にしてもらうようにした。

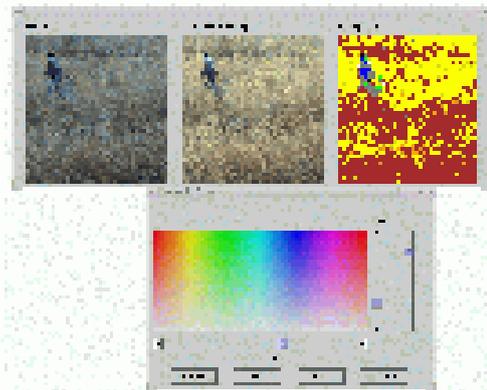


図 1 光源色修正のためのユーザインタフェース

## 3 実験及び結果

本節では実験結果を示す。Finlayson らの手法を実装するに当たり、本稿では「さまざまな光源」として、黒体放射線上のデータを含む 83 個の光源色 [5] を、また、「さまざまな物体色」として、マンセルチップデータを含む 1995 個のスペクトルデータ [5] を用いた。

図 2 に結果を示す。図 2(a) は入力画像、図 2(b) は参照画像、図 2(c) は (a) から光源色要素を取り除いた画像、図 2(d) は (c) のネーミング結果画像、図 2(e) は (a) と (b) による色変換結果画像を示す。図 2(f) は比較画像として (a) のネーミング画像、図 2(g) は (a) と (b) による変換画像である。図 2 から分かるように、光源色推定

A study on the Example-Based Color Stylization with the Consideration of Illuminant Color

Youngha Chang<sup>†</sup>, Suguru SAITO<sup>†</sup> and Masayuki NAKAJIMA<sup>†‡</sup>

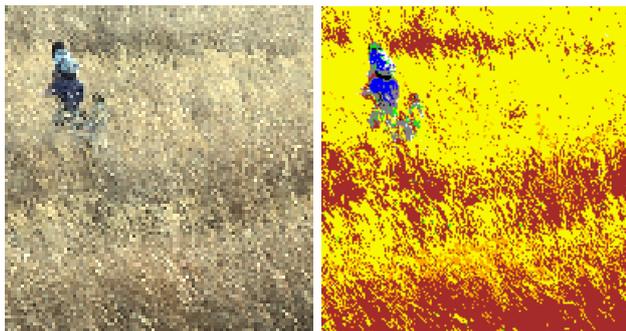
<sup>†</sup>Graduate School of Information Science & Engineering,

<sup>‡</sup>National Institute of Informatics



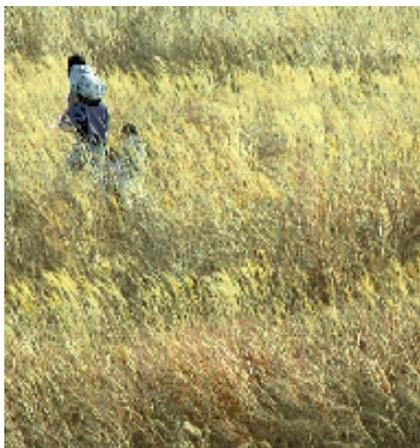
(a) 入力画像

(b) 参照画像

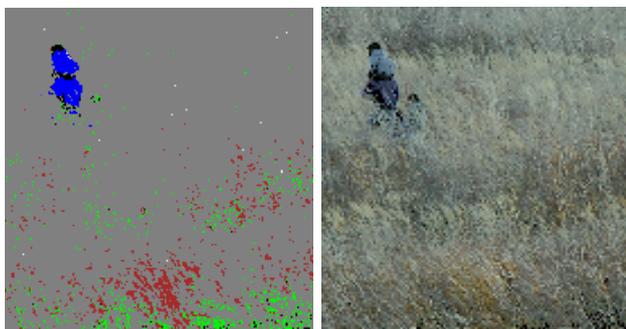


(c) 光源色除去画像

(d) 光源色推定後の初期  
ネーミング結果画像



(e) 光源色推定付き色変換結果画像



(f) 光源色推定なし初期  
ネーミング結果画像

(g) 光源色推定なし  
色変換結果画像

図 2 色変換実験結果

を行っていない場合、画素ネーミングが光源色の影響を受けてしまい図 2(f) のように黄色い野原が灰色とネーミングされ、その結果、図 2(g) のように他の色へと色変換されてしまう。一方で本提案手法では図 2(d) のようなネーミングが可能となり、その結果図 2(e) のような自然な色変換が可能になった。

#### 4 結論及び今後の課題

本提案手法では光源色を考慮することによって、カテゴリカルカラーネーミングを行った色変換においてより有効な結果を得ることが可能となった。今後の課題としては、光源色の推定精度を上げるため、Finlayson らの手法を改善することが挙げられる。また、実際の画像に多く見られる、複数光源及び部分光源に関する検討も行っていく予定である。

#### 参考文献

- [1] Brent Berlin, Paul Kay : “Basic Color Terms: Their Universality and Evolution”, University of California Press, 1969
- [2] 張 英夏, 齋藤 豪, 中嶋 正之 : “色空間のカテゴリカル分割を利用した参照絵画の色彩特徴に基づく写真画像の色置換法”, 電子情報通信学会全国大会, D-12-54, 2002
- [3] Youngha Chang, Suguru Saito, Keiji Uchikawa, and Masayuki Nakjama : “Example-Based Color Stylization Based on Categorical Perception”, ACM Symposium on Applied Perception in Graphics and Visualization, pp.91–98, 2004
- [4] Graham D. Finlayson, Steven D. Hordley, and Paul M. Hubel : “Color by Correlation : A Simple, Unifying Framework for Color Constancy”, IEEE PAMI, Vol.23, No.11, pp.1209–1221, 2001
- [5] Kobus Barnard, Lindsay Martin, Brian Funt, and Adam Coath : “Data for Colour Research”, Color Research and Application, Vol.27, pp.148–152, 2000