

## カラー濃淡画像処理によるヒューマン・

## 5 E - 5 インタフェースのための手領域抽出における表色系の比較

森田 哲也 西川 誠 吉川大弘 鶴岡信治 (三重大学 工学部)

## 1. はじめに

近年,人間の顔や手を色情報により抽出する研究が多く行われている[1]。その際,肌色領域を抽出し易くするために,RGB表色系をHSV表色系,YES表色系またはL\*a\*b\*表色系に変換して[2,3],肌色領域を抽出している。しかしこれまで,それらのどの表色系が肌色領域を抽出するのに最適であるかという研究はされていなかった。そこで本稿では,これらの表色系に対する基礎的な検討として,カラー濃淡画像から手領域を抽出するための表色系の性能比較を行う。

## 2. 表色系の変換式

## 2.1. RGB-HSV表色系変換

HSV表色系はH(色度),S(彩度),V(明度)で表現される円筒座標系で表現される表色系である。

$$h = \begin{cases} \frac{\pi}{3} \cdot \frac{b-r}{\max(r,g,b) - \min(r,g,b)} & r = \max(r,g,b) \text{ の場合} \\ \frac{\pi}{3} \cdot \left\{ \frac{r-g}{\max(r,g,b) - \min(r,g,b)} \right\} & g = \max(r,g,b) \text{ の場合} \\ \frac{\pi}{3} \cdot \left\{ \frac{g-b}{\max(r,g,b) - \min(r,g,b)} \right\} & b = \max(r,g,b) \text{ の場合} \end{cases}$$

$$s = \frac{\max(r,g,b) - \min(r,g,b)}{\max(r,g,b)}$$

$$v = \max(r,g,b)$$

## 2.2. RGB-YES表色系変換

YES表色系は輝度-クロミナンス空間で表わされる。Yは輝度,EとSはクロミナンスを表わす。

$$\begin{bmatrix} Y \\ E \\ S \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.253 & 0.684 & 0.063 \\ 0.500 & 0.500 & 0.000 \\ 0.250 & 0.250 & -0.500 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix}$$

## 2.3. RGB-L\*a\*b\*表色系変換

L\*a\*b\*表色系は均等知覚色空間で表わされる。L\*は明度指数であり、a\*、b\*は、ある物体色のXYZ座標系の3刺激値X,Y,Zを用いてあらわされる知覚色度である。

$$X = 2.7689R + 1.7517G + 1.1302B$$

$$Y = 1.0000R + 4.5907G + 0.0601B$$

$$Z = 0.0565G + 5.5943B$$

$$X_0 = 98.072 \quad Y_0 = 100.000 \quad Z_0 = 118.225$$

$$L^* = 116 \left( \frac{Y}{Y_0} \right)^{1/3} - 16$$

$$a^* = 500 \left[ \left( \frac{X}{X_0} \right)^{1/3} - \left( \frac{Y}{Y_0} \right)^{1/3} \right]$$

$$b^* = 200 \left[ \left( \frac{Y}{Y_0} \right)^{1/3} - \left( \frac{Z}{Z_0} \right)^{1/3} \right]$$

## 3. 手領域抽出の流れ

手領域抽出処理の流れを図1に示す。複数枚の手の入ったカラー濃淡画像から,肌色領域の各画素のカラー濃度値学習用肌色データを得る。これを,それぞれの表色系に変換し,肌色度分布関数を求め,肌色度分布テーブルを作成する。次に,この肌色度分布テーブルを用いて,手の入った入力カラー濃淡画像から,全ての画素について表色系変換を行い,肌色度画像を作成する。その肌色度画像に,大津の自動しきい値選定法[4]を用いて2値化する。そして最

Comparison of Color Space in Extraction of a Hand Region for Computer Human Interface Using Color Image Processing

Tetsuya Morita, Makoto Nishikawa,  
Tomohiro Yoshikawa, Shinji Tsuruoka  
Faculty of Engineering, Mie University

大面積領域を抜き出すことで、手領域の抽出を行う。

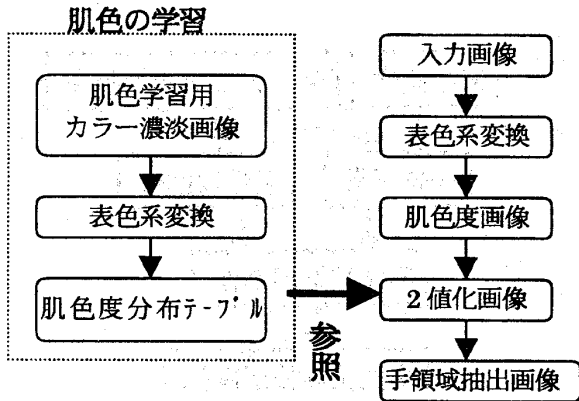


図1. 手領域抽出の流れ

#### 4. 各表色系での手領域抽出の評価

カラー濃淡画像から手の輪郭をマウスでトレースすることによって、正しい手領域を抽出する。この手画像と、上の処理結果後の画像を重ね合わせることで、余分領域、欠損領域、及び適正領域の画素

#### 5. 実験結果を計算し、各表色系の評価を行う。

図2に、原画像に対する、それぞれの表色系で手領域を抽出した結果を示す。また、各図においては、マウスで抽出した正しい手領域を重ね合わせ、余分領域、欠損領域、及び適正領域を色分けして表示してある。また表1に、画像10枚に対して同様の処理を行い、それぞれの項目の平均を求めたものを示す。

#### 6. まとめ

表1より、適正領域の項目で YES 表色系が最もよい結果を示していることがわかる。これから、YES 表色系が他の表色系よりも完全な手領域に近い出力を持つことができるといえる。しかし、他の表色系も適切なしきい値を与えれば、結果は向上すると考えられるので、今後は各表色系に合ったしきい値による比較を行っていくことが必要である。

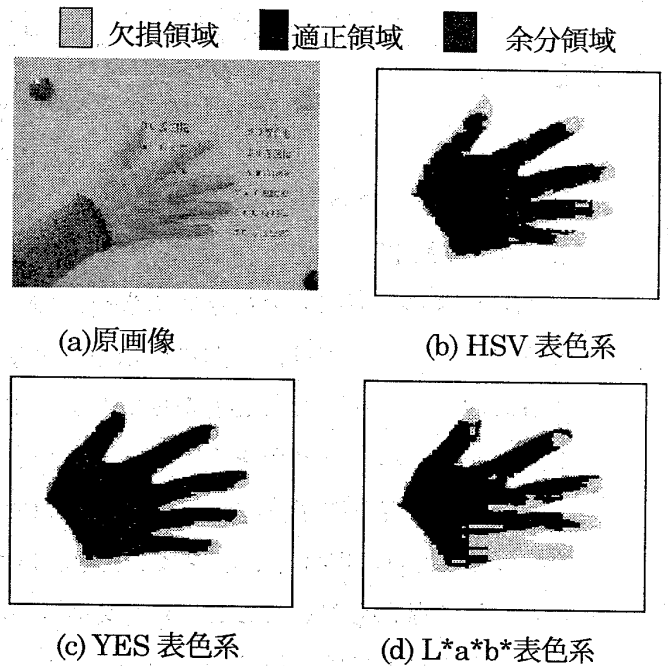


図2. 各表色系による処理結果

表1. 処理結果の平均値

	完全な手領域に対する百分率 [%]		
	余分領域	欠損領域	適正領域
HSV 表色系	7.71	13.68	86.32
YES 表色系	10.06	10.39	89.61
L*a*b*表色系	10.01	14.63	85.37

#### 参考文献

[1] S.Tsuruoka,A,Kinoshita,T.Wakabayashi, Y.Miyake,M.Ishida,"Extraction of Hand Region and Specification of Finger Tips from Color Image",Proc of VSMM '97,pp.206-211,Sept.1997

[2] 日本色彩学会編,“新編色彩科学ハンドブック” 東京大学出版会, p83-p146,1980.2

[3] Eli Saber,A.Murat Tekalp,Reiner schbach , Keith Kn,"Automatic Image Annotation Using Adaptive Color Classification" Graphical Models and Image Processing Vol.58,No2,pp.115-126, 1996.3

[4] 大津展之,“判別及び最小2乗規準に基づく自動しきい値選定法”,電子情報通信学会論文誌(D-I), Vol.J63-D,No.4,pp.349-356,1980.4