

# 服飾提案システムのための身体部位抽出に関する研究

## Research on body parts extraction for cloth proposing system

平岩 優里<sup>\*1</sup>  
Yuri Hiraiwa

井上 聡<sup>\*1 \*2</sup>  
Satoru Inoue

<sup>\*1</sup> 埼玉工業大学大学院

<sup>\*2</sup> 埼玉工業大学

Graduate School of Engineering, Saitama Institute of Technology

Saitama Institute of Technology

There exists the several ways how to check the cloth coordination or color combination of clothes regardless of whether it is realistic or virtual way. In this research, we construct the cloth proposing system with virtual method namely which does not require the actual cloth wearing. In our system, real-time pictures of subject whose cloth coordination is concerned are taken via camera and divided into several parts of body. Divided parts of body can be overlapped by several kinds of colors or textures in real-time as if the people wears the different kinds of clothes virtually.

### 1. 研究背景

特定の人に合った衣服のコーディネートやカラーパターンを検証するには様々な方法がある。しかしそれらの主な方法は実際に衣服を用意し、着用しなければならず時間・労力・物質など様々な要因で困難な場合がある。それらを解決するために、コンピュータで人物映像を取り込み、映像に視覚的变化を与えること(衣服部分の色を塗り替える、模様を付加する等)で服飾提案を行うシステムがあれば役立つのではないかと考えた(図 1.1 参照)。そのシステムを構成する要素として、動画から人物の衣服部分に領域を作成する為のアルゴリズムと、その領域の中でも身体部位を抽出するアルゴリズムを検証する為、研究を行った。

特に衣服のコーディネートやカラーパターンを検証する為には人物の顔や着用しているアイテムとのバランスを見る必要があるため、衣服意外の部分と近い色味の衣服であっても衣服部分を領域としてとらえられる必要がある。

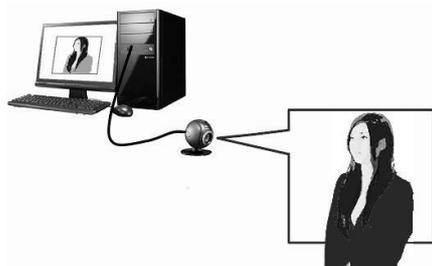


図 1.1 システムのイメージ

### 2. 研究内容

#### 2.1 システム構成

このシステムは以下の流れで領域抽出・表示を行う(図 2.1 参照)。

- ① Web カメラからリアルタイムに画像を取得する。
- ② リアルタイムに取得している画像を表示し、対象人物をフレームアウトさせた状態で、ウィンドウ内をマウスクリックすることで、背景画像として画像を記憶する。この画像をとリアルタイムに取得した画像と比較・判断する。その結果を 0,1 の 2 値で表現し、作業用配列に格納する。

- ③ 0,1 の配列を、領域精製アルゴリズムを元に精製し、背景レイヤを作成する。
- ④ 対象人物をフレームに収めた状態で、領域を作成したい衣服の一部分をマウスクリックすることで領域を作成する為判断材料となる色を指定する。
- ⑤ リアルタイムに取得した画像において、ピクセルごとの成分と④にて取得した色を元に領域作成アルゴリズムによって比較し、そのピクセルを領域とみなすかどうかを判断する。結果は 0,1 の 2 値で表現し、作業用配列に格納する。
- ⑥ 0,1 の配列を、領域精製アルゴリズムを元に精製し、着色レイヤを作成する。精製された 2 値の配列を元に可視化するために、要素が 1 であれば任意の色を、0 であれば黒色(R:0,G:0,B:0)をピクセルごとに描きだし、領域着色レイヤを作成する。
- ⑦ ⑥にて作成した領域着色レイヤと背景レイヤ、リアルタイムに取得した画像を表示することで、実画像に着色された状態を確認することができる。

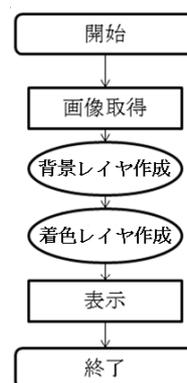


図 2.1 システムの流れ

#### 2.2 背景レイヤの作成

対象人物をカメラからフレームアウトさせた状態を記憶し、その後、対象人物をフレーム内にとらえて画像取得する。この対象人物が映っていない画像と、対象人物が映っているリアルタイム画像とを比較することで、簡易的な背景レイヤを作成する。

比較は 2 つの画像を HSV 表色系に変換して行う。HSV 表色系は色が H(色相)、S(彩度)、V(明度)の 3 要素で表現し、人間の色覚モデルに類似している。

背景レイヤの作成は、画像のピクセルごとに色相・彩度・明度それぞれの差をとり、個別に指定した閾値と比較して作業用配列に0か1を格納する。その判定には以下の式を用いる。

$$flag_{xy} = \begin{cases} 1, & \text{if } (s_H \geq a) \wedge (s_S \geq b) \wedge (s_V \geq c) \\ 0, & \text{else} \end{cases} \quad (1)$$

flag = 作業配列     a, b, c...各閾値  
s\_H = 色相の差   s\_S = 彩度の差   s\_V = 明度の差

全ピクセルを比較したら、領域精製アルゴリズムを用いたのち、背景部分に黒色(R:0,G:0,B:0)を描きだした背景レイヤを作成する。

### 2.3 領域作成アルゴリズム

このアルゴリズムは色情報(RGB)から領域を作成する。領域を作成したい衣服部分の一部をマウスクリックで指定することで、クリックした座標からその点の RGB 値を取得し、RGB 値から HSV へ変換して比較する。変換式を以下に示す。

$$H = \begin{cases} 60 \times \frac{G-B}{MAX-MIN} + 0, & \text{if } MAX = R \\ 60 \times \frac{G-B}{MAX-MIN} + 120, & \text{if } MAX = G \\ 60 \times \frac{G-B}{MAX-MIN} + 240, & \text{if } MAX = B \end{cases}$$

$$H += 360 \quad \text{if } < 0$$

$$S = \frac{MAX-MIN}{MAX}$$

$$V = MAX$$

以上の式から領域作成するために基準となる H,S,V を取得し、それを元にリアルタイムに取得している画像内の色相・彩度・明度が近い部分を領域とする。領域とするかどうかの判定は式(1)と同様であるが、閾値は別に指定する。これは背景・前景の判定と衣服領域か否かの判定では、最適な閾値が違うからである。

判定結果は、背景レイヤの作成時と同様に作業用配列に 0,1 の 2 値で格納し、領域精製アルゴリズムを用いたのち、着色レイヤを作成する。このとき、着色する色はあらかじめプログラム内で指定された色(今回は R:255,G:0,B:0)となっている。

### 2.4 領域精製アルゴリズム

背景レイヤを用意する過程で作成された背景領域配列、衣服領域作成アルゴリズムで作成された衣服領域配列の精製を行う。領域作成において、0,1 を格納した配列の要素を一つ一つ見ていき、周囲の 0,1 の数に応じてその時に見ている要素に手を加える。条件は周囲の k % 以上 1 があればその要素を 1、それ以下であれば 0 に変更する。これは、各領域以外で見られるごく小さい同色部分を領域から除外すること、また、衣服領域内であるのに認識されていない部分を領域内に含めるようにすることを目的としている(図 2.4.1 参照)。また、k は領域ごとに異なる値を指定している。

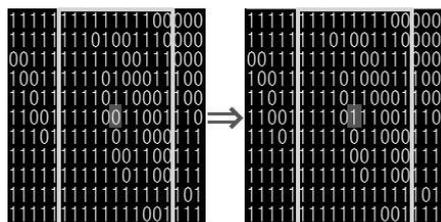


図.4.1 領域精製(左:変更前、右:変更後)

### 3. シミュレーション結果

実際に領域を作成・着色したものを以下に示す(図 3.1 参照)。今回領域作成の基準としたのは白い衣服部分である。背景(人物以外)にも同じく白い部分が見受けられ、領域として着色されている。しかし、背景レイヤと領域着色レイヤの両方を用いることで、背景に領域と認識された部分があっても、確認画像では除外されている。逆に、前景部分の中で基準色と全く違う色の部分も領域とみなされているのは、領域精製アルゴリズムによる誤った領域の拡大があるのではないかと考えられる。



図 3.1 結果画像

左上:【元画像】Web カメラからリアルタイムに取得した画像  
右上:【背景レイヤ】背景部分を黒く塗りつぶした画像  
左下:【着色レイヤ】可視化する為領域部分を着色した画像  
右下:【確認画像】元画像・背景レイヤ・着色レイヤを合わせて表示した結果

### 4. 考察と今後の展開

今回の研究では、ある程度正確に領域を作成することができた。しかし、背景レイヤ作成時において光が強く当たっている部分や極端な影部分に対象人物が写りこんでも前景領域としてみなされないなどの問題もみられた。また、領域精製においてこちらが意図した以上に領域の拡大や縮小がみられたのも改善すべき点といえる。操作性においては、閾値や着色する色をプログラム内で指定してしまっているため、実際の映像を見ながら調整することができない。処理によるタイムロスが少なくリアルタイムに着色画像を確認できるので、その点を改良し、ユーザーの環境に対応できるようにすることが課題である。今後はこれらを改善し、操作性と精度を高めていきたい。

### 参考文献

[前田 2007] 前田陽一郎,石川雅史:遺伝的アルゴリズムを用いた色抽出のための閾値調整手法,知能と情報(日本知能情報ファジィ学会誌),Vol.19,No.5,pp.514-523, 日本知能情報ファジィ学会, 2007.  
[松橋 1995] 松橋聡,藤本研司,中村納,南敏:顔領域抽出に有効な修正 HSV 表色系の提案,テレビジョン学会誌,Vol.49,No.6,pp.787-797,1995.