

和服帯の試着を支援する拡張現実システム

奥山 瑞希 (指導教員：椎尾一郎)

1 はじめに

ショッピングの際、試着を行って衣服の購入を検討する。試着では衣服のサイズが自分の身体に合っているか、着心地や伸縮性、自身の体型でのバランス等様々な要素を確認するために時間がかかる。そのため、試着を行わずに購入する人も多い。

近頃、洋服をはじめ眼鏡や靴、バッグ等多くのものを仮想的に試着し、購入の検討を行うことができるようになった。仮想試着ではディスプレイの前にユーザが立つと、ディスプレイ上にユーザに重ね合わさるように商品が表示され、ユーザが仮想的に商品を試すことができる。これにより買い物時間の短縮や、より多くの商品を試すことが可能となった。

和服の試着には洋服以上に時間がかかる。また、選んだ着物に合わせて帯の試着を行いたいと思っても、帯の試着や帯結びは行えない。これは商品に折れやシワがつくと、商品価値が下がってしまうためだ。そこで、本研究は、試着では行えない和服の帯を仮想試着によってユーザが体験できるシステムを提案し、仮想試着を行うための帯の位置認識を実装した。

2 関連研究

田口らは反物と着物にパッチを付加し、その対応関係と変形状の認識を行い、ユーザが着用した着物のリアルタイムな柄変更を可能にするシステム [1] を提案した。洋服の仮想試着では、Stevie らの Kinect を用い体にフィットする画像合成を可能にする研究 [2] や、都筑らによる体に複数の AR マーカをつけコンピュータグラフィックスで作成した衣服を表示させる研究 [3] が存在する。AR マーカを付与する仮想試着では、AR マーカの無い部分が欠けるなどの課題があった。

3 試着システム

システムは帯画像を表示させるためのマーカの作成・カメラで取得した画像からのマーカの判定・人物の動きへの追従・CG 帯画像の表示から構成される。本システムでは、ユーザは着物を実際に着用し、カメラとディスプレイの前に立つことを想定する。ユーザは帯を結ぶ位置に、M 系列から生成したバーコードのような白黒のパターン模様が描かれているマーカを身につける。これを本システムではバーコード帯と呼ぶ。

M 系列とは擬似乱数系列であり、デジタル通信分野や擬似乱数に使われる。以下の式より生成される。

$$X_n = X_{n-p} \oplus X_{n-q} (p > q)$$

生成された文字列は、周期 $2^p - 1$ であり、文字列内の連続する各 p ビットは唯一である。カメラで読み取られた M 系列から、帯の位置とバーコード帯の位置の対応づけが可能となる。そして、バーチャルな帯をバーコード帯の上に重なるようにディスプレイに表示する。

マーカに AR マーカを用いる場合、AR マーカ同士の間には余白が必要である。また、AR マーカの一部

が隠れる場合はそのマーカの認識が行えない。その部分の情報は欠けてしまう。通常のバーコードを用いる場合、AR マーカと同様バーコード間に余白が必要である。これに対し、M 系列で作成したバーコード帯は、得られた数列の p ビットを認識するため、余白は不要であり、本来帯が巻かれる部分全面をカバーしている。ある 1 ビットが隠れてしまい認識が行えなくても、隣の p ビットが認識可能であれば、欠けてしまう部分は AR マーカやバーコードに比べ少ないという利点を持つ。

4 実装内容

マーカの作成・カメラで取得した画像からのマーカの判定を行った。

実装には、ユーザがバーコード帯を装着した静止画像を用い、M 系列は初期値を $p=4, q=1, x=\{1,0,0,1\}$ とした。周期は 15 である。また、バーコード帯の白黒パターンを作成する際、生成された文字列の 0 と 1 はそれぞれ細い線、太い線とし、その幅の割合を 1:3 とした。生成された M 系列は 00100011110101100 である。

4.1 バーコード帯部分の範囲特定処理

本システムは C++ 言語を用いて実装し、画像処理には OpenCV ライブラリを用いた。カメラで画像を取得し、バーコード帯が写っていると思われる範囲を特定する処理の流れを以下に示す。



[1] 取得した RGB 画像



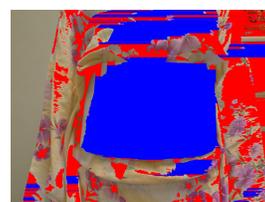
[2] HSV 画像



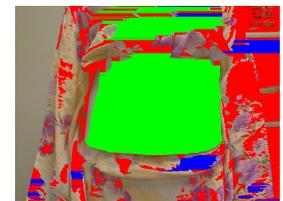
[3] グレイ画像



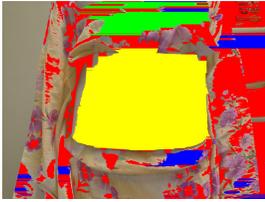
[4] 選択範囲



[5] 各行最長の選択範囲



[6] [5] のうち中央を通る選択範囲



[7] [6] で行が最も連続する
選択範囲

図 1: 処理の流れ

1. RGB 画像を取得する。(図 1-[1])
ディスプレイとカメラ，ユーザとの距離はほぼ一定であり，立ち位置が決まっている．そのため，カメラでのユーザの全身の取得画像から，帯が映る範囲を抜き出し，その部分のみ処理を施し計算量を軽減する．抜き出す画像は，図 1-[1] のように画像のほぼ中央にバーコード帯が存在する．
2. HSV 画像に変換する。(図 1-[2])
3. HSV 画像をグレー画像に変換する。(図 1-[3])
このとき，バーコード帯の部分を選択し，背景と着物部分とはできる限り選択範囲から除く．そのため，帯の画素値に近い，彩度が低く白または黒色の画素はグレー変換し，それ以外の画素は背景色としてある一定の値のグレー画素で塗り潰す．
4. 背景色以外の部分(バーコード帯が含まれていると思われる)のみ選択する。(図 1-[4] の赤色部分)
5. 4. の画像の i 行目に対し，選択されたグレー画素が連続しており，その長さが最長の部分を選択する。(図 1-[5] の青色部分)
6. 5. の画像青色部分に対し，最長部分が画像の中央にかかる行のみを選択する。(図 1-[6] の緑色部分)
これにより，画像の端に映るバーコード帯でない最長の部分を除くことができる．
7. 6. の画像において，選択した範囲で行が最も連続しているものを選択する。(図 1-[7] の黄色部分)
帯が中央に写るため，選択範囲の高さが最も大きいものが帯部分となるため．

4.2 バーコード帯の M 系列の判定

範囲を絞りこみ，選択された範囲内に存在する M 系列を探す．その手順は以下である．

8. 選択された範囲において，画像 i 行目に対し，黒画素と白画素のランレングスを記録する．
9. 選択された範囲において，画像 i 行目に対し，隣り合うランレングスとの比を計算する．
10. 画像 i 行目ごとに 0 と 1 の比を取り出し， i 行目の M 系列とする．
11. 全ての行の M 系列から，最も多い M 系列を取り出し画像の M 系列とする．バーコード帯に使用

された M 系列をあてはめ，一致する箇所を探す．誤判定を減らすために， p ビットの M 系列を連続して 3 つ読み取ることができれば，生成した M 系列と一致すると仮定した．

12. M 系列の各 p ビットと一致箇所が最も多い部分を M 系列とみなす．

4.3 結果

今回生成された M 系列は 00100011110101100 であり，画像では 1001000111 部分が写っていた．判定の結果，画像からは 010001 の文字列が得られ，生成した M 系列の 2 文字目から 7 文字目まで一致した．範囲選択には，バーコード帯でない不要な部分も選択されてしまったが，M 系列判定を行う際にはじくことができた．しかし，バーコード帯である部分が絞り込みの 3. の段階ではじかれてしまい，バーコード帯左側の M 系列を取得することができなかった．これは，室内の環境光や上部の布の影などからバーコード帯の右側左側で画素値が異なり，3. で設定したグレー画素への変換の閾値を超えてしまったことに原因があると考えられる．

実験画像以外の着物でも判定を行った．実験画像のような，柄があり色のついた着物は範囲選択でバーコード帯を絞り込むことができたが，白黒の入り混じった着物は選択された範囲がやや大きかった．

5 まとめと今後の展望

和服帯の仮想試着を実現するシステムのマーカの作成及び M 系列に関する読み取り部を構築した．

着物の色や柄の種類によってバーコード帯の認識がしやすいものとしにくいものが存在した．着物の色が原色に近いもの，無地などの色幅が一定なものは帯の M 系列の判定がしやすく，帯の白黒の並びと類似した，白黒の着物は判定がしづらかった．

また，室内や着物の環境光や陰の影響で，画素値に幅があり，帯部分であることを正しく判定できない，端の部分が欠けるといった現象が見られた．閾値の設定，M 系列の判定アルゴリズムの改良や精度の向上は今後の課題として取り組みたい．また，M 系列の読み取り部以外(判定した M 系列に対し，作成した帯の CG 画像をディスプレイに表示する，その画像がユーザの動きに追従する調整等)の実装を今後行い，システム全体の完成を目指す．

参考文献

- [1] 田口哲典，青木輝勝，安田浩：MIRACLE:仮想鏡システムと着物試着への応用，電子情報通信学会基礎・境界ソサイエティ大会，2002
- [2] Stevie Giovanni, Yeun Chul Choi, Jay Huang, Eng Tat Khoo, and KangKang Yin: Virtual Try-On Using Kinect and HD Camera, M. Kallmann and K. Bekris (Eds.): MIG 2012, LNCS 7660, pp. 5565, 2012.
- [3] 都筑雅史，平山亮：複数マーカを用いた人物ビデオ画像への仮想衣服の合成，情報処理学会第 71 年全国大会 (2009)