

# 対話的な仮想ファッションシステムの実現

Image-based Virtual Fashion System

益子 宗<sup>1)</sup> 中野 敦<sup>2)</sup>  
Soh MASUKO Atushi NAKANO

1) masuko@edu.esys.tsukuba.ac.jp  
2) nakano@graphic.esys.tsukuba.ac.jp

**ABSTRACT.** This paper presents a virtual fashion simulator by using image-based clothes and hairstyles. Unlike traditional systems using CG-based clothes and hairstyles, our system can produce more videorealistic appearances. First, we extract clothes and hairstyles from sample video sequences, and estimate 3D poses of the person in video sequences. Then, we merge image-based clothes with a user in a new video sequence based on 3D poses. We demonstrate examples of the virtual fashion system by using real video sequences.

## 1. 背景

我々は自己表現の手段や、新しい自己に変身したいという願望を満たすために、服装やヘアスタイルなどのファッションを変えることを行っている。近年、このような活動を支援するために、実写映像とCGベースの仮想衣服を合成した映像を与える仮想ファッションシステム[1,2,3]や、実写ベースの仮想衣服を利用者の体型にあわせた3次元モデルに着用させ、インターネット経由で商品イメージを提示するサービスなどが提案されている[4,5]。

しかし、前者は利用者の動作に連動した仮想衣服の合成に重点が置かれているため、合成結果がフォトリアル、ビデオリアルに見えるかどうかについてはあまり検討されていない。また、後者は一定姿勢の3次元モデルに実写ベースの仮想衣服を合成するため、実際に利用者が衣服を着用した時のイメージをつかむことが難しいという問題や、自分の動きに連動した衣服やヘアスタイルの変化を見ることができないという問題があった。

## 2. 目的

本稿では、映像中の人物の動作に連動した実写ベースの仮想衣服・ヘアスタイルを合成する、仮想ファッションシステムを提案する。これにより、ビデオリアルな合成映像を生成することが可能となる。

実写映像中の人物動作に連動した仮想衣服・ヘアスタイルを生成するためには、実写映像中の人物の3次元動作を得る必要がある。人物動作を計測する手段として主に、磁気センサや光学式センサによるモーションキャプチャが用いられている。ところが、これらのシステムでは映像中にモーションキャプチャ用のセンサも同時に映ってしまうため、仮想衣服の合成の際にそれらを削除する処理が必要となる。本稿では合成結果がビデオリアルに見えることを目的としているため、できるだけ原画像に手を加えることなく、人物の動作を取得することが望ましい。

そこで本稿では、人物の人体幾何モデルに合わせた動

力学モデルから得られる関節駆動力を運動情報とし、ビデオ映像上における人体領域のフレーム間輝度値2乗誤差を併用することで、人物の3次元動作を推定する[6]。また、人体幾何モデルを使った動作推定では正確な頭部の位置や姿勢を得ることができないため、人物の頭部の動きに連動したヘアスタイルを合成することが難しい。本稿では、レーザーレンジファインダを用いて人物の顔の3次元モデルを作成し、正規化相関を用いたプレートマッチングにより頭部の3次元姿勢を推定する。推定した3次元動作に合わせて、実写ベースの仮想衣服・ヘアスタイルを合成することにより、実写映像中の人物動作に連動した合成結果を得ることができる。

3章では実写ベースの仮想衣服を生成・合成する手法を述べる。4章では、本稿で提案した手法に基づいて実写映像中の人物に仮想衣服・ヘアスタイルを合成し様々な外見を生成する。

## 3. 仮想衣服の合成

本稿では、実写ベースの仮想衣服を生成・合成するために、仮想衣服用の映像（以後、衣服映像と呼ぶ）と、利用者の映像（以後、入力映像と呼ぶ）をあらかじめ用意し、利用者の姿勢に類似する姿勢の衣服画像を、衣服映像の中から選択し、合成する。そのため、利用者の姿勢・動作とまったく異なった姿勢・動作の衣服映像から利用者の姿勢・動作にあった衣服画像を得ることは難しい。

そこで、入力映像中の人物の動作を歩く、回転するという基本的な動作のみに限定した。また、衣服映像は、仮想衣服としたい衣服を着用している人物に入力映像の人物に近い姿勢・動作をさせたものとした。本稿では以下の手順により実写ベースの仮想衣服を生成し、合成を行う。図1に本システムの処理の流れを示す。

### (3-1) 衣服データベースの作成

利用者の姿勢にあった衣服画像を衣服映像の中から選択するためには、衣服映像中の人物の姿勢と、衣服画像との対応関係を知る必要がある。本稿では、以下の手順で衣服映像中の人物の姿勢と衣服画像とを関連付けデー

データベース化する。

- 1) 衣服映像を用いて、映像中の人物の3次元姿勢を推定する。
- 2) 衣服映像から衣服領域を抽出し、衣服映像中の人物の姿勢角と対応付けたものを衣服画像とする。
- 3) 衣服映像の各フレームで1),2)を繰り返し行うことで様々な姿勢の衣服画像を取得し、データベース化する。これにより、人物の3次元姿勢に対応する衣服画像を得ることができるようになる。

#### (3-2) 実写映像と衣服画像の合成

本稿では以下の手順で利用者の姿勢・動作に連動した仮想衣服を生成し、合成を行う。

- 1) 入力映像を用いて、人物の3次元姿勢を推定する。
- 2) 推定した3次元姿勢を利用して、衣服データベースから類似する姿勢の衣服画像を選択する。
- 3) 選択した衣服画像が利用者の姿勢・動作に一致するように微調整を行う。
- 4) 調整した衣服画像と入力映像中の人物を合成する。
- 5) 入力映像の各フレームで1)~4)を繰り返し行うことで、入力映像と仮想衣服との合成を行う。

### 4. ヘアスタイルの合成

CGベースのヘアスタイルの生成方法としては、頭部の3次元モデルに短冊状に細い髪を貼り付けて、髪の様をテクスチャマッピングするなどの手法がある。しかし、CGベースの仮想衣服同様、複雑な形状のヘアスタイルの作成や、複雑な髪のシミュレーションが難しく、合成結果が不自然に見えるという問題があった。そこで、本稿では、頭部の3次元姿勢の推定結果と実写映像とを用いて、実写ベースのヘアスタイルを生成・合成する。

本システムでは仮想衣服の合成の処理と同様に、ヘアスタイル用の映像(以後、ヘアスタイル映像と呼ぶ)と、利用者の映像(以後、入力映像と呼ぶ)をあらかじめ用意し、利用者の頭部の姿勢にあったヘアスタイル画像をヘアスタイル映像の中から選択し、合成する。

以下、ヘアスタイルを生成し、合成を行う手順を述べる。

#### (4-1) ヘアスタイルデータベースの作成

- 1) ヘアスタイル映像を用いて、頭部の3次元姿勢を推定する。
- 2) ヘアスタイル映像の中から髪領域を切り出す。映像の各フレームで1),2)を繰り返し行うことで様々な姿勢のヘアスタイルの画像を取得し、データベース化する。これにより、頭部の3次元姿勢に対応するヘアスタイル画像を得ることができるようになる。

#### (4-2) 実写映像とヘアスタイルの合成

- 1) 入力映像を用いて、人物の頭部の3次元姿勢を推定する。
- 2) 推定した3次元姿勢を利用して、ヘアスタイルデータベースから一致する姿勢、または類似する姿勢のヘアスタイルデータを選択する。
- 3) 選択したヘアスタイル画像と実写映像中の人物を合成する。

入力映像の各フレームで1)~3)を繰り返し行うことで、実写映像とヘアスタイル画像の合成を行う。

### 5. システム実行結果

本章では、本稿で提案した手法の有効性を確認するために、ビデオ映像から人物動作の推定を行い、仮想衣服・ヘアスタイルの合成を行った結果を示す(図2)。

図3に歩いている人物に、仮想衣服を重ね合わせたところを示す。図3(a)は入力画像、図3(b)は3次元動作を推定したところで、図3(c)は入力画像中の人物の姿勢に類似した衣服画像である。図3(d)は図3(c)の仮想衣服画像を調整し、図3(a)の入力画像に重ね合わせたところである。また、図4に回転している人物に仮想衣服を合成した結果を示す。

最後に、人物の頭部の動きに合わせてヘアスタイルを合成した結果を図5に示す。人物の動作に連動した仮想衣服・ヘアスタイルの合成が可能になっていることが確認できる。しかし、衣服の正確な境界を判定することができていないため、部分的に衣服が欠けるなど、画質面での劣化が見られた。また、ヘアスタイルの合成では、髪領域を正確に抽出できていないため、多少のノイズが見られる。

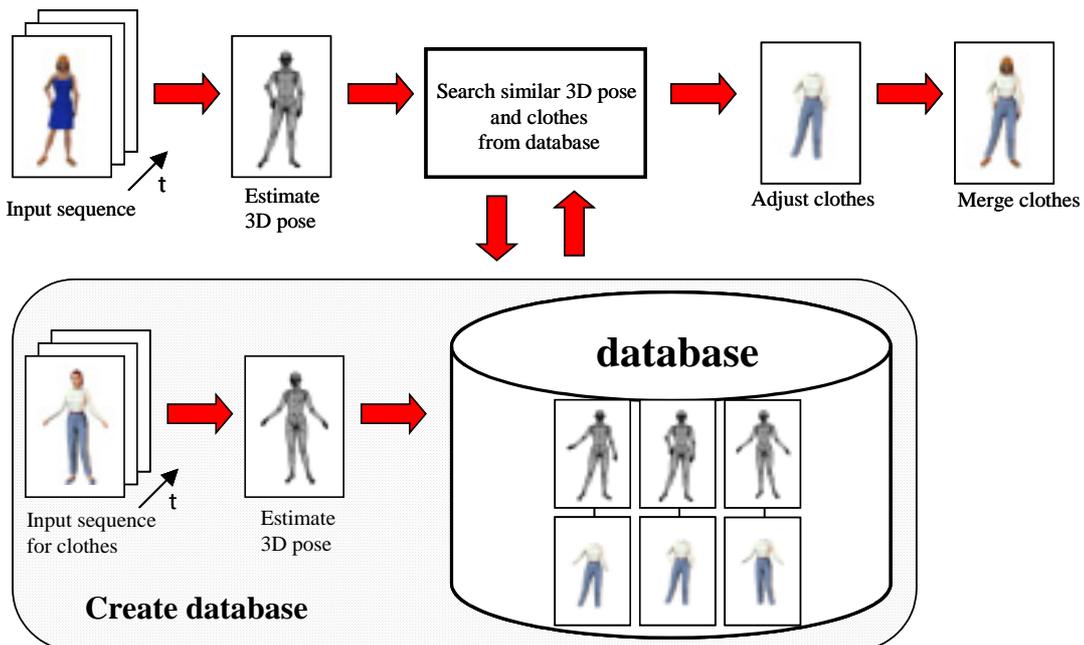


図1 仮想衣服合成処理の流れ

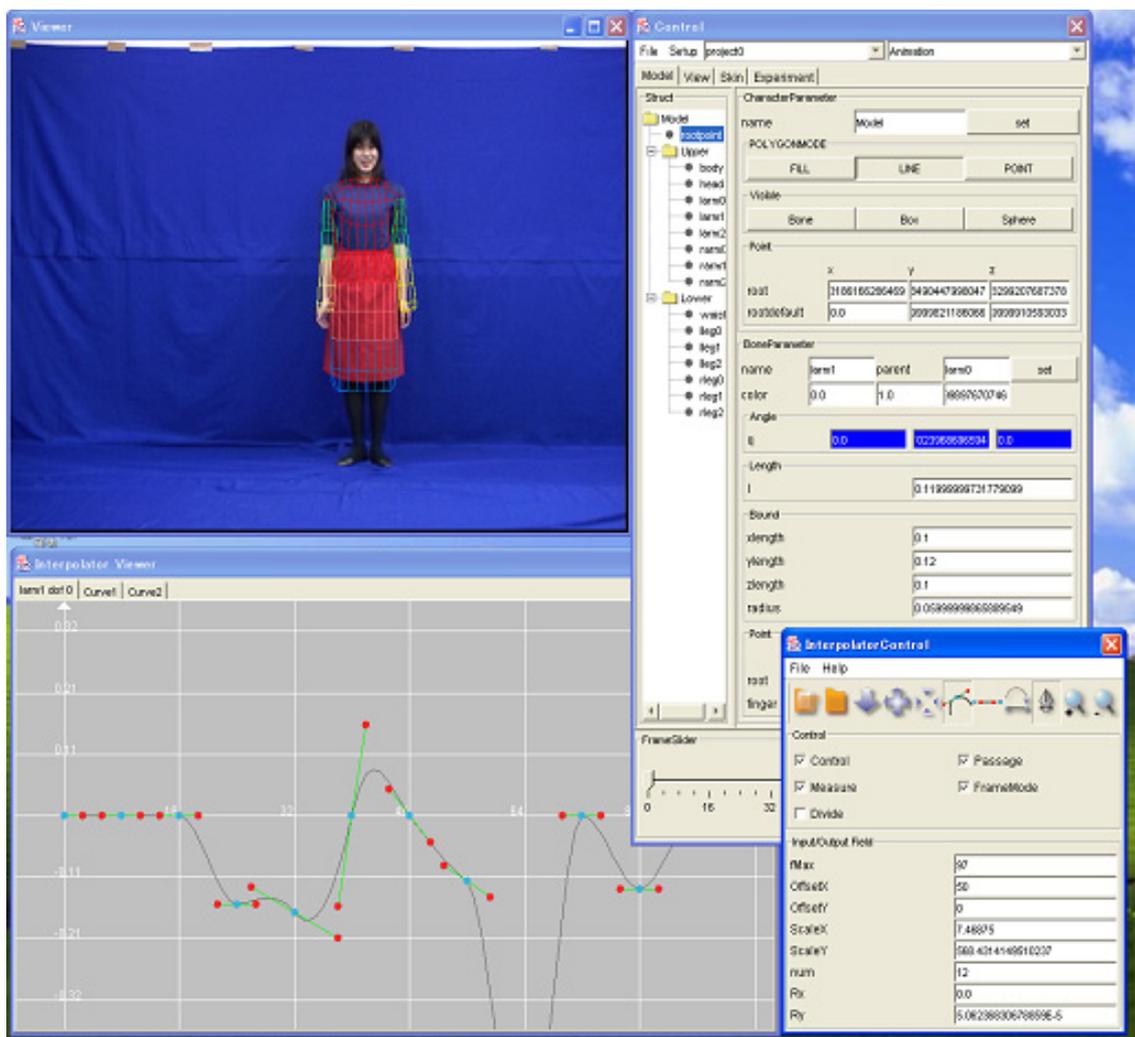


図2 ソフトウェア実行画面

## 6. むすび

本稿では従来のCGベースの仮想衣服・ヘアスタイルではなく、人物動作に連動した実写ベースの仮想衣服・ヘアスタイルを生成し、合成する手法を提案した。その結果、衣服やヘアスタイルといった複雑な形状の物体をビデオリアルに合成することができることを示した。

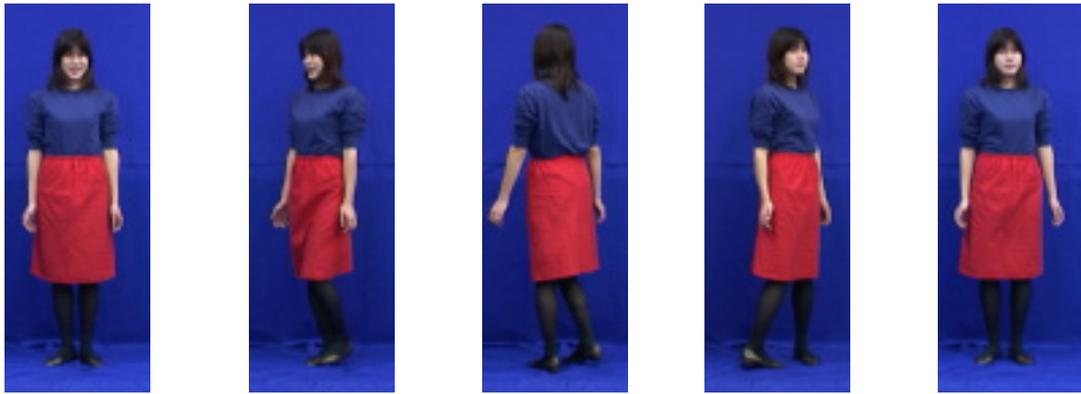
## 7. 参考文献

- [1] 中野敦, 星野准一: “利用者の動作と連動する仮想ファッション”, インタラクシオン 2002, pp202 - 208
- [2] 中野敦, 星野准一: “対話型仮想ファッションシス

- テム”, 第17回 NICOGRAPH 論文集, pp.155 - 160, 2001
- [3] 星野准一, 斉藤啓史: “ビデオ映像とCGの合成によるヴァーチャルファッションの実現”, 情報処理学会論文誌, Vol.42, No.5, pp.1182-1193, 2001
- [4] 日本ランズエンド (マイ・バーチャル・モデル) <http://www.landsend.co.jp/>
- [5] デジタルファッション株式会社 (HAOREBA) <http://www.dressingsim.com/>
- [6] 中野敦, 星野准一: “動力学モデルに基づくビデオモーションキャプチャ”, 日本バーチャルリアリティ学会論文誌 Vol.7, No.4, pp.471-480, 2002



図3 仮想衣服の合成結果



(a)入力画像



(b)衣服モデルを重ね合わせたところ



(c)選択された衣服画像

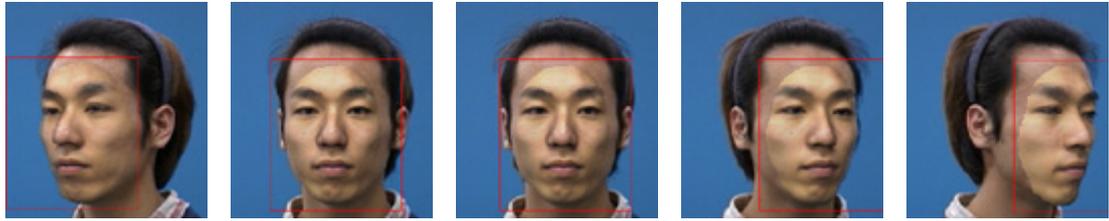


(d)合成結果

図4 衣服モデルを利用した仮想衣服の合成結果



(a)入力画像



(b)テンプレートマッチングの結果



(c)選択されたヘアスタイル画像



(d)合成結果

図5 ヘアスタイルの合成結果