

# 任意キャラクタへの衣装転写システム —身体に対応関係に基づく自動衣装モデリング技術の開発—

## 1. 背景

ヘッドマウントディスプレイをはじめとする VR 技術の目まぐるしい発展により、仮想現実と私たち人間のインタラクションはより身近なものになりつつある。仮想現実では、現実世界と同様に、コミュニケーションや個人の差別化のため衣服を購入し共有されると考えられるが、その方法についてはあまり議論されていないのが現状である。現実世界では、S,M,L のように規格化されたデザインから衣服を選択するしかなかったが、仮想現実では実際の布を使った生産の必要性がなくなるため、より個人性を反映した衣装フィッティングが可能になるはずである。さらに、仮想現実では、現実世界の身体に関係なく任意のキャラクタを自身の身体として選択が可能になる。このとき、手、足、胸、頭といったようにキャラクタの体型が違ったとしても意味上の対応する場所が存在すると仮定すれば、その身体の部位に対応した衣服の形状にも同様に対応関係が存在するはずである。この「身体と身体の対応関係を決定すれば、衣服の形状も一意に定まる」という考え方が、衣装転写の基本概念である。

## 2. 目的

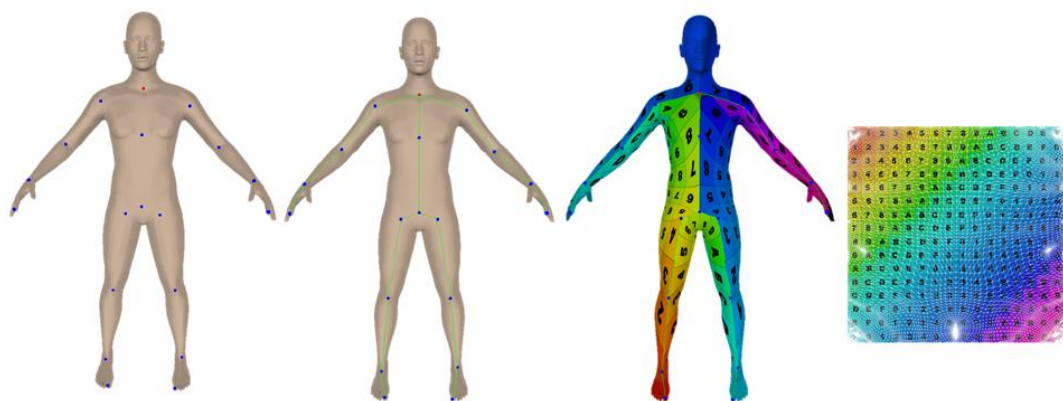
本プロジェクトでは、この衣装転写の概念のもと、人間にとどまらずあらゆるキャラクタの個人性を反映した衣装モデルの自動生成システムの実現を目指した。

## 3. 開発の内容

衣装転写システムは、「転写したい衣装モデル」、「転写元となるキャラクタの 3D モデル」、そして「転写先のキャラクタの 3D モデル」をインプットとし、「転写先のキャラクタにフィットする衣装モデル」を出力とする。本システムを実現するにあたって、大きく「キャラクタ間での身体の対応付け機能」、「衣装形状転写機能」、「テクスチャ保存機能」の 3 つの機能を実装した。

### 3.1. キャラクタ間での身体の対応付け機能

キャラクタ間での身体の対応付け機能では、ユーザが手動で少数の特徴点をインプットとして与える。その特徴点をもとに、システムがキャラクタの身体を切り開き平面への展開を行う。各キャラクタが同様の平面マップを持つことで、身体の対応する部分を高速に検索することが可能になる。身体対応付けのワークフローを図 1 に示す。



(a)特徴点の付与 (b)特徴点による切断 (c)マッピング結果 (d)平面マップ

図 1 身体対応付けのワークフロー

### 3.2. 衣装形状転写機能

衣装形状転写機能は 2 つの工程から成る。はじめに、転写元キャラクタと転写先キャラクタのパーツごとの対応関係に基づき、衣装の大まかな形状を転写する(マクロな転写)。次に身体への衣装のめり込みを除去しつつ、裾のデザインを保持するような誤差関数を定義し、衣装モデルの形状を調整する(フィッティングとデザインの調整)。衣装形状転写のフローを図 2 に示す。また、この工程は高速化済みであり、靴やアクセサリのような全体の形状を保存することが要請されるような衣装については別途対応している。

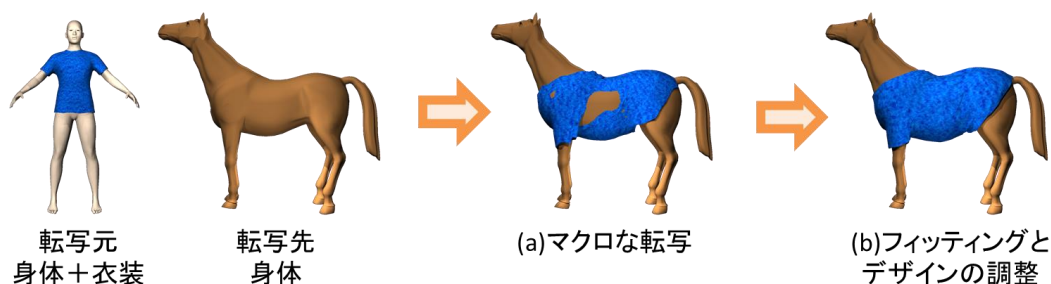


図 2 衣装形状転写のフロー

### 3.3. テクスチャ保存機能

衣装表面に割り当てられたテクスチャを衣装の変形に応じて自動修正し、柄やロゴマークについても美しい転写を実現する。具体的には転写した衣装のメッシュの形状とテクスチャ空間のメッシュの形状を近づけるように最適化を行う。テクスチャ保存の概要を図 3 に示す。

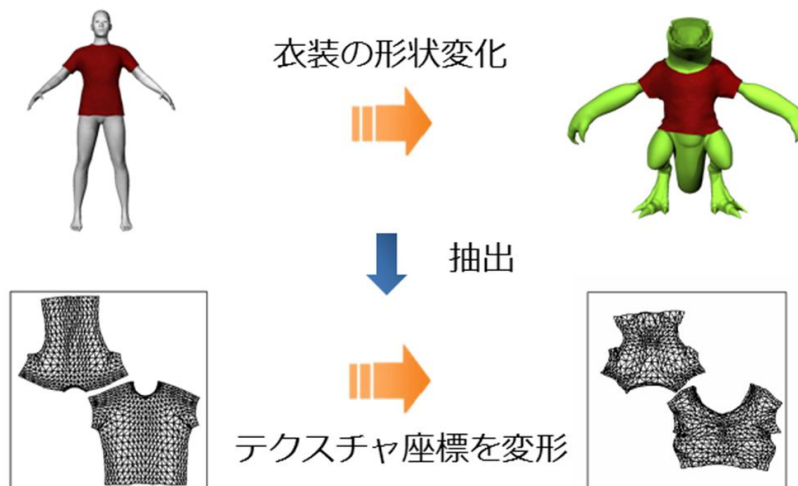


図 3 テクスチャ保存の概要

### 3.4. ユーザインタフェース

図 4 に衣装転写システムのユーザインタフェース概観を示す. 左側に転写元, 右側に転写先キャラクターが表示されるようになっており, 衣装転写の出力結果をリアルタイムで確認することが出来る. カメラの視点変更やズームなどは一般的な 3D モデリングツールと同様の操作感で行える. また, 身体の対応付けや衣装転写については, 左側の操作パネルから行えるようになっている.

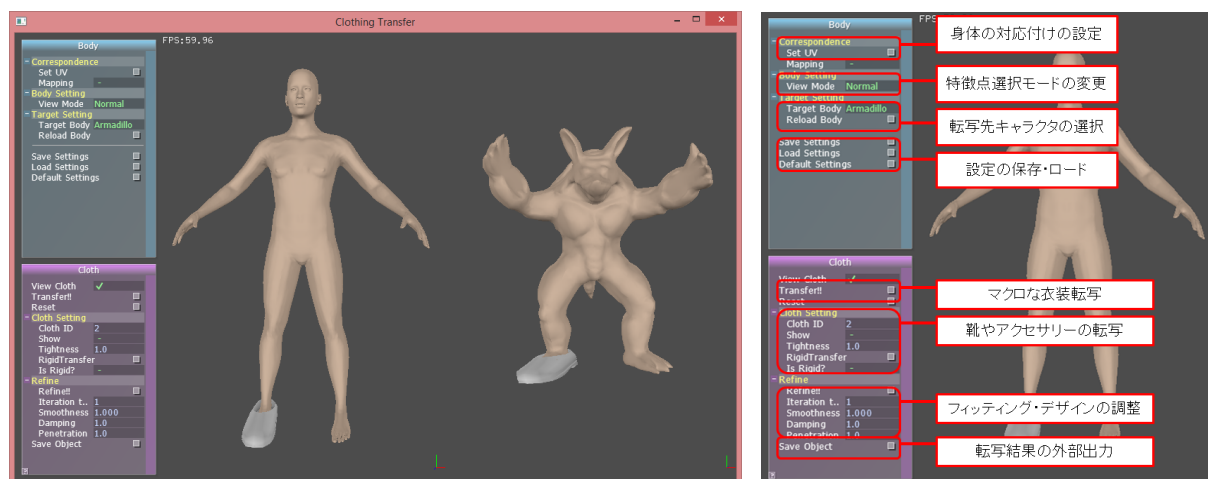


図 4 ユーザインタフェースの概観

身体の対応付けを行う際にはまず, キャラクターの選択を行う. 次に, 特徴点選択モードで Bound を選択し, 図 5 左の部位に合わせて身体の関節部分に 19 個の特徴点を設定する. 特徴点の設定が完了したら, 設定パネルの上部にある SetUV を押すことで自動的に対応付けが行われる(図 5 右).

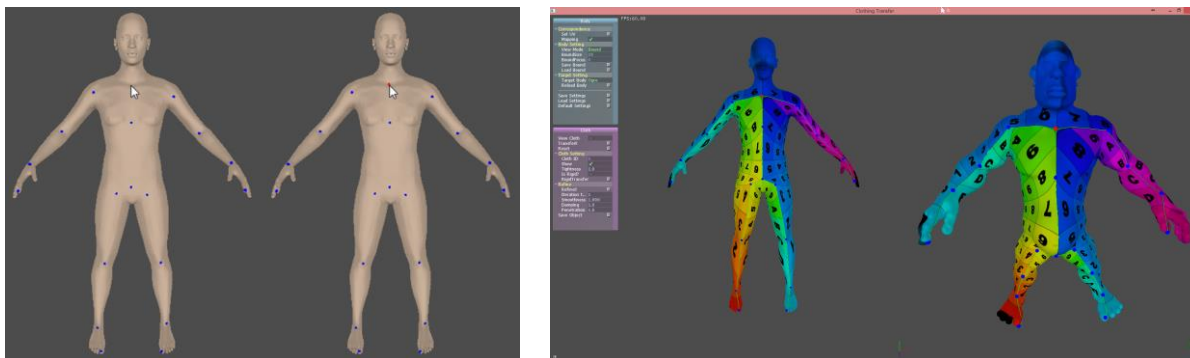


図 5 特徴点の設定

身体に対応付けが完了したら、衣装転写の工程を進めていく。まずはマクロな転写を行い概形の確認を行う。マクロな衣装転写には、図 4 右の操作パネル中段にある Transfer ボタンを使用する。衣装転写アルゴリズムが高速化されたことによってマクロな転写の出力結果は即座に確認することが出来る(図 6 左)。その後、ヘアアクセサリや靴などの衣装を適切に転写するために、特徴点選択モードを Rigid に変更する。ヘアアクセサリや靴の衣装を選択した後、4~5 つの特徴点を転写元と転写先のキャラクタに設定し Cloth パネルの中段にある RigidTransfer ボタンを押すことで、転写結果を得る(図 6 右)。

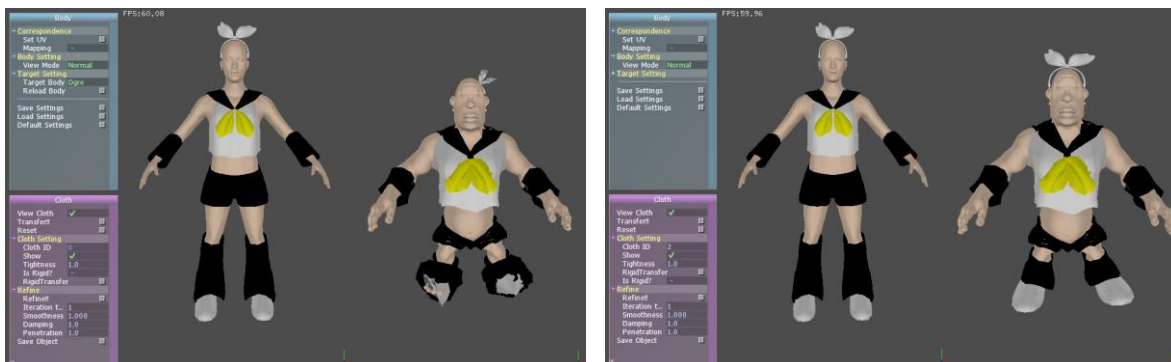


図 6 衣装転写の工程

最後に、Refine ボタンを押し、3.2 節で説明したフィッティングとデザイン及び 3.3 節で説明したテクスチャ保存の自動調整が行われ、最終的な衣装転写の結果が出力される。

#### 4. 従来の技術(または機能)との相違

最新の研究成果も含む、従来のモデリングツール(Maya, Garment Transfer)では、人同士など「体型の近いキャラクタのみに適用可能」、「転写する際のキャラクタのポーズは同じでなければならない」という制約があった。今回身体に対応付けを異なる体型及びポーズのキャラクタ間で実現したことにより、体型やポーズが大きく異なる場合においても衣装転写を自動的に行うことが出来るようになった。

更に、従来では、出力結果を得るのに数分の時間を要していたため、インタラクテ

ィブに操作を行うことが難しかったが、アルゴリズムの高速化によってインタラクティブに操作が行えるようになった。

#### 5. 期待される効果

衣装転写システムによって、仮想現実での複数キャラクタ間での衣装の共有を可能にするだけでなく、ゲームや映像制作に携わるクリエイターに対して 3 次元衣装デザイン・モデリングを半自動化し、その労力削減にも貢献するなど、現実世界での応用も期待される。

#### 6. 普及(または活用)の見通し

衣装転写システムの利用方法により、編集における自由度を変更できるようにすることで、一般消費者の利用が想定される 3D プリンティングサービスや、ゲームや映像制作のクリエイターの衣装モデリングツールとしての提供を検討している。また、衣装転写システムによって転写された衣装が型紙出力可能になれば、ペットや子供向けの衣料のデザイン・制作を自動化することができるようになるだけでなく、3D スキャン技術等と組み合わせることで、自身の体型に応じた衣服のオーダーメイドシステムも可能になる。

#### 7. クリエーター名(所属)

齋藤 隼介(早稲田大学 理工学術院 先進理工学研究科 森島研究室)

成田 史弥(早稲田大学 先進理工学部 森島研究室)

#### (参考)関連 URL

Pose Independent Garment Transfer: <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2668989>