

測定データに基づく人台モデルの生成手法

戸高 義隆[†] 三谷 純[†] 福井 幸男[†] 西原 清一[†][†]筑波大学第三学群情報学類

1 はじめに

服飾設計において、衣服の製作に用いる人体の模型が重要である。この模型は人台と呼ばれる。既存の人台は標準的な体系をもとにつくられている。つまり、服飾は標準的な体型を想定して作られているため、すべての人にフィットするとは限らない。

近年、3次元形状測定機が普及している。そこで、人体の形状を測定して、それに基づいた個々の人台データを生成する事は低価格で体型に合った服飾設計において有益であると考え。個人の人台を作成するにあたり、服飾設計に必要な制約を満たす必要がある。

本研究では、人台の雛形データと3次元測定機から得られた測定データを用い、個人の体型の人台データを自動生成することを目的とする。

2 研究分野の概要

2.1 構造線制約

人台を作る時には構造線を考える必要がある。構造線は、人体の特徴的な部位を示す線であり、制約を持つ。水平方向はまっすぐ水平に、垂直方向は線が極端に歪んだりせず、滑らかであることが構造線の制約となる。

2.2 関連研究

現在研究開発中のシステムでは、サイズのみで選択する既製服とは違い、類型化された体形からの選択方式を用いることで、より個人にあった衣服を作ることができる。

現行のシステムの型紙の生成方法は、体型別の標準人台から選択し、それを操作しているため既製服と注文服の間であると言える。

本研究では、より個人の体型に合わせた服飾設計を行うために、個人の体型の人台モデルを生成する[1]。

3 提案する手法

3.1 対象とするデータ

雛形データ・測定データから個人の人台データを生成するソフトウェア開発を行う。

- ・ 雛形データは標準的な体型を表す服飾に必要な人台データである。規則正しく配置された3次元座標値を持つ点群とそれらをつなぐエッジで構成させる。
- ・ 測定データは3次元形状測定機から得られた実際の人間の体型を表すデータである。3次元座標を持つ点群とそれらを頂点にもつ三角形の集合で構成される。



図1:左雛形データ 右測定データ

3.2 基本方針

基本方針をバネモデルによる実装とする。バネモデルとは、モデルを構成する各頂点が仮想のバネとダンパで相互に並列に接続されていると考え、次の時刻のパターンに重ねた時のバネの歪みエネルギーの大きさから変形の大きさを評価する手法である。以下のようにパラメータを設定する

バネモデルの計算に用いる値

k (バネ定数):バネの歪をエネルギーに

変換する際用いる比例定数

D (ダンパ定数):バネの力に反対方向に

働く力の比例定数

測定データに関する値

Q_i :測定データの頂点の座標

G_i :測定データを構成する 三角形の重心

Generation technique of dress form based on measurement data
Yoshitaka Todaka, Jun mitani, Yukio Fukui, Seiichi Nishihara
[†]College of Information Sciences, University of Tsukuba

雛形データに関する値

$P_i(t)$: 雛形データの頂点の座標

m : 頂点の質量

$L_{ij}(t)$ (バネの自然長): 初期状態の $P_i(t)$ と $P_j(t)$ の距離

$r_{ij}(t)$: 頂点 $P_i(t)$ から見た頂点 $P_j(t)$ の相対位置

$v_{ij}(t)$: 頂点 $P_i(t)$ から見た頂点 $P_j(t)$ の相対速度

$F_i(t)$: 頂点 $P_i(t)$ に働く力

$v_i(t)$: $P_i(t)$ の速度

$r_i(t)$: $P_i(t)$ の座標

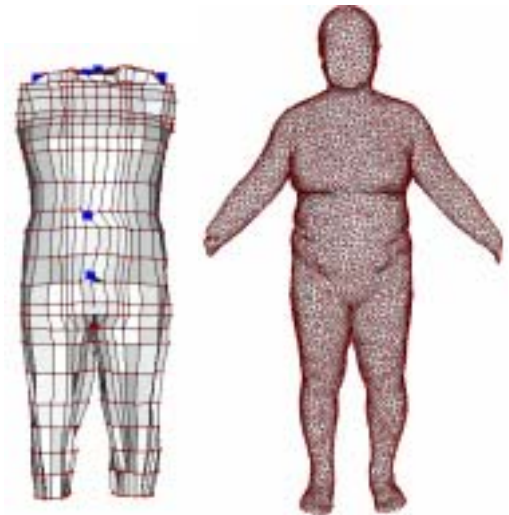


図2: 人台データと測定データ (正面)

これらの値を用いて

雛形データの各頂点に働く力を以下の式で求める.[2]

$$F_i(t) = -\sum_j \left\{ k \left(1 - \frac{L_{ij}(t)}{|r_{ij}(t)|} \right) r_{ij}(t) + D v_{ij}(t) \right\}$$

式 1: バネモデルの式

力を求めたのち頂点の移動を求める

$$v_i(t + \Delta t) = v_i(t) + \frac{F_i(t)}{m} \Delta t$$

$$r_i(t + \Delta t) = r_i(t) + v_i(t) \Delta t$$

式 3.2: 頂点の位置の式

3.3 処理手順

- 1, 雛形データの各頂点間にバネモデルを適用する
 - 2, 雛形データと測定データの対応する部位を指定し、雛形データの頂点を測定データ上に移動させる
 - 3, 雛形データを、バネモデルによる力と測定データ上に向かう力で変形させる
 - 4, 変形した人台データの構造線を平滑化させる
- 1 から 4 の工程を雛形データの変形が収束するまで行う。

4 評価実験

提案した手法で雛形データを変形させた。

- ・ 形状を比較すると、正面・側面ともに測定データに沿った形状になっている。
- ・ 構造線においては水平方向の構造線は直線であり、垂直方向は交差することなくなめらかに通っている。

よって構造線の制約を守る人台モデルが生成できたといえる

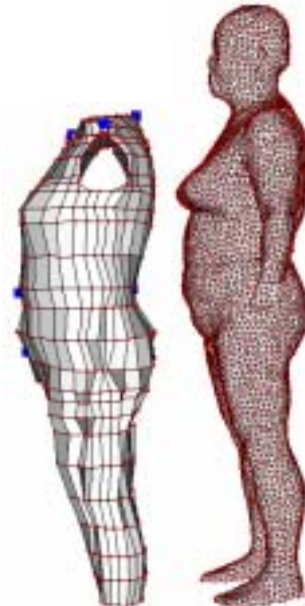


図3: 人台データと測定データ (側面)

5 おわりに

本研究では、測定データに基づく人台モデルの生成に、バネモデルによる手法を用いた。本手法では構造線の制約を守る測定データの形状に沿った人台データの生成に成功した。しかし、首元・肩口の面がいびつであるため首元・肩口周辺に別途処理を加え、ユーザが対話的にデータを変形させられるようなインタフェースの導入がこれからの課題である。

参考文献

- [1] IT と熟練技能の融合による 3D-2D システムの創成 (株)エンボリック 2006 年
- [2] Web 上で操作可能な仮想柔物体の変形操作システムの試作 幸島明男 2004 年