

特徴点・特徴ライン位置を用いた個人用人台作成ソフトの開発

小島 恵[†] 三谷 純[‡] 西原 清一[†] 福井 幸男[‡]

[†]筑波大学第三学群情報学類 [‡]筑波大学大学院システム情報工学研究科

1. はじめに

老化に伴う体型変動の個人差が青年層よりも大きい高齢者の間で、既製服では体型に適合する衣服を得られないという不満が存在している。そこで各人の体型に適合する衣服を供給する手段として、低コストな個人服作成システムの確立が求められている。

本研究では高齢者向け個人服作成支援システムの一要素として、個人体型の3次元測定データから個人用の人台を作成するソフトを開発する。具体的には、標準的な体型の人台と個人体型の測定データを用意し、人台を測定データの形状に近づきよう自動変形させることで個人用人台を作成する。本研究では自動変形処理中に、人体測定学的に重要な人体の特徴点・特徴ライン位置情報を用いることで、人台の構造線の位置精度向上を目指している。また作成した人台の形状をユーザが修正するためのインターフェイスを組み込んだ。

2. 使用データについて

2.1 人台・測定データ

人台とは、衣服設計の際に使用する人体形状の原型である。人台には衣服にゆとり量を加えるため、人体の特徴的部に構造線と呼ばれるラインが引かれている。本研究で使用する人台モデルは、この構造線から構成されるメッシュモデルとなっている。よって作成される人台も、構造線の位置関係が維持されていなければならない。

また、本研究では、3次元測定器で計測した人体形状を測定データとして用いる。測定データは三角メッシュで表現されている。

なお本研究で人台・測定データを扱う三次元空間は左右方向がx軸、高さ方向がy軸、前後(奥行き)方向がz軸であると定義する。

2.2 特徴点・特徴ライン位置

人体測定学・衣服設計学上の観点から、[図1]に示す19点を人台・測定データでの特徴点・特徴ライン位置として使用する。

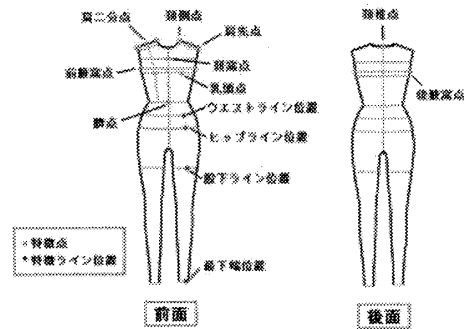


図1 特徴点・特徴ライン位置

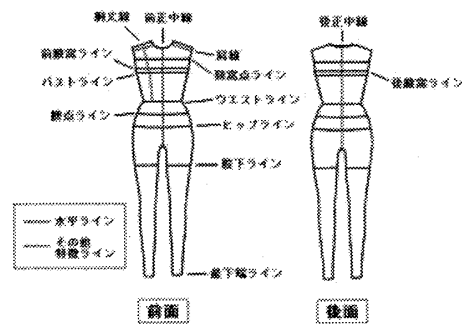


図2 特徴ライン

2.3 特徴ライン

人台における構造線のうち特に重要な線の特徴ライン([図2])として使用する。なお本研究では正中線がyz平面に水平、各水平ラインがxz平面に水平であると仮定する。

3. 提案手法

3.1 位置とスケール調整

まずユーザが標準体型の人台と測定データそれぞれに対し特徴点・特徴ライン位置を指定する。特徴点・特徴ライン位置を指定すると、人台の特徴ラインが求まる。次に、人台・測定データそれぞれの特徴点間の距離の和(x,z値のみ)が最も小さくなる位置に人台を動かす。更に、人体上で最も高い位置の特徴点である頸椎点同士の高さ(y値)が等しくなるよう人台を動かす。そして、人台・測定データそれぞれの特徴点同士の高さ(y値)が等しくなるよう人台をスケール変換する。

Modeling system of mannequin for garment design using feature points

Megumi Kojima[†], Jun Mitani[†], Seichi Nishihara[†], Yukio Fukui[‡]

[†]College of Information Science, University of Tsukuba

[‡]Department of Computer Science, University of Tsukuba

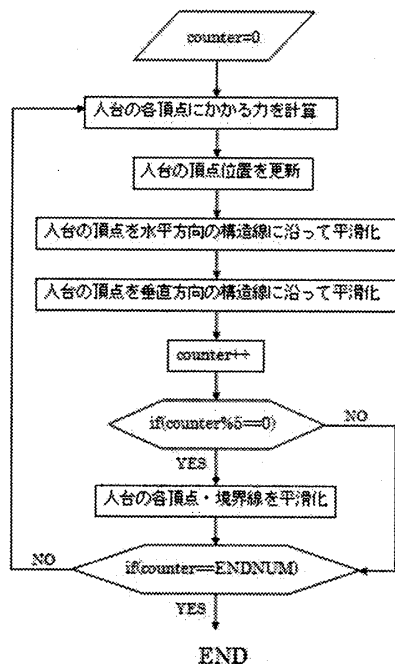


図3 自動変形処理手順

3.2 自動変形処理

自動変形処理の手順を [図 3] に示す。

自動変形処理は、ばねモデルを用いた [2] の手法を用いる。ここでは人台の構造線をばねと見立て、人台の各頂点にかかる力として『ばねから及ぼされる力』『測定データへ向かう力』『構造線を平滑化する力』を計算し、頂点の移動位置を計算する。本研究では人台の特徴点・特徴ライン位置の位置精度を高めるために、『測定データへ向かう力』のベクトル F を人台の頂点の性質に応じて変化させる [表 1]。

なお測定データに形状を近づける処理では頂点を移動させるにつれ、人台表面が凸凹になってゆき形状にゆがみが生じるという問題がある。これを抑止するため、自動変形処理中 5 回に 1 回の割合で、人台の全ての頂点に 1 次のアンブレラオペレーターによる平滑化 [3]、人台の境界部分（両脚・両脇・頸部）の頂点に離散ラプラシアンによる平滑化を実行する。

表 1 測定データへ向かう力ベクトル F

	頂点	測定データへ向かう力 F
[1]	正中線上の特徴点	測定データの特徴点へ向かうベクトルの yz 平面への射影成分
[2]	水平ライン上の特徴点	測定データの特徴点へ向かうベクトルの xz 平面への射影成分
[3]	正中線上の頂点	頂点位置での yz 断面について測定データに最も近い方向ベクトル
[4]	[1][2] 以外の特徴点	測定データの特徴点へ向かうベクトル
[5]	[1]~[5] 以外の頂点	測定データの面に最も近い方向のベクトル

4. 人台作成ソフト

第 3 章で提案した手法を用いて人台作成ソフトを開発した。

人台形状を修正するためのインターフェイスと

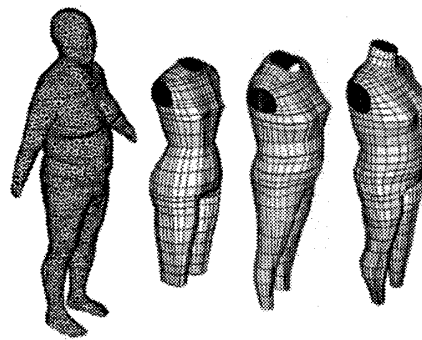


図 4 左から順に 測定データ、基本体型人台、本ソフトで作成した個人用人台、測定データを元に専門家が手作業で作成した人台

して、『頂点移動』『水平構造線の伸縮・一括移動』『水平構造線平滑化』『境界線平滑化』『頂点平滑化』を組み込んだ。また、人台はデザイン上の観点から一般的に左右対称に作られるため、『頂点左右対称移動』『人台の左右対称化』機能を組み込んだ。

5. 個人用人台作成結果及び考察

人台作成ソフトで個人用人台を作成した。結果を [図 4] に示す。測定データの形状に近くかつ個人の特徴ラインの位置精度・滑らかさが高い個人用人台を作成できた。また、専門家が作成した個人用人台と比較してももほぼ近い形状である。作業時間は自動変形処理が 130 秒、手作業の修正が約 45 分である。一から手作業で人台を作成すると 5~6 時間かかるので、大幅に時間を短縮できるといえる。

しかし本ソフトで人台を作成した場合、測定データよりも若干全体的な大きさが小さくなる。衣服設計上、作成される人台は全体的に測定データよりもやや大きくなるのが望ましい。なお、本研究では水平ラインを xz 平面に水平として扱う。脊柱の湾曲が少ない若年高齢者はこの仮定で人台を作成しても問題ないが、脊柱の湾曲が大きい老年高齢者では水平ラインが脊柱に対し水平な人台となるべきである。以上が今後の検討課題である。

6. まとめ

特徴点・特徴ライン位置情報を用いて個人用人台を作成するソフトを開発し、個人用人台の作成と評価を行った。第 5 章に示した検討課題を踏まえ、今後ソフトの改良にあたる。

参考文献

- [1] 埼玉県産業技術総合センター, "IT と熟練技能の融合による 3D-2D システムの創成" 平成 17 年度彩の国コンソーシアム研究推進事業研究報告書, 2006 年 3 月
- [2] 戸高 義隆, "測定データに基づく人台モデルの生成手法" 筑波大学情報学類卒業論文, 2007
- [3] L.Kobbelt, S.Campagna, J.Vorsatz, H.-P.seidel, "Interactive Multi-Resolution Modeling on Arbitrary Meshes" SIGGRAPH, pp.105-114, 1998