

ドレス遠隔製作のための画像処理を用いた自動採寸と型紙の自動生成

荒木 貴行* 八幡 和士宏* 蓮佛 恒* 河野 清尊*

* 米子工業高等専門学校 電子制御工学科

An Automatic Measuring Method of Human Body

and an Automatic Generation of DressPaper Pattern Using Image Processing

○Takayuki Araki*, Naohiro Yawata*, Hisashi Rembutsu* and Kiyotaka Kohno*

*Department of Electronic Control Engineering, Yonago National College of Technology

Abstract: In this paper, we present an automatic measuring method of human body and an automatic expansion and contraction method of a paper pattern for the dress remote manufacturing support system.

1. はじめに

オーダーメイドのドレス(ウェディングドレス, パーティードレス等)製作のコスト低減と納期短縮をめざして「ドレス遠隔製作支援システム」(以下「本システム」と呼ぶ)の研究開発を行っている. 本システムは Web 上で入力された正面と側面の2枚の全身画像から自動採寸を行い, 試着画像を表示するとともに自動採寸で得られた体型データを使って型紙を自動生成することにより, 体型と好みに合ったドレスを発注・製作できるようにしようというものである.

本論文では, 本システムで開発した自動採寸処理とその誤差, および自動採寸処理で得られた体型データに合わせた型紙の自動生成方法について報告する.

2. システムの概要

本システムは Fig.1 に示すような, インターネットを介したクライアントサーバシステムで構築する.

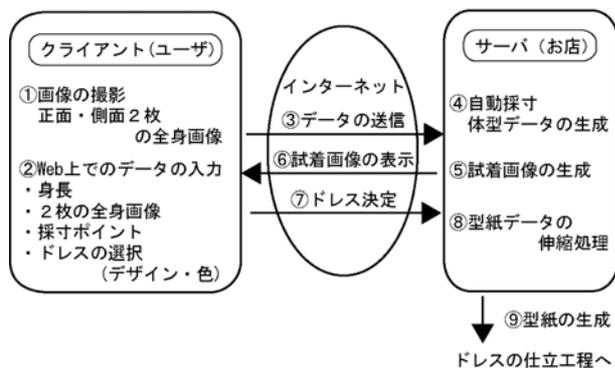


Fig.1 System structure

本システムの特長は以下の通りである.

- (1) 画像処理による自動採寸
体型に合ったドレスの製作
- (2) 試着画像の生成
好みに合ったドレスの選択
- (3) 仕立てデータの生成
ドレス製作の低コスト化と時間短縮

3. 画像処理を用いた自動採寸

正面と側面から撮影した 2 枚の全身画像と身長値を用いて自動採寸を行う. この場合, 採寸ポイント(採寸位置)を画像から自動的に抽出するのは非常に困難であるので, 採寸ポイントはユーザが指定することにした. ここでは, 採寸ポイントの指定方法, その後の採寸手順, および採寸誤差について説明する.

3.1 採寸ポイントの指定

入力する正面・側面の全身画像は 640 × 480 ピクセル, 背景は白(または単一色), 服装は濃色とする. 採寸部位は

首, 肩, バスト, ウエスト, ヒップとし, 各部位の両端を採寸ポイントとする. また基準長として身長値を用いるので, 頭頂部と足元部も採寸ポイントとして指定する (Fig.2)

これら画像 1 枚当たり 12 ヶ所の採寸ポイントは, ユーザがマーカーをドラッグ&ドロップして画像上の該当位置に配置するのであるが, その負荷を軽減させるために, 以下のように画像処理を用いてマーカーをあらかじめ該当位置付近に配置できるようにした. (Fig.3)

画像をグレースケールに変換後, 2 値化して輪廓を抽出する.

輪廓線を走査して, 該当位置を推定する. 頭頂, 足元, 首, 肩, バストは幅の変化量から判定し, ウエスト, ヒップは肩-バスト-ウエスト-ヒップの間がそれぞれ等間隔と考えて判定する.



Fig.2 Input images

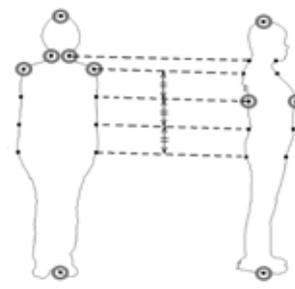


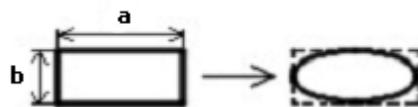
Fig.3 Measuring points

3.2 採寸手順

12ヶ所の採寸ポイントが指定された後, 次の手順で各部位の採寸を行う.

基準長の身長値と頭頂-足元間のピクセル数より, 1 ピクセル当りの長さ L_i [cm/pixel]を求める
各部位の幅をピクセル数 $\times L_i$ で長さ[cm]に換算する

Fig.4 のような楕円近似により首周り, バスト, ウエスト, ヒップの値を求める.



a: 正面画像の部位幅 b: 側面画像の部位幅

Fig.4 Approximation using the ellipse

3.3 採寸誤差

6人の被験者(女性)による自動採寸の誤差の平均値をTable 1に示す。

Table 1 Average of the absolute value of errors

	誤差 [cm]	誤差率 [%]
首周り	2.2	7.1
肩幅	2.7	6.6
バスト	3.6	4.2
ウエスト	3.4	5
ヒップ(補正前)	15.9	16.9
ヒップ(補正後)	2.1	2.3

ヒップについては16.9%の大きな誤差があった。これはFig.4の楕円近似の影響と考えられたので、Fig.5に示すように半分を楕円、半分を長方形で近似して補正してみると、誤差は2.3%となった。

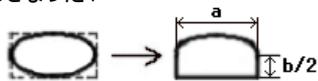


Fig.5 Approximation for hip

このように本システムの自動採寸では約2~7%(2~3cm)の誤差が発生することがわかった。しかしドレスは身体へのフィットという観点から考えると、若干の余裕が許されるため、問題のない誤差範囲であると考えられる。

4. 型紙の伸縮

自動採寸により得られた体型データを用いて型紙を自動生成する方法について述べる。今回はドレスの型紙としてSimplicity ブライダルウェア 921を用いることにした。このドレスの寸法表をTable2に示す。

Table2 Size table of Simplicity
Bridal Wear 921 (cm)

	7号	9号	11号	13号	15号	17号
バスト	79	82	85	88	92	96
ウエスト	63	66	69	72	75~78	80~82
ヒップ	88	90	92	94	96	98
身長	152	156	158	160	162	168

Fig.6 Positions of body data

4.1 体型に合わせた型紙

Table 1に示すように自動採寸には2~3cmの誤差があった。またTable 2から分かるように、型紙の号間には3~4cmの差がある。このことから自動採寸の誤差は型紙号数の1つ分に相当していることが分かる。従って横方向の寸法については自動採寸から得られた体型データを用いても厳密には扱えないことが分かった。そこで横方向の自動伸縮は行わず、体型データのバスト、ウエスト、ヒップの値から最も近い号数の型紙を基準型紙として用いることにした。

一方、縦方向に関しては、型紙では身長しか考慮されていない。実際には、

- ・肩-胸間(Fig.6幅a)
- ・胸-腹間(Fig.6幅b)
- ・腹-足元間(Fig.6幅c)

の長さにも個人差があるので、縦方向への伸縮が必要であると考えた。そこで、自動採寸でこれらの値も計測することにした。

4.2 型紙データ

コンピュータ内部では型紙をベクトル形式のデータで扱うこととして、今回は、点の座標で図を表現しておりテキストで画像を編集できるという点から、SVG(Scalable Vector Graphics)形式を採用した。

各号の型紙の全てのパーツをスキャナで取り込み、A0プリンタで印刷してブレがないように補正を加えてSVG形式で保存した。

4.3 型紙の自動伸縮

自動採寸で得られた体型データを使って、

バスト、ウエスト、ヒップの値から最も近い号数の型紙の選択

型紙の各パーツにおける肩、胸、腹、足元の位置の決定
自動採寸で得られた肩-胸間、胸-腹間、腹-足元間の長さに応じた該当パーツの縦方向の伸縮

を行う。

型紙を伸縮させる際には基本的な形状を維持したまま伸縮する必要がある。SVG形式データは曲線を描くにあたり2次ベジェ曲線を使用することが出来るので、2次ベジェ曲線の方向点Cと終点DのY座標のみを変更することで形状を維持したまま縦方向に伸縮させることを実現することにした。(Fig.7)

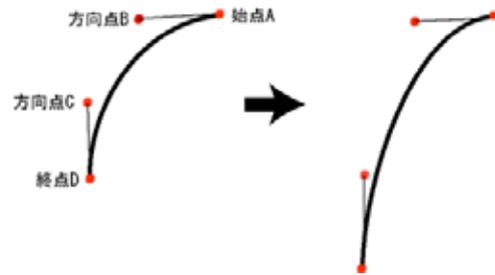


Fig.7 Expansion and contraction of curve

5. まとめ

本論文では、ドレス遠隔製作支援システムにおける自動採寸処理とその誤差が約2~7%(2~3cm)あること。また体型データに合わせたSVG形式の型紙データの自動伸縮では、横方向については既存のサイズの型紙を用いればよいが、縦方向には伸縮させる必要があることを述べた。

今後の課題としては以下の通りである。

- (1) 伸縮後の型紙が実際の体型に合っているかどうかの評価
- (2) 画像の背景と服装の制限をなくすような人物抽出(背景除去)方法の検討
- (3) 型紙データを直接加工機で使えるSVGデータのCADデータへの変換
- (4) システムの統合と完成

謝辞

本研究を進めるにあたって、(有)阿部白衣(阿部信行代表取締役、米子市川崎10-1)から種々の提案と多大な協力をいただいた。ここに感謝の意を表す。

参考文献

- 1) 小松郷士, 月谷昌也, 豊島秀憲, 山城昌雄, 河野清尊: “必殺! 仕立て人 画像処理を用いたドレス遠隔製作支援システム.” 全国高等専門学校第15回プログラミングコンテスト原稿集, p46, 2004.
- 2) 佐波晶, 北嶋克寛: “人体の特徴的な寸法値に基づくバーチャルヒューマンの体型生成手法.” 電子情報通信学会論文誌 D, vol.J89-D, No.9, pp.2075-2086, 2006.