

## ITと熟練技術の融合による3D-2Dシステムの創成

飯田芳幸\*\* 近藤邦雄\*\*\*<sup>1</sup> 堤江美子\*\*\*<sup>2</sup> 柿沼よしえ\*<sup>1</sup> 宮原進\*<sup>2</sup> 鈴木浩之\*<sup>1</sup>

### Development of 3D-2D System Using Experts Skill and IT

IIDA Yoshiyuki\*\*, KONDO Kunio \*\*\*<sup>1</sup>, TSTSUMI Emiko\*\*\*<sup>2</sup>,  
KAKINUMA Yoshie\*<sup>1</sup>, MIYAHARA Susumu\*<sup>2</sup>, SUZUKI Hiroyuki\*<sup>1</sup>

抄録

本システムの特徴的な機能は、専門技術者が顧客の体形をみてそれに対応する体形人台モデルを選択、必要な計測点を採寸することによって、顧客の人台データが生成でき、これを展開して型紙を作製することができる。このため、熟練者の技能、知識である(1)体型分類した情報、(2)ゆとりの与え方、(3)型紙生成のためのデザイン線(切り替え線)を衣服設計システムで取り扱えるようにした。このシステムにより製作された型紙で婦人ジャケットとデザイナーに依頼した高級婦人服ジャケットの評価試験を行ったところ、技術的には、高級婦人服仕立てには及ばないが、顧客の体形にあった着やすい衣服ができた。

キーワード：高齢者，3次元人体データ，体型分類，人台モデル，衣服設計

## 1 はじめに

繊維中小企業者が国際競争力をもった業態への転換を支援するために、熟練技術とITを融合し、従来の生産プロセスの革新が望まれている。本研究の目標は、今までサイズのみの選択肢しかなかった市場に、類型化された体形からの新選択方式を開発することにより、従来にならないうファッションシステムの展開及び商品ニーズ発掘力の向上をはかり、県内のアパレル産業の活性化に貢献することである。そのために本研究では、アパレル製作の熟練者の技能と知識を体系化して、顧客に対応した着心地の良い型紙

設計システムの構築を目的とする。

アパレル熟練者は顧客の体形をみて、体形を選択し、メジャーで必要な計測点を測ることによって、顧客の人台データが生成できて、それから展開されて型紙のパターンを完成するものである。このために、熟練者の技能、知識である(1)体型分類した情報、(2)ゆとりの与え方、(3)型紙パターン生成のためのデザイン線(切開線)をシステムに組み込むこと目指した。

## 2 実験方法

### 2.1 デザイナーの洋服製作の調査

デザイナーの洋服製作過程と知識を調査するため、服飾デザイナー吉田ヒロミ氏に高級婦人服仕立てを依頼した。洋服のデザインや仕立ての現状と課題の分析、婦人服デザイン決定、素材、採寸、仮縫い、着用評価による補正、納品、型紙提供といった内容を5回実施した。採寸時には、上着丈、バスト、ウエスト、ヒップ、ミドルヒップ、背肩幅、背巾、背丈、後ウ

\*\* 株式会社エンボリック

\*\*\*<sup>1</sup> 埼玉大学 工学部情報システム工学科

\*\*\*<sup>2</sup> 大妻女子大学 社会情報学部

\*<sup>1</sup> 北部研究所 技術支援交流室

\*<sup>2</sup> 北部研究所 技術支援交流室

(現 中小企業振興公社)

エスト丈、前ウエスト丈、乳下がり、乳間、胸巾、袖丈、袖口、ショルダー、拵丈、アームホール、脇スカート丈(前)、スカート丈(後)をメジャーを用いて採寸した。その時に被験者の体の特徴を把握した。肩胛骨の張り具合、姿勢が反身体か屈身体かなどを観察していた。これによって専門家の計測ポイントの確認ができた。また、仮縫いにおいては、型紙を製作するときのゆとりの入れ方と型紙の関係の聞き取りを行い、実際に使用した型紙の特徴を把握でき、製作過程と採寸などの知識が整理できた。製作した洋服は本研究で開発するシステムを用いて製作する衣服との比較を行う。

## 2.2 人体形状及び体形分類

前年度は、人台モデルデータの構造を示すための構造線を分析したが、それとの対応について再検討を行い、計測点を決定する研究が必要であることがわかり、必要な計測点を熟練者の技能、知識をもとに採寸の計測項目は合計 36 項目を決定した。さらに、産業技術総合研究所デジタルヒューマン研究センターの協力で、浜松フォニクス株式会社が開発したボディラインスキャナを用いて60歳から78歳までの女子52名全身3次元計測を行った。被験者には、体が安定するような左右の足を肩幅程度に開き両腕は側方にやや広げ楽な直立姿勢をとらせた。(図1)

特に、体形の変化に個人差が大きい高齢者向けの衣服を商品化するには、これまでと違う体形の区分を用意する必要がある。

そこで高齢者の生理的、体力的変化をカバーし、体への拘束を排除した衣服を設計する基礎データを得るため、3次元データから衣服設計上重要な断面の特徴量算出して分析を行った。

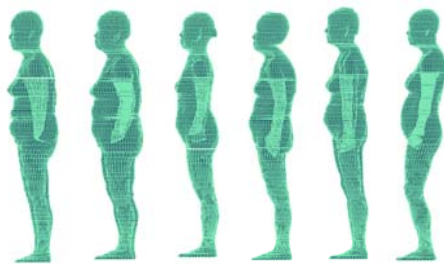


図1 3次元人体データ

## 2.3 仮想人台モデルの製作

従来から扱ってきた人体モデルが型紙作製の展開に適さないということが今年度の調査によって明らかになり、本システムでは、衣服を作る場合、表皮(人体モデル)を展開するのではなく、「人台を展開」することを行う。3次元人台モデルを用いて、それを展開することによって、型紙を製作するというプロセスを取るという点に特徴がある。標準人台モデルから人台を顧客計測データに基づいて変形という手順で人台モデルを作成する。そこで熟練者やデザイナーとともに、型紙作製に最適な人台形状モデルを検討した。さらに、重要となる人台モデルのメッシュ構造も検討した。高齢女子の人台モデルのポリゴンに対して設定した構造線は水平、垂直のラインを保つようにし、また、構造線となる位置にはポリゴンラインを設定したことから、水平垂直な構造線はすべてポリゴンライン上に設定している。女性の場合は、胸の部分の水平方向に構造線が複数必要である。(図2)

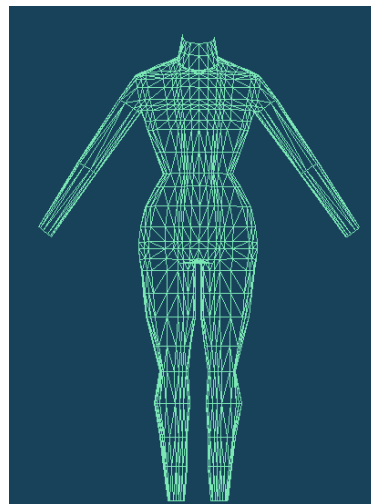


図2 メッシュ構造線

## 2.4 開発システムの概要

図3に示すように、計測から型紙までの展開についてまとめた。この考えをもとに本システムを開発した。顧客データを選択し、体形を入力、顧客の体形をメジャーで計測する。そして、作製したい衣服の「アイテム」と「ゆとり」を入力する。これにより、顧客の人台モデルが生成できる。これをもとに、デザイ

ン線などを指定して、型紙を作製するために展開を行い、DXFデータを出力する。このあとにCADシステムを用いて、型紙を作製する。

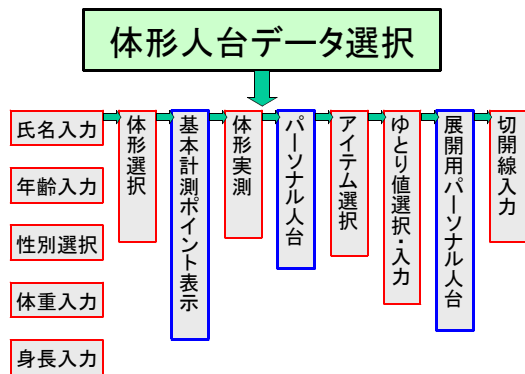


図3 システムフロー

### 2.4.1 ゆとりの計算方法

着心地のよい衣服の製作に、ゆとりは重要な要素のひとつである。2次元の型紙ではグレーディングによって体形に合わせた型紙にしている。本研究は、3次元人台モデル、「ゆとり」を与えて形状変形を行う。そして、その形状モデルをもとに展開することにより、型紙を作製することを行う。この点が従来のアパレル製作手順と大きく異なるのが本研究の特徴である。

「ゆとり」は衣服を製作するために、熟練者が依頼者の体形や好みを考慮して、体形の各部に最適な「ゆとり」を決めている。これは熟練者の技能と知識であり、従来、コンピュータシステムに取り込むことが困難であった内容である。衣服を製作するためのゆとりとは、衣服にゆとりをもたせるための分量をいい、どんなシルエットの衣服でもゆとりは必要である。ゆとりは次の3つの目的を持つ。

- ・ 動き（着やすさ）ため。
- ・ 服のラインを保つため。
- ・ 着る人を満足させるため。

ゆとり分量は、服種や素材によって異なるが、本研究では、人台にあたる「ゆとり」を取り扱い、個人対応型の人台モデルに「ゆとり」を与えて、型紙作製のための人台に変換することを行う。図4にウエストの「ゆとり」の入れ方を示すように、上の画面は「ゆとり」を入れるための中心が2つある場合であり、下の画面は中心がひとつであ

る。この違いは断面形状の丸みの違いによる。平らな楕円の場合は、2つの中心にする。円に近い場合は、中心をひとつとする。「ゆとり」は、中心から断面に向かって放射状に拡大することによって作成する。中心が2つの場合は、放射状に拡大した点を接続することによって拡大断面を求める。ここでは、「ゆとり」の与え方の選択の容易さを増すために、数段階の拡大断面を表示している。標準人台のポリゴンの分割の違いによって、断面形状が均等になっていないが、型紙作製するためには大きな問題ではない。また、衣服の違いによって「ゆとり」入れる位置が異なる。

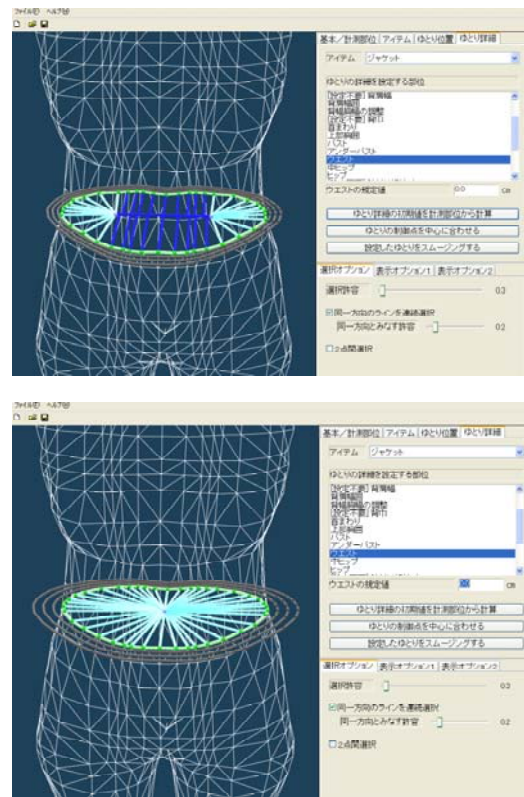


図4 ゆとりの計算

## 3 結果及び考察

### 3.1 体型分析

高齢女子では、ウエスト計測位置が正面からは決定しにくく、また、腹部の形状に特徴がみられるため、上半身用の衣服設計を目的とはするが、腰圍計測部位までの分析を対象とした。

特徴断面としては、図4に示したような8水平断面を選んだ。各断面は頸椎点と肩峰点など、解剖学的な計測点と衣服設計の立場から重要な衣服

基準線を含むように決定した。

その結果、今回の分析では、N (頸椎点)、S (肩峰点)、B (胸部) W (胴部)、A (腹部)、H (腰部) の6断面を用いることにした。

主成分分析を行った結果、固有値が1以上の主成分の中から寄与率を調べ、明確な解釈のできる第4主成分までを抽出した。分析の結果、高齢者の体形差は、前後方向への骨格や脂肪量などの変異として解釈され、高齢者の生理的、解剖学的変化に呼応した、“肥満体//痩身体”、“丸胴体//扁平胴体”、“年齢的変化”、“前傾体//後傾体”に関する人体3次元形状テータの特徴を8体抽出できた。また、各特徴を表現する類型ごとの模型図及び人台作製用3次元データを得ることができた。

(図5)

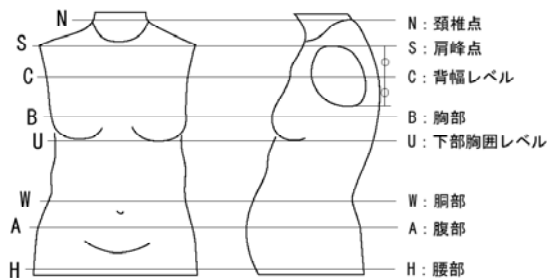


図4 特徴的8断面の採取位置

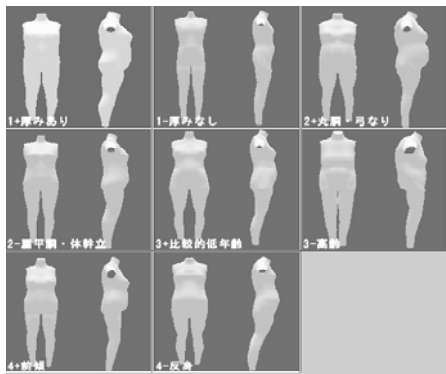


図5 体形分類データ

### 3.2 体形人台モデルの生成及びゆとり設定

顧客対応人台モデル生成システムの機能は、体形選択、採寸と個人対応データへの変換、衣服の種類の選択、ゆとりの部位登録とゆとり量の設定である。これによって、個人対応人台モデルを生成することができる。

作製したジャケットの「ゆとり」設定は、肩胛骨は、2点に設定し、首まわり、上部胸囲、バスト、アンダーバ

スト、ウエスト、中ヒップ、ヒップ、けまわしについては、中心に設定を行い型紙を作製した。また、アイテムデザインの色替えもできるようにした。並びに、着る人が満足できるようにウエストラインを上下移動も可能にした。(図6)

このように衣服の違いによってもゆとりを入れる位置と数値が異なる。

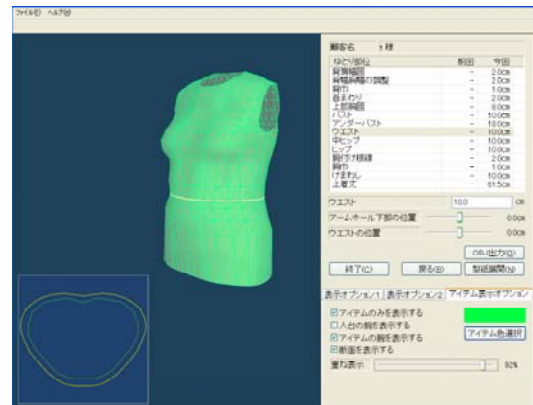


図6 ゆとり設定

### 3.3 型紙展開及び衣服試作実験

ここでは、図7に展開図作成システムを用いて、展開図を作成する様子を示す。ジャケットデータを読み込み、形状を表示するとメッシュ境界が赤く表示される。このシステムでは、三角形メッシュモデルを対象とする。構造線(青)と切開線(オレンジ色)が表示され、構造線の編集も可能である。そして、型紙展開すると展開図上に構造線(赤)を表示する。今回は、全体のシルエットと並びに、型紙を比較するために、デザイナーに依頼した高級婦人服のジャケットと同じデザインで寸法、ゆとり、切り替え線も同様にし、型紙展開を行い、展開された型紙がアパレルCADシステムに出力され、スムーズグ修正を行い、袖と衿を作製し、ジャケットを製作した。(図8~10)。

図11に示すように、バストラインを基準とした型紙の比較であるが、試作した方が、ウエスト、ヒップラインの位置は高い位置である。また、前衿みつ幅も試作品の方が広く展開されている。後肩の傾斜も違う。試作品の型紙は、3次元計測の時、体が安定するように左右の足を肩幅程度に開



いて計測しているので、肩が上がると思い、肩パットの分量を考慮していなかったことが原因とも言える。結果としては、高級婦人服仕立てには及ばないが、体形人台モデルから作製した衣服は、顧客の体形にあった着やすい衣服ができた。

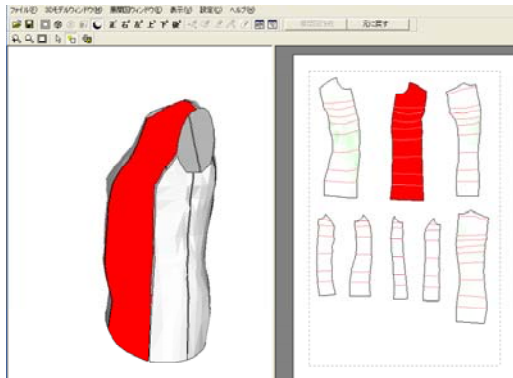


図7 型紙展開

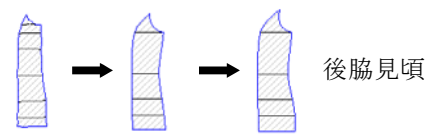
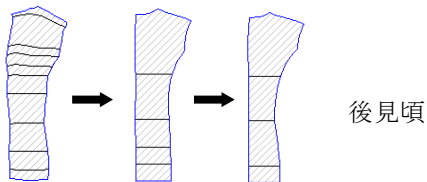


図8 後身頃の型紙作製工程



図9 デザイナー作品



図10 試作品

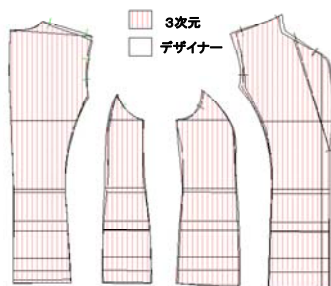


図11 型紙の比較

#### 4 まとめ

アパレル製作で熟練技術者の技能と知識を体系化して衣服設計システムに取り込むことができ、以下のようなことが得られた。

(1)従来は、サイズのみを選択肢しかなかった市場に類型化された体形からの新選択方式により、顧客にあった衣服が作れた。

(2)より着やすさを求めるには、体形にあった人台モデルを生成が重要な要素であり、今後の研究課題でもある。

(3)今後、本システムを利用して、企業の専門技術者と衣服の評価実験を行うとともに、県内のアパレル産業の活性化に貢献する。

本研究を進めるにあたり、貴重なアドバイスをくださった筑波大学三谷純先生、3D研究会の方々、及び産業総合研究所河内まき子教授及び先生方に感謝の意を表します。

この研究は、平成16年度及び17年度の「彩の国コンソーシアム研究推進事業」として行われたものである。

#### 参考文献

- 1) 榎ワコール：衣類の3次元型紙データ生成方法、衣類の型紙作成方法、衣類の3次元型紙データ生成装置および衣類の型紙作成装置  
特開2001-329423
- 2) 柿沼よしえ他：次世代アパレル設計システムの実用化に関する研究、埼玉県産業技術総合センター研究報告,1, (2003)2658
- 3) 柿沼よしえ, 灘野朋美：型紙パターンの自動作製方法及び型紙パターンの自動作製システム, 特開2003-342818