

平成21年 5月 7日現在

研究種目：基盤研究（B）

研究期間：2007～2008

課題番号：19300240

研究課題名（和文）ユニバーサル3次元オーダーメイドファッションシステムの開発

研究課題名（英文） Development of Universal Order System for Custom-made 3D-Garment

研究代表者 増田 智恵 (Tomoe Masuda)

三重大学・教育学部・教授

研究者番号：60132437

研究成果の概要：男女年齢を問わず3次元人体計測から仮想的に衣服用人台の生成と立体裁断による個人対応の基本ドレスとパンツのパターンを作成し、仮想衣服製作によるバーチャル試着を可能にして自的・他者的な着心地確認までをほぼ自動化できた。同時に衣服選択・試着の視覚的支援体制や管理機能用としての3次元ファッションシステム開発用の人体の相同モデル化、体形イメージ分類、動作機能、デザイン感性、素材の感性予測などの情報を構築した。

交付額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2007年度	9,500,000	2,850,000	12,350,000
2008年度	5,700,000	1,710,000	7,410,000
年度			
年度			
年度			
総計	15,200,000	4,560,000	19,760,000

研究分野：被服構成学

科研費の分科・細目：生活科学・生活科学一般

キーワード： 3次元人体形状、立体裁断、衣服パターン、着装シミュレーション、衣服選択・管理情報、オーダーシステム、3次元人台ボディ、仮想試着

1. 研究開始当初の背景

少子高齢化社会を迎え、各年代に適したユニバーサル・コミュニケーションを目指した衣生活向上のための改善と技術の開発が急がれる。17年度総務省報告の「u-Japan 政策」での今後の少子超高齢化対策である ICT

(Information and Communications Technology)の利用と活用によるユビキタス (Ubiquitous) ネット社会を踏まえ、3つのU: Universal, User-oriented, Uniqueを加えた理念に基づいた“ユニバーサル・コミュニケーション”技術の創出を衣生活に組み込むことを構想した。研究者らの平成13～17年度の三回の科研補助金と二回の研究助成を受けて研究した「3次元ファッション・ファクトリ・ブティックのシステム」のこれまで成果に、本課題ではITを利用したユビキタスネット社会

での3次元オーダーメイドとファッション情報を組み込むことを構想した。

2. 研究の目的

日本の少子高齢化社会での衣生活を快適で安全に、且つ家庭でのコミュニケーションも図りつつ、いつでもどこでもITを利用して購入・管理できるシステムを構築することを目的とする。衣服購入意欲はあっても外出不可や体型に合う服が販売されていない等の理由でおしゃれを楽しむ等の生活意欲を失う高齢者年代と、一方男女共存社会での働き手の生活時間減少の中高年代に、個人嗜好の優先度が高くデザイン選択に時間もかかる衣料品を、家庭でのホームショッピングで購入でき、さらに購入後の服のTPOや新しい服購入時の組み合わせの提案など、ライフスタイルに合わせたワードローブ管理情報

を抽出できれば、消費者に大変便利でありゆとりある生活を支援することにも繋がる。

以上の研究目的で、本研究では将来のユニバーサル・コミュニケーション技術として「ユニバーサル3次元オーダーメイドファッションシステムの開発」を提案し、衣服設計用3次元人体計測から、3次元人体定構造モデル生成、動作時体形の把握、3次元オーダーメイドドレス作成システムの開発、3次着装シミュレーションによる衣服選択支援とワードローブ管理用のデザイン・衣服観・体形などの情報抽出と素材特性予測などの多方向から研究を展開した。

3. 衣服設計用3次元人体計測システムの構築

(1) 研究の方法

三重大耐震工事のため所有の浜野エンジニアリング製非接触3次元人体計測器が2年間継続して利用不可となったため、急遽浜松ホトニクス社の好意で会社所有の非接触3次元人体計測器を貸与して、被験者としても協力を得、本研究用独自の衣服設計用3次元人体計測システムを開発した。

2007年9月に成人女子20代-40代-70代の日本人平均モデル（七彩製）と成人男子63名（平均年齢40.1歳，SD11.6歳）を、非接触3次元人体計測器（浜松ホトニクス製Body Line Scanner：レーザーダイオード光源，計測時間10秒）を使用して静止時を計測，2.5mm間隔の水平断面上の各180点の3次元座標を抽出，3次元モデル形成を行った。既存のソフト（浜松ホトニクス製Body Line Manager）を基本に衣服設計用人体寸法の自動計測システム開発を検討した。

(2) 研究成果

①本研究独自の計測基準点を追加し合計102点をマーカー添付及び自動的に設定，周径，丈，厚径・横径，高さなど合計207項目の一次元人体寸法が自動抽出可能な本研究独自のシステムに改造した。とくに衣服設計用に凹部を凸部の体表面で包む形式の計測を可能にした。



(Fig. 3-1)

②体格調査とは異なる本研究開発の衣服設計用人体寸法の特徴が抽出可能となった。

③衣服設計用人体計測が短時間で処理可能となり，研究代表者が開発した平面製図による基本ドレスパターンなどのオーダーメイドの自動設計の実用化が容易になった。

4) 本計測男子は、体形の自己評価としてほぼ平均的ではあるが体形にやや不満足を持ち，体形維持にスポーツ・散歩を行い食生活にも配慮し，ウエストや下腹を衣服で隠したいと考えていた。また，衣服購入は下着も含めて自分で行い，下着はスーパー，専門で外衣は専門，スーパーで購入して裾上げのお直しをする人が多い。これらの衣服購入時には，色，デザイン，着心地，価格，素材，体型を意識する傾向が強かった。

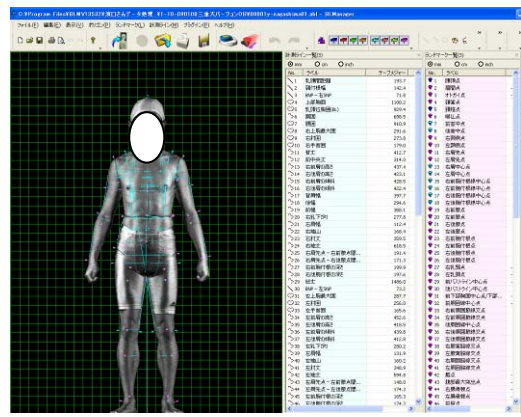


Fig. 3-2 衣服設計用自動人体計測例

4. 3次元人体の定構造メッシュの改善

(1) 研究の方法

従来開発していた定構造メッシュの問題点を改善し，且つ頸部の定構造化を図った。

(2) 研究成果

①一般ユーザーが簡単に使えるWindowsの標準的なグラフィカルユーザーインターフェイスに従ったプログラムとして実用化を図り，Fig. 4-1のようなファイルオープン手続き画面にした。

②測地線生成アルゴリズムを改良し，より高速かつ安定して計算できるようにして，計算時間を以前の数十分から3分に短縮，また進行状況表示のサポートもしてストレスの少ない一般ユーザーの使用アプリケーションにした。Fig. 4-2の左図は3次元人体計測結果の多数の点からなる生データの表示，右図は個々の人体構造に対応して計算して生成した定構造メッシュの人体表示である。サイズ依存ではない体形把握が可能になった。

③定構造メッシュ人体の構造を確認し且つ体型把握，さらに今後ルールの作成・改良情報とするため，3次元表示機能を加えた。定構造メッシュ生成ルールで定義・生成されるFig. 4-3を，Fig.4-4，Fig. 4-5には切断平面と切断面曲線および測地線の実際の情況で示した。

④頸部のためのルールと定構造メッシュを開発・定義し，正しく実行可能とした。

⑤従来の浜野エンジニアリング製3次元計測によるボディー生データファイルとマーカー情報ファイルのファイル記述形式に対応するプログラムを，本研究では浜松ホトニクス製3次元計測出力ファイル形式にも対応させ，国内の主要な3次元人体計測システムのデータを全く同じ方法で処理可能とした。

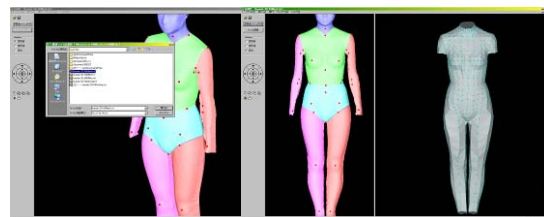


Fig. 4-1

Fig. 4-2

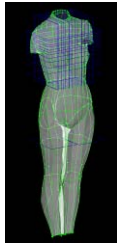


Fig. 4-3

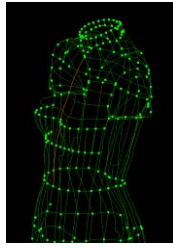


Fig. 4-4

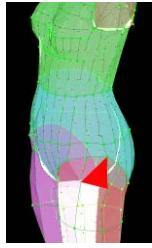


Fig. 4-5

5. 静止時3次元体形イメージ評価

(1) 研究の方法

3. で計測した成人男子 63 体の 3 次元人体形状の衣服設計・デザイン選択用のための 3 方向(正面, 背面, 右側面)の体形イメージを, 成人男 60 名と女 70 名により評価した。全体的イメージ 7 項目(瘦身系, 女性的な, 理想的な, 標準的な, 男性的な, 肥満系, 筋肉系)は 5 段階評価, 部分的イメージ 19 項目(脚の太さ, 腕の太さ, 身長, 脚の長さ, 胴の長さ, 頭部の大きさ, 胸囲の大きさ, ヒップの大きさ, 肩の傾斜, 肩幅, 背部のわん曲, 姿勢, 脚の形, 胴のくびれ, 腹部の出具合い, ヒップの位置, 胸の厚さ, プロポーション, 体のライン)は SD 法で評価させた。

(2) 研究成果

①男性評価

全体的イメージの評価間の相関関係の結果, 「標準的」=「理想的」というイメージ評価であり, 相関係数から「標準的」, 「理想的」は, 瘦身イメージよりも, 肥満イメージの影響が大きかった。「筋肉系」であるほど, 男性的であり, 理想的と評価された。また, 全体的と部分的なイメージの相関関係では, プロポーションが良く, 体のラインの丸みが無く, 胴のくびれがあり, 頭部が小さく, 腹部が出ていないほど, 「理想的な」及び「標準的な」と評価された。全体と部分の 26 項目による主成分分析の結果 5 成分が抽出され(累積寄与率 80.5%)。第 1 主成分(PC1)は全体の理想・標準的要素, 第 2 主成分(PC2)は男性的-女性的要素, 第 3 主成分(PC3)は高さ方向の要素, 第 4 主成分は上体の姿勢・形状, 第 5 主成分は背部の形状であった。PC1~PC3 までの主成分得点によるクラスタ分析結果, 最も多くの体形が属する Cluster2 は標準的なイメージ, Cluster1 は標準的でなく身長が高いイメージ, Cluster3 は標準的でなく身長が低いイメージ, Cluster4 は女性的でやや標準的でないイメージ, Cluster5 は標準的で身長が高いイメージと分類された。

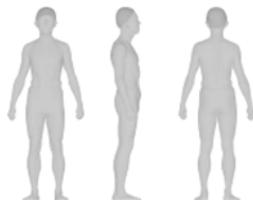


Fig. 5-1 評価画像例

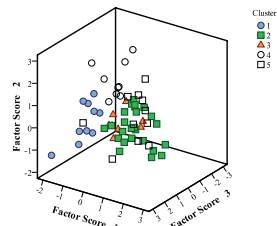


Fig. 5-2 主成分得点によるクラスタ分類(男子評価)

②女性評価

全体体形では男性評価と同じ傾向を示したが, 男性的と標準的体形イメージ間にも相関が認められ男女の言葉の解釈の影響がうかがわれた。全体と部分イメージ間の相関についても男性評価と同じ傾向で, 相関は高い値を示して明確な評価を示した。とくに「男性的」と「女性的」イメージは身長の高さによる影響が認められた。全項目による主成分分析の結果は PC1~PC6 (累積寄与率 85.88%) で, PC1~PC5 は男性評価とほぼ同じ傾向であった。PC1~PC3 の主成分得点によるクラスタ分析結果, 大きく 4 つの Cluster に分かれ, Table 5-1 のイメージ特徴に分類された。

Table 5-1 主成分得点によるクラスタ分類の特徴(女子評価)

Cluster	PC1	PC2	PC3	イメージ
1	0.259	1.302	-0.356	男性的, 筋肉系
2	-0.121	-0.483	-0.578	やや脚が短く女性的
3	1.525	-0.397	0.691	肥満系
4	-1.152	0.145	1.041	脚が長く瘦身・理想系

6. 日常動作における成人女子の姿勢変化による人体寸法の変化

(1) 研究の方法

高齢者 21 名(平均 67.6 歳, SD±5.3)と若年者 23 名(平均 21.4 歳, SD±0.6)を対象に, 立位, 椅座位, 仰臥位の 32 項目の人体寸法をマルチン式人体計測法により測定した。

(2) 研究成果

高齢者での姿勢寸法変化は, 座位で大腿最大幅、仰臥位で下腿最大幅の増加が最も大きい。逆に減少したのは、座位の大腿最大厚径、仰臥位の腰部厚径であった。また座位の外果厚径、仰臥位の膝蓋幅は姿勢に伴う寸法変化は殆どなかった。部位別変化量の特徴として、大腿最大幅の座位と仰臥位で共に増加を示すが比例的増加傾向はなく、右膝圍の二つの動作時の変化に量は大きくないが、比例増加の傾向が相関係数は低い認められた。

若年者での姿勢寸法変化は、座位では高齢者と同じく大腿最大幅の寸法変化が最も大きく、逆に減少したのは大腿最大厚径であった。仰臥位では膝蓋厚径が最も増加し、減少したのは腰部厚径、次いで腹圍であった。計測項目のうち、幅や厚径よりも周径の方に寸法変化がみられた。

各項目間の相関は、若年、高齢者共に立位と仰臥位、立位と座位の間の何れにおいても幅や厚径よりも周径の方が高い。若年では幅、厚径で姿勢変化に有意差があるが、高齢者ではさらに周径でも有意差があった。高齢者の体脂肪率が高く皮下脂肪の多いことが、周径の大きな変化に繋がったと考えられる。

以上の結果、周径部位では立位姿勢の値から座位、仰臥位に変化した寸法を推測することは可能であると考えられる。しかし変化した部位が全体周囲で均一であるとは限らないため、周径部位のどこでの変化率が大きくなっているかをさらに検討する必要がある。

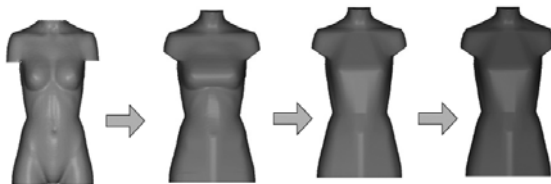
7.3 次元オーダーメイドメイドドレス 作成システムの開発

(1) 研究の方法

3~6の結果をもとに、実現可能で個人体形を反映した基本の胸部・袖・スカート・パンツの設計から3次元着装シミュレーションによる試着及びスカートデザインの試みを行った。① 静止時成人女子 20代-40代-70代と成人男子の動作時の（上肢約20cm左右側挙，下肢約20度開脚）の3次元人体計測を3と同様の方法で2007年9月と2008年12月実施。②立体裁断的密着衣服設計用計測システムの開発として、1)衣服用人台的ボディ形成、2)人台体表面ブロックの縦・横方向の最大寸法を利用した立体裁断的パターン作成手法の抽出、3)設定した胸部・腰部・上腕上部の密着衣服面のブロック構成寸法による平面幾何的ブロック別平面展開パターンの自動作成システムの構築。スカート・袖・パンツの下部は人体寸法を用いて衣服設計。4)成人女子の日本人平均モデルの人体から作成した3次元人台的モデルを用いて、動作用ゆとり寸法までを組み込む基本のドレスとパンツパターンをデザインし、着装シミュレーション（テクノア製*i-Designer*）により試着と視覚的に評価できる流れを構築する。

(2) 研究成果

①3次元人体計測により得られた水平・縦方向断面での凸点抽出方法による衣服用人台的ボディ形成（Fig. 7-1）を可能にした。



胸部・腰部体表面 ボディ形成 1 → 2 → 3
Fig. 7-1 3次元胸部・腰部の水平・縦方向包圍断面組み合わせによる衣服用人台的ボディ形成

②増田の立体裁断的パターン平面作成での計測方法をもとに、①の人台的ボディ上で詳細な密着衣服面を構成する寸法（最大寸法を含む）を計測可能なシステムとして構築した。スカート構成面は自動化して、パンツ作成にも利用できるようにした（Fig. 7-2）。

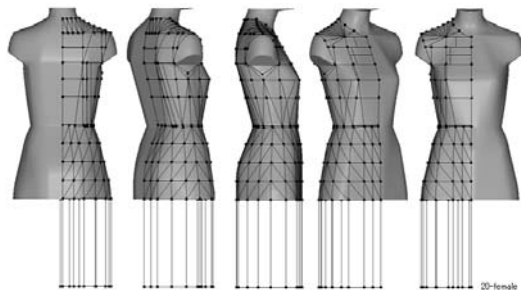


Fig. 7-2 衣服用人台的ボディによる3次元衣服分割形成面の設定と寸法抽出

③3次元モデルへの仮想的試着と適合性が検討でき、且つ、デザイン展開例として個人の体形を反映したスカート作成から仮想試着までが自動的に流れるシステムを開発

した。ここでは、立体裁断した基本のタイトスカートをもとに、個人体形を反映したダーツを利用したフレアスカートのデザイン展開を行い、仮想試着による視覚的確認ができるようにした。

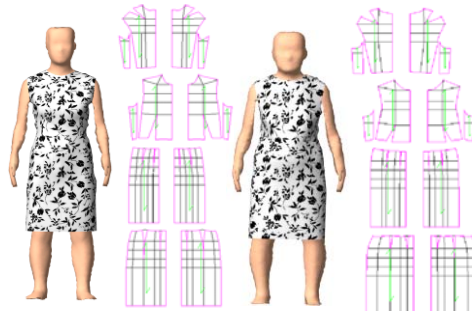


Fig. 7-3 40-70代モデルの密着ドレス例

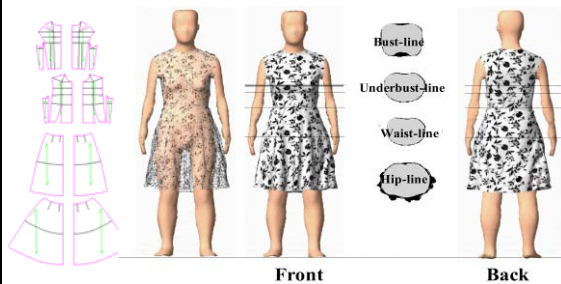


Fig. 7-4 40代モデルのフレアスカート例

④実用化のために動作のための「ゆとり」を胸部・スカート・袖・パンツの各部位に、自由に組み込むパターン設計システムに発展した。3次元動作時の前傾角度なども組み込むことなども可能としている。

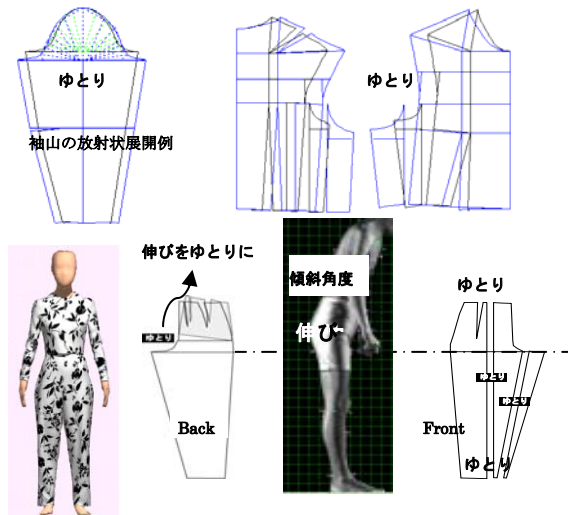


Fig. 7-5 袖とパンツの製図とゆとりの設計例

以上、静止時と動作時の3次元計測から個人対応の立体裁断的衣服設計と仮想試着確認が可能になった。さらに、デザイン設計のための素材と着装シミュレーションによる視覚評価を組み込みパターン展開ができるように、後述の8.と9.ではサイトによる消費者対応のデザイン情報と3次元着装シミュレーションでの素材情報の抽出と予測について検討することを試みた。

8. サイトによるデザイン情報抽出

(1) 研究の方法

3次元着装シミュレーション画像を用いたデザイン評価調査を研究協力者の(株)テクノアのサーバを借用してWebサイト上で開設した。調査期間は予備も含めて2006年11月からで、現在も継続中である。本報告では2009年1月までの延べ回答人数991人(2006~2007年432人, 2008~2009年1月559人, 男性4%, 女性62%, 未回答34%)の回答をまとめる。未回答を除き10代と20代の大学生が99%である。3次元画像が回転表示する26種類のデザイン服について、多方向から着装状態を見て評価した結果をまとめた。

(2) 研究成果

評価者がほぼ大学生のため、希望の着用服種はカジュアル系、ガーリッシュ系が多く、大人系やスクール系はなかった。着用場面とデザイン服の関係として、カジュアルなTシャツとジーンズ、ハーフパンツなどは普段着のイメージが確立しているが、セレモニーや通勤外出用に着用したいデザイン服はイメージしにくいのか、着用したい場面とデザイン服の関係性は見出せず分散した。

着用効果として、体型カバーに適しているのは身体のラインを覆い隠すようなデザイン服が多くカジュアル系として認識されたものばかりで、逆に体型を強調するのは露出度の高いデザインの服であった。背を高く見せたり、低く見せたりといったアクセントや切り替え線など、アパレルの造形性を考慮したデザイン服の着用効果を認識できている回答は少なかった。

服購入時に欲しい情報及び3次元着装シミュレーションで確認したい情報として、共にサイズ適合に対する要望が最も多かった。3次元着装シミュレーションではさらに型紙情報が要望され、購入時の欲しい情報と有意差($P=0.01$)が認められた。具体的なデザインが視覚的に把握できるシミュレーションの服のさらに実用的情報として型紙のニーズが高いこと、また実際に作る/注文する意欲があることも推察された。着心地満足度や似合い度の点から提供すべき情報として、着用者の体形に適したデザイン服の形とその着装状態をシミュレーションで表示できることが望ましいことが示唆された。

3次元計測からオーダーメイドによる基本衣服デザインの仮想着装による確認ができるようにして、実際に「似合い度」や「着心地満足度」を消費者が視覚的に確認できる基本のシステムはできた。ただし、本学耐震工事のための機器などの使用不能時期があり、ワードローブ管理情報として指数化可能な評価項目の検討課題が残った。

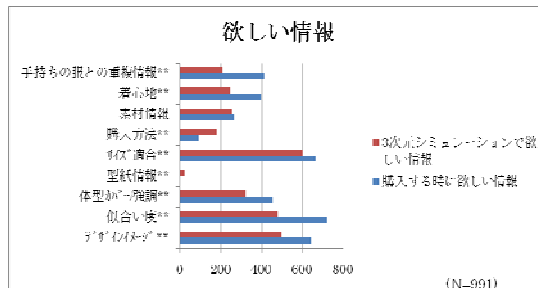


Fig. 8-1 欲しい情報の仮想と実際での比較

9. 3次元着装シミュレーションでの素材情報の抽出と予測

(1) 研究の方法

3次元着装シミュレーションによるアンケート調査用[1]にデザインした服の布23種類の基本力学量のうち、布質量W、及びせん断特性G、2HG、曲げ特性B、2HBを経糸方向、緯糸方向それぞれについて測定、これらの基本力学量を用いて感性に基づく表現(張りがある、張りがない)を着装シミュレータとして導入する。

(2) 研究成果

松平により提案された静的ドレープ係数に関する半経験的理論[2]を用いて、各布のドレープ係数の理論値を求めた。次にこのドレープ係数の理論値と基本力学量B1, B2およびWとの間の簡便な回帰式を次のように推定した;

$$Ds = -13.56 + 225.16 \times (B1/W)^{1/3} + 91.41 \times (B2/W)^{1/3} \quad (1)$$

続いて丹羽らの経験式[3]より布の風合い値HARIとSHINAYAKAを静的ドレープ係数から求める式を検討し、HARIのDsの適応範囲が広い次の関係成立を確認した;

$$HARI = -9.03 + 9.458 \log Ds \quad (2)$$

さらに、Dsと測定値WからB、およびDsと測定値BからWを求める回帰式を以下のように推定した;

$$B = -0.2017 + 0.003646 \times Ds + 0.008885 \times W \quad (3)$$

$$W = 15.64 + 23.90 \times B1 + 7.469 \times B2 + 0.01050 \times Ds \quad (4)$$

以上の結果をもとに、布の風合い値(HARI)の変動に対する、BまたはWの変化を求め、この結果をテクノア製*i-designer*着装シミュレータにサブプログラムとして導入した。

風合い値の変化が服のシルエットに及ぼす影響を視覚的に認識可能かどうかを検討するため、3次元ファッションショーで用いられた仮想デザイン服16番(Fig. 9-1)のフレアスカートについて、同じ生地(アンゴラコート地 毛70%アンゴラ30%, 布重量: 0.0347g/cm², B₁: 0.268(gf/cm), B₂: 0.294(gf/cm))でHARIを±30%変化させて、シミュレートした。ボディにはレディース・ソーイングボディ(スカート用)を用いた。型紙をFig. 9-2に示す。繰り返し計算回数は3×10⁵とした。各条件について3回ずつシミュレートした。Fig. 9-3にフレアスカートの一例を示す。このシルエットを真上から俯瞰後、白黒に2値化してボディの面積とフレアの投影面積の比を求め、3回分を平均した(Fig. 9-4)。面積測定には、ImageJ[4]を用いた。HARI値の変化前後での面積比の変化量を、シルエットの変化量と定義した。

元試料のDsは49%, HARIは7.0であった。HARIを±30%変化させた場合の、曲げ特性(布質量を一定に仮定)の変化、および布質量(曲げ特性を一定に仮定)の変化をTable 9-1に示す。曲げ特性変化は、HARIを大きくすると硬い布になることを反映して、その増減が良く対応していた。一方布質量変化は全体に負の量を示した。これは回帰式の精度の問題であると考えられる。HARI値の変化に対応する、曲げ特性、布質量、およびシルエット変化量

を表 I にまとめた。曲げ特性を変化させた際には、シルエット変化量は 5.4 と -2.8 となり、HARI を増加させた場合にはシルエットが大きくなり、逆に HARI を減少させた場合にはシルエットが小さくなる結果を得た。一方、布質量変化ではシルエット変化は増加した。両結果とも、一般的認識としての布の張りとしシルエットの解釈とよく一致している。また、曲げ特性の変化と布質量の変化で Fig. 9-1

は、布質量の変化の方がより鋭敏にシルエット変化に影響を与えていた。着心地のパラメータ (HARI) をドレープ係数を仲介変数として着装シミュレータに導入することができた。このことにより、利用者は布の力学量に対する知見を持っていなくても、感性に基づく表現 (張りがある、張りがない) を着装シミュレータに反映させることができるようになった。着心地のパラメータの変化は、フレアスカートのシルエットの変化に影響を与え、特に布質量の変化は、シルエットの変化に鋭敏に影響していることが分かった。



Fig. 9-2 スカートのパターン



Fig. 9-3

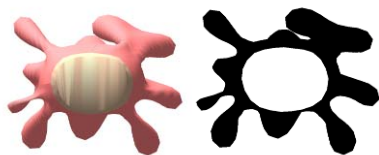


Fig. 9-4

Table 9-1 HARI 値の変化に対応する、曲げ、布質量、シルエットの変化

HARI 変化量 [%]	曲げ特性変化量 [%]	布質量変化量 [%]	シルエット変化量 (曲げ変化時) [%]	シルエット変化量 (布質量変化時) [%]
+30	45	-27	5.4	9.8
-30	-23	-29	-2.8	9.3

引用文献

[1] T. Masuda etc., Res. Assn. Text. End-Uses., Vol 50, No. 2, pp. 154-164 (2009) [2] 松平他, 繊維機械学会誌, 50 (9), T242 (1997) [3] 丹羽他, 繊維機械学会誌, 39 (11), T161 (1986) [4] <http://rsb.info.nih.gov/ij/>

5. 主な発表論文等

雑誌論文 (計 4 件)

- 1) T. Masuda, K. Murakami, Y. Hirabayashi, M. Nagano, Extraction of Ladies' Wear Selection Support Information Using a 3D-Body and Garment Simulations for Adult Women's Garments (Part 3) Features of Design Image Key Words and its 3D-Garment Designs, Jpn. Res. Assn. Text. End-Uses. Vol 50, No. 2, pp. 154-164 (2009) 査読有
- 2) T. Masuda, K. Murakami, Y. Hirabayashi,

M. Nagano, Extraction of Ladies' Wear Selection Support Information Using a 3D-Body and Garment Simulations for Adult Women's Garments (Part 4) Classification and Prediction of Design Image in 3D-Garment Designs, Jpn. Res. Assn. Text. End-Uses., Vol 50, No. 2, pp. 165-174 (2009) 査読有

3) T. Masuda, K. Murakami, IFHE Proceedings, Support System of Universal 3D-fashion Select and Order Using Web Page in Ubiquitous Net Society of Japan (Part 1) 3D-body Shape Type Information for Well-fitted Garment, pp. 193 (2008) 査読有

4) K. Murakami, T. Masuda, IFHE Proceedings, Support System of Universal 3D-fashion Select and Order Using Web Page in Ubiquitous Net Society of Japan (Part 2) Well-suited Garment Design Information Using 3D-garment simulation, pp. 194 (2008) 査読有

学会発表 (計 8 件)

1) 増田, 村上, 永島, 杉山, 小林, 日本繊維製品消費科学会 2008 年年次大会研究発表要旨集, 45-46 (2008. 6. 21-22, 名古屋学芸大学)

2) 増田, 村上, 古田, 後藤, 福田, 日本繊維製品消費科学会 2008 年年次大会研究発表要旨集, 47-48 (2008. 6. 21-22, 名古屋学芸大学)

3) 増田, 村上, 川口, 日本衣服学会第 60 回年年次大会研究発表要旨集, 36-37 (2008, 10. 25-26, 京都テルサ)

4) 増田, 日本衣服学会第 60 回年年次大会研究発表要旨集, 38-39 (2008, 10. 25-26, 京都テルサ)

5) 増田, 村上, 日本繊維製品消費科学会 2007 年年次大会研究発表要旨集, 115-116 (2007)

6. 研究組織

(1) 研究代表者

増田智恵 (Tomoe Masuda) 三重大学・教育学部・教授

(2) 研究分担者

乾 滋 (Shigeru Inui) 信州大学・繊維学部・准教授

團野 哲也 (Ttsuya Danno) 高知女子大学・生活科学部・准教授

川口 順子 (Junko Kawaguchi) 高知女子大学・生活科学部・准教授

村上 かおり (Kaori Murakami) 広島大学・教育学研究科・准教授

與倉弘子 (Hiroko Yokura) 滋賀大学・教育学部・教授

(3) 連携研究者

岡部秀彦 (Hidehiko Okabe) 独立法人産業技術総合研究所・主任研究員

松平光男 (Mitsuo Matudaira) 金沢大学・教育学部・教授

(4) 研究協力者

浜松ホトニクス(株) 永島秀彦, 杉山元胤, 小林昌史

(株)テクノア 古田和義, 後藤大介