

アパレルデザインに関する研究

スタイル画の立体表現手法

本間重満

要 旨

多種類のアパレル・デザインを短時間で作成するため、3次元コンピュータ・グラフィックスを用いてスタイル画に任意の織物柄を立体的にシミュレーションする手法について研究を行った。

- (1) シルエット・デザインをファッション・イメージ及び造型構成要素別に4つの立体形状に類型化することにより、複雑な3次元形状モデリング工程を経ることなく、それぞれのシルエット形状に対応した立体シミュレーションを可能とした。
- (2) 袖や身ごろ、襟といったアパレル・パターン形状に対応したテクスチャー・シミュレーション手法として、人台をベースとした3次元ワイヤーフレーム・モデルを作成し、このワイヤーフレーム・モデル上で簡易に立体テクスチャーが作成できるようにした。

1. はじめに

アパレル製品企画においては、付加価値や生産性を高めるための手段として、素材の開発から製品化企画まで一貫したコンピュータ利用技術の確立が望まれている。

なかでも、アパレルにおける素材は、最終製品イメージを決定する重要な要素であり、製品イメージに合った素材の開発やシルエ

ット形状やスタイル・デザインに対応した素材の選定等、アパレル・デザインにおける素材企画（ファブリケーション）は、色、柄、テクスチャーといった素材の持つ感覚要因の定量的把握とともに、最終製品形状でのシミュレーション手法等、製品評価技術としてのコンピュータ利用技術の確立が課題とされている。

このことから、産地アパレル素材開発を支援するものとして、3次元CADを利用したスタイル画に任意の織物柄を立体的にシミュレーションする手法について研究を行った。

2. コンピュータによる立体表現手法

コンピュータ・グラフィックス等、画像処理を活用したアパレル製品の立体表現手法としては、2次元処理により与えられたテクスチャーをベース画像の形状に合わせ変形させる方法と、3次元CADにより立体テクスチャーを生成する方法が考えられる。前者は、平面的画像処理手法として比較的短時間に処理ができ実用における活用も多い。しかし、処理手法がテクスチャーの部分的変形による視覚的処理によるためリアルな立体シミュレーション効果としてやや無理がある。

一方、3次元処理によるものは、立体形状をキーボードや画面上で計測値に基づいて正確に作成するもので、リアルな立体シミュ

レーションデータを得ることができるものの複雑なモデリング工程を経なければならず作業効率に難がある。

このことから、現状のコンピュータ画像処理機能の活用により、簡易にかつ効率的にアパレル製品の立体表現処理を行う手法として、シルエット形状及びアパレル・パターン形状から検討を行った。

3. シルエット形状の類型分類

コンピュータに取り込まれたスタイル画像に織物柄を立体的にシミュレーションする簡易手法として、スタイルを構成するシルエット形状について造型的側面より検討を行い基本となるシルエット形状の分類と3次元パタ

ーンの作成を行った。

3-1 シルエットの分類

アパレル製品のデザインの要素としては、衣服の形状と布の模様（柄）に大別できる。

布の模様はコンピュータ・グラフィックス等、2次元的処理により作成が可能であり、完成度も高くリアルなテクスチャー表現を可能としている。しかし織物柄を立体的にシミュレーションするには、服の形状に対応した立体テクスチャーが必要とされる。

このことから、複雑な3次元形状モデリング工程を経ることなく効果的な立体シミュレーションを行うため、服の形状、すなわちシルエットをファッション・イメージ及び造形構成要素別に分類し、基本となるシルエット

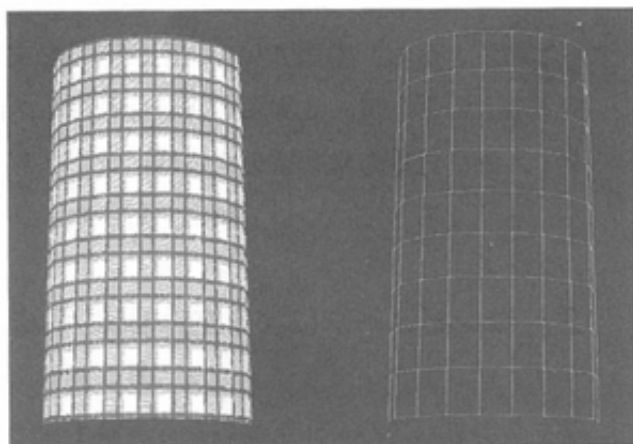


図1 ストレートライン

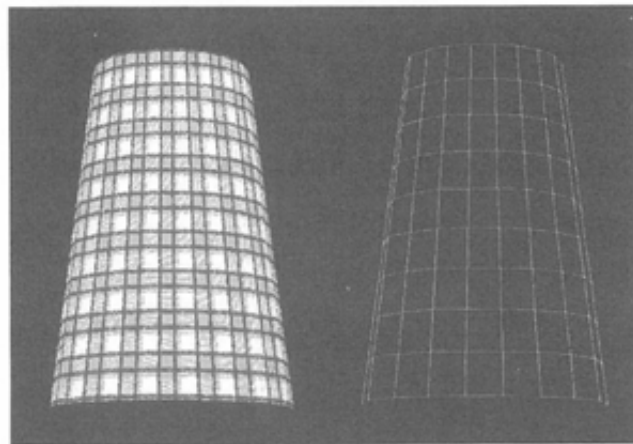


図2 テントライン

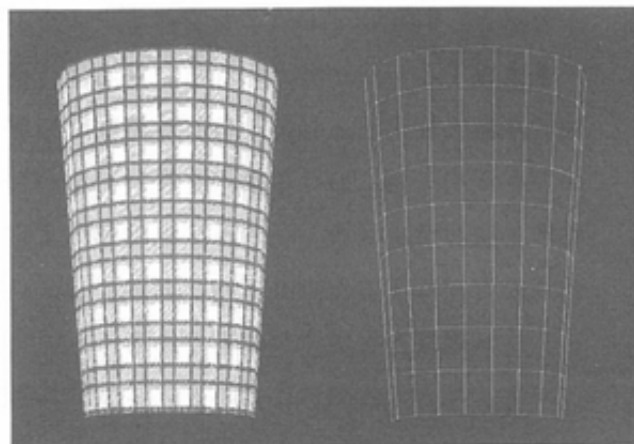


図3 トライアングラーライン

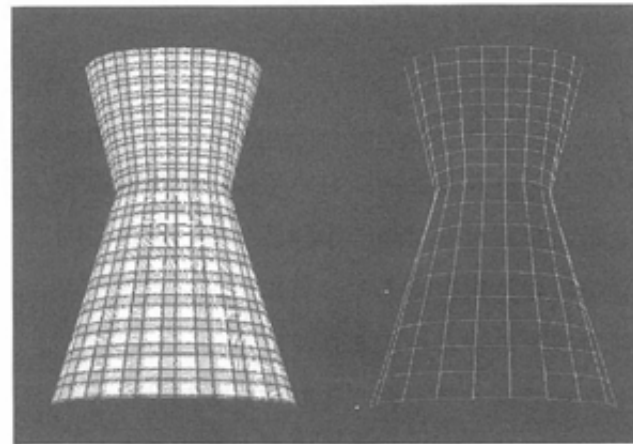


図4 Xライン

ト・デザイン形状の抽出を行った。

結果は、図-1、2、3、4、に示した通りで、シルエットをファッション・イメージ及び形状別に20タイプに分類し、これをもとに造形的側面より構成要素別に基本となる4つのシルエット形状の抽出を行った。

3-2 シルエット形状に対応した3次元パターン作成

シルエット分類で得られた4つの形状についてコンピュータにより3次元モデルを作成し、シルエット形状に対応した立体シミュレーションの基本パターンとした。

3次元モデルの作成は、当センター設置の3次元CAD(DECステーション3520)によりワイヤフレーム・モデルを作成しシェーディング処理を行った。

シミュレーション結果は図-6の通りで、シルエット・パターン・図-2のテント型簡易ワイヤフレーム・モデルにコンピュータで作成したドビー織柄を張付け立体テクスチャーを作成し、50%の半透明合成により影(図-5)を合成したものである。

影は、スキャナーより取り込んだフルカラーの原画を色変換機能により白から黒までのモノトーンで16階調に分解し、視覚的に違和感のない範囲で設定し作成した。

この結果から、シルエット形状を類型化した簡易立体テクスチャーでも、影を有効に使えば効果的な3次元シミュレーション・データが得ることがわかった。

3-3 使用システムの概要

仕様

- DECステーション3520
32ビットWS メインメモリ32MB
660MBハードディスク内蔵
3次元グラフィック・プロセッサ装備
- 19インチデジタルフルカラーモニター
イメージ解像度 1280×1024画素
表示色数 1670万色
- カラーイメージスキャナー
分解精度 600DPI
RGB各8ビット分解



図5 シェード画像



図6 シミュレーション画像

4. アパレル・パターン形状に対応した3次元パターンの作成

デザイン画や製産指図書などからそのデザインに合った服を作るための基準となるのがアパレル・パターン（型紙）である。シルエット形状はこの型紙の組み合わせで構成され、襟や身ごろ、袖等、各ディテールの変化によって製品のイメージは作り出される。

このことから、デザイナーがマネキン（人台）に自分のイメージを描いて行くように、人台の立体モデルを利用してアパレル・パターン形状に対応した立体テクスチャーを作成する手法について検討を行った。

4-1 立体人台モデルの作成

立体人台モデルは、人台の測定データを基にx, y平面で断面を作り、これをz方向に並べて結合する方法で作成した。

ワイヤーフレーム・モデルの作成手順を図-7に示す。使用した人台は婦人9号サイズ（図-8）で、バスト、ウエスト、ヒップを基準にz方向（上下）に15パーツに輪切りにした等高線による方法で測定したデータで

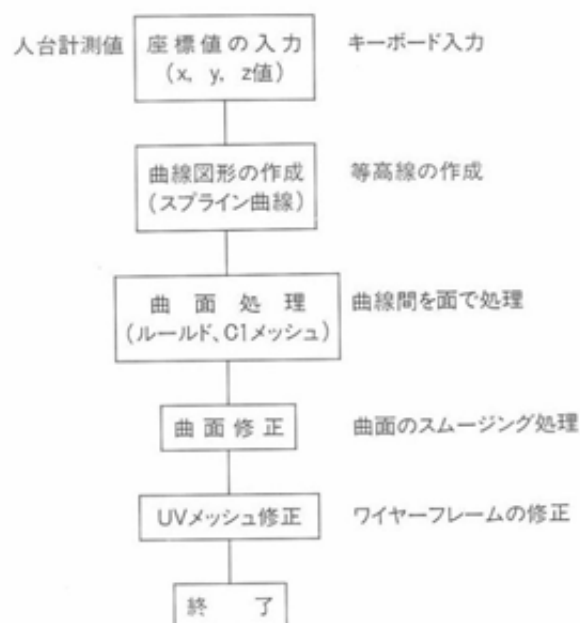


図7 ワイヤーフレーム・モデルの作成手順

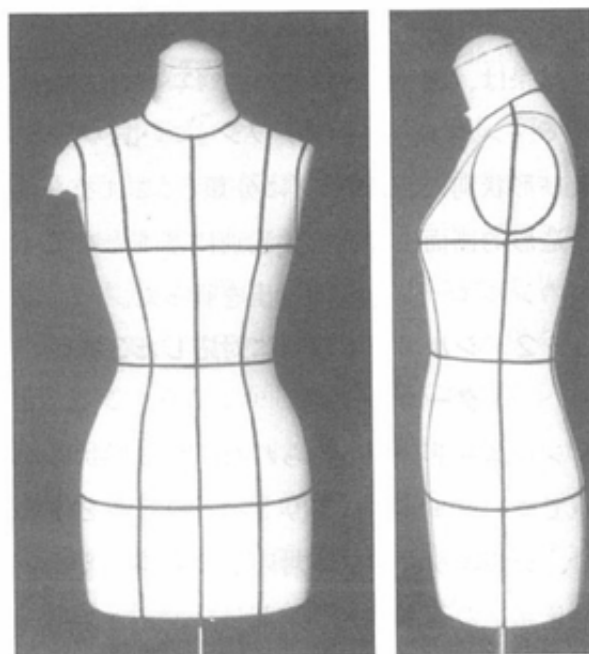


図8 人台モデル

・使用人台サイズ	
・バスト	87cm
・ウエスト	63cm
・ヒップ	91cm
・肩幅	38cm
・背丈	38cm

作成した。

曲面構成は、いくつかの曲面で検討し、等高線と等高線の間は主にルールド面で処理し、肩や胸部など複雑な曲面については、C1メッシュ及びスイープ面を使用してモデリングを行った。図-9,10は人台の測定データを2つの断面で表したもので、これをつなぎ合わせたものが図-11、曲面処理（シェーディング処理）したものが図-12である。

4-2 3次元パターンの作成

3次元パターンの作成方法としては、キーボードやマウスによる測定値の入力やワイヤーフレームによる3次元形状作成といった複雑なモデリング工程を経ることなく、スタイル画の平面情報を立体情報に変換する手法として、コンピュータ内に作成された立体人台上に座標値(x, y, z)を持つ点を付与し、この点を結ぶことにより、マネキンに自分のイメージを描くように、コンピュータの画面

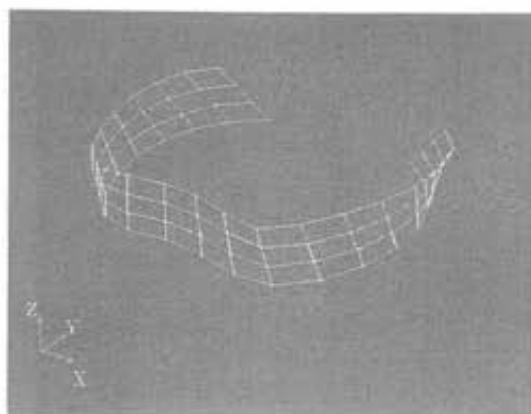


図9 人台パーツ (バスト)

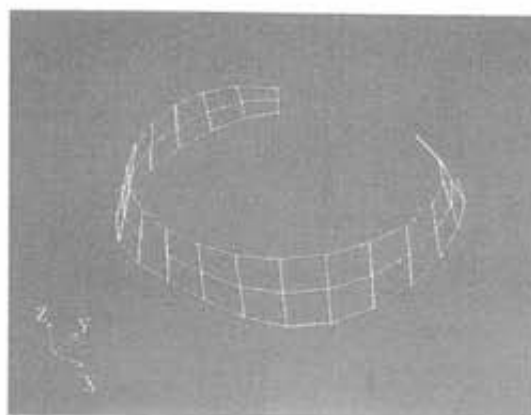


図10 人台パーツ (ウエスト)

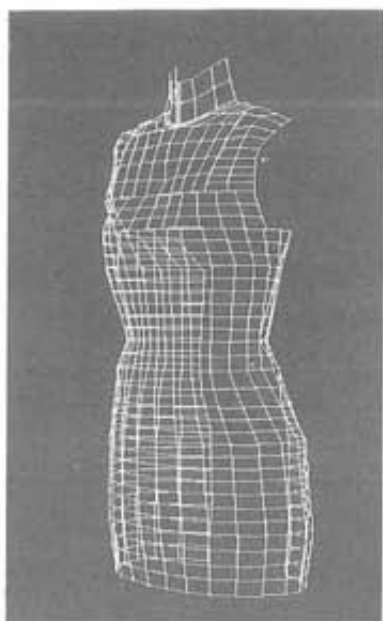


図11 人台ワイヤーフレーム・モデル



図12 曲面処理 (シェーディング)

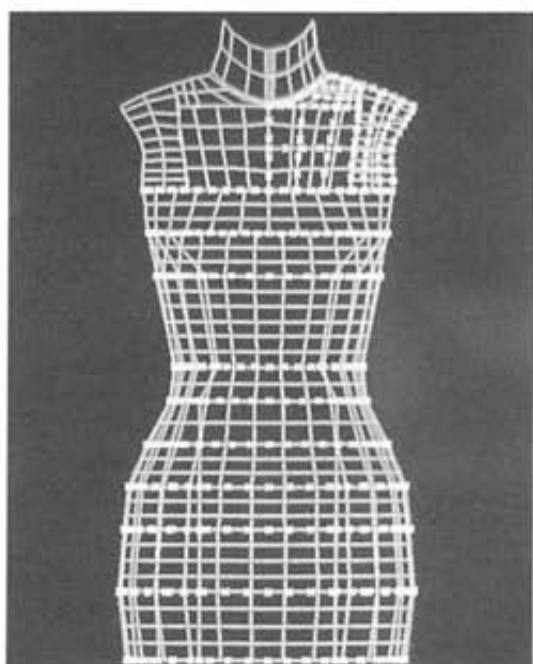


図13 点を付与した人台モデル

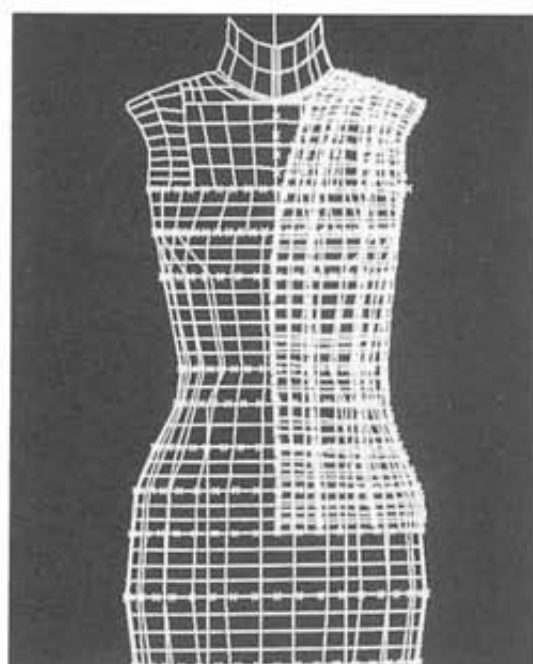


図14 人台モデル上にパターンを作成

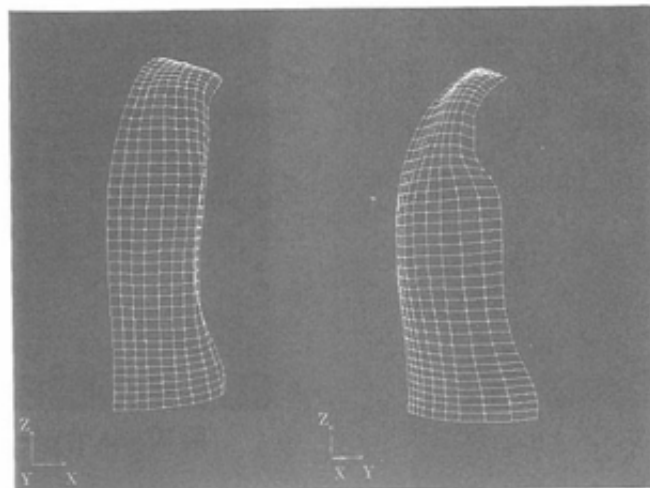


図15 立体パターンのワイヤーフレーム

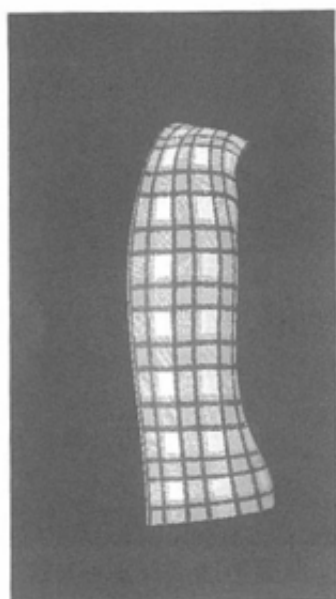


図16 織物柄のシェーディング結果



図17 原画へのマッピング結果

を見ながら対話形式で容易に3次元パターンが作成ができるようにした。

座標値(x, y, z)を持つ点を付与した立体人台は図-13の通りで、基準となる線分に点を作図したものである。

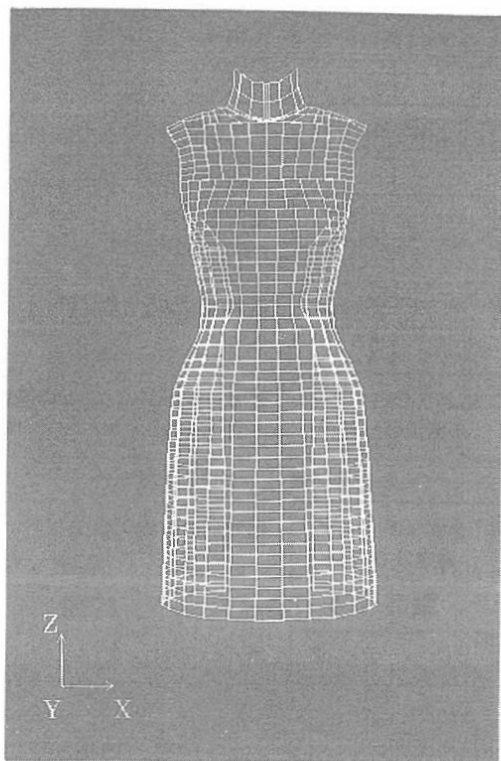
この点を結んで立体人台上にパターンを作成し、曲面をC1メッシュで処理したもの(図-14)に織物柄をシェーディングしたものが図-16、原画にマッピング処理を行なったものが図-17である。

この結果から、衣服形状の特性である“ゆとり”やディテールの変化など自由に作成でき、原画のシルエット・デザインに合った立

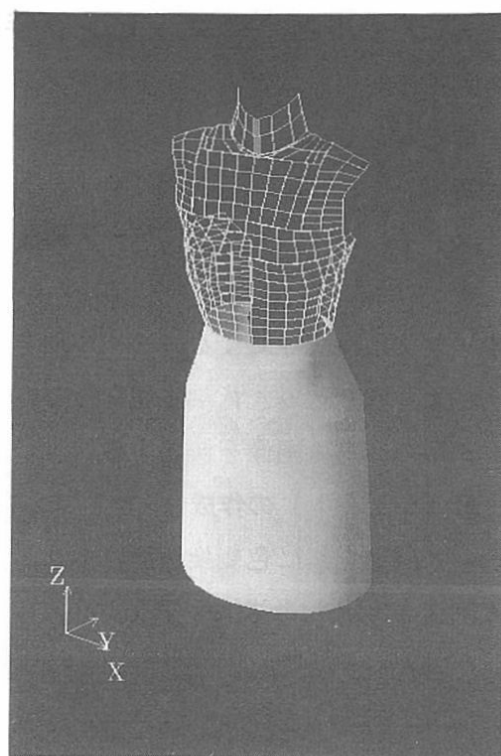
体パターンを得ることができた。

また、この手法を応用してスカートの着装シミュレーションを行なった。立体人台の下部(-Z方向)にスカートのパターンに合ったスプライン曲線描き、人台との最終接触曲線(ヒップ・ライン)とで曲面処理し、タイト・スカート(図-18)とフレアー・スカート(図-19)を作成したものである。

この立体人台を用いれば、直接コンピュータ上で着せ替的な処理もできるなど、アパレル・パターンに合った立体テクスチャーの作成とともに、立体形状でのスタイル・デザインの作成も可能となる。

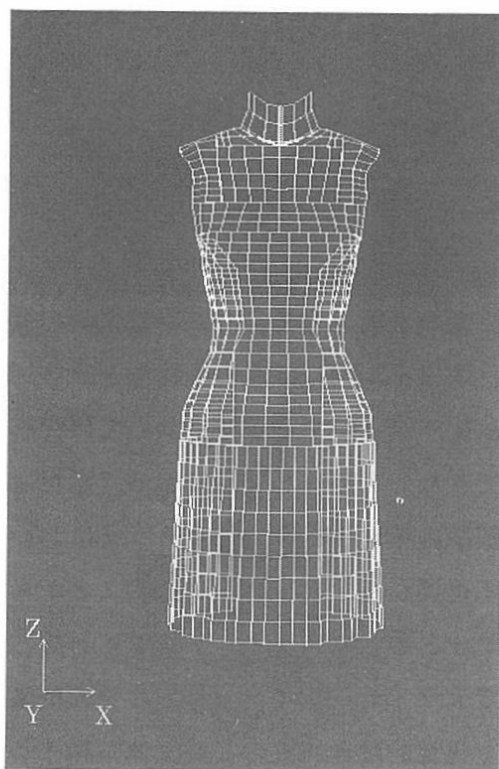


ワイヤーフレーム・モデル

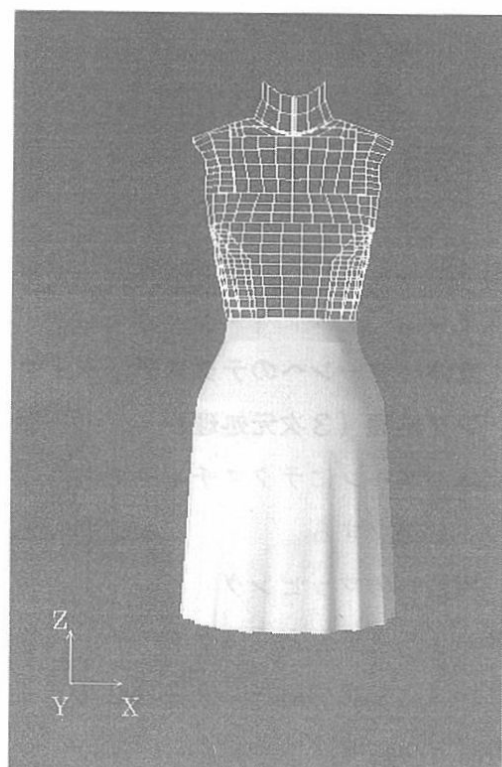


シェーディング・モデル

図18 スカートの表現（タイト）



ワイヤーフレーム・モデル



シェーディング・モデル

図19 スカートの表現（フレアー）

5. スタイル画へのマッピング手順

スタイル画の立体表現として立体テクスチャーによるシミュレーションの手順は次のようである。

(1) スタイル画像の入力及びベース画像の作成

手描き又は写真等によるスタイル画をスキャナーより取り込み、背景処理を行ないマッピング用のベース画像を作成する。

(2) 影（シェード）の作成

ベース画像を基に色変換機能により、スタイル画面の影となる部位を作成する。

(3) マスキング処理

ベース画像の中でマッピングする部位毎にマスキング・エリアを作成する。

(4) 簡易ワイヤーフレームの選定及び作成

原画のシルエット形状に合せ、コンピュータに登録されている簡易ワイヤーフレーム・モデルを選定又は、立体人台を用いて、新規に立体パターンを作成する。

(5) テクスチャーの作成

スキャナー入力又はコンピュータで作成した織物柄をマッピング・データとして加工・作成する。

(6) 立体パターンへのテクスチャー・マッピング処理（3次元処理）

立体パターンにテクスチャーである織物柄をマッピングする。

(7) 原画へのマッピング

3次元処理された立体テクスチャーを2次元データとしてマスキングされたエリア毎に原画にマッピングする。

(8) 影の合成

2次元処理によりテクスチャーのマッピングがされた原画に、50%の半透明合成手法により影をつける。

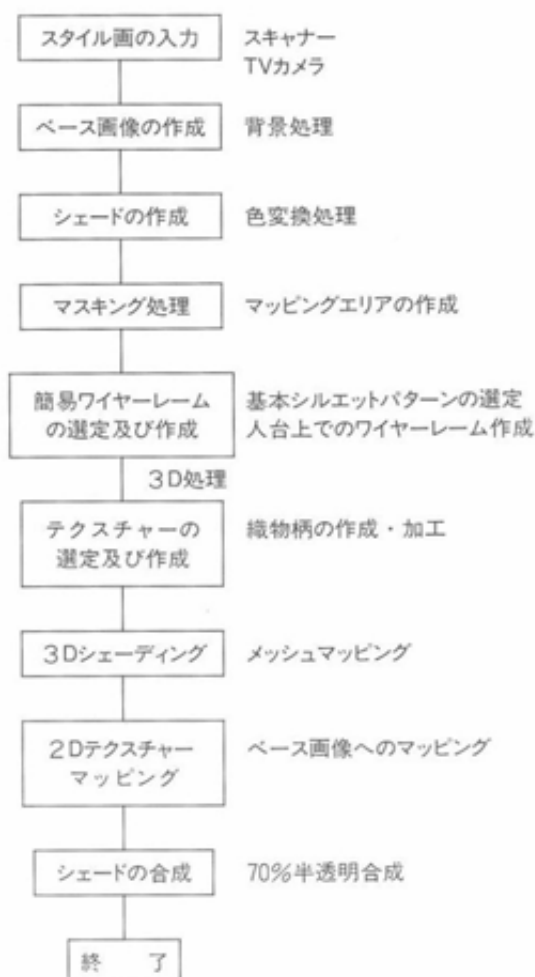


図20 シミュレーションの手順

6. まとめ

アパレル製品企画におけるコンピュータ利用技術の事例として、主に素材企画の立場から、スタイル画に任意の織物柄を立体的にシミュレーションする手法について研究を行ってきた。アパレル製品において素材は、その製品のイメージを決定するうえにおいて極めて重要な要素といえる。このことから、シルエット形状やスタイル・デザイン等、においてデザイナーがイメージする平面的素材情報を視覚的に違和感のない立体情報として適確に表現することを目的としてきた。基本的には、従来の平面的画像処理技術で蓄積してきたものに3次元画像処理技術を加え、コンピュータの基礎的理解がなくとも画面との対話形式で容易に立体シミュレーションが行



図21 ベース画像・影の作成



図22 マスキング処理

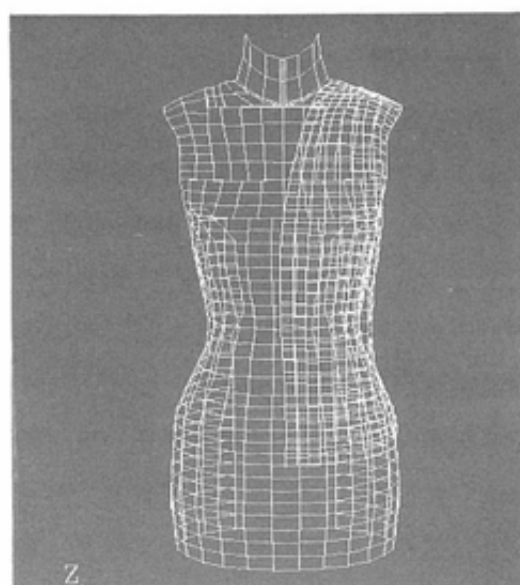


図23 簡易ワイヤーフレームの作成

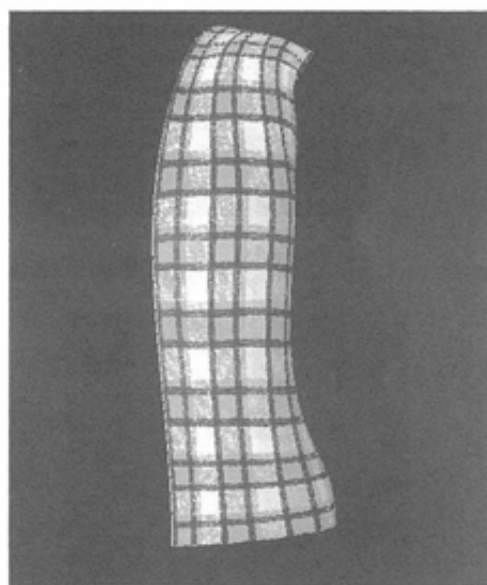


図24 テクスチャー・マッピング



図25 原画へのマッピング

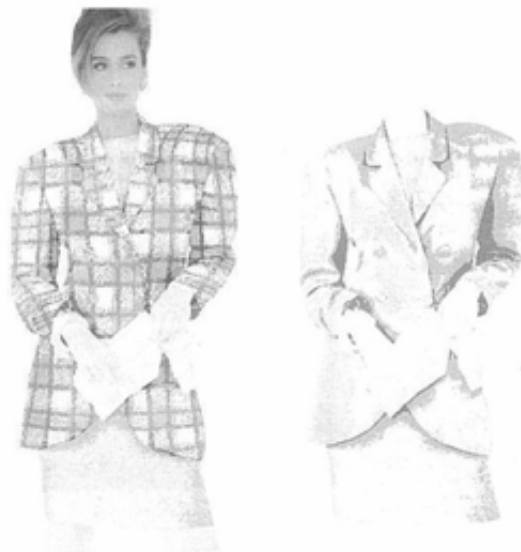


図26 影（シェード）の合成

なえることを念頭に置いて開発してきたものである。

この研究で、3次元テクスチャーの作成等立体表現については、立体人台の利用によるレンダリング手法の確立で所期の目的は概ね達成されたものと思われる。簡易な3次元パターンの作成方法や、立体テクスチャーの処理等、モデリング手法の検討を重ねてきたため、最終的な織物柄の質感やリアルな表現に一部未解決な部分も残った。とくに、曲面体へのマッピング時に生じる柄の変形については、視覚的に違和感もあり、今後の活用の中で改良する必要がある。

また、色、柄のシミュレーションの他、感覚的評価に対するニーズも要求されてきており、今後、この研究の成果を活用して、立体表現によるシルエット・デザインのデータベース化やイメージによる製品評価手法等、ア

パレル製品企画に係わる総合的なデザイン評価手法について検討を行なっていく予定である。

参考文献

- 1) 岡部、今岡：「アパレル・デザインのための3次元CAD最新情報」、PIXEL、No.75、149-154、1990
- 2) 今岡、岡部、赤見、渋谷、相坂、富羽、山田：「衣服立体形状予測法」、織学誌、Vol. 45, No.10、420-426、1989
- 3) 堅、小田、上田、白田：「友禅染CGシステム」、NICOGRAPH論文集1992、211-221、1992
- 3) 森：「3次元CADアパレルデザイン・シミュレーション」、テキスタイル&ファッション、Vol. 10, No. 8、389-403、1993