

コンピュータグラフィックスにおける 布の質感表現の改善

藤井 勝敏 大野 尚則

CG Painting Method for the Feel of Clothes

Katsutoshi FUJII Naonori OHNO

あらまし 仮想縫製システムにおける布生地コンピュータグラフィックスによる表現を改善した。縫製シミュレーション技術により衣服の3次元形状を算出する製品が販売されているが、コンピュータにて衣服形状を描画した場合、従来技術では実時間で実際の布に見られるような厚み感、ボリューム感を表現することは困難であった。本研究では、仮想縫製システムの描画処理に専用の画像処理機能を追加することでこれらの改善を行った。その結果、実際の布生地に表れる起毛感を擬似的に発生させることができ、仮想縫製システムにおける衣服の表現能力が向上した。

キーワード 仮想縫製システム, 布生地, OpenGL, 起毛感

1. はじめに

仮想縫製システムとは、型紙(パターン)に従ってコンピュータ上で裁断、縫製を行い、布生地の物性値を基に力学計算を行って、人台(ボディ、マネキン)等に着付けた状態の3次元形状をコンピュータグラフィックス技術(以下、CG)により表示するシステムである。岐阜県ではアパレル産業のIT化推進のため、試作に関わるコストおよび時間の削減を目的に産官共同で研究・開発を行い^[1]、平成12年にi-Designer (図1)として発売以降、現在までに教育機関を中心に普及が進んでいる^[2]。

一方で、この製品を見た繊維業界関係者から寄せられた意見の中にはシミュレーション結果の表示品質が実際の布とは全く異なり、試作品の評価の代用にはならない

との指摘がある。そこで本研究では、仮想縫製システムで算出された衣服の3次元形状を利用した専用の画像処理を追加することによって布生地の表示品質を改善する方法について研究し、その結果、実際の布に見られるような薄い起毛感や近年流行しているファー(fur:ウサギ毛皮状の生地)のような長毛の表現を試みたので報告する。

2. CGによる布表面の質感表現

仮想縫製システムが生成する画像は、3次元グラフィックスライブラリOpenGL^[3](以下、OpenGL)を用いて、力学計算が終わった三角形群(ポリゴン)に適切な陰影付けとテクスチャマッピングを施し描画している。このテクスチャマッピングには、布の質感を高めるために、スキャナやデジタルカメラ等で取得した本物の布生地の画像を用いているが、実際には模様が印刷された紙細工のような質感表現となっており、高い質感を得ることは困難であった。これは、模様を貼り付けた厚みのないポリゴンを座標変換して描画するテクスチャマッピング処理の限界である。

ところで近年のグラフィックス技術分野では、テクスチャマッピングに関して驚異的な進歩により、バンプマッピング、ディスプレイメントマッピングなどの高度なテクスチャマッピング技法^[4]によって、動物の毛皮や爬虫類の表皮などの表現の高度化が進んでいる。仮想縫製システムにこれらの技術を導入することを検討した結果、以下の2つの理由により見送った。

最初の理由として、最新のグラフィックスハードウエ

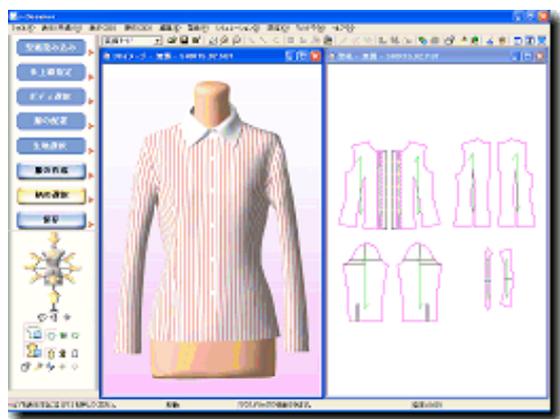


図1 仮想縫製システム i-Designer

アでは高度なテクスチャマッピング処理技術が搭載されており、仮想縫製システムの描画処理を機能拡張することで導入できるが、現行の仮想縫製システムのユーザが保有している大部分のハードウェアでは動作しないため、この方法をとった場合、ソフトウェアのバージョンアップに合わせてハードウェアの更新までもユーザに求めることになってしまう。

2つ目の理由として、このような処理を行うレンダリング専用ソフトウェアと連携する方法が考えられるが、価格設定上の問題に加え、仮想縫製システム以外の外部プログラムを起動して操作する必要があるため、ユーザの負担が大きくなる。

そのため今回は、

- ・仮想縫製システム発売当時(平成12年)からのユーザが持つハードウェアすべてに対応したソフトウェア処理とする、
 - ・従来の仮想縫製システムの操作感を変えない
- の二点を重視して、布の質感表現の向上を目指し改善を行った。

3. 改善方法と実装

仮想縫製システムが生成する衣服画像の問題点は、前述のような厚み感が無いことである。そこで、厚みを感じられるように布の表面から淡い毛状のピクセルを書き加える画像処理での改良を試みた。毛の長さや濃さ、曲がり方はパラメータとして設定できるようにし、表現したい素材に合わせて調整できるようにした。この画像処



図2 従来の描画(左)と改善後(右)

理による処理結果を図2(右)に示す。特に長めの毛を描画処理すると、図3のような毛皮風の表現ができる。この画像処理は、従来どおりのi-Designerの操作をすれば自動的に行われるため、新しい操作を習得する必要がなく、従来のユーザに違和感を与えない。

4. まとめ

仮想縫製システムにおける布生地を描画方法について、現在のユーザのハードウェア環境を鑑みて最も適切と考えられる方法で改善を検討し、画像処理ルーチンを開発、実装した。その結果、衣服形状の表面上に毛の層があるかのような「ぼかし」効果が発生し、無処理の画像に比べ、布生地のような厚み感が得られるようになった。

なお本研究開発は、株式会社テクノアからの受託により実施した。また本稿に掲載した画像の作成元となった衣服形状およびボディ形状については同社の厚意により拝借したものであり、ここに感謝の意を表す。

文献

- [1] 遠藤他, "仮想縫製システムの研究開発", 岐阜県繊維試験場研究報告書, pp.14-18, 1999.
- [2] 株式会社テクノア, <http://www.i-designer-web.com>, 2005/3/31現在.
- [3] OpenGL ARB, "OpenGLプログラミングガイド第2版", pp.318-319, 1997.
- [4] 本多直人, "GPUを使いこなすシェーダプログラミング", Cマガジン2月号, pp.18-37, 2005.



図3 毛皮風表現