

二重織物のデザインシミュレーションの研究(第2報)

小河 廣茂* 奥村 和之*

Design Simulation of Double Cloth

Hiroshige Ogawa* and Kazuyuki Okumura*

あらまし 織布製造業では、試作品のコスト低減や期間短縮などの目的に、多くの織物用デザインシステムが開発され用いられている。現在利用されているデザインシステムは、一重組織の織物デザインをシミュレーションするように開発されている。このデザインシミュレーションシステムでは二重織のような重ね組織のデザインをシミュレーションすることができない。

本研究では、二重織のデザインをシミュレーションするために、簡単な方法で組織図からZバッファの値を求めることにより、織物のデザインを可視化するソフトウェアを開発する。

本手法によって、二重織の織物のデザインをシミュレーションできる使い易いソフトウェアを開発した。
キーワード 二重織, シミュレーション, 織物デザイン, 織物, コンピュータグラフィックス

1. まえがき

コンピュータグラフィックが開発されるとともに、繊維業界では、デザイン開発の分野でその利用を始めた。コンピュータグラフィックが利用されるようになった初期の頃は、コンピュータが高価であり、グラフィックス機能が貧弱で、かつ処理速度が遅かった。また、デザイナーが満足するレベルのカラー出力装置もなかった。このため、コンピュータグラフィックスの利用は、一部に限られていた。しかし、今では、それらが相当に改良されて、アパレルデザインやテキスタイルデザインにコンピュータを利用することが当たり前になり、プレゼンテーションやカタログ見本、インターネット等に幅広く利用されている。

織物業の分野でも、試作品のコスト低減や期間短縮などの目的に、多くの織物用デザインシステムが利用されている。現在のデザインシステムは、一重組織の織物のデザインをシミュレーションするように開発されている。一重組織の織物とは、Yシャツの生地のように経糸と緯糸が一定規則の元に直交してすきまなく並べられているものである。このような一重組織の織物のシミュレーションは簡単にできる。

しかし、一重組織でない織物のデザインシミュレーションに関しては現在のところ、テキスタイルデザイナーが満足できるようなものはない。

デザインシミュレーションの難しい織物には、二重組織や縮緬のように経糸(緯糸)が不規則に蛇行した織物、特殊な物理加工を施した起毛処理の織物、玉虫発色の織物な

どがある。次に一般的な織物組織の分類を示す。[1]

表1 織物組織の分類

Table1 Classified of cloths pattern

一重組織	三原組織 - 平織, 斜紋織, 朱子織 変化組織 - 三原組織を変化させたもの 特別組織 - 蜂巢組織, 梨地組織 混合組織 - 原組織と変化組織を混合
重ね組織	よこ二重組織 たて二重組織 二重組織 - 通風織, 袋織
絡み組織 ¹⁾	紹, 紗
パイル組織	よこパイル - よこピロード, ベルベット等 たてパイル - たてピロード, タオル等
紋織・綴織 ²⁾	ジャガード織機による紋織 手作業による綴織

1) 経糸が複数組となり、交差しながら緯糸をはさんでいく組織

2) ジャガード織機という経糸一本一本を別々に上下制御する機械は、大きな紋様が織れる。緯糸では綴織がある。

本研究では、このうち一重組織と重ね組織のデザインシミュレーションに関する研究を行う。

この分野の研究としては、王[2]の研究があるが、王の手法は、あらかじめ二重織になるという知見が必要であり、二重織の設計が間違っていたときなどには対応できない。また、すべての二重織を表現できるとは限らない。また、同じテキスタイルシミュレーションでは、伊藤[3]の研究がある。伊藤の研究は、ニットのデザインについての研究であるが、従来のデザインシミュレーションとは違い、糸の空間的な配置を求めるという点で画期的であり、二重織の

* 応用担当 製品技術研究所兼務

Application Division, Hasimagun-Kasamatu-cho

シミュレーションに彼等の考え方を応用することができる。また、太田[4]は組織図と糸の密度から二重織をシミュレーションしようと試みている。しかし、この研究でも、王の研究と同じように二重織になるという知見が必要である。池口[5]は、王、太田とは違った方法で二重織のシミュレーションの方法を提案している。

本研究では、これらの成果をふまえた上で、簡単に実現できる二重織をシミュレーションするためのソフトウェアを開発する。なお、市販の織物デザインシステムや、これまでになされてきた研究では、製織の過程や、織物の物理的なものをシミュレーションしているわけではない。あくまでも、先染め織物のデザインのシミュレーションを目的としている。本研究でも、製織の過程や繊維の物理的な過程をシミュレーションすることを目的としない。織物を企画するデザイナーに役立つことを念頭に、二重織のデザインをシミュレーションする方法を研究する。

2. 織物組織

2.1 織物組織表

図1に平織構造と断面図及び組織図を示す。[1]

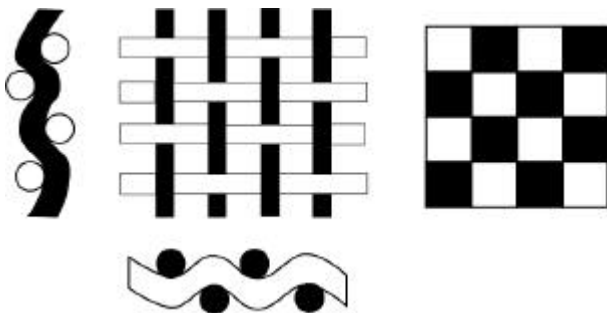


図1 平織の構造と組織図

Fig.1 plain weave structure and design

経糸と緯糸が一本ずつ交互に交差した最も単純な組織で、表裏はない。織物[6]は、経糸と緯糸とが直交して、規則的に絡んでいるもので、その規則性を表す図を、組織図と言い図1に示したように、経糸が浮いている点を印(×などの表記もある)を付け、緯糸が浮いている点では印にする方法を用いる。

そして織柄を決定するためには、糸の配列を指定しなければならない。縞割とは、経糸・緯糸の並べる順番を記述する表のことで、例えば青い糸を4本、白い糸を4本を1循環とする等の情報を定義するものである。

従来の織物デザインシミュレーションは、織物の組織図から経糸・緯糸の交絡を求め、色を塗り分けていた。これは、正しい解釈であるが、この方法は、組織図の中の1つの升目のみに注目し、かつ、平面上で色を塗り分けているので、糸が裏・表に分かれる二重織をシミュレーションすることは難しい。すなわち、実際は図2に示すように、二重組織の断面図は、3段以上の構造を持つものが、図3で示すように単純に表裏の2段で表現しようとするために、

矛盾が生じ、前面の組織にあるべき糸を描画することができない。

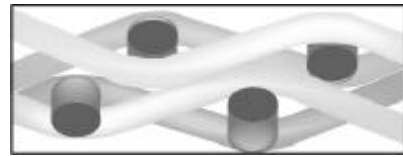


図2 二重組織の断面構造

Fig. 2 Section structure of double cloth



図3 既存システムによる処理

Fig.3 Existing simulator

2.2 シミュレーション方法と仕様

本研究で用いる手法は、昨年の報告書に示した考え方による(本報では詳細な説明は省略する)が、次のようにして二重織のシミュレーションを行う。

- 1) 経糸・緯糸に関して組織図上で浮いているところを + 1, 沈んでいるところを - 1 として升目に「重み」をつける。計算した「重み」を、CGでいうところのZバッファの値とする。この値は、経糸・緯糸の交差点における高さを表しているものとする。
- 2) 糸の交差点から次の交差点までのZの値は線形で補完して求める。Zの値に応じて輝度を変える。
- 3) 糸の幅をr, 糸を真上から見たとき、中心線からの距離をxとし、幅方向の輝度を $y = \sqrt{1-x^2}$ + という計算式で求める。
- 4) 糸の太さ、糸の密度とZバッファの値を考慮して、経糸・緯糸を描画していく。

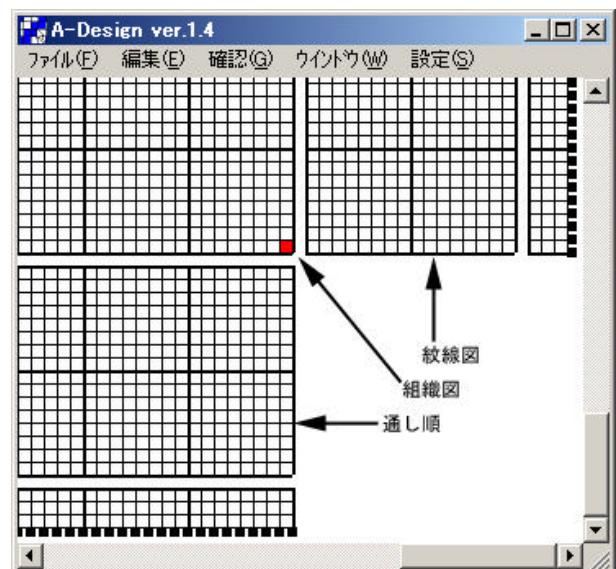


図4 組織図入力画面

Fig.4 Edit design view

図5 編割入力画面

Fig.5 Color coordinate table



図6 シミュレーション画面

Fig.6 Simulation view

5) 実際の織物構成要素と同様に糸毎に色, 太さを指定して描画する.

表2 仕様

Table2 Specification of software

組織図	160 × 160
編割	経糸・緯糸 8種類 (色・太さ)
表示	糸の間隔変更, 表裏切替, bitmap保存
補助機能	紋線図と通し順のデータから組織図作成 組織分解, 縦方向の繰返しチェック機能 マーキング機能

3. シミュレーション評価

従来のシミュレーションはX - Y方向のみを考えていたので, 二重織のシミュレーションができなかった. 本研究のようにZ方向の概念を取り入れることで, 二重織のような立体的な織物のデザインをシミュレーションできる.

二重織組織として代表的な二重織組織である風通組織を用いてシミュレーションを行った. 風通組織は, 模様に応じて二重組織の表裏を交換することによって, 織り模様を表した紋織物で, 構造は図7に示すように途中で表糸が裏糸になる組織である. ここで扱った織物は, 図8に示した2種類の組織を組合せたものである,

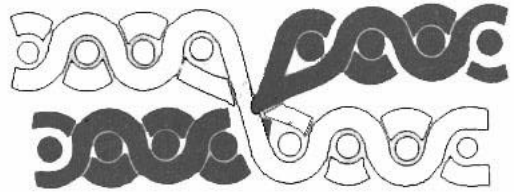
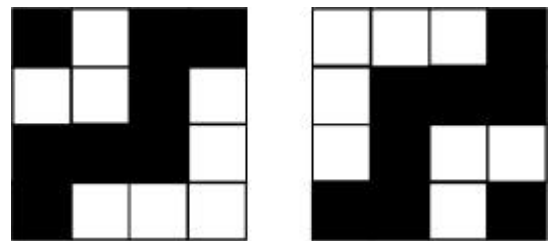


図7 風通の断面構造

Fig.7 Section of futuru



8-a) 組織A

8-b) 組織B

pattern A

pattern B

図8 二重二色風通の色の表れ方

Fig.8 Figured double weave with color effect

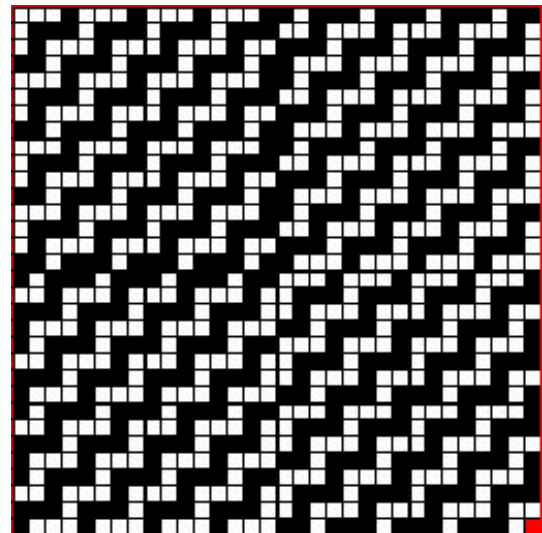


図9 二重織の組織

Fig.9 Double woven design

実際の織物との比較結果として, 図9に組織図, 図10にシミュレーション結果, 図11に実際の織物を示す.

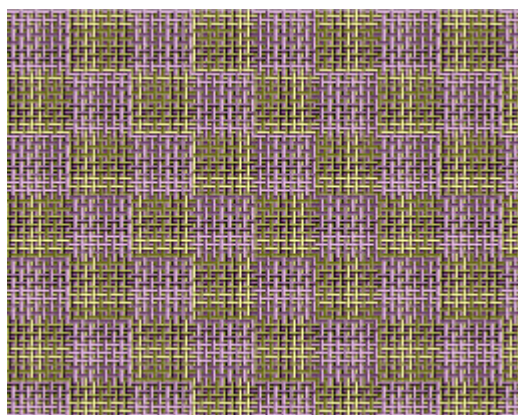
図10と図11を比べてわかるように, 織物のデザインは完全に合っている. しかし, シミュレーションでは糸のむらや蛇行がないために実物の織物よりもきれいに見える. 織物の質感はやや乏しい. 実際の糸の太さと同じように経糸の紫のみを太く指定し, それ以外は細く指定して描画しているのが分かる.

本研究で考案したシミュレーション手法で二重織のデザインをシミュレーションできることが明らかになった。



10-a) 表面

Front side



10-b) 裏面

Reverse side

図 10 シミュレーション結果
Fig.10 Result of simulation

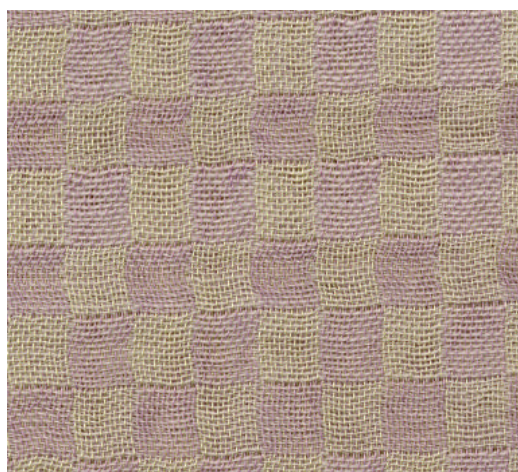


図 11 実際の織物

Fig.11 Real woven

4. まとめ

本研究では、二重織のデザインをシミュレーションするソフトウェアを開発した。

従来の織物デザインシミュレーションは、基本的に織物組織図を糸の色で塗りつぶす方式であった。このため二重織などの重ね組織をシミュレーションすることはできなかった。

本研究で提案した手法は、簡単な方法で、組織図から、Zパツファの値を求めることによって、デザインをシミュレーションするという方法である。本研究の方法によって、Z軸方向の糸の配置を考慮することができるようになり、二重織の織物のデザインをシミュレーションすることができた。本研究では、風通のように途中で表糸が裏糸になる組織、表糸と裏糸の配列が1:1以外の組織も簡単にシミュレーションすることができた。また、本研究では、簡単なデザインシミュレーションソフトウェアを開発した。

本研究で作成したソフトは、糸の設計など豊富な機能は無いが、組織図、糸の色、太さ、配糸などのデータを編集・保存(読出)できる機能を有し、一重組織の織物のデザインや二重織のデザインをシミュレーションすることが可能で、応答性が良い。また、二重組織のデザイン確認に必要な表裏の表示切替えも容易に行うことができる。ただし、本ソフトの動作には、Windows95以上のOSが必要となる。

本研究では、質感が乏しい、カラーマッチングが取れていない、ユーザーインターフェース機能が乏しい、などまだまだ改良の余地があるが、織物業での設計支援、織物見本の確認に利用できると考えている。

謝辞

本研究に対して、(株)VRテクノセンターの遠藤善道氏、愛知県尾張繊維技術センターの池口達治氏、都筑秀典氏から、有益な議論と支援をいただきましたことに感謝いたします。

文献

- [1] 深見清, 佐久間滋二, 日下部晴彦, "知りたかった繊維の話", (訓) 日本技能教育開発センター, pp95-99, 1998
- [2] 王躍存, 中島勝, "コンピュータによる二重組織織物のシミュレーション", 織機誌 vol146, No.4, pp51-54, Apl. 1993
- [3] 伊藤裕一郎, 山田雅之, "3次元紐図形表現方法を用いた編み物パターン処理について", 情報処理学会論文誌 vol137, No.2, p249-253, Feb. 1996
- [4] 太田健一, 小柴和彦, "糸表面データベースを用いた織物表面パターンシミュレーション", 織機誌, vol143, No.12, pp63-71, Des. 1990
- [5] 池口達治, 都筑秀典, "表面効果織物のシミュレーション手法", 繊維機械学会第52回全国大会, B-1, pp54-55, Jun. 1999
- [6] 文部省, 高等学校用 織物組織, 文部省, pp9-22, 実教出版, 東京, 1968