

絞り技法を応用した立体構造物の製造支援ソフトの開発

福田ゆか*¹

Development of 3D Fabric Design Software using Shibori Methods

Yuka FUKUTA*¹

Owari Textile Research Center, AITEC*¹

絞り技法は古くから防染の手法であったが、ポリエステル等の合成繊維の布帛に絞りを施し、熱セットすることで絞りの形状を布帛に固着できる。そこで、絞る箇所、異なる絞り技法の組み合わせにより、2次元形状の布地を用途に合わせた3次元形状に添うようにすることが可能である。本研究では、伝統技術である絞り技法を応用することにより、平面状の布地を、裁断、縫製なしで3次元的な形に添うように設計・製造する支援ソフトを開発し、試作して検証した。

1. はじめに

伝統工芸の絞り技法は古くから防染して柄を出す手法として行われていたが、近年防染だけでなく平面状の布地に立体的な柄を出す手法の一つとして用いられている。絞り技法には十数種類の方法があるが、絞る箇所、異なる種類の絞りの技法を組み合わせることにより、用途に合わせた3次元的な形状を作ることが可能であると考えられる。

そこで本研究では、平面状の布地に立体的な柄を出すことができる絞り技法を応用することにより、平面状の布地を、裁断、縫製なしで3次元的な形に添うように設計・製造の支援を行うソフトウェアの開発を行い、試作して検証した。

2. 絞りを用いた3次元形状織物設計のためのソフトウェアの開発

2.1 開発環境

ソフトウェア開発環境としては、OSはWindows XP、プログラム言語はVisual Basic2005を用いた。

2.2 絞りサンプルの形状測定

ポリエステルの布を杓目絞り（縫い絞り）、蜘蛛絞りで凹凸をつけたサンプルの絞りの形状の計測を行い、絞

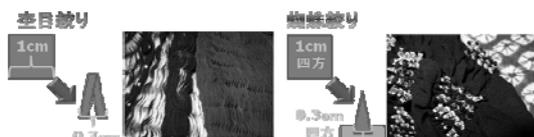


図1 杓目絞りのサンプル（左）と蜘蛛絞りのサンプル（右）の絞り形状変化のイメージ

ることにより生地がどのくらい縮むか検討した。

杓目絞りは横方向のみ50～70%程度縮む。蜘蛛絞りは縦横ともに50～70%程度縮む。

2.3 市販のCAD図を基にした絞りを施す箇所の設計

2.3.1 杓目絞りの設計

市販の楕円球形状のペンダントライトの形状に沿う杓目絞りのランプシェードの設計を行うために、ペンダントライトのサイズのCAD図を作製した。CAD図の断面の座標を取得し、直径が小さくなる部分に合わせて絞りを施すように絞りの量を算出した。絞る位置を円周上に6分割で割りつけて、絞る位置を示す型紙へと展開した。最大直径の部分にも杓目絞りを任意の分量施すことができるように、布帛の幅サイズを追加できる設定を行うこととした。

杓目絞りの設計では、布帛は幅方向にしか縮まないため、布帛の高さ方向のサイズはCAD図より計算された曲面のタテ方向の長さと同しくなる。

2.3.2 蜘蛛絞りの設計

CAD図に沿うように、布帛に蜘蛛絞りを施す位置の設計について検討した。蜘蛛絞りの設計では、布帛はタテ・ヨコ共に縮むため、CAD図の曲面のタテ方向の長さに対して布帛はタテ方向の長さも長くなる。蜘蛛絞りがタテ方向のどこかに必ず施されるように設計すると、ランプシェードの高さ方向の曲面の長さの2倍のサイズの布帛に絞りを施すこととなる。幅方向には杓目絞りと同様にCAD図の断面の座標を取得し、直径が小さくなる部分に合わせて絞りを施すように絞りの量を算出した。絞る位置を円周上に6分割で割りつけて、絞る位置を示す型紙

*¹尾張繊維技術センター 開発技術室（現素材開発室）

へと展開した。最大直径の部分にも蜘蛛絞りを施すように設計し、最大直径部分の絞りの量は任意に変化できるようにした。

2.4 絞り技法を応用した立体構造物の製造支援ソフトウェアの開発

杓目絞り、蜘蛛絞り、杓目絞りと蜘蛛絞りの複合絞りについて、2.3 節で検討したアルゴリズムに則して絞りを施す位置を設計し、布帛を3次元形状に絞り加工するためのソフトウェアの開発を行った。

絞りを施す位置を示す型紙を2次元画像として保存して実物大で印刷できる機能を付け、設計した形状の型紙を作成できるようにした。型紙の杓目絞りは、並縫いのラインがわかるように絞る個所を点線で表した。蜘蛛絞りは、布帛のバイアス方向に絞っていくことから、絞りの並びをバイアスラインに並ぶように表した。また、円の中心がわかるようにバイアス上にラインを描き円の中心が交点となるようにした。

また3次元モデルはSTLファイルに保存できるようにして元のCAD図との比較、3次元プリンターを用いた樹脂モデルの作製ができるようにした。

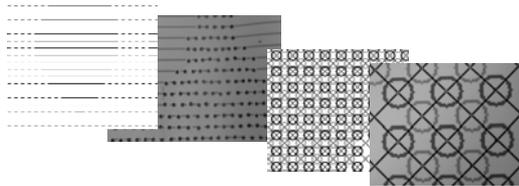


図2 杓目絞りの型紙（左）と蜘蛛絞りの型紙（右）

2.5 力覚提示装置を使用した設計システムの開発

対象とする立体構造物に対し、力覚提示装置を用いて座標の取得を行い、設計を感覚的に行えるシステムについて検討した。

円筒形状の布帛を実物のランプシェードの形状にするために絞りを施す時、Y軸の基準点（ランプシェードの中心軸）と筒状布帛の直径に対して、浮いている部分に絞りを施す作業を、実物のランプシェードから座標の変化を取得して感覚的に行う。

Y 軸の基準点【ランプシェードの中心軸】と筒状布帛の直径【ランプシェードの最大径部分】と絞りたい部分の直径【ランプシェードの最小直径部分】の3点の座標を取得し、中心軸からの距離で最大直径、最小直径、最大直径部分から最小直径部分の高さを算出し、測定した部分の絞りを施す位置を設計した。

上記の3点の座標をソフトウェアに取り込み設定することにより、布帛の浮いている部分について杓目絞りを施すシステムを作成した。

3. 試作およびシステムの検証

CAD 図を基に絞りを施す位置を設計した型紙に基づき、委託により絞りを施した試作品を作成した。また、シミュレーションモデルから樹脂モデルを作製し、試作品と比較を行った。楕円球形状の杓目絞りの試作品は、樹脂モデル（縮小サイズ）と似た形状であることが確認できた。

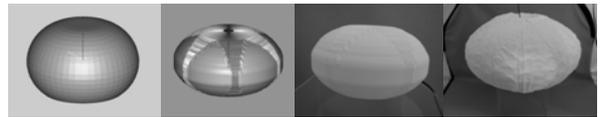


図3 杓目絞りのCAD図、シミュレーションモデル、樹脂モデル、試作品（左から順に）

蜘蛛絞りの試作品は、樹脂モデルと似た形状になることが確認できた。絞りのない部分のヒダについても近い形状になっていると確認できた。

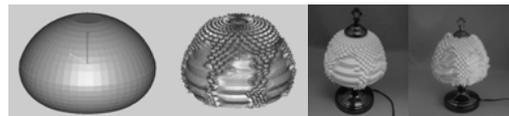


図4 蜘蛛絞りのCAD図、シミュレーションモデル、樹脂モデル、試作品（左から順に）

4. 結び

日本伝統の絞りの技法を応用し、3次元的な織物の製造を支援するソフトウェアを開発した。また型紙の入力に基づく3次元形状の設計、CAD図に基づく3次元形状の設計に加えて、対象とする立体構造物に対し、力覚提示装置を用いて座標の取得を行い、感覚的に対象の立体構造物に添う3次元形状織物の設計を行うシステムの開発を行った。

絞り製品は、日本のみならず世界的にも愛好者が多く、本手法による開発製品の新規分野への用途展開が期待できる。

付記

本研究は、独立行政法人科学技術振興機構地域イノベーション創出総合支援事業重点地域研究開発推進プログラム平成21年度「シーズ発掘試験A」において、(有)近清商店、金沢大学喜成教授の協力を受け行った研究である。

文献

- 1) 有松開村 400 年記念事業有松鳴海絞り「匠の世界」DVD
- 2) 内田貴他：繊維学会誌，63(9)，90-94(2007)