

平成 21 年 4 月 17 日現在

研究種目：基盤研究(C)
研究期間：2007～2008
課題番号：19500627
研究課題名（和文） 空目縫い絞りに関する研究

研究課題名（英文） Study on Mokumenui-shibori

研究代表者

岡村 政明 (OKAMURA MASAOKI)
岐阜大学・工学部・教授
研究者番号：20021602

研究成果の概要：空目縫い絞りの柄を針目位置から求めるアルゴリズムを構築し、それに基づいて柄を予測した結果、90%以上の正解率を得た。次に、柄を画像処理の手法を用いて定量的に評価する方法を確立し、熟練者と素人の柄の違いを明らかにした。

交付額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2007 年度	300,000	90,000	390,000
2008 年度	100,000	30,000	130,000
年度			
年度			
年度			
総計	400,000	120,000	520,000

研究分野：繊維工学

科研費の分科・細目：生活科学・生活科学一般

キーワード：空目縫い絞り、絞り柄、シミュレーション、針目、周辺分布、パワースペクトル
フラクタル次元

1. 研究開始当初の背景

絞りは、日本の代表的な伝統工芸品の1つであるが、衣生活の変化に伴う需要の減少、熟練者の高齢化及び後継者不足など、絞り産業をとりまく環境は非常に厳しい状態にある。特に、後継者不足は深刻であり、絞りの存続をも決めかねない重要な問題となっている。

絞りに関する従来の研究は、歴史的背景、絞りの種類、染色技術に関する研究^{1,2,3,4,5)}及び基本的な技法のサンプル例^{6,7)}が散見される程度で、絞り柄の発現について言及した報告は見当たらない。本研究は、伝統工芸品である絞りと現在を象徴する道具であるコン

ピュータとを融合することによって絞りの新しい可能性を追求するものであり、得られる成果は、絞り産業の発展のために有効であると考えられる。

2. 研究の目的

絞りは熟練した技術を持った名人が生み出す工芸品であると考えられ、芸術的あるいは技術的な観点から検討が加えられているだけで、工学的な観点から検討した研究はない。本研究は、空目縫い絞りを対象に、柄の発現メカニズム及び柄の評価をコンピュータを用いて工学的立場から検討することを目的とした。

3. 研究の方法

(1)針目位置から柄を求めるアルゴリズムを構築し、それに基づいて柄を予測するプログラムを Visual Basic によって作成した。熟練者3名、素人6名の9種のサンプルについて針目位置を計測し、それらを用いて予測プログラムにより柄を求め、実際の柄と比較した。

(2)空目縫い絞りの柄を画像解析の手法により評価した。周辺分布、パラスペクトル及びフラクタル次元によって9種のサンプルの柄を定量的に評価し、熟練者と素人の違いを明らかにした。

4. 研究成果

(1)空目縫い絞りの柄の予測

1-1 柄の予測

空目縫い絞りは、白布を平縫いした後に糸を引き締め、染色を行うと縦方向に空目状のすじが現れる絞り技法で、柄は引き締めた時に生じるひだが染色されて発現する。このとき糸は布の表面と裏面を交互に通過する。

糸が布の表面に出てくるときの針の貫通穴を『表の針目』、逆に裏面に出てくるときを『裏の針目』とすると、『表の針目』 - 『裏の針目』間の『表の針目間隔』による縫い目と、『裏の針目』 - 『表の針目』間の『裏の針目間隔』による縫い目が生じる。

柄は『表の針目間隔』から作られる“表の柄”と、『裏の針目間隔』で作られる“裏の柄”に分けることができ、柄が交わることはない。このことから柄の予測には、“表の柄”、“裏の柄”を分けて考えればよい。また、柄は平縫いを引き締めた時のひだの先端が染色されることから、針目間隔のほぼ中央に位置すると考えられる。

実際の絞り柄に基づき、隣り合う2行の針目から柄が発現する方向を決定するため、Fig.1に示したような3つの仮定を立てた。

- 1) 前後の平縫い行で、表の縫い目同士もしくは裏の縫い目同士の針目間隔が重なる場合

この場合は重なり量の多い方向に柄が発現する。

- 2) 前後の平縫い行で、表の縫い目同士もしくは裏の縫い目同士の針目間隔が重ならない場合

この場合は離れ量の少ない方向に柄が発現する。

- 3) 表の柄と裏の柄で、1)と2)の条件が交差した場合

この場合は、表の柄が優先される。

なお、Fig.1中の印は針目を示し、実線および破線の直線は表および裏の針目間隔を表す。

本研究ではこれらの仮定に基づく柄の予測をパソコン上で行なうため、次の様な基本動作の予測プログラムを作成した。

はじめに針目情報を与えるため、針目間隔のデータをCSV形式ファイル(カンマ区切りテキスト形式)で準備する。

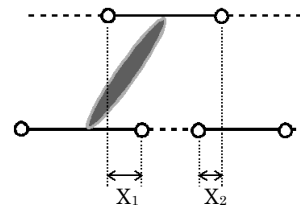
このファイルを読み込み、画面上に針目をプロットする。

入力された針目データから表の針目間隔および裏の針目間隔に分けてメモリし、それぞれのデータ毎に各針目間隔における柄を前述の仮定1), 2)に基づき予測する。針目間隔の一方が重なり他方が重ならない場合、重なる側への柄が優先される。

最後に、表の予測柄および裏の予測柄を先の針目に重ねて表示し、両者が交差する部分については仮定3)に基づき一方のみを表示する処理を行う。

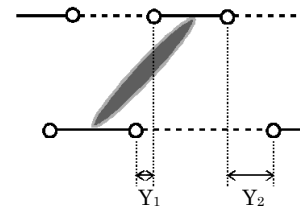
作成した予測プログラムが3つの仮定に従って作動するかをチェックするため、出現する可能性のある5種類の針目を人工的に作成し柄の予測を行なった。

Case 1) Same side of stitch is overlapped.



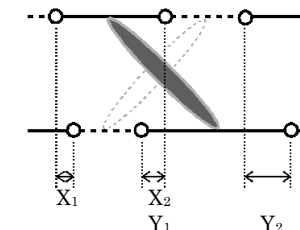
$X_1 > X_2$: Pattern appear at more overlapped side.

Case 2) Same side of stitch is not overlapped.



$Y_1 > Y_2$: Pattern appear at closer side.

Case 3) Mixed case with 1) and 2).



1) $X_1 < X_2$

2) $Y_1 < Y_2$: Case 1) precedes case 2).

Fig.1 Three patterns of stitching condition.

- 1) 前後の平縫い行で、全て同じ針目間隔の場合
単純チェックとして、表および裏の針目間隔を正しく独立した柄予測できているかを確認する事例。
- 2) 前後の平縫い行で、針目間隔が一方にずれる場合
表および裏の針目間隔で、一方が重なり他方が重ならない場合の事例。
- 3) 前後の針目間隔が等しく重なる場合
仮定 1) の特異ケースで、両方に柄が予測される事例。
- 4) 前後の針目間隔が異なる長さで重なる場合
仮定 1) を正しく予測する事例。
- 5) 前後の針目間隔が重ならない場合で、かつ表の柄と裏の柄が交差する場合
仮定 2) を予測した後に、仮定 3) に基づき仮定 1) が優先される事例。

出現の可能性のある 6 種類の柄と針目を人工的に作成し、予測プログラムで得られた柄と実際の柄を比較した。その結果、全ての場合で一致し、作成した予測プログラムに誤りがないことを確認した。

1-2 柄のシミュレーション

実際の絞りでは柄に明らかな太さが存在し、柄の幅を拡大すると強く染色されている部分とにじみにより弱く染色されている部分がある。本研究では予測プログラムの描画に柄の幅を組み込むことで、より実物に近い柄のイメージを再現できると考え、柄の幅の測定を行なった。

これまでの報告で用いた同じ材料、同じ染色条件で作成された 9 種類の試料のうち、玄人が平縫いを行った 3 種類に、比較的針目間隔の分布が玄人に似ている素人の 1 種類を加え、全 4 種類の試料に対し柄の幅を測定した。ここで、実際の試料の柄の幅には、『濃い 薄い』の濃淡変化が見られる。しかし、測定者の目でこの色の変化を画一的に測定することは困難なため、試料の画像データを黒、灰、白の 3 色に変換し、それぞれの幅を測定することとした。柄の幅の測定について、針目間隔の測定と同様、画像データのドットを数える方法で行なった。

画像データを白 - 黒および白 - 灰の 2 値化画像とし、それぞれ黒の柄の幅と灰の柄の幅を測定した。その結果、針目間隔と柄の幅の関係は以下のように表される。

$$\text{黒の幅: } y = 0.358x - \{(\text{針目間隔の平均}) \times 0.213\}$$

$$\text{灰の幅: } y = 0.383x - 0.336$$

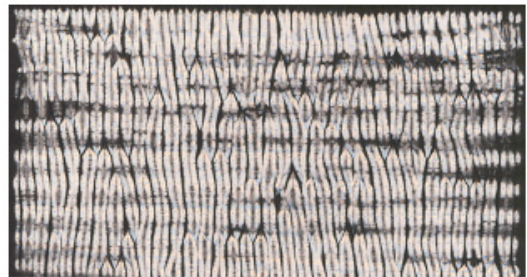
前述した予測プログラムにこの上式を組み込み、9 種類の試料について各試料の針目間隔の測定データを用いて柄の予測を行なった。

Fig.2 に試料 B の a) 実物の空目縫い絞り画像と、b) 予測プログラム結果を示す。

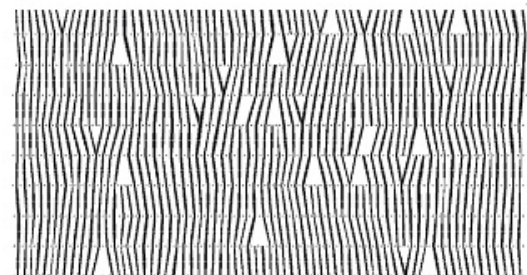
全ての試料において、実物のイメージに近い予測結果が得られた。そこで、次式で求める値を正解率とし、実物と予測した柄との検証を行なった。

$$\text{正解率(\%)} = \left(1 - \frac{\text{間違いの柄の箇所}}{\text{針目数}}\right) \times 100$$

試料毎の針目数と間違い数、正解率をまとめた結果を Table 1 に示す。全ての試料において正解率が 90% 以上で、平均で約 95% の正解率を得た。



a) Picture of Mokumenui-shibori.



b) Result image of simulation program.

Fig.2 Result of simulation program.

Table.1 Rate of correction in simulated Shibori pattern

		Number of Stitch Holes	Number of Wrong Directions	Rate of Correct(%)
Stitched by professionals	A	854	41	95.2
	B	616	41	93.3
	C	678	31	95.4
Stitched by Amateurs	D	532	14	97.4
	E	516	17	96.7
	F	644	36	94.4
	G	680	48	92.9
	H	558	19	96.6
	I	610	53	91.3

(2)空目縫い絞りの柄の評価

周辺分布、パワースペクトルおよびフラクタル次元を用いて空目縫い絞りの柄の評価を行った。

これらの方法では画像の色階調や濃淡の違いにより算出結果が影響されるため、検討には実際の絞り柄の針目間隔を用いてシミュレーションによって求めた柄とした。針目間隔は、前述の柄の予測で用いた熟練者3名、素人6名による試料である。なお、熟練者の3名は、有松・鳴海地方において50年以上にわたり空目縫い絞りの製作を行っている職人である。また、熟練者の試料では、前後の平縫い行における針目間隔の相関があまり見られず、各行の平縫いが独立して行われていることがわかっている。

Table.2 に各試料のフラクタル次元を、Fig.3 に各試料の周辺分布を、Fig.4 にパワースペクトルをそれぞれ示す。

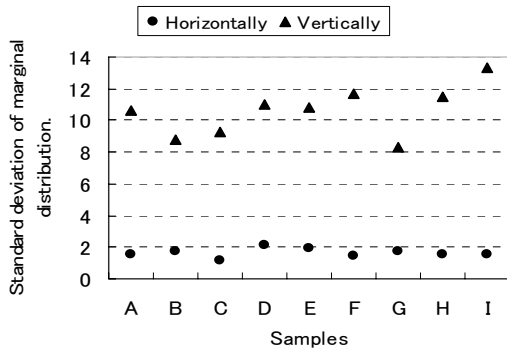


Fig.3 Standard deviation of a marginal distribution on each sample.

周辺分布について、熟練者、素人共に全ての試料において水平方向より垂直方向が大きく、柄が主に垂直方向であることがわかった。また、色階調の平均値および水平方向の標準偏差は、試料毎にばらつきがあるものの、熟練者、素人共にほぼ同じ程度の値を示した。垂直方向の色階調の標準偏差については、熟練者の柄は試料Gを除いた素人に比べて、小さい値を示した。

フラクタル次元について、熟練者の柄は、周辺分布と同様に試料Gを除いた素人に比べて、同じかそれ以上の値を示した。

また、パワースペクトルについては、全ての試料で低周波域での強い周期性と高周波域までの半径方向の分布の広がりが見られた。特に、熟練者の柄では、素人に比べより高周波までの広がりが見られるが、中周波域から高周波にかけての特定の周期性が弱く、また、テクスチャの方向を示す円弧方向の幅も狭い。

これらの結果から、熟練者の柄は素人の柄

と比較して、柄全体の方向が垂直方向を示し、色階調のばらつきも少なく細かい複雑な柄である。これは熟練者が素人に比べ、針目間隔の平均値が小さく、そのばらつきも小さい平縫いを各行で独立して行っているためと考えられる。

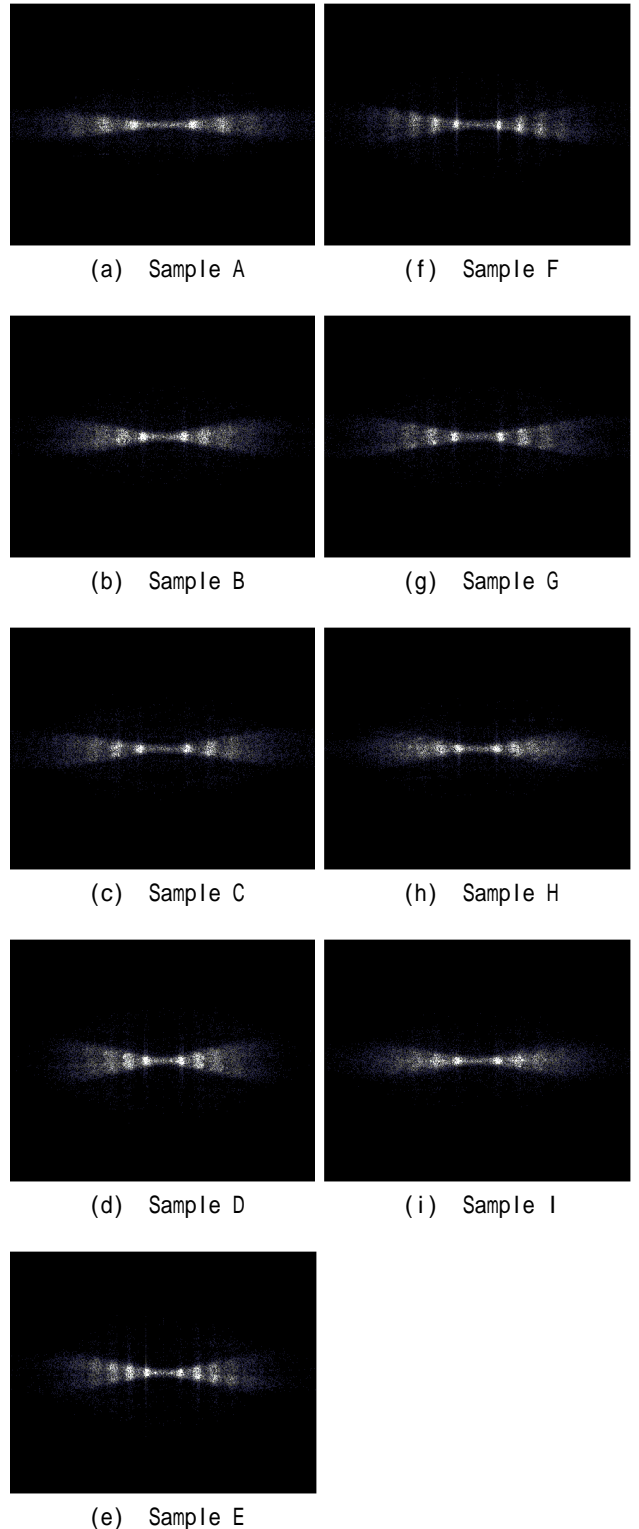


Fig.4 2D power spectrum of each sample.

Table.2 Average and standard deviation of stitch lengths in each sample and a fractal dimension.

		Fractal Dimension
Stitched by Professionals	A	1.663
	B	1.542
	C	1.569
stitched by Amateurs	D	1.511
	E	1.498
	F	1.537
	G	1.562
	H	1.512
	I	1.529

参考文献

- 1)有松絞技術保存振興会；染色工業,27,P51-55(1973)
- 2)杉田郁子；杉野女子大学,短期大学紀要,23,P1-45(1986)
- 3)杉田郁子；杉野女子大学,短期大学紀要,24,P1-38(1987)
- 4)出原修子；楽しい絞り染め，中日新聞社(1997)
- 5)榊原あさ子；日本伝統絞りの技，紫紅社(1999)
- 6)早川嘉英；染色，198,P62-63(1997)
- 7)早川嘉英；染色，200,P54-57(1999)

5．主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計2件)

内田貴、岡村政明、空目縫い絞りの柄の評価、繊維学会誌、65巻、41 - 47、2009年、査読有

内田貴、岡村政明、空目縫い絞りの発現に関する研究、繊維学会誌、63巻、90 - 94、2007年、査読有

〔学会発表〕(計1件)

内田貴、岡村政明、空目縫い絞りの柄における玄人と素人の相違、繊維学会予稿集、238(2008)

〔図書〕(計 件)
〔産業財産権〕
出願状況(計 件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
出願年月日：
国内外の別：

取得状況(計 件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
取得年月日：
国内外の別：

〔その他〕
ホームページ等

6．研究組織

(1)研究代表者

岡村 政明(OKAMURA MASAAKI)
岐阜大学・工学部・教授
研究者番号：20021602

(2)研究分担者

()

研究者番号：

(3)連携研究者

()

研究者番号：