

## 型友禪における型紙作製の自動化に関する研究

色染化学チーム 津村 幸夫, 向井 俊博  
製織システムチーム 廣澤 覚, 名所 高一

### 要 旨

型友禪において型紙作製は手彫りで行われ、職人の技能に大きく依存しているが、近年、型紙作製ができる職人が減少している。今後、型紙の供給が困難な事態に陥れば型友禪業界に大きな影響を及ぼすことになる。そこで、昨年度から型紙作製の自動化に向けて調査並びに試験加工を実施し、カッティングプロッターおよびレーザー加工機を利用した型紙作製について課題抽出を行った。今年度は最も重要な課題である糸目（スクリーン型）と柄（型紙）の型合せの精度向上を目的に、カッティングの補正機能を搭載した加工機を用いて試験加工を行った。その結果、型合せの加工精度が向上し、型紙作製の実用化に近づけることができた。

### 1. はじめに

型友禪における型紙作製は高度で繊細な技法を用いて小刀で彫刻して行われるが、高齢化が進行し職人の数が減少している。そこで昨年度は職人に大きく依存している型紙作製の自動化の可能性について検討を行った。その結果、カッティングプロッター（フラットベットタイプとロールタイプ）及びレーザー加工機について、それぞれの加工機の性能や切り口などの特徴についての情報を得ることができた。

しかし、現状の手彫りではスクリーン製版された糸目柄に型紙を重ね合わせてそれぞれの柄を彫刻するため、精度よく型合せが行われているが、加工機を用いて型紙を作製する場合は型合せの精度が課題となった。<sup>1)</sup>

そこで、トンボ（目印）を型紙に出力することにより、位置やサイズを補正しながら彫刻できる機能を有したロールタイプのカッティングプロッターを使用し、糸目柄（スクリーン型）と柄（型紙）の型合せの精度向上を最重要課題として取り組んだ。

### 2. 実験方法

#### 2.1 加工機

カッティングプロッターはロールタイプの（株）ミマキエンジニアリング社製、CG-160FX-Ⅱを使用した。

#### 2.2 型紙

ST（合成型紙）及びCP（ビニール型紙）の10番（厚さ約0.2mm）を使用した。

#### 2.3 型紙を補強した場合の型紙作製条件の検討

試験加工の際、型紙の裏張り（補強材）としてPETフィルム（厚さ75 $\mu$ m）を用いた。裏張りをした際のカッティング性能評価用の図案は図1の一部分を用いた。

そして、PETフィルムで裏張りした型紙に対してカッティングプロッターのカット圧、型紙送り込み速度を変化させ、裏張りしたPETフィルムを切断せず模様どおりに型紙のみを彫刻できる条件を検討した。



図1 裏張りをした型紙のカッティング性能評価用図案

#### 2.4 型合せの精度の評価

昨年度に作成した図2に示す1000mm×400mmの振袖柄にトンボをつけ型合せ精度の評価用図案とした。そして、糸目柄を型紙に印捺し、印捺した糸目上を彫刻することにより糸目と柄の型合せ精度を評価した。ここで、図2において柄に記されている「①」から「⑭」の番号は実際の柄ではなく、柄に設定した認識番号である。ま

た、トンボを付けた糸目のスクリーン型と糸目を印捺した型紙を写真1に示す。

柄については図3に示すように、糸目の幅方向の中心付近に柄の外形が重なるように作られた図案データとなっている。また、図2の柄図案における柄番号①から⑦（四隅+中央部に配している柄）についてQEA社製 Personal image Analysis System PIAS IIを用いて撮影（612 × 458 Pixel）し、その撮影画像を用いて型合せの精度を評価した。

評価の手法は、図4に示すように、撮影画像において、柄の中心付近から30度ずつ傾けた直線を引き、その直線と交差する点を12点設定する。その設定された位置において糸目外側から彫刻位置までの距離を（L1）、糸目内側から彫刻位置までの距離を（L2）とし、式①により評価した。本指標は、糸目の幅の半分の距離を100%とし、中心から外れた距離を%で示したものである。つまり、測定位置において、中心に一致する場合は0%、糸目外側または糸目内側と一致して彫刻されていた場合は100%となる。その平均を評価指標とした。

$$R[\%] = \frac{1}{12} \sum_{i=1}^{12} \left| 100 - 200 * \frac{L1}{L1 + L2} \right| \dots \dots \textcircled{1}$$



写真1 スクリーン（左）と型紙（右）

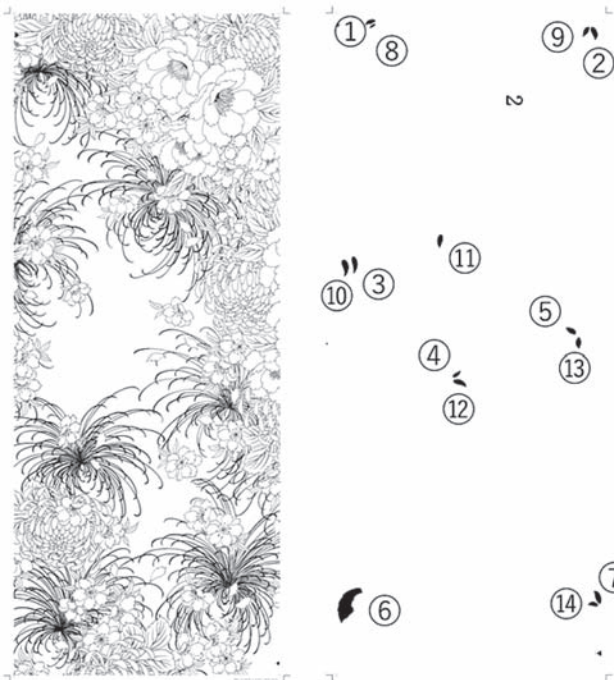


図2 振袖柄の糸目（左）と柄の一部（右）



図3 糸目と柄の位置関係

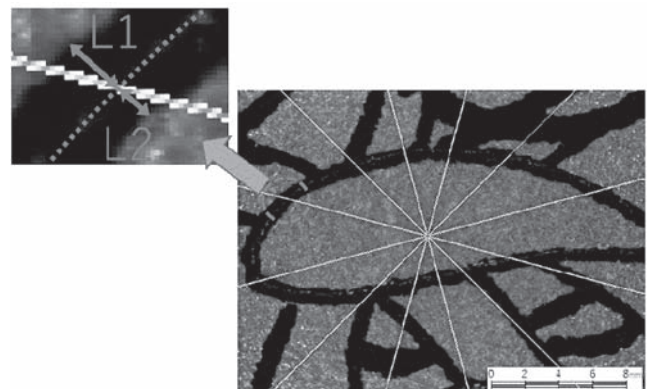


図4 計測位置と測定長さ



### 3. 実験結果

#### 3.1 型紙の補強（フィルムの裏張り）とテストカット

ロールタイプのカッティングプロッターは写真2に示すような形状で、刃先を幅方向、型紙を長さ方向に動かしながら彫刻する。型紙自身を動かすため、型紙が切り抜かれると強度低下による型紙のゆがみや、切り屑の発生で彫刻の精度に影響を及ぼす。そこで、型紙にフィルムを裏張りして補強を行い、裏張りに使用したPETフィルムを切断することなく、型紙のみを切断できる条件設定を、図1の一部を用いて検討した。その結果、刃先への荷重（カット圧）を150g、彫刻のスピードを10cm/sに調整することで、写真3に示すようにフィルムを切らずに型紙のみを切ることが可能であった。



写真2 彫刻の様子



写真3 裏張りしたフィルムを残して彫刻した型紙

#### 3.2 型合せの精度の評価

写真1の糸目を印捺した型紙に裏張りを行い、図2の柄データをカッティングプロッターにより3.1の条件で彫刻した。この時、彫刻工程の様子を観察すると、写真2からも分かるように、カットされる箇所は平滑になっているが、その前後については、プロッターから垂れ下がることにより、型紙が曲げられ、内側と外側の長さの

差により、裏張りしたフィルムが剥がれ、波打つ現象が確認された。

次に、2.4で示した手法により測定した結果を表1に示す。表1より、最も精度の低いものは柄④の84.2%であり、目視の判断でも糸目上に彫刻されていない箇所が多く確認できた。また、四隅に配置している柄①、②、⑥、⑦については、比較的ずれ幅が小さく全領域が糸目上に彫刻されていた。このことから、柄の端については、良好な彫刻がなされていたが、中心部においては糸目と模様ズレ幅が大きくなっていると判断できる。これは、先述した波打ちの現象の影響が大きいと考えられるので、この波打ち現象を解消することにより、ズレ幅を小さくすることが可能であると考えられる。

表1 測定結果

柄番号	中心からのズレ幅平均		R
	pixel	mm	%
①	2.69	0.11	25.1
②	2.90	0.11	26.2
③	4.22	0.16	41.5
④	7.95	0.31	84.2
⑤	4.81	0.19	39.5
⑥	1.80	0.07	21.3
⑦	4.48	0.17	34.9

### 4. まとめ

型紙作製の自動化に向け、型合せの精度について検討した結果、型合せの基準となる糸目上を精度よく彫刻できることが分かった。しかし、裏張りした型紙を用いた場合、型紙が湾曲した状態になるためフィルムが剥がれて型紙が波打ったため、部分的に精度が悪くなる現象が起こった。

次年度はこれまでの結果を踏まえ、型紙の波打ちを低減させるために型紙を平面的に動作させる工夫を行うことでズレ幅を小さくし、見本用の図案を作成後、実際の染色品の出来ばえを評価していく。さらに、様々な文様に対して試験加工を実施し、型紙作製の自動化が可能で図案を精査し、型友禅業界の一助となるよう検討していきたい。

#### 参考文献

- 1) 津村ら:京都市産業技術研究所 研究報告, No.7, p.97 (2017)