

デジタル技術と紙を活用した漆工法の開発

Development of lacquering(Urushi) method using digital technology and paper

会津若松技術支援センター 産業工芸科 志鎌一江 出羽重遠
応募企業 会漆・すず勘（津漆芸かぎろい） 鈴木勘右衛門

漆製品のための立体模様を容易に製造する手段として、デジタル技術を用いた工法を確立した。この工法は、従来の工法に比べて熟練した高度な技術や多くの手仕事を必要とせず、立体的でデザインに優れた鮮明なレリーフ状の立体模様を短時間で成形できる。

Key words: 3Dプリンタ、立体模様、熱可塑性樹脂、薄型シート、立体模様シート、漆、漆工法、紙胎漆器、御朱印帳

1. 緒言

応募企業より「漆を塗装した立体模様のある型押し和紙を用いた紙胎漆器を作りたいが、和紙で成形した模様の裏凹面が空洞のために、漆液を染み込ませると和紙の繊維が伸びて空洞がへこみ模様が不鮮明になってしまう。裏凹面にへこみ防止の素材を詰めることを検討したが、この手法は手間と時間と材料費が多くかかり、課題も多い。解決策を検討して欲しい。」と技術相談があった。

そこで、平成29年度に実施した「デジタル技術による漆器の立体加飾（蒔絵）の開発」¹⁾（以後「29年度開発」）をもとに相談内容の解決をはかり、「3Dプリンタ技術」と「紙を活用した漆工法」の2つの技術を融合させた新しい工法と工程を確立し、立体模様が鮮明な漆製品（御朱印帳）の試作完成を目指した。

本研究では、立体模様を製作するためのデータ作成と3Dプリンタでの立体模様の造形、それらの機器及び操作を「デジタル技術」、試作の製作を行うために必要な漆塗りの技法と工法を「漆工法」と記述する。

2. 開発内容

2. 1. 3Dプリンタ出力用のデータ作成

立体模様データは、「29年度開発」のデータ作成方法を用いた。模様の意匠は、各種工芸品や装飾に用いられてきた伝統模様「光琳波」（コウリンナミ：琳派の波模様）を採用した。

2Dデザインソフト（Adobe社Illustrator）で波模様のモノクロ（白黒）画像を作成した（図1）。

その画像に2Dペイントソフト（Adobe社Photoshop）でぼかし処理を行い、2Dのグレースケール画像を作成した（図2）。

ぼかしは、模様の山の尾根になる（凸）部分を白く、その他の部分を黒く処理をした画像を作成する（図3）。

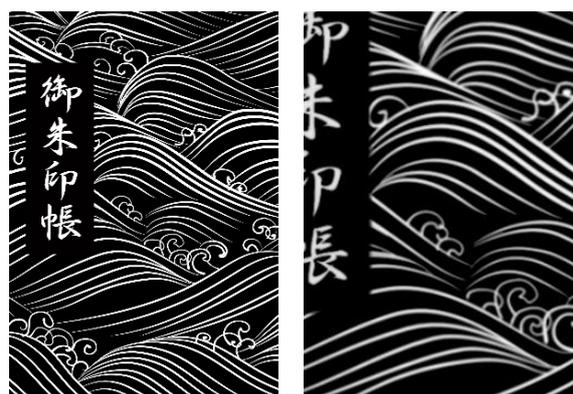


図1 模様のモノクロ画像

図2 模様のぼかし処理画像

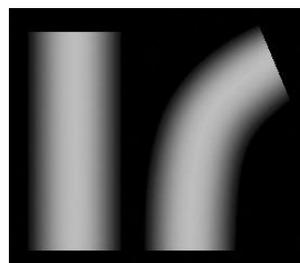


図3 ぼかし処理によるグレースケール画像

作成した2Dのグレースケール画像は、3Dソフト（Photo To Mesh）を使用して3D化（STL、DXF）処理を行った（図4）。3D化したデータは、3D-CAD（McNeel社Rhinoceros）でデータ（STL/メッシュ）の状態を確認し、出力に必要な部分以外のメッシュ（ゴミ）を削除して、模様の厚みを確認した（図5）。



図4 図2を3D処理



図5 図4の拡大

図3のぼかし処理を行った画像に3D化の加工を行うと、図6のような山の尾根状の形状となる。

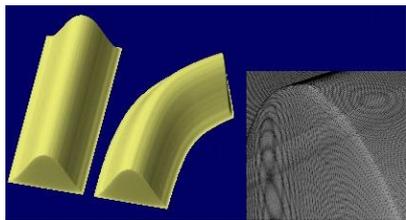


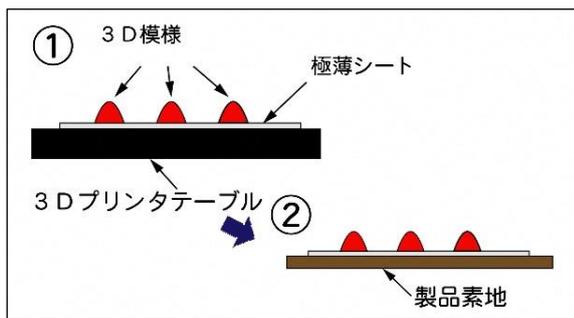
図6 図3の3Dデータ画像(右:メッシュ状態)

2. 2. 立体模様シートの製作

2. 2. 1. 立体模様の製作工程の検討

本研究で最大の課題は、ドット模様や「光琳波」のように、個々に分離しているか一体に連続しているかにかかわらず、模様の位置がずれずに一括で貼り付けが行える工法を確立することだった。

そこで、3Dプリンタのテーブル上に薄型シートを仮留めし、その上に直接樹脂を出力する方法で模様を造形すれば、薄型シートと熱可塑性樹脂による立体模様シートが成形されると考えた(図7)。



- ① 薄型シートに熱可塑性樹脂を出力
- ② 成形した立体模様シートごと素地に接着

図7 立体模様の製作工程

2. 2. 2. 極薄シートの選定

薄型シートの素材として、美術工芸品等に用いられている和紙に着目した。薄さ、強度、柔軟性、3Dプリンタ出力時の安定性や熱可塑性樹脂との付着性等の条件で、いくつかの和紙を検証した結果、国内外で文化財の修理等に使用されている和紙が適していた。その和紙を用いて成形した立体模様シートを図8に示す。



図8 成形した立体模様シート

2. 3. 立体模様シートを用いた工程と試作

2. 2. で製作した立体模様シートを素地に貼り付け漆工法を行った。その制作工程を表1に示す。

表1 御朱印帳製作工程(簡易版:詳細は省略)

デジタル技術と紙を活用した漆工法(御朱印帳)			
	基本	紙肌仕上げ	錆仕上げ
工程1	素地(厚紙)固め		
2	立体模様(熱可塑性樹脂)出力	3Dプリンタ	
3	立体模様(熱可塑性樹脂)接着	糊漆使用	
4	—	紙着せ	摺り錆
5	下塗り		
6	中塗り		
7	上塗り		
8	地塗り1(加飾の為の尾根部ローラー塗り)		
9	地塗り2		
10	粉蒔き		

今回の試作が御朱印帳のため、市場で販売している御朱印帳の表裏表紙に用いられている台紙を参考に、軽くて価格が安く扱いやすい2mm厚の厚紙を台紙に選定した。下地(素地調整)は、伝統的な紙胎に施工工法を用いて、厚紙に生漆(キウルシ:下地漆)を溶剤(テレピン油)で、2:1の割合で希釈したものを塗装した。

立体模様シートと厚紙の接着(工程3)は、のり漆(漆と上新粉等を練ったもの)を用いた。のり漆の乾燥後、和紙の余白を刃物で切り落とし断面を研磨した。

立体模様部分は#600のサンドペーパーで凸表面を一度研磨する程度の素地調整で済み、研磨後に立体模様部分と切断面を含んだ台紙全体を希釈した漆で固めた。その後、下塗り、仕上げの意匠や漆の色ごとに中塗りと上塗りを行った。

工程8から10の加飾工程は、模様の中の尾根凸部にローラーを使用して漆を1~2回薄く塗布した。この模様部分は、上塗りの漆とは別の色の漆を塗り、金銀などの粉を蒔いて浮き立たせた。

御朱印帳の風合いは、模様面を全て紙で覆って紙の温かみを強調する「紙肌仕上げ」、錆をすり込みマットにする「錆仕上げ」、その他、漆を塗りこみ艶のある塗面仕上げなどの試作を製作した。

製作した試作のうち、8種を図9に示す。



図9 御朱印帳 左:裏表紙 右:表表紙

3. 結言

薄型シート上に直接3Dプリンタで立体模様を出力して立体模様シートを成形し、そのまま貼り付けて漆製品に活用できる2つの技術を融合させた新しい工法と工程を確立した。

本工法を用いると、模様が個々に分離しているか一体に連続しているかにかかわらず、模様の位置がずれずに一括で貼り付けることができ、短時間で立体模様を成形できる。

これにより、立体模様が鮮明な漆製品（御朱印帳）の試作が完成した。

今回開発した工法は、従来の工法に比べて熟練した高度な伝統技術や多くの手仕事を必要とせず、立体的でデザインに優れた鮮明な立体模様を短時間で成形できる。

この新しい工法による新商品が増えれば、県内伝統工芸産業の活性化にもつながると考えられる。

参考文献

- 1) 出羽重遠, 堀内芳明. デジタル技術による漆器の立体加飾（蒔絵）の開発. 平成29年度福島県ハイテクプラザ試験研究報告書, 2017, p32-34.
http://www.pref.fukushima.lg.jp/w4/hightech/publicity/uploads/rep_rd29.pdf
ISSN 0919-6676 CODEN:SFHPFE