

テクスチャを施した漆製品における触感の向上に関する研究

デジタルものづくり課 能登有里彩^{*1}、鍋澤浩文^{*1}、氷見清和

機能素材加工課 川堰宣隆 機械電子研究所 横山義之

1. 緒言

漆は古くから日本で日用品や美術工芸品、祭祀の装飾品として幅広く用いられている。しかし、近年では、漆の高騰や人工塗料の開発により、昔ながらの漆製品の需要は徐々に少なくなっている。また、県内においても、バブル期をピークに生産額が徐々に減少し、後継者も少なくなっていることから、漆製品の次世代への継承が難しくなっている。そこで、アクセサリやスマホケースなど、現代社会の需要に合わせた漆製品が若い世代をターゲットに開発されている。これらは、職人の塗りや磨きの技法を用いるため、滑らかな曲線や直線的な形状が多い傾向にある。

そこで、本研究では、新たな製品分野への進出を目的として、樹脂表面にテクスチャを有する造形物（母型）から反転型を取り、塗装膜表面に転写することで、複雑な表面でもテクスチャを有する塗膜が形成できる手法について検討した。

2. 実験方法

2.1 テクスチャ（母型）の作製

複雑形状の造形を得意とする樹脂積層造形装置を用いて、表面にテクスチャを付与した樹脂の母型を製作した。樹脂は耐薬品性のあるナイロンを用いた。テクスチャは、図 1(a)のように厚さ 5mm の直方体の上に、直径 0.5mm、1mm、2mm、高さ 3mm の円柱形状を 1mm から 4mm のピッチで設計した。樹脂粉末の除去と母型表面を滑らかにするため、ガラスビーズを用いたショットブラストを行った。

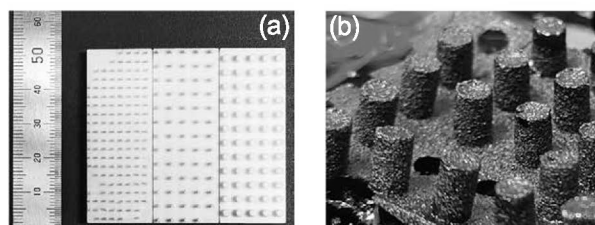


Fig. 1 (a) The appearance of the mother mold
(b) The appearance of the cashew film

2.2 シリコン型の作製

ナイロン製の母型は吸水性が高いため、作製した母型から、硬化後のシリコンを剥離することは困難である。そのため、離型剤として下塗り用プライマーを用い、表面

が少し滑らかになるようコーティングした。その後、母型上方より配合比を調整した二液型のシリコン流し込み、加温を伴う真空脱泡により、シリコン型を作製した。

2.3 カシュー塗膜への転写

天然の漆が高価なため、本研究では漆の代用品としてカシュー塗膜への転写を検討した。PET シートに予めカシュー塗料を同様塗布した後に、作製したシリコン型に塗料を浸透させ、シリコン型をシートに密着・自然乾燥させた。乾燥後にシートからシリコン型を離型してカシュー塗膜へ転写した（図 1(b)）。転写された塗膜と母型の表面状態は、光学顕微鏡と zygo 社製三次元光学測定機を用いて計測し、表面の状態を比較することにより本手法の有効性を検証した。

3. 実験結果および考察

3.1 テクスチャ（母型）の作製

直径 1mm、2mm の円柱は作製が可能だったが、直径 0.5mm の円柱は、局所的にのみ作製が可能だった。樹脂積層造形装置のビーム径が 0.5mm のため、直径 0.5mm は安定して造形できないことを確認した。また、1mm は側面からの衝撃荷重で破損しやすい傾向にあった。今回は、基材と円柱形状との境界に特に工夫を施さなかったが、強度を持たせる場合には、境界部分近辺に曲率をつけるなど応力集中を避ける構造にする必要がある。また、側面からの負荷耐性を改善するため、アスペクト比についても小さくなるよう設定する必要がある。

3.2 シリコン型の作製

直径 1mm、2mm の円柱形状の母型を用いてシリコン型を作製した。裂けが生じないように二液の配合率を調整したシリコン型は、転写後の剥離性に加え、曲面への転写を想定して、厚さをできるだけ薄くなるようにした。薄肉化は、シリコン型と塗料の間に残ったエアが脱気しやすくなる効果も期待できる。

3.3 カシュー塗膜への転写

カシューを粘度調整する希釈材としてキシレンを用いるため、キシレンに対して耐薬品性のある PET シート上に塗布を行った。カシューは漆と同様に、端に塗料が溜まりやすくなるため、塗布厚が一樣になるよう縦横に複数

*1 現 機械電子研究所

回刷毛を通した。その上に塗料を浸透させたシリコン型を圧着し、約1日自然乾燥した。直径2mm、高さ3mmの円柱は、シリコン型に塗料が残ることなく剥離できた。図2に母型の直径2mmの円柱とカシュー塗膜上に形成された円柱の3D形状プロファイルを示す。設計値の高さ3mmに対して、両者の差異は数十 μm 以内に収まっており、良好に転写できていることを確認した。図3に母型と転写後の円柱上面の表面プロファイルを示す。色の濃い実線は水平方向の断面、色の薄い実線は垂直方向の断面を示している。測定箇所によるバラつきなどを考慮すると、中央にくぼみを持つ構造まで正確に転写されていることが確認できた。

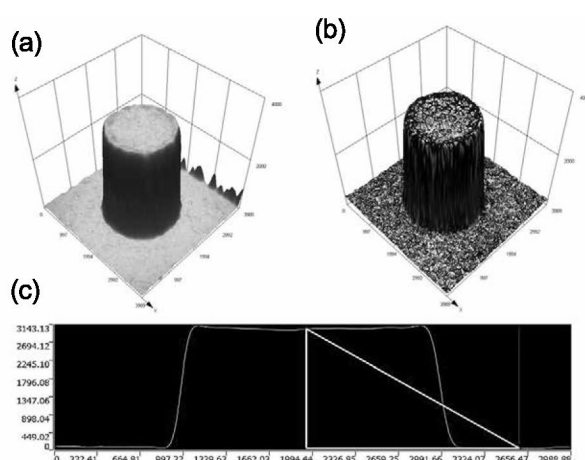


Fig. 2 Cylinder textures profiles
(a) A cylinder on the mother mold
(b) A cylinder on the cashew film
(c) A sectional-view of a cylinder

4. 結言

本研究では、樹脂表面にテクスチャを有する造形物(母型)から可撓性の高いシリコンの反転型を製作し、塗装膜表面に転写することで複雑な表面でも加飾ができる手法について検討した。この手法を用いて、カシュー塗膜表面に、直径1mm及び2mm、高さ3mmの円柱テクスチャの精密な転写を確認した。本手法は、母型で微細なテクスチャを製作することができれば、更に細かいテクスチャを塗膜上に形成できる可能性がある。

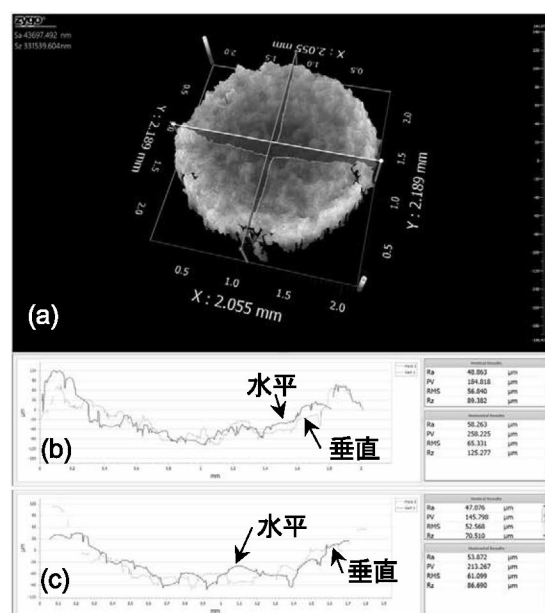


Fig. 3 Surface texture profiles
(a) An example of 3D profile of a cylinder
(b) Cross-section profile of a cylinder on the mother mold
(c) Cross-section profile of a cylinder on the cashew film

キーワード：カシュー、転写、テクスチャ

Study on Improving Tactile Sensation in Textured Urushi-Products

Digital Manufacturing Section; Arisa NOTO*¹ Hirofumi NABESAWA*¹ Kiyokazu HIMI

Functional Material Processing Section; Noritaka KAWASEGI

Mechanics and Electronics Research Institute; Yoshiyuki YOKOYAMA

In this study, the cashew cylinder texture was transferred from a silicone reverse mold by the purpose of examining lacquer surface which is comfortable to touch. A mother mold with cylinder textures were made of nylon by Additive Manufacturing. The silicone mold was reverse-copied from the mother mold. Cashew coated films on PET films and the silicone mold filled with cashew resin were prepared in advance. After pressing the silicone mold on the PET film, the cashew resin was cured under natural drying. The cashew texture was successfully obtained after peeling off the silicone mold. Both the cylinder profiles of the mother mold and the cashew texture were measured by the use of three-dimensional optical measuring instrument. The transfer from the mother mold to the cashew texture was precisely performed from the view of no significant difference on their geometric dimensions.