

光輝性顔料配合による金色・紫色漆の開発

梶井紀孝* 江頭俊郎* 藤島夕喜代*

漆液は、基材色が暗い茶褐色であるため、漆塗膜は色味が鈍く、より色鮮やかな漆の開発が求められている。そこで、複数種の光輝性顔料を用いて、組み合わせと配合方法や、乾燥と加熱処理条件を検討することにより、従来にはない色彩と耐久性を兼ね備えた色漆の開発について検討した。その結果、金属皮膜でコーティングした雲母材とガラスフレーク材を漆へ配合することで、蒔絵のような質感の金色および煌びやかな紫色となる条件を確立した。また、開発した漆を用いて、県内企業の製品へ応用を図った。

キーワード：漆，顔料，漆器

Development of Gold and Purple-colored Urushi Using Bright-pigments

Noritaka KAJII, Toshiro EGASHIRA and Yukiyo FUJISHIMA

The color of Urushi lacquer is dull due to the dark reddish-brown color of its base material (lacquer-tree sap), thus the development of a more colorful Urushi is desired. We aimed to develop Urushi featuring previously unseen color and durability by adding bright-pigments and considering the optimum blending method, and drying/heating conditions. As a result, the brightness of the lacquer film was improved by mixing metal-coated mica and glass flake pigments into it, creating brilliant-gold and vivid-purple colored lacquers. Subsequently, a product coated with our Urushi lacquerware was manufactured by companies in Ishikawa prefecture.

Keywords : urushi, pigment, lacquerware

1. 緒 言

漆は黒色を基調とした製品が主流であるが、近年は多様な色合いの漆が求められている。しかし、漆を着色する場合、色材となる粒子(顔料)を漆液と混練しているが、基材の色が暗い茶褐色であるため、赤色系以外の発色不良が課題となっている。

我々は、これまでに従来漆の着色で使用されていない光輝性のある顔料を漆と調合して、パール調の色鮮やかな漆塗膜を開発した¹⁾。その漆はパール漆と呼ばれ、輪島塗や山中漆器、金沢漆器の製品に活用されている。産地企業から、蒔絵のような質感の金色、宝石のように煌びやかな紫色をした高貴な色彩の漆開発のさらなる要望を受けて、漆塗膜の開発に取り組んだ。

そこで本研究は、複数種の光輝性顔料を用いて、その組み合わせと最適な配合方法を検討し、高貴な色彩と耐久性を兼ね備えた色漆の開発について検討を行った。また、開発した漆を用いた新しい色彩の漆器製品への応用を図った。

2. 実験方法

光輝性顔料を用いた金色・紫色漆の開発に係る実験手順を表1に表す。これら手順の中で、②顔料の組成と漆への配合率、⑥塗膜の膜厚と乾燥状態が、色味と耐久性に大きく関与する。重点となる塗膜の色味評価には、漆と顔料の配合条件が異なる100種類以上の塗膜サンプルを製作し、輪島塗と山中漆器の産地企業6社へのアンケートを実施し、高い評価を得られた配合条件を選定した。次に、漆の塗りやすさに重点を置き、産地企業計13社へ漆サンプルの試用評価を依頼し、調合の改善を行った。

表1 実験手順

- ①複数種の光輝性顔料による金色・紫色漆の調合
- ②顔料の組成と漆への配合率の検討
- ③配合条件の異なる漆塗り板の作製(100種以上)
- ④産地企業へのアンケート調査(6社)
- ⑤色味が好評な漆サンプルの試用評価(13社)
- ⑥塗膜の膜厚や乾燥状態が異なる漆塗り板の作製
- ⑦塗膜試験による耐久性評価

*繊維生活部

表2 使用した光輝性顔料の概要

色彩	材質(顔料)	粒度
金色	酸化チタンコーティング雲母材	平均粒径20 μ m 厚み1 μ m
金色	酸化鉄コーティングガラスフレーク材(ケイ素)	平均粒径80 μ m 厚み1 μ m
銀色	酸化チタンコーティングガラスフレーク材	平均粒径80 μ m 厚み1 μ m
青紫色	酸化チタンコーティング雲母材	平均粒径20 μ m 厚み1 μ m
赤紫色	酸化チタンコーティングガラスフレーク材	平均粒径80 μ m 厚み1 μ m

2. 1 漆の調査

表2に実験で使用した光輝性顔料の概要を示す。以前のパール色調の漆開発では、金属皮膜でコーティングした雲母材1種類の光輝性顔料と有機顔料を組み合わせ色彩を表した。本研究では、より高級感のある色彩を表すため、金属皮膜により反射色が異なる雲母材やガラスフレーク材の光輝性顔料2種類以上を漆に調合することを試みた。

色漆サンプルの調合では、基材となる上塗り用漆((有)能作うるし店製朱合漆)に対し、目標とする金色と紫色それぞれに対して、組成や粒径の異なる複数種の光輝性顔料を5wt%ずつ配合量および組み合わせ方などの条件を変えて合わせて100種類以上試作した。その後、自転公転式攪拌機((株)シンキー製、小型混練機ARE-310)を用いて、顔料が漆液中に均一に分散するまで混練した。

2. 2 塗膜試料の作製

試料作製の塗装方法および乾燥、加熱処理の条件を表3に示す。塗膜試料はアクリル樹脂製の透明板(厚さ3mm)に、調合した色漆サンプルを①の条件で塗装したものをそれぞれ2枚ずつ作製した。漆塗膜は、乾燥および硬化の状態により、耐久性が大きく異なるため、②および③の条件で乾燥および加熱処理を行った。

表3 試料作製工程及び条件

①塗装	120 μ mフラットブレードアプリケーションターで塗布(漆塗膜の厚さ約60 μ m)
②漆乾燥	環境室で、温度20 \pm 2 $^{\circ}$ C、湿度65 \pm 10%RH、約72時間乾燥
③加熱処理	恒温恒湿器で、温度80 $^{\circ}$ C \pm 2 $^{\circ}$ C、湿度50% \pm 5%RH、0~48時間加熱

2. 3 色味の評価

作製した塗膜試料を、標準光源装置(GretagMacbeth製 JudgeII)の下で、目視で色ムラや発色不良など塗膜の表面状態を確認し、状態が良好な金色20種、紫色20種の塗膜試料について、産地企業6社で好みの色彩について順位付けするアンケートを実施した。また、同塗膜試料について、色差計(日本電色工業(株)製 NF333)および光沢計(BYK Gardner製micro-TRI-gloss μ)を用いて塗膜試料の各3箇所を測定²⁾し、測色値を求めた。

2. 4 塗膜試験

試料2枚を用いて、表4に示す条件により耐久性を評価した。

表4 塗膜試験の方法

塗膜硬度	試験条件：JIS K5600-5-4 鉛筆引っかかり硬度法 ³⁾ 器 材：三菱鉛筆(株) Hi-uni(鉛筆硬度B~6H)
熱水洗浄	試験機器：業務用食器洗浄機 ホシザキ電機(株)JWE-400TUA3 使用洗剤：JWS-10DHG, Suma DRI-IT 洗浄条件：最大1000サイクル(回)、洗浄温度50~85 $^{\circ}$ C
耐候性	試験機器：キセノンウェザーメータ アトラス Gi-4000 試験条件：放射照度60W/m ² 、ブラックパネル温度63 $^{\circ}$ C、槽内温度38 \pm 5 $^{\circ}$ C、1サイクル照射120min中噴霧18min

3. 結果と考察

表2の光輝性顔料を漆と配合して、金色と紫色の塗膜試料を作製した。金色に反射する粒径20 μ mの雲母材と、金・銀色に反射する粒径80 μ mのガラスフレーク材を漆と配合することにより、蒔絵のような質感の金色漆塗膜が得られた。また、青紫色に反射する粒径20 μ mの雲母材と、赤紫色に反射する粒径80 μ mのガラスフレーク材を漆と配合することで、煌びやかな紫色漆塗膜が得られた。

色味に関する産地企業のアンケート結果では、顔料の配合率が概ね30wt%以上で目的とする色が得られており、特に評価が高かった色漆とその塗膜の測色値を表5に示す。金色は顔料の配合率が高いほど、明度を示すL*値が上昇するが、黄色味を示すb*値は低下した。紫色は顔料の配合率が高いほど、L*値と赤色味を示すa*値が上昇した。また、金色、紫色のいずれも顔料の配合率が高いほど、塗膜の光沢度は低下した。従って、顔料の配合率が高いほど明るい色彩を表すが、漆特有の光沢は低下する傾向となった。これは色材となる顔料の配合率が塗膜の色味に比例する一方で、塗膜表面の平滑性が低下するためと考えられる。

また、漆サンプルを試用した産地企業13社からは、

表5 色漆塗膜の測色値

試料名	測色値(CIE L*a*b*)			光沢度 Gs (60°)
	L*	a*	b*	
基材漆(顔料無し)	2.4	1.8	0.8	47.3
金色漆(顔料35wt%)	41.4	15.9	43.7	34.9
金色漆(顔料40wt%)	53.2	10.2	37.7	15.4
金色漆(顔料45wt%)	58.9	7.3	31.4	10.1
紫色漆(顔料35wt%)	11.0	21.9	2.3	45.0
紫色漆(顔料40wt%)	13.3	26.0	1.1	22.4
紫色漆(顔料45wt%)	18.5	31.2	-2.1	17.2

漆サンプルを平滑に塗るための顔料の配合率は35wt%以下が適当であるという意見が多数を占めた。従って、本研究のサンプルにおいて、高貴な色彩を発色し、平滑に塗るための顔料の配合率は、金色、紫色漆ともに35wt%が適していると考えられる。図1に、金色漆(顔料35wt%)をデジタルマイクロスコープにより塗膜表面を500倍で拡大した画像を示す。塗膜内に反射色と粒径の異なる色材が分散していることで、単層の塗膜で従来にはない奥行きを感じさせると考えられる。

塗膜試験の結果として、図2には80°C加熱処理時間による鉛筆硬度の変化、図3に熱水洗浄試験による色差を示す。図2に示すように、加熱処理を施すことにより、従来の基材漆と同様に、常温に比べて硬度が上昇する傾向が確認された。さらに、金色、紫色のいずれも基材漆より高い値となった。これは無機粒子である光輝性顔料の硬度が高いため、顔料が配合された色漆は漆単体の基材漆よりも硬度が高くなるものと考えられる。また、図3に示す熱水洗浄試験結果では、いずれの漆の場合においても常温に比べ加熱処理を施した場合の方が色差は減少した。また、基材漆に比べ顔料を含む色漆の方がいずれも色差が低く抑えられた。これは基材漆における塗膜表面の白亜化が熱水の影響に起因することが知られており、既に洗浄温度相当の加熱処理することで、その影響が抑えられたものと考えられる。また、顔料を配合することにより相対的に漆基材の含有量が低くなるため、色漆では熱水の影響が小さくなると推察される。従って、食器洗浄機を用いて洗浄に熱水を使用する業務用漆器には加熱処理を施すことにより、金色、紫色の褪色を抑制できると考えられる。次に、耐候性試験の結果を図4に示す。金色、紫色漆のいずれも顔料の配合が高いほど、色差が

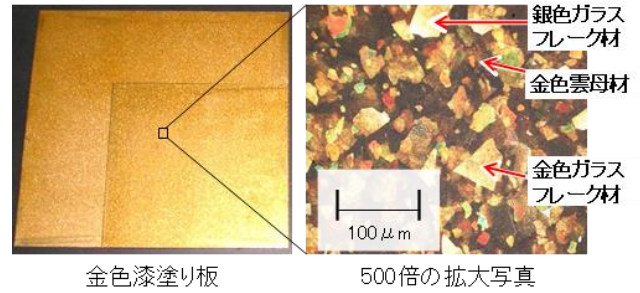


図1 塗膜の拡大画像

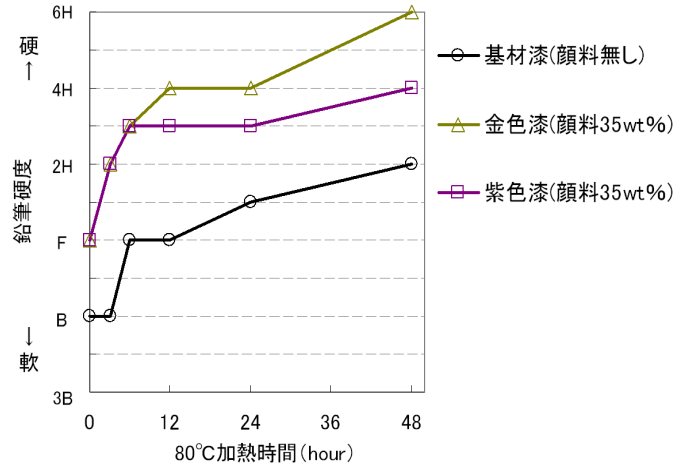


図2 塗膜硬度試験の結果

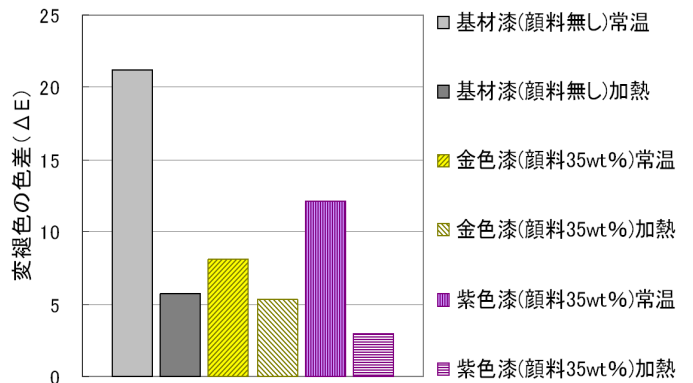


図3 熱水洗浄試験の結果

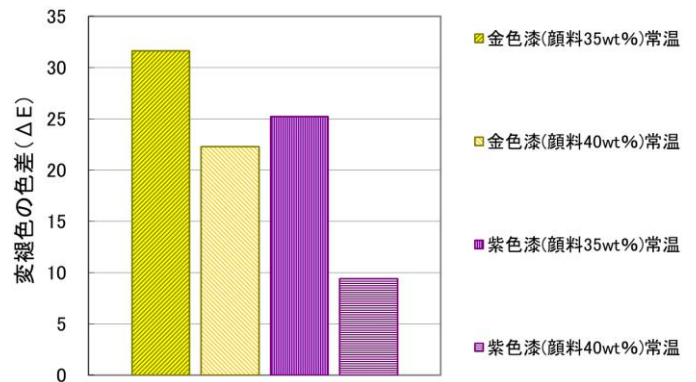


図4 耐候性試験の結果

低減する傾向がみられた。これは光による基材漆自体の変色が起因となるため、耐候性に優れた顔料の配合率が高くなると相対的に褪色が抑制されるためと考えられる。

4. 製品への応用

本研究で開発した色漆について産地企業へ移転し、試作および製品への応用を図った。

図5は山中漆器の守田漆器(株)で試作した食器洗浄機対応の業務用漆器である。金色漆(顔料35wt%)と紫色漆(顔料35wt%)を平滑に3回塗り重ね、実験と同じ乾燥と加熱処理を施した。熱水洗浄試験1000回を行った結果、色差 $\Delta E=6$ 以下の熱水洗浄試験前と比較して遜色の無い製品が得られた。

また、輪島塗において、金色や紫色の色彩を特徴とした製品化が行われた。図6は紫色漆(顔料35wt%)を用いた高級フルーツ用の容器で、(有)池端漆香堂が平成30年2月に伝統工芸の展示会で新製品として発表した。図7は黄金色をテーマとした酒器と食器で、千舟堂(株)岡垣漆器店が金色漆(顔料45wt%)を用いて、独特の凹凸ある刷毛跡を柄にみせる技法で製品化し、平成30年7月から首都圏で販売を開始した。



図5 業務用漆器



図6 紫色漆器



図7 金色漆器

5. 結 言

複数種の光輝性顔料を配合して、金色と紫色の漆を開発した。得られた結果を以下に示す。

- (1) 金色に反射する粒径 $20\mu\text{m}$ の雲母材と、金・銀色に反射する粒径 $80\mu\text{m}$ のガラスフレーク材を漆と配合することにより、蒔絵のような質感の金色漆塗膜が得られた。
- (2) 青紫色に反射する粒径 $20\mu\text{m}$ の雲母材と、赤紫色に反射する粒径 $80\mu\text{m}$ のガラスフレーク材を漆と配合することで、煌びやかな紫色漆塗膜が得られた。
- (3) 顔料の配合率が高いほど、塗膜の色味が増し、耐候性は向上するが、漆を平滑に塗るためには35wt%以下が適当であった。
- (4) 乾燥後に加熱処理することにより、膜硬度および熱水洗浄性が向上することが認められた。

今後は、本研究で開発した金色、紫色漆を活かして、企業の新製品開発を支援すると共に、製品の要求に合わせた漆塗り技法について、知見を深めていきたい。

謝 辞

本研究を遂行するに当たり、終始適切なお助言を頂いた産地企業の皆様に感謝します。

参考文献

- 1) 梶井紀孝, 江頭俊郎, 藤島夕喜代. 光輝性顔料による鮮やかな色漆塗膜の開発. 石川県工業試験場研究報告. 2012, No.61, p. 27-30.
- 2) JIS K5600-4-6. 塗料一般試験方法—第4部: 塗膜の視覚特性—第6節: 測色(色差の計算).
- 3) JIS K5600-5-4. 塗料一般試験方法—第5部: 塗膜の機械的性質—第4節: 引っかかり硬度(鉛筆法).