

1. はじめに

昭和57年度技術開発研究費補助事業による研究であり、地域性を生かしたオリジナルデザイン開発と、表面処理技術の確立を図るうえから、着色及び漆焼付技術開発の両部門ですすめた。

2. 化学薬品着色法

2.1. 試験方法

(1) 現行法 硫化ナトリウムをベースとした着色法では、硫化カリウムの割合の変化・薬液温度侵漬条件による発色性や、塩化アンモニウムなどによる発色性を試みて、色調の多様化を計り、屋久杉及び特産民芸調家具などへの適性効果を求める。

(2) 現使用薬品外の着色法 各種の化学薬品による手法（処理方法と組合せ法）から、その発色性を見い出して、製品に最もふさわしい彩色を求める。

2.2. 試験経過

(1) 現行法の経過

発色性の検討のなかから、代表的な方法を取りあげたが、なかでも塩化アンモニウムや酢酸アンモニウムを混合することで、硫化カリウムの単一薬品着色法に比べて、重厚で深みのある発色性が見られた。しかし経時変化による斑点現象があるので、着色後の空気との接触状態や、前処理法の改善が多少残されている。硫化カリウムをベースにして、割合の変化や着色法によって、かなりの発色性があることが判った。

(2) 現使用薬品外着色法の経過

約50種の試験経過から、濃色は硫化カリウムの各手法でその発色を見たので、淡褐色の発色現象を特に試みたが、なかでも硫酸銅・緑青・ミョウバンをベースにした手法が趣のある発色性をしめして、仏壇用装飾金具にはすぐにも活用される色調に思える。

2.3. 着色法の結果

(1) 硫化カリウムによる着色法の場合、0.5～1%の濃度で、あとは着色時間・温度によって調整出来るが、温度を少々上げる（50～60℃）と発色は速いものの、高すぎる（80℃以上）と銅と溶液の温度差によって、着色ムラになりやすいので、温度条件も着色のポイントになるが、適正温度は40℃前後である。

(2) 現在使用されている硫化カリウムの単一薬品着色法に、塩化アンモニウムや、酢酸アンモニウムを混合することで、銅材の硫化速度をやわらげて、赤味が増して

きて落ちついた深みのある色調に着色される。

(3) 化学薬品着色法における酸処理では、硝酸を2～3%加えることで表面をわずかに荒らして、酸素系の洗剤で軽くブラッシングすると発色にも効果がみられ、特に淡褐色調には役立てられる。

3. 漆焼付技法

3.1. 試験方法

(1) 漆焼付被膜性 先づ被膜性がどのような被膜性状かを察知するために、製品素材へ直接漆焼付を行って、その被膜の状態をとらえて、試験過程の基礎資料とする。

(2) 密着性試験 銅・真鍮は他の金属に比べて、前処理条件の影響が大きいので、漆焼付における前処理条件及び焼付時間・温度条件による密着性についての試験を行う。

(3) 被膜性能試験 漆焼付被膜の退色時における、光沢度・色差などの被膜性状や、色調変化の視感測定（色調の変化と安定度の視察）を行い、顔料（弁柄）の適正混合割合を見い出す。

(4) 色調性能試験 金具の装飾性のなかで彩漆用顔料による発色性と、色調変化をマンセル値によってとらえて、色調面からの彩漆性能を見い出す。

3.2. 試験経過及び結果

(1) 密着性試験

(a) 前処理溶液と条件

酢酸・硫酸銅・硫酸・トリクレンの4種を主な処理溶液として用いたが、酢酸と硫酸銅では試料の表面が、極度に荒される様子が観察される。その点硫酸とトリクレンでの表面変化は、酢酸と硫酸銅に比べて少ない。

表1 前処理溶液と条件

溶液	薬品名	割合	溶液	薬品名	割合
A液	酢酸	1ℓ	B液	水	90%
	硫酸銅	133g		硫酸銅	5%
	塩	25g		緑青	4%
	緑青	8g		酢酸	1%
※煮沸後1ヶ月放置					
C液	硫酸	15%	D液	トリクレン	

※ 侵漬時間 20秒

(b) 塗装法と乾燥条件

粘度条件が被膜性に最も影響があるので、その調整に

表2 塗装法と乾燥条件

塗 装 方 法	方 法
調 色 漆	焼付漆 100 : 弁柄80
粘 度	F C No. 4 : 37sec(漆吹付用シンナー30%)
塗 装 方 法	スプレー塗装 1回 スプレーガン口径 1.3 mm (空気圧力 3.5 kg/cm ²)
予 備 乾 燥	サンヨー定温乾燥MOV-202 40°C/40min (溶剤の揮発と漆のナジミを目的として、焼付漆に影響のない温度)
漆焼付時間	全自動マツフル炉 : 各温度共50min (試験経過被膜性による時間条件)

は十分な検討を加えた。塗装直後に焼付けを行うと、溶剤による危険性もあり、漆の“ナジミ”を良好にするため予備乾燥を施した。

(c) 試験方法

前処理による表面荒れの度合を試すために、アラサ測定を行ったが、1 μ以下の測定値のために数値は得られなかった。この他に密着度測定の描画試験法を用い、強度・硬度測定のエリクセン値や、キレツ現象の観察として顕微鏡写真による判定で試験経過の目安とした。

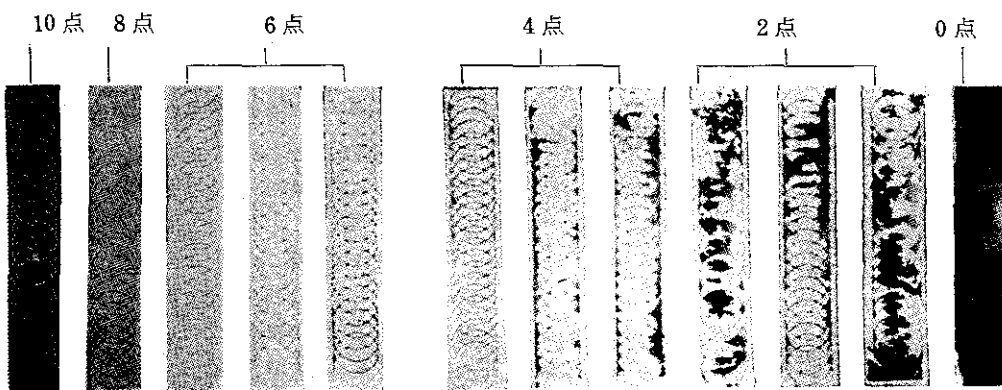


図1 描画試験判定基準

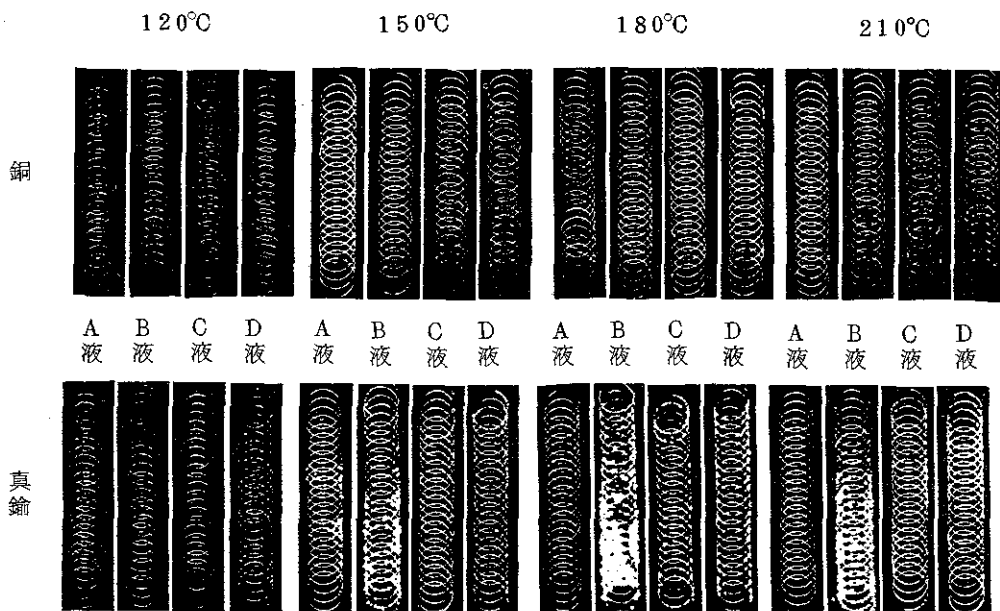


図2 描画密着性試験(ウェイト400g)

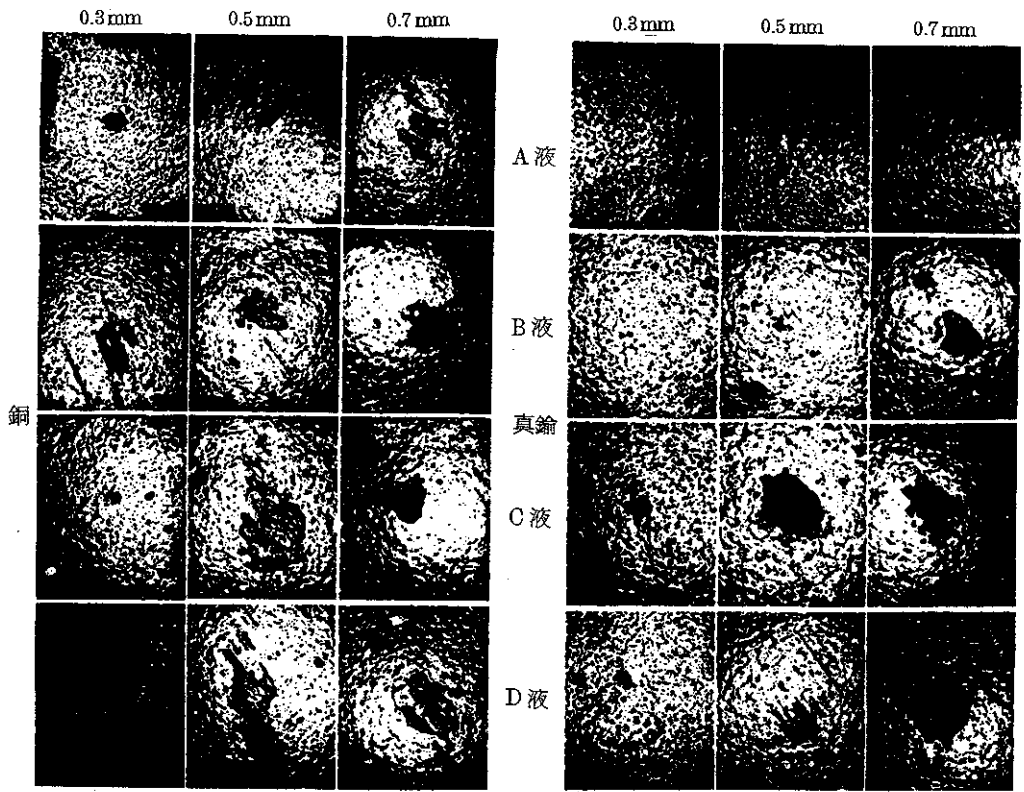


図3-1 エリクセン密着性写真判定 (焼付温度 120°C)

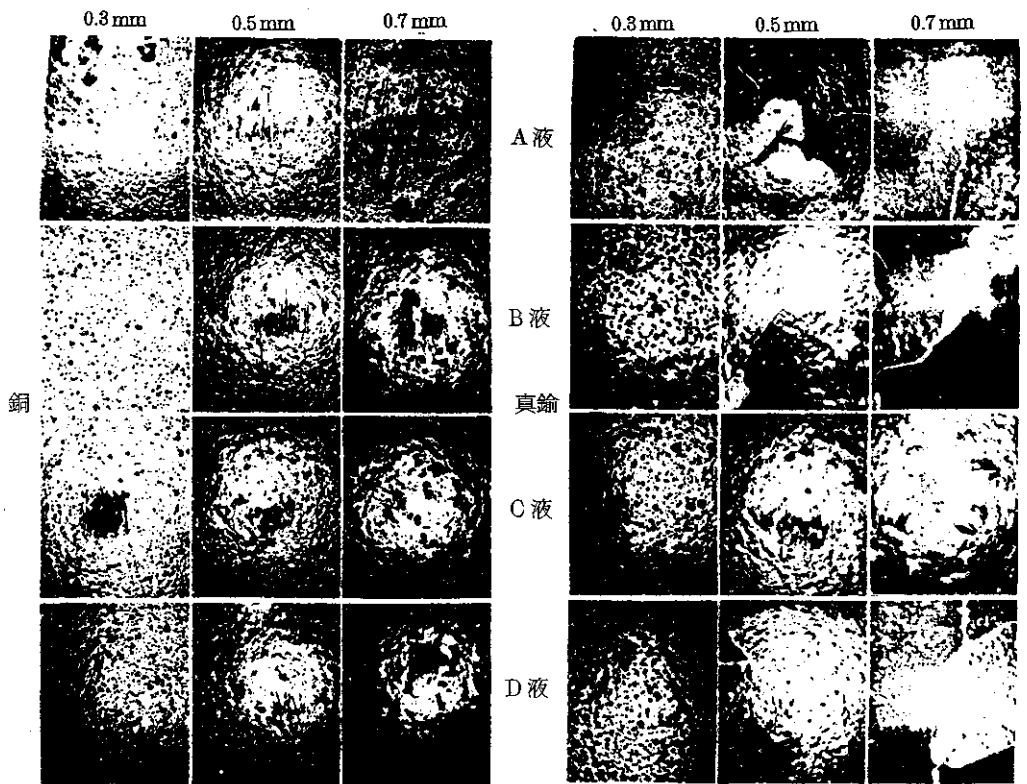


図3-2 エリクセン密着性写真判定 (焼付温度 150°C)

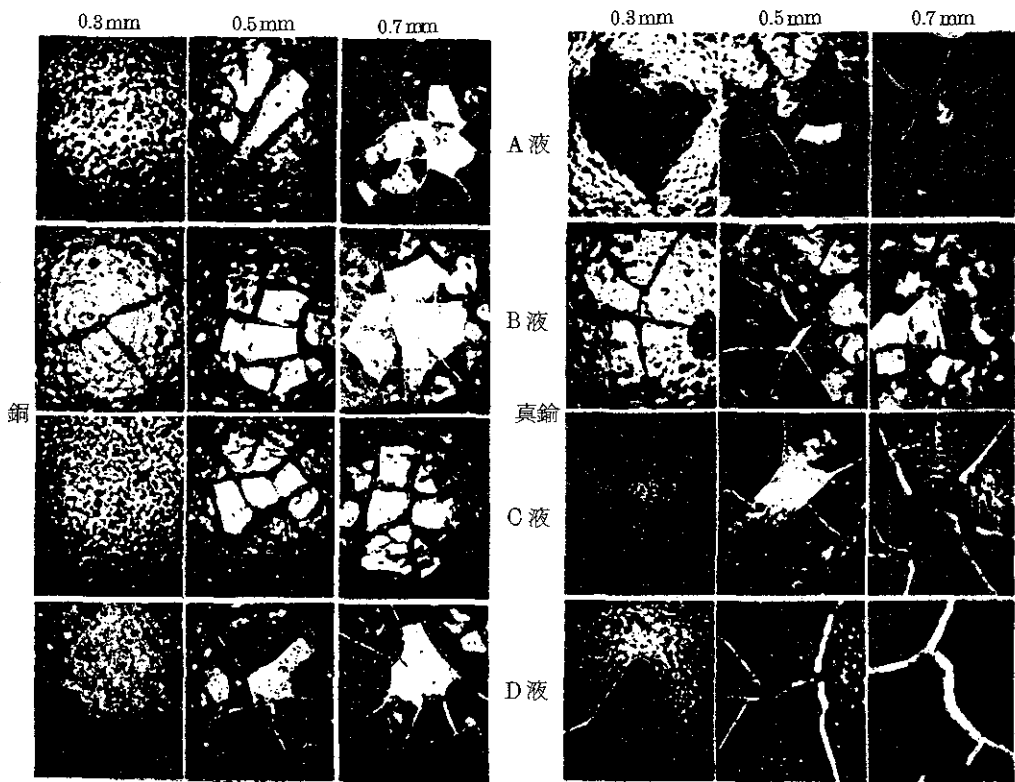


図3-3 エリクセン密着性写真判定 (焼付温度180°C)

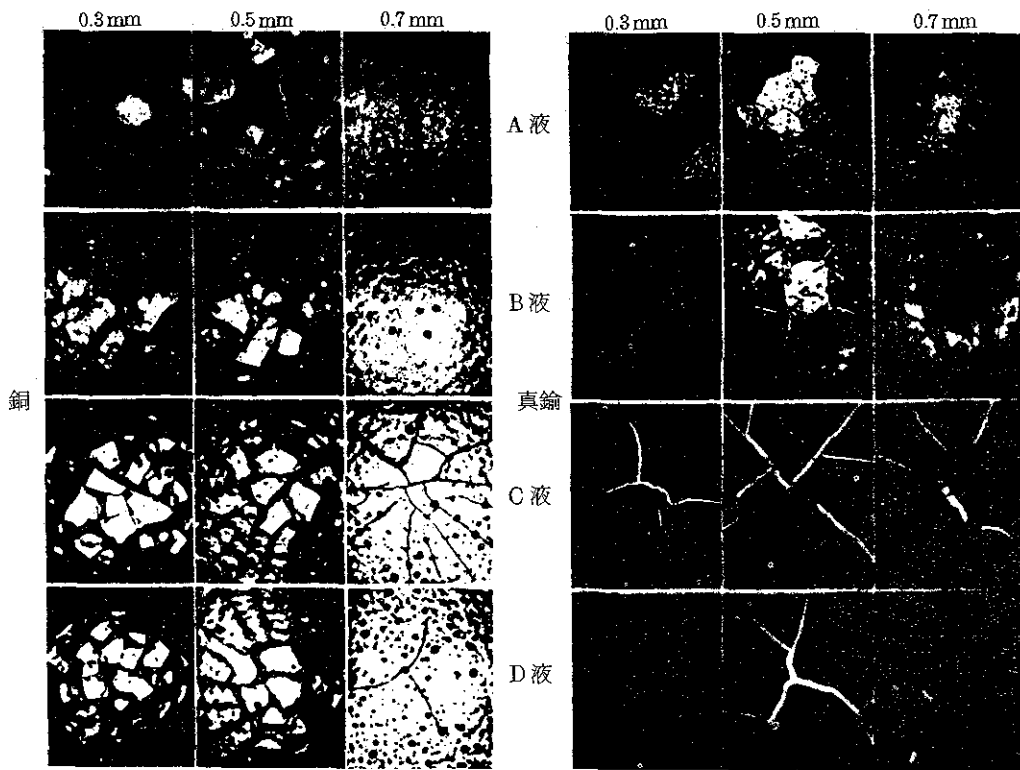


図3-4 エリクセン密着性写真判定 (焼付温度210°C)

図3 エリクセンによる密着性写真判定

表 3

描 画 試 験 法	
素地に達するら線状の引っかき跡を描き、その形状から塗膜の付着性を評価する。ら線の径が10mmになるよう偏心止めねじを設定し、1回転1秒の速さでハンドルを回転しながら20個のら線を描いていく。評価は描画試験判定基準に示すように、6段階に区分された標準写真と比べて、はがれの状態を点数で表示する。この時の全荷重を g で付記する。	

表 4

エリクセン試験法	
金属薄板並びに塗料皮膜のエリクセン値を測定するもので、付着性のほかに強度・硬度性も兼ね備える。試料をダイスとシフ押え間にはさみ、ハンドルをまわすとポンチが押されその先端が試料を圧してキレッズが生ずる。ミラーによってその現象を確認するが、ポンチの移動距離を小数点以下2位まで、四捨五入してエリクセン値とする。	

(d) 試験の結果

- (i) 落ちついた漆本来の被膜性が、最も理想であるが、顔料(弁柄)の発色性や、描画試験による密着性能の高得点、120℃の焼付温度が適正と思われるものの、エリクセン値では3.0mmでもキレッズ現象が現はれないので、漆のあまさがまだ残っている。
- (ii) 漆焼付での温度変化では200℃を越えると、酢酸溶液がその密着力の強度を示すものの、漆被膜の焼け現象が目立って来る。この現象は180℃でも近い傾向が見受けられる。
- (iii) 前処理条件・塗装性・被膜性・試験経過から、現段階では硫酸処理(C液)による150℃の焼付温度と、50分の焼付時間が最も良好である。

表 5 光沢度及び描画とエリクセンによる試験結果

焼付温度	試験項目 前処理溶液	銅			真 鍮		
		光沢度	描画判定順位 (10満点)	エリクセン値 m/m (3ヶ所平均)	光沢度	描画判定順位 (10満点)	エリクセン値 m/m (3ヶ所平均)
		90℃	A液 B" C" D"	50分で未乾燥状態			50分で未乾燥状態
120℃	A液	79.0	8	3.0mm で キ レ ッ ズ な し	77.2	8	3.0mm で キ レ ッ ズ な し
	B"	80.5	8		78.5	8	
	C"	82.3	8		84.2	8	
	D"	79.8	6		77.4	6	
150℃	A液	75.3	6	1.3	68.3	4	0.6
	B"	74.0	6	1.9	82.7	2	0.4
	C"	74.8	8	2.0	85.9	8	2.4
	D"	78.8	8	2.1	84.2	6	0.6
180℃	A液	91.0	8	0.7	88.3	6	0.4
	B"	87.8	6	0.6	80.0	2	0.5
	C"	87.9	8	2.0	81.0	8	0.8
	D"	83.9	6	0.5	85.1	4	0.5
210℃	A液	88.4	8	0.8	70.0	8	0.5
	B"	87.3	8	0.5	80.7	2	0.3
	C"	80.0	6	0.5	75.6	6	0.3
	D"	81.0	6	0.4	73.1	4	0.3

※ 試験項目はこの他に顕微鏡写真判定

(2) 被膜性能試験

(a) 塗装条件

密着性能試験(表2)の塗装法に準じたが、顔料(弁柄)の分量段階があるので、等量と120%にはそれぞれ3%の溶液を増やした。

表6 塗装条件

塗 装	方 法
試 料	銅・真鍮 焼付漆 100 : 弁 柄 40 ・ 60 ・ 80 ・ 100 ・ 120% 焼付漆 100 : 彩漆顔料 60 ・ 80 ・ 100% 赤色・本朱 橙色・パーマネントカラー 緑色・パーマネントカラー 青色・ダイヤカラー
脱 脂	硫酸15%溶液(軽くブラッシングして水洗い)に浸漬時間20秒
塗 装 法	漆焼付技法の塗装法に準じたが、顔料の100・120%には溶剤を3%増やした。

(b) 試験方法

試験法は退色度によるその経過をとらえて、顔料の適正混合割合を見出すことを主眼とした。(図-7、図-8参照)

(c) 試験の結果

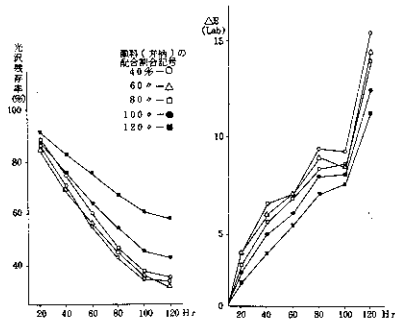


図4-1 銅における1工程の光沢残存率・色差

表7 試験方法

試 験 機	方 法
塗料退色試験法	退色度 スガ試験機 FM-I型 光源：退色試験用水銀灯400W ブラッパネル温度60℃
色 差 計	色 差 スガ試験機 SW カラーコンピューター (積分球方式) 型式：SM-3-SCH 表示：ハンター式 (Lab) マルセル値 (工業試験場設備) SM カラーコンピューター (Wビーム)
光 沢 計	型式：SW-4 光沢 (デジタル) カセット方式 型式：GK-60D
描 画 試 験 機	密着度 東洋精機精作所 試料に400gのウェイトをかけ10mmのら線を描いて、20個の扉型部の塗膜現象を、試験基準によって評価する。
色 調 調	色調の視感性 20時間ごとの色調変化の観察 (原板との比較による視感観測)

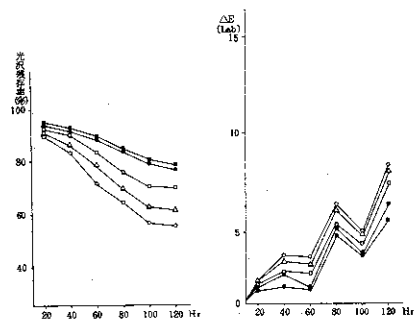


図4-2 銅における2工程の光沢残存率・色差

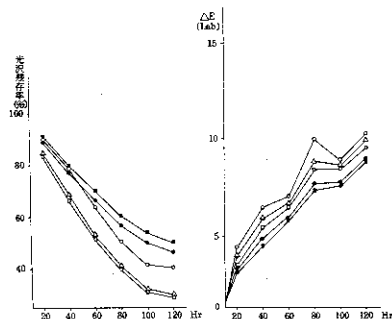


図4-3 真鍮における1工程の光沢残存率・色差

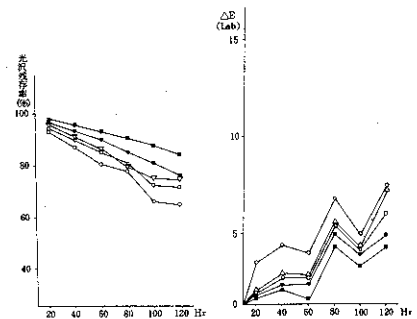


図4-4 真鍮における2工程の光沢残存率・色差

図4 光 沢 残 存 率 と 色 差

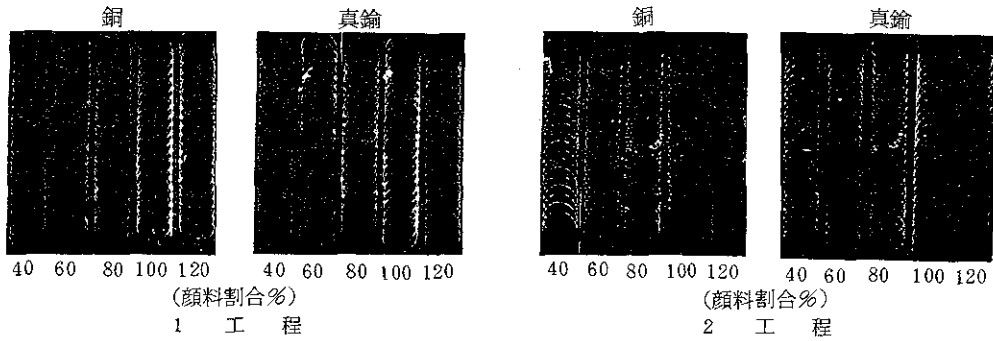


図5 描画密着性試験(ウェイト400g)

- (i) 顔料分が多くても光沢残存率には影響が少ない。
- (ii) 銅は真鍮に比べて密着度は高いが、発色性は真鍮の方が良好である。
- (iii) 60%以上の顔料配合では、色差がめだつほどに変化する。
- (iv) 80%の顔料配合では一時色もどり現象があり等量では色差が大きい。
- (v) 1工程では2工程に比べて退色度も大きく、視感測定で目だつ程に(色差NBS)単位3.0~6.0の範囲)色差が生じる。
- (vi) 2工程の方が顔料(弁柄)の原色に、近い色調に落ちついてくる。

(vii) 総合結果から顔料(弁柄)の場合、2工程で60%の配合割合が、最も良好な結果を得ている。

(3) 色調性能試験

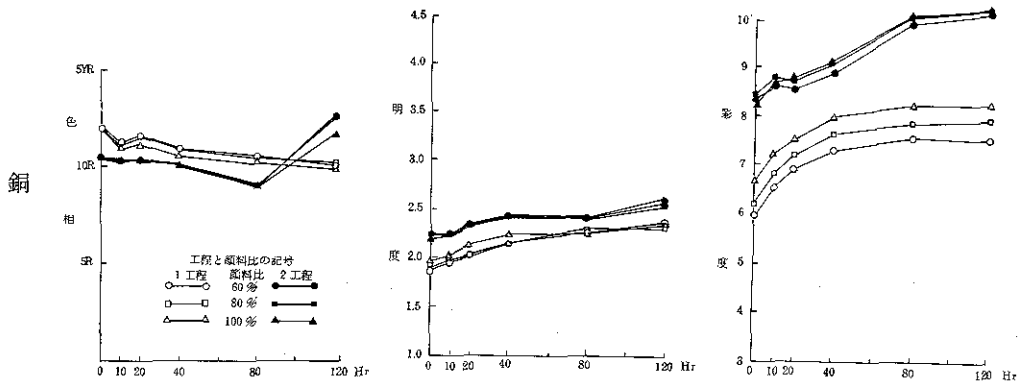
(a) 塗装条件

密着性能試験(表2)の塗装法に準じたが、彩漆用顔料4種を選び、被膜性試験経過などから、顔料の配合割合を3段階とした。(表6参照)

(b) 試験方法

密着及び被膜性能試験から、漆焼付技法における基礎資料を得たので、彩漆色調のマンスル変換を行い、色調の色相・明度・彩度変化をとらえて、彩漆性能の目安とした。(表7参照)

(c) 試験の結果



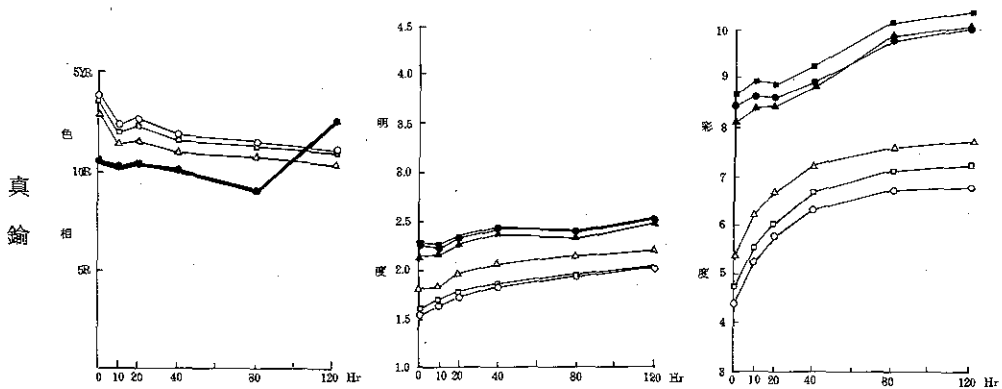


図 6-1 Red(本朱)のHVC変化

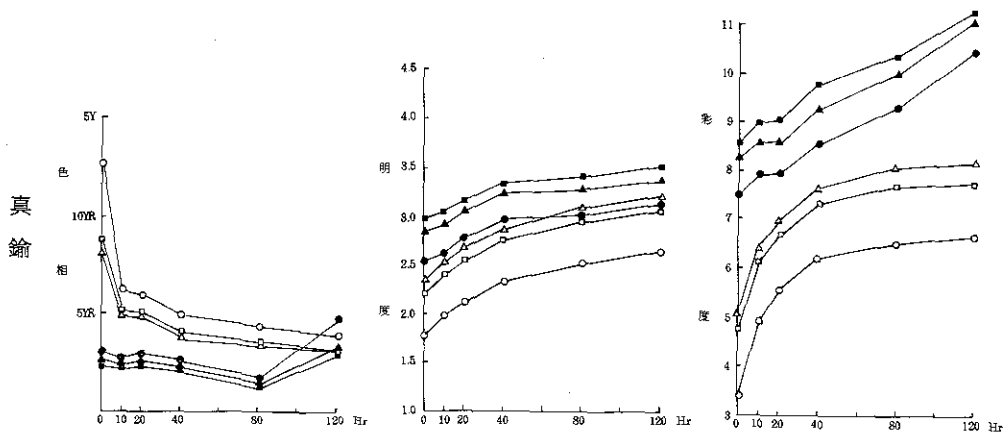
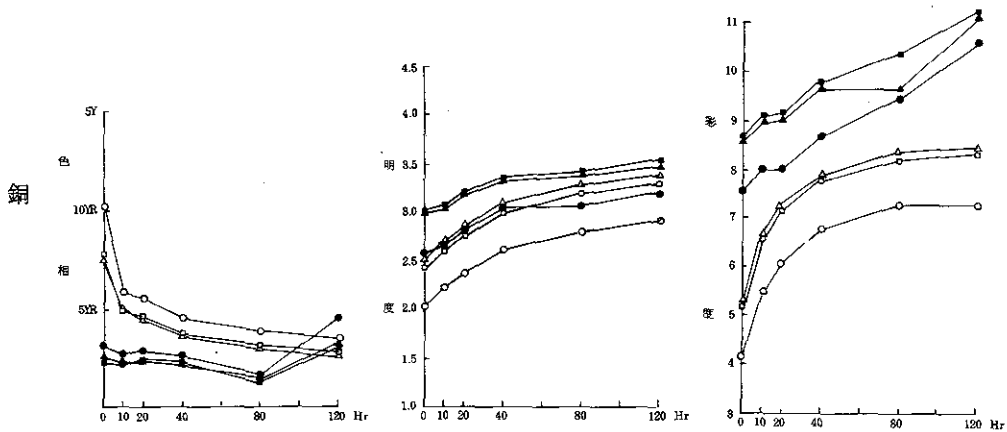


図 6-2 Orange(ダイヤカラー)のHVC変化

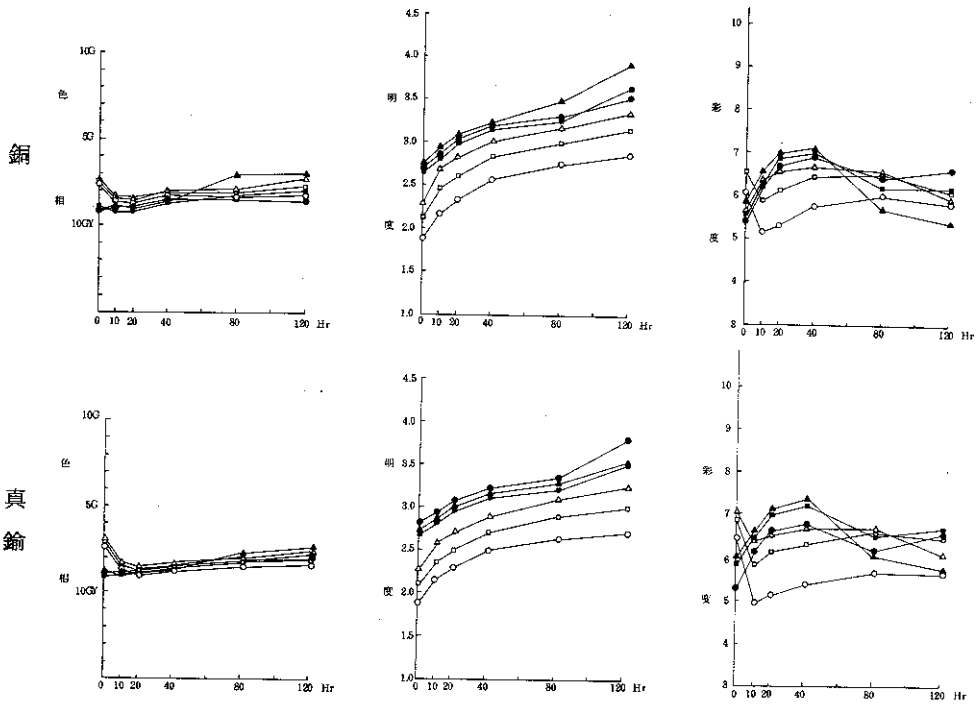


図6-3 Green(パーマメントカラー)のHVC変化

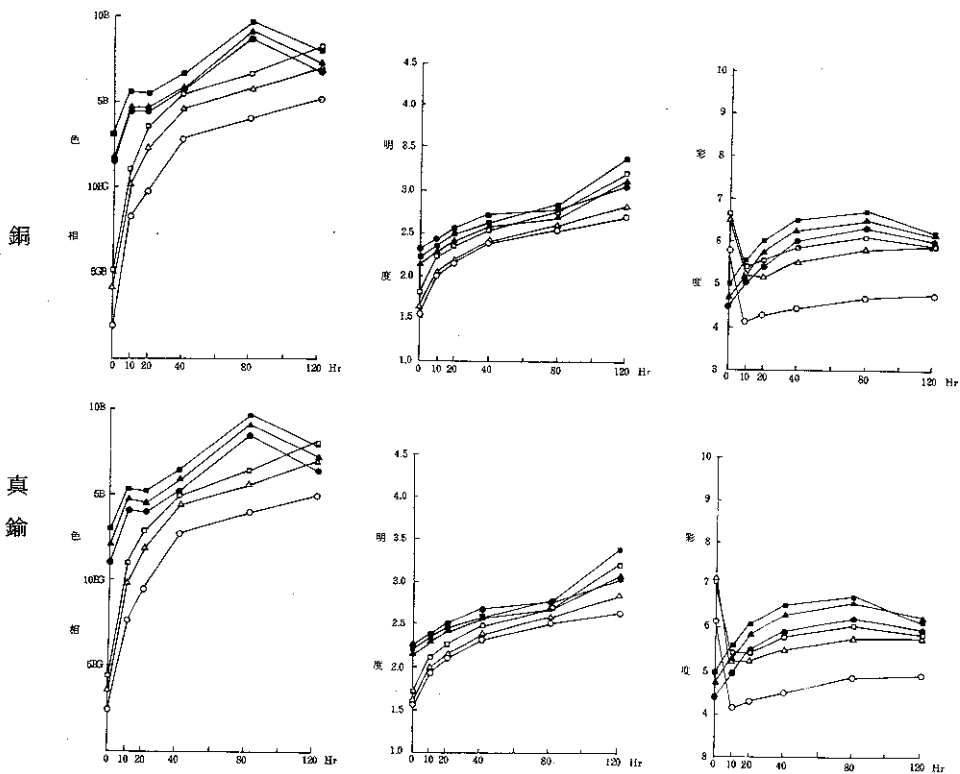


図6-4 Blue(パーマメントカラー)のHVC変化

図6 色調のHVC変化(耐光性)

(c) 試験の結果

- (i) 色相での赤・緑の変化は小さいが、青は変化が大きく青味が増して、橙は黄味が減って赤味が増してくる。
- (ii) 明度変化では1工程に比べて2工程の方が明度が高い。
- (iii) 暖色(赤・橙)では顔料が多いほど彩度が高くなるが、寒色(緑・青)ではあまり彩度変化は見られない。
- (iv) 彩漆色調の場合、銅と真鍮では同じような傾向を示すが、暖色(赤・橙)に比べて、寒色(緑・青)の方が退色度も大きく、視感測定でも目

だつ程に(色差NBS 単位3.0～6.0範囲)色差が生じる。

- (v) 彩漆顔料の配合量が多いほど、原色に近い色調に落ちつくが、2工程では顔料の配合比による色調にあまり差が生じない。
- (vi) 漆被膜は一般に時間の経過によって、色艶が冴えると言はれるが、紫外線などの影響と思われる、今回の試験の過程においてもその傾向が現れた。
- (vii) 色調の性能結果から色漆の場合、2工程で80%の顔料配合が、最も良好と思われる。

4. 研究成果

(a) 総合的な効果性について

研究成果項目	中小企業に対する効果	今後の問題点	備考
仏壇金具製造技術の多様な応用	新製品開発の具体化で業界にその要領を示せたことは事業の主旨上大きな意義がある。今後はこの実績をもとに優良地場産品の製品化が期待出来る。	目下、新規分野への開拓が緒につこうとしている段階であり、今後継続指導の必要がある。特にデザイン開発に指導の余地がある。	すでに継続指導の要請が成されている。
デザイン開発の効果	デザインの良し悪しは、社運を決する程重要なものである。この認識を新たにしてもらえたことは、実績としてとらえられる。	デザインに対する安易な認識が多い。今後のこの面の指導強化を図りたい。	
装飾金具における薬品着色性の応用化	現在用いられている硫化カリウムによる単一手法からの脱皮によって、視覚効果を付与することで木製品などへの利用拡大が図れる。	試験経過から、かなりの範囲で色調を得ることが出来るが、木製品への調和色の検討が今後の課題である。	
漆焼付技法の指導とその普及	研究経過からスプレー塗装での漆焼付被膜については標準的な技術水準に達し得た。仏壇業界も高級化の傾向は強く特に一様な製品のなかでは、高度な技術と相まって、新製品への手がかりとなる。	木製品等への利用拡大のなかで、その品質を安定させることが望まれるが、塗装(刷毛塗)技法と調和色の検討が課題である。	
蒔絵意匠の利用性について	仏壇関連分野の活性化を図るため蒔絵技法の拡大は、すでに他分野での製品化を考慮している企業に大きな刺激を与えたことで実績をあげている。	南薩半島の工芸産業の多角的な発展計画の基盤確立に今後大いに役立ち得ると考える。	産地の多様な振興策に直接的寄与が図れる。

研究成果項目	中小企業に対する効果	今後の問題点	備考
研究成果発表会	関連業界（家具～工芸品）にオリジナル金具の県内調達の可能性を、公開出来た。	当面、当场主導でデザイン提示を行い、関連業界の提携強化を考慮したい。	
全仏展出品 57.10.11 ～17 於 博 多	全国仏壇産地からの展示会が、57年度は博多で開催され、これに川辺仏壇協同組合から、25点のうち7点を、扉部の前飾金具に漆焼付けを施して出品した。	研究の途中ではあったが、高級化志向への対応の試みとして一応の製品を見たが、手始めでもあり質の向上が急がれる。	
当開発品の商品化について	企業PR用として一部着手しているが、商品化にこの波及効果を期待出来る。	デザイン改良で市販優良品との競合性を高め特産家具等への利用促進を図る。	モデル企業を通して。

(b) 研究内容の具体化について

研究事項	研究内容	目的の達成度合	備考
化学薬品着色法	色調の多様化	単一薬品着色に比べて、外の薬品を混合することで、均一で落ちついた発色性を得た。	濃色の色調が得られる。
現使用薬品外の着色法	趣のある色調の検討	乾燥後における斑点現象の改善では、特に淡褐色調に役立った。	仏壇金具の活用に期待したい。
漆焼付技法	被膜性の掌握	スプレー塗装では、標準的な漆焼付被膜の水準に達し得た。	刷毛塗装法が今後の検討課題である。
	密着性試験	適正条件として、硫酸処理による150℃で50分のを要領を確かめた。	
	被膜性能試験	顔料（弁柄）の場合は2工程で60%の配合が好条件である。	
	色調性能試験	色漆の場合は、2工程で80%の顔料配合が好条件である。	