

工芸品への簡易加飾法の開発

岩越 睦郎, 安田 公彦

Development of Methods for Simple Decoration of an Industrial Product .

Mutsurou IWAKOSHI , Kimihiko YASUDA

抄 録

螺鈿・高蒔絵のもつ立体感のある加飾効果を得る方法として、低粘度エポキシ樹脂塗料とカッティングマシンによる粘着フィルムを利用した簡易な加飾法について検討した。その結果、これらの利用技術は、熟練を必要とせず、作業性の良い簡易な加飾技術であることが分かった。

1. はじめに

伝統的漆工芸には製品の高付加価値化を図るさまざまな加飾技術があるが、その中でも貝を用いた螺鈿、高蒔絵は立体感のある加飾法として高く評価されている。しかし螺鈿、高蒔絵は高度な技術と長期の製作日数が必要とされている。

そこで本研究では、螺鈿、高蒔絵のもつ立体感のある加飾効果を得るための簡易な加飾法として、低粘度エポキシ樹脂塗料とカッティングマシンによる粘着フィルムの利用技術について検討した。

その結果、低粘度エポキシ樹脂塗料については、シルクスクリーンによる盛り付け用外縁印刷とチタン顔料等で調整した低粘度エポキシ樹脂塗料により盛り付け高さが2～3mm程度の曲面的な盛り付けができること、又、カッティングマシンによる粘着フィルムについては、カッティングマシン用ソフト（複写、縮小・拡大、各種変形機能付き）の応用により寸法精度の高い正確な養生マスクが製作でき、螺鈿用具の文様作り、高盛りつけ用養生マスクとして利用価値が高いことが分かった。これらの利用技術は、熟練を必要とせず、作業性の良い簡

易な加飾技術であることから今後の応用に期待される。

2. 低粘度エポキシ樹脂塗料による加飾法

2.1 試験方法

2.1.1 低粘度エポキシ樹脂塗料

供試塗料は、市販のエポキシ樹脂塗料（ビスフェノール A 型変性ポリアミン無溶剤タイプ）を使用した。

2.1.2 塗膜の応力～ひずみ特性試験

ポリプロピレン単離皮膜作成法¹⁾により、塗料をフィルムアプリケータ（BAKER, No R-149）で一定膜厚（約150 μ m）になるように塗布、硬化させ、得られた単離皮膜を、一定の大きさ（10mm \times 80mm）に切断し、恒温恒湿室（20 $^{\circ}$ C, 55%）でテンシロン（RTM-50）を用いて、塗膜の応力～ひずみ特性を測定し、最大応力値と伸び率を求めた。なお、試験片の引っ張り速度は10mm/minとした。

2.1.3 低粘度エポキシ樹脂塗料の硬度試験

ピーカー（ポリプロピレン製 300cc）に、調整塗料を

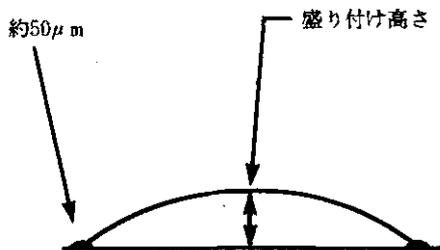


図1 盛り付け高さ

厚さ約 10mm になるように流し込み、硬化後、バーコール硬度計 (GYJZ936) で表面硬度を測定した。

2.1.4 粘度の測定

調整塗料の 20℃ における粘度を B 型粘度計 (東京計器 BL) で測定した。

2.1.5 盛りつけ適性試験

半径 10mm の円に、調整塗料による盛りつけ剤が納まる限界まで流し込み、①空気による泡のぬける状態 ②流動性 (表面がなだらかになるか) ③盛りつけ時の高さ、により盛りつけ適性を判断した。図 1 に図解する。

2.1.6 付着試験

JIS, K5400 による碁盤目試験に準じ、塗膜の付着性の良否を推定した。碁盤目ガイドは、1マス: 2mm×2mm のものを使用した。

2.2 試験の結果および考察

低粘度エポキシ樹脂塗料の塗膜の応力~ひずみ特性試験による最大応力値と伸び率の試験結果を図 2, 3 に示す。

150℃ で硬化したものは、硬化剤 20.0wt% では最大応力値 579kg/cm², 38.5wt% の添加で 687kg/cm² と、硬化剤が少ない場合は脆く、多くなるにつれて硬く強くなる傾向を示している。従って、150℃ 硬化の場合は、硬化剤の添加量は、30wt% より多めの方が硬く丈夫な塗膜ができることが分かった。

常温硬化による塗膜の応力~ひずみ特性の最大応力値は、硬化剤の添加量が 20.0wt% で 678kg/cm², 38.5wt% で 348kg/cm² と最大応力値は小さくなっているが、伸び率は、硬化剤の添加量 33.3wt% 前後より大きな値を示した。これらのことより、木材など高温加熱ができな

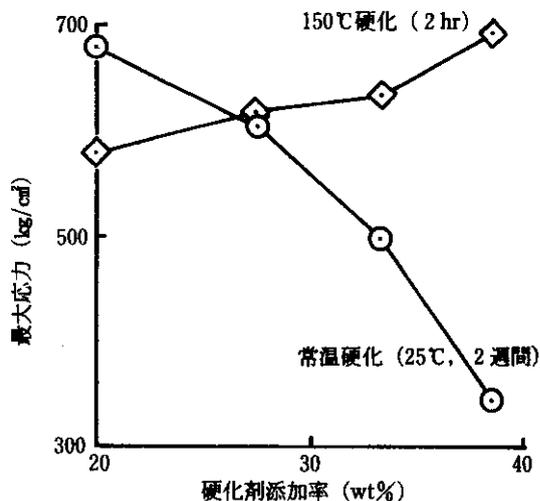


図2 硬化剤添加率と硬化条件の差による塗膜の最大応力の関係

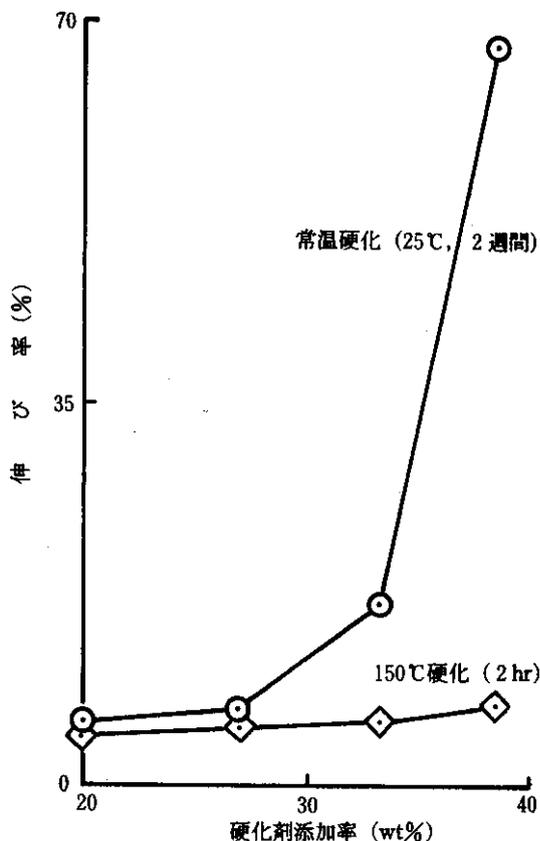


図3 硬化の添加率と硬化条件の差による塗膜の伸び率の関係

い素材に対しては、20 ~ 30wt% 程度の硬化剤の添加が適量と思われる。

表2 基盤目試験の結果

下地材	評価
黒呂色焼付け	10
木工用ポリウレタン仕上	10
ガラス	8 (10)

() はシランカップリング剤 3 wt % 添加

りつけ高さ適性からみて、4,500cps 前後が適性粘度と思われる。次に基盤目試験による付着試験の結果を、表2に示す。下地材として、黒呂色漆焼付け材、木工用ポリウレタン仕上げ材、ガラスを使用した。ガラスについてはシランカップリング剤の添加で付着性は改善されることから各種の素材へ応用できることが分かった。

3. カットフィルム利用による加飾法

3.1 カットマシンシステム

3.1.1 システムの構成

本研究で用いたシステムは、図5、写真1のように16ビットパーソナルコンピュータとグラフィック用モニター、図形・文字入力用イメージスキャナ、さらにカットプロッタなどからなっている。ソフトウェア(EasyScanner)は、レタリング文字(ゴシック、楷書等)及び図形処理ができる。

3.1.2 ソフトウェアの編集機能

手書きの文様やロゴマークをイメージスキャナ入力により基本画像データとして整理、編集し、カット用ソフトとしてストックすることができる。ストックし

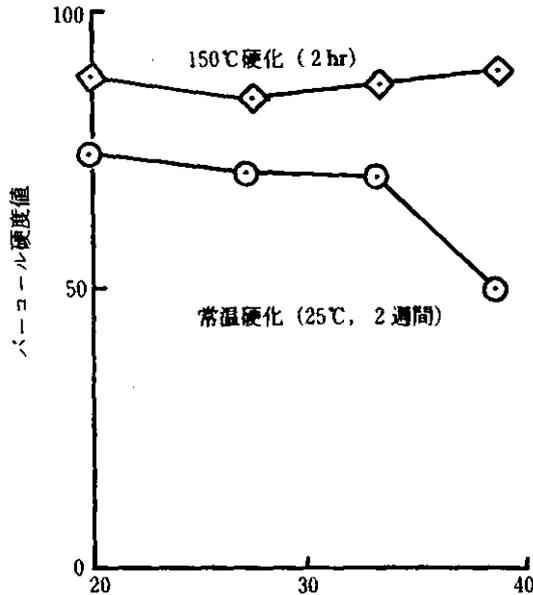


図4 バーコール硬度試験の結果

低粘度エポキシ樹脂塗料のバーコール硬度計による表面硬度試験の結果を図4示す。

150°C硬化におけるバーコール硬度は、硬化剤の添加量が20.0~38.5wt%においては、84~89と高い硬度を示したが、常温硬化における硬度は70~50と少し低い値を示した。得に38.5wt%の添加では50と低い値を示した。バーコール硬度試験における結果は、塗膜の応力~ひずみ特性試験の結果と一致している。この理由としては、未反応ポリアミンが多量に残っているためと考えられる。次に、顔料(チタン白)を添加した場合の盛りつけに適する粘度と盛りつけ適性を調べた。表1に試験結果を示す。

高盛りつけに適する粘度は、泡抜け性、表面状態、盛

表1 チタン白添加による粘度と盛りつけ適性の関係

チタン白添加量 (wt%)	粘度 (cPs)	盛りつけ適性		
		泡抜け性	表面状態流動性	盛りつけ高さ(μ)
0.0	850	○	○	~0.5
27.3	1,700	○	○	1.5
36.0	4,500	○	○	3.0
42.9	9,700	△	×	5.0

○: 最適 △: 適 ×: 不適

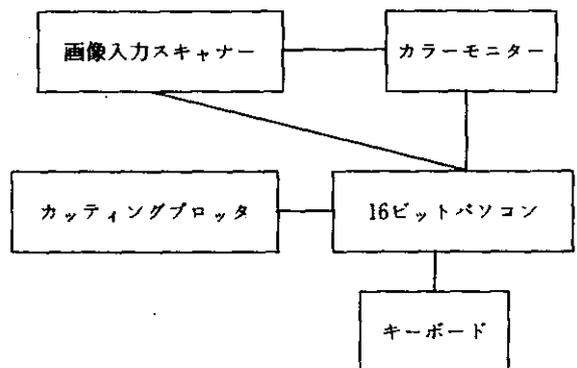


図5 カットマシンシステム



写真1 カuttingマシンシステム

たデータは、ソフトウェアの編集機能を利用して複写、縮小・拡大、変形等が自由にでき、新しいデザイン展開ができる。カuttingソフトによる実行例を図6に示す。

3.2 試験方法

3.2.1 塗料

使用した塗料は、市販品のポリパテ (max putty) である。

3.2.2 粘着フィルム

試験に用いた粘着フィルムを、表3に示す。接着力は、JIS (Z02378・3・2) の粘着テープの接着力の測定方法に準じたものある。

表3 粘着フィルム

フィルム番号	商品名	フィルム厚(μ)	接着力 (g/25mm)
No. 1	VENTURE VC	0.07	150
No. 2	VENTURE SP	0.14	25
No. 3	CUTTING SHEET A	0.05	1200
No. 4	CUTTING SHEET B	0.17	1200
No. 5	MASUKING SHEET	0.07	45
No. 6	フリスクフィルム	0.05	20

3.2.3 カutting適性の評価

各種粘着フィルムを用いて図7に示すような8×8mmの25個の升目の形状のフィルムを実際にカuttingマシンで作成し、作業性、カutting特性等を調べた。

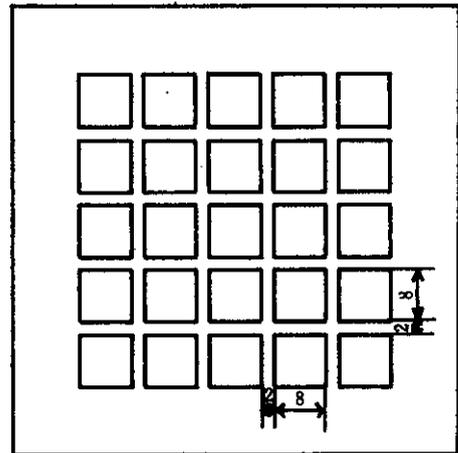


図7 升目の形状

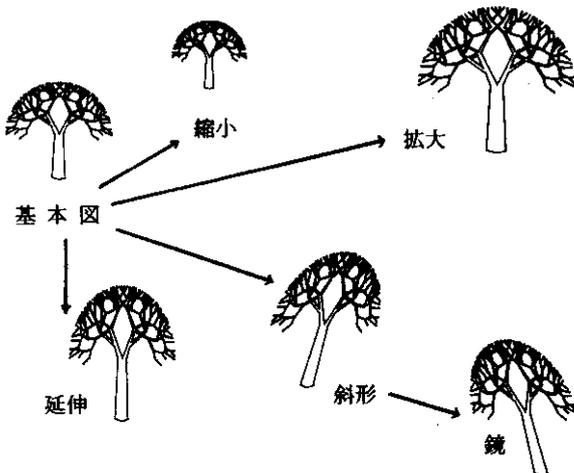


図6 カutting用ソフトによる実行例

3.2.4 盛り付け用養生フィルムの評価

各種粘着フィルムを用いてポリパテで1液焼付け型エポキシ塗装を施したアルミニウム板に対してカutting適性試験で用いた形状の枠の中にヘラで盛り付けし、塗料のフィルム接着面への浸透性と作業終了後のフィルムの除去性について目視等により調べ、評価した。塗装板は、盛り付けの前に耐水ペーパー#600で水砥ぎし乾燥後用いた。

3.2.5 サンドブラスト用養生フィルムの評価

厚貝(0.3mm厚)に実際に20×20mmの四角型の養生フィルムを貼り、サンドブラスト (PNEUMA BLASTER 不二製作所) で加工し、養生フィルムの剥

離、摩耗状態を目視で調べた。サンドブラストの条件は、空気圧—1kg/cm²、ノズルからの距離—約5cm、研磨材—ガラスビーズ(#150)である。

3.2.6 螺鈿用具

市販の螺鈿細工用厚貝(白蝶貝0.3mm厚)を使用した。

表4 盛り付け用養生フィルムの評価

フィルム番号	耐汚染性	除去性	カッティング適性	サンドブラスト適性
No. 1	△	○	○	×
No. 2	×	○	○	×
No. 3	○	△	○	△
No. 4	○	△	○	○
No. 5	△	○	×	×
No. 6	△	○	×	×

○:最適 △:適 ×:不適

3.3 試験の結果および考察

粘着フィルムの各種試験の結果をまとめたものを表4に示す。盛り付け用養生フィルムに要求される粘着フィルムの特性は、カッティング適性、耐汚染性、そして、盛り付け後のフィルムの除去性に優れていることである。試験の結果、最も適合する粘着フィルムはフィルム番号No.1であった。しかし、フィルム番号No.3, 4は、耐汚染性に特に優れていることからフィルムの除去に問題がない図柄の盛り付けのときは、有効な盛り付け養生フィルムと考えられる。フィルム番号No.5, 6は、カッティングプロッタによるカッティング適性が悪いため複雑な図柄には不適である。このように粘着フィルムによってカッティング適性が異なったのは、もともと本研究とは別の目的のために開発された製品であるため、今後の加飾用としての新製品開発に期待される。厚貝加工のためのサンドブラスト用養生フィルムとしては、サンドブラスト適性試験の結果からあきらかなようにフィルム番号No.4が最も適することが分かった。フィルム番号No.4が最適であったのは、素地に対する接着力が強く厚膜であることから耐ブラスト性に優れていると考えられる。

4. 試作

4.1 試作の目的

実際にデザイン展開した図柄、文字等を低粘度エポキシ樹脂塗料とカッティングマシンによる粘着フィルムを利用して各種の被塗材に対し転写し、試作試験を行った。試作は、製品開発のための各種素材への適合性、デザインへの対応性、作業性、仕上がり感等を検討するためにに行った。

4.2 タイルへの低粘度エポキシ樹脂塗料による加飾

室内装飾用加飾タイルの開発を目的に、高時絵風加飾タイルを製作した。被塗材に用いたタイルは市販品(INAX半磁器タイル20×20cm)である。試作品を写真2、塗料および作業工程を表5に示す。試作では蔦の模様を盛り付けにより表現したが、盛り付け剤の表面張力による曲面は植物の柔らかさを表現するのに適していると考えられる。

4.3 木製品への低粘度エポキシ樹脂塗料による加飾

家具・クラフト材へのワンポイント的装飾効果を目的とした。被塗材としてカバのポリウレタンクリア仕上げ材を使用し、盛りつけ剤は常温硬化とした。試作品を写真3に示す。写真3の塗料および作業工程は、シルクスクリーンで置目をした後、輪郭に沿って木炭粉を混ぜ合

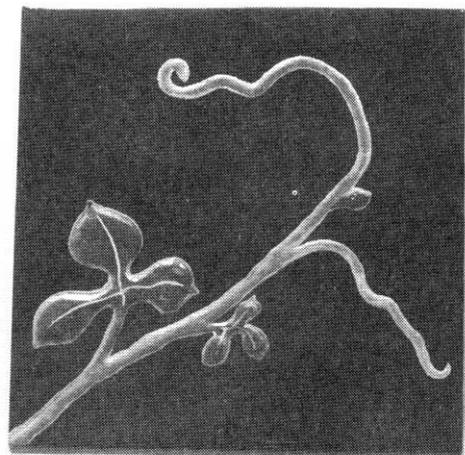


写真2 高時絵風加飾タイル

表5 加飾タイルの塗料および作業工程

工程	塗料および作業
素地調整	#400サンドペーパーで表面調整, アセトンで洗浄
下塗り	焼付け用エポキシ樹脂塗料(カーボンブラック10wt%)塗布
中塗り	中塗り黒呂色漆
上塗り	上塗り黒呂色漆塗布
輪郭描き	中塗り黒呂色漆塗布, 金粉蒔き
盛りつけ	低粘度エポキシ樹脂塗料(チタン白・緑色顔料40wt%)
塗り込み	上塗り黒呂色漆塗布, 銀粉蒔き
粉固め	朱合呂色漆塗布
磨き仕上げ	超微粒子コンパンド磨き

※150℃: 焼付け温度

わせ肉盛りし, 硬化後三角刀で線彫りした。その後, 盛り付け部分に黒呂色漆を塗り込み, 銀粉・ユージ粉を蒔き, 朱合呂色漆で粉固めを行い, サンドペーパー #1500で研いだ後, 角粉磨き仕上げである。試作では, 蝶の模様を表現したが, 部分的に三角刀によるシャープな線を入れることにより繊細でめりはりのある表現ができたと考えられる。

4.4 低粘度エポキシ樹脂塗料によるステンドガラス的加飾家具, ドア, クラフト製品のガラス部材の一部にステンドガラス的装飾効果を出すために各色の顔料・染料を混合した色付け材を用いて試作した。試作品を写真4,



写真3 木材への加飾品

塗料および作業工程を表6に示す。盛り付け剤に錫粉を用いたことによりステンドガラスの粹材に近い表現ができた。又, 染料を用いた色付け剤は透明感があり色ガラスの感じをかもしだす効果をだすのに適していることが分かった。

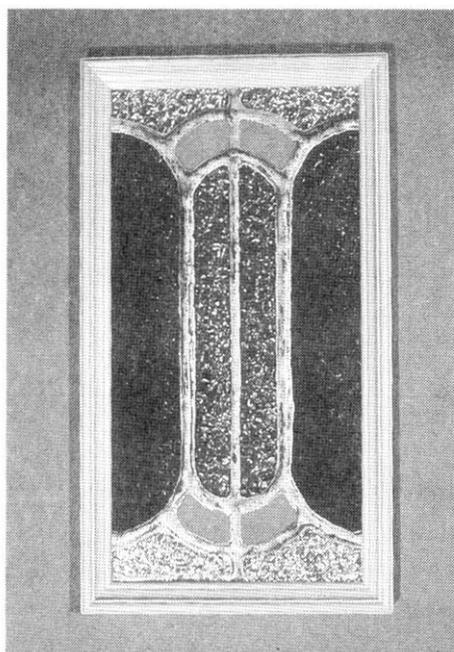


写真4 ステンドガラス的加飾品

表6 ステンドガラス的加飾品の塗料および塗装工程

工程	塗料および作業
下地調整	ガラスの洗浄 (アセトン等)
輪郭描き	焼付け用エポキシ樹脂塗料(カーボンブラック10w%)
盛りつけ	低粘度エポキシ樹脂塗料{(錫粉:木炭粉=6:1)60w%}
色付け	低粘度エポキシ樹脂塗料(顔料・染料コンク適量)

※ 各工程の焼付け温度: 150℃

4.5 養生フィルムによる盛り付け加飾

粘着フィルム(フィルム番号 No.1)を用いてアルミニウム板(3mm)を素材とする加飾パネルを試作した。試作品を写真5, 塗料および作業工程を表7に示す。粘着フィルムによる盛り付けの場合, 盛り付け面が鋭角となるため盛り付け剤の硬化後に, エッジの処理が必要であるが, ウルシ用クリスタル砥石とサンドペーパーにより簡単に面出しができることが分かった。試作品は, 立木

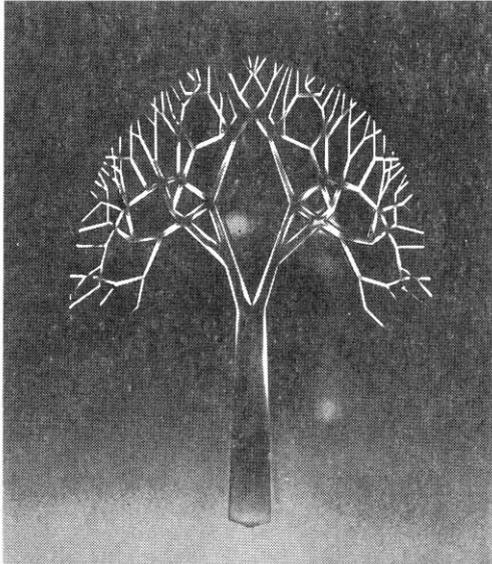


写真5 養生フィルムによる加飾品

表7 養生フィルムによる盛り付け加飾品の塗料および作業工程

工 程	塗 料 お よ び 作 業
下地調整	耐水ペーパー#600で水研ぎ(ラッカーシンナー洗浄等)
下塗り	1液型焼付けエポキシ樹脂塗料塗布
盛りつけ	ポリパテ、ヘラ盛り付け(養生フィルム使用)
中塗り	中塗り黒呂色漆塗布
上塗り	上塗り黒呂色漆塗布
色付け	色呂色漆塗布
磨き仕上げ	超微粒コンパンド磨き

※ 各工程の焼付け温度：150℃

をイメージした図柄としたが細かい線の部分も正確に盛り付けができ、繊細でしかも立体感のある表現ができた。

4.6 養生フィルムによる螺鈿加飾

アルミニウム板(3mm)の素材に螺鈿用具を用いた加飾パネルを試作した。試作品を写真6に示す。螺鈿細工は、螺鈿細工用厚貝に必要とする模様をカッティングマシンによる粘着フィルムで作った養生フィルムを張り付け、それをサンドブラスト加工した。試作は、養生フィルムによる貝の加工が簡易なことから短時間で行うことができ、色、模様違いの貝を用いたことにより象眼の効果が良く現れた。

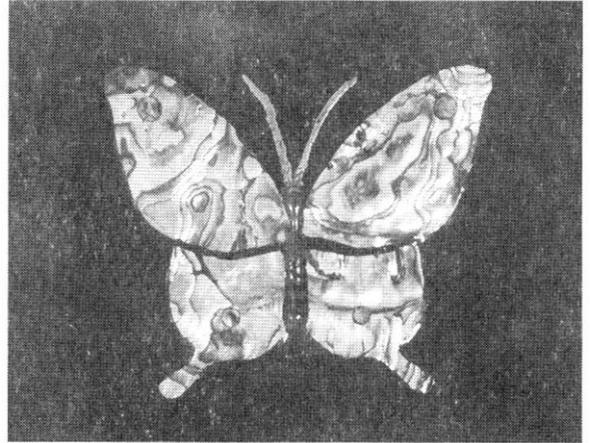


写真6 螺鈿加飾品

5. ま と め

螺鈿、高蒔絵のもつ立体感のある加飾効果を得るための簡易な加飾法として、低粘度エポキシ樹脂塗料とカッティングマシンによる粘着フィルムを利用した技術について検討した。まとめると以下のとおりである。

- 1) 低粘度エポキシ樹脂塗料の硬化剤の添加は、150℃焼付けの場合、30wt%より多めが良く、木材等へ常温硬化で用いる場合は、20～30wt%が適量である。盛りつけ1回による高さは3mm程度が限界で、盛りつけ剤の粘度は4,500cps程度が良い。
- 2) 低粘度エポキシ樹脂塗料によりガラス等へステンドガラス的加飾が可能であるが、シランカップリング剤の添加が必要である。
- 3) カッティングマシンによる粘着フィルムについては、カッティングマシン用ソフト(複写、縮小・拡大、各種変形機能付き)の応用により寸法精度の高い正確な養生マスクが製作でき、螺鈿用具の文様作り、高盛りつけ用養生マスクとして利用価値が高いことが分かった。
- 4) 螺鈿用具の養生マスクとしては、厚膜で接着力の強い粘着フィルムが適している。加工が精度良く行えるので象眼的使用も可能である。

文 献

- 1) 岩越睦郎, 工藤和彦: 日本木材学会北海道支部講演集, 17, 21 - 23 (1985)