

# スクリーンプロセスと感光性樹脂の応用開発に関する研究

中村 武夫・鶴田 孝夫

## Reserch on Applicative Development of Screen-Process and Photosensitive-Polymer.

Takeo NAKAMURA and Takao TSURUTA

### 要 約

UV（紫外線）感光性樹脂を用いてスクリーンプロセス製版技術を応用しオリジナルな立体的表面加飾技術を開発した。

62年度の実用化に向けての基礎データをもとにさらに改良を加え、一部の応用分野で企業実験を行った。

1. 金属用メッキレジストにUVインキを使用し、精度及びシステム化による生産性の向上に役立つ見通しを得ることが出来た。
2. 皮革印伝について、製版、印刷工程に応用することにより、多品種少量生産向、オリジナルな製品開発に利用可能である。
3. 和紙の透し製版は直接法湿式を直間法乾式に改良することで作業性の改善、均一透しが出来る。
4. 貴石、印材、木材の立体的加飾は1mmの深掘で0.5mmの精度は期待出来る。

### 1. 緒 言

感光性樹脂の紫外線（UV）硬化乾燥は多くの実用化が進み、印刷インキ、塗料、接着剤などの成膜技術及び成形品の加工技術にまで及んでいる<sup>1)</sup>。

過去においては、省資源、省エネルギー、無公害を目的の為に進歩の遅れがあったが、現在では硬化速度の速いことによる生産性の向上、フォトリソグラフィとしての像の形成で多品種少量生産等を目的にコストダウンに対処しようとしている。最近は用途の多様化により感光性樹脂及び光源用ランプも多くのもが開発されてきている。

この研究においてもスクリーンプロセスの製版、印刷分野に感光性樹脂を使用しオリジナルな機能性塗膜形成技術について実験を行ってきた。

今年度はさらに機能性塗膜を得るための実用試験を行い、応用分野での企業化を目的に現場実験を行った。

### 2. 実験方法

#### 2-1 製版材料、印刷材料及び装置

特に製版方法については62年度に良好な結果が得られた直間法製版、感光性樹脂シート（アルカリ現像タイプ）で紗への貼込みについて改良を加えた<sup>2)</sup>。又新規に開発された水現像タイプ、アルコール現像タイプについても追加検討を行った。

印刷用インキは精度、厚盛、作業性を考慮してUVインキを使用した。

#### 1) スクリーン（紗）

- a) メッキレジスト印刷用（直間法シート50 $\mu$ 用）#200、線径45 $\mu$ 、厚サ72 $\mu$ 、オープニング42%
- b) 厚盛印刷用（直間法シート210 $\mu$ 用）#70、線径71 $\mu$ 、厚サ135 $\mu$ 、オープニング61%
- c) 厚盛りレジスト印刷用（直間法シート400 $\mu$ 、600 $\mu$ 、730 $\mu$ 用）#25、線径80 $\mu$ 、厚サ120 $\mu$ 、オープニング80%

2) 感光性樹脂シート (製版膜)

- a) 感光性樹脂シート 50 $\mu$ 、400 $\mu$  (非ジアゾ系、水現像タイプ)
- b) 高感度厚膜フィルム 210 $\mu$ 、630 $\mu$  (光重合アクリレート系アルカリ現像タイプ)
- c) 感光性固型樹脂 730 $\mu$  (感光性共重合特殊ナイロン樹脂アルコール現像タイプ)

- 3) マスキング用、厚盛用、UVインキ・樹脂  
UVメッキレジスト (エポキシ系)  
UV厚盛印刷用インキ (エチレン酢酸ビニル系水性インキ)  
UVサンドブラスト用フォートレジスト (ゴム系、水溶性)

4) 製版用、UV樹脂硬化装置

- a) 製版装置: GS、Nep、Light  
MGQ-1000型 (日本電池株)  
ランプ: メタルハライド 1kw  
中心照度: 200fc  
有効サイズ: 全紙 (70%)  
600×650mm  
照射距離: 500mm
- b) UV樹脂硬化装置: コンベア型UV乾燥機 (アイグラフィック株)  
ランプ: 高圧水銀燈又はメタルハライド 4KW  
発光長: 500mm  
照射距離: 200mm散光反射型  
コールドミラー  
搬送装置: ベルトコンベアー  
1~10m/min

2-2 製版方法、印刷方法、加工処理方法

1) メッキレジスト用

メッキレジスト用製版は特に精度を考え高メッシュで高解像の直間法の非ジアゾ系感光性樹脂を使用し、乳剤貼り法で均一な膜厚を作成した。又、付着性、耐薬品性の向上のために素材を塩酸10%溶液で前処理し、UVメッキレジストインキ、エポキシ系及びエチレン酢酸ビ系インキ (水溶性) で印刷後、80°C、1時間の焼付処理を行った。

印刷膜の除去にはカセイソーダ3%およびメチルエチルケトンを使用した。

製版、印刷、加工工程を図1に示す。

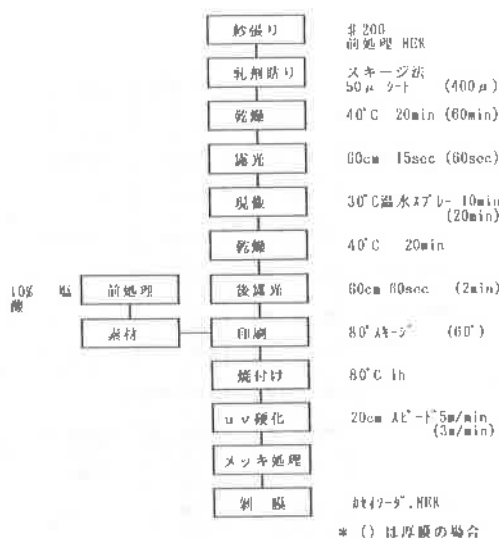


図1 メッキレジスト用製版、印刷加工処理工程 (水現像タイプ)

2) 厚盛印刷用

特に印伝皮革の厚盛印刷を行うためにインキのおりが良く細かい模様の印刷可能な中低メッシュでオープニングの大的の紗を使用し高感度厚膜フィルム210 $\mu$ で製版した。

紗への貼付を良くするために紗の表面を耐水研磨紙#80で処理し、メチルエチルケトンによる洗浄を行った。

紗への貼付は、80°C 1時間で厚膜フィルムを紗にくい込ませ後、同樹脂の液状のものを裏よりコーティングし80°C10分間乾燥した。

現像に先だち裏側を酢酸ビニル系接着剤で保護し、カセイソーダ0.3%溶液でスプレーガンを用いて表のフィルム面を洗い出した後、裏面保護膜を剥離し裏面を洗い出した。さらに、希塩酸で中和した後露光の処理をした。

印刷インキとしては伝産品としての漆のインキ化と柔軟性、付着性、作業性を目的に水性UVインキのテストを行った。

製版、印刷、加工工程を図2に示す。

3) 厚盛レジスト印刷用

貴石、印材、木材、金属のサンドブラストエッチング用、和紙透し絵付用として厚膜形成の為の製版、印刷を中心に感光性樹脂シート400 $\mu$ 、感光性固型樹脂730 $\mu$ 、高感度厚膜フィルム630 $\mu$ を#25の紗で製版した。

製版方法は水現像タイプは前項1)でアルカリ

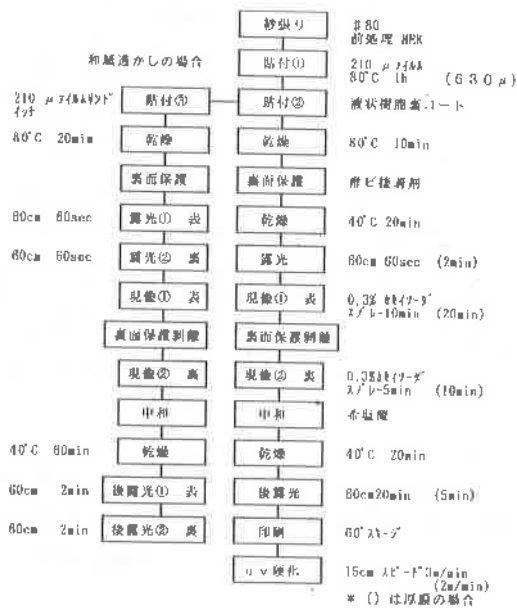


図2 厚膜印刷用（アルカリ現像タイプ）

図2 厚膜印刷用（アルカリ現像タイプ）

現像タイプは2)の方法で、又アルコール現像タイプは水20%を含むメタノールでブラッシング法により現像をした。

いずれの場合も厚膜であるため裏面を保護し、裏、表、別々の洗い出しをした。

特に和紙透し絵付用は金ス、竹スを両面より感光性樹脂シートと感光性樹脂でサンドイッチし、両面露光を行った。

サンドブラスト用、エッチングレジスト用のゴム系インキは、UV、熱硬化、両用タイプを使用し、UV照射前に60°C 1時間の加熱焼付処理をして付着性を向上させた。

サンドブラスト加工は、木材についてはガラスビーズ#180他のものはアラダム#180で空気圧5kg/cm<sup>2</sup> 30cmで加工処理した。

製版、印刷、加工工程を図3に示す。

3. 実験結果と考察

3-1 メッキレジスト印刷について

金属とUVレジストインキの付着性についてエポキシ系、エチレン酢酸ビニル系を使い企業に於いて量産の一部に組み入れて実験した。

印刷後の焼付処理を行わないと、0.5mm以下の細線は剥離が生じた。又エチレン酢酸系（水性）

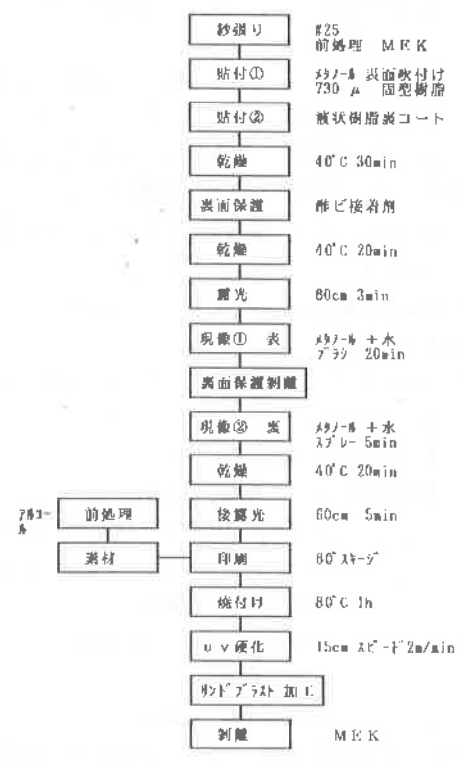


図3 厚膜レジスト製版印、刷加工処理工程（アルコール現像タイプ）

インキは厚膜メッキを行う場合は、長時間メッキ処理を行うのでレジスト部が膨潤してメッキエッチ部にキザが出来る。

メッキレジストの印刷精度及びメッキマスキングは陰、陽画共に0.1mmまでは再現が可能である。

3-2 厚膜印刷用

皮革印伝への厚盛は80μ以上の盛り上がりが必要であるので皮革への吸込みも考慮し、特に線径の細い薄手（捺染用）の紗と高感度厚膜フィルム（210μ）を使用し製版した。

耐水研磨紙での紗の表面処理、酢ビ系接着剤で裏面の保護、両面別々の現像は厚膜製版において困難であった、紗への付着性向上には効果が大きかった。

伝産品としての漆のスクリーン印刷インキ化は無水ケイ酸（SiO<sub>2</sub>）10%添加することにより<sup>3)</sup>、型紙での絵付同様細かい模様、厚盛も可能となる。

しかし、本来の漆より若干、付着性、艶、が悪

くなるような気がする。

水性UVインキは皮革への付着性、柔軟性、作業性も良いが漆と比較して盛り上りに欠ける。

型紙をスクリーン印刷製版にすることにより、多品種少量生産における型紙の製作費、及びスクリーン印刷機、超音波洗浄機の導入による作業性などの十分な効果が期待できるとの企業からの解答を得ることが出来た。

### 3-3 厚盛レジスト印刷について

サンドブラスト、エッチング用として400 $\mu$ 以上の厚盛印刷を目的に製版、印刷の検討を行った。

厚膜である為に露光時間が増加するのでフィルム原画の濃度を3以上とする必要がある。

高感度厚膜フィルム630 $\mu$ （アルカリ現像タイプ）は紗への付着も良いが、感光性樹脂シート400 $\mu$ （水現像タイプ）は現像時間が大巾に増加し、細線の抜けが悪い。又感光性固型樹脂730 $\mu$ （アルコール現像タイプ）は現像中に樹脂の収縮が若干有り細線は剥離を起すので裏面よりの樹脂コーティングを多くすることと、現像ブラッシングを機械化することにより改良出来ると思える。

和紙への透し絵付は、細線の再現性が必要でないために金ス、竹ス共に両面焼付をすることによりどの樹脂でも製版出来る。

しかし、感光性樹脂シート（水現像タイプ）は8時間以上の連続生産するには耐水性が悪く、ウレタン補強をする必要がある。

サンドブラストレジストインキ（ゴム系）はUV、熱両用タイプで素材への付着性、耐ブラスト

性は非常に良いがUV照射時間のオーバーはレジストの脆化の原因となり耐ブラスト性が悪くなる。

貴石、印材、金属への耐ブラスト摩耗性は、アラダムで約20分、ガラスビーズで40分の加工に耐える。

## 4 まとめ

金属用メッキレジストはUVインキを使用することにより精度及びシステム化による生産性の向上に役立つことが実験出来た。

皮革印伝については、製版印刷工程に於いて、多種少量生産向、オリジナルな製品の開発にも効果が期待出来る。又水性UVインキの使用は伝統工芸品としての印伝には、漆の絵付とされている為に他の多色絵付用に利用可能である。

立体的加飾加工としてのサンドブラストは1mmの深堀で0.5mm精度が出来る。

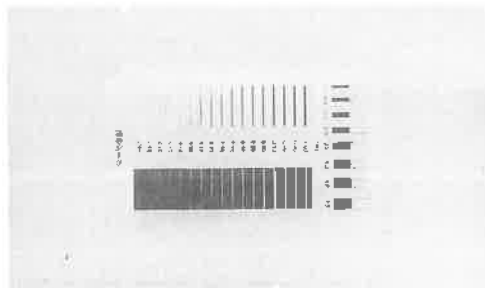
和紙の透し製版では、直接法湿式を直間法乾式製版に改良することにより作業性の改善、と透しを均一濃度にし再現性が向上する。

以上実際に企業において加工処理を行った例を写真1・2に示す。

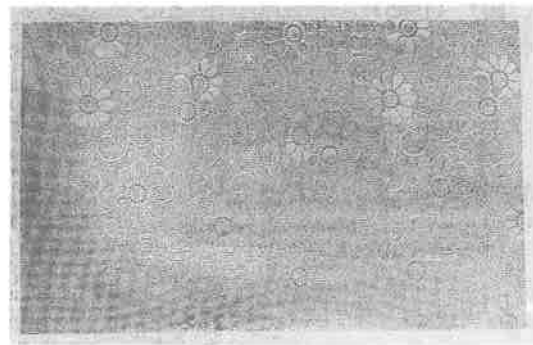
研究を始めた当初は感光性樹脂の入手が困難であったが、ここ2～3年間にそれぞれの用途に合った感光性樹脂が多く開発され応用分野の広がりが期待出来る<sup>9)</sup>。

今後過去の実験をもとにして多くの利用、応用分野への普及を計っていきたい。

なお、この実験を実施するに当り現場実験に御協力を賜りました各企業に感謝いたします。

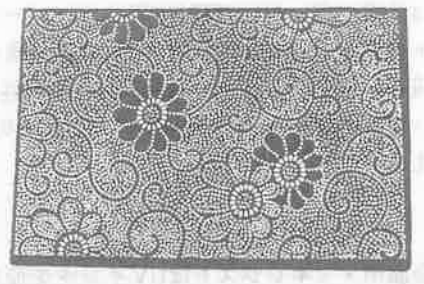


金属メッキ用レジスト印刷

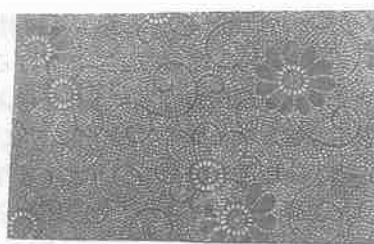


皮革 厚盛印刷用製版

写真 1



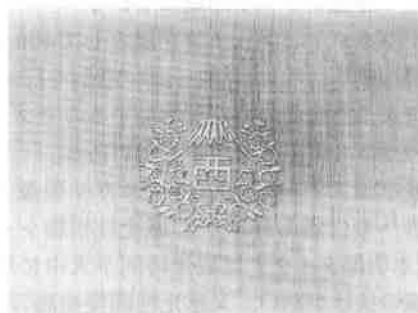
皮革の漆（白）厚盛印刷



皮革のUV水性インキ（クリアー）厚盛印刷



貴石のサンドブラスト打抜加工



和紙透しの改良金ス

写真 2

文 献

- 1) 府川通博：光、放射線硬化技術、大成社  
P. 161 (1985)
- 2) 鶴田孝夫：山梨県工業技術センター研究報告  
2、82 (1988)
- 3) 日本アエロジル㈱：AEROSILその基礎と応用
- 4) 加藤清視：UV、EV硬化ハンドブック（原料編）(1985)