

クリアー塗膜の染色による加飾技術の開発と実用化研究(第2報)

金行 良隆

A Study on Decorating Technology by Dyeing Clear Coating Films (2nd report)

Yoshitaka KANEYUKI

A color clear coating technology is widely spread as technology of high transparent coating on the surface of glittering metals. If not color clear coating technology but decorating technology by dyeing clear coating films are used, uneven coloring will be hard to be caused. In this study, reserch and development if the decorating technology by dyeing clear coating film were performed for practical use.

Keywords: Dyeing Clear Coating Films

光輝金属面を活かしながら透明感の高い着色を行うための技術として、現在はカラークリアー技術が広く普及している。しかし、カラークリアーは複雑な形状において色むらが出る可能性が高い。これを解決する手法としてクリアー塗膜の染色による加飾技術の研究を行った。

キーワード：塗膜染色

1. 緒言

近年では製品の性能・機能はもちろんのこと、デザイン・カラーリングといった意匠性・美粧性への消費者の関心の高まりがある⁽¹⁾。よって、耐食性の高いステンレス・アルミニウム等の金属素材表面や、防食のために施したニッケルめっき面に対しても、素材の光輝金属面を活かしながら着色するという技術が広く使用されている⁽¹⁾。

この光輝金属面への着色には、現在では通常、カラークリアーという技術が使用されている。これは、透明塗料(クリアー)に染料を混合することにより透明感の高いカラーリングを行う技術であり、手軽な着色方法として広く普及している。しかし、カラークリアーは、クリアーに染料を混合して塗装するため、膜厚のバラツキがそのまま色の濃淡となり、凹凸面や複雑な形状ほど色むらとなりやすい。

そこで、クリアー塗装後に染料液に浸漬し、クリアー表面から染色するという新しい加飾技術を開発した。この手法によれば、上記のようなカラークリアー塗膜の色むらなどが起こりにくい。

前報⁽²⁾では、塗膜染色条件の設定や染色クリアー塗膜の促進耐候性及び物理的な塗膜特性等について報告した。今回は主に製品の試作等を中心として行った。

2. 実験概要

2.1 染料溶液の改善と12色の染料溶液の調製

前報⁽²⁾における塗膜染色では、当初塩基性染料を用いていた。その後、これよりも一般的に堅ろう度が高いといわれているカチオン染料を用いて試験片の作製等を行い、促進耐候性試験等を行った。しかし、予想に反して低い耐候性を示したため、今回の試作等については塩基性染料に戻して染料溶液を調

製しなおした。また、赤、青、黄の各染料に対してそれぞれの染料を3:1、2:2、1:3と配合することにより合計12種類の染料溶液を作成した。これらの染料の濃度は各染料の合計で $10\text{g}\cdot\text{dm}^{-3}$ として調製後、吉野紙により濾過を行い、染料溶液とした。図1に、これらの染料溶液により試作した試験片を示す。



図1 12色の染料溶液による試作試験片
(素材：SUS304、塗料：焼付アクリルクリヤー塗料)

2.2 ガラス表面に対する塗膜染色

ガラスへの適用例として、バイアル瓶の上に焼付アクリルクリヤー塗料をスプレー塗装し、塗膜染色を行った。前処理としてガラス瓶の脱脂を行った。染色時間は2分間とした。

2.3 木材に対する塗膜染色

木材への適用例として、試験片にマカバを用いて塗膜染色を行った。試験片をペーパー(180番)で研磨し、木工用常温乾燥型ポリウレタンクリヤー塗料(全ツヤあり及び全ツヤ消し塗料を使用)を5回ずつスプレー塗装して、常温で2日間乾燥後、5分間の塗膜染色を行った。

2.4 金属めっき面(アクセサリ)に対する塗膜染色

実製品への適用例のひとつとして、めっき品のアクセサリの塗膜染色を行った。試料は株式会社梅本鍍金提供で、真鍮(ゴールド色)、ロジウム、ニッケル、ソフトニッケル、シルバー、ソフトシルバーの6種類のめっき品である。なお、シルバー及びソフトシルバーめっきは、変色防止のためにめっき後塗装をしてあったので、塗装前に2-ブタノンを1割程度混合したラッカーシンナーに数時間浸漬することにより、塗膜を剥離して実験に供した。なお、ネジ部分については、浸漬塗装前にマスキングテープ

によりマスキングを施している。

塗料は焼付アクリルクリヤー塗料ならびに常温乾燥型ウレタンクリヤー塗料(乾燥時間は2日間とした)を用い、ウレタンシンナーにより粘度を岩田カップで約10秒に調整して、浸漬塗装法を用いた。

染色については、なるべく淡いパステル調の色調を目指したため、染色時間は10秒である。図2には、常温乾燥型ウレタンクリヤー塗料の塗膜染色作業中の試験片の様子を示す。



図2 常温乾燥型塗料による塗膜染色直後の様子

3. 実験結果

3.1 改善した染料溶液による着色塗膜の試験結果

図3にキセノンウェザーメーターによる促進耐候性試験結果を示す。評価は前報⁽²⁾と同じく、同時間試験したクリヤー塗膜との色差により評価を行っている。今回の染料溶液の変更により、促進耐候性については明らかな向上が見られた。

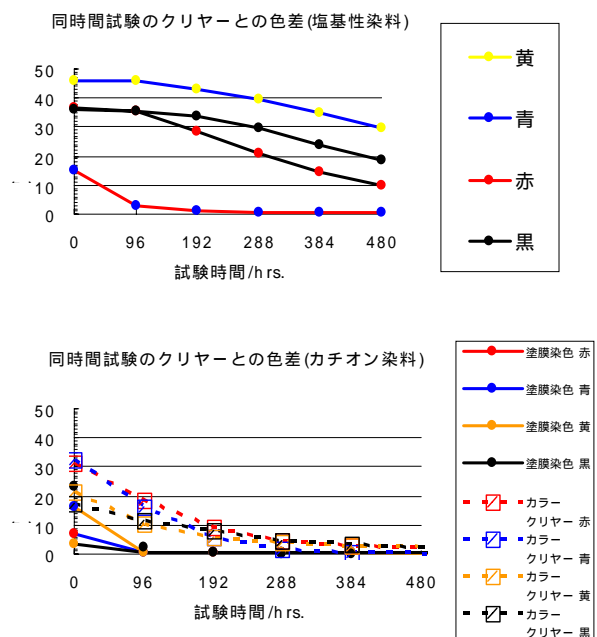


図3 キセノンウェザーメーターによる促進耐候性試験結果

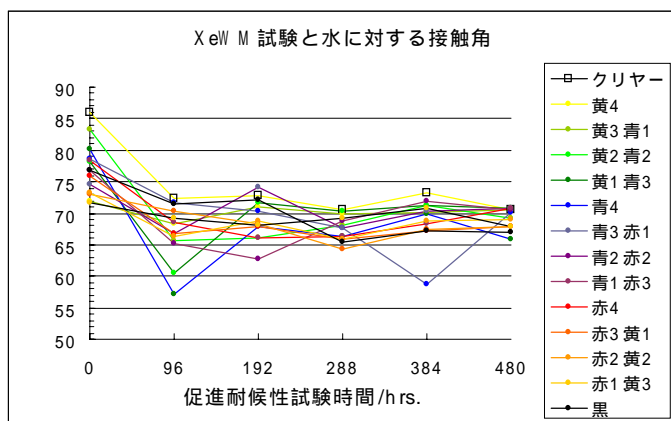


図4 促進耐候性試験による接触角の推移

図4には、上記試験における塗膜の純水に対する接触角の経時変化を示す。接触角は低いほど水との親和性が高く、塗膜については劣化していることを示している。この試験結果から、試験前の試験片と比較したときは劣化しているが、その度合いは今回の試験時間の限りではほぼ横ばいで、寧ろ、試験時の表面状態により値がばらつくことがわかった。接触角についてはあまり大きな劣化はないものと考えられる。



図5 ガラス製バイアル瓶の塗膜染色



図6 木材の塗膜染色(全ツヤありクリアー)

3.2 ガラス及び木材の塗膜染色結果

図5及び図6にはそれぞれ、ガラスのバイアル瓶と木材試験片との塗膜染色結果を示す。それぞれ塗膜染色技術により、ガラスの透明感や木材の木目を活かした着色が可能である。なお、茶色の染料は黄：赤 = 2:2の染料溶液に、黒の染料を1割程度混合して得た。

ガラス瓶については数百で焼いて塗膜を焼失させることにより、元の透明な瓶に戻すことが可能である。このため、リサイクル性の高い着色ガラス瓶の開発などの可能性がある。

木材については、塗膜染色時に染料溶液に浮くため、おもりを付けるなど、何らかの方法で染料溶液に安定して浸漬する方法が必要である。

3.3 アクセサリーの塗膜染色結果

図7にアクセサリー品の塗膜染色例を示す。これらの品はスプレー塗装ならびに浸漬法によるカラークリアー着色が大変困難であるため、透明感のあるカラーリングを行う場合は、本研究で示す塗膜染色技術が最も有効であると考えられる。特にシルバーなど、光沢のある白色系の光輝金属表面には高級感のある着色が可能である。

こういった小物のアクセサリーなどは、必要な染料溶液の量やその作業性から考えて、塗膜染色技術が最も有用である対象物のひとつである。



(a)焼付乾燥型

(b)常温乾燥型

図7 アクセサリー(シルバーめっき)の塗膜染色

4. 塗膜染色技術による応用例

これらの試験結果から、本研究の試作は促進耐候性にすぐれる結果となった塩基性染料を用いて行うこととした。

4.1 花のモニュメントの制作

図8に株式会社研創制作の花のモニュメントを示す。塗膜染色部分に常温乾燥型のクリアーを用いた。各部の仕様は表1のとおりである。



図8 花のモニュメント
(外側花びら部分全直径：400mm)

表1 花のモニュメント各部の仕様

	素材及び 表面仕様	塗装及び着色の仕様
中央キャップ	SUS磨き	常温乾燥型クリアー 3日後10秒間染色 フッ素樹脂系クリアー
内側花びら	SUSヘアライン	常温乾燥型クリアー 3日後1分間染色 フッ素樹脂系クリアー
外側花びら	SUSヘアライン	常温乾燥型クリアー 2日後10分間染色 フッ素樹脂系クリアー
花びらの台	SUSヘアライン	黒色スチン+ ツヤ消顔料入焼付クリアー (カラークリアー仕上)
足部分	SUS磨き	ツヤ消顔料入焼付クリアー

塗膜染色部分は全て、耐候性ならびに対汚染性に比較的優れるフッ素樹脂系クリアー塗装で仕上げているが、常乾塗膜上に溶解力の強い溶剤を含む塗装を行うこととなるので、実際には避けた方が良い。

また、花びらの台部分の仕様はいわゆる黒色カラークリアー仕上げである。

足部分の表面は、当初SUS磨きであったが、ツヤを抑え、塗膜染色部分を強調するために敢えてフラットベース(ツヤ消顔料)を混合した焼付クリアーによりツヤを消している。

塗膜染色部分については、常温乾燥型塗料を塗装して2日及び3日乾燥後、塗膜染色を行った。

途中、外側と内側の花びらの対比をつけるため、外側の花びらを濃く染色する目的で10分間染色した関係で、一部に塗膜の膨潤が見られた。濃い色を得ようとする場合はある程度仕方ないともいえるが、できる限りの染色時間の短縮が求められる。

花びらの色は、内側とすぐ外側(半枚分左回り)のものと同じ染料溶液による着色であり、同じ仕様の素材に同じ染料を用いても、着色仕様の違いによって異なった色調が得られることがわかる。

中央キャップ部は黄色に染色を行っているのだが、鏡面仕上げの上に黄色の塗膜染色を行うことにより金色に近い色調を得ることが可能である。特に被塗物が曲面の場合、カラークリアーでこのような着色を行うのは困難である。

また、黄色の染料に適量の赤の染料を混合することにより、実際の金(18Kや24K)の色を出すことも可能であると考えられる。これらのことにより、用途や被塗物によっては、コストや作業性の面において塗膜染色技術がカラークリアーを凌駕する可能性についても期待できる。

4.2 装飾銘板の制作

図9に株式会社オガワ制作の装飾銘板を示す。塗膜染色部分に焼付乾燥型のクリアーを用いた。各部の仕様は表2のとおりである。なお、ベースと枠については花のモニュメントと同様の理由によりツヤを消している。また、対比のため、各英単語の頭文字部については各色(顔料入り)の塗料(ソリッドカラー)を塗装している。



図9 装飾銘板(寸法：縦250×横1000mm)

表2 装飾銘板各部の仕様

	素材及び表面仕様	塗装及び着色の仕様
和文	SUS磨き	焼付乾燥型クリアー 半焼付 2分間染色 本焼付
英文	SUSヘアライン	焼付乾燥型クリアー 半焼付 2分間染色 本焼付
ハース	SUS梨地仕上	消顔料入焼付クリアー
枠	SUSヘアライン	消顔料入焼付クリアー

多彩な着色を行う場合を例に取れば、ソリッドカラーやカラークリアーにおいて多くの色を塗ろうとする場合、色替えを行うたびにスプレーガンを洗浄する必要がある。一方、塗膜染色の場合は、塗装を行うのはクリアー塗装の一度だけである。このことは作業性や経済性(使用するシンナー等を少なくできる)といった面での大きなメリットがある。

また、銘板等に使用する箱文字や切文字は、厚み部分も含めての均一な塗装が困難であることが多い。このため、カラークリアーによる着色では、色の不均一がしばしば問題になっている。塗膜染色技術は、こういった問題にも対応し得る新しい着色技術として、将来的には屋内用案内板などへの適用な

どが期待できる。

5. 結言

クリアー塗装した光輝金属面に塗膜染色を施す研究を行い、以下の研究成果を得た。

- (1) カラークリアーによる着色が事実上不可能である小物(アクセサリ等)の浸漬塗装において、塗膜染色技術は最も威力を発揮できる。
- (2) 染色液を高濃度にし、染色時間を秒単位に抑えることにより、塗膜の膨潤を避けての着色が可能である。
- (3) 塗膜染色による着色皮膜は、カラークリアーとは異なる色調も出せるため、光輝金属面の新しい着色方法として考えられる。

本研究は、中小企業技術開発産学官連携促進事業(経済産業省補助)の一環として実施した。株式会社梅本鍍金、株式会社研創、株式会社オガワほか、関係各位に謝意を表する。

参考文献

- (1) 山寄勝弘, 野村孝雄, 斉藤文二, 広島市工業技術センター年報, Vol. 9, pp. 53-57 (1995).
- (2) 金行良隆, 広島市工業技術センター年報, Vol. 17, pp. 99-103 (2003).