

PCM用高鮮映性クリヤー 「KPカラーAT-3000」

“ KP COLOR AT-3000, ” A High Distinct of Image Clear Coating for Precoated Metal



工業塗料本部
第2技術部
安部英之
Hideyuki
ABE



製品開発研究所
第3部
多田昌弘
Masahiro
TADA



工業塗料本部
第2技術部
田中正一
Shoichi
TANAKA

新技術開発

1. はじめに

近年の経済状態に伴い、日本でのプレコートメタル(以下PCMと略す)の総生産量は停滞気味となっているが、世界的には確実に増加している¹⁾。その理由として、PCMが塗装後プレス成型、組み立てを行うという合理性の点が挙げられる。とくに近年の家電器物のPCM化は国内外ともに進んでおり、ポストコートの塗装分野を大きく変化させている²⁾。PCMにおいては環境保護の点から、ノンクロムプライマーやPVCゾル代替塗料³⁾の開発もなされており、様々な製品のPCM化が進むにつれ、PCM鋼板の性能も高機能、高意匠性等のより高いものが要求されている。本報はPCM鋼板の高機能 高意匠化に関するものである。現在のPCM市場では2コートタイプが主流となっているが、2コートタイプではこうした市場の要求を満足する機能性の付与には限界がある。しかし3コートタイプとすることで、更なる機能性の付与が期待できる。

3コート化による機能性の付与として高鮮映性があげられ

る。PCM鋼板にも自動車外板用のようなトップクリヤーの仕様もあるが、従来のPCM鋼板では自動車外板用のような高鮮映性を有するものはない。高速塗装、高温短時間焼付のため高鮮映性を得ることは不可能とされており、3コート化でも高鮮映性は達成できていない。そこで、プライマー/ベースコート/トップクリヤー系の3コートタイプでPCM鋼板への高鮮映性付与、さらには屋内外、家電用への適用を考慮した耐汚染性付与を目標とし、高鮮映性、高耐汚染性を有するトップクリヤーの開発を行った(図1)。PCM鋼板で高鮮映性でかつ高耐汚染性が達成できれば、ユニットバス、冷蔵庫側板やその他の高級塗装仕様への適用が可能になると考えられる。

これまでPCMで主に使用されている高温短時間焼付塗料では、高鮮映性と耐汚染性の両立、特にPETラミネート鋼板や、自動車外板のような高鮮映性を達成することは困難とされてきたが、高温短時間焼付塗料で高鮮映性と高耐汚染性を両立するトップクリヤー「KPカラーAT-3000」(以下「AT-3000」と略す)を開発したので、その製品の概要について紹介する。

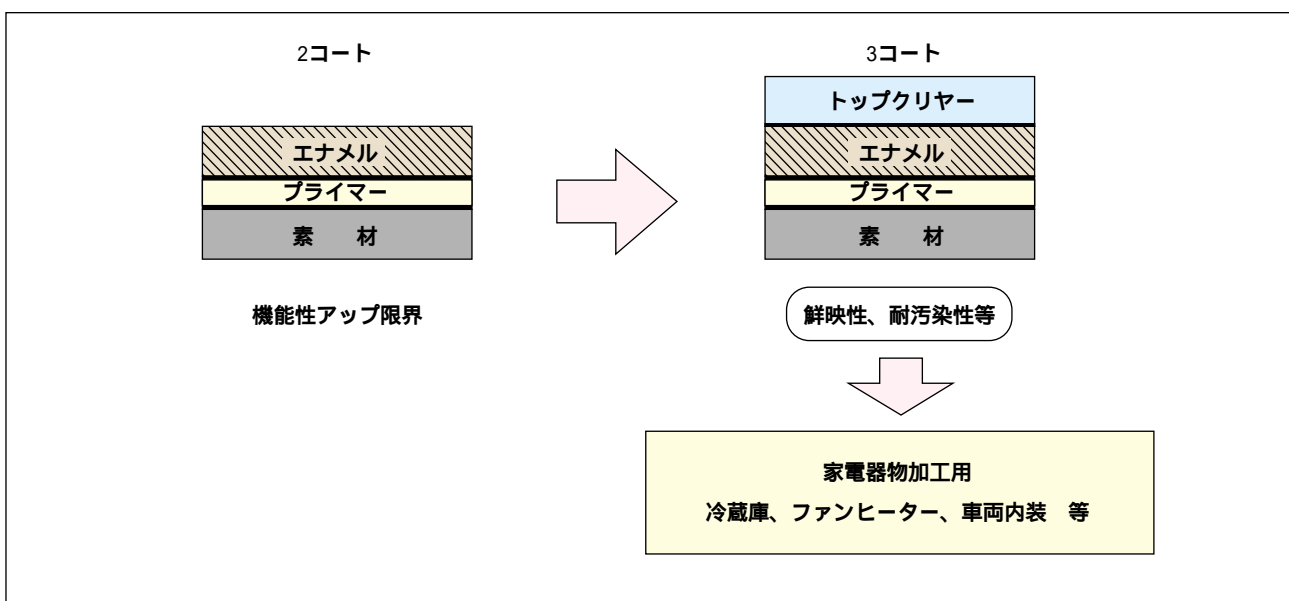


図1 開発背景

2. 開発目標

開発の目標は以下に示す2点である。

- (1) 高温短時間焼付での高鮮映性、耐汚染性の両立技術の確立
- (2) PETラミネート鋼板と同等以上の性能達成

(2)の項については、具体的に高鮮映性、耐汚染性に加えて加工性、硬度のバランスアップや、意匠性付与のためグラビアオフセットインキとのウェットオンウェット塗装が可能となることが重要となる。

3. 開発・設計方針

3.1 高鮮映性

高鮮映性を有する自動車外板用クリアーの樹脂タイプは一般的にアクリル系クリアーであるが、PETラミネート鋼板の特徴である加工性を達成するにはポリエステル系の方が有利であるため、樹脂タイプをポリエステル系とした。しかしポリエステル系が主流となっているPCM用クリアーと自動車外板用クリアーを比較すると、自動車用クリアーの方が鮮映性が高く、一般のポリエステル系PCM用クリアーでは高鮮映性を達成できない。表1に従来のPCM用クリアーと自動車外板用クリアーのPGD値について示す。この鮮映性の差はクリアー塗膜形成後の表面の平滑性の影響が大きいと考え、従来のPCM用クリアーと自動車外板用クリアーとの硬化挙動について調査を行った。図2に鮮映性の劣る従来のPCM用クリアーと鮮映性の良好な自動車外板用クリアーの230×60秒焼付におけるゲル分率の変化を示す。自動車外板用クリアーは一般的に140×30分程度の焼付が行われるが、ここではPCMの一般的な焼付条件で調査を行った。その結果、PCMの焼付条件230×60秒焼付においても、自動車外板用クリアーは従来のPCM用クリアーよりも鮮映性が良好であり、さらに硬化挙動に大きな差が見られた。自動車外板用クリアーは従来のPCM用クリアーより先焼付時の硬化速度が遅くなっていることが判る。従来のPCM用クリアーは焼付時の硬化が速いため、塗膜表層のフロー性が悪く塗膜のうねりを生じやすいのに対し、自動車外板用クリアーは焼付時の硬化が遅いため、フロー性に優れ、塗膜のうねりが小さく、高鮮映性を示すものと考えられる。ただし、この自動車外板用クリアーをPCM用として適用するには、加工性等の種々の問題がある。

3.2 耐汚染性

一方耐汚染性は、塗膜の架橋度や塗膜Tgの寄与が大きいことが知られている。したがって、高鮮映性 耐汚染性の

表1 従来のPCM用クリアーと自動車外板クリアーの鮮映性

クリアー種	PGD値
PCM用クリアー KPカラー1510クリアー	0.5
自動車外板用クリアー	1.0

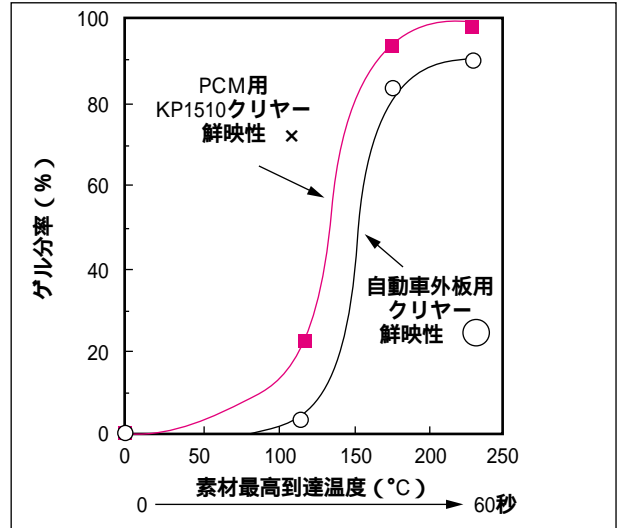


図2 従来のPCM用クリアーと自動車外板用クリアーの硬化挙動

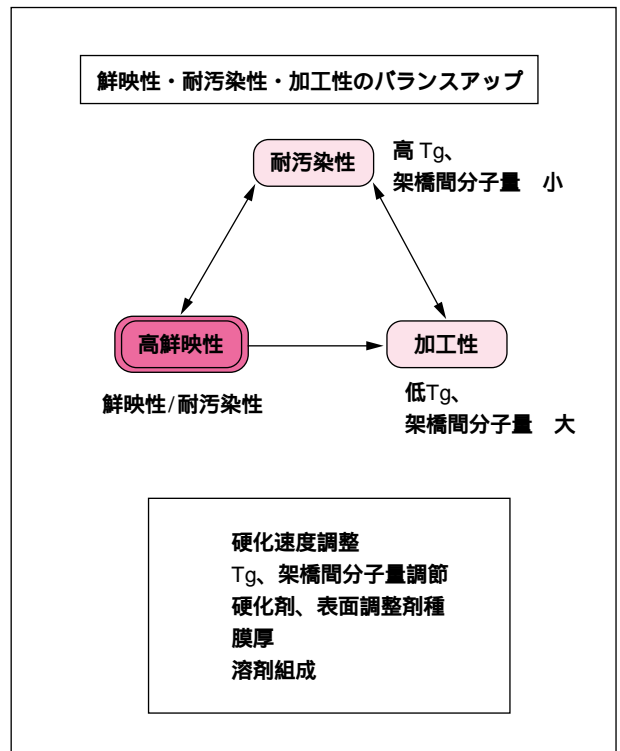


図3 鮮映性、耐汚染性、加工性のバランスアップの考え方

バランスアップには、焼付硬化時の硬化速度と塗膜Tg 架橋度の調節がポイントとなる。(図3)

図2の結果から高鮮映性を得るためには硬化速度を遅くすることが有効と考えられるが、同時に耐汚染性を考慮した

場合、焼付終了時には十分な硬化性を示す必要がある。
 図4に従来のポリエステルクリアーでの塗膜の架橋度と鮮映性、耐汚染性の関係について示す。鮮映性は焼付時の収縮応力の小さくなる方向、つまり架橋度の低いほうが有利であるが、架橋度を低くすると耐汚染性は低下する。このように、従来のポリエステルクリアーでは鮮映性と耐汚染性は相反する関係にあり、高鮮映性と耐汚染性を両立することは困難である。したがって、硬化速度を遅くきて、なおかつ焼付後の塗膜が十分な硬化性と架橋度の得られる新規樹脂の適用を行った。図5に新規樹脂と従来のPCM用ポリエステル樹脂をメラミン樹脂で硬化させたときの230 × 60秒焼付におけるゲル分率の変化を示す。新規樹脂は焼付時の硬化速度が遅いのに関わらず、十分な硬化性を示しており、高鮮映性と耐汚染性の両立に非常に有効であると考えられる。

3.3 設計

「AT-3000」は、ポリエステル樹脂の官能基種、官能基量、硬化剤であるメラミンの種類、硬化触媒量の選定、さらに新規樹脂のブレンドによって、焼付時の硬化速度、塗膜Tg、架橋度を調節し、高鮮映性、耐汚染性のバランスアップを達成した。また、ウェットオンウェットでグラビアオフセットインキ上に塗装されたときのインキのにじみを考慮し、塗料中の溶剤を溶解力の低い溶剤とした。

以上の手法により、高鮮映性で耐汚染性に優れ、なおかつグラビアオフセットインキとのウェットオンウェット塗装が可能な高鮮映性クリアー「AT-3000」を開発した。

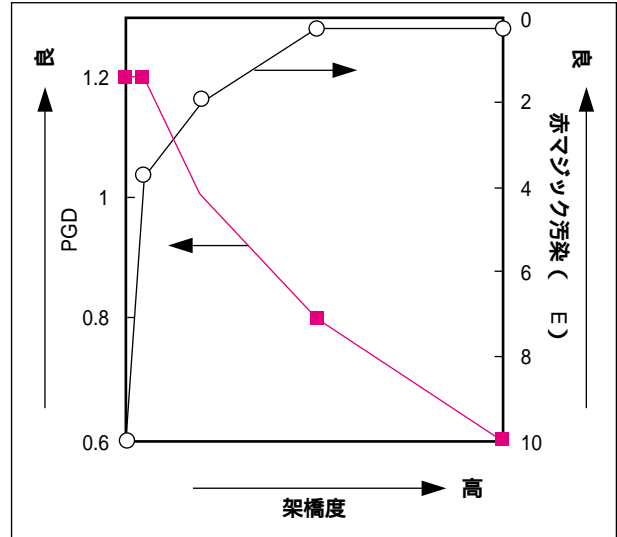


図4 従来のポリエステルクリアーでの架橋度と鮮映性、耐汚染性

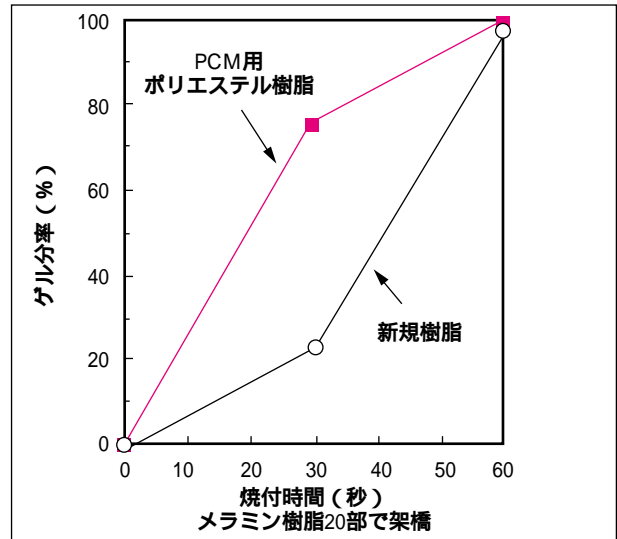


図5 新規樹脂と従来のPCM用ポリエステル樹脂の硬化挙動

表2 「AT-3000」の性能

項目	試験条件	AT 3000	PET ラミネート鋼板
外観	目視		
PGD		1.2	1.0
鉛筆硬度	キズ	H	3B
加工性	ノークラックT数	2T	0T
耐赤マジック汚染性	塗布24h後エタノール拭き E	0.3	0.5
耐タバコ汚染性	缶ピース2本 24h後中性洗剤水洗 E	0.5	0.4
耐口红汚染性	40°C塗布24h後エタノール拭き E	0.3	
耐からし汚染性	塗布 24h後水洗 E	0.1	
耐ヘアマニキュア汚染性	塗布 24h後水洗 E	0.3	0.2
耐白髪染め汚染性	塗布 24h後水洗 E	0.3	15.4
耐酸性	5%硫酸 40°C × 48h		
耐アルカリ性	5%NaOH 40°C × 48h		
インキのにじみ性	グラビアオフセットインキ ウェットオンウェット		

素材：GIブライト材

4. 開発品の性能

4.1 性能のまとめ

表2に「AT-3000」の性能、図6に塗装仕様を示す。プライマーおよびベースコートには、加工性の良好なポリエステル系塗料を使用した。「AT-3000」はPETラミネート鋼板以上のPGD値を示しており、高鮮映性を達成している。また加工性が若干劣るものの、耐汚染性はPETラミネート鋼板とほぼ同等である。

塗装仕様
膜厚：20±4μm
焼付条件：PMT 230°C×60秒

図6 塗装仕様

4.2 鮮映性

先の図2の結果から鮮映性は焼付硬化時の硬化速度を遅くすることによって向上することが判っているので、開発の設計時に狙ったような硬化挙動が実現されているか検証を行った。図7に「AT-3000」と従来のPCM用クリアーの230×60sec焼付時のゲル分率の変化について示す。「AT-3000」は従来のPCM用クリアーと比較して硬化速度が遅くなっている。さらに焼付終了時のゲル分率も高く、十分な硬化性を示しており、設計時に狙ったような硬化挙動を示している。図8に「AT-3000」と従来のPCMクリアーのPGD値について、図9に耐赤マジック汚染性について示す。この結果から「AT-3000」は、従来のPCMクリアーより高鮮映性でかつ耐汚染性に優れていることが判る。

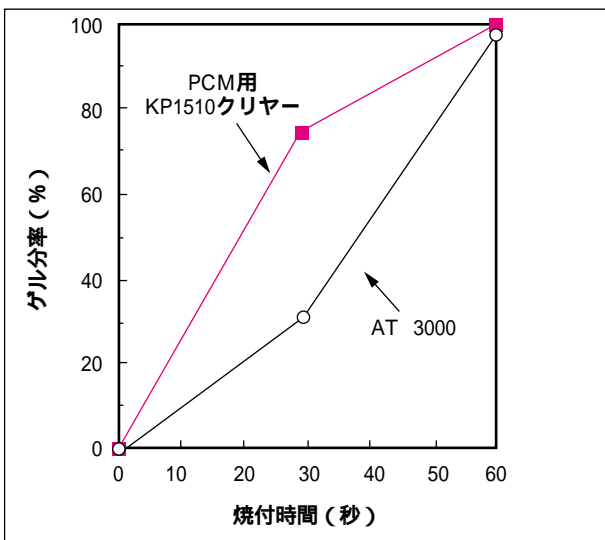


図7 「AT 3000」と従来のPCM用クリアーの硬化挙動

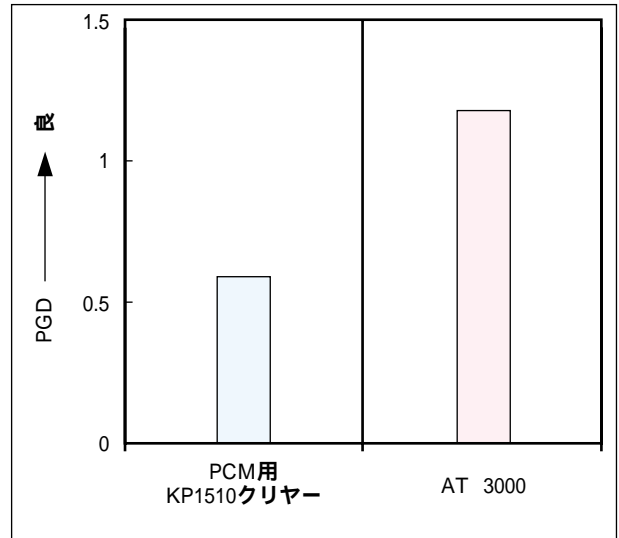


図8 「AT 3000」と従来のPCM用クリアーの鮮映性

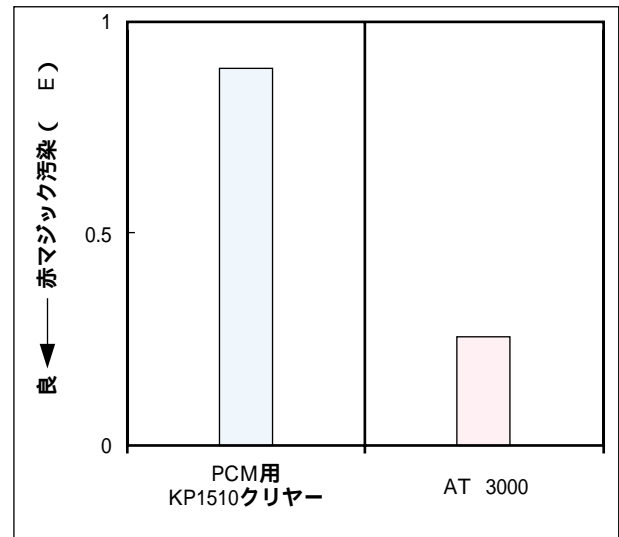


図9 「AT 3000」と従来のPCM用クリアーの耐汚染性

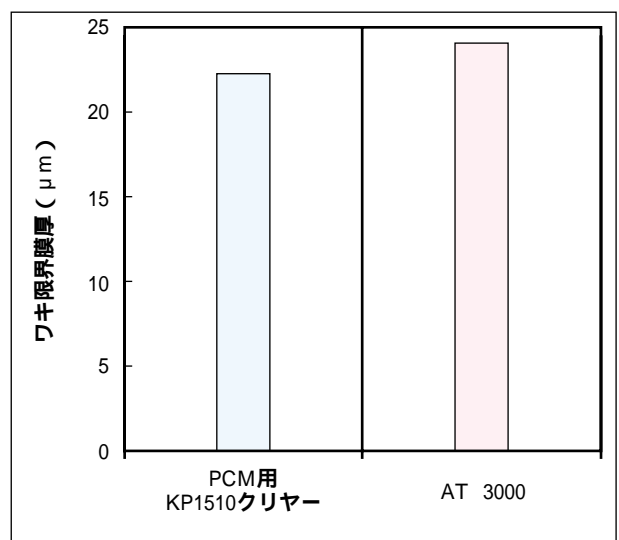


図10 「AT 3000」と従来のPCM用クリアーのワキ限界膜厚

また、図10に従来のPCM用クリアーと「AT-3000」のワキ限界膜厚について示す。従来のPCM用クリアーのワキ限界膜厚が約20 μ mであるのに対し、「AT-3000」のワキ限界膜厚は24 μ mと高くなっている。そのため、従来のPCM用クリアーより先肉持ち感が得られ、このことも高鮮映性向上の要因の1つと考えられる。

4.3 耐汚染性

4.2で述べたように「AT-3000」は耐赤マジック汚染性が良好であり、さらに耐タバコ汚染性、耐ヘアマニキュア汚染性についても、PETラミネート鋼板と同等以上の性能を示す。特に「AT-3000」はPETラミネート鋼板より先耐白髪染め汚染性に優れているため、ユニットバスのような仕様でも十分適用可能と考えられる。

4.4 加工性

PETラミネート鋼板と比較し「AT-3000」は若干加工性が劣るものの、2Tノークラックと高い加工性を示している。

4.5 その他の性能

鉛筆硬度はキズ評価でHとPETラミネート鋼板より先高い硬度を示している。耐酸性、耐アルカリ性についても良好であり、PETラミネート鋼板と同等の性能を有している。またグラビアオフセットインキとのウェットオンウェット塗装においても、インキのにじみはなく問題なかった。

5. おわりに

今回開発した「AT-3000」は高鮮映性、耐汚染性、加工性に優れており、建材内外装や家電向けの高級塗装用上塗りクリアーとして使用可能である。さらに「AT-3000」は3コート使用であるため、ベースコート、プライマーの開発検討によって耐食性や耐候性等の更なる機能性の付与が期待できる。また、この開発品が様々な条件のために適用できない場合においても、基本技術は利用できるため、今後応用展開は拡大できるものと考えられる。

今後、市場展開において、より一層のPCM化の進展に寄与できればと期待している。

6. 参考文献

- 1) 小林啓祐: 塗料の研究、No.127、p.40(1996)
- 2) 川本清四郎: 第12回金属成型セミナー講演予稿集、p.40(1994)
- 3) 安部英之、田中正一、大島孝夫: 塗料の研究、No.133、p.35(1999)