

金属調塗料の開発動向

Development trend of metalfeel paint

塗料事業部門
 車輛産機・プラスチック塗料事業部
 自動車プラスチックテクニカルサポートグループ
 Coating Business Div.
 Rolling Stock, Machinery & Plastic Coating Dept.
 Automotive & Plastic Coating Technical Support group



木下 拓哉
Takuya KINOSHITA



井上 貴公
Takahiro INOUE

1. はじめに

近年光輝感が強く、より金属やめっきに近い外観を有する金属調塗料と呼ばれる新しい意匠を持つ塗料が注目を集めている。めっきは形状や大きさなどに制限があり、また近年では加工業者数も減少してきており、塗装での代替需要が大きくなってきている。自動車分野では電動化や燃費向上を目的に金属部品のプラスチック部品への代替が進んでおり、プラスチックに金属に近い意匠を表現できる金属調塗料の採用拡大が見込まれる。

本報では当社での金属調塗料開発の取り組みおよび今後の開発動向について報告する。

2. 金属調意匠の実現手法

金属調塗料は、従来のメタリック塗料と比較して粒子感を感じさせることなく光輝感を付与するために、添加しているアルミニウムフレーク(以下アルミ)を均一に配向させることで光の反射を正反射させ、散乱光が少ない鏡面のような意匠を得ることができる。

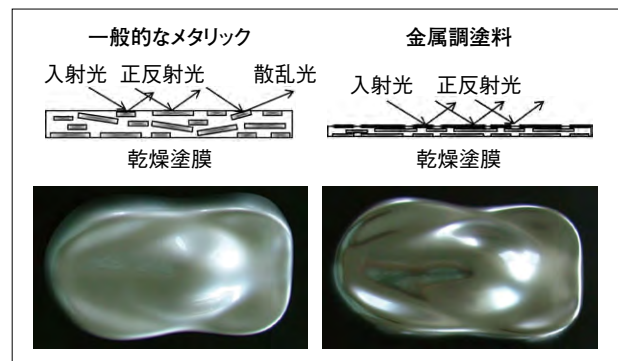


図1 金属調の特長

2.1 アルミの配向性コントロール

金属感を得るためにはアルミをより均一に配向させ、光を正反射させる必要がある。

このため、塗装時に塗料を微粒化し、塗着時の塗料粒子中に含まれるアルミ量を均一化させる。また、体積収縮率が高い樹脂を選択し、塗装時から乾燥時に塗

膜の体積を急激に収縮させることで均一に配向していないアルミを均一に配向させる。

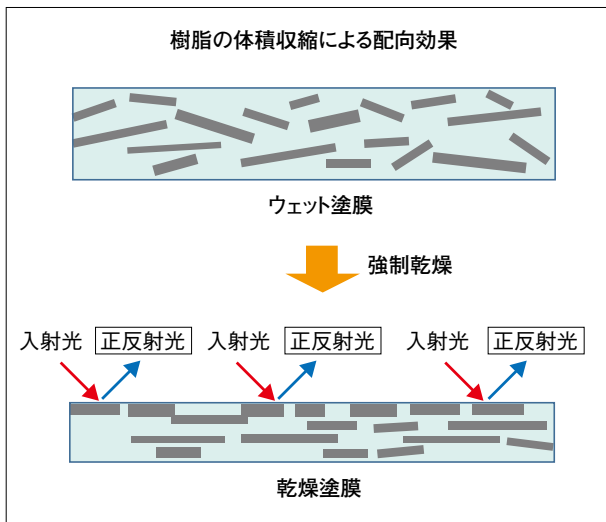


図2 樹脂の体積収縮によるアルミニウムフレークの配向性向上

2.2 アルミの選定

金属感の強い意匠性を得るためには従来のメタリック塗料と比較して、より表面が滑らかで粒度分布およびアスペクト比が均一なアルミを使用する必要がある。従来のアルミは微細化したアルミ粉をボールミルなどで粉碎、研磨して製造されているが、近年の粉碎、研磨および分級技術の向上により平滑性が高く、粒度分布の均一なアルミが開発されている。また、フィルム上にアルミを蒸着した後に、はく離、粉碎して製造した蒸着アルミは従来品と比較するときわめて薄く、平滑であり、塗膜内に均一に配向させることにより、より高い光輝感が得られる。

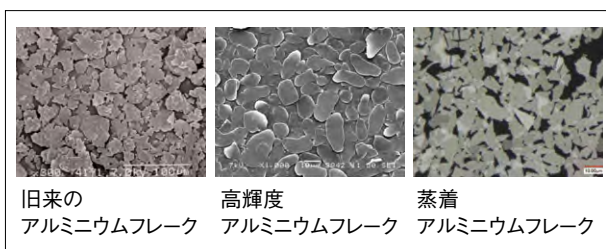


図3 アルミニウムフレークのSEM写真
 写真提供：東洋アルミ株式会社

2.3 当社金属調塗料について

当社においては2002年発売以来、様々な金属調塗料が用途別に採用されている。これまでの当社開発塗料を表1に示す。

〈スーパーブライトNo.2000(シルバー)〉

3コート3ベークタイプの塗料でホイールや外装プラスチックパーツ、釣り具などに幅広く採用されている。また、昨今、西武鉄道の新型特急車両ラビュー(図4)の外装色に採用され、注目を集めている。

蒸着アルミを採用しており、より薄膜のアルミを均一に配向させ、これまでにない鏡面に近い意匠性を得ることができる。蒸着アルミを使用しているため塗膜性能および意匠性を確保するため専用の下塗り、上塗りを使用した工程となる。

〈アクリタンMY-51〉

2コート1ベークタイプの塗料で自動車の内外装で採用が増えている。粉碎アルミを使用しているが、粒度分布が均一であり、厚みがより薄いアルミを用いることで、より金属感の強い意匠が得られる。また、従来のメタリックベースと同様の作業性を有しており、塗装が容易で高い意匠が得られる。


〈アクリタンHMG〉

1コート1ベークタイプの塗料で家電や自動車内装用で多数採用されている。アクリタンMY-51と同様のアルミを使用しているが1コートのため、塗膜性能を確保する必要からコーティングアルミを使用している。また、1コートのため塗装作業性は優れるが、意匠面ではアクリタンMY-51に比べ劣る。



図4 スーパーブライトが採用された西武鉄道様特急車両ラビュー

表1 当社金属調塗料の特長

塗料名	工 程	特 徴	意 匠
スーパーブライト No.2000(シルバー)	3コート3ベーク	<ul style="list-style-type: none"> ●蒸着アルミニウムフレークを使用したメタリックベース ●物性を確保するため下塗りが必要 	
アクリタンMY-51	2コート1ベーク	<ul style="list-style-type: none"> ●高輝度アルミニウムフレークを使用したメタリックベース ●通常メタリックと同等の塗装作業性 ●ABSの場合プライマーが不要のため作業性良好 	
アクリタンHMG	1コート1ベーク	<ul style="list-style-type: none"> ●高輝度コーティングアルミニウムフレークを使用したメタリックベース ●1コートで塗装作業性が安易 ●ABSの場合プライマーが不要のため作業性良好 	

3. 次世代金属調塗料の開発状況

前述したようにこれまでも1コートから3コートタイプまで様々な仕様および意匠に対応するため金属調塗料を開発し、市場において好評を得ているが、金属やめっきなどが持つ本物の質感には至っていない。

意匠面では各顧客のデザイナーからさらに金属やめっきの持つ金属本来の質感により近づけることが求められ、生産面ではより省工程で作業性の優れる塗料が求められている。

当社において現在これまでにない意匠を持つ次世代金属調塗料の開発を行っており、その状況を以下に説明する。

3.1 金属感の評価方法

新しい金属調塗料を開発するために金属感を評価するための指標が必要である。そこで、目視による金属感と相関を有する定量評価方法の検討を行った。金属感は、正面から見た時と傾けて見た時の陰影差が大き

いほど感じられる。様々な検証の結果、フリップフロップインデックス(FI)がより目視に近い評価結果が得られたため本指標により今後金属感を評価していく。FI値の算出式を式1に示す。なお、各L値は多角度色差計(X-Rite:MA68II)にて測定した15°、45°、110°の値を用いて算出した。

$$FI = 2.69 \times \frac{(L^{*}15^{\circ} - L^{*}110^{\circ})^{1.11}}{L^{*}45^{\circ} \cdot 0.86}$$

式1 フリップフロップインデックス(FI)算出式

3.2 金属感の向上

金属感の向上を図るうえで重要なのは既に記載してきているが使用するアルミをより高輝度のものを選定し、アルミの配向性をコントロールすることより、光の反射をより正反射に近づけることである。

3.2.1 新規アルミの検討

アルミにおいてはこれまでも粒度分布および厚みが均一で平滑性の優れたものを選定してきた。平滑性お

よび厚みにおいては粉碎アルミと比較して蒸着アルミはより平滑で薄く、高い光輝感が得られる。昨今、従来の蒸着アルミと比較してより粒度分布が均一で厚みの薄いものが開発されてきている。また、粒子径もこれまでのものより細かくすることで粒子感が感じられず、より薄いことで粒子同士の重なりによる配向のずれも少なくなり、より光の正反射が得られやすくなる(図5)。図6に当社金属調塗料のポジショニングを開発品と共に示す。また、蒸着アルミは非常に薄いため、物性面で耐酸性などの外的要因影響を受けやすいが、コーティング技術の進化により表面コーティングを微細に施すことができるようになり、2コートタイプなどにも展開できるようになっている。

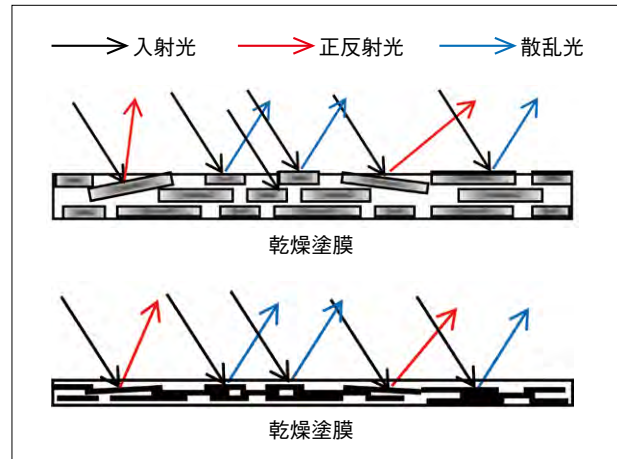


図5 アルミニウムフレークの薄膜化による正反射の増加

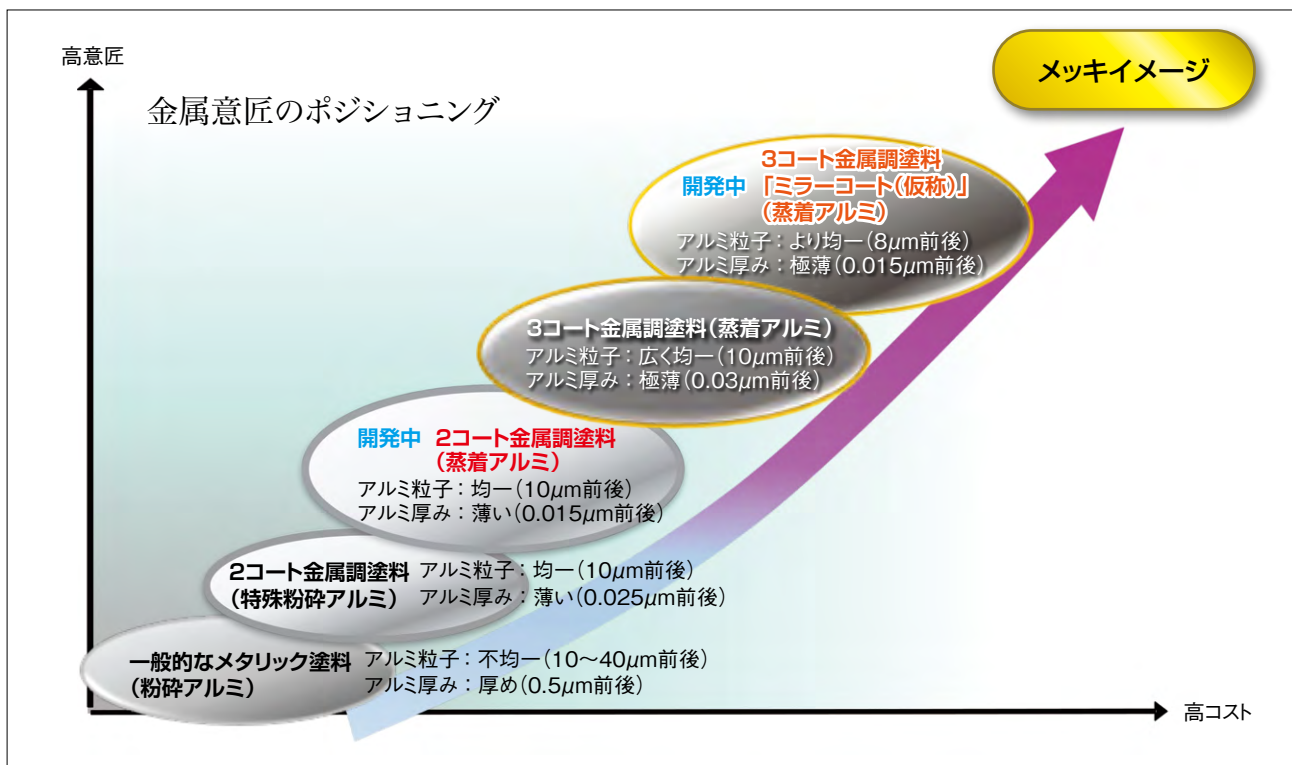


図6 これまでの金属調採塗料用採用アルミと新規開発品使用アルミとのイメージ

3.2.2 アルミの配向性向上

アルミと樹脂のバランスをコントロールし、アルミの一定量内での分散をより均一にできるようにすることで配向性の向上を試みた。これにより塗装時に塗料が微粒

化される際に各粒子内に含まれるアルミ量がより均一になり、塗着時にアルミが均一に配向しやすくなる。また、樹脂の選定においても、より収縮応力の高い物を選定した。

3.2.3 プライマー、クリヤーの検討

3コートの場合、各層を乾燥させた後に各層の塗装を行っていくが、プライマーの乾燥が十分でない場合やベースコートの希釈溶剤の溶解力が強い場合は、ベースコート層がプライマー層膜を侵してしまい、アルミの配向性に悪影響を及ぼす。このためベースコート層がプライマー層を侵さないようにする必要がある。

本開発においてはプライマー層が十分に反応し(ゲル分率が80%以上)、ベースコート層の溶剤が下層を侵さなくするような弱溶剤にすることで、アルミの配向を侵さないような設定を行った。

クリヤー層においても上記同様にクリヤーコート層がベースコート層を侵さないような溶剤選定を行い、ベースコート層のアルミの配向性を侵さないようにする。

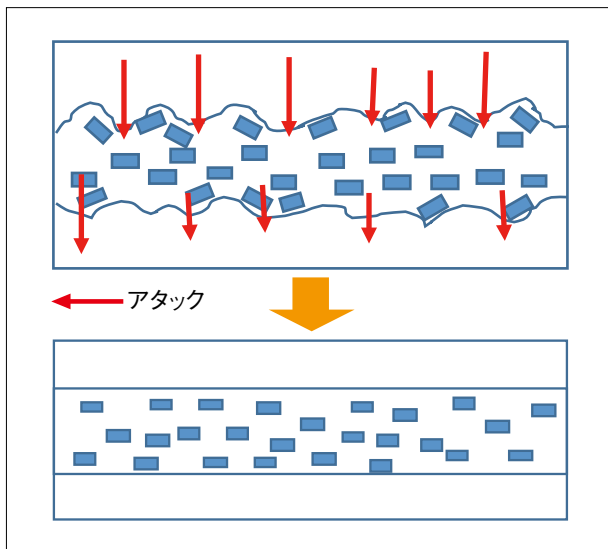


図7 樹脂種、溶剤種選定による各層の混相抑制

3.2.4 次世代金属調塗料の現状

新規アルミの選定および配向性のコントロールと各層の選定を行うことにより、めっきに近く鏡面のような意匠を持つ金属調塗料を開発した。写真を図8にデータを表2に示す。

本開発品において光輝感が高く、より鏡面のような金属調塗料を開発に至ったが、塗膜物性面および作業性面で適用範囲が狭いため、さらに試験を進め完成度を上げるための検討を実施中である。



図8 新規開発次世代金属調写真

表2 金属調塗料のFI値比較

塗料	タイプ	X-LITE MA68II多角度 色差計					FI値
		15度	25度	45度	75度	110度	
アクリタン HMG	1コート 1ベーク	L 152.47	96.75	40.08	24.73	23.54	24.76
アクリタン MY-51	2コート 1ベーク	L 155.47	110.08	49.99	28.07	25.1	20.73
スーパーライト No.2000	3コート 3ベーク	L 141.99	81.38	34.62	19.24	16.55	27.24
次世代 金属調	3コート 3ベーク	L 80.31	40.88	14.95	9.24	6.93	30.94

5. おわりに

金属調塗料分野においては今後もより金属に近い意匠が求められていくと考えられ、当社も次世代金属調塗料を開発しており、近々市場展開する予定である。今後も更に意匠性の向上を図るだけでなく、環境面やお客様での塗装工程面でより貢献できるよう開発に取り組んでいく。

参考文献

- 1) Hans-Joachim Streitberger, Karl-Fredrich: Antomocive Paints and Coatings, P.181 (2008)