

#### 4. まとめ

「H a l o f l e x<sup>TM</sup>」をバインダーとして用いる下塗り塗料は防錆塗料として非常に有用であるが、上塗り塗料を用いると水浸漬時の膨れが発生するという難点があった。本報ではこの問題を解決するために種々の検討を実施し、下記のような知見を得ることができた。

(1)「下塗り－上塗り間の密着性」向上が効果的：

塗料中の「H a l o f l e x<sup>TM</sup>」の量を最適化することで耐水密着性の向上に成功した。

(2)「塗膜表面の“膨れ誘引物質”」を抑制する必要あり：

塗料中水溶性成分量の最適化、および塗膜表面の処理が重要であることが明らかとなった。

(3)「上塗り塗膜と下塗り塗膜の弾性率差」の考慮が有効：

下塗り塗料の顔料濃度を下げることによって耐水密着性が向上することを確認した。

上記三つの因子は単独ではなく、お互いが影響し合っていると考えており、水浸漬時の膨れ問題の本質を知るには、更なる検討を行う必要がある。しかし、今回の検討でH a l o f l e x<sup>TM</sup>塗料の最大の課題である上塗り塗布時の水浸漬時の膨れの原因を絞り込み、その過程で膨れの改善を行うことができた。これにより、市場のニーズを満足させることのできる水系下塗り塗料を準備することができたと考えている。揮発性有機物（V O C）も少なく、塗工時の作業環境や塗工後の環境にもやさしいH a l o f l e x<sup>TM</sup>塗料が今後も発展していくことを強く願っている。

## 微粒高輝度系アルミペースト ＜F Dシリーズ＞について

旭化成ケミカルズ株式会社  
機能性コーティング技術開発部  
杉本 篤俊

### 要 旨

近年家電塗料・グラビアインキ用途を中心に緻密で金属感の高いめっき調意匠へのニーズが強まっているが、従来アルミペーストによるメタリック塗装では緻密感と輝度は相反する関係にあり、デザイナーは意匠設計においてどちらか一方を妥協せざるを得ないことが多かった。今回紹介するF Dシリーズは最新の微細粉研磨技術により、微粒系での高輝度化を実現しており、メタリック意匠の可能性を大きく広げるものと期待される。

### 1. はじめに

緻密感と高輝度の高い次元での両立を特長とする旭化成アルミペースト「Fine Diamonds : F Dシリーズ」は、2007年の上市以来、自動車、家電等の高級メタリック塗料用途や高意匠インキ用途を中心に好評を博している。現在顧客ニーズに合わせて5品種をラインナップしているが、その高いポテンシャルにより、今後メタリック塗色デザインの可能性を大きく広げていくことが期待される。

今回このF Dシリーズの基本的な特徴・特性について紹介する。

### 2. 基本特性

#### 2.1 基本粒子設計

F Dシリーズは従来に無い滑らかで輝度の強いメタリック意匠をターゲットに開発されたグレード

Introduction of Ultra Fine & High Gloss Aluminium Paste  
'FD Series'

BY ATSUTOSHI SUGIMOTO

で、(1)平均粒子径が6～12 $\mu$ mで整った粒度分布を有する、(2)粒子表面の平滑性が高く、また粒子周縁部の破断が抑えられた滑らかな外観、(3)粒子厚みが薄く隠ぺい力が極めて高い、という3つの特長を有している。(写真1参照)

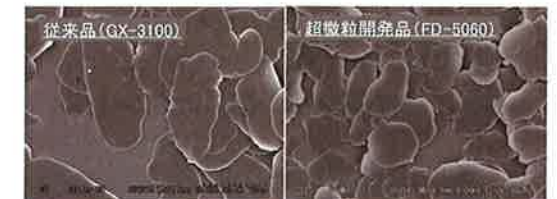


写真1 超微粒系F DシリーズのSEM写真

これにより微粒径にもかかわらず塗膜中における光の散乱を抑えやすくなり、従来にない質感のメタリック意匠を可能としている。また高い隠ぺ



氏名  
杉本 篤俊  
すぎもと あつとし  
旭化成ケミカルズ株式会社  
機能性コーティング技術開発部  
主幹研究員

い力により従来のアルミペーストと比べて添加量の削減も可能となっている。

2.2 緻密化へのアプローチ

メタリック意匠における緻密化の手法として、一般的には顔料粒子の「微粒化」が有効であるが、フレーク顔料であるアルミペーストにおいては粒子の「薄膜化」も有効であり、FDシリーズでは微粒化と薄膜化の両面からアプローチをしている。(写真2参照)

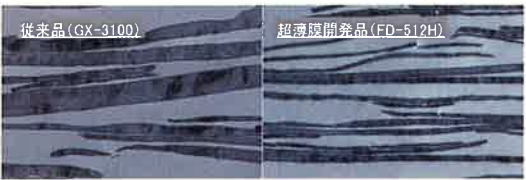


写真2 超薄膜系FDシリーズの粒子断面写真

アルミ粒子の薄膜化に関して、アルミペーストでは原料アトマイズド粉を磨砕によりフレーク状に加工している。従来の技術ではフレーク粒子の厚みを0.1 μm以下になるまで加工すると急激に粒子表面の荒れや破断が起きやすくなり、これに伴い意匠も大幅に低下してしまう傾向にあった。FDシリーズでは特殊な加工方法により、粒子の平

滑性・形状を保ちながら微粒化・薄膜化を実現しており、緻密感と高輝度を高い次元で両立させることが可能となっている。開発品の平均粒子厚みは約80 nm厚みで、蒸着箔顔料(〜45 nm)にはやや及ばないものの、粒子形状・平滑性については磨砕によるアルミ粒子としては高いレベルが保持されている。(写真3参照)

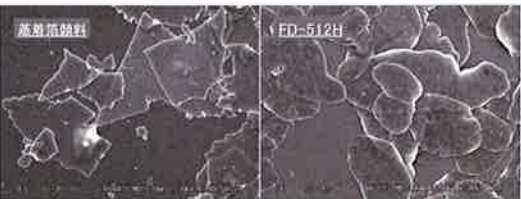


写真3 薄膜FD-HシリーズのSEM写真

2.3 製品構成

製品構成としては大まかに超微粒FD系と超薄膜FD-H系の2つに大別され、また意匠面で白度重視のFD-S系がラインナップされる。各グレードの特性一覧を表1に示す。

表1 FDシリーズの特性一覧

|       | グレード    | 加熱残分 (%) | 平均粒子径 (μm) | 平均粒子厚み (μm) | 隠ぺい力 | 特徴                |
|-------|---------|----------|------------|-------------|------|-------------------|
| 超微粒系  | FD-5060 | 72       | 6          | 0.12        | 3.4≦ | 輝度感               |
|       | FD-4070 | 72       | 7          | 0.12        | 3.3≦ | 輝度感と白度感のバランス      |
| 薄膜系   | FD-408S | 68       | 8          | 0.08        | 5.2≦ | 白度感               |
|       | FD-508H | 66       | 8          | 0.08        | 4.8≦ | 輝度感               |
|       | FD-512H | 66       | 11         | 0.08        | 4.7≦ | 輝度感               |
| (比較1) | 0-2100  | 74       | 10         | 0.19        | 2.1≦ | (0-2000系)         |
|       | 0-2130  | 74       | 13         | 0.21        | 1.9≦ | 微粒高輝度STD          |
| (比較2) | GX-3108 | 77       | 8          | 0.16        | 2.5≦ | (GX-3000系)        |
|       | GX-3109 | 74       | 9          | 0.14        | 2.8≦ | 0-2000系を微粒化&輝度アップ |
|       | GX-3100 | 74       | 10         | 0.17        | 2.3≦ |                   |
| (比較3) | 蒸着箔顔料A  | 10       | 12         | 0.04        | 10≦  | 代表グレード            |

3. 光学特性

アクリルラッカー塗料による一般的な塗装評価に加え、薄膜フレーク顔料の特長を生かすために高顔料濃度塗料による薄膜塗装評価を行った。評価に当たっては比較用に弊社既存アルミペースト5点と、蒸着箔顔料(平均粒径12 μm、平均厚み40 nm)を加えた。

3.1 通常塗装

アクリル系ラッカーワニスを用いて塗料を作製した。顔料濃度は15 phr、塗料固形分は18%で、塗装はイワタ式エアースプレーガンを用い、80℃×5分間乾燥後の塗装膜厚を15 μmに設定した。

3.2 薄膜塗装

通常塗装系と同じワニスを用いて塗料を作成した。顔料濃度は60 phr、塗料固形分は6%で、塗装膜厚を薄膜の4 μmに設定した以外は同様の条件で塗装をおこなった。この薄膜塗装系は上の通常塗装系と比べて、アルミ粒子の配向性が向上するため、意匠の向上が期待される。

3.3 メタリック特性評価

FDシリーズの特長である輝度感と緻密感を軸に意匠マップを作成した。

輝度の指標としてはレーザー式メタリック感測装置アルコープLMR-200H(関西ペイント社製)を用いてI V値を測定した。アルコープI V値では正反射光から受光角10度の反射強度を測定する。I V値は、一般に輝度の指標として用いられることの多いX-riteのL15(受光角15度)と比べて、より正反射光に近い領域で測色するため、高輝度系の塗装板では目視の輝度感を反映しやすいという特徴がある。

緻密感についてはメタリックカラー測色計BYK-mac(ビュッケーガードナー社製)によるグレ

イネス値を指標として用いた。

3.4 評価結果

通常塗装系の評価結果を図1に示す。この評価ではFD系、比較品共に緻密感は粒子径をほぼ反映しており、FD系では微粒化の効果により高い緻密感が得られている。また輝度についてもFD系は同一粒径のGX系に対して明確に向上を示しており、緻密・高輝度化の傾向が確認された。FD-408SはI V値による輝度は低めだが、一方でシェードの白さと緻密感に特長が認められた。

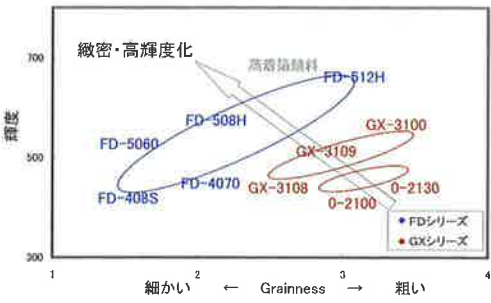


図1 通常塗装系(膜厚15 μm)における意匠マップ

次に薄膜塗装系の評価結果を図2に示す。この評価では通常塗装系と比べて全体的に緻密感・輝度共に上昇する傾向にあるが、特に薄膜粒子のFD-H系では緻密感の上昇効果が大きいことが確認された。

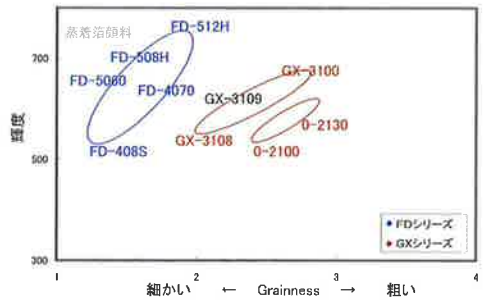


図2 薄膜塗装系(膜厚4 μm)における意匠マップ

一方で蒸着箔顔料と比べるとFD-H系は緻密

感・輝度共に及ばないものの、従来型のアルミペーストと比べるとその差は縮まりつつある。アルミ粒子の配向性がそれ程高くない塗装系では、蒸着箔顔料との意匠の差異は縮まる傾向にあることから、例えばベル塗装機が用いられるような塗装系では代替可能なケースもあると考えられる。

#### 4. 今後の展開について

より輝度の強いタイプを中心に現在開発を継続しており、今後ラインナップを拡充の予定である。

また近年ではプラスチック塗料向けを中心に、意匠に加え、基材への密着性や耐薬品性等の機能面でも高い性能がアルミペーストに求められている。これに対応する技術として粒子表面のポリマーコーティングが知られているが、従来は意匠の低下が避けられなかった。弊社ではFDの意匠を保ちつつ機能性能を向上させた新しいコーティング技術の開発にも成功しており、後日弊紙で報告予定である。

#### 5. 推奨用途

- (1) 情報・家電製品、P C M、飲料缶等向けの高級メタリック塗料
- (2) グラビア印刷、スクリーン印刷用の高級メタリックインキ
- (3) 自動車ボディー、外装・内装パーツ向けの高級メタリック塗料
- (4) 自動車外装・内装パーツ、家電製品向けプラスチック練り込み用途

#### 6. 参考文献

- 1) 永野裕幸, 色材協会誌, p372, Vol78, No.8, 2005
- 2) 百瀬信彦 他, 表面技術, p462, Vol.51, No.5, 2000