

粉体塗料の付加価値向上技術 Technology Adds More Value on Powder Coating

野原 伸介^{a)}・須原 一樹^{b)}

Shinsuke NOHARA, Kazuki SUHARA

ホソワカミクロン(株) a) 東京本社営業本部 部長 b) 国際管理本部グローバルマーケティング室 室長
a) Manager, Tokyo Sales Office, b) Manager, Global Marketing Division, International Dept.,
Hosokawa Micron Corporation

1. はじめに

2005年 COP3京都議定書締結以来、二酸化炭素排出量削減は、批准国、未批准国を問わず、世界共通の重要課題となっている。この観点から、塗装分野においても CO₂、VOC を排出する溶剤塗料からエコな粉体塗装への転換が望まれている。ここに、注目されている粉体塗料の高付加価値化技術が確立したので紹介する。

2. 粉体塗料の製造プロセスと問題点

粉体塗料は、トナーと同じく厳密な粒子設計が要求される粉体であり、その製造プロセスは、混合－混練－粉碎－分級から成り立っている。塗装ガンから噴出される粉体は、優れた流動性が必要とされるが、粉碎

品は多分に微粉（10ミクロン以下）を含んでおり、この流動性を阻害することとなる。多くの場合分級操作によって微粉を除去し流動性を向上させることとなるが、プロセスの煩雑さ、ISO14000の観点からも、より環境にやさしいプロセスが要求されている操作分野である。

3. サイクロミックスと造粒技術

ホソカワでは、せん断・衝撃型高速混合機サイクロミックスを使い、この問題を一举に解決する技術を開発したので紹介したい。

サイクロミックスは、図1にあるように上軸片持ちの高速混合機であり、上向き・下向きに回転するパドルが粉体に強いせん断力を与えることにより優れた混合・分散効果を上げる。本体及び天板にはジャケットが設けられており、加熱・冷却操作が可能となっている

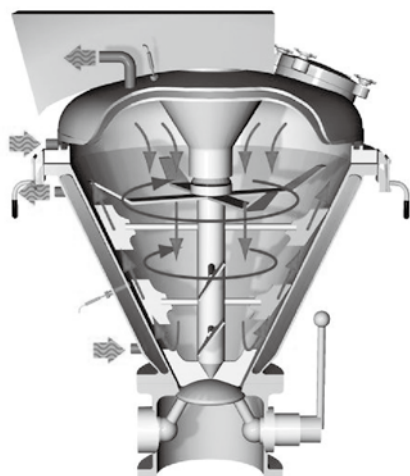


図1 サイクロミックス

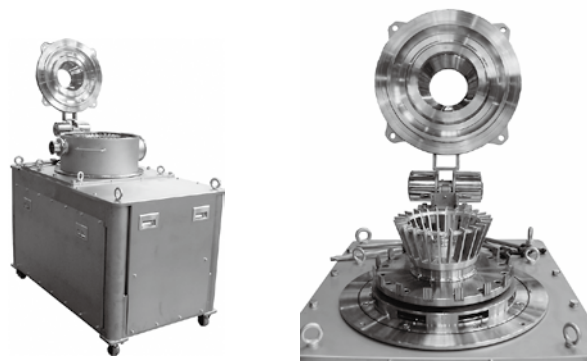


図2 ACM パルベライザー ACM-15H

る。

一般に粉体塗料粉碎には ACM パルベライザーが用いられるが、粉碎品は添付のような電顕写真画像図4と粒度分布図6を持つ。

この10ミクロン以下の粒子群が流動不良や塗装ガンからの断続噴出といった問題を引き起こす。この粉体特性改良として、サイクロミックスを用い10ミクロン以下の微粒子を粗粒子に接着することが可能となった。(この操作を以下「造粒」と呼ぶ) 粉碎粒子はサイクロミックス内でせん断・衝撃力を繰り返し受け微

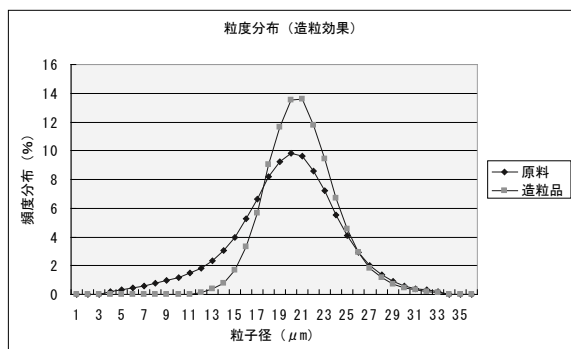


図3 造粒品粒度分布

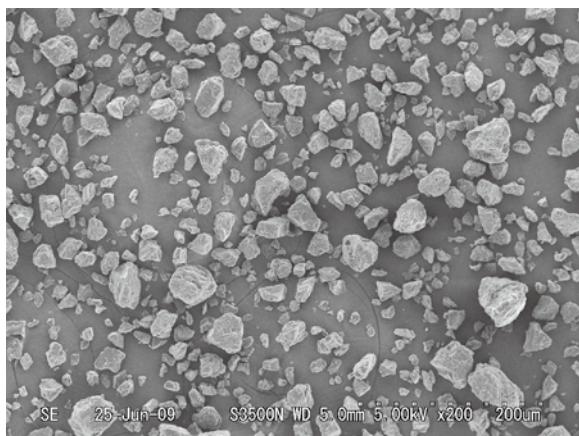


図4 原料 (平均20μ m, 4.4% < 10 μ m)

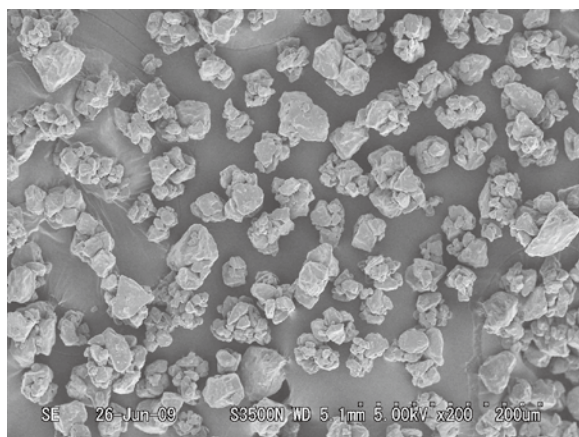


図5 造粒品 (平均22.5μ m, 0% < 10 μ m)

粒子が粗粒子に打ちこまれて行く。この際、造粒速度を加速する意味でジャケットから加熱するが、品温をガラス点移転 (Tg) より数度低い状態で操作するので品質劣化も起こさない。

エポポリ系塗料 (Tg=65℃) をサイクロミックスでせん断・衝撃力を加え、58℃付近で5分保持し、造粒した製品の粒度分布図3電顕写真 (図4, 図5) を観察すると、明らかに微粒子群が消滅していることが明白である。二次的な効果として粒子形状が丸みを帯びていることがわかる。これは粉体の流動性向上に大きく寄与している。

この粉体は当社塗装試験においても、操作性・塗膜性能ともに既存塗料を大きく凌ぐ評価であった。

4. サイクロミックスと造粒技術～その2

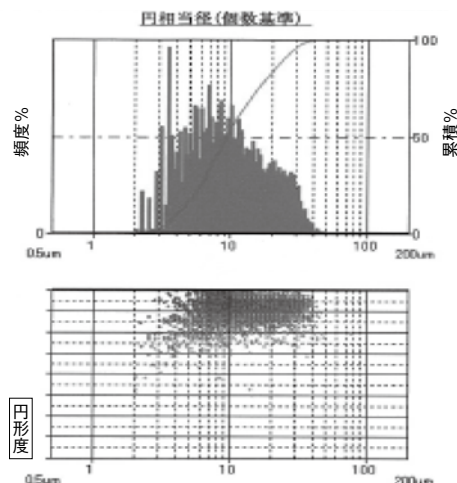


図6 原料粒度分布と円形度 (FPIA3000S)

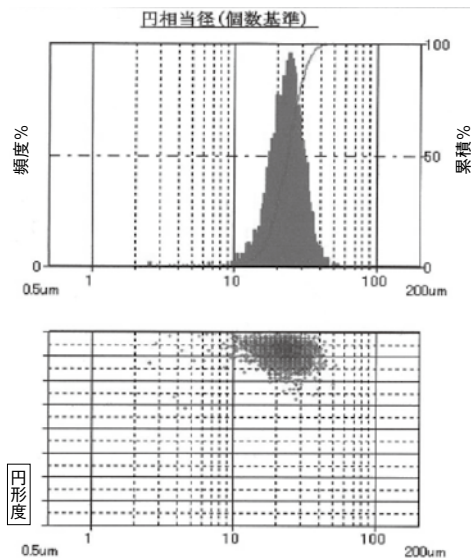


図7 製品粒度分布と円形度 (FPIA 3000S)

この造粒操作をさらに発展させ微粒子同士を造粒し、目標粒度まで（文字通り）造粒することも可能である。粒度分布と円形度を同時に測る FPIA-3000S による粒度評価結果を示す。平均11ミクロンの原料粒子図6が造粒され平均26ミクロンの粒子図7になっていることがわかる。参考までに造粒品の拡大 SEM 写真図8を示す。

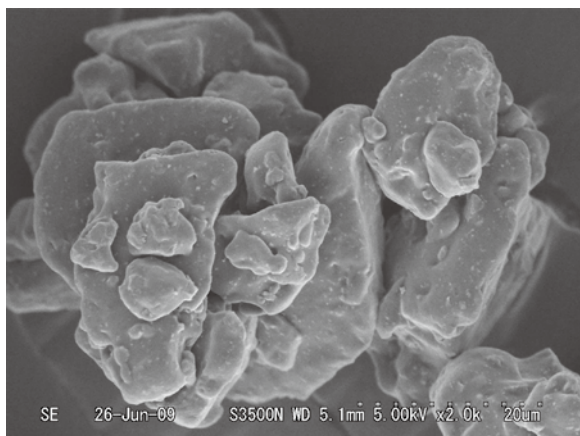


図8 造粒品電顕 (SEM) 写真

5. メタルボンディング技術

この技術を活用し、異成分の粒子をつけることも可能であり、一般にメタルボンディングといわれる分野への適用例を示す。エポキシ系の塗料 (Tg=62℃) にアルミ顔料を先の造粒操作と同じ要領で機械的力を加えながら昇温し製品温度を55℃で8分間保持することにより、ほとんどのアルミ片が塗料表面についていることが観察される。(図9, 図10, 図11)

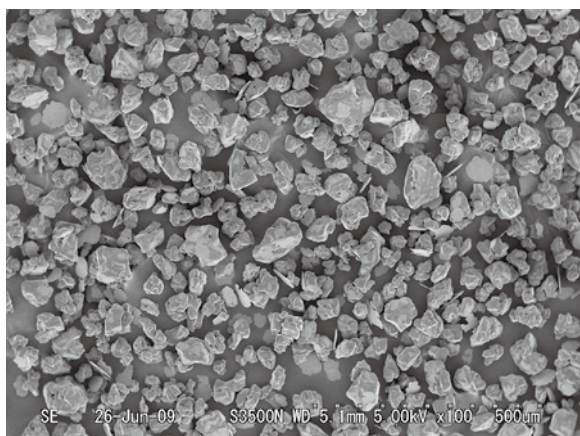


図9 メタルボンディング品電顕写真

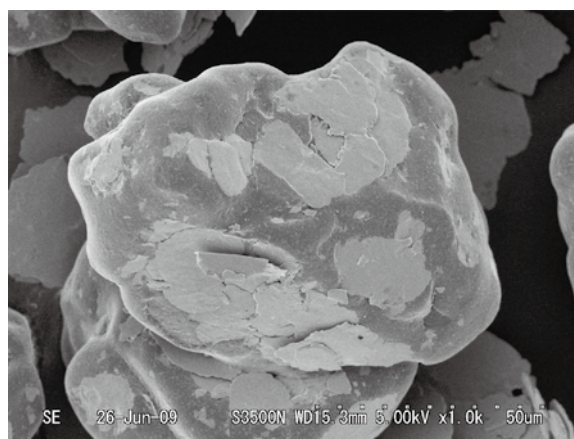


図10 メタルボンディング品～1電顕(拡大)写真

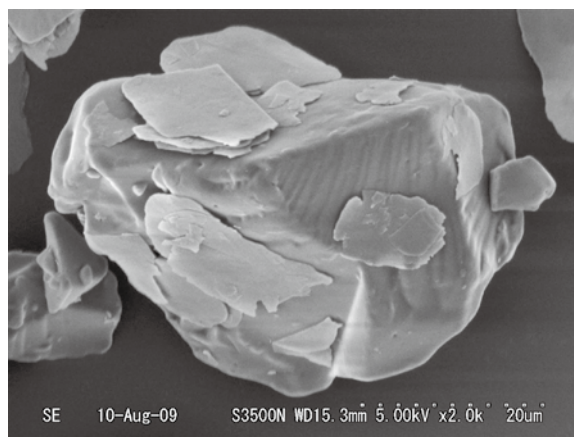


図11 メタルボンディング品～2電顕(拡大)写真

運転条件を操作（保持温度，保持時間，回転数）することにより，緊密な接着から，比較的ゆるい接着までの様々な粒子設計が可能である。これらボンディング粒子は，塗装機操作性，塗膜品質からリサイクル特性まで高い評価を得ている。接着粒子としては，アルミ片のみならず，ブロンズ片，鉄系粒子も採用されている。

図12 トナー球形化品

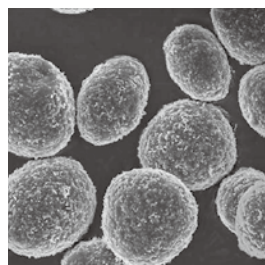
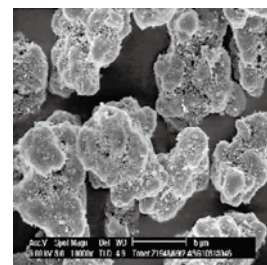


図13 トナー外添品



6. 最後に

塗料分野に占める粉体塗料の市場占有率の高いヨーロッパでは、ここに述べた「造粒」「メタルボンディング」用途で多くのサイクロミックスが稼動している。

この造粒原理を電子写真用トナーに適用することも可能であり、球形化図12・外添用途図13にサイクロミックスが採用されている。

Captions

Fig. 1 Cyclomix

Fig. 2 ACM Pulverizer

Fig. 3 Particle size distribution of feed & product

(agglomeration effect)

Fig. 4 Powder coating feed

Fig. 5 Powder coating agglomerated product

Fig. 6 Particle size distribution and circularity of feed (measured by FPIA)

Fig. 7 Particle size distribution and circularity of the agglomerated product (measured by FPIA)

Fig. 8 Agglomerated product magnified

Fig. 9 Metal bonded product

Fig. 10 Metal bonded product case 1 magnified

Fig. 11 Metal bonded product case 2 magnified

Fig. 12 Toner spheronization product

Fig. 13 Toner post blended product