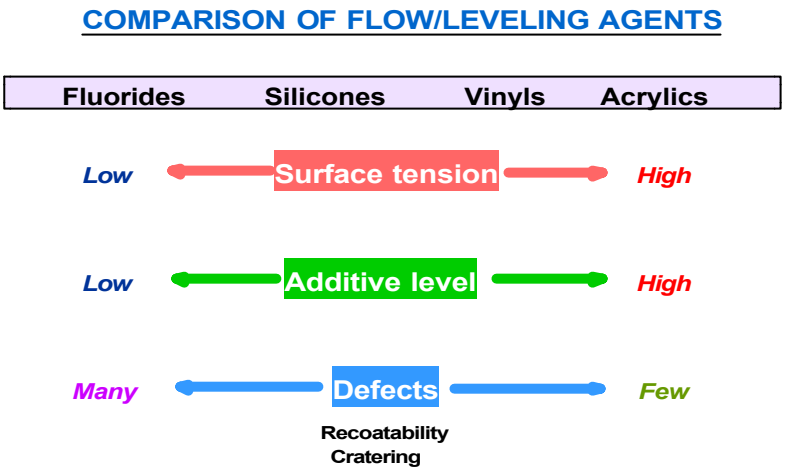
粉体塗料用粉末表面調整剤

1．はじめに

近年粉体塗料は、無公害・省資源塗料としての地位を確立し、生産量も着実に伸びてきています。さらに最近では自動車塗装にも適用が試みられております。しかし粉体塗料は溶剤型塗料や水性塗料と比較して塗膜の平滑性という点においては劣っており、それ故、塗膜外観性の改良は粉体塗料にとって最も大きな課題となっています。熱硬化性粉体塗料では、塗膜物性，貯蔵安定性,塗装性を考慮した塗料設計は基より、最終的には薄膜且つ均質な光沢のある平滑塗膜にする必要があります。
塗膜外観性を改良する為、分散剤，レオロジーコントロール剤，表面調整剤，静電助剤等の添加剤が必要となりますが、本稿では最も外観性に影響の大きい表面調整剤を弊社ＰＬ品にて紹介いたします。

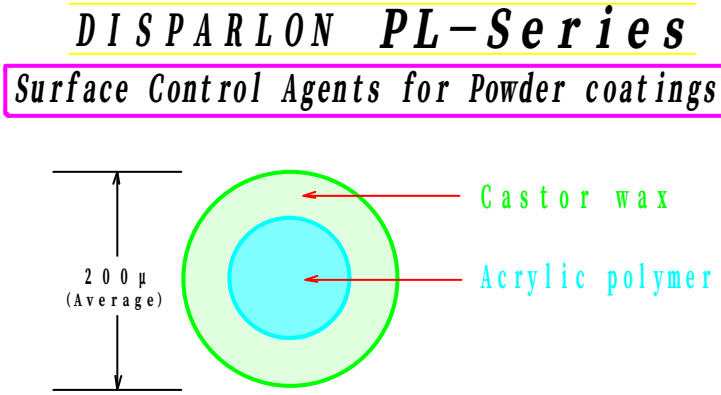
2．粉体塗料用表面調整剤の分類と比較

粉体塗料用表面調整剤と言っても一般的には非水系塗料用の表面調整剤と同じ物質が使用されています。種類としてアクリル系，ビニル系，シリコーン系，フッ素系等が有ります。シリコーン系とフッ素系は表面張力が低く少量添加で効果を発揮する反面、添加量によってはクレーターやハジキ、上塗り不良の発生が見られ、更に高温焼き付け時の環境汚染問題も有り使用には注意が必要です。
アクリル系及びビニル系は添加量が多少多くなりますが、前記の様な問題の発生は極めて少なくなります。



3．粉体塗料用表面調整剤ディスパロンＰＬシリーズ

ディスパロンＰＬシリーズは１００％有機物から成り、図のようにコア部にアクリル重合物、シェル部に水添ひまし油ワックスで構成された真球状の非常に特徴のある粉末添加剤です。
従来アクリル系の添加剤は液状であり樹脂等でマスターバッチを作製し、粉末にする必要がありましたがディスパロンＰＬシリーズはこれを解決しています。



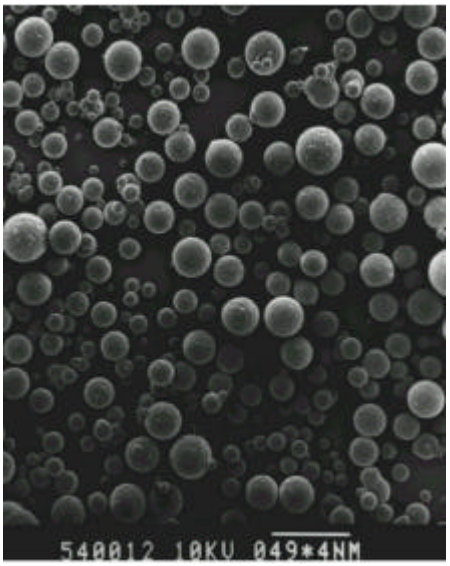
Each particle of PL-products is a perfect sphere and it is composed of a shell of Castor wax and a core of acrylic polymer.

Copyright 2003. Kusumoto Chemical,Ltd. AllrightReserved.

4．ディスパロンＰＬシリーズの電子顕微鏡写真

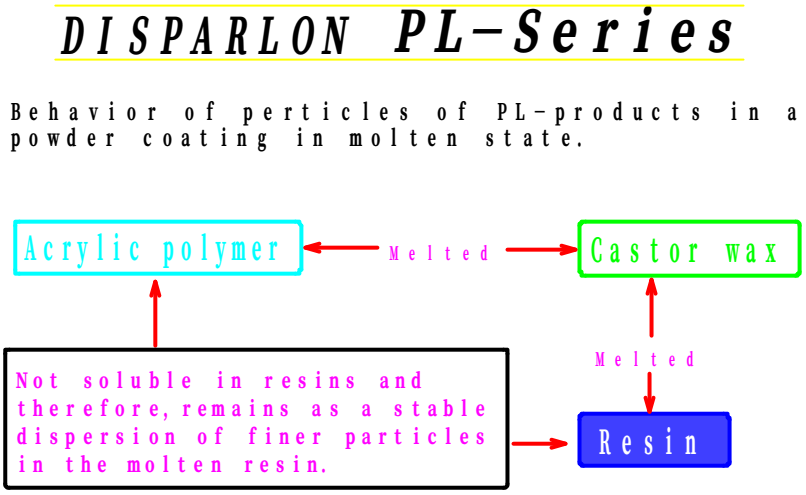
ディスパロンＰＬ－５４０の電子顕微鏡写真です。平均２００μの真球状粒子をはっきりと確認することが出来ます。

（写真下部の白いラインが５００μです）



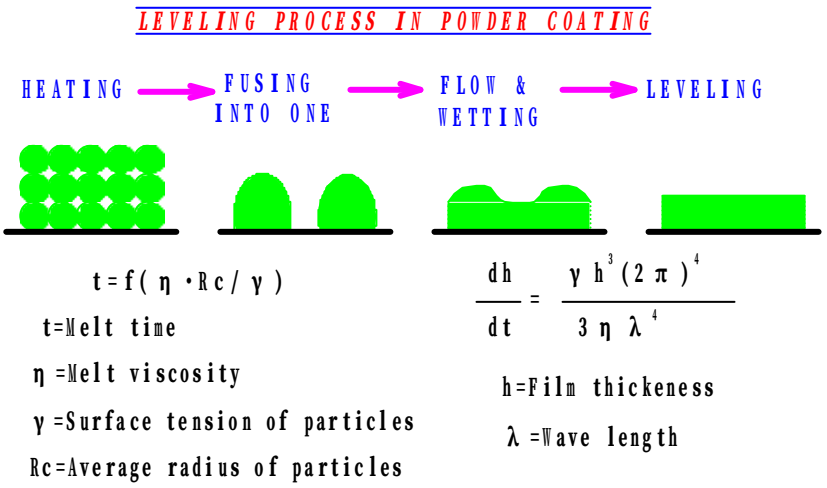
5．ディスパロンＰＬシリーズの溶解と分散

粉体塗料に表面調整効果を与える粉末状ＰＬシリーズは加温溶融時アクリル重合物と水添ひまし油ワックスが相溶し、更にその水添ひまし油ワックスは使用される樹脂に対して相溶性が良いのが特徴です。粒子中のアクリル重合物は混練時に水添ひまし油ワックスを介し樹脂中に安定な微細分散粒子として配向する様に設計されており、硬化塗膜の平滑性を著しく改善します。



6．粉体塗料のレベリング過程と因子

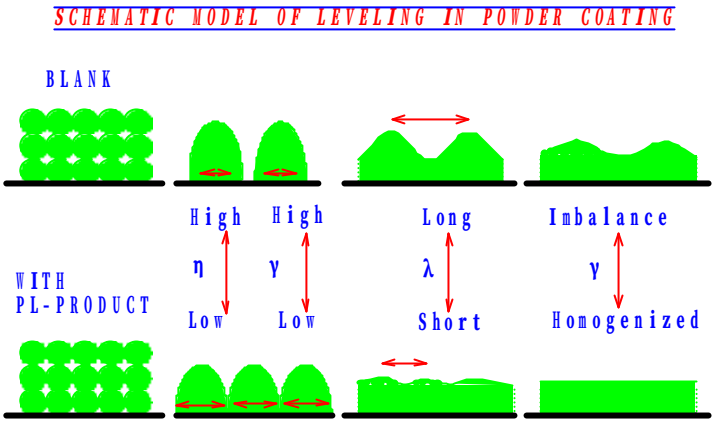
右図より粉体粒子が溶融する過程で、粒子表面から溶融し粒子の合一が起きますが、融合時間は粒子度が小さいほど短くなり、更に加熱溶融し表面張力と溶融粘度を低下させ被塗物への濡れを促進します。
波状の塗面の変化は図中の右側の式で表されますが、波長λは４乗で効果を発揮するので波長の小さい塗膜は急速に平坦化します。また膜厚も３乗で効果があり、厚いほど平坦化し易くなります。当然溶融粘度は低いほど良いと言えます。



Copyright 2003. Kusumoto Chemical,Ltd. AllrightReserved.

7．ディスパロンＰＬシリーズのレベリング効果

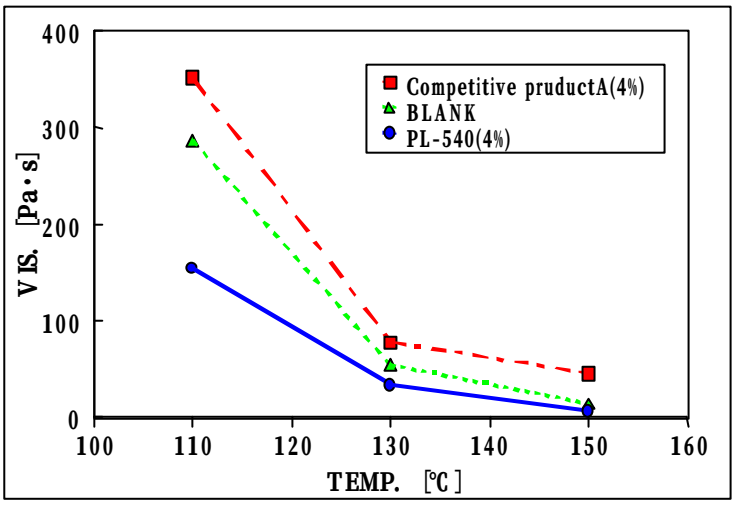
ディスパロンＰＬシリーズは粉体塗料粒子の溶融初期状態において粘度を低下し、合一粒子を小さくする事で波長を小さくすると共に脱泡効果も引き出します。溶融硬化過程の表面調整剤としての効果は、塗膜表面に配向し表面張力を均一化させゆず肌やハジキを防止すると同時に、素地への濡れを促進します。



8．ディスパロンＰＬシリーズの溶融粘度への効果

表面調整剤で粉体塗料の溶融粘度を大きく改良する事は困難ですが、顔料の濡れを促進する分散剤が減粘効果に有効となります。左下写真はルフラン粘度計によるフロー性測定結果です。硬化剤を含まないエポキシ粉体塗料に添加剤を２重量部加え、ルフラン粘度計に乗せ１８０℃／１０分間４５度の角度にセットした時の流れた距離を比較したものです。溶融粘度低下に効果のある水添ひまし油を含むＰＬ－５４０は他社シリカ系添加剤Ａと比較し良好なフロー性を示しています。右下図はレオメーターを用い溶融温度を変化させた時の粘度を測定した結果です。ＰＬ－５４０の減粘効果が良くわかります。

BLANK　　PL-540　　A



9．ディスパロンＰＬシリーズの表面調整効果

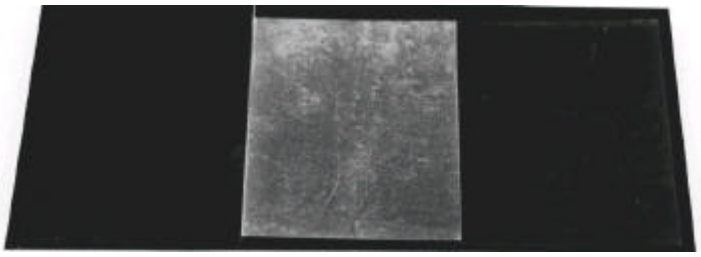
ポリエステル粉体塗料にＰＬ－５４０と他社粉末添加剤Ａを１．５重量部加え、自社製実験用静電塗装機で塗装し、１８０℃／３０分焼き付けました。

BLANK　　PL-540　　Competitive product A

Copyright 2003. Kusumoto Chemical,Ltd. AllrightReserved.

１０．クリヤー塗膜用表面調整剤

一般にクリヤー系粉体塗料にアクリル重合物系表面調整剤を添加した場合、通常濁りを生じます。
ＰＬ－５４０も例外ではなく少なからず濁りの発生は見られます。
そこでアクリル成分を見直しアクリル重合物＋水添ひまし油系でありながら濁りを大幅に改良した製品、ディスパロンＰＬ－５４５を開発しました。コスト面にも対応し、機械粉砕による粗粉タイプとしました。
右写真はアクリルクリヤー粉体塗料に添加し、ブリキ板に塗装焼き付け後、塗膜を剥がし黒い紙の上に置いた時の比較写真です。ＢＬＡＮＫと遜色のない透明性を持つ塗膜が得られています。



BLANK	Competitive product A 1.5%	PL-545 1.5%

１１．おわりに

粉体塗料用表面調整剤について、ディスパロンＰＬシリーズを中心に述べてきました。　粉体塗料は水系塗料と並んで無公害塗料として今後ますます検討され伸びていく塗料と考えられます。とりわけ回収再使用可能，１００％近く塗膜になる，厚膜塗装でダレにくい等、水系にない特性を持っているのも見逃せません。粉体塗料にとって欠かせない表面調整剤は塗料設計に重要な位置をしめるのは必至であり、弊社は常に塗料を見つめ開発を進めていきます。

Copyright 2003. Kusumoto Chemical,Ltd. AllrightReserved.