

ディビジョン番号	15
ディビジョン名	コロイド・界面化学

大項目	2. 微粒子分散系
中項目	2-5. レオロジー
小項目	2-5-1. 塗料

概要（200字以内）

塗料は環境対応の問題から、溶剤型からハイソリッド、水性、粉体への変更がかなり進んで、塗装工程短縮も実用化されてきている。

溶剤型塗料ではレオロジー特性を制御するために高分子や無機の微粒子が用いられ、粉体塗料では微粒子粉体とする事でドライ調色ができるようになった。

今後、水性塗料の樹脂粒子制御技術、光輝材の強制配向制御技術、金属コロイド特有の発色技術などが必要となる。

```

graph TD
    A[溶剤型塗料] -- 低分子量化 --> B[ハイソリッド]
    A -- 水性化 --> C[水性]
    A -- 無溶剤化 --> D[粉体]
    
    B --- B1[高分子微粒子  
無機微粒子]
    B --- B2[作業性向上  
Wet on wet での焼付け工程短縮]
    
    C --- C1[粒子径制御  
無機微粒子]
    C --- C2[ドライ調色  
塗膜の平滑化]
    
    D --- D1[微粒子粉体]
    D --- D2[ドライ調色  
塗膜の平滑化]
  
```

現状と最前線

1) 微粒子の利用

環境問題により溶剤型塗料は溶剤含有量を減らすために高分子樹脂の低分子化による粘度低下をマイクロゲルや微粒子無機顔料によって制御し、低剪断領域の粘度を上昇させてタレ防止とレベリングとの両立を計っている。粉体塗料では従来調色配合し溶融混合した粉体塗料を出荷していたが、微粒子粉体により塗装現場で調色し塗装できるようになった。

水性塗料においては含有溶剤をゼロにするために塗装作業性にかかわるレオロジー制御のために粒子径制御や界面制御が行われている。将来的には全面的に水性や粉体のような環境対応型塗料へ切り替えられるために分散系でのレオロジー制御技術の体系化が必要となる。

2) 塗装工程の短縮

自動車の塗装では金属表面処理、電着塗装（下塗り）、中塗り塗料、上塗り塗料という各工程で乾燥、硬化のために焼付けゾーンが必要であるために、自動車工場の半分は塗装工程であると言われている。工程の物理的な短縮とCO2の削減のために焼き付け工程を減らして塗膜がウェットの状態のまま重ね塗りをして行く Wet on wet 工程が盛んに採用され、溶剤型では中塗りと上塗りのベースコートとクリアーコートの3層を Wet on wet で塗装し乾燥する、3wet方式が実用化され、水性塗料での3wetが試行されている<sup>1)</sup>。

水性で多層コーティングの先行例である写真フィルムのようにあらゆる分野での水性多層

コート同時焼付け硬化が行われるようになるであろう。このような工程ではレオロジー制御と界面制御が最も重要であり、微粒子を利用したレオロジー制御材料を開発する必要がある。

### 3) コロイド発色の利用

光輝材料としてアルミからマイカへと移行し自動車の塗色はほとんどがメタリック塗装と呼ばれる、発色のためのベースコートと保護と美観のためのクリアーコートの2層塗装になってきている。光輝材の配向も従来の全体の見た目から、より緻密な外観制御が要求され光輝材の1つ1つの配向をも制御する必要がでてきた。現在は様々な塗装条件と配合で制御を行っているが、今後はさらに積極的に配向制御を行うためにナノテクノロジーの利用が考えられる。

また、貴金属コロイド特有の発色現象を利用し、従来は発色機構のなかったクリアー層を貴金属コロイドで発色させることで特徴のある外観を追求しており<sup>2)</sup>、今後は外観だけではなく貴金属コロイドの特性を利用した機能性塗膜設計が行われるようになるものとかんがえる。

#### 参考文献

- 1) 平成17年度第1回講習会“未来を開く「工程短縮」の実現を目指して!”, 日本塗装技術協会, 2005
- 2) 小林敏勝, ” 貴金属ナノ粒子の塗料用色材への応用”, 日本写真学会誌, 70, 1, 20-25, 2005

#### 将来予測と方向性

- ・ 5年後までに解決・実現が望まれる課題  
水性塗料での Wet on wet 塗装技術  
粒子相互作用によるレオロジー制御手法
- ・ 10年後までに解決・実現が望まれる課題  
光輝材の外場力による強制配向技術  
インクジェット技術の塗料への転用 (3次元物体のインクジェット塗装)

#### キーワード

塗料 Wet on wet 光輝材 貴金属コロイド

(執筆者：上田隆宣)