

# も く じ

まえがき

## 1 塗装による表面処理技術 1

### 1. 塗装の概要 2

1.1 塗装とは何か 2

1.2 塗料組成のあらまし 3

1.2.1 バインダー 4/1.2.2 顔料 5/1.2.3 溶剤 7/1.2.4 塗料添加剤 11

1.3 塗装の現状の例 13

1.3.1 自動車用塗料と塗装 13/1.3.2 木材用塗料と塗装 20

### 2. 塗料と塗膜の重要特性 26

2.1 塗料の流動性 26

2.1.1 粘性 26/2.1.2 流動の種類 27/2.1.3 流動性の制御 28/2.1.4 塗液の粘弾性 30

2.2 乾燥と硬化 32

2.2.1 平滑化 32/2.2.2 たれ 32/2.2.3 溶剤蒸発 33/2.2.4 膜内のうずと対流 34/2.2.5 バインダー粒子の融着 34/2.2.6 架橋反応 35

2.3 塗膜の機械的性質 36

2.3.1 塗膜の強さ 37/2.3.2 塗膜の物性劣化 38/2.3.3 塗膜の付着性 39/

2.3.4 内部応力の発生 40/2.3.5 ガラス転移点 41/2.3.6 塗膜の粘弾性 41/

2.3.7 動的粘弾性 42

2.4 塗膜の光学的性質と美観 44

2.4.1 光沢 44/2.4.2 色 45/2.4.3 表面の形状 47

2.5 塗膜の劣化 49

2.5.1 暴露に伴う劣化因子 49/2.5.2 バインダーの暴露耐久性 50/2.5.3 顔料の暴露耐久性 51/2.5.4 塗膜の暴露耐久性の早期評価と予測 53

2.6 腐食と塗膜による防食 55

2.6.1 鉄鋼とその腐食 56/2.6.2 塗膜の防食効果 57/2.6.3 顔料の防食作用

59

- 3. 主な塗料用樹脂の化学と特徴 ——— 61
  - 3.1 アルキドおよびポリエステル樹脂 ——— 61
  - 3.2 アクリル樹脂 ——— 64
    - 3.2.1 重合方法 65/3.2.2 アクリル樹脂の設計 67/3.2.3 アクリル樹脂の適用 69
  - 3.3 エポキシ樹脂 ——— 70
    - 3.3.1 特徴と性能 70/3.3.2 エポキシ樹脂の適用 72
  - 3.4 ポリウレタン樹脂 ——— 73
    - 3.4.1 ポリイソシアナート 75/3.4.2 ポリウレタン樹脂の適用 75
  - 3.5 アミノ樹脂 ——— 78
    - 3.5.1 アミノ樹脂の生成 78/3.5.2 アミノ樹脂の特性 78/3.5.3 アミノ樹脂による硬化反応 79/3.5.4 アミノ樹脂の適用 80
  - 3.6 シリコーン樹脂 ——— 80
- 4. 塗料技術の重要課題 ——— 82
  - 4.1 顔料の分散 ——— 82
    - 4.1.1 粒子分散の安定化 83/4.1.2 分散安定化のモデル 84/4.1.3 顔料分散剤の設計 84/4.1.4 再凝集の問題 85/4.1.5 水性塗料系における顔料分散安定化 86
  - 4.2 有機溶剤の削減 ——— 86
    - 4.2.1 ハイソリッド塗料 87/4.2.2 水性塗料 89
  - 4.3 放射線硬化性塗料 ——— 95
    - 4.3.1 硬化の機構 95/4.3.2 UV硬化性塗料の反応 96/4.3.3 EB硬化性塗料の反応 99/4.3.4 反応性希釈剤 99/4.3.5 放射線硬化性塗料の適用 99
  - 4.4 粉体塗料 ——— 102
    - 4.4.1 粉体塗料とは 102/4.4.2 粉体塗料の性状 102/4.4.3 粉体塗料の製造工程 104/4.4.4 粉体塗料の種類 104/4.4.5 粉体塗料の今後 105
  - 4.5 塗料の安全衛生および公害問題 ——— 106
    - 4.5.1 はじめに 106/4.5.2 塗料原材料の人体への影響 107/4.5.3 火災の危険性 107/4.5.4 塗料による公害 108/4.5.5 危険物、有害物質に対する法規制類

5. 新しい発展の例—— 110
- 5.1 新しいポリマーの合成法—— 110
- 5.2 新しい架橋反応—— 113
- 5.2.1 在来の架橋反応 113/5.2.2 新規な架橋反応 114
- 5.3 新しい機能性塗料の例—— 116
- 5.3.1 着氷防止塗料 116/5.3.2 電磁波吸収塗料 118/5.3.3 ソルダレジスト 120/5.3.4 光ファイバ用コーティング 122
- 2 液相法による表面処理技術—— 129
- 2.1 液相表面処理の目的—— 130
- 2.2 表面処理に必要な基礎理論—— 130
- 2.2.1 電気めっき 130/2.2.2 無電解めっき 140
- 2.3 電気めっき各論—— 143
- 2.3.1 めっき装置 143/2.3.2 前処理 144/2.3.3 単一金属のめっき 146/  
2.3.4 合金めっき 152/2.3.5 複合めっき 153/2.3.6 高速度めっき 156/  
2.3.7 パルスめっき 157
- 2.4 無電解めっき各論—— 158
- 2.4.1 前処理 159/2.4.2 無電解めっき各論 160
- 2.5 溶融めっき—— 165
- 2.5.1 溶融めっき法 165/2.5.2 溶融めっき浴の種類 166
- 2.6 アルミニウムのアノード酸化皮膜—— 170
- 2.6.1 装置 172/2.6.2 前処理 172/2.6.3 アノード酸化 174/2.6.4 アルミニウム酸化皮膜の機能的利用 177
- 3 気相法による表面処理技術—— 181
- 3.1 はじめに—— 182
- 3.2 気相法の基礎—— 182
- 3.2.1 真空と蒸発 182/3.2.2 気相法の種類 185
- 3.3 PVD (物理蒸着)—— 186
- 3.3.1 PVDの種類と原理 186/3.3.2 真空蒸着 187/3.3.3 イオンプレーティ

|  |
|--|
| ング 190/3.3.4 スパッタリング 196/3.3.5 その他の PVD 198/3.3.6 各種 PVD の比較 199 |
| 3.4 CVD(化学蒸着) ——— 200  |
| 3.4.1 熱 CVD 200/3.4.2 プラズマ CVD 202/3.4.3 光(レーザー)CVD 202/         |
| 3.4.4 プラズマ CVD によるダイヤモンド膜の作製 204                                 |
| 3.5 PVD と CVD の特徴と比較 ——— 205                                     |
| 3.6 表面改質法 ——— 206  |
| 3.6.1 表面改質とは 206/3.6.2 イオン注入 207/3.6.3 ダイナミックミキシン                |
| グ 208/3.6.4 レーザー加熱 209   |
| 3.7 おわりに ——— 211   |
| 索引 ——— 213   |