

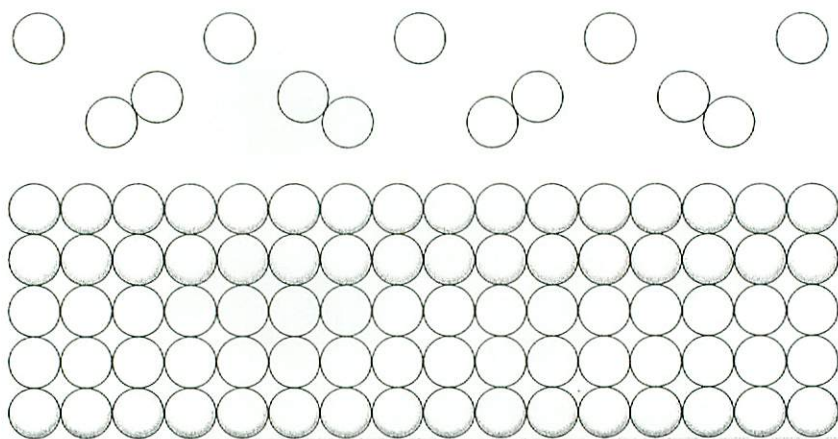
通信教育講座

図解

現場に役立つ 表面処理

仁平 宣弘 著

Nobuhiro Nihira



JTEX

職業訓練
法人 日本技能教育開発センター

もくじ

はじめに（この講座を勉強するにあたって）

1か月目学習

1章	表面処理によって得られる効果	p.1
1.	防錆・防食効果	p.2
1.1	金属製品における腐食現象	p.2
1.2	金属被覆による防錆・防食法	p.4
2.	光学特性	p.6
2.1	着色	p.6
2.2	光沢と光の反射防止	p.8
2.3	光の反射と透過	p.10
3.	電気的特性	p.12
4.	撥水性と親水性	p.14
5.	表面硬化（耐摩耗性）	p.16
6.	摺動性（摩擦係数低減）	p.18
7.	耐疲労性（耐疲れ性）	p.20
8.	耐熱性（耐高温軟化性，耐高温酸化性）	p.22
2章	表面処理とは	p.25
1.	表面処理の種類と概略	p.26
2.	表面処理を採用する際の留意事項	p.28
3.	表面処理における改質形態	p.30
3章	表面処理を理解するための基礎知識	p.33
1.	物質の相変化	p.34
2.	真空と真空関連装置	p.36
2.1	真空とは	p.36
2.2	基本的な真空装置の取り扱い	p.38
3.	電子とイオン	p.40
4.	プラズマとその作用効果	p.42
5.	電磁波とその作用効果	p.44

4章	表面処理のための表面処理	p.47
1.	洗淨剤による洗淨	p.48
1.1	汚れと洗淨剤	p.48
1.2	水を使う洗淨剤による洗淨	p.50
1.3	非水系洗淨剤による洗淨	p.52
1.4	洗淨剤による洗淨方法	p.54
2.	ドライ洗淨	p.56
3.	エッチング	p.58
4.	研磨	p.60
4.1	化学研磨と電解研磨	p.60
4.2	機械研磨	p.62
5章	水を利用する表面処理	p.65
1.	電気めっき	p.66
1.1	電気めっきとは	p.66
1.2	めっき工程と方法	p.68
2.	無電解めっき	p.70
3.	機械部品、工具へのめっき	p.72
3.1	亜鉛(Zn)めっき	p.72
3.2	防食・装飾用ニッケル(Ni)およびNi-クロム(Cr)めっき	p.74
3.3	工業用(硬質)クロム(Cr)めっき	p.76
3.4	無電解ニッケル(Ni)めっき	p.78
3.5	粒子分散めっき	p.80
4.	一般鉄鋼材料以外の基材へのめっき	p.82
5.	めっき品に生じる不具合	p.84
5.1	種々のめっき不具合事例	p.84
5.2	亜鉛めっき品によく発生する不具合	p.86
6.	めっき膜の密着性評価法	p.88
7.	化成処理	p.90
8.	アルミニウムの陽極酸化	p.92

1. PVD, CVD とは	p.96
2. PVDによる成膜法	p.98
2.1 真空蒸着	p.98
2.2 スパッタリング	p.100
2.3 イオンプレーティング	p.102
2.4 アーク蒸発法によって生じるドロップレット	p.104
3. PVD による成膜時の留意事項	p.106
4. CVD の種類と成膜原理	p.108
5. 熱CVD 採用上の留意事項	p.110
5.1 表面粗さ	p.110
5.2 膜厚に及ぼす因子	p.112
5.3 寸法変化に及ぼす因子	p.114
6. プラズマ CVD 採用上の留意事項	p.116
7. 硬質膜の開発動向	p.118
8. チタン系硬質膜の特性と応用	p.120
8.1 TiN膜の特性	p.120
8.2 塩素(Cl)を含有するTiN膜の摺動特性	p.122
8.3 TiCN膜の特性	p.124
8.4 TiAlN膜の常温での特性	p.126
8.5 TiAlN膜の高温での特性	p.128
9. Cr 系硬質膜の特性と応用	p.130
10. 炭素系硬質膜の特性と応用	p.132
10.1 ダイヤモンド膜の生成と特性	p.132
10.2 DLC膜の生成法と構造	p.134
10.3 DLC膜の硬さと摺動特性	p.136
10.4 DLC膜のドリルへの適用	p.138
11. 硬質膜の密着性	p.140
11.1 硬質膜の密着性評価法	p.140
11.2 スクラッチ試験法	p.142
11.3 スクラッチ試験適用上の留意事項	p.144
11.4 硬質膜の密着不良原因とその対策	p.146

7章 表面熱処理 p.149

1. 表面熱処理とは p.150
2. 表面焼入れ p.152
 - 2.1 表面焼入れの種類と概略 p.152
 - 2.2 高周波焼入れ適用上の留意点 p.154
 - 2.3 高周波焼入れにおける基材組織の影響 p.156
3. 浸炭および浸炭窒化 p.158
 - 3.1 浸炭用鋼と浸炭法の種類 p.158
 - 3.2 固体浸炭および液体浸炭 p.160
 - 3.3 ガス浸炭 p.162
 - 3.4 浸炭硬化層深さと金属組織 p.164
4. 窒化および軟窒化処理 p.166
 - 4.1 窒化,軟窒化処理の種類 p.166
 - 4.2 窒化および軟窒化層の硬さと金属組織 p.168
 - 4.3 窒素ベース雰囲気によるガス軟窒化 p.170
 - 4.4 高合金工具鋼の窒化処理 p.172
 - 4.5 13Cr鋼の窒化処理 p.174
 - 4.6 複合処理 p.176
5. その他の表面熱処理 p.178
 - 5.1 非金属元素(炭素,窒素以外)の拡散浸透処理 p.178
 - 5.2 金属元素の拡散浸透処理 p.180
 - 5.3 炭化物被覆 p.182

8章 溶融利用による表面処理 p.185

1. 溶融めっき p.186
2. 急速加熱による溶融処理 p.188
3. 溶射 p.190
 - 3.1 溶射とは p.190
 - 3.2 溶射法の種類 p.192
 - 3.3 溶射材料と溶射皮膜 p.194
 - 3.4 溶射の作業工程 p.196

1. 塗装	p.200
1.1 塗料	p.200
1.2 溶剤塗装	p.202
1.3 粉体塗装	p.204
2. ライニング	p.206
3. 印刷	p.208

おわりに 参考図書

さくいん

【Column】

●Column① 環境規制	p.24
●Column② クエン酸を利用した環境低負荷型電気ニッケルめっき	p.32
●Column③ 生体セラミック材表面へのイオン注入効果	p.46
●Column④ 表面処理の複合化によるアルミニウムの表面硬化	p.64
●Column⑤ セルロース繊維が導電性に	p.94
●Column⑥ プラズマCVDによる微粒子へのDLCコーティング	p.148
●Column⑦ 水蒸気を使ってマグネシウムに耐食性付与	p.184
●Column⑧ 電気を通すガラスとその応用	p.198
●Column⑨ パチンコ玉の金属組織	p.210