

(経済産業省後援)

洗浄技術検定

事前講習会テキスト

日本産業洗浄協議会
Japan Industrial Conference on Cleaning

はじめに

この度、日本産業洗浄協議会では、経済産業省の後援を頂き「洗浄技術検定」を実施することになりました。このテキストは、洗浄技術検定の事前講習会用に、最新の洗浄技術を体系的にまとめたものです。

以前の産業洗浄には、Chlorofluorocarbene-113(CFC-113) や 1,1,1-Trichloroetane(1,1,1-TCE) がよく使われていました。それらは万能な洗浄剤といわれ、洗浄技術は限定的で、洗浄機もパターン化されていました。ところが、1995年の全廃を機に、代替洗浄剤や代替洗浄技術が次々と開発され、選択肢が広がりました。洗浄剤で言うと、水系、準水系、炭化水素系、溶剤系（代替フロン、塩素系、臭素系）と種類が増えました。洗浄機の洗浄方法・乾燥方法・周辺技術も、多岐に渡っており、何を選ぶかで、洗浄品質・処理能力・洗浄機価格・ランニングコストが変わり、それが製品の競争力を左右する状況になりました。

また、被洗浄物は、電子化・微細化の流れから、要求洗浄品質は年々高くなっています。

さらに、地球温暖化防止、揮発性有機化合物(VOC)排出規制、化学物質のリスクアセスメントの実施義務化、労働安全衛生法の改正等、環境問題も年々厳しくなっています。

以上により、現在の産業洗浄に関わる技術者は、自社の製品に最適な洗浄剤や洗浄システムを模索するのに、幅広い知識が要求されるようになりました。

日本産業洗浄協議会が、年3回行っている洗浄大学は、近年いつも満員の状況で、洗浄技術への関心の高さが伺えます。でも、もっと洗浄技術全体を網羅し、体系的に学ぶ場を作らないといけないと感じ、この「洗浄技術検定制度」を創設致しました。

この産業洗浄分野は、重要な分野にもかかわらず、今まで資格制度がありませんでした。そこで、この分野にも検定制度を作り、それを目標に学んでもらえば、人材の育成や活性化につながると同時に、日本の産業洗浄技術・ものづくり技術の発展にもつながると確信しています。

私も若かりし頃、機械製図の技能検定を取りました。というより取らされました。

その会社では、それを若手の登竜門としていたのですが、まず2級を受けさせられました。1回目は見事に落ちましたが、その屈辱をばねに頑張って2回目で合格できました。それで喜んでいたら、次は1級を受けろと言われ、過去問をやってみましたが、1級はハイレベルすぎて全く歯が立ちませんでした。でもそれを目標に頑張って2年後に何とか1級に合格できました。最初は自分が1級を取れるなんて全く想像できませんでした。2年後にはその成長を実感でき、自信もつきました。馬づらにエンジンをぶらさげられて、それを必死に追いかけた4年間でしたが、それはあっという間で、その努力があったから今日の自分があると感謝しています。「鉄は熱いうちに打て」とか「若いときはお金を払っても苦労した方が良い」という格言がありますが、その通りで、若い時に苦労すれば、それがその後の人生に必ず報いとなって還ってきます。

この「洗浄技術検定」を一つの目標にして、洗浄技術を大いに学んで下さい。その努力の先に、栄冠があり、将来につながる道があるはずです。

日本産業洗浄協議会会長
岡村和彦

【 目 次 】

第1章 洗浄の前工程	1
1.1 洗浄の概論	3
1.2 汚れと汚染物質	4
1.3 洗浄前の加工工程と洗浄対象汚れ	5
1.3.1 機械加工、プレス加工、曲げ加工などに用いられる加工油	5
1.3.2 フラックス	8
1.3.3 ピッチなどの固定剤	13
1.3.4 ワックス（蝋）	15
1.3.5 バフ掛け用研磨剤	16
1.3.6 バレル研磨とコンパウンド	16
1.3.7 離型剤	18
1.3.8 ペイント、インキ、マーカーなど	18
1.3.9 封止剤、接着剤、樹脂	18
1.3.10 指紋人体の分泌物、衣類の破片、手袋カス	18
1.3.11 成形加工時に発生する母材の破片	19
1.3.12 錆金属の酸化膜不純物層	19
1.3.13 使用される過程で付着する物質	19
第2章 洗浄方法	21
2.1 概論	23
2.2 乾式洗浄	23
2.2.1 ドライブラスト洗浄	23
2.2.2 ドライアイスラスト洗浄	24
2.2.3 プラズマ洗浄	25
2.2.4 紫外線／オゾン（UV／O ₃ ）洗浄	26
2.2.5 レーザ洗浄	27
2.3 湿式洗浄	28
2.3.1 回転揺動液流動洗浄	28
2.3.2 超音波洗浄	28
2.3.3 シャワー／スプレー／ジェット洗浄	33
2.3.4 脱気／減圧／真空洗浄	35
2.3.5 蒸気洗浄装置（スチーム洗浄装置）	36
2.3.6 電解洗浄	36
2.3.7 ブラシ洗浄	38
2.3.8 ベーパ洗浄（溶剤蒸気洗浄）	39
2.3.9 流体洗浄	39
2.3.10 超臨界流体洗浄	40

第3章 洗浄剤と洗浄工程および洗浄液の管理	43
3.1 不燃性非水系洗浄剤	45
3.1.1 塩素系洗浄剤	45
3.1.2 フッ素系洗浄剤	46
3.1.3 臭素系洗浄剤	47
3.1.4 不燃性非水系洗浄剤を使った洗浄方法	50
3.1.5 非水系不燃性洗浄剤の液管理	53
3.2 非水系可燃性洗浄剤	54
3.2.1 炭化水素系洗浄剤	54
3.2.2 2-プロパノール（IPA：イソプロピルアルコール）	58
3.2.3 エステルおよびケトン	59
3.2.4 その他の洗浄剤	60
3.2.5 非水系可燃性洗浄剤の管理	60
3.3 準水系洗浄剤	62
3.3.1 準水系洗浄剤の種類と特徴	62
3.3.2 可燃性準水系洗浄剤	62
3.3.3 非可燃性準水系洗浄剤	63
3.3.4 準水系洗浄剤を使用する洗浄工程	63
3.3.5 準水系洗浄剤の管理	66
3.3.6 混入汚れの管理	67
3.4 水系洗浄剤	68
3.4.1 酸性洗浄剤	68
3.4.2 中性洗浄剤	71
3.4.3 アルカリ洗浄剤	72
3.4.4 ノンリンス洗浄剤	73
3.4.5 水系洗浄剤の選定	74
3.4.6 水系洗浄剤の管理	77
3.4.7 その他の水系洗浄剤	79
第4章 洗浄液浄化とすすぎ効率およびランニングコスト	81
4.1 洗浄液浄化のための汚染物質除去設備の能力算定	83
4.1.1 汚染物質除去設備が洗浄槽のみと循環	83
4.1.2 汚染物質除去設備が多槽式洗浄機と循環している場合	85
4.2 清浄度を得るための最終すすぎ槽への補給液量の算定	88
4.2.1 すすぎ工程の方式	88
4.2.2 すすぎ槽における洗浄液または汚染物濃度の算定	89
4.2.2.1 並列すすぎ工程の場合の算定	89
4.2.2.2 直列すすぎ工程の場合の算定	90
4.3 洗浄工程のランニングコスト計算	90

4.3.1	水系洗浄の場合	90
4.3.2	炭化水素系洗浄の場合	91
第5章	乾燥工程	93
5.1	概論	95
5.2	熱風乾燥	95
5.3	エアブロー乾燥	95
5.4	間接加熱乾燥	97
5.5	輻射熱乾燥	97
5.6	減圧乾燥（真空引き乾燥）	98
5.7	ペーパ（溶剤蒸気）乾燥	99
5.8	遠心脱水乾燥（高速回転乾燥）	100
5.9	スピン乾燥	101
5.10	水置換乾燥	102
5.11	マイクロ波加熱乾燥	103
5.12	温純水（温水）引き上げ乾燥	104
5.13	マランゴニ乾燥	105
第6章	洗浄装置の種類	109
6.1	バッチ式洗浄装置と枚様式洗浄装置	111
6.2	三槽式洗浄装置	111
6.3	一槽式洗浄装置	112
6.4	ダイレクトパス洗浄装置	113
6.5	密閉式洗浄装置	115
6.6	脱気式洗浄装置	116
6.7	減圧洗浄装置	116
6.8	コソルベント洗浄装置	117
6.9	水置換洗浄装置	118
6.10	蒸気洗浄装置（スチーム洗浄装置）	119
6.11	スプレー洗浄装置	120
第7章	洗浄装置の付帯設備	123
7.1	ろ過	125
7.2	蒸留	130
7.3	油水分離装置	133
7.3.1	静置分離方式	133
7.3.2	コアレッサ方式	134
7.3.3	膜分離方式	133
7.3.4	その他の方式	135
7.4	純水製造器	136

7.4.1	イオン交換樹脂	136
7.4.2	逆浸透膜（RO膜）	136
7.5	溶剤ガス回収装置	138
7.6	水回収汚染液濃縮装置	140
7.7	排気装置	142
7.7.1	排気スクラバ	142
7.7.2	ばっ気装置	145
7.7.3	排気処理装置	146
7.8	冷水供給装置	146
7.9	脱気装置	147
7.10	排水処理技術	148
7.10.1	凝集沈殿	148
7.10.2	加圧浮上	148
7.10.3	活性汚泥	149
7.11	防爆技術	149
第8章	洗浄装置の設計	151
8.1	洗浄機洗浄装置などの図面	153
8.1.1	装置図面	153
8.1.2	液系統図	155
8.1.3	電気回路図（電気配線図）	156
8.1.4	シーケンス制御図	160
第9章	防錆と防食	163
9.1	腐食	165
9.1.1	錆の発生機構	165
9.1.2	錆発生要因	166
9.2	洗浄液の防錆防食技術	167
9.2.1	防錆防食の目的で使用される薬品	167
9.2.2	脱酸素による腐食抑制	168
9.2.3	乾燥後のクーリング	168
9.3	洗浄後の防錆	169
9.4	無機系皮膜	170
9.4.1	化成皮膜	170
9.4.2	めっき	171
9.4.3	陽極酸化皮膜	171
9.4.4	ほうろう（珪瑯）	172
9.5	有機系皮膜	172

第10章	洗浄評価法（清浄度評価法洗浄力評価）	173
10.1	洗浄評価法の分類	176
10.2	共通試験方法	176
10.2.1	目視法	176
10.2.2	重量法（秤量法）	176
10.3	油分及び有機汚れに対する評価	177
10.3.1	重量法（溶剤抽出法）	177
10.3.2	水濡れ法およびその変法	179
10.3.2.1	水切り法水濡れ法	179
10.3.2.2	水切り法水濡れ法の変法	179
10.3.2.2.1	すすぎ水を着色する方法	179
10.3.2.2.2	金属腐食液を用いる方法	179
10.3.2.2.3	タルク塗布法	180
10.3.2.2.4	銅置換法	180
10.3.2.2.5	フェロキシル試験法	180
10.3.2.3	表面の濡れ性から判定する方法	180
10.3.2.3.1	呼気法	180
10.3.2.3.2	スプレーパターン法	181
10.3.2.3.3	アトマイザー評価法	181
10.3.2.3.4	冷却凝縮法	182
10.3.2.3.5	ぬれ指数法	182
10.3.2.4	接触角法	183
10.3.3	油分汚れを溶解した溶液を用いて評価する方法	184
10.3.3.1	クロマトグラフィー	184
10.3.3.2	吸光光度法	189
10.3.3.2.1	可視紫外蛍光分光光度法	189
10.3.3.2.2	赤外分光光度法	192
10.3.4	間接評価法	193
10.3.4.1	電気めつき法	193
10.3.4.2	塗装密着法（粘着テープによる剥離法）	193
10.4	固形物に対する評価	195
10.4.1	重量法	195
10.4.2	拭き取り法	195
10.4.3	テープ転写法	195
10.4.4	拡大鏡頭微鏡法	196
10.4.5	メンブレンフィルタ法（ミリポア法画像処理法）	196
10.4.6	液中パーティクロカウンタ法	197
10.4.7	光散乱分析	198

10.5	イオン性物質・金属汚れの評価法	199
10.5.1	吸光光度法	199
10.5.2	イオンクロマト法	199
10.5.3	原子吸光法	199
10.6	フラックス残渣の評価法	201
10.6.1	電気伝導度によるプリント基板の残留イオン濃度測定（オメガメーター法）	201
10.6.2	イオンクロマトグラフによるイオン性汚れ評価	202
10.6.3	くし型基板によるイオンマイグレーション法（電圧印加耐湿性法）	203
10.6.4	隙間洗浄性の評価	204
第11章	安全管理と保護具	207
11.1	リスクアセスメント	209
11.1.1	リスクとリスクアセスメント	209
11.1.2	化学物質のリスクアセスメントに対する法令	209
11.1.3	リスクの見積もり方法	216
11.1.4	リスク見積りの方法の例と手順	219
11.2	作業環境の管理と改善	229
11.3	危険有害性に対する情報（安全データシートラベルイエローカード）	229
11.3.1	化学品の分類および表示に関する世界調和システム（GHS）	229
11.3.2	ラベル	249
11.3.3	安全データシート（SDS）	252
11.3.4	容器イエローカード・指針番号	254
11.3.5	イエローカード	255
11.4	作業環境測定	256
11.5	作業環境の保全	258
11.5.1	局所排気	258
11.5.2	プッシュプル型換気	262
11.5.3	全体換気	262
11.6	保護具	262
11.6.1	保護手袋	263
11.6.2	保護マスク	263
11.6.3	保護めがね	263
11.7	安全管理に用いられる濃度に関する用語	264
11.8	許容濃度等の勧告	265
第12章	関係法令概要	267
12.1	化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律（化審法）	269
12.2	特定化学物質の環境への排出量の把握等及び管理の改善の促進に関する法律 （化管法：P R T R法）	272
12.3	製造物責任法	280

12.4	労働安全衛生法と関連法令	282
12.4.1	労働安全基本法	282
12.4.2	有機溶剤中毒予防規則	296
12.4.3	特定化学物質障害予防規則	299
12.4.4	酸素欠乏症等防止規則	302
12.4.5	作業環境測定法	303
12.5	環境基本法と環境保全のための法律	306
12.5.1	環境基本法	306
12.5.2	大気汚染防止法	307
12.5.2.1	大気汚染防止法（有害物質を含む）	307
12.5.2.2	揮発性有機化合物（VOC）規制	311
12.5.3	特定物質の規制等によるオゾン層の保護に関する法律	312
12.5.4	地球温暖化対策の推進に関する法律	312
12.5.5	水質汚濁防止法	314
12.5.6	下水道法	316
12.5.7	廃棄物の処理及び清掃に関する法律	319
12.6	消防法	320
12.7	毒物劇物取締法	327
第13章	洗浄に関する用語と資料集	331
13.1	洗浄メカニズムに関する物理化学用語	333
13.2	洗浄剤に含まれる成分に関する用語	336
13.3	産業洗浄に関連する一般物理・化学用語	342
13.4	洗浄機に使用される用語	351
13.4.1	電気系	351
13.4.2	機械系	352
13.5	洗浄装置に使用される部品	356
13.5.1	洗浄装置に使用される電気部品	356
13.5.2	洗浄装置に使用される一般部品	358
13.6	洗浄機ユーティリティおよび被洗浄物などに使用される材料	375
13.6.1	金属材料	375
13.6.2	無機材料	378
13.6.3	有機材料	379
13.7	化学記号の表し方と命名法	379
13.7.1	原子記号	379
13.7.2	無機化合物の書き方と命名法	379
13.7.3	有機化合物の書き方と命名法	380
13.8	国際単位	381
13.9	フッ素系溶剤の命名法	383
13.10	周期表	388
	用語検索	391

第1章

洗浄の前工程

洗浄で除去しなければならない汚れ成分は非常に種類が多く、しかも、単独で存在することはまれで2種類以上の成分が混在する場合が多い。汚れとは、「洗浄対象物の表面に残留または付着している物質で、残留すると後工程で支障をきたす物質」の総称で、油脂などの油汚れや塵埃などのスマットなどにとどまらず、錆や酸化膜・不純物の多い表面層なども含まれる。

この章では、洗浄前の工程を理解し、その工程で使用される化学物質や加工工程によって生じる汚れについて触れることにする。

第2章

洗浄方法

洗浄装置の洗浄方式には大別すると、乾式洗浄と湿式洗浄とがある。

乾式洗浄は、大気や特殊ガスを媒体として汚れを除去する方法で、紫外線／オゾン（UV/O₃）処理、プラズマ処理などがある。また、湿式洗浄は、水系洗浄剤、準水系洗浄剤、非水系洗浄剤などの液体洗浄剤を使用する方式で、湿式洗浄装置では回転・揺動・液流動洗浄・超音波洗浄・スプレー洗浄・減圧洗浄・蒸気洗浄・電解洗浄・ブラシ洗浄・ベーパー洗浄・流体洗浄などがある。

この章では、その方式・特徴を次章の洗浄剤との関係と併せて整理して、理解していただきたい。

第3章

洗浄剤と洗浄工程

および

洗浄液の管理

産業用に使用される洗浄剤は、非水系洗浄剤・準水系洗浄剤・水系洗浄剤に大別される。

さらに、非水系洗浄剤は塩素系・フッ素系・臭素系溶剤からなる非水系非可燃性洗浄剤と炭化水素系・アルコール系・グリコール系などの可燃性非水系洗浄剤に、水性洗浄剤は酸性・中性・アルカリ性洗浄剤に分類される。

準水系洗浄剤は比較的新しい概念で、単独または界面活性剤などを配合した炭化水素系・テルペン系・グリコール系溶剤で洗浄した後水すすぎを行う工程で使用される洗浄剤やこれらの溶剤やその混合物に少量の水を配合した洗浄剤群である。

この章では、これらの洗浄剤の特徴・洗浄工程・工程の管理について理解していただきたい。

第4章

洗浄液回収とすすぎ効率 および ランニングコスト

第4章は、安定した洗浄性を維持するために設置する混入汚れ除去設備の能力や目的とする清浄度を得るための最終すすぎ槽への補給液量を求める計算式並びに洗浄プロセスのランニングコストの計算する手法の概要を述べる。

この章ではこれらを通じて洗浄工程の維持管理への考え方を理解していただきたい。

第5章

乾燥工程

洗浄工程の基本は、

洗浄 →すすぎ → 乾燥

である。この章では主な乾燥方式の考え方と特徴などを紹介するので、清浄度判定で問題となる「シミ」や「発錆」を抑え、効率よく乾燥するために目的に合った方式を選定する基準について、理解していただきたい。

第6章

洗浄装置の種類

洗浄装置には基本的に次の三つの役割がある。

1. 洗浄液を入れる容器
2. 洗浄を促進させるシステム及び機器
3. 洗浄工程管理

この章では上記三つの役割を達成するための様々な洗浄装置を理解していただきたい。

第7章

洗浄装置の付帯設備

産業洗浄工程においては、洗浄液は繰り返し使用されるために混入する汚れの蓄積による洗浄力の低下を避け、いつでも一定の清浄度を維持するために必要な、洗浄液やすすぎ液の浄化や管理のための機器をはじめ、環境への負荷の低減を目的とする設備などさまざまな付帯設備が必要となる。

この章ではこれらのさまざまな付帯設備の特徴・目的・機構などを理解していただきたい。

第 8 章

洗浄装置の設計

装置システムの設計の基本は、必要とされる要素を組み込むことと様々な要因による要素欠落をどこまで回復させるかである。

装置システムの全ての運転条件を明確にし、そこから装置システムを構成する機器の仕様を決定する。

定格運転に対してあった余裕が実際に不足するとき、この不確定要因をいかに装置システム設計に余裕として加えていくかを理解していただきたい。

第9章

防錆と防食

この章では、洗浄工程中・保管中に問題となる錆発生について、その機構・原因・対策について述べる。

この章では錆を例に説明したが、これを通じて洗浄作業が前工程への理解とともに後工程への配慮がまた重要であることを理解していただきたい。

第10章

洗浄評価法

洗浄評価には、油分量・スマットなどの固形物量・イオン残渣量など特定の残留物を測定対象とする直接評価と塗料の密着度・ランニング評価など製品が目的とされる品質に到達することができるかを評価する間接評価がある。

この章では、代表的な油分測定・固形物量測定・その他の評価法について解説する。

洗浄評価は「被洗浄物が目的としていた清浄度に到達することができたかを判定する。」ことで、評価前に判定基準を設定しておくことが重要である。

第11章

安全管理と保護具

安全は全ての作業に優先するものである。

この章では、改正労働安全衛生法の「リスク管理」をはじめとして、「作業環境の管理と改善」・「化学品の分類および表示に関する世界調和システム(GHS)」を含めた「ラベルや安全データシートなどの危険有害性に対する情報」・「作業環境測定」・「作業環境の保全」・「保護具」について触れる。

この章の記載内容を理解して、安全や健康に配慮した洗浄作業を心がけていただきたい。

第12章

関係法令概要

この章では、産業洗浄に関連する「化審法」・「化管法」・「製造物責任法」・「労働安全衛生法とその関連法令」・「環境基本法をはじめとする環境・地球保全に関連する法律」・「消防法」・「毒物劇物取締法」などを抜粋した。

法律の目的や守るべき項目を整理して理解していただきたい。

第13章

洗淨に関する用語 と 資料集

この章では、

洗淨を理解するための用語

洗淨装置に使用される部品

洗淨機・ユーティリティおよび被洗淨物などに使用される材料

化学記号の表し方と命名法

国際単位

フッ素系溶剤の命名法

周期表

をまとめた。

系統的な理解を助ける目的から、50音順には掲載していない。

このため、各章にある用語を含めて巻末に用語検索を掲載したので併せて活用いただきたい。

【 用 語 索 引 】

【英数字】			
1 流体スプレーノズル	370	WHO (GHS)	236
2 流体スプレーノズル	370	WMO (GHS)	236
A 測定 (作業環境)	304	【ア】	
A 測定点 (作業環境)	304	アース	351
BOD (水質)	315	亜鉛	378
B 測定 (作業環境)	304	アニリン点	57
B 測定点 (作業環境)	304	アノード	166
COD (水質)	315	アミン (ハンダ)	11
C _{TWA} (労安法)	264	アルカリ	343
HAL 処理 (ハンダ)	13	アルミニウムおよびその合金	377
HLB	337	泡	339
KB 値	48	安全増防爆機構	354
MARPOL (GHS)	235	イオン化傾向	346
MF 膜	135	イオン結合	342
pH	343	イオン残渣	350
PID	357	異性体	381
PRTR 制度	272	一次側ユーティリティ	355
PLC	357	引火性液体 (GHS)	234
PTFE コート	355	引火性ガス (GHS)	234
RID (GHS)	235	引火点	350
RO 膜	136	引火点 (GHS)	234
SDS 制度	272	印刷性 (ハンダ)	13
SP 値	57	インバータ	357
SS	349	インパクト缶	76
SS (水質)	315	インヒビタ	167
STEL (労安法)	264	エアシリンダ	366
TLV-TWA (労安法)	264	エアロゾル	335
UF 膜	135	液化	347
UNCED (GHS)	236	液晶	348
UNCETDG/GHS (GHS)	236	液体 (GHS)	234
UNEP (GHS)	236	エゼクタ	355
UNITAR (GHS)	236	エマルジョン	335
UNSCEGHS (GHS)	236	エラストマ	379
UNSCETDG (GHS)	236	エレベータ	355
		塩基	343

円錐ノズル	370
延性	354
扇形ノズル	370
音圧計	359

【カ】

解膠	336
界面	333
界面活性剤	336
界面張力	333
化学記号の表し方と命名法	379
化学結合	342
化学当量	343
化学平衡	334
ガス (GHS)	234
活性剤 (ハンダ)	12
カソード	166
加熱パイプ	355
可燃性ガス (GHS)	234
可燃性ガス検知器	367
ガラス	378
還元	346
乾点	351
管理濃度 (労安法)	264
気化	347
危険有害性区分 (GHS)	234
危険有害性クラス (GHS)	234
危険有害性情報 (GHS)	234
基剤 (ハンダ)	12
規定度	343
逆浸透膜	136
キャパシタ	204
キャビテーション (超音波)	28
キャビテーション (ポンプ)	359
吸着	334
凝固	347
凝縮	347
共有結合	342

極性物質	346
許容濃度 (労安法)	264
キレート剤	341
キレート生成定数	342
金属結合	342
金属セッケン	17
クイックダンプ	355
区分外 (GHS)	253
クラフト点	340
クロスフロー	127
ゲル	348
ケン化	336
原子記号	379
限外ろ過膜	135
減衰	352
懸濁液	335
顕熱	347
工業用水	350
硬度	354
降伏強さ	354
交流	351
誤嚥 (GHS)	234
コールドトラップ	356
呼吸器感作性物質 (GHS)	235
国際単位	381
固体 (GHS)	235
ゴム	379
コロイド	335
コンタミネーション	349

【サ】

サーマルリレー	357
サーモスタット	357
サイクル	352
最大許容濃度 (労安法)	264
サスペンション	335
酸	343
酸化	346

【ナ】			
ニッケルおよびその合金	377	皮膚腐食性 (GHS)	235
乳化	335	日平均 (水質)	315
乳濁液	335	標準電極電位	346
ぬれ	333	表面	333
熱処理	376	表面張力	333
燃焼点	350	標準添加法	200
粘度	349	ビルダー	341
濃度	348	風圧スイッチ	374
ノズル	369	フォーム	335
ノズル揺動	372	付着	333
		物質 (GHS)	235
		物質の三態	347
		フッ素系溶剤の命名法	383
		沸点	347
		不溶解浮遊性物質	349
		プラスチック	379
		フラットノズル	33
		フリーボード	112
		プリフラックス (ハンダ)	13
		フルコーンノズル	33
		ブルドン管式	374
		フロースイッチ	358
		フロートスイッチ	358
		プログラマブル ロジック コントローラ	357
		フロースイッチ	374
		分散質	335
		分散媒	335
		噴霧圧力	371
		噴霧角度	370
		噴霧量	371
		分類対象外 (GHS)	253
		分類できない (GHS)	252
		平衡	334
		ベルトコンベア	353
		ベローズ式	374
		変異原性物質 (GHS)	234
		ポテンシャルエネルギー	334
		炎検知装置	368
【ハ】			
パーティクル	350		
配位結合	342		
排気ファン	373		
破壊エネルギー	354		
爆発限界	350		
爆発範囲	350		
曝露濃度 (労安法)	264		
発火点	350		
曝気	352		
バッチ式洗浄装置	353		
バブリング	355		
半浸透膜	137		
搬送	352		
搬送装置	356		
搬送速度	352		
搬送パスライン	353		
搬送ピッチ	352		
ヒータ	361		
非極性物質	346		
比重	348		
引張り強さ	354		
比抵抗計	356		
比熱	347		
皮膚感作性物質 (GHS)	235		
皮膚刺激性 (GHS)	235		

ポリテトラフルオロエチレンコート	355
ホロコーンノズル	33
ポンプ	359

【マ】

マイグレーション (ハンダ)	12
マイクロフィルタ	135
マグネシウムおよびその合金	378
曲げ強度	354
ミセル	337
密度	348
無機化合物の書き方と命名法	379
眼刺激性 (GHS)	235
メスフラスコ	187
メタルマスク (ハンダ)	12
メッシュ	30
眼に対する重篤な損傷性 (GHS)	235
目開き	30
モータ	364
モル	343

【ヤ】

融解	347
有機化合物の書き方と命名法	380

有機酸塩 (ハンダ)	11
溶解	335
溶解度	348
揺動ストローク	353
抑制濃度 (労安法)	264

【ラ】

リフロー (ハンダ)	12
リミットスイッチ	358
流量計	358
流量分布	372
リワーク (ハンダ)	13
冷却凝縮法	356
冷却パイプ	355
冷媒	356
レジン (ハンダ)	10
レベラー処理 (ハンダ)	13
漏液センサ	358
漏水センサ	358
ロータリエバポレータ	178
ローリングアップ	339
ロジン (ハンダ)	10
ロジン誘導体 (ハンダ)	10
ロボット搬送	353