

目 次

1章 光触媒の基礎と現状 (藤嶋 昭) 1

- 1.1 光触媒ミュージアムをオープン 1
- 1.2 酸化チタンと光がキーワード 2
- 1.3 強い酸化力とその応用 4
- 1.4 光触媒による脱臭 6
- 1.5 酸化チタンの超親水性 7
- 1.6 光触媒によるセルフクリーニング機能 9
- 1.7 光触媒による殺菌効果 11
- 1.8 光触媒による水処理 12
- 1.9 可視光化への挑戦 14
- 1.10 光触媒製品の標準化 17
- 1.11 おわりに 18
- 参考文献 18

2章 光触媒反応の基礎 (大谷 文章) 21

- 2.1 光触媒反応概説 21
 - 2.1.1 光触媒反応とは 21
 - 2.1.2 光触媒の実用化例 21
 - 2.1.3 光触媒反応の基本原理 23
 - a. 光触媒の電子エネルギー構造 23
 - b. 光吸収-励起電子と正孔の生成 25
 - c. 励起電子-正孔による酸化還元反応 25
 - d. 光触媒反応の基本 27
 - 2.1.4 光触媒としての酸化チタン 28
 - a. 光安定性 28

	b. 酸化還元力	28
	c. 安全性	29
	d. 入手が容易で安価であること	29
	e. 白色(無色)であること	29
2.2	光触媒反応の速度	30
2.2.1	光触媒反応の速度をきめるのは何か	30
2.2.2	光吸収：光と化学物質の相互作用	30
	a. 光とはなにか	30
	b. 光のエネルギーと光吸収	32
2.2.3	量子収率	33
2.2.4	量子収率をきめる要素	34
	a. 励起電子の反応	34
	b. 正孔の反応	35
	c. 反応基質の吸着	35
	d. 励起電子-正孔の再結合	36
2.2.5	高活性光触媒の開発	37
2.2.6	光触媒反応系の制御	38
	a. 有効な光が存在し、光触媒によって吸収されること	38
	b. 光触媒活性が十分であること	39
	c. 反応する化学物質が光触媒表面に存在すること	39
2.3	光触媒反応の合成反応系への応用	39
2.3.1	光触媒反応の特徴	39
2.3.2	L-リシンからのL-ピペコリン酸の合成	40
2.4	おわりに	41
	演習問題	41
	参考文献	41

3章 光触媒の反応機構 (野坂 芳雄) 43

3.1	光触媒の雰囲気と反応機構	43
3.2	何がどのようにして反応するか	46

3.2.1	酸化チタンに生じるラジカル	46
3.2.2	酸化反応の活性種	47
3.2.3	還元反応の活性種と有機物分解機構	49
3.2.4	生物への作用と光触媒作用の時間スケール	52
3.3	反応速度と光強度	54
3.3.1	光触媒反応のモデル	54
3.3.2	量子収率の計算	55
3.3.3	分解速度	56
3.3.4	Langmuir-Hinshelwood機構	57
3.3.5	光量律速反応	58
3.3.6	物質移動律速反応	59
3.3.7	反応速度の温度依存性	60
3.3.8	色素増感型反応機構	60
	演習問題	61
	参考文献	62

4章 水分解光触媒 (工藤 昭彦) 63

4.1	水分解の意義	63
4.2	半導体光触媒を用いた水の分解反応の原理	64
4.3	光触媒活性を支配する因子	68
4.4	光触媒的水分解の実験方法	69
4.4.1	光触媒調製	69
4.4.2	キャラクターゼーション	69
4.4.3	反応装置	71
4.4.4	生成物の定量	71
4.4.5	見かけの量子収率の測定	71
4.4.6	活性評価の留意点	72
4.5	水分解に活性なワイドバンドギャップ半導体光触媒	73
4.6	可視光応答型光触媒	74
4.7	おわりに	78

演習問題 79
参考文献 80

5章 酸化チタンコーティング法と表面特性—————(中島 章) 81

5.1 表面機能材料としての光触媒 81
5.2 ウェットプロセスにおけるコーティング材料 82
5.2.1 金属アルコキシド 82
5.2.2 酸化チタンゾル, スラリー 83
5.3 酸化チタンのコーティング方法 84
5.3.1 スピンコート 84
5.3.2 デイップコート 85
5.3.3 ロールコート 86
5.3.4 スプレーコート 87
5.4 コーティングプロセス選択のポイント 88
5.4.1 コーティングする物質の形態と材質 88
5.4.2 コーティングするものの大きさ, 形状, 量 88
5.4.3 膜厚制御とその精度 89
5.4.4 コスト, プロセスの連続性 89
5.4.5 用途と諸物性 90
5.4.6 他物質との組み合わせや形状制御の必要性 90
5.5 酸化チタン粉体のコーティングおよび表面修飾 92
5.6 コーティング膜の表面性状 94
5.7 機能薄膜として具備すべき条件 96
5.8 おわりに 96
演習問題 97
参考文献 98

6章 超親水性とその応用—————(橋本 和仁・入江 寛) 101

6.1 緒言 101

6.2	酸化チタン表面の水濡れ性の変化	102
6.3	光誘起超親水化現象が酸化分解反応では説明できない実験例	103
6.3.1	残留応力が光誘起超親水化に及ぼす影響	104
6.3.2	加工変質層が光誘起超親水化に及ぼす影響	107
6.3.3	水接触角と表面硬度の関係	108
6.3.4	表面吸着有機物と接触角の関係	109
6.3.5	暗所保存時の疎水化速度の外部刺激による変化	110
6.4	光誘起超親水性の発現機構	112
6.5	セルフクリーニング, 防曇効果	113
6.5.1	セルフクリーニング機能	114
6.5.2	防曇・防滴機能	115
6.6	光誘起超親水化現象の高感度化と可視光応答化	115
6.6.1	酸化タングステンとのハイブリッド化による高感度化	115
6.6.2	ナノ構造制御による高感度化	117
6.6.3	引張応力導入による高感度化	119
6.6.4	可視光応答型酸化チタン	119
6.7	環境保全・省エネルギーへの取り組み	121
6.8	おわりに	123
	参考文献	124

索 引	127
-----	-----