

目 次

ま え が き..... i

1. 序 論金子正夫... 1

I 光合成と光触媒化学

2 光合成反応と人工モデル化.....金子正夫... 6

- | | |
|-------------------|----------------|
| 1 光合成反応 6 | 5 電荷移動システム 14 |
| 2 水の酸化触媒反応 10 | 6 人工光合成に向けて 14 |
| 3 光励起状態の電子移動 11 | 文 献 15 |
| 4 二酸化炭素の還元触媒反応 12 | |

3 光合成モデル錯体による光電荷分離.....青野重利, 大倉一郎...17

- | | |
|--------------------------------|----------------------------------|
| 1 ポルフィリン2量体を用いた光誘起電子移動反応 17 | 3 ビオロゲン結合型ポルフィリンを用いた光誘起電子移動反応 23 |
| 2 キノン結合型ポルフィリンを用いた光誘起電子移動反応 18 | 文 献 25 |

II 光触媒としての金属錯体

均一系金属錯体の光触媒作用とエネルギー変換.....斉藤泰和...28

- | | |
|--------------------------|--------|
| 1 遷移金属錯体のアルカン光脱水素触媒作用 28 | 媒作用 32 |
| 2 遷移金属錯体のアルコール光脱水素触 | 文 献 37 |

5 不均一系の光触媒作用

5.1 銅イオン触媒の光触媒作用——キャラクターゼーション, 励起状態, NO 光触媒分解.....松岡雅也, 根岸信彰, 山下弘巳, 安保正一...38

- | | |
|---|---|
| 1 $\text{Cu}^{2+}/\text{ZSM-5}$ 試料と $\text{Cu}^+/\text{ZSM-5}$ 触媒の調製 39 | 製した Cu^+/SiO_2 触媒の励起状態 45 |
| 2 $\text{Cu}^+/\text{ZSM-5}$ 触媒の励起状態 42 | 5 Cu^+ イオンを光触媒とする NO の直接分解反応 48 |
| 3 $\text{Cu}^+/\text{ZSM-5}$ 触媒と NO の相互作用 44 | 文 献 50 |
| 4 イオン交換およびゾル-ゲル法を経て調 | |

III 半導体の光触媒作用

- 6 半導体の電子構造と光電子移動過程……………中林誠一郎, 吉良 爽…52
- 1 半導体微粒子の光吸収 52
 - 1.1 半導体超微粒子の電子構造 52
 - 1.2 半導体微粒子に閉じ込められた電子・正孔の挙動 53
 - 1.3 半導体微粒子の振動子強度と非線形光学効果 55
 - 2 半導体微粒子表面での電子移動 56
 - 2.1 半導体微粒子表面と溶液との界面での反応 56
 - 2.2 半導体微粒子表面と強く相互作用する電子移動反応 58
 - 2.3 半導体微粒子内に発生した電子・正孔の濃度変化 59
 - 2.4 半導体微粒子上での光反応の特徴と今後の展望 60
- 文 献 60
- 7 半導体の光触媒作用
- 7.1 半導体超微粒子の光触媒作用……………野坂芳雄…62
- 1 半導体超微粒子の電子状態 62
 - 2 半導体超微粒子の種類 64
 - 3 光誘起電子・正孔の捕捉 64
 - 4 表面電荷移動反応 65
 - 5 光触媒作用の粒径依存性 66
- 文 献 67
- 7.2 金属担持半導体の光触媒作用……………原田久志…69
- 1 金属担持半導体に対する2つの立場 69
 - 1.1 光電気化学的立場 70
 - 1.2 触媒化学的立場 70
 - 2 各種担持法による金属担持半導体の調製と反応性 71
 - 2.1 半導体への金属担持法 71
 - 2.2 担持法と光触媒活性 72
 - 3 金属担持効果 72
 - 3.1 反応活性の変化 73
 - 3.2 反応選択性 74
- 文 献 76
- 7.3 半導体膜の光触媒作用……………箕浦秀樹…79
- 1 粉末系から電極系へ 80
 - 2 アゾベンゼンからの2-フェニルインダゾールの合成反応の例 81
 - 3 薄膜光電極に関するその他の最近の話題 84
- 文 献 85
- 7.4 有機高分子半導体の光触媒作用——パラフェニレン誘導体の光増感レドックス反応……………柳田祥三, 和田雄二…86
- 1 ポリパラフェニレンの不均一系光触媒作用 86
 - 1.1 水の光還元水素発生触媒作用の発見 86
 - 1.2 PPP を光触媒とする有機化合物の可視光還元 87
 - 1.3 ナノスケール PPP の光触媒作用——オリゴパラフェニレンの光増感レドックス反応 88
 - 2 二酸化炭素の光還元への展開 90
 - 2.1 α -クオターフェニルを光触媒とする CO_2 還元 90
 - 2.2 OPP-3/コバルトサイクロム錯体系の光 CO_2 還元 91
 - 3 水の光酸化——含フッ素 PPP の光触媒作用 93

4 今後の展開 94	文献 95
8 半導体光触媒による有機合成	大谷文章...96
1 半導体の光触媒作用 96	3 酸化と還元が複合した光触媒反応 100
2 半導体粉末を懸濁させた系での光触媒反応 97	4 立体選択的な有機合成反応への展開 102
	文献 103
9 水の光触媒分解	
9.1 粉末半導体光触媒による水の光分解	佐藤真理... 106
1 半導体による水の光分解のメカニズム 106	4 半導体光触媒による水の完全光分解の例 110
2 半導体の安定性と水の光分解 108	文献 111
3 水素発生助触媒の必要性と逆反応 108	
9.2 トンネル構造をもつ酸化物を用いた光触媒による水の分解反応	井上泰宣... 113
1 PbNb_2O_6 酸化物を用いた光触媒 113	3 BaTi_4O_9 酸化物を用いた光触媒 116
2 $\text{M}_2\text{Ti}_n\text{O}_{2n+1}$ を用いた光触媒 114	文献 120
9.3 層状化合物による水の光分解	堂免一成... 121
1 層状化合物 $\text{K}_4\text{Nb}_6\text{O}_{17}$ を用いる水の完全光分解 121	4 層間架橋した層状ペロブスカイト触媒 126
2 Ni 担持 $\text{K}_4\text{Nb}_6\text{O}_{17}$ 光触媒の構造および反応メカニズム 123	5 可視光応答性をもつ光触媒—— $\text{RbPb}_2\text{Nb}_3\text{O}_{10}$ 127
3 層状ペロブスカイト型複合酸化物 124	文献 128
10 光半導体触媒の応用	藤嶋 昭... 129
1 最近の国際的研究状況 129	4 快適空間をつくり出す光触媒建材 132
2 光触媒が応用される領域 130	5 医学的応用の可能性 135
3 最近の代表的応用研究から 130	文献 138

IV 環境問題と光触媒

11 大気環境と光触媒	指宿堯嗣... 141
1 ガス-粒子状物質不均一化学反応の実験手法 142	化学反応 143
1.1 バッチ式実験装置 142	2.1 粒子状物質の光触媒作用 143
1.2 流通式実験装置 142	2.2 揮発性炭化水素の不均一化学反応 143
2 ガス状有機化合物と粒子状物質の不均一	2.3 揮発性有機ハロゲン化合物 146
	トリクロロエチレンとテトラクロロエチレ