



目 次

まえがき..... i

I 表面の多様性

1 表面の多様性.....村田好正... 2

II 表面吸着種の励起プロセス

2 表面励起状態とは?.....村田好正, 堂免一成...12

3 表面吸着種の紫外レーザー励起反応.....堂免一成...20

- | | |
|---------------------|------------------|
| 1 実験装置 20 | 2 定常光による表面光反応 27 |
| 1.1 絶縁体上の吸着種の光励起 21 | 文 献 28 |
| 1.2 金属上の吸着種の光励起 24 | |

4 表面吸着種の光分解.....川崎昌博...30

- | | |
|-------------------|-----------------|
| 1 分子の吸着と解離 30 | 5 実験方法 33 |
| 2 光励起過程 31 | 6 表面吸着分子の光分解 35 |
| 3 光分解初期過程と量子収率 32 | 文 献 38 |
| 4 光化学二次反応 33 | |

5 表面吸着種の IR レーザー励起反応川合真紀...40

- | | |
|--------------------------|-------------------|
| 1 固体表面での振動励起と反応 40 | 間分解分光法による追跡) 43 |
| 1.1 表面吸着種の振動励起と脱離, 反応 40 | 2.1 振動エネルギーの緩和 43 |
| 1.2 固体表面の振動励起と反応 42 | 文 献 46 |
| 2 吸着種の振動エネルギーの移動(超短時 | |

III 表面層の励起プロセス

6 固体表面層の超高速現象増原 宏...48

- | | |
|-------------------------------------|-----------------------------------|
| 1 時間分解全反射蛍光分光法と表面層の動的解析 49 | 3 拡散反射レーザーホトリシス法による固体粉末系の光化学過程 53 |
| 2 全反射条件下の過渡吸収分光法と固体表面層, 薄膜の光化学過程 52 | 文 献 56 |

- 7 蒸着分子層表面における光励起過程.....西 信之...57
- 1 有機結晶の励起子帯励起 57
 - 2 氷の上のアンモニア分子 59
 - 3 表面分子の脱離 61
 - 4 表面からのイオン分子の脱離 61
 - 5 中性表面分子の脱離機構 63
 - 5.1 局所的熱励起 63
 - 5.2 量子数の大きなリユードベリ状態の生成 63
 - 5.3 光音響学的衝撃波発生による表面分子の脱離 64
- 文献 65
- 8 ラングミュア・プロジェクト膜における励起エネルギー緩和
.....山崎 巖, 玉井尚登...66
- 1 LB 単分子膜および多層膜の構造 66
 - 2 LB 膜における光励起と励起エネルギー緩和過程 68
 - 3 LB 単分子膜における励起エネルギー緩和 70
 - 3.1 ローダミンB系 LB 単分子膜 70
 - 3.2 ピレン系 LB 単分子膜 71
 - 4 LB 多層膜によるシーケンシャル光励起子伝達系 72
- 文献 76
- 9 高分子表面のレーザー励起反応.....石井忠浩, 真嶋哲朗...77
- 1 エキシマーレーザーによる LAB 77
 - 1.1 レーザー波長とエッチング深さ 78
 - 1.2 レーザーパルス幅の効果 79
 - 1.3 フラグメントのダイナミクス 79
 - 1.4 高分子フィルムダイナミクス 81
 - 1.5 LAB 反応機構のモデリング 81
 - 2 赤外レーザーによる LAB 82
 - 3 LAB の応用と高分子表面の高機能化 83
 - 4 今後の展開 83
- 文献 83

IV 表面プロセッシングの化学

- 10 表面励起プロセス清水 肇...86
- 1 エネルギー粒子と表面の相互作用 86
 - 2 電子による表面励起プロセス 87
 - 3 イオンによる励起プロセス 88
 - 4 光による励起プロセス 91
- 文献 93
- 11 光励起薄膜技術における表面プロセス鯉沼秀臣, 橋本拓也...95
- 1 表面過程解析法 96
 - 2 光 CVD の表面過程 97
 - 2.1 光 CVD プロセス 97
 - 2.2 興味ある反応例 97
 - 2.3 パルスプラズマ・光によるアモルファス超格子の作製と表面過程 98
 - 3 光エッチングの表面過程 100
 - 4 セラミックス薄膜のレーザープロセッシング 100
 - 4.1 レーザーエッチング 100
 - 4.2 光アニール・光表面処理 101
 - 4.3 レーザーデポジションによる膜形成-アブレーション過程 101
 - 4.4 パルスレーザーデポジションによる膜堆積-成長表面の解析 101
- 文献 103

12 放射光励起による表面プロセッシング

.....宇理須恒雄, 高橋淳一, 内海祐一, 赤澤方省... 104

- | | |
|-----------------------|---------------------------------|
| 1 放射光光源の特色 104 | 3.3 SiO ₂ の光励起蒸発 110 |
| 2 MGR モデルと FN モデル 106 | 4 反応モデル 110 |
| 3 放射光励起反応の実験例 107 | 5 今後の課題 112 |
| 3.1 表面励起反応と酸素添加効果 107 | 文献 112 |
| 3.2 材料選択性とドーピング特性 109 | |

13 半導体表面の光プロセス, エッチングとスパッタリング並木 章... 113

- | | |
|------------------------------|---------------------------|
| 1 ハロゲンによる Si のエッチング 113 | 2.2 電子的スパッタリングモデル 118 |
| 1.1 ダークエッチング 113 | 局在モデル 118/非局在相転位モデル 118 |
| 1.2 光エッチング 115 | |
| 2 MX 型化合物半導体のレーザースパッタリング 117 | 2.3 飛行時間分布に現れた粒子間衝突効果 119 |
| 2.1 熱的か電子的か? 117 | 文献 121 |

V 表面と材料創製

14 無機固体表面層のレーザーアブレーション川合知二... 124

- | | |
|---------------------------|-------------------------|
| 1 固体表面層内での励起過程と化学種の放出 125 | 3 飛来粒子の基板上への堆積と薄膜形成 129 |
| 2 表面から脱離した化学種とその励起状態 128 | 文献 131 |

15 触媒表面の光励起反応——典型的な光触媒反応と光触媒研究の

新しい動向安保正..... 132

- | | |
|-----------------------------|---|
| 1 光触媒, 光触媒作用とは 132 | ラスター, 超微粒子サイズの光触媒へ 138 |
| 2 応用を指向した典型的な光触媒反応 134 | 3.1 量子サイズ効果 139 |
| 2.1 酸化反応 134 | 3.2 担持した分子およびクラスター状態の光触媒と分子レベルでの光触媒反応機構 140 |
| 2.2 水, 水とアルコールからの水素生成反応 136 | 固定化バナジウム酸化物触媒の励起状態とその光触媒活性 140/固定化モリブデン酸化物触媒上でのオレフィンの光誘起メタセシス反応 142 |
| 2.3 脂肪酸の分解 (光-コルベ反応) 136 | |
| 2.4 不飽和炭化水素の水素化分解反応 136 | 4 今後の展望 143 |
| 2.5 二量化反応と異性化反応 137 | 文献 144 |
| 2.6 アミノ酸などの有機合成反応 137 | |
| 2.7 炭酸ガス, 窒素の還元 137 | |
| 2.8 環境保全を指向した光触媒反応 138 | |
| 3 光触媒研究の新しい動向——分子, ク | |

16 レーザーによる金属系微粒子材料の形成	下 紳郎	146
1 レーザー照射表面での活性種の高密度生成—LIMER とレーザーアブレーションとの比較		148
2 レーザーによる金属系微粒子の高効率生成反応		148
2.1 LIMER の反応過程		148
2.2 LIMER を用いた複合金属化合物の生成		
		149
3 レーザー点火温和爆発反応における活性種の同定とその役割		151
3.1 反応初期過程にみられる発光		151
3.2 連鎖反応過程にみられる発光		153
文 献		154
17 表面吸着種の光反応と固体表面修飾	山本貞明	155
1 触媒機能表面形成		155
2 薄膜成長		162
3 表面改質		165
文 献		165
18 STM と表面励起プロセス	藤嶋 昭	167
1 光電気化学ファブリケーション		168
2 半導体の光電極反応機構を調べるための STM		169
3 半導体の表面特性を調べるための STM		171
4 STM と光電気化学のハイブリッド化による光情報記録		172
5 STM 吸収スペクトロスコーピー		173
文 献		175

CHEMISTRY OF EXCITATION PROCESSES ON SOLID SURFACE :

ABSTRACTS177

索 引183

著者紹介 94, 122, 176