



# 目 次

まえがき..... i

## I アドバンストマテリアルとは

1	アドバンストマテリアルとは.....	柳田博明... 2
1	序 論 2	2.2 自己調節 4
2	アドバンスト(インテリジェント)マテリアル 4	2.3 外部からのチューニングの可能性 6
2.1	自己修復 4	2.4 スタンバイ機構 7
		文 献 7

## II ノベルプリンシプル——その材料への展開

### II-1 量子力学による材料設計

2	有機材料.....	田中一義, 山邊時雄...10
1	導電性有機高分子材料とその分子設計の基礎 10	3 強磁性有機高分子材料の分子設計 16
2	導電性有機高分子の設計例 12	文 献 17
3	CVD 法の量子化学：新原料ガスを求めて.....	平野恒夫...19
1	はじめに 19	3 CVD 法における表面反応 25
2	プラズマ CVD, 光 CVD における気相反応 19	3.1 ダイヤモンド薄膜のエピタキシャル成長機構 25
2.1	Ab Initio 分子軌道法によるシリコン類の分解反応 20	3.2 シリコンのエピタキシャル成長機構 26
2.2	半経験的分子軌道法による原料ガスの分子設計 21	3.3 非晶質薄膜の場合 27
2.3	炭化ケイ素膜用原料ガスの分子設計 24	4 むすび 27
		文 献 27
4	錯体触媒の分子レベルデザイン.....	板垣弘昭, 齊藤泰和...29
1	はじめに 29	対比 29
2	カルボニル挿入過程のエネルギープロフィール——パラジウムと白金錯体種の	3 還元的脱離による C-C 結合形成——電子配置エネルギーからのアプローチ

- 31
- 4 メタノール脱水素反応とルテニウム錯体触媒特性——拡張 Hückel 法による理解 32
- 5 全反応サイクルの量子化学的検討——

- Wilkinson 触媒によるアルケンの水素化 34
- 6 おわりに 37
- 文 献 37

## II-2 分子識別機能と材料設計

### 5 無機材料による分子識別 .....宮山 勝, 中村吉伸, 柳田博明...39

- 1 はじめに 39
- 2 セラミックス半導体を用いた分子識別 39
- 2.1 半導体ガスセンサー 39  
ガス検知機構 39 / ガス選択性 40
- 2.2 接合, 接触型半導体分子センサー 41  
パラジウム系 Schottky ダイオードによる水素ガス検知 41 / セラミックスのヘテロ接触による湿度検知 41 / 吸着

- 反応サイトの分離による分子認識 42 /  
ヘテロ接触系溶媒センサー 43
- 3 イオン導電体を用いた分子識別 43
- 4 特殊構造を利用した分子識別 46
- 4.1 一次元筒状空孔構造 46
- 4.2 二次元層状空孔構造 46
- 4.3 三次元かご状構造 47
- 文 献 48

### 6 分子認識能を有する有機材料 .....小宮山 真...49

- 1 はじめに 49
- 2 核酸を分子認識する人工材料 49
- 2.1 核酸塩基を選択的に分子認識する人工ホスト化合物 49
- 2.2 核酸を選択的に切断する人工材料 51  
DNA を選択的に切断する人工材料 51 / RNA を選択的に切断する人工材料 52
- 3 ホスト化合物を触媒とするファインケミカルの選択的合成 53
- 3.1 シクロデキストリンを用いる選択的有機合成 54

- 4-ヒドロキシ安息香酸の選択的合成 54 / 4-ヒドロキシベンズアルデヒドの選択的合成 54 / インドール-3-アルデヒドの選択的合成 55 / シクロデキストリン触媒による one-pot 合成 55
- 3.2 修飾シクロデキストリンを触媒とする選択的合成 55
- 3.3 固定化シクロデキストリン樹脂を触媒とする選択的有機合成 56
- 4 おわりに 57
- 文 献 57

### 7 生体高分子の分子識別機能とその応用 .....軽部征夫...58

- 1 はじめに 58
- 2 酵 素 58
- 3 抗体, 蛋白質 60
- 4 オルガネラ 63
- 5 その他の生体材料 63
- 5.1 微生物 63
- 5.2 動物細胞 64
- 5.3 動・植物組織 64

- 6 生体高分子の固定化 64
- 6.1 酵素の固定化法 64
- 6.2 酵素薄膜の調製法 65
- 7 プロテインエンジニアリングの応用 65
- 8 おわりに 67
- 文 献 67

## II-3 分子の配列と制御——超格子と LB 膜

- 8 非晶質超格子 ..... 柗元 宏...68
- 1 はじめに——結晶超格子との比較において 68
- 2 作製法と構造 69
- 3 電子状態の量子サイズ効果 70
- 4 非晶質構造のサイズ効果 72
- 5 デバイス応用 73
- 文 献 74
- 9 LB 膜：機能性有機超薄膜 ..... 中原弘雄, 福田清成...75
- 1 はじめに 75
- 2 両親媒性機能分子の設計 75
- 3 電気的機能 76
- 3.1 超薄絶縁膜 76
- 3.2 導電性 LB 膜 78
- 3.3 光電変換材料 79
- 4 光学的機能 81
- 4.1 ホトクロミック材料 81
- 4.2 膜中におけるその他の光化学反応 83
- 4.3 非線形光学材料 84
- 5 LB 膜のその他の機能 84
- 5.1 センサー 84
- 5.2 光励起エネルギー移動と電子移動 86
- 5.3 LB 膜による表面改質 88
- 5.4 その他 88
- 文 献 88

## III ノベルマテリアル——その原理と夢

- 10 酸化物超伝導体 ..... 岸尾光二...92
- 1 酸化物超伝導体の従来の位置づけ 92
- 1.1 従来の酸化物超伝導体 92
- 1.2 超伝導機構と BCS 理論 93
- 2 高温酸化物超伝導体 94
- 2.1 銅系酸化物超伝導体の誕生 94
- 2.2 銅系酸化物超伝導体の化学組成と結晶構造 95
- 2.3  $T_c$  を決める要因 99
- 層状構造と  $\text{CuO}_x$  多面体の連結様式 99
- ／ 酸素組成と熱処理の効果 100 / 銅の価数状態とカチオンドーピング 101
- ／ カチオンの化学量論比 102 /  $T_c$  を決めるその他の要因 103
- 2.4 n 型高温超伝導体の登場 103
- 3 さらに高い  $T_c$  を求めて 104
- 文 献 104
- 11 酸化物超伝導膜 ..... 鯉沼秀臣... 106
- 1 はじめに 106
- 2 バルクと膜 106
- 3 膜の作製 108
- 3.1 物理的プロセス 109
- 3.2 化学的プロセス 110
- 3.3 厚膜 111
- 4 キャラクターゼーション 112
- 5 今後の展望 113
- 5.1 低温製膜 114
- 5.2 マイクロプロセッシング 114
- 5.3 新物質探索へのアプローチ 114
- 文 献 115
- 12 ダイヤモンド膜 ..... 吉川昌範... 117
- 1 気相合成法のいろいろ 118
- 2 ダイヤモンド膜の生成過程 120
- 3 ダイヤモンド膜の評価 124
- 4 ダイヤモンド膜の利用技術 125

## 文 献 127

- 13 液晶材料——液晶ポリマー** .....小出直之... 129
- 1 はじめに 129
  - 2 液晶ポリマー 129
    - 2.1 液晶ポリマーの種類 129
    - 2.2 液晶ポリマーの特徴 129
  - 3 高性能材料としての液晶ポリマー 130
    - 3.1 合成法 130
    - 3.2 液晶ポリマーの種類 130  
ポリエステル系 130 / その他の液晶  
ポリエステル 132
  - 4 機能性材料としての液晶ポリマー 133
    - 4.1 側鎖型液晶ポリマーの合成 133  
付加重合 133 / 重縮合 134 / 高分子  
反応 134
    - 4.2 熱転移挙動と液晶性 134
    - 4.3 表示・記録素材としての液晶ポリマー  
135
    - 4.4 液晶エラストマー 136
  - 5 その他 136
- 文 献 137
- 14 非線形光学材料** .....小林孝嘉... 139
- 1 はじめに 139
  - 2 非線形光学効果とは 140
  - 3 誘電体 141
    - 3.1 大きな二次の非線形光学定数をもつ誘電  
体結晶 142  
 $\beta$ -BaB<sub>2</sub>O<sub>4</sub> 142 / Ba<sub>2</sub>Nb<sub>5</sub>O<sub>15</sub> 142 /  
K<sub>x</sub>Rb<sub>1-x</sub>TiOPO<sub>4</sub> 143
    - 3.2 光屈折効果をもつ誘電体 143
  - 4 有機化合物 144
    - 4.1 分子超分極率 144
    - 4.2 超分極率の大きさを決定する因子 144  
結合相加性 144 / 誘起効果 144 /  
電荷移動効果 145 / メソメリー効果  
145 / 共鳴効果 146
  - 4.3 有機固体 146  
有機低分子の分子結晶のクリスタルエン  
ジニアリングの例 146 / LB 膜 147  
/ 有機分子線エピタキシーによる膜  
147
  - 5 半 導 体 149
    - 5.1 バルク半導体 149
    - 5.2 量子井戸構造半導体 149
    - 5.3 半導体微粒子をドーブしたガラス 149
- 文 献 150
- 15 神経トランスミッター** .....永津俊治... 151
- 1 神経トランスミッターと細胞間情報伝  
達 151
  - 2 神経トランスミッターの生成、貯蔵、  
放出 152
  - 3 神経トランスミッターのレセプターを  
介する作用 155
  - 4 神経トランスミッターの化学構造 158
  - 5 ノベルマテリアルとしての神経トラン  
スミッター 158
- 文 献 161
- 16 生理活性ペプチド** .....矢内原 昇... 162
- 1 はじめに 162
  - 2 生理活性ペプチドの化学構造と特異性  
163
    - 2.1 C末端アミド構造の生成 163
    - 2.2 動物種によるアミノ酸配列の相違 164
    - 2.3 部分的に共通もしくは類似構造をもつ生  
理活性ペプチドの場合 164
  - 2.4 前駆体のプロセッシング産物の多様性 164  
存在様式の多様性 164 / 2種類以上の  
プロセッシング産物の生成 164 / 組織に  
よる前駆体のプロセッシングの相違 165
  - 3 神経・内分泌調節ペプチド 166

4 脳-腸ペプチド 167	5.1 VIP と PHI 169
4.1 脳-腸ペプチドの発見 167	5.2 PP, NPY, PYY 170
4.2 化学構造 167	5.3 ガラニン 170
4.3 脳-腸ペプチドの組織内分布 168	5.4 パンクレオスタチン 171
4.4 脳-腸ペプチドの生理作用 169	6 おわりに 172
5 新しい生理活性ペプチド 169	文 献 173
17 リンフォカイン .....北條博史, 橋本嘉幸... 175	
1 はじめに 175	瘍壊死因子 (TNF, TNF- $\alpha$ ) 180
2 リンフォカインの種類と一般性状 175	3.9 顆粒球・マクロファージ-コロニー刺激因子 (GM-CSF) 181
3 主なリンフォカインの性質 176	4 リンフォカインの治療応用 181
3.1 インターロイキン 1 (IL-1) 176	4.1 抗癌作用 181
3.2 インターロイキン 2 (IL-2) 177	IL-2 181 / IFN- $\gamma$ 182 / TNF 182
3.3 インターロイキン 3 (IL-3) 177	4.2 免疫不全症 183
3.4 インターロイキン 4 (IL-4) 178	4.3 血液疾患 183
3.5 インターロイキン 5 (IL-5) 179	5 おわりに 183
3.6 インターロイキン 6 (IL-6) 179	文 献 183
3.7 $\gamma$ -インターフェロン (IFN- $\gamma$ ) 180	
3.8 リンフォトキシン (LT, TNF- $\beta$ ) と腫	

#### IV 将来展望

18 将来展望 .....緒方直哉... 185	
1 はじめに 185	188 / 化学的特性を有するファインポリマー 190 / 物理化学的特性を有するファインポリマー 191 / 生化学的特性を有するファインポリマー 192
2 材料の使われ方はどう変わるか 186	
3 これからのアドバンスドマテリアル 188	
3.1 ファインポリマー 188	3.2 炭素質材料 193
力学的特性を有するファインポリマー	4 おわりに 193

索引 .....	195
----------	-----

ADVANCED MATERIAL : Design and Guiding Principles · ABSTRACTS.....	199
--	-----

著者紹介 18, 116, 128, 138