

# 目 次

第 1 章 人間と健康のための表面科学 .....	1
1.1 細胞：細胞表面を知り，制御し，活用する医療デバイス .....	1
1.1.1 はじめに .....	1
1.1.2 細胞表面の役割 .....	2
1.1.3 細胞による疾患診断 .....	4
1.1.4 幹細胞治療のための細胞 <i>in vivo</i> イメージング .....	7
1.1.5 再生医療から人工細胞まで .....	8
1.1.6 おわりに .....	10
引用・参考文献 .....	11
1.2 皮膚と血管：体の“表面”のバイオメカニクス .....	13
1.2.1 バイオメカニクスとは .....	13
1.2.2 体の“表面”のいろいろ .....	13
1.2.3 皮膚のバイオメカニクス .....	14
1.2.4 血管のバイオメカニクス .....	18
引用・参考文献 .....	23
1.3 健康：血中での油の輸送システム .....	24
1.3.1 はじめに .....	24
1.3.2 善玉 HDL と悪玉 LDL の歴史的背景 .....	25
1.3.3 リポ蛋白の種類と構造およびサイズ分布 .....	26
1.3.4 血中でのリポ蛋白リモデリング：アポリポ蛋白の役割 .....	29
1.3.5 コレステロールの前向き輸送 .....	30
1.3.6 コレステロールの逆向き輸送と HDL .....	32
1.3.7 動脈硬化性プラークの退縮：モデル動物実験からヒト臨床 研究へ .....	34
1.3.8 おわりに .....	35
引用・参考文献 .....	36
1.4 医薬品：薬を運ぶナノキャリアの設計 .....	38
1.4.1 はじめに .....	38
1.4.2 DDS の基本的戦略 .....	38

1.4.3	ナノキャリアの設計	39
1.4.4	標的組織・細胞へのターゲティング	41
1.4.5	細胞内の目標部位へ	42
1.4.6	おわりに	43
	引用・参考文献	44
1.5	医療デバイス：血液適合性材料と人工心臓における取組み	45
1.5.1	医療デバイスと材料	45
1.5.2	血栓形成	46
1.5.3	血液適合性材料表面	47
1.5.4	人工心臓	51
	引用・参考文献	57
<b>第2章</b>	<b>宇宙と地球の表面科学</b>	<b>59</b>
2.1	宇宙：極低温トンネル反応による物質進化	59
2.1.1	宇宙の進化	59
2.1.2	トンネル反応	61
2.1.3	星間塵上の極低温トンネル反応シミュレーション	64
2.1.4	彗星の不思議	67
2.1.5	低温ほど速く進むトンネル反応	69
2.1.6	おわりに	70
	引用・参考文献	71
2.2	地球：地球表面の炭素循環と地球温暖化	72
2.2.1	はじめに	72
2.2.2	大気と陸，大気と海の二酸化炭素交換	74
2.2.3	解決したミッシングシンク	76
2.2.4	短い時間スケールでの炭素循環	78
2.2.5	二酸化炭素濃度の増加と温暖化予想	80
2.2.6	地質時間スケールでの炭素循環	82
2.2.7	地球の表面過程を活用した地球温暖化対策	83
	引用・参考文献	85

<b>第3章</b>	<b>ものつくりのための表面科学</b> .....	<b>87</b>
3.1	半導体：シリコン薄膜のエピタキシャル成長技術 .....	87
3.1.1	はじめに .....	87
3.1.2	シリコンの分子線エピタキシャル成長 .....	88
3.1.3	ガス分子を用いたシリコン薄膜の選択成長 .....	88
3.1.4	ガス分子を用いたシリコン薄膜のエピタキシャル成長速度 .....	92
3.1.5	ガス分子を用いたシリコン薄膜エピタキシャル成長の半導 体デバイス作成への応用例 .....	95
3.1.6	おわりに .....	97
	引用・参考文献 .....	97
3.2	テレビ：高柳健次郎のテレビ開発とものつくり .....	98
3.2.1	はじめに .....	98
3.2.2	高柳健次郎のテレビジョン開発史 .....	98
3.2.3	今日のテレビと表面科学 .....	107
3.2.4	おわりに .....	111
	引用・参考文献 .....	111
3.3	スポーツウエア：生地張力と着圧を利用した高機能ウエア .....	112
3.3.1	はじめに .....	112
3.3.2	生地張力を利用した高機能ウエア開発 .....	113
3.3.3	着圧を利用した高機能ウエア開発 .....	117
3.3.4	おわりに .....	121
	引用・参考文献 .....	121
3.4	化粧品：粉体の表面改質技術 .....	122
3.4.1	はじめに .....	122
3.4.2	体質顔料，着色顔料の表面改質技術 .....	123
3.4.3	微粒子粉体の表面改質技術 .....	129
3.4.4	新しい分散・表面処理技術 .....	132
3.4.5	今後の課題 .....	133
	引用・参考文献 .....	133

<b>第4章 環境・エネルギーのための表面科学</b> .....	<b>135</b>
4.1 きれいな環境を作る .....	135
4.1.1 自動車用触媒：貴金属使用量の低減技術 .....	135
4.1.2 光触媒：すでに実用化されている光触媒の仕組みと技術 .....	150
引用・参考文献 .....	158
4.2 エネルギーを作る .....	160
4.2.1 太陽電池：太陽電池開発の現状と課題 .....	160
4.2.2 燃料電池：表面科学が向上させる発電性能と耐久性 .....	177
引用・参考文献 .....	185
<b>第5章 次世代テクノロジーのための表面科学</b> .....	<b>187</b>
5.1 人工関節：ハイドロキシアパタイト含有ガラスチタン複合体の開 発と臨床応用 .....	187
5.1.1 はじめに .....	187
5.1.2 人工股関節置換術（THA）の現状と将来展望 .....	187
5.1.3 永久人工関節を求めて .....	190
5.1.4 ヒト用人工股関節の臨床実験 .....	199
5.1.5 おわりに .....	201
引用・参考文献 .....	201
5.2 生物とゲルのインターフェース：低摩擦・抗生物付着・細胞外マ トリックス .....	203
5.2.1 はじめに .....	203
5.2.2 ゲルとは .....	203
5.2.3 高分子ゲルの超低摩擦性 .....	204
5.2.4 海洋生物に対するゲルの抗付着性 .....	207
5.2.5 細胞外マトリックスとしてのゲル .....	211
5.2.6 おわりに .....	215
引用・参考文献 .....	215
5.3 C60/カーボンナノチューブ：各種デバイス応用に向けた表面科学 的アプローチ .....	217
5.3.1 はじめに .....	217
5.3.2 カーボンナノチューブの電界放出特性と表面構造 .....	220

xii 目 次

5.3.3	リチウムイオン電池電極材としての応用と表面 .....	223
5.3.4	キャパシタ電極材としての応用と表面 .....	226
5.3.5	おわりに .....	229
	引用・参考文献 .....	230
索 引	.....	231