

目 次

第 1 章 低温プラズマ化学の現状と将来 村山洋一

1. はじめに	1	2.2 プラズマの非平衡状態	4
2. プラズマ	2	3. プラズマ技術の将来性	5
2.1 放電の状態	2		

第 2 章 低温プラズマ応用基礎技術

1. 成膜への応用技術		2.5.3 RIE装置	35
村山洋一, 柏木邦宏	7	3. プラズマ重合	森田慎三 40
1.1 プラズマ現象と気体放電	7	3.1 モノマーの選択	40
1.2 イオンプレーティング	10	3.2 プラズマ重合反応	43
1.3 高周波イオンプレーティング	14	3.3 プラズマ重合装置と制御	48
1.4 反応性イオンプレーティング	15	3.4 プラズマ重合の応用	50
1.5 イオンの存在と膜構造	16	3.4.1 電気・電子部品への応用	50
1.6 膜のモロフォロジ	19	3.4.2 磁性部品への応用	52
1.7 おわりに	20	3.4.3 光学部品への応用	52
2. 半導体関係への応用	岡田 隆 22	3.4.4 機械部品への応用	53
2.1 ICプロセスと低温プラズマ	22	3.4.5 センサーへの応用	53
2.2 PEとRIE	23	3.4.6 医療部品への応用	54
2.3 エッチング特性	24	3.4.7 パッケージ等への応用	54
2.3.1 選択比	24	3.4.8 新材料の合成	54
2.3.2 異方性エッチング	27	3.4.9 その他の応用	54
2.3.3 RIE汚染と損傷	28	4. プラズマ開始重合	長田義仁 59
2.4 RIEと表面化学	29	4.1 はじめに	59
2.4.1 化学スパッタリング	29	4.2 プラズマ開始重合とは	59
2.4.2 エッチング収率	30	4.3 ビニルモノマーの液相プラズマ開 始重合	60
2.5 ICプロセスへの応用	33	4.3.1 メタクリル酸メチルの超高分 子量重合体の合成	60
2.5.1 Al	33		
2.5.2 1 μ m MOS	33		

4.3.2	その他のビニルモノマーの重合・共重合・乳化重合	62
4.3.3	プラズマ開始水溶液重合と高吸着性樹脂への応用	63
4.3.4	プラズマ開始によるブロックおよびグラフト共重合体の合成	66
4.3.5	酵素固定化	70
4.4	トリオキサン、テトラオキサンの固相開環重合 — 単結晶性重合体の合成	71
4.5	無機環状化合物の開環重合	75
4.5.1	ホスファゼン化合物の開環重合	75
4.5.2	有機ケイ素化合物の重合	76
4.6	おわりに	77
5.	高分子への応用	80
5.1	表面処理	80
5.1.1	表面処理の概念	80
5.1.2	グロー放電処理	81
5.1.3	コロナ放電処理	86
5.1.4	グロー、コロナ放電処理による表面の変化について	90
5.1.5	CASING処理	93
5.1.6	プラズマジェット処理	95
5.2	高分子薄膜形成	96
5.2.1	耐熱性、耐薬品性付与への応用	96
5.2.2	表面のぬれの性質の調節への応用	97
5.2.3	耐湿性、反射防止性への応用	98
5.2.4	表面硬度、防曇性	100

5.2.5	フリーラジカルの利用、新材料の可能性	101
5.2.6	その他の応用	103
6.	プラズマCVD	105
6.1	はじめに	105
6.2	半導体デバイス製造プロセス技術におけるプラズマCVDシリコン窒化膜形成技術	106
6.2.1	プラズマシリコン窒化膜の基本的性質	108
6.3	プラズマシリコン酸化膜形成技術	112
6.4	プラズマCVD技術の展開と課題	114
6.5	プラズマCVD技術の動向	115
7.	医療材料への応用技術	120
7.1	はじめに	120
7.2	人工臓器用材料	121
7.2.1	組織適合性材料	121
7.2.2	血液適合性材料	122
7.3	診断・治療への応用	123
7.3.1	コンタクトレンズ	123
7.3.2	薬剤徐放	124
7.3.3	生体成分除去剤	124
7.3.4	生体センサー	124
7.4	医療用軟質ポリ塩化ビニル	126
7.4.1	処理条件	126
7.4.2	赤血球に対する影響	127
7.4.3	血小板に与える影響	128
7.4.4	細胞に与える影響	129
7.4.5	チューブ内面処理	129
7.5	おわりに	130

第3章 各用途における応用技術と将来性

1.	イオン窒化処理	松沢 正, 竹内博次	133
----	---------	------------	-----

1.1	はじめに	133
-----	------	-----

1.2	イオン窒化処理の概要	133	
1.3	イオン窒化装置の動向	135	
1.4	イオン窒化の特徴と処理の動向	135	
1.5	イオン窒化処理の適用	136	
1.5.1	金型	136	
1.5.2	プラスチック用射出成形機部品	139	
1.5.3	歯車	139	
1.5.4	ステンレス鋼部品	140	
1.5.5	鋳鉄部品	141	
1.5.6	切削工具	141	
1.5.7	非鉄金属材料	142	
1.6	おわりに	142	
2.	切削工具への応用	143	
2.1	はじめに — 表面被覆工具の概要	143	
2.2	反応性イオンプレーティング法 (ゴールドエースプロセス)	145	
2.3	高速度鋼工具への応用	148	
2.4	超硬合金への応用	156	
2.5	おわりに	158	
3.	赤外線カット膜への応用	160	
3.1	はじめに	160	
3.2	作製技術と装置	160	
3.2.1	RFイオンプレーティング	160	
3.2.2	装置	161	
3.3	赤外線反射膜の作成条件と光学特性	162	
3.3.1	In ₂ O ₃ 成膜条件と光学特性	162	
3.3.2	SnO ₂ の成膜条件と光学特性	165	
3.4	白熱電球への応用とその特性	167	
3.5	おわりに	168	
4.	電気部品への応用	町田光三	170
4.1	はじめに	170	

4.2	弾性表面波素子	170
4.3	ZnO 圧電膜の作製法	173
4.4	ZnO 膜の音響特性	176
4.5	弾性表面波素子の応用例	179
4.5.1	フィルタ	179
4.5.2	遅延線	180
4.5.3	共振子	182
4.5.4	その他の応用例	182
4.6	おわりに — 今後の動向	182
5.	a-Si 太陽電池への応用	185
	桑野幸徳, 西脇秀則, 中嶋行雄	185
5.1	はじめに	185
5.2	アモルファス半導体	185
5.3	プラズマ反応による a-Si 太陽電池	186
5.3.1	a-Si 太陽電池の形成法	186
5.3.2	プラズマ反応による a-Si 膜の性質	187
5.3.3	a-Si 太陽電池の特徴	188
5.4	分離形成方式による a-Si 太陽電池の形成法	188
5.4.1	連続分離形成方式	188
5.4.2	残留不純物の影響	189
5.4.3	添加物ガスの残留の影響	189
5.5	a-Si 太陽電池の特性	191
5.5.1	a-Si 太陽電池の構造と特性	191
5.5.2	理論変換効率と今後の予測	193
5.6	集積型 a-Si 太陽電池	194
5.6.1	大面積 a-Si 太陽電池	194
5.6.2	集積型 a-Si 太陽電池	195
5.7	a-Si 太陽電池の信頼性	197
5.8	a-Si 太陽電池の応用	198
5.8.1	民生用機器への応用	198
5.8.2	電力用への応用	200
5.8.3	その他の応用	200
5.9	おわりに	201

6. エレクトロセラミックスへの応用		7.1.3 低温プラズマで形成した窒化チタンの時計外装への応用	212
一ノ瀬 昇	203	7.2 イオンプレーティングによる窒化チタン膜	213
6.1 はじめに	203	7.2.1 各種のイオンプレーティング法	213
6.2 磁気記録薄膜媒体への応用	204	7.2.2 窒化チタン膜の形成条件	215
6.3 センサへの応用	206	7.2.3 窒化チタン膜の特性	217
6.3.1 SiC薄膜サーミスタ	206	7.3 スパッタリング法による窒化チタン膜	220
6.3.2 Al ₂ O ₃ 薄膜湿度センサ	206	7.3.1 スパッタリング法	220
6.3.3 PbTiO ₃ 薄膜焦電形赤外線センサ	207	7.3.2 スパッタリングによる窒化チタン膜の形成条件と膜特性	221
6.4 表面波デバイスへの応用	208	7.4 プラズマCVDによる窒化チタン膜	222
6.4.1 ZnO薄膜の特徴	208	7.4.1 プラズマCVD法と膜特性	222
6.4.2 TV-PIFフィルタへの応用	209	7.5 将来性	223
6.5 表示素子への応用	210		
7. 時代への応用	山崎 徹 212		
7.1 概要	212		
7.1.1 はじめに	212		
7.1.2 窒化チタンの時計外装への応用	212		