

第3編 液体

第1部 液体誘電体の性質と電気伝導	
第1章 基礎物性	
1.1 状態図と熱的性質	17
1.1.1 界面と表面張力	17
1.1.2 粘土と音速	19
第2章 誘電的性質	
2.1 誘電率	21
2.1.1 概要	21
2.1.2 無極性液体と有極性液体	21
2.1.3 強い電界における誘電率	23
2.1.4 状態変化に伴う誘電率の変化	24
2.2 誘電緩和と分散	24
2.2.1 複素誘電率	24
2.2.2 複素誘電率の温度および周波数依存性	25
2.3 複合誘電体の誘電特性	26
2.3.1 複合誘電体の誘電的取扱い	26
2.3.2 電界下での誘電正接 ($\tan\delta$)	28
2.4 屈折率	29
第3章 液体中の電子状態とキャリア	
3.1 イオン	30
3.2 準自由電子とその局在化	31
3.3 正孔	33
3.4 電子バブル	34
3.4.1 液体ヘリウム (LHe)	34
3.4.2 その他の液体	35
3.5 クラスタイオン	35
第4章 キャリアの発生と消滅	
4.1 バルクでの発生	36
4.1.1 熱による解離	36
4.1.2 高電界による解離および電離	36
4.1.3 X線, 電子線, 放射線等による電離	37
4.2 電極からの発生および注入	37
4.2.1 陰極からの電子放出	37
4.2.2 光, 電子線による電子およびホール注入	38
4.2.3 トンネルエミッタによる電子およびホール注入	39
4.3 液体界面からの注入	40
4.3.1 界面電気二重層からの注入	40
4.3.2 絶縁紙等誘電体界面での発生	42
4.3.3 気相プラズマからの注入	42
4.4 トラップ, 再結合による消滅	42
4.4.1 バルクにおける再結合	42
4.4.2 電極における消滅	43
第5章 液体誘電体中の電気伝導	
5.1 イオン移動度	44
5.2 電子性キャリアの移動度	46
5.3 電気伝導特性	50
5.4 高電界電気伝導	51
第2部 液体誘電体の高電界現象と絶縁破壊	
第1章 破壊理論	
1.1 電子的破壊理論	59
1.1.1 電子の衝突電離に基づく破壊説	59
1.1.2 分子構造に着目した破壊説	59
1.1.3 空間電荷に着目した破壊説	60
1.2 気泡的破壊理論	61
1.2.1 シャーボラの説	61
1.2.2 クラスキの説	61
1.2.3 カオの説	61
1.3 混入異物による破壊	62
1.3.1 固体粒子が混入している場合	62
1.3.2 液体粒子が混入している場合	63
1.4 破壊統計	63
1.4.1 破壊遅れ時間とラウエプロット	63
1.4.2 弱点破壊理論とワイブル分布関数	63
1.4.3 破壊特性におけるサイズ効果	65
第2章 破壊先駆現象	
2.1 破壊前の密度変化現象	66
2.1.1 気泡の発生と崩壊	66
2.1.2 気泡の不安定性	67
2.2 破壊前の初期電離過程	67
2.2.1 発光現象	67
2.3 破壊前の放電進展過程	67
2.3.1 密度変化ストリーマ	67
2.3.2 発生初期過程	69
2.3.3 進展速度とその形状	70
2.3.4 衝撃波	73
2.4 沿面放電現象	73
2.4.1 概要	73
2.4.2 油中沿面放電の開始・進展過程	74
2.4.3 沿面放電先駆現象	81
2.4.4 極低温液体中の沿面放電現象	81
第3章 実用性液体誘電体中の絶縁破壊特性	
3.1 実用性液体誘電体の種類とその特性	82
3.1.1 炭化水素系液体(絶縁油)とその種類	82

3.1.2	合成絶縁油とその種類	83
3.1.3	フルオロカーボン液体	84
3.1.4	絶縁油JIS分類	84
3.1.5	絶縁油の物理的・電気的特性	85
3.1.6	絶縁油各種試験法	86
3.1.7	各種絶縁油添加物	86
3.2	実用性液体中の部分放電特性と絶縁破壊特性	87
3.2.1	平等電界・不平等電界下における絶縁破壊特性	87
3.2.2	絶縁破壊電界の面積効果と体積効果	89
3.3.3	油中不純物による絶縁破壊と流動油の破壊	91
3.2.4	V-t特性	92
3.2.5	フルオロカーボン液体の絶縁破壊特性	94
3.3	油浸複合絶縁系の部分放電特性と絶縁破壊特性	94
3.3.1	部分放電特性	94
3.3.2	バリア効果	96
3.3.3	広域V-t特性	97
3.3.4	複合ストレス特性	99
3.3.5	直流絶縁特性	99
3.3.6	流動帯電特性	101
3.3.7	油中静電気放電	103
3.4	各種条件下での絶縁破壊特性	104
3.4.1	温度特性	104
3.4.2	水分の影響	105
3.4.3	電圧波形による影響	106
3.4.4	圧力依存性	108
3.4.5	絶縁処理	109
3.4.6	絶縁劣化特性	109
3.5	油中沿面放電特性	111
3.5.1	油中沿面放電の基本的概念	111
3.5.2	平等電界, 不平等電界沿面放電特性	111
3.5.3	印加電圧波形依存性	114
3.5.4	背後電極効果	114
3.5.5	沿面放電進展特性	116
3.6	油入実機器における絶縁特性	117
3.6.1	油入変圧器絶縁	117
3.6.2	OFケーブル絶縁	120

3.6.3	油入コンデンサ絶縁	121
-------	-----------	-----

第4章 極低温液体の絶縁破壊特性

4.1	極低温液体の種類と特性	122
4.1.1	まえがき	122
4.1.2	主な流体の性質	123
4.1.3	状態図	125
4.1.4	流体力学的性質	125
4.1.5	熱力学的性質	126
4.2	極低温気体生成と絶縁破壊試験法	126
4.2.1	クライオスタット	126
4.2.2	極低温・超電導機器の絶縁環境とその模擬	127
4.2.3	試験法, 放電観測法	128
4.3	極低温液体の破壊前駆現象と破壊特性	129
4.3.1	破壊前駆現象	129
4.3.2	準平等電界ギャップの絶縁破壊	131
4.3.3	不平等電界ギャップの絶縁破壊	135
4.4	複合絶縁系の部分放電特性と破壊特性	136
4.4.1	沿面破壊特性	136
4.4.2	部分放電特性と劣化	138
4.4.3	複合系の破壊特性	138

第5章 静電気, およびEHD現象

5.1	液体誘電体中の静電気現象	139
5.1.1	液体の帯電	139
5.1.2	帯電液体の静電気放電	140
5.2	界面に作用する力と界面の不安定性	141
5.2.1	電界による液体界面の挙動	141
5.2.2	ストリーマとリング状渦の形成	142
5.2.3	液柱, および液の飛散と放電	143
5.3	EHD流動の基礎方程式	144
5.3.1	外力としての電気力	144
5.3.2	ナビエーストークスの方程式	144
5.4	液体中のEHD現象	144
5.4.1	EHD効果による諸現象	144
5.4.2	液体中の流動と電気伝導	145
5.4.3	EHD現象と放電の芽の関係	146
5.4.4	気泡の発生と成長	146
5.4.5	気泡と異物の運動	148

第4編 固体

第1部 固体誘電体の電気伝導と絶縁破壊

第1章 固体物性論

1.1	結晶	161
1.1.1	化学結合	161
1.1.2	結晶の結合	161

1.1.3	格子不整	162
1.1.4	格子振動	162
1.2	固体の電子論	163
1.2.1	エネルギー帯	163
1.2.2	電子統計	165
1.2.3	電子の輸送	166

1.2.4	非晶質固体	166
第2章 誘電分極		
2.1	概説	167
2.2	分極と誘電率	168
2.2.1	分極と誘電率	168
2.2.2	分極と内部電界	169
2.3	均質誘電体の分散と吸収	171
2.3.1	複素誘電率の周波数応答	171
2.3.2	電子分極による分散と吸収	171
2.3.3	原子分極による分散と吸収	172
2.3.4	有極性物質の分散と吸収	172
2.4	複合誘電体	174
第3章 電気伝導理論		
3.1	固体誘電体の電気伝導	175
3.2	キャリアの種類と移動度	175
3.3	高電界電気伝導の理論	177
3.3.1	電極制限形伝導	178
3.3.2	バルク制限形伝導	178
第4章 電気伝導現象		
4.1	時間依存性	180
4.2	周波数依存性	180
4.3	温度依存性	181
4.4	電界依存性	183
4.5	結晶構造の影響	184
4.6	極性基の影響	185
4.7	不純物・添加剤の影響	186
4.8	界面電気現象と電気伝導	187
4.9	放射線、光照射の影響	188
4.10	環境(圧力, 真空, 湿度, 諸気体)の影響	188
第5章 絶縁破壊理論		
5.1	概説	189
5.2	電子的過程	190
5.2.1	伝導電子のエネルギー平衡	190
5.2.2	真性破壊	190
5.2.3	電子なだれ破壊	191
5.2.4	ツェナー破壊(電界放出破壊)	191
5.2.5	自由体積破壊	191
5.3	純熱的過程	191
5.4	電気・機械的過程	192
第6章 絶縁破壊(短時間)特性		
6.1	基本的絶縁破壊特性	192
6.1.1	絶縁破壊と温度	192
6.1.2	絶縁破壊と印加電圧	193
6.1.3	高分子の構造	195
6.1.4	電極効果	196
6.1.5	試料厚さ	196
6.1.6	絶縁破壊機構	197
6.2	絶縁破壊と空間電荷効果	199

6.3	絶縁破壊と固体構造	201
6.3.1	伝導帯を走る電子による破壊の場合	201
6.3.2	熱的な効果が関与した破壊の場合	201
6.4	各種薄膜の絶縁破壊特性	202
第7章 絶縁破壊(長時間)の諸特性		
7.1	固体絶縁体の長期劣化現象	203
7.1.1	水トリー劣化による破壊	204
7.1.2	課電による空間電荷, 電界発光, 劣化	205
7.2	固体絶縁体の長時間 $V-t$ 特性	205
7.2.1	ポリエチレン	206
7.2.2	エポキシ樹脂	207
7.2.3	その他の絶縁材料	207
第8章 トリーイングによる破壊		
8.1	緒言	208
8.2	電気トリー	208
8.2.1	電気トリーの発生過程	208
8.2.2	電気トリーの進展機構	210
8.3	水トリーおよび化学トリー	211
8.3.1	水トリー	211
8.3.2	化学トリー	212
第9章 アークおよびトラッキング破壊		
9.1	緒言	212
9.2	大電流アークによる破壊	213
9.3	高電圧小電流アークによる破壊	213
9.3.1	試験方法	213
9.3.2	耐アーク時間に影響を及ぼす因子	215
9.4	トラッキングによる破壊	216
9.4.1	耐トラッキング性に影響を及ぼす諸因子	216
9.5	アーク及びトラッキング破壊の抑制	218
第10章 部分放電劣化		
10.1	材料の物理・化学変化	219
10.1.1	物理・化学変化の計測	219
10.1.2	ポリエチレンの劣化	219
10.1.3	エポキシの劣化	220
10.2	放電気体の劣化	220
10.3	密閉ボイド劣化	220
10.3.1	実験に使用されるボイド電極	220
10.3.2	密閉ボイドの初期部分放電特性	220
10.3.3	密閉ボイドの劣化特性	221
10.4	開放ボイド劣化	222
10.4.1	3枚重ね電極系の実験結果	222
10.4.2	ガラス電極系の実験結果	222

第2部 実用固体絶縁材料の諸特性

第1章 絶縁材料の種類と用途

1.1	熱可塑性樹脂	232
1.2	押し出し成型用樹脂(熱可塑性樹脂)	232
1.3	熱硬化性樹脂	233

1.4	マグネット線用エナメル	233
1.5	絶縁コーティングと含浸材	234
1.6	フィルム状およびシート状の薄葉誘電体・絶縁体	234
1.7	絶縁紙と絶縁ボード	234
1.8	圧力感応型接着テープ	234
1.9	非接着性テープと外被付織物	235
1.10	絶縁チューブと絶縁スリーブ	235
1.11	マイカとマイカ製品	235
1.12	セラミックスとガラス絶縁	236
第2章 機器絶縁材料		
2.1	エポキシ樹脂	236
2.1.1	エポキシ樹脂と実用機器	236
2.1.2	電気的特性	237
2.1.3	熱・機械的特性	243
2.2	シリコン樹脂・ゴム	244
2.2.1	シリコン樹脂・ゴムの主な用途	244
2.2.2	シリコン樹脂	246
2.2.3	シリコンゴム	249
2.3	FRP・積層品材料	250
2.3.1	はじめに	250
2.3.2	FRP・積層品の基本性能	251
2.3.3	ガラス繊維強化成形材料	253
2.3.4	ボイドレスFRP	253
2.3.5	極低温での特性	254
2.3.6	マイクロ界面の究明	256
2.4	マイカ	256
2.4.1	マイカの種類と特性	256
2.4.2	高電圧回転機絶縁システム	257
第3章 ケーブルおよび電線絶縁材料		
3.1	ケーブルおよび電線絶縁用諸材料	263
3.1.1	電線ケーブルの構造と絶縁材料	263
3.1.2	電線ケーブル用機器の構造と絶縁材料	264
3.2	ポリエチレン・架橋ポリエチレン材料	264
3.2.1	ポリエチレン・架橋ポリエチレン材料の特徴	264
3.2.2	電気特性	267
3.2.3	その他の諸物性	268
3.3	ビニル材料	268
3.3.1	ケーブル用塩化ビニル材料の種類と特徴	269
3.3.2	電気特性	269
3.3.3	その他の特性	271
3.4	ゴム材料	271
3.4.1	ゴム材料のケーブル分野での用途	271
3.4.2	ケーブル用ゴム材料	272
3.4.3	接続部用ゴム材料	272
3.5	エポキシ材料	273
3.5.1	ケーブル用エポキシ材料の種類と特徴	273

3.5.2	電気特性	276
3.5.3	その他諸特性	278
3.6	油浸絶縁材料	279
3.6.1	ケーブル用絶縁紙の種類と特徴	279
3.6.2	ケーブル用絶縁油の種類と一般特性	281
3.6.3	油浸絶縁体の電気特性	281
3.6.4	その他の特性	282

第4章 コンデンサ用絶縁材料

4.1	コンデンサ誘電体構成と特徴	283
4.1.1	油浸コンデンサ	284
4.1.2	ガスおよびモールドコンデンサ	284
4.1.3	セラミックコンデンサ	285
4.2	コンデンサ誘電体材料に要求される特性	285
4.2.1	比誘電率, 絶縁破壊電圧	285
4.2.2	誘電正接	285
4.2.3	温度特性, 経年劣化特性	285
4.2.4	薄葉誘電体に要求される性能	285
4.2.5	絶縁油に要求される性能	286
4.3	誘電体材料の特性	286
4.3.1	薄葉誘電体	286
4.3.2	絶縁油	288
4.3.3	セラミック誘電体	290
4.4	コンデンサの用途と特性	291
4.4.1	コンデンサの用途	291
4.4.2	油浸誘電体の誘電・絶縁特性	292
4.4.3	乾式コンデンサの誘電・絶縁特性	295

第5章 屋外絶縁材料

5.1	代表的な屋外用絶縁材料	298
5.1.1	磁器	298
5.1.2	ガラス	299
5.2	磁器がいしの設計と性能	300
5.2.1	送電線路用がいし	300
5.2.2	変電所用がいし	301
5.2.3	全面導電釉がいし	302
5.3	有機絶縁物を用いた複合がいしの設計と性能	303
5.3.1	活性な界面(表面)	303
5.3.2	汚損耐電圧特性	303
5.3.3	耐トラッキング性	306
5.3.4	機械的特性	306
5.3.5	フィールド実績	306

第3部 誘電・絶縁特性の計測技術と計測例

第1章	概説	313
第2章	誘電特性の計測技術	
2.1	誘電計測	314
2.2	誘電緩和	314
2.3	計測法	315

2.3.1	周波数領域法	315	6.3.2	パターンマッチング法	337
2.3.2	時間領域法	316	6.3.3	フィンガープリント法	339
2.3.3	温度領域法	317	6.3.4	ニューラルネットワーク法	339
2.3.4	その他	318	6.3.5	その他の診断方法	342
第3章 電気伝導・熱刺激電流の測定・計測技術			6.4	コンピュータ計測・診断の動向	342
3.1	電気伝導の測定	318	6.4.1	ソフトウェアによるノイズ除去法	342
3.1.1	直流電圧印加による電流測定	318	6.4.2	デジタルフィルタ・デジタル信号処理	342
3.1.2	リサージュ法による測定	320	6.4.3	部分放電パルス波形の測定・周波数成分解析	343
3.2	熱刺激電流による測定	320	6.4.4	部分放電デジタルデータの標準化	344
3.2.1	熱刺激電流の測定原理	320	第7章 実用機器とケーブルの劣化診断		
3.2.2	双極子分極の評価	320	7.1	絶縁劣化診断の計測技術	344
3.2.3	キャリア特性の評価法	322	7.1.1	部分放電電荷法	344
3.2.4	熱刺激電流の測定例	322	7.1.2	直流漏れ電流法	345
3.3	表面電位による測定	323	7.1.3	超音波法・振動加速度法	345
3.3.1	表面電位測定の原理	323	7.1.4	電磁波検出法	345
3.3.2	表面電位による測定例	323	7.1.5	誘電正接法と抵抗分電流法	345
3.3.3	熱刺激表面電位(TSSP)	323	7.1.6	直流重畳漏れ電流法	345
3.3.4	熱刺激表面電位による測定例	324	7.1.7	残留電圧法と残留電荷法	346
第4章 絶縁破壊の測定技術			7.1.8	分解生成物分析法	346
4.1	各種固体のトリーング破壊特性の計測技術	325	7.1.9	色差測定法	346
4.1.1	試料の形状	325	7.2	回転機絶縁診断	346
4.1.2	測定条件	325	7.2.1	停止中絶縁診断法	347
4.1.3	測定結果の整理と評価	326	7.2.2	運転中絶縁診断法	347
4.2	各種固体アークおよびトラッキング破壊特性の計測技術	328	7.2.3	運転履歴に基づく余寿命診断	348
4.2.1	アーク破壊特性の計測技術	328	7.3	変圧器・リアクトル	348
4.2.2	トラッキング破壊特性の計測技術	329	7.3.1	部分放電の検出	349
第5章 空間電荷と電界分布の測定技術			7.3.2	絶縁紙の平均重合度および強度による診断	349
5.1	測定技術の基本原則と分類	330	7.3.3	油中溶存成分による診断	350
5.2	圧電素子誘起圧力波法	331	7.4	GIS・遮断器	350
5.2.1	測定原理	331	7.4.1	異常の様相と検出方法	350
5.2.2	測定例	332	7.4.2	部分放電パルスによる診断	350
5.3	レーザ誘起圧力波法	332	7.4.3	音響法による診断(AE法)	351
5.3.1	測定原理	332	7.4.4	部分放電監視システム	351
5.3.2	測定例	332	7.5	避雷器	352
5.4	パルス静電応力法	333	7.5.1	診断原理	352
5.4.1	測定原理	333	7.5.2	診断装置	352
5.4.2	測定例	334	7.6	コンデンサ	352
5.5	デコンボリューション法	334	7.6.1	診断原理	353
第6章 部分放電測定技術			7.6.2	診断技術	353
6.1	コンピュータ部分放電計測技術	335	7.7	OFケーブル	353
6.1.1	コンピュータ計測技術	335	7.8	CVケーブル	354
6.1.2	コンピュータ計測システム例	335	7.8.1	配電用ケーブル	354
6.2	部分放電信号検出技術	336	7.8.2	送電用ケーブル	355
6.2.1	電気信号処理技術	336	7.9	その他のケーブル	355
6.2.2	音響信号検出技術	337			
6.3	部分放電計測による診断手法	337			
6.3.1	部分放電特性量	337			

第5編 技術

第1部 計測技術

第1章 電圧の測定

1.1 直流電圧の測定	363
1.1.1 電圧計	363
1.1.2 分圧器・倍率器	363
1.1.3 静電電圧計	363
1.1.4 標準球ギャップ	363
1.1.5 標準棒ギャップ	363
1.1.6 回転電圧計	363
1.1.7 DWINA	363
1.1.8 リプル電圧の測定	364
1.2 交流電圧の測定	364
1.2.1 電圧計	364
1.2.2 分圧器・倍率器	364
1.2.3 電磁形計器用変圧器	364
1.2.4 コンデンサ形計器用変圧器	364
1.2.5 容量分圧器	364
1.2.6 コンデンサの充電電流による方法	365
1.2.7 標準球ギャップ	365
1.2.8 静電電圧計	365
1.2.9 光応用計測	365
1.3 インパルス電圧の測定	365
1.3.1 分圧器による測定	366
1.3.2 標準球ギャップ	367
1.3.3 波高電圧計	368
1.3.4 DWINA, VIKING	368
1.3.5 急峻波インパルス電圧の測定	368
1.3.6 光応用計測	368

第2章 電流の測定

2.1 直流・交流電流の測定	369
2.1.1 電流計	369
2.1.2 分流器	369
2.1.3 変流器	369
2.2 インパルス電流の測定	369
2.2.1 分流器	369
2.2.2 高周波変流器	370
2.2.3 ロゴスキーコイル	370
2.2.4 ピックアップコイル	371
2.2.5 ファラデーカップ	371
2.2.6 光応用計測	371

第3章 電界の測定

3.1 原理と分類	371
3.1.1 電気的方法	371
3.1.2 光学的方法	371

3.2 回転電極型電界計	372
3.3 振動容量型電界計	372
3.4 電界制御型電界計(フィードフィルタ)	374
3.5 固定容量型電界計	374
3.6 静電気力型電界計(静電探針法)	374
3.7 マクスウェル応力型電界計	374
3.8 流入イオン形電界計	374
3.9 鋼球飛翔法(落下法)	375
3.10 電気光学効果	376
3.10.1 ポッケルス効果	377
3.10.2 カー効果	377
3.11 スペクトル強度比法	378
3.12 シュタルク効果法	378
3.13 高周波電界の測定法	378

第4章 電荷量の測定

4.1 電流の積分	378
4.1.1 絶縁材料の $V-I$ 特性	378
4.1.2 電流積分の時間特性	379
4.2 固体内の電荷分布測定	380
4.2.1 電荷分布測定例	380
4.2.2 測定技術の分類	380
4.2.3 圧力波法	380
4.2.4 パルス静電応力法	380
4.2.5 信号波形から電荷密度の校正	381
4.2.6 空間電荷分布測定例	382
4.3 表面電荷測定	382
4.3.1 表面電荷図法	382
4.3.2 静電型電位計法	382
4.3.3 ポッケルス効果の応用	383

第5章 部分放電検出

5.1 電気信号検出	384
5.1.1 微小放電の検出	384
5.1.2 平衡回路によるノイズ除去	384
5.1.3 デジタルブリッジによる雑音除去	384
5.1.4 パルス立上がり時間弁別法	385
5.1.5 位相ゲート法	385
5.1.6 デジタルフィルターによるノイズ除去	385
5.2 光・音響信号検出	386

第6章 光の測定

6.1 光の発生機構	386
6.1.1 線スペクトルの微細構造	386
6.2 スペクトル強度を決める要因	387
6.2.1 線スペクトルの広がり	387
6.2.2 連続スペクトルの強度	387
6.2.3 線スペクトル強度	388

6.3	放電発光の計測技術と分光プラズマ診断	388
6.3.1	光強度の検出器	388
6.3.2	高速発光現象の撮影法	388
6.3.3	分光スペクトルの計測法	390
6.3.4	分光プラズマ診断	392
第7章 粒子密度		
7.1	屈折率, 比誘電率および粒子密度	392
7.2	シャドウグラフ法	393
7.3	シュリーレン法	393
7.4	光交渉法	394
7.5	泡箱を用いた観測方法	394
第8章 電磁波		
8.1	コロナ雑音	395
8.2	コロナ放電に基づく雑音電磁波の測定	395
8.2.1	妨害波測定器	395
8.2.2	測定上考慮すべき基本的事項	396
第9章 音波の測定		
9.1	電線からコロナ放電音の計測	396
9.1.1	交流送電線下のコロナ騒音レベルの測定	397
9.1.2	交流送電線の電線からの発生量の測定	398
9.1.3	直流送電線からのコロナ騒音と超音波成分の測定	398
9.2	雷鳴による放電点標定	398
第10章 電子スオームパラメータ, 再結合係数, 仕事関数の測定		
10.1	電子スオームパラメータ(電離係数, 電子付着係数, 電子分離係数)の測定	398
10.1.1	電離係数と二次電子放出係数誘電計測	398
10.1.2	電子付着係数と電子分離係数	399
10.2	再結合係数の測定	399
10.3	仕事関数の測定	400
第11章 衝突断面積		
11.1	衝突断面積の概念	400
11.1.1	微分断面積	400
11.1.2	積分断面積と運動量移行断面積	401
11.1.3	全断面積	401
11.2	全断面積と積分断面積の測定	401
11.2.1	電子ビームを用いる測定—電子ビーム法	401
11.2.2	気体中の電子スオーム特性を用いる電子スオーム法	402
11.2.3	電子ビームと電子スオーム法との比較	403
11.3	微分断面積の測定	403
11.4	電離断面積の測定	403
11.4.1	全電離断面積	403
11.4.2	部分電離断面積	404
11.4.3	不安定な標的粒子の電離断面積	404
11.5	中性解離断面積の測定	404

第12章 移動度の測定		
12.1	ホール効果による移動度の評価法	405
12.2	TOF(Time of Flight)法	405
12.2.1	光パルス法	405
12.2.2	電圧パルス法	406
12.2.3	過渡電流ピーク法	406
12.2.4	電荷減衰法	406
第13章 プラズマ診断		
13.1	電氣的計測	407
13.2	探針測定	407
13.3	電磁波計測	408
13.3.1	プラズマからの放射の測定	408
13.3.2	入射電磁波のプラズマによる応答の計測	409
13.4	粒子計測	411
第14章 絶縁診断関連技術		
14.1	絶縁診断関連技術	412
14.1.1	エキスパートシステムとファジィ推論システム	412
14.1.2	エキスパートシステム実施例	412
14.1.3	ファジィ推論技術実施例	412
14.1.4	絶縁計測へのコンピュータ支援システム	413
第15章 試験法		
15.1	全般	413
15.2	直流高電圧測定の標準装置として採用された棒一棒ギャップ	413
15.3	高電圧測定に関する認証制度	413
第2部 シミュレーション技術		
第1章 気体放電のシミュレーション		
1.1	気中放電シミュレーションの分類	420
1.1.1	気中放電過程の概要	420
1.1.2	シミュレーションの分類	420
1.2	電子なだれのモンテカルロシミュレーション	420
1.2.1	はじめに	420
1.2.2	電子軌道の決定	420
1.2.3	輸送係数のサンプリング	422
1.3	ストリーマのシミュレーション	425
1.3.1	平等電界中のストリーマ	425
1.3.2	不平等電界中のストリーマ	427
1.3.3	ガス絶縁中のストリーマ	432
1.4	リーダのシミュレーション	433
1.4.1	雷インパルス放電のシミュレーション	433
1.4.2	開閉インパルス放電のシミュレーション	436
1.5	雷放電のシミュレーション	441
1.5.1	雷放電進展のシミュレーション	441
1.5.2	電撃・雷遮蔽のシミュレーション	443

1.6	沿面放電のシミュレーション	445
第2章 真空中の放電のシミュレーション		
2.1	ギャップ放電	446
2.1.1	電流増大および放電開始のシミュレーション	446
2.1.2	アーク消弧のシミュレーション	448
2.2	沿面放電のシミュレーション	449
2.2.1	平衡状態の電荷分布	449
2.2.2	モンテカルロシミュレーション	450
第3章 液体中の放電シミュレーション		
3.1	計算法	450
3.2	実験	451
3.3	電離の影響	452
第4章 固体中の放電シミュレーション		
4.1	局所放電シミュレーション	453
4.2	大域的放電シミュレーション	453
4.2.1	確率放電モデル	453
4.2.2	雪崩放電モデル	454
4.2.3	カオスモデル	454
4.2.4	パーコレーションモデル	454
第5章 RF(高周波)放電プラズマのシミュレーション		
5.1	モデリング	454
5.2	数値計算法	455
5.3	境界条件	456
5.4	シミュレーション例	456
第6章 プラズマのシミュレーション		
6.1	粒子シミュレーション	458
6.1.1	粒子の加速法(時間積分)	458
6.1.2	FSPモデル	459
6.1.3	空間格子	459
6.1.4	静電モデルとFSPプラズマの特性	459
6.1.5	電磁モデルおよびMagnetoinductive Model	461
6.2	粒子シミュレーションの進展	461
6.2.1	インプリシット	461
6.2.2	δf 法	462
6.2.3	ジャイロカイネティック法	463
6.3	MHDシミュレーション	464
6.3.1	MHDモデルと特性	464
6.3.2	トカマクMHDシミュレーション概要	465
6.4	その他の方法	465
索引		472

(上巻)

第1編 気体

第1部 基礎・共通事項

第2部 放電基礎

第3部 放電現象

第4部 各種条件の放電

第2編 プラズマ

第1部 プラズマの基礎

第2部 プラズマの応用