

# 目 次

## 第1篇 強誘電体

第1章 強誘電体の定義および分類 .....	1
1. 1. 強誘電体の定義 .....	1
1. 2. 強誘電体の分類 .....	3
第2章 強誘電体の特性 第1部 .....	6
2. 1. 結 晶 構 造 .....	6
2. 1. 1. 寛容係数 .....	6
2. 1. 2. 結晶構造と温度変化 .....	8
2. 2. 結晶の対称と誘電特性 .....	10
第3章 強誘電体および反強誘電体の理論 .....	13
3. 1. 分 極 .....	13
3. 2. Devonshire の強誘電体理論 .....	15
3. 3. Slater の強誘電体理論 .....	24
3. 3. 1. 非直線型電界中での自由エネルギー .....	25
3. 3. 2. ローレンツ電界に対する補正 .....	27
3. 3. 3. BaTiO <sub>3</sub> に対する適用例 .....	29
3. 4. 反強誘電体の理論 .....	32
3. 4. 1. 反強誘電体の転移 .....	34
3. 4. 2. エントロピーと熱容量 .....	37
3. 5. 回転性有極分子を含む結晶の強誘電性および反強誘電性 .....	37
3. 5. 1. 強誘電性と反強誘電性 .....	39
3. 5. 2. 誘電率 .....	42

3. 5. 3. ヒステリシス曲線	44
第4章 強誘電体の特性 第2部	46
4. 1. 強誘電体の分域	46
4. 1. 1. 分 域 壁	46
4. 1. 2. 分域の電界による影響	48
4. 1. 3. 減分極による静電エネルギー	48
4. 1. 4. 分域の形成	49
4. 1. 5. 分域の反転	50
4. 2. ヒステリシス現象	55
4. 2. 1. ヒステリシス曲線の理論	56
4. 2. 2. ヒステリシス曲線	58
4. 2. 3. ヒステリシス損失	62
4. 2. 4. 対ヒステリシス曲線	63
4. 3. 強誘電性に対する電界の影響	65
4. 4. キュリー点に対する分極熱, 静水圧および元素置換の影響	67
4. 4. 1. 分極熱の影響	67
4. 4. 2. 静水圧の影響	68
4. 4. 3. 元素置換の影響	68
4. 5. 物理的定数の温度変化	68
4. 5. 1. 屈 折 率	69
4. 5. 2. 膨脹係数	69
4. 5. 3. 比 熱	69
4. 5. 4. 熱 伝 導 度	70
4. 5. 5. 音 速	70
4. 5. 6. ポアソン比, ヤング率および圧電定数	71
4. 6. 誘電率および誘電正切	71
4. 6. 1. 誘電率および誘電正切に対する諸量の影響	71
4. 6. 2. 誘電率に対する緩和現象	72

4. 7. 直流抵抗と破壊特性	73
4. 7. 1. 直流抵抗	73
4. 7. 2. 破壊特性	74
4. 8. 強誘電体の損失	75
4. 9. 分極に関する諸問題	76
4. 9. 1. 残留分極	76
4. 9. 2. 異常分極	77
4. 9. 3. 分極処理	78
4. 9. 4. エージングおよび経時変化	80
4. 9. 5. 残留分極の消極法	81
4.10. パイロ電気現象	81
4.11. 雑音	86
4.12. 半導体的性質	88
4.13. エレクトロロミネッセンス	90
4.14. 放射線照射の強誘電特性におよぼす影響	93
4.15. 圧電現象および電歪現象	94
4.15. 1. 圧電現象	94
4.15. 2. 電歪現象	95
4.15. 3. 分域の束縛現象	97
4.15. 4. 等価回路	99
4.15. 5. 電歪振動の様式	102
4.16. 反強誘電体の特性	103
第5章 種々の強誘電体および反強誘電体	108
5. 1. ロッシェル塩系強誘電体	108
5. 1. 1. ロッシェル塩	108
5. 1. 2. 酒石酸リチウム・アンモニウム	110
5. 1. 3. 酒石酸リチウム・タリウム	110
5. 2. リン酸二水素アルカリ系強誘電体	111

5. 3. 酸素八面体系強誘電体	111
5. 3. 1. チタン酸バリウム	112
5. 3. 2. チタン酸鉛	115
5. 3. 3. その他の主なペロブスカイト型強誘電体	116
5. 3. 4. 三酸化タングステン	117
5. 3. 5. ピロクロライト型強誘電体	118
5. 3. 6. イルメナイト型強誘電体	119
5. 4. 新型強誘電体	119
5. 4. 1. グアニジン・アルミニウム・サルフェート六水和物	119
5. 4. 2. その他の主なグアニジン系強誘電体	120
5. 4. 3. グリシン系強誘電体	121
5. 4. 4. その他の主な新強誘電体	123
5. 5. 主な反強誘電体	123
第6章 固 溶 体	126
6. 1. 強誘電体固溶体	126
6. 2. 固溶体の性質	126
6. 3. 種々の主な固溶体	130
第2篇 強誘電体の応用	
第7章 蓄 電 器	143
7. 1. 強誘電体磁器蓄電器	143
7. 2. 薄膜磁器蓄電器	144
7. 3. 印刷配線に強誘電体基板を用いたときの静電容量	146
第8章 同調器, 変調器, 増幅器, 発振器	148
8. 1. 誘電率同調器	148
8. 2. 誘電率同調発振器	150
8. 3. 誘電率同調受信器	151

8. 4. 誘電率周波数変調器	152
8. 5. 誘電率周波数弁別器	154
8. 6. 誘電率振幅変調器	154
8. 7. 誘電増幅器	155
8. 7. 1. 誘電増幅器の意義	155
8. 7. 2. 抵抗負荷回路	156
8. 7. 3. 同調型回路	160
8. 7. 4. 三極真空管と誘電増幅器の対応	163
8. 8. パラメーター励振	165
8. 8. 1. 発振理論	166
8. 8. 2. 発振特性	169
8. 9. パラメーター増幅	170
8. 9. 1. 周期的に変化するリアクタンスを含む回路	170
8. 9. 2. パラメーター増幅器	173
8. 9. 3. パラメーター増幅器に利用する強誘電体	175
第9章 記憶装置および変分極器	176
9. 1. 記憶装置	176
9. 1. 1. 基本回路	176
9. 1. 2. 実用回路	179
9. 1. 3. 実用記憶装置	181
9. 2. 情報表示用蓄積器	182
9. 3. 変分極器	184
第10章 静電変圧器および静電型交流発電機	187
10. 1. 静電変圧器	187
10. 1. 1. 回転円板型静電変圧器	187
10. 1. 2. 圧電結合子型静電変圧器	194
10. 2. 静電型交流発電機	199

第11章 振動子機器	203
11. 1. 振動子	203
11. 1. 1. 振動子の分極	203
11. 1. 2. バイモルフ型振動子	204
11. 1. 3. ランジバン型振動子	206
11. 1. 4. 振動子の指向性	206
11. 1. 5. 振動子の温度上昇と音響出力の限界	207
11. 2. 機械的濾波器	208
11. 2. 1. 機械的濾波器の構成と等価回路	209
11. 2. 2. 種々の機械振動系	215
11. 2. 3. 機械的濾波器の特性	216
11. 3. 圧電結合子	216
11. 3. 1. 圧電結合子の種類	217
11. 3. 2. 圧電結合子の応用	218
11. 4. 音片振動および音叉発振器	218
11. 4. 1. 音片振動子の縦振動	219
11. 4. 2. 音片, 音叉発振器の特性	222
11. 5. 超音波および音響機器	223
11. 5. 1. 超音波マイクロフォン	223
11. 5. 2. ピックアップ	228
11. 5. 3. スピーカーまたはレシーバー	228
11. 5. 4. 超音波洗滌器	229
11. 5. 5. 超音波溶接器および加工器	230
第12章 測定器	233
12. 1. 高温計	233
12. 2. 加速度計	234
12. 3. 超音波探傷器	237
12. 4. 超音波厚み計	239

12. 5. 魚群探知器 .....	240
第13章 その他の応用機器 .....	242
13. 1. 静電型開閉器 .....	242
13. 2. 超音波遅延線 .....	246
13. 3. 擬似回路 .....	247

## 付 録

I 種々のヒステリシス曲線 .....	250
II チタン酸バリウム ( $\text{BaTiO}_3$ ) の定数 .....	252
III トリグリシン・サルフェート (TGS) の定数 .....	252
IV メタニオブ酸鉛 ( $\text{PbNb}_2\text{O}_6$ ) の定数 .....	253
V $\text{Pb}(\text{Zr}_{55}+\text{Ti}_{45}\text{mole}\%)\text{O}_3$ の定数 .....	253
VI 音 速 .....	253
VII 周 期 律 表 .....	254
索 引 .....	255