

目 次

序 文

第1章 はじめに

1.1 超伝導物質の多様性	1
1.2 物質から材料へ	4
1.3 超伝導の応用	6

第2章 超伝導物質

2.1 元素・合金	9
2.2 A 15 化合物	19
2.3 B 1 化合物	29
2.4 ラーベス相化合物	35
2.5 シェブレル化合物	37
2.6 層状カルコゲナイド化合物	42
2.7 ホウ化物	43
2.8 ホウ炭化物	47
2.9 銅酸化物	50
2.9.1 構造の特徴	50
2.9.2 伝導機構の特徴	54
2.9.3 銅酸化物の分類	59
2.9.4 不可逆磁界	85
2.10 非銅酸化物	86

2.10.1	構造および伝導機構	86
2.10.2	非銅酸化物の分類	86
2.11	有機物	89
2.12	フラーレン	94
2.13	その他の超伝導物質	97
	演習問題	98

第3章 実用超伝導材料/線材応用

3.1	Nb-Ti 系線材	101
3.1.1	実用線材の構造	101
3.1.2	組織	103
3.1.3	臨界電流	105
3.1.4	Nb-Ti 系線材の種類	111
3.1.5	交流用超伝導線材	111
3.1.6	人工ピンニング	113
3.1.7	機械的性質	121
3.2	A15 化合物線材	128
3.2.1	ブロンズ法における Nb ₃ Sn 層の成長	128
3.2.2	組織と磁束のピンニング	136
3.2.3	ブロンズ法線材の超伝導特性	138
3.2.4	人工ピンニング	142
3.2.5	改良された加工プロセスの開発	143
3.2.6	Nb ₃ Al 線材	148
3.2.7	機械的性質	149
3.3	シェブレル化合物線材	159
3.4	Y123 線材	161
3.4.1	線材の作製方法	161
3.4.2	微細組織と臨界電流	167
3.4.3	電界-電流密度特性	171
3.5	Bi2212 線材	174
3.5.1	線材の作製方法	174

3.5.2	組織と超伝導特性	176
3.5.3	超伝導線材の応用	182
3.6	Bi 2223 線材	183
3.6.1	線材の作製方法	183
3.6.2	組織の特徴	185
3.6.3	組織制御と臨界電流	191
3.6.4	臨界電流の温度および磁界依存性	198
3.6.5	交流損失	200
3.6.6	機械的性質	203
3.6.7	応力効果と安定性	207
3.6.8	多芯線の効果およびシース材の合金化	209
3.7	Tl 1223 線材	210
3.7.1	線材の作製方法	210
3.7.2	組織と臨界電流密度	212
	演習問題	214

第4章 実用超伝導材料/バルク応用

4.1	単結晶材料	217
4.1.1	SRL-CP 法	217
4.1.2	TSFZ 法	219
4.2	半溶融凝固材料	220
4.2.1	ゾーンメルト法	220
4.2.2	QMG 法と MPMG 法	223
4.2.3	OCMG 法	228
4.3	焼結材料	229
4.3.1	Y 123 焼結体	229
4.3.2	Bi 2223 焼結体	233
4.3.3	電流リード	233
4.3.4	磁気シールド	234
4.3.5	焼結体の力学的性質	235
	演習問題	239

第5章 実用超伝導材料/薄膜応用

5.1 ジョセフソン効果	241
5.2 金属系薄膜	247
5.3 酸化物系薄膜	251
5.3.1 基板材料	251
5.3.2 結晶成長の様式	258
5.3.3 酸素分圧と過飽和度	260
5.3.4 結晶成長法	265
5.3.5 酸化物薄膜の応用	271
演習問題	283
演習問題解答	285
文 献	297
事 項 索 引	309