
目次

第1編

超電導の発現メカニズムについて

- 1 超電導の発現機構について (福山秀敏) 3
BCS 理論 3 弱結合か強結合か 5 BCS 以外の機構 6
強相関系 8 酸化物超電導の発現機構 8

第2編

超電導材料の開発の現状と今後の課題

- 2 酸化物超電導材料- I (北沢宏一) 13
高温酸化物超電導体の発見 13 室温超電導体の可能性 22 実用
材料へ向けての課題と設計 24 酸化物超電導体の性質 29
- 3 酸化物超電導材料- II (伊原英雄) 32
高 T_c 酸化物超電導材料の現状と課題 32
- 4 有機物超電導材料- I (石黒武彦) 48
はじめに 48 きっかけとなった提案とその発展 48 現実の有機
物超電導物質とその展開 49 メカニズムをめぐる議論 53
今後の方向 54
- 5 有機物超電導材料- II (弘岡正明) 57
高分子超電導の可能性 57 高分子超電導体に関する考察 57

6 化合物超電導材料-I	(能登宏七)	61
はじめに	61	实用線材の高磁界特性の改善と高磁界マグネット 62
实用化間近い先進高磁界超電導線材	65	实用化を目指す超高磁界超電導材料 69
まとめ	72	
7 化合物超電導材料-II	(河野宰)	79
化合物超電導材料の開発の現状と今後の展望	79	
8 合金系超電導材料	(戸叶一正・井上廉)	89
合金系超電導材料とは	89	合金系实用超電導材料技術の現状 89
合金系超電導材料技術の発展の可能性	91	
 第3編		
超電導材料の加工・プロセス技術とその技術開発課題		
9 均一化母材	(梶源太郎)	99
はじめに	99	粉体調製 100 焼成 104 高 T_C 酸化物超電導体の場合 104
10 薄膜化技術-I	(鈴木実)	106
薄膜化技術	106	超電導材料の薄膜化 107 酸化物超電導薄膜作製の問題点 107
11 薄膜化技術-II	(和佐清孝)	109
はじめに	109	薄膜化基本プロセス 109 化合物薄膜の形成法 116
超電導材料の薄膜化	117	今後の研究開発課題 122
12 金属多層膜技術	(小間篤)	124
はじめに	124	現在までの研究状況 125 層状物質を利用した完全構造作製の可能性 126
まとめ	128	
13 細線化技術	(武井廣見)	130
はじめに	130	細線化の要件 130 細線化プロセス 132

- 14 微細化技術…………… (阿部浩之) ……134
 はじめに 134 リソグラフィ技術 135 エッチング技術 137
 酸化物超電導体の微細加工 139
- 15 導体技術-I …… (木村錫一) ……141
 はじめに 141 合金系線材 141 化合物線材 142 導体化が
 進められている先進超電導材料 142 交流用超電導材料 143
 酸化物超電導体の線材化への問題点 144
- 16 導体技術-II …… (武井廣見) ……148
 はじめに 148 超電導体の要件 148 超電導特性 149
 導体構成 150
- 17 導体技術-III …… (田中靖三) ……152
 はじめに 152 応用分野と要求特性 153 超電導線材の要件と導
 体設計 154 導体の製造方法 155 導体の評価技術 161
 今後の技術課題 161
- 18 導体技術-IV …… (河野宰) ……162
 はじめに 162 従来型超電導材料の導体加工技術 162 酸化物超
 電導材料の導体加工技術 168

第4編

マイクロエレクトロニクス技術とその技術開発課題

- 19 素子技術-I …… (藤田敏三) ……173
 はじめに 173 新物質の超電導性 173 ジョセフソン効果の観測
 条件 174 ジョセフソン接合の RIc 積 175 ジョセフソン接合の
 スイッチング時間 176 ジョセフソン接合への磁界侵入長 176
 おわりに 176
- 20 素子技術-II …… (高田進) ……177

はじめに 177 超電導マイクロエレクトロニクスの現状 177
新酸化物高温超電導体の超電導マイクロエレクトロニクスへの利点 184
新酸化物高温超電導体の超電導マイクロエレクトロニクスにおける技術
課題 185 おわりに 187

21 素子技術-Ⅲ (阿部浩之) ……188

はじめに 188 Nb系接合形成技術 189 Nb系集積回路形成プロ
セス技術 191 酸化物超電導体を用いたジョセフソン素子 192
おわりに 194

22 超電導電子回路技術-Ⅰ …… (早川尚夫) ……196

はじめに 196 超電導電子回路技術分野 196
技術開発課題 200 おわりに 207

23 超電導電子回路技術-Ⅱ …… (蓮尾信也) ……203

まえがき 203 応用分野 203 今後の課題 207

24 計測技術 …… (藤田敏三) ……208

はじめに 208 熱雑音 208 SQUIDの動作条件からくる
制約 208 磁束雑音のスペクトル密度 210 dc SQUIDの
出力 210 rf SQUIDとdc SQUID 211 電磁波検出素子—
SQUID以外の超電導計測素子の例 211 おわりに 211

第5編

超電導材料の適用領域とその技術開発課題

25 電力分野 …… (田中祀捷) ……215

はじめに 215 超電導発電機 215 超電導エネルギー貯蔵
(SMES) 217 超電導ケーブル 219 変圧器 220 事故時限
流器 221 電力系統の全超電導化 222

26 超電導コンピュータ …… (川辺潮) ……225

はじめに 225 超電導コンピュータの特徴と可能性 225

- 27 医療システム** …………… (荻原宏康) ……231
 はじめに 231 磁気を利用した医療の各種 231 微小信号処理機能—SQUIDと超電導トランジスタ 232 高磁界の発生—超電導の大型応用 233 高磁界発生における酸化物超電導体 235
- 28 高性能異種エネルギー変換システム** …………… (岩本雅民・山田忠利) ……237
 はじめに 237 相変化の利用 237 高周波電力への利用 238 超電導マグネットの利用 239
- 29 宇宙システム** …………… (尾原弘晃) ……240
 はじめに 240 宇宙と超電導のかかわり 242 宇宙システムへの適用 242 宇宙への応用 243
- 30 輸送技術-I** …………… (岩田章) ……245
 はじめに 245 電磁推進の原理および方式 245 電磁推進の特徴および応用 246 電磁推進の開発状況 247 超電導電磁推進モデル船 ST-500の概要 249 電磁推進実用化のための技術課題 250 電磁推進の応用展開としての海流 MHD 発電 252
- 31 輸送技術-II** …………… (藤江恂治) ……256
 超電導磁気浮上式鉄道の構成 256 超電導磁気浮上方式の特徴 257 開発の経緯と現状 258 今後の計画 262 高温超電導磁石が実用化した場合の効果 262
- 32 石油代替エネルギー発生・貯蔵システム** …………… (黒田邦茂・松田臣平) ……263
 はじめに 263 核融合炉 264 超電導エネルギー貯蔵装置 267 超電導—2次電池について 268

第6編

今後の研究課題と展望

33 超電導に関する今後の研究課題と展望

(工業技術院次世代産業企画官室) ……271

超電導の発現機構の研究	271	高温超電導材料, 常温超電導材料の		
探索	271	超電導材料の加工・プロセス技術	273	
評価技術	275	エレクトロニクス応用	276	エネルギーシステム
	279	医療, 輸送システム等	281	

