

目次

第 1 章	本書のねらい：超高温・高密度物質への誘い	1
1.1	極限状態の物質と素粒子の世界の物性物理学	1
1.2	計算コードについて	5
1.3	本書で用いる単位系	6
第 2 章	QCD の相構造と相対論的重イオン衝突の物理	7
2.1	量子色力学 (QCD)	7
2.2	QCD の相構造	14
2.3	重イオン衝突実験による極限状態の探索	18
第 3 章	超高温・高密度物質の熱力学	25
3.1	相対論的自由気体の熱力学	25
3.2	QCD の熱力学量：格子 QCD シミュレーションの結果	31
3.3	有限バリオン数密度系の熱力学	34
第 4 章	フェルミ気体の統計力学と超伝導の BCS 理論	
	概説	40
4.1	非相対論的自由粒子気体	41
4.2	有限温度への拡張	44

4.3	BCS 理論	47
第 5 章	有限温度・有限密度におけるクォーク物質の相構造	61
5.1	ディラック方程式入門	62
5.2	南部—ヨナラシニオ (NJL) 模型	73
5.3	平均場近似による真空状態の決定	76
5.4	有限温度・有限バリオン数密度の相構造	81
5.5	カラー超伝導	89
第 6 章	線形応答理論入門	96
6.1	古典力学における調和振動子の線形応答	97
6.2	量子論における線形応答	102
6.3	場の理論の線形応答	107
第 7 章	有限温度・有限密度での中間子励起とカイラル相転移のソフトモード	109
7.1	スカラー中間子、擬スカラー中間子	109
7.2	南部—ゴールドストーンモードおよびソフトモード	116
7.3	中間子質量の温度依存性	120
第 8 章	熱媒質中のクォーク励起の異常分散	124
8.1	クォークスペクトル関数	125
8.2	弱結合ゲージ理論におけるプラズミーノモードの出現	127
8.3	格子 QCD によるクォークスペクトル関数の数値計算	129
8.4	有限質量ボース粒子との相互作用	131
8.5	カイラル相転移点近傍のクォークスペクトル関数	133

第 9 章	カラー超伝導の前駆現象	136
9.1	超伝導の前駆現象	136
9.2	カラー超伝導のソフトモード	138
9.3	カラー超伝導における擬ギャップ	144
9.4	重イオン衝突実験におけるカラー超伝導の観測に向けて	146
第 10 章	おわりに：書き残したこととさらに勉強するための参考文献	152
	参考文献	154
	索引	161