目　次

まえがき

1　常識への挑戦 · 1
1.1　なぜレーザーで冷えるのか？　1
1.2　理屈(理論)と現実(実験)のあいだで……　4
1.3　冷却しても液化しない？　6
1.4　原子は波？　8
1.5　原子の個性がなくなる?——さらに奇妙な量子統計性　11
1.6　原子気体のボーズ-アインシュタイン凝縮　13

2　レーザー冷却の原理 · 17
2.1　2準位系原子　18
2.2　2準位系原子と電磁波との相互作用　20
2.3　レーザーが原子に及ぼす力　21
2.4　原子線の減速　27
2.5　ドップラー冷却　30
2.6　レーザー冷却限界温度　32

3　いろいろなレーザー冷却法 · · · · · · · · · · · · · · · · 36
3.1　温度測定法(飛行時間測定法)　36
3.2　磁気光学トラップ(MOT)　39
3.3　偏光勾配冷却　43
3.4　反跳限界温度以下の冷却　46

4　気体原子のボーズ-アインシュタイン凝縮 · · · · · 54
4.1　歴史的背景　54
4.2　BECの実現法　59

4.3 BECの観測法 66

5 ボーズ-アインシュタイン凝縮の応用 · · · · · · · · 72

5.1 BECを使った実験——概観 72

5.2 コヒーレント原子波制御 79

5.3 BECの今後 90

参考文献 95

索 引 99