

目 次

序	i
---------	---

I 超低温度の生成

1 低温の開拓	3
1.1 低温物理の誕生 4	
1.2 超低温を目指して 8	
1.3 超低温開拓のもつ意義 11	
1.4 mK 領域における物理 14	
1.5 より低温へ 22	
2 低温の生成	23
2.1 低温の生成法と実際 23	
2.2 超低温実験室の例 27	
3 断熱蒸発冷却	31
3.1 ^4He の性質 31	
3.2 ^3He の性質 35	
3.3 ^3He クライオスタットの例 46	
4 希釈冷凍	51
4.1 二相分離 52	
4.2 ^3He 循環式希釈冷凍機 56	
4.3 熱交換器 62	
4.4 カピッツア抵抗 69	
4.5 ^3He 循環式希釈冷凍機の実際 73	

4.6	^4He 循環式希釈冷凍機	79
4.7	^3He - ^4He 混合液の冷却	84
5	ポメラランチュク冷却	87
5.1	ポメラランチュク法による冷却	87
5.2	冷却能力	94
5.3	ポメラランチュク冷却装置の例	97
6	核断熱消磁	100
6.1	常磁性塩の断熱消磁	101
6.2	一段核断熱消磁冷凍	104
6.3	二段核断熱消磁冷凍	120
6.4	回転系における核断熱消磁	128
7	低温生成のその他の試み	137
7.1	固体 ^3He の核断熱消磁	137
7.2	超伝導微粒子の核断熱消磁	143
7.3	断熱磁化冷却	146
8	超低温技術	149
8.1	温度測定	149
8.2	核断熱消磁実験における自動化	161

II 超低温度における物理

9	量子流体	171
9.1	超流動 ^3He	171
9.2	回転している超流動 ^3He	175
9.3	A相における局在スピン波	179
9.4	B相における n の織目構造	182
9.5	超流動 ^3He の流れ	185
9.6	渦糸の構造	186
9.7	超流動 ^3He と超音波	189

10	量子固体	191
10.1	固体 ^3He 192	
10.2	固体 ^3He の交換相互作用とスピン・ハミルトニアン 204	
10.3	固体 ^3He の核スピン秩序 213	
10.4	固体 ^3He におけるスピン波 226	
10.5	二重らせんスピン構造 251	
10.6	固体 ^3He の磁気相図 257	
10.7	hcp 固体 ^3He の磁性 270	
文 献	271
索 引	279