

# 目 次

まえおき	1
使用略字の条件記号の表	8
1 章 固相内の物質の相互作用過程の特性	9
1.1. 固相内の物質の相互作用機構	9
1.2. 固相プロセスの速度論	12
1.3. 反応開始温度	14
1.4. 固相相互作用過程に影響する因子	15
2 章 固相反応の熱力学	20
2.1. 大気圧下での熱力学的適合性	20
2.1.1. 炭化物と金属の適合性	20
2.1.2. 高融点化合物と黒鉛の適合性	22
2.1.3. 非金属高融点化合物と金属の適合性	24
2.2. 真空内での熱力学的適合性	27
2.3. 不定比化合物の参加する反応の熱力学	29
3 章 高融点化合物と金属の適合性	34
3.1. ほう化物—高融点金属	34
3.1.1. チタンほう化物	34
3.1.2. パナジウムほう化物	40
3.1.3. クロムほう化物	41
3.1.4. イットリウムほう化物	47
3.1.5. ジルコニウムほう化物	48
3.1.6. ニオブほう化物	53
3.1.7. モリブデンほう化物	56
3.1.8. ランタンほう化物	59
3.1.9. セリウムほう化物	62
3.1.10. ハフニウムほう化物	63
3.1.11. タンタルほう化物	65
3.1.12. タングステンほう化物	68
3.1.13. ウランほう化物	69

3.2. ほう化物－鉄類金属	69
3.2.1. チタンほう化物	69
3.2.2. バナジウムほう化物	73
3.2.3. クロムほう化物	73
3.2.4. ジルコニウムほう化物	77
3.2.5. ニオブほう化物	80
3.2.6. モリブデンほう化物	80
3.2.7. ハフニウムほう化物	83
3.2.8. タンタルほう化物	84
3.2.9. タングステンほう化物	85
3.2.10. レニウムほう化物	87
3.3. 炭化物－高融点金属	87
3.3.1. 炭化ほう素	87
3.3.2. 炭化けい素	89
3.3.3. 炭化チタン	91
3.3.4. バナジウム炭化物	98
3.3.5. クロム炭化物	99
3.3.6. 炭化ジルコニウム	103
3.3.7. ニオブ炭化物	110
3.3.8. モリブデン炭化物	114
3.3.9. 炭化ハフニウム	119
3.3.10. タンタル炭化物	122
3.3.11. タングステン炭化物	124
3.3.12. トリウム炭化物	126
3.3.13. ウラン炭化物	127
3.3.14. プルトニウム炭化物	129
3.4. 炭化物－鉄類金属	130
3.4.1. 炭化ほう素	130
3.4.2. 炭化けい素	130
3.4.3. 炭化チタン	131
3.4.4. クロム炭化物	133
3.4.5. 炭化ジルコニウム	134
3.4.6. ニオブ炭化物	135
3.4.7. 炭化モリブデン	137
3.4.8. 炭化ハフニウム	140

3.4.9.	炭化タンタル	141
3.4.10.	タングステン炭化物	141
3.5.	窒化物—高融点金属	146
3.5.1.	窒化ほう素	146
3.5.2.	窒化アルミニウム	149
3.5.3.	窒化けい素	149
3.5.4.	窒化チタン	151
3.5.5.	窒化ジルコニウム	153
3.5.6.	ニオブ窒化物	154
3.5.7.	窒化ハフニウム	155
3.5.8.	窒化ウラン	156
3.6.	窒化物—鉄類金属	157
3.6.1.	窒化ほう素	157
3.6.2.	窒化アルミニウム	157
3.6.3.	窒化けい素	158
3.6.4.	窒化チタン	158
3.6.5.	窒化バナジウム	159
3.6.6.	窒化ジルコニウム	159
3.6.7.	窒化ニオブ	160
3.6.8.	窒化ハフニウム	160
3.6.9.	窒化タンタル	160
3.6.10.	窒化ウラン	161
3.7.	酸化物—高融点金属	161
3.7.1.	酸化ベリリウム	161
3.7.2.	酸化マグネシウム	163
3.7.3.	酸化アルミニウム	164
3.7.4.	酸化けい素	167
3.7.5.	酸化カルシウム	169
3.7.6.	酸化スカンジウム	169
3.7.7.	チタン酸化物	170
3.7.8.	酸化イットリウム	172
3.7.9.	酸化ジルコニウム	174
3.7.10.	酸化ランタン	176
3.7.11.	酸化トリウム	176
3.7.12.	酸化ウラン	177

3.7.13.	酸化プルトニウム	178
3.7.14	酸化キュリウム	179
3.8.	酸化物－鉄類金属	179
3.8.1.	酸化ベリリウム	179
3.8.2.	酸化マグネシウム	179
3.8.3.	酸化アルミニウム	179
3.8.4.	酸化カルシウム	180
3.8.5.	酸化チタン	180
3.8.6.	酸化クロム	180
3.8.7.	酸化イットリウム	181
3.8.8.	酸化ジルコニウム	181
3.8.9.	酸化ニオブ	181
3.8.10.	酸化ランタン	182
3.8.11.	酸化ハフニウム	182
3.8.12.	酸化タングステン	182
3.8.13.	酸化トリウム	183
3.8.14.	酸化ウラン	183
3.9.	けい化物－高融点金属	183
3.9.1.	チタンけい化物	183
3.9.2.	バナジウムけい化物	185
3.9.3.	クロムけい化物	187
3.9.4.	ジルコニウムけい化物	188
3.9.5.	ニオブけい化物	188
3.9.6.	モリブデンけい化物	192
3.9.7.	タンタルけい化物	197
3.9.8.	タングステンけい化物	198
3.10.	けい化物－鉄類金属	200
3.10.1.	チタンけい化物	200
3.10.2.	バナジウムけい化物	203
3.10.3.	クロムけい化物	204
3.10.4.	ジルコニウムけい化物	206
3.10.5.	ニオブけい化物	208
3.10.6.	モリブデンけい化物	210
3.10.7.	ハフニウムけい化物	212
3.10.8	タンタルけい化物	213

3.10.9	タングステンけい化物	213
4 章	高融点化合物と黒鉛の適合性	216
4.1.	ほう化物－黒鉛	216
4.2.	炭化物－黒鉛	219
4.3.	窒化物－黒鉛	221
4.4.	けい化物－黒鉛	223
5 章	加工工程での固相反応	226
5.1.	高融点材料の拡散溶接	226
	高融点材料の溶接条件	227
5.2.	複合材料	231
	金属マトリックスと強化相の適合性	232
5.3.	高温皮膜	244
	複合材料のための拡散障壁	246
	保護皮膜と下地の適合性	252
	高温皮膜の安定性に対する障壁層の影響	257
5.4.	金属および合金の凝結からの保護	262
5.5.	固相反応速度への作用方法	264
	文献	268