

# 目 次

第 1 章	はじめに	1
1.1	鉱物とは何か	1
1.2	鉱物学は何をめざすか	1
第 2 章	鉱物の化学組成と化学式	3
2.1	鉱物の化学分析法	3
2.2	鉱物の化学式	5
第 3 章	結晶の幾何学と対称性	8
3.1	結晶格子と晶系	8
3.2	結晶の幾何学	10
3.3	結晶の対称性	11
3.3.1	点 群	12
3.3.2	ブラベ格子	18
3.3.3	空間群	20
第 4 章	X 線と電子線による結晶構造解析	26
4.1	X 線構造解析と透過電子顕微鏡	26
4.2	結晶による X 線と電子線の回折	28
4.2.1	ブラッグの式	28
4.2.2	ラウエの式	29
4.2.3	逆格子	30
4.2.4	エワルドの反射球	33
4.2.5	消滅則と多重回折	35
4.3	X 線と電子線による結晶構造の解明	37

## 目 次

4.3.1	点群, 空間群, 格子定数の決定 . . . . .	37
4.3.2	X 線による結晶構造解析 . . . . .	38
4.3.3	透過電子顕微鏡による微細組織・構造の観察 . . . . .	41
<b>第 5 章</b>	<b>スペクトル解析</b>	<b>50</b>
5.1	赤外分光 . . . . .	50
5.2	ラマン分光 . . . . .	52
5.3	メスバウアー分光 . . . . .	53
5.4	X 線発光分光 . . . . .	58
<b>第 6 章</b>	<b>主要鉱物の結晶構造：酸化鉱物, 硫化鉱物, ケイ酸塩 鉱物</b>	<b>61</b>
6.1	最密充填構造 . . . . .	61
6.2	酸化鉱物 . . . . .	63
6.2.1	ペリクレス構造 . . . . .	63
6.2.2	コランダム構造 . . . . .	64
6.2.3	スピネル構造 . . . . .	66
6.2.4	ペロプスカイト構造 . . . . .	67
6.3	硫化鉱物 . . . . .	70
6.4	ケイ酸塩鉱物 . . . . .	72
6.4.1	かんらん石 . . . . .	74
6.4.2	輝石 . . . . .	75
6.4.3	ケイ酸塩ザクロ石 . . . . .	77
6.4.4	ケイ酸塩ペロプスカイト . . . . .	79
6.4.5	ポスト-ケイ酸塩ペロプスカイト . . . . .	81
<b>第 7 章</b>	<b>鉱物の結晶化学</b>	<b>84</b>
7.1	原子の構造 . . . . .	84
7.2	化学結合 . . . . .	87
7.3	イオン半径と配位数 . . . . .	91

7.3.1	イオン半径 . . . . .	91
7.3.2	配位数 . . . . .	91
7.4	結晶構造のシミュレーション . . . . .	95
<b>第8章 熱力学と鉱物の安定性</b>		<b>97</b>
8.1	熱力学の法則 . . . . .	97
8.1.1	熱力学の第一法則 . . . . .	97
8.1.2	熱力学の第二法則 . . . . .	98
8.1.3	熱力学の第三法則 . . . . .	99
8.2	自由エネルギーと鉱物の安定性 . . . . .	99
8.3	固溶体の熱力学 . . . . .	103
<b>第9章 鉱物の相変態</b>		<b>108</b>
9.1	相変態のメカニズム . . . . .	108
9.2	相変態の速度論 . . . . .	110
9.2.1	相転移の活性化エネルギー . . . . .	110
9.2.2	一般的な相変態の速度論 . . . . .	114
9.3	鉱物の相変態と地球内部の層構造 . . . . .	115
9.3.1	オリビン ( $\alpha$ )-スピネル ( $\gamma$ ) 転移 . . . . .	117
9.3.2	オリビン ( $\alpha$ )-変形スピネル ( $\beta$ ) 転移 . . . . .	119
9.4	高圧下における鉱物中の鉄のスピン転移 . . . . .	121
<b>第10章 鉱物の物性</b>		<b>124</b>
10.1	熱的性質 . . . . .	124
10.2	弾性的性質 . . . . .	125
10.3	電氣的・磁氣的性質 . . . . .	130
10.3.1	電気伝導度 . . . . .	130
10.3.2	誘電性 . . . . .	131
10.3.3	磁性 . . . . .	131
10.4	状態方程式 . . . . .	132

目 次

<b>第 11 章 鋳物の合成</b>	<b>135</b>
11.1 高温合成 . . . . .	136
11.1.1 高温発生装置 . . . . .	136
11.1.2 フラックス法（融剤法） . . . . .	137
11.2 高圧合成 . . . . .	139
付録 A 格子軸変換による空間群の記号の変換	143
付録 B 消滅則による反射の消滅と多重回折による出現	145
付録 C 電子線回折パターンの指数付け	149
付表 1 空間群決定の表	154
付表 2 有効イオン半径の表	165
参考文献	169
索 引	175
欧文索引	178