

目 次

はじめに

1	物質の構造	1
1.1	高分子構造	2
1.2	酸化物	7
	(a) 三角形最小構造単位	8
	(b) 四面体構造単位	9
	(c) 5配位のリン酸化物構造	9
	(d) 6配位の八面体最小構造単位	10
	(e) 鎖状・環状構造の酸化物	12
2	結晶構造	13
2.1	結晶の構造と化学結合	14
	(a) 金属結合	16
	(b) イオン結合	17
	(c) 共有結合	18
	(d) 2次結合	21
2.2	金属原子の充填と結晶構造	23
	(a) 六方最密構造	24
	(b) 面心立方構造	25
	(c) 体心立方構造	27
2.3	非金属の結晶構造	27
	(a) 14族の非金属	27

(b)	15 族の非金属	28
(c)	16, 17 族の非金属	29
2.4	金属間化合物の結晶構造	30
2.5	イオン結晶の構造	31
2.6	ケイ酸塩の結晶構造	35
2.7	分子結晶	37
2.8	格子欠陥	39
(a)	点欠陥	39
(b)	線欠陥	41
(c)	面欠陥	42

3 平衡状態と状態図 45

3.1	相平衡と相律	45
3.2	状態図が示すもの	48
(a)	状態図とは	48
(b)	水の状態図	48
3.3	2 元系状態図の読み方と金属・セラミックスの実例	51
(a)	固溶体と結晶構造	51
(b)	全率固溶系状態図と共役線，てこの原理	52
(c)	共晶系状態図	55
(d)	包晶系状態図，偏晶系状態図	57
(e)	複合型の状態図と典型例	59
3.4	3 元系状態図の読み方と酸化物系の実例	61
(a)	成分表記とギブスの組成三角形	61
(b)	等温断面図と共役線	63
(c)	酸化物系の実例と読み方	64

3.5	状態図の熱力学	67
(a)	混合のギブスエネルギーと相分離	67
(b)	核生成とスピノーダル分解による相分離	69
(c)	氷山は塩辛い	73
4	液体と非晶質構造および設計例	79
4.1	液体と非晶質構造	79
4.2	液体とアモルファス, ガラス, 非晶質	79
4.3	ガラスとガラス転移点	82
4.4	ガラスの結晶化とガラス転移	84
4.5	ガラス転移点と相変化型光メモリ	85
4.6	アモルファスとガラスの構造	87
4.7	ガラスの材料設計の実例	91
(a)	エキスパートシステムによるガラスの材料設計	92
(b)	エキスパートシステムの利用効果	92
(c)	VitrES	93
(d)	ガラスの材料設計と知識ベースのシステム化	93
(e)	エキスパートシステムの推論方法	94
(f)	システムの制限	98
5	複合材料構造と設計	101
5.1	複合材料	101
5.2	構造と性質	102
(a)	応力-歪み曲線	102
(b)	繊維の量と太さと機械的性質	102

6	構造の決定法	107
6.1	分析法と応用	107
6.2	分光法	108
6.3	回折法	110
(a)	X線回折法	110
(b)	動径分布	111
(c)	小角X線散乱	112
(d)	電子線, 電子顕微鏡観察	116
	さらに勉強するために	117
	索引	119