



目 次

はじめに 牧島 亮男... i

I 序 論

1 非晶質, ガラスの本性と特徴.....	作花 濟夫... 1
1 非晶質の種類	1
2 非晶質のX線回折	1
3 組織構造, 短範囲構造, 長範囲構造	2
4 非晶質とガラス	4
5 非晶質およびガラスの調製	5
6 非晶質の組成	7
7 非晶質の特性	8
7.1 非晶質に共通の特性	8
7.2 結晶と比較したときにみられる特性	10
7.3 製造特性	11
文 献	11
2 新しい無機非晶質材料.....	作花 濟夫... 13
1 非晶質の物性の特徴.....	13
1.1 光学特性	13
1.2 電気伝導特性	13
1.3 超伝導性	14
1.4 強磁性	14
1.5 強誘電性	14
1.6 力学的特性	15
1.7 化学的性質	15
2 新しい無機非晶質材料の種類	15
3 2,3 の新しい非晶質材料.....	16
3.1 レーザーガラス	16
3.2 高レベル放射性廃棄物処理用ガラス	17
3.3 高イオン伝導ガラス	17
3.4 機械加工用結晶化ガラス	18
3.5 光ファイバー	18
3.6 フォトクロミックスガラス	19
3.7 生体材料用ガラス	19
3.8 建材用結晶化ガラス	19
文 献	20

II 新しい合成法

1 溶融体高速急冷法	鈴木 健之... 23
1 超急冷装置	23
1.1 融体の射出	23
1.2 熱の移動	24
1.3 単ロール法	24
1.4 双ロール法	26
1.5 その他の装置	27
2 アモルファス固体	28
2.1 アモルファス化	28
2.2 熱安定性	29
文 献	30

2 気相法	宮下 忠	31
1 気相法の原料とその輸送		31
2 気相軸付け法		32
3 外付け法		35
4 内付け法		35
5 プラズマ法		37
文 献		38
3 グロー放電法	松田 彰久	39
1 グロー放電による a-Si:H の作製		39
2 グロー放電プラズマ診断		41
2.1 プラズマ診断方法		41
2.2 発光分光分析		41
2.3 質量分析		42
2.4 SiH ₄ グロー放電における優勢核種		42
3 SiH ₄ グロー放電からの a-Si:H の成長		43
4 グロー放電法により作製される 新しいシリコン相		44
文 献		45
4 溶液反応による酸化ガラスの合成——アルコキシドの 加水分解反応の利用	神谷 寛	46
1 金属アルコキシドの加水分解条件 とゲル化		47
2 ゲルのガラス化		49
3 アルコキシドを原料として製造された ガラス		51
4 熔融法でつくられるガラスとの比較		52
文 献		53

Ⅲ 構造解析

1.A 動径分布——X 線, 中性子, 電子線	長谷川 洋, 安井 至	55
1 X線回折		55
2 中性子および電子線回折		57
2.1 中性子回折		57
2.2 電子線回折		57
3 シミュレーションによる構造解析		58
3.1 原子模型の組立て		59
3.2 モンテカルロ法		59
3.3 分子動力学的手法		59
文 献		60
1.B EXAFS と局部構造	貫井 昭彦	62
1 EXAFS 解析の基礎理論		62
1.1 EXAFS の理論式		62
1.2 フーリエ変換		63
2 測定・解析法		63
3 研究例の概要		65
文 献		66
2 ESR, NMR, メスバウアーと化学結合川副 博司, 細野 秀雄, 今川 宏		67
1 ガラスの ESR		67
1.1 構造分布と線形		67
1.2 酸素の電子供与性 (ルイス塩基性)		69
1.3 NWF の ESR		71
SiO ₂ ガラス中の E' 中心 71/酸化物 ガラス中の As 関連中心 72		
1.4 NWM の ESR		73
1.5 その他の問題に対する応用		75

2	ガラスの NMR	76	3	ガラスのメスバウアー効果	77
2.1	B原子の配位構造	76	3.1	ガラス中の ^{57}Fe のメスバウアー	78
2.2	固体高分解能 NMR による Al の配位構造	77	3.2	非晶質 Te 薄膜の ^{125}Te のメスバウアー	79
3	電頭, STEM, SAXS と微細構造	板東 義雄, 牧島 亮男	文 献		79
1	電子顕微鏡とアモルファスの微細構造	82	2.3	アモルファス中の微量元素の分布状態	87
1.1	アモルファス高分解能電頭像	82	3	X線小角散乱と微細構造	88
	位相コントラスト 82/微結晶を含むアモルファス構造 84		3.1	X線小角散乱	88
1.2	アモルファスの低倍率電頭像	84	3.2	SAXS と微細構造の例	88
	散乱コントラスト 84/分相ガラスの電頭像 85			密度ゆらぎ 88/分相の構造 89/アモルファス合金の結晶化 89/金赤ガラスの発色 89	
2	STEM とアモルファスの組成分析	86	文 献		90
2.1	微小領域の元素分析法	86			
2.2	分相ガラスの組成分析	87			

IV 構造変化

1	結晶化	松下 和正	93			
1	結晶生成の速度論	93	2	酸化物ガラスの結晶化	97	
1.1	結晶核生成速度および結晶成長速度	93	2.1	$\text{Li}_2\text{O}-\text{SiO}_2$ 系	97	
1.2	一定温度における結晶体積分率の増加速度	94	2.2	その他の系	97	
1.3	昇温過程における結晶体積分率の増加速度	95	2.3	ガラスの結晶化の応用	98	
2	相分離	守屋 喜郎	101	3	アモルファス金属の結晶化	98
1	2成分系の自由エネルギーと不混和領域	101	文 献		99	
2	分相機構	102	4.1	分相構造	105	
2.1	核生成-成長機構による分相	102	4.2	2成分系酸化物ガラスの分相	105	
2.2	スピノーダル分解による分相	103	4.3	分相傾向に及ぼす第3成分の効果	105	
3	混和温度およびスピノーダル温度の決定	105	4.4	個々の系のガラスの分相	107	
4	実際のガラスの分相	105	4.5	分離相の分析	107	
			5	ガラスの性質に及ぼす分相の効果	107	
			文 献		108	

V 新しい性質と応用

1 エネルギー変換材料——水素化アモルファスシリコンの物性		田中 一宜	111
1	半導体と構造敏感性		111
2	a-Si:H の作成法と構造		111
3	水素の役割		113
2 エレクトロニクス用素子		丸山 瑛一	118
1	光電変換デバイス		118
1.1	撮像管		118
1.2	光センサー		120
1.3	一次元センサー		120
1.4	二次元センサー		121
2	電子写真		122
3	高密度メモリーと光 IC 素子		123
4	pn 制御 (価電子制御)		115
5	新材料開発への新たな展開		116
文 献			117
3 光ファイバー		今川 宏	128
1	光ファイバーの構造と材料		128
1.1	結晶質ファイバーとの比較		129
1.2	有機アモルファス材料との比較		129
1.3	無機アモルファス材料の伝送損失の特徴		130
2	赤外域の振動吸収による固有損失		130
3	可視～近赤外域のレーリー散乱による固有損失		132
文 献			134
4 アモルファス材料の耐食性		太田 博紀	135
1	ガラスの侵食機構		135
2	ガラス組成と化学的耐久性		136
2.1	耐水性		136
2.2	耐酸性		138
2.3	耐アルカリ性		139
3	熱履歴、表面変成などの影響		140
4	新製品および新技術		141
4.1	耐アルカリ性ガラス繊維		141
4.2	バイオガラス		141
4.3	高レベル放射性廃棄物固化ガラス		142
4.4	アモルファス合金		144
文 献			144
補 遺			145
5 アモルファス物質の磁性		金丸 文一	146
1	アモルファス磁性酸化物		147
1.1	結晶と同組成のアモルファス酸化物		147
1.2	常磁性イオンを多量に含むアモルファス酸化物		148
2	アモルファス磁性合金		150
文 献			152

6 アモルファス物質の誘電的性質

.....津屋 昇, 荒井 賢一, 大島 一幸, 山岡 信立...	154		
1 アモルファス誘電体	154	4 誘電的性質	159
2 アモルファス誘電体の作製法	154	文 献	161
3 アモルファス誘電体の結晶化過程	155		

7 多孔質ガラスの応用牧島 亮男... 162

1 多孔質ガラスの作成方法と性質	162	4 固定化酵素担体	164
2 気体-気体分離への応用	163	文 献	165
3 液体-液体分離への応用	164		

VI 無機アモルファス材料の可能性を探る

1 無機アモルファス材料の可能性を探る	並河 洋... 167		
1 アモルファスシリコン発展の歴史	167	3.1 低温プラズマ	170
2 アモルファス物質生成過程の特異性 ...	168	3.2 レーザー誘起化学反応	172
3 非平衡励起状態を経由してできたア モルファス物質	170	文 献	174