

目 次

第1章 総 論

1・1 歴 史	1
1・2 ガラス製造工程の概要	3
1・3 ガラス工業の展望	4

第2章 ガラスの定義と分類

2・1 ガラスの語源と定義	6
2・2 分 類	7

第3章 原 料

3・1 主原料	11
A. 珪酸原料	11
B. 硼酸原料	14
C. 磷酸原料	15
D. アルカリ原料	15
E. 石灰原料	16
F. マグネシア原料	17
G. 酸化バリウム原料	18
H. 酸化鉛原料	18
I. 酸化亜鉛原料	18
J. アルミナ原料	18
K. カレット (屑ガラス)	19
3・2 副原料	20
A. 融剤および清澄剤	20
B. 酸化および還元剤	22
C. 着色剤および消色剤	22
D. 乳濁剤	24

第4章 原料調合

4・1 調合計算	27
A. バッチ組成よりガラス組成を 求めること	27
B. 与えられたガラス組成に対し て原料調合比を求めること	27

4・2	バッチの調製	32
A.	原料の管理	32
B.	混合操作および秤量	33
C.	バッチの均質度	34

第5章 実用ガラスの化学組成

5・1	実用ガラス各論	37
A.	石英ガラス(シリカガラス)	37
B.	容器ガラスおよび板ガラス	38
C.	電球バルブおよび電子管ガラス	39
D.	理化学用および温度計用ガラス	39
E.	珪酸ガラス	40
F.	アルミノ珪酸塩ガラス	40
G.	無珪酸ガラス	41
5・2	実用ガラスの組成式	43
A.	鉛ガラスの組成式	43
B.	軟質ガラスの組成式	44
C.	硬質ガラスの組成式	44
D.	電気用珪酸ガラスの組成式	44

第6章 失 透

6・1	失透のガラス工学的意義	46
6・2	ガラス系の相平衡	47
A.	二成分系	48
B.	三成分系	53
6・3	失透現象	57
A.	結晶成長速度	57
B.	ソーダ石灰ガラスの失透	59
C.	失透の防止	61

第7章 溶融および清澄

7・1	ガラス化反応	64
7・2	溶融操作	71
7・3	バッチの溶融時間	73
7・4	清澄理論	76
7・5	清澄に関する研究	78

第8章 ガラス用耐火物

8・1	ルツボ用耐火物とルツボ	82	
	A. ルツボ用耐火原料	82	B. ルツボの種類および製法
			84
8・2	珪石質耐火物	85	
	A. 原料珪石	85	B. 珪石煉瓦
			86
8・3	タンク窯用耐火物	88	
	A. タンクブロック	88	
			88
8・4	その他のガラス用耐火物	93	
	A. シリマナイト質耐火物	93	C. 蓄熱および換熱室用耐火物
	B. 溶融石英ブロック	94	
			96
8・5	ガラス用耐火物の特性値	97	
8・6	ガラスによる耐火物の侵食	97	
	A. 粘土質耐火物の侵食	99	D. 侵食面におけるガラスの流れ
	B. 蠟石質ルツボの侵食	99	
	C. コルハートブラックの侵食	100	
			101

第9章 溶融窯

9・1	ルツボ窯およびあぶり窯	104	
9・2	タンク窯	106	
	A. 形式	106	C. 構造
	B. 加熱方式	110	
			114
9・3	電気溶融窯	123	
9・4	タンク窯の作業管理上の諸問題	127	
	A. 原料投入操作	127	E. 換熱および蓄熱室における伝熱計算
	B. 伝熱と温度分布	128	
	C. 溶融ガラスの流れ	132	F. 窯の実績評価
	D. 炉内ガスの状態	136	
			140
			G. 熱効率と熱収支
			145

第10章 成 形

10・1	人工成形法	151			151
	A. 手吹法	151		C. その他	153
	B. 押型成形法	152			
10・2	機械成形法				153
	A. フォアハースおよびフィー ダー	153		D. 回し吹き成形機	158
	B. ビンガラス成形機	155		E. 管引機械	159
	C. 押型ガラス成形機	157		F. 板ガラス成形機	160

第11章 徐 冷

11・1	熱的歪	166			166
	A. 熱的歪の発生	166		C. 除歪理論	171
	B. 歪の検出と測定	168		D. 強化ガラス	172
11・2	徐冷操作				174
	A. 徐冷温度	174		B. 徐冷の冷却曲線	175
11・3	徐冷窯				176
	A. 固定窯	176		B. レーヤ (連続徐冷窯)	176

第12章 ガラス製品の欠陥

12・1	各種の欠陥とその原因	179			179
	A. 石, ふし, すじ(脈理)	179		B. 気泡	185

第13章 光学ガラス製造法

13・1	原料および調合	187			187
13・2	ルツボの製造と焼しめ	187			187
13・3	熔融, 攪拌, 冷却	189			189
13・4	型入れおよび徐冷	191			191
13・5	光学ガラスの鑄込み	191			191

第14章 繊維ガラス

14・1 繊維ガラスの製造	193
A. 長繊維の製造	194
B. 短繊維の製造	195
14・2 繊維ガラスの特性	196
A. 機械的強度	196
B. その他の性質	197
14・3 繊維ガラスの用途	198

第15章 ガラス構造

15・1 ガラス形成の条件	201
A. 無規則網目構造説	201
B. ガラス形成と化学結合	202
15・2 網目形成イオンの酸素配位	208
15・3 網目修飾イオンの酸素配位	209
A. 珪酸塩ガラスにおける修飾イ オン配位	210
B. 硼酸塩ガラスにおける修飾イ オン配位	211
C. 硼珪酸ガラスにおける修飾イ オン配位	212
15・4 修飾酸化物の導入とガラス形成の限界	213
A. 珪酸塩および磷酸塩ガラス ..	214
B. 硼酸塩ガラス	214
C. PbO-SiO ₂ 系および PbO-B ₂ O ₃ 系ガラス	215

第16章 比 重

16・1 比重の測定	218
A. 浮沈法	218
B. 遠心法	220
16・2 ガラス組成と比重	221
16・3 高温における比重	225
16・4 熱処理と比重	225
A. 平衡密度	226
B. 熱処理による比重変化	226
C. 比重の経年変化	229

第 17 章 粘性および表面張力

17・1	ガラスの粘度と特性温度	232
17・2	ガラスの粘度測定法	233
	A. 低温度における粘度測定	233
	B. 軟化点の測定	234
	C. 高温度における粘度測定	235
17・3	粘度の温度特性	237
17・4	ガラス成分の粘性に対する影響	238
17・5	ガラスの粘弾性的性質	241
	A. Taylor の実験	241
	B. Maxwell の粘弾性理論	242
	C. ガラスの粘弾性現象に対する 力学的模型	243
17・6	ガラスの表面張力	244
	A. 表面張力における加減律	245
	B. B_2O_3 および $PbO-B_2O_3$ 系ガ ラスの特異性	246
	C. SO_3 成分の影響	247

第 18 章 機械的性質

18・1	弾 性	250
	A. 弾性率	250
	B. ガラス組成と弾性	250
18・2	機械的強度	251
	A. 理論強度	252
	B. Griffith の理論	252
	C. 繊維ガラスの強度	253
	D. 熱処理の影響	254
	E. 表面処理の影響	255
	F. 荷重時間の影響	256
	G. 衝撃強度	257
18・3	硬 度	258

第 19 章 熱的性質

19・1	熱膨脹	260
	A. 熱膨脹測定法	260
	B. 熱膨脹曲線および線膨脹係数	262
	C. 膨脹係数の加減性	264
	D. 膨脹係数とガラス構造	265

19・2 比熱および熱伝導率	268
A. 比熱と温度および組成との関係	268
B. 熱伝導率およびその加成性	269
19・3 耐熱性	271
A. 耐熱性に関する理論式	271
B. 耐熱度の実験式	272
C. 耐熱試験法	273
19・4 ガラスと金属の溶封	274
A. 溶封に適する金属とガラス	274
B. 整合溶封	276
C. 非整合溶封	277
D. ガラスと金属との溶着	278
E. 溶封に伴う歪	279

第20章 化学的耐久性

20・1 化学的耐久性試験法	283
A. 粉末法	283
B. 表面法	285
20・2 ガラス組成と化学的耐久性	287
20・3 化学的耐久性に関する実験式	288
20・4 ガラスの侵食機構	289
A. 熱処理に伴うアルカリ溶出量の変化	289
B. 侵食の表面化学的考察	289

第21章 光学的性質

21・1 屈折率と分散	294
21・2 屈折率とガラス構造	295
A. 屈折率の加成性	295
B. 屈折率と熱履歴	299
21・3 光学ガラスの光学定数と分類	300
21・4 光の透過, 吸収, 反射	304
A. 反射率	304
B. 透過率および吸光係数	306
21・5 色ガラス	308
A. ガラスにおける発色団	308
B. 有色イオンによる着色	313
C. 非金属元素による着色	322
D. 金属元素による着色	329

第 22 章 電気的性質

22・1 電気伝導性	337		
A. 電気伝導の機構	337	D. 表面伝導	341
B. 固有抵抗	338	E. 電導性ガラス	341
C. 電気抵抗の温度特性	340		
22・2 誘電特性	342		
A. 誘電率	343	C. 誘電体損	345
B. 絶縁耐力	344		

第 23 章 転移現象

23・1 転移域における異常性	350		
23・2 転移現象の構造論的説明	352		
A. 網目構造変形による説明	352	C. 硼珪酸ガラスの構造における 原子集団形成	354
B. 微小ガラス相説	353		
23・3 硼珪酸ガラスの分相現象	358		
A. 分相と水溶性の変化	359	C. 分相に対する副成分の影響	362
B. 分相過程の研究	360		

第 24 章 ガラス工学の最近の重要問題

24・1 タンク窯の最近の進歩	366		
A. タンク窯に関する計測	366	C. タンク窯の新傾向	371
B. 自動制御	370		
24・2 輻射および放射線照射	377		
A. 蛍光ガラス	377	C. 応用	384
B. ソラリゼーションおよび放射 線照射の影響	380		

事項索引 1~8

人名索引 9~11

