

目 次

セラミックスの意味	1
-----------	---

1 章 化学結合 Si-O

1.1 元素の等電子数系列	3
1.2 クラーク数	4
1.3 珪 素	4
1.4 化学結合の種類	5
1.5 電子密度分布による化学結合の判定	5
1.6 原子散乱係数	6
1.7 格子構造因数	6
1.8 結晶構造のフーリエ解析	7
1.9 結晶の等電子密度線	7
1.10 Si-O 結合の等電子密度線	9
1.11 水素原子	10
1.12 電子殻の組み立て	11
1.13 水素類似原子の動径関数	12
1.14 動径分布関数	12
1.15 角関数	13
1.16 $2p$ 軌道	13
1.17 混成軌道 sp^3	14
1.18 Si-O 間のイオン結合度	15
参考文献	16

2 章 珪 石

2.1 配位多面体	18
2.2 正多面体	18
2.3 正四面体, 正六面体, 正八面体	19
2.4 紙製模型による正多面体の配列と空間充てん	20
2.5 配位数	21

2.6	珪酸基四面体	21
2.7	一成分系 SiO_2	21
2.8	石英	22
2.9	鱗珪石	26
2.10	クリストバル石	26
2.11	球の最密充てん	27
2.12	二連正四面体のシス型とトランス型	28
2.13	シリカ W	29
2.14	メラノフログ石	30
2.15	キート石	30
2.16	コエス石	30
2.17	スチショフ石	31
2.18	Vitron	32
2.19	角度 Si-O-Si	32
2.20	ストルクトンとその個数法則	33
2.21	シリカの比重と屈折率	34
2.22	模型関係 $\text{SiO}_2\text{-BeF}_2$	34
2.23	一成分系 AlPO_4	35
2.24	イオン結晶に関する Pauling の通則	36
	参考文献	37

3 章 珪酸塩

3.1	酸化物組成式	39
3.2	珪酸塩のメソデスム性	40
3.3	珪酸塩の結晶構造的な分類	41
3.4	四面体からなる構造の共有係数	43
3.5	正珪酸塩	44
3.6	鼓型珪酸塩	45
3.7	環式珪酸塩	46
3.8	鎖式珪酸塩	47
3.9	珪酸礬土	48
3.10	Al_2SiO_5 3 形の結晶構造	48
3.11	常圧下のアルミナ-シリカ二成分系	49
3.12	珪線石・ムル石問題	52
	参考文献	54

4 章 長石と準長石

4.1	長石の分類と多型	56
4.2	岩漿分化の反応系列における長石	57
4.3	層状構造をもつ長石	60
4.4	ハリ長石の結晶構造	61
4.5	Al ³⁺ の酸素配位数	63
4.6	(Al, Si) の規則的配置と無秩序配置	64
4.7	長石の有機物および窒素化合物含有	65
4.8	長石類似鉱物	66
4.9	準長石	66
4.10	霞石	66
4.11	継承置換	67
	参考文献	68

5 章 層状アルミノ珪酸塩

5.1	八面体層	70
5.2	八面体層と四面体層との模型による接合	72
5.3	雲母と長石の関係	74
5.4	雲母の結晶構造	76
5.5	雲母における多形	77
5.6	加水雲母	78
5.7	絹雲母	79
5.8	イライト	80
5.9	配位置換を表わす組成式	81
5.10	海緑石	82
5.11	緑泥石	83
5.12	黒雲母, 加水黒雲母, 蛭石	84
5.13	須藤石	84
	参考文献	85

6 章 粘土鉱物の結晶構造

6.1	粘土物質	86
6.2	系 Al ₂ O ₃ -SiO ₂ -H ₂ O	87
6.3	カオリン族鉱物 (kandites)	88

6.4	カオリン	89
6.5	カオリナイトの多形	90
6.6	カオリン生成に至る風化反応系列	91
6.7	長石-雲母-カオリン間の平衡関係	91
6.8	カオリン生成の自由エネルギー	92
6.9	カオリンの粉碎による結晶の破壊	93
6.10	葉蠟石	93
6.11	可逆的な脱着水のある粘土鉱物	94
6.12	ハロイサイト	94
6.13	モンモリロン石	95
6.14	系 $MgO-SiO_2-H_2O$	96
6.15	滑 石	97
6.16	蛇紋石	97
6.17	石 綿	98
6.18	偽層構造	98
6.19	パリゴルスク石	99
	参考文献	99

7 章 粘土の懸濁体の泥漿

7.1	粘土粒子の生成	101
7.2	粘土物質と示性分析	102
7.3	粘土の粒径	102
7.4	粘土の粒径分布	103
7.5	対数正規分布直線	103
7.6	粘土の比面	104
7.7	粘土の膠質	107
7.8	無定形粘土鉱物	107
7.9	粘土粒子とミセル	108
7.10	粘土懸濁体の電気力学的現象	109
7.11	粘土粒子の電気泳動 (cataphoresis)	109
7.12	粘土懸濁体の電気透析	111
7.13	粘土酸と水素粘土	111
7.14	粘土懸濁体の中和曲線	112
7.15	単一イオン粘土の調製	114
7.16	電気二重層	114
7.17	粘土のイオン交換	117

7.18	粘土の陽イオン交換能	117
7.19	粘土懸濁体の凝固	118
7.20	電解質の凝固作用に関する法則	119
7.21	凝集体の沈降	120
7.22	粘土懸濁体の見かけ粘性	121
7.23	水素イオン濃度による見かけ粘性の変化	122
7.24	電解質の添加による見かけ粘性の変化	122
7.25	粘土懸濁体の濃度と見かけ粘性間の不連続点	123
7.26	粘土懸濁体の流動化	124
	参考文献	124

8 章 粘土の可塑状態

8.1	可塑性と破砕性	126
8.2	可塑状態の原因	127
8.3	可塑状態の限界	127
8.4	可塑性と粘土・水系の蒸気圧曲線	128
8.5	流動変形力学	128
8.6	応力・ひずみ図	129
8.7	応力・ひずみ速度図	129
8.8	ループが流動，変形状の模型	131
8.9	可塑性状の評定	132
8.10	粘性流動と塑性流動	132
8.11	粘土・水系の流動性状	133
8.12	粒径による流動性状の変化	134
8.13	電解質の添加による流動性状の変化	134
8.14	水量による降伏値の変化	134
8.15	圧入，圧縮による可塑変形	136
8.16	生粘土の引張試験	137
8.17	生粘土の荷重・伸縮曲線	138
8.18	生粘土の引張り・圧縮による履歴曲線	138
8.19	ねじり試験	139
8.20	生粘土のくり返しねじりによる履歴曲線	140
8.21	履歴曲線の合成	141
8.22	可塑性に対する Astbury の模型	143
8.23	ブラベンデル可塑計	144
8.24	成形速度と可塑性	145

8・25	Jinseis の図による可塑性の判定	145
	参考文献	146

9 章 粘土素地の脱水, 乾燥, 吸湿

9・1	加圧圧過による脱水	148
9・2	Darcy の法則と透過性定数の単位 darcy	148
9・3	拡散による脱水	150
9・4	泥漿鑄込速度	151
9・5	乾燥の3段階	152
9・6	乾燥速度	153
9・7	乾燥亀裂	154
9・8	乾燥の体収縮と線収縮	155
9・9	乾燥強度	155
9・10	乾燥素地の気孔率と孔径分布	156
9・11	乾燥素地の記憶現象	157
9・12	給湿乾燥	158
9・13	噴霧乾燥	159
9・14	乾いた粘土の吸水量	159
9・15	乾いた粘土の湿潤熱	160
9・16	吸湿性状による粘土鉱物の判別	160
	参考文献	162

10 章 粘土鉱物の加熱変化

10・1	加熱変化の試験方法	163
10・2	熱的試験方法	164
	A 熱天秤	164
	B 示差熱分析	165
10・3	カオリン鉱物の加熱にともなう構造変化	167
	A カオリン脱水物	167
	B 980°C 付近で起こる発熱変化	172
	C 1000°C 以上で起こる発熱変化	174
	D メタカオリンからムライトへの構造変化	175
10・4	その他の粘土鉱物の加熱にともなう構造変化	182
	A パイロヒライトの加熱変化	182
	B 雲母質粘土鉱物の加熱変化	183
	C その他の粘土鉱物の加熱変化	185

参考文献	187
11 章 脱水の機構と速度論	
11.1 脱水機構	191
A 水酸化マグネシウムの脱水機構	191
B 粘土鉱物の脱水機構	196
11.2 脱水の速度論	198
A 微粒子の脱水の速度論	198
B ふつうの粒子における脱水の速度論	201
参考文献	205
12 章 ムライトの定量とムライト化の速度論	
12.1 ムライトの定量方法	208
A 化学的な方法によるムライトの定量方法	208
B X線回折法によるムライトの定量方法	210
12.2 ムライト生成の速度論	211
参考文献	214
13 章 セラミック素地を焼成する場合に起こる変化と焼結現象	
13.1 セラミック素地を焼成する場合に起こる変化の概略	216
13.2 セラミック素地の焼成過程における平衡状態と速度論	218
13.3 焼結現象	220
13.4 高温における固体中での物質移動機構	221
A 結晶固体中での移動機構	222
B 格子不整と原子の移動	222
13.5 焼結過程の区分	225
参考文献	227
14 章 焼結過程のモデル化と焼結速度式	
14.1 焼結過程のモデル化	228
A 粒子系の単純化	228
B 焼結の駆動力	231
14.2 初期段階における焼結速度式	233
A 気化-凝縮機構による焼結と焼結速度式	233
B 粘性流動または可塑流動機構による焼結と焼結速度式	236
C 拡散機構による焼結と焼結速度式	238

	D 焼結速度式による焼結機構の検討	248
14.3	中期, 後期段階の焼結速度式	250
	A 中期段階における焼結速度式	250
	B 後期段階における焼結速度式	254
	参考文献	256

15 章 固相の焼結に影響を与える要因

15.1	焼結速度式に含まれている要因	258
	A 焼結時間	259
	B 原料粒子の大きさ	259
15.2	気泡, 粒子境界の作用	261
15.3	塩の分解, 仮焼条件の影響	264
	A 分解, 仮焼温度の影響	265
	B 仮焼時間の影響	267
15.4	母塩の種類や調製条件の影響	268
	A 母塩の種類の影響	268
	B 母塩の調整条件などの影響	270
15.5	共存不純物による影響, 添加剤の効果	270
	A 添加剤の種類による影響	271
	B 添加剤の添加量による影響	274
	C 添加剤の効果に影響を与えるその他の要因	277
15.6	焼成雰囲気中の焼結に与える影響	277
	A 閉塞気泡と気体	278
	B 雰囲気中の酸素分圧の影響	279
	C 雰囲気中の水蒸気の焼結に与える影響など	280
15.7	粉末試料の貯蔵雰囲気の影響	282
15.8	粉碎の効果	284
15.9	爆発衝撃波処理による影響	286
15.10	安定状態の高低の焼結に及ぼす影響	286
15.11	試験片などの成形圧の影響	288
15.12	試験片の充てん度合の影響	289
15.13	焼成時の加熱速度の影響	291
15.14	焼結時の加圧の影響など	292
15.15	固相の焼結に影響を与える要因のまとめ	294
	参考文献	295

16 章 液相の存在する場合の焼結

16.1	液相焼結の起こる条件と焼結過程の分類	209
16.2	液相焼結の駆動力	301
16.3	再配列過程	303
16.4	溶解-析出過程	304
	A 回転ダ円体粒子で拡散律速の場合	305
	B 回転ダ円体粒子で相境界反応律速の場合	307
	C 角柱状粒子の場合	308
16.5	合体過程と液相焼結の後期段階	308
16.6	液相焼結に影響を与える因子、その他の問題	310
	参考文献	311
	索引	313