

目次

まえがき

第1章 はじめに	1
第2章 ゼル-ゲル法の概要	4
2.1 ゼル-ゲル法の発展	4
2.2 ゼル-ゲル法とは	8
2.2.1 ゼル-ゲルプロセス	8
2.2.2 ゼル-ゲル法の長所	13
2.3 ゼル-ゲル法でつくられる材料の種類	13
第3章 ゼル-ゲル法の原料	17
3.1 ゼル-ゲル法の原料化合物	17
3.2 金属アルコキシドの種類	19
3.3 金属アルコキシドの合成	22
3.4 金属アルコキシドの反応	23
3.5 二金属アルコキシド（ダブルアルコキシド）	25
第4章 ゼル-ゲル法によるバルク体の合成	28
4.1 バルクシリカゲルおよびガラス合成の例	28
4.1.1 出発金属アルコキシド溶液	29
4.1.2 溶液のゲル化	30
4.1.3 湿潤ゲル体の乾燥	31
4.1.4 乾燥ゲル体のガラス化	32
4.2 バルクシリカゲルの合成条件	35
4.2.1 乾燥時にはたらく力	35
4.2.2 き裂の防止	37

4.2.3	き裂のないバルクゲル体の合成の方法	41
4.3	バルクシリカガラスの合成条件	45
4.4	シリカ以外の各種酸化物の合成	49
第5章	ゾル-ゲル法によるファイバーの作製	54
5.1	シリカガラスファイバーの合成	54
5.1.1	ゾルからのファイバーの紡糸	54
5.1.2	ファイバーの紡糸と金属アルコキシドの加水分解・重縮合	56
5.1.3	一次元重合体の生成：還元粘度と濃度の関係	60
5.1.4	一次元重合体の生成：固有粘度と分子量の関係	63
5.1.5	一次元重合体の性格	67
5.1.6	ファイバーの断面の形状	70
5.1.7	溶液の粘弾性とえい糸性	73
5.2	シリカ組成以外のファイバー	76
5.3	ファイバーの性質	80
5.3.1	機械的強度	80
5.3.2	ファイバーの耐アルカリ性	82
第6章	ゾル-ゲル法によってつくられるコーティング膜	85
6.1	ゾル-ゲル法によるコーティング膜の概説	85
6.2	コーティング膜の作製	86
6.3	コーティング膜の厚さ	93
6.4	コーティング膜の応用	96
6.4.1	化学的および機械的保護機能コーティング膜	96
6.4.2	光学機能コーティング膜	98
6.4.3	電磁気機能コーティング膜	99
6.4.4	触媒機能コーティング膜	100
第7章	ゾル-ゲル法による多結晶セラミックスの作製	104
7.1	優れた多結晶焼結体の条件	105
7.2	金属アルコキシドを原料とするゾル-ゲル法による改善の例	108

7.3 単分散粉末（単一粒径粉末）	111
-------------------	-----

第8章 ゼル-ゲル法の特殊プロセスおよび応用 115

8.1 無機-有機複合体（ハイブリッド）	115
8.2 機能性有機分子ドーブシリカゲル	119
8.3 触媒への応用	122
8.3.1 ゼル-ゲル法による生成物と触媒との関係	122
8.3.2 コーティング膜による触媒特性の改善	123
8.3.3 金属触媒の担体	123
8.3.4 酵素固定用担体	124
8.3.5 燃焼触媒担体	124
8.4 光電気化学膜	125
8.5 ゲル化後の処理——窒化	128
8.6 一方向凍結によるファイバーの作製	130
8.7 ゼル-ゲル法によるセラミックシートの作製	134
8.8 屈折率分布レンズ	135
8.9 超イオン伝導体	138
8.10 電子伝導体	140
8.11 高温超伝導体	142
8.11.1 バルク焼結体	142
8.11.2 コーティング膜	143
8.11.3 ファイバー	145
8.12 エレクトロクロミック材料	145
8.13 非水溶液のゼル-ゲル法	146
8.14 アルコールを使用しないゼル-ゲル反応	147
8.15 ソノゲル	148

第9章 ゼル-ゲル過程の反応 154

9.1 溶液のゲル化：加水分解と重合	154
9.2 湿潤ゲルの乾燥	163
9.3 ゲルのガラス化	164
9.4 ゼル-ゲル法とフラクタル	167

9.4.1	フラクタルとフラクタル次元	167
9.4.2	フラクタルとゲル	168
9.4.3	ゾル-ゲル法へのフラクタルの応用	169
第10章	ゾル-ゲル反応におけるキャラクタリゼーション	174
10.1	NMR (核磁気共鳴)	174
10.2	ESR (電子スピン共鳴)	178
10.3	ラマンスペクトル	179
10.4	赤外スペクトル	181
10.5	ガスおよび液体クロマトグラフィー	183
10.6	X線回折	185
10.7	小角X線散乱法	185
10.8	光散乱, SIMS, XPS その他の方法	189
10.9	熱分析	190
10.10	表面測定	190
10.11	レオロジー的測定	191
10.12	種々の基礎的性質の測定	194
第11章	ゾル-ゲル法により作製されるガラスの本性	199
11.1	ゾル-ゲル法によるガラスと熔融ガラスの比較の意義	199
11.2	本質的比較	200
11.2.1	酸化物ガラスの原子配列とガラスの特性	200
11.2.2	ゲルガラスと熔融ガラスの比較の条件	204
11.2.3	ゲルガラスと熔融ガラスの性質の比較	206
11.3	構造の精密な比較	211
第12章	ゾル-ゲル法の現状と将来	214
12.1	ゾル-ゲル法の製品	214
12.2	ゾル-ゲル法の特徴	216
12.3	他の製造法との比較	220
さくいん		i ~ vi

