

# 目 次

|                           |    |
|---------------------------|----|
| 1. セラミックスの研究法序論 .....     | 1  |
| 2. セラミックスの結晶化学.....       | 3  |
| 2.1 セラミックスにおける化学結合 .....  | 3  |
| 2.2 化学結合性とバンド構造 .....     | 9  |
| 2.3 結晶の対称性 .....          | 10 |
| 2.4 ベクトルとテンソル .....       | 15 |
| 3. 磁性および磁性材料 .....        | 23 |
| 3.1 磁性原子磁気モーメント .....     | 23 |
| 3.2 各種の磁性 .....           | 23 |
| a. 反磁性.....               | 23 |
| b. 常磁性.....               | 24 |
| c. 強磁性.....               | 27 |
| d. 強磁性体のキュリー温度以上での挙動..... | 28 |
| e. 反強磁性.....              | 29 |
| f. フェリ磁性.....             | 29 |
| 3.3 セラミックス磁性材料.....       | 32 |
| a. スピネル系磁性材料.....         | 32 |
| b. マグネトプラムバイト型フェライト.....  | 35 |
| c. ガーネット型フェライト.....       | 35 |
| 3.4 フェライト磁性材料の応用 .....    | 37 |

|                                   |    |
|-----------------------------------|----|
| 4. 誘電体                            | 43 |
| 4.1 誘電性と導電性                       | 43 |
| 4.2 誘電現象における線型および非線型（常誘電体と諸種の誘電体） | 43 |
| 4.3 常誘電体                          | 45 |
| a. 常誘電体の分極率と温度の関係                 | 45 |
| b. 常誘電体における分極の交流電場下の挙動            | 47 |
| c. 常誘電体の応用コンデンサ材料                 | 49 |
| d. 混合系の合成誘電率                      | 51 |
| e. 混合系の絶縁破壊                       | 52 |
| 4.4 焦電体と強誘電体                      | 52 |
| （反強誘電体とフェリ誘電体）                    | 57 |
| 4.5 セラミックス圧電体                     | 58 |
| a. 圧電体をセラミックスで得る特徴                | 59 |
| b. 圧電セラミックスのいろいろ                  | 61 |
| c. 圧電体の応用                         | 63 |
| 4.6 物質の電気光学および音響光学効果              | 65 |
| a. 電気光学効果と光弾性効果                   | 65 |
| b. 電気光学効果とヒステリシス                  | 68 |
| c. 非線形光学現象（光の波数逡倍作用）              | 70 |
| d. 音響光学効果                         | 70 |
| 5. 物質の量子光学                        | 72 |
| 5.1 蛍光体                           | 72 |
| 5.2 蛍光体の発光機構                      | 73 |
| a. イオン内遷移                         | 73 |
| b. その他の機構                         | 74 |

|  |     |
|--|-----|
| 6. セラミックスの導電性 .....                              | 75  |
| 6.1 ブリリアン帯とバンド構造について .....                       | 75  |
| 6.2 バンド構造と電気伝導に関する物質の分類 .....                    | 78  |
| 6.3 格子欠陥とセラミックスにおける電気伝導 .....                    | 83  |
| a. 格子欠陥の種類 .....                                 | 83  |
| b. 内因性非化学量論的化合物 .....                            | 83  |
| c. 外因性非化学量論的化合物および原子価制御理論 .....                  | 87  |
| 6.4 電子導電性の圧力, 温度, 電子濃度依存性 .....                  | 90  |
| a. Mott 転移 .....                                 | 90  |
| b. NTC サーミスタと CTR サーミスタ .....                    | 91  |
| c. PTC サーミスタ .....                               | 93  |
| 6.5 セラミックスの複合材料的性格 .....                         | 95  |
| a. セラミックス組織における各種の接合の可能性 .....                   | 95  |
| b. 金属-半導体接合 .....                                | 95  |
| c. 半導体の $p$ - $n$ 接合 .....                       | 101 |
| d. 金属-絶縁体-半導体接合 (MIS 接合) .....                   | 104 |
| 6.6 複合組織をもつセラミックスの電子物性 .....                     | 109 |
| a. ZnO-Bi <sub>2</sub> O <sub>3</sub> パリスタ ..... | 109 |
| b. 半導性チタン酸バリウム焼結体における PTC 効果 .....               | 111 |
| c. サーミスタ定数 ( $B$ ) の組織依存性 .....                  | 113 |
| 6.7 イオン導電体とその応用 .....                            | 115 |
| a. 固体電解質のいろいろ .....                              | 115 |
| b. イオン導電体の応用 .....                               | 121 |
| 6.8 電極材料 .....                                   | 129 |
| おわりに .....                                       | 131 |