

---

## 目 次

---

|                                     |    |
|-------------------------------------|----|
| はじめに .....                          | i  |
| 〔第1部〕 材料と社会                         |    |
| 1. 日本経済と材料 .....                    | 1  |
| 1.1 はじめに .....                      | 1  |
| 1.2 生産活動と材料 .....                   | 2  |
| 1.2.1 高い輸入依存度 .....                 | 2  |
| 1.2.2 付加価値と材料 .....                 | 3  |
| 1.2.3 輸入石油価格上昇の効果 .....             | 4  |
| 1.3 材料資源の価格付け .....                 | 6  |
| 1.3.1 1次産品市場 .....                  | 6  |
| 1.3.2 OPEC の石油カルテル .....            | 8  |
| 1.3.3 枯渇性資源の最適な価格付け .....           | 9  |
| 1.4 材料資源の未来 .....                   | 10 |
| 1.5 材料と経済のかかわり .....                | 10 |
| 2. 環境と材料 .....                      | 17 |
| 2.1 はじめに .....                      | 17 |
| 2.2 新たな材料, 新たな問題 .....              | 18 |
| 2.3 生物が創った環境 .....                  | 19 |
| 2.3.1 生物が果たす役割 .....                | 19 |
| 2.3.2 酸素を例にした環境の移り変わり (酸化の歴史) ..... | 20 |

## 目 次

|   |    |
|---|----|
| 2.3.3 資源（材料）は環境と表裏一体 .....                        | 22 |
| 2.4 環境に優しい材料 .....                                | 23 |
| 3 環境と教育—材料を中心に .....                              | 27 |
| 3.1 はじめに .....                                    | 27 |
| 3.2 環境教育の対象としての環境問題 .....                         | 27 |
| 3.3 子供にとっての教育環境 .....                             | 28 |
| 3.4 学校に入学してから接する器材 .....                          | 29 |
| 3.5 教科の教育と材料 .....                                | 30 |
| 3.6 材料をめぐる環境問題 .....                              | 31 |
| 3.7 環境問題から見た教育における材料資源の扱い方 .....                  | 32 |
| 3.8 材料の変化と教育環境の変化 .....                           | 34 |
| 4 新材料とスポーツ .....                                  | 37 |
| 4.1 はじめに .....                                    | 37 |
| 4.2 用具の開発 .....                                   | 39 |
| 4.2.1 スポーツ用具や、サーフェイスの開発における<br>スポーツサイエンスの役割 ..... | 39 |
| 4.2.2 用具開発の目的 .....                               | 40 |
| 4.2.3 新しい用具の開発とルール .....                          | 41 |
| 4.3 用具やサーフェイスの構造と材料 .....                         | 42 |
| 4.3.1 用具の開発と材料 .....                              | 42 |
| 4.3.2 人工のサーフェイスと材料 .....                          | 46 |
| 5 エネルギーと材料 .....                                  | 49 |
| 5.1 はじめに .....                                    | 49 |
| 5.2 新しい発電材料 .....                                 | 51 |
| 5.2.1 太陽エネルギーとその特徴 .....                          | 51 |

## 目 次

|                        |    |
|------------------------|----|
| 5.2.2 太陽電池とその原理        | 51 |
| 5.2.3 太陽電池の特性          | 52 |
| 5.2.4 具体的な応用           | 53 |
| 5.2.5 将来の展望            | 53 |
| 5.3 燃料電池               | 54 |
| 5.4 超電導の話              | 55 |
| 5.4.1 超電導とは            | 55 |
| 5.4.2 超電導はなぜ起きる？       | 56 |
| 5.4.3 超電導技術と将来の暮らし     | 57 |
| 5.4.4 高温超電導体の出現        | 58 |
| 5.5 高速増殖炉              | 59 |
| 5.6 核融合炉               | 61 |
| <br>                   |    |
| 6. 材料・商品の欠陥の法律問題       | 67 |
| 6.1 はじめに               | 67 |
| 6.2 わが国における製造物責任の歴史    | 67 |
| 6.3 新立法制定の背景           | 71 |
| 6.4 技術材料科学から見た PL 関連事例 | 75 |
| <br>                   |    |
| <b>〔第2部〕 生命と材料</b>     |    |
| 7. 太陽エネルギーを利用する生物材料    | 79 |
| 7.1 太陽・地球・生物           | 79 |
| 7.2 緑色植物の光合成           | 80 |
| 7.3 紅色細菌の光合成           | 81 |
| 7.4 生物の光エネルギー変換の特徴     | 84 |
| 7.5 人工の光エネルギー変換システム    | 85 |
| 7.6 生物材料の可能性           | 86 |

目 次

|                                      |     |
|--------------------------------------|-----|
| 8. 生物生産と材料                           | 89  |
| 8.1 資源植物と作物                          | 89  |
| 8.2 主食生産の「材料」としての作物の特徴<br>—死が新たな生を産む | 90  |
| 8.3 主食作物生産のもう1つの特徴                   | 90  |
| 8.4 日本の風土と主食作物の栽培                    | 92  |
| 8.5 太陽エネルギーの捕捉システムとしての輪作             | 95  |
| 8.6 輪作に隠された効用—環境保全作用の大きさ             | 97  |
| 8.7 生物生産と材料におけるその他の関係                | 98  |
| 9. 人工骨, 人工関節                         | 101 |
| 9.1 はじめに                             | 101 |
| 9.2 人工骨, 人工関節とは                      | 101 |
| 9.2.1 人工関節と臓器移植                      | 101 |
| 9.3 骨移植の歴史                           | 102 |
| 9.4 人工骨の歴史                           | 102 |
| 9.5 骨形成因子                            | 103 |
| 9.6 人工骨頭, 人工関節とは                     | 104 |
| 9.7 人工骨頭・人工股関節の歴史                    | 104 |
| 9.8 セメントレス人工関節の問題点                   | 106 |
| 9.9 人工膝関節の歴史                         | 106 |
| 9.10 人工関節の現状                         | 107 |
| 9.11 人工関節の適応                         | 107 |
| 9.11.1 適 応                           | 107 |
| 9.11.2 人工関節の合併症                      | 107 |
| 9.12 人工股関節                           | 108 |
| 9.12.1 人工股関節の適応                      | 108 |
| 9.12.2 人工股関節置換術の実際                   | 109 |

## 目 次

|           |  |       |
|-----------|--|-------|
| 9.12.3    | 人工股関節置換術後のリハビリ   | • 109 |
| 9.12.4    | 人工股関節置換術の成績  | • 109 |
| 9.12.5    | 人工股関節再置換術の問題   | • 110 |
| 9.13      | 人工膝関節  | • 110 |
| 9.13.1    | 人工膝関節の適応   | • 110 |
| 9.13.2    | 人工膝関節置換術の実際  | • 111 |
| 9.13.3    | 人工膝関節のリハビリ   | • 111 |
| 9.13.4    | 人工膝関節の成績   | • 112 |
| 9.13.5    | 片側型人工膝関節置換術  | • 112 |
| 9.14      | 未来の人工関節  | • 112 |
| 10. 歯科材料  |  |       |
| 10.I.     | 人工歯根, インプラント   | • 115 |
| 10.I.1    | 噛むことの重要性   | • 115 |
| 10.I.2    | インプラント治療とは何か   | • 117 |
| 10.I.3    | これからのインプラント治療  | • 123 |
| 10.II.    | 発熱磁性体針 (癌温熱療法への応用)   | • 127 |
| 10.II.1   | 癌の温熱療法 (ハイパーサーミア)  | • 127 |
| 10.II.2   | 従来の口腔癌の温熱療法  | • 128 |
| 10.II.3   | 組織内温熱療法  | • 129 |
| 10.II.4   | 磁場誘導組織内温熱療法 (インプラント<br>ヒーティングシステム: Implant Heating System) | • 130 |
| 10.II.4.1 | 磁性体の種類   | • 130 |
| 10.II.4.2 | 方法   | • 131 |
| 11.       | 材料とアレルギー   | • 137 |
| 11.1      | はじめに   | • 137 |

## 目 次

|                          |     |
|--------------------------|-----|
| 11.2 歯科材料とアレルギー          | 137 |
| 11.2.1 歯肉口内炎, 口唇炎        | 138 |
| 11.2.2 扁平苔癬              | 139 |
| 11.2.3 湿疹 (全身性アレルギー性皮膚炎) | 141 |
| 11.2.4 掌蹠膿疱症             | 141 |
| 11.2.5 接触皮膚炎             | 143 |
| 11.3 ゴムアレルギー             | 143 |
| 11.4 整形外科用装具によるアレルギー     | 144 |
| 〔第3部〕 材料と産業              |     |
| 12. 乗り物と材料               | 149 |
| 12.1 はじめに                | 149 |
| 12.2 材料の機能と乗り物           | 149 |
| 12.3 材料の強さと破壊            | 152 |
| 12.3.1 材料の強さと破壊形態        | 152 |
| 12.3.2 各種材料の強さ           | 154 |
| 12.4 航空・宇宙機器と材料          | 156 |
| 12.5 自動車と材料              | 160 |
| 13. 電気製品と材料              | 167 |
| 13.1 家電製品の進歩             | 167 |
| 13.2 電気製品と半導体材料          | 168 |
| 13.2.1 シリコントランジスタと集積回路   | 168 |
| 13.2.2 化合物半導体と光素子        | 170 |
| 13.3 情報の記録と材料            | 171 |
| 13.3.1 記録のいろいろ           | 171 |
| 13.3.2 記録に使われる材料         | 172 |
| 13.4 高度情報化時代の幕開け         | 174 |

目 次

|                              |       |
|------------------------------|-------|
| 14. 建築物と材料                   | • 175 |
| 14.1 はじめに                    | • 175 |
| 14.2 環境を演出する材料               | • 176 |
| 14.2.1 環境と材料を意識する            | • 176 |
| 14.2.2 暑さ寒さを制御する             | • 177 |
| 14.2.3 楽しく健康な生活を演出する         | • 179 |
| 14.2.4 自然と共存する建築と設備を求める      | • 181 |
| 14.3 エコマテリアルとしての木質材料         | • 182 |
| 14.3.1 軽くて強い材料               | • 183 |
| 14.3.2 あたたかい材料               | • 185 |
| 14.3.3 こちよ材料                 | • 185 |
| 14.3.4 健康によい材料               | • 186 |
| 14.3.5 改良・変換される天然材料          | • 187 |
| 14.4 現代建築を支えるコンクリートと鉄鋼       | • 188 |
| 14.4.1 建築構造と種類               | • 188 |
| 14.4.2 新しいコンクリート材料           | • 191 |
| 14.4.3 新しい鉄鋼材料               | • 194 |
| 15. 衣料品・装飾と材料                | • 199 |
| 15.1 人はどのような材料を衣料品に用いてきたか    | • 199 |
| 15.2 天然繊維と化学繊維—長くつながった分子の集まり | • 200 |
| 15.3 「新合繊」の誕生—絹を超えた繊維        | • 202 |
| 15.4 変わりつつある天然繊維—形状記憶衣料の登場   | • 203 |
| 15.5 快適さの追求—新しい機能            | • 204 |
| 15.6 今後の衣料品—多様化, 個性化         | • 205 |
| 15.7 衣料品などの装飾の新しい方向と材料       | • 205 |
| 16. 食品と材料—食品加工における新しい流れ      | • 207 |

## 目 次

|             |                                |       |
|-------------|--------------------------------|-------|
| 16.1        | はじめに                           | • 207 |
| 16.2        | 食品の新しい特性（3次機能）と特定保健用食品         | • 208 |
| 16.3        | 食物アレルギーとアレルギー低減化食品             | • 209 |
| 16.4        | 低アレルギー米の開発                     | • 212 |
| 16.5        | 食品と材料におけるその他の関係                | • 215 |
| 17.         | 新機能材料                          | • 219 |
| 17.1        | はじめに                           | • 219 |
| 17.2        | 人工的に原子を並べた材料（人工格子）             | • 221 |
| 17.3        | 強力な磁石                          | • 224 |
| 17.3.1      | 磁石                             | • 224 |
| 17.3.2      | その他の磁性材料                       | • 227 |
| 17.4        | 形状記憶合金                         | • 227 |
| 17.5        | センサ材料                          | • 229 |
| 17.6        | クロミック材料                        | • 231 |
| 17.7        | 水素吸蔵合金                         | • 234 |
| 17.8        | 新しいコミュニケーションをめざす材料（光通信材料）      | • 236 |
| 17.9        | 複合材料                           | • 237 |
| 17.9.1      | FRP（繊維強化プラスチック）                | • 238 |
| 17.9.2      | FRM（繊維強化金属材料）                  | • 238 |
| 〔第4部〕 ま と め |                                |       |
| 18.         | 21世紀の材料と社会                     | • 241 |
| 18.1        | はじめに                           | • 241 |
| 18.2        | インテリジェント材料（知能材料）               | • 241 |
| 18.3        | 活性炭素繊維（Activated Carbon Fiber） | • 243 |
| 18.4        | 光分解性や生分解性プラスチック                | • 243 |