

も く じ

第1章 複合材料の沿革と先端材料

- 1.1 複合材料の歴史 1
- 1.2 FRP の構成素材 3
- 1.3 成形材料と成形法 7
- 1.4 先端材料と複合材料 9

第2章 高性能繊維とマトリックス

- 2.1 概 説 13
- 2.2 高性能繊維とその特性 15
- 2.3 高性能マトリックスとその特性 20
- 2.4 高性能繊維とマトリックスの将来展望 21

第3章 エンジニアリングプラスチック

- 3.1 エンジニアリングプラスチックの種類と特性
..... 23
- 3.2 成形加工特性 27

第4章 プラスチック基先端複合材料の物性

| | |
|-----------------------|----|
| 4.1 複合材料と物性 | 31 |
| 4.2 ACM用の強化材および複合材の物性 | 32 |
| 4.3 熱可塑性複合材料(熱可塑性ACM) | 39 |
| 4.4 ACMとハイブリッド材 | 42 |

第5章 プラスチック基先端複合材料の力学

| | |
|--------------|----|
| 5.1 複合則 | 51 |
| 5.2 異方性の弾性論 | 52 |
| 5.3 積層板の変形 | 54 |
| 5.4 複合材料の破損則 | 56 |
| 5.5 積層板の強さ | 57 |

第6章 プラスチック基先端複合材料の設計の最適化

| | |
|---------------------------------|----|
| 6.1 最適設計の概念 | 61 |
| 6.2 複合構造体の温度の影響による形状変化 | 62 |
| 6.3 複合構造体の設計 | 65 |
| 6.4 複合材料の動特性への影響 | 68 |

第7章 プラスチック基先端複合材料の成形法

| | |
|---------------|----|
| 7.1 概説 | 71 |
| 7.2 プリプレグ成形材料 | 71 |

| | | |
|-----|-------------------------------|----|
| 7.3 | ハニカムコア材 | 73 |
| 7.4 | オートクレーブ成形法 (A/C 法) | 74 |
| 7.5 | プリプレグ成形材料のプリカットおよび 自動レイアップ | 76 |
| 7.6 | フィラメントワインディング (FW) 成形法 | 76 |
| 7.7 | 引抜 (プルトルージョン) 成形法 | 78 |
| 7.8 | プラスチック基先端複合材料の成形法の趨勢 | 79 |

第8章 熱可塑性樹脂系複合材料の特性と成形加工法

| | | |
|-----|----------------------------|----|
| 8.1 | 概 説 | 81 |
| 8.2 | 射出成形用材料 (長繊維強化型射出成形 材料) | 81 |
| 8.3 | スタンピング成形材料 (スタンパブルシート) | 82 |
| 8.4 | 積層成形材料 | 84 |
| 8.5 | 展 望 | 94 |

第9章 金属基複合材料の成形法と特性

| | | |
|-----|------------|-----|
| 9.1 | 概 説 | 97 |
| 9.2 | 成 形 法 | 99 |
| 9.3 | 金属基複合材料の特性 | 107 |
| 9.4 | 展 望 | 113 |

第10章 繊維強化セラミックスの特性と応用

| | |
|-------------------------------|-----|
| 10.1 概 説 | 117 |
| 10.2 繊維強化セラミックスの考え方 | 118 |
| 10.3 繊維強化セラミックスの作製およびその 特性 | 119 |
| 10.4 展 望 | 134 |

第11章 C/C コンポジットの特性と応用

| | |
|----------------------------------|-----|
| 11.1 概 説 | 137 |
| 11.2 C/C コンポジットの特徴 | 137 |
| 11.3 機械特性に及ぼす素材とプロセスの影響 | 138 |
| 11.4 高温耐酸化コーティング | 141 |
| 11.5 C/C コンポジットの応用 | 144 |

第12章 エラストマー系複合材料の特性と応用

| | |
|--------------|-----|
| 12.1 概 説 | 147 |
| 12.2 FRR の特性 | 147 |
| 12.3 FRR の応用 | 152 |
| 12.4 展 望 | 155 |

第13章 3次元織物の開発と応用

| | |
|--------------|-----|
| 13.1 概 説 | 157 |
| 13.2 基材の構成様式 | 157 |

| | | |
|------|-------------|-----|
| 13.3 | 3次元織物の組織 | 158 |
| 13.4 | 3D織物複合材料の特性 | 159 |
| 13.5 | 3D織物の輪郭形成技術 | 161 |
| 13.6 | 展 望 | 162 |

第14章 機能性複合材料の特性と応用

| | | |
|------|---------|-----|
| 14.1 | 概 説 | 165 |
| 14.2 | 力学的機能 | 166 |
| 14.3 | 磁氣的機能 | 170 |
| 14.4 | 熱 的 機 能 | 173 |

第15章 複合材料の破壊力学的評価法

| | | |
|------|------------------|-----|
| 15.1 | 概 説 | 179 |
| 15.2 | 破壊力学の基礎事項 | 179 |
| 15.3 | 双片持ち梁(DCB)試験 | 182 |
| 15.4 | 端面切欠き曲げ(ENF)試験 | 186 |
| 15.5 | 切欠きラップせん断(CLS)試験 | 189 |
| 15.6 | 端面剝離(EDT)試験 | 190 |
| 15.7 | モードⅢの試験 | 191 |
| 15.8 | 展 望 | 194 |

第16章 先端複合材料の非破壊検査法

| | | |
|------|------------|-----|
| 16.1 | 概 説 | 197 |
| 16.2 | 複合材料における欠陥 | 197 |

| | | |
|------|------------------------------|-----|
| 16.3 | 先端複合材料における非破壊検査法の特徴 | 199 |
| 16.4 | 先端複合材料における非破壊検査法の実際 | 201 |
| 16.5 | 展 望 | 209 |

第17章 先端複合材料の二次加工

| | | |
|------|-------------------------|-----|
| 17.1 | 概 説 | 211 |
| 17.2 | 先端複合材料の二次加工の特徴 | 211 |
| 17.3 | 先端複合材料接着組立部品の製造工程 | 213 |
| 17.4 | 先端複合材料二次加工法の課題 | 215 |
| 17.5 | 先端複合材料二次加工法の適用例 | 217 |

第18章 先端複合材料の応用と可能性

| | | |
|-------|-------------------------------------|-----|
| 18.1 | 航空機への応用と可能性 | 223 |
| 18.2 | 宇宙機器への応用 | 228 |
| 18.3 | 自動車への応用 | 232 |
| 18.4 | 鉄道への応用 | 239 |
| 18.5 | 舟艇・船舶・海洋開発への応用 | 243 |
| 18.6 | エネルギー機器への応用 | 250 |
| 18.7 | 産業機器への応用 | 250 |
| 18.8 | スポーツ用具への応用 | 254 |
| 18.9 | 繊維補強コンクリート (FRC) の建築物へ の応用 | 260 |
| 18.10 | 膜構造への応用 | 265 |

| | |
|-----------|-----|
| 索 引 | 273 |
|-----------|-----|