

検索条件

カテゴリを選ぶ 繊維・フィルム フリーワード商品検索

お買い上げ合計金額2,000円以上の場合は配送料無料!

cmcbbooks内の検索(Yahoo検索)

カテゴリから選ぶ

- 新刊・近刊(40) 医薬・ファインケミカル(636) 新材料・新素材(856) 高分子・プラスチック(139) 金属・セラミックス・無機材料 (77) 複合材料・ハイブリッド材料 (26) 微粒子(20) 繊維・フィルム(31) 材料加工・評価技術(50) その他の新材料(107) バイオ・医療(459) エレクトロニクス・フォトニクス(869) エネルギー・環境(374) 食品(221) マーケット情報・業界動向(597) 雑誌・定期刊行物(1049) 一般書・参考書(93) テクニカルライブラリシリーズ(普及版)(1029) 英文版(English Edition)(10) PDF版(CD-ROM)(72) 刊行予定(5)

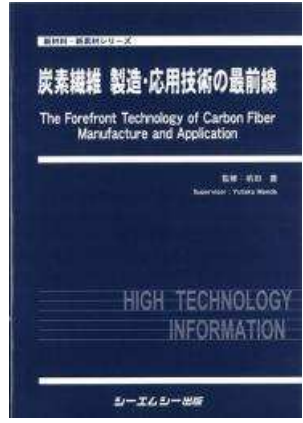
オススメコンテンツ

CMC plus

炭素繊維 製造・応用技術の最前線

The Forefront Technology of Carbon Fiber Manufacture and Application

★鉄、アルミに続く第3の汎用材料として注目される炭素繊維の全容を解明!! ★2007年発行の前書から6年、その後の製造・応用技術の進歩をまとめた!! ★特に進展著しい航空・宇宙分野、自動車分野、エネルギー分野での応用開発を詳述!!



商品コード: T0898 監修: 前田豊 発行日: 2013年5月20日 価格: 75,600 円 体裁: B5判、294ページ ISBNコード: 978-4-7813-0796-1

個数: 1 カートに入れる FAX申込用PDFのダウンロード

この本のカタログを見る

キーワード PAN系炭素繊維 / ピッチ系炭素繊維 / 活性炭素繊維 / ナノ炭素繊維 / カーボンナノチューブ / リサイクル技術 / 成形加工技術 / 航空宇宙 / 自動車 / 土木建築 / 電池材料 / 風力発電

刊行にあたって

炭素繊維は、約50年の開発歴史を経て、航空機産業、スポーツ・レジャー産業から建設産業・自動車を含む工業・一般産業分野にわたるほとんどすべてにおいて使用されるまでになった。 さらに、炭素繊維が種々のマトリックスと組み合わせた複合材料とされることによって、独自の特徴を生かした用途を開拓し、既に始まった2000年代の基盤をつくれた材料であり、かつ又鉄、アルミに続く第3の汎用材料として、将来も高い成長が見込まれている。 ただ炭素繊維は、素材であって最終製品ではない。素材を成品や部材、構造物に仕立てあげるためには、各種の加工が必要となる。 製品の用途、加工の方法や工程などは、それぞれの製品形態によって大幅に異なり多様である。より有効な使い方や新しい応用技術が開発できれば、実用化が期待できる新規の用途も、更に大きく広がる可能性がある。 炭素繊維の製造や利用技術に関する書籍は、2007年にシーエムシー出版から刊行した「炭素繊維の最先端技術」を含めいくつか存在するが、本書は新たに発展を続けるその後の動向を把握し、商品開発を目指す企業や一般技術者のため、炭素繊維製造・応用技術の最前線情報を紹介するものである。 炭素繊維は、ポリアクリロニトリル系炭素繊維を利用するものが主体となるが、ピッチ系その他、異なる原料を用いた各種炭素繊維(糸)などについても述べる。また最新の技術資料によって性能、商品形態、特徴などを整理し、あわせて競合ないし併用もされる補強用繊維との位置付けを明確にしていく。各種の中間基材についても、繊維、糸と同様の考えでまとめるとともに、樹脂系複合材料に用いられる母材樹脂や副資材の主なものに関する資料も提供する。 特に、進展の目覚ましい、航空宇宙分野、自動車分野、エネルギー分野での新技術や新用途の紹介に重点を置いている。 先進複合材料については、すでに特色のある優れた入門書、実務解説書、専門書等が刊行されているが、本書は炭素繊維・複合材料に関する業界の各部門の専門家に先端技術を取りまとめて頂き、編集し紹介することを主眼としている。

関連商品

自動車用プラスチック新材料の開発と展望 価格(税込): 69,120 円

自動車軽量化のためのプラスチックおよび繊維強化複合材料 価格(税込): 70,200 円

機能性繊維の最新技術 価格(税込): 70,200 円

最近気になるトピックの解説や、話題の本のご紹介などなど、シーエムシー出版の旬な話題をご提供しています。(8月6日更新)

炭素繊維の利用は新時代を迎え、飛躍的拡大が期待されるが、本書がその発展にいささかでも寄与できれば幸甚である。

2013年5月 前田 豊

## 著者一覧

前田豊	前田技術事務所 代表
仲井朝美	岐阜大学 工学部 機械工学科 教授
佐藤公隆	技術士事務所 "Techno ◆ Pier (Japan)" 代表,技術コンサルタント
深川仁	岐阜大学 研究推進・社会連携機構 複合材料研究センター 副センター長,特任教授
鈴木靖昭	元名城大学/中部大学 非常勤講師
荒井豊	日本グラファイトファイバー(株) 広畑工場 取締役工場長
尹聖昊	九州大学 先導物質化学研究所 教授
宮脇仁	九州大学 先導物質化学研究所 助教
下原孝章	福岡県保健環境研究所 大気課 課長
吉川正晃	大阪ガス(株) エネルギー研究所 部長
持田勲	九州大学 先導物質化学研究所 特任教授
中川清晴	関西大学 環境都市工学部 エネルギー・環境工学科 准教授
真田和昭	富山県立大学 工学部 機械システム工学科 准教授
石田雄一	(独)宇宙航空研究開発機構 研究開発本部 複合材技術研究センター 主任研究員
高木均	徳島大学 大学院ソシオテクノサイエンス研究部 教授
藤田浩行	兵庫県立工業技術センター 繊維工業技術支援センター 主席研究員兼技術課長
青木卓哉	(独)宇宙航空研究開発機構 航空本部 複合材技術研究センター 主任研究員
小笠原和夫	複合材技術コンサルタント(BOEING社/GH Craft 社 顧問)
秋山浩一	三菱レイヨン(株) 複合材料開発センター 主席研究員
中島浩二	福井ファイバートック(株) 製造IIグループ グループリーダー
榎本清志	(一財)素形材センター 次世代材料技術室 航空機材料技術部 主幹研究員
石川隆司	名古屋大学 工学研究科 航空宇宙工学専攻 教授
尾崎毅志	コンポジット技研(株) 代表取締役
木村學	(株)ジー エイチ クラフト 代表取締役社長
奥明栄	東レ・カーボンマジック(株) 取締役副社長
木村耕三	日本シーカ(株) 技術顧問
櫻井昭男	(独)海上技術安全研究所 大阪支所 材料・艦装研究グループ グループ長
汪文学	九州大学 応用力学研究所 新エネルギー力学部門 准教授
衣本太郎	大分大学 工学部 応用化学科 助教
沖野不二雄	信州大学 繊維学部 教授
北野高広	平松産業(株) 戦略研究室 室長
蛸子洋年	(株)エクシム 架空送配電部 仙台技術品質保証課 課長
小島昭	群馬工業高等専門学校 物質工学科 特命教授
岡島いづみ	静岡大学 大学院工学研究科 化学バイオ工学専攻 助教
佐古猛	静岡大学 大学院工学研究科 化学バイオ工学専攻 教授
大谷陽	(株)クレハ 高機能材事業部 KSC FR 生産能力増強プロジェクト マネージャー

## 目次

### 第1章 炭素繊維の概観 (前田豊)

- 炭素繊維の開発・工業化の歴史
  - PAN系炭素繊維(CF)(ポリアクリロニトリル系炭素繊維)
  - ピッチ系炭素繊維(CF)
  - その他の炭素繊維(CF)
- 炭素繊維製造の概要
  - PAN系炭素繊維の製造
  - ピッチ系炭素繊維の製造
  - その他原料の炭素繊維
    - 気相成長炭素繊維
- 炭素繊維の利用の概況

### 第2章 炭素繊維の特性 (前田豊)

- 炭素繊維の分類
  - はじめに
  - 炭素繊維の分類の背景
  - 炭素繊維の慣用的な分類
    - 汎用グレード(General Purpose Grade:GPグレード)
    - 高性能グレード(High Performance Grade:HPグレード)
- 炭素繊維の形態
  - 炭素繊維製品の分類

### 電子書籍のご案内

過去の書籍をお求めやすい価格で電子版として販売! 雑誌バックナンバーも充実!

### 常備書店

常時棚揃えしている全国の書店様をご紹介します

### 海外注文 overseas order

海外からのご注文も承っています。

### よくある質問

お問い合わせの多いご質問など、よくあるご質問を掲載しています。

### SSLとは?

弊社サイトは、グローバルサインのSSLサーバ証明書を導入しております。ご注文情報は、全て暗号化されますので安心してご利用頂けます。

- 2.2 連続繊維
- 2.3 短繊維
- 2.4 ファブリック
- 3 炭素繊維の性質
  - 3.1 炭素繊維の形状
  - 3.2 炭素繊維の化学組成
  - 3.3 炭素繊維の水分
  - 3.4 炭素繊維の耐薬品性
  - 3.5 炭素繊維の機械的性質
  - 3.6 炭素繊維の熱的性質
  - 3.7 炭素繊維の電気的・電磁的性質
  - 3.8 その他の性質(生物親和性)

### 第3章 炭素繊維・複合材料の概観

- 1 炭素繊維複合材料補強材としての中間基材 (前田豊)
  - 1.1 複合材料中間基材 I の概要
    - 1.1.1 長繊維
    - 1.1.2 短繊維
    - 1.1.3 ファブリック
  - 1.2 炭素繊維複合材料の中間基材(テキスタイル・プリフォーム)
    - 1.2.1 炭素繊維テキスタイル・プリフォーム開発の歴史
    - 1.2.2 炭素繊維テキスタイル・プリフォームの種類
    - 1.2.3 ハイブリッド材料
- 2 炭素繊維複合材料の中間基材 (仲井朝美)
  - 2.1 熱硬化性樹脂複合材料
    - 2.1.1 プリプレグの種類
    - 2.1.2 プリプレグの製法
  - 2.2 熱可塑性樹脂複合材料
    - 2.2.1 不連続繊維強化熱可塑性樹脂複合材料
    - 2.2.2 連続繊維強化熱可塑性樹脂複合材料
    - 2.2.3 繊維状中間材料

### 第4章 複合材料の設計・成形・後加工・試験検査

- 1 複合材料の設計 (佐藤公隆)
  - 1.1 複合材料とは
    - 1.1.1 複合材料という材料
    - 1.1.2 先進(先端)複合材料
  - 1.2 複合材料の設計にあたって
    - 1.2.1 その基本的な考え方
    - 1.2.2 複合材料設計の流れ,そして特徴を生かす設計
    - 1.2.3 基材(強化繊維,母材,など)の選定・使い分け
  - 1.3 複合材料の様式・種類
    - 1.3.1 複合材料の複合様式
    - 1.3.2 複合材料の種類
  - 1.4 複合材料の特徴(長所,短所),期待される効果・機能
    - 1.4.1 その特徴(長所,短所)
    - 1.4.2 期待される効果・機能
  - 1.5 新しい複合材料に向けての興味ある話題
    - 1.5.1 複合化にあたって,ハイブリッド的発想を加味したモノづくり
    - 1.5.2 ナノテクノロジーを援用,活かす新しいモノづくり(ナノコンポジット)
    - 1.5.3 ピッチ系CFならではの新しい用途展開
- 2 複合材料の成形加工 (佐藤公隆)
  - 2.1 成形方法の種類と選択
    - 2.1.1 成形のプロセスと方式
    - 2.1.2 成形方法の選択のポイント
  - 2.2 新しい成形技術の開発に向けての興味ある動き
    - 2.2.1 VaRTMへの取り組み
    - 2.2.2 脱オートクレーブ(Out of Autoclave)への推進
    - 2.2.3 CFRTPを中心とした見直し,新展開への動き
    - 2.2.4 新しい開発推進に向けた仕組み,体制づくり
- 3 機械加工 (深川仁)
  - 3.1 はじめに
  - 3.2 CFRPの機械加工上の注意点

- 3.3 機械加工方法の特徴と比較
- 3.4 今後の課題と展望とまとめ

#### 4 複合材料の接合 (鈴木靖昭)

- 4.1 複合材料の接合法とその特徴
- 4.2 機械的接合法
  - 4.2.1 機械的接合の形式と特徴
  - 4.2.2 破壊モード
- 4.3 接着接合法
  - 4.3.1 接着力発現の原理と接着剤の役割
  - 4.3.2 接着剤の選定法
  - 4.3.3 CFRP用接着剤の種類と特徴
  - 4.3.4 被着材に対する表面処理法
  - 4.3.5 各種接着接合形式と重ね合せ継手の接着層内の応力分布および破壊形態
  - 4.3.6 リベット-接着併用継手

#### 5 試験方法 (鈴木靖昭)

- 5.1 複合材料の引張試験方法
  - 5.1.1 無孔引張試験
  - 5.1.2 有孔引張試験
  - 5.1.3 積層間面外引張試験
- 5.2 複合材料の面内圧縮試験方法
  - 5.2.1 無孔圧縮試験
  - 5.2.2 有孔圧縮試験
- 5.3 複合材料の曲げ試験方法
- 5.4 複合材料の層間せん断試験方法
  - 5.4.1 ショートビーム法による層間せん断試験
  - 5.4.2 目違い切欠き圧縮による層間せん断強さ試験方法
- 5.5 その他の試験方法

### 第5章 炭素繊維の性能向上

#### 1 PAN系炭素繊維性能付与の基本的工程と技術動向 (前田豊)

- 1.1 炭素繊維の高強度,高弾性率化
- 1.2 PAN系炭素繊維の性能向上工程
- 1.3 PAN系炭素繊維の強度向上
- 1.4 PAN系炭素繊維の弾性率向上
- 1.5 PAN系炭素繊維の圧縮強度向上
- 1.6 PAN系炭素繊維の表面改質

#### 2 ピッチ系炭素繊維の最新応用技術 (荒井豊)

- 2.1 はじめに
- 2.2 ピッチ系炭素繊維の構造
- 2.3 ピッチ系炭素繊維の特性と応用技術
  - 2.3.1 低弾性率領域におけるピッチ系炭素繊維の特徴と応用
  - 2.3.2 高弾性率を活かした応用
  - 2.3.3 高熱伝導を活かした用途
- 2.4 広がる用途展開

#### 3 活性炭素繊維の応用技術と動向—活性炭素繊維を用いた道路辺および自動車内の大気浄化— (伊聖昊、宮脇仁、下原孝章、吉川正晃、持田勲)

- 3.1 気相浄化
- 3.2 活性炭素繊維を用いた排ガス浄化
- 3.3 活性炭素繊維を用いた道路辺および自動車内の大気浄化
  - 3.3.1 従来の大気汚染削減技術
  - 3.3.2 活性炭素繊維を用いた道路辺の大気浄化
- 3.4 その他大気汚染物の浄化

#### 4 ナノ炭素繊維 (中川清晴)

- 4.1 はじめに
- 4.2 ナノ炭素繊維の合成方法
- 4.3 おわりに

#### 5 カーボンナノチューブのポリマーへの分散技術 (真田和昭)

- 5.1 はじめに
- 5.2 カーボンナノチューブの特徴
  - 5.2.1 構造・形態
  - 5.2.2 物性
  - 5.2.3 合成方法

- 5.2.4 安全性
- 5.3 カーボンナノチューブの分散技術
- 5.4 カーボンナノチューブの表面改質技術
- 5.5 超音波法を用いたカーボンナノチューブ複合材料の開発
- 5.6 おわりに

## 6 カーボンナノコンポジット (前田豊)

- 6.1 カーボンナノチューブ(CNT)
- 6.2 カーボンナノチューブの製造方法
- 6.3 カーボンナノチューブ樹脂系複合材料
  - 6.3.1 CNT樹脂複合材の成形方法
  - 6.3.2 CNT樹脂コンポジットの機械特性
  - 6.3.3 CNTがコンポジットに及ぼすその他の特性
- 6.4 カーボンナノチューブコンポジットの用途展開
  - 6.4.1 カーボンナノチューブ/エポキシ複合材料
  - 6.4.2 地球と宇宙をつなぐ「宇宙エレベーター」

## 第6章 マトリックス(母材)最先端技術

### 1 マトリックス樹脂の技術動向 (前田豊)

- 1.1 はじめに
- 1.2 プリプレグ
- 1.3 プリミックス
  - 1.3.1 プリミックス
  - 1.3.2 BMC
  - 1.3.3 SMC
- 1.4 炭素繊維・熱可塑性樹脂コンパウンド(ペレット)
- 1.5 CFRP用マトリックス樹脂の種類
  - 1.5.1 エポキシ樹脂
  - 1.5.2 フェノール樹脂
  - 1.5.3 耐熱性樹脂(ポリイミド他)

### 2 耐熱性樹脂 (石田雄一)

- 2.1 はじめに
- 2.2 プリプレグ用耐熱マトリックス樹脂
  - 2.2.1 PETI-5
  - 2.2.2 TriA-PI
  - 2.2.3 TriA-SI
  - 2.2.4 TriA-X
  - 2.2.5 PETI-365E
- 2.3 レジントランスファー成形(RTM)用耐熱マトリックス樹脂
  - 2.3.1 耐熱RTM用樹脂に求められる特性
  - 2.3.2 PETI-330
  - 2.3.3 Skybond 8000
- 2.4 おわりに

### 3 バイオマス由来材料 (高木均)

- 3.1 はじめに
- 3.2 バイオマスプラスチックの分類
- 3.3 代表的なバイオマスプラスチックの物性
  - 3.3.1 ポリ乳酸
  - 3.3.2 PHA
  - 3.3.3 バイオマス由来ポリエステル
  - 3.3.4 バイオマス由来ポリアミド(PA11,PA610,PA1010)
- 3.4 マトリックス材料としてのバイオマス由来プラスチック
- 3.5 まとめ

### 4 複合系の製造技術とテキスタイル・プリフォームから作製する熱可塑性樹脂複合材料の開発 (藤田浩行)

- 4.1 緒言
- 4.2 炭素繊維複合系の製造技術の開発
- 4.3 炭素繊維複合系およびテキスタイル・プリフォームの試作
- 4.4 成形材料の評価
  - 4.4.1 織物プリフォームから成形した材料の曲げ特性
  - 4.4.2 テキスタイル・プリフォームの賦形性
- 4.5 長繊維ペレットの開発
- 4.6 結言

### 5 炭素繊維強化炭素(C/C)複合材料 (青木卓哉)

- 5.1 はじめに
- 5.2 C/C複合材料の特長と応用
- 5.3 C/C複合材料の製造法
- 5.4 耐酸化性の向上

## 第7章 成形加工の先端技術

### 1 成形加工技術の進化

- 1.1 オートクレーブ成形 (小笠原和夫)
- 1.2 プリプレグ・コンプレッション・モールディング (秋山浩一)
- 1.3 プルトルージョン成形 (中島浩二)
  - 1.4 非加熱成形 (榎本清志)
    - 1.4.1 電子線硬化技術
    - 1.4.2 紫外線硬化技術
    - 1.4.3 可視光硬化技術
- 2 炭素繊維強化熱可塑性樹脂複合材料の成形加工先端技術 (仲井朝美)
  - 2.1 はじめに
  - 2.2 プレス成形を用いた高速成形加工技術
  - 2.3 引抜成形を用いた連続成形加工技術
    - 2.3.1 システムの構成
    - 2.3.2 含浸機構
    - 2.3.3 引抜成形条件
  - 2.4 連続繊維と長繊維樹脂射出成形のハイブリッド成形

## 第8章 炭素繊維複合材料の用途・分野別先端技術

- 1 CFRP用途分野の俯瞰 (前田豊)
- 2 スポーツ・レジャー分野 (前田豊)
  - 2.1 スポーツ・レジャー用途におけるCFRP使用の概要
  - 2.2 スポーツレジャー用途
    - 2.2.1 釣竿
    - 2.2.2 ゴルフシャフト
    - 2.2.3 ゴルフヘッド
    - 2.2.4 テニスラケット
    - 2.2.5 その他のスポーツ用品
- 3 航空宇宙分野 (石川隆司)
  - 3.1 はじめに
  - 3.2 航空機機体へのCFRPの応用
  - 3.3 宇宙機へのCFRPの適用
  - 3.4 おわりに
- 4 電子・電気・通信分野 (尾崎毅志)
  - 4.1 衛星構体
  - 4.2 光学センサ及び宇宙望遠鏡
  - 4.3 通信アンテナ
  - 4.4 地上用途の広がりについて
- 5 一般産業分野
  - 5.1 輸送系—大型複合材料構造 (木村學)
    - 5.1.1 はじめに
    - 5.1.2 アメリカズ・カップ艇
    - 5.1.3 HOPE-X 全CF複合材実大構造試験モデル
    - 5.1.4 万博交通システム車開発
  - 5.2 自動車用CFRP高速成形技術 (前田豊)
    - 5.2.1 ハイサイクル一体RTM成形技術
    - 5.2.2 高速プリプレグ圧縮成形技術
    - 5.2.3 熱可塑性樹脂高速成形技術
  - 5.3 レーシングカー (奥明栄)

- 5.3.1 概況
- 5.3.2 コンポジット材料適用の歴史
- 5.3.3 現在の適用状況
- 5.3.4 コンポジット化が進んだ要因
- 5.3.5 コンポジット化がもたらせた効果
- 5.3.6 適用の事例と基本構造
- 5.3.7 安全性向上への寄与
- 5.3.8 まとめ

#### 5.4 土木建築分野 (木村耕三)

- 5.4.1 はじめに
- 5.4.2 建設用材料
- 5.4.3 土木構造物での利用
- 5.4.4 建築物での利用

#### 5.5 船舶 (櫻井昭男)

- 5.5.1 船体構造材
  - (1) 適用例
  - (2) 構造基準
- 5.5.2 船舶織装品
  - (1) プロペラ
  - (2) プロペラシャフト
  - (3) 船舶用CNGタンク
  - (4) 風力推進用硬翼帆

### 6 エネルギー分野

#### 6.1 風力発電 (汪文学)

- 6.1.1 はじめに
- 6.1.2 炭素繊維と風力発電
- 6.1.3 羽根の主要構造に炭素繊維を使用するときの技術課題
- 6.1.4 おわりに

#### 6.2 燃料電池技術 (衣本太郎)

- 6.2.1 はじめに
- 6.2.2 PEFCにおける炭素繊維の役割
- 6.2.3 MPS材料としての炭素繊維
- 6.2.4 MPLと炭素繊維MPSからなる二層式GDL
- 6.2.5 燃料電池における炭素繊維利用の課題

#### 6.3 リチウムイオン二次電池負極材料 (沖野不二雄、北野高広)

- 6.3.1 ピッチ系サブミクロン炭素繊維不織布の作製
- 6.3.2 リチウムイオン二次電池負極材料への応用
- 6.3.3 まとめ
- 6.3.4 今後の展開

#### 6.4 電線(送電線芯材) (蛭子洋年)

### 7 炭素繊維を活用した環境水再生と魚介類の謂集技術 (小島昭)

- 7.1 環境水再生技術
- 7.2 アオコを発生させない
- 7.3 鉄を水に溶かす?
- 7.4 ゴルフ場池への設置
- 7.5 河川水の直接浄化
- 7.6 炭素繊維強化プラスチックで海洋牧場をつくる
- 7.7 イモリはCFRPが好き?
- 7.8 CFRPで海洋牧場を
- 7.9 今後の展開

### 8 亜臨界・超臨界流体を用いるCFRPのリサイクル技術 (岡島いづみ、佐古猛)

- 8.1 はじめに
- 8.2 亜臨界・超臨界流体とは
- 8.3 亜臨界・超臨界流体を用いるCFRPのリサイクル
  - 8.3.1 亜臨界・超臨界水を用いるCFRPのリサイクル
  - 8.3.2 亜臨界・超臨界アルコールを用いるCFRPのリサイクル
  - 8.3.3 その他の亜臨界・超臨界流体を用いるCFRPのリサイクル
- 8.4 おわりに

- 1 炭素繊維の開発の歴史
- 2 ピッチ系炭素繊維の生産能力
- 3 ピッチ系炭素繊維の製造方法と特徴
  - 3.1 ピッチ系炭素繊維の製造方法
  - 3.2 ピッチ系炭素繊維の特徴
- 4 ピッチ系炭素繊維の用途
  - 4.1 異方性ピッチ系炭素繊維の用途
    - 4.1.1 高剛性を利用した用途
    - 4.1.2 高熱伝導率を利用した用途
    - 4.1.3 低熱膨張を利用した用途
  - 4.2 等方性ピッチ系炭素繊維の用途
    - 4.2.1 摺動材料の用途
    - 4.2.2 断熱材料用途
    - 4.2.3 建材用途
    - 4.2.4 その他
- 5 おわりに

## 第10章 炭素繊維・複合材料の今後の展望 (前田豊)

- 1 炭素繊維・複合材料メーカーの現状と動向
  - 1.1 PAN系炭素繊維メーカー
  - 2 ピッチ系炭素繊維メーカー
    - 2.1 ピッチ系炭素繊維メーカーと生産能力
  - 3 炭素繊維・複合材料の今後の展望

 [この商品に対する意見を投稿する](#)

[HOME](#) | [新刊・近刊](#) | [雑誌案内](#) | [メールマガジン](#) | [会員登録](#) | [MYページ](#) | [カートを見る](#) | [ご注文方法](#) | [お問い合わせ](#)  
[プライバシーポリシー](#) | [利用規約](#) | [海外注文](#) | [会社案内](#) | [採用情報](#)