

「カーボンブラックを上手に使用する処方箋」 目次

第1章 総論～構造、種類、製法～

1. はじめに

2. 構造

2.1 マクロ/ミクロから見た構造

2.2 一次粒子径

2.3 表面官能基

2.4 グラファイト結晶化度、多孔度

3. 種類

3.1 ゴム/プラスチック補強用カーボンブラック

3.2 着色用カーボンブラック

3.3 導電用カーボンブラック

4. 製法

4.1 オイルファーネス法

4.2 アセチレン分解法

5. おわりに

第2章 カーボンブラックマーケット ー世界・日本ー

1. 緒論

2. 用途

2.1 補強材料用途 (ゴム・樹脂等で炭素 2 重結合を持つ材料の補強)

2.2 黒色顔料用途 (着色剤用途)

2.3 導電用途

2.4 その他用途

3. カーボンブラックのマーケット規模

4. カーボンブラックの品種

第3章 カーボンブラックの種類、特徴、製造方法

第1節 製法からの分類

・オイルファーネスブラック

1. はじめに

2. オイルファーネスブラックの特長

2.1 品質面の特長

2.2 経済性の特長

3. オイルファーネスブラックの製造方法

3.1 オイルファーネス法

3.2 原料

3.3 製造装置

・サーマルブラック

1. サーマルブラック

2. サーマルブラックの製造方法

3. サーマルブラックの特性

4. サーマルブラックの用途

・アセチレンブラック

1. はじめに

2. アセチレンブラックの製造方法

3. アセチレンブラックの構造とその特長

3.1 物理的側面

3.2 化学的側面

4. アセチレンブラックの用途

4.1 導電性コンパウンド

4.2 電池用途

5. おわりに

・ケッチェンブラックの特長と高分子材料および二次電池への展開

1. 緒言

2. ケッチェンブラックの特徴

2.1 粒子形状

2.2 粒子の表面構造

3. ケッチェンブラックの導電性フィラーとしての性質

3.1 導電性付与効果

3.2 カーボンコンパウンドの樹脂物性への影響

3.3 カーボンコンパウンドのリサイクル耐性

4. 当社製品の代表性状

5. 応用事例

5.1 導電性高分子材料分野

5.2 電池デバイス材料

6. まとめ

第2節 機能からの分類

・カラー用カーボンブラック

1. はじめに
2. 着色力
3. 分散する媒体別の活用のポイント
 - 3.1 液相への分散
 - 3.2 固相への分散
4. 用途別の選定指針
 - 4.1 塗料店
 - 4.2 商業オフセット印刷インキ
 - 4.3 UV・EV インキ
 - 4.4 グラビアインキ、シルクスクリーンインキ
 - 4.5 水性フレキシソインキ
 - 4.6 インクジェットインキ
 - 4.7 トナー
 - 4.8 プラスチック着色
 - 4.9 繊維原料着色
 - 4.10 封止材着色
5. 食品包装や化粧品にカーボンブラックを使うときには
6. 最後に

・タイヤ・ゴム補強用カーボンブラック

1. まえがき
2. カーボンブラックによる補強機構
 - 2.1 バウンドラバー
 - 2.2 バウンドラバーの構造
 - 2.3 カーボンブラックとゴム分子間の相互作用 (Payne 効果)
3. カーボンブラックのゴムへの影響

第4章 カーボンブラックの構造修飾、処理による高性能化

第1節 表面処理

・ポリマーのグラフト化によるカーボンブラックの濡れ性・分散性制御

1. はじめに
2. 表面グラフト化の方法論
3. CB表面からのグラフト重合 (Grafting from 法)
 - 3.1 表面開始グラフト重合
 - 3.2 表面開始リビンググラフト重合

- 3.1 ゴムへの混練り性
- 3.2 未加硫ゴム特性に及ぼす影響
- 3.3 加硫ゴム特性に及ぼす影響

・導電性カーボンブラック

1. はじめに
2. 各種導電性フィラーの特徴
 - 2.1 金属系フィラー
 - 2.2 金属酸化物系導電フィラー
 - 2.3 金属被覆系導電フィラー
 - 2.4 導電性カーボンフィラー
3. 導電性カーボンブラックの特徴
 - 3.1 導電性カーボンブラックの構造
 - 3.2 導電性発現機構
 - 3.3 導電性カーボンブラックの種類と特徴
 - 3.4 導電性カーボンブラックの主な用途
4. おわりに

第3節 製造方法

・各種カーボンブラックの製造方法と特長

1. 概要
2. 熱分解法
 - 2.1 サーマルブラックとアセチレンブラック
 - 2.2 プラズマ法
3. 不完全燃焼法
 - 3.1 チャンネルブラック法
 - 3.2 ガスブラック法 (Degussa ガスブラック)
 - 3.3 ランプブラック法
 - 3.4 合成ガス法
 - 3.5 松煙ブラック法

- 3.3 多分岐ポリマーのグラフト化 (デンドリマー法)

4. 高分子反応 (Grafting onto 法)
 - 4.1 反応性CBとの反応
 - 4.2 反応性ポリマーとの反応
 - 4.3 CBの縮合芳香族環へのグラフト
5. 溶媒を用いない乾式系におけるグラフト
 - 5.1 多分岐PAMAMのグラフト
 - 5.2 ビニルポリマーのグラフト
6. イオン液体中におけるグラフト反応

- 7. ポリマーグラフトCBの分散性
 - 7.1 グラフト鎖による自己分散性の付与
 - 7.2 pHによる分散性制御
 - 7.3 温度による分散性制御
 - 7.4 二次グラフト鎖による濡れ性の評価
- 8. おわりに
 - ・プラズマによるカーボンブラックの表面処理技術
 - 1. はじめに
 - 2. カーボンブラックの酸化処理
 - 3. 水蒸気プラズマ処理
 - 4. テトラエトキシシラン (TEOS) との反応
 - 5. 各種シラン化合物との反応
 - 6. カーボンナノチューブのプラズマ処理
 - 7. おわりに
 - ・エタノール熱分解によるカーボンブラックの表面処理
 - 1. はじめに
 - 2. カーボンブラック表面上における炭化水素の熱分解反応
 - 3. エタノール熱分解による表面処理
 - 3.1 表面処理の手順と反応機構
 - 3.2 表面構造と特性
 - 3.3 応用例：白金触媒の担持
 - 4. おわりに
 - ・自己分散型カーボンブラック
 - 1. 緒言
 - 2. カーボンブラックについて
 - 3. カーボンブラックの基本特性
 - 3.1 一次粒子の微細構造
 - 3.2 本粒子径（一次粒子）
 - 3.3 比表面積
 - 3.4 ストラクチャー
 - 3.5 アグリゲート（凝集体）
 - 3.6 化学組成と表面官能基
 - 4. 自己分散型カーボンブラック
 - 4.1 自己分散型カーボンブラックの製造方法
 - 4.2 自己分散型カーボンブラックの物性とカーボンブラックの物性との関係
 - 4.3 自己分散型カーボンブラックの水分散寄与官能基の影響
 - 4.4 自己分散型カーボンブラックのアルカリ金属カチオ

ンの影響

5. 結言

第2節 改質

・カーボンブラックの賦活による細孔構造変化ならびに賦活による改質カーボンブラックのキャパシタ特性

1. 緒言

2. 賦活

2.1 CO₂ 賦活

2.2 KOH 賦活

2.3 窒素吸着法による細孔評価

3. 細孔構造

3.1 各試料の窒素吸着等温線

3.2 細孔構造解析結果 (BET 法、DH 法、DR 法)

3.3 NLDFT 法による細孔構造解析結果

4. EDLC 特性

4.1 評価方法

4.2 容量ならびに高電圧充電耐性について

5. おわりに

・表面カーボンアロイングによるカーボンブラックの機能化

1. 序論

2. 表面カーボンアロイングによる酸素還元触媒活性の発現

2.1 はじめに

2.2 カーボンブラックへのBNドーピング

2.3 カーボンブラックへのナノシェル原料コーティング

3. 表面カーボンアロイングによる塩基触媒活性の発現

3.1 はじめに

3.2 カーボンブラックへのNドーピングとKnoevenagel反応活性

4. 表面カーボンアロイングをしたカーボンブラックの触媒担体への応用

4.1 はじめに

4.2 熱処理カーボンブラックを担体とする白金触媒の活性

4.3 ホウ素、窒素ドーピングカーボンブラックを担体とするニッケル触媒の活性

5. カーボン表面を利用した材料合成

5.1 はじめに

5.2 カーボンブラック表面を利用したナノ炭化タングステンの合成

6. 結言

第3節 表面構造分析

・カーボンブラックの表面構造分析

1. はじめに
2. カーボンブラックの基本構造と表面
3. カーボンブラックの分析法

第5章 カーボンブラックの分散

第1節 樹脂混練

・カーボンブラックの混練分散技術

1. 樹脂混練装置の歴史
2. 混練の原理
3. 混練モデル
4. 混練モデルの数値解析
 - 4.1 せん断による分散混合
 - 4.2 せん断回数解析
5. 混練理論と実践
6. 期待される新技術

第2節 スラリー安定化技術

・粒子分散状態評価技術

1. はじめに
2. 沈降法
3. 沈降静水圧測定法
4. 浸透圧測定法
5. 流動曲線の測定
6. リチウムイオン電池正極スラリーへの応用例
7. まとめ

第3節 分散状態、レオロジー

・カーボンブラック分散系のレオロジー挙動

1. はじめに
2. 定常流粘度挙動
3. ひずみ振幅依存性（非線形性）
4. 3種類の動的粘弾性挙動
 - 4.1 凝集性（三次元網目構造形成系）

第6章 カーボンブラックの各種用途における処方箋

4. 各分析手法の解説

- 4.1 X線光電子分光法（XPS）
- 4.2 飛行時間型2次イオン質量分析法（TOF-SIMS）
- 4.3 赤外分光法（FTIR）
- 4.4 ラマン分光法
- 4.5 その他の評価法

5. おわりに

- 4.2 臨界ゲル形成系
- 4.3 良分散系
- 4.4 この項のまとめと補足
5. CBストラクチャーのレオロジー挙動による特性化
 - 5.1 凝集系の有効体積分率と降伏応力
 - 5.2 臨界ゲル形成系の臨界ゲル点と臨界指数
6. 臨界ゲル系の分散状態の熱履歴による変化
7. おわりに

・カーボンブラックの分散性評価

1. はじめに
2. 各種の規格における分散性評価方法
 - 2.1 ISOにおける分散性評価方法
 - 2.2 ASTMにおける分散性評価方法
 - 2.3 JISにおける分散性評価方法
 - 2.4 その他の分散性評価方法
3. ゴム製品の分散性評価について
4. おわりに

第4節 分散状態と高導電化・抵抗値高安定化技術

・抵抗値高安定化特殊カーボン

1. はじめに
2. 材料の表面抵抗値による分類
3. 材料の表面抵抗値制御技術
 - 3.1 界面活性剤
 - 3.2 高分子型帯電防止剤
 - 3.3 導電性充填材複合化
 - 3.4 半導電性炭素複合化
4. 樹脂材料の表面抵抗値の均一性

第1節 二次電池

・二次電池用導電剤としてのカーボンブラックの材料設計

1. はじめに
2. リチウムイオン電池正極の構成
 - 2.1 製法と構造
 - 2.2 電池の用途と電極構成との関係
 - 2.3 正極の製法とカーボンブラックとの関係
3. リチウムイオン電池正極用導電剤としてのカーボンブラック
 - 3.1 求められる特性
 - 3.2 高エネルギー密度用途
 - 3.3 高出力用途
4. リチウムイオン電池負極用導電剤としてのカーボンブラック
 - 4.1 炭素系負極
 - 4.2 その他の負極
5. カーボンブラック以外の導電剤
6. おわりに

・新規カーボンブラック導電材を用いたリチウムイオン二次電池特性

1. はじめに
2. 各種CB導電材によるLiB評価
 - 2.1 三元系正極での評価結果
 - 2.2 LTOでの評価結果
 - 2.3 SiO₂での評価結果
 - 2.4 LFPでの評価結果
3. LiB特性におけるCB導電材中の金属不純物の影響
 - 3.1 実験方法
 - 3.2 結果と考察
4. LiB内でのCB導電材が関わる副反応について
 - 4.1 高電位正極のガス発生に及ぼす影響について
 - 4.2 単極セルを用いたCBの電気化学特性
5. CBの結晶子サイズ測定について
 - 5.1 一般的な測定手法
 - 5.2 CBの結晶子サイズ測定方法の検討

第2節 燃料電池

・カーボンブラックの構造と燃料電池特性

1. はじめに
2. 固定高分子形燃料電池の基本構成と電極反応の概要
 - 2.1 MEA構造と電極反応
 - 2.2 Pt有効性向上への触媒層設計指針

3. Pt担持触媒のカソード性能における炭素担持構造の影響

- 3.1 評価に用いたPt担持カーボンブラック触媒とアイオノマーおよび解析手法
 - 3.2 Pt分布とアイオノマー被覆状態への炭素担体構造の影響
 - 3.3 各触媒をカソードに用いた燃料電池の電気化学的特性評価と発電性能
4. おわりに

・種々のカーボンブラックの固体高分子形燃料電池触媒担体への適用

はじめに

1. 固体高分子形燃料電池の概観
 - 1.1 固体高分子形燃料電池の構造と発電原理
 - 1.2 触媒担体に要求される物性
2. 種々のカーボンブラックの触媒担体への適用
 - 2.1 現在標準的に用いられる担体用炭素材料
 - 2.2 ケッチェンブラックと非多孔性カーボンブラックの比較
 - 2.3 非多孔性カーボンブラックの基本的担体特性の検討
 - 2.4 非多孔性カーボンブラックの耐酸化消耗に対する耐久性の検討
3. 発電特性改善のための詳細な検討
 - 3.1 触媒層中の細孔構造の改善 ～カーボンブラックの凝集を少なくする
 - 3.2 触媒層構造の最適化 ～I/Cと表面極性の効果
 - 3.3 種々のカーボンブラック担体の発電特性
4. まとめと今後の展望

第3節 キャパシタ

・導電助剤の種類と静電容量特性

1. 導電性カーボンブラックの種類による静電容量特性
2. メソポーラスなカーボンブラックを配合した電気二重層キャパシタの特徴
3. 廃材由来カーボンブラックの電気二重層に関する研究

第4節 塗料

1. はじめに
2. 塗料とカーボンブラック
3. 塗料用カーボンブラックの特性と選択
4. 塗料における分散工程
5. 溶剤系塗料でのカーボンブラックの分散

6. 水性塗料でのカーボンブラックの分散

第5節 樹脂・ゴム・コンパウンド

・カーボンブラック配合ゴム

1. はじめに
2. カーボンブラックのゴム中への分散
 - 2.1 ゴムとカーボンブラックとの混合・混練
 - 2.2 カーボンブラック配合ゴムの物性
 - 2.3 カーボンブラック配合ゴムの混練・分散過程
 - 2.4 カーボンブラックを配合したゴム・マスターバッチ
3. タイヤ用途ゴムの配合

第7章 カーボンブラックの安全性

1. はじめに
2. 安全性の概要
 - 2.1 安全性とは？
 - 2.2 SDS(Safety Data Sheet)に示したカーボンブラックの安全性
 - 2.3 発がん性
3. カーボンブラックの安全な取り扱い方

- 3.1 合成ゴム/補強材配合の変遷
- 3.2 天然ゴム/カーボンブラック配合の高性能化

4. カーボンブラック配合ゴムの解析

5. 終わりに

・プラスチックバリスタ～海島構造ポリマーアロイとカーボンブラックの性質を活かした伝導経路の形成について～

1. はじめに
2. ダブルパーコレーション、導電性分散相を島に持つ海島構造ポリマーアロイの作成
3. プラスチックバリスタ

- 3.1 カーボンブラックの入手
- 3.2 SDS・包装品のラベルの確認
- 3.3 安全取扱注意事項
- 3.4 保管上の注意事項
- 3.5 引火及び爆発性
- 3.6 消化方法
- 3.7 応急処置