

「粉粒体/多孔質材料の計測とデータの解釈/使い方」 目次

1 粉体工業技術に関する国際標準化

はじめに一標準化の重要性

1. ISO とは
2. ISO 規格ができるまで
3. ISO/TC 24 での国際規格作成作業
 - 3.1 ISO/TC 24/SC 4
 - 3.1.1 構成
 - 3.1.2 国際規格
 - 3.2 ISO/TC 24/SC 8
4. TC 24 と国内での規格化 (JIS) の関係
まとめ—今後の国際標準化への取り組み

2 ナノ粒子の環境・健康影響評価

はじめに

1. 環境・健康影響評価法
 - 1.1 化学物質の環境・健康影響評価法
 - 1.2 ナノ粒子の環境・健康影響評価法
2. ナノ粒子の環境・健康影響評価
 - 2.1 in vivo 毒性試験
 - 2.2 in vitro 毒性試験
 - 2.3 in vivo 毒性試験と in vitro 毒性試験の接点
3. ナノ粒子の環境・健康影響評価手法の標準化に向けた取り組み

組み

おわりに

3 粉体ハンドリングに必要な測定・評価方法

はじめに

1. 付着性の評価とその分散操作への応用
 - 1.1 付着特性の評価
 - 1.2 特性値による単位操作の性能評価
2. 流動現象と流動性の指標
 - 2.1 機械的強制流動の実例

おわりに

4 大気エアロゾルの光学特性の計測手法と応用

はじめに

1. 光学特性の計測
 - 1.1 光吸収計測
 - 1.1.1 フィルター光吸収法
 - 1.1.2 光音響分光法
 - 1.2 光散乱計測
 - 1.2.1 積分型ネフェロメータ
 - 1.2.2 ポーラーネフェロメータ
 - 1.3 消散計測
 - 1.3.1 キャピティリングダウン分光法
2. 光学パラメータの導出
 - 2.1 複素屈折率
 - 2.2 単一散乱アルベド
 - 2.3 オングストローム指数
 - 2.4 質量吸収・散乱・消散断面積
3. 実大気観測および室内実験での測定例
 - 3.1 実大気観測における装置間比較
 - 3.2 ブラックカーボンおよびブラウンカーボンの観測研究
 - 3.3 室内実験による二次有機エアロゾルの複素屈折率の決定

定

- 3.4 自動車排ガスの光学特性の測定

おわりに

5 粉粒体の帯電測定法

1. 電気的方法

- 1.1 電流計測
- 1.2 電位計測
 - 1.2.1 表面電位計 (フィールドミル)
 - 1.2.2 フィードバック型表面電位計
 - 1.2.3 超高入力インピーダンス電位計
- 1.3 電荷計測
 - 1.3.1 ファラデーケージの動作原理
 - 1.3.2 チャージアンブ
 - (1) 電流計測による方法
 - (2) 電圧測定による方法
 - (3) チャージアンブ
 - 1.3.3 ファラデーケージ法の応用
 - (1) 吸引式ファラデーケージ
 - (2) 通過型ファラデーケージ
 - (3) パイプ中での粒子輸送で電流を計測する場合

2. 力学的的方法

- 2.1 シングルパラメータ計測法の例
 - 2.1.1 重力沈降法
 - 2.1.2 随伴流れのある場合
- 2.2 2パラメータ法
 - 2.2.1 3次元ダクト法
 - 2.2.2 交流電界を用いる方法
 - 2.2.3 E-SPART アナライザ

6 光による粒子径測定

はじめに

1. 粒子径分布の概略
 - 1.1 粒子径の定義
 - 1.2 積算分布と頻度分布
 - 1.3 粒子径分布の関数表示
 - 1.4 粒子径分布の代表値
 - 1.5 粒子径の基準
2. 種々の粒子径分布の測定法とその概略
3. 光を使った粒子径分布測定
 - 3.1 レーザ回折/散乱法
 - 3.2 レーザ回折/散乱法の原理および装置構成
 - 3.3 動的光散乱法
 - 3.4 光子相関法
 - 3.5 光子相関法の原理および装置構成
 - 3.5.1 キュムラント法
 - 3.5.2 ヒストグラム法
4. 測定の実際
 - 4.1 測定可能な試料
 - 4.2 試料調整, 試料導入の注意点
 - 4.3 一次粒子と凝集粒子
 - 4.4 レーザ回折/散乱法におけるサンプリング
 - 4.5 光子相関法におけるサンプリング
 - 4.6 測定条件
 - 4.6.1 分散媒の選択
 - 4.6.2 屈折率の影響
 - 4.6.3 試料濃度の影響, 多重散乱の影響, 粘度の影響
 - 4.6.4 レーザ回折/散乱法における測定中の透過率の変化

4.6.5 光子相関法による高濃度懸濁液試料の測定に関する注意

5. 測定精度およびバリデーション
6. 測定データの見方, 測定記録について
おわりに

7 誘導回折格子法によるシングルナノ粒子径測定

- はじめに
1. 新しいナノ粒子測定法…誘導回折格子法
 2. 測定原理
 3. 応用測定データ例
おわりに

8 可視・赤外ハイブリッド形多成分計測による粉粒体の多成分計測

- はじめに
1. 測定原理
 - 1.1 可視・赤外ハイブリッド形多成分計の外観、及び内部構成
 - 1.2 赤外成分測定
 - 1.2.1 赤外吸収特性
 - 1.2.2 赤外線吸収量と成分量の関係
 - 1.2.3 検量線作成 (絶対量の測定)
 - 1.3 色濃度・色差測定
 - 1.3.1 光の吸収、発生について
 - 1.3.2 光(紫外線)の吸収, 発生原理
 2. 可視・赤外ハイブリッド形多成分計の特長、構成
 - 2.1 特長について
 - 2.2 構成
 - 2.3 オンライン測定における注意事項 (誤差要因)
 - 2.4 赤外成分測定例、測定精度
 - 2.5 色の表示
 - 2.6 色の変換方法
 3. 可視・赤外ハイブリッド形多成分計の使用例
 - (1) 砂糖の水分・色濃度(色差)測定
 - (2) 色補正による成分測定の精度向上
 - (3) 配合飼料の水分・脂質・蛋白質測定
 - (4) PVCの微量水分測定
 - (5) ポテトチップスの水分、油分測定
 - (6) 合成ゴム(SBR)の微量水分測定
 - (7) 石炭(祖粒炭)の水分測定

9 ゼータ電位の測定

- はじめに
1. 電気泳動
 - 1.1 微粒子周囲の拡散電気二重層
 - 1.2 スモルコフスキーの式、ヒュッケルの式、ヘンリーの式
 - 1.3 緩和効果を考慮した式
 - 1.4 柔らかい粒子の電気泳動
 - 1.5. 濃厚系
 2. 電気浸透
 3. 流動電位
 4. 沈降電位
 5. コロイド振動電位(CVP)と電気音響超音波振幅(ESA)
 6. 微粒子間の全相互作用
おわりに

10 液中の粒子径と分散安定性評価

- はじめに(分散性と分散安定性について)
1. 分散性評価のための液中粒子計測法

- 1.1 希釈操作を必要とする液中粒子計測法
 - 1.1.1 レーザ回折・散乱法
 - 1.1.2 遠心沈降分析法
- 1.2 希釈操作を必要としない液中粒子計測法-超音波スペクトロスコープ
2. 液中分散安定性評価法
 - 2.1 沈降に対する安定性
 - 2.2 凝集に対する安定性
 - 2.3 分散安定性評価法の実例
おわりに

11 超純水中の微粒子計測技術

- はじめに
1. 超純水中の微粒子の計測の種類と特徴
 2. LPC (液中パーティクルカウンタ)
 - 2.1 原理
 - 2.2 計測精度と誤差要因
 - 2.2.1 一部検出方式の課題
 - 2.2.2 粒子の光学的特性の影響
 - 2.2.3 気泡の影響
 - 2.2.4 偽計数の影響
 - 2.3 設置方法
 3. 直接検鏡法
 - 3.1 原理
 - 3.2 計測精度
 - 3.2.1 必要ろ過量
 - 3.2.2 観察視野数と観察微粒子総数
 - 3.3 微粒子の捕集方法
 - 3.4 計数操作と微粒子算出方法
 - 3.5 計測精度を向上させる因子と対策
おわりに

12 粉粒体・多孔質材料の計測原理とデータの解釈

- はじめに
1. ガス吸着法による比表面積・細孔分布測定
 - 1.1 ガス吸着法による比表面積・細孔分布測定原理
 - 1.2 BET比表面積
 - 1.3 BJH法によるメソ細孔の解析
 - 1.4 マイクロ細孔の解析
 - 1.5 NLDFT細孔の解析
 2. 水銀圧入法による細孔分布測定と解析
 - 2.1 水銀圧入法による細孔分布測定原理
 - 2.2 水銀圧入法の接触角と表面張力
 - 2.3 水銀圧入法の問題点・注意点
おわりに

13 ガス吸着による多孔性材料の比表面積、細孔分布、細孔容量測定

- はじめに
1. 吸着とは
 2. ガス吸着量の測定
 - 2.1 定容量法
 - 2.2 重量法
 - 2.3 流通法
 - 2.4 ガス吸着法の測定対象
 - 2.5 サンプルの前処理
 3. 各種解析理論
 - 3.1 比表面積(BET比表面積)
 - 3.2 t-プロット法
 - 3.3 α_s プロット法

- 3.4 BJH 法
- 3.5 INNES 法
- 3.6 HK 法
- 3.7 SF 法
- 3.8 NLDFT/GCMC 法

おわりに

14 水銀圧入法による多孔質材料の比表面積、細孔分布測定

はじめに

- 1. 測定原理
- 2. 測定方法、装置
- 3. 得られる主な物性情報
 - 3.1 細孔分布、比表面積
 - 3.2 見かけ密度、かさ密度、気孔率
- 4. 水銀圧入法の問題点・注意点
- 5. 応用測定データ例
 - 5.1 アルミナ粉末
 - 5.2 コンクリート片
 - 5.3 リチウムイオン二次電池用セパレータ

おわりに

15 サーマポロメトリーによる多孔質材料の特性評価

緒言

- 1. サーマポロメトリー
- 2. 液体の選択
- 3. DSC の測定条件
- 4. 適用例

結言

16 コンタクトポロシメトリー法による多孔質材料内部の濡れ性評価・解析

はじめに

- 1. コンタクトポロシメトリー法の特徴
- 2. 評価が可能な・得意な対象物・条件、精度
- 3. 濡れ性について
- 4. 試料調整・前処理・測定手順
- 5. カーボンブラックの濡れ性解析例 (粉体)
- 6. PEFC 用電極触媒層の濡れ性解析例 (多孔質層)

17 磁化率による多孔体粒子細孔への溶媒侵入体積測定及び粒子分散性等の新しい評価法

1. はじめに

- 1.1 粒子分析の必要性和現状
- 1.2 粒子評価法について
- 1.3 粒子物性評価法
- 2. 磁化率による粒子評価法の原理と、1 粒子毎の細孔への溶媒侵入体積の求め方
 - 2.1 磁化率による粒子評価法とは
 - 2.2 磁気泳動の原理と体積磁化率の加成性
 - 2.3 体積磁化率の加成性
 - 2.4 細孔体積の求め方
- 3. 磁気泳動法による磁化率の求め方
 - 3.1 磁気泳動
 - 3.2 磁気泳動法による粒子分析の精度
 - 3.3 体積磁化率の測定データとその解析法
- 4. 体積磁化率の活用法
 - 4.1 溶媒との親和性・濡れ性・分散性の評価
 - 4.2 粒子の細孔体積の測定
 - 4.3 表面積の測定
 - 4.4 表面修飾量の測定

- 4.5 表面修飾における官能基の違いを評価
- 5. まとめ

18 固体 NMR による多孔質材料の構造評価

はじめに

- 1. 固体 NMR の特徴
 - 1.1 基本原理と得られる情報
 - 1.2 装置の概要
 - 1.3 測定の基本
 - 1.4 感度および測定時間
 - 1.5 マジック角回転法
- 2. 測定対象
 - 2.1 材質
 - 2.2 形態
- 3. ^{29}Si MAS NMR
 - 3.1 シリカゲル
 - 3.2 ゼオライト
- 4. ^{27}Al MAS NMR
- 5. ^1H MAS NMR
- 6. ^{129}Xe NMR

おわりに

19 陽電子消滅寿命測定法による多孔質材料の構造評価

はじめに

- 1. 陽電子寿命によるナノ空間評価
- 2. 陽電子消滅寿命測定法の概要
 - 2.1 バルク法
 - 2.2 低速ビーム法
- 3. 寿命計測系の構成と調整方法
 - 3.1 システム構成
 - 3.2 検出器
 - 3.3 計測モジュールの調整と設定
 - 3.3.1 DCFD
 - 3.3.2 TAC および MCA
- 4. 陽電子線源および試料調製
 - 4.1 ^{22}Na 放射性同位体による陽電子線源
 - 4.2 測定試料
- 5. 測定とデータ解析
 - 5.1 測定
 - 5.2 データ解析
- 6. 標準物質
- 7. 多孔質材料の評価例

20 放射光軟 X 線吸収分光法による粉体材料の評価

- 1. 放射光軟 X 線吸収分光法
 - 1.1 軟 X 線と物質との相互作用
 - 1.2 軟 X 線吸収分光法
 - 2. 放射光軟 X 線吸収実験
 - 2.1 実験装置と測定方法
 - 2.2 直線偏光の利用
 - 3. 放射光軟 X 線吸収分光法による局所構造解析
 - 3.1 機械研磨グラファイトの CK 端 XANES
 - 3.2 理論計算による局所構造解析
- おわりに

21 粉粒体・多孔質体の中性子小角散乱

- 1. 粉粒体とは
- 2. 中性子小角散乱とは
 - 2.1 中性子とは
 - 2.2 光学系

- 2.3 散乱原理
 - 2.3.1 波長分散法(飛行時間法)
 - 2.3.2 角度分散型
 - 2.4 観測量とデータ補正
 - 2.5 データ解析
 - 2.5.1 形状因子
 - 2.5.2 形状因子の漸近挙動
 - 2.5.3 格子因子
 - 2.5.4 フラクタル構造
 - 2.5.5 Beaucage の関数
 - 3. 多成分系の構造解析
 - 3.1 重水素置換コントラスト変調法
 - 3.2 核スピン偏極コントラスト変調法
 - 3.2.1 原理および実験方法
 - 3.2.2 応用例(タイヤ材料の構造解析)
 - 3.3 X線小角散乱(異常X線小角散乱)
- おわりに

22 電子顕微鏡法による規則性多孔質材料の評価

- はじめに
- 1. 規則性多孔質材料と電子顕微鏡法
 - 1.1 ミクロ多孔質材料ゼオライト
 - 1.2 メソ多孔質材料シリカメソ多孔体
 - 1.3 電子顕微鏡法
 - 1.3.1 電子と物質の相互作用
 - 1.3.2 電子顕微鏡の構成
 - 2. 規則性多孔質材料の電子顕微鏡観察手順
 - 2.1 ゼオライトの観察
 - 2.1.1 試料作製
 - 2.1.2 視野探しと試料傾斜(方位出し)
 - 2.1.3 電子回折(ED)図形の撮影
 - 2.1.4 高分解能透過電子顕微鏡(HRTEM)像の撮影
 - 2.2 シリカメソ多孔体の観察
 - 2.2.1 試料作製
 - 2.2.2 視野探しと試料傾斜(方位出し)
 - 2.2.3 CCDカメラを使った撮影
 - 3. ミクロ多孔質材料の電子顕微鏡観察事例
 - 3.1 ゼオライト MFI の構造
 - 3.2 超薄膜ゼオライト MFI ナノシートの構造
 - 4. メソ多孔質材料の電子顕微鏡観察事例
 - 4.1 結晶としてのシリカメソ多孔体
 - 4.2 シリカメソ多孔体の三次元構造解析

おわりに

23 走査型電子顕微鏡によるナノ多孔質材料の構造観察

- 1. 走査型電子顕微鏡の特徴
- 2. 試料調整・前処理
 - 2.1 導電コーティング法
 - 2.2 試料の分散
- 3. 応用例
 - 3.1 高分解能 SEM によるナノ多孔質材の構造観察例
 - 3.2 メソポーラスシリカ (SBA-15) の観察
 - 3.3 メソポーラスゼオライトの観察
 - 3.4 金ナノ粒子担持酸化チタンの観察と分析結果
 - 3.5 Ru/Pt ナノ粒子担持多孔質カーボン分析結果

24 バブルポイント法、ガスフロー法、流動電位法による多孔質膜評価

- 1. バブルポイント法
- 2. ガスフロー法
- 3. 流動電位法による細孔径評価

25 電子顕微鏡法を利用した機能性薄膜の粒界解析

- はじめに
- 1. ゼオライトの微細構造観察
 - 2. ゼオライト膜の結晶粒界の解析
 - 2.1 Front-Tracking 法による膜形成シミュレーション
 - 2.2 界面の細孔チャンネルの連続性を理解するための幾何学的モデル
 - 2.3 計算科学による粒界構造緩和の解析
- おわりに

26 多孔性配位高分子(PCP)の評価方法

- はじめに:PCP とはなにか
- 1. PCP の合成
 - 1.1 反応
 - 1.2 単離・洗浄
 - 2. PCP の評価
 - 2.1 純度
 - 2.2 熱安定性
 - 2.3 耐水性、耐酸塩基性
 - 2.4 ガス吸着
 - 3. 力学的特性
- まとめ