

「高分子の表面処理・改質と接着性向上」 目次

— 第1章「コロナ処理」 —

第1節 コロナ処理による表面改質

1. まえがき
2. 装置の概略
 - 2.1 通常のコロナ処理装置
 - 2.2 吹き出し型コロナ処理機
3. 運転条件の影響
 - 3.1 放電エネルギーと処理効果
 - 3.2 電極形状の影響
 - 3.3 湿度の影響
 - 3.4 雰囲気ガス効果
4. 接着力改善効果
5. 経時変化
6. 表面処理機構
7. 事例
 - 7.1 芳香族ポリイミド
 - 7.2 エチレン・ビニルアセテート共重合体
 - 7.3 超高分子量ポリエチレン繊維 (UHMWPE)
 - 7.4 ポリエーテルエーテルケトン

第2節 コロナ処理装置と反応生成物について

1. 緒言
2. コロナ処理装置
 - 2.1 コロナ処理装置の構成
 - 2.2 放電電極の構成
3. 高分子表面改質の原理
4. 表面改質の評価
 - 4.1 むれ張力判定・接触角判定
 - 4.2 汎用フィルムのコロナ処理特性
5. コロナ処理装置の工業用途
6. 反応生成物
 - 6.1 オゾンの生成
 - 6.2 亜硝酸系生成物
 - 6.3 シュウ酸系生成物
7. 結言

— 第2章「プラズマ処理」 —

第1節 低圧力プラズマによる高分子材料の表面修飾

1. はじめに
2. プラズマ表面処理の特徴
3. 高分子材料表面へのプラズマ表面化学修飾
 - 3.1 低圧力マイクロ波プラズマを用いたポリエチレン表面へのアミノ基修飾
 - 3.2 低圧力マイクロ波プラズマを用いたポリウレタン表面へのアミノ基修飾
4. おわりに

第2節 大気圧プラズマの基礎

1. はじめに
2. 大気圧プラズマの発生法と利用法
 - 2.1 バリヤ放電プラズマ
 - 2.2 コロナ放電
 - 2.3 グライディングアーク
 - 2.4 リモート型プラズマ処理
 - 2.5 高周波電極放電プラズマ
 - 2.6 マイクロプラズマジェット
3. 次世代の大気圧低温プラズマ装置

- 3.1 大気圧低温マルチガスプラズマジェット
 - 3.2 超小型大気圧低温プラズマジェット
 - 3.3 温度制御プラズマジェット
 - 3.4 超音速プラズマジェット
 4. 大気圧プラズマの計測法
 - 4.1 発光分光計測
 - 4.2 電子スピン共鳴法による液中の活性種測定
 5. 大気圧低温プラズマを用いた表面親水化処理
 6. おわりに
- ### 第3節 大気圧プラズマ Tough Plasma の紹介と適用事例
1. 大気圧プラズマユニット Tough Plasma の特徴
 - 1.1 概要
 - 1.2 <特徴1>低温プラズマ
 - 1.3 <特徴2>高密度な酸素ラジカル
 - 1.4 <特徴3>電気ダメージレス
 2. 大気圧プラズマ Tough Plasma の処理効果事例の紹介
 - 2.1 熱可塑性樹脂
 - 2.2 金属
 - 2.3 複合材料
 - 2.4 異種材料
 3. 大気圧プラズマ処理の導入時の注意事項
 - 3.1 照射距離と酸素ラジカル密度と水接触角について
 - 3.2 プラズマ処理後の経時変化について
- ### 第4節 大気圧プラズマジェットを用いたフッ素樹脂の表面化学修飾
1. はじめに
 2. 実験装置および方法
 - 2.1 大気圧プラズマジェット装置
 - 2.2 大気圧プラズマジェットを用いたアミノ基表面修飾プロセス
 3. 実験結果
 - 3.1 蛍光色素を用いたアミノ基修飾 PTFE 表面の分析
 - 3.2 アミノ基修飾 PTFE 表面の XPS 解析
 - 3.3 分光光学法による PTFE 表面のアミノ基修飾数密度の解析
 - 3.4 アミノ基修飾 PTFE 表面の水接触角の測定
 - 3.5 アミノ基修飾 PTFE とアルミ基板との接着
 4. おわりに
- ### 第5節 大気圧プラズマによるフィルム向け表面改質技術
1. はじめに
 2. 大気圧プラズマの発生原理
 3. 大気圧プラズマの洗浄および密着性改善メカニズム
 4. 樹脂フィルム処理用プラズマ装置 (ロールダイレクト式プラズマ装置)
 - 4.1 ダイレクト式プラズマ処理
 - 4.2 コロナ処理との違い
 5. 大気圧プラズマによる密着性改善効果
 - 5.1 窒素/酸素プラズマによる処理
 - 5.2 難接着性系フィルム (フッ素系フィルム) へのプラズマ処理
 6. まとめ

— 第3章「UV/EB処理」 —

第1節 紫外線表面照射技術

1. はじめに
2. 接着メカニズム

- 2.1 表面改質技術の比較
- 2.2 表面を粗化しない紫外線照射技術
- 2.3 UV 照射技術による官能基の生成メカニズム
- 3. 接着性能評価
 - 3.1 短時間で出来る接触角と表面張力を用いる表面接着性評価法
 - 3.2 むれ試薬によるむれ指数評価
 - 3.3 表面張力と接着強度の相関関係
 - 3.4 表面張力の値による接着性能のクラス分け
 - 3.5 UV 照射技術を活かす前処理

第2節 電子線照射装置、技術とその応用

- 1. はじめに
- 2. EB 照射装置の概要
 - 2.1 走査型 EB 照射装置 1)
 - 2.2 非走査型 EB 照射装置 2)
 - 2.3 EB 照射における搬送装置
- 3. EB 照射技術の概要
 - 3.1 EB 照射の効果
 - 3.2 加速電圧と吸収線量
- 4. EB 照射による硬化反応の特長、実用例
 - 4.1 EB 照射と UV (紫外線) 照射の違い
 - 4.2 EB 硬化の実用例
- 5. おわりに

— 第4章「火炎 (フレイム) 処理」 —

第1節 火炎処理

- 1. まえがき
 - 1.1 表面処理の意味
 - 1.2 火炎処理の特徴
- 2. 装置
 - 2.1 装置の詳細
- 3. 処理条件
 - 3.1 燃焼温度と処理速度
 - 3.2 燃焼ガスと空気の混合比
- 4. 表面処理機構
 - 4.1 反応に関する考察
 - 4.2 窒素酸化物効果
 - 4.3 表面粗さ
 - 4.4 経時変化
- 5. 実例
 - 5.1 ポリオレフィン
 - 5.2 ポリ塩化ビニル
- 6. おわりに

第2節 イトロ処理の原理と可能性

- 1. 表面改質の必要性
- 2. イトロ処理の原理
 - 2.1 表面改質の種類
 - 2.2 イトロ処理の原理
- 3. イトロ処理の効果
- 4. イトロ処理の特徴
 - 4.1 処理速度
 - 4.2 処理範囲
 - 4.3 処理の汎用性
- 5. 具体的な導入事例
- 6. イトロ処理の可能性
- 7. イトロ処理の課題
 - 7.1 フィルム製品
 - 7.2 フッ素樹脂
- 8. 最後に

— 第5章「シランカップリング剤処理」 —

第1節 シランカップリング剤の反応と作用機構

- 1. はじめに
- 2. シランカップリング剤の種類と構造
- 3. シランカップリング剤の反応
 - 3.1 加水分解性基 (X) の反応
 - 3.2 有機残基 (Y) の反応
- 4. 加水分解および縮合反応
 - 4.1 シランカップリング剤の反応性
 - 4.2 加水分解反応および縮合反応に及ぼす支配因子
- 5. シランカップリング剤の反応機構
 - 5.1 酸触媒による加水分解・縮合反応メカニズム
 - 5.2 塩基 (アルカリ) 触媒による加水分解・縮合反応メカニズム
- 6. 無機材料表面の修飾反応メカニズム
- 7. おわりに

第2節 シランカップリング剤の界面層形成と反応性評価

- 1. シランカップリング剤の界面層形成
 - 1.1 金属酸化物・水酸基を持つ表面との界面層形成
 - 1.2 金属表面との界面層形成
 - 1.3 各種有機化合物表面との界面層形成
 - 1.4 シランカップリング複合膜による界面層形成
- 2. シランカップリング剤の反応性評価
 - 2.1 各種分析方法によるシランカップリング剤の界面反応評価
 - 2.2 シランカップリング改質表面のむれ性評価

— 第6章「プライマー処理」 —

第1節 プライマー処理の反応・効果と表面処理事例

- 1. はじめに
- 2. 接着用プライマー処理
 - 2.1 プライマー処理とその種類
 - 2.2 プライマー処理の反応と効果
- 第2節 ポリオレフィン用接着技術とプライマー材料の開発
 - 1. 接着技術開発の背景
 - 1.1 ポリオレフィン素材と接着材料側からの接着性改善
 - 1.2 接着技術開発への取り組み
 - 2. 触媒系の探索と接着モデルの構築
 - 2.1 触媒系の探索と特性確認
 - 3. 接着モデルの構築
 - 3.1 PP 以外の被着体への接着性と Resin 導入
 - 4. 実用化への検討
 - 4.1 接着モデルを基にした 2 液型接着剤液の基本特性
 - 4.2 実用化に向けた検討事例の紹介
 - 5. プライマー材料への応用検討
 - 5.1 対オレフィン用プライマー材料に向けた検討
 - 5.2 実用化に向けた課題
 - 6. 総括

第3節 プライマー層による接着改良

- 1. 初めに
- 2. 接着理論
 - 2.1 基材と塗布層の親和性
 - 2.2 基材の結晶性
 - 2.3 基材表面の官能基
- 3. PET 基材とプライマー層
- 4. プライマー層による接着改良
 - 4.1 基材とバインダーの親和性
 - 4.2 基材の結晶性

- 4.3 基材と塗布層の間の架橋
- 4.4 柔らかいプライマー層
- 5. まとめ

- 2.4 走査型プローブ顕微鏡 (SPM)
- 3. 深さ方向分析
- 4. 表面処理分析例
- 5. おわりに

— 第7章「グラフト処理」 —

第1節 ナノ粒子表面のグラフト処理

- 1. はじめに
- 2. ナノ粒子表面グラフト化の手法
- 3. Grafting onto 法によるグラフト反応
 - 3.1 ナノ粒子表面官能基とポリマーとのグラフト反応
 - 3.2 ナノカーボンの縮合芳香族環をベースとするグラフト反応
- 4. Grafting from 法によるグラフト反応
 - 4.1 表面開始グラフト重合
 - 4.2 表面開始リビングラジカル重合
 - 4.3 多分岐ポリマーのグラフト化 (デンドリマー法)
- 5. 溶媒を用いない乾式系におけるグラフト
 - 5.1 ポリマーグラフトナノ粒子の大量合成を目指して
 - 5.2 乾式系における PAMAM のグラフト
 - 5.3 乾式系におけるビニルポリマーのグラフト
- 6. おわりに

第2節 グラフト化によるナノ粒子表面処理効果 —機能化と分散性制御—

- 1. はじめに
- 2. 表面グラフト鎖への機能付与
 - 2.1 ナノ粒子に新しい機能を持たせる
 - 2.2 抗菌性ポリマーのグラフト
 - 2.3 難燃剤の固定化
 - 2.4 カプサイシンの固定化
 - 2.5 紫外線吸収剤の固定化
 - 2.6 酸化防止剤の固定化
 - 2.7 太陽光変換・蓄熱機能付与
 - 2.8 生体親和性の付与
- 3. グラフト鎖によるナノカーボンの分散性制御
 - 3.1 溶媒中への分散性
 - 3.2 ポリマー中への分散性
 - 3.3 pHによる分散性制御
 - 3.4 温度による分散性制御
 - 3.5 表面の濡れ性制御
- 4. フラーレンの可溶化
- 5. おわりに

第3節 電子線グラフト重合法による繊維材料の改質・機能加工

- 1. はじめに
- 2. 電子線グラフト重合
 - 2.1 電子線照射技術の特徴
 - 2.2 電子線グラフト重合の原理
- 3. 電子線グラフト重合法の活用事例
 - 3.1 繊維材料の改質
 - 3.2 繊維材料の機能加工
- 4. おわりに

— 第8章「表面・界面分析」 —

第1節 表面処理の解析に用いる分析評価

- 1. はじめに
- 2. 表面処理の解析に用いる主な分析手法
 - 2.1 X線光電子分光法 (XPS)
 - 2.2 飛行時間型2次イオン質量分析 (TOF-SIMS)
 - 2.3 フーリエ変換赤外分光法 (FTIR)