

「光学用粘・接着剤と貼り合わせ技術」 目次

第1章 粘着剤の基礎物性と特性

第1節 粘着のメカニズムと特性因子

1. 界面からのアプローチ
 - 1.1 界面結合力はどれくらいか
 - 1.1.1 界面の相互作用力エネルギーと剥離エネルギーとの関係
 - 1.1.2 接着エネルギーへの界面部分,バルク部分の寄与
 2. バルクからのアプローチ
 - 2.1 寄与因子
 - 2.2 極性基
 - 2.3 剥離接着力の厚さ依存性
 - 2.4 粘着力の時間依存性
3. 表面自由エネルギーと粘着特性
4. 実用特性
5. 高性能化と多機能化
 - 5.1 粘着テープ機能の拡大
 - 5.2 高性能化と多機能化
 - 5.3 接着の系
 - 5.4 S-S 曲線
6. おわりに
 - 6.1 汎用・強接着両面粘着テープの特性
 - 6.2 位置付け

第2節 粘着剤の剥離挙動と粘着強さ

1. 粘着剤剥離過程の研究について
2. 剥離挙動観察装置
3. 粘着剤の歪み速度
4. 応力-歪み曲線
5. 被着体別剥離速度変化
6. 粘着剤内部応力
 - 6.1 一定剥離速度における内部応力の変化;Load(0.02)での解析
 - 6.2 一定剥離荷重によるにおける内部応力の変化

第3節 粘着剤のモルフォロジーと粘着強さ

1. タッキファイヤのモルフォロジー
2. タッキファイヤによる物性向上
3. ローリングシリンダータック試験
4. タックの発現と粘着強さ

第4節 粘着剤,剥離剤界面の剥離エネルギーとその挙動

1. 研究動向
 - 1.1 界面に関する研究

- 1.2 剥離挙動に関する研究
2. 粘着製品の構成と使用方法
3. 剥離エネルギーの算出
 - 3.1 剥離速度と剥離力
 - 3.2 剥離角度と剥離力
 - 3.3 剥離エネルギー

第5節 剥離放電と対策技術

1. 剥離放電
 - 1.1 粘着テープの剥離放電
 - 1.2 分離電荷量
 - 1.3 剥離放電の電荷量
 - 1.3.1 放電発光による推定
 - 1.3.2 放電電荷の計測
2. 対策技術
 - 2.1 帯電問題の分類
 - 2.2 電荷分離の抑制
 - 2.3 放電の抑制
 - 2.4 残留電荷の除去

第2章 粘・接着剤特性の向上と改善

第1節 透明樹脂の光学特性への影響因子とポリマー設計

1. 屈折率
 - 1.1 屈折率と分子構造
 - 1.2 屈折率の波長依存性
 - 1.3 屈折率の温度依存性
 - 1.4 屈折率の制御
 - 1.4.1 高屈折率化
 - 1.4.2 低屈折率化
 - 1.5 光学ポリマーの屈折率予測
2. 透明性
 - 2.1 透明性と不均一構造
 - 2.2 透明性と分子構造
 - 2.2.1 光散乱損失と分子構造
 - 2.2.2 光吸収損失と分子構造
 - 2.2.3 高透明化のための分子設計
 - 2.3 光学ポリマーの透明性予測

第2節 粘着付与樹脂の選定法と粘着特性の制御

1. 粘着付与樹脂とは
 - 1.1 粘着付与樹脂の概要
 - 1.2 粘着付与樹脂の種類と特徴
2. 粘着付与樹脂の選定と粘着特性

- 3. 光学用粘接着剤における粘着付与樹脂
 - 3.1 光学用粘接着剤における粘着付与樹脂の使用例
 - 3.2 超淡色ロジン系粘着付与樹脂
 - 第3節 架橋度の粘着特性への影響
 - 1. ポリウレタン粘着剤の物性
 - 2. ポリウレタン粘着剤の粘着特性
 - 第4節 リワーク性と接着信頼性の両立と評価方法
 - 1. リワーク性について
 - 2. 耐久性について
 - 第5節 リワーク型UV架橋ポリマーの設計と応用
 - 1. 分子設計概念
 - 2. リワーク型UV架橋・硬化ポリマー
 - 2.1 ポリマー/架橋剤ブレンド型
 - 2.2 側鎖官能基型
 - 2.3 多官能モノマー型
 - 2.3.1 エポキシ系
 - 2.3.2 アクリル系
 - 3. 高機能材料への応用
 - 第6節 潜在性化合物を用いる易剥離粘着剤の設計
 - 1. リサイクルを取り巻く背景
 - 2. 従来の解体性技術
 - 2.1 物理現象を利用した解体性技術
 - 2.2 化学反応を利用した解体性技術
 - 2.3 その他
 - 3. 刺激応答性易剥離粘着剤とは
 - 3.1 刺激応答性易剥離粘着剤の設計
 - 3.2 化学反応を利用した易剥離粘着剤
 - 3.2.1 熱架橋型易剥離粘着剤
 - 3.2.2 熱分解型易剥離粘着剤
 - 第7節 剥離フィルム設計
 - 1. 剥離材の基材別分類
 - 1.1 紙基材
 - 1.2 フィルム基材
 - 2. 剥離材の離型処方別分類
 - 2.1 シリコン剥離剤
 - 2.2 アルキド剥離剤
 - 2.3 ポリオレフィン剥離剤
 - 2.4 長鎖アルキル剥離剤
 - 3. シリコン剥離剤の分類と設計
 - 3.1 シリコン剥離剤の形態別分類
 - 3.2 シリコン剥離剤の硬化システム別分類
 - 第8節 ポリオレフィン系離型層を有する離型フィルム

- 1. 様々な離型フィルムの特徴
- 2. ポリオレフィン系離型層を有する離型フィルム(「ユニピールR」)の特徴
 - 2.1 離型フィルムの構成
 - 2.2 離型性
 - 2.3 塗工性
 - 2.4 耐溶剤性
 - 2.5 耐熱性
 - 2.6 離型性の経時変化
- 3. 粘着剤以外の用途例
 - 3.1 ゴムシート製造工程フィルム
 - 3.2 転写印刷

第3章 光学用途別に求められる特性と粘・接着剤設計

第1節 アクリル系光学用粘着剤の設計

一分子量, ポリマー組成, 架橋剤, 添加剤など

- 1. アクリル系粘着剤の設計
 - 1.1 モノマー
 - 1.2 架橋剤
 - 1.3 粘着付与樹脂および添加剤
- 2. 光学フィルム用粘着剤の設計
 - 2.1 要求性能
 - 2.2 分子量
 - 2.3 ガラス転移点(Tg)
 - 2.4 ポリマーの組成
 - 2.5 架橋剤
 - 2.6 添加剤
- 3. タッチパネル用粘着剤の必要物性

- 3.1 光学特性
- 3.2 金属非腐食性
- 3.3 耐発泡性
- 3.4 耐湿熱白化性
- 3.5 厚膜化

第2節 リビングラジカル重合法で合成した光学用粘着剤の設計と特性

- 1. リビングラジカル重合とは
- 2. 新規リビングラジカル重合法(TERP法)
- 3. 光学用粘着剤開発への応用
- 4. TERP法を応用した粘着剤/TERPLUS Nシリーズ
- 5. 構造制御を用いた粘着剤展開

第3節 光学用シリコンゲルによるタッチパネルの視認性, 輝度, 耐衝撃性の向上

- 1. フラットパネルディスプレイ用光学フィルム
- 2. OPT α GEL の基本物性
- 3. OPT α GEL の特長
 - 3.1 視認性および輝度の向上
 - 3.2 耐衝撃性の向上
- 第4節 タッチパネル用粘着シート(OCA)の設計
 - 1. コントラスト上昇効果
 - 2. 粘着テープに求められる特性
 - 3. 高透明性自己粘着型アクリル材料
 - 3.1 高透明性自己粘着型アクリルフィルム CEF(Contrast Enhancement Film)
 - 3.2 高透明性転写テープ OCA(Optically Clear Adhesive)
 - 4. アクリルフィルム貼り合わせ工程
- 第5節 タッチパネル, 光学用ウレタン系UV硬化樹脂(OCR)の設計
 - 1. バイエールとUV硬化系樹脂
 - 2. ウレタン系粘着剤
 - 2.1 ポリイソシアネート
 - 2.2 ポリオール
 - 2.3 助剤・添加剤
 - 2.4 ポリウレタン系粘着剤の設計
 - 3. UV硬化系樹脂
 - 3.1 ウレタンアクリレート
 - 3.2 デュアルキュアとその応用事例
 - 4. タッチパネルへの適用
- 第6節 偏光板用粘着剤の設計
 - 1. 偏光板用粘着剤の要求性能
 - 2. 粘着剤の粘弾性によるムラの改良
 - 3. 粘着剤の複屈折とムラ
 - 4. モニター用偏光板のムラの改良
 - 5. ムラの要因の考察
 - 6. 偏光板の軸ずれの原因
 - 7. 各種ディスプレイと粘着剤の複屈折
- 第7節 光学デバイス・光通信部品用接着剤の設計
 - 1. 光学デバイスの組立に使用されている接着剤
 - 1.1 光デバイス用接着剤の材料設計
 - 1.1.1 光学特性
 - 1.1.2 材料特性
 - 1.2 光デバイス用接着剤の種類
 - 1.2.1 紫外線(UV)硬化接着剤
 - 1.2.1.1 UV接着剤の特徴
 - 1.2.1.2 UV接着剤の構成
 - 1.2.1.3 UV接着剤としての特性
 - 1.2.1.4 光デバイスへの応用
 - 1.2.2 エポキシ系接着剤
 - 1.2.2.1 特徴
 - 1.2.2.2 構成成分
 - 1.2.2.3 光デバイスへの応用
 - 1.2.3 アクリル系接着剤
 - 1.2.3.1 嫌気性アクリル
 - 1.2.3.2 SGA(第二世代のアクリル系接着剤)
 - 1.2.3.3 シアノアクリレート
 - 1.2.4 シリコン系接着剤
 - 1.2.4.1 特徴
 - 1.2.4.2 構成成分
 - 1.2.4.3 光デバイスへの応用
 - 1.3 光学接着剤の応用
 - 2. 光通信用光部品の組立に使用される接着剤
 - 2.1 光路結合用光学接着剤
 - 2.1.1 光路結合用光学接着剤の材料設計
 - 2.1.1.1 光学接着剤の屈折率制御設計
 - 2.1.1.2 光学的接着結合部における接着信頼性設計
 - 2.1.1.3 光路結合用接着剤の弾性率設計
 - 2.1.2 光路結合用光学接着剤の主な特性
 - 2.1.3 光学接着剤の屈折率制御性
 - 2.1.3.1 高屈折率透明接着剤
 - 2.1.3.2 低屈折率透明接着剤
 - 2.1.4 光路結合用光学接着剤の光通信部品への応用例
 - 2.1.4.1 光ファイバの結合
 - 2.1.4.2 光回路と光ファイバの結合
 - 2.1.4.3 光導波路形成材料への応用
 - 2.2 精密固定用接着剤
 - 2.2.1 精密接着剤の材料設計
 - 2.2.2 精密接着剤の主な特性
 - 2.2.3 精密接着技術の応用
 - 2.2.3.1 マイクロボールレンズの固定
 - 2.2.3.2 受発光素子の固定
 - 2.3 光ファイバアレイ組立用接着剤
 - 2.3.1 光ファイバのV溝固定用接着剤
 - 2.3.2 光ファイバの根元固定用接着剤
 - 2.3.3 光ファイバ裸部の防湿コート用樹脂
 - 2.4 光コネクタ組立用接着剤
 - 2.4.1 多心光コネクタ組立用接着剤
 - 2.4.2 単心光コネクタ組立用接着剤

- 2.5 光部品用高耐久性接着シール材
 - 2.5.1 熱硬化型接着シール材
 - 2.5.2 ホットメルト型接着シール材
 - 3. 光学デバイスの接着における接着信頼性設計技術
 - 3.1 高信頼性接着設計の基本条件
 - 3.1.1 接着強度の向上
 - 3.1.2 接着強度のばらつきの低減化
 - 3.1.3 耐久性評価・確認
 - 3.2 耐湿(水)信頼性設計
 - 3.2.1 UV接着剤の耐湿接着性設計
 - 3.2.2 光学デバイスの接着における接着信頼性設計例
 - 3.2.2.1 光ファイバと光導波路デバイスの結合
 - 3.2.2.2 光導波路中の光フィルタ挿入固定
 - 3.2.2.3 ボールレンズの精密固定
 - 3.2.2.4 光コネクタ
 - 3.2.3 光デバイスの防湿シール材による耐湿信頼性設計
 - 4. 光学接着剤の使用に関する技術的ポイント
 - 4.1 精密塗布
 - 4.2 接着剤の使用法, そのトラブル事例と対策
 - 第8節 光学接着剤の高耐湿化技術
 - 1. 光デバイス用光学接着剤高耐湿化の必要性
 - 2. 光デバイス用光学接着剤の高耐湿化
 - 2.1 新規高耐湿性光学接着剤(FRA-14)の組成
 - 2.2 新規光デバイス用高耐湿性光学接着剤(FRA-41)の開発
 - 2.3 光デバイス用光学接着剤の寿命評価
 - 2.3.1 初期強度劣化試験
 - 2.3.2 長期加速劣化試験
 - 3. 光デバイス用光学接着剤高耐湿化の評価結果
- 第4章 粘接着の塗工と貼り合わせ技術
- 第1節 粘着剤の塗布方法と塗布技術
 - 1. 粘着塗布機全般
 - 1.1 巻出装置
 - 1.2 塗布装置
 - 1.3 乾燥装置
 - 1.4 貼合装置
 - 1.5 巻取装置
 - 2. 塗液特性
 - 2.1 粘度特性(流動曲線)
 - 2.2 表面張力
 - 3. 塗布方式の分類・選定方法
 - 3.1 計量方式による分類
 - 3.2 塗膜形態による分類
 - 3.3 塗布方式の選定方法
 - 4. 粘着剤の形態分類と主な塗布方式
 - 4.1 有機溶剤型
 - 4.2 エマルジョン型
 - 4.3 固形糊型
 - 4.4 ホットメルト型
 - 4.5 モノマーシロップ型
 - 5. 光学フィルム用粘着加工に適した塗布方式
 - 5.1 ナイフコーター
 - 5.2 スロットダイコーター
 - 5.3 バーコーター
 - 5.4 グラビアコーター
 - 6. 塗布欠陥の原因と改善方法
 - 6.1 ナイフコーター
 - 6.2 ダイコーター
 - 6.3 グラビアコーター
 - 7. 今後の展開
 - 第2節 タッチパネルにおける貼り合わせ技術(1)
 - 1. 全面貼りの必要性
 - 2. 接合材料への要求
 - 2.1 OCA
 - 2.2 UV硬化樹脂
 - 3. 部材(ガラス・フィルム)への要求
 - 3.1 カバーガラス
 - 3.2 フィルムタッチパネル
 - 3.3 LCDモジュール
 - 4. プロセスへの要求
 - 4.1 フィルムタッチパネル
 - 4.2 ガラスタッチパネル, LCDモジュール(OCA)
 - 4.3 ガラスタッチパネル, LCDモジュール(UV硬化樹脂)
 - 5. 貼付け・貼り合わせプロセス
 - 5.1 他社の方式(Soft to Soft/Soft to Hard)
 - 5.2 他社の方式(Hard to Hard)
 - 5.3 FUKの方式(Soft to Soft/Soft to Hard)
 - 6. 装置紹介
 - 6.1 フィルムタッチパネル貼付け装置(OCA)
 - 6.2 ガラスタッチパネル貼り合わせ装置(OCA)
 - 6.3 ガラスタッチパネル貼り合わせ装置(UV硬化樹脂)
 - 7. 貼付け・貼り合わせトレンド
 - 第3節 タッチパネルにおける貼り合わせ技術(2)
 - 1. 取り組み紹介

2. 装置コンセプト

2.1 各種封止プロセスと新無気泡貼合方式

2.2 光学透明接着シート(OCA)貼合

2.3 新無気泡貼合方式

3. OCR 貼合装置

第5章 粘・接着剤の分析・評価

第1節 粘着特性の評価方法

1. 粘着性と粘弾性の相関性

1.1 結合過程のメカニズム

1.1.1 接触と初期付着

1.1.2 圧着時間と放置時間

1.1.3 タック結合のメカニズム

1.1.4 表面エネルギー効果

1.2 解結合過程のメカニズム

2. 粘着剤の粘弾性とガラス転移温度との関係

3. 粘着テープ, シートの粘着性測定方法

3.1 タック測定法

3.1.1 ボールタック法

3.1.2 プローブタック法

3.1.3 その他の方法

3.1.4 種々のタック測定法による値と官能検査との比較

3.2 粘着力および保持力の測定法

4. 各種測定値と粘弾性値との関係

4.1 タックと粘度の関係

4.2 タックと弾性率の関係

5. 粘着剤設計と粘着剤の信頼性向上

第2節 光学デバイス用接着剤の寿命と信頼性評価

1. 光受動部品の信頼性標準

1.1 光デバイスと光学接着剤の寿命の関係

1.2 光デバイスの故障率の算出

2. 光デバイスの寿命を支配する要因-光受動部品の故障モードと故障メカニズム-

3. 光学デバイス用接着剤の寿命評価

3.1 信頼性パラメータの算出

3.2 結果の解析

4. 光学デバイス用接着剤の寿命と信頼性評価事例

5. 新規高耐湿性光学接着剤適用の光デバイスの信頼性評価

5.1 信頼性試験

5.1.1 高温高湿試験

5.1.2 温浴試験

5.2 光学特性の測定

5.3 フェルール端面パラメータの測定

5.4 信頼性試験結果

5.4.1 光学特性

5.4.2 光接続部品の端面パラメータの変化

第3節 粘接着剤による貼り合わせ硬化性評価技術

1. 粘接着剤の硬化過程

2. 紫外線による粘接着剤の硬化性評価

3. 樹脂の紫外線硬化挙動

第4節 新しい粘着・剥離強度の試験法

1. 回転ローター法の原理と試験法

1.1 基本原理

1.2 90度剥離試験法

1.3 定角度剥離試験法

1.4 変角剥離試験法

2. 回転ローター法での測定結果

2.1 剥離強度の速度スペクトル

2.2 剥離強度における支持体厚さの影響

2.3 剥離強度の角度依存性

3. 従来の多角度剥離試験法

4. 平板クロスステージ法の原理と試験法

5. 平板クロスステージ法での測定結果

5.1 各種被着基材での剥離強度と剥離速度の関係

5.2 剥離強度と剥離角度の関係

5.3 剥離角度と剥離速度を変数とした軽剥離強度

第5節 粘着製品の表面・界面分析

1. 粘着製品のバルク分析

2. 粘着製品に含まれる微量成分の分析

3. 粘着製品における異物および微小部の分析

4. 粘着製品の表面・界面分析事例

4.1 EPMAによる剥離剤の均一塗工と品質安定化事例

4.2 液晶ディスプレイ用偏光フィルムの分析事例

4.2.1 レーザラマンによる偏光子中のヨウ素の存在化学状態分析事例

4.2.2 in situ FTIR-ATR 二次元相関法による偏光子用PVAの変化追跡

4.2.3 TEMによる偏光子の微細構造観察例

4.3 粘着テープの再剥離と形態観察事例

4.4 FTIR-ATR イメージング法とAFMによる粘着剤配合成分の分散解析事例

4.5 自動車塗膜と保護フィルムの界面解析事例

4.6 FTIR-ATR 法による粘着剤の相互作用解析事例

4.6.1 ステンレス/アクリル粘着剤界面の場合

4.6.2 高分子被着体/ポリイソブチレン(PIB)界面の場合

第6節 貼り合わせ後のガラス内部残留応力測定

1. 開発の経緯
2. 測定原理
 - 2.1 光弾性現象を利用した反射方式
 - 2.2 応力値への換算
3. 貼り合わせガラスの測定実験
 - 3.1 光弾性信号の取得
 - 3.2 応力分布表示
4. 半導体の接合後ガラスの測定
 - 4.1 反射方式による測定
 - 4.2 MEMS やイメージセンサーの測定例
5. 開発装置の構成と仕様