

「エポキシ樹脂の高機能化と上手な使い方」 目次

第1章 各種エポキシ樹脂の特性・上手な使い方と高機能化手法

第1節 電子基板用エポキシ樹脂の特性と上手な使い方

～耐熱性・低吸湿・低誘電・難燃性～

- はじめに
- 分子設計指針と課題
 - エポキシ樹脂の高耐熱化に関する分子設計指針
 - 高耐熱化の課題（相反する諸特性の紹介）
- 開発事例
 - ナフタレン型2官能エポキシ樹脂[耐熱性×流動性，密着性]
 - ナフタレン型4官能エポキシ樹脂[耐熱性×流動性]
 - ジシクロペンタジエン結節型エポキシ樹脂[耐熱性×吸湿性，誘電特性]
 - ナフチレンエーテルオリゴマー型エポキシ樹脂(E-NEO) [耐熱性×難燃性，密着性]
 - ター（Ter）フェニル骨格含有多官能エポキシ樹脂(E-MT) [耐熱性×難燃性，熱伝導性]
- まとめ

第2節 マルチマテリアルに対応した自動車用構造接着剤の特性と上手な使い方

～高接着性・耐衝撃性～

- 異種接合の必要性
- 自動車用構造接着剤
 - 自動車用構造接着剤に必要な特性
- マルチマテリアル対応接着剤の紹介
 - 粘度特性
 - 接着特性
 - 高靱性
 - 耐湿性
 - 応力緩和特性

おわりに

第3節 エポキシ接着フィルムの開発と特性

- はじめに
 - エポキシ系フィルム研究の意義
 - エポキシ重合体研究の歴史
 - エポキシ接着フィルムの研究の進め方
- 高分子量エポキシ重合体の合成方法
 - 材料
 - 合成条件
- 各種フェノール類を用いたエポキシフィルム
 - 重合体物性
 - フィルム物性
- フェノール類／エポキシ樹脂の比率の異なるエポキシフィルム
 - 重合体物性
 - フィルム物性
- 架橋エポキシフィルム
 - イソシアナート架橋エポキシフィルム
 - マスクイソシアナートの選択
 - マスクイソシアナート架橋エポキシフィルム
- エポキシ接着フィルム
- おわりに

第4節 ポリマーブレンドによるエポキシ樹脂強靱化のメカニズム

- はじめに
- ゴム添加によるエポキシ樹脂の強靱化メカニズム
- 熱可塑性ポリマー添加によるエポキシ樹脂の強靱化メカニズム
- 自己組織化エポキシ／BCP ナノブレンドの相構造形成と強靱化メカニズム
- おわりに

第5節 複合化によるエポキシ樹脂の高熱伝導化及び絶縁性

- はじめに
- ナノ・マイクロコンポジットの作成方法
- ナノ・マイクロコンポジットの熱伝導率
 - 絶縁破壊強度
 - 耐部分放電性
 - 耐電気トリー性
- ナノ・マイクロコンポジットの電気絶縁性
 - フィラー配向とナノコンポジットのハイブリッド
 - フィラー電界配向制御
 - フィラー配向におけるナノコンポジットの効果
- おわりに

第2章 各種硬化剤・副資材の特徴と最適選定

第1節 エポキシ樹脂硬化剤の基礎と反応機構

- 硬化剤の分類
 - 作用機構による分類（顕在型と潜在型）
 - 反応様式による分類（付加型と重合型）
- 顕在型硬化剤の反応機構
 - 付加型
 - 重合型
- 潜在型硬化剤の反応機構
 - 熱潜在性硬化剤
 - 光潜在性硬化剤

第2節 エポキシ樹脂硬化剤の選定・使用方法 ～材料化技術(混合・配合・硬化)と材料特性

- はじめに
- 封止材料
 - 製品
 - 用途
 - 組成
 - 封止材料の製造方法
 - 封止材料の硬化方法（封止方法）
- 半導体および封止材料の開発動向
 - 半導体
 - 封止材料
- 硬化剤の選定および使用方法
 - 硬化剤
 - 硬化促進剤
- おわりに

第3節 酸無水物系硬化剤の特性と技術開発動向

- はじめに

2. 酸無水物の種類と特徴
 - 2.1 液状酸無水物
 - 2.2 固形酸無水物
3. 酸無水物使用時のポイントおよび注意事項
 - 3.1 酸無水物配合量の最適化
 - 3.2 吸湿による酸無水物の特性低下
4. 硬化物性の改善
 - 4.1 耐熱性の改善
 - 4.2 透明性の付与
 - 4.3 耐湿性の改善
 - 4.4 可撓性の改善
 - 4.5 薄膜硬化性の改善
5. 安全衛生上の留意点

第4節 特殊フェノール樹脂系硬化剤（活性エステル型硬化剤）の特性

～低誘電率・正接～

1. はじめに
2. 分子設計指針と課題
 - 2.1 エポキシ樹脂硬化物の高耐熱化に関する分子設計指針
 - 2.2 高耐熱化と誘電特性の相反関係
 - 2.3 エポキシ樹脂硬化物の高耐熱性と低誘電化を両立する分子設計指針
3. 開発事例
 - 3.1 活性エステル型エポキシ樹脂硬化剤（MFAE）
4. まとめ

第5節 イミダゾール化合物の特性と硬化剤、硬化促進剤としての利用

1. イミダゾール化合物
2. 主な市販イミダゾール硬化剤
3. 酸無水物の硬化促進剤として
4. ジシアンジアミド（Dicy）の硬化促進剤として
5. フェノリック（ノボラック樹脂など）
6. 潜在硬化性の向上
7. 今後の課題

第6節 エポキシ樹脂のフィラー設計と機能性付与

1. はじめに
2. 高強度化、高破壊靱性化
3. 低内部応力化
 - 3.1 フィラーによる熱膨張係数低減
 - 3.2 フィラーとゴム粒子の併用による熱膨張係数低減
4. おわりに

第3章 硬化反応解析・評価法

第1節 エポキシ樹脂の硬化速度、硬化度の解析手法

1. はじめに
2. 反応速度式
 - 2.1 n 次式モデル(n-th order model)
 - 2.2 自触媒モデル (Autocatalytic model)
 - 2.3 Kamal モデル
 - 2.4 拡散制御モデル (Diffusion control model)
 - 2.5 Model-free kinetics (MFK) 法
3. 反応パラメータ（反応速度式の係数）の求め方
4. 反応速度式の活用例
 - 4.1 硬化温度と硬化反応速度の推定
 - 4.2 非等温過程における硬化反応速度の推定

- 4.3 成形過程における硬化度の推定
- 4.4 流動解析における硬化・流動データとしての活用

第2節 熱分解ガスクロマトグラフィーによるエポキシ樹脂の硬化度・硬化反応解析

1. はじめに
2. Py-GC のシステム構成
 - 2.1 熱分解装置
 - 2.2 分離カラム
 - 2.3 検出器
3. エポキシ樹脂硬化物の組成分析（選択的検出器の活用）
4. エポキシ樹脂の硬化反応挙動解析
5. 硬化反応挙動解析における熱分解装置の保温加熱の影響

第3節 エポキシ樹脂の収縮率、応力測定技術 (Thermosetting resin continuous measurement method of shrinkage rate)

- はじめに
1. エポキシ樹脂の硬化収縮モデル
 2. 測定装置概要
 3. 装置構成
 4. 収縮率計算式
 5. 測定例
 - 5.1 収縮率測定例
 - 5.2 紫外線硬化-熱硬化収縮率測定例
 - 5.3 収縮応力測定例
 - 5.4 段階反応収縮応力測定例
- おわりに