

「第三・第四世代ポリマーアロイの設計・制御・相容化技術」 目次

第1章 ポリマーアロイとは?・・・相溶性と相容性

1. はじめに
2. 高分子材料と混合
3. 相溶性と相容性
4. ポリマーアロイの解析と物性挙動解析
5. ナノ分散ポリマーアロイ

第2章 ポリマーアロイのモルフォロジーと構造制御

第1節 ポリマーアロイの物性制御

1. 相溶系と非相溶系の物性
2. 相溶系アロイの物性
 - 2.1 ガラス転移温度に関する混合側
 - 2.2 相溶ブレンドの動的不均一性
 - 2.3 光学用ポリマーアロイ
3. 非相溶系アロイの物性
 - 3.1 力学モデル(相分離構造と物性の関係)
 - 3.2 エマルジョンモデル(界面張力が物性に及ぼす影響)
 - 3.3 非相溶系アロイの耐衝撃性発現機構
 - 3.3.1 クレーズとせん断降伏
 - 3.3.2 ゴム分散系の応力集中と耐衝撃性発現
 - 3.3.3 ゴム分散系のクレーズ変形
 - 3.3.4 せん断降伏

第2節 ポリマーアロイ・ブレンドのレオロジー的および機械的性質

1. はじめに
2. レオロジー的性質
 - 2.1 ポリマーアロイ・ブレンドのレオロジー的性質
 - 2.2 ポリマーアロイ・ブレンドの熔融粘弾性
 - 2.3 ポリマーアロイ・ブレンドの熔融粘弾性の検討例
 - 2.3.1 ひずみ分散
 - 2.3.2 角周波数依存性
 - 2.3.3 相容化剤添加系
 - 2.3.4 多成分系複合材料の熔融粘弾性
 - 1) CNF 充填多成分系複合材料の熔融粘弾性
 - 2) Clay 充填多成分系複合材料の熔融粘弾性
 - 3) 多成分系複合材料の熔融粘弾性に及ぼす混練手順の影響
3. ポリマーアロイ・ブレンドの固体粘弾性

4. 機械的性質
 - 4.1 ポリマーアロイ・ブレンドの機械的性質
 - 4.2 ポリマーアロイ・ブレンドの機械的性質の検討例
 - 4.2.1 部分相溶系ポリマーブレンド
 - 4.2.2 非相溶系ポリマーブレンド
 - 4.2.3 相容化剤添加系ポリマーブレンド
 - 4.2.4 熱硬化性樹脂系ポリマーブレンド
 - 4.3 多成分系複合材料の機械的性質の検討例
 - 4.3.1 多成分系複合材料の機械的性質
 - 4.3.2 ナノフィラー充填多成分系複合材料の機械的性質
 - 4.3.3 多成分系複合材料のトライボロジー的性質に及ぼす混練手順の影響
 - 4.3.4 多成分系植物由来高分子複合材料の機械的性質
5. おわりに

第3節 ポリマーアロイの構造と物性の制御

1. はじめに
2. ポリカーボネートのアロイ化による特性向上
 - 2.1 耐熱性の向上
 - 2.2 成形加工性の向上
 - 2.3 耐薬品性の向上
 - 2.4 機械特性と成型加工性の向上
3. おわりに

第4節 多孔性金属錯体(MOF)を用いた高分子の相溶化制御

1. はじめに
2. MOFを使った異種高分子の分子レベルでの相溶化
 - 2.1 高分子ブレンドの作成
 - 2.2 高分子ブレンドのキャラクタリゼーション
3. 安定性, 熱物性
4. おわりに

第5節 ポリマーアロイの相分離構造形成における粘弾性効果

1. 粘弾性効果とは
2. 粘弾性相分離
 - 2.1 スピノードル分解初期過程
 - 2.2 スピノードル分解中期・後期過程における粘弾性効果
3. 剪断流動下における流動誘起相分離

第6節 非相溶ポリマーブレンドにおける第三成分の局在化とその制御

1. はじめに
2. 低分子化合物の相間移動と機能材料への応用
3. ナノフィラーの相間移動と局在化
4. おわりに

第3章 相溶化剤/相容化剤の種類と相溶化手法

第1節 相溶化剤/相容化剤とは?

1. はじめに
2. 相溶化/相容化機構に関する界面熱力学的解析
3. 非反応性相容化剤
4. 反応性相容化剤
5. 相容化剤の選定と設計

第2節 ポリマーアロイ用相溶化剤の特徴と応用

1. はじめに
2. ポリオレフィンを変性した添加剤
3. 耐衝撃性を向上させる添加剤
4. フィラーの分散性を向上させる添加剤
5. 有機顔料の濡れ及び分散
6. おわりに

第3節 反応性添加剤を用いたPC/ABSブレンドの相構造制御と物性評価

1. はじめに
2. 相溶化剤
3. 反応性添加剤
4. 化学反応の効率化
5. おわりに

- 第4節 液晶電解重合法を用いたキラルポリマーブレンド
1. はじめに
 2. 液晶を電解液とした光学活性高分子の合成と光学活性エレクトロクロミズム
 3. 選択反射エレクトロクロミズム (タマシポリマー)
 4. 金属反射エレクトロクロミズム (カナブンポリマー)
 5. キラル繊維不斉重合法
 6. セルロース/水系液晶中での電解重合
 7. セルロース/有機溶媒系液晶中での電解重合
 8. ポリマーブレンド

第4章 混練技術と押出成形技術

第1節 二軸スクリュ押出機を中心としたポリマーアロイ形成装置の進展

1. はじめに
2. 各種スクリュ押出し関連技術の歴史的展開
3. 二軸スクリュ押出機技術の展開
 - 3.1 二軸スクリュの溝深さの増大
 - 3.2 スクリュ回転の高速化
 - 3.3 スクリュ長さ [L/D] の拡大
 - 3.4 スクリュ駆動トルクの増大
 - 3.5 各種ミキシングエレメントの進展
4. 二軸スクリュ押出特性に対する理論解析技術の進展
 - 4.1 融体流れに関する流動解析
 - 4.2 二軸スクリュ押出機の溶融領域に対する理論解析
5. ポリマーアロイ形成装置の今後

第2節 高せん断成形加工技術による新規ナノコンポジット材料の創製

1. はじめに
2. 高せん断成形加工法の概要
3. 新規なポリマーナノコンポジットの創製
 - 3.1 高分子/高分子系:非相溶性高分子ブレンドのナノ混合・相溶化
 - 3.1.1 PVDF/PA11 ナノブレンドの創製
 - 3.1.2 PC/PMMA 透明ブレンドの創製
 - 3.2 高分子/フィラー系: CNT 等ナノサイズフィラーの高分子へのナノ分散化によるナノコンポジット創製
 - 3.2.1 フィラーのナノ分散化の要因
 - 3.2.2 熱可塑性エラストマー/CNT 系ナノコンポジット
 - 3.3 高分子/高分子/フィラー系 (三元系): 階層的構造制御 (高分子ブレンドにおける共連続構造形成とフィラー選択的分散の同時制御) によるナノコンポジット創製
 - 3.4 高せん断場と反応場との統合によるエコマテリアルの創製
4. おわりに

第3節 可視化解析システムによる省エネ型押出機的设计

1. はじめに
2. 可視化解析システム概要
3. 押出機に要求される項目
4. 可視化単軸押出装置
5. 省エネ設計の考え方
6. おわりに

第4節 高圧流体混練法を用いたフッ素系ポリマー/フッ素系オリゴマーブレンドの開発および IPN 化

1. はじめに

2. 高圧流体混練法
3. 実験に用いたフッ素系ポリマー、フッ素系オリゴマー試料の特性
4. 高圧流体混練の効果
5. Semi-IPN、IPN 化の効果
6. おわりに

第5章 リアクティブプロセッシング

第1節 リアクティブプロセッシング技術の特徴と展開

1. はじめに
2. リアクティブプロセッシング技術の特徴と反応解析
3. 架橋反応を伴うリアクティブプロセッシング-動的加硫
4. リアクティブプロセッシングとマイクロモルフォロジー制御
5. リアクティブプロセッシングとナノモルフォロジー

第2節 PC/PBAT/ABS 系リアクティブブレンド材料の物性改質

1. はじめに
2. 実験
 - 2.1 材料
 - 2.2 リアクティブプロセッシング条件
 - 2.3 シート作製条件
 - 2.4 射出成形条件
 - 2.5 測定
 - 2.5.1 ヘイズ測定
 - 2.5.2 メルトフローレート (MFR) 測定
 - 2.5.3 耐衝撃試験 (シャルピー)
 - 2.5.4 熱機械 (TMA) 測定
3. 結果および考察
 - 3.1 ABS/PBAT 系二成分ブレンドの評価
 - 3.2 ABS/PBAT/PC 系三成分ブレンドの評価
 - 3.2.1 三成分ブレンドの流動性に及ぼすラジカル発生剤添加量の影響
 - 3.2.2 三成分ブレンドの流動性に及ぼす PBAT 添加量の影響
 - 3.2.3 三成分ブレンドの耐衝撃性に及ぼすラジカル発生剤添加量の影響
 - 3.2.4 三成分ブレンドの耐衝撃性に及ぼす PBAT 添加量の影響
 - 3.2.5 三成分ブレンドの耐熱性評価
 - 3.2.6 三成分ブレンド各種特性のまとめ
4. まとめ

第6章 ポリマーアロイ技術動向・機能性付与

第1節 耐熱性高分子ポリベンゾオキサジンのポリマーアロイ

1. はじめに
2. ベンゾオキサジンの液状ゴムによる高性能化
3. ベンゾオキサジンとビスマレイミドのアロイ
4. ベンゾオキサジンとポリウレタンのアロイ
5. ベンゾオキサジンとポリイミドのアロイ
6. 高分子量ベンゾオキサジン前駆体
7. おわりに

第2節 フッ素系結晶性高分子とのブレンドによるアクリルゴムの高強度化と高延性化

1. はじめに
2. 試料作製について
3. ACM/PVDF ブレンドゴムの力学物性
4. ACM/PVDF ブレンドゴムの相溶性
5. 延伸時の構造変化
6. サイクル試験による残留ひずみの評価
7. 試験用油による膨潤特性の評価
8. おわりに

第3節 ポリマーブレンドによるタフニングの機構

1. 欠陥による応力集中と破壊モデル
2. 応力集中の緩和
 - 2.1 体積弾性率の緩和

第4節 機能性ポリマーアロイの付加価値を向上する難燃化処方設計と評価技術

1. 緒言
2. ゴム・樹脂の処方設計技術について
 - 2.1 処方因子を単相関で解析して最適化する方法
 - 2.2 多数の処方因子を同時に評価し最適化する方法
 - 2.3 シミュレーションを用いた処方設計
3. 高分子の難燃性評価技術について
 - 3.1 極限酸素指数法 (LOI) の限界
 - 3.2 LOI と UL 規格の差異
 - 3.3 LOI と材料分析評価技術
 - 3.4 科学よりも「技術」が重要
 - 3.5 コーンカロリメータやその他の評価技術
4. 高分子の難燃化手法と評価技術の実際
 - 4.1 ポリウレタンホスファゼンコポリマー軟質発泡体
 - 4.2 ホウ酸エステルオリゴマー変性ポリウレタン発泡体
 - 4.3 環境対応難燃性ポリマーアロイ PC/ABS
5. まとめ

第7章 バイオプラスチック (植物由来樹脂) のアロイ

第1節 植物由来樹脂複合材料の特性評価

1. はじめに
2. 試験材料と実験方法
 - 2.1 試験材料
 - 2.2 試験片の作製方法
 - 2.3 引張試験
 - 2.4 アイゾット衝撃試験
 - 2.5 SEM 観察, 電子線マイクロアナライザ分析
 - 2.6 走査型示差熱量計 (DSC) 測定
3. 実験結果および考察
 - 3.1 相溶化剤および難燃剤添加による機械的物性の影響
 - 3.2 難燃剤添加によるモルフォロジー観察
 - 3.3 相溶化剤および難燃剤添加品の熱分析
4. まとめ

第2節 架橋ジフェニルアミン系ポリマーによるバイオプラスチック/LTI ブレンドの機能化

1. はじめに
2. バイオプラスチックとその機能化
 - 2.1 バイオプラスチック
 - 2.2 LTI によるバイオプラスチックの機能化
3. 架橋ジフェニルアミン系ポリマー
 - 3.1 フェナザシリン系ポリマー
 - 3.2 ジベンズアゼピン系ポリマー

4. 架橋ジフェニルアミン系ポリマー/LTI によるバイオプラスチックの機能化

- 4.1 フェナザシリン含有ポリマーの樹脂への添加剤としての展開
 - 4.1.1 フェナザシリン含有ポリマーによるバイオプラスチックへの着色
 - 4.1.2 二種のフェナザシリン含有ポリマーの添加による機能発現
- 4.2 ジベンズアゼピン系ポリマー/LTI によるバイオプラスチックの機能化
 - 4.2.1 ジベンズアゼピン系ポリマーとバイオプラスチックとの化学結合生成
 - 4.2.2 ジベンズアゼピン系ポリマー/LTI によるバイオプラスチックの相溶性の評価
5. おわりに

第3節 ポリオキシメチレンとポリ乳酸のポリマーブレンド

1. はじめに
2. 材料
3. 実験
4. 実験結果及び考察
 - 4.1 相構造解析
 - 4.2 ガラス転移温度による評価/DMA
 - 4.3 結晶化速度
 - 4.4 球晶成長速度
 - 4.5 結晶構造解析
 - 4.6 結晶成長機構
 - 4.7 機械物性
5. おわりに

第4節 PS/PLA アロイ材の開発と特性

1. はじめに
2. 背景
3. PS/PLA アロイ化における問題
4. PS/PLA アロイ化における課題
5. PLA の結晶化促進
6. PLA 相の相容性向上
7. ゴム成分の添加による衝撃強度改善
8. PS/PLA アロイ材の特性
9. おわりに

第5節 リアクティブプロセッシングによる植物バイオマス/ポリマー複合体の開発

1. はじめに
2. 木材と PP との複合体に関する研究
3. ポリオレフィン/デンブレン/セルロースナノファイバー複合体の開発
4. おわりに

第8章 ポリマーアロイの解析手法

第1節 ポリマーアロイおよびフィラー含有ポリマーの透過型電子顕微鏡 (TEM) を中心とした解析

1. はじめに
2. TEM の原理と特徴
3. TEM 試料作製法について
4. 各種ポリマーアロイの TEM 観察事例
 - 4.1 電子染色について
 - 4.2 ABS 樹脂の観察例

- 4.3 ポリアミド(PA)/ポリブタジエン(PB)/ポリフェニレンオキシド(PP0)の相分離構造観察
- 4.4 ナイロン/オレフィンゴムの相分離構造観察
- 4.5 トナーの内部構造解析
- 4.6 PE/PP 界面の観察
- 4.7 ポリ乳酸(PLA)アロイの TEM 観察
- 5. フィラー含有ポリマーの TEM 観察事例
 - 5.1 自動車用タイヤの TEM 解析
 - 5.2 天然ゴム/セルロースナノファイバーの TEM 観察
- 6. おわりに

第2節 3次元電子顕微鏡の開発

- 1. はじめに
- 2. 色々な3次元顕微鏡法
- 3. 透過型電子線トモグラフィ(TEMT)
 - 3.1 TEMT の概要と問題点
 - 3.2 2軸傾斜 TEMT
 - 3.3 全方位投影 TEMT
- 4. メゾスケール3次元観察に向けて
- 5. ソフトマテリアルにおける3次元構造研究の今後

第3節 原子間力顕微鏡によるポリマーアロイのナノ力学物性解析

- 1. はじめに

- 2. 原子間力顕微鏡
- 3. AFM ナノ力学物性解析
- 4. 実例1 リアクティブブレンド試料
- 5. 実例2 動的架橋型熱可塑性エラストマー
- 6. まとめ

第4節 非相溶高分子ブレンドの散逸過程で形成するメゾスケール規則構造の形成メカニズム

- 1. 平衡構造と散逸構造
- 2. 散逸構造が形成する規則パターン
- 3. 散逸構造の解析法
- 4. 規則パターンの形成メカニズム

第9章 第四世代ポリマーアロイの萌芽

- 1. はじめに
- 2. TD 戦略によるナノサイズレベルの分散の制御
- 3. BU 戦略によるナノサイズレベル分散構造の設計
 - 3.1 ブロック共重合体の合成設計
 - 3.2 相溶性を制御した重合体の合成設計
- 4. ナノ分散系の観察・物性測定基礎技術の進展
- 5. おわりに