

★「メーカー事例」で「難燃化機構」を理解する！

- 西澤 仁 (西沢技術研究所)
  - 宮野 信孝 (大八化学工業株)
  - 平澤 晋哉 (昭和電工株)
  - 井原 俊明 (信越化学工業株)
  - 川辺 正直 (新日鐵化学株)
  - 齋藤 嘉孝 (日華化学株)
  - 吉田 伸 (昭和電線ケーブルシステム株)
  - 稲田 仁志 (稲田技術研究所)
  - 林 日出夫 (カルプ工業株)
  - 松井 誠二 (神島化学工業株)
  - 露本 伊佐男 (金沢工業大学)
  - 野寺 明夫 (出光興産株)
  - 亀岡 祐史 (丸菱油化工業株)
  - 森山 博 (DIC株)
  - 岡田 千枝・高長 学 (燐化学工業株)
  - 大川 茂 (日本精鋇株)
  - 倉地 育夫 (コニカミノルタビネステクノロジー株)
  - 秋葉 光雄 (アキバリサーチ)
  - 大越 雅之 (富士ゼロックス株)
- 【執筆者一覧 (敬称略)】

# 難燃剤による難燃材料の 難燃化機構と最新事例集

発刊：2008年6月 定価：72,600円(税込 (消費税10%)) 体裁：B5判 389頁

- ★メーカーの事例を豊富に掲載！最新の開発動向がわかる！
- ★ノンハロゲン系を多数収録…難燃剤ごとに、難燃化機構を解説！
- ★材料ごとの応用の指標も！「難燃」の幅広い理解のために！

●環境規制、開発動向など、  
難燃剤・難燃材料の概況を俯瞰しよう！  
(第1章)

●各種難燃化機構の  
基礎を理解しよう！  
(第2章)

- ラジカルトラップ
- 吸熱作用
- 不活性ガスの生成  
(酸素遮断、可燃ガス希釈)
- 可燃ガスの減少  
(芯効果作用の減少)
- 断熱作用 (皮膜生成・発泡層)
- 吸熱作用
- 不活性ガスの放出
- 低発煙化機構
- 低有害性ガス化機構

●各種難燃剤の最新事例  
(難燃化機構・諸特性・  
樹脂配合例など)  
を把握しよう！(第3章)

- ハロゲン系
- リン系 (リン酸エステル系・  
Intumescent系リン酸塩・赤リン)
- 水酸化アルミニウム/水酸化マグネシウム
- アンチモン/窒素
- シリコン/ホウ酸塩
- ナノコンジット<ホスファゼン・ホウ酸エステル>
- その他、安定化・改良・代替技術も！

●幅広い応用製品・材料の  
留意すべきポイントを知ろう！(第4章)

- プラスチック  
(ポリスチレン・  
ポリプロピレン・  
ポリエステル・  
ポリアミド・  
エポキシ・  
ポリカーボネート)
- ゴム・エラストマー
- 繊維/壁紙/木材
- 事務機器
- 電線・ケーブル…

★書籍申込書

FAX：03-5740-8766 または → <http://www.johokiko.co.jp> にて

(書籍申し込み要領)  
◎右記記入の上、FAXでお申込を承ります。  
FAX:03-5740-8766まで！  
◎お申込書を確認次第、書籍、請求書および  
振込要領をお送りいたします。  
◎未発刊の書籍をお申込の場合、申込書を確認  
次第、受領書をお送りいたします。  
発刊時に弊社より書籍、請求書および振込  
要領をご送付いたします (送料は弊社負担)  
◎お支払いは請求日翌月末日までに、銀行振込  
にてお願いいたします。原則として領収証の  
発行はいたしません。  
◎振り込み手数料はご負担ください。  
★<http://www.johokiko.co.jp/>  
の申込みフォームからも承ります！

書籍名HP	【BC080601】	冊数	住所〒		
<b>難燃 書籍</b>					
会社名		TEL	FAX		
所属部課・役職等		申込者名			
E-MAIL		上司役職・氏名			
今後ご希望の案内方法にレ印を記入下さい(複数回答可) <input type="checkbox"/> e-mail <input type="checkbox"/> FAX <input type="checkbox"/> 郵送 <input type="checkbox"/> 不要					

※FAX番号はお間違いの無い様くれぐれもご注意下さい。

ご連絡頂いた、個人情報は弊社商品の受付・運用・商品発送・アフターサービスのため利用致します。今後のご案内希望の方には、その目的でも使用致します。  
今後のサービス向上のため「個人情報の取扱に関する契約」を締結した外部委託先へ、個人情報を委託する場合があります。個人情報に関するお問合せ先policy@johokiko.co.jp

# 構成及び内容

**第1章 難燃規制、難燃機構、難燃剤、難燃材料の概況**

1. 難燃剤に関する最近の環境安全性を中心とした難燃規制  
2. 高分子の燃焼性と難燃機構  
[ラジカルトラップ効果(気相)]  
気相における酸素遮断効果、酸素希釈効果、吸熱効果 | 固相における酸素遮断効果、断熱効果 | 難燃化機構としての相乗効果]

3. 難燃剤の動向  
4. 難燃材料の動向  
[電気電子機器、OA機器分野 | 電線、ケーブル]

**第2章 難燃化機構各種**

**第1節 樹脂の難燃化機構**

1. 燃焼[燃焼の種類|樹脂の燃焼]  
2. 難燃化の種類と機構  
[気相での難燃作用<ラジカルトラップ・吸熱作用・不活性ガスの生成(酸素遮断、可燃ガス希釈)・可燃ガスの減少(芯効果作用の減少)> | 固相での難燃作用<断熱作用(断熱皮膜の生成、発泡層による断熱皮膜の厚み増加)・吸熱作用・気相の燃焼場への不活性ガスの放出・各種ノンハロゲン難燃剤の特徴と主たる難燃作用> | 気相と固相との難燃作用の違いのコーンカローレーターによる解析]

**第2節 低発煙化機構、低有害性ガス化機構**

1. 低発煙化機構[煙とは | 一般高分子材料の低発煙化機構 | PVCの低発煙化機構]  
2. 低有害性ガス化機構

**第3章 種類別難燃剤とその難燃化機構**

**第1節 ハロゲン系・臭素化エポキシ系難燃剤**

1. 臭素系難燃剤の需要  
[芳香族臭素系難燃剤 | 脂肪族臭素化難燃剤]  
2. 臭素系難燃剤の難燃化機構  
[臭素-三酸化アンチモンとの併用効果]  
3. 臭素化エポキシ系難燃剤の構造と特徴  
4. プラスチックへの応用  
[難燃ABS樹脂 | 難燃HIPS | 難燃PBT樹脂への応用]  
5. ダイオキシン問題について  
6. 臭素系難燃剤のリスク評価

**第2節 リン系**

**第1項 リン酸エステル系難燃剤**

1. リン酸エステル系難燃剤の難燃化機構  
2. リン酸エステル系難燃剤の種類  
3. リン酸エステル系難燃剤の難燃性と諸物性  
4. リン酸エステル系難燃剤の揮発性と耐加水分解性

**第2項 Intumescent系リン酸塩難燃剤によるポリプロピレンの難燃化技術**

1. リン酸塩による難燃化技術  
[市販のリン酸塩系難燃剤及び難燃助剤 | リン酸塩系難燃システムの難燃メカニズム | 技術的課題と開発状況  
<高難燃化技術の開発状況(分子設計、ドリップ防止、表面膨潤層形成促進、その他)・主要難燃剤の技術的課題と開発状況(APP、リン酸アミン塩、窒素化合物、水酸化化合物、難燃性樹脂)・難燃剤各メーカーの開発品>]  
2. リン酸塩系難燃剤による難燃PPの開発事例  
[経緯 | カルプ工業社におけるリン酸塩系難燃化技術<リン酸塩系難燃剤の分散化技術> | リン酸塩系難燃PPの実用物性  
<成形時耐熱性・耐候性・長期耐熱性・耐銅害性・耐湿熱性・ブリード性・リサイクル特性>]

**第3項 赤リン**

1. 赤リンの難燃機構[固相 | 気相]  
2. 赤リン系難燃剤の特長  
[有利な点  
<高難燃性・毒性ガスの発生量の少なさ・相乗効果> | 取り扱い上の注意事項  
<適用法令との関連・環境への影響>]  
3. 赤リン系難燃剤の樹脂別適用例  
[ポリオレフィン系 | ポリスチレン系 | ポリアミド系 | ポリエステル系 | その他]  
4. 赤リン系難燃剤の高機能化

**第3節 無機系、および助剤・ノンハロゲン系・その他**

**第1項 水酸化アルミニウム**

1. 水酸化アルミニウムの製法  
2. 水酸化アルミニウムの特性  
3. 水酸化アルミニウムの熱分解特性  
4. 水酸化アルミニウムの難燃効果  
5. 水酸化アルミニウムの開発事例[HPシリーズの特徴]

**第2項 水酸化マグネシウム系フィラー**

1. 物理的性質[一般的性質]  
水酸化マグネシウムの熱的性質とプラスチック難燃化機構 | 水酸化マグネシウムの低発煙性効果]  
2. 製法  
3. 用途  
4. 応用例

**第3項 アンチモン化合物**

1. アンチモン系難燃助剤の種類  
[概要 | 基本物性・製法<基本特性・熱的挙動・三酸化アンチモンの製造方法・結晶構造・四酸化アンチモンおよび五酸化アンチモン・アンチモン酸ソーダ>]  
2. アンチモン系難燃助剤の効果  
[難燃メカニズム | アンチモン化合物の選定]  
3. 三酸化アンチモンの応用の実際  
[難燃配合例 | 配合量と難燃性 | 粒度と難燃性 | 粒度と透明性 | 粒度と樹脂強度]  
4. 需要動向  
5. 環境安全性課題への取り組み  
6. 今後の展望

**第4項 窒素含有フェノール樹脂系難燃剤**

1. ハロゲンフリー化処方とATN樹脂  
2. ATN樹脂の特徴  
3. エポキシ樹脂との反応性  
4. エポキシ樹脂のATN樹脂硬化物による難燃性と物性  
5. 積層板への適応例  
6. ATN樹脂と不飽和化合物との反応性

**第5項 シリコン化合物**

1. シリコンの製法と構造  
2. シリコンの性質  
3. シリコン系難燃剤  
[種類 | シリコン単独からなる難燃剤<シリコンレジン> | 他の難燃剤とシリコンを組み合わせた難燃剤<シリコン処理水酸化マグネシウム・シリコン被覆ポリリン酸アンモニウム>]

**第6項 ホウ酸塩**

1. ホウ酸ナトリウム水溶液の高濃度化  
2. 非晶質ホウ酸ナトリウム水溶液の特長  
3. 不垢木材の不燃化  
[不燃性能試験 | スギの不燃化 | 他の樹種への展開]  
4. 集成材の不燃化 [不燃液含浸処理と不燃性能の評価]  
5. 紙、綿、有機ポリマーへの展開

**第4節 ナノコンポジットによる難燃材料設計について**

1. ホスファゼンを用いたポリウレタンの難燃化  
[ホスファゼン変性ポリウレタンの調製  
<DAPPの合成法・トリレンジイソシアネートとDAPPとの縮合体の合成・軟質ポリウレタンフォームの合成> | 評価分析方法 | 結果と考察<DAPPとTDI-80との反応性・DAPP変性軟質ウレタンフォームの物性・DAPP変性軟質ポリウレタンフォームの難燃性>]  
2. ホウ酸エステルを添加した軟質ポリウレタンフォームの難燃化  
[ホウ酸エステル変性軟質ポリウレタンフォームの調製<ホウ酸エステルの合成・ポリウレタンフォームの調製> | ホウ酸エステル変性軟質ポリウレタンフォームの難燃性]

**第5節 難燃剤の利用技術**

**第1項 臭素系難燃PPの製造・成形加工時の安定化技術**

1. 難燃剤に対する安定剤の添加  
2. 難燃PPの安定的製造技術  
[スクルーへの付着 | 発生ガスの除去 | 製造中断時の処置 | ダイス形状]  
3. 難燃PPの安定的成形加工技術  
[低剪断スクルーの使用 | 洗浄用ホッパーの設置 | オープンノズルの使用 | 金型設計上の注意点]  
4. ホットランナー使用上の注意事項  
5. 難燃PP用スクルー材質  
6. 成形加工時の洗浄技術

**第2項 ポリリン酸アンモニウムの耐湿・耐熱性の改良技術**

1. ポリリン酸アンモニウムの難燃作用の概略  
2. APPの特徴と欠点の改良方法  
[従来のAPPの耐湿性の改善方法 | 耐湿性の新しい改善方法  
<新規改善方法の考え方と新規被覆剤・新規被覆剤PTPの合成と確認・PTP使用による耐湿性と耐熱性の改善効果の確認・メラミン被覆APPとの比較> | PTP使用APP難燃PPの物性値]

**第3項 水酸化マグネシウム充填ポリプロピレン系樹脂による軟質塩化ビニル代替技術**

1. 軟質PVC代替技術の概要  
(水マグを難燃剤として用いた場合の不具合と改善方法)  
2. 使用原材料の説明  
[PER | 無水マレイン酸変性PER | PPパウダー | 水酸化マグネシウム]  
3. MPERの効果と水マグ充填量の決定  
4. 実用特性における軟質PVCとの比較  
[耐摩耗性(耐スクレール摩耗性) | ゴム特性 | 耐白化性 | 一般物性と電気的物性の比較 | 成形加工性の比較  
<粘度・ダイスエール・メルトフラクチャーの比較>]  
5. 各種MAH変成軟質樹脂とMPERとの比較  
[固体物性の比較 | 溶融流動性の比較]  
6. MPER-MOH系樹脂の構造解析と特性発現理由

**第4章 応用製品別の難燃剤・難燃材料の利用と難燃化機構**

**第1節 プラスチック**

**第1項 プラスチックの難燃化機構と難燃剤利用技術**

1. ポリスチレン系樹脂  
[ポリスチレン系難燃材料をめぐる環境 | 臭素系難燃剤によるPS系樹脂の難燃化技術 | ノンハロゲン系難燃剤によるPS系樹脂の難燃化技術]  
2. ポリプロピレン系樹脂  
[臭素系難燃剤によるPP系樹脂の難燃化技術 | ノンハロゲン系難燃剤によるPP系樹脂の難燃化技術]  
3. ポリエステル系樹脂  
[素材難燃方式によるポリエステル系樹脂の難燃化技術 | 添加型難燃剤によるポリエステル系樹脂の難燃化技術]  
4. ポリカーボネート系樹脂  
[リン系難燃剤によるPC系樹脂の難燃化技術 | アルカリ金属塩によるPC系樹脂の難燃化技術 | シリコン系難燃剤によるPC系樹脂の難燃化技術]  
5. ポリアミド系樹脂  
[ハロゲン系難燃剤によるPA系樹脂の難燃化技術 | 窒素系難燃剤によるPA系樹脂の難燃化技術 | その他の難燃剤によるPA系樹脂の難燃化技術]  
6. エポキシ系樹脂  
[ハロゲン化エポキシ系樹脂による難燃化技術 | リン含有エポキシ系樹脂による難燃化技術 | 耐熱エポキシ系樹脂による難燃化技術]

**第2項 PC、およびPCアロイにおけるノンフロム難燃化**

1. 有機金属塩系難燃剤によるPC難燃化  
2. リン系難燃剤によるPC難燃化  
3. PC-PMDSブロック共重合による難燃化  
4. PC-PMDSブロック共重合体によるPC/ABSアロイの難燃化  
5. PC/PLAアロイの難燃化

**第2節 ゴム・エラストマーの難燃化**

1. 難燃剤の難燃化作用  
2. 耐難燃性の配合  
3. 最近の難燃性の技術動向  
[ゴム・エラストマー | ナノコンポジット]

**第3節 ポリエステル繊維の後加工難燃**

カーテン・カーシートを事例として

1. 繊維の難燃に関して  
[難燃加工と繊維種 | 素材難燃と後加工難燃 | 難燃性試験方法]  
2. ポリエステル繊維の後加工難燃  
[使用される代表的難燃剤 | カーテンの後加工難燃(イ) | ラベル防炎中心にー<染浴同浴法・連続処理法(バッド・ドライ・キュア法)> | カーシートの後加工難燃<バックコーティング法・連続処理法(バッド・ドライ法)・染浴同浴法>]

**第4節 壁紙**

1. 壁紙の種類  
2. 壁紙の需要  
3. 壁紙に求められる防火性能 [建築基準法 | JIS法]  
4. 織物壁紙の難燃化  
5. 塩ビ壁紙の難燃化

**第5節 木材**

1. 木材の需要  
2. 材料認定について  
[不燃材料 | 準不燃材料 | 難燃材料]  
4. 木材の難燃処理  
[無垢板、集成材 | 合板]

**第6節 事務機器の難燃樹脂**

富士ゼロックス社における取り組み

1. 事務機器に使用される樹脂材料への難燃要求  
2. 難燃樹脂の法的規制動向とその対応  
3. 富士ゼロックス社に於ける樹脂材料の環境対応活動  
4. 難燃樹脂の材料技術課題への取り組み  
[ノンハロゲン難燃剤の課題 | ノンハロゲン難燃樹脂の開発<リン系難燃剤の開発動向・リン系難燃剤以外のノンハロゲン難燃技術>]

**第7節 電線・ケーブル**

1. 電線・ケーブルの品種  
2. 難燃性評価方法  
[材料の燃焼特性評価方法<難燃性試験方法・腐食性ガス試験方法・発煙性試験方法・発熱量試験方法> | 電線・ケーブルの難燃性評価方法<60度傾斜燃焼試験・垂直燃焼試験 | 垂直トレイ燃焼試験>]  
3. ハロゲン系難燃電線・ケーブル  
[材料の難燃性と腐食性 | 材料の難燃性と発煙性]  
4. ノンハロゲン難燃電線・ケーブル  
[難燃化の手法 | 難燃材料の燃焼特性  
<発熱速度・総発熱量・着火時間> | 難燃剤の効果<赤リン・金属化合物> | ノンハロゲン難燃ケーブルの難燃性  
<垂直トレイ燃焼試験・過電流通電試験>]

・ E - M A I L : ダイレクトメール等によるご案内希望の方は  
...弊社HP (http://www.johokiko.co.jp/) 案内登録にてお受けしております。  
★★★書籍の申込書・申込要領等は裏面にございます★★★  
(株)情報機構 TEL:03-5740-8755 FAX:03-5740-8766 〒141-0032 品川区大崎3-6-4 トキワビル3階