

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4935082号
(P4935082)

(45) 発行日 平成24年5月23日 (2012.5.23)

(24) 登録日 平成24年3月2日 (2012.3.2)

(51) Int.Cl.	F I
CO8L 69/00 (2006.01)	CO8L 69/00
CO8K 9/06 (2006.01)	CO8K 9/06
CO8K 3/22 (2006.01)	CO8K 3/22
CO8K 3/38 (2006.01)	CO8K 3/38

請求項の数 5 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2006-14335 (P2006-14335)	(73) 特許権者	000005496
(22) 出願日	平成18年1月23日 (2006.1.23)		富士ゼロックス株式会社
(65) 公開番号	特開2007-197488 (P2007-197488A)		東京都港区赤坂九丁目7番3号
(43) 公開日	平成19年8月9日 (2007.8.9)	(74) 代理人	100079049
審査請求日	平成21年1月16日 (2009.1.16)		弁理士 中島 淳
		(74) 代理人	100084995
			弁理士 加藤 和詳
		(74) 代理人	100085279
			弁理士 西元 勝一
		(74) 代理人	100099025
			弁理士 福田 浩志
		(72) 発明者	大越 雅之
			神奈川県南足柄市竹松1600番地 富士ゼロックス株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 難燃性樹脂組成物及び難燃性樹脂成形品

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ポリカーボネート樹脂と、オクタメチルシクロテトラシロキサンにより表面処理された体積平均粒子径が1～500nmの水酸化マグネシウム粒子と、硼酸亜鉛と、を含有する難燃性樹脂組成物。

【請求項 2】

アクリロニトリル - ブタジエン - スチレン樹脂をさらに含有する請求項 1 に記載の難燃性樹脂組成物。

【請求項 3】

前記アクリロニトリル - ブタジエン - スチレン樹脂が塊状重合法により合成されたものである請求項 2 に記載の難燃性樹脂組成物。

【請求項 4】

オルガノシロキサンをさらに含有する請求項 1 ～ 請求項 3 のいずれか 1 項に記載の難燃性樹脂組成物。

【請求項 5】

請求項 1 ～ 請求項 4 のいずれか 1 項に記載の難燃性樹脂組成物を含有し、UL - 94 試験による難燃性がHB以上である難燃性樹脂成形品。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

10

20

本発明は、樹脂に難燃性粒子を混合した難燃性樹脂組成物及び難燃性樹脂成形品に関するものである。

【背景技術】

【0002】

難燃性が要求されるプリンターや複写機の外装カバー材料は、ポリカーボネート（PC）樹脂／ABS樹脂のブレンド物、PC／ポリスチレン（PS）などPCを中心材料として用いている。PCはコスト高と加工性に難があるため、ブレンド物中のABS樹脂含有量を増加できればよい。そのためには、特にABS樹脂の難燃化が必要となる。

【0003】

現在主に用いられる難燃性付与材料としてはブロム系とリン系剤が挙げられるが両者は環境負荷を生じる。環境に適合する難燃性付与材料としては、シリコン系材料、金属水和物、窒素系材料などがある。しかし、ポリカーボネート樹脂・ABS樹脂（PS樹脂）では、その難燃性付与材料に選択性があり、双方の樹脂に共通に用いることのできる難燃性付与材料を見出すことは実用上困難であった。

ポリカーボネートに有効な難燃剤としてオルガノシロキサンがあり、（１）シリコンを共重合させたPC（例 GE製EXL9330）、（２）シリコンを添加したPC（例 住友ダウSD POLYCA876-20）が知られている。

また、シリコンにより難燃化されたPCと硼酸の混合物が検討されている（例えば、特許文献1乃至3参照。）。

一方、（３）水酸化マグネシウムで難燃化されたABSが知られている。また、（４）PCをシリコン共重合体で難燃化しABSとブレンドした材料（例 出光興産AC1070）が知られている。

【0004】

しかし、（１）の材料は流動性が悪くカバー材として成形加工性が悪い。（２）は難燃安定性が悪く、（４）は湿度安定性が悪い。（３）の金属水酸化物配合材では、難燃性獲得のため難燃性付与材料の多量配合が必要となり樹脂の持つ力学性能などの低下、成形性の悪化などの問題点がある。

【特許文献1】特開平5-202280号公報

【特許文献2】特開平11-172063号公報

【特許文献3】特開平11-343400号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明者等は、シリコンにより難燃化されたPCと金属水和物（水酸化マグネシウム＝水マグ）のブレンド材の検討を行った。その結果、前記ABSに含まれる水マグは水酸基を有しアルカリ性を示すためPCとABSとの混練時にPCが加水分解し発泡現象を起こすことを見いだした。また、ABS難燃化には多量の水マグを添加する必要があり樹脂組成物の混練負荷が増大した。

本発明は、上記従来の問題点に鑑みてなされたものであり、優れた難燃性を示しポリカーボネート樹脂の発泡現象を抑制可能な難燃性樹脂組成物及びそれを用いた難燃性樹脂成形品を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

即ち、本発明は、

<1> ポリカーボネート樹脂と、オクタメチルシクロテトラシロキサンにより表面処理された体積平均粒子径が1～500nmの水酸化マグネシウム粒子と、硼酸亜鉛と、を含有する難燃性樹脂組成物である。

【0007】

<2> アクリロニトリル-ブタジエン-スチレン樹脂をさらに含有する<1>に記載の難燃性樹脂組成物である。

10

20

30

40

50

【0008】

< 3 > 前記アクリロニトリル - ブタジエン - スチレン樹脂が塊状重合法により合成されたものである< 2 >に記載の難燃性樹脂組成物である。

【0009】

< 4 > オルガノシロキサンをさらに含有する< 1 >乃至< 3 >のいずれか1つに記載の難燃性樹脂組成物である。

【0012】

< 5 > < 1 > ~ < 4 > のいずれか1つに記載の難燃性樹脂組成物を含有し、UL - 94試験による難燃性がHB以上である難燃性樹脂成形品である。

【発明の効果】

10

【0013】

本発明によれば、ポリカーボネート樹脂の発泡現象を抑制可能な難燃性樹脂組成物及びそれを用いた難燃性樹脂成形品を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

以下、本発明の難燃性樹脂組成物及び難燃性樹脂成形品について詳細に説明する。

< 難燃性樹脂組成物 >

本発明の難燃性樹脂組成物は、ポリカーボネート樹脂と、金属水和物（以下、水和金属化合物と称することがある。）を含み有機化合物又はシリコンを含む被覆層が形成された体積平均粒子径が1 ~ 500 nmの難燃性粒子と、難燃助剤と、を含有する。

20

【0015】

上述のように、ポリカーボネート樹脂はアルカリ性物質と触れることにより発泡することがある。本発明の難燃性樹脂組成物に用いられる難燃性粒子はアルカリ性物質である金属水和物を含むが、該難燃性粒子の表面には有機化合物又はシリコンを含む被覆層が形成されているため金属水和物とポリカーボネート樹脂との接触を防ぐことができる。そのため、本発明の難燃性樹脂組成物はポリカーボネート樹脂の加水分解及びそれに伴う発泡を防ぐことができる。

【0016】

なお、本発明において難燃性粒子とは、ポリカーボネート樹脂100質量部中に難燃性粒子を5質量部含有させた時に、ISO 5660 - 1に規定する最高発熱速度が難燃性粒子を含む前と比較して25%以上減少させることのできる粒子をいう。

30

【0017】

また、従来難燃剤として使用されている水和金属化合物などの難燃性の粒子では、その他の有機系難燃化合物と比較して同等の難燃性を得るために多量にマトリックス樹脂中に配合させなければならず、これによりポリマー物性が著しく低下する。このため、ポリマー物性の低下を防ぐためには、難燃剤の低充填化が必要である。前記低充填化の方法の一つとして、難燃性の粒子をさらにナノサイズに微粒化することにより、粒子の比表面積を増加させ、その結果、ポリマーとの接触面積を増加させることで、少量の添加でも従来のハロゲン系難燃剤に匹敵する難燃性能を発現させることができると共に樹脂の機械的物性の悪化を防ぐことができる。

40

【0018】

すなわち、前記難燃剤として使用される水和金属化合物には、燃焼時に熱分解して水を放出することで燃焼時の熱量を低下させる効果と、燃焼時にポリマーから発する燃焼ガスを希釈する効果との二つの効果がある。そして、通常その効果は多量に充填しないと十分な難燃剤が出現しないことが知られているが、これらの現象は、あくまで従来のマイクロサイズ粒径の水和金属化合物における現象である。

【0019】

本発明者等は、難燃剤の粒径をナノサイズにすることで熱量を低下させる効果と燃焼時にポリマーから発する燃焼ガスを希釈する効果とをより緻密に、かつ効果的に働かせることができることを見出した。

50

【0020】

一方、ポリマーへの難燃剤添加による樹脂難燃化においては、難燃剤を一つではなくいくつかが併用して用いる場合がほとんどあり、その場合に樹脂に対する配合量の多いものが主たる難燃剤であり、その主たる難燃剤の難燃効果をさらに高めるため少量添加されるものとして難燃助剤がある。

【0021】

例えば、臭素系難燃剤に対する難燃助剤が酸化アンチモン化合物であり、主たる臭素系難燃剤に対し、燃焼時に臭素と反応性を持つ酸化アンチモン化合物がさらに難燃性能を高める。この場合、難燃助剤は臭素系難燃剤と反応し、吸熱効果を持つとされており、難燃剤と組合せてさらなる相乗効果を得るために使用されるものである。

10

【0022】

一方、難燃助剤の中には、積極的に炭化し、燃焼時にポリマー表面を覆い酸素を遮断する効果と、ポリマーから発せられる可燃物を遮断する二つの効果とを持つものがある。このような化合物をチャー形成化合物といい、その難燃効果は、前記水和金属化合物の持つ難燃効果と異なるものである。

【0023】

本発明においては、これら水和金属化合物とチャー形成化合物（難燃助剤）との異なる二つの効果を組合せることにより、さらなる難燃効果の向上が見出された。

具体的には、ナノサイズの水和金属化合物とチャー形成化合物とを併用した場合には、前記水和金属化合物をナノサイズにした優位性とチャー形成化合物の持つ元々の効果とを組合せることで、従来のマイクロサイズ水和金属化合物とチャー形成化合物との組合せ効果より、さらに難燃性の向上が可能であることがわかった。これは、水和金属化合物がナノサイズであるがために、ポリマー中におけるチャー形成化合物との距離が非常に近くなるためであると考えられる。

20

【0024】

さらに本発明においては、難燃剤としてナノサイズの金属水和物とチャーを形成し得る難燃助剤とを使用することで、前記のような両者の複合効果により、燃焼時に有害なガスが発生せず、かつリサイクル時の環境負荷の小さな難燃性樹脂組成物を得ることができることも明らかとなった。

【0025】

以下、本発明の難燃性樹脂組成物の構成等について説明する。

- 難燃性粒子 -

金属水和物を含んでなる本発明の難燃性粒子の体積平均粒子径は、1～500nmの範囲である。また、難燃性粒子の体積平均粒子径は1～200nmの範囲であることが好ましく、5～200nmの範囲であることがより好ましく、10～200nmの範囲（特に10～100nm）であることがさらに好ましい。

30

【0026】

難燃性粒子の体積平均粒子径が1nmより小さいと、難燃性保持能が低下してしまう。また、500nmより大きいと、市販の体積平均粒子径が1μmの難燃性粒子と同等の特性となり、難燃性を得るために多量に添加することが必要となってしまう。

40

【0027】

また、体積平均粒子径が前記範囲の難燃性粒子は、ポリカーボネート樹脂中に均一に分散する。さらに、難燃性粒子の体積平均粒子径がナノメートルサイズであると、微細な複合体を形成できることと相まって、透明性の高い難燃性樹脂組成物を得ることができる。

【0028】

前記金属水和物としては、例えば、Mg、Ca、Al、Fe、Zn、Ba、Cu及びNiから選択される少なくとも1種類の金属の水和物を用いることができる。これらの金属の水和物は微粒子化が容易であり、また水和物として安定であるだけでなく、加熱による吸熱性、脱水反応性に優れるため優れた難燃効果を発揮する。上記金属水和物の中では、Mg、Al、Caの水和物が特に好ましい。

50

【 0 0 2 9 】

金属の水和物としては、難燃成分を保持するものであれば特に制限されないが、具体的には、水酸化アルミニウム、水酸化マグネシウム、水酸化カルシウム、水酸化鉄、水酸化亜鉛、水酸化銅、水酸化ニッケルなどの金属水和物；アルミン酸カルシウム、2水和石膏、ホウ酸亜鉛及びメタホウ酸バリウムの水和物などからなるもの；等が例示される。さらに、これらの複合化水和物も好適に使用される。これらの中では、水酸化マグネシウム、水酸化アルミニウム及び水酸化カルシウムが好ましい。

【 0 0 3 0 】

また、前記金属水和物としては、Ca、Al、Fe、Zn、Ba、Cu及びNiから選択される少なくとも1種とMgとを含む金属（複合金属）の水和物を用いることもできる。このようにMg金属を必須としてこれに各種金属を複合化させた場合、難燃効果の向上を図ることができる。例えば、MgとNiやFeとを複合化させると、燃焼時に気化した樹脂成分に由来する炭化水素中の水素を引き抜く作用を生じ、樹脂組成物の難燃化効果、低発煙化効果を高めることができる。また、MgとAlとを複合化させると、燃焼時の水放出温度を調整して難燃効果を向上させることができる。

10

【 0 0 3 1 】

Ca、Al、Fe、Zn、Ba、Cu及びNiから選択される少なくとも1種とMgとを含む金属の水和物が用いられる場合、該金属の水和物は、下記一般式（1）で示される。



20

上式において、MはCa、Al、Fe、Zn、Ba、Cu及びNiから選択される少なくとも1種の金属を表し、xは0.1～10の実数、yは2～32の整数を表す。

【 0 0 3 2 】

MgMxとしては、MgAlx、MgCax、MgZnx、MgFex、Mg(Al・Ca)xが好ましく用いられる。

【 0 0 3 3 】

本発明に用いられる難燃性粒子は表面に被覆層が形成されている。該難燃性粒子をトルエン中に分散させたときの全光線透過率は70%以上であることが好ましい。難燃性粒子をヘキサン中に分散させたときの全光線透過率は難燃性粒子の表面状態の目安となり、全光線透過率が70%以上であれば難燃性粒子の表面が被覆層により十分に覆われているといえる。

30

難燃性粒子0.1質量部をトルエン100質量部中に10分間超音波処理して分散させ、その分散液を石英10mm角セルに入れて、可視分光光度計（島津製作所製UV-3600）を用いて、波長550nmの直線光についての透過率を測定し、その値を全光線透過率とした。

【 0 0 3 4 】

難燃性粒子の表面に被覆層を形成することにより、ポリカーボネート樹脂中の難燃性粒子の分散性を向上することができる。

【 0 0 3 5 】

本発明に係る難燃性粒子の表面には有機化合物またはシリコンを含む被覆層が形成される。

40

【 0 0 3 6 】

前記有機化合物としては、特に制限されないが、前記難燃性粒子と結合可能な有機基を有するものであることが好ましい。このような有機基を難燃性粒子に結合させることにより、難燃性粒子表面に薄層の有機層を均一に形成することができる。

【 0 0 3 7 】

前記有機化合物としては、前記有機基の末端に難燃性粒子と結合を形成するための結合性基を有したものが好ましい。

上記結合性基としては、例えば、ヒドロキシル基、リン酸基、ホスホニウム塩基、アミノ基、硫酸基、スルホン酸基、カルボキシル基、親水性複素環基、多糖基（ソルビトール

50

、ソルビット、ソルピタン、ショ糖エステル、ソルピタンエステル残基など）、ポリエーテル基（ポリオキシエチレン、ポリオキシプロピレン基などのアルキレンの炭素数が2～4のポリオキシアルキレン基など）、加水分解性基（メトキシ、エトキシ、プロポキシ、イソプロポキシ、ブトキシ基などの炭素数が1～4のアルコキシ基、ハロゲン原子（臭素、塩素原子など）などが挙げられる。

【0038】

なお、結合性基がアニオン性基（硫酸基、スルホン酸基、カルボキシル基など）の場合、種々の塩基と塩を形成していてもよい。該塩基としては、無機塩基（例えば、カルシウム、マグネシウムなどのアルカリ土類金属、ナトリウム、カリウムなどのアルカリ金属、アンモニアなど）、有機塩基（例えば、アミン類など）が挙げられる。また、結合性基がカチオン性基（例えば、アミノ基）の場合には、酸、例えば無機酸（塩酸、硫酸など）、有機酸（酢酸など）と塩を形成してもよい。さらに、上記カチオン性基は、アニオン性基（特に、カルボキシル基、硫酸基）と塩を形成してもよい。また、結合性基として、カチオン性基及びアニオン性基の両方を有していてもよい。

10

【0039】

このように、好ましい結合性基には、イオン性基（アニオン性基、カチオン性基）、加水分解性基が含まれ、難燃性粒子と形成される結合は、イオン結合であっても共有結合であってもよい。

【0040】

前記有機化合物の有機基としては、界面活性剤の疎水性基等として作用する基（例えば、高級脂肪酸残基、高級アルコール残基、アルキル-アリアル基など）やポリアミノ酸残基等が挙げられる。

20

上記高級脂肪酸残基としては、例えば、ラウリン酸、ミリスチン酸、パルミチン酸、アラキシン酸、ベヘニン酸、リグノセリン酸、セロチン酸、カプリル酸、カプリン酸、ダチュリン酸、ステアリン酸、モンタン酸、メリシン酸などの炭素数8～30の飽和脂肪酸（好ましくは炭素数10～28の飽和脂肪酸、さらに好ましくは12～26の飽和脂肪酸）；エライジン酸、リノール酸、リノレン酸、リンデル酸、マッコウ酸、オレイン酸、ガドレイン酸、エルカ酸、ブラシジン酸などの炭素数が12～30の不飽和脂肪酸（好ましくは炭素数が14～28の不飽和脂肪酸、さらに好ましくは炭素数が14～26の不飽和脂肪酸）などの残基が挙げられる。

30

【0041】

また、前記高級アルコール残基としては、例えば、オクチル、ノニル、ドデシル、テトラデシル、ヘキサデシル（セチル）、オクタデシルなどの炭素数が8～24の高級脂肪アルコール残基、好ましくは炭素数が10～22の高級アルコール残基、さらに好ましくは炭素数が12～20の高級アルコール残基などが挙げられる。

【0042】

また、前記アルキル-アリアル基としては、例えば、ヘキシルフェニル、オクチルフェニル、ノニルフェニル、デシルフェニル、ドデシルフェニル、イソプロピルフェニル、ブチルフェニル、アミルフェニル、テトラデシルフェニルなどのアルキル-アリアル基（好ましくは炭素数が1～20のアルキル-炭素数が6～18のアリアル基、さらに好ましくは炭素数が6～18のアルキル-炭素数が6～12のアリアル基、特に炭素数が6～16のアルキル-フェニル基）などが挙げられる。

40

【0043】

これらの疎水性基には、種々の置換基（例えば、炭素数が1～4のアルキル基など）が置換していてもよい。

【0044】

また、前記シリコーンとしては、シロキサン結合を有するものであれば特に限定されないが、下記一般式（2）で示されるような環状オルガノシロキサン化合物の重合体を用いることが好ましい。

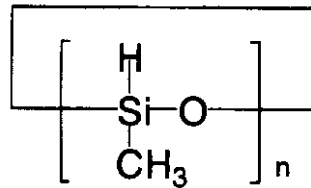
【0045】

50

【化 1】

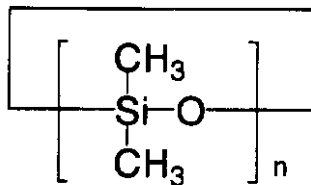
一般式 (2)

(a)



10

(b)



20

【0046】

上記式中、 n は 3 ~ 8 の整数を表す。 n の数が小さいほど沸点が低く、揮発して難燃性粒子に吸着する量が多くなり、 n が 7 を超えると揮発しにくくなり被覆処理が不充分となるため好ましくない。また特に $n = 4$ 、5 又は 6 であるとその立体的な性質から重合しやすく最も適している。

【0047】

本発明においては、前記一般式 (2) で示される環状オルガノシロキサン化合物 (a)、(b) のうちのいずれか、または 2 種を組み合わせる用いることができる。重合体の重合度 (繰り返し単位数) は 10 ~ 1000 の範囲であることが好ましく 10 ~ 100 の範囲がより好ましい。また、被覆層としては、上記重合体と前記有機化合物とを組み合わせる用いてもよい。

30

【0048】

被覆層として、上記のような低表面エネルギーのシリコーンを用いることにより、難燃性粒子をポリカーボネート樹脂と混合した場合に樹脂の極端な可塑化が起こりにくくなる。

また、難燃性樹脂組成物としたときに、燃焼時に表面のポリシリコーン層がバリア層を形成するが、粒子表面にポリシリコーン層を形成することで、金属水和物粒子より放出される水分がバリア層を発泡させるため、バリア層の断熱性を高め難燃効果を向上させることができる。

40

【0049】

本発明に係る難燃性粒子における有機化合物による表面被覆量は、金属水和物に対して 1 ~ 200 質量% の範囲であることが好ましく、20 ~ 100 質量% の範囲であることがより好ましく、30 ~ 80 質量% の範囲であることがさらに好ましい。被覆量が 1 質量% に満たないと、ポリカーボネート樹脂中で凝集物が生成し、分散が不均一になってしまう場合がある。また、200 質量% を超えると、ポリカーボネート樹脂に分散したとき樹脂が可塑化してしまう場合がある。

【0050】

また、難燃性粒子におけるシリコーンによる表面被覆量は、金属水和物に対して 20 ~

50

200質量%の範囲であることが好ましく、20～80質量%の範囲であることがより好ましい。被覆量が20質量%に満たないと、ポリカーボネート樹脂中で凝集物が生成し、分散が不均一になってしまう場合がある。また、200質量%を超えると、ポリカーボネート樹脂に分散したとき樹脂が可塑化してしまう場合がある。

なお、被覆層の均一性は、難燃性粒子を透過型電子顕微鏡で観察することにより確認することができる。

【0051】

また、本発明における難燃性粒子の分散度は、0.1～3.0の範囲が好ましく、0.1～1.0の範囲がさらに好ましく、0.1～0.8の範囲が特に好ましい。

分散度が小さいことは、難燃性粒子の粒度分布が狭いこと、すなわち粒子の大きさがより均一であることを示しており、分散度が前記範囲にあると樹脂に分散した場合の難燃性、機械的特性も均一となる。

【0052】

なお、前記体積平均粒子径、分散度は、レーザードップラーヘテロダイン型粒度分布計（UPA日機装株式会社製、MICROTRAC-UPA150）により測定した（以下同様である）。具体的には、測定された粒度分布を基にして、体積について小粒径側から累積分布を引いて、累積50%となる粒径を体積平均粒子径とした。また、質量について粒度分布を引いて、小粒径側から累積90%となる粒径を D_{90} 、累積10%となる粒径を D_{10} としたとき、分散度は下記式で定義される。この測定法については、以下同様である。

$$\text{分散度} = \log(D_{90}/D_{10})$$

【0053】

前記表面被覆した難燃性粒子の製造方法は、上記構成、特性を満足させることができる方法であれば特に制限されないが、例えば、有機化合物金属塩及び分散剤を溶解させた水溶液中に金属水和物粒子を分散させ、その表面に有機化合物層を形成する方法、金属水和物粒子表面に有機シロキサン化合物の気化物を作用させ、ポリシリコン化合物層を形成する方法、さらにアルキル酸金属塩を有機溶媒に展開して逆ミセルを形成し、金属イオンを金属酸化物として表面被覆粒子を形成する方法などが挙げられる。これらの方法は、特願2005-49009号公報、特願2005-49010号公報、特願2005-49011号公報に詳しい。

【0054】

本発明の難燃性樹脂組成物における前記難燃性粒子の配合量は、ポリカーボネート樹脂及び必要に応じて用いられるABS樹脂の合計量100質量部に対して5～150質量部の範囲であることが好ましく、25～100質量部の範囲であることがより好ましい。

【0055】

<難燃助剤>

本発明に用いられる難燃助剤は特に限定されるものではないが、ホウ酸系難燃助剤、アンモニウム系難燃助剤、無機系難燃助剤、窒素系難燃助剤、有機系難燃助剤及びコロイド系難燃助剤から選択される少なくとも一種であることが好ましい。

ホウ酸系難燃助剤の具体例としては、例えば、ホウ酸亜鉛水和物、メタホウ酸バリウム、ほう砂などのホウ酸を含有する化合物が挙げられる。難燃助剤としてホウ酸を含有する化合物を用いると、この化合物により水酸化マグネシウム等の金属水和物から生じるアルカリ性水分をホウ酸の酸が中和することで本発明の難燃性樹脂組成物の加工時における発泡現象を防止することができる。また、ホウ酸を含有する化合物はそれ自体が難燃性付与効果を有するため、難燃性微粒子の添加量を減らすことができる。

アンモニウム系難燃助剤としては、例えば、硫酸アンモニウム等のアンモニア化合物が挙げられる。

無機系難燃助剤としては、例えば、フェロセンなどの酸化鉄系燃焼触媒、酸化チタンなどのチタンを含有する化合物、スルファミン酸グアニジンなどのグアニジン系化合物、さらに、ジルコニウム系化合物、モリブデン系化合物、錫系化合物、炭酸カリウムなどの炭

10

20

30

40

50

酸塩化合物、水酸化アルミニウム、水酸化マグネシウムなどの金属水和物及びその変性物が挙げられる。

窒素系難燃助剤としては、例えば、トリアジン環を有するシアヌレート化合物が挙げられる。

【0056】

有機系難燃助剤としては、例えば、無水クロレンド酸、無水フタル酸、ビスフェノールAを含有する化合物、グリシジルエーテルなどのグリシジル化合物、ジエチレングリコール、ペンタエリスリトールなどの多価アルコール、変性カルバミド、シリコンオイル、オルガノシロキサン等のシリコン化合物が挙げられる。

コロイド系難燃助剤としては、例えば、従来から使用されている難燃性を持つ水酸化アルミニウム、水酸化マグネシウム、水酸化カルシウムなどの金属水和物、アルミン酸化カルシウム、2水和石膏、ホウ酸亜鉛、メタホウ酸バリウム、ホウ砂、カオリンクレーなどの水和物、硝酸ナトリウムなどの硝酸化合物、モリブデン化合物、ジルコニウム化合物、アンチモン化合物、ドーソナイト、プロゴパイトなどの難燃性化合物のコロイドが挙げられる。

【0057】

以上の各種難燃助剤の多くは、水溶性又は親水性のものであり、1種単独で使用してもよく、2種以上を併用してもよい。前記難燃助剤は、比較的少ない量で優れた難燃効果が得られる点などから、ホウ酸系難燃助剤、無機系難燃助剤、窒素系難燃助剤、有機系難燃助剤及びコロイド系難燃助剤から選択される少なくとも1種が好ましく、ホウ酸系難燃助剤がさらに好ましい。

【0058】

本発明の難燃性樹脂組成物における難燃助剤の含有量は、ポリカーボネート樹脂及び必要に応じて用いられるABS樹脂の合計量100質量部に対して0.1～50質量部の範囲であることが好ましく、1～35質量部の範囲であることがより好ましい。

【0059】

- ポリカーボネート樹脂 -

本発明に用いられるポリカーボネート樹脂の種類は特に限定されるものではなく、市販の樹脂を適宜選択して用いることができる。市販品のポリカーボネート樹脂には難燃剤としてオルガノシロキサンを含むものもあり特に好ましく用いることができる。また、アルコール成分及びジカルボン酸成分と共にシリコンを共重合させて得られたポリカーボネート樹脂を用いてもよい。オルガノシロキサンを含むポリカーボネート樹脂を用いることにより本発明の難燃性樹脂組成物にオルガノシロキサンを含有させることができる。

市販のポリカーボネート樹脂としては、例えば、1)シリコンを共重合させたポリカーボネート樹脂(例 GE製EXL9330)、(2)シリコンを添加したポリカーボネート樹脂(例 住友ダウSD POLYCA876-20)等が挙げられる。

ポリカーボネート樹脂を構成する繰り返し単位としては、(-O-R-OCO-)を有するものであれば良く、そのR部分は、ジフェニルプロパン、P-キシレンなどが挙げられる。-O-R-は、ジオキシ化合物であれば特に限定されるものではない。

【0060】

本発明の難燃性樹脂組成物には、ポリカーボネート樹脂の難燃剤としてオルガノシロキサンをさらに添加してもよい。オルガノシロキサンの具体例としては、例えば、ジメチルシリコン、ジメチルエチルシリコン、ジエチルシリコン、ジフェニルシリコン、ジメチルフェニルシリコン、ジエチルフェニルシリコン等が好ましく、さらに好ましくはジメチルシリコンである。

本発明の難燃性樹脂組成物に含まれるオルガノシロキサンの含有量は、ポリカーボネート樹脂及び必要に応じて用いられるABS樹脂の合計量100質量部に対して0.1～10質量部が好ましく、0.3～6質量部がさらに好ましい。

【0061】

- ABS樹脂 -

本発明の難燃性樹脂組成物には、アクリロニトリル - ブタジエン - スチレン (ABS) 樹脂を併用することもできる。ABS樹脂の種類は特に限定されるものではなく、市販の樹脂を適宜選択して用いることができるが、塊状重合法により製造されたABS樹脂が好ましい。塊状重合 (ソープフリー) により製造されたABS樹脂は乳化剤などの残渣を含まないため、ABS樹脂自体の難燃性が向上し、その結果として難燃性粒子、難燃助剤等の添加量を低減できる。塊状重合にて作製したABSは、ABS以外の不純物量がABS100質量部に対して、0.5質量部以下が望ましい。

【0062】

ABS樹脂を併用する場合、ポリカーボネート樹脂100質量部に対するABS樹脂の配合量が10~70質量部であることが好ましく、20~60質量部であることがさらに好ましい。

10

【0063】

本発明の難燃性樹脂組成物には、通常配合される安定剤などを配合させることができる。これらは特に限定されるものではないが、例えば、橋掛け剤、橋掛け促進剤、橋掛け促進助剤、活性剤、橋掛け抑制剤、老化防止剤、酸化防止剤、オゾン劣化防止剤、紫外線吸収剤、光安定剤、粘着付与剤、可塑剤、軟化剤、補強剤、強化剤、発泡剤、発泡助剤、安定剤、滑剤、離型剤、帯電防止剤、変性剤、着色剤、カップリング剤、防腐剤、防カビ剤、改質剤、接着剤、付香剤、重合触媒、重合開始剤、重合禁止剤、重合抑制剤、重合調整剤、結晶核剤、相溶化剤、分散剤、消泡剤などが挙げられる。

これらは、単独もしくは2つ以上で複合して使用することができる。

20

【0064】

また、本発明の難燃性樹脂組成物には、前記難燃性微粒子、難燃助剤だけではなく、さらに粒子径の大きい難燃剤を併用することができる。これにより、ポリマーマトリックス中において大きな粒子同志の隙間を小さな難燃性微粒子が埋める石垣のような効果により、隙間なくマトリックス樹脂中に難燃性物質を行き渡らせることができる。そのため、難燃性はさらに向上する。

【0065】

前記難燃剤としては、体積平均粒子径が0.5 μ mよりも大きく50 μ m以下であるものが好ましく、0.5 μ mよりも大きく30 μ m以下であるものがより好ましい。体積平均粒子径が0.5 μ m以下であると、粒子が小さすぎて前記石垣のような構造を採ることができない場合がある。50 μ mより大きいと、ポリマーの機械的特性を低下させる原因となる場合がある。

30

【0066】

前記難燃剤としては、特に制限されないが、水和金属化合物、無機水和物、窒素含有化合物、及び珪素含有無機充填剤から選択される1種以上を用いることが好ましい。

前記水和金属化合物としては、水酸化アルミニウム、水酸化マグネシウム、及び水酸化カルシウムのうちから選択されるいずれかであることが好ましい。また、前記無機水和物としては、アルミン酸化カルシウム、2水和石膏、ホウ酸亜鉛、メタホウ酸バリウム、ホウ砂、及びカオリンクレーのうちから選択されるいずれかであることが好ましい。また、前記窒素含有化合物は硝酸ナトリウムであることが好ましい。さらに、前記珪素含有無機充填剤は、モリブデン化合物、ジルコニウム化合物、アンチモン化合物、ドーソナイト、プロゴバイト、及びスメクタイト等から選択されるいずれかであることが好ましい。

40

【0067】

上記難燃剤は1種単独で用いてもよいし、2種以上を混合して用いてもよい。また、上記難燃性化合物としては、前記難燃性微粒子に用いられる無機微粒子を構成する化合物と同一であっても、異なってもよい。

【0068】

前記難燃剤の含有量は、前記難燃性粒子100質量部に対し、0.1~200質量部の範囲であることが好ましく、0.1~50質量部の範囲であることがより好ましい。含有量が0.1質量部に満たないと、含有量が少なすぎ前記石垣のような構造を採ることがで

50

きない場合がある。200質量部を超えると、難燃剤の量が多くなりすぎポリマーの機械的特性が低下する場合がある。

【0069】

また、本発明の難燃性樹脂組成物には、前記難燃性粒子、難燃助剤だけでなく、有機化処理したスメクタイト類を併用することができる。これにより、マトリックス樹脂中において大きなアスペクト比のスメクタイト類粒子同志の隙間を小さな難燃性微粒子が埋める点と線のような効果により、隙間なくマトリックス樹脂中に難燃性粒子を行き渡らせることができる。そのため、難燃性はさらに向上する。

【0070】

付け加えるに、前記有機化処理したスメクタイト類が樹脂中に分散した際にその樹脂は透明になり、本発明の難燃性粒子が可視光波長以下の大きさであり、かつ、樹脂に配合する際にも均一に分散するため、その併用配合樹脂は透明性に優れる。

【0071】

本発明の難燃性樹脂組成物は、以上述べた難燃性粒子、難燃助剤、ポリカーボネート樹脂及び必要に応じて用いられるABS樹脂などを混合し、これを混練機で混練することにより得ることができる。

上記混練機としては、特に制限されないが、3本ロールや2本ロールを用い、せん断力と位置交換の繰り返しによって、難燃性微粒子を分散させる方法、及びニーダー、パンバリーミキサー、インターミックス、1軸押出機、2軸押出機を用い、分散機壁面の衝突力やせん断力によって分散させる方法が、高い分散性を得る観点から好ましく用いられる。

【0072】

混練温度はポリカーボネート樹脂、難燃性粒子などの添加量等によって異なるが、50～450の範囲が好ましく、60～380の範囲がより好ましい。

【0073】

一方、本発明における難燃性粒子は、表面に被覆層を有していることから、前記ニーダー、2軸押出機及びロールなどの機械的混合のみならず、ポリカーボネート樹脂が溶解する、もしくは膨潤する溶液中においても樹脂と均一分散させることができる。

【0074】

また、重合による樹脂製造の過程において、重合溶媒とともに本発明に係る難燃性粒子を混合することも可能である。このように樹脂への分散において大きな自由度を持つため、ペレット、繊維、フィルム、シート、構造物など、幅広い形状の加工品への適用が可能となる。

【0075】

重合による樹脂製造の際に用いられる有機溶媒としては、特に限定されるものではなく、メタノール、エチルホルムアミド、ニトロメタン、エタノール、アクリル酸、アセトニトリル、アニリン、シクロヘキサノール、n-ブタノール、メチルアミン、n-アミルアルコール、アセトン、メチルエチルケトン、クロロホルム、ベンゼン、酢酸エチル、トルエン、ジエチルケトン、四塩化炭素、ベンゾニトリル、シクロヘキサン、イソブチルクロリド、ジエチルアミン、メチルシクロヘキサン、酢酸イソアミル、n-オクタン、n-ヘプタン、酢酸イソブチル、酢酸イソプロピル、メチルイソプロピルケトン、酢酸ブチル、メチルプロピルケトン、エチルベンゼン、キシレン、テトラヒドロフラン、トリクロロエチレン、メチルエチルケトン、塩化メチレン、ピリジン、n-ヘキサノール、イソプロピルアルコール、ジメチルホルムアミド、ニトロメタン、エチレングリコール、グリセロールホルムアミド、ジメチルホルムアミド、ジメチルスルホキシドなどが挙げられる。

これらは単独もしくは2つ以上で複合して使用することができる。

【0076】

また、その際の混合温度は0～200の範囲、好ましくは室温から150の範囲、特に好ましくは10～100の範囲であり、場合によっては、圧力をかけてもよいし、かけなくてもよい。

【 0 0 7 7 】

混練または上記溶液分散後の難燃性樹脂組成物中には、難燃性微粒子が一次粒径で均一に分散していることが好ましい。この分散状態については、難燃性樹脂組成物のシートについて紫外、可視光による透過率を測定することにより、簡易に測定することができる。

【 0 0 7 8 】

測定法は、テトラヒドロフラン 1 0 0 m L にエチレン - 酢酸ビニル共重合体（三井デュポン製 E V 2 6 0 ） 1 0 g を溶解させた溶液に、難燃剤微粒子 0 . 5 g を分散させた試料溶液をガラス基板上にキャストし、6 0 ° にて 3 時間乾燥させ厚み 2 0 μ m のフィルムを作製し、これを試料として、紫外・可視分光光度計にて透過率を測定するものである。

10

【 0 0 7 9 】

上記測定法により求めた透過率は、5 5 0 n m の測定において、4 0 ~ 9 0 % の範囲であることが好ましく、6 0 ~ 9 0 % の範囲であることがより好ましい。

【 0 0 8 0 】

以上、本発明の難燃性樹脂組成物及びその製法について簡単に説明した。本発明の難燃性樹脂組成物は、従来の難燃剤を微粒子化することにより、粒子の比表面積を増加させ、ポリマー（マトリックス樹脂）との接触面積を増加させると共に、チャー形成化合物である難燃助剤を併用することにより、少量の配合で高い難燃性能が発現されることを特徴としている。

また、本発明における難燃性粒子は、表面に被覆層（有機化合物又はシリコン）を有することで、樹脂中にさらに均一に分散させることができ、その難燃効果は向上する。

20

【 0 0 8 1 】

しかも、本発明の難燃性樹脂組成物は、難燃性粒子の少量添加で高難燃性であるため、機械的特性に優れるだけでなく、従来のハロゲン系やリン酸エステル系の難燃剤に比べて環境負荷が小さく、金属水和物が熱履歴で劣化することがないためリサイクル性も高い。さらには、用いられる難燃性粒子が可視光波長以下の大きさであり、かつ、マトリックス樹脂に配合する際にも均一に分散するため、難燃性樹脂組成物は透明性に優れる。

【 0 0 8 2 】

< 難燃性樹脂成形品 >

本発明の難燃性樹脂成形品は、ポリカーボネート樹脂と、金属水和物を含み有機化合物又はシリコンを含む被覆層が形成された体積平均粒子径が 1 ~ 5 0 0 n m の難燃性粒子と、難燃助剤と、を含有し、U L - 9 4 試験による難燃性が H B 以上のものである。本発明の難燃性樹脂成形品は上述した本発明の難燃性樹脂組成物を成形機により成形して得ることができる。

30

上記成形機としては、プレス成形機、インジェクション成形機、モールド成形機、ブロー成形機、押出成形機、及び紡糸成形機のうちから選択される 1 以上の成形機を用いることができる。したがって、これらの 1 つにより成形を行ってもよいし、1 つの成形機により成形を行った後、他の成形機により続けて成形を行ってもよい。

【 0 0 8 3 】

成形された本発明の難燃性樹脂成形品の形状は、シート状、棒状、糸状など特に限定されるものではない。また、その大きさも制限されるものではない。

40

【 0 0 8 4 】

本発明の難燃性樹脂成形品は、例えばシート状成形物として包装及び建材などに、また構造物状成形物として複写機及びプリンターなどの筐体、内部部品等の O A 機器部品などに用いることができる。

O A 機器部品に用いられる樹脂組成物には、（ 1 ）帯電防止性能がある、（ 2 ）変色（黄変）しにくい、（ 3 ）難燃性能が劣化せずリサイクル性が良い、（ 4 ）金型転写性が良く、金型汚染が少ない、（ 5 ）耐擦傷性、耐衝撃性に優れる、（ 6 ）曲げ弾性率からくる、薄肉化が可能である、（ 7 ）長寿命である、等の特性が要求される。本発明の難燃性樹脂組成物はこれらの要求を満たす。

50

【 0 0 8 5 】

以下、上記 O A 機器部品として、下記に例示する各々に本発明の難燃性樹脂成型品を適用した場合の利点について説明する。

(筐体)

本発明においては、難燃剤として金属水和物からなる難燃性粒子を使用するので、燃烧時にハロゲン系ガス、ダイオキシン、シアン等の有毒ガスが発生せず、高度な難燃性を有する。そして、その高度な難燃性、高曲げ弾性率及び良好な成形加工性より従来の成形品と比較して、薄肉化が可能であるため筐体の構成材料として好ましい。また、表面処理した金属水和物を樹脂組成物に含有させることにより、樹脂組成物の表面抵抗を低減できることから、筐体表面の帯電防止性能にも優れる。

10

【 0 0 8 6 】

また、従来ノンハロゲン難燃樹脂組成物で使用されているのは、無機系及び有機系リンであるが、これは加水分解性があるため、大気中の水分の影響を受けて配合された樹脂組成物の寿命が縮まる。一方、本発明の難燃性樹脂組成物は加水分解及び熱による安定性が良好であることから、リン系難燃剤を配合した従来ノンハロゲン難燃樹脂組成物と比較しても長寿命及びリサイクル性に優れる。さらに、使用中の変色（黄変）、耐擦傷性の低下も抑制でき、耐トナー性（耐油性）にも優れるため好ましい。

【 0 0 8 7 】

(内部用樹脂成形品)

本発明の難燃性樹脂成形品を内部樹脂成形品に用いる場合には、難燃性能の維持性と成形品の寸法精度に優れるため好ましい。O A 機器の内部は、例えば、トナーを溶融し定着させるための発熱部等を有しているため、使用される樹脂にも耐熱性が要求される。特に、湿度が高い地域で使用される場合は、樹脂成形品の耐熱性及び耐加水分解性がより要求される。前記難燃性粒子は、熱分解性に強いため、これを混合した樹脂の難燃性の耐熱維持性は、他の難燃剤と比較して高い。なお、従来ノンハロゲン系難燃樹脂組成物で使用されているのは、無機系及び有機系リンであるが、前記のようにこれは加水分解性があり、その樹脂組成物の寿命を縮めてしまう欠点がある。一方、本発明の難燃性樹脂組成物は耐熱性及び耐加水分解性が良好であることから、従来のノンハロゲン難燃樹脂組成物と比較して、寸法精度に優れ、内部用樹脂成形品として使用するのに適している。

20

【 0 0 8 8 】

(R O S フレーム)

R O S フレームとして用いる場合には、成形品の寸法精度に優れるため好ましい。寸法精度に優れる理由は、前記内部用樹脂成形品の場合と同様である。また、難燃性粒子の比表面積が大きい故に、ポリマーとの接触面積が大きい。そのため、難燃性粒子とポリカーボネート樹脂等との相互作用が強くなり、本発明の難燃性樹脂組成物の成型異方性及び熱収縮率は小さい。さらに、機械的強度及び難燃性も高い。

30

【 実施例 】

【 0 0 8 9 】

以下、本発明について実施例により具体的に説明する。但し、本発明は以下の実施例に限定されるものではない。

40

(難燃性粒子の調製)

下記実施例に用いた難燃性粒子（表 1 ～ 3 では「シリコーン気相処理」と記載）について説明する。

難燃性粒子として体積平均粒径が 8 0 n m の水酸化マグネシウム粒子（マグネシア 5 0 H、宇部マテリアル社製）2 0 0 g と、環状オルガノシロキサン化合物としてオクタメチルシクロテトラシロキサン 2 0 0 g とを、それぞれ別のガラス容器に秤量した。これらを容器ごと、減圧・密閉できるデシケーター中に設置した。次いで、真空ポンプにてデシケーター内圧を 8 0 m m H g まで減圧した後密閉した。その後、デシケーター容器ごと 6 0 環境下にて 1 2 時間放置し処理を行った。処理後、ガラス容器より表面処理の施された表面被覆難燃性粒子（難燃性粒子）を取り出した。

50

【 0 0 9 0 】

得られた表面被覆難燃性粒子の体積平均粒子径は80nm、分散度は0.5であった。また、表面被覆難燃性粒子を精秤して表面被覆量を算出したところ30質量%であり、透過型電子顕微鏡（F E I Company Technai G2）による観察でも均一に被覆されていることが確認された。

【 0 0 9 1 】

< 実施例 1 >

（難燃性樹脂組成物、難燃性樹脂成形品の作製）

上述の方法により得られた難燃性粒子と、シリコン共重合ポリカーボネート（PC）樹脂（EXL9330、GE社製；オルガノシロキサン6質量%含有）と、ABS樹脂（AT-05 日本A&L社製；塊状重合品）と、難燃助剤としてホウ酸亜鉛（USBORAX製、FLAMEBLAEK ZB）とを、表1に示すように所定量秤量・混合した後、2軸押出機を用いて混練してストランドをホットカットすることで、難燃性樹脂組成物のチップを得た。得られたチップを加熱プレス（120 × 10分間）にて成形することによって、2mm厚のシート状成形体（難燃性樹脂成形品）を得た。2軸押出機のストランド及びプレスによるシート成形品に発泡はなかった。

【 0 0 9 2 】

（難燃性樹脂成形品の評価）

上記の如く作製したシート状成形体について、下記の評価を行った。

・ 難燃性試験（UL-94）

難燃性試験（UL-94）としては、JIS Z 2391（1999）に従い垂直燃焼試験を行った。その試料厚みは、2mmにて試験を実施した。難燃性試験合格品について、最も難燃効果の高いレベルをV0とし、次いでV1、V2、HBとした。一方、これらに達しないものを不合格とした。評価結果がHBであるものについては、その燃焼速度も測定した。

【 0 0 9 3 】

・ 難燃性試験（コーンカロリメータ）

難燃性試験（コーンカロリメータ）としては、コーンカロリメータ（（株）東洋精機製作所製、コーンカロリメータIIC3）を用い、ISO5660に準拠して、輻射熱量を50kW/m²として、燃焼時間と発熱速度との関係を調べた。

【 0 0 9 4 】

・ 機械的強度試験

機械的強度試験としては、オートグラフ（（株）東洋精機製作所製、V1-C）を用い、JIS K 7161（1994）に準拠して、常温にて引張速度を50mm/minとして、降伏点応力、曲げ弾性率を測定した。

【 0 0 9 5 】

・ 外観

目視により、外観（透明性）について確認した。

評価結果を表1にまとめて示す。

【 0 0 9 6 】

< 実施例 2 ～ 9、比較例 1 ～ 9 >

表1～3に記載の組成とした以外は実施例1と同様にして難燃性樹脂組成物を作成し、実施例と同様にして評価した。評価結果を表1～3にまとめて示す。

なお、キスマ5Aは水酸化マグネシウム（協和化学製、体積平均粒子径：1μm）を、マグニフィンHVはアルベマール社のシリコン被覆水酸化マグネシウム（体積平均粒子径：1μm）を、500Hは体積平均粒径が80nmの水酸化マグネシウム粒子（マグネシア500H、宇部マテリアル社製）を、MGZ-3は体積平均粒子径が200nmの水酸化マグネシウム（堺化学製）を意味する。

比較例4，6，9のシリコンで処理しないものは全て、2軸押出機のストランド及びプレスによるシート成形品に発泡が見られる。それら発泡体は、非常に脆くストランドの

状態で手で軽く押しつぶしただけでストランドの形状をとどめずに押しつぶされた。よって、あまりに脆いため、荷重を支える複写機筐体としての使用には適さないためこれ以上の評価は実施しなかった。一方、これ以外のシリコーンにて被覆した水酸化マグネシウムを用いた評価サンプルには2軸押出機のストランド及びプレスによるシート成形品に発泡はなかった。

【0097】

実施例2は実施例1の難燃性粒子20質量部を、難燃性粒子5質量部と難燃剤（マグネフィンHV）20質量部とに変えて2軸押出機のストランド及びプレスによるシート成形体を得たものであり、混練時に発泡は見られなかった。また、この成形体は体積平均粒子計80nmの難燃性粒子と体積平均粒子径が1μmの難燃剤とが上述した石垣のような構造をとることで、機械的特性を損なうことなくUL-94 V-0を達成しているものと考えられる。

10

【0098】

次に、実施例3にて実施例1のシリコーン共重合PC（GE社製EXL9330）と塊状重合ABS（日本エーアンドエル製AT-05）の比率を70；30であったものを30；70にしたところ、UL-94Vレベルを達成できずHBレベル（燃焼速度が10）となり、難燃性が低下した。

そこで、実施例4にてシリコーンにて被覆した水酸化マグネシウムを実施例3の20質量部から50質量部に増加した結果、UL-94 V-0を達成し、難燃性が向上した。

また、実施例5にて比較例3のシリコーン共重合PC（GE社製EXL9330）と塊状重合ABS（日本エーアンドエル製AT-05）の比率を70；30であったものを90；10にしたところ、難燃性粒子及び難燃助剤を1質量部の配合でも、HBからUL-94V-1レベルとなり、著しく難燃性が向上した。

20

さらには、実施例6のようにシリコーンにて被覆した水酸化マグネシウムを5質量部に増やして添加したところ、V-1からV-0レベルとなり、著しく難燃性が向上した。

【0099】

ところで、シリコーン共重合PC（シリコーン共重合PC-A；オルガノシロキサン0.1質量%含有）で試験した実施例7は、実施例1のシリコーン共重合PC（GE社製EXL9330；オルガノシロキサン6質量%含有）と比較して、V-0からV-2レベルとなり、難燃性が低下した。そこで、実施例8にてシリコーンにて被覆した水酸化マグネシウムを実施例1の20質量部から30質量部に、かつ、ホウ酸亜鉛を10質量部から20質量部に増加した結果、UL-94 V-0を達成し、難燃性が向上した。

30

さらには、実施例9にてシリコーン共重合PC（シリコーン共重合PC-B；オルガノシロキサン10質量%含有）で試験した結果、実施例7のシリコーン共重合PC（シリコーン共重合PC-A；オルガノシロキサン0.1質量%含有）と比較して、V-2からV-0レベルとなり、著しく難燃性が向上した。

【0100】

一方、比較例1のシリコーンを含有しないPC（帝人化成製L-1225Y）と乳化重合ABS（日本エーアンドエル製GA-704）はコーンカロリメータの発熱速度が580、UL-94HBの燃焼速度が33となり、難燃性が劣る。また、比較例2のシリコーン共重合PC（GE社製EXL9330）と乳化重合ABS（日本エーアンドエル製GA-704）はコーンカロリメータの発熱速度が470、UL-94HBの燃焼速度が15となり、比較例1よりシリコーン重合PCを配合した分難燃性が向上する。さらには 比較例3のシリコーン共重合PC（GE社製EXL9330）と塊状重合ABS（日本エーアンドエル製AT-05）はコーンカロリメータの発熱速度が380、UL-94HBの燃焼速度が0となり、比較例1及び2より難燃性が向上する。

40

【0101】

【表 1】

			実施例1	実施例2	実施例3	実施例4
ポリマー (質量部)	PC	EXL9330 GE社製	70	70	30	30
		L-1225Y 帝人化成製				
	ABS	AT-05 日本A&L社製 (塊状重合品)	30	30	70	70
		GA704 日本A&L社製 (乳化重合品)				
難燃性 粒子 (質量部)		キスマ5A				
		マグニフィンHV		20		
		500H				
		シリコーン気相処理	20	5	20	50
		MGZ-3				
難燃助剤 (質量部)	ホウ酸亜鉛	USBORAX FLAMEBLAEK ZB	10	10	10	35
total(質量部)			130	135	130	185
難燃性	コーンカロリ メータ	発熱速度 (KW/m ²)	180	190	360	200
	UL-94	HB (mm/min)	V-0	V-0	HB 10	V-0
機械的 特性	降伏点応力	MPa	55	58	58	50
	曲げ弾性率	Gpa	2.0	2.1	2.1	2.2
	外観		ナチュラル	ナチュラル	ナチュラル	ナチュラル

10

20

【 0 1 0 2 】

【表 2】

			実施例5	実施例6	実施例7	実施例8	実施例9
ポリマー (質量部)	PC	EXL9330 GE社製	90	90			
		シリコーン共重合 PC-A			70	70	
		シリコーン共重合 PC-B					70
		L-1225Y 帝人化成製					
	ABS	AT-05 日本A&L社製 (塊状重合品)	10	10	30	30	30
		GA704 日本A&L社製 (乳化重合品)					
難燃性 粒子 (質量部)		キスマ5A					
		マグニフィンHV					
		500H					
		シリコーン気相処理	1	5	20	30	20
		MGZ-3					
難燃助剤 (質量部)	ホウ酸亜鉛	USBORAX FLAMEBLAEK ZB	1	1	10	20	10
total (質量部)			102	106	130	150	130
難燃性	コーンカロリ メータ	発熱速度 (KW/m ²)	250	190	320	210	180
	UL-94		V-1	V-0	V-2	V-0	V-0
機械的 特性	降伏点応力	MPa	62	60	55	49	46
	曲げ弾性率	Gpa	1.7	1.8	1.6	1.8	1.7
	外観		ナチュラル	ナチュラル	ナチュラル	乳白色	乳白色

【 0 1 0 3 】

【 表 3 】

			比較例1	比較例2	比較例3	比較例4	比較例5	比較例6	比較例7	比較例8	比較例9
			70	70	70	70	70	70	70	70	70
ポリマー (質量部)	PC	EXL9330 GE社製									
		L-1225Y 帝人化成製	70								
	ABS	AT-05 日本A&L社製 (塊状重合品)			30	30	30	30	30	30	30
		GA704 日本A&L社製 (乳化重合品)	30	30							
難燃性 粒子 (質量部)		キスマ5A				20					
		マグネフインHV					20				
		500H						20			
		シリコーン気相処理							20		
難燃助剤 (質量部)	ホウ酸 亜鉛	MGZ-3									20
		USBORAX FLAMEBLAEK ZB								10	
難燃性	コーンカロリ メータ	total(質量部)	100	100	100	120	120	120	120	110	120
		発熱速度 (KW/m ²)	580	470	380	発泡	330	発泡	340	330	発泡
		UL-94	HB 33	HB 15	HB 0	評価せず	V-2	評価せず	V-2	V-2	評価せず
		降伏点応力 曲げ弾性率	49	51	56	評価せず	36	評価せず	58	54	評価せず
機械的 特性	外観	Gpa	1.7	1.6	1.6	評価せず	1.7	評価せず	2.1	1.6	評価せず
			ナチュラル	ナチュラル	ナチュラル	乳白色	乳白色	乳白色	ナチュラル	ナチュラル	乳白色

【 0 1 0 4 】

得られた結果から、シリコーン共重合PC樹脂（例 GE製EXL9330）を配合することで難燃性微粒子を少量添加することにより難燃性を得ることができ、機械的特性も良好であることがわかる。また、被覆層を有する水酸化マグネシウムを用いることにより、PCの発泡を抑制することができることがわかる。

10

20

30

40

フロントページの続き

- (72)発明者 山井 和也
神奈川県南足柄市竹松1600番地 富士ゼロックス株式会社内
- (72)発明者 山中 麻記子
神奈川県南足柄市竹松1600番地 富士ゼロックス株式会社内
- (72)発明者 安野 道昭
神奈川県南足柄市竹松1600番地 富士ゼロックス株式会社内

審査官 繁田 えい子

- (56)参考文献 特開2003-226805(JP,A)
特開2005-126626(JP,A)
特開2001-049106(JP,A)
特開平10-204298(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
C08L 69/00
C08K