

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載
 【部門区分】第3部門第3区分
 【発行日】平成25年6月20日(2013.6.20)

【公開番号】特開2013-82932(P2013-82932A)
 【公開日】平成25年5月9日(2013.5.9)
 【年通号数】公開・登録公報2013-022
 【出願番号】特願2012-278768(P2012-278768)
 【国際特許分類】

C 0 8 J 9/04 (2006.01)
 C 0 8 L 25/04 (2006.01)
 C 0 8 K 5/136 (2006.01)
 C 0 8 K 5/3492 (2006.01)

【F I】

C 0 8 J 9/04 1 0 3
 C 0 8 J 9/04 C E T
 C 0 8 L 25/04
 C 0 8 K 5/136
 C 0 8 K 5/3492

【手続補正書】

【提出日】平成25年3月13日(2013.3.13)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

(A) スチレン系樹脂、(B) 含臭素有機化合物および(F) 発泡剤を含むスチレン系樹脂組成物を押出発泡して得られる発泡成形体であって、

含臭素有機化合物(B)が、

(a) 2,3-ジプロモプロピル基を有する含臭素有機化合物と、(b) 2,3-ジプロモ-2-アルキルプロピル基を有する含臭素有機化合物との混合物であり、

スチレン系樹脂(A) 100重量部あたり、含臭素有機化合物(B) 0.5~10重量部を含んでいることを特徴とするスチレン系樹脂発泡成形体。

【請求項2】

前記含臭素有機化合物(B) aは、テトラプロモビスフェノールA、テトラプロモビスフェノールSもしくはテトラプロモビスフェノールFのビス(2,3-ジプロモプロピルエーテル、トリス(2,3-ジプロモプロピル)イソシアヌレート、またはトリ(2,3-ジプロモプロピル)シアヌレートから選ばれる請求項1記載のスチレン系樹脂発泡成形体。

【請求項3】

前記含臭素有機化合物(B) bは、テトラプロモビスフェノールA、テトラプロモビスフェノールBまたはテトラプロモビスフェノールFのビス(2,3-ジプロモ-2-メチルプロピル)エーテルから選ばれる請求項1記載のスチレン系樹脂発泡成形体。

【請求項4】

前記含臭素有機化合物(B)中の(B) a/(B) bの比は、重量基準で10/90~90/10である請求項1ないし3のいずれかに記載のスチレン系樹脂発泡成形体。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【発明の詳細な説明】

【発明の名称】スチレン系樹脂発泡成形体

【技術分野】

【0001】

本発明は、難燃性に優れたスチレン系樹脂発泡成形体に関する。

【背景技術】

【0002】

スチレン系樹脂発泡成形体（以下、スチレン系樹脂発泡体ともいう）は軽量であることから、家電製品や建材などの断熱用途や盛土工法などの土木用途など、多様な分野で使用されている。

【0003】

スチレン系樹脂は炭素と水素のみから出来ており、一旦着火すれば黒煙を発生して激しく燃える性質がある。そのため、用途によっては難燃剤を添加して難燃化する必要がある。このような難燃剤としては、含臭素化合物が広く用いられており、少ない添加量で高い難燃性を付与するには、ヘキサブロモシクロドデカン（HBCD）のような全ての臭素原子が脂肪族炭素へ結合した難燃剤が有効であるが、これらの難燃剤は熱安定性が低く、樹脂の劣化、樹脂への着色、臭化水素ガスの発生に起因する装置腐食などの問題を引き起こす。

【0004】

一方で、熱安定性に優れた難燃剤として、テトラブロモビスフェノール-A-ビス(2,3-ジプロモプロピルエーテル)なども知られているが、これらはHBCDなどの難燃剤と比較して難燃化効果が低いことから添加量を大幅に増やす必要がある。そのため、スチレン系樹脂発泡体の物性が低下するだけでなく、スチレン系樹脂発泡体の大幅なコストアップとなるという問題がある。

【0005】

スチレン系樹脂発泡体は、加熱溶融、発泡剤添加、冷却および低圧条件下での押し出し発泡の各工程を経て製造されている。ところが、前記HBCDのような熱安定性が悪い難燃剤を用いたスチレン系樹脂発泡体においては、スチレン系樹脂の分子量低下や着色などが起こる。そこで、これを解決する方法として、様々な熱安定剤を併用することが報告されており（例えば、特開2006-316251号公報）、これらの難燃剤を用いたスチレン系樹脂発泡体が製造できるようになった。

【0006】

ところで、近年、環境意識の高まりから、使用済みのスチレン系樹脂発泡体を再び原料として使用することが求められている。このような再生スチレン系樹脂発泡体の製造では、前回製造時に既に加熱溶融工程を経たスチレン系樹脂発泡体をさらに加熱溶融して用いることから、これまで以上の熱安定性が求められており、前記熱安定剤を併用だけでは十分な熱安定性が得られない。

【0007】

そこで、特開2005-139356号では、テトラブロモビスフェノールA-ビス(2-メチルアリルエーテル)やテトラブロモビスフェノールA-ビス(2,3-ジプロモ-2-メチルプロピルエーテル)を難燃剤として使用することにより、リサイクル性に優れたスチレン系樹脂発泡体を得られることが記載されている。しかしながら、これらのスチレン系樹脂発泡体は熱安定性が十分ではないことがわかった。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献1】特開2006-316251号公報

【特許文献2】特開2005-139356号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

本発明は上記問題に鑑みてなされたものであり、その目的は、難燃性、熱安定性に優れ、リサイクルに適したスチレン系樹脂発泡成形体を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明は、(A)スチレン系樹脂、(B)含臭素有機化合物および(F)発泡剤を含むスチレン系樹脂組成物を押出發泡して得られる発泡成形体であって、

含臭素有機化合物(B)が、(a)2,3-ジブロモプロピル基を有する含臭素有機化合物と、(b)2,3-ジブロモ-2-アルキルプロピル基を有する含臭素有機化合物との混合物であり、スチレン系樹脂(A)100重量部あたり、含臭素有機化合物(B)0.5~10重量部を含んでいることを特徴とするスチレン系樹脂発泡成形体を提供する。

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、難燃剤として2,3-ジブロモプロピル基を有する含臭素有機化合物と、2,3-ジブロモ-2-アルキルプロピル基を有する含臭素有機化合物を併用することにより、トータルとして少ない添加量において高い難燃性を有し、しかもリサイクルが可能な高い熱安定性を有するスチレン系樹脂発泡成形体を得ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

本発明の(A)スチレン系樹脂は、例えば、スチレンの単独重合体、スチレンと、o-メチルスチレン、m-メチルスチレン、p-メチルスチレン、2,4-ジメチルスチレン、エチルスチレン、p-t-ブチルスチレン、-メチルスチレン、-メチル-p-メチルスチレン、1,1-ジフェニルエチレン、p-(N,N-ジエチルアミノエチル)スチレン、p-(N,N-ジエチルアミノメチル)スチレンなどとの共重合体、さらにはその混合物であり、好ましくはスチレン単量体を50重量%以上含有するもの、典型的にはポリスチレンである。

【0013】

さらには、上記スチレン系樹脂にゴム状重合体を配合しても良い。ゴム状重合体としては、例えばポリブタジエン、ポリイソプレン、スチレン-ブタジエン共重合体、スチレン-イソプレン共重合体、アクリロニトリル-ブタジエン共重合体、スチレン-イソブチレン-ブタジエン系共重合体、ブタジエン-(メタ)アクリル酸エステル共重合体、スチレン-ブタジエンブロック共重合体、スチレン-イソブレンブロック共重合体、ブチルゴム、エチレン-オレフィン系共重合体(エチレン-プロピレンゴム)、エチレン-オレフィン-ポリエン共重合体(エチレン-プロピレン-ジエンゴム)、シリコーンゴム、アクリル系ゴム、水添ジエン系ゴム(水素化スチレン-ブタジエンブロック共重合体、水素化ブタジエン系重合体など)などが挙げられる。これらのゴム状重合体は単独もしくは2種以上を混合して使用できる。その使用量は、単量体成分中に好ましくは30重量%以下、さらに好ましくは20重量%以下である。

【0014】

本発明の(B)含臭素有機化合物は、B(a)、2,3-ジブロモプロピル構造を有する含臭素有機化合物と、B(b)2,3-ジブロモ-2-アルキルプロピル構造を有する含臭素有機化合物とを含むものである。

【0015】

本発明の含臭素有機化合物B(a)は、例えば、テトラブロモビスフェノール-A-ビス(2,3-ジブロモプロピルエーテル)、テトラブロモビスフェノール-S-ビス(2,3-ジブロモプロピルエーテル)、テトラブロモビスフェノール-F-ビス(2,3-

ジブロモプロピルエーテル)、トリス(2, 3-ジブロモプロピル)イソシアヌレートおよびトリス(2, 3-ジブロモプロピル)シアヌレートなどが挙げられる。

【0016】

本発明の含臭素有機化合物B(b)は、2, 3-ジブロモ-2-アルキルプロピル構造を有するものである。このような含臭素有機化合物B(b)としては、例えば、テトラブロモビスフェノール-A-ビス(2, 3-ジブロモ-2-メチルプロピルエーテル)、テトラブロモビスフェノール-S-ビス(2, 3-ジブロモ-2-メチルプロピルエーテル)、テトラブロモビスフェノール-F-ビス(2, 3-ジブロモ-2-メチルプロピルエーテル)などが挙げられる。

【0017】

前記含臭素有機化合物B(a)と前記含臭素有機化合物B(b)との配合割合は、重量基準で10/90~90/10であることが好ましく、20/80~80/20であることがより好ましく、30/70~80/20であることが更に好ましい。上記範囲内とすることにより、より高い熱安定性を付与することができる。

【0018】

また、本発明で原料として用いるスチレン系樹脂組成物は、重量基準で、(A)スチレン系樹脂100重量部あたり、(B)含臭素有機化合物を0.5~10重量部含有するものであり、好ましくは0.5~6重量部含有するものである。上記範囲内とすることにより、高い難燃性と高い熱安定性を付与することができる。

【0019】

本発明で原料として用いるスチレン系樹脂組成物には、さらに(C)熱安定剤を配合することができる。(C)熱安定剤を配合することにより、熱安定性をさらに向上させることができる。このような(C)熱安定剤としては、例えば、ホスファイト化合物、チオエーテル化合物およびヒンダードフェノール化合物などが挙げられる。

【0020】

ホスファイト化合物としては、例えば、トリス(2, 4-ジ-t-ブチルフェニル)ホスファイト、ビス(2, 4-ジ-t-ブチルフェニル)ペンタエリスリトールジフォスファイト、ビス[2, 4-ビス(1, 1-ジメチルエチル)-6-メチルフェニル]エチルエステル亜リン酸、テトラキス(2, 4-ジ-t-ブチルフェニル)[1, 1-ピフェニル]-4, 4'-ジイルビスホスフォナイト、ビス(ノニルフェニル)ペンタエリスリトールジフォスファイト、ビスステアリルペンタエリスリトールジフォスファイト、ビス(2, 6-ジ-t-ブチル-4-メチルフェニル)ペンタエリスリトールジフォスファイト、2, 2'-メチレンビス(4, 6-ジ-t-ブチル-1-フェニルオキシ)(2-エチルヘキシルオキシ)ホスホラス、テトラ(トリデシル)-4, 4'-ブチリデン-ビス(2-t-ブチル-5-メチルフェニル)ジホスファイト、ヘキサトリデシル-1, 1, 3-トリス(3-t-ブチル-6-メチル-4-オキシフェニル)-3-メチルプロパントリホスファイト、モノ(ジノニルフェニル)モノ-p-ノニルフェニルホスファイト、トリス(モノノニルフェニル)ホスファイト、テトラアルキル(C=12~16)-4, 4'-イソプロピリデン-(ビスフェニル)ジホスファイト、亜リン酸モノ又はジフェニルモノ又はジアルキル(又はアルコキシアルキル, C=8~13)、ジフェニルイソデシルホスファイト、トリステシルホスファイト、トリフェニルホスファイトなどが挙げられる。

【0021】

チオエーテル化合物としては、例えば、ジラウリル-3, 3'-チオジプロピオネート、ジミリスチル-3, 3'-チオジプロピオネート、ジステアリル-3, 3'-チオジプロピオネート、ペンタエリスリトールテトラキス(3-ラウリルチオプロピオネート)、ジトリデシル-3, 3'-チオジプロピオネート、2-メルカプトベンズイミダゾールなどが挙げられる。

【0022】

ヒンダードフェノール化合物としては、例えば、1, 6-ヘキサンジオール-ビス[3-(3, 5-ジ-t-ブチル-4-ヒドロキシフェニル)プロピオネート]、トリエチレ

ングリコール - ビス [3 - (3 - t - ブチル - 5 - メチル - 4 - ヒドロキシフェニル) プロピオネート]、グリセリントリス [3 - (3 , 5 - ジ - t - ブチル - 4 - ヒドロキシフェニル) - プロピオネート]、ペンタエリスリトールテトラキス [3 - (3 , 5 - ジ - t - ブチル - 4 - ヒドロキシフェニル) プロピオネート]、オクタデシル - 3 - (3 , 5 - ジ - t - ブチル - 4 - ヒドロキシフェニル) プロピオネート、チオジエチレンビス [3 - (3 , 5 - ジ - t - ブチル - 4 - ヒドロキシフェニル) プロピオネート]、N , N' - ヘキサン - 1 , 6 - ジイルビス [3 - (3 , 5 - ジ - t - ブチル - 4 - ヒドロキシフェニル) プロピオンアミド]、2 , 4 - ジメチル - 6 - (1 - メチルペンタデシル) フェノール、ジエチル [[3 , 5 - ビス (1 , 1 - ジメチルエチル) - 4 - ヒドロキシフェニル] メチル] ホスフォネート、カルシウムジエチルビス [[3 , 5 - ビス (1 , 1 - ジメチルエチル) - 4 - ヒドロキシフェニル] メチル] ホスフォネート、3 , 3' , 3" , 5 , 5' , 5" - ヘキサ - t - ブチル - a , a' , a" - (メシチレン - 2 , 4 , 6 - トリイル) トリ - p - クレゾール、4 , 6 - ビス (オクチルチオメチル) - o - クレゾール、エチレンビス (オキシエチレン) ビス [3 - (5 - t - ブチル - 4 - ヒドロキシ - m - トリル) プロピオネート]、ヘキサメチレンビス [3 - (3 , 5 - ジ - t - ブチル - 4 - ヒドロキシフェニル) プロピオネート]、1 , 3 , 5 - トリス (3 , 5 - ジ - t - ブチル - 4 - ヒドロキシベンジル) - 1 , 3 , 5 - トリアジン - 2 , 4 , 6 (1 H , 3 H , 5 H) - トリオン、1 , 3 , 5 - トリス [(4 - t - ブチル - 3 - ヒドロキシ - 2 , 6 - キシリル) メチル] - 1 , 3 , 5 - トリアジン - 2 , 4 , 6 (1 H , 3 H , 5 H) - トリオン、2 , 6 - ジ - t - ブチル - 4 - (4 , 6 - ビス (オクチルチオ) - 1 , 3 , 5 - トリアジン - 2 - イルアミノ) フェノールなどが挙げられる。

【 0 0 2 3 】

(C) 熱安定剤を使用する場合の添加量は、(A) スチレン系樹脂 1 0 0 重量部あたり 0 . 0 1 ~ 0 . 5 重量部であることが好ましい。

【 0 0 2 4 】

また、本発明で原料として用いるスチレン系樹脂組成物には、さらに (D) 難燃助剤を配合することができる。(D) 難燃助剤を配合することにより、(B) 含臭素有機化合物の難燃効果をより高めることができる。このような (D) 難燃助剤としては、三酸化アンチモン、五酸化アンチモン、ホウ酸亜鉛、水和酸化アルミニウム、酸化モリブデンなどが挙げられる。(D) 難燃助剤を使用する場合の添加量は、(A) スチレン系樹脂 1 0 0 重量部あたり 0 . 0 1 ~ 5 重量部であることが好ましい。

【 0 0 2 5 】

臭素系難燃剤の難燃効果は、(E) ラジカル発生剤またはフタロシアニン金属錯体によって増強されることが知られている。そのようなラジカル発生剤の例は、クメンパーオキシサイド、クメンハイドロパーオキシサイド、ジ - t - ブチルパーオキシサイド、ジ - t - ヘキシルパーオキシサイド、2 , 5 - ジメチル - 2 , 5 - ジ (t - ブチルパーオキシ) - ヘキシン - 3、ジクミルパーオキシサイド、2 , 3 - ジメチル - 2 , 3 - ジフェニルブタンなどであり、フタロシアニン金属錯体の例はフタロシアニン鉄、フタロシアニンマンガン、フタロシアニンコバルトなどである。ジクミルパーオキシサイド、2 , 3 - ジメチル - 2 , 3 - ジフェニルブタンおよびフタロシアニン鉄が好ましい。

【 0 0 2 6 】

本発明に係るスチレン系樹脂発泡成形体は、上記スチレン系樹脂組成物を、押出發泡法またはビーズ発泡法によって形成することができる。押出發泡法の場合は、臭素系難燃剤 (B) および他の添加剤をスチレン系樹脂 (A) と押出機内で溶融混合し、発泡剤 (F) を圧入した後押出機口金から大気中へ押出すことによって発泡成形される。ビーズ発泡法の場合は、懸濁重合によって得たスチレン系樹脂ビーズを臭素系難燃剤 (B) および発泡剤 (F) を除く他の添加剤の乳化分散液で含浸し、次にオートクレーブ中で発泡剤を圧入して含浸し、水を分離して得たビーズを 1 0 0 の水蒸気で予備発泡させた後、成形型内で高温の加圧水蒸気で加熱発泡させることによって成形される。

【 0 0 2 7 】

ここで、発泡剤（F）としては、例えば、プロパン、ブタン、イソブタン、ペンタン、シクロペンタン、ヘキサン、シクロヘキサン、1-クロロ-1,1-ジフルオロエタン、モノクロロジフルオロメタン、モノクロロ-1,2,2,2-テトラフルオロエタン、1,1-ジフルオロエタン、1,1,1,2-テトラフルオロエタン、1,1,3,3,3-ペンタフルオロプロパン、ジクロロメタン、1,2-ジクロロエタン、ジメチルエーテル、ジエチルエーテル、エチルメチルエーテルなどの揮発性有機発泡剤、水、窒素、炭酸ガスなどの無機発泡剤、アゾ化合物などの化学発泡剤などが挙げられる。これらは単独または2種以上を併用して用いることができる。発泡剤（F）の配合量は必要な発泡体の性能や成形方法により変わってくるため限定することはないが、好ましくは、ポリスチレン系樹脂100重量部に対し0.01~0.5モル、より好ましくは0.05~0.3モルである。

【0028】

また、本発明に係るスチレン系樹脂発泡成形体を製造する際には、発泡剤（F）に加えて、さらに発泡核剤を配合してすることもできる。このような発泡核剤としては、例えば、タルク、ベントナイト、カオリン、マイカ、シリカ、クレー、珪藻土などが挙げられる。発泡核剤を使用する場合に使用量は、ポリスチレン系樹脂100重量部に対し0.01~20重量部が好ましく、0.1~10重量部がより好ましい。

【0029】

本発明で原料として用いるスチレン系樹脂組成物には、本発明の効果を損なわない範囲内で、（B（a））および（B（b））以外の含臭素有機化合物、リン酸エステル、シリコン化合物、水和金属化合物などを併用してもよい。

【0030】

また、本発明で原料として用いるスチレン系樹脂組成物には、本発明の効果を損なわない範囲内で、光安定剤、紫外線吸収剤、紫外線安定化剤、重金属不活性剤、耐衝撃改良剤、着色剤、滑剤、滴下防止剤、結晶核剤、帯電防止剤、相溶化剤などの公知の樹脂添加剤を配合することができる。

【実施例】

【0031】

以下に実施例および比較例について本発明を具体的に説明するが、本発明はこれによって限定するものではない。

実施例および比較例に用いた原料は以下の通りである。

（A）スチレン系樹脂

（A1）

GP-PS；PSJポリスチレン G9305（PSジャパン（株）製）

（A2）

スチレン系樹脂ビーズ（下記の方法により製造）

攪拌機付き5Lオートクレーブに、イオン交換水2000g、リン酸第三カルシウム4g、ラウリルベンゼンスルホン酸ソーダ0.5gを仕込んだ後に攪拌しながら、触媒として予め溶解させたベンゾイルパーオキサイド（BPO）6gをスチレンモノマー2000gに加えて、100で8時間懸濁重合した。得られたポリスチレン系樹脂ビーズをろ別し蒸留水で洗った後に乾燥し、さらに、篩で分級して0.3~1.0mmの粒径範囲に選別することにてスチレン系樹脂ビーズ（A2）を得た。GPC分析での重量平均分子量（Mw）は、290,000であった。

（B）含臭素有機化合物

（B（a）-1）

テトラプロモビスフェノール-A-ビス（2,3-ジプロモプロピル）エーテル；ピロガードSR-720（第一工業製薬（株）製）

（B（a）-2）

テトラプロモビスフェノール-S-ビス（2,3-ジプロモプロピル）エーテル；ノンネンPR-2（丸菱油化工業（株）製）

(B (a) - 3)

トリス (2 , 3 - ジブロモプロピル) イソシアヌレート ; T A I C - 6 B (日本化成 (株) 製)

(B (b) - 1)

テトラブロモビスフェノール - A - ビス (2 , 3 - ジブロモ - 2 - メチルプロピル) エーテル ; ピロガード S R - 1 3 0 (第一工業製薬 (株) 製)

(C) 熱安定剤

トリス (2 , 4 - ジ - t - ブチルフェニル) ホスファイトとペンタエリスリトールテトラキス [3 - (3 , 5 - ジ - t - ブチル - 4 - ヒドロキシフェニル) プロピオネート] の混合物 ; I R G A N O X B 2 2 5 (チバ・スペシャルティ・ケミカルズ (株) 製)

(E) 難燃増強剤

2 , 3 - ジメチル - 2 , 3 - ジフェニルブタン ; ノフマー B C - 9 0 (日油 (株) 製)

(F) 発泡剤

イソブタン

(発泡核剤)

タルク M S (日本タルク工業 (株) 製)

(添加剤)

(添加剤 1)

ジオクチルアジペート ; D O A (大八化学社製)

< 試験片作成方法 >

(押出發泡成形体)

口径 6 5 m m から口径 9 0 m m に直列連結した二段押出機の口径 6 5 m m の押出機に、発泡剤を除く表 1 および表 2 に記載の原料を投入し、2 0 0 に加熱して熔融、可塑化、混練することによりスチレン系樹脂組成物とした。続いて、6 5 m m 押出機先端 (口径 9 0 m m の押出機の口金と反対側) に別ラインで所定量の発泡剤を圧入し、口径 9 0 m m の押出機で樹脂温度を 1 2 0 に冷却して、口径 9 0 m m の押出機先端に設けた厚さ方向 2 . 5 m m 、幅方向 4 5 m m の長方形断面のダイリップより大気中へ押し出すことにより、直方体状のスチレン系樹脂の押出發泡成形体を得た。

(ビーズ法発泡成形体)

攪拌機を備えたオートクレーブに、蒸留水 1 0 0 重量部と、スチレン系樹脂ビーズと発泡剤を除く表 3 に記載の原料を、熱安定剤および配合剤の所定量を仕込み、室温で攪拌し、配合剤を乳化分散させた後、分級したポリスチレン系樹脂ビーズ 1 0 0 g を投入し、温度 1 0 0 にて 5 時間攪拌を続けて配合剤を含浸させた。これに発泡剤 1 0 g を圧入して、1 1 5 で 8 時間の発泡剤含浸を行った。水を分離して得られたポリスチレン系樹脂ビーズを 1 0 0 の蒸気で加熱して予備発泡させた後、発泡物を成形型内に入れ、1 1 5 の加圧蒸気により加熱融着させて立方体状発泡成形体を得た。

なお、発泡成形体の評価は下記の方法により行った。

< 成形性 >

発泡成形体の状態を目視により下記のように評価した。

：ワレ、亀裂、ポイドなどなく、良好な発泡体が安定して得られた。

×：ダイからのガスの噴出しがあり、安定して発泡体得られない。また、発泡体に、ワレや亀裂、ポイド等があった。

< 難燃性 >

J I S K - 7 2 0 1 に従って酸素指数を測定した。

：酸素指数が 2 6 以上

×：酸素指数が 2 6 未満

< 分子量低下率 >

発泡成形前のスチレン系樹脂と難燃性スチレン系樹脂発泡成形体の分子量を G P C 分析にて測定し、ポリスチレン系樹脂の成形前後の重量平均分子量 (M w) の低下率 (%) を

計算した。

<リサイクル性>

実施例 8、比較例 10 および比較例 11 において、リサイクル性を想定して再加熱を行い、ポリスチレン系樹脂の分子量低下を求めた。

例で成形された立方体をカッターでスライスしてボードとし、2軸ロールにてボードを圧縮した上で、粉碎機で粗砕した。粗砕された回収樹脂をラボプラストミルに投入し、200 で混練し、5分後に取出して冷却した樹脂をGPC分析して重量平均分子量を求め、分子量の低下率を計算した。

○ : 重量平均分子量の保持率が70%以上

× : 重量平均分子量の保持率が70%未満

【0032】

【 表 1 】

		実施例 1	実施例 2	実施例 3	実施例 4	実施例 5	実施例 6	実施例 7	
スチレン系樹脂	A1	100	100	100	100	100	100	100	
	含臭素有機化合物	B(a)-1	2.4	1.8	1.8	1.2	0.6		
		B(a)-2						1.8	
		B(a)-3							1.8
熱安定剤	B(b)-1	0.6	1.2	1.2	1.8	0.4	1.2	1.2	
	C	0.2		0.2	0.2	0.2	0.2		
難燃増強剤	E					0.1			
発泡剤	F	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
発泡核剤		1	1	1	1	1	1	1	
評価項目	成形性	○	○	○	○	○	○	○	
	難燃性	○	○	○	○	○	○	○	
	分子量低下率 (%)	3	12	3	4	3	3	7	

【 0 0 3 3 】

【表 2】

	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
スチレン系樹脂	A1 100	100	100	100	100	100	100	100	100
含臭素有機化合物	B(a)-1 3	3	8				1.2	1.2	2.4
	B(a)-2			3			1.8		3.6
	B(a)-3				3			1.8	
	B(b)-1					3			
熱安定剤	C	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
難燃増強剤	E								
発泡剤	F	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
発泡核剤		1	1	1	1	1	1	1	1
評価項目	成形性	○	○	×	○	○	○	○	×
	難燃性	×	×	○	×	○	×	×	×
	分子量低下率 (%)	20	2	3	3	2	20	3	2

表 1 から明らかなように、実施例 1 ~ 7 の押出発泡成形体は、成形性、難燃性および熱安定性のいずれの項目においても優れていることが分かる。

一方、表 2 に記載の比較例 1 ~ 6 のように、含臭素有機化合物を 1 種類のみ用いた押出発泡成形体では、難燃性、成形性、熱安定性の全てを満足させるものは得られなかった。また、比較例 7 ~ 9 のように 2, 3 - ジブロモ - 2 - アルキルプロピル構造を持たない含臭素有機化合物 2 種類を併用した場合でも、難燃性、成形性、熱安定性の全てを満足させるものは得られなかった。

【 0 0 3 5 】

【表 3】

		実施例 8	比較例 10	比較例 11
スチレン系樹脂	A2	100	100	100
含臭素有機化合物	B(a)-1	0.7	1.5	
	B(b)-1	0.8		1.5
発泡剤	F	1	1	1
添加剤	添加剤-1	1	1	1
評価項目	成形性	○	○	×
	難燃性	○	×	○
	リサイクル性	○	○	×

【 0 0 3 6 】

表 3 から明らかなように、実施例 8 のビーズ法発泡成形体は、成形性、難燃性および熱安定性のいずれの項目においても優れていることが分かる。

一方、比較例 10 および 11 のように、含臭素有機化合物を 1 種類のみ用いたビーズ法発泡成形体では、難燃性、成形性、リサイクルを想定した熱安定性の全てを満足させるものは得られなかった。

【産業上の利用可能性】

【 0 0 3 7 】

本発明においては、原料として前記スチレン系樹脂組成物を用いたことから、難燃剤の添加量が少なくても高い難燃性を有し、しかもリサイクルに適した高い熱安定性を有するスチレン系樹脂発泡成形体を得ることができる。このスチレン系樹脂発泡成形体は、家電製品や建材などの断熱用途や盛土工法などの土木用途を始めとする様々な用途に利用可能である。