

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5918665号  
(P5918665)

(45) 発行日 平成28年5月18日(2016.5.18)

(24) 登録日 平成28年4月15日(2016.4.15)

(51) Int.Cl.

F I

**B 3 2 B 27/32 (2006.01)**

B 3 2 B 27/32 E

**B 3 2 B 5/18 (2006.01)**

B 3 2 B 5/18

**B 2 9 C 47/06 (2006.01)**

B 2 9 C 47/06

**B 2 9 K 23/00 (2006.01)**

B 2 9 K 23:00

**B 2 9 K 105/04 (2006.01)**

B 2 9 K 105:04

請求項の数 4 (全 22 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2012-201181 (P2012-201181)  
 (22) 出願日 平成24年9月13日(2012.9.13)  
 (65) 公開番号 特開2014-55248 (P2014-55248A)  
 (43) 公開日 平成26年3月27日(2014.3.27)  
 審査請求日 平成27年7月2日(2015.7.2)

(73) 特許権者 000131810  
 株式会社ジェイエスピー  
 東京都千代田区丸の内三丁目4番2号  
 (74) 代理人 100077573  
 弁理士 細井 勇  
 (74) 代理人 100120570  
 弁理士 中 敦士  
 (74) 代理人 100126413  
 弁理士 佐藤 太亮  
 (72) 発明者 森田 和彦  
 栃木県鹿沼市さつき町10-3 株式会社  
 ジェイエスピー 鹿沼研究所内  
 (72) 発明者 角田 博俊  
 栃木県鹿沼市さつき町10-3 株式会社  
 ジェイエスピー 鹿沼研究所内  
 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ポリエチレン系樹脂発泡シートの製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ポリエチレン系樹脂発泡層の少なくとも片面にポリオレフィン系樹脂層が積層接着してなる発泡シートの製造方法において、

低密度ポリエチレンを含むポリエチレン系樹脂(A)及び物理発泡剤を混練してなるポリエチレン系樹脂発泡層形成用溶融樹脂と、メタロセン系重合触媒を用いて重合してなる融点135 以下のエチレン-プロピレンランダム共重合体20重量%~80重量%と、低密度ポリエチレン、直鎖状低密度ポリエチレン及び高密度ポリエチレンから選択される1以上のポリエチレン系樹脂(B)20重量%~80重量%(ただし、エチレン-プロピレンランダム共重合体とポリエチレン系樹脂(B)の合計は100重量%である。)とを混練してなるものであるとともに前記エチレン-プロピレンランダム共重合体の190、 $\frac{190}{\rho_p}$ 、 $\frac{190}{\rho_{FB}}$ における溶融粘度  $\rho_p$  と前記ポリエチレン系樹脂(B)の190、 $\frac{190}{\rho_{FB}}$ における溶融粘度  $\rho_{FB}$  との比( $\frac{\rho_p}{\rho_{FB}}$ )が0.4以上1.5以下であるポリオレフィン系樹脂層形成用溶融樹脂とを共押出して、ポリエチレン系樹脂発泡層の表面にポリオレフィン系樹脂層を積層することを特徴とする、ポリエチレン系樹脂発泡シートの製造方法。

【請求項 2】

エチレン-プロピレンランダム共重合体とポリエチレン系樹脂(B)との溶融混練物の190、 $\frac{190}{\rho_o}$ における溶融粘度  $\rho_o$  が、500Pa・s以上1500Pa・s以下であることを特徴とする、請求項1に記載のポリエチレン系樹脂発泡

10

20

シートの製造方法。

【請求項 3】

ポリエチレン系樹脂 ( B ) が、メタロセン系重合触媒を用いて重合してなる直鎖状低密度ポリエチレンであることを特徴とする、請求項 1 又は 2 に記載のポリエチレン系樹脂発泡シートの製造方法。

【請求項 4】

ポリエチレン系樹脂発泡シートの見掛け密度が  $90 \text{ kg/m}^3$  以上  $600 \text{ kg/m}^3$  以下であり、独立気泡率が 70 % 以上であることを特徴とする、請求項 1 から 3 のいずれかに記載のポリエチレン系樹脂発泡シートの製造方法。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

本発明は、ポリエチレン系樹脂発泡シートの製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

ポリエチレン系樹脂発泡シートは、広く様々な用途で用いられてきた。ポリエチレン系樹脂発泡シートは、例えば、ポリエチレン系樹脂発泡層の柔軟性や緩衝性を利用して、パッキン材などの緩衝包装材料や仕切り材料等といった様々な用途で好適に用いられる。ところが、ポリエチレン系樹脂発泡層のみから構成されるポリエチレン系樹脂発泡シートは、外部応力を受けつつ界面活性剤等を含む液体に接触した場合に、ポリエチレン系樹脂発泡層に環境応力による亀裂破壊を起こしやすく、耐環境応力亀裂性 ( E S C R = E n v i r o n m e n t a l S t r e s s C r a c k i n g R e s i s t a n c e ) の改善を要請されていた。

20

【0003】

この要請に対し、ポリエチレン系樹脂発泡層の表面に O P P ( O r i e n t e d P o l y p r o p y l e n e ) フィルム等を貼付した積層発泡シートが、提案されている。O P P フィルムは、界面活性剤に対して高い E S C R を示すものであることから、積層発泡シートは、ポリエチレン系樹脂発泡層の優れた柔軟性や緩衝性を保ちつつ E S C R に優れたものとなる。O P P フィルムは、表面光沢性と表面平滑性にも優れることから、積層発泡シートは、表面平滑性や表面光沢性に優れて外観の審美性に優れるものとなり、さらには剛性にも優れたものとなる。これらを踏まえ、積層発泡シートを E S C R と外観の審美性に一層優れたものとするべく、積層発泡シートの表裏両面に O P P フィルムを貼付することが提案されている。

30

【0004】

表面に O P P フィルム等を貼付された積層発泡シートの製造方法としては、表面に予め接着剤をコーティングした O P P フィルムを準備するとともにその O P P フィルムをポリエチレン系樹脂発泡層に当接してこれに熱接着を施す方法 ( 第 1 の方法 ) が提案されている。第 1 の方法は、ポリエチレン系樹脂発泡層の表裏両面に対して同時に O P P フィルムをラミネートできる点で生産性に優れる方法であるが、接着剤の使用が不可欠であることから、積層発泡シートが界面活性剤等を含む液体に浸かった場合に、その液体に対して接着剤が徐々に溶解して O P P フィルムとポリエチレン系樹脂発泡層とが剥離しやすくなるという問題がある。

40

【0005】

また、上記第 1 の方法以外にも、積層発泡シートの製造方法としては、ポリプロピレン ( P P ) とポリエチレン ( P E ) を押出機にて混練して混合溶融樹脂を調製するとともに混合溶融樹脂をポリエチレン系樹脂発泡層と O P P フィルムとの間に吐出してポリエチレン系樹脂発泡層と O P P フィルムとの間に P P と P E で構成されるポリオレフィン系樹脂層である接着層を形成してポリエチレン系樹脂発泡層と O P P フィルムを互いに貼合する方法 ( 第 2 の方法 ) が、提案されている ( 例えば、特許文献 1 ) 。ところが、この第 2 の方法では、ポリエチレン系樹脂発泡層の表裏両面に同時に O P P フィルムをラミネートし

50

た構造を形成する場合に、ポリエチレン系樹脂発泡層の一方面上に混合溶融樹脂を吐出して接着層としながらその接着層上にOPPフィルムを当接させることとなるため、ポリエチレン系樹脂発泡層にOPPフィルムをラミネートする工程は、ポリエチレン系樹脂発泡層の表裏片面ずつ実施されることが必要となる。このため、第2の方法は、積層発泡シートの製造工定数が極めて多くなってしまっている生産性に劣るという問題がある。また第2の方法には、樹脂層である接着層を形成する際にポリエチレン系樹脂発泡層の片面上に混合溶融樹脂が流し出されるためポリエチレン系樹脂発泡層の片面が加熱される状態となってしまう、積層発泡シートに反りが生じ、このような反りがシートの取扱い性を低下させたり、パッキン材などに使用される場合には密封性を低下させたり、さらには外観の審美性に悪影響を与えかねないという問題もあった。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2007-284126号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

ポリエチレン系樹脂発泡シートは、緩衝包装材料や仕切り材料等といった様々な用途で好適に使用可能なものであるために、上記したような積層発泡シートを採用して優れたESCRと外観の審美性を備えたものとするのみならず、優れた柔軟性と緩衝性が強く要請される。そして、ポリエチレン系樹脂発泡シートを柔軟性と緩衝性に優れたものとするためには、ポリエチレン系樹脂発泡層の独立気泡率を十分な高さとしてその高い柔軟性と緩衝性を保持することが極めて重要となる。

20

【0008】

ところで、積層発泡シートの製造方法としては、第2の方法にいうポリエチレン系樹脂発泡層と接着層との積層体を共押出により予め形成してポリエチレン系樹脂発泡シートとなし、そのポリエチレン系樹脂発泡シートにOPPフィルムを熱融着させて積層発泡シートとする方法(第3の方法)が考えられる。

【0009】

ところが、上記第3の方法のように、共押出法を利用してポリエチレン系樹脂発泡層にPEとPPで構成されるポリオレフィン系樹脂層である接着層を積層した積層構造を有するポリエチレン系樹脂発泡シートを得ようとした場合には、十分な高さの独立気泡率を有するポリエチレン系樹脂発泡層を形成することが困難であるという問題があった。また、この第3の方法では、ポリエチレン系樹脂発泡層とOPPフィルムとの間で十分な接着力を得ることが困難であった。

30

【0010】

本発明は、ポリエチレン系樹脂発泡層とポリオレフィン系樹脂層との積層接着構造を有する積層発泡シートとしてESCR及び外観の審美性に優れたものを調製することを可能とし、且つ、十分に高い独立気泡率を有するポリエチレン系樹脂発泡層を備えたポリエチレン系樹脂発泡シートをより容易に製造するための製造方法を提供する、ことを目的とする。

40

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明は、(1)ポリエチレン系樹脂発泡層の少なくとも片面にポリオレフィン系樹脂層が積層接着してなる発泡シートの製造方法において、

低密度ポリエチレンを含むポリエチレン系樹脂(A)及び物理発泡剤を混練してなるポリエチレン系樹脂発泡層形成用溶融樹脂と、メタロセン系重合触媒を用いて重合してなる融点135以下のエチレン-プロピレンランダム共重合体20重量%~80重量%と、低密度ポリエチレン、直鎖状低密度ポリエチレン及び高密度ポリエチレンから選択される1以上のポリエチレン系樹脂(B)20重量%~80重量%(ただし、エチレン-プロピ

50

レンランダム共重合体とポリエチレン系樹脂 (B) の合計は 100 重量%である。) とを混練してなるものであるとともに前記エチレン - プロピレンランダム共重合体の 190、剪断速度 100 sec<sup>-1</sup> における溶融粘度  $\eta_{PP}$  と前記ポリエチレン系樹脂 (B) の 190、剪断速度 100 sec<sup>-1</sup> における溶融粘度  $\eta_{PEB}$  との比 ( $\eta_{PP} / \eta_{PEB}$ ) が 0.4 以上 1.5 以下であるポリオレフィン系樹脂層形成用溶融樹脂とを共押出して、ポリエチレン系樹脂発泡層の表面にポリオレフィン系樹脂層を積層することを特徴とするポリエチレン系樹脂発泡シートの製造方法、

(2) エチレン - プロピレンランダム共重合体とポリエチレン系樹脂 (B) との溶融混練物の 190、剪断速度 100 sec<sup>-1</sup> における溶融粘度  $\eta_{PO}$  が、500 Pa・s 以上 1500 Pa・s 以下であることを特徴とする、上記 (1) に記載のポリエチレン系樹脂発泡シートの製造方法、

(3) ポリエチレン系樹脂 (B) が、メタロセン系重合触媒を用いて重合してなる直鎖状低密度ポリエチレンであることを特徴とする、上記 (1) または (2) に記載のポリエチレン系樹脂発泡シートの製造方法、

(4) ポリエチレン系樹脂発泡シートの見掛け密度が 90 kg/m<sup>3</sup> 以上 600 kg/m<sup>3</sup> 以下であり、独立気泡率が 70% 以上であることを特徴とする、上記 (1) から (3) のいずれかに記載のポリエチレン系樹脂発泡シートの製造方法、を要旨とする。

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、ポリエチレン系樹脂発泡層の少なくとも一方面にポリオレフィン系樹脂層を積層接着したポリエチレン系樹脂発泡シートの製造方法として、ESCR に優れるとともに外観の審美性に優れ、且つ、十分に高い独立気泡率を有するポリエチレン系樹脂発泡層を備え、樹脂層と発泡層とが十分な強度で接着されたポリエチレン系樹脂発泡シートをより容易に製造するための製造方法が提供される。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】本発明における製造方法で得られるポリエチレン系樹脂発泡シートの実施例の1つを模式的に示す概略断面模式図である。

【図2】本発明における製造方法を実施するための装置の1例を模式的に示す模式説明図である。

【図3】ポリエチレン系樹脂発泡シートを用いた積層発泡シートの実施例の1つを模式的に示す概略断面模式図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

本発明の製造方法は、ポリエチレン系樹脂発泡層の少なくとも片面にポリオレフィン系樹脂層が積層接着してなるポリエチレン系樹脂発泡シートの製造方法である。なお、以下では説明の便宜上、ポリエチレン系樹脂発泡シート、ポリエチレン系樹脂発泡層、ポリオレフィン系樹脂層を、それぞれ単に、発泡シート、発泡層、樹脂層とすることがある。

【0015】

[ポリエチレン系樹脂発泡シート1の製造方法]

ポリエチレン系樹脂発泡シート1の製造方法について説明する。ここでは、図1に示すような発泡シート1の製造方法を例に挙げて説明する。図1では、発泡シート1は、発泡層2の表裏両面に樹脂層3を積層した構造を備えている。また、図2は、発泡シート1の製造方法の1実施例に使用される装置を模式的に示すための模式説明図である。

【0016】

図2に示すように、発泡層2を構成する後述のポリエチレン系樹脂(A)8を第1の押出機12に供給し、加熱溶融し混練して溶融混練物となすとともにその溶融混練物に物理発泡剤9を圧入して、更に混練し、ポリエチレン系樹脂発泡層形成用溶融樹脂10となす。このとき、第1の押出機12には、必要に応じてポリエチレン系樹脂(A)8とともに気泡調整剤等が合わせて適宜供給される。また、樹脂層3を構成する後述のポリエチレン

10

20

30

40

50

系樹脂（Ｂ）４及びポリプロピレン系樹脂５等を第２の押出機１１に供給し、加熱溶融し混練してポリオレフィン系樹脂層形成用溶融樹脂７となす。なお、以下では、説明の便宜上、ポリエチレン系樹脂発泡層形成用溶融樹脂１０とポリオレフィン系樹脂層形成用溶融樹脂７を、それぞれ発泡層形成用溶融樹脂１０、樹脂層形成用溶融樹脂７ということがある。

【００１７】

発泡層形成用溶融樹脂１０と樹脂層形成用溶融樹脂７とを、それぞれ適正温度に調整した後、一の環状ダイ１３に導入して、さらにその環状ダイ１３から共押出することにより筒状積層発泡体を形成する。筒状積層発泡体は、発泡層２の少なくとも片面に樹脂層３が積層された積層構造を形成している。さらに、筒状積層発泡体は、冷却装置を通過させる等の方法を適宜用いて冷却される。すなわち、形成された筒状積層発泡体の内面を冷却装置の側周面に沿わせて筒状積層発泡体を引き取ることで、筒状積層発泡体が冷却される。そして、筒状積層発泡体を引き取りながら押出方向に沿って切り開いてシート状とすることにより、ポリエチレン系樹脂発泡シート１が形成される。

10

【００１８】

環状ダイ１３、押出機、筒状積層発泡体を切り開く装置としては、従来から押出發泡の分野で用いられてきた公知のもの等が適宜用いられてよい。また、図２の例では、押出機を構成する第１の押出機と第２の押出機として、いずれも単一の押出機で構成されているものが用いられているが、発泡シート１を製造するための装置に適用可能な押出機はこれに限定されず、例えば、複数の押出機を連結させた構造を有するタンデム押出機等が採用されてよい。

20

【００１９】

冷却装置としては、押出發泡体を冷却する装置として従前より公知のもの等を適宜使用可能である。例えば円柱状のもの、冷却管がリング状に押出方向に連なった形状のもの、冷却パイプを籠状に形成した形状のもの等を冷却装置として挙げることができる。構造が簡単で冷却効率に優れる点で円柱状の冷却装置が好ましい。

【００２０】

筒状積層発泡体を切り開くタイミングについては、冷却装置により冷却しつつ冷却装置上で筒状積層発泡体を切り開いても、冷却装置通過後に筒状積層発泡体を切り開いてもよく、いずれのタイミングでもよい。

30

【００２１】

筒状積層発泡体の冷却方法は、冷却装置で筒状積層発泡体の内面を冷却装置の周面に沿わせて通過させて冷却する方法にのみ限定されるものではなく、例えば筒状積層発泡体の外面及び／又は内面に冷風を吹き付けて冷却する方法等を併用してもよい。

【００２２】

筒状積層発泡体をシート状にする方法については、上記の方法に限定されず、例えば、筒状積層発泡体を内面が軟化状態にあるうちにピンチロールにて圧着して筒状積層発泡体の内面側を張り合わせてシート状となす方法であってもよい。

【００２３】

共押出の方法においては、樹脂層３と発泡層２との積層構造が形成される位置に関して、発泡層形成用溶融樹脂１０と樹脂層形成用溶融樹脂７とを環状ダイ１３内で積層してから共押出することが、得られる発泡シート１における発泡層２と樹脂層３の接着強度が向上する点で好ましい。

40

【００２４】

発泡シート１の製造は、上記のように環状ダイ１３を使用する押出發泡法により製造することが広幅のもの、みかけ密度の低いものが得られる観点から好ましいが、押出機先端に取り付けるダイは環状ダイ１３のような環状のものに限られず、フラットダイが用いられてもよい。フラットダイを使用して発泡シート１を調製する場合における発泡シート１の製造方法に関しては、上述の環状ダイ１３を用いて発泡シート１を得る製造方法と同様の工程を実施して構成されてよい。ただし、この場合、発泡シート１は、共押出發泡した

50

際に形成される発泡体を切り開く工程を実施せずとも調製可能である。すなわち、樹脂層形成用溶融物 7 と発泡体層形成用溶融物 10 をシート状に押出発泡して樹脂層 3 と発泡層 2 の積層された発泡シート 1 が得られる。

#### 【0025】

(発泡層形成用溶融樹脂 10)

発泡層形成用溶融樹脂 10 は、ポリエチレン系樹脂 (A) 8 及び物理発泡剤を混練してなる。本発明において、ポリエチレン系樹脂とは、エチレン成分が 50 モル% 以上の樹脂であり、具体的には、低密度ポリエチレン (PE-LD)、直鎖状低密度ポリエチレン (PE-LLD)、高密度ポリエチレン (PE-HD)、エチレン-酢酸ビニル共重合体 (EVAC)、エチレン-メタクリル酸メチル共重合体 (EMMA) 等が挙げられる。なお、通常、低密度ポリエチレン (PE-LD) は、長鎖分岐構造を有する密度が  $910 \text{ kg/m}^3$  以上  $930 \text{ kg/m}^3$  未満のポリエチレン系樹脂を示し、直鎖状低密度ポリエチレン (PE-LLD) は、エチレンと炭素数が 4 以上 8 以下の  $\alpha$ -オレフィンとの共重合体であって実質的に分子鎖が線状である密度が  $910 \text{ kg/m}^3$  以上  $940 \text{ kg/m}^3$  以下のポリエチレン系樹脂を示し、高密度ポリエチレン (PE-HD) は、密度が  $940 \text{ g/L}$  を超えるポリエチレン系樹脂を示すものとする。

#### 【0026】

ポリエチレン系樹脂 (A) 8 は、低密度ポリエチレンを含んで構成される。すなわち、ポリエチレン系樹脂 (A) 8 は、低密度ポリエチレンのみ、又は低密度ポリエチレンとそれ以外のポリエチレン系樹脂との混合物から構成される。ポリエチレン系樹脂 (A) 8 が、低密度ポリエチレンを含んで構成されることにより、良好な押出発泡性を示し、低見掛け密度で独立気泡構造の発泡層 2 を得ることができる。

#### 【0027】

ポリエチレン系樹脂 (A) 8 が、低密度ポリエチレンとその他のポリエチレン系樹脂の混合物で構成される場合、ポリエチレン系樹脂 (A) 8 は、低密度ポリエチレンを主成分とするもの、又は、高密度ポリエチレンを主成分とし且つ低密度ポリエチレンを 10 重量% 以上 50 重量% 以下含有する混合物であることが好ましい。ここに、低密度ポリエチレンを主成分とするとは、低密度ポリエチレンが、ポリエチレン系樹脂 (A) 8 全重量に対する比率で、50 重量% 以上含有されていることを示す。また、高密度ポリエチレンを主成分とするとは、低密度ポリエチレンについて述べたのと同様、高密度ポリエチレンが、ポリエチレン系樹脂 (A) 8 全重量に対する比率で、50 重量% 以上含有されていることを示す。

#### 【0028】

発泡層形成用溶融樹脂 10 には、ポリエチレン系樹脂 (A) 8 のほか、本発明の目的及び効果を阻害しない範囲で非ポリエチレン系樹脂が添加されてよい。非ポリエチレン系樹脂としては、例えば、ポリスチレン等のスチレン系樹脂、エチレン-オクテン共重合体、エチレン-プロピレンゴム等のエラストマー、ポリブテン等のブテン系樹脂、ポリ塩化ビニル等の塩化ビニル系樹脂等を挙げることができる。非ポリエチレン系樹脂の添加量は、発泡層形成用溶融樹脂 10 に含まれるポリエチレン系樹脂 (A) 8 成分の 100 重量部に対して、40 重量部以下であることが好ましく、25 重量部以下であることがより好ましく、10 重量部以下であることが特に好ましい。

#### 【0029】

ポリエチレン系樹脂 (A) 8 は、メルトフローレート (MFR) が  $0.3 \text{ g/10 分}$  以上  $20 \text{ g/10 分}$  以下であるものを好適に使用される。ポリエチレン系樹脂 (A) 8 の MFR が  $0.3 \text{ g/10 分}$  以上であると、発泡層形成用溶融樹脂 10 を押出発泡する際にダイにかかる圧力上昇に伴う発泡層形成用溶融樹脂 10 の発熱による発泡層 2 の連続気泡化が抑制されることとなって、発泡体をより確実に形成することができる。また、ポリエチレン系樹脂 (A) 8 の MFR が  $20 \text{ g/10 分}$  以下であることで、共押出しで得られる積層発泡体を十分な機械的強度を有するものとして行うことができる。このような点を考慮して、ポリエチレン系樹脂 (A) 8 の MFR は、 $1.0 \text{ g/10 分}$  以上であることが好ましく

、2.0 g / 10 分以上であることがより好ましい。また、ポリエチレン系樹脂 (A) 8 の MFR は、1.5 g / 10 分以下であることが好ましく、1.0 g / 10 分以下であることがより好ましい。

#### 【0030】

本明細書において、メルトフローレイト (MFR) は、JIS K7210 (1999 年) に準拠して、条件コード D (試験温度 190 、公称荷重 2.16 kg) の試験条件で測定されたものである。なお、ポリエチレン系樹脂 (A) 8 が混合物である場合、その混合物の MFR は、押出機で予め溶融混練したものについて測定される MFR にて特定される。

#### 【0031】

発泡層形成用溶融樹脂 10 においては、ポリエチレン系樹脂 (A) 8 は、190 における溶融張力 (MT) が 20 mN 以上 400 mN 以下のものであることが好ましい。ポリエチレン系樹脂 (A) 8 の溶融張力 (MT) が 20 mN 未満である場合は、発泡性が低下するので軽量の発泡層が形成され難い。一方、ポリエチレン系樹脂 (A) 8 の溶融張力 (MT) が 400 mN を超える場合には、押出發泡する際にダイ圧の上昇を招いて発泡層形成用溶融樹脂 10 の発熱をきたし発泡層 2 内の気泡が連続気泡化しやすくなり、剛性に優れた発泡層 2 が形成され難い。軽量の発泡層 2 を有する発泡シート 1 を得る観点から、ポリエチレン系樹脂 (A) 8 の溶融張力 (MT) は、30 mN 以上であることがより好ましく、40 mN 以上であることが更に好ましい。ダイ内での発熱を抑制し、より剛性に優れた発泡層 2 を有する発泡シート 1 を得る観点からは、ポリエチレン系樹脂 (A) 8 の溶融張力 (MT) は 300 mN 以下であることがより好ましく、200 mN 以下であることが更に好ましく、100 mN 以下であることが特に好ましい。なお、ポリエチレン系樹脂 (A) 8 が混合物である場合、その混合物の溶融張力 (MT) は、メルトフローレイトの測定と同様に、押出機で予め溶融混練したものについて測定される溶融張力にて特定される。

#### 【0032】

(溶融張力の測定方法)

190 における溶融張力 (MT) は、溶融張力の測定機、例えば、株式会社東洋精機製作所製のキャピログラフ 1D 等といった従前より公知の測定機を、適宜用いて測定することができる。具体的には、このような測定機を準備するとともに、溶融張力の測定対象となる樹脂を準備して測定用の試料とする。測定機について、シリンダー径 9.55 mm、長さ 350 mm のシリンダーと、ノズル径 2.095 mm、長さ 8 mm のオリフィスを用い、シリンダー及びオリフィスの設定温度を 190 とした。そして、試料の必要量をそのシリンダー内に入れ、4 分間放置して試料を溶融樹脂となし、ピストン速度を 10 mm / 分として溶融樹脂をオリフィスから紐状に押出して紐状物を形成した。さらに、この紐状物を直径 4.5 mm の張力検出用プーリーに掛け、4 分で引き取り速度が 0 m / 分から 200 m / 分に達するように一定の増速で引取り速度を増加させながら引取りローラーで紐状物を引取って紐状物が破断した際の直前の張力の極大値を得る。シリンダー内に入れる試料を新しいものにして、上記のような測定を繰り返し実施する。このように繰り返し測定が実施されることで、計 10 回の測定が実施される。そして、これら 10 回の測定で得られた極大値の最も大きな値から順に 3 つの値と、上記極大値の最も小さな値から順に 3 つの値を除き、残った 4 つの極大値を相加平均して得られた値を溶融張力 (mN) とする。

#### 【0033】

ただし、上記した溶融張力の測定方法を実施した際に引取り速度が 200 m / 分に達しても紐状物が切れない場合には、引取り速度を 200 m / 分で一定とした条件下で得られる平均張力の値が溶融張力 (mN) の値として採用される。この平均張力の値については、次のようにして特定することができる。すなわち、上記溶融張力の測定方法と同様にして、溶融樹脂をオリフィスから紐状に押出して、この紐状物を張力検出用プーリーに掛け、4 分間で引き取り速度が 0 m / 分から 200 m / 分に達するように一定の増速で引取り

速度を増加させながら引取りローラーを回転させる。引き取り速度が200m/分に到達した後、その引き取り速度を維持しながら紐状物の引き取りを継続しつつ溶融張力を所定時間間隔で測定し、測定された溶融張力のデータを経時記録し、データの記録開始から30秒経過するまでデータの記録を継続する。この30秒の間に得られた溶融張力と経過時間との関係に基づきテンション荷重曲線を得るとともに、テンション荷重曲線に基づきテンション最大値(Tmax)とテンション最小値(Tmin)を特定する。そして、テンション最大値(Tmax)とテンション最小値(Tmin)の平均値(Tave)として平均張力を算出し、これを本発明方法における溶融張力とする。ただし、上記Tmaxとは、上記テンション荷重曲線において、検出されたピーク(山)における溶融張力の値の合計値を検出されたピーク箇所数で除した値であり、上記Tminとは、上記テンション荷重曲線において、検出されたディップ(谷)における溶融張力の値の合計値を検出されたディップ箇所数で除した値である。なお、上記平均張力の測定において溶融樹脂をオリフィスから紐状に押出す際には、紐状物に気泡ができるだけ入らないように押出し条件を調整することが好ましい。

10

#### 【0034】

(物理発泡剤)

発泡層形成用溶融樹脂10に含まれる物理発泡剤としては、従前よりポリエチレン系樹脂の発泡体を製造する際に使用可能とされている物理発泡剤を適宜採用することができ、例えば、無機物理発泡剤、有機物理発泡剤等を用いることができる。

#### 【0035】

無機物理発泡剤としては、例えば、酸素、窒素、二酸化炭素、空気等が挙げられる。有機物理発泡剤としては、例えば、プロパン、ノルマルブタン、イソブタン、ノルマルペンタン、イソペンタン、ノルマルヘキサン、イソヘキサン等の脂肪族炭化水素、シクロペンタン、シクロヘキサン等の脂環式炭化水素、塩化メチル、塩化エチル等の塩化炭化水素、1,1,1,2-テトラフルオロエタン、1,1-ジフルオロエタン等のフッ化炭化水素等が挙げられる。物理発泡剤は、1種類で構成されてよいほか、例えば上記に無機物理発泡剤、有機物理発泡剤の候補として挙げたような各種の物質から選択された2種以上を混合して使用することも可能である。物理発泡剤は、ポリエチレン系樹脂(A)8の発泡性に優れているという観点からは、ノルマルブタン、イソブタン、またはこれらの混合物が好ましい。また、物理発泡剤は、環境面や、製造コストを抑制することができる点からは、二酸化炭素が好適である。

20

30

#### 【0036】

発泡層形成用溶融樹脂10について、物理発泡剤の添加量は、物理発泡剤の種類、目的とする発泡層2の見掛け密度に応じて調整される。具体的には、物理発泡剤の添加量は、発泡層の見掛け密度の調整を容易とする点を考慮して、発泡層形成用溶融樹脂10を構成する樹脂成分100重量部当たり、概ね、0.05重量部以上10.0重量部以下であるが、0.1重量部以上5.0重量部以下であることが好ましく、0.2重量部以上3.0重量部以下であることがより好ましい。

#### 【0037】

(気泡調整剤)

発泡層形成用溶融樹脂10には、通常、気泡調整剤が添加される。気泡調整剤としては、例えば、ホウ酸亜鉛、ホウ酸マグネシウム、硼砂等のホウ酸金属塩、塩化ナトリウム、水酸化アルミニウム、タルク、ゼオライト、シリカ、炭酸カルシウム、炭酸水素ナトリウム、リン酸-2,2-メチレンビス(4,6-tert-ブチルフェニル)ナトリウム、安息香酸ナトリウム、安息香酸カルシウム、安息香酸アルミニウム、ステアリン酸ナトリウム等が挙げられる。また、気泡調整剤としては、クエン酸と炭酸水素ナトリウムを組み合わせたものや、クエン酸のモノアルカリ塩と炭酸水素ナトリウム等を組み合わせたものが用いられてよい。各種の気泡調整剤は、1種で構成されてよいほか、2種以上を混合して用いることができる。

40

#### 【0038】

50



発泡層形成用溶融樹脂 10 について、気泡調整剤の添加量は、目的とする発泡層 2 の気泡径に応じて調節される。具体的に、気泡調整剤の添加量は、気泡径の調節を容易とする点を考慮すると、発泡層形成用溶融樹脂 10 を構成する樹脂成分 100 重量部当たり、概ね、0.01 重量部以上 5.0 重量部以下であるが、0.05 重量部以上 2.0 重量部以下であることが好ましい。

【0039】

なお、発泡層形成用溶融樹脂 10 には、上記したような樹脂や気泡調整剤等のほか、その他各種の添加剤が添加されてよい。添加剤としては、例えば、核形成剤、酸化防止剤、熱安定剤、帯電防止剤、導電性付与剤、紫外線吸収剤、難燃剤、無機充填剤等が挙げられる。

10

【0040】

良好な発泡層 2 を形成するための発泡層形成用溶融樹脂 10 の押出温度は、概ね 100 ~ 140 であることが好ましく、より好ましくは 110 ~ 135 である。

【0041】

(樹脂層形成用溶融樹脂 7)

樹脂層形成用溶融樹脂 7 は、ポリエチレン系樹脂 (B) 4 及びポリプロピレン系樹脂 5 を含有する。

【0042】

ところで、前述のように発泡層 2 のようなポリエチレン系樹脂を含む層と樹脂層 3 のようなポリプロピレン系樹脂を含む層との積層構造体については、発泡層 2 と樹脂層 3 との接着性が十分であること、及び、かつ優れた ESCR を示すことが要請される。そして、前述したとおり、通常、ポリエチレン系樹脂は、ESCR に劣るとされており、またポリエチレン系樹脂で構成される層とポリプロピレン系樹脂で構成される層との十分な熱接着は困難とされる。ポリエチレン系樹脂とポリプロピレン系樹脂との混合物において、優れた ESCR を発現するためには、樹脂層 3 においてポリプロピレン系樹脂が連続相となる相構造を示す必要があるが、ポリプロピレン系樹脂が連続相となると、樹脂層 3 とポリエチレン系樹脂発泡層 2 とを接着させることが一層困難になる。すなわち、通常では、優れた ESCR を示すようにすることが、発泡層 2 と樹脂層 3 との接着性を低下させ、優れた ESCR の実現と、発泡層 2 と樹脂層 3 との接着性の向上とは、両立の困難な関係にあるとされる。これに対し、本発明においては、特定のポリプロピレン系樹脂とポリエチレン系樹脂との混合物を含む樹脂層形成用溶融樹脂 7 を発泡層形成用溶融樹脂 10 と共に共押出して、樹脂層 3 を発泡層 2 に積層させることにより、優れた ESCR を示す樹脂層 3 を有し、かつ樹脂層 3 と発泡層 2 とが十分に接着した発泡シート 1 を製造することができるのである。

20

30

【0043】

(ポリエチレン系樹脂 (B) 4)

ポリエチレン系樹脂 (B) 4 は、低密度ポリエチレン、直鎖状低密度ポリエチレン及び高密度ポリエチレンからなる群から選択される 1 以上のポリエチレン系樹脂を含有して構成される。

【0044】

40

(ポリプロピレン系樹脂 5)

ポリプロピレン系樹脂 5 は、エチレン - プロピレンランダム共重合体を含有する。エチレン - プロピレンランダム共重合体としては、メタロセン系重合触媒を用いて重合してなるものであり、且つ、融点 135 以下のものが用いられる。なお、エチレン - プロピレンランダム共重合体には、エチレンとプロピレン及びそれら以外の成分、例えば 1 - ブテンなどを、共重合体成分として含んで構成される共重合体が含まれる。

【0045】

ポリプロピレン系樹脂 5 を構成するエチレン - プロピレンランダム共重合体について、融点が 135 より大きいものが用いられる場合には、低密度ポリエチレンを含む発泡層形成用溶融樹脂を押出発泡させるために適する温度で発泡層 2 を形成しようとしても、そ

50

の温度ではポリプロピレン系樹脂 5 が流動しにくくなり、樹脂層 3 を形成する際における押出機にかかる負荷圧力等が過度に増加してしまう虞がある。この虞を避けるためには、共押出を実施するにあたり発泡層形成用溶融樹脂 10 の発泡に最適な温度よりも過度に高い温度で発泡層形成用溶融樹脂 10 の発泡を実施せざるを得なくなる。そのため、発泡層 2 の形成時に破泡が生じやすくなり、発泡シート 1 が得られなくなるか、発泡シートが得られたとしても得られる発泡シート 1 は、発泡層 2 の独立気泡率の不十分なものになってしまう虞が高くなってしまう。また、仮に、発泡層形成用溶融樹脂 10 の発泡に最適な温度で発泡層形成用溶融樹脂 10 の発泡を実施して発泡層 2 を形成した場合、共押出で発泡層 2 とともに形成される樹脂層 3 について、樹脂層形成用溶融樹脂 7 におけるポリプロピレン系樹脂の流動性が不十分な状態にて樹脂層 3 の形成が実施される虞が高くなる。すると、樹脂層形成用溶融樹脂 7 の押出し後、急速にポリプロピレン系樹脂の結晶化が進みやすくなり、樹脂層 3 の凹凸が生じやすくなる。また、樹脂層形成用溶融樹脂 7 の押出し後、急速に樹脂層形成用溶融樹脂 7 の粘度も増加することとなり、樹脂層 3 の亀裂が生じやすくなる。こうした樹脂層 3 の凹凸や亀裂は、発泡シート 1 の外観の審美性を損ない、また樹脂層 3 に接する発泡層 2 の亀裂破壊を促し、発泡シート 1 の機械物性までも損なう原因となってしまいうる虞がある。

#### 【 0 0 4 6 】

こうした虞に関して、樹脂層形成用溶融樹脂 7 では、ポリプロピレン系樹脂 5 が、融点 1 3 5 以下のメタロセン系重合触媒を用いて重合してなるエチレン - プロピレンランダム共重合体であるため、ポリエチレン系樹脂 ( B ) 4 に対してより分散しやすく、上記した樹脂層 3 の凹凸や亀裂などといった諸々の虞が低減されうる。

#### 【 0 0 4 7 】

すなわち、発泡シート 1 は、メタロセン系重合触媒を用いて重合してなる融点 1 3 5 以下のエチレン - プロピレンランダム共重合体と、低密度ポリエチレン、直鎖状低密度ポリエチレン及び高密度ポリエチレンからなるエチレン単独重合体の群から選択される 1 以上のポリエチレン系樹脂とを混練してなる樹脂層形成用溶融樹脂 7 を発泡層形成用溶融樹脂 10 と共に共押出することで形成される。このとき、発泡層の発泡を阻害しない押出温度において、樹脂層形成用溶融樹脂 7 中でポリエチレン系樹脂とポリプロピレン系樹脂とが微細に分散しあいうることとなり、そして、発泡層形成用溶融樹脂 10 との接触界面側でポリエチレン系樹脂が連続相を示し、その接触界面から離れた位置となるほどに、ポリエチレン系樹脂よりもポリプロピレン系樹脂のほうが連続相を示す傾斜構造として特定される相構造を有するような樹脂層 3 の形成が実現されうる。そうして、発泡層 2 と樹脂層 3 との間の十分な接着性と、優れた E S C R とを、ポリエチレン系樹脂とポリプロピレン系樹脂の幅広い配合比率にわたって両立するような発泡シート 1 が得られる。

#### 【 0 0 4 8 】

発泡層 2 の独立気泡率を高く維持し、上記したような相構造を有する樹脂層 3 を形成する観点から、ポリプロピレン系樹脂 5 を構成するエチレン - プロピレンランダム共重合体の融点は、1 3 0 以下が好ましく、1 2 7 以下が更に好ましい。エチレン - プロピレンランダム共重合体の融点は、その下限については、冷却装置を通過させつつ発泡シート 1 を安定的に引取る観点から、概ね 1 0 0 以上であることが好ましいが、1 1 0 以上であることがより好ましく、さらに好ましくは 1 2 0 以上である。

#### 【 0 0 4 9 】

本明細書において、各種樹脂の融点は、以下の J I S K 7 1 2 1 ( 1 9 8 7 ) に準拠する方法により測定することができる。すなわち、J I S K 7 1 2 1 ( 1 9 8 7 ) における試験片の状態調節 ( 2 ) の条件 ( ただし、冷却速度は 1 0 / 分 ) により前処理を行い、1 0 / 分にて昇温することにより融解ピークを得る。そして得られた融解ピークの頂点の温度を融点とする。融解ピークが 2 つ以上現れる場合は、最も面積の大きな融解ピークの頂点の温度を融点とする。

#### 【 0 0 5 0 】

( ポリエチレン系樹脂 ( B ) 4 とポリプロピレン系樹脂 5 の配合バランス )

樹脂層形成用溶融樹脂 7 において、ポリエチレン系樹脂 (B) 4 とポリプロピレン系樹脂 5 の配合比率については、ポリエチレン系樹脂 (B) 4 が 20 重量%以上 80 重量%以下、ポリプロピレン系樹脂が 20 重量%以上 80 重量%以下 (ポリエチレン系樹脂 (B) 4 とポリプロピレン系樹脂 5 の和は 100 重量%である。) である。樹脂層形成用溶融樹脂 7 がこのような配合割合でポリエチレン系樹脂 (B) 4 とポリプロピレン系樹脂 5 を含有することで、E S C R に優れるとともにヒンジ特性などの機械特性に優れた発泡シート 1 をより効果的に得ることができ、また、O P P フィルムとの接着性をより一層向上させることができる。このような観点からは、ポリエチレン系樹脂 (B) 4 とポリプロピレン系樹脂 5 の配合比率は、ポリエチレン系樹脂 (B) 4 の配合量とポリプロピレン系樹脂 5 の配合量の和を 100 重量%とした場合に、ポリエチレン系樹脂 (B) 4 が 25 重量%以上 70 重量%以下であり、ポリプロピレン系樹脂 5 が 30 重量%以上 75 重量%以下であることが好ましく、ポリエチレン系樹脂 (B) 4 が 25 重量%以上 50 重量%以下であり、ポリプロピレン系樹脂 5 が 50 重量%以上 75 重量%以下であることが更に好ましい。

#### 【0051】

なお、発泡シート 1 と O P P フィルムとの接着力を強める観点からは、ポリプロピレン系樹脂 5 としてメタロセン系重合触媒を用いて重合してなる融点 135 以下のものを用い、ポリエチレン系樹脂 (B) 4 としてメタロセン系重合触媒を用いて重合してなる直鎖状低密度ポリエチレンとを用い、これらの混合物で樹脂層形成用溶融樹脂 7 が形成されていることが好ましい。この場合、その混合物において、メタロセン系重合触媒を用いて重合してなる融点 135 以下のポリプロピレン系樹脂が、60 重量%以上 80 重量%以下、且つ、メタロセン系重合触媒を用いて重合してなる直鎖状低密度ポリエチレンが 20 重量%以上 40 重量%以下であることが好ましく、メタロセン系重合触媒を用いて重合してなる融点 135 以下のポリプロピレン系樹脂が 65 重量%以上 80 重量%以下、且つメタロセン系重合触媒を用いて重合してなる直鎖状低密度ポリエチレンが 20 重量%以上 35 重量%以下であることがより好ましい。なお、樹脂層形成用溶融樹脂 7 に含まれる各樹脂が、メタロセン系重合触媒を用いて重合してなる樹脂を用いられて構成されていると、樹脂層 3 において、ポリエチレン系樹脂とポリプロピレン系樹脂とが互いにより細かく分散された状態が形成されうようになって、樹脂層 3 と発泡層 2 との間の接着強度を維持しつつ、樹脂層 3 と O P P フィルムとの間の接着強度を高める効果がある点から好ましい。

#### 【0052】

樹脂層形成用溶融樹脂 7 においては、ポリエチレン系樹脂 (B) 4 及びポリプロピレン系樹脂 5 とが、ポリエチレン系樹脂 (B) 4 及びポリプロピレン系樹脂 5 との溶融混練物の 190、剪断速度  $100 \text{ s e c}^{-1}$  における溶融粘度  $\eta_{PO}$  が、 $500 \text{ Pa} \cdot \text{s} \sim 1500 \text{ Pa} \cdot \text{s}$  であるように含まれていることが好ましい。樹脂の混合物を溶融状態としたもので構成される溶融混練物の溶融粘度が上記範囲にあることで、樹脂層 3 をより均等かつ平滑に製膜できることにより、より E S C R を阻害するような樹脂層 3 のクラックを生じ難くすることができる。かかる観点から、溶融粘度  $\eta_{PO}$  は  $600 \text{ Pa} \cdot \text{s} \sim 1450 \text{ Pa} \cdot \text{s}$  であることが好ましく、 $700 \text{ Pa} \cdot \text{s} \sim 1400 \text{ Pa} \cdot \text{s}$  であることがより好ましい。

#### 【0053】

また、樹脂層形成用溶融樹脂 7 においては、ポリプロピレン系樹脂 5 の 190、剪断速度  $100 \text{ s e c}^{-1}$  における溶融粘度  $\eta_{PP}$  とポリエチレン系樹脂 (B) 4 の 190、剪断速度  $100 \text{ s e c}^{-1}$  における溶融粘度  $\eta_{PEB}$  との比 ( $\eta_{PP} / \eta_{PEB}$ ) が、 $0.4 \sim 1.5$  である。 $\eta_{PP} / \eta_{PEB}$  がこのような範囲にあることで、ポリプロピレン系樹脂 5 がポリエチレン系樹脂 (B) 4 中により適切に分散されうようになり、且つ樹脂層形成用溶融樹脂 7 のダイ内流動時にポリプロピレン系樹脂のダイ壁面近傍の濃度が上昇して、押し出し後に得られる発泡シート 1 の表面におけるポリプロピレン系樹脂の濃度を高めることができることとなり、樹脂層形成用溶融樹脂 7 中のポリプロピレンの配合比率が低い場合であっても効率よく E S C R や O P P フィルムとの接着力を向上させる効

10

20

30

40

50

果を得ることができるようになる。このような効果を高める観点から、 $\frac{P_P}{P_{EB}}$  が 0.4 以上 1.4 以下であることが好ましく、0.5 以上 1.3 以下であることがより好ましい。

#### 【0054】

( 溶融粘度 ( Pa · s ) の測定 )

溶融粘度は、発泡層形成用溶融樹脂 10 の溶融張力を測定する際に使用可能な測定機などを適宜用いて測定することができる。具体的に、溶融粘度は、例えば、株式会社東洋精機製作所製のキャピログラフ 1 D などの測定機を使用して次に示すように測定することが出来る。発泡層形成用溶融樹脂 10 の溶融張力を測定する際と同様に、測定用の試料を準備するとともに、測定機を準備する。測定機については、シリンダー径 9.55 mm、長さ 350 mm のシリンダーと、ノズル径 1.0 mm、長さ 10 mm のオリフィスを用い、シリンダー及びオリフィスの設定温度を 190 とした。そして、そのシリンダー内に測定用の試料を必要量 (例えば、約 15 g) 入れ、4 分間放置して溶融樹脂となし、せん断速度 100  $\text{s}^{-1}$  で溶融樹脂をオリフィスから紐状に押出して、その押出時の溶融樹脂の粘度を測定して、これを溶融粘度とした。

#### 【0055】

( メタロセン系重合触媒 )

なお、樹脂層形成用溶融樹脂 7 を構成する樹脂の形成に用いられるメタロセン系重合触媒としては、周期律表の IV b 族、V b 族、VI b 族から選ばれた例えばチタン、ジルコニウム、ハフニウム、バナジウム、クロムなどの遷移金属に対してシクロペンタジエニル環又は置換シクロペンタジエニル環が共有結合により 2 個結合した分子、及び、アミノオキサンからなる触媒系等が例示できる。

#### 【0056】

樹脂層形成用溶融樹脂 7 には、ポリエチレン系樹脂 ( B ) 4 及びポリプロピレン系樹脂 5 のほかに、本発明の目的及び効果を阻害しない範囲で、他の樹脂が添加されてよい。他の樹脂としては、ポリスチレン等のスチレン系樹脂、ポリブテン等のブテン系樹脂、ポリ塩化ビニル等の塩化ビニル系樹脂、アイオノマー等を添加することができる。また、エチレン - オクテン共重合体や、エチレン - プロピレンラバーなどのエラストマーやゴム成分を添加することもできる。その場合、これらの添加量は、樹脂層形成用溶融樹脂を形成するポリエチレン系樹脂 ( B ) 4 及びポリプロピレン系樹脂 5 の混合物 100 重量部に対して 40 重量部以下であることが好ましく、25 重量部以下であることがより好ましく、10 重量部以下であることが特に好ましい。

#### 【0057】

樹脂層形成用溶融樹脂 7 には、上記したような樹脂成分のほかに、各種の添加剤が添加されてよい。各種の添加剤としては、例えば、酸化防止剤、熱安定剤、帯電防止剤、導電性付与剤、紫外線吸収剤、難燃剤、無機充填剤等が挙げられる。

#### 【0058】

[ ポリエチレン系樹脂発泡シート 1 ]

本発明の製造方法を実施することで、例えば図 1 に示すようなポリエチレン系樹脂発泡シートが得られる。図 1 の例では発泡層 2 の表裏両面に、非発泡層である樹脂層 3、3 が積層されており、樹脂層 3、3 は発泡シート 1 の最外層である表面層となっている。発泡シート 1 が発泡層 2 の表裏両面に樹脂層 3、3 を積層して表裏露出面を形成していることは、外観の審美性を向上させるとともに ESCR を向上させる点で好ましい。ただし、このことは、発泡シート 1 が樹脂層 3 を発泡層 2 の片面側にのみ積層されることを禁止しない。本発明の製造方法で調製可能な発泡シート 1 は、発泡層 2 の少なくとも片面に、発泡層 2 に対して直接又は間接に、樹脂層 3 を積層して構成されているものでもよい。

#### 【0059】

( 樹脂層 3 の積層量及び厚み )

本発明の製造方法で調製しようとする発泡シート 1 について、樹脂層 3 の積層量が  $5 \text{ g} / \text{m}^2$  以上であることが好ましい。発泡シート 1 の樹脂層 3 の積層量が  $5 \text{ g} / \text{m}^2$  以上で

ある場合に、積層発泡シートをESC Rにより優れたものとすることができる。このような観点から、樹脂層3の積層量が $10\text{ g/m}^2$ 以上であることがより好ましく、樹脂層3の積層量が $20\text{ g/m}^2$ 以上であることが更に好ましい。発泡シート1において樹脂層の積層量が $500\text{ g/m}^2$ を超える場合は、発泡シート1全体として剛性が過剰に高くなり、曲げ等の応力により発泡シート1の内部にクラックが生じやすくなり、そのような発泡シート1を用いて積層発泡シートを調製しても、ESC Rに劣る積層発泡シートが形成されてしまう虞がある。このような点を考慮して、樹脂層3の積層量が $500\text{ g/m}^2$ 以下であることが好ましい。

#### 【0060】

(発泡層2の厚み)

また、発泡シート1においては、発泡層2の厚みは、緩衝性を確保する点で、 $0.2\text{ mm}$ 以上が好ましく、 $0.5\text{ mm}$ 以上が更に好ましい。また、発泡層2の厚みは、発泡シート1を用いた積層発泡シートの屈曲時におけるシワ等の発生を抑制して積層発泡シートのESC Rの低下を抑制する観点から、 $10\text{ mm}$ 以下であることが好ましく、 $5\text{ mm}$ 以下であることがより好ましく、 $3\text{ mm}$ 以下であることが更に好ましい。

#### 【0061】

なお、樹脂層3の積層量や発泡層2の厚みの調整は、共押出しを実施するにあたって発泡層形成用溶融樹脂10と樹脂層形成用溶融樹脂7の吐出量を調整すること、発泡シートの引取速度を調整することで実現される。ただし、このことは、樹脂層3の積層量や発泡層2の厚みを調整する方法を吐出量の調整による方法に限定するものではない。

#### 【0062】

発泡シート1の発泡層2及び樹脂層3の厚みの測定は、次のようにして測定される。すなわち、発泡シート1を押出方向に対して垂直に切断し、その切断面の厚みを顕微鏡により等間隔に幅方向に10点撮影を行い、撮影した写真より発泡シート1と樹脂層3の厚みそれぞれ測定し、得られた測定値の算術平均値を発泡シート1、樹脂層3の各々の厚みとする。次に、求めた発泡シート1の厚みから樹脂層3の厚みを差し引きして算出された値を発泡層2の厚みとする。

#### 【0063】

(発泡層2の見掛け密度)

本発明の製造方法で調製しようとする発泡シート1について、発泡層2の見掛け密度は、 $90\text{ kg/m}^3$ 以上 $600\text{ kg/m}^3$ とされることが好ましい。発泡層2の見掛け密度が $90\text{ kg/m}^3$ 未満とされる場合、見掛け密度が低すぎて、高い独立気泡率を有する発泡層2を共押出にて得ることが難しくなる虞がある。発泡層2の見掛け密度が $600\text{ kg/m}^3$ を超える場合は、見掛け密度が高すぎて発泡層2の緩衝性、断熱性が不十分になる虞がある。発泡層2について、高い独立気泡率と、優れた緩衝性及び断熱性を実現させる観点からは、発泡層2の見掛け密度は $120\text{ kg/m}^3$ 以上であることが好ましく、 $150\text{ kg/m}^3$ 以上であることがより好ましい。一方、発泡層2の見掛け密度は、その上限については、 $550\text{ kg/m}^3$ 以下であることが好ましく、 $500\text{ kg/m}^3$ 以下であることがより好ましい。

#### 【0064】

発泡シート1の発泡層2の見掛け密度は、次のようにして測定される。発泡シート1の厚み、樹脂層3の厚みを、上記した厚みの測定方法により測定する。さらに、発泡シート1の坪量、樹脂層3の坪量を測定する。発泡シート1の坪量( $\text{g/m}^2$ )は、次のように特定した。すなわち、本発明の製造方法を実施して押出し成形されてくる発泡シート1を、長さ $10\text{ cm}$ の寸法にて、発泡シート1の全幅にわたってその幅方向に切断することで、シート片を切り出し形成し、このシート片を試験片とした。次に、この試験片の重量( $\text{g}$ )を測定した。そして測定された重量を試験片の面積(発泡シート1全幅( $\text{m}$ ) $\times$ 長さ $0.1\text{ (m)}$ )で除することにより求めることができる。なお、試験片の厚みは、発泡シート1の厚みと同じである。

#### 【0065】

樹脂層 3 の坪量 (  $\text{g} / \text{m}^2$  ) は、樹脂層 3 の厚みに樹脂層 3 を形成している樹脂の密度 ( 樹脂層形成用溶融樹脂 7 を構成する樹脂の密度 ) を乗じ、単位換算を行なって導出できる。なお、樹脂層 3 に無機物が、樹脂層 3 全重量の 50 重量 % 以上などと多量に含有されているような場合にあっては、発泡シート 1 から樹脂層 3 を取り除き発泡層 2 の坪量を前述した発泡シート 1 の坪量と同様に求め、発泡シート 1 の坪量から発泡層 2 の坪量を差し引いた値を樹脂層 3 の坪量とする。

#### 【 0066 】

そして、発泡シート 1 の厚み及び樹脂層 3 の厚みから、発泡層 2 の厚み (  $\text{mm}$  ) を特定して単位換算し、さらに、発泡シート 1 の坪量及び樹脂層 3 の坪量から、発泡層 2 の坪量を特定する。発泡層 2 の密度 (  $\text{kg} / \text{m}^3$  ) は、発泡層 2 の坪量 (  $\text{g} / \text{m}^2$  ) を発泡層の厚み (  $\text{m}$  ) で除した値を単位換算することによって算出される。

10

#### 【 0067 】

( 発泡層 2 の独立気泡率 )

発泡シート 1 においては、発泡層 2 の独立気泡率 ( % ) は、緩衝性を確保する点で、70 % 以上が好ましい。発泡層 2 の独立気泡率が 70 % 未満であると緩衝性が不足してしまう虞がある。この点を考慮すると、発泡層 2 の独立気泡率 ( % ) は、80 % 以上であることがより好ましく、85 % 以上であることがさらに好ましい。

#### 【 0068 】

発泡層 2 の独立気泡率は、発泡シート 1 を用いた積層発泡シートを仕切り材やパッキン材のように十分な反発弾性を要請される用途で利用する観点からは、80 % 以上であることが好ましい。

20

#### 【 0069 】

( 独立気泡率 ( % ) の特定 )

独立気泡率は、次のようにして特定することができる。すなわち、独立気泡率は、ASTM D 2856 - 70 に記載されている手順 C に準拠し、比重計 ( 例えば、東芝ベックマン株式会社製、空気比較式比重計 930 型など ) を使用して測定される発泡シートの実容積 (  $V_x ( \text{L} )$  ) ( 独立気泡の容積と樹脂部分の容積との和 ) から、下記 ( 1 ) に示す式により算出される値として特定される。

#### 【 0070 】

【数 1】

30

$$S(\%) = (V_x - W / \rho) \times 100 / (V_a - W / \rho) \cdots (1)$$

#### 【 0071 】

但し、上記 ( 1 ) 式中、 $V_a$ 、 $W$ 、で示す内容は以下の通りである。

$V_a$  : 測定に使用した発泡シートの見掛け容積 (  $\text{L}$  )

$W$  : 試験片における発泡シートの重量 (  $\text{g}$  )

: 発泡シートを構成する樹脂の密度 (  $\text{g} / \text{L}$  )

#### 【 0072 】

尚、発泡シートを構成する樹脂の密度 (  $\text{g} / \text{L}$  ) 及び発泡シートの重量  $W$  (  $\text{g}$  ) は、発泡シートを加熱プレスにより気泡を脱泡させてから冷却する操作を行い、得られたサンプルから求めることができる。

40

#### 【 0073 】

また、比重計による発泡シートの実容積の特定にあたり、試験片は、発泡シートを比重計に付属のサンプルカップに非圧縮状態で収納することが要請される。そこで、発泡シートを所定の寸法に裁断してシート片を調製し、サンプルカップの容積に応じて適宜複数枚のシート片を重ねて試験片とし、この試験片をサンプルカップに収容した。例えば、サンプルカップの容積が  $25 \text{ cm}^3$  程度である場合に、試験片は、縦が  $25 \text{ mm}$  で横が  $40 \text{ mm}$  となるように発泡シートを切り出して得られたシート片 ( 厚みは発泡シート 1 の厚みと同じ ) を、複数枚重ねて、試験片の見掛け体積が概ね  $25 \text{ cm}^3$  となるようにされたものを用いられることが好適である。

50

## 【 0 0 7 4 】

発泡層 2 の独立気泡率は、発泡層形成用溶融樹脂 1 0 に含有される気泡調整剤の量を調整する方法や、発泡層形成用溶融樹脂 1 0 の押出温度、樹脂層形成用溶融樹脂 7 の押出温度等を調整する方法等により、適宜調整することができる。

## 【 0 0 7 5 】

[ ポリエチレン系樹脂発泡シート 1 の使用例 ]

ポリエチレン系樹脂発泡シート 1 は、例えば図 3 に示すように、積層発泡シート 1 4 を構成する部材として使用されることができる。積層発泡シート 1 4 は、ポリエチレン系樹脂発泡シート 1 の露出面をなすポリオレフィン系樹脂層 3 表面上に OPP フィルム 1 3 を積層することで形成される。なお、図 3 では、積層発泡シート 1 4 は、ポリエチレン系樹脂発泡シート 1 の表裏両面に OPP フィルム 1 3 , 1 3 を積層したものとなっている。ただし、このことは、積層発泡シート 1 4 が、ポリエチレン系樹脂発泡シート 1 の表裏片面に OPP フィルム 1 3 を積層したものとしてされることを禁止するものではない。すなわち、積層発泡シート 1 4 は、ポリエチレン系樹脂発泡シート 1 の表裏少なくとも一方面に OPP フィルム 1 3 を積層したものであればよい。

## 【 0 0 7 6 】

[ 発泡シート 1 や積層発泡シート 1 4 における層間の接着強度 ]

ポリエチレン系樹脂発泡シート 1 における、発泡層 2 と樹脂層 3 との間の接着強度は、4 N / c m 以上であることが好ましく、より好ましくは 6 N / c m 以上であり、さらに好ましくは 8 N / c m 以上である。また、発泡層 2 と樹脂層 3 との間の接着強度は、発泡層 2 と樹脂層 3 との間では剥離せずに発泡層 2 が材料破壊するほどの強度であることが好ましい。また、積層発泡シート 1 4 における、OPP フィルム 1 3 と樹脂層 3 との間の接着強度は、発泡層 2 と樹脂層 3 との間の接着強度と同様に、4 N / c m 以上であることが好ましく、より好ましくは 6 N / c m 以上であり、さらに好ましくは 8 N / c m 以上である。なお、発泡層 2 と樹脂層 3 との間の接着強度や、OPP フィルム 1 3 と樹脂層 3 との間の接着強度といった接着強度は、J I S - K 6 8 5 4 - 2 ( 1 9 9 9 ) に記載された 1 8 0 ° 剥離試験に基づき測定される剥離力として特定される。

## 【 実施例 】

## 【 0 0 7 7 】

( 樹脂の準備 )

ポリエチレン系樹脂発泡シートを調製するにあたり、発泡層及び / 又は樹脂層を形成するために用いられる樹脂として、表 1 に示すように、樹脂番号 E 1 から E 5 、 P 1 、 P 2 、 B 1 から B 3 で示される 1 0 種類の樹脂を準備した。

## 【 0 0 7 8 】

【 表 1 】

樹脂番号	グレード名、及び配合	製造会社	種別	密度(g/L)	融点(℃)	MFR(g/10分)	粘度(Pa・s)
E1	NC564A	日本ポリエチレン株式会社	メタロセンPE-LD	920	120	3.5	1426
E2	NUG-8321	ダウ・ケミカル株式会社	PE-LD	920	111	2.4	787
E3	NUG-8008	ダウ・ケミカル株式会社	PE-LD	920	107	4.7	593
E4	ニボロンハード2500	東ソー株式会社	PE-HD	960	131	8	629
E5	F102	住友化学株式会社	PE-LD	920	109	0.3	1754
P1	WFX4T	日本ポリケム株式会社	メタロセンランダムPP	900	125	—	882
P2	J532MZV	株式会社プライムポリマー	一般ランダムPP	900	143	—	778
B1	E2/E4=30/70	—	ブレンド	—	—	—	676
B2	E2/E4=50/50	—	ブレンド	—	—	—	708
B3	E3/E4=30/70	—	ブレンド	—	—	—	618

## 【 0 0 7 9 】

なお、表 1 中、メタロセン P E - L L D は、メタロセン系重合触媒を用いて重合してなる直鎖状低密度ポリエチレンである。P E - L D は、低密度ポリエチレンである。P E - H D は、高密度ポリエチレンである。メタロセンランダム P P は、メタロセン系重合触媒を用いて共重合してなるエチレン - プロピレンランダム共重合体である。一般ランダム P P は、チーグラ - ナッタ触媒を用いて共重合してなるエチレン - プロピレンランダム共重合体である。

【 0 0 8 0 】

また、表 1 中、樹脂番号 B 1 の樹脂は、樹脂番号 E 2 と E 4 の樹脂を、樹脂番号 E 2 : 樹脂番号 E 4 = 3 0 : 7 0 の重量比率でブレンドしたものである。樹脂番号 B 2 の樹脂は、樹脂番号 E 2 と E 4 の樹脂を、樹脂番号 E 2 : 樹脂番号 E 4 = 5 0 : 5 0 の重量比率でブレンドしたものである。樹脂番号 B 3 の樹脂は、樹脂番号 E 3 と E 4 の樹脂を、樹脂番号 E 3 : 樹脂番号 E 4 = 3 0 : 7 0 の重量比率でブレンドしたものである。

【 0 0 8 1 】

さらに、表 1 中、粘度 ( P a ・ s ) は熔融粘度を示している。

【 0 0 8 2 】

( 製造装置の準備 )

発泡シートを調製するための製造装置として、発泡層を形成するための押出機 ( 第 1 の押出機 ) ( 内径 9 0 m m と内径 1 2 0 m m のタンデム押出機 ) と樹脂層を形成するための押出機 ( 第 2 の押出機 ) ( 内径 5 0 m m ) とをひとつの環状ダイ ( ダイリップ部の直径 1 1 0 m m ) に連結された共押出機が、準備された。

【 0 0 8 3 】

実施例 1

( 発泡層形成用溶融樹脂の調製 )

表 2 に示す発泡層形成用のポリエチレン系樹脂 ( A ) ( 樹脂番号 E 2 ) 1 0 0 重量部に対して、物理発泡剤として二酸化炭素 0 . 2 重量部、気泡調整剤としてクエン酸モノナトリウムと酸水素ナトリウムとの混合物で構成されるもの ( 大日精化工業株式会社製、ファインセルマスター ( 商標 ) S S C - P O 2 1 7 K ) 0 . 7 重量部を、発泡層形成用の樹脂とともに発泡層形成用の第 1 の押出機に供給して加熱溶融混練し、発泡層形成用溶融樹脂とした。この発泡層形成用樹脂溶融物は、樹脂温度を 1 2 1 に調整された状態にて環状ダイに導入された。

【 0 0 8 4 】

( 樹脂層形成用溶融樹脂の調製 )

樹脂層形成用の樹脂として、ポリオレフィン系樹脂である表 2 に示すポリエチレン系樹脂 ( B ) ( 樹脂番号 E 1 ) とポリプロピレン系樹脂 ( 樹脂番号 P 1 ) を準備するとともに、これらのポリオレフィン系樹脂を表 2 に示す配合量 ( 重量 % ( w t % ) ) となるように樹脂層形成用の第 2 の押出機に供給して加熱溶融混練して樹脂層形成用溶融樹脂とし、樹脂温度を 1 6 2 に調整して環状ダイに導入した。

【 0 0 8 5 】

( ポリエチレン系樹脂発泡シートの調製 )

環状ダイ内で発泡層形成用溶融樹脂と樹脂層形成用溶融樹脂とを合流させ、ダイリップから大気中に吐出量 1 1 0 k g / 時間で押し出し、発泡層の表裏両面に樹脂層が積層された筒状積層発泡体を形成した。なお、樹脂層形成用溶融樹脂の全体の吐出量を 1 0 k g / 時間、樹脂層形成用溶融樹脂の全体と発泡層形成用溶融樹脂の合計の吐出量を、 1 1 0 k g / 時間とした。

【 0 0 8 6 】

筒状積層発泡体の押出形成にあたっては、表 3 に示すような総坪量 ( g / m <sup>2</sup> )、積層構成及び各層の坪量 ( g / m <sup>2</sup> ) となるように押出速度が調整された。また、押出形成される筒状積層発泡体は引取られるが、その際、筒状積層発泡体を、その内面を円柱冷却装置 ( 直径 2 1 2 m m 、長さ 1 5 0 0 m m ) の周面に沿わせて通過させて冷却した。そして、冷却された筒状積層発泡体を押出方向に切開きポリエチレン系樹脂発泡シートを得た。



【 0 0 8 7 】

【 表 2 】

	発泡層			樹脂層					
	ポリエチレン系樹脂 (A)	見掛け密度 (kg/m <sup>3</sup> )	厚み(mm)	ポリオレフィン系樹脂					
				ポリエチレン系樹脂(B)		ポリプロピレン系樹脂			粘度(Pa・s)
				樹脂番号	配合量(wt%)	樹脂番号	融点(℃)	配合量(wt%)	
実施例1	E2	460	2	E1	70	P1	123	30	1250
実施例2	E2	460	2	E1	50	P1	123	50	1130
実施例3	E2	460	2	E1	30	P1	123	70	1010
実施例4	E2	460	2	E1	20	P1	123	80	950
実施例5	E2	460	2	E2	30	P1	123	70	820
実施例6	E2	260	2	E1	30	P1	123	70	1010
実施例7	E2	260	3	E1	70	P1	123	30	1250
実施例8	B1	460	2	E1	70	P1	123	30	1250
実施例9	B2	460	2	E1	70	P1	123	30	1250
実施例10	E2	460	2	E5	70	P1	123	30	1477
比較例1	E2	460	2	—	—	—	—	—	—
比較例2	E2	460	2	B3	100	—	—	—	618
比較例3	E2	460	2	E1	90	P1	123	10	1366
比較例4	E2	460	2	—	—	P1	123	100	832
比較例5	E2	460	2	E1	70	P2	143	30	1231
比較例6	B1	460	2	E1	70	P2	143	30	1231

【 0 0 8 8 】

なお、表 2 中、発泡層欄におけるポリエチレン系樹脂 (A) の欄には実施例や比較例において使用される樹脂の樹脂番号が記載されている。さらに、表 2 中、粘度 (Pa・s) は樹脂層を構成するポリオレフィン系樹脂についての熔融粘度を示している。

【 0 0 8 9 】

実施例 2 , 3 , 4 , 5

実施例 2 , 3 , 4 , 5 については、それぞれ樹脂層形成用の樹脂として表 2 に示す樹脂を用いた以外は実施例 1 と同様にして、それぞれポリエチレン系樹脂発泡シートを得た。

【 0 0 9 0 】

実施例 6 , 7

実施例 6 , 7 については、それぞれ樹脂層形成用の樹脂として表 2 に示す樹脂を用い、発泡層形成用の樹脂 100 重量部に対して、物理発泡剤として二酸化炭素 0.5 重量部を用いた以外は実施例 1 と同様にして、それぞれポリエチレン系樹脂発泡シートを得た。

【 0 0 9 1 】

実施例 8 , 9

実施例 8 , 9 については、それぞれ、発泡層形成用のポリエチレン系樹脂 (A) として表 2 に示す樹脂を用い、発泡層形成用のポリエチレン系樹脂 (A) 100 重量部に対して、物理発泡剤として二酸化炭素 0.2 重量部、気泡調整剤としてクエン酸モノナトリウムと酸水素ナトリウムとの混合物で構成されるもの (大日精化工業株式会社製、ファインセルマスター S S C - P O 2 1 7 K) 0.7 重量部を、発泡層形成用の樹脂とともに発泡層形成用の第 1 の押出機に供給して加熱溶融混練して発泡層形成用溶融樹脂となし、発泡層形成用溶融樹脂の温度を 135 に調整して環状ダイに導入し、樹脂層形成用の樹脂として表 2 に示す樹脂を用いた以外は実施例 1 と同様にして、それぞれポリエチレン系樹脂発泡シートを得た。

【 0 0 9 2 】

実施例 10

10

20

30

40

50

樹脂層形成用の樹脂として表 2 に示す樹脂を用いたこと以外は実施例 1 と同様にして、ポリエチレン系樹脂発泡シートを得た。

【 0 0 9 3 】

比較例 1

樹脂層を形成しなかった他は実施例 1 と同様の工程を実施して、発泡層のみで形成されたポリエチレン系樹脂発泡シートを得た。

【 0 0 9 4 】

比較例 2

樹脂層形成用の樹脂について表 2 に示すポリエチレン系樹脂 ( B ) を用いたこと及びポリプロピレン系樹脂を用いなかったこと以外は実施例 1 と同様にして、ポリエチレン系樹脂発泡シートを得た。

【 0 0 9 5 】

比較例 3

樹脂層形成用の樹脂として表 2 に示す樹脂を用いた以外は実施例 1 と同様にして、それぞれポリエチレン系樹脂発泡シートを得た。

【 0 0 9 6 】

比較例 4

樹脂層形成用の樹脂について表 2 に示すポリプロピレン系樹脂を用いたこと及びポリエチレン系樹脂 ( B ) を用いなかったこと以外は実施例 1 と同様にして、ポリエチレン系樹脂発泡シートを得た。

【 0 0 9 7 】

比較例 5

樹脂層形成用の樹脂として表 2 に示す樹脂を用いたこと以外は実施例 1 と同様の工程を実施した。しかしながら、成形機から押出發泡形成された発泡体の表面にひび割れが生じ、外観の良好な発泡体を得られなかった。

【 0 0 9 8 】

比較例 6

発泡層形成用の樹脂として、表 2 に示す樹脂を用い、発泡層形成用の樹脂 1 0 0 重量部に対して、物理発泡剤として二酸化炭素 0 . 2 重量部、気泡調整剤としてクエン酸モノナトリウムと酸水素ナトリウムとの混合物で構成されるもの ( 大日精化工業株式会社製、ファインセルマスター S S C - P O 2 1 7 K ) 0 . 7 重量部を、発泡層形成用の樹脂とともに発泡層形成用の第 1 の押出機に供給して加熱溶融混練して発泡層形成用溶融樹脂となし、発泡層形成用溶融樹脂の温度を 1 3 5 に調整して環状ダイに導入して用いた以外は実施例 1 と同様の工程を実施した。しかしながら、成形機から押出發泡形成された発泡体の表面にひび割れが生じ、外観の良好な発泡体を得られなかった。

【 0 0 9 9 】

( ポリエチレン系樹脂発泡シートについての各種物性測定 )

実施例 1 から 1 0 、比較例 1 から 4 で得られたポリエチレン系樹脂発泡シートを用い、発泡層の厚み、見掛け密度及び独立気泡率の測定を行った。また、各ポリエチレン系樹脂発泡シートを用い、E S C R、発泡層と樹脂層との間の接着強度 ( 発泡層 / 樹脂層間の接着強度 ) 、O P P フィルムとの接着強度といった各種物性について測定を行った。

【 0 1 0 0 】

ポリエチレン系樹脂発泡シートにおける発泡層の厚み ( m m ) 、発泡層の見掛け密度 ( k g / m <sup>3</sup> ) については、それぞれ前述の方法を用いて測定された。発泡層の独立気泡率 ( % ) については、次のように特定された。ポリエチレン系樹脂発泡シートにおいて無作為に選択された 3 箇所及びそれぞれの箇所についてその周囲からシート片を切り出して、複数枚のシート片の組を 3 セット調製し、複数枚のシート片の組を用いて 1 つの組に対して 1 つの試験片を形成して、3 セットのシート片の組から計 3 つの試験片を形成し、各試験片を用いて前述の A S T M D 2 8 5 6 - 7 0 に基づく方法により独立気泡率を測定して測定値を得て、各測定値を算術平均して平均値を算出してこれを独立気泡率とした。結

10

20

30

40

50

果を表 2 , 3 に示す。

【 0 1 0 1 】

実施例 1 から 1 0 、比較例 1 から 4 で得られたポリエチレン系樹脂発泡シートについて、E S C R、発泡層 / 樹脂層間の接着強度、O P P フィルムとの接着強度は次のように測定された。

【 0 1 0 2 】

( E S C R の測定 )

E S C R は、次に示すように E S C R 破壊時間 ( h r ) を測定することで実施された。まず、ポリエチレン系樹脂発泡シートから幅 3 0 m m × 長さ 5 0 m m の大きさのシート片を切り出し試験シートとした。試験シートの厚みは、ポリエチレン系樹脂発泡シートの厚みと同じである。試験シートは 5 つ調製された。

10

【 0 1 0 3 】

試験シートを、それぞれ、E S C R 破壊時間の測定対象となる樹脂層の表面が外面側に位置するように外径 8 m m の鋼管の外周面に巻きつけて、固定具で固定した。固定具による固定方法としてはホチキスによる固定が用いられた。また、このとき、鋼管と試験シートの面とを当接させて鋼管と試験シートとの間に隙間が生じることをできるだけ抑制した。こうして試験シートを周面に巻きつけ固定した鋼管で構成される試験体が 5 つ調整された。

【 0 1 0 4 】

5 つの試験体は、それぞれ 5 0 に調整された試験液中に浸漬された。試験液には、三洋化成工業株式会社製のノニポール 1 6 0 ( 商標 ) を 1 0 重量 % 溶かした水溶液が選択された。

20

【 0 1 0 5 】

そして、試験液に浸漬された試験体の試験シートの外面側に位置する樹脂層の状態を目視観察した。複数の試験体のうち表面にクラックが生じた試験体が過半数 ( 3 つ以上 ) となるまでに経過した時間を E S C R 破壊時間 ( h r ) とした。結果を表 3 に示す。

【 0 1 0 6 】

( 発泡層 / 樹脂層間の接着強度 )

発泡層 / 樹脂層間の接着強度は、次に示すようにして測定された。ポリエチレン系樹脂発泡シートから、長さ 2 0 0 m m × 幅 2 5 m m ( 厚みは、ポリエチレン系樹脂発泡シートの厚みと同じ ) の大きさのシート片を無作為に 5 個切り出してそれぞれを試験片とし、これらの試験片をそれぞれ用いて、J I S - K 6 8 5 4 - 2 ( 1 9 9 9 ) に記載された 1 8 0 ° 剥離試験に基づき、発泡層と樹脂層との間の剥離力を測定し、さらに剥離力の平均値を算出した。その剥離力の平均値を、発泡層 / 樹脂層間の接着強度 ( N / c m ) とした。結果を表 3 に示す。

30

【 0 1 0 7 】

( O P P フィルムの接着強度 )

O P P フィルムの接着強度は、次に示すようにして測定された。まず、ポリエチレン系樹脂発泡シートから幅 5 0 0 m m × 長さ 5 0 0 m m の大きさのシート片を切り出し試験シートとした。次に、試験シートの一方面に O P P フィルム ( 東洋紡績株式会社製、パイレ ( 商標 ) フィルム - O T P 8 1 2 8 ) を載せて載置体を得るとともに、1 7 0 に調整されたロールが O P P フィルム面側に、3 0 に冷却されたロールがその反対面となるようにピンチロールで載置体を挟みつつ、ピンチロールに対して載置体を速度 6 m / 分にて通過させることで試験シートの樹脂層上に O P P フィルムを熱接着させて試験体を形成した。なお、このときピンチロールは、ロール間の間隙が試験シートの厚みの 6 0 % となるように、調整された。

40

【 0 1 0 8 】

この試験体から、長さ 2 0 0 m m × 幅 2 5 m m ( 厚みは、O P P フィルムとポリエチレン系樹脂発泡シートの合計厚みと同じ ) の大きさの試験片を無作為に 5 個切り出し、それらの試験片をそれぞれ用いて、J I S - K 6 8 5 4 - 2 ( 1 9 9 9 ) に記載された 1 8 0

50

。剥離試験に基づき、OPPフィルムと樹脂層との間の剥離力を測定し、剥離力の平均値を算出した。その剥離力の平均値を、OPPフィルム接着強度(N/cm)とした。結果を表3に示す。

【0109】

実施例1から10の結果、比較例1から3の結果を対比することにより、実施例1から10で得られた発泡シートはESCR性能の高いものであり、発泡層/樹脂層間の接着強度の良好なものであることが確認された。なお、比較例4で得られた発泡シートについては樹脂層と発泡層の接着強度が弱く、極めて弱い力で樹脂層と発泡層との間での界面剥離が生じてしまった。

【0110】

【表3】

	ポリエチレン系樹脂発泡シート					
	総坪量 (g/m <sup>2</sup> )	積層構成・坪量 (g/m <sup>2</sup> ) [樹脂層/発泡層/樹脂層]	独立気泡率 (%)	ESCR破壊時間 (hr)	発泡層/樹脂層 間の接着強度 (N/cm)	OPPフィルムの 接着強度 (N/cm)
実施例1	920	42/836/42	96	>1440	剥離せず	4.6
実施例2	920	42/836/42	96	>1440	剥離せず	5.5
実施例3	920	42/836/42	96	>1440	剥離せず	19
実施例4	920	42/836/42	96	>1440	9.4	剥離せず
実施例5	920	42/836/42	96	>1440	剥離せず	6.5
実施例6	530	24/482/24	95	>1440	剥離せず	17.5
実施例7	780	35/710/35	92	>1440	剥離せず	4.2
実施例8	920	42/836/42	88	>1440	剥離せず	4.9
実施例9	920	42/836/42	85	>1440	剥離せず	4.9
実施例10	920	42/836/42	73	>1440	剥離せず	4.2
比較例1	920	—	96	144	—	接着せず
比較例2	920	42/836/42	98	144	剥離せず	接着せず
比較例3	920	42/836/42	96	144	剥離せず	接着せず
比較例4	920	42/836/42	93	>1440	0.26	剥離せず
比較例5	920	42/836/42	56	評価せず	評価せず	評価せず
比較例6	920	42/836/42	62	評価せず	評価せず	評価せず

【0111】

表3中、個々の実施例や比較例において積層構成・坪量(g/m<sup>2</sup>)欄に記載される各数値は、発泡シートを構成しうる樹脂層/発泡層/樹脂層についての坪量に対応する。また、表3中、発泡層/樹脂層間の接着強度欄の「剥離せず」との記載は、剥離試験時に発泡層と接着層との間での剥離が認められず、発泡層の破壊が認められたことを示す。また、表3中、OPPフィルムの接着強度欄の「剥離せず」との記載は、剥離試験時にOPPフィルムと樹脂層との間での剥離は認められず、発泡層と樹脂層との間での剥離が認められたことを示す。

【0112】

表3中、ESCR破壊時間(hr)欄の値に関して、>1440との記載は、ESCR破壊時間(hr)が1440(hr)を超えることを示す。

【産業上の利用可能性】

【0113】

本発明は、ESCR、緩衝性及び機械特性に優れて、例えば、仕切り材料やパッキン材などといった用途に広く使用可能な積層発泡シートに使用できるポリエチレン系樹脂発泡

10

20

30

40

50

シートを得るために有益である。

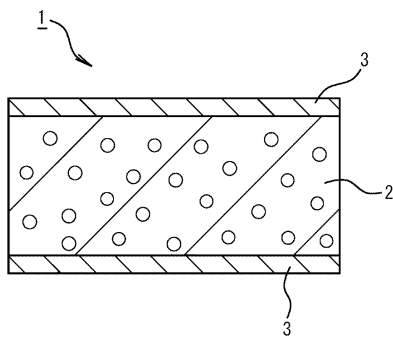
【符号の説明】

【 0 1 1 4 】

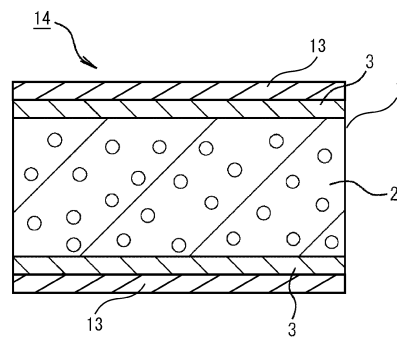
- 1 ポリエチレン系樹脂発泡シート
- 2 ポリエチレン系樹脂発泡層（発泡層）
- 3 ポリオレフィン系樹脂層（樹脂層）
- 4 樹脂層を構成するポリエチレン系樹脂（B）
- 5 樹脂層を構成するポリプロピレン系樹脂
- 7 ポリエチレン系樹脂層形成用熔融樹脂
- 8 発泡層を構成するポリエチレン系樹脂（A）
- 9 物理発泡剤
- 10 ポリエチレン系樹脂発泡層形成用熔融樹脂
- 11 第2の押出機
- 12 第1の押出機
- 13 OPPフィルム
- 14 積層発泡シート

10

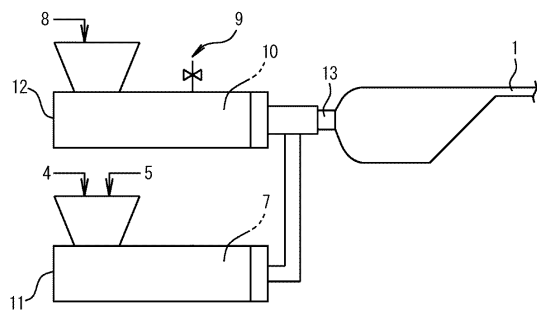
【図1】



【図3】



【図2】



---

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I  
B 2 9 L 9/00 (2006.01) B 2 9 L 9:00

(72)発明者 谷口 隆一  
栃木県鹿沼市さつき町 1 0 - 3 株式会社ジェイエスピー 鹿沼研究所内

審査官 芦原 ゆりか

(56)参考文献 特開 2 0 0 7 - 2 8 4 1 2 6 ( J P , A )  
特開平 1 0 - 1 3 8 4 2 4 ( J P , A )  
特開平 6 - 9 1 7 9 5 ( J P , A )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)  
B 3 2 B  
B 2 9 C 4 7 / 0 0 - 9 6