

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2011 年 10 月 13 日(13.10.2011)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2011/125951 A1

- (51) 国際特許分類:
C08G 18/66 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/058454
- (22) 国際出願日: 2011 年 4 月 1 日(01.04.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2010-086125 2010 年 4 月 2 日(02.04.2010) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 旭硝子株式会社(ASAHI GLASS COMPANY, LIMITED) [JP/JP]; 〒1008405 東京都千代田区丸の内一丁目 5 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 佐々木 孝之(SASAKI, Takayuki) [JP/JP]; 〒1008405 東京都千代田区有楽町一丁目 1 2 番 1 号 旭硝子株式会社内 Tokyo (JP). 賀来 大輔(KAKU, Daisuke) [JP/JP]; 〒1008405 東京都千代田区有楽町一丁目 1 2 番 1 号 旭硝子株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 泉名 謙治, 外(SENMYO, Kenji et al.); 〒1010035 東京都千代田区神田紺屋町 1 7 番地 S I A 神田スクエア 4 階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: FLEXIBLE POLYURETHANE FOAM AND PRODUCTION METHOD THEREFOR

(54) 発明の名称: 軟質ポリウレタンフォームおよびその製造方法

(57) Abstract: Disclosed is a method for producing a flexible polyurethane foam that has excellent moldability with a long period of time in a cream-like state during production of the foam, and that has excellent hardness and durability. The method produces a flexible polyurethane foam by reacting a polyol mixture (X) and a polyisocyanate compound in the presence of a catalyst for urethanization, a foaming agent, and a foam stabilizer, wherein the flexible polyurethane foam production method is characterized in that the polyol mixture (X) includes: a polyoxyalkylene polyol (A) in which the average number of hydroxyl groups is 2 to 3, the number average molecular weight is 8,500 to 30,000, and the oxyethylene group content is 0 to 30 mass%; a polyoxyalkylene polyol (B) in which the average number of hydroxyl groups is 2 to 3, the hydroxyl value is 20 to 250 mg KOH/g, and the oxyethylene group content is 0 to 20 mass%; and a polyoxyalkylene mono-ol (D) in which the hydroxyl value is 10 to 200 mg KOH/g.

(57) 要約: フォーム製造時のクリームタイムが長く成形性が良好であるとともに、硬度および耐久性が良好な軟質ポリウレタンフォームを製造できる方法を提供する。ポリオール混合物(X)とポリイソシアネート化合物とを、ウレタン化触媒、発泡剤および整泡剤の存在下で反応させて軟質ポリウレタンフォームを製造する方法において、ポリオール混合物(X)が、平均水酸基数が2~3、数平均分子量が8,500~30,000、およびオキシエチレン基含有量が0~30質量%であるポリオキシアルキレンポリオール(A)と、平均水酸基数が2~3、水酸基価が20~250mg KOH/g、およびオキシエチレン基含有量が0~20質量%であるポリオキシアルキレンポリオール(B)と、水酸基価が10~200mg KOH/gであるポリオキシアルキレンモノオール(D)とを含むことを特徴とする軟質ポリウレタンフォームの製造方法。

WO 2011/125951 A1

明 細 書

発明の名称：軟質ポリウレタンフォームおよびその製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、軟質ポリウレタンフォームおよびその製造方法に関する。

背景技術

[0002] 従来、反発弾性率の低い、すなわち低反発性の軟質ポリウレタンフォームは、衝撃吸収体、吸音体、振動吸収体等として用いられている。

また、特に荷重分散性が良い軟質ポリウレタンフォームは、椅子のクッション材、マットレス等に用いた時に、体圧分布の均一性が良く、疲労感、床ずれ等が軽減される。具体的には、マットレスに用いられる軟質ポリウレタンフォームにおいて、荷重分散性の指標である $Sag\text{-}Factor$ の値が $2.05 \sim 2.25$ の範囲であると、体圧分布の均一性に優れ、マットレスの寝心地に優れることが知られている（例えば、非特許文献 1 参照）。

[0003] 特許文献 1 には、平均水酸基数が $2 \sim 3$ 、および水酸基価が $10 \sim 90 \text{ mg KOH/g}$ のポリエーテルポリオール（A）と、平均水酸基数が $2 \sim 3$ 、および水酸基価が $15 \sim 250 \text{ mg KOH/g}$ であるポリエーテルポリオール（B）と、水酸基価が $5 \sim 200 \text{ mg KOH/g}$ のポリエーテルモノオール（D）を用いて軟質ポリウレタンフォームを製造する方法が、記載されている。

しかしながら、特許文献 1 の実施例で使用されているポリエーテルポリオール（A）は、水酸基価が $14 \sim 28 \text{ mg KOH/g}$ であり、数平均分子量に換算すると約 $4,000 \sim 8,000$ であるポリエーテルポリオールしか使用されていない。特許文献 1 の実施例では金属ウレタン化触媒として 2-エチルヘキサン酸スズまたはジブチルスズジラウレートが用いられている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献 1：国際公開第 $2007/099995$ 号パンフレット

非特許文献

- [0005] 非特許文献1：ウレタンテクノロジーインターナショナル、クレインコミュニケーションズ社、2009年10月／11月号、Vol. 26、No. 5、11ページ

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0006] 軟質ポリウレタンフォームの製造において、ポリオール分子量が大きくなると、反応性の指標であるクリームタイム（Cream time）が長くなり、外観不良が生じにくく歩留まりが向上する。すなわち成形性の向上が期待できる。その一方で、架橋密度が相対的に低下するため、硬度および耐久性の低下が懸念される。

したがって、従来は、数平均分子量が約8,000より大きいポリオールを用いて、物性が良好な軟質ポリウレタンフォームを製造するのは難しいと考えられており、実際にそのような高分子量のポリオールを使用した例はなかった。

特にマットレスに用いられる軟質ポリウレタンフォームにあつては、上記Sag Factorが硬度に依存するため、分子量が大きいポリオールを用いて、荷重分散性に優れた軟質ポリウレタンフォームを製造するのは難しいと考えられていた。すなわち、高分子量のポリオールを用いた軟質ポリウレタンフォームは、低硬度となるため、Sag Factorが好適な範囲でかつ軟質ポリウレタンフォームとしての物性を備えた軟質ポリウレタンフォームを得ることは困難と考えられていた。

- [0007] 本発明は前記事情に鑑みてなされたもので、軟質ポリウレタンフォーム製造時のクリームタイムが長くて成形性が良好であるとともに、硬度および耐久性が良好な軟質ポリウレタンフォームを製造できる軟質ポリウレタンフォームの製造方法、および該方法で得られる軟質ポリウレタンフォームを提供することを目的とする。

さらに、荷重分散性にも優れた軟質ポリウレタンフォームを製造できる軟

質ポリウレタンフォームの製造方法、および該方法で得られる軟質ポリウレタンフォーム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

[0008] 本発明は、下記 [1] ～ [12] の発明である。

[1] ポリオール混合物 (X) とポリイソシアネート化合物とを、ウレタン化触媒、発泡剤および整泡剤の存在下で反応させて軟質ポリウレタンフォームを製造する方法において、ポリオール混合物 (X) が、下記ポリオール (A)、下記ポリオール (B) および下記モノオール (D) を含むことを特徴とする軟質ポリウレタンフォームの製造方法。

ポリオール (A) : 平均水酸基数が 2 ～ 3、数平均分子量が 8, 500 ～ 30, 000、およびオキシエチレン基含有量が 0 ～ 30 質量%であるポリオキシアルキレンポリオール。

ポリオール (B) : 平均水酸基数が 2 ～ 3、水酸基価が 20 ～ 250 mg KOH/g、およびオキシエチレン基含有量が 0 ～ 20 質量%であるポリオキシアルキレンポリオール。

モノオール (D) : 水酸基価が 10 ～ 200 mg KOH/g であるポリオキシアルキレンモノオール。

[0009] [2] 前記ウレタン化触媒がジオクチルスズ類を含む、上記 [1] に記載の軟質ポリウレタンフォームの製造方法。

[3] 軟質ポリウレタンフォームのコア密度が 10 ～ 110 kg/m³である、上記 [1] または [2] に記載の軟質ポリウレタンフォームの製造方法。

[4] 前記ポリオール (A) とポリオール (B) との合計の 100 質量部のうち、ポリオール (A) が 5 ～ 80 質量部である、上記 [1] ～ [3] のいずれかに記載の軟質ポリウレタンフォームの製造方法。

[5] 前記ポリオール混合物 (X) の 100 質量部のうち、前記モノオール (D) が、1 ～ 25 質量部である、上記 [1] ～ [4] のいずれかに記載の軟質ポリウレタンフォームの製造方法。

[0010] [6] 前記モノオール (D) が、開始剤にプロピレンオキシドのみを開環付

加重合させたポリオキシプロピレンモノオールである、上記〔１〕～〔５〕のいずれかに記載の軟質ポリウレタンフォームの製造方法。

〔７〕前記ポリオール混合物（Ｘ）が、さらに下記ポリオール（Ｃ）を含み、ポリオール混合物（Ｘ）の１００質量部のうち、該ポリオール（Ｃ）が０．１～１０質量部である、上記〔１〕～〔６〕のいずれかに記載の軟質ポリウレタンフォームの製造方法。

ポリオール（Ｃ）：平均水酸基数が２～６、水酸基価が１０～６０ｍｇＫＯＨ／ｇ、およびオキシエチレン基含有量が５０質量％以上であるポリオキシアルキレンポリオール。

〔８〕前記ウレタン化触媒の使用量が、ポリオール混合物（Ｘ）の１００質量部に対して、０．０１～５．０質量部である、上記〔１〕～〔７〕のいずれかに記載の軟質ポリウレタンフォームの製造方法。

〔９〕前記発泡剤が水のみである、上記〔１〕～〔８〕のいずれかに記載の軟質ポリウレタンフォームの製造方法。

[0011] 〔１０〕上記〔１〕～〔９〕のいずれかに記載の方法で製造された軟質ポリウレタンフォーム。

〔１１〕マットレス用である、上記〔１０〕に記載の軟質ポリウレタンフォーム。

〔１２〕自動車の内装部材用途である、上記〔１０〕に記載の軟質ポリウレタンフォーム。

発明の効果

[0012] 本発明によれば、軟質ポリウレタンフォーム製造時の反応性の指標であるクリームタイムが長くて成形性が良く、硬度および耐久性も良好な軟質ポリウレタンフォームが得られる。また、得られた軟質ポリウレタンフォームは良好な形状保持性を有する。

さらに荷重分散性と通気性にも優れ、マットレス用途、または自動車の内装部材用途に好適な軟質ポリウレタンフォームが得られる。

発明を実施するための形態

[0013] 本明細書において、数平均分子量（ M_n ）は、分子量既知の標準ポリスチレン試料を用いて作成した検量線を用い、ゲルパーミエーションクロマトグラフィー（GPC）で測定することによって得られるポリスチレン換算分子量である。

水酸基価は、JIS K 1557-1に準拠した方法で測定した値である。

ポリオール平均水酸基数は、該ポリオールの製造に用いた開始剤の活性水素数の平均値を意味する。

ポリオールの総不飽和度は、JIS K 1557（2007年版）に準拠して測定した値である。

「ポリオールシステム液」とは、ポリイソシアネート化合物と反応させる相手の液であり、ポリオールのほかに発泡剤、整泡剤、触媒、難燃剤等、必要に応じた配合剤を含む液である。

「発泡原液組成物」とは、ポリオールシステム液と、ポリイソシアネート化合物と、任意に残りの成分とを混合した液である。

[0014] 本発明の軟質ポリウレタンフォームの製造方法は、ポリオール混合物（X）とポリイソシアネート化合物とを、ウレタン化触媒、発泡剤および整泡剤の存在下で反応させる。

＜ポリオール混合物（X）＞

本発明におけるポリオール混合物（X）は、ポリオール（A）、ポリオール（B）およびモノオール（D）を含む。さらにポリオール（C）を含むことが好ましい。また、場合により、ポリオール（A）～（C）以外のポリオール（以下、ポリオール（E）という）やモノオール（D）以外のモノオールを含んでもよい。

[0015] [ポリオール（A）]

本発明におけるポリオール（A）は、平均水酸基数が2～3、数平均分子量が8,500～30,000、およびオキシエチレン基含有量が0～30質量%のポリオキシアルキレンポリオールである。このポリオキシアルキレ

ンポリオールは、重合触媒存在下で開始剤にアルキレンオキシドを開環付加重合させて得られる。ポリオール（A）は、1種のみを用いても2種以上を併用してもよい。

[0016] ポリオール（A）の製造に用いる重合触媒としては、アルカリ金属化合物触媒（ナトリウム系触媒、カリウム系触媒、セシウム系触媒等。）、カチオン重合触媒、複合金属シアン化物錯体触媒、ホスファゼン化合物触媒等が挙げられる。

ナトリウム系触媒またはカリウム系触媒としては、ナトリウム金属、カリウム金属、ナトリウムアルコキシドまたはカリウムアルコキシド（ナトリウムメトキシド、ナトリウムエトキシド、ナトリウムプロポキシド、カリウムメトキシド、カリウムエトキシド、カリウムプロポキシド等。）、水酸化ナトリウム、水酸化カリウム、炭酸ナトリウム、炭酸カリウム等が挙げられる。

セシウム系触媒としては、セシウム金属、セシウムアルコキシド（セシウムメトキシド、セシウムエトキシド、セシウムプロポキシド等。）、水酸化セシウム、炭酸セシウム等が挙げられる。

[0017] カチオン重合触媒としては、 $\text{MoO}_2(\text{diketonate})\text{Cl}$ 、 $\text{MoO}_2(\text{diketonate})\text{OSO}_2\text{CF}_3$ 、トリフルオロメタンスルホン酸、三フッ化ホウ素、三フッ化ホウ素配位化合物（三フッ化ホウ素ジエチルエーテラート、三フッ化ホウ素ジブチルエーテラート、三フッ化ホウ素ジオキサネート、三フッ化ホウ素アセチックアンハイドレートまたは三フッ化ホウ素トリエチルアミン錯化合物。）、またはフッ素原子を含有する芳香族炭化水素基またはフッ素原子を含有する芳香族炭化水素オキシ基を少なくとも1個有するアルミニウムまたはホウ素化合物が好ましい。

上記フッ素原子を含有する芳香族炭化水素基としては、ペンタフルオロフェニル、テトラフルオロフェニル、トリフルオロフェニル、3, 5-ビス（トリフルオロメチル）トリフルオロフェニル、3, 5-ビス（トリフルオロメチル）フェニル、 β -ペルフルオロナフチル、2, 2', 2''-ペルフル

ルオロビフェニル等が挙げられる。

上記フッ素原子を含有する芳香族炭化水素オキシ基としては、前記フッ素原子を含有する芳香族炭化水素基に酸素原子が結合した炭化水素オキシ基が好ましい。

[0018] 複合金属シアン化物錯体触媒（以下、「DMC触媒」とも記す。）は有機配位子を有する。有機配位子としては、*tert*-ブチルアルコール、*n*-ブチルアルコール、*iso*-ブチルアルコール、*tert*-ペンチルアルコール、*iso*-ペンチルアルコール、*N,N*-ジメチルアセトアミド、エチレングリコールモノ-*tert*-ブチルエーテル、エチレングリコールジメチルエーテル（グライムともいう。）、ジエチレングリコールジメチルエーテル（ジグライムともいう。）、トリエチレングリコールジメチルエーテル（トリグライムともいう。）、*iso*-プロピルアルコール、およびジオキサンが挙げられる。ジオキサンは、1, 4-ジオキサンでも1, 3-ジオキサンでもよいが、1, 4-ジオキサンが好ましい。有機配位子は1種でもよく2種以上を組み合わせ用いてもよい。

これらのうちでも、有機配位子として*tert*-ブチルアルコールを有することが好ましい。したがって、有機配位子の少なくとも一部として*tert*-ブチルアルコールを有するDMC触媒を用いることが好ましい。このようなDMC触媒は高活性であり、総不飽和度の低いポリオールを製造することができる。

[0019] ポリオール（A）の製造に用いる重合触媒として、安価で入手が容易である点からはアルカリ金属触媒が好ましい。また、副生成物である、不飽和結合を有するモノオールの含有量が少ない、すなわち総不飽和度が低いポリオールが得られる点からはDMC触媒が好ましい。該モノオールの含有量が少ないことは、耐久性をはじめとする軟質ポリウレタンフォームの物性の向上に寄与すると考えられると同時に、数平均分子量が高いポリエーテルポリオールが得られやすい点で好ましい。

本発明におけるポリオール（A）は、DMC触媒の存在下で、開始剤にア

ルキレンオキシドを開環付加重合させて得られるポリオキシアルキレンポリオールであることが好ましい。

ポリオール（A）の総不飽和度は、 0.02 meq/g 以下が好ましい。特に好ましくは、 0.015 meq/g 以下であれば、優れた耐久性能を得ることができる。さらに好ましくは、 0.010 meq/g 以下である。

[0020] ポリオール（A）の製造に用いる開始剤としては、分子中の活性水素（アルキレンオキシドが反応しうる、水酸基やアミノ基の水素原子）の数が2または3である化合物を、単独で用いるか、または併用する。開始剤としては、多価アルコール類、多価フェノール類などの水酸基含有化合物が好ましい。活性水素の数が4以上である化合物を少量併用することもできる。

活性水素数が2である化合物の具体例としては、エチレングリコール、プロピレングリコール、1,4-ブタンジオール、ジエチレングリコール、ジプロピレングリコールなどの2価アルコールが挙げられる。また活性水素数が3である化合物の具体例としては、グリセリン、トリメチロールプロパンなどの3価アルコールが挙げられる。またこれらの化合物にアルキレンオキシド、好ましくはプロピレンオキシドを開環付加重合させて得られた高水酸基価ポリオキシアルキレンポリオールを用いることが好ましい。具体的には、水酸基数が2または3であって、水酸基1個当たりの分子量が200～500程度、すなわち水酸基価が $110 \sim 285 \text{ mg KOH/g}$ の高水酸基価ポリオキシアルキレンポリオール（好ましくはポリオキシプロピレンポリオール）を用いることが好ましい。

[0021] ポリオール（A）の製造に用いるアルキレンオキシドとしては、エチレンオキシド、プロピレンオキシド、1,2-エポキシブタン、2,3-エポキシブタン等が挙げられる。これらのうち、プロピレンオキシドのみ、またはプロピレンオキシドとエチレンオキシドとの併用が好ましく、プロピレンオキシドのみが特に好ましい。すなわちポリオール（A）としては、開始剤にプロピレンオキシドのみを開環付加重合させたポリオキシプロピレンポリオールが好ましい。プロピレンオキシドのみを用いると、得られる軟質ポリウ

レタンフォームの加湿時の耐久性が向上するため好ましい。

ポリオール（Ａ）におけるオキシエチレン基含有量は３０質量％以下が好ましく、１５質量％以下が特に好ましい。また下限値は０質量％である。オキシエチレン基含有量を３０質量％以下とすることで、加湿時における耐久性が良好となるため好ましい。

[0022] プロピレンオキシドとエチレンオキシドとを併用する場合、ブロック重合およびランダム重合のいずれの重合法を用いてもよい。さらにブロック重合とランダム重合の両者を組み合わせて製造することもできる。ブロック重合の場合、開環付加重合させる順序は、プロピレンオキシド、エチレンオキシドの順で付加するか、先にエチレンオキシドを付加し、プロピレンオキシド、エチレンオキシドの順に付加することが好ましい。この順番で開環付加重合することで、ポリオキシアルキレンポリオール（Ａ）の水酸基の多くは一級水酸基となり、ポリオール（Ａ）とポリイソシアネート化合物との反応性が高くなる。その結果、得られる軟質ポリウレタンフォームの成形性が良好になりやすく好ましい。末端はエチレンオキシドであることが好ましい。

[0023] 本発明におけるポリオール（Ａ）の平均水酸基数は２～３である。平均水酸基数を２～３とすることにより、得られる軟質ポリウレタンフォームの圧縮残留歪み等の物性が良好となる。また、得られる軟質ポリウレタンフォームの伸びが良好となり、硬度が適度となり引張強度等の物性が良好となる。ポリオール（Ａ）としては、水酸基数が２であるポリオキシアルキレンジオールを、ポリオール（Ａ）の１００質量部のうち５０～１００質量部用いることが、得られる軟質ポリウレタンフォームの感温性を抑制しやすい点で好ましい。特にポリオール（Ａ）は、水酸基数が２であるポリオキシアルキレンジオールであることが好ましい。

[0024] 本発明におけるポリオール（Ａ）の数平均分子量は８，５００～３０，０００である。この範囲であると、軟質ポリウレタンフォーム製造時のクリームタイムが適度に長くなって、良好な成形性が得られる。ポリオール（Ａ）の数平均分子量は、９，５００～２５，０００がより好ましく、１０，００

0～20, 000がさらに好ましい。

分子量がこの範囲であると、クリームタイムが適度に長く、かつ一定の物性を有し、収縮がない軟質ポリウレタンフォームを得ることができる。

本発明におけるポリオール（A）の水酸基価は3～20 mg KOH/g が好ましい。この範囲であると、軟質ポリウレタンフォーム製造時のクリームタイムが適度に長くなって、良好な成形性が得られる。5～17 mg KOH/g がより好ましく、3 mg KOH/g 以上、10 mg KOH/g 未満がさらに好ましい。

水酸基価がこの範囲であると、クリームタイムが適度に長く、かつ一定の物性を有し、収縮がない軟質ポリウレタンフォームを得ることができる。

また水酸基価が8～12 mg KOH/g の範囲であると、S a g - F a c t o r（S A g - F a c t o rについては、実施例中で説明する。）および形状保持性が良好で、かつ通気性が良好な軟質ポリウレタンフォームを得ることができる。

[0025] 本発明におけるポリオール（A）は、ポリマー分散ポリオールであってもよい。ポリオール（A）がポリマー分散ポリオールであるとは、ポリオール（A）をベースポリオール（分散媒）として、ポリマー微粒子（分散質）が安定に分散している分散系であることを意味する。

ポリマー微粒子のポリマーとしては、付加重合系ポリマーまたは縮重合系ポリマーが挙げられる。付加重合系ポリマーは、例えば、アクリロニトリル、スチレン、メタクリル酸エステル、アクリル酸エステル等のモノマーを単独重合または共重合して得られる。縮重合系ポリマーとしては、例えば、ポリエステル、ポリウレア、ポリウレタン、ポリメチロールメラミン等が挙げられる。ポリオール中にポリマー微粒子を存在させることにより、ポリオールの水酸基価が低く抑えられ、軟質ポリウレタンフォームの硬度を高くすることができ、引張強度等の機械的物性向上に有効である。

ポリマー分散ポリオール中のポリマー微粒子の含有割合は、特に制限されない。ポリマー微粒子を含有させることによる効果が十分に得られる点で、

ポリオール混合物（X）の100質量部中に存在するポリマー微粒子が1質量部以上であることが好ましく、5質量部以上がより好ましい。上限値は軟質ポリウレタンフォームの成形性を維持するため、またポリオール混合物（X）の粘度が高くなりすぎることを抑制する点から、40質量部以下が好ましい。

なお、ポリマー分散ポリオールのポリオールとしての諸物性（数平均分子量、水酸基価、総不飽和度等）は、ポリマー微粒子を除いたベースポリオールについて考えるものとする。

[0026] [ポリオール（B）]

本発明におけるポリオール（B）は、平均水酸基数が2～3、水酸基価が20～250mg KOH/g、およびオキシエチレン基含有量が0～20質量%であるポリオキシアルキレンポリオールである。このポリオキシアルキレンポリオールは、ポリオール（A）と同様に、重合触媒存在下で開始剤にアルキレンオキシドを開環付加重合させて得られる。

ポリオール（B）は、1種のみを用いても2種以上を併用してもよい。

[0027] ポリオール（B）の製造に用いる重合触媒としては、ホスファゼン化合物触媒、ルイス酸化合物触媒、アルカリ金属化合物触媒、複合金属シアン化物錯体触媒等が好ましく、このうちアルカリ金属化合物触媒が特に好ましい。

アルカリ金属化合物触媒としては、水酸化カリウム、カリウムメトキシド等のカリウム化合物、セシウム金属、水酸化セシウム、炭酸セシウム、セシウムメトキシド等のセシウム化合物などのアルカリ金属化合物またはアルカリ金属水酸化物が好ましく挙げられる。

[0028] ポリオール（B）の製造に用いる開始剤としては、分子中の活性水素数が2または3である化合物を、単独で用いるか、または併用する。活性水素の数が4以上である化合物を少量併用することもできる。

活性水素数が2または3である化合物の具体例としては、エチレングリコール、プロピレングリコール、1,4-ブタンジオール、ジエチレングリコール、ジプロピレングリコール、グリセリン、トリメチロールプロパン等の

多価アルコール類；ビスフェノールA等の多価フェノール類；モノエタノールアミン、ジエタノールアミン、トリエタノールアミン、ピペラジン等のアミン類が挙げられる。このうち多価アルコール類が特に好ましい。またこれらの化合物にアルキレンオキシド、好ましくはプロピレンオキシドを開環付加重合させて得られた高水酸基価ポリオキシアルキレンポリオールを用いることが好ましい。

[0029] ポリオール（B）の製造に用いるアルキレンオキシドとしては、エチレンオキシド、プロピレンオキシド、1，2－エポキシブタン、2，3－エポキシブタン等が挙げられる。このうち、プロピレンオキシドのみ、またはプロピレンオキシドとエチレンオキシドとの併用が好ましく、プロピレンオキシドのみが特に好ましい。

ポリオール（B）としては、オキシエチレン基含有量の低いポリオールが好ましく、ポリオール（B）におけるオキシエチレン基含有量は0～20質量%、好ましくは0～10質量%である。

特に、オキシアルキレン基としてオキシプロピレン基のみを有するポリオキシプロピレンポリオールが好ましい。このようなオキシエチレン基含有量の低いポリオールを用いると、得られる軟質ポリウレタンフォームの加湿時の耐久性が向上する。

[0030] 本発明におけるポリオール（B）の平均水酸基数は2～3である。平均水酸基数を2～3とすることにより、得られる軟質ポリウレタンフォームの圧縮残留歪み等の物性が適度となり、また、得られる軟質ポリウレタンフォームの反発弾性率を低くでき、伸びに優れ、硬度が適度でかつ硬さ変化が小さく（感温性が低い）、引張強度等の物性に優れる。

ポリオール（B）を2種以上併用する場合、それらの混合後における平均水酸基数が2～2.8であることが好ましい。平均水酸基数が上記範囲であると、特に軟質ポリウレタンフォームに局部的な圧力を加えた際、例えば軟質ポリウレタンフォームを折り曲げた際に屈曲部に裂けが生じるのが防止されやすい。

[0031] また、ポリオール（B）は平均水酸基数が2のポリオキシアルキレンジオールと、平均水酸基数が3のポリオキシアルキレントリオールを併用することが好ましい。ポリオール（B）全体の100質量部中に含まれるポリオキシアルキレンジオールの割合は、30質量部以上が好ましく、40質量部以上がより好ましい。上限値は90質量部である。

[0032] 本発明におけるポリオール（B）の水酸基価は20～250mg KOH/gである。

水酸基価を20mg KOH/g以上とすることで、コラップス（Collapse）等を抑制し、軟質ポリウレタンフォームを安定して製造することができる。また水酸基価を250mg KOH/g以下とすることで、製造される軟質ポリウレタンフォームの柔軟性を損なわず、かつ、反発弾性率を低くできる。ポリオール（B）の水酸基価は20～200mg KOH/gがより好ましく、50～180mg KOH/gがさらに好ましい。

[0033] 本発明におけるポリオール（B）は、ポリマー分散ポリオールであってもよい。ポリマー微粒子のポリマーとしては、ポリオール（A）の項で説明したものと同様のものが例示できる。

[0034] [ポリオール（C）]

本発明におけるポリオール（C）は、平均水酸基数が2～6、水酸基価が10～60mg KOH/g、およびオキシエチレン基含有量が50質量%以上であるポリオキシアルキレンポリオールである。

ポリオール（C）は、1種のみを用いても2種以上を併用してもよい。

[0035] ポリオール（C）は、ポリオール（A）やポリオール（B）と同様に、重合触媒存在下で開始剤にアルキレンオキシドを開環付加重合させて得られる。ポリオール（C）は、エチレンオキシドとプロピレンオキシドとがランダム開環付加重合している構造でもよく、または、エチレンオキシドが、末端もしくは開始剤の直後からブロックとして開環付加重合した構造でもよい。さらにエチレンオキシドのみが開始剤の直後から開環付加重合して得られるポリエチレングリコールであってもよい。ポリオール（C）を用いると、破

泡効果が認められ、ポリオール（C）の添加は通気性の向上に効果がある。

[0036] ポリオール（C）の製造に用いる重合触媒および開始剤は、前記したポリオール（B）と同様のものをを用いることができる。前記重合触媒のうちでも特にアルカリ金属化合物触媒が好ましく、前記開始剤のうちでも特に多価アルコール類またはアミン類が好ましい。開始剤である多価アルコール類としては、エチレングリコール、プロピレングリコール、1，4-ブタンジオール、ジプロピレングリコール、グリセリン、ジグリセリン、ペンタエリスリトール等が挙げられる。開始剤であるアミン類としては、モノエタノールアミン、ジエタノールアミン、トリエタノールアミン、ピペラジン等のアミン類が挙げられる。

[0037] ポリオール（C）の製造に用いられるアルキレンオキシドとしては、エチレンオキシド、プロピレンオキシド、1，2-エポキシブタン、2，3-エポキシブタン等が挙げられる。少なくともエチレンオキシドは、用いることが好ましい。エチレンオキシドのみ、またはプロピレンオキシドとエチレンオキシドとの併用がさらに好ましい。ポリオール（C）におけるオキシエチレン含有量は50質量%以上であり、60質量%以上が好ましい。ポリオール（C）におけるオキシエチレン基含有量を50質量%以上とすることでポリオール（C）を添加した際に高い通気性を確保できる。

特に、ポリオール（C）としては、プロピレンオキシドとエチレンオキシドとの混合物を開環付加重合させて得られるポリオールが好ましい。この場合、ポリオール（C）におけるオキシエチレン含有量は50～95質量%が好ましく、60～90質量%がより好ましい。

[0038] ポリオール（C）の平均水酸基数が2～6であると得られる軟質ポリウレタンフォームの圧縮残留歪み等の物性が適度となる。該平均水酸基数は2～4が好ましい。

ポリオール（C）の水酸基価が10～60mg KOH/gであると、得られる軟質ポリウレタンフォームは、伸びに優れ、硬度が適度となり引張強度等の物性に優れる。該水酸基価は15～50mg KOH/gがより好ましい。

。

[0039] [モノオール (D)]

本発明におけるモノオール (D) は、水酸基価が $10 \sim 200 \text{ mg KOH/g}$ であるポリオキシアルキレンモノオールである。このポリオキシアルキレンモノオールは、活性水素の数が 1 である開始剤を使用し、この開始剤に、ポリオール (A) またはポリオール (B) と同様に、重合触媒存在下でアルキレンオキシドを開環付加重合させて得られる。

モノオール (D) は、1 種のみを用いても 2 種以上を併用してもよい。

[0040] モノオール (D) の製造に用いる重合触媒としては、複合金属シアン化物錯体触媒、ホスファゼン化合物触媒、ルイス酸化合物触媒またはアルカリ金属化合物触媒が好ましく、このうち複合金属シアン化物錯体触媒が特に好ましい。複合金属シアン化物錯体触媒としては、前記の複合金属シアン化物錯体触媒を使用できる。

[0041] モノオール (D) の製造に用いる開始剤は、活性水素原子を 1 個のみ有する化合物である。その具体例としては、メタノール、エタノール、*n*-プロピルアルコール、イソプロピルアルコール、*n*-ブチルアルコール、*tert*-ブチルアルコール等の 1 価アルコール類；フェノール、ノニルフェノール等の 1 価フェノール類；ジメチルアミン、ジエチルアミン等の 2 級アミン類等が挙げられる。また、前記ポリオール (A) 等を製造するための高水酸基価ポリオキシアルキレンポリオールと同様に、目的とするモノオール (D) の水酸基価よりも高い水酸基価を有する高水酸基価ポリオキシアルキレンモノオールを開始剤として使用することもできる。

[0042] モノオール (D) の製造に用いるアルキレンオキシドとしては、エチレンオキシド、プロピレンオキシド、1, 2-エポキシブタン、2, 3-エポキシブタン等が挙げられる。このうち、プロピレンオキシドのみ、またはプロピレンオキシドとエチレンオキシドとの併用が好ましく、プロピレンオキシドのみ用いることが特に好ましい。

すなわちモノオール (D) としては、開始剤にプロピレンオキシドのみを

開環付加重合させたポリオキシプロピレンモノオールが好ましい。プロピレンオキシドのみを用いることは、得られる軟質ポリウレタンフォームの加湿時の耐久性が向上するため好ましい。

本発明におけるモノオール（D）の平均水酸基数は1である。モノオール（D）の水酸基価が10～200mg KOH/gであると、ポリオールシステム液の粘度が高くなりすぎず取扱いが容易である。また得られる軟質ポリウレタンフォームは物性を損なうことなく優れた通気性を有することができる。該水酸基価は10～120mg KOH/gが好ましい。

[0043] なお、本発明におけるポリオール混合物（X）は、モノオール（D）以外のモノオール（例えば水酸基価が200mg KOH/gを超えるポリオキシプロピレンモノオール）を含有していてもよいが、通常はモノオール（D）以外のモノオールは含有しないのが好ましい。本発明におけるポリオール混合物（X）がモノオール（D）以外のモノオールを含有する場合であっても、ポリオール混合物（X）の100質量部のうち、その含有量は5質量部以下が好ましく、2質量部以下がより好ましい。

[0044] [ポリオール（E）]

本発明におけるポリオール（E）は、ポリオール（A）、（B）、および（C）のいずれにも該当しないポリオールであり、例えば、ポリオール（B）よりも高水酸基価のポリオール、ポリオール（A）およびポリオール（B）よりも平均水酸基数が大きいかつポリオール（C）よりもオキシエチレン含有量が高いポリオール、ポリオキシアルキレンポリオール以外の高分子量ポリオールなどが挙げられる。

[0045] ポリオール（E）としては、平均水酸基数が2～6であり、水酸基価が300～1,830mg KOH/gであるポリオールが好ましい。より好ましくは、平均水酸基数が3～4であり、水酸基価が300～600mg KOH/gのポリオールである。このポリオールとしては、多価アルコール類、水酸基を2～6個有するアミン類、ポリオキシアルキレンポリオールなどが好ましい。このような高水酸基価のポリオールは、架橋剤として作用し、硬度

等の機械的物性が向上する。特に発泡剤を多く使用して低密度（軽量）の軟質ポリウレタンフォームを製造しようとする場合にも、発泡安定性が良好となる。

[0046] ポリオール（E）として使用できる多価アルコール類としては、エチレングリコール、プロピレングリコール、1, 4-ブタンジオール、ジプロピレングリコール、グリセリン、ジグリセリン、ペンタエリスリトール等が挙げられる。水酸基を2～6個有するアミン類としてはジエタノールアミン、トリエタノールアミン等が挙げられる。ポリオキシアルキレンポリオールとしては、ポリオール（B）などと同様に、開始剤にアルキレンオキシドを開環付加重合させて得られたポリオキシアルキレンポリオールが挙げられる。ポリオキシアルキレンポリオールであるポリオール（E）の製造に用いられる開始剤としては、ポリオール（E）として用いてもよい多価アルコール類、またはポリオール（B）の製造に用いられる開始剤が例示できる。

[0047] ポリオール（E）としてのポリオキシアルキレンポリオールの製造に用いられるアルキレンオキシドは、エチレンオキシド、プロピレンオキシド、1, 2-エポキシブタン、2, 3-エポキシブタン等が挙げられる。このうち、プロピレンオキシドのみ、またはプロピレンオキシドとエチレンオキシドとの併用が好ましく、プロピレンオキシドのみ用いることが特に好ましい。

すなわちポリオール（E）としてのポリオキシアルキレンポリオールは、開始剤にプロピレンオキシドのみを開環付加重合させたポリオキシプロピレンポリオールが好ましい。ポリオール（E）としては、上記のうちポリオキシアルキレンポリオールが好ましく、ポリオキシプロピレンポリオールポリオールが特に好ましい。プロピレンオキシドのみを用いることは、得られる軟質ポリウレタンフォームの加湿時の耐久性が向上するため好ましい。ポリオール（E）は、1種のみを用いても2種以上を併用してもよい。

[0048] 本発明におけるポリオール（E）としては、上記平均水酸基数や水酸基価に限定されない、ポリエステルポリオールやポリカーボネートポリオールであってもよい。これらポリオールの平均水酸基数は2～3が好ましく、水酸

基価は20～300mg KOH/gが好ましい。

[0049] [ポリオール混合物(X)の配合]

ポリオール混合物(X)において、ポリオール(A)とポリオール(B)との合計の100質量部のうち、ポリオール(A)が5～80質量部であることが好ましく、10～50質量部がより好ましい。ポリオール混合物(X)中のポリオール(A)の割合が5質量部以上であると、低反発で、温度変化に対する反発弾性率および硬さの変化が小さい(感温性の低い)軟質ポリウレタンフォームが得られやすい。また、コラップスを抑制し、軟質ポリウレタンフォームを安定して製造することができる。一方、80質量部以下であると、軟質ポリウレタンフォームの良好な硬度が得られやすい。

なお、ポリマー分散ポリオール中のポリマー微粒子は、ポリオールの含有量に含めないものとする。

[0050] またポリオール混合物(X)の100質量部のうち、ポリオール(A)とポリオール(B)との合計は、70質量部以上が好ましく、75質量部以上がより好ましく、80質量部以上が特に好ましい。上限値は99質量部である。ポリオール混合物(X)中のポリオール(A)とポリオール(B)との合計の割合を上記の範囲とすることで、低反発性に優れ、耐久性に優れ、かつ、通気性の良好な軟質ポリウレタンフォームが得られる。

[0051] またポリオール混合物(X)の100質量部のうち、モノオール(D)の割合が、1～25質量部であることが好ましく、1～20質量部がより好ましく、1～14質量部であることが特に好ましい。モノオール(D)の割合を上記の範囲とすることで、低反発性に優れ、耐久性に優れ、かつ、通気性の良好な軟質ポリウレタンフォームが得られる。

[0052] また、ポリオール混合物(X)がポリオール(C)を含有する場合、ポリオール混合物(X)の100質量部のうち、ポリオール(C)が0.1～10質量部であることが好ましく、2～8質量部がより好ましい。ポリオール(C)を使用し、かつポリオール(C)の割合を上記の範囲とすることで、得られる軟質ポリウレタンフォームの通気性を向上させることができる。

[0053] また、ポリオール混合物（X）はポリオール（E）を含有する必要性は少ないが、ポリオール（E）を使用する場合は、ポリオール混合物（X）の100質量部のうち、ポリオール（E）が10質量部以下であるのが好ましく、5質量部以下がより好ましく、2質量部以下が特に好ましい。ポリオール（E）を含有させることによる効果が十分に得られる点で、0.5質量部以上を含有させることが好ましい。

[0054] 本発明において、ポリオール混合物（X）（100質量部）の好適な組成の具体的な例としては、ポリオール（A）を10～30質量部、ポリオール（B）を50～80質量部、ポリオール（C）を0～8質量部、モノオール（D）を1～24質量部、およびポリオール（E）を0～5質量部が挙げられる。

[0055] <ポリイソシアネート化合物>

本発明において用いられるポリイソシアネート化合物としては、特に制限はなく、イソシアネート基を2以上有する芳香族系、脂環族系、脂肪族系等のポリイソシアネート；前記ポリイソシアネートの2種類以上の混合物；これらを変性して得られる変性ポリイソシアネート等が挙げられる。

[0056] ポリイソシアネート化合物の具体例としては、トリレンジイソシアネート（TDI）、ジフェニルメタンジイソシアネート（MDI）、ポリメチレンポリフェニルポリイソシアネート（通称：クルードMDI）、キシリレンジイソシアネート（XDI）、イソホロンジイソシアネート（IPDI）、ヘキサメチレンジイソシアネート（HMDI）等が挙げられる。また変性ポリイソシアネートの具体例としては、上記各ポリイソシアネートのプレポリマー型変性体、ヌレート変性体、ウレア変性体、カルボジイミド変性体等が挙げられる。これらのうちでも、TDI、MDI、クルードMDI、またはこれらの変性体が好ましい。さらにこれらのうち、TDI、クルードMDIまたはその変性体（特にプレポリマー型変性体が好ましい。）を用いると発泡安定性が向上し、耐久性が向上する等の点で好ましい。特にTDI、クルードMDIまたはその変性体のうち、反応性が比較的低いポリイソシアネート

化合物を用いると通気性が向上し好ましい。具体的には2, 6-TDIの割合の多い(20質量%以上が特に好適である。)TDI混合物が好ましい。

[0057] ポリイソシアネート化合物の使用量は、発泡原液組成物中の全活性水素含有化合物とポリイソシアネート化合物の割合がイソシアネート指数で80～130となる量が好ましく、90～130がさらに好ましく、95～120が最も好ましい。

活性水素含有化合物とは、ポリオール混合物(X)、および発泡剤として使用しうる水等をいう。イソシアネート指数とは、ポリイソシアネート化合物のイソシアネート基の当量を、発泡原液組成物中の全活性水素含有化合物中の全ての活性水素の合計の当量で除した数値の100倍で表される。

上記イソシアネート指数が80以上であると、得られた軟質ポリウレタンフォームを工業用として使用する際に切断しやすい点で好ましい。上記イソシアネート指数が90以上であると、ポリオール、モノオールが適度にポリイソシアネート化合物と反応し、可塑剤としての影響が小さく、洗濯耐久性が良好となり好ましい。またウレタン化触媒が放散しにくく、製造された軟質ポリウレタンフォームが変色しにくい等の点でも好ましい。該イソシアネート指数が130以下であると発泡特性が安定し、良好な外観の軟質ポリウレタンフォームが得られる。

[0058] <ウレタン化触媒>

ポリオール混合物(X)とポリイソシアネート化合物とを反応させるウレタン化触媒としては、ウレタン化反応を促進させる触媒として公知のものを適宜用いることができる。

例えば、アミン化合物、有機金属化合物、カルボン酸金属塩等が挙げられる。1種を単独で用いてもよく、2種以上を組み合わせてもよい。

アミン化合物としては、トリエチレンジアミン、ビス(2-ジメチルアミノエチル)エーテル、N, N, N', N'-テトラメチルヘキサメチレンジアミン等の3級アミン類が挙げられる。

有機金属化合物としては、ジブチルスズオキシド、ジブチルスズジラウレ

ート、ジブチルスズ、およびジブチルスズジアセテート等のジブチルスズ類；ジオクチルスズオキシド、ジオクチルスズジラウレート、およびジオクチルスズジアセテート等のジオクチルスズ類；スタナスオクトエート、ネオデカン酸スズ、オクチル酸ビスマス等が挙げられる。

カルボン酸金属塩としては、酢酸カリウム、2-エチルヘキサン酸カリウム等が挙げられる。

[0059] ウレタン化触媒の使用量は、ポリオール混合物（X）の100質量部に対して、ウレタン化触媒の合計で0.001～5.0質量部が好ましく、0.01～3.0質量部がより好ましい。5.0質量部以下であると発泡反応の制御が容易であり、3.0質量部以下であると軟質ポリウレタンフォームの収縮が抑制され、0.001質量部以上であると軟質ポリウレタンフォームのキュアー（Cure）が良好であるので好ましい。

[0060] 特に、ウレタン化触媒が有機金属化合物を含むことが好ましく、有機金属化合物と3級アミン類を併用すると、発泡剤とポリイソシアネート化合物の相溶性がよくなり、発泡時に小さな均質な泡が生成するため、より好ましい。

有機金属化合物としては、反応性を制御しやすい点でジオクチルスズ類が好ましい。すなわちウレタン化触媒にジオクチルスズ類を含むことが好ましい。

ジオクチルスズ類を使用すると、特に初期の反応性を制御しやすくなり、発泡原液組成物のクリームタイムが長くなり、外観不良が生じ難く、歩留りが向上する。すなわち、2-エチルヘキサン酸スズまたはジブチルスズジラウレート等の金属ウレタン触媒に比べて、ジオクチルスズ類は活性が高すぎないため、分子量が高いポリオール（A）と組み合わせて軟質ポリウレタンフォーム製造時の良好なクリームタイムを確保するうえで特に好ましい。

ジオクチルスズ触媒を使用する場合の使用量は、ポリオール混合物（X）の100質量部に対して、0.01～3.0質量部が好ましく、0.03～2.0質量部がより好ましく、0.05～1.0質量部がさらに好ましく、

0.07~0.5質量部が最も好ましい。3.0質量部以下であると軟質ポリウレタンフォームの収縮が抑制され、0.01質量部以上であると軟質ポリウレタンフォームのセトリング（Settling）が抑制され、良好な外観の軟質ポリウレタンフォームが製造可能であるので好ましい。

また、ジオクチルスズ類を分子量が高いポリオール（A）と組み合わせて使用すると、得られる軟質ポリウレタンフォームの通気性が良好となるため好ましい。

ウレタン化触媒として、アミン類と有機金属化合物とを併用する場合、アミン類として3級アミン類、有機金属化合物としてジオクチルスズ類のみからなる組合せがクリームタイム、通気性などが良好となるので好ましい。

[0061] 3級アミン類としては、発泡挙動の制御が容易であり且つ経済的な点から、トリエチレンジアミンが好ましい。3級アミン類を用いる場合の使用量は、ポリオール混合物（X）の100質量部に対して、0.01~3.0質量部が好ましく、0.05~2.0質量部がより好ましく、0.1~1.0質量部がさらに好ましく、0.2~0.5質量部が最も好ましい。3.0質量部以下であると発泡反応の制御が容易であり、0.01質量部以上であると硬化性が良好であるため好ましい。

[0062] <整泡剤>

整泡剤としては、シリコーン系整泡剤、フッ素系整泡剤等が挙げられる。これらのうち、シリコーン系整泡剤が好ましい。シリコーン系整泡剤のうち、ポリオキシアルキレン・ジメチルポリシロキサンコポリマーを主成分とするシリコーン系整泡剤が好ましい。整泡剤は、ポリオキシアルキレン・ジメチルポリシロキサンコポリマー単独であっても、これに他の併用成分を含んだ混合物であってもよい。他の併用成分としては、ポリアルキルメチルシロキサン、グリコール類、ポリオキシアルキレン化合物等が挙げられる。整泡剤としては、ポリオキシアルキレン・ジメチルポリシロキサンコポリマー、ポリアルキルメチルシロキサンおよびポリオキシアルキレン化合物を含む整泡剤混合物の使用が、得られる軟質ポリウレタンフォームの安定性に優れる

点から特に好ましい。

[0063] 該整泡剤混合物としては、例えば、東レダウコーニング社製の商品名：SZ-1127、L-580、L-582、L-520、SZ-1919、L-5740S、L-5740M、SZ-1111、SZ-1127、SZ-1162、SZ-1105、SZ-1328、SZ-1325、SZ-1330、SZ-1306、SZ-1327、SZ-1336、SZ-1339、L-3601、SZ-1302、SH-192、SF-2909、SH-194、SH-190、SRX-280A、SRX-298、SF-2908、SF-2904、SRX-294A、SF-2965、SF-2962、SF-2961、SRX-274C、SF-2964、SF-2969、PRX-607、SZ-1711、SZ-1666、SZ-1627、SZ-1710、L-5420、L-5421、SZ-1669、SZ-1649、SZ-1654、SZ-1642、SZ-1720、SH-193等；信越化学工業社製のF-114、F-121、F-122、F-348、F-341、F-502、F-506、F-607、F-606等；GE東芝シリコン社製のY-10366、L-5309、TFA-4200、TFA-4202等；ゴールドシュミット社製のB-8110、B-8017、B-4113、B-8727LF、B-8715LF、B-8404、B-8462等が挙げられる。整泡剤は、2種類以上併用してもよく、また前記特定の整泡剤以外の整泡剤を併用してもよい。

[0064] 整泡剤の使用量は、ポリオール混合物（X）の100質量部に対して、0.01～3.0質量部が好ましく、0.1～2.5質量部がより好ましい。0.01質量部以上であるとコラップス等を抑制し、軟質ポリウレタンフォームを安定して製造することができ、3.0質量部以下であると軟質ポリウレタンフォームの収縮を抑制することができる。

[0065] <発泡剤>

発泡剤としては、フッ素化炭化水素等の公知の発泡剤が使用できる。さらに、発泡剤としては、水および不活性ガスからなる群から選ばれた少なくとも

も１種が好ましい。不活性ガスとしては、具体的には、空気、窒素、炭酸ガス等が好ましく挙げられる。これらのうちでも、環境への配慮から水がより好ましく、発泡剤として水のみを用いることが最も好ましい。

発泡剤の使用量は、水を使用する場合、ポリオール混合物（X）の１００質量部に対して、１０質量部以下が好ましく、０．１～４．０質量部がより好ましい。

低密度の軟質ポリウレタンフォームを製造する場合、ポリオール混合物の１００質量部に対して、０．５～５．０質量部の水を使用するのが好ましい。

[0066] <難燃剤>

本発明の軟質ポリウレタンフォームは、難燃剤を含有してもよい。難燃剤としては、ハロゲン含有化合物、リン酸エステル化合物、含ハロゲンリン酸エステル化合物等の有機系化合物、およびメラミン等の樹脂系難燃剤が挙げられる。また、水酸化アルミニウム、酸化亜鉛、膨張性黒鉛等の無機系化合物が挙げられる。これらの難燃剤は単独で用いてもよいし、２種類以上を併用してもよい。ハロゲン含有化合物としては、大八化学社製のＣＲ－５０４Ｌ、日産化学工業社製のメラミン粉体、ＩＣＬ－ＩＰジャパン社製のファイロールＰＣＦ等が挙げられる。

例えば、マットレスとして用いられる軟質ポリウレタンフォームには、その用途に応じた難燃性を要求されることがあり、上記難燃剤を用途に応じて用いることができる。

難燃剤の含有量は、ポリオール混合物（X）の１００質量部に対して、３～６０質量部が好ましく、５～５０質量部がより好ましい。

[0067] <その他の助剤>

本発明において軟質ポリウレタンフォームを製造する際には、上述したウレタン化触媒、発泡剤、整泡剤、難燃剤等以外に所望の添加物も使用できる。添加剤としては、炭酸カリウム、硫酸バリウム等の充填剤；乳化剤等の界面活性剤；酸化防止剤、紫外線吸収剤等の老化防止剤；メラミン、尿素およ

びそれらの誘導体、可塑剤、着色剤、抗カビ剤、破泡剤、分散剤、変色防止剤等が挙げられる。

[0068] 本発明において、クリームタイム、通気性、および *S a g - F a c t o r* が全て安定して好ましい範囲となるポリオール混合物 (X) と、ウレタン化触媒の好ましい組み合わせとしては、ポリオール混合物 (X) が、ポリオール (A) として平均水酸基数が2であり、水酸基価が 11 mg KOH/g のポリプロピレングリコール、ポリオール (B) として平均水酸基数が2であり、水酸基価が160のポリプロピレングリコール、ポリオール (C) として平均水酸基数が3であり、水酸基価が 48 mg KOH/g のポリオキシエチレンプロピレントリオール、およびモノオール (D) として水酸基数1であり、水酸基価が 16.7 mg KOH/g のポリプロピレンモノオールの混合物であり、ウレタン化触媒が3級アミン類とジオクチルスズ系触媒である。

上記組合せにおいて、それぞれの好適な割合は、ポリオール混合物 (X) において、ポリオール (A)、ポリオール (B)、ポリオール (C)、およびモノオール (D) がそれぞれ、10～30質量部、50～80質量部、1～8質量部、および1～24質量部である。また、ポリオール混合物 (X) 100質量部に対し、3級アミン類が0.01～3質量部であり、ジオクチルスズ系触媒が0.01～3質量部である。

[0069] <発泡方法>

本発明で得られる軟質ポリウレタンフォームの形成法としては、密閉された金型内に発泡原液組成物を注入し発泡成形する方法 (モールド法) でも、開放系で発泡原液組成物を発泡させる方法 (スラブ法) でもよく、スラブ法が好ましい。具体的には、ワンショット法、セミプレポリマー法、プレポリマー法等の公知の方法により行うことができる。軟質ポリウレタンフォームの製造には、通常用いられる製造装置を用いることができる。

[0070] 本発明の軟質ポリウレタンフォームの製造方法においては、分子量が高いポリオール (A) を用いたことにより発泡原液組成物のクリームタイムが長

くなり、良好な反応性が得られる。したがって外観不良が生じ難く、歩留まりが向上する。

良好な成形性が得られやすい点で、クリームタイムは10秒以上が好ましく、15秒以上がより好ましい。生産性の点では50秒以下が好ましく、40秒以下がより好ましい。

[0071] <軟質ポリウレタンフォーム>

本発明で得られる軟質ポリウレタンフォームは、分子量が高いポリオール（A）を用いたにもかかわらず、良好な硬度が得られる。また良好な荷重分散性も得ることができる。これは分子量が高いポリオール（A）がポリイソシアネートを介在してポリオール（B）とのウレタンネットワークを適度に形成することにより、S a g - F a c t o r の値が2.05から2.25の範囲である、体圧分散性に優れる軟質ポリウレタンフォームが形成されるためと考えられる。

[0072] 本明細書において、硬度の指標として、25%硬さ（ILD）、50%硬さ（ILD）、および65%硬さ（ILD）を用いる。これらの値が大きい方が、硬度が高い。

実用上、軟質ポリウレタンフォームの25%硬さ（ILD）は40N/314cm²以上が好ましく、50N/314cm²以上がより好ましい。

50%硬さ（ILD）は60N/314cm²以上が好ましく、75N/314cm²以上がより好ましい。

65%硬さ（ILD）は80N/314cm²以上が好ましく、100N/314cm²以上がより好ましい。

[0073] 本発明で得られる軟質ポリウレタンフォームは、分子量が高いポリオール（A）を用いたにもかかわらず、良好な耐久性が得られる。

本明細書において、耐久性の指標として、圧縮率が50%と90%での圧縮残留歪みおよび湿熱圧縮残留歪みを用いる。これらの値が小さい方が、耐久性が良好である。

本発明で得られる軟質ポリウレタンフォームは、特に乾熱条件での耐久性

に優れ、90%での圧縮残留歪みの値が10%以下を達成できる。

[0074] 実用上、軟質ポリウレタンフォームの50%圧縮残留歪みは10%以下が好ましく、6%以下がより好ましく、5%以下がさらに好ましく、4%以下が最も好ましい。

90%圧縮残留歪みは20%以下が好ましく、15%以下がより好ましく、12%以下がさらに好ましく、10%以下が最も好ましい。

50%湿熱圧縮残留歪みは15%以下が好ましく、10%以下がより好ましく、5%以下がさらに好ましく、4%以下が最も好ましい。

90%湿熱圧縮残留歪みは20%以下が好ましく、15%以下がより好ましく、12%以下がさらに好ましく、10%以下が最も好ましい。

[0075] また本発明によれば、後述の実施例に示されるように「65%硬さ（ILD）／25%硬さ（ILD）」で表わされるSag Factorの値が、マットレスの物性として特に好ましい2.05～2.25の範囲である軟質ポリウレタンフォームが得られる。

[0076] 本発明で得られる軟質ポリウレタンフォームのコア反発弾性率は、20%以下が好ましく、18%以下がより好ましく、15%以下がさらに好ましく、12%以下が最も好ましい。コア反発弾性率を20%以下とすることで、十分な低反発性が発揮される。通常下限は0%である。

[0077] 本発明で得られる軟質ポリウレタンフォームのコア密度は、10～110 kg/m³が好ましく、10～80 kg/m³がより好ましく、20～50 kg/m³がさらに好ましい。特に本発明で得られる軟質ポリウレタンフォームは、分子量が高いポリオール（A）を用いるため、低密度の軟質ポリウレタンフォームでは物性の低下が大きいと予測されたが、後述の実施例に示すように、コア密度が50 kg/m³以下の低密度においても、安定して発泡し、製造が可能であり、良好な物性が得られる。

[0078] 本発明で得られる軟質ポリウレタンフォームの通気性は、1 L/min以上であり、18～100 L/minが好ましい。通気性が1 L/min以上であると、形状保持性が良好である。

実施例

[0079] 以下に実施例を用いて本発明をさらに詳しく説明するが、本発明はこれら実施例に限定されるものではない。

なお、数平均分子量 (M_n) は下記の方法で測定した。

分子量測定用の標準試料として市販されている重合度の異なる数種の単分散ポリスチレン重合体についてのGPCを、GPC測定装置（東ソー社製、装置名：HLC-8220GPC）を用いて測定し、ポリスチレンの分子量と保持時間（リテンションタイム）との関係をもとに検量線を作成した。

試料をテトラヒドロフランで0.5質量%に希釈し、0.5 μ mのフィルターに通過させた後、該試料についてのGPCを、前記GPC測定装置を用いて測定した。

前記検量線を用いて、試料のGPCスペクトルをコンピュータ解析することにより、該試料の数平均分子量 (M_n) を求めた。

[0080] <原料>

ポリオールA1：下記製造例1で得られるポリオキシプロピレンポリオール。

ポリオールA2：下記製造例2で得られるポリオキシプロピレンポリオール。

ポリオールA3：下記製造例3で得られるポリオキシプロピレンポリオール。

[0081] ポリオールB1：水酸化カリウム触媒を用いてジプロピレングリコールを開始剤としてプロピレンオキシド（以下「PO」とも記す。）を開環付加重合させて得られる平均水酸基数が2であり、水酸基価が160mg KOH/gのポリオキシプロピレンポリオール。

ポリオールB2：水酸化カリウム触媒を用いてグリセリンを開始剤としてPOを開環付加重合させて得られる平均水酸基数が3であり、水酸基価が168mg KOH/gのポリオキシプロピレンポリオール。

ポリオールB3：水酸化カリウム触媒を用いてジプロピレングリコールを

開始剤としてPOを開環付加重合させて得られる平均水酸基数が2であり、水酸基価が56 mg KOH/gのポリオキシプロピレンポリオール。

ポリオールC1：水酸化カリウム触媒を用いてグリセリンを開始剤としてPOおよびエチレンオキシド（以下「EO」とも記す。）の混合物を開環付加重合させて得られる平均水酸基数が3であり、水酸基価が48 mg KOH/gであり、全オキシエチレン基含有量が80質量%であるポリオキシプロピレンオキシエチレンポリオール。

モノオールD1：n-ブチルアルコールを開始剤として、亜鉛ヘキサシアノコバルテート-tert-ブチルアルコール錯体触媒を用いてPOを開環付加重合させて得られる平均水酸基数が1であり、水酸基価が16.7 mg KOH/gのポリオキシプロピレンモノオール。

[0082] なお、ポリオールA1～A3、ポリオールB1～B3、ポリオールC1、およびモノオールD1には酸化防止剤として、オクタデシル-3-[3-(3,5-ジ-tert-ブチル-4-ヒドロキシフェニル)プロピオネート]（BASFジャパン社製、商品名：IRGANOX 1076）を各ポリオールまたはモノオールに対して、1,500 ppm添加する。

[0083] 発泡剤：水。

整泡剤a：シリコーン系整泡剤（東レダウコーニング社製、商品名：SRX-298）。

整泡剤b：シリコーン系整泡剤（東レダウコーニング社製、商品名：SZ-1327）。

ウレタン化触媒a：トリエチレンジアミンのジプロピレングリコール溶液。（東ソー社製、商品名：TEDA-L33）。

ウレタン化触媒b：ジオクチルスズジラウレート（日東化成社製、商品名：ネオスタンU-810）。

ウレタン化触媒c：ジオクチルスズジアセテート（日東化成社製、商品名：ネオスタンU-820）。

ウレタン化触媒d：ネオデカン酸スズ（日東化成社製、商品名：ネオスタ

ンU-50)。

ウレタン化触媒 e : オクチル酸ビスマス 80 質量部とオクチル酸 20 質量部の混合物 (日本化学産業社製、商品名 : プキャット 25)

ポリイソシアネート化合物 a : TDI-80 (2, 4-TDI / 2, 6-TDI = 80 / 20 質量%の混合物)、イソシアネート基含有量 48.3 質量% (日本ポリウレタン工業社製、商品名 : コロネート T-80)。

[0084] 難燃剤 a : 含ハロゲン縮合リン酸エステル (大八化学工業社製、商品名 : CR-504L)

難燃剤 b : トリス・ β -クロロプロピルホスフェート (ICL-IP ジャパン社製、商品名 : ファイロール PCF)

難燃剤 c : メラミン粉体 (日産化学工業社製、平均粒子径 $4.3 \mu\text{m}$)

[0085] [製造例 1 : ポリオール (A1) の製造]

水酸化カリウム触媒の存在下、ジプロピレングリコールを開始剤として、PO を分子量が 1,000 になるまで開環付加重合させた後、珪酸マグネシウムで精製し、開始剤 (a1) を製造した。ついで、DMC 触媒である亜鉛ヘキサシアノコバルテート-tert-ブチルアルコール錯体触媒の存在下、前記開始剤 (a1) に PO を開環付加重合させて、平均水酸基数 2、数平均分子量 (M_n) 10,000、および水酸基価 11 mg KOH/g のポリオキシプロピレンポリオールであるポリオール (A1) を得た。総不飽和度は、 0.007 meq/g であった。

[0086] [製造例 2 : ポリオール (A2) の製造]

DMC 触媒である亜鉛ヘキサシアノコバルテート-tert-ブチルアルコール錯体触媒の存在下、前記開始剤 (a1) に PO を開環付加重合させて、平均水酸基数 2、数平均分子量 (M_n) 15,000、および水酸基価 7.5 mg KOH/g のポリオキシプロピレンポリオールであるポリオール (A2) を得た。総不飽和度は、 0.008 meq/g であった。

[0087] [製造例 3 : ポリオール (A3) の製造]

DMC 触媒である亜鉛ヘキサシアノコバルテート-tert-ブチルアルコール

コール錯体触媒の存在下、前記開始剤（a 1）にPOを開環付加重合させて、平均水酸基数2、数平均分子量（ M_n ）20,000、および水酸基価5.6 mg KOH/gのポリオキシプロピレンポリオールであるポリオール（A3）を得た。総不飽和度は、0.008 meq/gであった。

[0088] [例1～26]

表1～4に示す配合割合の原料を用いて、軟質ポリウレタンフォームを製造し、得られた軟質ポリウレタンフォームの物性を評価した。評価結果を表1～4に示す。なお、例1～19、および例21～24が実施例であり、例20は比較例である。例25～26は難燃剤を添加した実施例である。

すなわち、表1～4に示した原料のうち、ポリイソシアネート化合物以外の全原料を混合し、液温 $23^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ のポリオールシステム液を調製した。またポリイソシアネート化合物を液温 $23^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ に調製した。

ポリオールシステム液にポリイソシアネート化合物を所定量加え、ミキサー（毎分2,000回転）で5秒間混合して発泡原液組成物とした。これを混合直後に、上部が開口している木箱に注入し、室温（ 23°C ）で発泡させて軟質ポリウレタンフォーム（スラブフォーム）を得た。木箱は、縦が300 mm、横が300 mm、高さが300 mmの大きさで、内面にビニールシートが敷きつめられたものを使用した。

得られた軟質ポリウレタンフォームを木箱から取り出し、室温（ 23°C ）、湿度50%RHの室内に24時間放置した後、下記の方法で評価を行った。

[0089] <評価方法>

[クリームタイム、およびライズタイム]

ポリオールシステム液とポリイソシアネート化合物の混合を開始した時点をも0 s（0秒）とし、反応混合液がクリーム状に白濁して立ち上がってくるまでの時間をクリームタイム、0 sから発泡が終了して軟質ポリウレタンフォーム上部からガス抜け（所謂ヘルシーバブル（Healthy bubble））が観測された時点までの時間をライズタイム（Rise time）

）として、ストップウオッチで測定した。

[形状保持性]

形状保持性は、発泡後収縮のないものを○、収縮および崩壊するものを×として評価した。

[0090] [コア密度、およびコア反発弾性率]

コア密度、およびコア反発弾性率は、J I S K 6 4 0 0（1997年版）に準拠した方法で測定した。軟質ポリウレタンフォームの中央部から表皮部を除いて縦横各250mm、高さ50mmの大きさに切り出したものを測定に用いた。

[0091] [その他の物性]

25%硬さ（ILD）、50%硬さ（ILD）、65%硬さ（ILD）、通気性、引張強度、伸び、引裂強度、ヒステリシスロス率、50%圧縮残留歪み、90%圧縮残留歪み、50%湿熱圧縮残留歪み、および90%湿熱圧縮残留歪みは、J I S K 6 4 0 0（1997年版）に準拠した方法で測定した。

S a g - F a c t o r は、「65%硬さ（ILD）／25%硬さ（ILD）」の値である。

通気性は、J I S K 6 4 0 0（1997年版）のB法に準拠した方法で測定した。

[0092] [難燃性]

難燃性はカリフォルニア工業規格（CAL）第117号、および英国工業規格（BS）第5852号に準拠した方法で測定した。

カリフォルニア工業規格（CAL）第117号のS e c t i o n A P a r t I は試験片サイズ：305mm×75mm×13mm、熱老化処理：104℃×24時間、試験片数：常温処理が5枚、および熱老化処理が5枚である。

試験方法は試験片を縦に吊り、12秒間バーナーで燃焼させる。12秒後にバーナーを離れた後の燃焼時間及び燃焼距離を測定する。常温処理試料を

5枚および熱老化処理試料を5枚ずつ行い、平均値を取る。合格基準は、最大燃焼距離が196mm以下、平均燃焼距離が147mm以下、最大燃焼時間が10秒以内、および平均燃焼時間が5秒以内である。

カリフォルニア工業規格（CAL）第117号のSection D Part IIは試験片サイズ：203mm×184mm×51mm、および203mm×102mm×51mmである。

試験方法はいす型の木枠に試料と布と一緒にセットし、次に火の着いたタバコを中央に静置し、布をかぶせる。燃焼が終了した時点で、その試料の残存率を計る。合格基準は試験を3回行い、それぞれの試験片の残存率が80%以上である。

英国工業規格（BS）第5852号は、試験片サイズ：450mm×450mm×75mm、および450mm×300mm×75mmである。

試験方法は試料を規定通り布で覆い、イス型に組み立て、背もたれ中心部に規定通り作製した点火木枠をセットし、最下部のリント布に1.4mlのイソプロピルアルコールをしみこませ着火する。合格基準は、2回の試験において、残炎時間、および残塵時間が10分以内であり、重量ロスが60g以内であれば合格となる。

[0093]

[表1]

例												
A1		21.2	例1	例2	例3	例4	例5	例6	例7	例8	例9	例10
A2				21.2		21.9	21.7	22.2			19.4	18.4
A3									21.9	22.2		
B1		28.7	29.7	30.1	30.1	30.7	30.5	31.1	30.7	31.1	27.2	27.2
B2		36.9	36.9	37.4	37.4	38.3	37.9	38.6	38.3	38.6	45.0	45.0
C1		5.4	5.4	4.2	4.2	2.1	3.0	1.0	2.1	1.0	1.0	1.0
D1		6.8	6.8	6.9	6.9	7.0	6.9	7.1	7.0	7.1	7.4	7.4
水		1.3	1.3	2.0	2.0	2.0	2.6	2.6	1.3	2.0	2.0	2.6
発泡剤												
a		0.4	0.4	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.4	0.8	0.8	0.8
b		0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
a		0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
b		0.1	0.2	0.35	0.35	0.45	0.35	0.45	0.2	0.2	0.45	0.45
a		31.53	31.41	38.79	38.79	38.90	45.02	45.09	31.72	38.93	39.62	45.72
ポリイソシアネート 化合物		105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105
反応性	クリームタイム (秒)	30	28	22	22	21	16	16	34	25	21	15
	ライズタイム (秒)	208	161	112	112	105	80	89	203	114	135	107
形状保持性	フォーム外観	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	コア密度 (kg/m ³)	65.1	60.3	42.6	42.6	42.2	37.1	35.5	59.8	42.8	42.8	33.1
物性評価	通気性 (L/min)	18	2	58	58	6	63	32	3	2	1	1
	25%硬さ(ILD)	84	83	74	74	73	84	84	92	87	103	107
	50%硬さ(ILD)	120	119	104	104	105	127	124	133	124	142	142
	65%硬さ(ILD)	178	172	152	152	154	184	178	190	180	211	219
	Sag-Factor	2.12	2.06	2.07	2.07	2.12	2.19	2.12	2.06	2.07	2.05	2.05
	コア反発弾性率 (%)	12	14	9	9	7	11	10	12	11	12	14
	引張強度 (kPa)	79	76	104	104	75	104	91	75	84	115	111
	伸び (%)	254	183	236	236	145	166	143	207	169	228	173
	引張強度 (N/cm)	4.7	4.5	5.4	5.4	4.0	5.9	4.6	5.0	5.2	6.8	6.9
	ヒステリシス率 (%)	33.4	49.6	45.3	45.3	52.8	55.2	59.5	79.7	66.1	85.7	87.3
	50%圧縮残留歪み (%)	3.7	1.7	4.9	4.9	2.9	6.5	4.7	1.2	2.6	4.5	8.3
50%加熱圧縮残留歪み (%)	4.2	1.9	5.2	5.2	3.8	5.7	2.7	1.7	2.7	4.1	9.1	
90%圧縮残留歪み (%)	5.9	2.9	4.3	4.3	3.3	6.7	4.6	1.9	3.4	3.2	9.6	
90%加熱圧縮残留歪み (%)	4.4	0.9	4.5	4.5	2.3	6.7	4.4	2.4	4.1	4.3	7.1	

[表3]

			例21	例22	例23	例24
発泡原液 組成物 (質量部)	ポリオール	A1	21.2	29.7	25.0	50.9
		B3	29.7	21.2	17.8	
		B2	36.9	36.9	45.0	36.9
		C1	5.4	5.4	5.4	5.4
		D1	6.8	6.8	6.8	6.8
	発泡剤	水	1.3	1.3	1.3	1.3
	整泡剤	a	0.4	0.4	0.4	0.4
		b	0.8	0.8	0.8	0.8
	ウレタン化触媒	a	0.3	0.3	0.3	0.6
		b	0.1	0.1	0.1	0.1
	ポリイソシアネート 化合物	a	26.60	25.87	27.59	24.32
		イソシアネート 指数	105	105	105	105
反応性	クリームタイム	(秒)	39	37	31	20
	ライズタイム	(秒)	311	300	254	264
形状保持性	フォーム外観	—	○	○	○	○
物性評価	コア密度	(kg/m ³)	60.0	60.3	60.0	58.6
	通気性	(L/min)	1	3	1	2
	25%硬さ(ILD)	(N/314cm ²)	110	111	103	67
	50%硬さ(ILD)	(N/314cm ²)	161	162	148	97
	65%硬さ(ILD)	(N/314cm ²)	241	241	220	145
	Sag-Factor	-	2.20	2.18	2.13	2.18
	コア反発弾性率	(%)	21	22	23	17
	引張強度	(kPa)	57	60	58	52
	伸び	(%)	157	161	148	149
	引裂強度	(N/cm)	3.7	4.1	3.9	3.5
	ヒステリシスロス率	(%)	40.1	32.9	38.0	30.7
	50%圧縮残留歪み	(%)	2.0	1.7	1.5	4.0
	50%湿熱圧縮残留歪み	(%)	2.6	0.9	1.8	1.6
	90%圧縮残留歪み	(%)	5.0	4.0	3.0	5.4
	90%湿熱圧縮残留歪み	(%)	3.1	2.4	2.8	2.1

[0096]

[表4]

				例25	例26
発泡原液 組成物 (質量部)	ポリオール		A1	22.4	22.4
			B1	31.4	31.4
			B2	39.0	39.0
			C1	4.0	2.0
			D1	7.2	7.2
	発泡剤		水	2.5	2.8
	整泡剤		a	0.6	0.6
			b	0.6	0.6
	ウレタン化触媒		a	0.2	0.18
			b	0.3	0.3
	難燃剤		a	12	18
			b	6	4
			c		20
	ポリイソシアネート 化合物		a	44.92	48.11
			イソシアネート 指数	105	105
反応性	クリームタイム		(秒)	30	22
	ライズタイム		(秒)	131	139
形状保持性	フォーム外観		—	○	○
物性評価	コア密度		(kg/m ³)	40.8	39.6
	通気性		(L/min)	25	19
	25%硬さ(ILD)		(N/314cm ²)	69	61
	50%硬さ(ILD)		(N/314cm ²)	101	99
	65%硬さ(ILD)		(N/314cm ²)	150	136
	Sag-Factor		-	2.17	2.23
	コア反発弾性率		(%)	13	8
	引張強度		(kPa)	92	74
	伸び		(%)	247	175
	引裂強度		(N/cm)	6.7	5.3
	ヒステリシスロス率		(%)	40.7	56.1
	50%圧縮残留歪み		(%)	4.3	4.3
	50%湿熱圧縮残留歪み		(%)	4.8	4.8
	90%圧縮残留歪み		(%)	8.2	16.0
	90%湿熱圧縮残留歪み		(%)	8.8	19.3
燃焼試験	CAL試験 SectionA	平均燃焼距離	(mm)	90	-
		平均燃焼時間	(sec)	0	-
		最大燃焼距離	(mm)	100	-
		最大燃焼時間	(sec)	0	-
	CAL試験 SectionD	残存率	(%)	96	-
	判定		-	合格	-
	BS試験	重量ロス	(g)	-	28.5
		燃焼時間	(sec)	-	160
	判定		-	-	合格

[0097] 表1～4の結果に示されるように、本発明にかかる例1～19、および例21～26は、発泡原液組成物のクリームタイムが比較的長く、反応性が適度で、成形性が良好であるとともに、作業性にも優れる。一方、ポリオール

(A) を用いなかった例 20 は、発泡時の安定性が低く、コラップスが発生した。

また、例 1 ～ 19、および例 21 ～ 24 で得られた軟質ポリウレタンフォームは、硬度、および耐久性が良好であるとともに、S a g - F a c t o r の値が 2.05 ～ 2.25 の範囲であり、マットレス用として用いたときに、耐久性に優れ、かつ寝心地性に優れるという性能が得られる。

更に、例 25 ～ 26 で得られた軟質ポリウレタンフォームは、難燃性が良好であるとともに S a g - F a c t o r の値が 2.05 ～ 2.25 の範囲であり、マットレス用として用いたときに、難燃性に優れ、かつ寝心地性に優れるという性能が得られる。

また例 1 と例 2 とを比べると、例 1 に比べて、数平均分子量 (Mn) が大きく、水酸基価が小さいポリオール (A2) を用いた例 2 は、耐久性がより向上した。同様に、例 3 と例 4 とを比べると、数平均分子量 (Mn) が大きく、水酸基価が小さいポリオール (A2) を用いた例 4 は、耐久性がより向上した。例 5 と例 6 とを比べた場合も同様である。

更に、例 1、例 3、例 5、および例 11 ～ 13 は硬度、および耐久性が良好であるとともに、S a g - F a c t o r の値が 2.05 ～ 2.25 の範囲であり、かつ通気性が 18 ～ 100 L/min の範囲であるため、マットレス用として用いた場合に、耐久性、寝心地性に優れ、かつ通気性が良いため熱が蓄積しないという性能が得られる。

[0098] [硬度の温度依存性]

例 24 で得られた軟質ポリウレタンフォームについて、20℃または-5℃の雰囲気中で硬さを測定し、硬度の温度依存性を評価した。またガラス転移点を測定した。

すなわち、アイコーエンジニアリング社製の CPU ゲージ MODEL-9500 (製品名、プッシュプルゲージ) を用い、直径 20 mm の半円球の鋼球を、軟質ポリウレタンフォームに対して、50 mm/分の速度で 15 mm 押し込んだときの値を測定し、プッシュプルゲージによる硬度とした。

ガラス転移点は、J I S K 7 2 4 4 に準拠した方法で動的粘弾性を測定して求めた。装置はセイコーインスツルメンタル社製、DMS 6 1 0 0（製品名）を用い、窒素雰囲気下で3℃/分で昇温しながら、周波数10Hzで貯蔵弾性率（E'）を測定した。貯蔵弾性率（E'）のトップピークの温度を測定し、ガラス転移温度とした。

- [0099] 例24で得られた軟質ポリウレタンフォームの20℃雰囲気下におけるプッシュプルゲージによる硬度は3.9Nであり、-5℃では6.4Nであった。すなわち温度が低下しても硬度はほとんど上昇しなかった。また、ガラス転移温度は-54.5℃であった。これらの結果より、温度低下による硬度変化がほとんど無いことが確認された。

産業上の利用可能性

- [0100] 本発明で得られる軟質ポリウレタンフォームは、低反発性であり、衝撃吸収体、吸音体、振動吸収体等として好適である。また、マットレス用途；ソファや家具用シートなどの家具用途；自動車シートパッドと表皮の間に設置する部材、ヘッドレストのウレタンパッド、ヘッドレストのウレタンパッドと表皮の間に設置する部材などの自動車の内装部材用途等にも好適である。特にマットレス用として好適である。

なお、2010年4月2日に出願された日本特許出願2010-086125号の明細書、特許請求の範囲、及び要約書の全内容をここに引用し、本発明の明細書の開示として、取り入れるものである。

請求の範囲

- [請求項1] ポリオール混合物（X）とポリイソシアネート化合物とを、ウレタン化触媒、発泡剤および整泡剤の存在下で反応させて軟質ポリウレタンフォームを製造する方法において、
- ポリオール混合物（X）が、下記ポリオール（A）、下記ポリオール（B）および下記モノオール（D）を含むことを特徴とする軟質ポリウレタンフォームの製造方法。
- ポリオール（A）：平均水酸基数が2～3、数平均分子量が8,500～30,000、およびオキシエチレン基含有量が0～30質量%であるポリオキシアルキレンポリオール。
- ポリオール（B）：平均水酸基数が2～3、水酸基価が20～250mg KOH/g、およびオキシエチレン基含有量が0～20質量%であるポリオキシアルキレンポリオール。
- モノオール（D）：水酸基価が10～200mg KOH/gであるポリオキシアルキレンモノオール。
- [請求項2] 前記ウレタン化触媒がジオクチルスズ類を含む、請求項1に記載の軟質ポリウレタンフォームの製造方法。
- [請求項3] 軟質ポリウレタンフォームのコア密度が10～110kg/m³である、請求項1または2に記載の軟質ポリウレタンフォームの製造方法。
- [請求項4] 前記ポリオール（A）とポリオール（B）との合計の100質量部のうち、ポリオール（A）が5～80質量部である、請求項1～3のいずれか一項に記載の軟質ポリウレタンフォームの製造方法。
- [請求項5] 前記ポリオール混合物（X）の100質量部のうち、前記モノオール（D）が1～25質量部である、請求項1～4のいずれか一項に記載の軟質ポリウレタンフォームの製造方法。
- [請求項6] 前記モノオール（D）が、開始剤にプロピレンオキシドのみを開環付加重合させたポリオキシプロピレンモノオールである、請求項1～

5のいずれか一項に記載の軟質ポリウレタンフォームの製造方法。

[請求項7] 前記ポリオール混合物（X）が、さらに下記ポリオール（C）を含み、ポリオール混合物（X）の100質量部のうち、該ポリオール（C）が0.1～10質量部である、請求項1～6のいずれか一項に記載の軟質ポリウレタンフォームの製造方法。

ポリオール（C）：平均水酸基数が2～6、水酸基価が10～60 mg KOH/g、およびオキシエチレン基含有量が50質量%以上であるポリオキシアルキレンポリオール。

[請求項8] 前記ウレタン化触媒の使用量が、ポリオール混合物（X）の100質量部に対して、0.001～5.0質量部である、請求項1～7のいずれか一項に記載の軟質ポリウレタンフォームの製造方法。

[請求項9] 前記発泡剤が水のみである、請求項1～8のいずれか一項に記載の軟質ポリウレタンフォームの製造方法。

[請求項10] 請求項1～9のいずれか一項に記載の方法で製造された軟質ポリウレタンフォーム。

[請求項11] マットレス用である、請求項10に記載の軟質ポリウレタンフォーム。

[請求項12] 自動車の内装部材用途である、請求項10に記載の軟質ポリウレタンフォーム。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/058454

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C08G18/66 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

C08G18/66

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2008/050841 A1 (Asahi Glass Urethane Co., Ltd.), 02 May 2008 (02.05.2008), claims 1 to 5; paragraphs [0031], [0061], [0064], [0072], [0090], [0091] & US 2009/0215918 A1 & EP 2077287 A1 & KR 10-2009-0082177 A & CN 101528800 A	1-12
A	JP 2004-83884 A (Toyo Quality One Corp.), 18 March 2004 (18.03.2004), paragraph [0032] (Family: none)	2-12

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
27 April, 2011 (27.04.11)

Date of mailing of the international search report
17 May, 2011 (17.05.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/058454

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2004-175973 A (Dainippon Ink And Chemicals, Inc.), 24 June 2004 (24.06.2004), paragraph [0011] (Family: none)	2-12
A	JP 2006-328324 A (Nippon Polyurethane Industry Co., Ltd.), 07 December 2006 (07.12.2006), paragraphs [0044] to [0046] (Family: none)	2-12

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. C08G18/66 (2006.01) i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. C08G18/66

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 1 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 1 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 1 年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	WO 2008/050841 A1 (旭硝子ウレタン株式会社) 2008.05.02, 請求項[1]-[5], 段落[0031], [0061], [0064], [0072], [0090], [0091] & US 2009/0215918 A1 & EP 2077287 A1 & KR 10-2009-0082177 A & CN 101528800 A	1-12
A	JP 2004-83884 A (株式会社東洋クオリティワン) 2004.03.18, 段落【0032】 (ファミリーなし)	2-12

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

2 7 . 0 4 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

1 7 . 0 5 . 2 0 1 1

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

佐々木 秀次

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 4 5 7

4 J

4 7 7 0

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2004-175973 A (大日本インキ化学工業株式会社) 2004.06.24, 段落【0011】 (ファミリーなし)	2-12
A	JP 2006-328324 A (日本ポリウレタン工業株式会社) 2006.12.07, 段落【0044】 - 【0046】 (ファミリーなし)	2-12