

明 細 書

発明の名称：

研磨パッドおよびその製造方法、ならびにガラス基板の製造方法

技術分野

[0001] 本発明はレンズ、反射ミラーなどの光学材料やシリコンウエハ、ハードディスク用のガラス基板、およびアルミ基板などの研磨対象物の表面を研磨する際に用いられる研磨パッド（粗研磨用または仕上げ研磨用）に関する。特に、本発明の研磨パッドは、ガラス基板の粗研磨用の研磨パッドとして好適に用いられる。

背景技術

[0002] 一般に、シリコンウエハなどの半導体ウエハ、レンズ、およびガラス基板などの研磨対象物の鏡面研磨には、平坦度および面内均一度の調整を主目的とする粗研磨と表面粗さの改善およびスクラッチの除去を主目的とする仕上げ研磨とがある。一般に、粗研磨する際に要求される研磨特性と仕上げ研磨する際に要求される研磨特性とは上述のとおり大きく異なるため、粗研磨用の研磨パッドと仕上げ研磨用の研磨パッドとを使い分ける必要がある。

[0003] 粗研磨に用いられる研磨パッドとしては、以下のようなものが提案されている。

[0004] 例えば、下記特許文献1では、約1～3.6の30℃～90℃での E' の比を有する研磨パッドが提案されている。また、下記特許文献2では、研磨基体の30℃における貯蔵弾性率 E' （30℃）が120MPa以下であり、かつ30℃における貯蔵弾性率 E' （30℃）と60℃における貯蔵弾性率 E' （60℃）の比（ E' （30℃）／ E' （60℃））が2.5以上である化学機械研磨パッドが提案されている。

[0005] 上述した特許文献に記載の研磨パッドは、いずれも非常に硬いものであるため、これらを粗研磨用として使用した場合、研磨対象物は端部も含めて略平坦になるものの、その加工精度が低いため、仕上げ研磨用の研磨パッドで

再度研磨する必要がある。しかしながら、端部も含めて略平坦な形状を有する研磨対象物を仕上げ研磨用の研磨パッドで研磨すると、研磨対象物の端部に大きな押圧力が加わるため、端部での研磨量が中央部に比して大きくなり、その結果、「縁ダレ」と呼ばれる端部の過研磨現象が起こるという問題があった。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特表2004-507076号公報

特許文献2：特開2006-114885号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 本発明は上記実情に鑑みてなされたものであり、その目的は、粗研磨後の研磨対象物の端部形状をハネ形状とすることで、仕上げ研磨後の研磨対象物を端部も含めて平坦にすることができる研磨パッドおよび該研磨パッドを用いたガラス基板の製造方法を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明者らは、上記課題を解決すべく、粗研磨後の研磨対象物の端部形状と、仕上げ研磨後の研磨対象物の端部形状と、の関係について鋭意検討を行った。その結果、粗研磨後の研磨対象物の端部形状を、中央部の厚みに比して端部の厚みが厚い形状、いわゆる「ハネ形状」とすることで、仕上げ研磨後の研磨対象物を端部も含めて平坦にすることができることを見出した。

[0009] 本発明は、上記の検討の結果なされたものであり、下記の如き構成により上述の目的を達成するものである。

[0010] 即ち、本発明に係る研磨パッドは、熱硬化性ポリウレタン発泡体からなる研磨層を有する研磨パッドにおいて、前記熱硬化性ポリウレタン発泡体の、水に24時間浸漬後のアスカーC硬度値が60秒値で82以下であり、かつ周波数1.6Hzにおける引張貯蔵弾性率 E' （30℃）の値が下記式（1

) :

$$Y < 5X - 150 \quad (1)$$

(式(1)中、Yは引張貯蔵弾性率E' (MPa)、Xは水に24時間浸漬後のアスカーC硬度値(60秒値))を満たすことを特徴とする。

[0011] 本発明に係る研磨パッドは、熱硬化性ポリウレタン発泡体の、水に24時間浸漬後のアスカーC硬度値を60秒値で82以下とし、かつアスカーC硬度値と引張貯蔵弾性率とが上記式(1)に示す関係を満たすように調整されているため、かかる研磨パッドを特に粗研磨用として使用した場合、粗研磨後の研磨対象物の端部形状がハネ形状となる。端部形状がハネ形状である研磨対象物を仕上げ研磨用の研磨パッドを使用して仕上げ研磨を行うと、端部も含めて研磨対象物の表面全体を平坦なものとすることができる。なお、本発明に係る研磨パッドを特に粗研磨用として使用した場合、粗研磨後の研磨対象物の端部形状がハネ形状となる理由については定かではないが、以下の理由が考えられる。

[0012] 粗研磨用の研磨パッドとして硬度の高い研磨パッドを使用した場合、研磨対象物は端部も含めて略平坦になる傾向がある。一方、研磨パッドの硬度を適度に柔らかく、具体的には水に24時間浸漬後のアスカーC硬度値を60秒値で82以下としつつ、アスカーC硬度値と引張貯蔵弾性率とが上記式(1)に示す関係を満たすように調整されると、研磨対象物を研磨する際、研磨パッドが引張方向に変形し易く、その結果、研磨対象物の端部で押圧力が低下し、研磨対象物の端部に研磨速度の低い領域が発生する。その結果、研磨対象物の端部での研磨量が中央部での研磨量に比して小さくなり、端部形状がハネ形状になるものと考えられる。

[0013] 上記研磨パッドにおいて、前記熱硬化性ポリウレタン発泡体が、官能基数が2であり、かつ水酸基価が1100~1400mg KOH/gであるポリオール化合物を5~20重量%、および官能基数が3であり、かつ水酸基価が200~600mg KOHであるポリオール化合物を10~40重量%含有する活性水素含有化合物と、イソシアネート成分と、を原料成分として含

有するものであることが好ましい。かかる配合組成を原料成分として、熱硬化性ポリウレタン発泡体を構成することで、水に24時間浸漬後のアスカーC硬度値を60秒値で82以下としつつ、アスカーC硬度値と引張貯蔵弾性率とが上記式(1)に示す関係を満たすように、確実に調整することができる。その結果、粗研磨後の研磨対象物の端部形状を確実にハネ形状にすることができる。

[0014] 上記研磨パッドにおいて、前記熱硬化性ポリウレタン発泡体の、水に24時間浸漬後のアスカーC硬度値が、60秒値で75以下であることが好ましく、周波数1.6Hzにおける引張貯蔵弾性率 E' (30℃)の値が、100 (MPa)以下であることがより好ましい。熱硬化性ポリウレタン発泡体のアスカーC硬度値や引張貯蔵弾性率 E' (30℃)の値をかかる範囲内に調整することで、粗研磨後の研磨対象物の端部形状をより確実にハネ形状にすることができる。

[0015] 上記研磨パッドにおいて、前記熱硬化性ポリウレタン発泡体が、平均気泡径20~300 μm の略球状の連続気泡を有することが好ましい。平均気泡径20~300 μm の略球状の連続気泡を有する熱硬化性ポリウレタン発泡体で研磨層を構成することにより、研磨層の耐久性を向上させることができる。そのため、本発明の研磨パッドを用いた場合には、長期間平坦化特性を高く維持することができ、研磨速度の安定性も向上する。ここで、略球状とは、球状および楕円球状をいう。楕円球状の気泡とは、長径 L と短径 S の比(L/S)が5以下のものであり、好ましくは3以下、より好ましくは1.5以下である。

[0016] さらに、本発明は、上記いずれかに記載の研磨パッドを用いてガラス基板の表面を研磨する工程を含むガラス基板の製造方法に関する。ガラス基板の製造方法においては、一般に平坦度および面内均一度の調整を主目的とする粗研磨工程と、表面粗さの改善およびスクラッチの除去を主目的とする仕上げ研磨工程と、が含まれるが、本発明に係る研磨パッドを粗研磨工程で用いることで、中央部のみならず端部も含めて、優れた平坦性を有するガラス基

板を製造することができる。

図面の簡単な説明

[0017] [図1] ガラス基板の製造方法で使用する研磨装置の一例を示す概略構成図

[図2] 引張貯蔵弾性率 E' (MPa) と水に24時間浸漬後のアスカーC硬度値(60秒値) との関係を示すグラフ

発明を実施するための形態

[0018] 本発明の研磨パッドは、熱硬化性ポリウレタン発泡体(以下、「ポリウレタン発泡体」とも言う)からなる研磨層を有する。

[0019] ポリウレタン樹脂は耐摩耗性に優れ、原料組成を種々変えることにより所望の物性を有するポリマーを容易に得ることができ、また機械発泡法(メカニカルフロス法を含む)により略球状の微細気泡を容易に形成することができるため研磨層の構成材料として特に好ましい材料である。

[0020] ポリウレタン樹脂は、主としてイソシアネート成分および活性水素含有化合物(高分子量ポリオール、低分子量ポリオール、低分子量ポリアミン、鎖延長剤など)を含有する。

[0021] イソシアネート成分としては、ポリウレタンの分野において公知の化合物を特に限定なく使用できる。例えば、2, 4-トルエンジイソシアネート、2, 6-トルエンジイソシアネート、2, 2'-ジフェニルメタンジイソシアネート、2, 4'-ジフェニルメタンジイソシアネート、4, 4'-ジフェニルメタンジイソシアネート、ポリメリックMDI、カルボジイミド変性MDI(例えば、商品名ミリオネートMTL、日本ポリウレタン工業製)、1, 5-ナフタレンジイソシアネート、p-フェニレンジイソシアネート、m-フェニレンジイソシアネート、p-キシリレンジイソシアネート、m-キシリレンジイソシアネートなどの芳香族ジイソシアネート、エチレンジイソシアネート、2, 2, 4-トリメチルヘキサメチレンジイソシアネート、1, 6-ヘキサメチレンジイソシアネートなどの脂肪族ジイソシアネート、1, 4-シクロヘキサレンジイソシアネート、4, 4'-ジシクロヘキシルメタンジイソシアネート、イソホロンジイソシアネート、ノルボルナンジイソ

シアネートなどの脂環式ジイソシアネートが挙げられる。これらは1種で用いてもよく、2種以上を併用してもよい。

[0022] 上記のイソシアネート成分のうち、芳香族ジイソシアネートを用いることが好ましく、特にトルエンジイソシアネート、ジフェニルメタンジイソシアネートおよびカルボジイミド変性ジフェニルメタンジイソシアネートの少なくとも1種を用いることが好ましい。

[0023] 活性水素含有化合物としては、高分子量ポリオール、低分子量ポリオール、低分子量ポリアミン、鎖延長剤など、ポリウレタンの技術分野において、通常用いられるものを挙げることができる。

[0024] 高分子量ポリオールとしては、例えば、ポリテトラメチレンエーテルグリコールに代表されるポリエーテルポリオール、ポリブチレンアジペートに代表されるポリエステルポリオール、ポリカプロラクトンポリオール、ポリカプロラク톤のようなポリエステルグリコールとアルキレンカーボネートとの反応物などで例示されるポリエステルポリカーボネートポリオール、エチレンカーボネートを多価アルコールと反応させ、次いでえられた反応混合物を有機ジカルボン酸と反応させたポリエステルポリカーボネートポリオール、ポリヒドロキシル化合物とアリアルカーボネートとのエステル交換反応により得られるポリカーボネートポリオール、ポリマー粒子を分散させたポリエーテルポリオールであるポリマーポリオールなどが挙げられる。これらは単独で用いてもよく、2種以上を併用してもよい。

[0025] 低分子量ポリオールとしては、例えば、トリメチロールプロパン、グリセリン、ジグリセリン、1, 2, 6-ヘキサントリオール、トリエタノールアミン、ペンタエリスリトール、テトラメチロールシクロヘキサン、メチルグルコシド、およびこれらのアルキレンオキサイド（EO、POなど）付加物が挙げられる。これらは単独で用いてもよく、2種以上を併用してもよい。

[0026] 低分子量ポリアミンとしては、例えば、エチレンジアミン、トリレンジアミン、ジフェニルメタンジアミン、およびこれらのアルキレンオキサイド（EO、POなど）付加物が挙げられる。これらは単独で用いてもよく、2種

以上を併用してもよい。

[0027] また、エチレングリコール、1, 2-プロピレングリコール、1, 3-プロピレングリコール、1, 2-ブタンジオール、1, 3-ブタンジオール、1, 4-ブタンジオール、2, 3-ブタンジオール、1, 6-ヘキサジオール、ネオペンチルグリコール、1, 4-シクロヘキサジメタノール、3-メチルー1, 5-ペンタンジオール、ジエチレングリコール、トリエチレングリコールなどの低分子量ポリオールを併用してもよい。また、モノエタノールアミン、ジエタノールアミン、2-(2-アミノエチルアミノ)エタノール、およびモノプロパノールアミンなどのアルコールアミン、などを併用してもよい。

[0028] 鎖延長剤は、少なくとも2個以上の活性水素基を有する有機化合物であり、活性水素基としては、水酸基、第1級もしくは第2級アミノ基、チオール基(SH)などが例示できる。具体的には、4, 4'-メチレンビス(4-クロロアニリン)(MOCA)、2, 6-ジクロロ-p-フェレンジアミン、4, 4'-メチレンビス(2, 3-ジクロロアニリン)、3, 5-ビス(メチルチオ)-2, 4-トルエンジアミン、3, 5-ビス(メチルチオ)-2, 6-トルエンジアミン、3, 5-ジエチルトルエン-2, 4-ジアミン、3, 5-ジエチルトルエン-2, 6-ジアミン、トリメチレングリコール-p-アミノベンゾエート、1, 2-ビス(2-アミノフェニルチオ)エタン、4, 4'-ジアミノ-3, 3'-ジエチルー5, 5'-ジメチルジフェニルメタン、N, N'-ジ-sec-ブチルー4, 4'-ジアミノジフェニルメタン、3, 3'-ジエチルー4, 4'-ジアミノジフェニルメタン、m-キシリレンジアミン、N, N'-ジ-sec-ブチルーp-フェレンジアミン、m-フェレンジアミン、およびp-キシリレンジアミンなどに例示されるポリアミン類、あるいは、上述した低分子量ポリオールや低分子量ポリアミンなどを挙げることができる。これらは1種で用いても、2種以上を混合しても差し支えない。

[0029] さらに、添加剤として、ジエチレングリコールモノエチルエーテル、ジエ

チレングリコールモノメチルエーテル、ジプロピレングリコールモノエチルエーテル、ジプロピレングリコールモノメチルエーテル、2-メトキシエタノール、エチレングリコールモノエチルエーテル、エチレングリコールモノブチルエーテル、エチレングリコールモノ-*t*-ブチルエーテル、エチレングリコールモノフェニルエーテル、ジエチレングリコールモノブチルエーテル、トリエチレングリコールモノブチルエーテル、ポリエチレングリコールモノ-*p*-イソオクチルフェニルエーテル；酢酸、アクリル酸、メタクリル酸などのカルボン酸類のアルキレンオキサイド付加物などのモノオール化合物、あるいはポリエチレングリコールなどを併用してもよい。

[0030] 本発明に係るポリウレタン発泡体は、官能基数が2であり、かつ水酸基価が1100～1400mg KOH/gであるポリオール化合物を5～20重量%、および官能基数が3であり、かつ水酸基価が200～600mg KOHであるポリオール化合物を10～40重量%含有する活性水素含有化合物と、イソシアネート成分と、を原料成分として含有するものであることが好ましい。かかる配合組成を原料成分として、熱硬化性ポリウレタン発泡体を構成することで、粗研磨後の研磨対象物の端部形状を確実にハネ形状にすることができる。

[0031] イソシアネート成分、活性水素含有化合物の比は、各々の分子量やポリウレタン発泡体の所望物性などにより種々変え得る。所望する特性を有する発泡体を得るためには、活性水素含有化合物の合計活性水素基（水酸基+アミノ基）数に対するイソシアネート成分のイソシアネート基数（NCO INDEX）は、0.80～1.20であることが好ましく、さらに好ましくは0.90～1.15である。イソシアネート基数が前記範囲外の場合には、硬化不良が生じて要求される比重、硬度、および圧縮率などが得られない傾向にある。

[0032] ポリウレタン樹脂は、熔融法、溶液法など公知のウレタン化技術を応用して製造することができるが、コスト、作業環境などを考慮した場合、熔融法で製造することが好ましい。また、ポリウレタン樹脂の製造は、プレポリマ

一法、フシヨット法のどちらでも可能である。

[0033] 研磨層の形成材料である熱硬化性ポリウレタン発泡体は、機械発泡法（メ
カニカルフロア法を含む）により製造する。

[0034] 特に、ポリアルキルシロキサントポリエーテルの共重合体であるシリコン
系界面活性剤を使用した機械発泡法が好ましい。かかるシリコン系界面活性
剤としては、SH-192およびL-5340（東レダウコーニングシリコ
ーン社製）、B8443（ゴールドシュミット社製）、B8465（ゴール
ドシュミット社製）などが好適な化合物として例示される。

[0035] なお、必要に応じて、酸化防止剤などの安定剤、滑剤、顔料、充填剤、帯
電防止剤、その他の添加剤を加えてもよい。

[0036] 研磨層を構成する熱硬化性ポリウレタン発泡体を製造する方法の例につい
て以下に説明する。かかるポリウレタン発泡体の製造方法は、以下の工程を
有する。

[0037] (1) イソシアネート成分およびポリオール化合物などを反応させてなる
イソシアネート末端プレポリマーにシリコン系界面活性剤を添加した第1成
分を、非反応性気体の存在下で機械撹拌し、非反応性気体を微細気泡として
分散させて気泡分散液とする。そして、該気泡分散液に低分子量ポリオール
や低分子量ポリアミンなどの活性水素含有化合物を含む第2成分を添加し、
混合して気泡分散ウレタン組成物を調製する。第2成分には、適宜触媒を添
加してもよい。

[0038] (2) イソシアネート成分（またはイソシアネート末端プレポリマー）を
含む第1成分、および活性水素含有化合物を含む第2成分の少なくとも一方
にシリコン系界面活性剤を添加し、シリコン系界面活性剤を添加した成分を
非反応性気体の存在下で機械撹拌し、非反応性気体を微細気泡として分散さ
せて気泡分散液とする。そして、該気泡分散液に残りの成分を添加し、混合
して気泡分散ウレタン組成物を調製する。

[0039] (3) イソシアネート成分（またはイソシアネート末端プレポリマー）を
含む第1成分、および活性水素含有化合物を含む第2成分の少なくとも一方

にシリコン系界面活性剤を添加し、前記第1成分および第2成分を非反応性気体の存在下で機械攪拌し、非反応性気体を微細気泡として分散させて気泡分散ウレタン組成物を調製する。

[0040] また、気泡分散ウレタン組成物は、メカニカルフロス法で調製してもよい。メカニカルフロス法とは、原料成分をミキシングヘッドの混合室内に入れるとともに非反応性気体を混入させ、オークスミキサーなどのミキサーで混合攪拌することにより、非反応性気体を微細気泡状態にして原料混合物中に分散させる方法である。メカニカルフロス法は、非反応性気体の混入量を調節することにより、容易にポリウレタン発泡体の密度を調整することができるため好ましい方法である。また、平均気泡径20～300 μm の略球状の微細気泡を有するポリウレタン発泡体を連続成形することができるため製造効率がよい。

[0041] その後、上記方法で調製した気泡分散ウレタン組成物を面材上に塗布し、該気泡分散ウレタン組成物を硬化させて、面材上に直接、熱硬化性ポリウレタン発泡体（研磨層）を形成する。

[0042] 微細気泡を形成するために使用される非反応性気体としては、可燃性でないものが好ましく、具体的には窒素、酸素、炭酸ガス、ヘリウムやアルゴンなどの希ガスやこれらの混合気体が例示され、乾燥して水分を除去した空気の使用がコスト的にも最も好ましい。

[0043] 非反応性気体を微細気泡状にして分散させる攪拌装置としては、公知の攪拌装置を特に限定なく使用可能であり、具体的にはホモジナイザー、ディゾルバー、2軸遊星型ミキサー（プラネタリーミキサー）、メカニカルフロス発泡機などが例示される。攪拌装置の攪拌翼の形状も特に限定されないが、ホイッパー型の攪拌翼の使用にて微細気泡が得られ好ましい。

[0044] なお、発泡工程において気泡分散液を調製する攪拌と、第1成分と第2成分とを混合する攪拌は、異なる攪拌装置を使用することも好ましい態様である。混合工程における攪拌は気泡を形成する攪拌でなくてもよく、大きな気泡を巻き込まない攪拌装置の使用が好ましい。このような攪拌装置としては

、遊星型ミキサーが好適である。気泡分散液を調製する発泡工程と各成分を混合する混合工程の攪拌装置を同一の攪拌装置を使用しても支障はなく、必要に応じて攪拌翼の回転速度を調整するなどの攪拌条件の調整を行って使用することも好適である。

[0045] 本発明に係る研磨パッドは、研磨層に基材層を積層させても構わない。研磨層に基材層を積層させる場合の基材層は特に制限されず、例えば、ナイロン、ポリプロピレン、ポリエチレン、ポリエステル、およびポリ塩化ビニルなどのプラスチックフィルム、ポリウレタンフォーム、ポリエチレンフォームなどの高分子樹脂発泡体、ブタジエンゴム、イソプレンゴムなどのゴム性樹脂、感光性樹脂などが挙げられる。これらのうち、ナイロン、ポリプロピレン、ポリエチレン、ポリエステル、およびポリ塩化ビニルなどのプラスチックフィルム、ポリウレタンフォーム、ポリエチレンフォームなどの高分子樹脂発泡体を用いることが好ましい。また、基材層として両面テープ、片面粘着テープ（片面の粘着層はプラテンに貼り合わせるためのもの）を用いてもよい。

[0046] 基材層は、研磨パッドに靱性を付与するためにポリウレタン発泡体と同等の硬さ、もしくはより硬いことが好ましい。また、基材層（両面テープおよび片面粘着テープの場合は基材）の厚さは特に制限されないが、強度、可とう性などの観点から20～1000 μ mであることが好ましく、より好ましくは50～800 μ mである。

[0047] 気泡分散ウレタン組成物を面材上に塗布する方法としては、例えば、グラビア、キス、コンマなどのロールコーター、スロット、ファンテンなどのダイコーター、スクイズコーター、カーテンコーターなどの塗布方法を採用することができるが、基材層上に均一な塗膜を形成できればいかなる方法でもよい。

[0048] 気泡分散ウレタン組成物を面材上に塗布して流動しなくなるまで反応したポリウレタン発泡体を加熱し、ポストキュアすることは、ポリウレタン発泡体の物理的特性を向上させる効果があり、極めて好適である。ポストキュア

は、40～70℃で10分～24時間行うことが好ましく、また常圧で行うと気泡形状が安定するため好ましい。

[0049] ポリウレタン発泡体の製造において、第3級アミン系などの公知のポリウレタン反応を促進する触媒を使用してもかまわない。触媒の種類や添加量は、各成分の混合工程後、面材上に塗布するための流動時間を考慮して選択する。

[0050] ポリウレタン発泡体の製造は、各成分を計量して容器に投入し、機械攪拌するバッチ方式であってもよく、また攪拌装置に各成分と非反応性気体を連続して供給して機械攪拌し、気泡分散ウレタン組成物を送り出して成形品を製造する連続生産方式であってもよい。

[0051] 本発明の研磨パッドの製造方法においては、面材上にポリウレタン発泡体を形成した後またはポリウレタン発泡体を形成すると同時に、ポリウレタン発泡体の厚さを均一に調整することが必要である。ポリウレタン発泡体の厚さを均一に調整する方法は特に制限されないが、例えば、研磨材でバフがけする方法、プレス板でプレスする方法などが挙げられる。バフがけした場合には、ポリウレタン発泡体の表面にスキン層を有さない研磨層が得られ、プレスした場合には、ポリウレタン発泡体の表面にスキン層を有する研磨層が得られる。プレスする際の条件は特に制限されないが、ガラス転移点以上に温度調節することが好ましい。

[0052] 一方、上記方法で調製した気泡分散ウレタン組成物を離型シート上に塗布し、該気泡分散ウレタン組成物上に基材層を積層する。その後、押圧手段により厚さを均一にしつつ気泡分散ウレタン組成物を硬化させてポリウレタン発泡体を形成してもよい。該方法は、研磨層の厚さを極めて均一に制御することができるため特に好ましい方法である。

[0053] 離型シートの形成材料は特に制限されず、前記基材層と同様の樹脂や紙などを挙げることができる。離型シートは、熱による寸法変化が小さいものが好ましい。なお、離型シートの表面は離型処理が施されていてもよい。

[0054] 離型シート、気泡分散ウレタン組成物（気泡分散ウレタン層）、および基

材層からなるサンドイッチシートの厚さを均一にする押圧手段は特に制限されないが、例えば、コーターロール、ニップロールなどにより一定厚さに圧縮する方法が挙げられる。圧縮後に発泡層中の気泡が1.2～2倍程度大きくなることを考慮して、圧縮に際しては、 $(\text{コーターまたはニップのクリアランス}) - (\text{基材層および離型シートの厚み}) = (\text{硬化後のポリウレタン発泡体の厚みの} 50 \sim 85 \%)$ とすることが好ましい。また、比重が0.2～0.5のポリウレタン発泡体を得るためには、ロールを通過する前の気泡分散ウレタン組成物の比重は0.24～1であることが好ましい。

[0055] そして、サンドイッチシートの厚さを均一にした後に、流動しなくなるまで反応したポリウレタン発泡体を加熱してポストキュアする。ポストキュアの条件は前記と同様である。

[0056] その後、ポリウレタン発泡体下の離型シートを剥離する。この場合、ポリウレタン発泡体上にはスキン層が形成されている。上記のように機械発泡法によりポリウレタン発泡体を形成した場合、気泡のバラツキは、ポリウレタン発泡体の上面側よりも下面側の方が小さい。このように、形成したポリウレタン発泡体の下面側を研磨表面とすることにより、気泡のバラツキが小さい研磨表面となるため、研磨速度の安定性がより向上する。なお、離型シートを剥離した後にポリウレタン発泡体をバフがけなどすることによりスキン層を除去してもよい。

[0057] ポリウレタン発泡体の厚さは特に制限されないが、0.2～3mmであることが好ましく、より好ましくは0.5～2mmである。

[0058] 上述した製造方法により製造されたポリウレタン発泡体は、略球状の気泡を有している。なお、本発明に係るポリウレタン発泡体は、連続気泡を有しているものでも良く、独立気泡を有しているものでも良い。

[0059] ポリウレタン発泡体中の気泡の平均気泡径は、20～300 μm であり、好ましくは50～100 μm である。また、連続気泡の場合、気泡表面の円形孔の平均直径は100 μm 以下であることが好ましく、より好ましくは50 μm 以下である。

[0060] ポリウレタン発泡体の比重は、0.3～0.65であることが好ましく、より好ましくは0.3～0.5である。比重が0.3未満の場合には、気泡率が高くなりすぎて耐久性が悪くなる傾向にある。一方、比重が0.65を超える場合には、ある一定の弾性率にするために材料を低架橋密度にする必要がある。その場合、永久ひずみが増大し、耐久性が悪くなる傾向にある。

[0061] 本発明において、研磨層を構成するポリウレタン発泡体の、水に24時間浸漬後のアスカーC硬度値は60秒値で82以下であることが肝要であり、75以下であることが好ましい。アスカーC硬度値が82を超えると、粗研磨後の研磨対象物の端部形状をハネ形状にすることが不可能となる。

[0062] また、本発明において、研磨層を構成するポリウレタン発泡体の、周波数1.6Hzにおける引張貯蔵弾性率 E' （30℃）の値は下記式（1）：

$$Y < 5X - 150 \quad (1)$$

（式（1）中、 Y は引張貯蔵弾性率 E' （MPa）、 X は水に24時間浸漬後のアスカーC硬度値（60秒値））を満たすことが肝要であり、引張貯蔵弾性率 E' の値が100（MPa）以下であることが好ましい。研磨層を構成するポリウレタン発泡体の、周波数1.6Hzにおける引張貯蔵弾性率 E' （30℃）の値が上記式（1）を満たさない場合、粗研磨後の研磨対象物の端部形状をハネ形状にすることが不可能となる。

[0063] 本発明の研磨パッドの形状は特に制限されず、長さ5～10m程度の長尺状であってもよく、直径50～150cm程度のラウンド状でもよい。

[0064] 研磨層の表面は、スラリーを保持・更新するための凹凸構造を有してもよい。発泡体からなる研磨層は、研磨表面に多くの開口を有し、スラリーを保持・更新する働きを持っているが、研磨表面に凹凸構造を形成することにより、スラリーの保持と更新をさらに効率よく行うことができ、また研磨対象物との吸着による研磨対象物の破壊を防ぐことができる。凹凸構造は、スラリーを保持・更新する形状であれば特に限定されるものではなく、例えば、 X （ストライプ）溝、 XY 格子溝、同心円状溝、貫通孔、貫通していない穴、多角柱、円柱、螺旋状溝、偏心円状溝、放射状溝、およびこれらの溝

を組み合わせたものが挙げられる。また、これらの凹凸構造は規則性のあるものが一般的であるが、スラリーの保持・更新性を望ましいものにするため、ある範囲ごとに溝ピッチ、溝幅、溝深さなどを変化させることも可能である。

[0065] 凹凸構造の作製方法は特に限定されるものではないが、例えば、所定サイズのバイトのような治具を用い機械切削する方法、所定の表面形状を有した金型に樹脂を流しこみ、硬化させることにより作製する方法、所定の表面形状を有したプレス板で樹脂をプレスし作製する方法、フォトリソグラフィを用いて作製する方法、印刷手法を用いて作製する方法、炭酸ガスレーザーなどを用いたレーザー光による作製方法などが挙げられる。

[0066] 本発明の研磨パッドは、研磨層の非研磨面側にクッションシートを貼り合わせたものであってもよい。研磨層に基材層を積層する場合は、研磨層、基材層、クッションシートの順に積層することが好ましい。

[0067] クッションシート（クッション層）は、研磨層の特性を補うものである。クッションシートは、化学機械研磨（chemical Mechanical Polishing）において、トレードオフの関係にあるプラナリティとユニフォーミティの両者を両立させるために必要なものである。プラナリティとは、パターン形成時に発生する微小凹凸のある被研磨材を研磨した時のパターン部の平坦性をいい、ユニフォーミティとは、被研磨材全体の均一性をいう。研磨層の特性によって、プラナリティを改善し、クッションシートの特性によってユニフォーミティを改善する。本発明の研磨パッドにおいては、クッションシートは研磨層より柔らかいものを用いることが好ましい。

[0068] クッションシートとしては、例えば、ポリエステル不織布、ナイロン不織布、アクリル不織布などの繊維不織布やポリウレタンを含浸したポリエステル不織布のような樹脂含浸不織布、ポリウレタンフォーム、ポリエチレンフォームなどの高分子樹脂発泡体、ブタジエンゴム、イソプレンゴムなどのゴム性樹脂、感光性樹脂などが挙げられる。

- [0069] クッションシートを貼り合わせる手段としては、例えば、研磨層とクッションシートとを両面テープで挟みプレスする方法が挙げられる。
- [0070] また、本発明の研磨パッドは、プラテンと接着する面に両面テープが設けられていてもよい。
- [0071] ガラス基板は、上述した研磨パッドを用いてガラス基板の表面を研磨する工程、特に粗研磨工程および仕上げ研磨工程を経て製造される。ガラス基板の研磨方法、研磨装置は特に制限されず、例えば、図 1 に示すように研磨パッド 1 を支持する研磨定盤 2 と、ガラス基板 4 を支持する支持台（ポリシングヘッド） 5 とウエハへの均一加圧を行うためのバックング材と、研磨剤 3 の供給機構を備えた研磨装置などを用いて行われる。研磨パッド 1 は、例えば、両面テープで貼り付けることにより、研磨定盤 2 に装着される。研磨定盤 2 と支持台 5 とは、それぞれに支持された研磨パッド 1 とガラス基板 4 が対向するように配置され、それぞれに回転軸 6、7 を備えている。また、支持台 5 側には、ガラス基板 4 を研磨パッド 1 に押し付けるための加圧機構が設けてある。研磨に際しては、研磨定盤 2 と支持台 5 とを回転させつつガラス基板 4 を研磨パッド 1 に押し付け、スラリーを供給しながら研磨を行う。スラリーの流量、研磨荷重、研磨定盤回転数、およびウエハ回転数は特に制限されず、適宜調整して行う。
- [0072] ガラス基板 4 の粗研磨工程を経て、ガラス基板 4 の端部形状がハネ形状となる。さらに、表面粗さの改善およびスクラッチの除去を主目的とする仕上げ研磨工程を経て、中央部のみならず端部も含めて、優れた平坦性を有するガラス基板 4 が製造される。本発明に係る研磨パッドを用いて製造されたガラス基板は優れた平坦性を有するため、レンズやハードディスク用のガラス基板として有用である。

実施例

- [0073] 以下、実施例を挙げて本発明を説明するが、本発明はこれら実施例に限定されるものではない。
- [0074] （ハネ形状の測定方法）

非接触式表面形状測定機（Z Y G O社製New V i e w 6 3 0 0）を使用し、レンズ倍率2.5倍、ズーム倍率0.5倍の条件でガラス基板の外周部（ガラス基板の端部から0.9mm～4.5mmの領域）を測定した。ガラス基板の端部から0.9mm、3.5mm、および4.5mmの点を順にA点、B点、およびC点とし、B点とC点とを結ぶ延長線を基準線とする。測定領域内におけるガラス基板の厚み方向の直線と基準線までの距離が最大となる点を測定点とし、その距離をD u b O f f (nm)とした。端部ハネ形状の場合、この値が正となる。

[0075] （研磨速度の測定）

研磨装置として両面研磨機（スピードファム社製 9 B型両面研磨機）を用い、作製した研磨パッドの研磨速度を測定した。研磨条件は以下のとおりである。

加工圧力：100 g / c m²

定盤回転数：50 r p m

研磨剤：SHOROX A-10（セリア砥粒：昭和電工社製）

スラリー比重：1.06～1.09（水と研磨剤との混合物）

スラリー供給量：4 L / m i n

投入したガラス基板：オハラ製 TS-10SX

投入したガラス基板の枚数：25枚

研磨速度の算出方法は以下のとおりである。

研磨速度 (Å / m i n) = [研磨前後のガラス板の重量変化量 [g] / (ガラス板密度 [g / c m³] × ガラス板の研磨面積 [c m²] × 研磨時間 [m i n])] × 108

[0076] （微小うねり）

非接触表面形状測定機（Z Y G O社製New V i e w 6 3 0 0）を使用し、レンズ倍率2.5倍、ズーム倍率0.5倍で、バンドパスフィルターを200～1250 μ mに設定して、研磨対象物の表面5点のR aを測定し、その平均値 (nm) を微小うねりとした。

[0077] (比重の測定)

J I S Z 8 8 0 7 - 1 9 7 6 に準拠して行った。作製したポリウレタン発泡体を $4\text{ cm} \times 8.5\text{ cm}$ の短冊状 (厚み: 任意) に切り出したものをサンプルとし、温度 $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 、湿度 $50\% \pm 5\%$ の環境で 16 時間静置した。測定には比重計 (ザルトリウス社製) を用い、比重を測定した。

[0078] (水に 24 時間浸漬後のアスカ C 硬度値 (60 秒値))

J I S K - 7 3 1 2 に準拠して行った。作製したポリウレタン発泡体を $5\text{ cm} \times 5\text{ cm}$ の大きさに切り出したものをサンプルとした。 $22^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ の水に 24 時間漬け、その後サンプルを取り出し、温度 $22^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 、湿度 $65\% \pm 5\%$ の環境で測定を行った。測定時にはサンプルを重ね合わせ、厚み 10 mm 以上とした。硬度計 (高分子計器社製、アスカ C 型硬度計、加圧面高さ: 3 mm) を用い、加圧面を接触させてから 60 秒後の硬度を測定した。

[0079] (引張貯蔵弾性率 E')

動的粘弾性測定装置 (メトラー・トレド社製、DMA 861e) を用いて測定した。測定条件は以下のとおりである。

周波数: 1.6 Hz

昇温速度: $2.0^{\circ}\text{C}/\text{min}$

測定温度範囲: $0^{\circ}\text{C} \sim 90^{\circ}\text{C}$

サンプル形状: 19.5 mm (長さ) $\times$ 3.0 mm (幅) $\times$ 1.0 mm (厚み)

[0080] (原料)

使用した各原料は以下のとおりである。

(i) 活性水素含有化合物

ポリテトラメチレンエーテルグリコール 「PTMG1000」、官能基数: 2、水酸基価: $110\text{ mg KOH}/\text{g}$ 、三菱化学社製

ポリテトラメチレンエーテルグリコール 「PTMG2000」、官能基数: 2、水酸基価: $56\text{ mg KOH}/\text{g}$ 、三菱化学社製

ポリテトラメチレンエーテルグリコール 「PTMG3000」、官能
基数：2、水酸基価：37mg KOH/g、三菱化学社製

ポリカプロラクトンポリオール 「プラクセル210N (PCL210
N)」、官能基数：2、水酸基価：110mg KOH/g、ダイセル化学社
製

ポリカプロラクトンポリオール 「プラクセル220 (PCL220)
」、官能基数：2、水酸基価：56mg KOH/g、ダイセル化学社製

ポリカプロラクトンポリオール 「プラクセル305 (PCL305)
」、官能基数：3、水酸基価：305mg KOH/g、ダイセル化学社製

グリセリンのプロピレンオキサイド付加体 「T400」、官能基数：
3、水酸基価：405mg KOH/g、三井化学社製

トリメチロールプロパンのプロピレンオキサイド付加体 「エクセノー
ル400MP」、官能基数：3、水酸基価：410mg KOH/g、旭硝子
社製

1, 4-ブタンジオール (1, 4-BD) 官能基数：2、水酸基価：
1247mg KOH/g、ナカライテスク社製

ジエチレングリコール (DEG) 官能基数：2、水酸基価：1057
mg KOH/g、ナカライテスク社製

プロピレングリコール (PG)、官能基数2、水酸基価1472mg K
OH/g、ナカライテスク社製

トリメチロールプロパン、官能基数3、水酸基価：1254mg KOH
/g、ナカライテスク社製

トリメチロールプロパンのプロピレンオキサイド付加体 「エクセノー
ル890MP」、官能基数：3、水酸基価：865mg KOH/g、旭硝子
社製

(ii) 整泡剤

「B8443」、ゴールドシュミット社製

「B8465」、ゴールドシュミット社製

「L-5340」、東レダウコーニング社製

(iii) イソシアネート成分

カルボジイミド変性ジフェニルメタンジイソシアネート (MDI)、
「ミリオネートMTL」、日本ポリウレタン工業社製

ポリメリックMDI、「ミリオネートMR200」、日本ポリウレタン
工業社製

(iv) 添加剤

ポリエチレングリコール (PEG1000)、官能基数2、水酸基価1
10mg KOH/g、第一工業製薬社製

ジエチレングリコールモノエチルエーテル (EtODEG) 官能基数
: 1、水酸基価: 418mg KOH/g、ナカライテスク社製

[0081] 実施例1～22および比較例1～22

表1～表4上段に記載の配合比率（数値は、活性水素含有化合物全量を100重量部としたときの重量部）となるように、活性水素含有化合物と、整泡剤と、添加剤と、を容器に入れ、攪拌翼を用いて、回転数900rpmで反応系内に気泡を取り込むように約4分間激しく攪拌を行った。その後、イソシアネート成分（数値は、活性水素含有化合物全量を100重量部としたときの重量部）を添加し、約1分間攪拌して気泡分散ウレタン組成物を調製した。

[0082] 調製した気泡分散ウレタン組成物を、離型処理したPETシート（東洋紡社製、厚さ75μm）からなる離型シート上に塗布して気泡分散ウレタン層を形成した。そして、該気泡分散ウレタン層上にPETシート（東洋紡社製、厚さ188μm）からなる基材層を被せた。ニップロールにて気泡分散ウレタン層を1.3mmの厚さにし、40℃で30分間1次キュアした後、70℃で2時間2次キュアしてポリウレタン発泡体（発泡層）を形成した。なお、かかる製造方法は、活性水素含有化合物と、イソシアネート成分と、を直接反応させてポリウレタン発泡体を製造するため、ワンショット法に該当する。

[0083] その後、離型シートを剥離した。次に、スライサー（フェッケン社製）を用いてポリウレタン発泡体の厚みを 1.0 mm にし、厚み精度を調整した。その後、基材層表面にラミ機を使用して両面テープ（ダブルタックテープ、積水化学工業製）を貼りあわせて研磨パッドを作製した。作成した研磨パッドを使用して、ガラス基板の粗研磨を行った。図 2 に示すグラフにおいて、縦軸「 $30^{\circ}\text{C} E'$ (MPa)」は「周波数 1.6 Hz における引張貯蔵弾性率 E' (30°C) (MPa)」を示し、横軸「wet C 硬度」は、「水に 24 時間浸漬後のアスカ C 硬度値 (60 秒値)」を示す。また、「ハネ」は粗研磨後のガラス基板の端部が「ハネ形状」を有するものを示し、「ダレ」は仕上げ研磨後のガラス基板の端部が「縁ダレ」を有するものを示す。

[0084]

[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	実施例8	実施例9	実施例10	実施例11
PTMG1000	65								65	65	68
PTMG2000											
PTMG3000			60	65	70	63	65	30			
PCL210N								30			
PCL220		65									
PCL305	20	20	25	20	15	25	25	25	20	20	20
T400											
400MP											
1,3BD											
1,4BD	13	13	13	13	13	10	8	13	13	13	10
DEG											
PG											
890MP	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
PEG1000		10									
EtODEG											
B8443			6	6	6	6	6	6	6	6	6
B8465	6										
L5340		6									
MTL	84.55	85.75	78.91	75.1	71.29	68.6	61.72	85.12	96.63	96.63	86.06
MR200											
Dub off (nm)	196.6	265.0	31.8	95.9	88.3	74.0	93.8	43.2	38.8	26.3	208.4
研磨速度(A/min)	4856	4778	4500	4711	4344	4611	3908	4489	5111	4478	4611
微小うねり(nm)	0.684	0.687	0.522	0.732	0.482	0.524	0.708	0.419	0.483	0.473	0.507
比重	0.501	0.461	0.479	0.469	0.483	0.496	0.496	0.498	0.479	0.643	0.489
Wet C硬度	68.5	65.5	77.5	72.5	70	75	72.5	76.5	67	76.2	59.3
30°C/MPa	42.4	27.9	55.8	35.1	29.6	54.1	67.2	136.4	64.8	138.0	33.5

[0085]

[表2]

		実施例12	実施例13	実施例14	実施例15	実施例16	実施例17	実施例18	実施例19	実施例20	実施例21	実施例22
ポリオール	PTMG1000	58				65					68	
	PTMG2000		65									
	PTMG3000			65	57					55		72
	PCL210N								60			
	PCL220						65	70				
	PCL305	30	20	20				20	20	30		
	T400					20						
	400MP				35		20				20	15
	1,3BD											8
	1,4BD	10	13	13	8	13	13	8	18	13	10	
	DEG											
	PG											
	890MP	2	2	2		2	2	2	2	2	2	5
添加剤	PEG1000						10				10	
	EtODEG											
整泡剤	B8443	6	6	6	6		6			6		6
	B8465							6			6	
	L5340					6			6			
イソシアネート	MTL	92.1	85.75	81.93	74.08					78.95		65.22
	MR200					88.7	78.58	55.09	97.96		75.26	
特性	Dub off (nm)	96.4	16.5	33.3	51.1	36.9	46.3	152.4	22.4	21.4	143.6	119.4
	研磨速度($\text{\AA}/\text{min}$)	4589	4677	4389	4400	4511	4356	4512	4627	4259	4528	4444
	微小うねり(nm)	0.367	0.603	0.508	0.495	0.404	0.336	0.513	0.357	0.429	0.362	0.455
	比重	0.509	0.479	0.461	0.440	0.452	0.492	0.463	0.453	0.438	0.472	0.463
	Wet C硬度	65.5	65.5	73.8	62.8	77.3	65.3	34.2	78.1	81.3	54.3	63.8
	30°C E' (MPa)	124.8	40.5	48.2	59.2	163.7	162.5	21.3	231.5	82.4	91.5	66.0

[0086] [表3]

		比較例1	比較例2	比較例3	比較例4	比較例5	比較例6	比較例7	比較例8	比較例9	比較例10	比較例11
ポリオール	PTMG1000			65	65							
	PTMG3000									45	25	45
	PCL210N	65	65					65			25	
	PCL220					65	65		65			
	PCL305	20								40	35	
	T400		20	20			20		20			40
	400MP				20	20		20				
	1.3BD											
	1.4BD											
	DEG	13		13			13	13		13	13	13
	PG		13		13	13			13			
	TMP											
	890MP	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
添加剤	PEG1000		10	10								
	EtODEG				5		5					
整泡剤	B8443	6		6		6				6	6	6
	B8465						6					
	L5340		6		6			6				
イソシアネート	MTL	81.57	98.44	95.8	102.28	88.11	77.85		95.07	83.32	91.7	95.81
	MR200							88.75				
特性	Dub off (nm)	-25.5	-48.9	-14.3	-75.4	-42.1	-106.2	-8.5	-61.4	-41.9	-28.1	-168.6
	研磨速度($\text{\AA}/\text{min}$)	4533	3800	4444	4500	4550	3756	4722	5000	5078	4900	5233
	微小うねり(nm)	0.300	0.270	0.403	0.290	0.343	0.497	0.310	0.448	0.342	0.319	0.350
	比重	0.452	0.497	0.480	0.450	0.447	0.448	0.466	0.451	0.488	0.484	0.462
	Wet C硬度	47	72.5	50	70	84	30	83.5	88.5	88	82.8	84
	30°C CE '(MPa)	177.0	324.5	137.2	234.9	219.1	54.4	184.0	294.6	153.2	190.9	140.6

[0087] [表4]

		比較例12	比較例13	比較例14	比較例15	比較例16	比較例17	比較例18	比較例19	比較例20	比較例21	比較例22
ポリオール	PTMG1000				30	30			60			
	PTMG3000	45	25									
	PCL210N		25	62.5			60	60		70	65	65
	PCL220											
	PCL305			24.5	55	55	25	25	25	15	20	25
	T400											
	400MP	40	35									
	1.3BD											
	1.4BD											
	DEG	13	13	11	13		15	13	13	13	5	8
	PG					13						
	TMP			2	2	2						
添加剤	890MP	2	2					2	2	2	10	2
	PEG1000											
整泡剤	EtODEG											
	B8443	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
	B8465											
イソシアネート	L5340											
	MTL	94.11	94.14	80.9	103.2	118.5	85.4	84.3	84.3	78.8	77.2	70.9
特性	MR200											
	Dub off (nm)	-64.7	-124.5	-126.6	-10.7	-11.3	-128.9	-103.6	-20.7	-165.7	-179.2	-98.3
	研磨速度(Å/min)	5000	5275	4198	4785	4739	4206	4218	4439	4108	4382	4500
	微小うねり(nm)	0.955	0.719	0.335	0.538	0.529	0.415	0.328	0.424	0.338	0.396	0.287
	比重	0.430	0.483	0.488	0.450	0.445	0.460	0.456	0.445	0.466	0.476	0.402
	Wet C硬度	85	84.3	55.5	86	87.5	54.5	54	40.5	46	58	42
	30°C E'(MPa)	199.5	194.9	204.1	185.8	171.8	231.8	197.9	87.7	160.9	204.8	90.8

[0088] 図2の結果から、実施例1～22の研磨パッドを使用して粗研磨したガラス基板では、端部形状が「ハネ形状」となることから、仕上げ研磨により中央部のみならず端部も含めて、優れた平坦性を有するガラス基板が製造できた。一方、比較例1～22の研磨パッドを使用して粗研磨したガラス基板では、端部形状が略平坦となることから、仕上げ研磨により端部が「縁ダレ」となった。

符号の説明

[0089] 1：研磨パッド
2：研磨定盤
3：研磨剤（スラリー）
4：研磨対象物（ガラス基板）
5：支持台（ポリッシングヘッド）
6、7：回転軸

請求の範囲

- [請求項1] 熱硬化性ポリウレタン発泡体からなる研磨層を有する研磨パッドにおいて、
- 前記熱硬化性ポリウレタン発泡体の、水に24時間浸漬後のアスカーC硬度値が60秒値で82以下であり、かつ周波数1.6Hzにおける引張貯蔵弾性率 E' （30℃）の値が下記式（1）：
- $$Y < 5X - 150 \quad (1)$$
- （式（1）中、 Y は引張貯蔵弾性率 E' （MPa）、 X は水に24時間浸漬後のアスカーC硬度値（60秒値））を満たすことを特徴とする研磨パッド。
- [請求項2] 前記熱硬化性ポリウレタン発泡体が、官能基数が2であり、かつ水酸基価が1100～1400mg KOH/gであるポリオール化合物を5～20重量%、および官能基数が3であり、かつ水酸基価が200～600mg KOHであるポリオール化合物を10～40重量%含有する活性水素含有化合物と、イソシアネート成分と、を原料成分として含有する請求項1に記載の研磨パッド。
- [請求項3] 前記熱硬化性ポリウレタン発泡体の、水に24時間浸漬後のアスカーC硬度値が、60秒値で75以下である請求項1に記載の研磨パッド。
- [請求項4] 周波数1.6Hzにおける引張貯蔵弾性率 E' （30℃）の値が、100（MPa）以下である請求項1に記載の研磨パッド。
- [請求項5] 前記熱硬化性ポリウレタン発泡体が、平均気泡径20～300 μ mの略球状の連続気泡を有する請求項1に記載の研磨パッド。
- [請求項6] 請求項1に記載の研磨パッドを用いてガラス基板の表面を研磨する工程を含むガラス基板の製造方法。