

明 細 書

発明の名称：

重合体、重合体組成物、研磨液セット、研磨液、研磨液の製造方法、及び、研磨方法

技術分野

[0001] 本開示は、重合体、重合体組成物、研磨液セット、研磨液、研磨液の製造方法、研磨方法等に関する。

背景技術

[0002] 近年の半導体部品の製造工程では、高密度化・微細化のための加工技術の重要性がますます高まっている。加工技術の一つであるCMP（化学機械研磨：Chemical Mechanical Polishing）技術は、半導体部品の製造工程において、STIの形成、プリメタル絶縁膜又は層間絶縁膜の平坦化、プラグ又は埋め込み金属配線の形成等に必須の技術となっている。CMP工程等の研磨工程において用いられる研磨液としては、砥粒、重合体及び水性媒体を含有する研磨液が知られている（例えば、下記特許文献1～3参照）。

先行技術文献

特許文献

- [0003] 特許文献1：国際公開第2015/170436号
特許文献2：特開2011-103498号公報
特許文献3：国際公開第2007/055278号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 研磨液用の重合体及び水性媒体を含有する重合体組成物（重合体含有組成物）と、砥粒等の他成分とに分けた状態で研磨液の構成成分が保存され、重合体組成物と当該他成分とを混合することにより研磨液を得る場合がある。

しかしながら、研磨液用の重合体及び水性媒体を含有する重合体組成物を調製してから一定時間が経過すると、沈降物が発生する場合があることから、重合体組成物の保存安定性を向上させることが求められる。

[0005] また、近年の半導体部品では、微細化がますます加速し、配線幅の縮小と共に薄膜化が進んでいる。これにより、半導体部品の製造工程に要求される規格が厳しくなり、複数の絶縁部材を有する基体を高度に平坦化する必要性が生じている。例えば、CMP技術（STIを形成するCMP技術等）においては、凹凸パターンを有する基板と、基板の凸部上に配置されたストッパ（ストッパ材料を含有する部材）と、基板の凹部を埋めるように基板及びストッパの上に配置された絶縁部材（絶縁材料を含有する部材）と、を有するパターンウエハが研磨される場合がある。このような研磨では、絶縁部材の研磨がストッパにより停止され、ストッパが露出した段階で絶縁部材の研磨を停止させる。これは、絶縁部材の研磨量（例えば、絶縁部材における除去される厚さ）を人為的に制御することが難しいためであり、ストッパが露出するまで絶縁部材を研磨することにより研磨の程度を制御している。

[0006] CMP技術においては、絶縁部材を研磨してストッパが露出した段階で研磨を停止させた後、ストッパ上に絶縁部材が残存することを避けるため、ストッパが露出した後も余分に研磨を行うことがある。この余分な研磨は、「オーバー研磨」と呼ばれている。一方、オーバー研磨を行う場合において、ストッパ上に残存する絶縁部材以外の絶縁部材（基板の凹部に埋め込まれた絶縁部材）までもが余分に研磨される場合がある。これにより、ディッシング（ストッパ上に残存する絶縁部材以外の絶縁部材（基板の凹部に埋め込まれた絶縁部材）が過剰に研磨される現象）が進行してしまい、研磨後の平坦性が劣る場合がある。そのため、砥粒を含有する研磨液に対しては、凸部及び凹部を有するパターンウエハのオーバー研磨の際に過剰なディッシングを抑制することが求められる。

[0007] 本開示の一側面は、重合体及び水性媒体を含有する重合体組成物として、優れた保存安定性を有する重合体組成物を得ることができると共に、砥粒及

び重合体を含有する研磨液として、パターンウエハのオーバー研磨の際に過剰なディッシングを抑制可能な研磨液を得ることが可能な重合体を提供することを目的とする。本開示の他の一側面は、前記重合体を含有する重合体組成物を提供することを目的とする。本開示の他の一側面は、前記重合体組成物を備える研磨液セットを提供することを目的とする。本開示の他の一側面は、前記重合体を含有する研磨液を提供することを目的とする。本開示の他の一側面は、前記重合体組成物を用いた研磨液の製造方法を提供することを目的とする。本開示の他の一側面は、前記研磨液を用いた研磨方法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] 本開示は、いくつかの側面において、下記の〔1〕～〔12〕等に関する。

〔1〕 研磨液用の重合体であって、前記重合体が、スチレン及びスチレン誘導体からなる群より選ばれる少なくとも一種のスチレン化合物に由来する第1の構造単位と、メタクリル酸及びその塩からなる群より選ばれる少なくとも一種のメタクリル酸化合物に由来する第2の構造単位と、を有し、前記第1の構造単位の含有量が0mol%超38mol%以下である、重合体。

〔2〕 前記第1の構造単位が、スチレンに由来する構造単位を含む、〔1〕に記載の重合体。

〔3〕 前記第2の構造単位の含有量が60～90mol%である、〔1〕又は〔2〕に記載の重合体。

〔4〕 カルボキシ基及びカルボン酸塩基の換算合計量が $6.7 \times 10^{-3} \text{ mol/g}$ 以上であり、前記換算合計量が、前記重合体中のカルボン酸塩基をカルボキシ基に置き換えて算出される、〔1〕～〔3〕のいずれか一つに記載の重合体。

〔5〕 重量平均分子量が3000～50000である、〔1〕～〔4〕のいずれか一つに記載の重合体。

〔6〕 〔1〕～〔5〕のいずれか一つに記載の重合体と、水性媒体と、を含

有する、重合体組成物。

〔７〕〔６〕に記載の重合体組成物と、砥粒及び水性媒体を含有する液と、を備える、研磨液セット。

〔８〕前記砥粒が、セリウム酸化物、ケイ素酸化物、アルミニウム酸化物、ジルコニウム酸化物及びイットリウム酸化物からなる群より選ばれる少なくとも一種を含む、〔７〕に記載の研磨液セット。

〔９〕砥粒と、〔１〕～〔５〕のいずれか一つに記載の重合体と、水性媒体と、を含有する、研磨液。

〔１０〕前記砥粒が、セリウム酸化物、ケイ素酸化物、アルミニウム酸化物、ジルコニウム酸化物及びイットリウム酸化物からなる群より選ばれる少なくとも一種を含む、〔９〕に記載の研磨液。

〔１１〕〔６〕に記載の重合体組成物と、砥粒及び水性媒体を含有する液と、を混合する工程を備える、研磨液の製造方法。

〔１２〕〔９〕に記載の研磨液を用いて被研磨面を研磨する工程を備える、研磨方法。

発明の効果

〔０００９〕 本開示の一側面によれば、重合体及び水性媒体を含有する重合体組成物として、優れた保存安定性を有する重合体組成物を得ることができると共に、砥粒及び重合体を含有する研磨液として、パターンウエハのオーバー研磨の際に過剰なディッシングを抑制可能な研磨液を得ることが可能な重合体を提供することができる。本開示の他の一側面によれば、前記重合体を含有する重合体組成物を提供することができる。本開示の他の一側面によれば、前記重合体組成物を備える研磨液セットを提供することができる。本開示の他の一側面によれば、前記重合体を含有する研磨液を提供することができる。本開示の他の一側面によれば、前記重合体組成物を用いた研磨液の製造方法を提供することができる。本開示の他の一側面によれば、前記研磨液を用いた研磨方法を提供することができる。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、本開示の実施形態について詳細に説明する。

[0011] <定義>

本明細書において、「研磨液」とは、研磨時に被研磨面に触れる組成物として定義される。「研磨液」という語句自体は、研磨液に含有される成分を何ら限定しない。後述するように、本実施形態に係る研磨液は、砥粒 (a b r a s i v e g r a i n) を含有することができる。砥粒は、「研磨粒子」 (a b r a s i v e p a r t i c l e) ともいわれるが、本明細書では「砥粒」という。砥粒は一般的には固体粒子であって、研磨時に、砥粒が有する機械的作用、及び、砥粒（主に砥粒の表面）の化学的作用によって除去対象物が除去 (r e m o v e) され则认为られるが、研磨のメカニズムは限定されない。

[0012] 本明細書において、「工程」との語は、独立した工程だけではなく、他の工程と明確に区別できない場合であってもその工程の所期の作用が達成されれば、本用語に含まれる。「～」を用いて示された数値範囲は、「～」の前後に記載される数値をそれぞれ最小値及び最大値として含む範囲を示す。本明細書に段階的に記載されている数値範囲において、ある段階の数値範囲の上限値又は下限値は、他の段階の数値範囲の上限値又は下限値と任意に組み合わせることができる。本明細書に記載されている数値範囲において、その数値範囲の上限値又は下限値は、実施例に示されている値に置き換えてよい。本明細書に例示する材料は、特に断らない限り、一種類を単独で用いてよく、二種類以上を併用してよい。組成物中の各成分の量は、組成物中に各成分に該当する物質が複数存在する場合、特に断らない限り、組成物中に存在する当該複数の物質の合計量を意味する。「研磨速度 (P o l i s h i n g R a t e)」とは、単位時間あたりに材料が除去される速度 (除去速度 = R e m o v a l R a t e) を意味する。「A又はB」とは、A及びBのどちらか一方を含んでいればよく、両方とも含んでいてよい。数値範囲の「A以上」とは、A、及び、Aを超える範囲を意味する。数値範囲の「A以下」とは、A、及び、A未満の範囲を意味する。「ヒドロキシ基」は、カルボキ

シ基又はスルホ基（スルホン酸基）に含まれるOH構造を包含しない。「カルボン酸塩基」は、カルボキシ基が塩を形成している構造を有しており、 $-\text{COONa}$ 、 $-\text{COOK}$ 、 $-\text{COONH}_4$ 等が挙げられる。重合体における「主鎖」とは、重合体において最も長い分子鎖（例えば炭化水素鎖）を構成する分子鎖をいい、「側鎖」とは、主鎖以外の分子鎖をいう。「水性媒体」とは、水、又は、 25°C において水と相溶する親水性溶媒である。

[0013] 本明細書において、「エチレン性不飽和結合」とは、特に断りがない限り、ラジカル重合性を有するエチレン性不飽和結合を指す。エチレン性不飽和結合Aを有する化合物Aに由来する構造単位Aを有する重合体を例とした場合、重合体の構造単位Aにおける化合物Aのエチレン性不飽和結合Aに対応する部分以外の部分の化学構造は、重合前の化合物Aにおけるエチレン性不飽和結合A以外の部分の化学構造と同じである。例えば、スチレンに由来する構造単位は、重合体において「 $-\text{CH}_2\text{CH}(\text{C}_6\text{H}_5(\text{フェニル基}))-$ 」の構造を有している。イオン性官能基を有する構造単位においては、重合後にイオン交換が行われる場合であっても、重合体の構造に基づいてその構造単位を称する。例えば、アクリル酸ナトリウムの重合後にイオン交換により、対応する構造単位を「 $-\text{CH}_2\text{CH}(\text{COOH})-$ 」とした場合、この構造単位は、「アクリル酸に由来する構造単位」と称する。

[0014] 本明細書において、メジアン径（D50）は、砥粒等の粒子の粒子径として、体積基準の累積粒度分布において50%となる粒子径である。メジアン径（D50）は、粒子が液体中に分散した分散液（例えば研磨液）をサンプルとして、レーザ回折・散乱式粒度分布測定装置（マイクロトラック・ベル株式会社製、商品名：Microtrak MT3300EXII）を用いて測定できる。

[0015] 本明細書において、液体（溶液、分散液等）のpHは、下記の条件により測定できる。

測定温度： $25^\circ\text{C} \pm 0.5^\circ\text{C}$

測定装置：株式会社堀場製作所製、型番D-71

測定方法：標準緩衝液（フタル酸塩 pH 緩衝液、pH：4.01（25℃）；中性リン酸塩 pH 緩衝液、pH：6.86（25℃））を用いて2点校正した後、電極を液体に入れて、3分以上経過して安定した後の pH を上述の測定装置により測定できる。

[0016] <重合体>

本実施形態に係る重合体は、研磨液用の重合体（研磨液の構成成分として用いられる重合体）であり、例えば、CMP 研磨液用の重合体（CMP 研磨液の構成成分として用いられる重合体）であってよい。本実施形態に係る重合体は、スチレン及びスチレン誘導体からなる群より選ばれる少なくとも一種のスチレン化合物に由来する第1の構造単位（スチレン化合物の単量体単位）と、メタクリル酸及びその塩（メタクリル酸の塩）からなる群より選ばれる少なくとも一種のメタクリル酸化合物に由来する第2の構造単位（メタクリル酸化合物の単量体単位）と、を有する。すなわち、本実施形態に係る重合体は、スチレン化合物及びメタクリル酸化合物を単量体単位として有する。本実施形態に係る重合体において第1の構造単位の含有量は、0 mol % 超 38 mol % 以下である。以下、場合により、本実施形態に係る重合体を「重合体 P」と称する。

[0017] 本実施形態に係る重合体 P によれば、重合体 P 及び水性媒体を含有する重合体組成物（重合体含有組成物）において、時間経過に伴う沈降物の発生を抑制することが可能であり、優れた保存安定性を有する重合体組成物を得ることができる。例えば、本実施形態に係る重合体 P によれば、後述の実施例に記載の評価方法（沈降物の有無の目視観察）に示されるように、調製後に 60℃ で 7 日間（168 時間）保持した重合体組成物を遠心分離した際に A、B 又は C の評価結果を得ることができる。

[0018] 研磨液の pH は、研磨対象の種類等に応じて調整され、例えば酸性領域に調整される場合がある。そのため、研磨液用の重合体を含有する重合体組成物と、砥粒等の他成分とに分けた状態で研磨液の構成成分が保存される場合、重合体組成物と他成分とを混合した際に研磨液の pH が酸性領域に調整さ

れるように重合体組成物のpHも酸性領域に調整される場合がある。しかしながら、研磨液用の重合体を含有する重合体組成物のpHを酸性領域で保持すると、沈降物が発生する場合があることから、酸性領域のpHを有する重合体組成物の保存安定性を向上させることが求められる。これに対し、本実施形態に係る重合体Pの一態様によれば、重合体P及び水性媒体を含有する重合体組成物が酸性領域のpH（例えば、pH4.0以上7.0未満）を有する場合であっても、時間経過に伴う沈降物の発生を抑制することが可能であり、優れた保存安定性を有する重合体組成物を得ることができる。本実施形態に係る重合体Pの一態様は、重合体組成物が酸性領域のpHを有する場合において時間経過に伴う沈降物の発生を抑制する特性を有していればよく、酸性領域のpHを有さない重合体組成物において用いられてよい。

[0019] 研磨液用の重合体及び水性媒体を含有する重合体組成物を調製してから一定時間が経過すると、透過率が低下する場合がある。これに対し、本実施形態に係る重合体Pの一態様によれば、重合体P及び水性媒体を含有する重合体組成物において、時間経過に伴う透過率の低下を抑制することが可能であり、更に優れた保存安定性を有する重合体組成物を得ることができる。また、本実施形態に係る重合体Pの一態様によれば、重合体P及び水性媒体を含有する重合体組成物が酸性領域のpHを有する場合であっても、時間経過に伴う透過率の低下を抑制することができる。例えば、本実施形態に係る重合体Pの一態様によれば、後述の実施例に記載の評価方法（透過率の測定）に示されるように、調製後に60℃で7日間（168時間）保持した重合体組成物を遠心分離して得られる上澄み液において、波長700nmの光の透過率として、例えば90%以上（好ましくは、94%以上、96%以上、97%以上等）を得ることができる。

[0020] 本実施形態に係る重合体Pによれば、砥粒及び重合体Pを含有する研磨液として、パターンウエハのオーバー研磨の際に過剰なディッシングを抑制可能な研磨液を得ることができる。これにより、パターンウエハの表面を研磨して高い精度で平坦化することができる。例えば、本実施形態に係る重合体

Pによれば、砥粒及び重合体Pを含有する研磨液を用いることにより、パターンウエハにおける $L/S = 20/80\ \mu\text{m}$ の部分（幅 $20\ \mu\text{m}$ の凸部と幅 $80\ \mu\text{m}$ の凹部とが交互に並んだパターン）のオーバー研磨の際に過剰なディッシングを抑制可能であり、後述の実施例に記載の評価方法に示されるように、 $L/S = 20/80\ \mu\text{m}$ の部分の残段差量を例えば $60\ \text{nm}$ 以下（好ましくは、 $50\ \text{nm}$ 以下、 $40\ \text{nm}$ 以下、 $30\ \text{nm}$ 以下、 $20\ \text{nm}$ 以下等）に低減できる。

[0021] 本実施形態に係る重合体Pの一態様によれば、砥粒及び重合体Pを含有する研磨液を用いることにより、パターンウエハにおける $L/S = 50/50\ \mu\text{m}$ の部分（幅 $50\ \mu\text{m}$ の凸部と幅 $50\ \mu\text{m}$ の凹部とが交互に並んだパターン）のオーバー研磨の際に過剰なディッシングを抑制可能であり、後述の実施例に記載の評価方法に示されるように、 $L/S = 50/50\ \mu\text{m}$ の部分の残段差量を例えば $30\ \text{nm}$ 以下（好ましくは、 $20\ \text{nm}$ 以下、 $10\ \text{nm}$ 以下、 $5.0\ \text{nm}$ 以下等）に低減できる。

[0022] 本実施形態に係る重合体Pの一態様によれば、パターンウエハのオーバー研磨の際に、凸部上に配置されたストッパの過研磨を抑制可能な研磨液を得ることができる。本実施形態に係る重合体Pの一態様によれば、砥粒及び重合体Pを含有する研磨液を用いることにより、パターンウエハにおける $L/S = 20/80\ \mu\text{m}$ の部分のオーバー研磨の際にストッパの過研磨を抑制可能であり、後述の実施例に記載の評価方法に示されるように、 $L/S = 20/80\ \mu\text{m}$ の部分のストッパ研磨量を例えば $4.0\ \text{nm}$ 以下（好ましくは、 $2.0\ \text{nm}$ 以下、 $1.5\ \text{nm}$ 以下等）に低減できる。本実施形態に係る重合体Pの一態様によれば、砥粒及び重合体Pを含有する研磨液を用いることにより、パターンウエハにおける $L/S = 50/50\ \mu\text{m}$ の部分のオーバー研磨の際にストッパの過研磨を抑制可能であり、後述の実施例に記載の評価方法に示されるように、 $L/S = 50/50\ \mu\text{m}$ の部分のストッパ研磨量を例えば $1.0\ \text{nm}$ 以下（好ましくは、 $0.5\ \text{nm}$ 以下、 $0.3\ \text{nm}$ 以下等）に低減できる。

- [0023] 本実施形態に係る重合体Pの一態様によれば、砥粒及び重合体Pを含有する研磨液を用いることにより、凹凸パターンを有する基板と、基板の凸部上に配置されたストッパ（ストッパ材料を含有する部材）と、基板の凹部を埋めるように基板及びストッパの上に配置された絶縁部材（絶縁材料を含有する部材）と、を有するパターンウエハにおいてストッパ材料が窒化珪素であると共に絶縁材料が酸化珪素である場合において、オーバー研磨の際に過剰なディッシングを抑制可能であり、オーバー研磨の際にストッパの過研磨を抑制できる。
- [0024] 本実施形態に係る重合体Pは、スチレン及びスチレン誘導体からなる群より選ばれる少なくとも一種のスチレン化合物に由来する第1の構造単位を有する。第1の構造単位は、過剰なディッシングを抑制しやすい（砥粒及び重合体Pを含有する研磨液を用いたパターンウエハ（特に断らない限り、 $L/S = 20/80\ \mu\text{m}$ の部分、 $L/S = 50/50\ \mu\text{m}$ の部分等の任意のパターン部分）のオーバー研磨の際に過剰なディッシングを抑制しやすい：以下同様）観点、又は、ストッパの過研磨を抑制しやすい（砥粒及び重合体Pを含有する研磨液を用いたパターンウエハ（特に断らない限り、 $L/S = 20/80\ \mu\text{m}$ の部分、 $L/S = 50/50\ \mu\text{m}$ の部分等の任意のパターン部分）のオーバー研磨の際にストッパの過研磨を抑制しやすい：以下同様）観点から、スチレンに由来する構造単位を含んでよい。
- [0025] 25°C の水に対するスチレン化合物の溶解度は、下記の範囲であってよい。スチレン化合物の溶解度は、過剰なディッシングを抑制しやすい観点、又は、ストッパの過研磨を抑制しやすい観点から、 $0.1\ \text{g}/100\ \text{mL}$ 以下、 $0.05\ \text{g}/100\ \text{mL}$ 以下、又は、 $0.03\ \text{g}/100\ \text{mL}$ 以下であってよい。スチレン化合物の溶解度は、重合体組成物の優れた保存安定性を得やすい観点から、 $0.01\ \text{g}/100\ \text{mL}$ 以上、 $0.02\ \text{g}/100\ \text{mL}$ 以上、又は、 $0.025\ \text{g}/100\ \text{mL}$ 以上であってよい。これらの観点から、スチレン化合物の溶解度は、 $0.01\sim0.1\ \text{g}/100\ \text{mL}$ であってよい。 25°C の水に対するスチレンの溶解度は、 $0.03\ \text{g}/100\ \text{mL}$ であ

る。

- [0026] スチレン誘導体としては、アルキルスチレン（ α -メチルスチレン等）、アルコキシスチレン（ α -メトキシスチレン、 p -メトキシスチレン等）、 m -クロロスチレン、トリメチルシリルスチレン、4-カルボキシスチレン、スチレンスルホン酸などが挙げられる。スチレン誘導体は、過剰なディッシングを抑制しやすい観点、又は、ストッパの過研磨を抑制しやすい観点から、炭化水素化合物、及び、炭化水素化合物に含まれる少なくとも一つの酸素原子がハロゲン原子で置換された化合物からなる群より選ばれる少なくとも一種を含んでよく、炭化水素化合物を含んでよい。重合体Pにおける第1の構造単位は、炭化水素化合物、及び、炭化水素化合物に含まれる少なくとも一つの酸素原子がハロゲン原子で置換された化合物からなる群より選ばれる少なくとも一種に由来する構造単位からなる態様であってよく、炭化水素化合物に由来する構造単位からなる態様であってよい。
- [0027] スチレン誘導体は、過剰なディッシングを抑制しやすい観点、又は、ストッパの過研磨を抑制しやすい観点から、親水性を有する構造を有さなくてよい。親水性を有する構造としては、ポリエーテル基、ヒドロキシ基、カルボキシ基、カルボン酸塩基、スルホン酸基、アミノ基等が挙げられる。
- [0028] 重合体Pにおける第1の構造単位の含有量（含有率）は、重合体組成物の優れた保存安定性を得る観点から、重合体Pを構成する構造単位の全量を基準として、38mol%以下である。第1の構造単位の含有量は、重合体組成物の優れた保存安定性を得やすい観点、過剰なディッシングを抑制しやすい観点、又は、ストッパの過研磨を抑制しやすい観点から、35mol%以下、32mol%以下、30mol%以下、28mol%以下、25mol%以下、22mol%以下、20mol%以下、18.5mol%以下、18mol%以下、又は、17mol%以下であってよい。第1の構造単位の含有量は、16mol%以下、15.5mol%以下、15mol%以下、15mol%未満、14.5mol%以下、又は、14mol%以下であってよい。重合体Pにおける第1の構造単位の含有量（含有率）は、パターン

ウエハにおける $L/S = 20/80 \mu m$ の部分のオーバー研磨の際に過剰なディッシングを抑制する観点、又は、ストッパの過研磨を抑制しやすい観点から、重合体Pを構成する構造単位の全量を基準として、0 mol %超である。第1の構造単位の含有量は、重合体組成物の優れた保存安定性を得やすい観点、過剰なディッシングを抑制しやすい観点、又は、ストッパの過研磨を抑制しやすい観点から、1.0 mol %以上、3.0 mol %以上、5.0 mol %以上、7.0 mol %以上、9.0 mol %以上、10 mol %以上、11 mol %以上、13 mol %以上、14 mol %以上、14.5 mol %以上、15 mol %以上、15.5 mol %以上、16 mol %以上、又は、17 mol %以上であってよい。第1の構造単位の含有量は、18 mol %以上、18.5 mol %以上、20 mol %以上、22 mol %以上、25 mol %以上、28 mol %以上、又は、30 mol %以上であってよい。これらの観点から、重合体Pにおける第1の構造単位の含有量は、0 mol %超35 mol %以下、1.0~38 mol %、5.0~38 mol %、7.0~35 mol %、9.0~32 mol %、11~25 mol %、13~25 mol %、又は、15.5~18.5 mol %であってよい。重合体Pが、スチレンに由来する構造単位、及び、スチレン誘導体に由来する構造単位を有する場合、第1の構造単位の含有量は、スチレンに由来する構造単位、及び、スチレン誘導体に由来する構造単位の合計量である。

[0029] 本実施形態に係る重合体Pは、メタクリル酸及びその塩からなる群より選ばれる少なくとも一種のメタクリル酸化合物に由来する第2の構造単位を有する。メタクリル酸の塩としては、アルカリ金属塩（ナトリウム塩、カリウム塩等）、アンモニウム塩などが挙げられる。第2の構造単位は、重合体組成物の優れた保存安定性を得やすい観点、過剰なディッシングを抑制しやすい観点、又は、ストッパの過研磨を抑制しやすい観点から、メタクリル酸に由来する構造単位を含んでよい。

[0030] 重合体Pにおける第2の構造単位の含有量（含有率）は、重合体組成物の優れた保存安定性を得やすい観点、過剰なディッシングを抑制しやすい観点

、又は、ストップパの過研磨を抑制しやすい観点から、重合体Pを構成する構造単位の全量を基準として、100mol%未満、99mol%以下、97mol%以下、95mol%以下、93mol%以下、91mol%以下、90mol%以下、89mol%以下、87mol%以下、86mol%以下、85.5mol%以下、85mol%以下、84.5mol%以下、84mol%以下、又は、83mol%以下であってよい。第2の構造単位の含有量は、82mol%以下、81.5mol%以下、80mol%以下、78mol%以下、75mol%以下、72mol%以下、70mol%以下、68mol%以下、65mol%以下、62mol%以下、60mol%以下、50mol%以下、40mol%以下、30mol%以下、20mol%以下、15mol%以下、12mol%以下、又は、10mol%以下であってよい。重合体Pにおける第2の構造単位の含有量（含有率）は、重合体組成物の優れた保存安定性を得る観点、及び、パターンウエハにおける $L/S = 20/80\mu m$ の部分のオーバー研磨の際に過剰なディッシングを抑制する観点から、0mol%超である。第2の構造単位の含有量は、重合体組成物の優れた保存安定性を得やすい観点、過剰なディッシングを抑制しやすい観点、又は、ストップパの過研磨を抑制しやすい観点から、1.0mol%以上、3.0mol%以上、5.0mol%以上、7.0mol%以上、9.0mol%以上、10mol%以上、20mol%以上、30mol%以上、40mol%以上、50mol%以上、60mol%以上、62mol%以上、65mol%以上、68mol%以上、70mol%以上、72mol%以上、75mol%以上、78mol%以上、80mol%以上、81.5mol%以上、82mol%以上、又は、83mol%以上であってよい。第2の構造単位の含有量は、84mol%以上、84.5mol%以上、85mol%以上、85.5mol%以上、又は、86mol%以上であってよい。これらの観点から、重合体Pにおける第2の構造単位の含有量は、0mol%超100mol%未満、65mol%以上100mol%未満、62～99mol%、5.0～95mol%、7.0～95mol%

1%、9.0~95mol%、50~93mol%、60~90mol%、65~91mol%、68~89mol%、75~87mol%、又は、81.5~85.5mol%であってよい。重合体Pが、メタクリル酸に由来する構造単位、及び、メタクリル酸の塩に由来する構造単位を有する場合、第2の構造単位の含有量は、メタクリル酸に由来する構造単位、及び、メタクリル酸の塩に由来する構造単位の合計量である。

[0031] 第1の構造単位及び第2の構造単位からなる群より選ばれる少なくとも一種は、重合体Pの主鎖に含まれてよく、重合体Pの側鎖に含まれてよい。重合体Pにおける主鎖は、重合体組成物の優れた保存安定性を得やすい観点、過剰なディッシングを抑制しやすい観点、又は、ストッパの過研磨を抑制しやすい観点から、第1の構造単位及び第2の構造単位からなる群より選ばれる少なくとも一種を含んでよく、第1の構造単位及び第2の構造単位を含んでよい。

[0032] 第1の構造単位及び第2の構造単位の合計量は、重合体組成物の優れた保存安定性を得やすい観点、過剰なディッシングを抑制しやすい観点、又は、ストッパの過研磨を抑制しやすい観点から、重合体Pを構成する構造単位の全質量を基準として、10質量%以上、20質量%以上、30質量%以上、40質量%以上、50質量%以上、60質量%以上、70質量%以上、80質量%以上、90質量%以上、95質量%以上、97質量%以上、98質量%以上、又は、99質量%以上であってよい。重合体Pを構成する構造単位は、実質的に、第1の構造単位及び第2の構造単位からなる態様（実質的に、重合体Pを構成する構造単位の100質量%が第1の構造単位及び第2の構造単位である態様）であってよい。

[0033] 第1の構造単位の含有量に対する第2の構造単位の含有量のモル比A（物質量比：第2の構造単位の含有量／第1の構造単位の含有量）は、下記の範囲であってよい。モル比Aは、重合体組成物の優れた保存安定性を得やすい観点、過剰なディッシングを抑制しやすい観点、又は、ストッパの過研磨を抑制しやすい観点から、0.10以上、0.30以上、0.50以上、0.

80以上、1.0以上、2.0以上、2.5以上、3.0以上、3.5以上、4.0以上、又は、4.5以上であってよい。モル比Aは、5.0以上、5.5以上、又は、6.0以上であってよい。モル比Aは、重合体組成物の優れた保存安定性を得やすい観点、過剰なディッシングを抑制しやすい観点、又は、ストッパの過研磨を抑制しやすい観点から、10以下、9.0以下、8.0以下、7.0以下、6.5以下、6.0以下、5.5以下、又は、5.0以下であってよい。モル比Aは、4.5以下、4.0以下、3.5以下、3.0以下、2.5以下、2.0以下、1.0以下、0.80以下、0.50以下、又は、0.40以下であってよい。これらの観点から、モル比Aは、0.10～10、2.0～10、4.5～10、0.10～6.5、2.0～6.5、4.5～6.5、0.10～5.5、2.0～5.5、又は、4.5～5.5であってよい。

[0034] 重合体Pは、スチレン化合物又はメタクリル酸化合物と重合可能なその他の単量体（スチレン化合物及びメタクリル酸化合物に該当しない単量体）に由来する構造単位を有してよい。このような単量体としては、重合性ビニル化合物を用いることが可能であり、アクリル酸、（メタ）アクリル酸アルキルエステル（メチル（メタ）アクリレート、エチル（メタ）アクリレート、*n*-ブチル（メタ）アクリレート、*i*so-ブチル（メタ）アクリレート、*tert*-ブチル（メタ）アクリレート、シクロヘキシル（メタ）アクリレート、2-エチルヘキシル（メタ）アクリレート、ラウリル（メタ）アクリレート、ステアリル（メタ）アクリレート、イソボロニル（メタ）アクリレート等）、複素環式ビニル化合物（ビニルピロリドン等）、ヒドロキシアルキル（メタ）アクリレート（2-ヒドロキシエチル（メタ）アクリレート、2-ヒドロキシプロピル（メタ）アクリレート等）、ポリアルキレンレングリコール（メタ）アクリレート（エチレングリコール（メタ）アクリレート、ブチレングリコール（メタ）アクリレート等）、アルキルアミノ（メタ）アクリレート（N,N-ジメチルアミノエチル（メタ）アクリレート、N,N-ジメチルアミノプロピル（メタ）アクリレート等）、ビニルエステル化

合物（ギ酸ビニル、酢酸ビニル、プロピオン酸ビニル、バーサチツク酸ビニル（例えば、商品名：VeoVa 10、Hexion Specialty Chemicals社製）等）、モノオレフィン化合物（エチレン、プロピレン、ブチレン、イソブチレン等）、共役ジオレフィン化合物（ブタジエン、イソプレン、クロロプレン等）、アクリル酸及びメタクリル酸以外の α 、 β -不飽和モノ又はジカルボン酸（クロトン酸、シトラコン酸、マレイン酸、イタコン酸、無水マレイン酸、フマル酸等）、カルボキシ基含有ビニル化合物（フタル酸モノヒドロキシエチル（メタ）アクリレート、シュウ酸モノヒドロキシプロピル（メタ）アクリレート等）、アミンイミド基含有ビニル化合物（1, 1, 1-トリメチルアミンメタクリルイミド等）、シアン化ビニル化合物（アクリロニトリル、メタクリロニトリル等）、アミド基又は置換アミド基含有 α 、 β -エチレン性不飽和化合物（（メタ）アクリルアミド、N-メチルアクリルアミド、N, N-ジメチル（メタ）アクリルアミド、N, N-ジメチルアミノプロピル（メタ）アクリルアミド等）、カルボニル基含有 α 、 β -エチレン性不飽和化合物（アクロレイン、ダイアセトンアクリルアミド、ビニルメチルケトン、ダイアセトンアクリレート、アセトニトリルアクリレート等）、スルホン酸基含有 α 、 β -エチレン性不飽和化合物（スルホン酸アリル、p-スチレンスルホン酸ナトリウム等）などが挙げられる。

[0035] 本実施形態に係る重合体Pは、メタクリル酸以外のカルボン酸及びその塩からなる群より選ばれる少なくとも一種に由来する第3の構造単位を有してよい。メタクリル酸以外のカルボン酸としては、アクリル酸、マレイン酸、イタコン酸、エチレン性不飽和結合を有するその他のカルボン酸等が挙げられる。第3の構造単位を有する重合体Pにおける第2の構造単位の含有量は、重合体組成物の優れた保存安定性を得る観点、及び、砥粒及び重合体Pを含有する研磨液を用いたパターンウエハにおける $L/S = 20/80 \mu m$ の部分のオーバー研磨の際に過剰なディッシングを抑制する観点から、重合体Pを構成する構造単位的全質量を基準として、0mol%超であり、重合体

組成物の優れた保存安定性を得やすい観点、過剰なディッシングを抑制しやすい観点、又は、ストッパの過研磨を抑制しやすい観点から、1.0mol%以上、3.0mol%以上、5.0mol%以上、7.0mol%以上、9.0mol%以上、又は、10mol%以上であってよい。第3の構造単位を有する重合体Pにおける第2の構造単位の含有量は、重合体Pを構成する構造単位的全質量を基準として、上述の各範囲であってよく、例えば、30mol%以下、20mol%以下、15mol%以下、12mol%以下、又は、10mol%以下であってよい。第3の構造単位を有する重合体Pにおける第1構造単位の含有量は、上述の各範囲であってよい。

[0036] 本実施形態に係る重合体Pにおいて、アクリル酸及びマレイン酸からなる群より選ばれる少なくとも一種に由来する構造単位の含有量B（アクリル酸に由来する構造単位、及び、マレイン酸に由来する構造単位の合計量）は、重合体Pを構成する構造単位的全質量を基準として下記の範囲であってよい。含有量Bは、70mol%以下、60mol%以下、50mol%以下、40mol%以下、40mol%未満、30mol%以下、20mol%以下、10mol%以下、5mol%以下、又は、1mol%以下であってよい。含有量Bは、0mol%以上、又は、0mol%超であってよい。

[0037] 本実施形態に係る重合体Pにおいて、スルホン酸基及びスルホン酸塩基からなる群より選ばれる少なくとも一種を有する単量体に由来する構造単位の含有量は、5mol%以下、5mol%未満、1mol%以下、又は、0mol%以下であってよく、0mol%であってよい。

[0038] 本実施形態に係る重合体Pにおいて、アクリロニトリルに由来する構造単位の含有量は、10mol%以下、10mol%未満、5mol%以下、1mol%以下、又は、0mol%以下であってよく、0mol%であってよい。

[0039] 重合体Pを構成する構造単位の含有量は、 ^{13}C -NMRにより測定できる。具体的には、重合体Pを構成する構造単位の含有量は、重合体P及びクロム（III）アセチルアセトナートをジメチルスルホキシド-d₆に溶解し

た後、Bruker製のCryoProbe™ 5mm (BBO型)を備えたBruker製のAvance NEO400 Onebayを用いて¹³C-NMR (共鳴周波数: 100MHz、測定温度: 25℃、緩和待時間: 4秒)により測定できる。重合体Pの合成時の各単量体の使用量、投入タイミング等の調整により構造単位の含有量を調整できる。

[0040] 本実施形態に係る重合体Pにおけるカルボキシ基及びカルボン酸塩基の換算合計量Cは、重合体Pの全量を基準として下記の範囲であってよい。換算合計量Cは、水性媒体に対する重合体Pの良好な溶解性が得られやすい観点、重合体組成物の優れた保存安定性を得やすい観点、過剰なディッシングを抑制しやすい観点、又は、ストッパの過研磨を抑制しやすい観点から、 $6.5 \times 10^{-3} \text{mol/g}$ 以上、 $6.7 \times 10^{-3} \text{mol/g}$ 以上、 $7.0 \times 10^{-3} \text{mol/g}$ 以上、 $7.4 \times 10^{-3} \text{mol/g}$ 以上、 $7.5 \times 10^{-3} \text{mol/g}$ 以上、 $8.0 \times 10^{-3} \text{mol/g}$ 以上、 $8.3 \times 10^{-3} \text{mol/g}$ 以上、 $8.5 \times 10^{-3} \text{mol/g}$ 以上、 $9.0 \times 10^{-3} \text{mol/g}$ 以上、 $9.1 \times 10^{-3} \text{mol/g}$ 以上、又は、 $9.3 \times 10^{-3} \text{mol/g}$ 以上であってよい。換算合計量Cは、 $9.5 \times 10^{-3} \text{mol/g}$ 以上であってよい。換算合計量Cは、重合体組成物又は研磨液のpHを調整しやすい観点、重合体組成物の優れた保存安定性を得やすい観点、過剰なディッシングを抑制しやすい観点、又は、ストッパの過研磨を抑制しやすい観点から、 $1.1 \times 10^{-2} \text{mol/g}$ 以下、 $1.0 \times 10^{-2} \text{mol/g}$ 以下、 $9.8 \times 10^{-3} \text{mol/g}$ 以下、 $9.5 \times 10^{-3} \text{mol/g}$ 以下、又は、 $9.3 \times 10^{-3} \text{mol/g}$ 以下であってよい。換算合計量Cは、 $9.1 \times 10^{-3} \text{mol/g}$ 以下、 $9.0 \times 10^{-3} \text{mol/g}$ 以下、 $8.5 \times 10^{-3} \text{mol/g}$ 以下、 $8.3 \times 10^{-3} \text{mol/g}$ 以下、又は、 $8.0 \times 10^{-3} \text{mol/g}$ 以下であってよい。これらの観点から、換算合計量Cは、 $6.5 \times 10^{-3} \sim 1.1 \times 10^{-2} \text{mol/g}$ 、 $6.5 \times 10^{-3} \sim 9.8 \times 10^{-3} \text{mol/g}$ 、 $6.5 \times 10^{-3} \sim 9.5 \times 10^{-3} \text{mol/g}$ 、 $7.5 \times 10^{-3} \sim 1.1 \times 10^{-2} \text{mol/g}$ 、 $7.5 \times 10^{-3} \sim 9.8 \times 10^{-3} \text{mol/g}$ 、 $7.5 \times 10^{-3} \sim 9.5 \times 10^{-3} \text{mol/g}$

l/g、 $9.0 \times 10^{-3} \sim 1.1 \times 10^{-2} \text{mol/g}$ 、 $9.0 \times 10^{-3} \sim 9.8 \times 10^{-3} \text{mol/g}$ 、又は、 $9.0 \times 10^{-3} \sim 9.5 \times 10^{-3} \text{mol/g}$ であってよい。カルボキシ基及びカルボン酸塩基の換算合計量Cは、重合体中のカルボン酸塩基をカルボキシ基に置き換えて算出され、具体的には、実施例に記載の方法により算出できる。

[0041] 重合体Pの重量平均分子量は、重合体組成物の優れた保存安定性を得やすい観点、過剰なディッシングを抑制しやすい観点、又は、ストッパの過研磨を抑制しやすい観点から、下記の範囲であってよい。重量平均分子量は、500000以下、300000以下、200000以下、100000以下、80000以下、60000以下、50000以下、45000以下、43000以下、42000以下、40000以下、又は、39000以下であってよい。重量平均分子量は、3000以上、5000以上、10000以上、20000以上、20000超、30000以上、35000以上、39000以上、40000以上、42000以上、又は、43000以上であってよい。これらの観点から、重合体Pの重量平均分子量は、3000～500000、3000～100000、3000～50000、30000～500000、30000～100000、30000～50000、40000～500000、40000～100000、又は、40000～50000であってよい。重量平均分子量（Mw）は、ゲルパーミエーションクロマトグラフィー（GPC）で測定されるプルラン換算値であり、具体的には、実施例に記載の方法により測定できる。

[0042] <重合体組成物>

本実施形態に係る重合体組成物（重合体含有組成物）は、重合体Pと、水性媒体と、を含有する。本実施形態に係る重合体組成物において、重合体Pは、一種類を単独で用いてよく、二種類以上を併用してよい。例えば、二種類以上の重合体Pとしては、構造単位（第1の構造単位、第2の構造単位等）の含有量が異なる重合体Pを用いてよく、構造単位（第1の構造単位、第2の構造単位等）の種類が異なる重合体Pを用いてよい。本実施形態に係る

重合体組成物は、砥粒を含有しなくてよい。

[0043] 重合体組成物において重合体Pの少なくとも一部（一部又は全部）は、水性媒体に溶解してよい。重合体組成物において水性媒体に溶解している重合体Pの割合は、特に限定されないが、90質量%以上、95質量%以上、又は、99質量%以上であってよい。

[0044] 重合体組成物における重合体Pの含有量は、重合体組成物の全質量を基準として下記の範囲であってよい。重合体Pの含有量は、過剰なディッシングを抑制しやすい観点、又は、ストoppaの過研磨を抑制しやすい観点から、0.010質量%以上、0.050質量%以上、0.10質量%以上、0.50質量%以上、1.0質量%以上、2.0質量%以上、又は、3.0質量%以上であってよい。重合体Pの含有量は、重合体Pの沈降を抑制して保存安定性を高めやすい観点から、30質量%以下、20質量%以下、10質量%以下、5.0質量%以下、4.0質量%以下、又は、3.0質量%以下であってよい。これらの観点から、重合体Pの含有量は、0.010～30質量%、0.10～20質量%、1.0～10質量%、又は、2.0～5.0質量%であってよい。

[0045] 水性媒体は、水を含んでよく、25℃において水と相溶する親水性溶媒を含んでよい。親水性溶媒としては、特に限定されないが、メタノール、エタノール等のアルコール；アセトン、N-メチルピロリドン等の有機溶媒などが挙げられる。水性媒体中の水の含有量は、特に限定されないが、50質量%以上、70質量%以上、85質量%以上、又は、95質量%以上であってよく、100質量%であってよい。

[0046] 本実施形態に係る重合体組成物は、砥粒、重合体P及び水性媒体以外の成分を含有してよい。このような成分としては、重合体P以外の水溶性高分子、pH調整剤、緩衝剤（pHを安定化させるための緩衝剤）、消泡剤（例えばシリコーン混和物）等が挙げられる。

[0047] 水溶性高分子は、水100g（25℃）に対して0.1g以上溶解する高分子として定義する。重合体P以外の水溶性高分子としては、ポリグリセリ

ン；アルギン酸、ペクチン酸、カルボキシメチルセルロース、寒天、カードラン、プルラン等の多糖類；アクリル酸、メタクリル酸、マレイン酸、フマル酸、イタコン酸等の不飽和カルボン酸の単独重合体（ポリアクリル酸等）；前記単独重合体のアンモニウム塩又はアミン塩；アクリル酸、メタクリル酸、マレイン酸、フマル酸、イタコン酸等の不飽和カルボン酸と、アクリル酸アルキル（アクリル酸メチル、アクリル酸エチル等）、アクリル酸ヒドロキシアルキル（アクリル酸ヒドロキシエチル等）、メタクリル酸アルキル（メタクリル酸メチル、メタクリル酸エチル等）、メタクリル酸ヒドロキシアルキル（メタクリル酸ヒドロキシエチル等）、酢酸ビニル、ビニルアルコール等の単量体との共重合体（アクリル酸とアクリル酸アルキルとの共重合体等）；前記共重合体のアンモニウム塩又はアミン塩などが挙げられる。

[0048] pH調整剤としては、有機酸、無機酸、有機塩基、無機塩基等が挙げられる。有機酸としては、ギ酸、酢酸、プロピオン酸、酪酸、吉草酸、カプロン酸、乳酸、マレイン酸、フタル酸、クエン酸、コハク酸等が挙げられる。無機酸としては、硝酸、硫酸、塩酸、リン酸、ホウ酸等が挙げられる。有機塩基としては、トリエチルアミン、ピリジン、ピペリジン、ピロリジン、イミダゾール、2-メチルイミダゾール、キトサン等が挙げられる。無機塩基としては、テトラメチルアンモニウムヒドロキシド（TMAH）、アンモニア、水酸化カリウム、水酸化ナトリウム等が挙げられる。

[0049] 緩衝剤は、緩衝液（緩衝剤を含む液）として供給されてよい。緩衝液としては、酢酸塩緩衝液、フタル酸塩緩衝液等が挙げられる。

[0050] 本実施形態に係る重合体組成物のpHは、重合体組成物における重合体Pの良好な溶解性が得られやすい観点から、4.0以上、4.5以上、又は、5.0以上であってよい。本実施形態に係る重合体組成物のpHは、7.0未満、6.5以下、6.0以下、又は、5.5以下であってよい。これらの観点から、本実施形態に係る重合体組成物のpHは、4.0以上7.0未満、4.0～6.0、又は、5.0～6.0であってよい。

[0051] <研磨液セット>

本実施形態に係る研磨液セットは、本実施形態に係る重合体組成物と、砥粒及び水性媒体を含有する砥粒含有液（砥粒及び水性媒体を含有する液）と、を備える。本実施形態に係る研磨液セットにおける重合体組成物と砥粒含有液とを混合することにより研磨液を得ることができる。本実施形態に係る研磨液セットは、重合体組成物と、砥粒含有液と、砥粒、重合体P及び水性媒体以外の成分（水溶性高分子、pH調整剤、緩衝剤、消泡剤等）を含有する液と、を備えてよい。重合体組成物及び砥粒含有液からなる群より選ばれる少なくとも一種は、砥粒、重合体P及び水性媒体以外の上述の成分（水溶性高分子、pH調整剤、緩衝剤、消泡剤等）を含有してよい。

[0052] 砥粒は、絶縁材料（酸化珪素等）の所望の研磨速度を得やすい観点から、セリウム酸化物、ケイ素酸化物（例えばシリカ）、アルミニウム酸化物（例えばアルミナ）、ジルコニウム酸化物（例えばジルコニア）及びイットリウム酸化物（例えばイットリア）からなる群より選ばれる少なくとも一種を含んでよく、セリウム酸化物を含んでよい。セリウム酸化物は、 CeO_2 （酸化セリウム（IV）、セリア）であってよく、 Ce_2O_3 （酸化セリウム（III））であってよい。

[0053] 砥粒含有液は、砥粒が水性媒体中に分散している砥粒分散液であってよい。砥粒分散液は、リン酸塩化合物、リン酸水素塩化合物等の分散剤（砥粒の分散剤）を含有してよい。砥粒分散液の水性媒体としては、重合体組成物に関して上述した水性媒体を用いることができる。重合体組成物の水性媒体及び砥粒分散液の水性媒体は、互いに同一の組成であってよく、互いに異なる組成であってよい。

[0054] <研磨液及びその製造方法>

本実施形態に係る研磨液は、砥粒と、重合体Pと、水性媒体と、を含有する。本実施形態に係る研磨液において、砥粒は水性媒体中に分散することができる。研磨液において重合体Pの少なくとも一部（一部又は全部）は、水性媒体に溶解してよい。研磨液において水性媒体に溶解している重合体Pの割合は、特に限定されないが、90質量%以上、95質量%以上、又は、9

9質量%以上であってよい。

- [0055] 本実施形態に係る研磨液は、CMP研磨液として用いることができる。本実施形態に係る研磨液は、絶縁材料を含む被研磨面を研磨するために使用することができる。本実施形態に係る研磨液は、絶縁材料及びストッパ材料を含む被研磨面を研磨するために使用することが可能であり、絶縁材料をストッパ材料に対して選択的に研磨するために使用することができる。本実施形態に係る研磨液によれば、絶縁材料が酸化珪素を含むと共にストッパ材料が窒化珪素を含む場合において被研磨面を好適に研磨できる。
- [0056] 本実施形態に係る研磨液は、砥粒と、重合体Pと、水性媒体と、を混合することにより得られてよく、砥粒と、本実施形態に係る重合体組成物と、を混合することにより得られてよく、本実施形態に係る重合体組成物と、砥粒及び水性媒体を含有する砥粒含有液と、を混合することにより得られてよい（例えば、本実施形態に係る研磨液セットにおける重合体組成物と砥粒含有液とを混合することにより得られてよい）。すなわち、本実施形態に係る研磨液の製造方法は、研磨液を得る工程として、砥粒と、重合体Pと、水性媒体と、を混合する工程を備えてよく、砥粒と、本実施形態に係る重合体組成物と、を混合する工程を備えてよく、本実施形態に係る重合体組成物と、砥粒及び水性媒体を含有する砥粒含有液と、を混合する工程（例えば、本実施形態に係る研磨液セットにおける重合体組成物と砥粒含有液とを混合する工程）を備えてよい。
- [0057] 研磨液の砥粒、重合体P及び水性媒体としては、重合体組成物に関して上述した砥粒、重合体P及び水性媒体を用いることができる。例えば、砥粒は、絶縁材料（酸化珪素等）の所望の研磨速度を得やすい観点から、セリウム酸化物、ケイ素酸化物（例えばシリカ）、アルミニウム酸化物（例えばアルミナ）、ジルコニウム酸化物（例えばジルコニア）及びイットリウム酸化物（例えばイットリア）からなる群より選ばれる少なくとも一種を含んでよく、セリウム酸化物を含んでよい。研磨液の各成分は、重合体組成物及び砥粒含有液の各成分と同一であってよく異なってよい。

- [0058] 本実施形態に係る研磨液において、重合体Pは、一種類を単独で用いてよく、二種類以上を併用してよい。例えば、二種類以上の重合体Pとしては、構造単位（第1の構造単位、第2の構造単位等）の含有量が異なる重合体Pを用いてよく、構造単位（第1の構造単位、第2の構造単位等）の種類が異なる重合体Pを用いてよい。
- [0059] 本実施形態に係る研磨液は、砥粒、重合体P及び水性媒体以外の上述の成分（水溶性高分子、pH調整剤、緩衝剤、消泡剤等）を含有してよい。
- [0060] 本実施形態に係る研磨液において砥粒のメジアン径（D50）は、下記の範囲であってよい。砥粒のメジアン径は、絶縁材料（酸化珪素等）の研磨速度を向上させやすい観点から、1nm以上、5nm以上、10nm以上、20nm以上、30nm以上、40nm以上、50nm以上、60nm以上、65nm以上、70nm以上、75nm以上、又は、80nm以上であってよい。砥粒のメジアン径は、被研磨面に傷がつくことを抑制しやすい観点から、1000nm以下、500nm以下、300nm以下、200nm以下、150nm以下、120nm以下、100nm以下、90nm以下、又は、80nm以下であってよい。これらの観点から、砥粒のメジアン径は、1～1000nm、10～1000nm、10～500nm、30～300nm、30～200nm、50～150nm、又は、65～100nmであってよい。
- [0061] 砥粒の含有量は、研磨液の全質量を基準として下記の範囲であってよい。砥粒の含有量は、絶縁材料（酸化珪素等）の研磨速度を向上させやすい観点から、0.01質量%以上、0.05質量%以上、0.1質量%以上、0.15質量%以上、0.2質量%以上、0.25質量%以上、0.3質量%以上、0.35質量%以上、0.4質量%以上、0.45質量%以上、又は、0.5質量%以上であってよい。砥粒の含有量は、20質量%以下、15質量%以下、10質量%以下、5質量%以下、3質量%以下、2質量%以下、1質量%以下、0.8質量%以下、0.6質量%以下、又は、0.5質量%以下であってよい。これらの観点から、砥粒の含有量は、0.01～20質

量%、0.05～10質量%、又は、0.1～1質量%であってよい。

[0062] 重合体Pの含有量は、過剰なディッシングを抑制しやすい観点、又は、ストッパの過研磨を抑制しやすい観点から、研磨液の全質量を基準として下記の範囲であってよい。重合体Pの含有量は、0.01質量%以上、0.03質量%以上、0.05質量%以上、0.08質量%以上、0.1質量%以上、0.12質量%以上、0.14質量%以上、又は、0.15質量%以上であってよい。重合体Pの含有量は、10質量%以下、8質量%以下、5質量%以下、3質量%以下、2質量%以下、1質量%以下、0.8質量%以下、0.5質量%以下、0.3質量%以下、0.2質量%以下、又は、0.15質量%以下であってよい。これらの観点から、重合体Pの含有量は、0.01～10質量%、0.05～1質量%、又は、0.1～0.5質量%であってよい。

[0063] 重合体Pの含有量は、過剰なディッシングを抑制しやすい観点、又は、ストッパの過研磨を抑制しやすい観点から、砥粒100質量部に対して下記の範囲であってよい。重合体Pの含有量は、1質量部以上、5質量部以上、6質量部以上、6質量部超、10質量部以上、15質量部以上、20質量部以上、25質量部以上、又は、30質量部以上であってよい。重合体Pの含有量は、100質量部以下、80質量部以下、60質量部以下、55質量部以下、50質量部以下、45質量部以下、40質量部以下、35質量部以下、又は、30質量部以下であってよい。これらの観点から、重合体Pの含有量は、1～100質量部、1～60質量部、又は、10～50質量部であってよい。

[0064] 本実施形態に係る研磨液のpHは、過剰なディッシングを抑制しやすい観点、又は、ストッパの過研磨を抑制しやすい観点から、下記の範囲であってよい。研磨液のpHは、3.0以上、3.5以上、4.0以上、4.5以上、5.0以上、5.4以上、又は、5.5以上であってよい。研磨液のpHは、7.0以下、7.0未満、6.5以下、6.0以下、又は、5.5以下であってよい。これらの観点から、研磨液のpHは、3.0～7.0、4.

0～6.5、又は、5.0～6.0であってよい。

[0065] <研磨方法>

本実施形態に係る研磨方法は、本実施形態に係る研磨液を用いて被研磨面を研磨する研磨工程を備える。研磨工程で用いられる研磨液は、砥粒と、重合体Pと、を混合することにより得られてよく、砥粒と、本実施形態に係る重合体組成物と、を混合することにより得られてよく、本実施形態に係る重合体組成物と、砥粒及び水性媒体を含有する砥粒含有液と、を混合することにより得られてよい（例えば、本実施形態に係る研磨液セットにおける重合体組成物と砥粒含有液とを混合することにより得られてよい）。本実施形態に係る研磨方法は、例えば、被研磨面を有する基体の研磨方法である。

[0066] 被研磨面は、絶縁材料を含んでよく、酸化珪素を含んでよい。被研磨面は、絶縁材料及びストッパ材料（窒化珪素、ポリシリコン等）を含んでよく、例えば、酸化珪素及び窒化珪素を含んでよい。本実施形態に係る研磨方法は、絶縁材料（酸化珪素等）及びストッパ材料（窒化珪素、ポリシリコン等）を含む被研磨面を有する基体の研磨方法であってよい。基体は、例えば、絶縁材料を含む絶縁部材と、ストッパ材料を含むストッパとを有してよい。

[0067] 本実施形態に係る研磨方法は、絶縁材料（酸化珪素等）及びストッパ材料（窒化珪素、ポリシリコン等）を含む被研磨面の研磨方法であって、本実施形態に係る研磨液を用いて、絶縁材料をストッパ材料に対して選択的に研磨する研磨工程を備えてよく、本実施形態に係る研磨液を用いて、酸化珪素を窒化珪素に対して選択的に研磨する研磨工程を備えてよい。「材料Aを材料Bに対して選択的に研磨する」とは、同一研磨条件において、材料Aの研磨速度が材料Bの研磨速度よりも高いことをいう。酸化珪素を窒化珪素に対して選択的に研磨する場合、窒化珪素に対する酸化珪素の研磨選択比は、10以上、20以上、30以上、又は、35以上であってよい。

[0068] 研磨対象である基体としては、例えば、半導体部品の製造に係る基板（例えば、STIパターン、ゲートパターン、配線パターン等が形成された半導体基板）上に被研磨部材が形成された基体が挙げられる。被研磨部材を構成

する被研磨材料としては、酸化珪素等の絶縁材料（ストッパ材料を除く）；窒化珪素、ポリシリコン等のストッパ材料などが挙げられる。被研磨材料は、単一の材料であってよく、複数の材料であってよい。複数の材料が被研磨面に露出している場合、それらを被研磨材料と見なすことができる。被研磨部材は、膜状（被研磨膜）であってよい。絶縁材料を含有する絶縁部材は、膜状（絶縁膜：酸化珪素膜等）であってよい。ストッパ材料を含有するストッパは、膜状（ストッパ膜：窒化珪素膜、ポリシリコン膜等）であってよい。

[0069] 本実施形態に係る研磨液を用いて、基板上に形成された被研磨部材（例えば、酸化珪素膜等の絶縁膜）を研磨して余分な部分を除去することによって、被研磨部材の表面の凹凸を解消し、被研磨面の全体にわたって平滑な面を得ることができる。

[0070] 本実施形態に係る研磨方法では、凹凸パターンを有する基板と、当該基板の凸部上に配置されたストッパと、凹凸パターンの凹部を埋めるように基板及びストッパの上に配置された絶縁部材（例えば、少なくとも表面に酸化珪素を含む酸化珪素膜）と、を有する基体（例えば、絶縁部材と、絶縁部材の下層に配置されたストッパと、ストッパの下に配置された半導体基板と、を有する基体）における絶縁部材を研磨することができる。このような基体では、ストッパが露出したときに研磨を停止させることにより、絶縁部材が過剰に研磨されることを防止できるため、絶縁部材の研磨後の平坦性を向上させることができる。ストッパを構成するストッパ材料は、絶縁材料よりも研磨速度が低い材料であり、窒化珪素、ポリシリコン等であってよい。

[0071] 本実施形態に係る研磨液及び研磨方法は、プリメタル絶縁膜の研磨にも使用できる。プリメタル絶縁膜の構成材料としては、酸化珪素、リンーシリケートガラス、ボロンーリンーシリケートガラス、シリコンオキシフロリド、フッ化アモルファスカーボン等が挙げられる。

[0072] 本実施形態に係る研磨液及び研磨方法は、酸化珪素等の絶縁材料以外の材料にも適用できる。このような材料としては、Hf系、Ti系、Ta系酸化

物等の高誘電率材料；シリコン、アモルファスシリコン、SiC、SiGe、Ge、GaN、GaP、GaAs、有機半導体等の半導体材料；GeSbTe等の相変化材料；ITO等の無機導電材料；ポリイミド系、ポリベンゾオキサゾール系、アクリル系、エポキシ系、フェノール系等のポリマ樹脂材料などが挙げられる。

[0073] 本実施形態に係る研磨液及び研磨方法は、膜状の研磨対象だけでなく、ガラス、シリコン、SiC、SiGe、Ge、GaN、GaP、GaAs、サファイヤ、プラスチック等から構成される各種基板にも適用できる。

[0074] 本実施形態に係る研磨液及び研磨方法は、半導体部品の製造だけでなく、TFT、有機EL等の画像表示装置；フォトマスク、レンズ、プリズム、光ファイバー、単結晶シンチレータ等の光学部品；光スイッチング素子、光導波路等の光学素子；固体レーザ、青色レーザLED等の発光素子；磁気ディスク、磁気ヘッド等の磁気記憶装置などの製造に用いることができる。

[0075] <部品の製造方法等>

本実施形態に係る部品の製造方法は、本実施形態に係る研磨方法により研磨された被研磨部材を用いて部品を得る部品作製工程を備える。本実施形態に係る部品は、本実施形態に係る部品の製造方法により得られる部品である。本実施形態に係る部品は、特に限定されず、電子部品（例えば、半導体パッケージ等の半導体部品）であってよく、ウエハ（例えば半導体ウエハ）であってよく、チップ（例えば半導体チップ）であってよい。本実施形態に係る部品の製造方法の一態様として、本実施形態に係る電子部品の製造方法では、本実施形態に係る研磨方法により研磨された被研磨部材を用いて電子部品を得る。本実施形態に係る部品の製造方法の一態様として、本実施形態に係る半導体部品の製造方法では、本実施形態に係る研磨方法により研磨された被研磨部材を用いて半導体部品（例えば半導体パッケージ）を得る。本実施形態に係る部品の製造方法は、部品作製工程の前に、本実施形態に係る研磨方法により被研磨部材を研磨する研磨工程を備えてよい。

[0076] 本実施形態に係る部品の製造方法は、部品作製工程の一態様として、本実

施形態に係る研磨方法により研磨された被研磨部材を個片化する個片化工程を備えてよい。個片化工程は、例えば、本実施形態に係る研磨方法により研磨されたウエハ（例えば半導体ウエハ）をダイシングしてチップ（例えば半導体チップ）を得る工程であってよい。本実施形態に係る部品の製造方法の一態様として、本実施形態に係る電子部品の製造方法は、本実施形態に係る研磨方法により研磨された被研磨部材を個片化することにより電子部品（例えば半導体部品）を得る工程を備えてよい。本実施形態に係る部品の製造方法の一態様として、本実施形態に係る半導体部品の製造方法は、本実施形態に係る研磨方法により研磨された被研磨部材を個片化することにより半導体部品（例えば半導体パッケージ）を得る工程を備えてよい。

[0077] 本実施形態に係る部品の製造方法は、部品作製工程の一態様として、本実施形態に係る研磨方法により研磨された被研磨部材と他の被接続体とを接続（例えば電氣的に接続）する接続工程を備えてよい。本実施形態に係る研磨方法により研磨された被研磨部材に接続される被接続体は、特に限定されず、本実施形態に係る研磨方法により研磨された被研磨部材であってよく、本実施形態に係る研磨方法により研磨された被研磨部材とは異なる被接続体であってよい。接続工程では、被研磨部材と被接続体とを直接接続（被研磨部材と被接続体とが接触した状態で接続）してよく、他の部材（導電部材等）を介して被研磨部材と被接続体とを接続してよい。接続工程は、個片化工程の前、個片化工程の後、又は、個片化工程の前後に行うことができる。

[0078] 接続工程は、本実施形態に係る研磨方法により研磨された被研磨部材の被研磨面と、被接続体と、を接続する工程であってよく、本実施形態に係る研磨方法により研磨された被研磨部材の接続面と、被接続体の接続面と、を接続する工程であってよい。被研磨部材の接続面は、本実施形態に係る研磨方法により研磨された被研磨面であってよい。接続工程により、被研磨部材及び被接続体を備える接続体を得ることができる。接続工程では、被研磨部材の接続面が金属部を有する場合、金属部に被接続体を接触させてよい。接続工程では、被研磨部材の接続面が金属部を有すると共に被接続体の接続面が

金属部を有する場合、金属部同士を接触させてよい。金属部は、例えば銅を含んでよい。

- [0079] 本実施形態に係るデバイス（例えば、半導体デバイス等の電子デバイス）は、本実施形態に係る研磨方法により研磨された被研磨部材、及び、本実施形態に係る部品からなる群より選ばれる少なくとも一種を備える。

実施例

- [0080] 以下、本開示を実施例に基づいて具体的に説明するが、本開示は当該実施例に限定されるものではない。

- [0081] <重合体組成物の作製>

各実施例及び各比較例において、表1の重合体と、pH調整剤と、イオン交換水と、を混合することにより、重合体の含有量3.0質量%、pH（25℃）5.2の重合体組成物を得た。pH調整剤は、いずれの実施例及び比較例においても10質量%の酢酸水溶液が用いられた。重合体組成物のpHは、上述のpHの定義に記載の測定方法に従って測定した。各実施例及び各比較例の重合体に含まれる構造単位の種類は、表1に示した通りである。表1において、Stはスチレンを示し、MAaはメタクリル酸を示し、Aaはアクリル酸を示す。表1の重合体は、各構造単位を表1の単量体比で有する。

- [0082] <重合体の重量平均分子量>

下記条件でゲルパーミエーションクロマトグラフィー（GPC）の測定を行い、プルラン換算することで上述の重合体の重量平均分子量（Mw）を測定した。測定結果を表1に示す。

使用機器（検出器）：昭和電工株式会社製、Shodex GPC-101

カラム：昭和電工株式会社製、Shodex SB-807、806M、803

溶離液：0.05Mリン酸水素二ナトリウム水溶液

測定温度：40℃

流量：0.8 mL/min

測定時間：60分

試料：重合体の含有量が0.1質量％に調整されるように、溶離液と同じ組成の溶液で重合体組成物における重合体の含有量を調整し、0.45 μmのメンブレンフィルターでろ過して調製した試料

注入量：100 μL

標準物質：昭和電工株式会社製、Shodex STANDARD P-82

[0083] <重合体におけるカルボキシ基及びカルボン酸塩基の換算合計量>

上述の重合体におけるカルボキシ基及びカルボン酸塩基の換算合計量C [mol/g] を下記式より算出した。結果を表1に示す。

$$C = \sum \{N_i \times (R_i / 100)\} / \sum \{M_i \times (R_i / 100)\}$$

M_i ：重合体を得るために用いられる各単量体の分子量 [g/mol]（ただし、カルボキシ基が塩を形成している場合（例えば、単量体としてカルボン酸塩を用いた場合、カルボン酸の重合後にイオン交換等により塩を形成させた場合など）においては、これらの構造をカルボキシ基（COOH）に置き換えた分子量とする）

N_i ：各単量体が有するカルボキシ基及びカルボン酸塩基の価数（例えば、スチレンの場合、 $N_i = 0$ ）

R_i ：重合体を得るために用いられる単量体の合計量中の各単量体の割合 [mol%]

[0084] <重合体組成物の保存安定性>

（沈降物の有無の目視観察）

まず、上述の重合体組成物45gを50mL遠沈管に密閉した後、この遠沈管を60℃で7日間（168時間）静置した。その後、遠沈管を25℃に冷却し、遠心分離機（KUBOTA製、高速大容量冷却遠心機7000）を用いて遠心加速度9700G（重力加速度の9700倍）で40分間遠心分離した。その後、遠沈管内に生じた沈降物の有無を目視で観察し、下記の基

準で評価した。遠心分離から観察までの間、及び、観察中、重合体組成物は 25℃に保たれていた。結果を表 1 に示す。

A：沈降物及び濁りが見られない。

B：沈降物がわずかに見られるが、振とうすることで再溶解する。

C：B より更に多くの沈降物が見られるが、振とうすることで再溶解する。

D：沈降物が見られ、振とうしても再溶解しない。

[0085] (透過率の測定)

上述の遠心分離後の重合体組成物（上澄み液）の透過率を測定した。詳細には、分光光度計（株式会社島津製作所製、商品名：UV-1900）及び光路長 10 mm の石英セルを用いて、波長 700 nm の光の透過率を測定した。遠心分離から測定までの間、及び、測定中、重合体組成物は 25℃に保たれていた。結果を表 1 に示す。

[0086] <研磨液の調製>

実施例 1～5 及び比較例 1～3 において、砥粒（セリア粒子）0.5 質量部、表 1 の重合体 0.15 質量部、酢酸 0.06 質量部、消泡剤（シリコーン混和物、モメンティブ・パフォーマンス・マテリアルズ・ジャパン合同会社製、商品名：TSA780）0.003 質量部、及び、イオン交換水を混合することにより pH 5.5 の研磨液（CMP 研磨液）100 質量部を調製した。表 1 の重合体は、上述の重合体組成物を用いて供給した。研磨液の pH は、上述の pH の定義に記載の測定方法に従って測定した。上述のメジアン径の定義に記載の測定方法に従って砥粒のメジアン径（D50）を測定した結果、実施例 1～5 及び比較例 1～3 におけるメジアン径は 80 nm であった。

[0087] <被研磨基板の研磨>

実施例 1～5 及び比較例 1～3 の研磨液を用いて下記研磨条件で被研磨基板を研磨した。

[0088] {研磨条件}

研磨装置：Reflexion LK (APPLIED MATERIALS 社製)

研磨液の流量：250 mL/min

被研磨基板：下記パターンウエハ

研磨パッド：独立気泡を有する発泡ポリウレタン樹脂（ダウ・ケミカル日本株式会社製、型番 IC1010）

研磨圧力：3.0 psi (20.6 kPa)

基板と研磨定盤の回転数：基板/研磨定盤 = 93/87 rpm

研磨時間：ストッパ露出後から15秒まで

ウエハの乾燥：研磨後、スピンドライヤで乾燥させた。

[0089] {パターンウエハ}

模擬パターンが形成されたパターンウエハは、ストッパとして窒化珪素膜（SiN膜）をシリコン基板上に積層し、露光・現像工程においてトレンチを形成した後、ストッパ及びトレンチを埋めるようにシリコン基板及びストッパの上に絶縁膜として酸化珪素膜（SiO₂膜）を積層することにより得られたウエハであった。酸化珪素膜は、HDP (High Density Plasma) 法により成膜されたものであった。

[0090] 上述のパターンウエハは、「凸部であるライン（L）/凹部であるスペース（S）が100 μmピッチで、凸部パターン密度が50%である部分」（L/S = 50/50 μmの部分）及び「L/Sが100 μmピッチで、凸部パターン密度が20%である部分」（L/S = 20/80 μmの部分）を有していた。

[0091] L/Sとは、模擬的なパターンであり、凸部である窒化珪素膜でマスクされたActive部と、凹部である溝が形成されたTrench部とが、交互に並んだパターンである。例えば、「L/Sが100 μmピッチ」とは、Active部（ライン部）とTrench部（スペース部）との幅の合計が100 μmであることを意味する。例えば、「L/Sが100 μmピッチで、凸部パターン密度が50%」とは、幅50 μmの凸部と幅50 μmの凹

部とが交互に並んだパターンを意味する。

[0092] パターンウェハにおいて、酸化珪素膜の膜厚は、凹部のシリコン基板及び凸部の窒化珪素膜のいずれの上においても420nmであった。具体的には、シリコン基板上の窒化珪素膜の膜厚は120nmであり、凸部の酸化珪素膜の膜厚は420nmであり、凹部の酸化珪素膜の膜厚は420nmであり、酸化珪素膜の凹部深さ300nm（トレンチ深さ180nm＋窒化珪素膜の膜厚120nm）であった。

[0093] <研磨特性の評価>

上述の研磨条件で上述の被研磨基板（パターンウェハ）を研磨してストップパを露出させた後、15秒更に研磨（オーバー研磨）して削り込んだ時点の「 $L/S = 50/50\mu m$ の部分」及び「 $L/S = 20/80\mu m$ の部分」におけるストップパ研磨量（ $Sin loss$ ）及び残段差量（ $Dishing$ ）を下記の手順で算出した。

[0094] （ストップパ研磨量）

ストップパ研磨量（ $Sin loss$ ）は、下記式のとおり、凸部のストップパの初期膜厚と凸部のストップパの研磨後の残膜厚との差分により求めた。研磨前後でのストップパの膜厚は、光干渉式膜厚測定装置（Nova製、商品名：Nova i500）を用いて求めた。結果を表1に示す。

（ストップパ研磨量 [nm]）＝（凸部のストップパの初期膜厚 [nm]）－（凸部のストップパの研磨後の残膜厚 [nm]）

[0095] （残段差量）

被研磨基板における「 $L/S = 50/50\mu m$ の部分」及び「 $L/S = 20/80\mu m$ の部分」をそれぞれ自動原子間力段差計（Bruker製、商品名：InSight CAP）で走査して凸部と凹部との高低差を測定することにより残段差量（ $Dishing$ ）を得た。結果を表1に示す。

[0096]

[表1]

			実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5	比較例1	比較例2	比較例3	比較例4		
重合体	単量体種		St/MAa	St/MAa	St/MAa	St/MAa	St/MAa/Aa	St/Aa	St/Aa	MAa	St/MAa		
	単量体比 [mol%]	St	14	17	20	30	30	20	30	0	40		
		MAa	86	83	80	70	10	0	0	100	60		
		Aa	0	0	0	0	60	80	70	0	0		
	重量平均分子量		43000	43000	42000	39000	79000	62000	76000	40000	40000		
	カルボキシ基及び カルボン酸塩基の合計量 [mol/g]		9.7E-03	9.3E-03	8.9E-03	7.7E-03	8.4E-03	1.0E-02	8.6E-03	1.2E-02	6.4E-03		
重合体組成物の 保存安定性			目視観察		A	A	A	A	B	C	D	A	D
			透過率 [%]		97	98	97	96	94	94	87	98	71
研磨特性	SiN loss [nm]	L/S=50/50	0.3	0	0	0	0.1	1.1	0.1	2.5	—		
		L/S=20/80	1.7	1.1	1.2	1.8	1.5	4.3	1.9	10	—		
	Dishing [nm]	L/S=50/50	4.9	2.1	4.3	10	16	32	18	15	—		
		L/S=20/80	12	7.1	17	26	38	77	43	66	—		

請求の範囲

- [請求項1] 研磨液用の重合体であって、
前記重合体が、スチレン及びスチレン誘導体からなる群より選ばれる少なくとも一種のスチレン化合物に由来する第1の構造単位と、メタクリル酸及びその塩からなる群より選ばれる少なくとも一種のメタクリル酸化合物に由来する第2の構造単位と、を有し、
前記第1の構造単位の含有量が0 mol %超38 mol %以下である、重合体。
- [請求項2] 前記第1の構造単位が、スチレンに由来する構造単位を含む、請求項1に記載の重合体。
- [請求項3] 前記第2の構造単位の含有量が60～90 mol %である、請求項1又は2に記載の重合体。
- [請求項4] カルボキシ基及びカルボン酸塩基の換算合計量が 6.7×10^{-3} mol / g 以上であり、前記換算合計量が、前記重合体中のカルボン酸塩基をカルボキシ基に置き換えて算出される、請求項1～3のいずれか一項に記載の重合体。
- [請求項5] 重量平均分子量が3000～500000である、請求項1～4のいずれか一項に記載の重合体。
- [請求項6] 請求項1～5のいずれか一項に記載の重合体と、水性媒体と、を含有する、重合体組成物。
- [請求項7] 請求項6に記載の重合体組成物と、砥粒及び水性媒体を含有する液と、を備える、研磨液セット。
- [請求項8] 前記砥粒が、セリウム酸化物、ケイ素酸化物、アルミニウム酸化物、ジルコニウム酸化物及びイットリウム酸化物からなる群より選ばれる少なくとも一種を含む、請求項7に記載の研磨液セット。
- [請求項9] 砥粒と、請求項1～5のいずれか一項に記載の重合体と、水性媒体と、を含有する、研磨液。
- [請求項10] 前記砥粒が、セリウム酸化物、ケイ素酸化物、アルミニウム酸化物

、ジルコニウム酸化物及びイットリウム酸化物からなる群より選ばれる少なくとも一種を含む、請求項 9 に記載の研磨液。

[請求項11] 請求項 6 に記載の重合体組成物と、砥粒及び水性媒体を含有する液と、を混合する工程を備える、研磨液の製造方法。

[請求項12] 請求項 9 に記載の研磨液を用いて被研磨面を研磨する工程を備える、研磨方法。