

明 細 書

発明の名称： 積層体の剥離方法、積層体及び積層体の製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、半導体ウエハーや部品を実装するための配線基板などの機能部材と支持体とを仮接着した積層体の剥離方法、並びに積層体及び積層体の製造方法に関する。

背景技術

[0002] 従来２次元的な平面方向に集積してきた半導体ウエハーは、より一層の集積化を目的に平面を更に３次元方向にも集積（積層）する半導体集積技術が求められている。この３次元積層はシリコン貫通電極（TSV：through silicon via）によって結線しながら多層に集積していく技術である。多層に集積する際に、集積されるそれぞれのウエハーは形成された回路面とは反対側（即ち、裏面）を研磨によって薄化し、薄化された半導体ウエハーが積層される。

[0003] 薄化前の半導体ウエハー（ここでは単にウエハーとも呼ぶ）は、研磨装置で研磨するために支持体に接着される。その際の接着は研磨後に容易に剥離されなければならないため、仮接着と呼ばれる。

この仮接着の取り外しに大きな力を加えると薄化された半導体ウエハーは、切断されたり、変形したりすることがある。そのようなことが起きないように、仮接着された支持体は、容易に取り外されなければならない。しかし、その一方で、半導体ウエハーの裏面研磨時に研磨応力によって仮接着された支持体が外れたりずれたりすることは好ましくない。従って、仮接着に求められる性能は研磨時の応力に耐えるが、研磨後に容易に取り外されることである。

例えば研磨時の平面方向に対して高い応力（強い接着力）を持ち、取り外し時の縦方向に対して低い応力（弱い接着力）を有する性能が求められる。

[0004] このような事情より、研磨時の平面方向に対して高い応力（強い接着力）

と、取り外し時の縦方向に対して低い応力（弱い接着力）が仮接着には必要となる。これに関連する方法として、接着層と分離層を持ち、分離層がジメチルシロキサンのパラジウム重合によって形成され、研磨後に機械的に分離する方法（例えば特許文献1，2）、支持基板と半導体ウエハーとを接着性組成物で接着し、半導体ウエハーの裏面を研磨した後に接着剤をエッチング液で除去する方法（例えば特許文献3）が報告されている。また、これに関連する支持体と半導体ウエハーを接着する接着層等としては、アルケニル基含有オルガノポリシロキサンとヒドロシリル基含有オルガノポリシロキサンとを白金触媒で重合した重合層と、熱硬化性ポリシロキサンからなる重合層との組み合わせを含むウエハー加工体（例えば特許文献4～6）が報告されている。さらに、ヒドロシリル化反応の抑制剤として長鎖 α -アセチレンアルコールと硬化性シリコン組成物（例えば特許文献7）が報告されている。しかしながら、昨今の半導体分野における急速な進展に伴い、常に、新技術や改良技術への強い要望が存在し、仮接着に関する新技術や改良技術も求められている。

[0005] また、上述したような仮接着は、ウエハーの薄化の際だけでなく、半導体部品などの機能性部品を配線基板などの機能性基材に実装する実装プロセスなどにおいても用いられる。すなわち、当初の工程で機能性基材を支持するために仮接着された支持体を用い、部品を実装してモールドした後に支持体を剥離する場合などである。

先行技術文献

特許文献

- [0006] 特許文献1：特表2012-510715号公報
特許文献2：特表2012-513684号公報
特許文献3：特開2013-179135号公報
特許文献4：特開2013-232459号公報
特許文献5：特開2006-508540号公報
特許文献6：特開2009-528688号公報

特許文献7：特開平6－329917号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] そこで、本発明は、支持体の接合時（硬化時）やウエハー裏面の加工時、さらには部品実装プロセスにおける耐熱性に優れ、支持体の剥離時には容易に剥離できるように仮接着した積層体の剥離方法、並びに積層体及び積層体の製造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] 本発明は第1観点として、半導体形成基板からなる第1基体と、赤外線レーザーを透過する支持基板からなる第2基体とを、前記第1基体側に設けられた第1接着層と、前記第2基体側に設けられた第2接着層とを介して接合して積層体とする際に、前記第1接着層を、ヒドロシリル化反応により硬化する成分を含有する接着剤（A）を硬化して得られる接着層とし、前記第2接着層を、主鎖及び側鎖の少なくとも一方に芳香環を有する高分子系接着剤である接着剤（B）を用いて得られる、前記赤外線レーザーを透過する接着層とする、第1工程と、前記積層体の前記第2基体側から前記赤外線レーザーを照射し、前記第1接着層と前記第2接着層との間で剥離する第2工程とを含む積層体の剥離方法、

第2観点として、前記接着剤（A）が、 SiO_2 で表されるシロキサン単位（Q単位）、 $\text{R}^1\text{R}^2\text{R}^3\text{SiO}_{1/2}$ で表されるシロキサン単位（M単位）、 $\text{R}^4\text{R}^5\text{SiO}_{2/2}$ で表されるシロキサン単位（D単位）及び $\text{R}^6\text{SiO}_{3/2}$ で表されるシロキサン単位（T単位）からなる群より選ばれる1種又は2種以上の単位を含むポリシロキサン（A1）（前記 R^1 乃至 R^6 は、ケイ素原子に結合する基又は原子であり、それぞれ独立して、アルキル基、アルケニル基又は水素原子を表す。）と、白金族金属系触媒（A2）とを含み、前記ポリシロキサン（A1）は、 SiO_2 で表されるシロキサン単位（Q'単位）、 $\text{R}^{1'}\text{R}^{2'}\text{R}^{3'}\text{SiO}_{1/2}$ で表されるシロキサン単位（M'単位）、 $\text{R}^{4'}\text{R}^{5'}\text{SiO}_{2/2}$ で表されるシロキサン単位（D'単位）及び $\text{R}^{6'}\text{SiO}_{3/2}$ で

表されるシロキサン単位（T' 単位）からなる群より選ばれる1種又は2種以上の単位を含むとともに、前記M' 単位、D' 単位及びT' 単位からなる群より選ばれる少なくとも1種を含むポリオルガノシロキサン（a 1）（前記R^{1'} 乃至R^{6'} は、ケイ素原子に結合する基であり、それぞれ独立して、アルキル基又はアルケニル基を表すが、前記R^{1'} 乃至R^{6'} の少なくとも1つは、前記アルケニル基である。）と、SiO₂で表されるシロキサン単位（Q'' 単位）、R^{1''} R^{2''} R^{3''} SiO_{1/2}で表されるシロキサン単位（M'' 単位）、R^{4''} R^{5''} SiO_{2/2}で表されるシロキサン単位（D'' 単位）及びR^{6''} SiO_{3/2}で表されるシロキサン単位（T'' 単位）からなる群より選ばれる1種または2種以上の単位を含むとともに、前記M'' 単位、D'' 単位及びT'' 単位からなる群より選ばれる少なくとも1種を含むポリオルガノシロキサン（a 2）（前記R^{1''} 乃至R^{6''} は、ケイ素原子に結合する基又は原子であり、それぞれ独立して、アルキル基又は水素原子を表すが、前記R^{1''} 乃至R^{6''} の少なくとも1つは、水素原子である。）とを含む、第1観点に記載の積層体の剥離方法、

第3観点として、前記赤外線レーザーが、波長が1～20 μmのレーザーである、第1観点又は第2観点に記載の積層体の剥離方法、

第4観点として、前記波長が、9.2～10.8 μmである、第3観点に記載の積層体の剥離方法、

第5観点として、半導体形成基板からなる第1基体と、赤外線レーザーを透過する支持基板からなる第2基体とが、前記第1基体側に設けられた第1接着層と、前記第2基体側に設けられた第2接着層とを介して接合されている積層体であって、前記第1接着層が、ヒドロシリル化反応により硬化する成分を含有する接着剤（A）を硬化して得られる接着層であり、前記第2接着層が、主鎖及び側鎖の少なくとも一方に芳香環を有する高分子系接着剤である接着剤（B）を用いて得られる、前記赤外線レーザーの透過する接着層である、積層体、

第6観点として、前記接着剤（A）が、SiO₂で表されるシロキサン単位

(Q単位)、 $R^1 R^2 R^3 SiO_{1/2}$ で表されるシロキサン単位(M単位)、 $R^4 R^5 SiO_{2/2}$ で表されるシロキサン単位(D単位)及び $R^6 SiO_{3/2}$ で表されるシロキサン単位(T単位)からなる群より選ばれる1種又は2種以上の単位を含むポリシロキサン(A1)(前記 R^1 乃至 R^6 は、ケイ素原子に結合する基又は原子であり、それぞれ独立して、アルキル基、アルケニル基又は水素原子を表す。)と、白金族金属系触媒(A2)とを含み、前記ポリシロキサン(A1)は、 SiO_2 で表されるシロキサン単位(Q'単位)、 $R^{1'} R^{2'} R^{3'} SiO_{1/2}$ で表されるシロキサン単位(M'単位)、 $R^{4'} R^{5'} SiO_{2/2}$ で表されるシロキサン単位(D'単位)及び $R^{6'} SiO_{3/2}$ で表されるシロキサン単位(T'単位)からなる群より選ばれる1種又は2種以上の単位を含むとともに、前記M'単位、D'単位及びT'単位からなる群より選ばれる少なくとも1種を含むポリオルガノシロキサン(a1)(前記 $R^{1'}$ 乃至 $R^{6'}$ は、ケイ素原子に結合する基であり、それぞれ独立して、アルキル基又はアルケニル基を表すが、前記 $R^{1'}$ 乃至 $R^{6'}$ の少なくとも1つは、前記アルケニル基である。)と、 SiO_2 で表されるシロキサン単位(Q''単位)、 $R^{1''} R^{2''} R^{3''} SiO_{1/2}$ で表されるシロキサン単位(M''単位)、 $R^{4''} R^{5''} SiO_{2/2}$ で表されるシロキサン単位(D''単位)及び $R^{6''} SiO_{3/2}$ で表されるシロキサン単位(T''単位)からなる群より選ばれる1種または2種以上の単位を含むとともに、前記M''単位、D''単位及びT''単位からなる群より選ばれる少なくとも1種を含むポリオルガノシロキサン(a2)(前記 $R^{1''}$ 乃至 $R^{6''}$ は、ケイ素原子に結合する基又は原子であり、それぞれ独立して、アルキル基又は水素原子を表すが、前記 $R^{1''}$ 乃至 $R^{6''}$ の少なくとも1つは、水素原子である。)とを含む、第5観点に記載の積層体、

第7観点として、第5観点又は第6観点に記載の積層体の製造方法であって、前記第1基体の表面に前記接着剤(A)を塗布して第1接着剤塗布層を形成する第1工程と、前記第2基体の表面に前記接着剤(B)を塗布して第2接着剤塗布層を形成する第2工程と、前記第1基体の前記第1接着剤塗布

層と、前記第2基体の前記第2接着剤塗布層とを、加熱処理及び減圧処理の少なくとも一方を実施しながら、前記第1基体及び前記第2基体の厚さ方向の荷重をかけて密着させ、その後、後加熱処理を実施することにより、前記積層体とする第3工程と、を含む積層体の製造方法。

[0009] 本発明の積層体の剥離方法は、ヒドロシリル化反応により硬化する成分を含有する接着剤（A）を硬化して得られる接着層である第1接着層と、主鎖及び側鎖の少なくともいずれか一方に芳香環を有する高分子系接着剤である接着剤（B）を用いて得られる、前記赤外線レーザーを透過する接着層である第2接着層とを介して接合した積層体を製造し、前記積層体の前記第2基体側から前記赤外線レーザーを照射し、前記第1接着層と前記第2接着層との間で剥離するようにしたので、容易に剥離可能であるという効果を奏する。

[0010] また、かかる剥離方法では、通常、レーザー加工に用いられる赤外線レーザーを照射することにより、容易に剥離でき、特別な装置を設備することなく、一般的にレーザー加工に用いられている設備を使用して剥離することができるという効果を奏する。

[0011] また、本発明の積層体は、第1基体と第2基体とが、ヒドロシリル化反応により硬化する成分を含有する接着剤（A）を硬化して得られる第1接着層と、主鎖及び側鎖の少なくとも一方に芳香環を有する高分子系接着剤である接着剤（B）を用いて形成される、赤外線レーザーを透過する第2接着層とを介して積層されているので、第2基体側から赤外線レーザーを照射することにより、第2接着層を透過した赤外線レーザーが第1接着層に吸収され、第2接着層との界面で接着力が低下し、容易に剥離可能となる、という効果を奏する。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]本発明の積層体の製造方法を説明する概略図である。

[図2]本発明の剥離方法の一例を説明する概略図である。

発明を実施するための形態

[0013] 本発明の積層体の剥離方法は、まず、半導体形成基板からなる第1基体と、支持基板からなる第2基体とを含む積層体を製造し、その後、積層体を加工等に応じた後、第1基体及び第1接着層から第2基体及び第2接着層を取り外すものである。

[0014] ここで、半導体形成基板からなる第1基体は、例えば、ウエハーであり、その具体例としては、直径300mm、厚さ770 μ m程度のガラスウエハーやシリコンウエハーが挙げられるが、これらに限定されない。

支持基板からなる第2基体は、第1基体をサポートするために接合される支持体（キャリア）であり、赤外線レーザーを透過する限り特に限定されるものではないが、その透過率は、通常80%以上、好ましく90%以上である。その具体例としては、直径300mm、厚さ700 μ m程度のシリコンウエハーを挙げることができるが、これに限定されない。

[0015] ここで、赤外線レーザーとは、後述する剥離工程で使用するレーザーであり、例えば、波長が1～20 μ mの範囲内のレーザーを挙げることができる。より好ましくは、波長が9.2～10.8 μ mの範囲の赤外線レーザーである。

[0016] 本発明の積層体は、第1基体と第2基体とを有し、これらの基体が、第1基体側に設けられた第1接着層と、第2基体側に第1接着層と接するように設けられた第2接着層とを介して接合されている。第1接着層は、接着剤（A）を硬化して得られる接着層である。第2接着層は、接着剤（B）を用いて得られる接着層であり、上述した赤外線レーザーを透過する接着層である。ここで、赤外線レーザーを透過する接着層は、赤外線レーザーを透過する限り特に限定されるものではないが、その透過率は、通常80%以上、好ましく90%以上である。

[0017] 本発明で用いる接着剤（A）は、ヒドロシリル化反応により硬化する成分を含み、第1基体と接するように設けられる第1接着層を形成するために用いられるものであり、ウエハーといった第1基体と、支持体といった第2基体に接するように設けられた第2接着層とをこれらの間で剥離可能に接着し

、例えば積層体を用いた加工を可能とするものである。

また、接着剤（Ｂ）は、主鎖及び側鎖の少なくとも一方に芳香環を有し、それから得られる接着層が赤外線レーザーを透過する高分子系接着剤であり、第２基体と接するように設けられる第２接着層を形成するために用いられるものである。接着剤（Ｂ）は、支持体といった第２基体と、ウエハーといった第１基体に接するように設けられた第１接着層とをこれらの間で剥離可能に接着し、例えば積層体を用いた加工を可能とするものである。

接着剤（Ｂ）は、上述の条件を満たす限り特に限定されず、その具体例としては、ポリカーボネート系接着剤、ポリスチレン系接着剤等が挙げられるが、これらに限定されない。接着剤（Ｂ）は、１種単独で又は２種以上組み合わせる用いることができる。

[0018] 本発明の積層体は、第１基体及び第２基体が、第１接着層と第２接着層とを介して仮接着されたものであるが、この状態で、例えば、ウエハーの回路面とは反対側の裏面が研磨等によって加工されることにより、ウエハーを薄化することができるものである。

一方、このような加工等の後、支持体といった第２基体側から赤外線レーザーを照射することにより、第２接着層とともに第２基体を容易に分離できる。そして、第１基体側に残った第１接着層は、例えば有機溶媒からなるクリーナーを用いて除去できる。

[0019] 第１接着層は、相対的に高い接着力を有し、第２接着層は、第１接着層より相対的に低い接着力を有する。

また、第１接着層は赤外線レーザーを吸収するが、第２接着層は赤外線レーザーを透過する。よって、第２基体側から赤外線レーザーを照射すると、レーザー光は第２接着層を透過して第１接着層に当たり、第１接着層に吸収される。第１接着層は、所定の組成の接着剤からなるので、レーザー光を吸収することにより、熱分解等が生じて変質し、特に、第１接着層側でその接着強度が低下する。

これにより、第２接着層と第１接着層の界面で剥離が生じ、第２接着層と

ともに第2基体を容易に分離することができる。

[0020] かかる本発明の積層体は、赤外線レーザーの照射により剥離可能な接着層が形成されたものであり、支持体やウエハーなどに剥離のための過度な荷重をかけることなく、剥離可能であるという利点を有するものである。

ここで、剥離可能とは他の剥離箇所よりも接着強度が低く、すなわち、剥離性に優れ、剥離しやすいことを意味するが、本発明で用いる接着剤(A)から得られる硬化膜は、赤外線照射により、照射前により接着強度が低下するものである。

[0021] 本発明の積層体における第1接着層は、接着剤(A)を硬化させて形成されるものであるが、接着剤(A)は、ヒドロシリル化反応により硬化する成分を含み、更にその他の成分も含むことができる。

本発明の好ましい一態様においては、接着剤(A)は、ヒドロシリル化反応により硬化する成分として、 SiO_2 で表されるシロキサン単位(Q単位)、 $\text{R}^1\text{R}^2\text{R}^3\text{SiO}_{1/2}$ で表されるシロキサン単位(M単位)、 $\text{R}^4\text{R}^5\text{SiO}_{2/2}$ で表されるシロキサン単位(D単位)及び $\text{R}^6\text{SiO}_{3/2}$ で表されるシロキサン単位(T単位)からなる群より選ばれる1種又は2種以上の単位を含むポリシロキサン(A1)と、白金族金属系触媒(A2)とを含み、前記ポリシロキサン(A1)は、 SiO_2 で表されるシロキサン単位(Q'単位)、 $\text{R}^{1'}\text{R}^{2'}\text{R}^{3'}\text{SiO}_{1/2}$ で表されるシロキサン単位(M'単位)、 $\text{R}^{4'}\text{R}^{5'}\text{SiO}_{2/2}$ で表されるシロキサン単位(D'単位)及び $\text{R}^{6'}\text{SiO}_{3/2}$ で表されるシロキサン単位(T'単位)からなる群より選ばれる1種又は2種以上の単位を含むとともに、前記M'単位、D'単位及びT'単位からなる群より選ばれる少なくとも1種を含むポリオルガノシロキサン(a1)と、 SiO_2 で表されるシロキサン単位(Q''単位)、 $\text{R}^{1''}\text{R}^{2''}\text{R}^{3''}\text{SiO}_{1/2}$ で表されるシロキサン単位(M''単位)、 $\text{R}^{4''}\text{R}^{5''}\text{SiO}_{2/2}$ で表されるシロキサン単位(D''単位)及び $\text{R}^{6''}\text{SiO}_{3/2}$ で表されるシロキサン単位(T''単位)からなる群より選ばれる1種または2種以上の単位を含むとともに、前記M''単位、D''単位及びT''単位からなる群より選ばれる少な

くとも1種を含むポリオルガノシロキサン(a2)とを含むものである。

[0022] R¹乃至R⁶は、ケイ素原子に結合する基又は原子であり、それぞれ独立して、アルキル基、アルケニル基又は水素原子を表す。

R^{1'}乃至R^{6'}は、ケイ素原子に結合する基であり、それぞれ独立して、アルキル基又はアルケニル基を表すが、R^{1'}乃至R^{6'}の少なくとも1つは、アルケニル基である。

R^{1''}乃至R^{6''}は、ケイ素原子に結合する基又は原子であり、それぞれ独立して、アルキル基又は水素原子を表すが、R^{1''}乃至R^{6''}の少なくとも1つは、水素原子である。

[0023] アルキル基は、直鎖状、分岐鎖状、環状のいずれでもよく、その炭素原子数は、特に限定されるものではないが、好ましくは炭素原子数40以下、より好ましくは炭素原子数30以下、より一層好ましくは20以下、更に好ましくは10以下である。

[0024] 直鎖状又は分岐鎖状アルキル基の具体例としては、メチル基、エチル基、n-プロピル基、i-プロピル基、n-ブチル基、i-ブチル基、s-ブチル基、t-ブチル基、n-ペンチル基、1-メチル-n-ブチル基、2-メチル-n-ブチル基、3-メチル-n-ブチル基、1,1-ジメチル-n-プロピル基、1,2-ジメチル-n-プロピル基、2,2-ジメチル-n-プロピル基、1-エチル-n-プロピル基、n-ヘキシル、1-メチル-n-ペンチル基、2-メチル-n-ペンチル基、3-メチル-n-ペンチル基、4-メチル-n-ペンチル基、1,1-ジメチル-n-ブチル基、1,2-ジメチル-n-ブチル基、1,3-ジメチル-n-ブチル基、2,2-ジメチル-n-ブチル基、2,3-ジメチル-n-ブチル基、3,3-ジメチル-n-ブチル基、1-エチル-n-ブチル基、2-エチル-n-ブチル基、1,1,2-トリメチル-n-プロピル基、1,2,2-トリメチル-n-プロピル基、1-エチル-1-メチル-n-プロピル基、1-エチル-2-メチル-n-プロピル基等が挙げられるが、これらに限定されない。

中でも、メチル基が好ましい。

[0025] 環状アルキル基の具体例としては、シクロプロピル基、シクロブチル基、1-メチル-シクロプロピル基、2-メチル-シクロプロピル基、シクロペンチル基、1-メチル-シクロブチル基、2-メチル-シクロブチル基、3-メチル-シクロブチル基、1, 2-ジメチル-シクロプロピル基、2, 3-ジメチル-シクロプロピル基、1-エチル-シクロプロピル基、2-エチル-シクロプロピル基、シクロヘキシル基、1-メチル-シクロペンチル基、2-メチル-シクロペンチル基、3-メチル-シクロペンチル基、1-エチル-シクロブチル基、2-エチル-シクロブチル基、3-エチル-シクロブチル基、1, 2-ジメチル-シクロブチル基、1, 3-ジメチル-シクロブチル基、2, 2-ジメチル-シクロブチル基、2, 3-ジメチル-シクロブチル基、2, 4-ジメチル-シクロブチル基、3, 3-ジメチル-シクロブチル基、1-n-プロピル-シクロプロピル基、2-n-プロピル-シクロプロピル基、1-i-プロピル-シクロプロピル基、2-i-プロピル-シクロプロピル基、1, 2, 2-トリメチル-シクロプロピル基、1, 2, 3-トリメチル-シクロプロピル基、2, 2, 3-トリメチル-シクロプロピル基、1-エチル-2-メチル-シクロプロピル基、2-エチル-1-メチル-シクロプロピル基、2-エチル-2-メチル-シクロプロピル、2-エチル-3-メチル-シクロプロピル基等のシクロアルキル基、ビスシクロブチル基、ビスシクロペンチル基、ビスシクロヘキシル基、ビスシクロヘプチル基、ビスシクロオクチル基、ビスシクロノニル基、ビスシクロデシル基等のビスシクロアルキル基等が挙げられるが、これらに限定されない。

[0026] アルケニル基は、直鎖状、分岐鎖状のいずれでもよく、その炭素原子数は、特に限定されるものではないが、好ましくは炭素原子数40以下、より好ましくは炭素原子数30以下、より一層好ましくは炭素原子数20以下である。

アルケニル基の具体例としては、エテニル基、1-プロペニル基、2-プロペニル基、1-メチル-1-エテニル基、1-ブテニル基、2-ブテニル基、3-ブテニル基、2-メチル-1-プロペニル基、2-メチル-2-ブ

ロペニル基、1-エチルエテニル基、1-メチル-1-プロペニル基、1-メチル-2-プロペニル基、1-ペンテニル基、2-ペンテニル基、3-ペンテニル基、4-ペンテニル基、1-n-プロピルエテニル基、1-メチル-1-ブテニル基、1-メチル-2-ブテニル基、1-メチル-3-ブテニル基、2-エチル-2-プロペニル基、2-メチル-1-ブテニル基、2-メチル-2-ブテニル基、2-メチル-3-ブテニル基、3-メチル-1-ブテニル基、3-メチル-2-ブテニル基、3-メチル-3-ブテニル基、1, 1-ジメチル-2-プロペニル基、1-i-プロピルエテニル基、1, 2-ジメチル-1-プロペニル基、1, 2-ジメチル-2-プロペニル基、1-シクロペンテニル基、2-シクロペンテニル基、3-シクロペンテニル基、1-ヘキセニル基、2-ヘキセニル基、3-ヘキセニル基、4-ヘキセニル基、5-ヘキセニル基、1-メチル-1-ペンテニル基、1-メチル-2-ペンテニル基、1-メチル-3-ペンテニル基、1-メチル-4-ペンテニル基、1-n-ブチルエテニル基、2-メチル-1-ペンテニル基、2-メチル-2-ペンテニル基、2-メチル-3-ペンテニル基、2-メチル-4-ペンテニル基、2-n-プロピル-2-プロペニル基、3-メチル-1-ペンテニル基、3-メチル-2-ペンテニル基、3-メチル-3-ペンテニル基、3-メチル-4-ペンテニル基、3-エチル-3-ブテニル基、4-メチル-1-ペンテニル基、4-メチル-2-ペンテニル基、4-メチル-3-ペンテニル基、4-メチル-4-ペンテニル基、1, 1-ジメチル-2-ブテニル基、1, 1-ジメチル-3-ブテニル基、1, 2-ジメチル-1-ブテニル基、1, 2-ジメチル-2-ブテニル基、1, 2-ジメチル-3-ブテニル基、1-メチル-2-エチル-2-プロペニル基、1-s-ブチルエテニル基、1, 3-ジメチル-1-ブテニル基、1, 3-ジメチル-2-ブテニル基、1, 3-ジメチル-3-ブテニル基、1-i-ブチルエテニル基、2, 2-ジメチル-3-ブテニル基、2, 3-ジメチル-1-ブテニル基、2, 3-ジメチル-2-ブテニル基、2, 3-ジメチル-3-ブテニル基、2-i-プロピル-2-プロペニル基、3, 3-ジメチル-1-

ブテニル基、1-エチル-1-ブテニル基、1-エチル-2-ブテニル基、1-エチル-3-ブテニル基、1-n-プロピル-1-プロペニル基、1-n-プロピル-2-プロペニル基、2-エチル-1-ブテニル基、2-エチル-2-ブテニル基、2-エチル-3-ブテニル基、1, 1, 2-トリメチル-2-プロペニル基、1-t-ブチルエテニル基、1-メチル-1-エチル-2-プロペニル基、1-エチル-2-メチル-1-プロペニル基、1-エチル-2-メチル-2-プロペニル基、1-i-プロピル-1-プロペニル基、1-i-プロピル-2-プロペニル基、1-メチル-2-シクロペンテニル基、1-メチル-3-シクロペンテニル基、2-メチル-1-シクロペンテニル基、2-メチル-2-シクロペンテニル基、2-メチル-3-シクロペンテニル基、2-メチル-4-シクロペンテニル基、2-メチル-5-シクロペンテニル基、2-メチレン-シクロペンチル基、3-メチル-1-シクロペンテニル基、3-メチル-2-シクロペンテニル基、3-メチル-3-シクロペンテニル基、3-メチル-4-シクロペンテニル基、3-メチル-5-シクロペンテニル基、3-メチレン-シクロペンチル基、1-シクロヘキセニル基、2-シクロヘキセニル基、3-シクロヘキセニル基等が挙げられるが、これらに限定されない。

中でも、エテニル基、2-プロペニル基が好ましい。

[0027] 上述の通り、ポリシロキサン (A 1) は、ポリオルガノシロキサン (a 1) とポリオルガノシロキサン (a 2) を含むが、ポリオルガノシロキサン (a 1) に含まれるアルケニル基と、ポリオルガノシロキサン (a 2) に含まれる水素原子 (Si-H基) とが白金族金属系触媒 (A 2) によるヒドロシリル化反応によって架橋構造を形成し硬化する。

[0028] ポリオルガノシロキサン (a 1) は、Q' 単位、M' 単位、D' 単位及びT' 単位からなる群から選ばれる1種又は2種以上の単位を含むとともに、前記M' 単位、D' 単位及びT' 単位からなる群より選ばれる少なくとも1種を含むものである。ポリオルガノシロキサン (a 1) としては、このような条件を満たすポリオルガノシロキサンを2種以上組み合わせて用いてもよ

い。

Q' 単位、M' 単位、D' 単位及びT' 単位からなる群から選ばれる2種以上の好ましい組み合わせとしては、(Q' 単位とM' 単位)、(D' 単位とM' 単位)、(T' 単位とM' 単位)、(Q' 単位とT' 単位とM' 単位)、が挙げられるが、これらに限定されない。

また、ポリオルガノシロキサン(a 1)に包含されるポリオルガノシロキサンを2種以上含まれる場合、(Q' 単位とM' 単位)と(D' 単位とM' 単位)との組み合わせ、(T' 単位とM' 単位)と(D' 単位とM' 単位)との組み合わせ、(Q' 単位とT' 単位とM' 単位)と(T' 単位とM' 単位)との組み合わせが好ましいが、これらに限定されない。

[0029] ポリオルガノシロキサン(a 2)は、Q'' 単位、M'' 単位、D'' 単位及びT'' 単位からなる群から選ばれる1種又は2種以上の単位を含むとともに、前記M'' 単位、D'' 単位及びT'' 単位からなる群より選ばれる少なくとも1種を含むものである。ポリオルガノシロキサン(a 2)としては、このような条件を満たすポリオルガノシロキサンを2種以上組み合わせて用いてもよい。

Q'' 単位、M'' 単位、D'' 単位及びT'' 単位からなる群から選ばれる2種以上の好ましい組み合わせとしては、(M'' 単位とD'' 単位)、(Q'' 単位とM'' 単位)、(Q'' 単位とT'' 単位とM'' 単位)が挙げられるが、これらに限定されない。

[0030] ポリオルガノシロキサン(a 1)は、そのケイ素原子にアルキル基及び／又はアルケニル基が結合したシロキサン単位で構成されるものであるが、R^{1'}乃至R^{6'}で表される全置換基中におけるアルケニル基の割合は、好ましくは0.1モル%～50.0モル%、より好ましくは0.5モル%～30.0モル%であり、残りのR^{1'}乃至R^{6'}はアルキル基とすることができる。

[0031] ポリオルガノシロキサン(a 2)は、そのケイ素原子にアルキル基及び／又は水素原子が結合したシロキサン単位で構成されるものであるが、R^{1''}乃至R^{6''}で表される全ての置換基及び置換原子中における水素原子の割合は、

好ましくは0.1モル%～50.0モル%、より好ましくは10.0モル%～40.0モル%であり、残りのR¹”乃至R⁶”はアルキル基とすることができる。

[0032] ポリシロキサン(A1)は、ポリオルガノシロキサン(a1)とポリオルガノシロキサン(a2)とを含むものであるが、本発明の好ましい一態様においては、ポリオルガノシロキサン(a1)に含まれるアルケニル基とポリオルガノシロキサン(a2)に含まれるSi-H結合を構成する水素原子とのモル比は、1.0:0.5～1.0:0.66の範囲である。

[0033] ポリオルガノシロキサン(a1)及びポリオルガノシロキサン(a2)の重量平均分子量は、それぞれ、通常500～1,000,000であるが、好ましくは5,000～50,000である。

[0034] 本発明における重量平均分子量は、例えば、GPC装置(東ソー(株)製EcoSEC, HLC-8320GPC)及びGPCカラム(昭和電工(株)製Shodex(登録商標), KF-803L、KF-802及びKF-801)を用い、カラム温度を40℃とし、溶離液(溶出溶媒)としてテトラヒドロフランを用い、流量(流速)を1.0mL/分とし、標準試料としてポリスチレン(シグマアルドリッチ社製)を用いて、測定することができる。

[0035] なお、本発明で用いる接着剤(A)に含まれるポリオルガノシロキサン(a1)とポリオルガノシロキサン(a2)は、後述の通りに、ヒドロシリル化反応によって、互いに反応して硬化膜となる。従って、その硬化のメカニズムは、例えばシラノール基を介したそれとは異なり、それ故、いずれのシロキサンも、シラノール基や、アルキルオキシ基のような加水分解によってシラノール基を形成する官能基を含む必要は無い。

[0036] 本発明の好ましい一態様においては、接着剤(A)は、上述のポリシロキサン(A1)とともに、白金族金属系触媒(A2)を含む。

このような白金系の金属触媒は、ポリオルガノシロキサン(a1)のアルケニル基とポリオルガノシロキサン(a2)のSi-H基とのヒドロシリル

化反応を促進するための触媒である。

白金系の金属触媒の具体例としては、白金黒、塩化第2白金、塩化白金酸、塩化白金酸と1価アルコールとの反応物、塩化白金酸とオレフィン類との錯体、白金ビスアセトアセテート等の白金系触媒が挙げられるが、これらに限定されない。

白金とオレフィン類との錯体としては、例えばジビニルテトラメチルジシロキサンと白金との錯体が挙げられるが、これに限定されない。

白金族金属系触媒（A 2）の量は、通常、ポリオルガノシロキサン（a 1）及びポリオルガノシロキサン（a 2）の合計量に対して、1.0～50.0 ppmの範囲である。

[0037] 接着剤（A）は、ヒドロシリル化反応の進行を抑制する目的で、重合抑制剤（A 3）を含んでもよい。

重合抑制剤は、ヒドロシリル化反応の進行を抑制できる限り特に限定されるものではなく、その具体例としては、1-エチニル-1-シクロヘキサノール等のアルキニルアルキルアルコール等が挙げられるが、これに限定されない。

重合抑制剤の量は、ポリオルガノシロキサン（a 1）及びポリオルガノシロキサン（a 2）に対して、通常、その効果を得る観点から1000.0 ppm以上であり、ヒドロシリル化反応の過度な抑制を防止する観点から1000.0 ppm以下である。

[0038] 本発明で用いる接着剤（A）は、上述のポリシロキサンの他に、密着性の調整等を目的に、その他のポリシロキサン（a 3）を更に含んでもよい。

このようなその他のポリシロキサン（a 3）としては、エポキシ変性ポリオルガノシロキサン、メチル基含有ポリオルガノシロキサン、フェニル基含有ポリオルガノシロキサン等が挙げられるが、これらに限定されない。その他のポリシロキサン（a 3）は、2種以上含まれていてもよい。

[0039] エポキシ変性ポリオルガノシロキサンとしては、例えば、 $R^{11}R^{12}SiO_2$ ／₂で表されるシロキサン単位（D¹⁰単位）を含むものが挙げられる。

[0040] R^{11} は、ケイ素原子に結合する基であり、アルキル基を表し、 R^{12} は、ケイ素原子に結合する基であり、エポキシ基又はエポキシ基を含む有機基を表し、アルキル基の具体例としては、上述の例示を挙げることができる。

エポキシ基を含む有機基におけるエポキシ基は、その他の環と縮合せずに、独立したエポキシ基であってもよく、1, 2-エポキシシクロヘキシル基のように、その他の環と縮合環を形成しているエポキシ基であってもよい。

エポキシ基を含む有機基の具体例としては、3-グリシドキシプロピル、2-(3, 4-エポキシシクロヘキシル)エチルが挙げられるが、これらに限定されない。

本発明において、エポキシ変性ポリオルガノシロキサンの好ましい一例としては、エポキシ変性ポリジメチルシロキサンを挙げることができるが、これに限定されない。

[0041] その他のポリシロキサン (a 3) として用いられるエポキシ変性ポリオルガノシロキサンは、上述のシロキサン単位 (D^{10} 単位) を含むものであるが、 D^{10} 単位以外に、前記Q単位、M単位及び／又はT単位を含んでいてもよい。

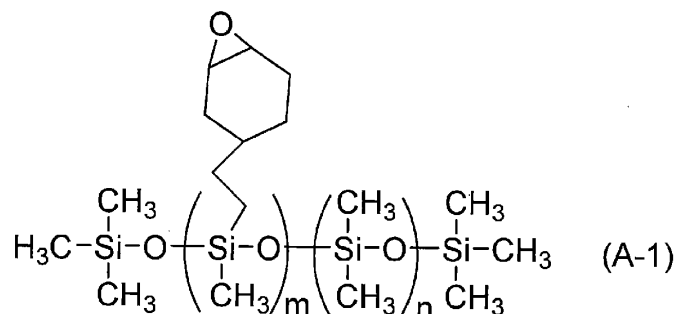
本発明の好ましい一態様においては、その他のポリシロキサン (a 3) として用いられるエポキシ変性ポリオルガノシロキサンの具体例としては、 D^{10} 単位のみからなるポリオルガノシロキサン、 D^{10} 単位とQ単位とを含むポリオルガノシロキサン、 D^{10} 単位とM単位とを含むポリオルガノシロキサン、 D^{10} 単位とT単位とを含むポリオルガノシロキサン、 D^{10} 単位とQ単位とM単位とを含むポリオルガノシロキサン、 D^{10} 単位とM単位とT単位とを含むポリオルガノシロキサン、 D^{10} 単位とQ単位とM単位とT単位とを含むポリオルガノシロキサン等が挙げられる。

[0042] その他のポリシロキサン (a 3) として用いられるエポキシ変性ポリオルガノシロキサンは、エポキシ価が0. 1～5であるエポキシ変性ポリジメチルシロキサンが好ましく、その重量平均分子量は、通常1, 500～500, 000であるが、接着剤中での析出抑制の観点から、好ましくは100,

000以下である。

[0043] エポキシ変性ポリオルガノシロキサン具体例としては、式(A-1)で表される商品名CMS-227(ゲレスト社製、重量平均分子量27,000)、式(A-2)で表される商品名ECMS-327(ゲレスト社製、重量平均分子量28,800)、式(A-3)で表される商品名KF-101(信越化学工業(株)製、重量平均分子量31,800)、式(A-4)で表される商品名KF-1001(信越化学工業(株)製、重量平均分子量55,600)、式(A-5)で表される商品名KF-1005(信越化学工業(株)製、重量平均分子量11,500)、式(A-6)で表される商品名X-22-343(信越化学工業(株)製、重量平均分子量2,400)、式(A-7)で表される商品名BY16-839(ダウコーニング社製、重量平均分子量51,700)、式(A-8)で表される商品名ECMS-327(ゲレスト社製、重量平均分子量28,800)等が挙げられるが、これらに限定されない。

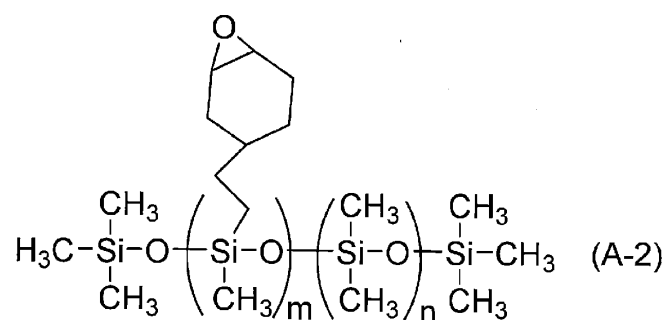
[0044] [化1]



(m及びnはそれぞれ繰り返し単位の数である。)

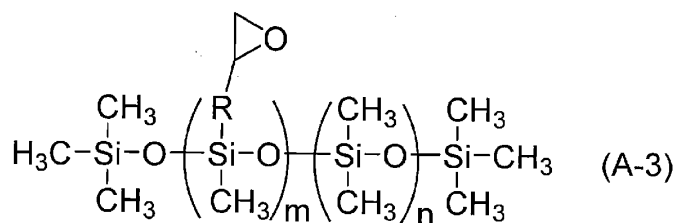
[0045]

[化2]



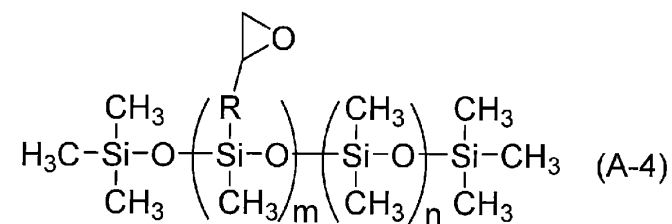
(m及びnはそれぞれ繰り返し単位の数である。)

[0046] [化3]



(m及びnはそれぞれ繰り返し単位の数である。Rは炭素原子数1～10のアルキレン基である。)

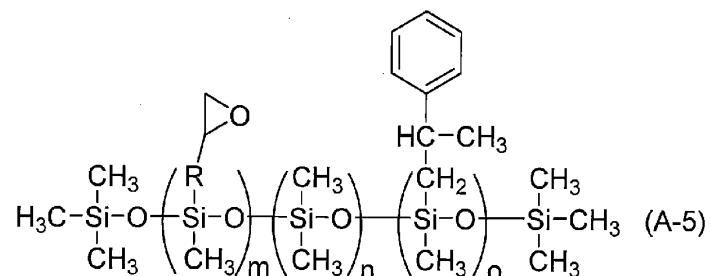
[0047] [化4]



(m及びnはそれぞれ繰り返し単位の数である。Rは炭素原子数1～10のアルキレン基である。)

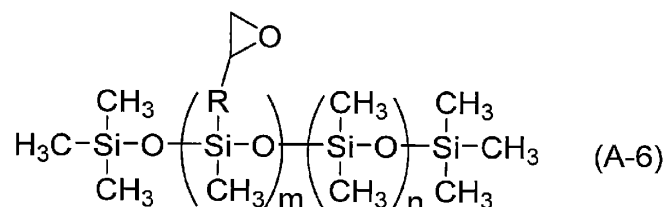
[0048]

[化5]



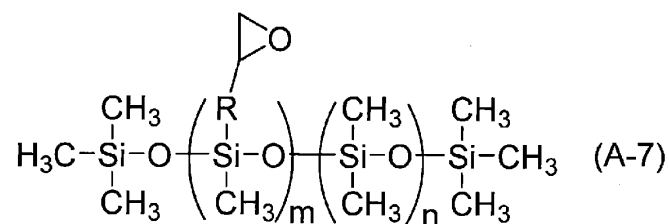
(m、n及びoはそれぞれ繰り返し単位の数である。Rは炭素原子数1～10のアルキレン基である。)

[0049] [化6]



(m及びnはそれぞれ繰り返し単位の数である。Rは炭素原子数1～10のアルキレン基である。)

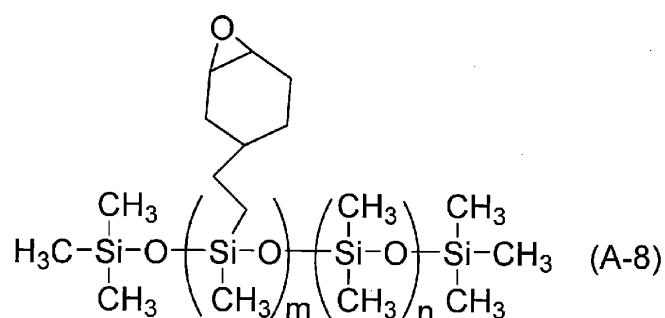
[0050] [化7]



(m及びnはそれぞれ繰り返し単位の数である。Rは炭素原子数1～10のアルキレン基である。)

[0051]

[化8]



(m及びnはそれぞれ繰り返し単位の数である。)

[0052] メチル基含有ポリオルガノシロキサンとしては、例えば、 $\text{R}^{210}\text{R}^{220}\text{SiO}_{2/2}$ で表されるシロキサン単位 (D^{200} 単位)、好ましくは $\text{R}^{21}\text{R}^{21}\text{SiO}_{2/2}$ で表されるシロキサン単位 (D^{20} 単位) を含むものが挙げられる。

[0053] R^{210} および R^{220} は、ケイ素原子に結合する基であり、互いに独立して、アルキル基を表すが、少なくとも一方はメチル基であり、アルキル基の具体例としては、上述の例示を挙げることができる。

R^{21} は、ケイ素原子に結合する基であり、アルキル基を表し、アルキル基の具体例としては、上述の例示を挙げることができる。中でも、 R^{21} としては、メチル基が好ましい。

本発明において、メチル基含有ポリオルガノシロキサンの好ましい一例としては、ポリジメチルシロキサンを挙げることができるが、これに限定されない。

[0054] その他のポリシロキサン (a3) として用いられるメチル基含有ポリオルガノシロキサンは、上述のシロキサン単位 (D^{200} 単位又は D^{20} 単位) を含むものであるが、 D^{200} 単位及び D^{20} 単位以外に、前記Q単位、M単位及び／又はT単位を含んでいてもよい。

[0055] 本発明のある一態様においては、メチル基含有ポリオルガノシロキサンの具体例としては、 D^{200} 単位のみからなるポリオルガノシロキサン、 D^{200} 単位とQ単位とを含むポリオルガノシロキサン、 D^{200} 単位とM単位とを含むポリオルガノシロキサン、 D^{200} 単位とT単位とを含むポリオルガノシロキサン

、 D^{200} 単位とQ単位とM単位とを含むポリオルガノシロキサン、 D^{200} 単位とM単位とT単位とを含むポリオルガノシロキサン、 D^{200} 単位とQ単位とM単位とT単位とを含むポリオルガノシロキサンが挙げられる。

[0056] 本発明の好ましい一態様においては、ポリシロキサン(a3)として用いられるメチル基含有ポリオルガノシロキサンの具体例としては、 D^{20} 単位のみからなるポリオルガノシロキサン、 D^{20} 単位とQ単位とを含むポリオルガノシロキサン、 D^{20} 単位とM単位とを含むポリオルガノシロキサン、 D^{20} 単位とT単位とを含むポリオルガノシロキサン、 D^{20} 単位とQ単位とM単位とを含むポリオルガノシロキサン、 D^{20} 単位とM単位とT単位とを含むポリオルガノシロキサン、 D^{20} 単位とQ単位とM単位とT単位とを含むポリオルガノシロキサンが挙げられる。

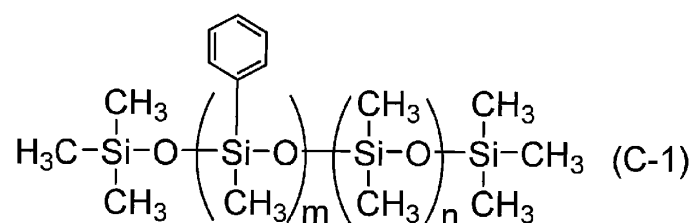
その他のポリシロキサン(a3)として用いられメチル基含有ポリオルガノシロキサンの粘度は、通常 $1,000 \sim 2,000,000 \text{ mm}^2/\text{s}$ であるが、好ましくは $10,000 \sim 1,000,000 \text{ mm}^2/\text{s}$ である。なお、その他のポリシロキサン(a3)として用いられメチル基含有ポリオルガノシロキサンは、典型的には、ポリジメチルシロキサンからなるジメチルシリコーンオイルである。この粘度の値は、動粘度で示され、センチストークス(cSt)= mm^2/s である。動粘度は、動粘度計で測定することができる。また、粘度($\text{mPa} \cdot \text{s}$)を密度(g/cm^3)で割って求めることもできる。すなわち、 25°C で測定したE型回転粘度計による粘度と密度から求めることができる。動粘度(mm^2/s)=粘度($\text{mPa} \cdot \text{s}$)/密度(g/cm^3)という式から算出することができる。

[0057] メチル基含有ポリオルガノシロキサンの具体例としては、ワッカー社製 WACKER (登録商標) SILICONE FLUID AK シリーズや、信越化学工業(株)製ジメチルシリコーンオイル(KF-96L、KF-96A、KF-96、KF-96H、KF-69、KF-965、KF-968)、環状ジメチルシリコーンオイル(KF-995)等が挙げられるが、これらに限定されない。

- [0058] フェニル基含有ポリオルガノシロキサンとしては、例えば、 $R^{31}R^{32}SiO_{2/2}$ で表されるシロキサン単位 (D^{30} 単位) を含むものが挙げられる。
- [0059] R^{31} は、ケイ素原子に結合する基であり、フェニル基又はアルキル基を表し、 R^{32} は、ケイ素原子に結合する基であり、フェニル基を表し、アルキル基の具体例としては、上述の例示を挙げることができるが、メチル基が好ましい。
- [0060] その他のポリシロキサン (a 3) として用いられるフェニル基含有ポリオルガノシロキサンは、上述のシロキサン単位 (D^{30} 単位) を含むものであるが、 D^{30} 単位以外に、前記Q単位、M単位及び／又はT単位を含んでいてもよい。
- [0061] 本発明の好ましい一態様においては、その他のポリシロキサン (a 3) として用いられるフェニル基含有ポリオルガノシロキサンの具体例としては、 D^{30} 単位のみからなるポリオルガノシロキサン、 D^{30} 単位とQ単位とを含むポリオルガノシロキサン、 D^{30} 単位とM単位とを含むポリオルガノシロキサン、 D^{30} 単位とT単位とを含むポリオルガノシロキサン、 D^{30} 単位とQ単位とM単位とを含むポリオルガノシロキサン、 D^{30} 単位とM単位とT単位とを含むポリオルガノシロキサン、 D^{30} 単位とQ単位とM単位とT単位とを含むポリオルガノシロキサンが挙げられる。
- [0062] その他のポリシロキサン (a 3) として用いられるフェニル基含有ポリオルガノシロキサンの重量平均分子量は、通常1, 500~500, 000であるが、接着剤中での析出抑制の観点等から、好ましくは100, 000以下である。
- [0063] フェニル基含有ポリオルガノシロキサンの具体例としては、式 (C-1) で表される商品名PMM-1043 (Gelest, Inc. 製、重量平均分子量67, 000、粘度30, 000 mm²/s)、式 (C-2) で表される商品名PMM-1025 (Gelest, Inc. 製、重量平均分子量25, 200、粘度500 mm²/s)、式 (C-3) で表される商品名KF50-3000CS (信越化学工業 (株) 製、重量平均分子量39, 400、

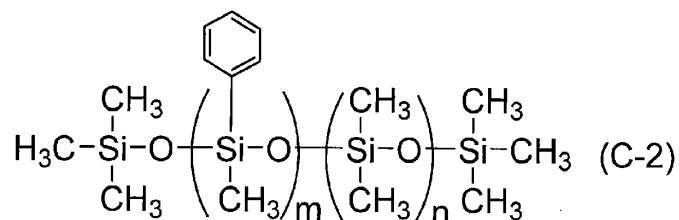
粘度 $3000 \text{ mm}^2/\text{s}$ ）、式 (C-4) で表される商品名 TSF431 (MOMENTIVE 社製、重量平均分子量 1,800、粘度 $100 \text{ mm}^2/\text{s}$)、式 (C-5) で表される商品名 TSF433 (MOMENTIVE 社製、重量平均分子量 3,000、粘度 $450 \text{ mm}^2/\text{s}$)、式 (C-6) で表される商品名 PDM-0421 (Gelco, Inc. 製、重量平均分子量 6,200、粘度 $100 \text{ mm}^2/\text{s}$)、式 (C-7) で表される商品名 PDM-0821 (Gelco, Inc. 製、重量平均分子量 8,600、粘度 $125 \text{ mm}^2/\text{s}$) 等が挙げられるが、これらに限定されない。

[0064] [化9]



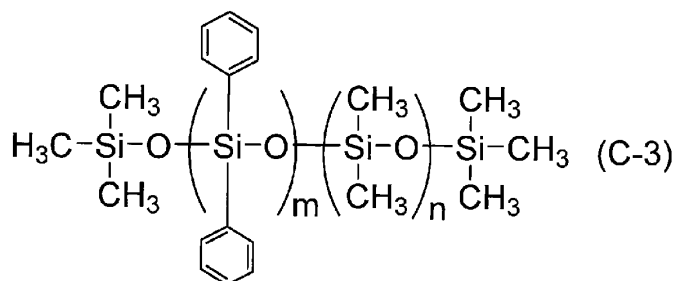
(m及びnは繰り返し単位の数を示す。)

[0065] [化10]



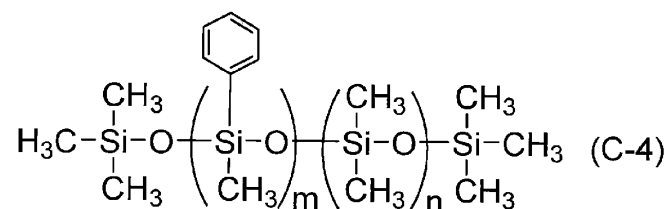
(m及びnは繰り返し単位の数を示す。)

[0066] [化11]



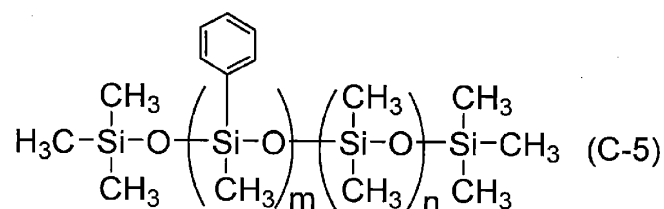
(m及びnは繰り返し単位の数を示す。)

[0067] [化12]



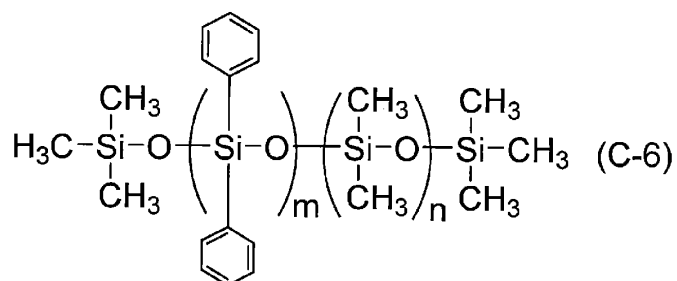
(m及びnは繰り返し単位の数を示す。)

[0068] [化13]



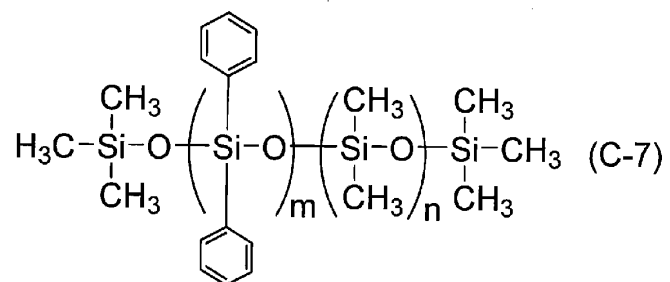
(m及びnは繰り返し単位の数を示す。)

[0069] [化14]



(m及びnは繰り返し単位の数を示す。)

[0070] [化15]



(m及びnは繰り返し単位の数を示す。)

[0071] その他のポリシロキサン(a3)の使用量は、本発明の前記効果を損なわない限り特に限定される訳ではないが、接着性を維持する観点から、接着剤(A)中、通常70質量%以下であり、好ましくは25質量%以下である。

[0072] 本発明で用いる接着剤(A)は、粘度の調整等を目的に、溶媒を含んでいてもよく、その具体例としては、脂肪族炭化水素、芳香族炭化水素、ケトン等が挙げられるが、これらに限定されない。

より具体的には、ヘキサン、ヘプタン、オクタン、ノナン、デカン、ウンデカン、ドデカン、イソドデカン、メンタン、リモネン、トルエン、キシレン、メチシレン、クメン、MIBK(メチルイソブチルケトン)、酢酸ブチル、ジイソブチルケトン、2-オクタノン、2-ノナノン、5-ノナノン等が挙げられるが、これらに限定されない。このような溶媒は、1種単独で又は2種以上組み合わせて用いることができる。

本発明で用いる接着剤(A)が溶媒を含む場合、その含有量は、所望の接着剤の粘度、採用する塗布方法、作製する薄膜の厚み等を勘案して適宜設定されるものではあるが、接着剤(A)全体に対して、10~90質量%程度の範囲である。

[0073] 本発明で用いる接着剤(A)は、膜構成成分と溶媒を混合することで製造できる。ただし、溶媒が含まれない場合、膜構成成分を混合することで、本発明で用いる接着剤(A)を製造することができる。

その混合順序は特に限定されるものではないが、容易にかつ再現性よく、接着剤(A)を製造できる方法の一例としては、例えば、膜構成成分の全てを溶媒に溶解させる方法や、膜構成成分の一部を溶媒に溶解させ、膜構成成分の残りを溶媒に溶解させ、得られた溶液を混合する方法が挙げられる。この場合において、必要であれば、一部の溶媒や、溶解性に優れる膜構成成分を最後に加えることもできる。

接着剤(A)を調製する際、成分が分解したり変質したりしない範囲で、適宜加熱してもよい。

[0074] 本発明においては、接着剤（A）は、接着剤中の異物を除去する目的で、接着剤を製造する途中段階でまたは全ての成分を混合した後に、サブマイクロメートルオーダーのフィルター等を用いてろ過してもよい。

[0075] 積層体の第2接着層は、主鎖及び側鎖の少なくとも一方に芳香環を有する高分子系接着剤である接着剤（B）を用いて得られるものである。

このような主鎖及び側鎖の少なくとも一方に芳香環を有する高分子系接着剤の具体例としては、ポリカーボネート系接着剤、ポリスチレン系接着剤等が挙げられるが、これらに限定されない。

主鎖及び側鎖の少なくとも一方に芳香環を有する高分子系接着剤は、1種単独で又は2種以上組み合わせて用いることができる。

主鎖及び側鎖の少なくとも一方に芳香環を有する高分子系接着剤は、接着成分である高分子化合物のみで構成された無溶媒系材料でもよく、溶媒を含んだものでもよい。このような溶媒としては、脂肪族炭化水素、芳香族炭化水素、ケトン等が挙げられ、その具体例としては、前記と同じものが挙げられるが、これらに限定されない。このような溶媒は、1種単独で又は2種以上組み合わせて用いることができる。

[0076] 本発明で用いる接着剤（B）は、膜構成成分と溶媒を混合することで製造できる。ただし、溶媒が含まれない場合、膜構成成分を混合することで、本発明で用いる接着剤（B）を製造することができる。

その混合順序は特に限定されるものではないが、容易にかつ再現性よく、接着剤（B）を製造できる方法の一例としては、例えば、膜構成成分の全てを溶媒に溶解させる方法や、膜構成成分の一部を溶媒に溶解させ、膜構成成分の残りを溶媒に溶解させ、得られた溶液を混合する方法が挙げられる。この場合において、必要であれば、一部の溶媒や、溶解性に優れる膜構成成分を最後に加えることもできる。

接着剤（B）を調製する際、成分が分解したり変質したりしない範囲で、適宜加熱してもよい。

[0077] 本発明の積層体を製造する方法は、第1基体の表面に接着剤（A）を塗布

して第1接着剤塗布層を形成する第1工程と、第2基体の表面に接着剤（B）を塗布して第2接着剤塗布層を形成する第2工程と、第1基体の第1接着剤塗布層と、第2基体の第2接着剤塗布層とを、加熱処理及び減圧処理の少なくとも一方を実施しながら、前記第1基体及び前記第2基体の厚さ方向の荷重をかけて密着させ、その後、後加熱処理を実施することにより、積層体とする第3工程と、を含む。

[0078] ここで、例えば、第1基体がウエハーであり、第2基体が支持体である本発明の実施例においては、接着剤（A）及び接着剤（B）は、それぞれ第1基体及び第2基体に塗布及び加熱したが、いずれか一方の基体に両方の接着剤を規定の順序となるようにそれぞれ塗布し、それらを加熱してもよい。

本発明においては、再現性よく剥離性に優れる積層体を得る観点から、第1基体の表面に接着剤（A）を塗布して第1接着剤塗布層を形成し、第2基体の表面に接着剤（B）を塗布して第2接着剤塗布層を形成する態様が好ましい。

[0079] より具体的には、接着剤（A）又は接着剤（B）を、第1基体であるウエハーの回路面又は第2基体である支持体の表面に塗布して加熱して、それぞれ接着剤塗布層を形成し、ウエハーの回路面と支持体の表面とを2つの接着剤塗布層が接するように合わせ、加熱処理若しくは減圧処理又はこれら両方を実施しながら、前記第1基体及び前記第2基体の厚さ方向の荷重をかけて2つの層を密着させ、その後、後加熱処理を実施することにより、積層体を形成することができる。

[0080] 塗布方法は、特に限定されるものではないが、通常、スピコート法である。なお、別途スピコート法などで塗布膜を形成し、シート状の塗布膜を貼付する方法を採用してもよく、これも塗布又は塗布膜という。

[0081] 塗布した接着剤（A）の加熱温度は、ともに用いる接着層（B）の種類や厚さ等に応じて異なるため一概に規定できないが、通常80℃以上であり、過度の硬化を防ぐ観点から、好ましくは150℃以下であり、その加熱時間は、仮接着能を確実に発現させる観点から、通常30秒以上であり、好まし

くは1分以上であるが、接着層やその他の部材の変質を抑制する観点から、通常5分以下、好ましくは2分以下である。

- [0082] 塗布した接着剤（B）の加熱温度は、用いる接着層（B）自体の種類や厚さ、用いる接着層（B）が硬化性接着剤か否か等に応じて異なるため一概に規定できないが、通常120℃以上であり、過度の硬化を防ぐ観点から、好ましくは260℃以下であり、その加熱時間は、仮接着能を確実に発現させる観点から、通常1分以上、好ましくは2分以上であるが、接着層やその他の部材の変質を抑制する観点から、通常10分以下、好ましくは5分以下である。

加熱は、ホットプレート、オーブン等を用いて行うことができる。

- [0083] 前記接着剤（A）を塗布した接着塗布層の膜厚は、通常5～500μmであるが、膜強度を保つ観点から、好ましくは10μm以上、より好ましくは20μm以上、より一層好ましくは30μm以上であり、厚膜に起因する不均一性を回避する観点から、好ましくは200μm以下、より好ましくは150μm以下、より一層好ましくは120μm以下、更に好ましくは70μm以下である。

- [0084] 前記接着剤（B）を塗布した接着塗布層の膜厚は、通常0.01μm～15μmであるが、剥離性に優れる接着層を再現性よく得る観点から、好ましくは0.1μm以上であり、積層体を製造する過程における剥離を防ぎ、再現性よく積層体を製造する観点から、好ましくは5μm以下である。

- [0085] 本発明においては、このような接着剤塗布層を互いに接するように合わせ、加熱処理若しくは減圧処理又はこれら両方を実施しながら、前記第1基体及び前記第2基体の厚さ方向の荷重をかけて2つの層を密着させ、その後、後加熱処理を実施することにより、本発明の積層体を得ることができる。なお、加熱処理、減圧処理、両者の併用のいずれの処理条件を採用するかは、接着剤（A）の具体的組成、接着剤（B）の種類や両者の組み合わせ、膜厚、求める接着強度等の各種事情を勘案した上で決定される。

- [0086] 加熱処理は、接着剤塗布層を軟化させて好適に貼り合せを実現する観点、

接着塗布層を形成する際の加熱では十分に硬化しない種類の接着剤を好適に硬化させる観点等を考慮して、通常20～150℃の範囲から適宜決定される。特に、接着剤（A）の過度の硬化や不要な変質を抑制・回避する観点から、好ましくは130℃以下、より好ましくは90℃以下であり、その加熱時間は、仮接着能を確実に発現させる観点から、通常30秒以上、好ましくは1分以上であるが、接着層やその他の部材の変質を抑制する観点から、通常10分以下、好ましくは5分以下である。

[0087] 減圧処理は、互いに接する2つの接着剤塗布層を10Pa～10,000Paの気圧下にさらせばよい。減圧処理の時間は、通常1～30分である。

[0088] 本発明の好ましい態様においては、互いに接する2つの接着剤塗布層は、好ましくは減圧処理によって、より好ましくは加熱処理と減圧処理の併用によって、貼り合せられる。

[0089] 前記第1基体及び前記第2基体の厚さ方向の荷重は、前記第1基体及び前記第2基体とそれらの間の2つの層に悪影響を及ぼさず、且つこれらをしっかりと密着させることができる荷重である限り特に限定されないが、通常10～1000Nの範囲内である。

[0090] 後加熱温度は、十分な硬化速度を得る観点から、好ましくは120℃以上であり、基板や接着剤の変質を防ぐ観点から、好ましくは260℃以下である。加熱時間は、硬化によるウエハーの好適な接合を実現する観点から、通常1分以上であり、さらに接着剤の物性安定化の観点等から、好ましくは5分以上であり、過度の加熱による接着層への悪影響等を回避する観点から、通常180分以下、好ましくは120分以下である。加熱は、ホットプレート、オーブン等を用いて行うことができる。

なお、後加熱処理の一つの目的は、接着剤（A）をより好適に硬化させることである。

[0091] 図1には、本発明の積層体の製造方法を説明する概略図を示す。図1に示すように、第1基体11と第2基体12を用意し、例えば、第1基体11の表面に第1接着剤塗布層13を形成する第1工程と、第2基体12の表面に

接着剤（Ｂ）を塗布して第２接着剤塗布層１４を形成する第２工程を実施する（図１（ａ））。次に、前記第１基体１１と前記第２基体１２とを前記第１接着剤塗布層１３及び第２接着剤塗布層１４を介して密着させ、例えば加熱処理及び減圧処理をしながら、第１基体と第２基体の間に荷重Ｌ１をかけて、両層を密着させ、その後に後加熱処理を行うことによって、最終的に、接着層１３Ａと接着層１４Ａを備える積層体１０とする第３工程を実施する（図１（ｂ））。

[0092] 本発明の積層体の剥離方法は、前記第２基体側から前記赤外線レーザーを照射し、前記第２接着層を剥離し、前記第２基体とともに前記第２接着層を取り外すものである。通常、剥離は、本発明の積層体を製造し、それに所定の加工等が行われた後に、実施される。

[0093] ここで、加工とは、例えば、ウエハーの回路面の反対側の加工であり、ウエハー裏面の研磨によるウエハーの薄化が挙げられる。その後、シリコン貫通電極（ＴＳＶ）等の形成を行い、その後に支持体から薄化ウエハーを剥離してウエハーの積層体を形成し、３次元実装化される。また、それに前後してウエハー裏面電極等の形成も行われる。ウエハーの薄化とＴＳＶプロセスには支持体に接着された状態で２５０～３５０℃の熱が負荷されるが、本発明の積層体は、接着層を含め、その負荷に対する耐熱性を有している。

また、加工は上述した加工に限定されず、例えば、半導体部品を実装するための基材をサポートするために支持体と仮接着した場合の半導体部品の実装プロセスの実施なども加工に含まれる。

[0094] 例えば直径３００ｍｍ、厚さ７７０μｍ程度のウエハーは、表面の回路面とは反対の裏面を研磨して、厚さ８０μｍ～４μｍ程度まで薄化することができる。

[0095] 図２は、本発明の積層体の剥離方法及びその剥離の後に接着層を除去し、プロセスが施された第１基体を得る方法の一例を説明する概略図である。

図２（ａ）に示すのは加工などのプロセス後の積層体１０Ａであり、積層体１０Ａの第２基体１２側から赤外線レーザー２０を照射する。赤外線レー

ザー２０は、第２基体１２及び第２接着層１４Ａを透過し、第１接着層１３Ａが赤外線レーザー２０の照射を受けると、第１接着層１３Ａが熱分解等により変質し、接着力が著しく低下し、剥離可能な状態となる。

次に、図２（ｂ）に示すように、第２基体１２を第１基体１１から剥離すると、第２接着層１４Ａが第２基体１２に接着した状態で剥離される。この際、第１接着層１３Ａは変質して接着力が著しく低下した状態であるので、第２基体１２は、例えば、わずかな外力（Ｌ２）を加えて引き上げることによって、第２接着層１４Ａとともに第１基体１１および第１接着層１３Ａから容易に剥離される。

最後に、第１基体１１に残った第１接着層１３Ａを、例えば有機溶媒からなるクリーナーで除去することで、薄化などのプロセスが施された第１基体１１を得ることができる（図２（ｃ））。

[0096] 以上のように、本発明に係る積層体は、第１基体側のヒドロシリル化反応により硬化する成分を含む接着剤（Ａ）で形成した第１接着層と、第２基体側の芳香環を有する高分子系接着剤で形成した第２接着層とが好適に剥離可能に仮接着されているので、第２基体側から赤外線レーザーを照射した際、第１接着層が赤外線レーザーの照射を受けると、熱分解等によって変質してその接着力が低下し、第１接着層と第２接着層との界面を介して、第１基体及び第１接着層から第２基体及び第２接着層を容易に取り外すことができる。この際、第１接着層の第２接着層との界面で接着力が低下し、また、第２接着層は、元々相対的に第１接着層より接着力が低いので、両者の界面において比較的容易に剥離することが可能となる。

[0097] なお、赤外線レーザーの照射は、必ずしも第１接着層の全領域に対してなされる必要はない。赤外線レーザーが照射された領域と照射されていない領域とが混在していても、第１接着層全体としての接着強度が十分に低下していれば、わずかな外力を加えて第２基体を例えば引き上げることによって、第２接着層及び第２基体を第２接着層と第１接着層との界面において、積層体１０から取り外すことができる。赤外線レーザー２０を照射する領域と照

射しない領域との比率および位置関係は、第1接着層を形成する接着剤（A）の具体的な組成、第2接着層を形成する接着剤（B）の種類や具体的な組成、第1接着層13Aの厚さ、照射する赤外線レーザーの強度等によって異なるが、当業者であれば、過度の試験を要することなく、適宜条件を設定できる。たとえば、赤外線の描写線幅と同一幅でもって、赤外線レーザーを照射しない領域を、赤外線レーザーを照射する領域の隣に設けるようにしてもよい。

[0098] このように、接着層の一部にのみ赤外線レーザーを照射する場合であっても第2接着層14Aとともに第2基体12を分離することができるため、積層体1つ当たりのレーザーの照射時間を短くでき、その結果、剥離に要する総時間を短縮することができる。

実施例

[0099] 以下、実施例を挙げて本発明をより具体的に説明するが、本発明は下記の実施例に限定されるものではない。なお、使用した装置は以下のとおりである。

（1）攪拌機：（株）シンキー製 あわとり練太郎

（2）貼り合せ装置：ズースマイクロテック社製 XBS300又はアユミ工業（株）製 VJ-300

（3）ダイシングマシン：（株）東京精密製 ダイシングマシンSS30

（4）レーザー加工装置（剥離装置）：トロテック社製 Speedy300 [レーザー波長10.6 μm 、パワー75W]（条件：速度100mm/s、1000PPI/Hz）

[0100] [1] 接着剤（A）の調製

[調製例1]

ポリシロキサン（a1）として、Mw6,900のビニル基含有のMQ樹脂からなるベースポリマー（ワッカーケミ社製）10.00g、ポリシロキサン（a1）として、粘度1000mPa・sのビニル基含有直鎖状ポリジメチルシロキサン（ワッカーケミ社製）7.01g、ポリシロキサン（a2

）として、粘度70 mPa・sのSiH基含有直鎖状ポリジメチルシロキサン（ワッカーケミ社製）1.50 gおよびポリシロキサン（a2）として、粘度40 mPa・sのSiH基含有直鎖状ポリジメチルシロキサン（ワッカーケミ社製）1.08 gと、重合抑制剤（A3）として、1-エチニル-1-シクロヘキサノール（ワッカーケミ社製）0.049 gとを攪拌機で攪拌し、混合物を得た。

この得られた混合物に、白金族金属系触媒（A2）として、白金触媒（ワッカーケミ社製）1.0 gと、ポリシロキサン（a1）として、粘度1000 mPa・sのビニル基含有直鎖状ポリジメチルシロキサン（ワッカーケミ社製）5.0 gとを攪拌機で5分間攪拌して別途得られた混合物0.118 gを加え、さらに5分間攪拌し、調製例1の接着剤（A）を得た。

[0101] [比較調製例1]

ポリスチレンMw28,000（Aldrich社製）30.0 gをメシチレン70.0 gに溶解し、0.2 μmのシリンジでろ過し、比較調製例1の比較接着剤（A）を得た。

[0102] [2] 接着剤（B）の調製

[調製例2-1]

ポリカーボネートFPC-2136（三菱ガス化学(株)製）7.5 gをシクロヘキサノン80.74 gに溶解し、得られた混合物を0.2 μmのシリンジでろ過し、調製例2-1の接着剤（B）を得た。

[0103] [調製例2-2]

ポリスチレンMw28,000（Aldrich社製）12.5 gをメシチレン87.5 gに溶解し、0.2 μmのシリンジでろ過し、調製例2-2の接着剤（B）を得た。

[0104] [3] 積層体の製造及び剥離試験

[実施例1]

調製例1で得られた接着剤（A）を、300 mmのガラスウエハーに、最終膜厚が40 μm程度となるようにスピンコートを行い、150℃1分間で

加熱し、第1基体であるガラスウエハー上に第1接着剤塗布層を形成した。

一方、調製例2-1で得られた接着剤(B)を、300mmのシリコンウエハーに、加熱処理後の膜厚が1 μ m程度となるようにスピコートを行い、150℃1分間で加熱し、第2基体であるシリコンウエハー上に第2接着剤塗布層を形成した。

そして、貼り合せ装置を用いて、ガラスウエハーとシリコンウエハーとを第1接着剤塗布層と第2接着剤塗布層とを挟み込むように貼り合わせ、200℃10分間の後加熱処理をすることにより積層体を作製した。なお、貼り合せは、温度23℃、減圧度1,000Paで、30Nの荷重をかけて行った。

得られた積層体は、ダイシング装置を用いて1cm角にダイシングし、ダイシングした積層体を評価用サンプルとした。

[0105] [実施例2]

調製例2-1で得られた接着剤(B)の代わりに、調製例2-2で得られた接着剤(B)を用いた以外は、実施例1と同様の方法で、積層体および評価用サンプルを得た。

[0106] [比較例1]

調製例1で得られた接着剤(A)の代わりに、比較調製例1で得られた比較接着剤(A)を用いた以外は、実施例1と同様の方法で、積層体および評価用サンプルを得た。

[0107] レーザー加工器を用いてレーザーを積層体に照射し、剥離を試みた。レーザーは、シリコンウエハー側から全面に走査しながら照射した。その際のレーザーのパワー(出力)とともに、剥離の可否を表1に示す。

[0108] [表1]

	接着剤(A)	接着剤(B)	出力(%)	剥離
実施例1	調製例1	調製例2-1	40	可能
実施例2	調製例1	調製例2-2	40	可能
比較例1	比較調整例1	調製例2-1	100	不可能

[0109] 本発明の積層体を用いた場合、レーザー照射の後に剥離可能であったが、比較例の積層体を用いた場合、そのような剥離は困難であった。なお、剥離

後に第1基体上の残った第1接着層、第2基体上に残った第2接着層の厚さを測定した結果、それぞれ40 μm 程度、1 μm 程度であった。

産業上の利用可能性

[0110] 本発明の積層体の剥離方法によれば、通常、レーザー加工に用いられる赤外線レーザーを照射することにより、容易に剥離でき、特別な装置を設備することなく、一般的にレーザー加工に用いられている設備を使用して剥離することができるものであり、種々の用途に利用できる。

符号の説明

- [0111] 10、10A 積層体
 - 11 第1基体
 - 12 第2基体
 - 13 第1接着剤塗布層
 - 13A 接着層
 - 14 第2接着剤塗布層
 - 14A 接着層
- 20 赤外線レーザー

請求の範囲

[請求項1] 半導体形成基板からなる第1基体と、赤外線レーザーを透過する支持基板からなる第2基体とを、前記第1基体側に設けられた第1接着層と、前記第2基体側に設けられた第2接着層とを介して接合して積層体とする際に、

前記第1接着層を、ヒドロシリル化反応により硬化する成分を含有する接着剤(A)を硬化して得られる接着層とし、

前記第2接着層を、主鎖及び側鎖の少なくとも一方に芳香環を有する高分子系接着剤である接着剤(B)を用いて得られる、前記赤外線レーザーを透過する接着層とする、第1工程と、

前記積層体の前記第2基体側から前記赤外線レーザーを照射し、前記第1接着層と前記第2接着層との間で剥離する第2工程と

を含む積層体の剥離方法。

[請求項2] 前記接着剤(A)が、 SiO_2 で表されるシロキサン単位(Q単位)、 $\text{R}^1\text{R}^2\text{R}^3\text{SiO}_{1/2}$ で表されるシロキサン単位(M単位)、 $\text{R}^4\text{R}^5\text{SiO}_{2/2}$ で表されるシロキサン単位(D単位)及び $\text{R}^6\text{SiO}_{3/2}$ で表されるシロキサン単位(T単位)からなる群より選ばれる1種又は2種以上の単位を含むポリシロキサン(A1)(前記 R^1 乃至 R^6 は、ケイ素原子に結合する基又は原子であり、それぞれ独立して、アルキル基、アルケニル基又は水素原子を表す。)と、白金族金属系触媒(A2)とを含み、

前記ポリシロキサン(A1)は、 SiO_2 で表されるシロキサン単位(Q'単位)、 $\text{R}^{1'}\text{R}^{2'}\text{R}^{3'}\text{SiO}_{1/2}$ で表されるシロキサン単位(M'単位)、 $\text{R}^{4'}\text{R}^{5'}\text{SiO}_{2/2}$ で表されるシロキサン単位(D'単位)及び $\text{R}^{6'}\text{SiO}_{3/2}$ で表されるシロキサン単位(T'単位)からなる群より選ばれる1種又は2種以上の単位を含むとともに、前記M'単位、D'単位及びT'単位からなる群より選ばれる少なくとも1種を含むポリオルガノシロキサン(a1)(前記 $\text{R}^{1'}$ 乃

至 $R^{6'}$ は、ケイ素原子に結合する基であり、それぞれ独立して、アルキル基又はアルケニル基を表すが、前記 $R^{1'}$ 乃至 $R^{6'}$ の少なくとも1つは、前記アルケニル基である。)と、 SiO_2 で表されるシロキサン単位 (Q'' 単位)、 $R^{1''} R^{2''} R^{3''} SiO_{1/2}$ で表されるシロキサン単位 (M'' 単位)、 $R^{4''} R^{5''} SiO_{2/2}$ で表されるシロキサン単位 (D'' 単位) 及び $R^{6''} SiO_{3/2}$ で表されるシロキサン単位 (T'' 単位) からなる群より選ばれる1種または2種以上の単位を含むとともに、前記 M'' 単位、 D'' 単位及び T'' 単位からなる群より選ばれる少なくとも1種を含むポリオルガノシロキサン ($a2$) (前記 $R^{1''}$ 乃至 $R^{6''}$ は、ケイ素原子に結合する基又は原子であり、それぞれ独立して、アルキル基又は水素原子を表すが、前記 $R^{1''}$ 乃至 $R^{6''}$ の少なくとも1つは、水素原子である。) とを含む、

請求項1に記載の積層体の剥離方法。

[請求項3] 前記赤外線レーザーが、波長が $1 \sim 20 \mu m$ のレーザーである、
請求項1又は2に記載の積層体の剥離方法。

[請求項4] 前記波長が、 $9.2 \sim 10.8 \mu m$ である、
請求項3に記載の積層体の剥離方法。

[請求項5] 半導体形成基板からなる第1基体と、赤外線レーザーを透過する支持基板からなる第2基体とが、前記第1基体側に設けられた第1接着層と、前記第2基体側に設けられた第2接着層とを介して接合されている積層体であって、

前記第1接着層が、ヒドロシリル化反応により硬化する成分を含有する接着剤 (A) を硬化して得られる接着層であり、

前記第2接着層が、主鎖及び側鎖の少なくとも一方に芳香環を有する高分子系接着剤である接着剤 (B) を用いて得られる、前記赤外線レーザーを透過する接着層である、

積層体。

[請求項6] 前記接着剤 (A) が、 SiO_2 で表されるシロキサン単位 (Q 単位

）、 $R^1 R^2 R^3 SiO_{1/2}$ で表されるシロキサン単位（M単位）、 $R^4 R^5 SiO_{2/2}$ で表されるシロキサン単位（D単位）及び $R^6 SiO_{3/2}$ で表されるシロキサン単位（T単位）からなる群より選ばれる1種又は2種以上の単位を含むポリシロキサン（A1）（前記 R^1 乃至 R^6 は、ケイ素原子に結合する基又は原子であり、それぞれ独立して、アルキル基、アルケニル基又は水素原子を表す。）と、白金族金属系触媒（A2）とを含み、

前記ポリシロキサン（A1）は、 SiO_2 で表されるシロキサン単位（Q'単位）、 $R^{1'} R^{2'} R^{3'} SiO_{1/2}$ で表されるシロキサン単位（M'単位）、 $R^{4'} R^{5'} SiO_{2/2}$ で表されるシロキサン単位（D'単位）及び $R^{6'} SiO_{3/2}$ で表されるシロキサン単位（T'単位）からなる群より選ばれる1種又は2種以上の単位を含むとともに、前記M'単位、D'単位及びT'単位からなる群より選ばれる少なくとも1種を含むポリオルガノシロキサン（a1）（前記 $R^{1'}$ 乃至 $R^{6'}$ は、ケイ素原子に結合する基であり、それぞれ独立して、アルキル基又はアルケニル基を表すが、前記 $R^{1'}$ 乃至 $R^{6'}$ の少なくとも1つは、前記アルケニル基である。）と、 SiO_2 で表されるシロキサン単位（Q''単位）、 $R^{1''} R^{2''} R^{3''} SiO_{1/2}$ で表されるシロキサン単位（M''単位）、 $R^{4''} R^{5''} SiO_{2/2}$ で表されるシロキサン単位（D''単位）及び $R^{6''} SiO_{3/2}$ で表されるシロキサン単位（T''単位）からなる群より選ばれる1種または2種以上の単位を含むとともに、前記M''単位、D''単位及びT''単位からなる群より選ばれる少なくとも1種を含むポリオルガノシロキサン（a2）（前記 $R^{1''}$ 乃至 $R^{6''}$ は、ケイ素原子に結合する基又は原子であり、それぞれ独立して、アルキル基又は水素原子を表すが、前記 $R^{1''}$ 乃至 $R^{6''}$ の少なくとも1つは、水素原子である。）とを含む、

請求項5に記載の積層体。

[請求項7]

請求項5又は請求項6に記載の積層体の製造方法であって、

前記第 1 基体の表面に前記接着剤（A）を塗布して第 1 接着剤塗布層を形成する第 1 工程と、

前記第 2 基体の表面に前記接着剤（B）を塗布して第 2 接着剤塗布層を形成する第 2 工程と、

前記第 1 基体の前記第 1 接着剤塗布層と、前記第 2 基体の前記第 2 接着剤塗布層とを、加熱処理及び減圧処理の少なくとも一方を実施しながら、前記第 1 基体及び前記第 2 基体の厚さ方向の荷重をかけて密着させ、その後、後加熱処理を実施することにより、前記積層体とする第 3 工程と、

を含む積層体の製造方法。