

明 細 書

発明の名称：ＳＯＩウェーハの製造方法及びＳＯＩウェーハ

技術分野

[0001] 本発明は、ＳＯＩウェーハの製造方法及びＳＯＩウェーハに関する。

背景技術

[0002] 半導体素子用のウェーハの一つとして、絶縁膜であるシリコン酸化膜の上にシリコン層（以下、ＳＯＩ層と呼ぶことがある）を形成したＳＯＩ（Ｓｉｌｉｃｏｎ Ｏｎ Ｉｎｓｕｌａｔｏｒ）ウェーハがある。このＳＯＩウェーハは、デバイス作製領域となる基板表層部のＳＯＩ層が埋め込み絶縁層（埋め込み酸化膜（ＢＯＸ層））により基板内部と電氣的に分離されているため、寄生容量が小さく、耐放射線能力が高いなどの特徴を有する。そのため、ＳＯＩウェーハは、高速及び低消費電力での動作の実現、並びにソフトウェア防止などの効果が期待され、高性能半導体素子用の基板として有望視されている。

[0003] このＳＯＩウェーハを製造する代表的な方法として、ウェーハ貼り合わせ法やＳＩＭＯＸ法が挙げられる。ウェーハ貼り合わせ法は、例えば２枚のシリコン単結晶ウェーハのうちの少なくとも一方の表面に熱酸化膜を形成した後、この形成した熱酸化膜を介して２枚のウェーハを密着させ、結合熱処理を施すことによって結合力を高め、その後に片方のウェーハ（ＳＯＩ層を形成するウェーハ（以下、ボンドウエーハ））を鏡面研磨等により薄膜化することによってＳＯＩウェーハを製造する方法である。また、この薄膜化の方法としては、ボンドウエーハを所望の厚さまで研削、研磨する方法や、ボンドウエーハの内部に水素イオン又は希ガスイオンの少なくとも１種類を注入してイオン注入層を形成しておき、形成したイオン注入層を剥離面としてボンドウエーハを剥離して、薄膜化したＳＯＩ層を得るイオン注入剥離法と呼ばれる方法等がある。

[0004] 一方、ＳＩＭＯＸ法は、単結晶シリコン基板の内部に酸素をイオン注入し

、その後に高温熱処理（酸化膜形成熱処理）を行って注入した酸素とシリコンとを反応させてBOX層を形成することによってSOIウェーハを製造する方法である。

[0005] 上記の代表的な2つの手法のうち、ウェーハ貼り合わせ法は、作製されるSOI層やBOX層の厚さが自由に設定できるという優位性があるため、様々なデバイス用途に適用することが可能である。

[0006] 中でもイオン注入剥離法は、作製されるSOI層の膜厚均一性を極めて優れたものとすることができるため、近年、盛んに使用されるようになってきている。

[0007] 一方、SOIウェーハの反りを抑制したり、ゲッタリング能力を高めるために、特許文献1及び2に記載されているように、ボロンが高濃度にドーパされたベースウェーハを用いてSOIウェーハを製造することがしばしば行なわれている。

[0008] このようなボロンが高濃度にドーパされたベースウェーハを、前記イオン注入剥離法に適用する場合において、例えば、2 μ m以上といった厚い埋め込み絶縁層を形成したものが要求されることがある。この場合、ボンドウエーハに厚い酸化膜を形成して貼り合わせようとする、イオン注入エネルギーを極めて大きくする必要があるが生じたり、作製されるSOIウェーハの反りが大きくなってしまいう問題があるため、ベースウェーハ側に厚い酸化膜を形成してボンドウエーハと貼り合わせる必要がある。

[0009] その際、ボロンが高濃度にドーパされたベースウェーハを熱酸化して厚い酸化膜を形成するため、該熱酸化膜中に多量のボロンが含まれる結果となり、イオン注入剥離法による薄膜化後のSOIウェーハに対して、結合熱処理や平坦化熱処理、あるいはエピタキシャル成長等の高温の熱処理を施す際に、SOIウェーハ裏面の熱酸化膜に含まれたボロンが外方拡散してSOI層をドーパント汚染してしまうという問題（いわゆるオートドーパ）があった。このようなオートドーパが発生すると、SOI層の導電型や抵抗率が変化してしまう結果となる。

[0010] 同様の問題は、例えば研削・研磨などの他の薄膜化手法を用いた場合であっても、薄膜化後にＳＯＩ層上にエピタキシャル成長を行ってＳＯＩ層を厚膜化する熱処理や、ＳＯＩウェーハを用いたデバイス製造プロセス中の熱処理によっても発生していた。

[0011] このような問題点に対し、本発明者は、特許文献３において、ベースウェーハの熱酸化工程より前に、ベースウェーハの貼り合わせ面とは反対側の面にＣＶＤ絶縁膜を形成することによって、ＳＯＩ層のドーパント汚染と反りを同時に低減する方法を提案した。

[0012] しかしながら、この方法を用いてもＳＯＩ層のドーパント汚染については、十分に抑制できない場合があることが判明した。

先行技術文献

特許文献

[0013] 特許文献１：特開平５－２２６６２０号公報

特許文献２：特開平８－３７２８６号公報

特許文献３：特開２００８－２９４０４５号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0014] 特許文献３に記載の方法の上記問題の原因について本発明者が鋭意検討した結果、ＳＯＩ層のドーパント汚染は、ベースウェーハの裏面酸化膜からの外方拡散が主な発生源であるが、これ以外にも、ＳＯＩウェーハの埋め込み酸化膜からの固相拡散によっても発生することが明らかとなった。

[0015] 本発明は、このような問題に鑑みてなされたもので、ベースウェーハに含まれるドーパントの混入によるＳＯＩ層の汚染を抑制しながら、ＳＯＩウェーハを製造することができるＳＯＩウェーハの製造方法、及びベースウェーハに含まれているドーパントの混入によるＳＯＩ層の汚染を抑制できるＳＯＩウェーハ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

[0016] 上記目的を達成するために、本発明では、少なくとも、

ウェーハ全体にドーパントを含有し且つ第1主面及び前記第1主面と反対側の第2主面を有するシリコン単結晶ウェーハからなるベースウェーハと、前記ベースウェーハのドーパント濃度よりも低濃度でドーパントを含有するシリコン単結晶ウェーハからなるボンドウエーハとを準備する工程と、

前記ベースウェーハの全面にシリコン酸化膜を熱酸化によって形成する熱酸化工程と、

前記ボンドウエーハの一方の主面と前記ベースウェーハの前記第1主面とを、前記ベースウェーハ上の前記シリコン酸化膜を介して貼り合わせる貼り合わせ工程と、

前記ボンドウエーハを薄膜化してS O I層を形成する薄膜化工程と、を含むS O Iウェーハの製造方法であって、

前記ベースウェーハの熱酸化工程より前に、

前記ベースウェーハの前記第2主面上にC V D絶縁膜を形成する工程と

、

前記ベースウェーハの前記第1主面上に前記ベースウェーハの前記ドーパント濃度よりも低濃度でドーパントを含有するバリアシリコン層を形成する工程と

を更に含み、

前記熱酸化工程において、前記バリアシリコン層を熱酸化して、前記シリコン酸化膜の一部としてのバリアシリコン酸化膜を得て、

前記貼り合わせ工程において、前記ボンドウエーハの前記一方の主面と前記ベースウェーハの前記第1主面とを、前記シリコン酸化膜の一部である前記バリアシリコン酸化膜を介して貼り合わせることを特徴とするS O Iウェーハの製造方法を提供する。

[0017] このような本発明のS O Iウェーハの製造方法では、貼り合わせ工程において、ベースウェーハのボンドウエーハとの貼り合わせ面（第1主面）とは反対側の面である第2主面上にC V D絶縁膜が形成されており、ベースウェーハ

ーハの第1主面とボンドウェーハの一方の主面とが、バリアシリコン酸化膜を介して貼り合されたSOIウェーハを得ることができる。そして、バリアシリコン酸化膜は、ベースウェーハのドーパント濃度よりも低濃度でドーパントを含む。このようなSOIウェーハでは、ベースウェーハの第2主面からのボンドウェーハへのオートドーピングをCVD絶縁膜によってブロックできるのに加え、バリアシリコン酸化膜がドーパント拡散防止層として働くことができるので、ベースウェーハの第1主面からボンドウェーハへの固相拡散によるオートドーピングも、抑制することができる。また、ベースウェーハの熱酸化工程において、ベースウェーハの全面にシリコン酸化膜を熱酸化によって形成するので、このシリコン酸化膜により、ベースウェーハのテラス部及びエッジ部からのドーパントの外方拡散を抑制することもできる。

[0018] 従って、本発明のSOIウェーハの製造方法によれば、例えば貼り合わせ工程及びこの工程に続く工程において、ベースウェーハに含まれていたドーパントが、ベースウェーハの裏面である第2主面のシリコン酸化膜を通しての外方拡散によってボンドウェーハ又はSOI層中に混入したり、ベースウェーハとボンドウェーハ又はSOI層との間のシリコン酸化膜を通しての固相拡散によってボンドウェーハ又はSOI層中に混入したりすることを抑制することができる。特に、熱処理を伴う工程においても、SOI層へのドーパントの上記混入を抑制することができる。

[0019] すなわち、本発明のSOIウェーハの製造方法によれば、ベースウェーハに含まれるドーパントの混入によるSOI層の汚染を抑制しながら、SOIウェーハを製造することができる。そして、このようにオートドーピングを防ぐことができるので、SOI層の導電型や抵抗率が変化するのを防ぐことができる。

[0020] さらに、本発明のSOIウェーハの製造方法で製造したSOIウェーハを用いてデバイスを製造する場合にも、ベースウェーハに含まれていたドーパントが、ベースウェーハの裏面である第2主面のシリコン酸化膜を通しての外方拡散によってSOI層中に混入したり、SOIウェーハの埋め込み酸化

膜としてのシリコン酸化膜からの固相拡散によってＳＯＩ層中に混入したりすることを抑制することができる。

[0021] 加えて、本発明のＳＯＩウェーハの製造方法で製造したＳＯＩウェーハを用いてデバイスを製造する場合、ベースウェーハの第２主面を通してのドーパントの外方拡散を抑制できるので、熱処理炉の炉内部品へのドーパント汚染も十分に抑制でき、炉内部品からウェーハへの２次汚染を抑制する効果も得られる。

[0022] そして、本発明のＳＯＩウェーハの製造方法によれば、ドーパントを含有しているベースウェーハを用いることにより、反りを抑制でき、優れたゲッタリング効果を発揮することができるＳＯＩウェーハを製造できる。

[0023] 前記貼り合わせ工程より前に、前記ボンドウェーハの全面にシリコン酸化膜を形成する工程を更に含んでもよい。

[0024] このようにボンドウェーハの全面にシリコン酸化膜を形成することにより、貼り合わせ工程において、ベースウェーハとボンドウェーハとを、ベースウェーハの第１主面に配置されたシリコン酸化膜及びボンドウェーハに配置されたシリコン酸化膜を介して貼り合せることができる。このようにして貼り合わせ工程を行うことにより、ベースウェーハの第１主面からのボンドウェーハ又はＳＯＩ層中へのドーパントの混入をより確実に抑制することができる。

[0025] 或いは、前記貼り合わせ工程において、前記ボンドウェーハの前記一方の主面のシリコン単結晶表面と前記ベースウェーハの前記バリアシリコン酸化膜の表面とを直接貼り合わせてもよい。

[0026] ボンドウェーハにシリコン酸化膜を形成しない場合であっても、ベースウェーハの第１主面に配置されたシリコン酸化膜を通しての固相拡散によるＳＯＩ層中へのドーパントの混入を十分に抑制することができる。この態様は、酸化膜同士の貼り合わせが適用できない場合（例えば貼り合わせ工程において高温（例えば、１１５０℃以上）の熱処理ができない場合）に特に有効である。

[0027] 前記貼り合わせ工程より前に、前記ボンドウェーハの内部に水素イオン及び希ガスイオンからなる群より選択される少なくとも1種類を注入してイオン注入層を形成するイオン注入工程を更に含み、

前記薄膜化工程において、前記イオン注入層を剥離面として前記ボンドウェーハを剥離することにより、前記ボンドウェーハを薄膜化して前記SOI層を得てもよい。

[0028] このようなイオン注入層を形成するイオン注入工程を行い、薄膜化工程でこのイオン注入層を利用することにより、優れた膜厚均一性を有する薄膜化したSOI層を得ることができる。

[0029] 例えば、前記CVD絶縁膜を形成する工程において、前記CVD絶縁膜として、CVD酸化膜、CVD窒化膜及びCVD酸化窒化膜のうちいずれか1つを形成することが好ましい。

[0030] これらの膜は、簡便に形成することができただけでなく、緻密なCVD絶縁膜となることができる。そのため、ベースウェーハの第1主面とは反対側の第2主面を通してのドーパントの外方拡散をより確実に抑制することができる。

[0031] 前記ベースウェーハとして、前記ドーパント濃度が $1 \times 10^{17} \text{ atoms/cm}^3$ 以上のものを準備することができる。

[0032] 発明のSOIウェーハの製造方法によれば、ドーパント濃度が $1 \times 10^{17} \text{ atoms/cm}^3$ 以上のベースウェーハを用いても、本ベースウェーハに含まれるドーパントの混入によるSOI層の汚染を抑制しながら、SOIウェーハを製造することができる。

[0033] 前記バリアシリコン層として、ドーパントの濃度が $1 \times 10^{16} \text{ atoms/cm}^3$ 以下のものを形成することが好ましい。

[0034] このようなバリアシリコン層を形成することにより、ベースウェーハの第1主面に配置されたシリコン酸化膜を通しての固相拡散によるSOI層中へのドーパントの混入をより確実に抑制することができる。

[0035] 前記熱酸化工程において、前記バリアシリコン層の一部が未酸化の状態で

残るように熱酸化を行い、

その後、前記バリアシリコン層の前記未酸化の状態の一部の層に前記ベースウェーハ中の前記ドーパントを拡散させるアニールを加えてもよい。

[0036] このように、熱酸化工程において、バリアシリコン層の全てではなく一部のみをバリアシリコン酸化膜として、バリアシリコン層の一部が未酸化の状態に残るように熱酸化を行うことができる。この場合、バリアシリコン層のうち未酸化の状態の一部の層にドーパントを拡散させるアニールを行うこともできる。

[0037] また、本発明では、ベースウェーハと、埋め込み酸化膜と、前記埋め込み酸化膜を介して前記ベースウェーハに貼り合わされたSOI層とを含むSOIウェーハであって、

前記ベースウェーハは、ウェーハ全体にドーパントを含有し、前記SOI層との貼り合わせ面である第1主面と、前記第1主面と反対側の第2主面とを有するシリコン単結晶ウェーハからなり、

前記ベースウェーハの前記第1主面に、前記埋め込み酸化膜の少なくとも一部としてのバリアシリコン酸化膜が配置されており、

前記ベースウェーハの前記第2主面に、裏面シリコン酸化膜が配置されており、

前記裏面シリコン酸化膜の前記ベースウェーハとは反対側の面に、CVD絶縁膜が配置されており、

前記SOI層は、前記ベースウェーハのドーパント濃度よりも低い濃度でドーパントを含有するシリコン単結晶からなり、

前記バリアシリコン酸化膜中のドーパントの濃度が、前記裏面シリコン酸化膜中のドーパントの濃度よりも低いものであることを特徴とするSOIウェーハを提供する。

[0038] 本発明のSOIウェーハは、ベースウェーハの貼り合わせ面である第1主面にバリアシリコン酸化膜を含み、バリアシリコン酸化膜中のドーパント濃度は裏面シリコン酸化膜中のドーパント濃度よりも低い。このようなバリア

シリコン酸化膜は、埋め込み酸化膜を通しての固相拡散によるベースウェーハからＳＯＩ層へのドーパントの混入を防ぐことができる。加えて、裏面シリコン酸化膜及びＣＶＤ絶縁膜により、ベースウェーハの第１主面とは反対側の第２主面を通してのドーパントの外方拡散を防ぐことができる。その結果、本発明のＳＯＩウェーハは、ベースウェーハに含まれているドーパントの混入によるＳＯＩ層の汚染を抑制できる。

[0039] さらに、本発明のＳＯＩウェーハを用いてデバイスを製造する場合にも、ベースウェーハに含まれていたドーパントが、第２主面を通しての外方拡散によってＳＯＩ層中に混入したり、埋め込み酸化膜における固相拡散によってＳＯＩ層中に混入したりすることを抑制することができる。

[0040] 加えて、本発明のＳＯＩウェーハを用いてデバイスを製造する場合、ベースウェーハの第２主面を通してのドーパントの外方拡散を抑制できるので、熱処理炉の炉内部品へのドーパント汚染も十分に抑制でき、炉内部品からウェーハへの２次汚染を抑制する効果も得られる。

[0041] そして、本発明のＳＯＩウェーハは、ドーパントを含有しているベースウェーハを含むので、反りを抑制でき、優れたゲッタリング効果を発揮することができる。

[0042] 前記ベースウェーハと前記バリアシリコン酸化膜との間に、バリアシリコン層が配置されており、

前記バリアシリコン層中に、前記ベースウェーハが含有するドーパントと同種のドーパントが拡散していてもよい。

[0043] このように、本発明のＳＯＩウェーハは、ベースウェーハとバリアシリコン酸化膜との間に、バリアシリコン層を更に含むことができる。

発明の効果

[0044] 以上のように、本発明のＳＯＩウェーハの製造方法であれば、ベースウェーハに含まれるドーパントの混入によるＳＯＩ層の汚染を抑制しながら、ＳＯＩウェーハを製造することができる。そして、このようにオートドーブを防ぐことができるので、ＳＯＩ層の導電型や抵抗率が変化するのを防ぐこと

ができる。

[0045] 更に、本発明のＳＯＩウェーハの製造方法で製造したＳＯＩウェーハを用いてデバイスを製造することにより、ベースウェーハに含まれていたドーパントがＳＯＩ層中に混入することを抑制することができる。

[0046] そして、本発明のＳＯＩウェーハの製造方法によって製造したＳＯＩウェーハは、反りを抑制でき、優れたゲッタリング効果を発揮することができる。

[0047] また、本発明のＳＯＩウェーハであれば、ベースウェーハに含まれているドーパントの混入によるＳＯＩ層の汚染を抑制できる。

[0048] 更に、本発明のＳＯＩウェーハを用いたデバイスの製造プロセス中、ベースウェーハに含まれているドーパントの混入によるＳＯＩ層の汚染を抑制できる。

[0049] そして、本発明のＳＯＩウェーハは、反りを抑制でき、優れたゲッタリング効果を発揮することができる。

図面の簡単な説明

[0050] [図1]本発明のＳＯＩウェーハの第一例を示す概略断面図である。

[図2]本発明のＳＯＩウェーハの第二例を示す概略断面図である。

[図3]本発明のＳＯＩウェーハの第三例を示す概略断面図である。

[図4]本発明のＳＯＩウェーハの製造方法の第一例を示す概略フロー図である。

[図5]本発明のＳＯＩウェーハの製造方法の第二例を示す概略フロー図である。

[図6]実施例４でのシミュレーション結果を示すグラフである。

[図7]実施例５でのシミュレーション結果を示すグラフである。

発明を実施するための形態

[0051] 上述のように、ベースウェーハに含まれるドーパントの混入によるＳＯＩ層の汚染を抑制しながらＳＯＩウェーハを製造することができるＳＯＩウェーハの製造方法、及びベースウェーハに含まれているドーパントの混入によ

るＳＯＩ層の汚染を抑制できるＳＯＩウェーハの開発が求められていた。

[0052] 本発明者らは、上記課題について鋭意検討を重ねた結果、ベースウェーハの熱酸化工程の前に、ベースウェーハの貼り合わせ面とは反対側の第２主面上にＣＶＤ絶縁膜を形成し、且つベースウェーハの貼り合わせ面である第１主面上にベースウェーハのドーパント濃度よりも低濃度でドーパントを含有するバリアシリコン層を形成し、その後にベースウェーハの熱酸化工程を行ない、次いでベースウェーハとボンドウエーハとの貼り合わせを行うことにより、ベースウェーハに含まれるドーパントの混入によるＳＯＩ層の汚染を抑制しながら、ＳＯＩウェーハを製造することができることを見出し、本発明を完成させた。

[0053] 即ち、本発明は、少なくとも、

ウェーハ全体にドーパントを含有し且つ第１主面及び前記第１主面と反対側の第２主面を有するシリコン単結晶ウェーハからなるベースウェーハと、前記ベースウェーハのドーパント濃度よりも低濃度でドーパントを含有するシリコン単結晶ウェーハからなるボンドウエーハとを準備する工程と、

前記ベースウェーハの全面にシリコン酸化膜を熱酸化によって形成する熱酸化工程と、

前記ボンドウエーハの一方の主面と前記ベースウェーハの前記第１主面とを、前記ベースウェーハ上の前記シリコン酸化膜を介して貼り合わせる貼り合わせ工程と、

前記ボンドウエーハを薄膜化してＳＯＩ層を形成する薄膜化工程と、を含むＳＯＩウェーハの製造方法であって、

前記ベースウェーハの熱酸化工程より前に、

前記ベースウェーハの前記第２主面上にＣＶＤ絶縁膜を形成する工程と

、

前記ベースウェーハの前記第１主面上に前記ベースウェーハの前記ドーパント濃度よりも低濃度でドーパントを含有するバリアシリコン層を形成する工程と

を更に含み、

前記熱酸化工程において、前記バリアシリコン層を熱酸化して、前記シリコン酸化膜の一部としてのバリアシリコン酸化膜を得て、

前記貼り合わせ工程において、前記ボンドウェーハの前記一方の主面と前記ベースウェーハの前記第1主面とを、前記シリコン酸化膜の一部である前記バリアシリコン酸化膜を介して貼り合わせることを特徴とするSOIウェーハの製造方法である。

[0054] また、本発明は、ベースウェーハと、埋め込み酸化膜と、前記埋め込み酸化膜を介して前記ベースウェーハに貼り合わされたSOI層とを含むSOIウェーハであって、

前記ベースウェーハは、ウェーハ全体にドーパントを含有し、前記SOI層との貼り合わせ面である第1主面と、前記第1主面と反対側の第2主面とを有するシリコン単結晶ウェーハからなり、

前記ベースウェーハの前記第1主面に、前記埋め込み酸化膜の少なくとも一部としてのバリアシリコン酸化膜が配置されており、

前記ベースウェーハの前記第2主面に、裏面シリコン酸化膜が配置されており、

前記裏面シリコン酸化膜の前記ベースウェーハとは反対側の面に、CVD絶縁膜が配置されており、

前記SOI層は、前記ベースウェーハのドーパント濃度よりも低い濃度でドーパントを含有するシリコン単結晶からなり、

前記バリアシリコン酸化膜中のドーパントの濃度が、前記裏面シリコン酸化膜中のドーパントの濃度よりも低いものであることを特徴とするSOIウェーハである。

[0055] 以下、本発明について図面を参照しながら詳細に説明するが、本発明はこれらに限定されるものではない。

[0056] <SOIウェーハ>

まず、本発明のSOIウェーハを説明する。

- [0057] 本発明のＳＯＩウェーハは、ベースウェーハの貼り合わせ面である第１主面にバリアシリコン酸化膜を含み、ベースウェーハの第１主面とは反対側の第２主面に裏面シリコン酸化膜とＣＶＤ絶縁膜とが配置されており、バリアシリコン酸化膜中のドーパント濃度が裏面シリコン酸化膜中のドーパント濃度よりも低いことを特徴とする。このようなバリアシリコン酸化膜は、埋め込み酸化膜を通しての固相拡散によるベースウェーハからＳＯＩ層へのドーパントの混入を防ぐことができる。加えて、裏面シリコン酸化膜及びＣＶＤ絶縁膜により、ベースウェーハの第１主面とは反対側の第２主面を通してのドーパントの外方拡散を防ぐことができる。その結果、本発明のＳＯＩウェーハは、ベースウェーハに含まれているドーパントの混入によるＳＯＩ層の汚染を抑制できる。
- [0058] さらに、本発明のＳＯＩウェーハを用いてデバイスを製造する場合にも、ベースウェーハに含まれていたドーパントが、第２主面を通しての外方拡散によってＳＯＩ層中に混入したり、埋め込み酸化膜における固相拡散によってＳＯＩ層中に混入したりすることを抑制することができる。
- [0059] 加えて、本発明のＳＯＩウェーハを用いてデバイスを製造する場合、ベースウェーハの第２主面を通してのドーパントの外方拡散を抑制できるので、熱処理炉の炉内部品へのドーパント汚染も十分に抑制でき、炉内部品からウェーハへの２次汚染を抑制する効果も得られる。
- [0060] 本発明のＳＯＩウェーハでは、ベースウェーハとバリアシリコン酸化膜との間に、バリアシリコン層が配置されていても良い。この場合、バリアシリコン層中に、ベースウェーハが含有するドーパントと同種のドーパントが拡散していても良い。
- [0061] このように、本発明のＳＯＩウェーハは、ベースウェーハとバリアシリコン酸化膜との間に、バリアシリコン層を更に含むことができる。本発明のＳＯＩウェーハは、他の層を含むこともできる。
- [0062] 本発明のＳＯＩウェーハは、例えば、後段で説明する本発明のＳＯＩウェーハの製造方法によって製造することができる。

[0063] 以下、本発明のSOIウェーハの各構成部材をより詳細に説明する。

[0064] (ベースウェーハ)

ベースウェーハは、ウェーハ全体にドーパントを含有するシリコン単結晶ウェーハからなる。ドーパントとしては、例えば、B、Ga、P、Sb、As等を挙げることができる。このようなシリコン単結晶ウェーハは、例えば、CZ法やFZ法により製造されたシリコン単結晶インゴットをスライスして得ることができる。

[0065] ベースウェーハのドーパント濃度は、SOI層のドーパント濃度よりも高ければ特に限定されないが、例えば $1 \times 10^{17} \text{ atoms/cm}^3$ 以上とすることができる。ドーパント濃度が $1 \times 10^{17} \text{ atoms/cm}^3$ 以上であるベースウェーハを用いることにより、優れたゲッタリング効果を示すことができると共に、SOIウェーハの反りを更に抑制することができる。そして、先に説明した理由により、本発明のSOIウェーハでは、ベースウェーハ中のドーパント濃度が $1 \times 10^{17} \text{ atoms/cm}^3$ 以上であるベースウェーハを用いても、ベースウェーハに含まれるドーパントがSOI層に混入することを抑制することができる。

[0066] 尚、ベースウェーハのドーパントがn型ドーパントの場合、ベースウェーハに熱酸化によってシリコン酸化膜を形成する際にシリコン酸化膜中に取り込まれるドーパント濃度はp型ドーパントに比べて低いので、前述した様なSOI層をドーパント汚染してしまうという問題はそれほど顕著には発生しないが、n型であっても、例えばベースウェーハのドーパント濃度が $1 \times 10^{17} \text{ atoms/cm}^3$ 以上の高濃度である場合、SOI層のドーパント汚染の問題を無視できなくなる。しかしながら、上段で述べたように、本発明のSOIウェーハでは、ベースウェーハのドーパント濃度がこのような高濃度であっても、ベースウェーハに含まれるドーパントがSOI層に混入することを抑制することができる。

[0067] ベースウェーハのドーパント濃度の上限は、特に限定されないが、シリコン単結晶へのそのドーパントの固溶限界以下とすることができる。ベースウ

エーハのドーパント濃度は、 $1 \times 10^{17} \text{ atoms/cm}^3$ 以上 $1 \times 10^{20} \text{ atoms/cm}^3$ 以下であることが好ましい。

[0068] ベースウェーハのSOI層との貼り合わせ面である第1主面に、バリアシリコン酸化膜が配置されている。また、第1主面とは反対側の第2主面に、裏面シリコン酸化膜が配置されている。任意に、ベースウェーハの側面に、側面シリコン酸化膜が配置されていても良い。側面シリコン酸化膜が配置されている場合、バリアシリコン酸化膜、裏面シリコン酸化膜及び側面シリコン酸化膜は、ベースウェーハの全面に形成されたシリコン酸化膜を構成することができる。

[0069] バリアシリコン酸化膜中のドーパントの濃度は、裏面シリコン酸化膜中のドーパントの濃度よりも低い。裏面シリコン酸化膜中のドーパントの濃度は、ベースウェーハのドーパント濃度以下であり得る。

[0070] ベースウェーハは、第1主面に、SOI層が形成されていない部分、すなわちテラス部を含むことができる。バリアシリコン酸化膜は、ベースウェーハの第1主面のうち、テラス部にも配置することができる。この場合、バリアシリコン酸化膜は、ベースウェーハの第1主面のテラス部を通してのドーパントの外方拡散をブロックすることができる。

[0071] (SOI層)

SOI層は、ベースウェーハのドーパント濃度よりも低い濃度でドーパントを含有するシリコン単結晶からなる。

[0072] ドーパントとしては、例えば、B、Ga、P、Sb、As等を挙げることができる。SOI層は、ベースウェーハに含まれるドーパントと同種のドーパントを含んでも良いし、異種のドーパントを含んでも良い。

[0073] SOI層のドーパント濃度は、ベースウェーハのドーパント濃度よりも低ければ特に限定されず、SOI層に求められる導電型及び抵抗率に応じて適宜変更できる。SOI層のドーパント濃度は、例えば $1 \times 10^{13} \text{ atoms/cm}^3$ 以上 $1 \times 10^{16} \text{ atoms/cm}^3$ 以下とすることができる。

[0074] SOI層は、ドーパントを含有していない部分を含むこともできる。

[0075] S O I 層のベースウェーハとの貼り合わせ面である一方の主面に、シリコン酸化膜（以下、S O I 側シリコン酸化膜ともいう）が配置されていてもよい。

[0076] （埋め込み酸化膜）

埋め込み酸化膜は、ベースウェーハとS O I 層との間に配置される。

[0077] 埋め込み酸化膜は、その少なくとも一部として、先に説明したバリアシリコン酸化膜を含む。

[0078] 埋め込み酸化膜は、バリアシリコン酸化膜からなっても良い。この場合、S O I ウェーハにおいて、S O I 層のシリコン単結晶表面と、ベースウェーハのバリアシリコン酸化膜の表面とが直接貼り合されていても良い。

[0079] 或いは、埋め込み酸化膜は、バリアシリコン酸化膜とこれとは別の酸化膜とを含んでも良い。例えば、S O I 層のベースウェーハとの貼り合わせ面である一方の主面にS O I 側シリコン酸化膜が配置されている場合、このS O I 側シリコン酸化膜は、埋め込み酸化膜の一部であってもよい。この場合、S O I ウェーハにおいて、バリアシリコン酸化膜と、S O I 側シリコン酸化膜とが直接貼り合されていても良い。

[0080] （C V D 絶縁膜）

C V D 絶縁膜としては、特に限定されないが、好ましい例として、C V D 酸化膜、C V D 窒化膜及びC V D 酸化窒化膜を挙げることができる。

[0081] これらの膜は、簡便に形成することができるだけでなく、緻密なC V D 絶縁膜となることができる。そのため、ベースウェーハの第1主面とは反対側の第2主面を通してのドーパントの外方拡散をより確実に抑制することができる。

[0082] 次に、本発明のS O I ウェーハの幾つかの具体例を、図1～図3を参照しながら説明する。ただし、本発明のS O I ウェーハは、以下に説明する例に限定されるものではない。また、以下では各構成部材の配置のみを説明する。各構成部材の詳細は、上記を参照されたい。

[0083] [第一例]

図1は、本発明のSOIウェーハの第一例を示す概略断面図である。

[0084] 図1に示す第一例のSOIウェーハ100は、ベースウェーハ10と、埋め込み酸化膜20と、埋め込み酸化膜20を介してベースウェーハ10に貼り合されたSOI層30とを含む。

[0085] ベースウェーハ10は、SOI層30との貼り合わせ面である第1主面11と、この第1主面11と反対側の第2主面12とを有する。

[0086] ベースウェーハ10の第1主面11には、バリアシリコン酸化膜21が配置されている。図1に示す第一例のSOIウェーハ100では、埋め込み酸化膜20は、バリアシリコン酸化膜21からなる。なお、図1に示す第一例のSOIウェーハ100では、ベースウェーハ10の第1主面11のうち、SOI層30を担持していない部分、すなわちテラス部14にも、バリアシリコン酸化膜21が形成されている。一方、ベースウェーハ10の第2主面12には、裏面シリコン酸化膜51が配置されている。更に、ベースウェーハ10の側面（エッジ部）13には、側面シリコン酸化膜52が配置されている。

[0087] すなわち、図1に示す第一例のSOIウェーハ100では、ベースウェーハ10の全面が、バリアシリコン酸化膜21、裏面シリコン酸化膜51及び側面シリコン酸化膜52を含むシリコン酸化膜50で被覆されている。

[0088] また、図1に示す第一例のSOIウェーハ100では、裏面シリコン酸化膜51のベースウェーハ10とは反対側の面に、CVD絶縁層40が配置されている。

[0089] そして、図1に示す第一例のSOIウェーハ100では、SOI層30の一方の主面32が、バリアシリコン酸化膜21、すなわち埋め込み酸化膜20の表面に直接貼り合されている。

[0090] [第二例]

図2は、本発明のSOIウェーハの第二例を示す概略断面図である。

[0091] 図2に示す第二例のSOIウェーハ100は、SOI層30の表面の一部にシリコン酸化膜（SOI側シリコン酸化膜）22が形成されている以外は

、第一例のＳＯＩウェーハ１００と同様である。

[0092] 具体的には、図２に示すように、ＳＯＩ層３０のベースウェーハ１０との貼り合わせ面である一方の主面３２に、ＳＯＩ側シリコン酸化膜２２が配置されている。

[0093] また、図２に示す第二例のＳＯＩウェーハ１００では、ＳＯＩ層３０の一方の主面３２に配置されたＳＯＩ側シリコン酸化膜２２と、ベースウェーハ１０の第１主面１１に配置されたバリアシリコン酸化膜２１とが貼り合されて、埋め込み酸化膜２０を構成している。言い換えると、第二例のＳＯＩウェーハ１００は、埋め込み酸化膜２０の一部としてのバリアシリコン酸化膜２１と、埋め込み酸化膜２０の他の一部としてのＳＯＩ側シリコン酸化膜２２とを含んでいる。

[0094] [第三例]

図３は、本発明のＳＯＩウェーハの第三例を示す概略断面図である。

[0095] 図３に示す第三例のＳＯＩウェーハ１００は、ベースウェーハ１０とバリアシリコン酸化膜２１との間にバリアシリコン層６０が配置されている以外は、第一例のＳＯＩウェーハ１００と同様である。

[0096] <ＳＯＩウェーハの製造方法>

次に、本発明のＳＯＩウェーハの製造方法を説明する。

[0097] 本発明のＳＯＩウェーハの製造方法は、少なくとも、

ウェーハ全体にドーパントを含有し且つ第１主面及び前記第１主面と反対側の第２主面を有するシリコン単結晶ウェーハからなるベースウェーハと、前記ベースウェーハのドーパント濃度よりも低濃度でドーパントを含有するシリコン単結晶ウェーハからなるボンドウエーハとを準備する工程と、

前記ベースウェーハの全面にシリコン酸化膜を熱酸化によって形成する熱酸化工程と、

前記ボンドウエーハの一方の主面と前記ベースウェーハの前記第１主面とを、前記ベースウェーハ上の前記シリコン酸化膜を介して貼り合わせる貼り合わせ工程と、

前記ボンドウェーハを薄膜化してＳＯＩ層を形成する薄膜化工程と、
を含むＳＯＩウェーハの製造方法であって、
前記ベースウェーハの熱酸化工程より前に、
前記ベースウェーハの前記第２主面上にＣＶＤ絶縁膜を形成する工程と
、
前記ベースウェーハの前記第１主面上に前記ベースウェーハの前記ドーパント濃度よりも低濃度でドーパントを含有するバリアシリコン層を形成する工程と
を更に含み、
前記熱酸化工程において、前記バリアシリコン層を熱酸化して、前記シリコン酸化膜の一部としてのバリアシリコン酸化膜を得て、
前記貼り合わせ工程において、前記ボンドウェーハの前記一方の主面と前記ベースウェーハの前記第１主面とを、前記シリコン酸化膜の一部である前記バリアシリコン酸化膜を介して貼り合わせることを特徴とする。

[0098] このような本発明のＳＯＩウェーハの製造方法では、貼り合わせ工程において、ベースウェーハのボンドウェーハとの貼り合わせ面（第１主面）とは反対側の面である第２主面上にＣＶＤ絶縁膜が形成されており、ベースウェーハの第１主面とボンドウェーハの一方の主面とが、バリアシリコン酸化膜を介して貼り合されたＳＯＩウェーハを得ることができる。そして、バリアシリコン酸化膜は、ベースウェーハのドーパント濃度よりも低濃度でドーパントを含む。このようなＳＯＩウェーハでは、ベースウェーハの第２主面からのボンドウェーハへのオートドーピングをＣＶＤ絶縁膜によってブロックできるのに加え、バリアシリコン酸化膜がドーパント拡散防止層として働くことができるので、ベースウェーハの第１主面からボンドウェーハへの固相拡散によるオートドーピングも、抑制することができる。また、ベースウェーハの熱酸化工程において、ベースウェーハの全面にシリコン酸化膜を熱酸化によって形成するので、このシリコン酸化膜により、ベースウェーハのテラス部及びエッジ部からのドーパントの外方拡散を抑制することもできる。

- [0099] 従って、本発明のＳＯＩウェーハの製造方法によれば、例えば貼り合わせ工程及びこの工程に続く工程において、ベースウェーハに含まれていたドーパントが、ベースウェーハの裏面である第２主面のシリコン酸化膜を通しての外方拡散によってボンドウエーハ又はＳＯＩ層中に混入したり、ベースウェーハとボンドウエーハ又はＳＯＩ層との間のシリコン酸化膜を通しての固相拡散によってボンドウエーハ又はＳＯＩ層中に混入したりすることを抑制することができる。特に、熱処理を伴う工程においても、ＳＯＩ層へのドーパントの上記混入を抑制することができる。
- [0100] すなわち、本発明のＳＯＩウェーハの製造方法によれば、ベースウェーハに含まれるドーパントの混入によるＳＯＩ層の汚染を抑制しながら、ＳＯＩウェーハを製造することができる。そして、このようにオートドーピングを防ぐことができるので、ＳＯＩ層の導電型や抵抗率が変化するのを防ぐことができる。
- [0101] さらに、本発明のＳＯＩウェーハの製造方法で製造したＳＯＩウェーハを用いてデバイスを製造する場合にも、ベースウェーハに含まれていたドーパントが、ベースウェーハの裏面である第２主面のシリコン酸化膜を通しての外方拡散によってＳＯＩ層中に混入したり、ＳＯＩウェーハの埋め込み酸化膜としてのシリコン酸化膜からの固相拡散によってＳＯＩ層中に混入したりすることを抑制することができる。
- [0102] 加えて、本発明のＳＯＩウェーハの製造方法で製造したＳＯＩウェーハを用いてデバイスを製造する場合、ベースウェーハの第２主面を通してのドーパントの外方拡散を抑制できるので、熱処理炉の炉内部品へのドーパント汚染も十分に抑制でき、炉内部品からウェーハへの２次汚染を抑制する効果も得られる。
- [0103] そして、本発明のＳＯＩウェーハの製造方法によれば、ドーパントを含有しているベースウェーハを用いることにより、反りを抑制でき、優れたゲッタリング効果を発揮することができるＳＯＩウェーハを製造できる。
- [0104] 以下、本発明のＳＯＩウェーハの製造方法をより詳細に説明する。

- [0105] 本発明のＳＯＩウェーハの製造方法は、少なくとも、ベースウェーハ及びボンドウェーハを準備する工程と、ベースウェーハの熱酸化工程と、貼り合わせ工程と、薄膜化工程とを含み、ベースウェーハの熱酸化工程より前に、ＣＶＤ絶縁膜を形成する工程と、バリアシリコン層を形成する工程とを更に含む。
- [0106] 本発明のＳＯＩウェーハの製造方法は、貼り合わせ工程より前に、ボンドウェーハの全面にシリコン酸化膜を形成する工程を更に含んでもよい。
- [0107] 本発明のＳＯＩウェーハの製造方法は、貼り合わせ工程より前に、ボンドウェーハの内部に水素イオン及び希ガスイオンからなる群より選択される少なくとも１種類を注入してイオン注入層を形成するイオン注入工程を更に含むことができる。この場合、薄膜化工程において、イオン注入層を剥離面として前記ボンドウェーハを剥離することにより、ボンドウェーハを薄膜化して前記ＳＯＩ層を得てもよい。
- [0108] 本発明のＳＯＩウェーハの製造方法は、他の工程を更に含むこともできる。
- [0109] 次に、本発明のＳＯＩウェーハの製造方法の各工程を更に詳細に説明する。
- [0110] (ベースウェーハ及びボンドウェーハを準備する工程)
この工程では、ウェーハ全体にドーパントを含有し且つ第１主面及び第１主面と反対側の第２主面を有するシリコン単結晶ウェーハからなるベースウェーハと、ベースウェーハのドーパント濃度よりも低濃度でドーパントを含有するシリコン単結晶ウェーハからなるボンドウェーハとを準備する。
- [0111] 準備するベースウェーハとしては、本発明のＳＯＩウェーハの説明において挙げたベースウェーハを挙げることができる。特に、ドーパント濃度が $1 \times 10^{17} \text{ atoms/cm}^3$ 以上であるベースウェーハを用いることにより、優れたゲッタリング効果を示すことができると共に、製造するＳＯＩウェーハの反りを更に抑制することができる。そして、先に説明した理由により、本発明のＳＯＩウェーハの製造方法では、ベースウェーハ中のドーパント濃

度が $1 \times 10^{17} \text{ atoms/cm}^3$ 以上であるベースウェーハを用いても、ベースウェーハに含まれていたドーパントがボンドウエーハ又はSOI層に混入することを防ぐことができる。

先にも述べたが、ベースウェーハのドーパント濃度の上限は、特に限定されないが、シリコン単結晶へのそのドーパントの固溶限界以下とすることができる。ベースウェーハのドーパント濃度は、 $1 \times 10^{17} \text{ atoms/cm}^3$ 以上 $1 \times 10^{20} \text{ atoms/cm}^3$ 以下であることが好ましい。

[0112] ボンドウェーハは、後段に説明する薄膜化工程でSOI層となる。よって、製造するSOIウェーハのSOI層に求められる導電型及び抵抗率を有するボンドウエーハを準備するのが好ましい。具体的には、準備するボンドウエーハとしては、本発明のSOIウェーハの説明において挙げたSOI層のシリコン単結晶からなるボンドウエーハを挙げることができる。

[0113] (ボンドウエーハの全面にシリコン酸化膜を形成する工程)

任意のこの工程では、後段で説明する貼り合わせ工程の前に、準備したボンドウエーハの全面に、シリコン酸化膜を形成する。

[0114] シリコン酸化膜を形成する手段は、特に限定されないが、例えばボンドウエーハの表面を熱酸化してシリコン酸化膜を形成することができる。

[0115] (イオン注入工程)

任意のこの工程では、ボンドウエーハの内部に水素イオン及び希ガスイオンからなる群より選択される少なくとも1種類を注入してイオン注入層を形成する。

[0116] イオンを注入する具体的な手段は、特に限定されず、公知の方法で行うことができる。

[0117] (CVD絶縁膜を形成する工程)

この工程では、ベースウェーハの第2主面（ボンドウエーハの貼り合わせ面（第1主面）に対する裏面）上にCVD絶縁膜を形成する。

[0118] CVD絶縁膜は、例えば、CVD炉内にあるサセプタにベースウェーハをその第1主面が下になるように載置し、その反対側の面である第2主面にC

VD絶縁膜をCVD法（Chemical Vapor Deposition：化学的気相成長法）によって堆積して、形成することができる。

[0119] 特に、CVD絶縁膜として、CVD酸化膜、CVD窒化膜及びCVD酸化窒化膜のうちいずれか1つを形成することが好ましい。

[0120] これらの膜は、簡便に形成することができるだけでなく、緻密なCVD絶縁膜となることができる。そのため、ベースウェーハの第1主面とは反対側の第2主面を通してのドーパントの外方拡散をより確実に抑制することができる。

[0121] ベースウェーハの第2主面にCVD絶縁膜を形成することによる作用効果の更なる詳細については、特許文献3の段落[0028]～[0041]を参照されたい。

[0122] （バリアシリコン層を形成する工程）

この工程では、ベースウェーハの第1主面上にベースウェーハのドーパント濃度よりも低濃度でドーパントを含有するバリアシリコン層を形成する。

[0123] バリアシリコン層は、例えば、エピタキシャル成長によりベースウェーハの第1主面上に形成することができる。

[0124] バリアシリコン層として、ドーパントの濃度が $1 \times 10^{16} \text{ atoms/cm}^3$ 以下のものを形成することが好ましい。

[0125] このようなバリアシリコン層を形成することにより、ベースウェーハの第1主面に配置されたシリコン酸化膜を通しての固相拡散によるSOI層中へのドーパントの混入をより確実に抑制することができる。

[0126] バリアシリコン層のドーパント濃度は、いわゆるノンドープとして、不可避免的に混入するもの程度とすることができる。すなわち、バリアシリコン層中のドーパントの濃度は0より大であり得る。バリアシリコン層に含有させるドーパントは、ベースウェーハのドーパントと同種でもよいし、又は異なっても良い。

[0127] バリアシリコン層の膜厚は、特に限定されないが、例えば本発明のSOIウェーハの製造方法によって得られるSOIウェーハのSOI層とベースウ

エーハとの間のシリコン酸化膜（埋め込み酸化膜）の総厚の半分以上とすることができる。このような膜厚を有するバリアシリコン層を形成し、これを後段で説明する熱酸化工程によりバリアシリコン酸化膜とすることで、ベースウェーハの第1主面からボンドウェーハ又はボンドウェーハを薄膜化して得られるSOI層へのドーパントの固相拡散による混入をより十分に抑制できる。バリアシリコン酸化膜の膜厚は、400nm以上であることが好ましく、500nm以上であることがより好ましく、600nm以上であることが更に好ましい。バリアシリコン酸化膜の膜厚は、例えば1000nm以下とすることができる。

[0128] なお、バリアシリコン層の厚さを厚くすることで、ベースウェーハからのドーパントの拡散を抑制しやすくなるが、SOIウェーハの埋め込み酸化膜（BOX層）の厚さに対して、ドーパント濃度が低い層が厚すぎると、BOX層直下に、ドーパント濃度が低い層が出来てしまう。このようなSOIウェーハが製造されるのが望まれない場合、これを防止する方法として、一つに、バリアシリコン層の厚さを薄くすることが望ましく、例えば、製造するSOIウェーハの埋め込み酸化膜の厚さの半分程度の厚さにすることが望ましい。ここでは、 $Si/SiO_2 = 0.45$ の酸化比率（Si層全体を熱酸化によりSiO₂層に変化させた場合のSi層とSiO₂層の膜厚の比率）から半分程度とした。

[0129] 本発明のSOIウェーハの製造方法によれば、ベースウェーハの第1主面が、SOI層を担持していない部分、すなわちテラス部を含むSOIウェーハを製造することができる。この場合、バリアシリコン層を形成する工程において、ベースウェーハの第1主面のうちテラス部となる部分にも、バリアシリコン層を形成しても良い。後段で説明する熱酸化工程によりバリアシリコン層をバリアシリコン酸化膜とすることにより、バリアシリコン層のうちテラス部上に形成された部分もバリアシリコン酸化膜の一部となる。バリアシリコン酸化膜のこの一部は、SOIウェーハのテラス部からのドーパントの外方拡散を抑制することができる。

- [0130] そのため、この場合、ベースウェーハの一部にＳＯＩ層が形成されていない部分、すなわちテラス部があっても、バリアシリコン酸化膜により、このテラス部を通してのＳＯＩ層へのドーパントの混入を防ぐことができる。
- [0131] 加えて、本発明のＳＯＩウェーハの製造方法でテラス部を含むＳＯＩウェーハを製造し、これを用いてデバイスを製造する場合、ベースウェーハの第２主面を通してのドーパントの外方拡散だけでなく、ＳＯＩウェーハのテラス部のシリコン酸化膜を通してのドーパントの外方拡散も抑制できるので、熱処理炉の炉内部品へのドーパント汚染も十分に抑制でき、炉内部品からウェーハへの２次汚染を抑制する効果も得られる。
- [0132] 尚、ベースウェーハの熱酸化工程より前に行うＣＶＤ絶縁膜を形成する工程と、バリアシリコン層を形成する工程との工程順は、特に限定されない。また、貼り合わせ不良を低減するために、ＣＶＤ絶縁膜とバリアシリコン層との両者を形成したベースウェーハの貼り合わせ側の表面（すなわちバリアシリコン層）を、熱酸化工程の前に、再研磨することもできる。
- [0133] （熱酸化工程）
この工程では、ベースウェーハの全面にシリコン酸化膜を熱酸化によって形成する。また、この工程では、ベースウェーハの第１主面上に形成したバリアシリコン層を熱酸化して、ベースウェーハの全面に形成するシリコン酸化膜の一部としてのバリアシリコン酸化膜を得る。
- [0134] この工程では、バリアシリコン層の一部が未酸化の状態に残るように熱酸化を行ってもよい。
- [0135] 熱酸化工程において、バリアシリコン層を完全に酸化せずに未酸化の残厚が残るように熱酸化を行なって埋め込み酸化膜（ＢＯＸ層）の少なくとも一部となるシリコン酸化膜を形成すると、シリコン酸化膜直下に、ドーパント濃度が低い、バリアシリコン層の未酸化の状態の一部の層ができる。その場合、熱酸化工程の後にドーパント拡散熱処理（アニール）を追加することで、シリコン酸化膜直下のドーパント濃度を補うことが出来る。この拡散熱処理は、結合熱処理、もしくは、熱処理時間の延長などで補うことが出来る。

- [0136] 或いは、バリアシリコン層の全てを熱酸化してバリアシリコン酸化膜とし、ベースウェーハのうちバリアシリコン層の直下にある部分を更に熱酸化しても良い。
- [0137] 熱酸化の程度は、例えば、熱酸化温度及び時間によって調整できる。
- [0138] この熱酸化は、ベースウェーハの第2主面上に形成したCVD絶縁膜を通過してベースウェーハに及ぶため、この熱酸化工程によりベースウェーハのうちCVD絶縁膜と接する部分もシリコン酸化膜（裏面シリコン酸化膜と呼ぶ）とすることができる。そのため、この熱酸化工程により、ベースウェーハのうち裏面シリコン酸化膜が配置された主面が、新たな第2主面となる。
- [0139] この熱酸化により得られたシリコン酸化膜のうち、バリアシリコン酸化膜は、バリアシリコン層の少なくとも一部が熱酸化したものであり、裏面シリコン酸化膜はベースウェーハの一部が熱酸化したものである。バリアシリコン層のドーパント濃度はベースウェーハのドーパント濃度よりも低いので、バリアシリコン酸化膜のドーパント濃度は、裏面シリコン酸化膜の濃度よりも低くなる。
- [0140] （貼り合わせ工程）
この工程では、ボンドウェーハの一方の主面とベースウェーハの第1主面とを、ベースウェーハ上のシリコン酸化膜を介して貼り合わせる。
- [0141] この貼り合わせ工程の前にボンドウェーハの全面にシリコン酸化膜を形成した場合、貼り合わせ工程において、ベースウェーハとボンドウェーハとを、ベースウェーハの第1主面に配置されたシリコン酸化膜及びボンドウェーハに配置されたシリコン酸化膜を介して貼り合わせることができる。このようにして貼り合わせ工程を行うことにより、ベースウェーハの第1主面からのボンドウェーハ又はSOI層中へのドーパントの混入をより確実に抑制することができる。
- [0142] 或いは、この貼り合わせ工程において、ボンドウェーハの一方の主面のシリコン単結晶表面とベースウェーハのバリアシリコン酸化膜の表面とを直接貼り合わせてもよい。

[0143] ボンドウェーハにシリコン酸化膜を形成しない場合であっても、ベースウェーハの第1主面に配置されたシリコン酸化膜を通しての固相拡散によるS O I層中へのドーパントの混入を十分に抑制することができる。この態様は、酸化膜同士の貼り合わせが適用できない場合（例えば貼り合わせ工程において高温の熱処理ができない場合）に特に有効である。

[0144] （薄膜化工程）

この工程では、ボンドウェーハを薄膜化してS O I層を形成する。

[0145] 薄膜化の手段は、特に限定されず、研削、研磨あるいはエッチング等によってもよいが、イオン注入剥離法による薄膜化を行うことが好ましい。イオン注入剥離法を行う場合、予め先に説明したイオン注入工程を行なってボンドウェーハにイオン注入層を形成しておく。そして、このイオン注入層を剥離面としてボンドウェーハを剥離することにより、ボンドウェーハを薄膜化してS O I層を得ることができる。

[0146] このようなイオン注入剥離法を行なえば、優れた膜厚均一性を有する薄膜化したS O I層を得ることができる。

[0147] 薄膜化工程に次いで、犠牲酸化処理工程、平坦化熱処理工程、研磨工程、鏡面処理工程及び洗浄工程などを行なっても良い。

[0148] 本発明のS O Iウェーハの製造方法では、薄膜化工程、又はその後の任意の工程を経て、S O Iウェーハを得ることができる。そして、本発明のS O Iウェーハの製造方法によれば、例えば、先に説明した本発明のS O Iウェーハを製造できる。

[0149] 次に、本発明のS O Iウェーハの製造方法の幾つかの具体例を、図4及び図5を参照しながら説明する。ただし、本発明のS O Iウェーハの製造方法は、以下に説明する例に限定されるものではない。

[0150] [第一例]

図4は、本発明のS O Iウェーハの製造方法の第一例を示す概略フロー図である。この例の製造方法によれば、例えば、図1を参照しながら説明した第一例のS O Iウェーハの第一例を製造することができる。

- [0151] まず、工程（a）において、ベースウェーハ１０とボンドウェーハ３１とを準備する。ベースウェーハ１０は、図４において上方を向いた第１主面１１、第１主面１１とは反対側の第２主面１２、及び第１主面１１と第２主面１２とをつなぐ側面（エッジ部）１３とを有する。ボンドウェーハ３１は、のちにベースウェーハ１０の第１主面１１と貼り合わせる一方の主面３２を有する。ベースウェーハ１０とボンドウェーハ３１とは、共にドーパントを含むが、その濃度はベースウェーハ１０の方が高い。
- [0152] 次に、工程（b）において、工程（a）で準備したベースウェーハ１０の第２主面１２上にＣＶＤ絶縁膜４０を形成する。
- [0153] 次に、工程（c）において、ベースウェーハ１０の第１主面１１上にバリアシリコン層６０を形成する。バリアシリコン層６０のドーパント濃度は、ベースウェーハ１０のドーパント濃度よりも低い。
- [0154] 次に、工程（d）において、ベースウェーハ１０を熱酸化に供して、シリコン酸化膜５０を得る。この例では、この熱酸化工程（d）において、バリアシリコン層６０の全てをバリアシリコン酸化膜２１としている。また、ベースウェーハ１０の第２主面１２を含んでいた部分も裏面酸化膜５１となり、ベースウェーハ１０では、この裏面酸化膜５１に接する新たな第２主面１２が生じている。そして、ベースウェーハ１０の側面１３上に、側面シリコン酸化膜５２が形成される。バリアシリコン酸化膜２１、裏面酸化膜５１及び側面シリコン酸化膜５２が、ベースウェーハ１０の全面を被覆するシリコン酸化膜５０を形成している。
- [0155] 次に、工程（e）において、工程（a）で準備したボンドウェーハ３１の一方の主面３２と、工程（d）での熱酸化に供されたベースウェーハ１０の第１主面１１とを、シリコン酸化膜５０、具体的にはバリアシリコン酸化膜２１を介して貼り合わせる。
- [0156] 次に、工程（f）において、ボンドウェーハ３１を薄膜化して、ＳＯＩ層３０を得る。
- [0157] 貼り合わせ工程（e）の前に、ボンドウェーハ３１の内部に水素イオン及

び希ガスイオンからなる群より選択される少なくとも１種を注入してイオン注入層を形成するイオン注入工程を行なえば、薄膜化工程（ｆ）をイオン注入剥離法により行うこともできる。

[0158] 薄膜化工程（ｆ）を行うことにより、図１に示した第一例のＳＯＩウェーハ１００を得ることができる。

[0159] なお、熱酸化工程（ｄ）における熱酸化の程度を弱めれば、図３に示した第三例のＳＯＩウェーハ１００を得ることもできる。

[0160] 〔第二例〕

図５は、本発明のＳＯＩウェーハの製造方法の第二例を示す概略フロー図である。この例の製造方法によれば、例えば、図２を参照しながら説明した第二例のＳＯＩウェーハを製造することができる。

[0161] 第二例の製造方法は、工程（ａ）で準備したボンドウエーハ３１の、ベースウェーハ１０と貼り合わせる側の一方の主面３２、それとは反対側の主面（裏面）３６及びこれらをつなぐ側面（エッジ部）３３を含む全面に、シリコン酸化膜３４を形成する工程（ｇ）を含む点で、第一例の製造方法と異なる。

[0162] 工程（ｇ）で形成するシリコン酸化膜３４は、ボンドウエーハ３１の一方の主面３２に形成されたＳＯＩ側シリコン酸化膜２２と、主面３６に形成された裏面シリコン酸化膜３７と、側面３３に形成された側面シリコン酸化膜３５とを含む。

[0163] また、第二例の製造方法では、貼り合わせ工程（ｅ）において、ベースウェーハ１０とボンドウエーハ３１とを、バリアシリコン酸化膜２１及びＳＯＩ側シリコン酸化膜２２とを介して貼り合わせる。

[0164] そして、第二の製造方法では、薄膜化工程（ｆ）において、ボンドウエーハ３１のうち裏面シリコン酸化膜３７が形成された部分を含む部分を剥離して、ＳＯＩ層３０を得る。このような薄膜化工程（ｆ）を行うことにより、図２に示した第二例のＳＯＩウェーハ１００を得ることができる。

[0165] 〔測定方法〕

ベースウェーハ、ボンドウエーハ、バリアシリコン層、バリアシリコン酸化膜、裏面シリコン酸化膜などにおけるドーパント濃度は、例えば、2次イオン質量分析装置（SIMS）を用いて測定することができる。

[0166] SOIウェーハが含む各構成部材の厚さ、並びにSOIウェーハの製造方法で準備する各ウェーハ及び形成する各層の厚さは、例えば、断面SEM、光反射法、エリプソメトリ等で確認することができる。

実施例

[0167] 以下、実施例及び比較例を用いて本発明を具体的に説明するが、本発明はこれらに限定されるものではない。

[0168] （実施例1）

実施例1では、図4に概略的に示すフローと同様のフローで、SOIウェーハ100の製造を行なった。

[0169] ＜工程（a）＞

まず、ボンドウエーハ31として、直径300mm、ボロンドープ（ドーパント濃度 $1 \times 10^{15} \text{ atoms/cm}^3$ ）のp型シリコン単結晶ウェーハ（抵抗率 $10 \Omega \text{ cm}$ ）を準備した。また、ベースウェーハ10として、直径300mm、ボロンドープ（ドーパント濃度 $1 \times 10^{17} \text{ atoms/cm}^3$ ）のp型シリコン単結晶ウェーハ（抵抗率 $0.1 \Omega \text{ cm}$ ）を準備した。

[0170] また、準備したボンドウエーハ31の内部に、貼り合わせ面である一方の主面32側から、下記表1の条件で水素イオンを注入し、イオン注入層を形成した。

[0171] ＜工程（b）＞

次に、ベースウェーハ10を、貼り合わせ面である第1主面11を下にして、CVD炉のサセプタに載置し、第2主面12上にCVD絶縁膜40としてCVD酸化膜をCVD法により形成した。形成したCVD酸化膜の厚さは、300nmとした。

[0172] ＜工程（c）＞

次に、ベースウェーハ10の貼り合わせ面である第1主面11上に、バリ

アシリコン層60をエピタキシャル成長させた。バリアシリコン層は、導電型がp型であり、厚さが400nmであり、抵抗率が10Ωcmであり、ドーパント濃度が $1 \times 10^{15} \text{ atoms/cm}^3$ であった。

[0173] <工程(d)>

次に、ベースウェーハ10の全面を熱酸化して、ベースウェーハ10の全面を被覆するシリコン酸化膜50を形成した。

[0174] 熱酸化は、シリコン酸化膜50の膜厚が1000nmとなるように行なった。そのため、この熱酸化工程(d)により、バリアシリコン層60の全てが酸化されて、バリアシリコン酸化膜21となった。また、ベースウェーハ10の第2主面を含む部分も酸化されて、裏面シリコン酸化膜51となった。

[0175] <工程(e)>

次に、工程(d)の熱酸化に供したベースウェーハ10と、イオン注入層を形成したボンドウエーハ31とを、バリアシリコン酸化膜21とボンドウエーハ31の一方の主面32とが接するように貼り合わせた。

[0176] <工程(f)>

この貼り合わせたウェーハに対して30分間、500℃のアルゴン雰囲気下で剥離熱処理を施し、イオン注入層を剥離面としてボンドウエーハ31を剥離することにより、ボンドウエーハ31を薄膜化してSOI層30を得た。

[0177] 続いて、SOI層30のダメージ除去のために下記表1に示した条件で犠牲酸化処理を施した。この犠牲酸化処理は、ウェーハ同士の結合を強固にするための結合熱処理を兼ねている。そして、下記表1に示す条件で平坦化熱処理を施し、SOIウェーハ100を製造した。

[0178] (実施例2及び3、並びに比較例1～3)

製造条件を下記表1～表3のそれぞれに示す条件としたこと以外は実施例1と同様の条件で、各例のSOIウェーハ100を製造した。

[0179] <評価>

各例のSOIウェーハ100のSOI層30中のドーパント濃度を、SIMSを用いて測定した。その結果を以下の表1～表3にそれぞれ示す。

[0180] [表1]

	実施例 1	比較例 1
ボンドウエーハ	直径 300mm、p 型（ボロンドーブ）、 10 Ω cm（ドーパント濃度 1×10^{15} atoms/cm ³ ）	
ベースウェーハ	直径 300mm、p 型（ボロンドーブ）、 0.1 Ω cm（ドーパント濃度 1×10^{17} atoms/cm ³ ）	
バリアシリコン層 （形成方法、厚さ） （導電型、抵抗率）	エピ成長、400nm p 型、10 Ω cm	なし
CVD 酸化膜（CVD 絶縁膜）の厚さ	300nm	なし
埋め込み酸化膜の厚さ	1000nm	同左
水素イオン注入条件	注入エネルギー：50keV、 ドーズ量： 5×10^{16} /cm ²	
剥離熱処理条件	アルゴン雰囲気、500℃、30 分	
犠牲酸化処理条件	（酸化）：900℃、1 時間、wet 酸化 （酸化膜除去）：5%HF 水溶液	
平坦化熱処理条件	100%Ar 雰囲気、1200℃、1 時間	
SOI 層ボロン濃度測定 結果（SIMS）	1×10^{15} atoms/cm ³	4×10^{15} atoms/cm ³

[0181]

[表2]

	実施例 2	比較例 2
ボンドウエーハ	直径 300mm、p 型（ボロンドーブ）、 10Ωcm（ドーパント濃度 $1 \times 10^{15} \text{atoms/cm}^3$ ）	
ベースウェーハ	直径 300mm、p 型（ボロンドーブ）、 0.017Ωcm（ドーパント濃度 $1 \times 10^{19} \text{atoms/cm}^3$ ）	
バリアシリコン層 （形成方法、厚さ） （導電型、抵抗率）	エピ成長、500nm p 型、10Ωcm	なし
CVD 酸化膜（CVD 絶縁膜）の厚さ	300nm	同左
埋め込み酸化膜の厚さ	1000nm	同左
水素イオン注入条件	注入エネルギー：50keV、 ドーズ量： $5 \times 10^{16} / \text{cm}^2$	
剥離熱処理条件	アルゴン雰囲気、500℃、30 分	
犠牲酸化処理条件	（酸化）：900℃、1 時間、wet 酸化 （酸化膜除去）：5%HF 水溶液	
平坦化熱処理条件	100%Ar 雰囲気、1200℃、1 時間	
SOI 層ボロン濃度測定結果（SIMS）	$1 \times 10^{15} \text{atoms/cm}^3$	$3 \times 10^{17} \text{atoms/cm}^3$

[0182] [表3]

	実施例 3	比較例 3
ボンドウエーハ	直径 300mm、p 型（ボロンドーブ）、 10Ωcm（ドーパント濃度 $5 \times 10^{14} \text{atoms/cm}^3$ ）	
ベースウェーハ	直径 300mm、n 型（リンドーブ）、 0.1Ωcm（ドーパント濃度 $1 \times 10^{17} \text{atoms/cm}^3$ ）	
バリアシリコン層 （形成方法、厚さ） （導電型、抵抗率）	エピ成長、1000nm p 型、10Ωcm	なし
CVD 酸化膜（CVD 絶縁膜）の厚さ	300nm	同左
埋め込み酸化膜の厚さ	1000nm	同左
水素イオン注入条件	注入エネルギー：50keV、ドーズ量： $5 \times 10^{16} / \text{cm}^2$	
剥離熱処理条件	アルゴン雰囲気、500℃、30 分	
犠牲酸化処理条件	（酸化）：900℃、1 時間、wet 酸化 （酸化膜除去）：5%HF 水溶液	
平坦化熱処理条件	100%Ar 雰囲気、1200℃、1 時間	
SOI 層リン濃度測定結果（SIMS）	リン検出下限以下	リン $1 \times 10^{15} \text{atoms/cm}^3$

[0183] 表 1 に示した実施例 1 と比較例 1 との結果の比較から、バリアシリコン層

及びCVD絶縁膜を形成した実施例1のSOIウェーハは、バリアシリコン層及びCVD絶縁膜のいずれも形成しなかった比較例1のSOIウェーハよりも、ベースウェーハからのボロンの混入によるSOI層のボロン濃度の上昇を顕著に抑えることができたことが分かる。また、表2に示した実施例2と比較例2との結果の比較から、バリアシリコン層及びCVD絶縁膜を形成した実施例2のSOIウェーハは、CVD絶縁膜は形成したがバリアシリコン層を形成しなかった比較例2のSOIウェーハよりも、ベースウェーハからのボロンの混入によるSOI層のボロン濃度の上昇を顕著に抑えることができたことが分かる。また、表3に示した実施例3と比較例3との結果の比較から、バリアシリコン層及びCVD絶縁膜を形成した実施例3のSOIウェーハは、CVD絶縁膜は形成したがバリアシリコン層を形成しなかった比較例3のSOIウェーハよりも、ベースウェーハからのリンの混入によるSOI層のリン濃度の上昇を顕著に抑えることができたことが分かる。

[0184] (実施例4)

実施例4では、形成するバリアシリコン層の厚さを変化させたこと以外は実施例2と同一条件でSOIウェーハを作製した場合の、バリアシリコン層(エピ層)の厚さとSOI層/埋め込み酸化膜(BOX層)界面付近のSOI層中のボロン濃度との関係をシミュレーションした。その結果を図により算出した結果を図6に示す。

[0185] 図6及び表2によれば、バリアシリコン層を形成すれば、バリアシリコン層を形成しなかった比較例2に比べて、SOI層のボロン濃度の上昇を顕著に抑えることができることが分かる。また、図6によれば、バリアシリコン層を400nm形成すれば、SOI層のボロン濃度の上昇を2倍以内に抑制できること、更には、バリアシリコン層をのちに形成する埋め込み酸化膜の半分である500nmの厚さで形成すれば、SOI層のボロン濃度の上昇をほぼ抑制できることがわかる。

[0186] (実施例5)

実施例5では、埋め込み酸化膜の膜厚を2 μ mとした以外は実施例4と同

一条件でシミュレーションを行った。バリアシリコン層（エピ層）の厚さと S O I 層／埋め込み酸化膜界面付近の S O I 層中のボロン濃度との関係を算出したシミュレーション結果を、図 7 に示す。

[0187] 図 7 及び表 2 によれば、埋め込み酸化膜の厚さを $2\ \mu\text{m}$ に増加させても、バリアシリコン層を形成すれば、バリアシリコン層を形成しなかった比較例 2 に比べて、S O I 層のボロン濃度の上昇を顕著に抑えることができることが分かる。

[0188] また、図 7 によれば、埋め込み酸化膜の厚さを $2\ \mu\text{m}$ に増加させても、 $1\ \mu\text{m}$ の場合と同様に、バリアシリコン層を $400\sim500\ \text{nm}$ 程度形成すれば、S O I 層のボロン濃度の上昇を十分に抑制できることがわかる。

[0189] これは、厚さ $2\ \mu\text{m}$ の埋め込み酸化膜の後半部分（S O I 層とは離れた部分）では高濃度のベースウェーハのボロンを高濃度に含んだ酸化膜が形成されるが、バリアシリコン層が酸化してなるバリアシリコン酸化膜を含む埋め込み酸化膜中のボロンの拡散速度が遅いため、ボロンが S O I 層まで拡散せず、S O I 層中のボロン濃度に影響が及ばないことを意味している。従って、埋め込み酸化膜を $2\ \mu\text{m}$ を超える厚膜とする場合であっても、バリアシリコン層を形成すれば S O I 層中のドーパント濃度の上昇を抑えることができ、バリアシリコン層の厚さは $400\sim500\ \text{nm}$ 程度が好ましく、安全を見ても、 $600\sim1000\ \text{nm}$ 程度形成すれば十分であることを示唆している。

[0190] なお、本発明は、上記実施形態に限定されるものではない。上記実施形態は例示であり、本発明の特許請求の範囲に記載された技術的思想と実質的に同一な構成を有し、同様な作用効果を奏するものは、いかなるものであっても本発明の技術的範囲に包含される。

請求の範囲

[請求項1]

少なくとも、

ウェーハ全体にドーパントを含有し且つ第1主面及び前記第1主面と反対側の第2主面を有するシリコン単結晶ウェーハからなるベースウェーハと、前記ベースウェーハのドーパント濃度よりも低濃度でドーパントを含有するシリコン単結晶ウェーハからなるボンドウェーハとを準備する工程と、

前記ベースウェーハの全面にシリコン酸化膜を熱酸化によって形成する熱酸化工程と、

前記ボンドウェーハの一方の主面と前記ベースウェーハの前記第1主面とを、前記ベースウェーハ上の前記シリコン酸化膜を介して貼り合わせる貼り合わせ工程と、

前記ボンドウェーハを薄膜化してSOI層を形成する薄膜化工程と、

を含むSOIウェーハの製造方法であって、

前記ベースウェーハの熱酸化工程より前に、

前記ベースウェーハの前記第2主面上にCVD絶縁膜を形成する工程と、

前記ベースウェーハの前記第1主面上に前記ベースウェーハの前記ドーパント濃度よりも低濃度でドーパントを含有するバリアシリコン層を形成する工程と

を更に含み、

前記熱酸化工程において、前記バリアシリコン層を熱酸化して、前記シリコン酸化膜の一部としてのバリアシリコン酸化膜を得て、

前記貼り合わせ工程において、前記ボンドウェーハの前記一方の主面と前記ベースウェーハの前記第1主面とを、前記シリコン酸化膜の一部である前記バリアシリコン酸化膜を介して貼り合わせることを特徴とするSOIウェーハの製造方法。

- [請求項2] 前記貼り合わせ工程より前に、前記ボンドウエーハの全面にシリコン酸化膜を形成する工程を更に含むことを特徴とする請求項1に記載のSOIウェーハの製造方法。
- [請求項3] 前記貼り合わせ工程において、前記ボンドウエーハの前記一方の主面のシリコン単結晶表面と前記ベースウェーハの前記バリアシリコン酸化膜の表面とを直接貼り合わせることを特徴とする請求項1に記載のSOIウェーハの製造方法。
- [請求項4] 前記貼り合わせ工程より前に、前記ボンドウエーハの内部に水素イオン及び希ガスイオンからなる群より選択される少なくとも1種類を注入してイオン注入層を形成するイオン注入工程を更に含み、
前記薄膜化工程において、前記イオン注入層を剥離面として前記ボンドウエーハを剥離することにより、前記ボンドウエーハを薄膜化して前記SOI層を得ることを特徴とする請求項1～請求項3のいずれか一項に記載のSOIウェーハの製造方法。
- [請求項5] 前記CVD絶縁膜を形成する工程において、前記CVD絶縁膜として、CVD酸化膜、CVD窒化膜及びCVD酸化窒化膜のうちいずれか1つを形成することを特徴とする請求項1～請求項4のいずれか一項に記載のSOIウェーハの製造方法。
- [請求項6] 前記ベースウェーハとして、前記ドーパント濃度が $1 \times 10^{17} \text{ atoms/cm}^3$ 以上のものを準備することを特徴とする請求項1～請求項5のいずれか一項に記載のSOIウェーハの製造方法。
- [請求項7] 前記バリアシリコン層として、ドーパントの濃度が $1 \times 10^{16} \text{ atoms/cm}^3$ 以下のものを形成することを特徴とする請求項1～請求項6のいずれか一項に記載のSOIウェーハの製造方法。
- [請求項8] 前記熱酸化工程において、前記バリアシリコン層の一部が未酸化の状態に残るように熱酸化を行い、
その後、前記バリアシリコン層の前記未酸化の状態の一部の層に前記ベースウェーハ中の前記ドーパントを拡散させるアニールを加え

ることを特徴とする請求項 1 ～請求項 7 のいずれか一項に記載の S O I ウェーハの製造方法。

[請求項 9]

ベースウェーハと、埋め込み酸化膜と、前記埋め込み酸化膜を介して前記ベースウェーハに貼り合わされた S O I 層とを含む S O I ウェーハであって、

前記ベースウェーハは、ウェーハ全体にドーパントを含有し、前記 S O I 層との貼り合わせ面である第 1 主面と、前記第 1 主面と反対側の第 2 主面とを有するシリコン単結晶ウェーハからなり、

前記ベースウェーハの前記第 1 主面に、前記埋め込み酸化膜の少なくとも一部としてのバリアシリコン酸化膜が配置されており、

前記ベースウェーハの前記第 2 主面に、裏面シリコン酸化膜が配置されており、

前記裏面シリコン酸化膜の前記ベースウェーハとは反対側の面に、C V D 絶縁膜が配置されており、

前記 S O I 層は、前記ベースウェーハのドーパント濃度よりも低い濃度でドーパントを含有するシリコン単結晶からなり、

前記バリアシリコン酸化膜中のドーパントの濃度が、前記裏面シリコン酸化膜中のドーパントの濃度よりも低いものであることを特徴とする S O I ウェーハ。

[請求項 10]

前記ベースウェーハと前記バリアシリコン酸化膜との間に、バリアシリコン層が配置されており、

前記バリアシリコン層中に、前記ベースウェーハが含有するドーパントと同種のドーパントが拡散しているものであることを特徴とする請求項 9 に記載の S O I ウェーハ。