

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載

【部門区分】第 7 部門第 2 区分

【発行日】平成24年7月5日 (2012.7.5)

【公開番号】特開2009-38351(P2009-38351A)

【公開日】平成21年2月19日 (2009.2.19)

【年通号数】公開・登録公報2009-007

【出願番号】特願2008-163159(P2008-163159)

【国際特許分類】

H 0 1 L 29/786 (2006.01)

H 0 1 L 21/336 (2006.01)

H 0 1 L 29/78 (2006.01)

H 0 1 L 21/265 (2006.01)

【F I】

H 0 1 L 29/78 6 2 6 C

H 0 1 L 29/78 6 1 8 C

H 0 1 L 29/78 6 2 7 F

H 0 1 L 29/78 3 0 1 X

H 0 1 L 29/78 3 0 1 Y

H 0 1 L 21/265 W

【手続補正書】

【提出日】平成23年4月27日 (2011.4.27)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

平面状の第 1 主表面を有する基板 (1) の上に半導体デバイス (1 0) を形成する方法であって、

基板 (1) の第 1 主表面をパターニングし、第 1 主表面の平面に実質的に垂直な方向に、基板 (1) から延びた、少なくとも 1 つの構造 (2 0) を形成する工程と、

少なくとも 1 つの構造 (2 0) により覆われていない基板 (1) の位置に、部分的に変更された領域 (6) を形成し、これによりそれらの領域 (6) のエッチング抵抗を部分的に増加させる工程とを含み、

部分的に変更された領域 (6) の形成工程が、主表面の平面に実質的に垂直な方向に注入元素を注入して行われることを特徴とする方法。

【請求項 2】

エッチング抵抗の部分的な増加が、半導体デバイス (1 0) を形成する更なる処理工程中に、少なくとも 1 つの構造 (2 0) のアンダーエッチングを防止する請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

基板 (1) が、表面を有する絶縁層 (2) の上の半導体層 (3) を含む半導体・オン・絶縁体基板であり、

基板をパターニングする工程が、半導体層 (3) をパターニングする工程を含み、

部分的に変更された領域を形成する工程が、少なくとも 1 つの構造 (2 0) により覆われていない位置の絶縁層 (2) 中に、部分的に変更された領域 (6) を形成する工程を含む請求項 1 または 2 に記載の方法。

【請求項 4】

基板（１）がバルク半導体基板であり、

基板（１）をパターニングする工程が、バルク半導体基板（１）をパターニングする工程を含み、

部分的に変更された領域を形成する工程が、バルク半導体基板（１）中に、部分的に変更された領域（６）を形成する工程を含む請求項 1 または 2 に記載の方法。

【請求項 5】

注入元素を注入する工程が、イオン注入により行われる請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 6】

注入元素を注入する工程が、プラズマドーピングにより行われる請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 7】

注入元素を注入する工程が、 $1 \text{ E } 13 \text{ cm}^{-2}$ と $1 \text{ E } 17 \text{ cm}^{-2}$ の間のドーズで行われる請求項 1 ～ 6 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 8】

注入元素が、炭素、窒素、酸素、またはそれらの組み合わせを含む請求項 1 ～ 7 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 9】

更に、少なくとも 1 つの構造（２０）の下に、部分的に変更された領域を拡げる工程を含む請求項 1 ～ 8 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 10】

少なくとも 1 つの構造（２０）の下に、部分的に変更された領域を拡げる工程が、 1 nm と 20 nm の間の膜厚 t を有する部分的に変更された領域（６）を形成する請求項 9 に記載の方法。

【請求項 11】

少なくとも 1 つの構造（２０）の下に、部分的に変更された領域（６）を拡げる工程が、アニールにより行われる請求項 9 または 10 に記載の方法。

【請求項 12】

アニールが、 800 と 1000 の間の温度で行われる請求項 11 に記載の方法。

【請求項 13】

アニールが、 1 秒と 60 秒の間の時間行われる請求項 11 または 12 に記載の方法。

【請求項 14】

基板（１）をパターニングする工程が、

基板（１）の上にマスク（４）を提供する工程と、

マスク（４）により覆われていない基板（１）の部分を除去する工程とにより行われる請求項 1 ～ 13 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 15】

マスク（４）を提供する工程が、金属、窒化物、酸化物、または low-k 材料の少なくとも 1 つを含むハードマスクを提供する工程である請求項 14 に記載の方法。

【請求項 16】

マスク（４）を提供する工程が、フォトリジストポリマーを提供する工程である請求項 14 に記載の方法。

【請求項 17】

平面状の第 1 主表面を有する基板（１）から延びた少なくとも 1 つの構造（２０）を含む半導体デバイス（１０）であって、少なくとも 1 つの構造は、基板（１）の主表面の平面に実質的に垂直な方向に延び、

半導体デバイス（１０）は、更に、少なくとも 1 つの構造（２０）により覆われていない位置の基板中に、部分的に変更された領域（６）を含み、部分的に変更された領域（６）は、変更されていない基板（１）のエッチング抵抗に比べて増加したエッチング抵抗を

有し、

部分的に変更された領域(6)が、注入された注入元素を含むことを特徴とする半導体デバイス。

【請求項18】

基板(1)が半導体・オン・絶縁体基板であり、半導体デバイス(10)が半導体・オン・絶縁体基板(1)の絶縁層(2)の上にパターニングされた半導体層(5)を含み、絶縁層(2)が表面を有し、

基板中の部分的に変更された領域は、パターニングされた半導体層(5)により覆われていない位置の、絶縁層(2)の表面の、部分的に変更された領域(6)である請求項17に記載の半導体デバイス。

【請求項19】

絶縁層(2)の中の部分的に変更された領域(6)が、 SiO_xN_y (x と y は、 $x+y=1$ を満たす整数)を含む請求項18にかかる半導体デバイス。

【請求項20】

基板(1)が、バルク半導体基板である請求項17に記載の半導体デバイス。

【請求項21】

注入元素が、炭素、窒素、酸素、またはそれらの組み合わせを含む請求項17～20のいずれか1項に記載の半導体デバイス。

【請求項22】

部分的に変更された領域(6)が、 $1\text{E}13\text{cm}^{-2}$ と $1\text{E}17\text{cm}^{-2}$ の間の濃度の炭素、窒素、および/または酸素を有する請求項21に記載の半導体デバイス。

【請求項23】

部分的に変更された領域(6)が、 1nm と 20nm の間の膜厚(t)を有する請求項17～22のいずれか1項に記載の半導体デバイス。

【請求項24】

部分的に変更された領域(6)が、少なくとも1つの構造(20)の下に延びる請求項17～23のいずれか1項に記載の半導体デバイス。

【請求項25】

半導体デバイス(10)が、FinFETである請求項17～24のいずれか1項に記載の半導体デバイス。