【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21年5月28日(2009.5.28)

【公表番号】特表2003-502857(P2003-502857A)
【公表日】平成15年1月21日(2003.1.21)
【出願番号】特願2001-505042(P2001-505042)
【国際特許分類】
　Ｈ０１Ｌ　21/205　(2006.01)
　Ｃ３０Ｂ　29/36　(2006.01)
【ＦＩ】
　Ｈ０１Ｌ　21/205
　Ｃ３０Ｂ　29/36　Ａ

【手続補正書】
【提出日】平成21年4月10日(2009.4.10)
【手続補正１】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】特許請求の範囲
【補正方法】変更
【補正の内容】
【特許請求の範囲】

【請求項１】　六方晶系結晶構造を有するＳｉＣ基板のオフカット面上で成長させたエピタキシャルＳｉＣ膜であって、該オフカット面が約２～約１０°のオフカット角度を有し、該オフカット面の結晶方向が該基板の６つの等価な＜１－１００＞方向±７．５°のうちの１つの方向を向いており、前記エピタキシャルＳｉＣ膜が、エッジ除外領域内の平滑面形態を有し、２０×２０μｍ^{2}領域で約２ナノメートルを超えない二乗平均粗さを有するデバイス品質のＳｉＣを含んでなるエピタキシャルＳｉＣ膜。

【請求項２】　前記ＳｉＣ基板が４Ｈ－ＳｉＣを含む、請求項１に記載のエピタキシャルＳｉＣ膜。

【請求項３】　前記ＳｉＣ基板が６Ｈ－ＳｉＣを含む、請求項１に記載のエピタキシャルＳｉＣ膜。

【請求項４】　前記エピタキシャルＳｉＣ膜が、２０×２０μｍ^{2}領域で約１ナノメートルを超えない二乗平均粗さを有する、請求項１に記載のエピタキシャルＳｉＣ膜。

【請求項５】　前記オフカット角度が約７～約９°である、請求項１に記載のエピタキシャルＳｉＣ膜。

【請求項６】　前記オフカット角度が約８°である、請求項１に記載のエピタキシャルＳｉＣ膜。

【請求項７】　前記オフカット方向が前記６つの等価な＜１－１００＞方向±５°のうちの１つの方向を向いている、請求項１に記載のエピタキシャルＳｉＣ膜。

【請求項８】　前記オフカット方向が前記６つの等価な＜１－１００＞方向±２．５°のうちの１つの方向を向いている、請求項１に記載のエピタキシャルＳｉＣ膜。

【請求項９】　前記オフカット方向が前記６つの等価な＜１－１００＞方向±１．５°のうちの１つの方向を向いている、請求項１に記載のエピタキシャルＳｉＣ膜。

【請求項１０】　ｎ型および／またはｐ型ドーパント種でドープされてなる、請求項１に記載のエピタキシャルＳｉＣ膜。

【請求項１１】　ｎ型ドーパント種および／またはｐ型ドーパント種でドープされてなる、請求項１に記載のエピタキシャルＳｉＣ膜。

【請求項１２】　約１×１０^{１３}～約１×１０^{２１}原子・ｃｍ$^{－３}$のドーパント濃度のドーパント種でドープされてなる、請求項１に記載のエピタキシャルＳｉＣ膜。

【請求項１３】　約1×10^{18}～約1×10^{21}原子・cm^{-3}のドーパント濃度のドーパント種でドープされてなる、請求項１に記載のエピタキシャルＳｉＣ膜。

【請求項１４】　約1×10^{19}～約1×10^{21}原子・cm^{-3}のドーパント濃度のドーパント種でドープされてなる、請求項１に記載のエピタキシャルＳｉＣ膜。

【請求項１５】　膜上または膜中に形成されたマイクロエレクトロニクスデバイス構造を有してなる、請求項１に記載のエピタキシャルＳｉＣ膜。

【請求項１６】　スケールの大きなステップバンチングを有しない、請求項１に記載のエピタキシャルＳｉＣ膜。

【請求項１７】　六方晶系結晶形態のＳｉＣ基板であって、約２～約１０°のオフカット角度を有するオフカット面を備えてなり、該オフカット面の結晶方向が該基板の６つの等価な＜１－１００＞方向±７．５°のうちの１つの方向を向いている、ＳｉＣ基板と、

該オフカット面上で成長させたエピタキシャルＳｉＣ膜と、

を含んでなり、

前記エピタキシャルＳｉＣ膜が、エッジ除外領域内の平滑面形態を有し、２０×２０μm^2領域で約２ナノメートルを超えない二乗平均粗さを有するデバイス品質のＳｉＣを含んでなる、炭化ケイ素物品。

【請求項１８】　前記ＳｉＣ基板が４Ｈ－ＳｉＣを含む、請求項１７に記載の炭化ケイ素物品。

【請求項１９】　前記ＳｉＣ基板が６Ｈ－ＳｉＣを含む、請求項１７に記載の炭化ケイ素物品。

【請求項２０】　前記エピタキシャルＳｉＣ膜が、２０×２０μm^2領域で約１ナノメートルを超えない二乗平均粗さを有する、請求項１７に記載の炭化ケイ素物品。

【請求項２１】　前記オフカット角度が約７～約９°である、請求項１７に記載の炭化ケイ素物品。

【請求項２２】　前記オフカット角度が約８°である、請求項１７に記載の炭化ケイ素物品。

【請求項２３】　前記オフカット方向が前記６つの等価な＜１－１００＞方向±５°のうちの１つの方向を向いている、請求項１７に記載の炭化ケイ素物品。

【請求項２４】　前記オフカット方向が前記６つの等価な＜１－１００＞方向±２．５°のうちの１つの方向を向いている、請求項１７に記載の炭化ケイ素物品。

【請求項２５】　前記オフカット方向が前記６つの等価な＜１－１００＞方向±１．５°のうちの１つの方向を向いている、請求項１７に記載の炭化ケイ素物品。

【請求項２６】　前記エピタキシャルＳｉＣ膜がｎ型および／またはｐ型ドーパント種でドープされている、請求項１７に記載の炭化ケイ素物品。

【請求項２７】　前記エピタキシャルＳｉＣ膜がｎ型ドーパント種および／またはｐ型ドーパント種でドープされている、請求項１７に記載の炭化ケイ素物品。

【請求項２８】　前記エピタキシャルＳｉＣ膜が約1×10^{13}～約1×10^{21}原子・cm^{-3}のドーパント濃度のドーパント種でドープされている、請求項１７に記載の炭化ケイ素物品。

【請求項２９】　前記エピタキシャルＳｉＣ膜が約1×10^{18}～約1×10^{21}原子・cm^{-3}のドーパント濃度のドーパント種でドープされている、請求項１７に記載の炭化ケイ素物品。

【請求項３０】　前記エピタキシャルＳｉＣ膜が約1×10^{19}～約1×10^{21}原子・cm^{-3}のドーパント濃度のドーパント種でドープされている、請求項１７に記載の炭化ケイ素物品。

【請求項３１】　前記エピタキシャルＳｉＣ膜の面上または内部に形成されたマイクロエレクトロニクスデバイス構造を含んでなる、請求項１７に記載の炭化ケイ素物品。

【請求項３２】　基板の＜１－１００＞結晶方向にオフカットした（０００１）４Ｈ－ＳｉＣ結晶基板上で成長させた炭化ケイ素エピタキシャル材料であって、

前記炭化ケイ素エピタキシャル材料は、エッジ除外領域内の平滑面形態を有し、２０×２０μｍ^{2}領域で約２ナノメートルを超えない二乗平均粗さを有する、炭化ケイ素エピタキシャル材料。

【請求項３３】　前記（０００１）４Ｈ－ＳｉＣ結晶基板が該基板の＜１－１００＞結晶方向に約７～約９°のオフカット角度を有する、請求項３２に記載の炭化ケイ素エピタキシャル材料。

【請求項３４】　前記（０００１）４Ｈ－ＳｉＣ結晶基板が該基板の＜１－１００＞結晶方向に約８°のオフカット角度を有する、請求項３２に記載の炭化ケイ素エピタキシャル材料。

【請求項３５】　約１×１０^{18}～約１×１０^{21}原子・ｃｍ$^{-3}$のドーパント濃度のｎ型および／またはｐ型ドーパント種でドープされてなる、請求項３２に記載の炭化ケイ素エピタキシャル材料。

【請求項３６】　基板の＜１－１００＞結晶方向にオフカットした（０００１）４Ｈ－ＳｉＣ基板上で成長させた４Ｈ－ＳｉＣエピ層膜であって、図２に示されている通りのＬＥＥＤ（０－１）ビーム強度プロフィルを有してなる、４Ｈ－ＳｉＣエピ層膜。

【請求項３７】　基板の＜１－１００＞結晶方向にオフカットした（０００１）４Ｈ－ＳｉＣ基板上で成長させた４Ｈ－ＳｉＣエピ層膜であって、約０．８ナノメートル未満の二乗平均粗さを有してなる、４Ｈ－ＳｉＣエピ層膜。

【請求項３８】　基板の＜１－１００＞結晶方向にオフカットした（０００１）４Ｈ－ＳｉＣ単結晶基板上に４Ｈ－ＳｉＣエピタキシャル材料を含んでなる炭化ケイ素物品であって、

前記４Ｈ－ＳｉＣエピタキシャル材料は、エッジ除外領域内の平滑面形態を有し、２０×２０μｍ^{2}領域で約２ナノメートルを超えない二乗平均粗さを有する、炭化ケイ素物品。

【請求項３９】　前記（０００１）４Ｈ－ＳｉＣ単結晶基板が該基板の＜１－１００＞結晶方向に約７～約９°のオフカット角度を有する、請求項３８に記載の炭化ケイ素物品。

【請求項４０】　前記（０００１）４Ｈ－ＳｉＣ単結晶基板が該基板の＜１－１００＞結晶方向に約８°のオフカット角度を有する、請求項３８に記載の炭化ケイ素物品。

【請求項４１】　前記４Ｈ－ＳｉＣエピタキシャル材料は、約１×１０^{18}～約１×１０^{21}原子・ｃｍ$^{-3}$のドーパント濃度のｎ型および／またはｐ型ドーパント種でドープされている、請求項３８に記載の炭化ケイ素物品。

【請求項４２】　基板の＜１－１００＞結晶方向にオフカットした（０００１）４Ｈ－ＳｉＣ基板上で成長させた４Ｈ－ＳｉＣエピ層膜を含んでなる炭化ケイ素物品であって、図２に示されている通りのＬＥＥＤ（０－１）ビーム強度プロフィルを有する、炭化ケイ素物品。

【請求項４３】　基板の＜１－１００＞結晶方向にオフカットした（０００１）４Ｈ－ＳｉＣ基板上で成長させた４Ｈ－ＳｉＣエピ層膜を含んでなる炭化ケイ素物品であって、２０×２０μｍ^{2}領域で約０．８ナノメートル未満の二乗平均粗さを有する、炭化ケイ素物品。

【請求項４４】　デバイス品質の炭化ケイ素エピタキシャル膜を形成する方法であって、六方晶系結晶形態の炭化ケイ素基板上に大気圧未満の圧力条件で該膜を堆積させることを含んでなり、該基板が該基板の＜１－１００＞結晶方向にオフカットされており、前記炭化ケイ素エピタキシャル膜は、エッジ除外領域内の平滑面形態を有し、２０×２０μｍ^{2}領域で約２ナノメートルを超えない二乗平均粗さを有する、方法。

【請求項４５】　前記炭化ケイ素基板が４Ｈ－ＳｉＣを含む、請求項４４に記載の方法。

【請求項４６】　前記炭化ケイ素基板が６Ｈ－ＳｉＣを含む、請求項４４に記載の方法。

【請求項４７】　前記オフカット角度が約７～約９°である、請求項４４に記載の方

法。

【請求項４８】　前記オフカット角度が約８°である、請求項４４に記載の方法。

【請求項４９】　前記オフカット方向が前記６つの等価な＜１－１００＞方向±５°のうちの１つの方向を向いている、請求項４４に記載の方法。

【請求項５０】　前記オフカット方向が前記６つの等価な＜１－１００＞方向±２．５°のうちの１つの方向を向いている、請求項４４に記載の方法。

【請求項５１】　前記オフカット方向が前記６つの等価な＜１－１００＞方向±１．５°のうちの１つの方向を向いている、請求項４４に記載の方法。

【請求項５２】　前記炭化ケイ素エピタキシャル膜を約$１×１０^{１７}$～約$１×１０^{２１}$原子・$ｃｍ^{－３}$のドーパント濃度のｎ型および／またはｐ型ドーパント種でドープすることをさらに含んでなる、請求項４４に記載の方法。

【請求項５３】　前記炭化ケイ素エピタキシャル膜が約$１×１０^{１９}$～約$１×１０^{２１}$原子・$ｃｍ^{３}$のドーパント濃度までドープされている、請求項５２に記載の方法。

【請求項５４】　デバイス品質の炭化ケイ素エピタキシャル膜を形成する方法であって、基板の＜１－１００＞結晶方向にオフカットした（０００１）４Ｈ－ＳｉＣ結晶基板上に大気圧未満の圧力条件で該膜を堆積させることを含んでなり、前記炭化ケイ素エピタキシャル膜は、エッジ除外領域内の平滑面形態を有し、２０×２０$μｍ^{２}$領域で約２ナノメートルを超えない二乗平均粗さを有する、方法。

【請求項５５】　前記（０００１）４Ｈ－ＳｉＣ単結晶基板が該基板の＜１－１００＞結晶方向に約７～約９°のオフカット角度を有する、請求項５４に記載の方法。

【請求項５６】　前記（０００１）４Ｈ－ＳｉＣ単結晶基板が該基板の＜１－１００＞結晶方向に約８°のオフカット角度を有する、請求項５４に記載の方法。

【請求項５７】　前記膜の成長が、該膜堆積用のガス源媒質として$ＳｉＨ_{４}$および$ＣＨ_{４}$を$Ｈ_{２}$キャリヤガスと一緒に用いて行われる、請求項５４に記載の方法。

【請求項５８】　前記膜の成長が、約１４５０～約１６５０℃の範囲の温度を含む成長条件下で行われる、請求項５７に記載の方法。

【請求項５９】　前記膜の成長時に前記膜の意図的ｉｎ－ｓｉｔｕドーピングが行われる、請求項５７に記載の方法。

【請求項６０】　窒素、アルミニウム、リン、ホウ素、およびバナジウムからなる群より選択されるドーパント種用のドーパント源でドーピングが行われる、請求項５９に記載の方法。

【請求項６１】　前記膜のｎ型ドーパントとして窒素を提供すべく$Ｎ_{２}$ガスを使用してドーピングが行われる、請求項５９に記載の方法。

【請求項６２】　前記膜のｐ型ドーパントとしてアルミニウムを提供すべくトリエチルアルミニウムを使用してドーピングが行われる、請求項５９に記載の方法。

【請求項６３】　前記膜上に電子デバイスを作製するステップを含んでなる、請求項５４に記載の方法。

【請求項６４】　デバイス品質の炭化ケイ素エピタキシャル膜を形成する方法であって、基板の＜１－１００＞結晶方向にオフカットした（０００１）４Ｈ－ＳｉＣ結晶基板上で該膜を成長させることを含んでなり、該成長ステップが、

キャリヤガス、蒸発させたケイ素含有物質および蒸発させた炭素含有物質を、大気圧未満の圧力条件で成長チャンバに導入すること、ならびに

上記のキャリヤガス、蒸発させたケイ素含有物質および蒸発させた炭素含有物質の流れおよび温度の条件を、所望の厚さの膜を成長させるのに十分な時間にわたって保持すること、

を含み、

前記膜は、エッジ除外領域内の平滑面形態を有し、２０×２０$μｍ^{２}$領域で約２ナノメートルを超えない二乗平均粗さを有する、方法。

【請求項６５】　ＳｉＣ基板のオフカット面上で成長させたデバイス品質のエピタキシャルＳｉＣ膜であって、前記ＳｉＣ基板は、六方晶結晶構造を有する４Ｈ－ＳｉＣまた

は６Ｈ－ＳｉＣ基板を含み、該オフカット面が約６～約１０°のオフカット角度を有し、該オフカット面の結晶方向が該基板の６つの等価な＜１－１００＞方向±７．５°のうちの１つの方向を向いており、前記ＳｉＣ膜は、約１×１０^{18}～約１×１０^{21}原子・ｃｍ$^{-3}$のドーパント濃度のドーパント種でドープされている、エピタキシャルＳｉＣ膜。

【請求項６６】　前記オフカット角度が約７～約９°である、請求項６５に記載のエピタキシャルＳｉＣ膜。

【請求項６７】　前記オフカット角度が約８°である、請求項６５に記載のエピタキシャルＳｉＣ膜。

【請求項６８】　前記オフカット方向が前記６つの等価な＜１－１００＞方向±５°のうちの１つの方向を向いている、請求項６５に記載のエピタキシャルＳｉＣ膜。

【請求項６９】　前記オフカット方向が前記６つの等価な＜１－１００＞方向±２．５°のうちの１つの方向を向いている、請求項６５に記載のエピタキシャルＳｉＣ膜。

【請求項７０】　前記オフカット方向が前記６つの等価な＜１－１００＞方向±１．５°のうちの１つの方向を向いている、請求項６５に記載のエピタキシャルＳｉＣ膜。

【請求項７１】　ｎ型および／またはｐ型ドーパント種でドープされてなる、請求項６５に記載のエピタキシャルＳｉＣ膜。

【請求項７２】　ｎ型ドーパント種でドープされてなる、請求項６５に記載のエピタキシャルＳｉＣ膜。

【請求項７３】　ｐ型ドーパント種でドープされてなる、請求項６５に記載のエピタキシャルＳｉＣ膜。

【請求項７４】　膜上または膜中に形成されたマイクロエレクトロニクスデバイス構造を有してなる、請求項６５に記載のエピタキシャルＳｉＣ膜。

【請求項７５】　六方晶系結晶形態のＳｉＣ基板であって、約６～約１０°のオフカット角度を有するオフカット面を備えてなり、該オフカット面の結晶方向が該基板の６つの等価な＜１－１００＞方向±７．５°のうちの１つの方向を向いている、ＳｉＣ基板と、

該オフカット面上で成長させ、約１×１０^{18}～約１×１０^{21}原子・ｃｍ$^{-3}$のドーパント濃度のドーパント種でドープされているエピタキシャルＳｉＣ膜と、

を含んでなる、炭化ケイ素物品。

【請求項７６】　デバイス品質のエピタキシャルＳｉＣ膜を含んでなる、請求項７５に記載の炭化ケイ素物品。

【請求項７７】　前記エピタキシャルＳｉＣ膜の面上または内部に形成されたマイクロエレクトロニクスデバイス構造を含んでなる、請求項７５に記載の炭化ケイ素物品。

【請求項７８】　基板の＜１－１００＞結晶方向にオフカットした（０００１）４Ｈ－ＳｉＣ結晶基板上で成長させた４Ｈ－ＳｉＣエピ層膜を含み、前記（０００１）４Ｈ－ＳｉＣ結晶基板は約６～約１０°のオフカット角度を有するオフカット面を備えてなり、前記４Ｈ－ＳｉＣエピ層膜は約１×１０^{18}～約１×１０^{21}原子・ｃｍ$^{-3}$のドーパント濃度のドーパント種でドープされている、炭化ケイ素物品。