

【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3部門第1区分

【発行日】平成19年6月28日(2007.6.28)

【公開番号】特開2005-324994(P2005-324994A)

【公開日】平成17年11月24日(2005.11.24)

【年通号数】公開・登録公報2005-046

【出願番号】特願2004-145179(P2004-145179)

【国際特許分類】

C 3 0 B 29/36 (2006.01)

C 2 3 C 16/42 (2006.01)

C 3 0 B 25/18 (2006.01)

【F I】

C 3 0 B 29/36 A

C 2 3 C 16/42

C 3 0 B 25/18

【手続補正書】

【提出日】平成19年5月10日(2007.5.10)

【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】

4H-SiC単結晶基板の上にエピタキシャル成長法により4H-SiC単結晶を成長させる方法であって、

上記基板のエピタキシャル成長面が、4H-SiC単結晶の(0001)面に対して<11-20>軸方向へ12°以上18°以下のオフ角度で傾斜していることを特徴とするSiC単結晶の成長方法。

【請求項2】

請求項1記載の方法によって成長したSiC単結晶。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0016

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0016】

上記の目的を達成するために、本発明によれば、4H-SiC単結晶基板の上にエピタキシャル成長法により4H-SiC単結晶を成長させる方法であって、上記基板のエピタキシャル成長面が、4H-SiC単結晶の(0001)面に対して<11-20>軸方向へ12°以上18°以下のオフ角度で傾斜していることを特徴とするSiC単結晶の成長方法が提供される。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0018

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0020

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0020】

本発明者は、4H-SiC単結晶の(0001)面に対して<11-20>軸方向へ12°以上18°以下のオフ角度で傾斜した面をエピタキシャル成長面とする基板を用いることにより、低欠陥・低不純物の4H-SiC単結晶を実用的な成長速度で成長させることができるという新規な知見に基づき本発明を完成させた。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0023

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0023】

オフ角度が4~8°の成長面では発生し易い三角欠陥が、本発明によりオフ角度を12°以上18°以下としたことで実質的に解消される。これは、オフ角度を大きくしていくと、成長結晶面のテラス幅が小さくなつて、テラス上の欠陥発生起点が大幅に低減するためである。さらに、結晶表面におけるSi、C原子からの結合手の密度が(0001)オフ面とは異なるため不純物の取り込み効率も変化する。具体的にはN原子の取り込みが抑制され、高純度結晶の作製が容易となる。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0026

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0026】

オフ角度を12°以上とすることにより上記のように欠陥低減および不純物低減の効果が得られるが、オフ角度が大き過ぎると、積層欠陥が発生し易くなるし、残留不純物濃度もむしろ増加するので、オフ角度は18°以下に限定する。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0041

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0041】

[参考例1]

4H-SiC単結晶の(0001)面に対して<11-20>軸方向へオフ角度として25°傾けた面をエピタキシャル成長面とする基板を作製した。この基板は、(0001)面を成長面とする種結晶として昇華再結晶法により成長した4H-SiC単結晶を(0001)軸方向に対して25°傾けた面でスライスしてウェハを作製し、このウェハ表面を機械研磨、化学研磨によって加工したものである。基板の厚さは約380μmであった。

【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0044

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0044】

[参考例2]

実施例 4 と同じ基板を用い、同じ CVD 装置および条件により、4H-SiC 単結晶のエピタキシャル成長を行なった。ただし、成長条件のうち、プロパンガス流量を 0.67 sccm に変更して、C/Si 比 1.0 相当とした。その結果、成長膜厚は 9.4 μm となり、成長速度が 4.7 μm/h に向上した。

【手続補正 9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0065

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0065】

以上説明した実施例 1 ~ 3、参考例 1 ~ 2、および比較例 1 ~ 4 を含めて、オフ角度を 1° ~ 45°、C/Si 比を 0.5 ~ 2.0 の範囲で種々に変えてエピタキシャル成長を行なった。得られた 4H-SiC 単結晶エピタキシャル成長層について、成長速度と不純物濃度をそれぞれ C/Si 比に対する変化として図 2 および図 3 に示す。本発明のオフ角度 12° 以上 18° 以下 とすることにより、成長速度が向上すると同時に不純物濃度が低減することが分かる。