

課題番号 : F-21-TU-0042
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名(日本語) : 炭化珪素基板の新規生産技術開発、デバイス試作とその特性評価
 Program Title (English) : Development of new production technology for SiC substrate, device fabrication and its evaluation
 利用者名(日本語) : 長澤弘幸
 Username (English) : H. Nagasawa
 所属名(日本語) : 株式会社 CUSIC
 Affiliation (English) : CUISC Inc.
 キーワード/Keyword : SiC、表面処理、形状・形態観察

1. 概要(Summary)

SiC ウェハの製造工程においては、バルク SiC 結晶のスライス、研削・研磨工程の後に CMP が施されているが、依然として潜傷による結晶欠陥発生が完全には解消されていない。また、加工時間が長く、製造コスト低減の制限要因の一つとなっている。そこで、従来の CMP 工程に代わる気相による SiC ウェハの超平滑・低欠陥化加工技術を開発している。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

熱 CVD 装置

【実験方法】

熱 CVD 装置を用い、市販の単結晶 4H-SiC ウェハ(ホモエピタキシャル成長前後)に対し、関連特許[1]記載の水素雰囲気中 SiC 表面処理を施した。表面処理後、AFM によりそれぞれのウェハの表面形状を観測し面粗さ Sa (ISO25178) を求めた。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 1 には 4H-SiC ウェハの Si 面に対する表面処理前後の AFM 像を示す。図から明らかなどおり、Sa は表面処理によって 1.12 nm から 0.59 nm まで低減する。

Fig. 2 は 4H-SiC ホモエピタキシャル成長層に対する表面処理前後の AFM 像を示している。ホモエピ直後の Sa が 2.12 nm であったのに対し、表面処理を施すことにより Sa は 0.20 nm まで低減する。

本研究で実施した表面処理は SiC 表面エネルギーを安定化させる効果を有すると考えられ、単結晶 SiC の Si 極性面上においては表面エネルギーの高い C 面 ($3 \times 10^5 \text{ J/cm}^2$) よりも安定な Si 面 ($2.2 \times 10^4 \text{ J/cm}^2$) を拡大させる

ことにより表面の C 極性ステップが解消したと考えられる。これに加え、Si 極性面には表面積を縮小させるように表面張力が働き、平滑化の促進が図られたと考えられる。

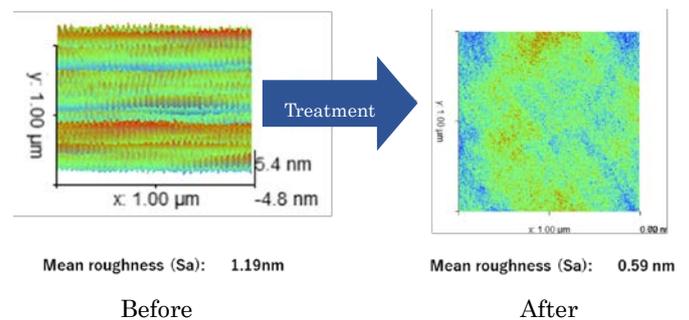


Fig.1 AFM images on 4H-SiC substrate.

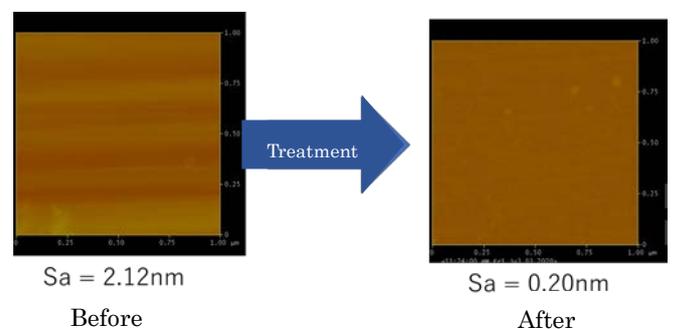


Fig.2 AFM images on 4H-SiC epitaxial layer.

4. その他・特記事項(Others)

共同研究者: 有限会社ドライケミカルズ 千葉哲也様、酒井康智様

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし

6. 関連特許(Patent)

[1]特許 5307381 号: 半導体素子ならびに半導体素子製造方法

[2]特許 6884532 号: SiC 構造体の製造方法