

課題番号 : F-18-TU-0124
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : Si ナノピラーを用いた熱電変換素子の作製
Program Title (English) : Fabrication of thermoelectric conversion component with Si nanopillar
利用者名(日本語) : 大堀 大介
Username (English) : D. Ohori
所属名(日本語) : 東北大学流体科学研究所
Affiliation (English) : IFS, Tohoku Univ.
キーワード/Keyword : 成膜・膜堆積、熱電変換素子、ナノピラー

1. 概要(Summary)

近年の高度情報化社会の発達により IoT 社会が到来し、そのセンサ用自立電源では、低環境負荷な Si を用いた熱電変換素子が注目されている。Si 薄膜における熱電変換素子では、Si にナノ構造を形成することで、絶対性能指数 (ZT) の向上が図られている。しかしながら、ボールミルやミキサーリングでナノ材料を焼結し、ナノ構造を有するバルク材料を形成するために、ロット間での材料特性のばらつきが大きく再現性を得ることが困難であるという問題がある。そこで、間隔を制御した無欠陥 Si ナノピラーを SiGe で埋め込むことで起こる、熱伝導率異方性とキャリア輸送特性に与える影響を検討する必要がある。そのために SiGe を SOI 基板上に作製した Si ナノピラー中へエピタキシャル成長させ、Si ナノピラー/SiGe 複合膜を作製する。超微細構造として作製された Si ナノピラー構造に対して、隙間無く確実に全体を SiGe で埋め込み再成長を行う必要があるために、LPCVD 法を用いた。その結果、Si ナノピラー構造の違いによらず、全ての試料で SiGe による埋め込みに成功した。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

LPCVD

【実験方法】

LPCVD 装置を用いて、SiH₄ および HeGeH₄ の混合ガスにより SiGe の埋め込み再成長を行った。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 1 のように十数 nm レベルの微細ナノピラー構造を SOI 上に作製し、LPCVD 法を用いて SiGe で埋め込んだ。その結果、Fig. 2 のように完全にナノピラー構造を埋め込むことに成功した。

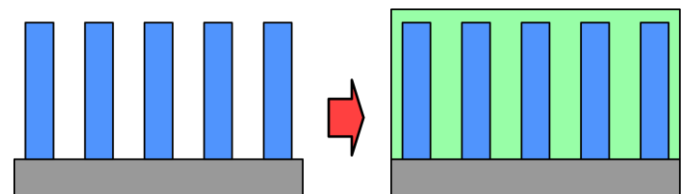


Fig. 1. Schematic of the left figure is Si nanopillar and the right figure is Si nanopillar embedded by SiGe.

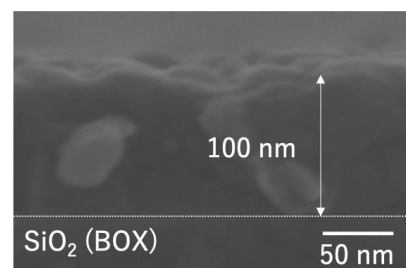


Fig. 2. Cross-sectional SEM image of Si nanopillar and SiGe composite film.

4. その他・特記事項(Others)

なし。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

(1) 大堀 大介, 久保山 瑛哲, 村田 正行, 山本 淳, 野村 政宏, 遠藤 和彦, 寒川 誠二, 第 66 回応用物理学会春季学術講演会, 平成 31 年 03 月 09 日。

6. 関連特許(Patent)

なし。