

課題番号 : F-14-UT-0143
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名(日本語) : 選択成長を用いた Ge 内の歪み制御
 Program Title (English) : Tuning of strain in Ge using selective epitaxial growth
 利用者名(日本語) : 八子 基樹、和田 一実
 Username (English) : Motoki Yako, Wada Kazumi
 所属名(日本語) : 東京大学大学院工学系研究科マテリアル工学専攻 和田研究室
 Affiliation (English) : Wada Laboratory, Department of Materials Engineering, The University of Tokyo

1. 概要(Summary)

Geはその直接遷移バンドギャップ(0.8 eV)が光通信で用いられる通信波長(1.55 μm)と一致するために、各種光デバイスへの応用が研究されている。

しかしながらGeをSi基板上に成長させると、SiとGeの格子定数の違いに由来した二軸の引っぱり歪みがGe内に導入され、そのバンドギャップが狭くなる。

そこで本研究ではSiO₂を用いた選択成長技術によりGeを一に圧縮し、Si由来の引っぱり歪みを打ち消してバンドギャップを本来の0.8 eVへと広げることを目的とした。

2. 実験(Experimental)

Si基板上のSiO₂に高速大面積電子線描画装置と反応汎用性イオンエッチング装置を用いて1.0 μm 以下の幅の溝を掘り、溝の部分のみSiを露出させた。その後、超高真空CVD (UHV-CVD)を用いてGeを成長させた。GeはSiの上には成長するがSiO₂上には成長しないため、溝の部分にのみ選択的に成長する。その後基板をステルスダイシング装置により切り出し、SEM及びEDXを用い観察した。Ge内の歪みはXRDを用いて測定した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

UHV-CVDで成長したGeのSEM及びEDXによる観察結果をFig. 1, Fig. 2に示す。Fig. 2においては赤い点がGeである。

XRDによる測定では[110], [-110], [001]方向への歪みを測定し、シミュレーションと合致した圧縮歪みが確認された(Fig. 3)。Fig. 3中の破線はシミュレーションの結果であり、点がXRD測定で実際に得られた歪みである。ストレッサーとなるSiO₂の幅、厚さ、及びGeの幅を変えて測定を行った。

この結果より、確かにGe内に圧縮歪みが導入されていることが確認された。今後はこの圧縮歪みにより広げられ

たバンドギャップを生かしたデバイス作成に重点を置いていく。

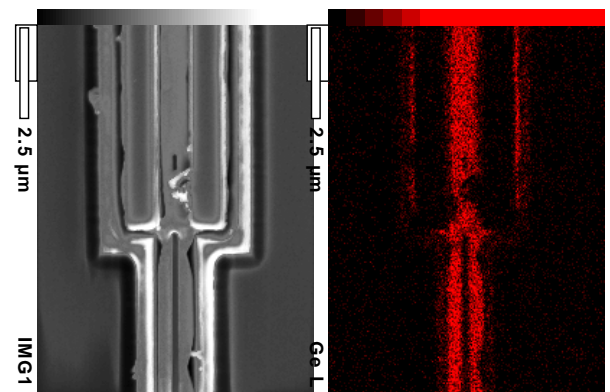


Fig. 1 (a) SEM image and (b) EDX image of grown Ge

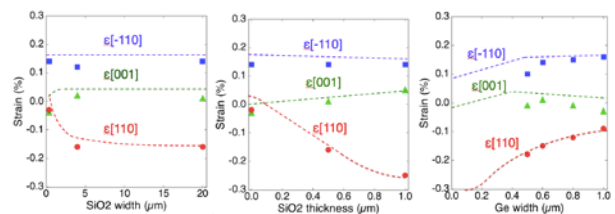


Fig. 2 strain in Ge by XRD measurements

4. その他・特記事項(Others)

なし

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

SPIE. PHOTONICS WEST 2015年2月9日

6. 関連特許(Patent)

なし