

課題番号 : F-13-AT-0168
利用形態 : 機器利用
利用課題名 (日本語) : 多結晶ゲルマニウムチャンネル技術
Program Title (English) : Poly-Ge Channel Technology
利用者名 (日本語) : 鎌田 善己
Username (English) : Yoshiki Kamata
所属名 (日本語) : 最先端研究開発支援プログラム「グリーン・ナノエレクトロニクスのコア技術開発」
Affiliation (English) : FIRST program "Development of Core Technologies for Green Nanoelectronics"

1. 概要(Summary)

3次元ICの基本構成要素であるMOSFETのチャンネル材料としてpoly-Geを検討している。Poly化するチャンネル材料としてはSiが知られているが、GeはSiより物性値である移動度が高いため、poly-Siではなくpoly-Geを使うことで電流駆動力が向上し、ICを低消費電力化できると期待している。今回、Poly-Geチャンネルを作製するために、非晶質Ge層を蒸着で成膜し、熱処理し多結晶化したpoly-Ge膜の電気的特性は、スパッタ成膜のpoly-Ge膜と同程度かやや良い結果であることが分かった。

2. 実験(Experimental)

使用装置:真空蒸着装置

SiO₂が形成されたSi基板の上に、産総研ナノプロセスング施設(NPF)の真空蒸着装置を用いて非晶質Geを20nm成膜した。成膜された非晶質Geの膜厚は断面TEM観察で膜厚を合わせ込んだ蛍光X線装置で、蒸着成膜した非晶質Geの膜厚を測定した。続いて600°C熱処理を施し非晶質Ge膜をpoly化させ、Hall効果測定により移動度を見積もった。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

非晶質Geの膜厚を測定したところ、約18nmであり、蒸着装置の水晶振動子の膜厚は概ね妥当であり、成膜時間を1割増にすることで所望の膜厚の非晶質Ge薄膜を得られることが分かった。Poly化した後に測定した膜厚は非晶質Geの膜厚と同じであった。

600°C熱処理して多結晶化した膜の移動度は、35(cm²/Vs)前後であり、スパッタ成膜したpoly-Ge膜(〜30弱cm²/Vs)と同程度かやや良い結果であった。

今回、移動度は、蒸着法、スパッタ法といった成膜方法の依存性が小さいことが分かった。蒸着装置が枚葉式で1枚成膜する時間が約30分であるのに対して、産総研西

事業所スーパークリーンルーム(SCR)内のバッチ式のスパッタ成膜装置では1枚約5分であり、スパッタ装置の方が蒸着装置より圧倒的に成膜のTAT(turn around time)が良い。そこで当面スパッタ成膜装置で周辺技術の条件出しを進めるという判断材料となった。但し、蒸着膜の電気的特性はスパッタ膜と同程度かやや良いため、性能向上の観点から蒸着膜の利用を今後も検討していきたい。

4. その他・特記事項(Others)

なし。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

なし。