

※課題番号 : F-12-RO-0022  
※支援課題名 (日本語) : Ge を活性層とする薄膜トランジスタの形成 (薄膜形成)  
※Program Title (in English) : Fabrication of Ge TFT (thin film deposition)  
※利用者名 (日本語) : 木野 翔太  
※Username (in English) : Shota Kino  
※所属名 (日本語) : 兵庫県立大学  
※Affiliation (in English) : University of Hyogo

※概要 (Summary) :

Ge は Si よりも移動度が高く、ディスプレイのスイッチング素子として用いられる薄膜トランジスタ (TFT) の特性向上が期待できる。本研究室では軟 X 線照射による Ge 膜の低温結晶化に成功しているが、TFT を作製しておらずその電気特性を評価できていない。そこで、Ge を活性層とする TFT 作製のために Si 基板にゲート絶縁膜として Si 熱酸化膜 (膜厚 100nm) を形成し、その上に Ge 膜 (膜厚 50nm) を形成することを検討した。

※実験 (Experimental) :

2 インチ p 型 Si (100) 基板 (8-12 $\Omega$ cm) を RCA 洗浄 (SC-1、80 $^{\circ}$ C、10min) 後、純水で 5s、1 次洗浄、2min 程度流水洗浄した。0.5%HF 水溶液で 1min 洗浄後、スピコートと N<sub>2</sub> パージにて乾燥させた。

電気炉にて炉内温度 1000 $^{\circ}$ C、O<sub>2</sub> 流量 3L/min、H<sub>2</sub> 流量 3L/min、処理時間 750s の条件で Si 酸化膜を形成した。Si 酸化膜の膜厚はナノスペック 7100 にて 7 点測定した。

PECVD 装置 (図.1) にて GeH<sub>4</sub> (10%H<sub>2</sub> 希釈) 流量 75sccm、H<sub>2</sub> 流量 15sccm、ガス圧 8Pa、出力 50W、基板温度 200 $^{\circ}$ C (電極温度 334 $^{\circ}$ C)、堆積時間 145s の条件で a-Ge 膜を堆積した。

※結果と考察 (Results and Discussion) :

Si 酸化膜の平均膜厚は 102nm であり、ほぼ設計通りの膜厚が得られた。

Ge 膜の膜厚は設計膜厚 50nm に対し、60nm であり、堆積速度は 0.41nm/s であった。目視による Ge 膜の不均一性は確認されなかった。

※その他・特記事項 (Others) :

今後の課題：リソグラフィによる a-Ge 膜のアイランド化、さらにソース・ドレイン領域への P イオン注入を行う。

軟 X 線照射結晶化：内殻電子の束縛エネルギー (Si2p: 99.8eV) に対応した軟 X 線を照射することで、結晶化閾値温度を 100 $^{\circ}$ C 低減できる。軟 X 線照射による電子励起・原子移動効果による擬似結晶核形成により低温結晶化が起これると考えられる。

共同研究者等 (Coauthor) :

松尾直人 (兵庫県立大学)、部家彰 (兵庫県立大学)、神田一浩 (兵庫県立大学)



図.1 a-Ge 膜の堆積に使用した PECVD 装置