MBE と ALD による Al_2O_3/歪み Ge チャネル構造の形成と電気特性評価

Fabrication of Al_2O_3/strained Ge channel structure by MBE and ALD and electrical characterizations

都市大総研 [1]，Warwick 大 [2]
○ 佐藤 慶次郎 [1]，繁沢 えり子 [1]，岩永 洋斗 [1]
マクシム ミロノフ [2]，澤野 憲太郎 [1]
Tokyo City Univ. [1], Univ. of Warwick [2]
°K. Sato [1], E. Shigesawa [1], H.Iwanaga [1], M. Myronov [2], and K. Sawano [1]
E-mail: g1681323@tcu.co.jp

【はじめに】 歪み Ge は、次世代 CMOS の p チャネル材料として期待されている。さらに Ge はスピン軌道相互作用が大きいことから、高移動度 2 次元ホールガスによるスピンデバイス応用も検討されている。これらの実現に向けて良質なゲート絶縁膜/歪み Ge チャネル構造の形成が重要であるが、表面チャネルでは大きく移動度が劣化してしまう問題がある。今回我々は、歪み Ge 成長後に、真空搬送により直接 ALD を用いて Al_2O_3 膜を形成して Al_2O_3/歪み Ge 構造を作製し、電気特性評価を行った。

【実験】作製した試料構造を Fig.1 に示す。n 型 Si(100)基板上に減圧 CVD を用いて作製した傾斜組成緩和 $Si_{0.6}Ge_{0.4}$ バッファー層上に、固体ソース MBE を用いて歪み Ge チャネル層 20 nm を 300 ℃で作製した。その後、真空内搬送により ALD チャンバーへ試料を移し、ALD により Al_2O_3 膜を 10nm 堆積した。比較用に Al_2O_3 膜を形成しない構造も作製した。成膜後、ホールバーを形成し、ホール測定を行った。

【結果】Fig.2 にホール移動度と正孔密度の温度依存性を示す。表面チャネル構造においても 2 次元正孔ガスが形成されていることが確認され、Al_2O_3 膜により正孔のチャネル内閉じ込めが良好であることが分かった。なお、Al_2O_3 膜の無い比較試料では 2 次元正孔ガスが生じず、測定ができなかった。得られた移動度は、埋め込み型の歪み Ge チャネル構造に匹敵しており、高品質な Al_2O_3/歪み Ge 界面が得られていると言え、表面チャネル高移動度歪み Ge デバイスへの応用が期待できる。本研究の一部は、都市大ナノテクノロジー研究推進センター、文科省私立大学戦略的研究基盤形成支援事業の支援を受けて行われた。

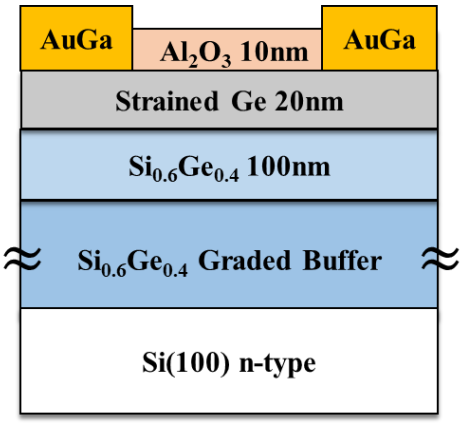

Fig.1 Al_2O_3/strained Ge channel structure.

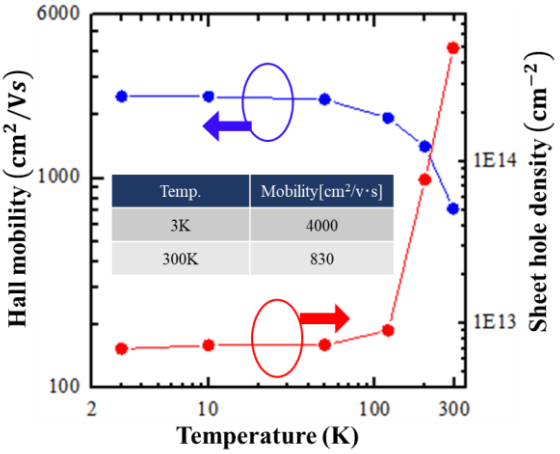

Fig.2 Temperature dependence of Hall mobility and hole density for Al_2O_3/strained Ge channel structure.