

Au-PMA による GeO_2 膜質及び GeO_2/Ge 界面特性の改善

Study of improvement of GeO_2 film quality and GeO_2/Ge interface state by PMA of Gold

農工大院工 ○結解あかり、飯野寛貴、岩崎好孝、上野智雄

Tokyo univ. of Agri. & Tech. Akari Kekke, Hirotaka Iino, Yoshitaka Iwazaki, Tomo Ueno

E-Mail : s210164q@st.go.tuat.ac.jp

1. 研究背景

現在、Si を材料とする半導体デバイスの微細化による高性能化は物理的に限界が近づいている。そのため、新材料として Si より電子、正孔ともに移動度が高く微細化に頼らずにスイッチング速度向上が期待できる Ge を用いた検討がなされている。しかし、Ge 上に実用的な酸化レートを持つ 500°C の熱酸化を行い GeO_2 を成膜する際、 GeO_2 と Ge の界面から GeO 脱離が起こる。そのため、 GeO_2 膜の膜中及び GeO_2/Ge 界面に欠陥が生じてしまう。

上記の欠陥や膜質を改善する手段として金属を堆積させ熱処理を行う PMA 法がある。我々はこれまで PMA 金属種として選択し Hr や Zr, Al などを選択し、High-k/ GeO_2/Ge 構造を念頭に研究を行ってきた。従ってこれら選択された金属種は全て容易に酸化され、 GeO_2 のネットワーク構造に組み入れられることを前提に PMA 処理を行った。しかし、これらの効果が欠陥部分と堆積させた金属との新たな結合の発生によるものか、欠陥部分に金属が存在すれば結合が生じずとも効果が得られるのか定かではなかった。そこで本研究では結合が容易には生じない Au を用いた PMA 法を試み、結合が生じずとも PMA による膜質改善の効果が得られるかを調査した。

2. 実験方法

実験手順を Fig.1 に示す。p-Ge(100)基板を有機洗浄およびフッ酸洗浄し、 500°C で 30[min] の熱酸化にて膜厚 20[nm] の GeO_2 を成膜した。その後、真空蒸着法を用いて極薄金属 Au を堆積させた。金属 Au を堆積させた後、窒素雰囲気中で 300°C

20[min] の熱処理を行ったサンプルを用意した。電極は Al を真空蒸着法で堆積し、C-V 測定、I-V 測定により界面特性及び膜質を評価した。

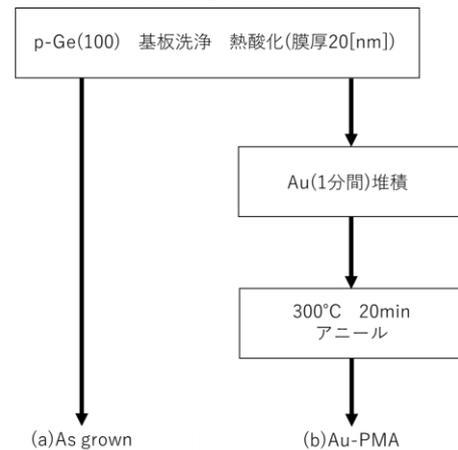


Fig.1 実験手順

3. 実験結果及び考察

I-V 測定結果を Fig.2 に示す。Fig.2 より、熱酸化だけのサンプル(a)より Au-PMA を施したサンプル(b)の方がリーク電流が大幅に抑制されていることから Au-PMA によって膜質改善の効果が生じていると考えられる。リーク電流は Au-PMA によって Fig.2 に示すように約 4 桁ほど抑えることができたが、なかには約 8 桁以上抑えられたデータも得られることもあった。一方でこれまでのところ、C-V 測定の結果は安定した結果を得ることができなかった。今後 Au 極薄堆積条件やアニール条件等の最適化とともに XPS による界面状態の解析を行っていく予定である。

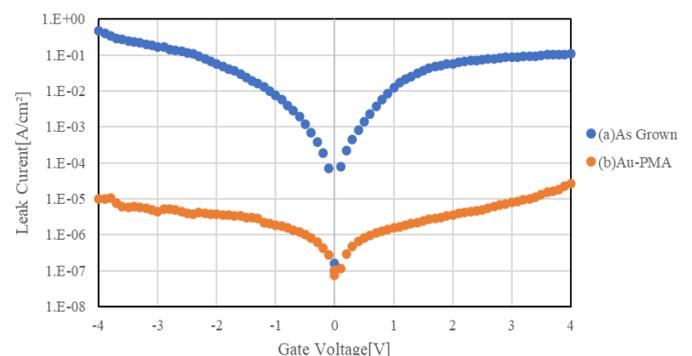


Fig.2 I-V 測定結果