

ALD 法による HfO_2 / Al Germanate/ Ge の形成

Fabrication of HfO₂ / Al Germanate/ Ge by Atomic Layer Deposition Technique

諏訪東京理科大学¹， 山梨大学²

○ 花田毅広¹, 梁池昂生¹, 石崎博基¹, 王谷洋平¹, 山本千綾², 山中淳二²,
佐藤哲也², 福田幸夫¹

Tokyo Univ. of Science, Suwa¹, Univ. of Yamanashi²

**^oT. Hanada¹, K. Yanachi¹, H. Ishizaki¹, Y. Otani¹, C. Yamamoto², J. Yamanaka²,
T. Sato², and Y. Fukuda¹**

E-mail: ishizaki@rs.suwa.tus.ac.jp

1. 背景 現在, LSI の更なるスケーリングを行うために、High-k ゲート絶縁膜および高移動度 Ge 基板を用いた MOS デバイスに関する研究が行なわれている。そこで本研究では、Ge 基板上にマイクロ波生成原子状酸素と H_2O を酸化剤に用いた ALD 法による HfO_2 / Al germanate / Ge の MOS キャパシタの作成を試みた。

2. 実験方法 マイクロ波により生成した原子状酸素とトリメチルアルミニウムを交互に供給する過程を 1ALD サイクルとして、10ALD サイクル、供給し、300℃ に保持した Ge 基板の上に Al germanate 薄膜を形成した後、酸化剤である H₂O とテトラキスジメチルアミノハフニウムを交互に供給する過程を 1ALD サイクルとして、40ALD サイクル供給し、HfO₂ 薄膜を形成した。Fig. 1 に製膜装置の概略図を示す。また作製した HfO₂/ Al germanate / Ge 上部および下部電極に Au 電極を真空蒸着法で作製した後、N₂+10%H₂ 混合ガス雰囲気下で 30 分間の熱処理を行った。またこのときの熱処理温度は、200℃および 300℃で行ない、熱処理温度による C-V 特性への影響について評価を行った。

3. 実験結果 Fig. 2 に $\text{HfO}_2/\text{Al germanate} / \text{p-Ge}$ の C-V 測定結果を示す。この結果から、熱処理温度の増加に伴い、-1.0V における容量が増大している。また熱処理温度によらず、C-V 特性からヒステリシスが極めて小さいことがわかった。熱処理温度と CET の関係を Fig. 3 に示す。熱処理温度の増加に伴い、CET が減少している。これは、熱処理温度の増加に伴い、 HfO_2 内の酸素欠陥等が減少したためであると考えられる。

4. まとめ マイクロ波により生成した原子状酸素と H_2O をそれぞれ、酸化剤に用いて作製した HfO_2/Al germanate /Ge は、熱処理温度によらず、ヒステリシスが極めて小さいものとなった。

【謝辞】 本研究は一部科研費（基盤研究C、22560307）の補助のもとに行われた。

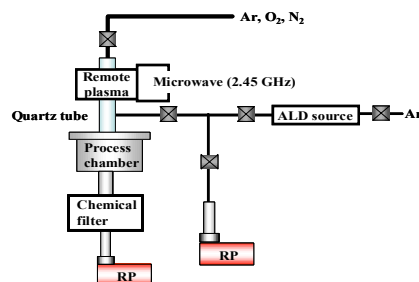


Fig.1 the Schematic view of ALD system

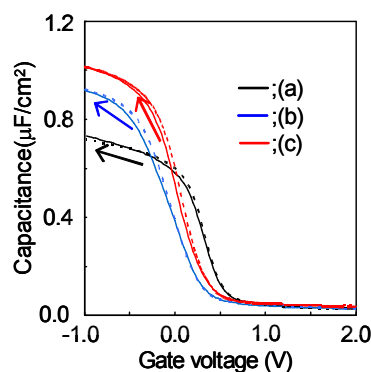


Fig.2 C-V curves of Au/ HfO₂/ Al₂O₃/ p-Ge/ Au

(a) Without metallization annealing, (b)

200°C and (C) 300°C

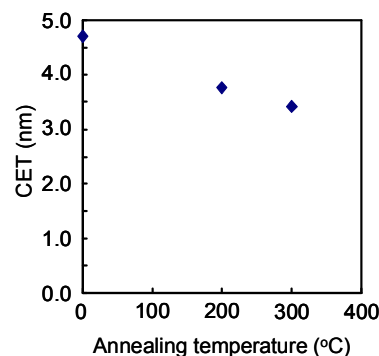


Fig.3 CET vs. post metallization annealing temperature