

結晶性 $\text{La}_2\text{O}_3/\text{Ge}(111)$ における電気特性のアニール効果

Effect of annealing on electrical properties of crystalline

$\text{La}_2\text{O}_3/\text{Ge}(111)$ structures

○銭高 真人¹, 梶原 康裕¹, 山田 晋也¹, 浜屋 宏平¹, 金島 岳¹ (1. 阪大基礎工)

○Masato Zenitaka¹, Yasuhiro Kajihara¹, Shinya Yamada¹, Kohei Hamaya¹, Takeshi Kanashima¹ (1. Osaka Univ.)

E-mail: MasatoZenitaka111@s.ee.es.osaka-u.ac.jp

我々のグループでは、 $\text{Ge}(111)$ と原子マッチングする high- κ 材料である La_2O_3 に着目し、結晶性 $\text{La}_2\text{O}_3/\text{Ge}(111)$ 直接接合の作製に成功した[1]. 本研究では、この結晶性 $\text{La}_2\text{O}_3/\text{Ge}(111)$ の MIS 構造を作製し、電気特性に対する PMA(Post-metallization annealing)の効果を調べた。

p- $\text{Ge}(111)$ 表面の自然酸化膜を 1% HF で除去した後、 $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ 溶液に浸漬し、基板表面の S 終端を行った。その後、 La_2O_3 セラミックターゲットと ArF エキシマレーザを用いたパルスレーザ蒸着法(Pulsed Laser Deposition; PLD)で La_2O_3 薄膜(膜厚: ~11 nm)を成長した[1]. これに、上部(Au, Al)・下部(Al)電極を抵抗加熱蒸着装置でマスク蒸着し、窒素雰囲気中で PMA を行い MIS 構造を作製した(Fig. 1).

作製した MIS 構造に対し 300 °C という比較的低温で PMA を行ったところ、 J - V 特性から 10^{-6} A/cm^2 程度の小さなリーク電流値が得られ、 La_2O_3 薄膜の比較的良好な絶縁特性を確認した。PMA 前後の 1 MHz での C - V 特性を Fig. 2 に示す。Au を用いた場合、PMA を行うことで蓄積側の容量が改善している様子が判る。また、試料間の特性ばらつきが減少した。つまり、300 °C という低温 PMA において、Au を用いると良好な特性を示すことが分かった。一方、Al の場合、PMA を行うと C - V 特性が劣化している。これらの結果は、結晶性 $\text{La}_2\text{O}_3/\text{Ge}(111)$ において、電気特性が上部電極の金属種に強く依存し、Al で特性の改善が報告されている GeO_2 ゲート絶縁膜などとは異なる依存性を持つことを示している。メカニズムなどについては当日議論する。

本研究は JSPS 科研費基盤研究(A)(25246020)の助成を受けたものである。

参考文献 [1] 第 20 回ゲートスタック研究会(2015 年 1 月 30 日, 静岡), P-20.

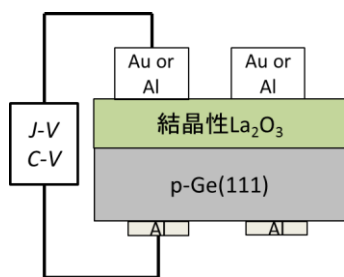


Fig. 1 Schematic of the fabricated MIS structure.

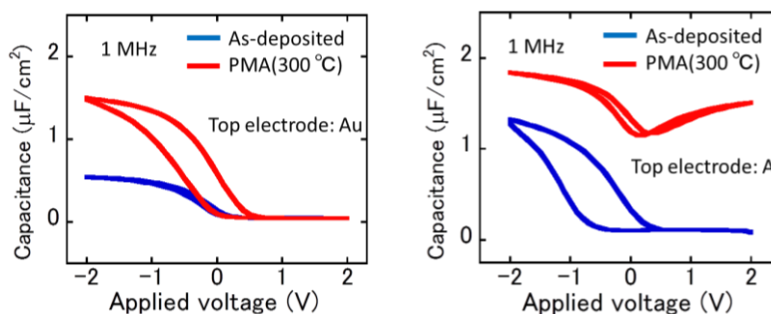


Fig. 2 C - V characteristics of $\text{Au}/\text{La}_2\text{O}_3/\text{Ge}(111)$ or $\text{Al}/\text{La}_2\text{O}_3/\text{Ge}(111)$ structure with and without PMA.