電子ビーム蒸着による Ge 上への Y 酸化物系ゲート絶縁膜形成 Fabrication of Y-Oxide Gate Stack on Ge by using Electron Beam Evaporation 九大・大学院総合理工学府・研究院¹, 九大・グローバルイノベーションセンター² ⁰秋山 健太郎¹, 井芹 健人¹, 温 偉辰¹, 山本 圭介¹, 王 冬¹, 中島 寛² IGSES, Kyushu Univ.¹, GIC, Kyushu Univ.² [°]Kentaro Akiyama¹, K. Iseri¹, W.-C. Wen¹, K. Yamamoto¹, D. Wang¹, H. Nakashima²

E-mail: 2ES17049Y@s.kyushu-u.ac.jp

1. はじめに Ge が次世代高移動度 CMOS チャネル材料として期待されている. Ge CMOS の実現 には、基本素子 MOSFET における高品質ゲート絶縁膜の形成が重要であり、「極薄絶縁膜堆積後 の ECR プラズマ後酸化[1,2]」や「Y₂O₃や Y-GeO₂をゲート絶縁膜に使用[3-5]」など、様々な研究 がなされている.特に後者に関しては、Y 原子によって絶縁膜/Ge 界面や絶縁膜中の欠陥が終端さ れ、電気的および化学的特性に優れたゲート絶縁膜を形成できると報告されている[4]. 今回、当 グループは電子ビーム (EB) 蒸着法による Ge 上への Y 酸化物系ゲート絶縁膜の形成を試みたの で、その結果を報告する.

2. 実験方法 HF 洗浄した n-および p-Ge(100)基板 上に次の(a)~(c)の方法で Y 酸化物系ゲート絶縁膜 を形成した (Fig. 1). (a) Y₂O₃を蒸着材料とした EB 蒸着, (b) 金属 Y(1 nm)を EB 蒸着後, ECR プラズ マ酸化にて Y を酸化, (c) ECR プラズマ酸化による GeO₂形成後に金属 Y(1 nm)を蒸着し, さらに ECR プラズマ酸化を行って Y を酸化. (b), (c)について は絶縁耐圧確保のためにさらに 10 nm-SiO₂を堆積 した. 続いて 400~500℃ で PDA を行い, ゲート電 極として Al/TiN を堆積・加工した.最後に 400°C-20 min の PMA を行い, MOSCAP を作製した.



this study.

3. 結果・考察 Figure 2 に, 作製した MOSCAP の *C-V* 特性を示す. いずれの試料も典型的な MOS キャパシタの *C-V* 特性が得られている。n-, p-Ge の両方において, (b)の試料が最も小さいヒステ リシス(*HT*)を示している. 一方で, (a)蒸着材料に Y_2O_3 を使用した試料は、n-, p-Ge ともに *HT* が 最も大きい値を示した. この結果より, EB 蒸着でより高品質な Y 酸化物系ゲート絶縁膜を形成 するには, Y_2O_3 を直接蒸着するよりも, 蒸着した Y を酸化する手法が適していると言える. 講演 では、界面準位(D_{it}) や絶縁膜中欠陥密度(N_{bt})等の詳細についても議論する.

参考文献 [1] R. Zhuang et al., IEEE EDL 59 (2012) 335. [2] R. Asahara et al., APL 106 (2015) 233503. [3] T. Nishimura et al., APEX 4 (2011) 064201. [4] C. Lu et al., JAP 116 (2014) 174103. [5] D. Wang et al., TSF 557 (2014) 288-291.



