ZnO ナノワイヤ上への$(Hf,Zr)O_2$薄膜の作製

Preparation of $(Hf,Zr)O_2$ thin films on ZnO nanowires

兵庫県立大・工　○(B) 竹内　洋平，仲村　菜美，藤沢　浩訓，中嶋　誠二，清水　勝

Univ. of Hyogo, °Y. Takeuchi, N. Nakamura H. Fujisawa, S. Nakashima, and M. Shimizu

E-mail: fujisawa@eng.u-hyogo.ac.jp

【はじめに】我々は，現在，超高集積強誘電体メモリ向けの記憶素子として ZnO ナノワイヤをベースとする強誘電体ナノワイヤキャパシタ／トランジスタの実現に向けて研究を進めている．強誘電体層に PZT を用いた場合にはその薄膜化が難しく，ナノワイヤの細径化は困難であった．そこで，PZT にかわる強誘電体として極薄膜で良好な強誘電性が発見された$(Hf,Zr)O_2$のナノワイヤキャパシタへの導入を検討している [1]．今回は$(Hf,Zr)O_2$薄膜の窒素アニールによる結晶化について報告する．

【実験方法】テンプレートとなる ZnO ナノワイヤは有機金属化学気相堆積(MOCVD)法により，AZO (Al-doped ZnO)/Pt/SiO_2/Si 基板上に VS モードを利用して 700~750℃で成長させた. 膜厚 10~40 nm の$(Hf,Zr)O_2$層も MOCVD 法により 200~250℃で作製し, 大気もしくは窒素中で 500~800℃, 1~5 分の高温 RTA により結晶化させた．作製したナノワイヤの結晶性，微細構造は X 線回折(PANalytical X'Pert MRD) 及び走査型電子顕微鏡(FE-SEM, JEOL JSM7001)により観察した．

【実験結果】Fig.1 に ZnO ナノワイヤテンプレートの SEM 写真と$(Hf,Zr)O_2$堆積後の XRD パターンを示す．ZnO ナノワイヤの平均直径と長さはそれぞれ 110 nm, 11 μm である．堆積直後の$(Hf,Zr)O_2$の XRD パターンでは，低温成膜であるにも関わらず，$2\theta=31.5^{o}$付近に単斜晶$(Hf,Zr)O_2$からの回折ピークが観察された．窒素中にて 800℃，5 分の RTA 処理を行ったところ，回折角 30°付近に斜方晶 $(Hf,Zr)O_2$からの回折ピークが現れるとともに，単斜晶$(Hf,Zr)O_2$のピーク強度も増大した．これは過去に報告された TiN，Pt，Ir 薄膜上での結晶化挙動 [2] とは異なっており，現在，*m* 面配向 ZnO 薄膜上での$(Hf,Zr)O_2$層の結晶化挙動について評価を進めている．

［謝辞］本研究の一部は科研費 25630130，16H04354 の支援のもとに行われた．

【参考文献】1) H. Fujisawa et al., JJAP 55, 02BC08 (2016), 2) J. Müller et al., APL 99, 112901 (2011).

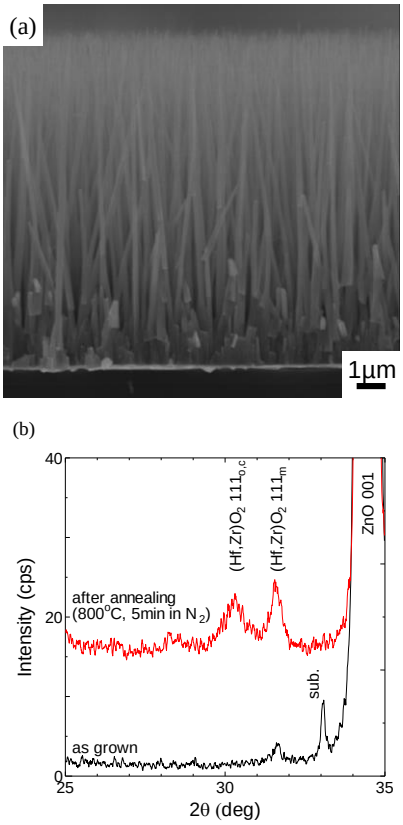

Fig.1 (a) SEM photograph of ZnO nanowire template and (b) XRD pattern of $(Hf,Zr)O_2$/ZnO nanowires before and after annealing.