

Pt ナノドット上への ZnO ナノロッドの選択成長

Selective growth of ZnO nanorods on Pt nanodots

兵庫県大・工 〇小林 千晃, 藤沢 浩訓, 中嶋 誠二, 清水 勝

Univ. Hyogo 〇C. Kobayashi, H. Fujisawa, S. Nakashima, and M. Shimizu

E-mail: eo12n024@steng.u-hyogo.ac.jp

【はじめに】我々は PZT/ZnO コアシェルナノロッドを MOCVD 法により作製し、その物性の評価に取り組んでいる。これまでにコアとなる ZnO ナノロッドに関して、パターンニングした Pt ナノドット上への選択成長が可能であることを報告している。しかし、選択成長可能な条件下で作製可能な ZnO ナノロッドの直径に対して Pt ナノドットの直径の方が大きいために、1 つの Pt ナノドット上から複数本の ZnO ナノロッドが成長し、1 つの Pt ナノドットに対して 1 本の ZnO ナノロッドのみを成長させることは困難であった。本研究では、EB リソグラフィを用いることで、ZnO ナノロッドの直径と同程度の大きさの Pt ナノドットを作製し、そのパターンニングされた Pt ナノドット 1 つに対して ZnO ナノロッドを 1 本のみ成長させることを試みた。

【実験方法】パターンニングした Pt ナノドットはリフトオフプロセスで作製した。ZnO ナノロッドの作製には $\text{Zn}(\text{C}_2\text{H}_5)_2$ と O_2 を原料とする MOCVD 法を用いた。

【実験結果】選択成長のためには、Pt 上と SiO_2 上での ZnO の成長様式の違いを利用して、Pt 上にも ZnO ナノロッドが成長する条件を用いて、Pt をパターンニングした基板上に成長させる必要がある。この条件下で作製できる ZnO ナノロッドの直径は 70-100 nm であることが分かっている。そこで、EB リソグラフィにより Si 基板上にコートティングしたレジスト膜に 40-100 nm のナノホールをパターンニングし、Ti を密着層として用いた Pt/Ti 薄膜をスパッタにより堆積させた。その後、アセトンを用いた超音波洗浄によりレジストを除去した結果、図 1 に示すような Pt ナノドットの作製に成功した。Pt ナノドットの直径は 100 nm であり、選択成長可能な条件下で作製できる ZnO ナノロッドの直径とほぼ同じであった。しかしながら、作製した Pt ナノドット上で ZnO ナノロッドを選択成長させた結果、図 1 に示すように 1 つの Pt ナノドット上に複数本の ZnO ナノロッドが成長した。この結果は、Pt 薄膜上と Pt ナノドット上で ZnO の成長様式が異なることを示唆している。そこで、Pt(111)上に ZnO がどのように成長するのかについて考察した。Pt(111)上に成長した ZnO ナノロッドは、基板に対して垂直に成長するものと、傾斜して成長するものが確認できている。我々は、前者を ZnO の c(0001)面、後者を r(1102)面方向からの成長である可能性を考え、各面と Pt(111)との格子整合性について調べた。その結果、ZnO(0001)//Pt(111)と ZnO(1102)//Pt(111)となるような 2 種類のエピタキシャル成長が考えられ、格子不整合率はそれぞれ 1.4 %と 1.7%とであった。

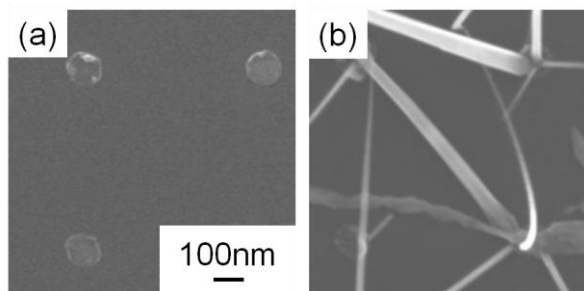


Fig.1 FE-SEM photographs of Pt nanodots (a) before and (b) after selective growth of ZnO nanowires. The diameter of Pt nanodots is ~100 nm.

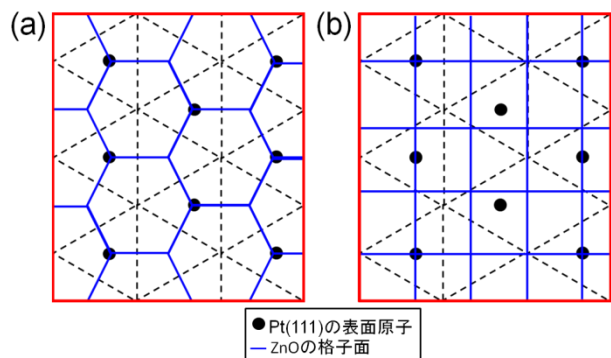


Fig.2 Orientation relationship of (a) ZnO(0001)//Pt(111) and (b) ZnO(1102)//Pt(111)

【謝辞】本研究の一部は JSPS(25630130)の援助のもとに行われた。