

Obtenção de nanobastões de ZnO perpendiculares ao substrato via deposição por banho químico (CBD)

Natiara V. Madalossi (PG)*¹, Fernando A. Sígoli (PQ)¹, Talita Mazon (PQ)², Italo O. Mazali (PQ)¹

¹ Laboratório de Materiais Funcionais - LMF - Instituto de Química, Universidade Estadual de Campinas, CEP 13083-970, Campinas, SP. ² Departamento de Empacotamento Eletrônico- DEE - Centro de Tecnologia da Informação Renato Archer, CEP 13069-901, Campinas, SP. *natiaramadalossi@iqm.unicamp.br

Palavras Chave: Deposição por banho químico, nanobastões, ZnO.

Introdução

O óxido de zinco é um semicondutor do grupo II-VI, tipo-n largamente estudado na literatura devido as suas propriedades elétricas, ópticas, piezoelétricas e biocompatibilidade. ZnO tipo wurtzita apresenta a propriedade piezoelétrica devido a ausência do centro de inversão no cristal.¹ Estudos indicam que a resposta piezoelétrica é maior para nanoestruturas de ZnO com crescimento preferencial na direção [001] do que para o sólido isotrópico, sendo que a propriedade piezoelétrica é dependente do comprimento e diâmetro dos nanobastões.² O objetivo deste trabalho foi obter nanobastões de ZnO perpendiculares ao substrato com camadas de nucleação com diferentes microestrutura e espessura via deposição por banho químico (CBD).

Resultados e Discussão

A camada de nucleação foi obtida com a deposição da resina polimérica conhecida como Pechini, seguido do tratamento térmico. Para a formação da resina polimérica foram utilizados acetato de zinco, ácido cítrico e etilenoglicol na proporção 1:4:16 respectivamente. A viscosidade foi ajustada para 40 cP, 80 cP e 100 cP e depositado sobre substrato SiO₂/Si por sping coating a 3000 rpm por 60 s. O tratamento térmico foi realizado em diferentes temperaturas: 550 °C / 30 min, 550 °C / 4 h e a 700 °C / 2 h. Na síntese dos nanobastões de ZnO verticais ao substrato obtida por CBD, o substrato foi imerso na solução de acetato de zinco e KOH na concentração de 0,033 molL⁻¹ a 110 °C por 2 h. As imagens SEM-FEG mostraram que houve o crescimento de nanobastões perpendiculares ao substrato. Os filmes com nanobastões de ZnO obtidos via CBD mostraram boa aderência ao substrato. As imagens SEM-FEG mostram que o diâmetro médio dos nanobastões, a porcentagem de nanobastões perpendiculares ao substrato e a porcentagem de recobrimento variam para cada tipo de camada de nucleação. O diâmetro médio dos nanobastões variou entre 70 nm a 200 nm, sendo que os substratos tratados a 700 °C / 2 h apresentaram os maiores diâmetros e os menores foram obtidos para filme com camada de nucleação

de 100 cP tratado termicamente a 550 °C / 4 h. A porcentagem de orientação dos nanobastões perpendiculares ao substrato variou entre 20 % a 30 % e a porcentagem de recobrimento variou entre 25 % e 70 %, sendo que o recobrimento foi maior para a camada de nucleação tratado a 700 °C / 2 h. Os resultados obtidos por XRD mostraram o crescimento dos nanobastões na direção preferencial [002]. Os resultados obtidos por espectroscopia de fotoluminescência indicaram haver diferença na estrutura cristalina dos nanobastões obtidos por diferentes tipos de camada de nucleação, sendo que para cada camada de nucleação ocorreu a formação de diferentes intensidades de defeitos cristalinos. Os espectros Raman apresentaram bandas com diferentes intensidades para as camadas de nucleação e para os nanobastões perpendiculares ao substrato, sendo que para a camada de nucleação a banda de maior intensidade é em 303 cm⁻¹ e para os nanobastões de ZnO perpendiculares ao substrato a banda de maior intensidade é em 439 cm⁻¹. Logo, os resultados obtidos por Raman indicam a diferença de morfologia do ZnO.

Conclusões

Os resultados obtidos mostram ser possível crescer nanobastões de ZnO perpendiculares ao substrato pelo método CBD. As micrografias obtidas por SEM-FEG para os filmes obtidos por CBD mostram a formação de bastões de ZnO verticais ao substratos e as diferentes condições da camada de nucleação influenciaram na porcentagem de recobrimento, orientação e diâmetro médio dos nanobastões, bem como na cristalinidade dos bastões de ZnO perpendiculares ao substrato.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao LME/LNLS pelo suporte técnico durante o trabalho com microscopia eletrônica e à CAPES e ao CNPq pelo apoio financeiro.

¹ Özgür, Ü. et al.: J. Appl. Phys. **2005**, 98, p. 041301.

² Wang, Z.L. and Song, J.: Science. **2006**, 312, p. 242.