

Obtenção de melhorias das propriedades de estruturas dielétrico/SiC através de tratamentos térmicos em NO

Silma A. Corrêa¹ (PG)*, Cláudio Radtke¹ (PQ), Gabriel V. Soares² (PQ), Leonardo Miotti² (PQ), Israel J. R. Baumvol² (PQ), Fred Kong³ (PQ), Jisheng Han³ (PQ), Leonie Hold³ (PQ), Sima Dimitrijević³ (PQ), Fernanda C. Stedile¹ (PQ).

¹IQ-UFRGS, Porto Alegre, RS, ²CCET-UCS, Caxias do Sul, RS, ³Queensland Microtechnology Facility e Griffith School of Engineering, Griffith University, Queensland, Australia.

*e-mail: silma@iq.ufrgs.br

Palavras Chave: carbeto de silício, filmes dielétricos, óxido nítrico.

Introdução

O carbeto de silício (SiC) é um material semiconductor com propriedades adequadas para a utilização em dispositivos microeletrônicos submetidos a altas potências, altas frequências e/ou altas temperaturas. Entretanto, a alta densidade de defeitos (D_{it}) eletricamente ativos presente na interface formada entre o SiC e os filmes dielétricos crescidos termicamente ainda limita a sua ampla aplicação. Diferentes tratamentos térmicos têm sido propostos para passivar esses defeitos. Dentre eles, os tratamentos térmicos em atmosfera de NO têm apresentado os resultados mais promissores na redução da D_{it} [1]. No presente trabalho, foi investigado o efeito dos tratamentos em NO nas propriedades físico-químicas de estruturas dielétrico/SiC e os resultados obtidos foram correlacionados com dados de caracterizações elétricas previamente obtidas [2].

Resultados e Discussão

Filmes dielétricos foram crescidos termicamente sobre substratos de 6H-SiC (0001) em atmosferas de O₂, NO e na sequência O₂/NO. As estruturas assim obtidas foram caracterizadas utilizando as técnicas de Espectroscopia de fotoelétrons induzidos por raios-X (XPS) e Refletometria de raios-X (XRR). As análises de XPS revelaram a existência de oxicarbeto de silício (SiO_xC_y) na região da interface e, para as amostras submetidas a tratamentos em NO, também houve a formação de oxinitretos de silício (SiO_xN_y) e possíveis ligações C–N. Os resultados das análises por XRR estão mostrados na Figura 1, na qual também são apresentadas as estruturas utilizadas na simulação. Observou-se que a camada de SiO_xC_y que era de 2,9 nm para a amostra crescida em O₂, foi significativamente reduzida para 1,2 nm e 1,7 nm quando os tratamentos térmicos foram realizados em NO e em O₂/NO, respectivamente. Resultados de medidas elétricas para amostras semelhantes [2] também apontaram o crescimento direto em NO como o mais eficiente na passivação dos defeitos da interface dielétrico/SiC, seguido dos pós-

tratamentos em NO de estruturas SiO₂/SiC. Dessa forma, o efeito benéfico da incorporação de N pode ser diretamente associado com a redução da espessura da camada interfacial.

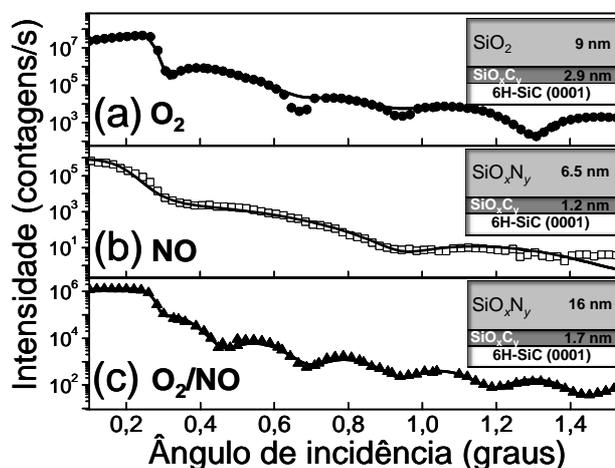


Figura 1. Curvas de XRR das amostras de 6H-SiC preparadas em: (a) O₂, (b) NO e (c) O₂/NO. Dados experimentais (símbolos) e simulação (linhas contínuas). **Detalhe:** representações esquemáticas das estruturas utilizadas na simulação.

Conclusões

Pós-tratamentos em NO bem como o crescimento térmico diretamente em NO mostraram-se meios eficientes de redução da camada de SiO_xC_y em estruturas dielétrico/SiC. Nesses casos, observou-se a formação de oxinitretos de silício, bem como de prováveis ligações C–N. As melhores propriedades elétricas de estruturas SiO_xN_y/SiC em comparação com as estruturas SiO₂/SiC foram atribuídas à redução da camada interfacial de oxicarbeto de silício e à presença de N em sua composição.

Agradecimentos

MCT/CNPq, INCT, CAPES, FAPERGS e ARC (Australian Research Council).

¹ Dhar, S.; Wang, S.; Williams, J.R.; Pantelides, S. T. e Feldman, L.C.; *MRS Bull.* **2005**, *30*, 288.

² Soares, G.V.; Baumvol, I.J.R.; Hold, L.; Kong, F.; Han, J.; Dimitrijević, S.; Radtke, C. e Stedile, F.C.; *Appl. Phys. Lett.* **2007**, *91*, 041906.