

Efeito da Composição do Eletrólito nas Características Morfológicas do Silício Poroso

SILVA, B. E. L. ¹, AMARAL JR., M. A. ², FERREIRA, N.G. ², BELOTO, A. F. ²,
BALDAN, M. R. ²

¹Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, SP, Brasil
Aluno de Iniciação Científica – Laboratório Associado de Sensores e Materiais.

²Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, SP, Brasil

belchior.elton@unifesp.br

Resumo. O Silício Poroso (PS) é um material com uma complexa estrutura esponjosa, composta por cristalitos, poros e uma região amorfa. Propriedades como a fotoluminescência e a elevada área superficial ampliam sua gama de aplicações, motivando sua pesquisa. Camadas de PS podem ser obtidas por diferentes métodos, nessa pesquisa utilizou-se a anodização eletroquímica do Silício (Si). Na anodização, o Si é polarizado anodicamente, funcionando como eletrodo de trabalho. Utilizou-se uma rede de platina como contra-eletrodo e uma solução de HF:H₂O:C₂H₆O como eletrólito, aplicando-se uma corrente de 30 mA durante 20 minutos em cada ataque. Pretende-se analisar a influência da concentração do eletrólito na morfologia do PS. Para isso, foram obtidas amostras em soluções de HF com diferentes concentrações, mantendo-se os outros parâmetros experimentais constantes. A morfologia foi analisada através da Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) e da perfilometria óptica, que indicaram uma variação na morfologia do poro e um decréscimo da camada porosa com a diminuição da concentração de HF.

Palavras-chave: Silício Poroso; Anodização; Composição do Eletrólito; Morfologia;

1. Introdução

O Silício Poroso foi descoberto em 1956 por Uhlir [Uhlir 1956], sendo descrito como filme de sub-óxido de silício. Somente 30 anos depois, sua propriedade fotoluminescente no visível foi observada, aumentando o interesse nesse material. As formas de obtenção do PS mais conhecidas são através de ataques eletroquímicos e exposição a vapor, sendo que cada técnica resulta em estruturas morfológicas diferentes. As propriedades do PS também variam de acordo com diversos parâmetros experimentais. O objetivo desse trabalho é analisar como a concentração do eletrólito afeta a morfologia do PS obtido a partir da anodização eletroquímica do Si cristalino.

2. Metodologia

As amostras foram obtidas a partir da anodização de lâminas de Si tipo-n, com orientação cristalográfica <100> e resistividade 1-20 Ω.cm. As lâminas foram limpas em solução de ácido sulfúrico com peróxido de hidrogênio, e em solução de HF. Após a limpeza, depositou-se uma camada de 1 μm de Índio na face opaca do Si buscando otimizar

sua condutividade. O ataque ocorreu em solução de HF:H₂O:C₂H₆O, variando sua composição de [1:1:1] à [1:9:1]. A Figura 1 esquematiza o suporte experimental.

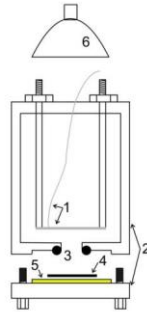


Figura 1: Célula eletrolítica utilizada na anodização do Si (1- Rede de platina; 2- Estrutura de Polipropileno; 3-O-Ring; 4-Lâmina de Si; 5-Anodo; 6- Fonte de luz)

A morfologia das amostras foi estudada a partir da Microscopia Eletrônica de Varredura (perfil e profundidade dos poros) e da perfilometria óptica (rugosidade superficial).

3. Resultados e Discussão

A variação morfológica da camada porosa foi estudada por MEV e perfilometria óptica. A micrografia superior das amostras indicou que, com a dissolução do eletrólito, a morfologia dos poros tende a perder regularidade. A análise do perfil da amostra indicou um decréscimo da camada porosa com o aumento da molaridade de H₂O (Figura 2).

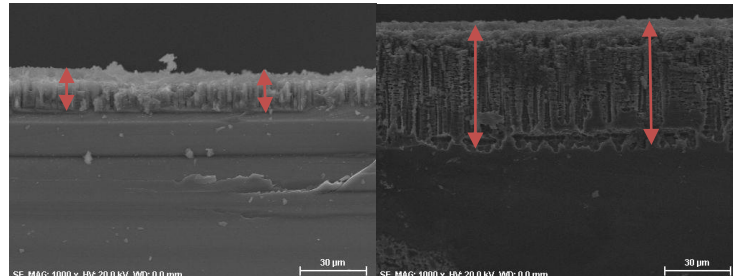


Figura 2: Micrografias transversais das amostras [1:9:1] e [1:1:1] - (1000x)

Por fim, a rugosidade superficial não apresentou um comportamento claro, tal fato pode advir da irregularidade dos poros obtidos em eletrólitos menos concentrados.

4. Conclusão

Os resultados indicaram que a mudança na composição do eletrólito afeta a morfologia do poro de maneira significativa, ocorrendo uma perda na regularidade dos poros com o aumento da quantidade de H₂O. Além disso, observou-se um decréscimo da camada porosa com a diminuição da concentração de HF na solução.

Agradecimentos: Ao CNPq pelo apoio financeiro e ao INPE por disponibilizar a estrutura física para realização dos experimentos.

Referências

[Uhlir, 1956] Uhlir, A. Electrolytic shaping of germanium and silicon. Bell System Technology Journal, v.35, p.333, 1956.