

Simpósio de Integração Acadêmica

“Ciências Básicas para o Desenvolvimento Sustentável”

SIA UFV 2023



Estudo de crescimento de filmes finos de SiO₂ usando a deposição por sputtering e processos litográficos para a fabricação de microestruturas

Tiago Capua da Rocha Bittencourt^{1,2}, Leonarde do Nascimento Rodrigues^{1,3}, Wesley Fiorio Inoch^{1,4}
¹ Departamento de Física da UFV - Centro de Ciências Exatas
²tiago.c.bittencourt@ufv.br, ³leonarderodrigues@ufv.br, ⁴wesleyfiorio@gmail.com
 Palavras chave: Nanomembranas, Sputtering, Filmes finos de SiO₂
 Área temática e grande área: Física da Matéria condensada

Introdução

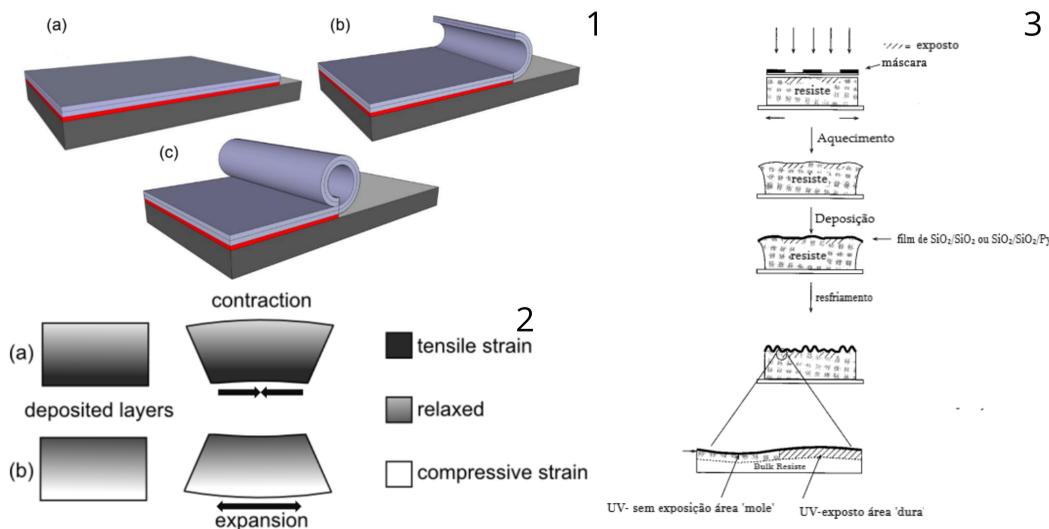


Figura 1: (1) a) Deposita-se uma bicamada de material com Strain, sendo as azuis SiO₂ e a vermelha a camada de resist (b) ao remover a camada de resist a membrana tende a ser enrolar devido ao relaxamento do Strain (c) por fim a membrana se enrola até formar um tubo de SiO₂/SiO₂ figura retirada de [1]
 (2) antes de enrolar a esquerda as camadas de SiO₂ estão com Strain, sendo a de baixo (b) comprimida e a de cima (a) estirada figura retirada de [1]
 (3) Mostra como se obtém os padrões de rugas (wrinkles) nas membranas, figura retirada de [5].

Objetivos

O objetivo do projeto foi caracterizar e produzir microtubos e micromembranas com diferentes rugosidades

Material e Método

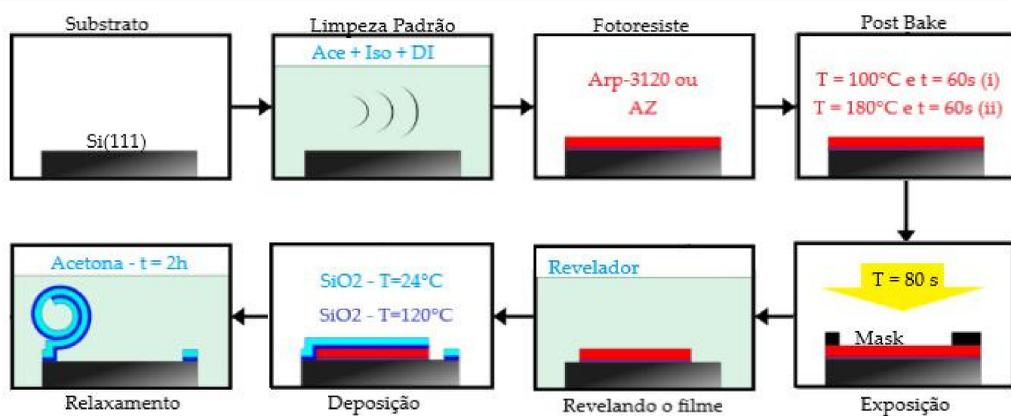


Figura 2: processo de fabricação dos Microtubos, Alterado de [1] pg. 26

- A técnica de deposição utilizada foi o Magnetron sputtering
- fizemos dois tipos de deposição: SiO₂/SiO₂ (bicamada) e SiO₂/SiO₂/Py (tricamada) com dois tipos de resistes Arp-3120 e Az 5206
- A caracterização foi feita utilizando microscópio de força atômica (AFM), microscópio óptico e eletrônico (MEV)

Bibliografia

- [1] TROMMER, Jens. OPTIMIZATION of SiO₂ OPTICAL MICROTUBE RING RESONATORS. 1 Nov. 2011, p. 96.
 [2] Mei, Yongfeng, et al. "Rolled-up Nanotech on Polymers: From Basic Perception to Self-Propelled Catalytic [3] Microengines." Chemical Society Reviews, vol. 40, no. 5, 2011
 [4] St. Faruque Ahmed, et al. "High Aspect Ratio Wrinkles on a Soft Polymer." Soft Matter, vol. 6, no. 22, Royal Society of Chemistry, Jan. 2010
 [5] Huck, Wilhelm T. S., et al. "Ordering of Spontaneously Formed Buckles on Planar Surfaces." Langmuir, vol. 16, no. 7, Feb. 2000, pp. 3497-501, https://doi.org/10.1021/la991302l. Accessed 28 Nov. 2021.

Resultados e Discussão

Imagem de microscopia óptica

Arp-3120

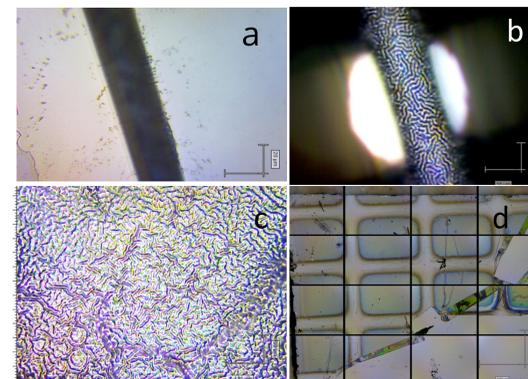


Figura 3: Substrato tricamada de SiO₂/SiO₂/Py sobre Arp-3120 (a) 100X base do tubo (b) 100X topo do tubo (c) 50X Membrana de SiO₂/SiO₂/Py sobre Arp-3120 (d) 5X membrana de SiO₂/SiO₂ sobre Arp-3120

Az 5206

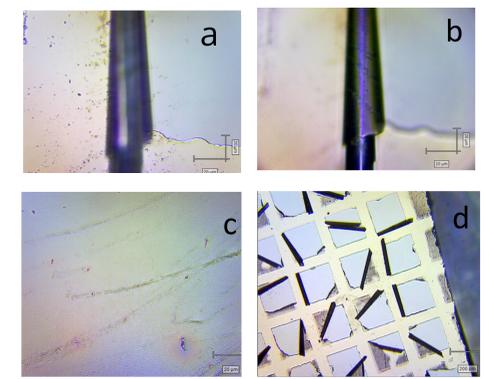


Figura 4: Substrato tricamada de SiO₂/SiO₂/Py sobre Az 5206 (a) 100X base do tubo (b) 100X topo do tubo (c) 50X membrana de SiO₂/SiO₂/Py sobre Az 5206 (d) 10X membrana de SiO₂/SiO₂/Py sobre Az 5206

Imagem de AFM Arp-3120

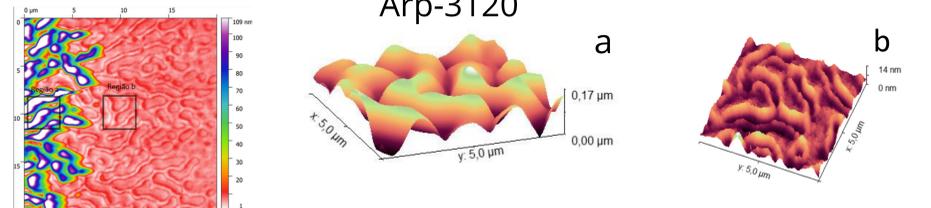


Figura 5: Amostra de uma bicamada de SiO₂/SiO₂ (a) A região com a rugosidade maior (b) região com menor rugosidade

Imagem de SEM Arp-3120

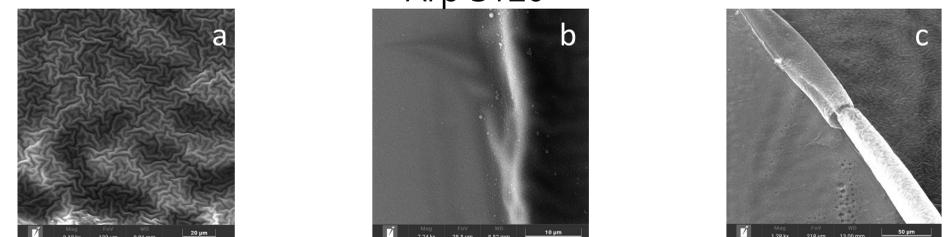


Figura 6: Amostra de SiO₂/SiO₂ (a) uma imagem da superfície rugosa de uma membrana (b) Fronteira entre a região em que a membrana está acoplada ao substrato e a que está acoplada ao fotorresiste que não foi removido (c) microtubo de SiO₂/SiO₂ com rugosidade

Conclusões

- A partir dos resultados concluímos que a rugosidade decai com a distância do centro da figura, como visto na fig. 9
- Ficou evidente que o resist Arp-3120 gera mais rugas que o Az 5206
- A camada de permalloy intensificou o gradiente de Strain da membrana o que ficou claro devido ao alto índice de membranas que enrolaram para formar microtubos.
- Durante os crescimentos vimos que o intervalo de tempo entre a deposição e o relaxamento é extremamente importante.
- Os microtubos de ambos os resistes tiveram diâmetro semelhante o que indica no trabalho [1]
- Os microtubos de SiO₂/SiO₂ tiveram diâmetro maior que SiO₂/SiO₂/Py o que pode indicar pouco gradiente de Strain

Agradecimentos

