

FABRICAÇÃO DE MEMBRANAS DE SILÍCIO POR ABLAÇÃO A LASER PARA SENSORES DE PRESSÃO MEMS

Maria Fernanda Oliveira Santos
Fatec São Paulo - maria.santos286@fatec.sp.gov.br

Igor Yamamoto Abê
Escola Politécnica da USP-LME

Marcelo Bariatto Andrade Fonte
Fatec São Paulo - bariatto@fatecsp.br

1. Introdução

Um microssensor é um dispositivo de dimensões micrométricas, com uma escala inferior a 1 mm, fabricado utilizando a tecnologia MEMS (Sistemas Microeletromecânicos, do inglês *Micro-Electro-Mechanical Systems*). Esta tecnologia possibilita a mensuração de grandezas físicas com tempo de resposta reduzido, assegurando valores confiáveis, alta sensibilidade e uma redução de custos devido à produção em massa, empregando a mesma abordagem tecnológica da microeletrônica. Um exemplo ilustrativo de sua aplicação abrange os microssensores de pressão, largamente empregados para a calibração de pneus, o controle e monitoramento de processos industriais, assim como, na instauração de dispositivos de segurança e na aferição da pressão arterial [1].

Para a fabricação do sensor mencionado, é usualmente utilizada a corrosão de silício em solução de KOH [2] (hidróxido de potássio). Todavia, em substituição do KOH, surge a alternativa da técnica de ablação por laser de alta potência. O uso desse equipamento possibilita uma redução substancial no tempo exigido pelo processo de corrosão, tendo o efeito de uma corrosão feita de maneira mais rápida e uniforme, dependendo das necessidades específicas do processo. O objetivo deste trabalho é caracterizar a corrosão do silício por laser, alcançando a profundidade de 200µm para a fabricação de um sensor de pressão.

2. Metodologia

Inicialmente foi elaborado um modelo de máscara com o software AutoCAD, com a finalidade de dar as coordenadas para o equipamento executar o processo de ablação a laser (LPKF Protolaser U3). Este procedimento é realizado por meio de repetições de 3,2W, que representam o total de vezes que o laser incide nos eixos X e Y em um quadrado com dimensões de 5x5 mm, utilizado em uma lâmina de Si (100, tipo P).

Após a corrosão, a amostra foi imersa em uma solução de hidróxido de potássio KOH (85%, 80°C, 15 min.), com o objetivo de eliminar a estrutura colunar que surge como resultado do processo de corrosão a laser.

Na sequência do processo de corrosão, foram feitas medidas em um micrômetro de mesa para avaliar a espessura da lâmina e a profundidade atingida.

3. Resultados

Os resultados obtidos após cada repetição constam da Tabela I, nota-se o aumento da profundidade com as repetições sendo atingidas profundidades de 181µm, após 7 min, seguidas de 15 min em KOH para suavizar as colunas geradas, Figura 1. A espessura obtida pelo tempo de corrosão é indicada na Figura 2.

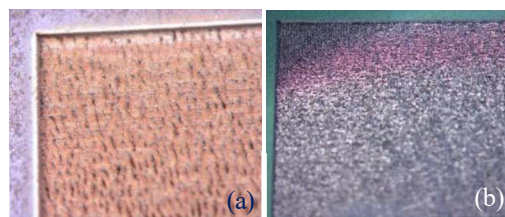


Figura 1: Imagem da amostra, (a) após laser e (b) após KOH.

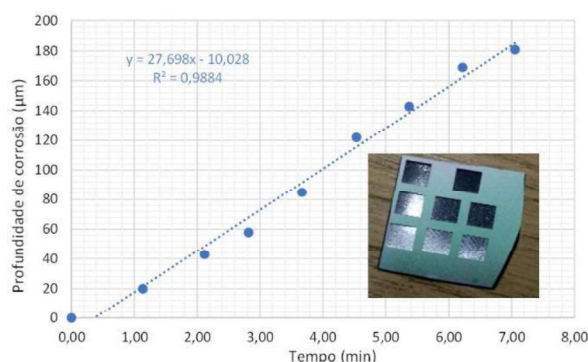


Figura 2: Espessura da lâmina de Si pelo tempo de corrosão e lâmina finalizada com todas as repetições.

Tabela I: valores obtidos após cada repetição, tempo de repetição e espessura de cada membrana.

repetições	tempo (min)	espessura (µm)	profundidade de corrosão (µm)
0	00:00	400	0
1	01:08	380	20
2	01:59	357	43
3	02:49	342	58
4	03:40	315	85
5	04:32	278	122
6	05:22	257	143
7	06:13	231	169
8	07:03	219	181

4. Conclusões

Por meio deste estudo, foi possível estabelecer que a corrosão a laser acelera o processo de corrosão se comparado apenas com a corrosão por KOH, enquanto o KOH consegue corroer 1µm/min. o processo a laser consegue aproximadamente 27,7µm/min.

5. Referências

- [1] Torres, H.; MEMS - Sistemas Microeletromecânicos. Disponível em: <<https://embarcados.com.br/mems/>>. Acesso em: 16 ago. 2023.
[2] Colombo, F., Carreño, M. N.; Visualização atomística em processos de corrosão anisotrópica de silício. Disponível em: <<https://encurtador.com.br/gmsGY>>. Acesso em: 10 ago. 2023.

Agradecimentos

Ao Laboratório de Microeletrônica (LME/EPUSP) pela realização das medidas e empréstimo de equipamentos

¹ Aluno de Iniciação Científica da FATEC-SP com Bolsa PIBIC – CNPq.