

ANÁLISE DOS PROCESSOS TÉRMICOS NO CRESCIMENTO DE FIBRAS ÓXIDAS MONOCRISTALINAS PELO MÉTODO LASER HEATED PEDESTAL GROWTH

Marcello Rubens Barsi Andreeta, Antonio Carlos Hernandez, José Pedro Andreeta

Depto. de Física e Ciência dos Materiais, Inst. de Física de São Carlos, Universidade de São Paulo

Palavras-chave: crescimento de cristal, fibras óxidas, fusão a laser

Devido ao contínuo interesse no desenvolvimento de dispositivos eletroópticos e em aplicações de óptica não linear, que na maioria dos casos é um monocristal óxido o elemento ativo, pesquisadores da área de preparação de materiais têm buscado novos métodos para a obtenção de monocristais visando, principalmente, maior rapidez, versatilidade e baixo custo nos processos de preparação; porém mantendo a qualidade óptica e estrutural dos cristais semelhantes ou melhores que os métodos precedentes. Neste sentido, em 1992, o Grupo de Crescimento de Cristais se tornava o quarto laboratório no mundo a implantar a técnica de crescimento de fibras monocristalinas (FMC) óxidas por fusão a laser - LHPG. Neste trabalho, apresentaremos medidas do perfil de temperatura axial em crescimento de FMC de LiNbO_3 para diversos diâmetros, assim como o gradiente de temperatura na interface sólido/líquido. Estas medidas foram obtidas de maneira direta com auxílio de um termopar de Pt-Pt10Rh de $60\mu\text{m}$ de diâmetro, fixo no suporte da semente, e posicionado normal ao eixo de crescimento de forma que sua influência na medida fosse minimizada. Gradientes de temperatura da ordem de $10^3 - 10^4$ °C/cm foram obtidos para diâmetros das FMC no intervalo de 400 a $1200\mu\text{m}$ respectivamente. Conseqüências diretas destes elevados gradientes de temperatura são a auto-polarização dos domínios ferroelétricos no LiNbO_3 durante o processo de crescimento, e velocidades de preparação 60 vezes superiores as técnicas de crescimento de cristais convencionais. Um estudo dos fluxos de calor existentes no processo de crescimento permitiu-nos descrever o comportamento axial do gradiente de temperatura na interface sólido/líquido em função do diâmetro da fibra. Baseado neste modelo, foi possível estabelecer um diâmetro crítico, acima do qual ocorrem trincas na FMC durante o crescimento. Para o LiNbO_3 esse diâmetro crítico é de aproximadamente de $900\mu\text{m}$.

Agradecimentos: FAPESP, FINEP e CNPq.

PROCESSO DE PRODUÇÃO E OTIMIZAÇÃO DE LiF:F_2^-

Wagner de Rossi, Izilda Márcia Raniéri, Fábio Eduardo da Costa, Nilson Dias Vieira Jr., Spero Penha Morato

Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares - IPEN-CNEN/SP

Palavras-Chave: centros de cor, absorvedor saturável, LiF:F_2^-

Um método para a obtenção de cristais de LiF:F_2^- com boa qualidade para uso como absorvedor saturável ou elemento laser ativo foi desenvolvido. Estes cristais apresentam grande contraste entre a absorção saturável e a não saturável (~ 15 para $\lambda=1,047\mu\text{m}$), com tempo de vida útil de muitos meses. O uso de um reator nuclear como fonte de radiação ionizante (γ) possibilitou o obtenção de grandes concentrações dos centros de cor F_2^- , em tempos muito mais curtos que aqueles obtidos com fontes convencionais de ^{60}Co . Verificou-se que, neste caso, a dose total deve ser fracionada e a amostra resfriada a $\sim 0^\circ\text{C}$, pois a alta intensidade de radiação leva a um aquecimento do cristal, que destrói parte dos centros F_2^- . O papel de certas impurezas no equilíbrio das reações de formação destes centros também foi estudado, e as conclusões mais importantes foram: Amostras ultra puras produzem uma quantidade pequena de centros F_2^- e a reação $\text{F}_2^+ + \text{F} \rightarrow \text{F}_3^+$ é privilegiada em relação às reações $\text{F}_2^+ + e^- \rightarrow \text{F}_2^-$; $\text{F}_2 + e^- \rightarrow \text{F}_2^-$. Impurezas de Na e K da ordem de $\sim 0,2$ ppm, não são suficientes para influenciar de maneira perceptível a formação dos centros F_2^- . Altas concentrações de OH^- levam a uma quantidade muito grande de centros F_2^+ estabilizados pela formação de O^{2-} , o que prejudica a formação dos centros F_2^- . Impurezas de Mg minimizam o problema, pois ao se ligarem ao OH^- evitam que estes capturem elétrons. Descobriu-se também, que a irradiação por pulsos de laser de rubi, diminui as perdas residuais. Esta irradiação destrói parte dos centros F_3^- e transforma os centros F_2 em centros F_2^+ levando a um posterior consumo de F_3^- . A diminuição da perda não saturável esta, portanto, relacionada à destruição de centros F_2^- perturbados que surgem para altas concentrações de F_2^- .

(PADCT/CNPq)