

Sistema para Caracterização de Camadas Epitaxiais de PbSnTe por Transmissão no Infravermelho

Leonardo Castro Ribeiro

Aluno do Instituto Tecnológico da Aeronáutica - Bolsa PIBIC/CNPQ

Orientador :Dr.Sukarno Olavo Ferreira

**,Pesquisador do Instituto de Pesquisas Espaciais ,CP 515 ,CEP12201-970,
S.J.dos Campos,SP**

O PbSnTe é uma liga semicondutora utilizada na fabricação de detectores e lasers que operam no infravermelho nas faixas entre 3 e 12 μ m, e é muito importante no estudo de poluição atmosférica e em espectroscopia de materiais orgânicos.

Apesar deste material já ter sido muito pesquisado, ainda existem muitos detalhes que são mal entendidos, principalmente para concentrações de Sn superiores a 30%.

A energia do gap se reduz até chegar a zero para uma concentração de aproximadamente 35% a medida que se acrescenta Sn à liga PbTe (a baixas temperaturas) . Depois o gap volta a crescer até atingir 300meV para o SnTe.

O grupo de semicondutores do LAS utiliza diversas técnicas de crescimento, porém, a utilizada na amostra estudada foram crescidas utilizando o sistema MBE. Este sistema, que é de crescimento epitaxial por feixe molecular, permite produção de amostras mais perfeitas e sem limitação na concentração de Sn. O substrato utilizado foi o BaF₂, que possui a estrutura cristalina parecida com a do PbTe e parâmetro de rede próximo (diferença de 2%).

As medidas de transmissão no infravermelho foram feitas na faixa de 2 a 13 μ m. Para isto foi utilizado um espectrofotômetro de transformada de Fourier (FTIR1600). As amostras são colocadas em um criostato de Nitrogênio líquido permitindo medidas entre 77 e 300K. Através do espectro de transmissão, é possível a determinação do gap e de várias constantes ópticas: índice de refração, coeficiente de absorção e etc.

Foram feitas medidas com as amostras MBE92 e MBE99, que consistem de camadas de PbTe crescidas sobre BaF₂ pela técnica de MBE , com concentrações de Sn de 15 e 82% respectivamente.

Podemos observar através dos resultados obtidos (gráficos da transmissão em função da temperatura) que na amostra MBE92 o espectro se desloca para a direita, região de maior energia. Isto indica que a energia do gap esta aumentando com a temperatura. Já as medidas da amostra MBE99 mostram que o espectro se desloca para a esquerda, desta forma, temos que a energia do gap esta diminuindo com a temperatura. Foram plotados os gráficos da energia do gap em função da temperatura para as duas amostras (fig 1 e 2)

e pode-se notar que são retas crescente, para a MBE92, e decrescente, para a amostra MBE99.

Podemos explicar o comportamento da amostra MBE99 (concentração de 82% de Sn) devido ao fato da existência de alta concentração de portadores. Isto provoca intensa absorção para energias menores que a do gap onde o material deveria ser transparente. Além disso, a intensidade transmitida é reduzida como um todo, o que torna as medidas mais ruidosas e menos precisa a determinação do gap.

Entretanto, é perfeitamente possível a determinação da variação do gap com a temperatura. Além disso a diminuição do gap ,para esta amostra, com a temperatura já era previsto, pois há uma inversão do gap, que ocorre em compostos com alta concentração de Sn. Contudo, a taxa de variação é menos da metade da amostra MBE92(concentração de 15% de Sn). Este fato não era previsto pela teoria e pode ser explicado ,também, pela grande quantidade de portadores de cargas nos materiais crescidos por nós.

Os resultados das medidas efetuadas foram apresentados no "8th Brazilian Workshop on Semiconductor Physics", Águas de Lindóia, SP, e foram submetidos para publicação no 'Brazilian Journal of Physics.

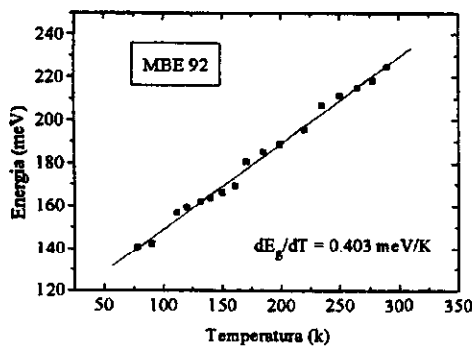


Fig. 1

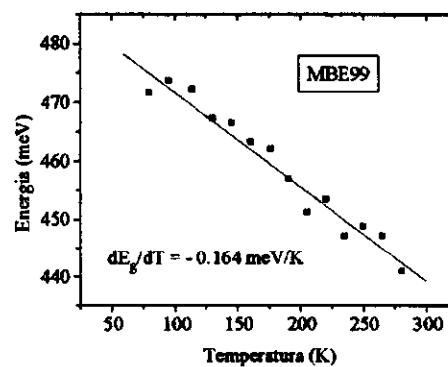


Fig. 2