

aplicado. Em linhas gerais, a tendência observada anteriormente é confirmada e, mais, parecem haver dois processos distintos para a cristalização. Estes dois processos seriam o equivalente dos estados de magnetostrição positiva e negativa sugeridos em pelo menos dois modelos teóricos para explicar a magnetostrição nula em amorfos, e corresponderiam certamente às duas configurações locais mais frequentes nestes materiais. A partir de cada uma das configurações seriam obtidos caminhos diferentes para a cristalização.

ANISOTROPIA INDUZIDA EM LIGAS AMORFAS E NANOCRISTALINAS

EMURA, M.; SEVERINO, A. M.; ALTOÉ, M. V. P.; MISSELL, F. P.

Instituto de Física - USP

Ligas amorfas à base de ferro têm sido estudadas devido às suas excelentes propriedades magnéticas, como alta magnetização de saturação e baixas perdas. Várias são suas aplicações: núcleos de transformadores, indutores e motores. Acrescentando pequenas quantidades de nióbio e cobre em ligas amorfas de Fe-Si-B, e submetendo-as a um tratamento térmico, foi desenvolvido ^a um material que possibilitou aumentar o campo de aplicações das ligas de ferro. Os valores de permeabilidade e perdas magnéticas tornaram-se comparáveis aos das ligas amorfas à base de cobalto, com propriedades magnéticas melhores em frequências altas. Aparentemente, tais propriedades têm origem na estrutura nanocristalina adquirida pelo material durante o tratamento térmico. Confeccionamos fitas amorfas de $Fe_{78}Si_{13}B_9$ e de $Fe_{73.5}Cu_1Nb_3Si_{13.5}B_9$ que foram caracterizadas através de medidas da temperatura de Curie (T_c), magnetostrição de saturação (λ_s), curvas de magnetização inicial e magnetização de saturação (M_s). Um aspecto característico das ligas amorfas é a existência do fenômeno de relaxação estrutural nas suas propriedades. Este fenômeno pode ser quantificado através do estudo de anisotropias induzidas em tratamentos térmicos. A possibilidade de ocorrência da relaxação estrutural também em ligas nanocristalinas é discutida neste trabalho. As fitas de $Fe_{78}Si_{13}B_9$ foram tratadas termicamente sob a ação de um campo magnético perpendicular ao seu eixo e no seu plano. Foi realizado um estudo cinético da indução de anisotropia nestes tratamentos utilizando a teoria micromagnética de Kronmüller, baseada no sistema de dois níveis. Aplicando a mesma metodologia de indução de anisotropia, estudamos a liga $Fe_{73.5}Cu_1Nb_3Si_{13.5}B_9$ que tratada termicamente a $540^\circ C$ durante 1 hora adquiriu a estrutura de grãos nanocristalina. Comparamos com os resultados obtidos para a liga de $Fe_{78}Si_{13}B_9$ onde pudemos observar a influência dos materiais acrescentados (Nb e Cu) no processo de indução de anisotropia. Trabalho financiado por FAPESP, FINEP e CNPq

^aY. Yoshizawa, S. Oguma and K. Yamauchi, J. Appl.

Phys. 64, 6044 (1988).

Temperatura de Debye de $Fe_{78}Si_{13}B_9$ amorfo: efeitos de relaxação estrutural.

RECHENBERG, H. R.; PARTITI, C. S. M.

Instituto de Física da USP

Materiais amorfos, quando submetidos a tratamentos térmicos abaixo da temperatura de cristalização, sofrem rearranjos atômicos que modificam a suas propriedades magnéticas, de transporte, etc. Estamos testando o efeito de relaxação estrutural sobre o espectro de fônons da liga amorfa $Fe_{78}Si_{13}B_9$ (METGLAS 2605 S-2) usando o efeito Mössbauer para determinar a temperatura característica de Debye através da variação térmica do deslocamento Doppler de segunda ordem (SODS) na faixa de 80–350 K. Os espectros Mössbauer foram ajustados com distribuições gaussianas de campo hiperfino. Numa primeira série de medidas obtivemos $\theta_D = 460(40)$ K para uma amostra virgem. Deve-se notar que, para um θ_D desta ordem, o SODS fornece uma determinação bem mais precisa que o fator $f(T)$ na faixa de temperatura considerada.

Estudo do tamanho de grão de partículas de magnetita obtidas na preparação do ferrofluido

$Fe_3O_4 + D_2O$.

RODRIGUES, K. C.; PARENTE, C. B. R.; MAZZOCCHI, V.

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

ROCCATTO, A.; GAMA, S.; CARDOSO, L. IFGW-UNICAMP.

Amostras de ferrofluido, à base de magnetita Fe_3O_4 , que tem estrutura magnética do tipo Néel A-B, foram desenvolvidas tendo como líquido portador água pesada, visando o estudo do espalhamento magnético dessas amostras com técnicas de difração de nêutrons. A substituição de água leve por pesada, deve-se ao fato de que o hidrogênio de massa 1 tem alta seção de choque para o espalhamento incoerente de nêutrons, o que dificulta a observação do espalhamento coerente proveniente das partículas de magnetita. Entretanto, para o deutério essa seção de choque é bem mais baixa, permitindo a observação.

Durante a preparação deste ferrofluido podemos destacar três fases distintas. A primeira é a obtenção do precipitado de magnetita através de uma reação química entre cloretos férrico e ferroso sob a ação do hidróxido de amônio. A segunda é a surfactação das partículas de magnetita com o ácido dodecanóico. A terceira consiste na dispersão das partículas surfactadas em água pesada.

Técnicas diferenciadas foram utilizadas na primeira fase de preparação do ferrofluido, ou seja na obtenção dos precipitados de magnetita. A técnica usual consiste

na precipitação com a solução na temperatura ambiente. Neste trabalho, esta técnica foi modificada com a aplicação de um campo magnético (~ 1 kOe) sobre a solução e com o controle da temperatura, durante a precipitação.

Essas modificações causaram um aumento no tamanho médio dos grãos, que foi observado através da difração de raios-X, difração de nêutrons e por microscopia eletrônica.

Estudo por NMR da localização preferencial do Bi e da valência e distribuição do Pb em YIG.

CAMPOS, A. A. G.

UFMG

NOVAK, P.

Intitit of Physics - Praga - Chescoslováquia

LUETGEMEIER, H.

Institut fuer Festkoerperforschung - KFA - Juelich -

Alemanha

DOETSCH, D.

Fachbereich Physik - Universitaet Osnabrueck - Alemanha

Espectros de NMR (Spin-Eco) do ^{57}Fe em películas epitaxiais de YIG dotadas com Bi ($\text{Y}_{3-x}\text{Bi}_x\text{Fe}_5\text{O}_{12}$) ou Pb ($\text{Y}_{3-x}\text{Pb}_x\text{Fe}_{5-y}\text{O}_{12}$) foram medidos a 4,2K. No caso do Bi como substituinte, medidas da posição e intensidade das linhas satélites pertencentes ao ferro com Bi na vizinhança possibilitaram a determinação de uma localização preferencial do Bi por sítios dodecaédricos não equivalentes, o que pode ser a origem da anisotropia magnética uniaxial em YIG dotada com Bi. No caso do Pb como substituinte, comparações dos espectros NMR com aqueles de YIG dotada com Bi e In possibilitaram a identificação dos íons Pb^{2+} e Pb^{4+} assim como suas concentrações o que está intimamente relacionado com as propriedades magneto-ópticas e a absorção óptica do composto.

INFLUÊNCIA DA TEXTURA CRISTALOGRÁFICA DOS FILMES DE Cr SOBRE AS PROPRIEDADES MAGNÉTICAS DOS FILMES DE Co-Cr.

WATANABE, M. M.; OPPENHEIM, I.; MISSELL, F. P.

(IFUSP)

PEREIRA, J. A. DE A. M.

(LME-EPUSP)

SCHREINER, W.; BAUNVOL, I. J. R.

(IF-UFRGS)

Filmes finos de Co-Cr-X ($X = \text{Ni}, \text{Ta}, \text{Pt}$) são utilizados em mídia de gravação magnética devido ao baixo custo de produção e alta capacidade de armazenamento de informações. As propriedades magnéticas dos filmes de Co-Cr-X podem depender da textura da superfície onde o filme é depositado. Frequentemente, um filme ("underlayer") fino (10-100 nm) de um material não magnético (por exemplo Cr) é depositado entre o sub-

trato e o filme de Co-Cr-X. Vários estudos sobre a influência da textura da "underlayer" de Cr nas propriedades do filme magnético foram realizados. Para poder contribuir para a elucidação desse problema, estudamos as condições de fabricação de filmes finos de Cr, especificamente a textura do filme em função da temperatura do substrato, do material do substrato e da espessura do filme, com o objetivo de estudar a técnica de produção de um filme com textura (200). Utilizou-se um "magnetron sputtering" (Balzers modelo BAS-450) com eletrodo RF do Laboratório de Microeletrônica da EPUSP (LME) e um canhão de elétrons do IFUSP para fabricação de filmes de Cr. Nas temperaturas entre 25° e 100° C observamos somente o pico (110), que diminui com o aumento da temperatura. Em 200° C observamos o aparecimento do pico (200). Em 350° C o pico (110) não está mais presente e só resta o pico (200). Estes resultados indicam que a textura (200) dos filmes de Cr é alcançada somente em temperaturas de substratos acima de 200° C. Apresentaremos resultados de medidas magnéticas de filmes de CoCr depositados sobre filmes de Cr com diferentes texturas cristalográficas.

Trabalho apoiado pela FAPESP, FINEP e CNPq.

INVESTIGAÇÕES DE FILMES FINOS MULTI-CAMADAS EPITAXIAIS DE FERRO POR RESSONÂNCIA FERROMAGNÉTICA

SILVA, E. C. DA

Instituto de Física - Unicamp

MECKENSTOCK, R.

Ruhr-Universität Bochum - Institut für Experimentalphysik

VI

KORDECKI, R.; PELZL, J.

Ruhr-Universität Bochum - Institut für Experimentalphysik

VI

A investigação de propriedades magnéticas de filmes finos magnéticos multi-camadas tem apresentado interesse crescente, principalmente devido à sua importância potencial em tecnologia de informação magnética e em dispositivos multi-camadas. As expressivas diferenças entre as propriedades magnéticas de filmes finos e aquelas de amostras tri-dimensionais são responsáveis pelo significado das anisotropias magnéticas que surgem. Tais anisotropias são devido à forma e às tensões mecânicas originadas por desajustes das redes cristalinas superpostas e/ou originadas por quaisquer tipos de distorções estruturais e defeitos nos filmes epitaxiais. Entre as diversas técnicas experimentais utilizadas nessas investigações a Ressonância Ferromagnética (RFM) é uma das mais expressivas. Neste trabalho utilizamos a RFM na análise magnética de uma amostra com duas camadas monocristalinas epitaxiais de ferro (10 nm e 20 nm) separadas por uma camada de prata (150 nm). Foi possível evidenciar a alta qualidade da amostra produzida e comparar o