
Contrôle de l'anisotropie magnétocristalline dans les ferrites spinelles

DIRECTEUR DE THESE : CHRISTOPHE LEFEVRE

INSTITUT DE PHYSIQUE ET CHIMIE DES MATERIAUX DE STRASBOURG, 23 RUE DU LOESS,
67034 STRASBOURG CEDEX 2

TEL : 03 88 10 71 28 ; E-MAIL : CHRISTOPHE.LEFEVRE@IPCMS.UNISTRA.FR

Le ferrite de cobalt, CoFe_2O_4 , présente une aimantation à saturation élevée ($M_s = 80 \text{ emu/g}$) et une forte constante d'anisotropie ($K = 200 \text{ kJ/m}^3$). Ces propriétés le rendent particulièrement intéressant en électronique de spin. Ce matériau est actuellement l'objet d'un considérable regain d'intérêt, en raison de la possibilité d'en moduler l'anisotropie. La voie empruntée jusqu'alors est l'application de contraintes mécaniques par dépôt de couches minces sur divers substrats.

Nous cherchons à moduler l'anisotropie magnétique de CoFe_2O_4 par l'introduction d'un élément des terres rares au sein de la structure spinelle. Nous espérons ainsi créer une compétition entre l'anisotropie de l'élément lanthanidique et celle des éléments 3d (notamment celle du cobalt). Suivant la nature de l'élément 4f, différentes directions de facile aimantation pourront ainsi être mises en évidence. L'insertion de cations volumineux dans un matériau massif n'est possible que pour de très faibles concentrations. Une étude préliminaire réalisée au sein de l'équipe a montré que l'insertion de cations volumineux était aisée jusqu'à de fortes teneurs lorsque le matériau est réalisé sous forme de couches minces.

La thèse consistera en l'élaboration de couches minces de ferrite de cobalt dopées aux terres rares Gd^{3+} ($4f^7$), Nd^{3+} ($4f^3$), Ho^{3+} ($4f^{10}$) et Er^{3+} ($4f^{11}$) par dépôt par ablation laser pulsée. Il s'agira de déterminer les limites d'insertion de ces terres rares dans la structure spinelle. Les caractérisations seront d'ordres structural et magnétique (diffraction des rayons X sur couches minces, microscopie électronique en transmission, dichroïsme circulaire magnétique, magnétométrie SQUID). Des modèles seront proposés pour comprendre le comportement magnétique des couches minces élaborées ; une étude par la théorie du champ moyen sera menée.