



Magnétorésistance Géante tout oxyde

Spécialité Physique de la matière condensée

Niveau d'étude Bac+5

Formation Master 2

Unité d'accueil [SPEC/LNO](#)

Candidature avant le 01/06/2019

Durée 6 mois

Poursuite possible en thèse oui

Contact [Solignac Aurelie](#)
+33 1 69 08 95 40
aurelie.solignac@cea.fr

Résumé

Le but du stage est donc de développer un élément à magnétoresistance géante tout oxyde composé d'électrodes en LSMO et qui présenterait des performances à l'état de l'art en termes de sensibilité et de bruit pour des applications de capteurs magnétiques ultra-sensibles comme la magnétoencéphalographie (mesure directe du signal magnétique émis par le cerveau).

Sujet détaillé

La manganite $(\text{La,Sr})\text{MnO}_3$ (LSMO), appartenant à la famille des oxydes de structure pérovskite, présente une très forte polarisation en spin et a un comportement demi métallique, tout en étant ferromagnétique et métallique à température ambiante. Ce matériau semble donc être un bon candidat comme électrode dans des jonctions tunnels magnétiques afin de développer des capteurs magnétiques ultra-sensibles, basés sur la magnétorésistance tunnel (TMR) et fonctionnant à basse température. En effet, des valeurs de TMR de 2000% ont été obtenues pour des jonctions LSMO/ SrTiO_3 (STO)/LSMO[1]. Cependant ces ratios n'ont pas été reproduits et des valeurs maximales autour de 500% sont usuellement observées. Une des explications avancées est que la forte polarisation du LSMO serait dégradée à l'interface avec la barrière alors que cette interface contrôle les propriétés du transport tunnel. De plus, le niveau de bruit obtenu dans ce type de jonction tunnel tout oxyde est important et lié au transport tunnel à travers la barrière de STO.

Une voie non explorée et qui permettrait de s'affranchir des problèmes avec la TMR serait de développer un élément à magnétorésistance géante (GMR). La barrière isolante est alors remplacée par une barrière métallique, qui allierait un bruit réduit et une magnétorésistance élevée car non limitée par l'interface. L'enjeu est alors de trouver un oxyde métallique qui possède une longueur de diffusion de spin importante, et pour lequel des effets d'interface n'apparaissent pas, afin d'éviter une perte de polarisation de spin dans le LSMO. Le cuprate $\text{La}_4\text{BaCu}_5\text{O}_{13}$ (LBCO) est dans cette optique un candidat très intéressant, mais sa croissance par ablation laser reste à optimiser au laboratoire.

Le but du stage est de mettre au point des dispositifs GMR basés sur l'empilement tout-oxyde LSMO/LBCO/LSMO. Tout d'abord il s'agira de maîtriser la croissance de LBCO sur LSMO par ablation laser (pulsed laser deposition,

PLD), en étudiant l'impact des paramètres de dépôt sur la structure cristalline et la morphologie du film, analysées par diffraction des rayons X et microscopie à force atomique (AFM). Ensuite, des empilements complets LSMO/LBCO/LSMO seront déposés et des dispositifs GMR micro-fabriqués afin d'en caractériser la magnétorésistance et le niveau de bruit, via des mesures de transport en fonction de la température.

Mots clés

Electronique de spin, capteurs magnétorésistifs, films minces oxydes perovskites

Compétences

Dépôts par ablation laser Microfabrication Mesures de transport et de bruit.

Logiciels

All oxide magnetoresistance

Summary

The internship aims at developing a giant magnetoresistive element composed by LSMO which will show state of the art properties in terms of noise and sensitivity. The possible application is ultra high sensitive sensors as magnetoencephalography (direct measurement of the magnetic signal emitted by brain).

Full description

Keywords

Skills

Softwares