

Spécialité : PHYSIQUE / Physique de la matière condensée

[Laboratoire : IRAMIS/SPEC/LNO](#)

Etude de microstructures multiferroïques encapsulées de type ferrite - pérovskite

Responsable de stage : BARBIER Antoine

antoine.barbier@cea.fr

Tel : +33 1 69 08 39 23

Stage pouvant se prolonger en thèse : Oui

Durée du stage : 5 mois

Résumé:

L'objectif de ce stage est de réaliser et de caractériser des inclusions de ferrite (CoFe_2O_4) ferrimagnétique dans une matrice de pérovskite (BaTiO_3) ferroélectrique. Nous nous appuyons sur l'expertise acquise ces dernières années au laboratoire dans la réalisation par épitaxie par jets moléculaires de couches minces de ces mêmes composés. L'étude sera complétée par des méthodes de pointe accessibles en rayonnement synchrotron.

Sujet :

Le couplage magnéto-électrique entre des oxydes ferroélectriques et ferro-, ferri ou antiferro- magnétiques suscite un vif intérêt dans le domaine des applications liées à la spintronique et à la conversion d'énergie. La maîtrise de ce type d'oxydes sous forme de nanostructures encapsulées est aujourd'hui particulièrement pertinente. Dans ces systèmes il y a une forte interdépendance des paramètres magnétiques, ferroélectriques et structuraux. Une étude pertinente doit donc aborder l'ensemble de ces aspects.

Le BaTiO_3 est un des matériaux ferroélectriques de référence et appartient à la famille des oxydes de structure pérovskite. La ferrite de cobalt a de nombreux atouts comme une température de Curie élevée et une forte constante de magnétostriction. L'inclusion de microstructures de CoFe_2O_4 dans un film de BaTiO_3 est un système très bien adapté à la compréhension des mécanismes sous-tendant les propriétés multiferroïques.

La croissance en films minces de ces matériaux est déjà maîtrisée au laboratoire. Les dépôts seront réalisés par épitaxie par jets moléculaires assistée par plasma d'oxygène atomique. Dans le cadre du stage proposé on s'attachera à déterminer les conditions de réalisation d'inclusions encapsulées. Ces échantillons seront étudiés ensuite sur les lignes de lumière DIFFABS et HERMES du synchrotron SOLEIL pour déterminer respectivement les propriétés cristallines, la cartographie chimique ainsi que l'ordre magnétique et ferroélectrique.

Les couches élaborées durant ce stage s'inscrivent dans le cadre de recherches à long terme. Ce sujet pourra être prolongé par une thèse. Le stage, tout comme le sujet de thèse pourront donner lieu à un co-encadrement et à un cofinancement entre le laboratoire CEA/SPEC et une des lignes de lumière synchrotron SOLEIL (lignes DIFFABS et HERMES).

Study of embedded ferrite ? perovskite type multiferroic

microstructures

Abstract:

The objective of the internship is to realize and characterize ferrimagnetic ferrite inclusions (CoFe_2O_4) in a ferroelectric perovskite matrix (BaTiO_3). The realization of the samples will benefit from the expertise gained in recent years, in the laboratory, in growing thin films of such compounds by molecular beam epitaxy. The study will be completed by advanced methods using synchrotron radiation.

Subject :

The magneto-electric coupling between ferroelectric and ferro, ferri or antiferro-magnetic oxides is of current high interest in the field of spintronics and energy conversion. Mastering this type of oxide nanostructures in the form of embedded microstructures is particularly relevant today. In such systems there is a strong interdependence of magnetic, ferroelectric and structural parameters. A relevant study must address all of these aspects.

The BaTiO_3 is an archetypical ferroelectric material that belongs to the family of ferroelectric oxides with a perovskite structure. The cobalt ferrite has many advantages like high Curie temperature and high magnetostriction constant. The inclusion of CoFe_2O_4 microstructures in a BaTiO_3 film is a very suitable system for understanding the mechanisms underlying the multiferroic properties.

The growth of thin films of these materials is already mastered in the laboratory. The deposits will be realized by molecular beam epitaxy assisted by atomic oxygen plasma. Within the internship the conditions of realization of encapsulated inclusions will be determined. These samples will then be studied on beamlines DIFFABS and HERMES at synchrotron SOLEIL to determine respectively the crystalline properties and the chemical mapping as well as the magnetic and ferroelectric orders.

The layers developed during this internship belong to a long-term research program. This topic may be extended by a thesis work. The internship as well as the PhD may lead to a co-management and co-financing between the laboratory CEA / SPEC and synchrotron SOLEIL beamlines (DIFFABS and HERMES lines).
