



Offre de Stage de Master 2

Etude des propriétés ferroélectriques de l'oxyde métallique $\text{Hf}_{0.5}\text{Zr}_{0.5}\text{O}_2$ obtenu par pulvérisation cathodique.

Mots clés: Mémoires ferroélectrique (FeRAM), cycles d'hystérésis de polarisation électrique (P-E), Caractérisation physico-chimique (GI-XRD, XRR, ellipsométrie, MEB, AFM...)

Contexte :

La propriété de ferroélectricité de l'oxyde d'hafnium découverte il y a une dizaine d'années a fait renaitre l'espoir de pouvoir intégrer des mémoires ferroélectriques (FeRAM) directement sur un circuit CMOS, ce qui n'était jusque-là pas possible avec les matériaux ferroélectriques classiques. En effet, l'oxyde d'hafnium est un matériau largement utilisé dans l'industrie de la microélectronique dans les couches diélectriques des grilles de transistors CMOS. Rappelons que les FeRAM sont généralement des structures Métal/ Isolant / Métal (MIM), donc équivalents à un condensateur, intégrant comme isolant un matériau ferroélectrique. Lorsque la structure MIM est soumise à un champ électrique, ces matériaux ont la particularité de présenter une modification stable de leur polarisation générée par l'alignement des moments dipolaires liés à leur structure cristalline. Cet ordre induit des moments dipolaires permet de « retenir » une densité de charges sur les armatures du condensateur qui restent donc chargées même lorsque le champ électrique est coupé. De plus, selon le sens du champ électrique, la charge stockée sur une armature peut être positive ou négative, ce qui permet d'inscrire une information binaire. Les mémoires FeRAM présentent des caractéristiques exceptionnelles en terme de non-volatilité, d'endurance, de vitesse de lecture / écriture, de consommation énergétique, et d'immunité aux radiations. Récemment, les chercheurs du LTM ont développé un procédé de dépôt par pulvérisation cathodique d'une cible contenant un alliage de HfZrO_2 (HZO) et ont montré qu'il était possible de conserver la stœchiométrie de la cible dans les couches déposées. De plus, des résultats préliminaires ont montré la possibilité d'obtenir des couches HZO d'épaisseur de l'ordre de 100 nm qui possèdent la bonne structure cristalline, l'orthorhombique, indispensable à l'observation de la ferroélectricité alors que la littérature fait état de la disparition de cette propriété au-delà d'une vingtaine de nanomètres d'épaisseur de couches.

Objectif :

Le travail du stage proposé consiste à étudier la possibilité de fabriquer des couches minces ferroélectriques à base de HZO épais obtenues par pulvérisation cathodique d'une mono-cible HZO. Les conditions expérimentales de fabrication comme la pression au cours du dépôt, la puissance RF et la composition du plasma seront optimisées et définies au regard des propriétés électriques visées. Les couches minces optimisées seront intégrées dans des cellules mémoires de type MIM, dont les performances recherchées sont un faible courant de fuite pour augmenter le temps de rétention, une forte polarisation diélectrique rémanente pour faciliter la lecture de la mémoire et une endurance élevée, supérieure à 10^{12} cycles.

Laboratoire d'accueil:
**Laboratoire des Technologies de la
Microélectronique (LTM/CNRS)**
17 avenue des martyrs
38054 GRENOBLE cedex 9

- ✓ Formation Requise: M2
- ✓ Durée: 6 mois
- ✓ Début: mars 2021

POSTULER

candidature avec CV à :
Ahmad.Bsiesy@univ-grenoble-
alpes.fr