

Incorporation de particules ferromagnétiques au sein d'une matrice isolante de silicium poreux

Contexte :

L'étude des semi-conducteurs poreux, et plus particulièrement du silicium poreux constitue un thème phare du GREMAN, laboratoire de l'université de Tours. Le silicium poreux est notamment étudié pour ses propriétés électriques isolantes. Fort de 10 ans d'expérience dans ce domaine, nous collaborons sur ce matériau avec la société STMicroelectronics, qui compte parmi les leaders mondiaux du semi-conducteur. Jusqu'ici, nos travaux se sont focalisés sur l'intégration de composants RF passifs sur des substrats isolants de silicium poreux. Ces composants voient leurs performances accrues grâce à l'usage du silicium poreux qui permet d'augmenter leurs gains [1]. En parallèle, depuis le début des années 2000, les défis liés à la miniaturisation des composants RF ont poussé l'industrie du semi-conducteur à inclure dans leur procédé des matériaux ferromagnétiques [2]. En effet, ceux-ci ont comme rôle de confiner les lignes de champ magnétique générées par l'inductance au plus près de la surface afin d'augmenter le taux d'intégration et limiter les phénomènes de *crosstalk*. Néanmoins, l'ajout d'un métal ferromagnétique au sein de la structure tend à augmenter les pertes capacitives. Pour répondre à ce défi, nous avons proposé l'idée originale d'incorporer des particules ferromagnétiques au sein d'une couche de silicium poreux.

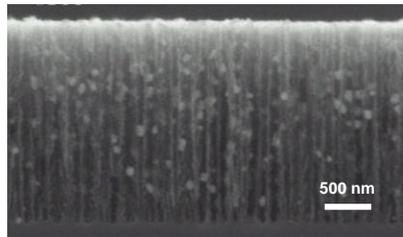


Image MEB d'un film mince de silicium poreux « décoré » de nanoparticules de fer

Problématique et objectifs de stage:

Nous proposons un stage pluridisciplinaire alliant synthèse des nanoparticules, caractérisation multi-physique et réalisation de composants en salle blanche. Deux méthodes de synthèse seront indépendamment étudiées pendant ce stage. La première méthode consistera à synthétiser par voie électrochimique des nanoparticules de fer directement au sein de la matrice poreuse. Vous vous appuyerez sur des conditions déjà établies au sein du laboratoire et vous tâcherez d'optimiser la technique.

Le premier objectif du stage sera d'identifier l'impact éventuel du choix de l'électrolyte (et de ses additifs), du potentiel de dépôt et d'un éventuel recuit après dépôt.

La seconde méthode consistera à incorporer des particules commerciales au sein de la matrice poreuse.

Après synthèse, les échantillons seront caractérisés à l'aide de plusieurs techniques :

- Imagerie : MEB, FIB
- Physicochimique : EDX, DRX
- Magnétique : VSM (PPMS), mesures fréquentielles

Selon la durée du stage et l'avancée des travaux, des composants RF simples pourront être réalisés en salle blanche.

Profil du candidat :

Stage de niveau Bac+4/5. Master ou école d'ingénieurs.

Compétences en science des matériaux et électrochimie. Vous devrez également faire preuve de rigueur, d'autonomie et de capacité de travail en équipe

Stage à pourvoir à partir de février 2015 pour une durée de 4 à 6 mois

Contacts :

Veuillez consulter notre site internet : greman.univ-tours.fr. Merci d'envoyer par email votre lettre de motivation ainsi que votre CV à :

- Benjamin BARDET, Doctorant. benjamin.bardet@univ-tours.fr
- Gaël GAUTIER, Professeur des Universités. gael.gautier@univ-tours.fr

Références bibliographiques :

[1] Gautier, G., and P. Leduc. "Porous silicon for electrical isolation in radio frequency devices: A review." *Applied Physics Reviews* 1.1 (2014): 011101

[2] Gardner, Donald S., et al. "Review of on-chip inductor structures with magnetic films." *Magnetics, IEEE Transactions on* 45.10 (2009): 4760-4766