

Développement de matériaux magnétiques commutables optiquement à intégrer dans des jonctions tunnel magnétiques

Contact : Ioan-Lucian PREJBEANU DRF//INAC/SPINTEC ioan-lucian.prejbeanu@cea.fr 04 38 78 91 43

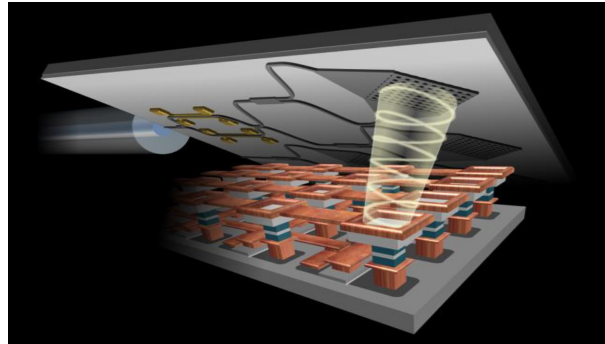
Stage pouvant se poursuivre en thèse : Oui

Résumé :

Le stockage magnétique a été utilisé dès le début de l'ère de l'ordinateur et a montré un développement étonnant de la densité et de la vitesse, avec une augmentation de 50 millions de fois au cours des 50 dernières années. Cependant, le stockage actuel sur le disque dur est une technologie mature qui ne réalise actuellement que des changements incrémentiels, tandis que la demande de stockage augmente de 40% par an. Une technologie radicalement nouvelle sera nécessaire pour répondre à cette demande. La mémoire STT-RAM révolutionne la technologie mémoire, car elle permet de combiner le faible coût de la DRAM, la vitesse de SRAM, la non-volatilité des mémoires FLASH et presque pas de consommation d'énergie statique, comme les disques durs. Dans la pratique cependant, la puissance et la vitesse d'écriture sont encore trop élevées, par rapport aux technologies de mémoire à la fine pointe de la technologie. Une tendance intéressante qui améliore la vitesse d'écriture et la puissance de cette mémoire spintronique est la découverte de l'inversion de l'aimantation par des impulsions laser femtoseconde dans de fines couches ferromagnétiques de Gd / Fe / Co. Il s'agit d'une manière conceptuellement nouvelle de contrôler l'état magnétique d'une couche magnétique, à la plus grande efficacité et à la plus petite échelle de temps possible. Des résultats récents montrent qu'une large gamme de matériaux magnétiques peut être commutée de cette manière, y compris les multicouches de métaux de transition / terres rares et les hétérostructures Co / Ir. La commutation magnétique tout optique peut se faire dans le régime de la femtoseconde, promettant un enregistrement magnétique terabit par seconde, à des énergies de commutation de femtojoule par bit.

Sujet détaillé :

Le but de ce stage sera de développer des couches de stockage magnétiques commutables optiquement qui peuvent être intégrés dans des empilements de jonctions tunnel magnétiques classiquement utilisées comme cellules MRAM. Le développement de multicouches de terres rares / matériaux ferromagnétiques de type Pt / Co ou Tb / Co représente le point de départ de l'étude, pour l'interaction magnéto-optique dans le domaine de la spintronique. Durant le stage, nous explorerons divers scénarios de commutation assistée par des impulsions laser, où les impulsions optiques sont utilisées soit pour chauffer la MTJ, tout en envoyant simultanément un courant électrique d'écriture à travers le MTJ, soit pour réaliser une couche d'aimantation commutable entièrement optiquement. Profitant de l'expertise du laboratoire dans le domaine de la croissance de jonctions tunnel magnétiques, le stagiaire participera au développement des matériaux par pulvérisation cathodique, et caractérisera leurs propriétés magnétiques. Les empilements magnétiques seront ensuite nanostructurés dans notre salle blanche sous forme de piliers nanométriques et leurs propriétés caractérisés électriquement. La caractérisation optique des piliers sera réalisée en collaboration avec Radboud University. Ce travail s'inscrit dans le cadre d'un projet européen FET (Future and Emerging Technologies) SPICE.



Compétences requises :

magnétisme, photonique, nanofabrication