

Fabrication et caractérisation par MFM d'un réseau de nanoplots magnétiques pour la spintronique moléculaire

Kevin Dalla Francesca, Louis Thomas, Thierry Mélin, Stéphane Lenfant, Sylvie Godey

Univ. Lille, CNRS, Univ. Polytechnique Hauts-de-France, UMR 8520 – IEMN - Institute for Electronics Microelectronics and Nanotechnology, F-59000 Lille, France.

Dans le cadre du projet régional Magma (magnéto-transport dans des nano-objets fonctionnalisés par des molécules auto assemblées) dans lequel s'inscrit cette étude, la réalisation d'un réseau de nano-objets (NOs) magnétique est un prérequis au projet. L'objectif est de contrôler et amplifier les propriétés de magnétorésistance (MR, découvert par Albert Fert, prix Nobel 2007) mesurées sur ces NOs fonctionnalisés par des molécules sélectionnées selon leur structure pour le développement de la spintronique moléculaire.

Ces travaux s'appuient sur des résultats obtenus dans les années 2010 par l'équipe de Rodary, [1,2] sur la réalisation d'îlots de Cobalt évaporés sur des surfaces de cuivre et étudiés par sp-STM (spin polarized scanning tunneling microscopy). Ces études ont montré la possibilité de réaliser des îlots de cobalt de forme triangulaire allant de 10 à 100 nm repartis aléatoirement sur la surface. Leur étude magnétique a montré des propriétés de TMR (magnéto résistance tunnel) importante avec un rapport TMR pouvant atteindre 90% [1].

Ici dans le cadre de notre projet, nous présentons la réalisation par lithographie électronique d'un réseau de nanoplots de Cobalt sur substrat de silicium. Le réseau obtenu est bien contrôlé avec des tailles allant de 10 à 50 nm et avec une épaisseur de 20 nm, reproductible et répétable. La figure 1a montre une image MEB (microscope électronique à balayage) sur laquelle on peut voir un réseau dense de nanoplots de 15 à 20 nm de diamètre, espacés de 100nm en X et Y. Sur la figure 1b est présentée une image AFM où on peut observer le même réseau de nanoplots, avec la convolution de la pointe magnétique (Bruker MESP LM-V2) qui a un rayon de courbure de 30nm, ce qui dilate les nano-objets observés. La figure 1c quant à elle montre la mesure MFM (Magnetic force microscope) obtenue au même endroit (image de déflexion de la pointe en mode lift) indiquant la présence d'une aimantation au niveau des nanoplots.

Nous présenterons ici plus en détail l'influence des paramètres de mesure sur l'imagerie magnétique de ces nanoplots.

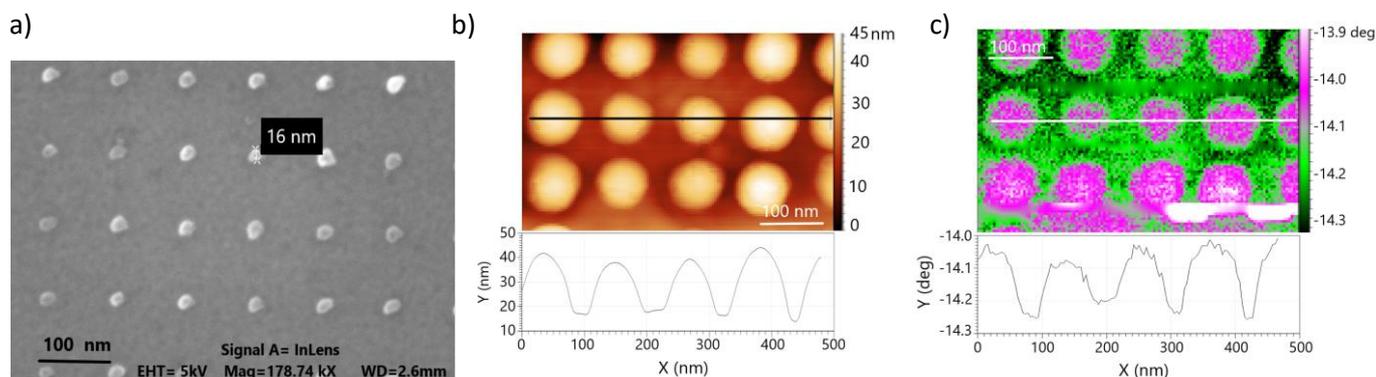


Figure 1 : Image MEB du réseau de nanoplots de Cobalt de 15-20 nm et espacés de 100nm, Image AFM mode tapping de ce même réseau de nanoplots, Image MFM de l'aimantation des nanoplots

Références

- [1] Guillemin RODARY, Sebastian WEDEKIND, Dirk SANDER, and Jurgen KIRSCHNER ; Japanese Journal of Applied Physics, **2008**, 47, 9013
- [2] Hirofumi Oka, Kun Tao, Sebastian Wedekind, Guillemin Rodary, Valeri S. Stepanyuk, Dirk Sander, and Jurgen Kirschner ; Physical Review Letter, **2011**, 107, 187201

Projet financé par la région Haut-de-France, Projet Magma

