

Elaboration de cuivre épitaxié sur saphir pour la croissance de graphène

Cadre général :

La croissance de graphène de très haute qualité (monocouche, continue, monodomaine) est réalisée par dépôt chimique en phase vapeur (CVD) sous ultra-vide (UHV) sur des monocristaux de métaux de transition. Le choix des matériaux qui présentent une faible solubilité au carbone favorise la croissance d'une seule couche de graphène, c'est le cas du cuivre qui est utilisé pour la croissance CVD « classique » du graphène de grande dimension. L'optimisation du graphène de grande dimension a été réalisée sur des feuillets de cuivre polycristallins, avec la présence de multicouches et de plis. Nous souhaitons proposer un « gabarit » de cuivre épitaxié sur saphir de qualité comparable à celle d'un monocristal massif de cuivre pour maîtriser davantage la qualité du graphène. La rugosité de surface, la taille, le nombre et l'orientation des grains vont fortement influencer la qualité du graphène. Ce sujet s'insère dans la continuité de collaborations avec l'ONERA, le CEA Saclay, l'ESRF, les laboratoires Spintec et Pprime, qui ont permis d'élaborer par sputtering des couches minces hautement texturées, atomiquement plates (Ni,Co,Pt) comme alternative aux monocristaux très onéreux pour la croissance des matériaux 2D (graphène, MoS2 et TaS2, hBN).

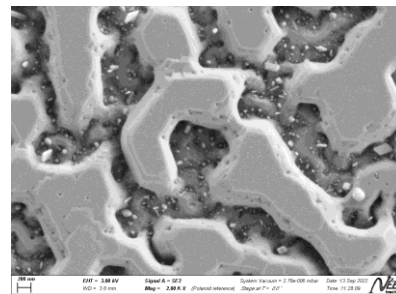


Image MEB de Cu(111) sur saphir

Sujet exact, moyens disponibles :

Nous proposons au sein de l'Institut Néel, la croissance par pulvérisation cathodique de cuivre hautement texturé d'une épaisseur de l'ordre du micron comme alternative aux feuillets de cuivre polycristallins, dans le but de contrôler la qualité du graphène sur des substrats de grande dimension.

Une première étape vise à mettre au point la recette pour épitaxier du cuivre par pulvérisation cathodique sur des substrats de saphir Al₂O₃ (0001).

La finalité du stage sera de faire croître par dépôt chimique en phase vapeur, du graphène de haute qualité sur ces gabarits de cuivre.

L'étudiant de 2ème année d'école d'ingénieur ou M1 utilisera des techniques d'élaboration (pulvérisation cathodique, dépôt chimique en phase vapeur) couplées à des moyens de caractérisation (diffraction des rayons X, MEB, AFM, spectroscopie Raman) pour optimiser les gabarits de cuivre et caractériser le graphène obtenu.

Interactions et collaborations éventuelles :

Le travail sera réalisé avec les pôles Epitaxie et couches minces, X-press et Optique et microscopies, en collaboration avec l'équipe de recherche Hybrid.

Formation / Compétences :

- Ingénierie et science des matériaux, chimie, physique ou équivalent
- Compétences en élaboration et caractérisation des nanomatériaux
- Bonne capacité de travail en équipe : interactions avec des experts de différentes équipes

Période envisagée pour le début du stage :

Printemps 2023

Contacts :

Philippe David, Institut Néel-CNRS, tel :0476887439, mel : philippe.david@neel.cnrs.fr

Arnaud Claudel, Institut Néel-CNRS, tel :0476887883, mel : arnaud.claudel@neel.cnrs.fr

Éric Mossang, Institut Néel, Tel :0476887801, mel : eric.mossang@neel.cnrs.fr

Plus d'informations sur : <http://neel.cnrs.fr>