



ID de Contribution: 331

Type: Poster

Vers un isolant topologique 2D dans des couches de plomb sur carbure de silicium

Le graphène a été largement étudié au cours des 20 dernières années pour ses propriétés électroniques, mais ses applications technologiques restent limitées par l'absence de gap à température ambiante [1]. C'est pourquoi des éléments plus lourds du groupe IV ont été utilisés pour former une structure en nid d'abeille similaire à celle du graphène afin d'induire une ouverture de gap par couplage spin-orbite. Ceci a conduit à la synthèse du Silicène et du Germanène qui présentent un plus grand gap, de respectivement 2 et 24 meV qui ne permet cependant toujours pas de négliger kT à température ambiante [2-3]. Dans cette optique, le plomb est un bon candidat pour ouvrir un gap plus large [4-5]. Une équipe a réalisé une telle structure sur Pd(111) [6], mais les propriétés métalliques du substrat limitent la caractérisation et les applications. D'autre part, le carbure de silicium (SiC), semi-conducteur à grand gap, est prédit comme étant un bon substrat pour le dépôt de plomb pour la formation d'une structure en nid d'abeille présentant un gap topologique, le Plombène [7]. Ce substrat permettrait d'après les calculs de stabiliser une phase isolante topologique 2D de type « quantum spin-hall » [8]. Dans ce contexte, nous avons étudié le dépôt de plomb sur les reconstructions de surfaces du carbure de silicium hexagonal (6H-SiC) [9]. Nous avons identifié trois nouvelles structures atomiques de plomb sur différentes reconstructions de surface du substrat, caractérisées par diffraction d'électrons lents (LEED), microscopie à effet tunnel (STM) et spectroscopie à effet tunnel (STS). Une de ces phases de plomb présente un aspect nid d'abeille en STM et est au centre de notre étude. Nous proposons un modèle atomique pour ces phases en accord avec nos observations expérimentales. Ces résultats ouvrent des perspectives pour l'étude de ces états topologiques ainsi que pour leur exploitation dans des dispositifs électroniques tel que la spintronique. Cependant, des défis restent à relever pour caractériser et contrôler ces nouveaux matériaux.

References:

- [1]. Y. Yao et al. Phys. Rev. B, vol. 75, n° 4, p. 041401, janv. 2007, doi: 10.1103/PhysRevB.75.041401.
- [2]. A. Molle et al. Chem. Soc. Rev., vol. 47, n° 16, p. 6370-6387, 2018, doi: 10.1039/C8CS00338F.
- [3]. A. Acun et al. J. Phys.: Condens. Matter, vol. 27, n° 44, p. 443002, nov. 2015, doi: 10.1088/0953-8984/27/44/443002.
- [4]. Y. H. Lu et al. Sci Rep, vol. 6, n° 1, p. 21723, avr. 2016, doi: 10.1038/srep21723.
- [5]. Y. Ma et al. Nano Lett., vol. 15, n° 2, p. 1083-1089, févr. 2015, doi: 10.1021/nl504037u.
- [6]. J. Yuhara et al. Adv. Mater., vol. 31, n° 27, p. 1901017, juill. 2019, doi: 10.1002/adma.201901017.
- [7]. A. Visikovskiy et al. arXiv:1809.00829, 4 Sep 2018, <https://doi.org/10.48550/arXiv.1809.00829>
- [8] C. L. Kane et al, Phys. Rev. Lett., vol. 95, no 22, p. 226801, nov. 2005, doi: 10.1103/PhysRevLett.95.226801.
- [9]. J. A. M. Meza, 2013, (NNT : 2013PA112241), <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00961600>

Affiliation de l'auteur principal

Institut des NanoSciences de Paris

Auteur principal: MALECOT, Axel (Institut des NanoSciences de Paris)

Co-auteurs: Dr PRÉVOT, Geoffroy (Institut des NanoSciences de Paris); Dr D'ANGELO, Marie (Institut des NanoSciences de Paris)

Orateur: MALECOT, Axel (Institut des NanoSciences de Paris)

Classification de Session: Session Poster 2: MC1, MC4, MC8, MC10, MC12, MC14, MC20, MC21, MC23, MC24, MC25, REDP

Classification de thématique: MC21 Matériaux quantiques : des prédictions à l'observation