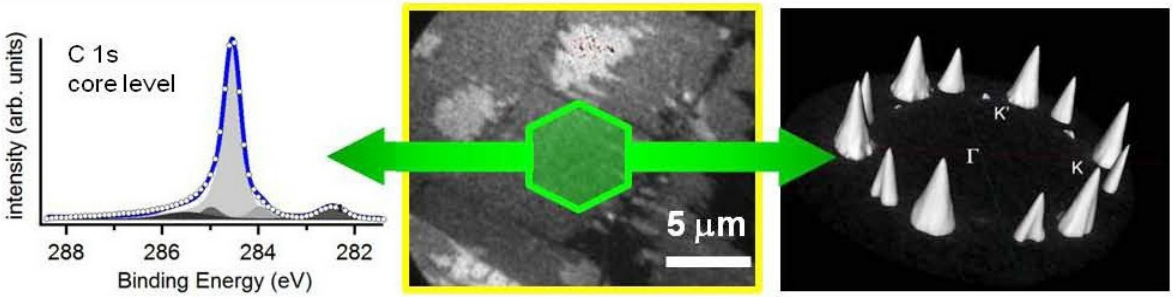
Institut Rayonnement Matière de Saclay
Brèves de l'IRAMIS
N° 201 - Juillet-Août 2011
iramis-i.cea.fr

Corrélation entre chimie et structure électronique dans le graphène

Contact : Nick Barrett : T : 01.69.08.32.72 ; nick.barrett@cea.fr

Le graphène suscite énormément d'intérêt du fait de ses propriétés remarquables mises en évidence par une grande diversité d'études expérimentales et théoriques. Mais les études macroscopiques ne renseignent pas sur son comportement à l'échelle microscopique qui serait pourtant celle de nombreux futurs dispositifs l'employant. Nous avons étudié la structure chimique et électronique de quelque couches de graphène en épitaxie sur la face carbonée du SiC(000-1) par la microscopie à émission de photoélectrons stimulée par les rayons X (XPEEM) du synchrotron SOLEIL. Celle-ci varie sur quelques microns suivant le nombre exact de couches de graphène, mais aussi à cause de l'état chimique de l'interface entre le graphène et le substrat SiC. Enfin, nous avons mesuré la structure électronique de la même zone micronique de 2 couches de graphène et mis en évidence non seulement deux ensembles des fameux six cônes de Dirac mais aussi un troisième ensemble de cônes, beaucoup plus faible et jamais encore observé, traduisant la diffraction de Bragg de la structure de bande due à la rotation commensurable entre la première et la deuxième couche de graphène. La prochaine étape sera l'étude simultanée des niveaux Si-2p et C-1s afin de quantifier les différences dans la chimie de l'interface et leur influence sur la structure électronique.

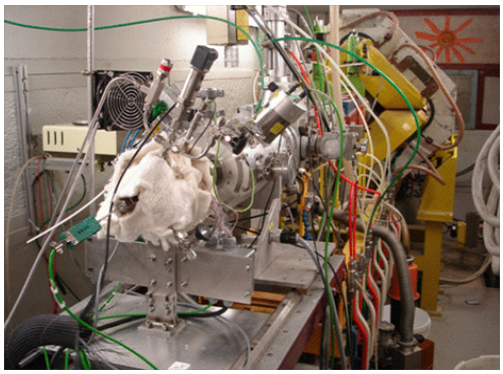


Au centre une image XPEEM d'une zone micronique de la surface du graphène. A gauche, les états chimiques du carbone dans l'hexagone vert, en plus du pic principal de graphène on aperçoit des petits pics dus à l'interface et au substrat. A droite, la structure électronique dans la même zone avec les deux ensembles de pics de Dirac et un troisième, beaucoup plus faible, à l'intérieur des deux premiers.

Effet de la température et de la pression sur la radiolyse aux interfaces

Contact : Mi Wang, Doctorant 2010-2013 : mi.wang@polytechnique.edu.fr
Catherine Corbel : catherine.corbel@cea.fr

La connaissance des effets de température et de pression sur les mécanismes de radiolyse aux interfaces métal/eau reste parcellaire. Dans le cadre d'une coopération avec le Laboratoire d'Etude de la Corrosion Aqueuse de la DEN, une cellule électrochimique a été réalisée pour suivre l'évolution *in-situ* d'interfaces métal/eau sous irradiation externe dans la gamme de 25 à 300°C et de 1 à 100 bars. Dans une zone non directement irradiée de la solution, on a placé une électrode de référence en Platine et une sonde à perméation d'hydrogène qui mesure la quantité d'hydrogène dissoute en solution. Cette cellule innovante est actuellement utilisée pour l'étude d'interfaces modèles représentant les structures métalliques des circuits primaires de réacteurs nucléaires à eau pressurisée. Les mesures *in-situ* ont permis de montrer que le potentiel libre de l'interface disque/eau varie fortement sous flux de protons avec la température et la pression. Par ailleurs, il y a un effet très clair de la quantité d'hydrogène initiale dans les solutions sur la réponse en potentiel. Les premières analyses effectuées dans le cadre du réseau EMIR sur les disques après corrosion sous flux de protons à 300°C et 100 bar, montrent qu'il y a un relâchement en solution d'éléments majeurs entrant dans la composition des disques. Des caractérisations XPS ont mis en évidence des différences significatives dans les distributions en Fe, Ni et Cr, et dans leur état chimique suivant le type d'environnement (gaz, eau confinée, eau libre) et l'irradiation directe ou non de la zone observée du disque par des protons. Il est prévu de compléter ces données par des cartographies XPEEM. Enfin des mesures de photoluminescence sur les disques sont également en cours.



Electrochimie sous radiolyse à haute température et haute pression. Le faisceau de protons d'énergie entre 6 et 22MeV pénètre dans le disque par l'interface vide/disque et sort dans l'eau.