

MATERIAUX2018-1867

Synthèse originale de Monofeuillets de h-BN chimiquement purs et parfaitement cristallisés

Berangere Toury*¹, Yangdi LI^{1,2}, Vincent Garnier², Philippe Steyer², Catherine Journet¹

¹Laboratoire des Multimatériaux et Interfaces, Université de Lyon, ²Laboratoire Matériaux Ingénierie et Science, INSA de Lyon, Villeurbanne, France

Votre résumé :

La découverte du graphène en 2004 a conduit à un engouement manifeste et important pour l'ensemble des autres matériaux 2D. Parmi les plus prometteurs, on peut citer le nitrure de bore hexagonal (h-BN) dont la structure cristalline analogue à celle du graphène laisse présager du développement de ce dernier. En effet, les excellentes propriétés électroniques du graphène ne peuvent être atteintes sans la mise à disposition d'un substrat idoine, tel que le h-BN. Dans ce contexte, de nombreuses équipes travaillent à la préparation de nanofeuillets de h-BN selon deux voies essentiellement ; la première par CVD qui conduit à des feuillets présentant de nombreux défauts et par conséquent de médiocres qualités cristallines ou uniquement sur des petits domaines. Une autre voie consiste à exfolier des monocristaux de h-BN, pour lesquels il existe au jour d'aujourd'hui une seule source au Japon, obtenue dans des conditions sévères de pression, de température et de durée.

Avec l'objectif de préparer des nanofeuillets de h-BN chimiquement purs et cristallisés, nous proposons une nouvelle voie de synthèse originale qui associe la pyrolyse de polymères précéramiques (PDCs) à un frittage par Spark Plasma Sintering (SPS). Dans ce sens, un précurseur moléculaire, le borazine ($B_3N_3H_6$) est transformé en polymère précéramique, le polyborazilène (PBN). Ce dernier, additivé, d'un promoteur de cristallisation, Li_3N , est ensuite introduit dans la chambre du four SPS. Cette approche originale et innovante permet ainsi d'obtenir des *flakes* de h-BN présentant une très grande pureté chimique et structurale, susceptible d'être facilement exfoliés en nanofeuillets de h-BN. Cette communication présente les derniers résultats obtenus en termes d'optimisation des conditions de synthèse ; température de frittage et pourcentage de promoteur de cristallisation. Ainsi de nouvelles expériences ont été menées entre 1200° et 1950°C, en incorporant de 0 à 10% massique de Li_3N . Des analyses structurales par Microscopie Electronique à Transmission et spectroscopie Raman ont été réalisées sur tous les échantillons et mettent en évidence une excellente qualité cristalline, attestée par une largeur à mi-hauteur du signal Raman de 7 cm^{-1} , valeur la plus faible relevée, à ce jour, dans la littérature. D'autres caractérisations d'intérêt par cathodoluminescence viennent prouvées de nouveau l'excellence pureté chimique et cristalline des nanofeuillets de h-BN.

Mots clés : Matériaux 2D, nitrure de bore hexagonal, polymère précéramique, spark plasma sintering, spectroscopie Raman

Conflits d'intérêts : None Declared