



Croissance contrôlée de nanotubes de carbone alignés sur supports métalliques pour application au stockage de l'énergie

Spécialité Chimie des matériaux

Niveau d'étude Bac+5

Formation Master 2

Unité d'accueil [NIMBE/LEDNA](#)

Candidature avant le 16/04/2020

Durée 6 mois

Poursuite possible en thèse non

Contact [PINAULT Mathieu](#)
+33 1 69 08 91 87
mathieu.pinault@cea.fr

Résumé

Contrôler la synthèse des tapis de NTC alignés (alignement, longueur...) sur supports métalliques (feuilles d'Al ou alliages). Comprendre les mécanismes de croissance en menant des analyses de l'interface NTC/Al et des analyses in-situ

Sujet détaillé

La méthode de CVD (Chemical Vapour Deposition) à partir d'aérosols permet d'obtenir des tapis denses de nanotubes de carbone (NTC) alignés dont les applications sont prometteuses dans des domaines variés et en particulier dans le domaine des électrodes de supercondensateurs pour le stockage électrochimique de l'énergie [1-2]. Dans le cadre d'un projet collaboratif nous avons développé la croissance contrôlée de NTC alignés sur des supports d'intérêt pour l'élaboration d'électrodes de supercondensateurs ce qui nécessite dans certains cas un abaissement de la température de croissance des NTC alignés jusqu'à une température inférieure à 650°C [3]. L'objectif du projet est de contrôler la synthèse des tapis de NTC alignés sur collecteurs de courant métalliques (feuilles d'Al) fins avant de les associer avec d'autres matériaux actifs (carbone, polymères conducteurs) dans la suite du projet. L'approche adoptée consistera d'une part à mener des études expérimentales visant à ajuster les paramètres de synthèse (température, gaz, nature des précurseurs carbonés ou du support...) dans le but de maîtriser les caractéristiques des NTC formés (alignement, longueur...). L'effet de post traitements appliqués au collecteurs VACNT/Al sera également étudié. Une attention particulière sera portée sur le contrôle du diamètre et de la densité notamment par analyse en microscopie électronique (MEB et MET) et sur l'effet de ces variations de morphologies et structures des NTC alignés sur leurs performances électrochimiques.

[1] S. Lagoutte et al, *Electrochimica Acta*, 130, (2014), 754-765

[2] P. Boulanger et al., *Journal of Physics: Conference Series* 429 (2013) 012050

[3] F. Nassoy et al., *Nanomaterials*, 9, (2019), 1590

Mots clés

Nanotubes de carbone, aluminium, croissance CVD, electrochimie

Compétences

CVD, SEM, TEM, TGA, Raman, électrochimie

Logiciels

Controlled growth of aligned carbon nanotubes on metal supports for application to energy storage

Summary

Control the synthesis of aligned CNT carpets (length, alignment ...) on metal supports (Al sheets or alloys). Understand the growth mechanisms by conducting CNT/ Al interface and in-situ analyzes

Full description

The aerosol-assisted CVD (Chemical Vapor Deposition) method leads to obtain dense arrays of aligned carbon nanotubes (CNTs), whose applications are promising, in particular in the field of supercapacitor electrodes for electrochemical storage of energy [1-2]. As part of a collaborative project we developed the controlled growth of aligned CNTs metal current collectors for the elaboration of supercapacitor electrodes which in some cases requires a lowering of the CNT growth temperature below 650 °C. The objective of the project is to control the synthesis of vertically aligned CNT on thin metal current collectors (Al) before associating them with other active materials (carbon, conductive polymers) during the project. The approach will consist in adjusting the synthesis parameters (temperature, gas, nature of the precursors or substrate ...) in order to control the characteristics of the CNTs formed (alignment, length ...). The effect of post-treatments applied to the VACNT/Al collectors will also be studied. Particular attention will be paid to the control of the diameter and the density followed by electron microscopic analysis (SEM and TEM) and on the effect of these variations of morphologies and structures of the aligned CNTs on their electrochemical performances.

[1] S. Lagoutte et al, *Electrochimica Acta*, 130, (2014), 754–765

[2] P. Boulanger et al., *Journal of Physics: Conference Series* 429 (2013) 012050

[3] F. Nassoy et al., *Nanomaterials*, 9, (2019), 1590

Keywords

Carbon nanotube, Al, CVD growth, electrochemistry

Skills

CVD, SEM, TEM, TGA, Raman, electrochemistry

Softwares