

Evolution de la nanoporosité de couches minces sous irradiations ionique et électronique

A. Azeddioui¹, X. Deschanel¹, J. Causse¹ et Guillaume Toquer¹

¹ Univ Montpellier, CEA, CNRS, ENSCM, ICSM, Marcoule, France BP 17171, 30207
Bagnols-sur-Cèze cedex

Dans le domaine de la science des matériaux, l'irradiation ionique est une méthode très utilisée pour modifier les propriétés des matériaux [1]. Ces modifications englobent la création de défauts à l'échelle atomique, mais également des changements de morphologie: modification de la rugosité de la nanoporosité..., associés à des phénomènes de pulvérisation ou autres processus concomitants.

Des travaux antérieurs ont mis en évidence une densification de la structure de la silice mésoporeuse de type SBA15 ou MCM41 sous irradiation [2-3]. Il est suggéré que cette évolution de la structure résulte d'un frittage accéléré par l'irradiation [4]. Dans ce travail, nous cherchons à déterminer si la densification constatée dans la silice mésoporeuse est spécifique à ce matériau ou peut également être observée dans d'autres composés présentant des liaisons chimiques de nature différente ou d'autres structures poreuses. Pour cela, nous avons adopté une approche multidisciplinaire, intégrant synthèse de matériaux, caractérisation et modélisation. Les matériaux sélectionnées pour cette étude sont : des couches minces de silice qui serviront de référence, de carbones mésoporeux élaborés par procédé sol-gel déposés sur substrat de silicium [5], des nanotubes de carbone déposés en couches minces par méthode électrophorétique [6], et des couches minces de silicotitanate [7]. Ces matériaux subiront des irradiations ioniques, suivies d'une caractérisation approfondie (réflectivité X, microscopie, spectroscopies IR, Raman...) de leur structure. Pour la silice mésoporeuse, l'effet combiné de l'irradiation et du chauffage sera appréhendé, afin de comprendre les implications sur la densification.

[1] Y. Wang et al, Mater. Adv., 2022, 3, 7384.

[2] Lin J., Toquer G., Grygiel C., Dourdain S., Guari Y., Rey C., Causse J., Deschanel X. - Behavior of mesoporous silica under 2 MeV electron beam irradiation - Microporous and Mesoporous Materials 2021 328.

[3] Lou Y.; Dourdain S.; Rey C.; Serruys Y.; Simeone D.; Mollard N.; Deschanel X., Structure evolution of mesoporous silica under heavy ion irradiations of intermediate energies. Microporous and Mesoporous Materials 2017, 251, 146-154.

[4] Lou Y., Siboulet B., Dourdain S., Rafiuddin M. R., Deschanel X., Delaye J. M. - Molecular dynamics simulation of ballistic effects in mesoporous silica - Journal of Non-Crystalline Solids 2020 549.

[5] Dan F.; Yingying L.; Zhangxiong W.; Yuqian D.; Lu H.; Zhenkun S., Yongyao X. Gengfeng Z. Dongyuan Z., Free-Standing Mesoporous Carbon Thin Films with Highly Ordered Pore Architectures for Nanodevices, Journal of the American Chemical Society, 2011, 133, 15148-56.

[6] Didier F., Dépôt électrophorétique de nanotubes de carbone pour la conception de matériaux solaires sélectifs. Montpellier, Ecole nationale supérieure de chimie, 2022.

[7] Thèse Tratnjek T., Développement de silicotitanates   porositi  hiérarchisée pour la capture du Strontium, Université Montpellier (2022).