

Contrôle de la structure mésoporeuse d'aérogel de PEDOT :PSS pour des applications en thermoélectricité

Quentin Weinbach¹, Swapneel Vijay Thakkar¹, Alain Carvalho¹, Doru Constantin¹, Nicolas Stein², Dominique Collin,¹ Laure Biniek^{1*}

¹ Université de Strasbourg, CNRS, Institut Charles Sadron UPR22, F-67000 Strasbourg, France

² Université de Lorraine, CNRS, IJL, F-57000 Metz, France

* Email de l'auteur correspondant : laure.biniek@ics-cnrs.unistra.fr

Les polymères conducteurs sont très prometteurs pour des applications en thermoélectricité visant à transformer, en énergie électrique, la chaleur résiduelle ou perdue dans la gamme de l'ambient. La communauté scientifique s'est principalement concentrée sur le développement de ces matériaux sous forme de films minces (épaisseur < 100 nm) tout en optimisant le transport de charges électriques.[1] Des matériaux de cette dimension peuvent être difficiles à mettre en œuvre pour produire des générateurs thermoélectriques verticaux. Ainsi, nous proposons une approche différente en produisant des matériaux volumiques (de quelques mm d'épaisseur), robustes et facilement manipulables. Notre objectif est d'également de diminuer la conductivité thermique de nos matériaux, propriété physique dont dépend l'efficacité thermoélectrique. Pour cela, nous nous inspirons des matériaux poreux, de type aérogel.[2] La structure fibrillaire d'un alcogel de poly(3,4-ethylenedioxy thiophène) :poly(styrène sulfonate) (PEDOT:PSS) est séché en condition supercritique pour produire un aérogel mésoporeux. Les fibres interconnectées permettent de maintenir une bonne conductivité électrique ainsi que de bonnes propriétés mécaniques malgré la haute porosité des aérogels (93%). De plus, nous démontrons que la mésoporosité de ces aérogels permet d'obtenir une conductivité thermique environ cinq fois inférieure à celle observée en films minces. Enfin, la puissance de sortie de 2 μW , mesurée pour un gradient de température de 36 K sur un unique aérogel, met en évidence la possibilité d'intégrer ces aérogels de PEDOT:PSS dans des générateurs thermoélectriques.

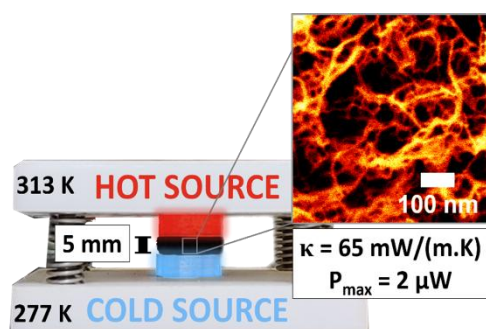


Figure 1 : Mesure de la puissance de sortie d'un aérogel de PEDOT :PSS soumis à un gradient de température de 36 K et image MEB (coloriée) de la structure interne fibrillaire

Références

- [1] J. Li, A. B. Huckleby, M. Zhang, J. Mater., 8, 1, (2022) 204-220.
- [2] Q. Weinbach, L. Biniek, et al. Front. Electron. Mater., (2022), 2, 875856.