

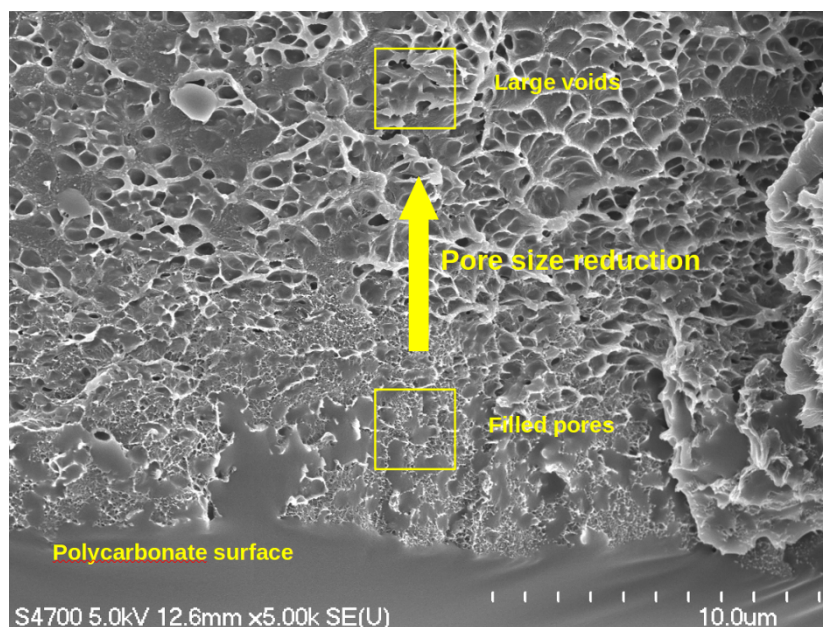
MASS TRANSPORT IN CONFORMALLY COATED POROUS MATERIALS

Nupur Bihari¹, Ismo Rauha², Giovanni Marin², Craig Ekstrum¹, Pierce Mayville¹, Yuhuan Fei¹, Yun Hang Hu¹, Maarit Karppinen², Hele Savin², and Joshua Pearce³

¹ Michigan Technological University

² Aalto University

³ Western University, Canada



Coating 3D printed plastic materials has been shown to be an effective method of reducing outgassing[1]. However, the sealing of these materials is not well understood because of the large variation in pore sizes, long path lengths for incoming and outgoing gas species and high degree of tortuosity. The problem is further exacerbated when this coating is done using different gas species at elevated temperatures or reduced pressures. The coating species are trapped in the pores, plugging them. This reduces outgassing, as volatile species from the material do not have a viable path outward. This also prevents incoming coating species from going deeper into the plastic and filling voids. This creates a material where voids close to the surface are more effectively plugged than the pores deeper in the bulk. When this coated plastic is used in extreme temperatures or lowered pressures, this can cause significant robustness issues leading to part failure. Understanding mass transport mechanisms in coated porous materials can have various applications in vacuum environments, including making semiconductor processing tools and hardware used for space-based applications. Image shows polycarbonate coated with Atomic Layer Deposited AlO_x .

1. Heikkinen I.T. *et al.* (2020). *Surface and Coatings Tech.*, 386:125459.

Contact: Nupur Bihari <nbihari@mtu.edu>

Se ha mostrado que recubrir los materiales plásticos impresos en 3D es un método efectivo para reducir la desgasificación[1]. Sin embargo, no se comprende bien el sellado de estos materiales debido a la gran variación en los tamaños de los poros, la gran longitud de los caminos para las especies de gases entrantes y salientes, y el alto grado de tortuosidad. El problema se exagera más cuando el recubrimiento se hace utilizando diferentes especies de gas a temperaturas elevadas o presiones reducidas. Las especies de recubrimiento quedan atrapadas en los poros, obstruyéndolos. Esto reduce la desgasificación, a medida que las especies volátiles del material no encuentran un camino viable al exterior. Esto también evita que especies de recubrimiento entrante vayan a zonas más profundas del plástico y llenen los huecos. Esto crea un material en el que los huecos cercanos a la superficie se obstruyen con más eficacia que los poros ubicados en la profundidad del medio. Cuando este plástico recubierto se utiliza en temperaturas extremas o presiones bajas, puede causar significativos problemas de robustez que pueden conducir al fallo de la pieza. Comprender los mecanismos del transporte de masa en materiales porosos recubiertos puede tener varias aplicaciones en ambientes con vacío, incluyendo la fabricación de herramientas para el procesamiento de semiconductores y equipos utilizados en aplicaciones espaciales. La imagen muestra un policarbonato recubierto con una capa atómica depositada de AlO_x .