MODELO PHASE-FIELD CON ANTI-TRAPPING PARA CRECIMIENTO NO CONSERVADO DE SUPERFICIES RUGOSAS

M. Nicoli[1], M. Castro[2] y R. Cuerno[1]

(1) Departamento de Matemáticas y Grupo Interdisciplinar de Sistemas Complejos (GISC), Universidad Carlos III de Madrid, 28911 Leganés
(2) GISC y Grupo de Dinámica No Lineal (DNL), Escuela Técnica Superior de Ingeniería (ICAI), Universidad Pontificia Comillas, 28015 Madrid

Recientemente se ha propuesto una descripción unificada del crecimiento de superficies por depósito electroquímico (ECD) y por depósito químico de vapor (CVD) a través de un modelo de frontera libre (MFL)[1]. Estos dos tipos de procesos se consideran paradigmas en el estudio teórico del crecimiento de un agregado sólido a partir de una fase diluida (ya se trate de un vapor, una disolución, etc.) y tienen relevancia tecnológica, en microelectrónica (caso del ECD), o en el crecimiento de películas delgadas (caso del CVD). En estos contextos, la calidad y el rendimiento de los dispositivos están asociadas con una baja rugosidad de la superficie del depósito; así pues, predecir las condiciones experimentales bajo las cuales se obtiene una rugosidad menor tiene interés tanto teórico como tecnológico. A partir de las ecuaciones del MFL y utilizando una aproximación de pendientes pequeñas, $|\nabla h| \ll 1$, se ha obtenido una ecuación efectiva para la altura de la intercara y se ha estudiado su relación de dispersión en función de los parámetros. Para obviar la condición $|\nabla h| \ll 1$, hemos introducido un nuevo modelo phase-field (MPF) one-side con un término de anti-trapping como en [2], que converge al MFL en el límite de intercara delgada. La integración numérica del MPF revela la formación de estructuras complejas con superficies multievaluadas que no se pueden obtener con una ecuación efectiva para la altura local. A través de la relación entre los parámetros de los dos modelos podemos comparar las morfologías obtenidas en las simulaciones en 1+1 y 2+1 dimensiones con los experimentos que se pueden encontrar en la literatura. Por otra parte, en el régimen de pendientes pequeñas el MPF da la misma relación de dispersión de la ecuación para la altura $h(\vec{x}, t)$ obtenida con el MFL, confirmando su validez. Finalmente se han determinado los exponentes críticos de dicha ecuación mediante grupo de renormalización dinámico, en buen acuerdo con los estimados numéricamente.

[1] R. Cuerno y M. Castro, en *Proceedings of ECCOMAS 2004*, editado por P. Neittaanmäki *et. al.* (Jyväskylä, ECCOMAS, 2004).

[2] B. Echebarria, R. Folch, A. Karma y M. Plapp, Phys. Rev. E **70**, 061604 (2004).