

Adsorción de tioles y su efecto sobre el transporte eléctrico de películas ultra-delgadas de cobre

G. Gray^{1*}, F. Marín¹, R. Henríquez^{1†}, J. Correa¹, V. del Campo¹, M. Flores²

¹Universidad Técnica Federico Santa María, Valparaíso, Chile

²Universidad de Chile, Santiago, Chile

*gabriel.gray@usm.cl; †ricardo.henriquez@usm.cl

La inestabilidad y los tamaños característicos de las películas ultra-delgadas de Cobre (Cu) en los C.I. han presentado problemas en su continua utilidad en el mercado de los semiconductores [1], requiriendo la caracterización de tecnologías emergentes. Se realizaron mediciones de la progresión temporal de la resistencia eléctrica a tiempos cortos de la adsorción y formación de capas autoensambladas [2] de 1-dodecanotiol (DDT) sobre la superficie de muestras de cobre (Cu) [3-5].

Se prepararon y caracterizaron un conjunto de películas delgadas de Cu y Cu/Cr de 20 [nm] y 10 [nm] de espesor respectivamente sobre mica de moscovita a diferentes temperaturas de sustrato de deposición, cambiando la topografía y tamaño de grano de las muestras [6]. Debido a la diferencia del tipo de crecimiento de Cr (2D) y Cu (3D), la deposición sobre el surfactante comienza por rellenar los espacios sin depositar del Cr seguido del crecimiento de nanoislas. [7-8] Se estimó los valores de los parámetros de especularidad [9] del Cu y Cu/Cr y sus variaciones producto de la adsorción de DDT. Los resultados indican que el Cu presenta una mayor contribución de su resistividad debido a dispersión de electrón-borde de grano. Además, la adición del surfactante aumentó significativamente la respuesta eléctrica al momento de la adsorción. Finalmente se calcula la variación en la tasa de oxidación en tiempos cortos, pero sin una completa detención de la oxidación, a excepción de la cámara controlada.

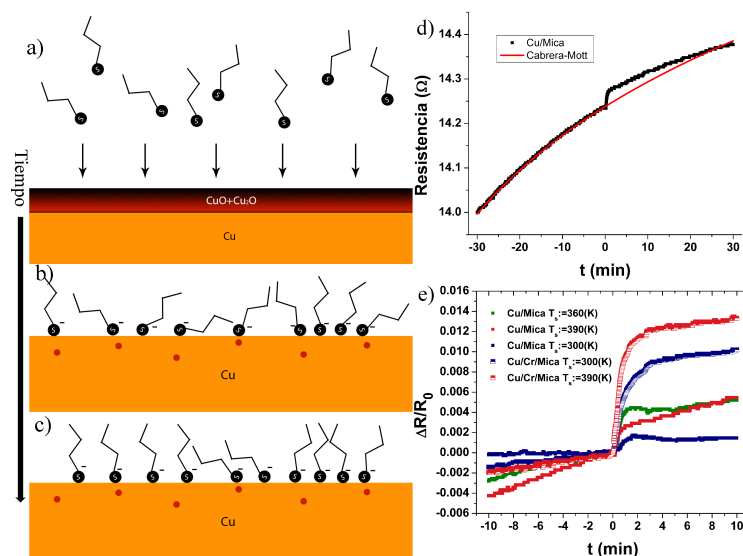


Figura 1: a), b) y c) representan la progresión temporal de la adsorción de DDT sobre la superficie oxidada de Cu. d) Comparación entre el modelo de Cabrera de oxidación y la medición experimental. e) Comparación de la variación porcentual de las diferentes muestras con sus respectivas temperaturas de deposición al momento de inmersión

Agradecimientos: Al proyecto FONDECYT 1181905 por financiar esta investigación y las Becas de la UTFSM y al Programa Incentivo a la Iniciación Científica de la UTFSM por la co-financiación de este.

Referencias

- [1] “International Roadmap for Devices and Systems 2017 Edition : More Moore”, Tech. Rep., 2017.
- [2] A. Ulman, “Formation and structure of self-assembled monolayers”, *Chemical Reviews*, vol. 96, no. 4, pp. 1533–1554, 1996.
- [3] D. S. Bergsman, T. L. Liu, R. G. Closser, et al., “Formation and Ripening of SelfAssembled Multilayers from the Vapor-Phase Deposition of Dodecanethiol on Copper Oxide”, *Chemistry of Materials*, vol. 30, no. 16, pp. 5694–5703, 2018.
- [4] T. L. Liu, K. L. Nardi, N. Draeger, D. M. Hausmann, and S. F. Bent, “Effect of Multilayer versus Monolayer Dodecanethiol on Selectivity and Pattern Integrity in Area-Selective Atomic Layer Deposition”, *ACS Applied Materials and Interfaces*, vol. 12, no. 37, pp. 42 226–42 235, 2020.
- [5] F. S. M. Hashemi and S. F. Bent, “Sequential Regeneration of Self-Assembled Monolayers for Highly Selective Atomic Layer Deposition”, *Advanced Materials Interfaces*, vol. 3, no. 21, p. 1 600 464, 2016.
- [6] R. Henriquez, S. Bravo, R. Roco, et al., “Electrical Percolation and Aging of Gold Films”, *Metallurgical and Materials Transactions A: Physical Metallurgy and Materials Science*, vol. 50, no. 1, pp. 493–503, 2019.
- [7] R. Henriquez, R. Roco, S. Bravo, et al., “Effect of a metallic surfactant on the electrical percolation of gold films”, *Applied Surface Science*, vol. 489, pp. 403–408, 2019.
- [8] G. Herrera, “Resistividad en películas delgadas de cobre en función del tamaño de grano”, M.Sc thesis, Universidad de Chile, 2019.
- [9] M. S. P. Lucas, “Electrical conductivity of thin metallic films with unlike surfaces”, *Journal of Applied Physics*, vol. 36, no. 5, pp. 1632–1635, 1965