

Etude des premières étapes de la croissance de nanofils par la méthode VLS catalysée par l'or

D. Ferrah,^a J. Penuelas,^{a,*} F. Boudaa,^a C. Botella,^a M. Silly,^b F. Sirotti,^b G. Grenet,^a

^aUniversité de Lyon, INL-UMR5270, CNRS, Ecole Centrale de Lyon, Ecully, F-69134, France.

^b Synchrotron SOLEIL, L'Orme des Merisiers, Saint-Aubin - Gif-sur-Yvette, BP 48 F-91192 France

*Contact: jose.penuelas@ec-lyon.fr

Résumé

Les nanofils semi-conducteurs sont des objets unidimensionnels présentant de larges potentialités pour la photonique intégrée, la récupération d'énergie et la (photo-)catalyse. Lorsque l'on fait croître des nanofils semi-conducteurs par la technique VLS¹ en utilisant l'or comme catalyseur, les premières étapes, c'est-à-dire, le dépôt d'or et le recuit post-dépôt pour former des gouttelettes de catalyseur, sont d'une importance primordiale car elles déterminent la taille et la répartition des nanofils. Nous avons étudié² ces étapes par spectroscopie de photoélectrons (a) après dépôt d'or sur des substrats de Si(001) propres ou "épiready" (c'est-à-dire recouverts de silice) et (b) lors du recuit de la température ambiante jusqu'à 600°C.

Lorsque Au est déposé sur un substrat Si(001) propre, il y a formation d'un alliage AuSi en surface, même lorsque le dépôt est effectué à température ambiante. Le recuit post-dépôt provoque un phénomène démouillage/démixage complexe de cet alliage AuSi.

Lorsque Au est déposé sur un substrat Si(001) "épiready" à température ambiante, l'étude montre qu'il ne reste pas en surface mais migre sous la couche de silice. Au cours du recuit post-dépôt, à mesure que la température augmente, l'or s'enfonce progressivement dans la silice et catalyse sa décomposition à partir de 365 °C ce qui signifie que la température de désorption de la silice sur Si (840°C (tu es sûre de ce nombre ? J'avais en tête environ 1000°C)). Lorsque la désorption de la silice est terminée, Au et Si s'allient comme dans le premier cas. La silice joue le rôle d'une barrière sur laquelle l'Au démouille avant de s'allier au silicium.

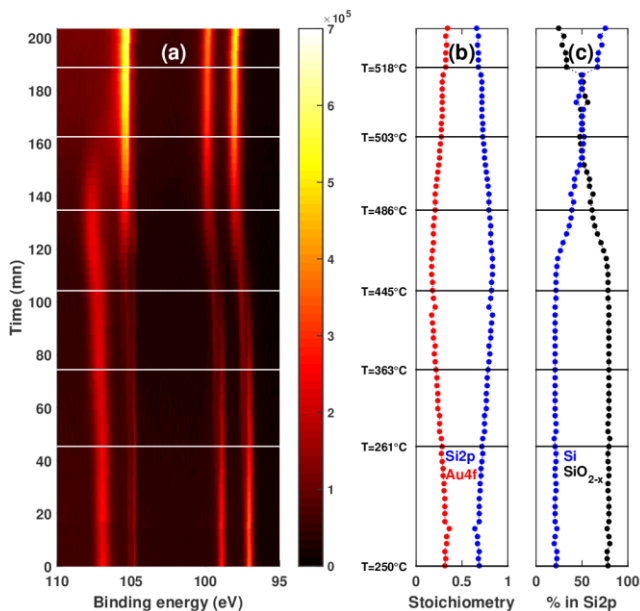


Figure 1. Recuit Au sur un substrat Si(001) "épiready"
(a) Région $\text{Si}2\text{p}-\text{Au}4\text{f}$ en fonction du temps
(b) Rapport des aires normalisées $\text{Si}2\text{p}/(\text{Si}2\text{p}+\text{Au}4\text{f})$ (bleu) et $\text{Au}4\text{f}/(\text{Si}2\text{p}+\text{Au}4\text{f})$ (rouge) en fonction du temps
(c) pourcentage $\text{Si}2\text{p}$ (Si) (bleu) et $\text{Si}2\text{p}$ (silice) (noire) en fonction du temps.
L'énergie des photons est 250 eV.

Références

1. R. S. Wagner, W. C. Ellis, *Appl. Phys. Lett.* **1964**, 4, 89 (1964).
2. D. Ferrah, J. Penuelas, F. Boudaa, C. Botella, M. Silly, F. Sirotti, G. Grenet soumis à *J. Chemical Physics*