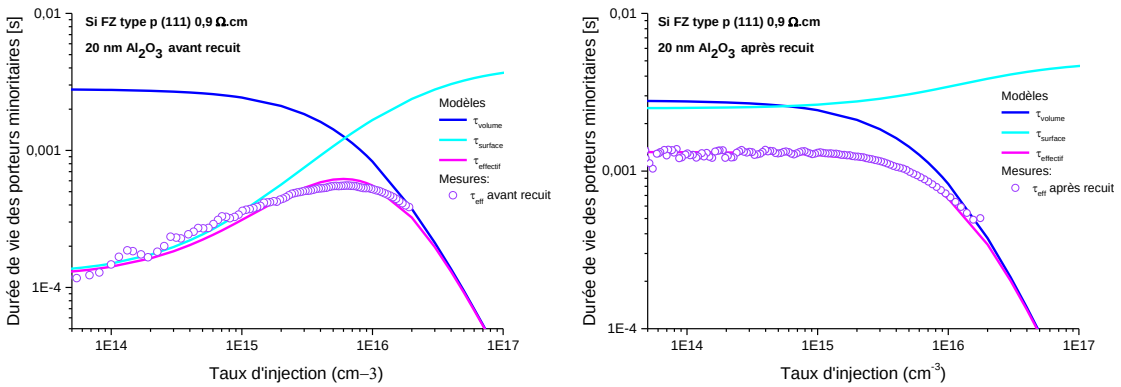
Caractérisation de couches d'Al_2O_3 déposées par ALD thermique pour des applications photovoltaïques

Corina Barbos, Alain Fave, Bruno Canut, Philippe Regreny, Claude Botella, Geneviève Grenet, Elisabeth Blanquet*, Alexandre Crisci*, Mustapha Lemiti, Danièle Blanc-Pélissier

Université de Lyon : Institut des Nanotechnologies de Lyon (INL) – UMR CNRS 5270, F-69621, Villeurbanne, France
**Science et Ingénierie des Matériaux et Procédés (SIMaP), F-38 402, St Martin d'Heres, France*

Au cours des dernières années, l'introduction de l'oxyde d'aluminium (Al_2O_3) déposé par ALD (Atomic Layer Deposition) a permis de diminuer de façon très importante les pertes par recombinaison des porteurs de charges à la surface du silicium. L'avantage d'Al_2O_3 par rapport aux autres matériaux utilisés pour la passivation de surface (SiO_2, SiN_x), est sa grande densité de charges négatives. Ces charges fixes négatives, en combinaison avec une densité de défauts d'interface relativement faible va fournir la meilleure passivation réalisée à ce jour sur du silicium de type p (en face arrière des cellules standard en silicium de type p ou sur des émetteurs dopés au bore) [1].

Nous nous sommes particulièrement intéressés aux dépôts ALD thermiques qui permettent de réaliser des dépôts conformes sur les surfaces texturisées des cellules solaires. La qualité de la passivation de surface a été évaluée par déclin de photo-conductance avant et après recuit, sur des substrats diffusés et non diffusés. Afin d'établir des corrélations entre les propriétés de passivation et les propriétés chimiques, optiques et physiques des couches déposées, différentes techniques de caractérisation ont été utilisées. La réflectivité des rayons X (XRR) et l'ellipsométrie ont été utilisées afin d'obtenir les propriétés physiques (épaisseur, la densité du matériau) et optiques (indice de réfraction). La composition chimique a été déterminée par spectroscopie de photoémission (XPS) et par spectroscopie de rétrodiffusion de Rutherford (RBS) avant et après l'étape de recuit. La conformité du dépôt d'alumine par ALD thermique a également été vérifiée en vue de l'application de ces couches pour la passivation des surfaces nano-structurées.



Mesures par µW-PCD de la durée de vie des porteurs de charge minoritaires dans des substrats de silicium, passivés par 15 nm d'Al_2O_3 déposé par ALD (mesures avant et après recuit d'activation des charges).

[1] G. Dingemans and W. M. M. Kessels, Status and prospects of Al2O3-based surface passivation schemes for silicon solar cells, J. Vac. Sci. Technol. A30(2012) 040802-27.