

Analyse de la neutralisation du dopant dans le silicium par l'hydrogène pour une éventuelle corrélation avec la tension en circuit ouvert mesurée sur des cellules photovoltaïques à base de silicium

Résumé :

Notre objectif très ambitieux dans ce sujet de thèse est bien situé dans le contexte des programmes de recherche et de développement où de réels espoirs sont fondés sur la réalisation des cellules photovoltaïques à base de silicium polycristallin en couches minces afin de réduire l'épaisseur des cellules qui représente 60% du coût final du module photovoltaïque. Néanmoins, afin de consolider le potentiel photovoltaïque qu'offre la filière poly-Si en couches minces, les chercheurs ont été amenés à diminuer l'activité électrique des joints de grains à travers la passivation des différents défauts notamment inter- et intra-grains par l'introduction de l'hydrogène atomique dans le matériau polycristallin. En conséquence, ils ont enregistré une amélioration des propriétés électroniques, en particulier la tension en circuit-ouvert. Néanmoins, l'hydrogène neutralise les atomes donneurs et accepteurs dans le silicium, par suite de la formation des complexes dopant-hydrogène. Aussi, La concentration active des dopants dans le silicium est un paramètre crucial pour définir les propriétés électroniques des dispositifs conçus à base de ces matériaux. Ainsi, un bon contrôle du dopage est possible si seulement si une corrélation appropriée entre la neutralisation du dopant et la passivation des défauts due aux traitements d'hydrogénation est prise en compte. Par ailleurs, afin de mener à bien cette étude, il est souvent utile d'introduire de l'hydrogène d'une façon contrôlable. En conséquence, un certain nombre de techniques d'hydrogénation peuvent être utilisés, en particulier, le bombardement ionique et les plasmas de H.

Par ailleurs, différentes méthodes ont été développées pour déterminer les profils de dopage dans le silicium. Ces méthodes sont classifiées dans deux catégories principales : destructif, comme la spectroscopie de masse des ions secondaires (SIMS), Spectroscopie de rétrodiffusion Rutherford (RBS) et l'analyse de la profilométrie de résistivité (SRP) ou non destructif, comme la méthode de mesure de la caractéristique capacité-tension (C-V).