Métallisation Ni/Cu pour les cellules solaires en silicium : formation de NiSi par recuit laser et thermique

Hanane EL BELGHITI[1,2,*], Damien AUREAU[2], Muriel BOUTTEMY[2], Jeremy BARTRINGER[3], Abdelilah SLAOUI[3], Elise DELBOS[1,2] et Arnaud ETCHEBERRY[2]

[1] KMG Ultra Pure Chemicals, Les Vielles Hayes, F-50620 Saint-Fromond, France

[2] Institut Lavoisier de Versailles, 45 avenue des Etats-Unis, F-78035 Versailles Cedex, France

[3] ICUBE, Université de Strasbourg, 23 rue du Loess, 67037 Strasbourg, France

Contact : hanane.el-belghiti@uvsq.fr

Ces travaux abordent l'optimisation des cellules solaires en silicium au travers du remplacement des lignes de contact métalliques, actuellement réalisées par sérigraphie de pâte d'argent. L'objectif est de définir un procédé permettant à la fois d'augmenter le rendement tout en réduisant le coût de fabrication. L'électrodéposition de Cu se présente comme une voie prometteuse. Cependant, cette méthode requière le dépôt au préalable d'une couche barrière afin d'éviter la diffusion du Cu dans le Si qui peut court-circuiter l'émetteur de la cellule. Grâce à ses propriétés (faible résistance de contact, facilité de dépôt, bonne adhérence,…), le nickel est un bon candidat permettant d'empêcher la diffusion du cuivre et d'assurer un bon contact électrique avec le silicium. L'élaboration de ces contacts Ni/Cu par voie humide soulève plusieurs enjeux technologiques, dont le recuit de la couche Ni(P) afin de former un alliage NiSi à l'interface, nécessaire pour garantir l'adhérence et la faible résistance de contact (14µΩ/cm). Cependant, l'épaisseur et la composition de ce composite doivent être contrôlées.

Ce travail consiste à comparer deux méthodes de recuit de la couche Ni(P) pour former l'alliage NiSi : un recuit thermique sous atmosphère Ar/5% H_2, à 450 ° C et un recuit laser à excimère KrF à différentes fluences. Dans un premier temps, l'influence de l'épaisseur initiale de Ni sur la profondeur de diffusion dans le silicium a été étudiée pour les deux méthodes. Une seconde partie est consacrée à l'étude de l'effet de la durée de recuit et de la fluence du laser sur la profondeur de diffusion du Ni dans le Si pour respectivement le recuit thermique et laser. Ces études ont été réalisées sur un substrat de silicium texturé [100], et caractérisées en utilisant des techniques d'analyse de surface complémentaires : couplage MEB-EDS pour l'analyse de la composition chimique en surface et en section, profilage par XPS pour la détermination de la composition chimique en profondeur et détermination de l'épaisseur de l'alliage NiSi formé après recuit.

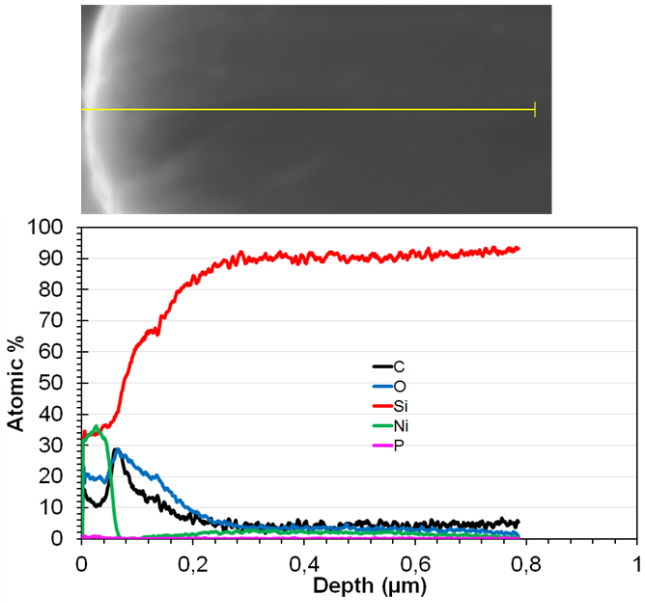

Figure 1: Analyse EDS en section montrant la diffusion du Ni dans le Si formant l'alliage NiSi.