

Conclusion générale et perspectives

Le but de ce travail est de chercher la meilleure combinaison des CAR et des DCAR qui nous permet de minimiser les pertes optiques sur la face avant. Nous avons conclu que pour l'amélioration des performances des cellules photovoltaïques, le dépôt d'empilement de couches de nitrure et d'oxynitrure de silicium par PECVD est une méthode prometteuse pour l'obtention de meilleures performances électriques avec des coûts raisonnables par rapport aux cellules actuelles.

L'oxynitrure de silicium hydrogéné SiON et le nitrure de silicium hydrogéné $\text{SiN}_x\text{:H}$ (SiN) sont des matériaux remarquables pour les applications photovoltaïques à base de silicium. De par leurs propriétés optiques et électriques, la combinaison de ces deux diélectriques peut être exploitée pour réduire à la fois les pertes optiques et les pertes liées aux recombinaisons des porteurs minoritaires sur la face avant des cellules photovoltaïques.

Pour les applications photovoltaïques, l'intérêt majeur du SiN est la réduction des pertes optiques grâce à son caractère anti-réfléchissant lorsque son épaisseur et son indice de réfraction sont correctement choisis. La gamme étendue de stœchiométries du SiN nous a permis de construire une banque de données d'indices optiques $[n(\lambda) ; k(\lambda)]$. A partir de celle-ci, nous avons effectué des simulations des coefficients de réflexion, d'absorption et de transmission à travers différentes couches de SiN, encapsulées ou non. Dans le cas d'une cellule encapsulée, il est préférable d'utiliser un nitrure non optimum en termes de réflexion ($n[605 \text{ nm}] = 2.05 - d = 73 \text{ nm}$), de manière à réduire l'absorption au sein de la couche antireflet (CAR). A partir des simulations et des mesures de réflectivité, nous avons mis en place une technique pour déterminer l'épaisseur de SiN déposée sur un substrat.

Dans le but de réduire davantage la réflectivité, nous avons également entrepris des simulations de doubles couches antireflets (DCAR). Afin d'obtenir des couches d'indices de réfraction inférieurs à $n = 1.9$, nous avons procédé au préalable à des dépôts d'oxynitride de silicium SiON. Si une nette amélioration peut être obtenue avec une double couche antireflet en contact direct avec l'air ambiant, il semble difficile d'induire une meilleure transmission des photons incidents vers le substrat de silicium, lorsque la cellule est encapsulée.

Du point de vue des propriétés optiques, les perspectives de travail concernent la réalisation de doubles couches antireflet afin de confirmer les simulations et de mesurer leur impact sur les performances des cellules photovoltaïques, ainsi pour augmenter le rendement de la cellule il convenait de faire une étude sur une CAR où d'une DCAR sur la face arrière et voir leurs influence sur le rendement de la cellule.

|
|