

NACHOS

NACHOS se consacre au développement de nouveaux contacts de passivation pour les cellules solaires au silicium et les caractérise par de nouvelles techniques pour la nanoanalytique corrélative.



Inspiration

Avec la montée en flèche à un rythme toujours plus rapide des concentrations de gaz à effet de serre et des températures, comme cela a été souligné lors de la récente conférence COP21, il faut de toute urgence développer des technologies d'énergie renouvelable bon marché mais efficaces. À cet égard, les cellules solaires apparaissent comme une solution intéressante afin de répondre à une part importante des besoins mondiaux en électricité en raison de l'abondance de la source d'énergie : une heure d'ensoleillement répond aux besoins énergétiques mondiaux d'une année. Alors que le prix des panneaux solaires a considérablement diminué ces dernières années, l'efficacité de la conversion reste inférieure aux limites théoriques.

Les pertes les plus sévères dans les cellules au silicium cristallin, qui représentent une part de marché de 93 % en raison de leur faible coût et donc de retours modestes, surviennent à partir d'une recombinaison des porteurs de charge au niveau des électrodes métalliques, car celles-ci sont traditionnellement préparées directement sur la plaquette. Récemment, il a été présenté un nouveau programme de contacts basés sur une couche d'oxyde tunnel qui répond à ces pertes de recombinaison, tout en étant compatible avec les exigences de coût.

Innovation

Le schéma de contact se compose d'une fine couche d'interface oxyde silicium cultivée sur la plaquette de silicium, ce qui passive les défauts électroniques présents à la surface de la plaquette tout en permettant le transport des porteurs. Cette couche est recouverte d'une couche sélective de transport de charge à base de silicium dopé qui agit également comme source de dopants. Elle se diffuse dans la plaquette au cours d'une étape de recuit thermique pour fournir une passivation supplémentaire induite par le champ. Alors que cette conception cellulaire a donné lieu à des cellules ayant une efficacité supérieure à 25 %, les développements ultérieurs sont entravés par des défis d'ordre analytique. En effet, les techniques de caractérisation conventionnelles ont du mal à évaluer la structure de contact à l'échelle du nanomètre, notamment sa cristallinité, la présence de piqûres via la mince couche d'oxyde et la répartition spatiale de dopants et d'hydrogène dans le contact.

À cet égard, le projet NACHOS propose de combiner ex situ et in situ les techniques de pointe de la microscopie électronique à transmission (TEM) et de la spectroscopie de masse des ions secondaires (SIMS) pour obtenir une compréhension détaillée de la façon dont la nanostructure du contact influence les propriétés optoélectroniques à l'échelle macro du contact. L'équipe du projet NACHOS utilisera ces connaissances à l'échelle du nanomètre pour concevoir de meilleurs contacts de passivation avec des fonctionnalités supplémentaires. Pour atteindre ces objectifs, le projet NACHOS nécessitera des partenariats complémentaires à l'EPFL et au LIST, qui possèdent une expertise dans la préparation des contacts de passivation, leur caractérisation optoélectronique, et dans les techniques d'analyse chimique et structurale par chauffage TEM in situ et les nouvelles techniques SIMS résolues spatialement.

Impact

Le projet NACHOS doit permettre le développement de nouveaux concepts de contact facilement adaptables aux lignes de production de cellules solaires à base de silicium, et peut par conséquent fournir une partie de la solution aux besoins énergétiques de demain.

Partenaires

Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne (CH)

Support financier

Fonds National de la Recherche, Fonds National Suisse (CH)

Contact

5, avenue des Hauts-Fourneaux
L-4362 Esch-sur-Alzette
tél : +352 275 888 - 1 | LIST.lu

Santhana ESWARA MOORTHY
(santhana.eswara@list.lu)

© Copyright Juillet 2025 LIST