Proposition de Post Doctorat au CEA : Irradiations de cellules silicium haut rendement pour le spatial

CEA/LITEN – CEA/DES

Description du poste

Domaine
Technologies photovoltaïques, caractérisations optoélectroniques, irradiations

Contrat
Post-doctorat

Intitulé de l'offre
Irradiations de cellules silicium haut rendement hétérojonction pour le spatial H/F

Sujet de stage
Etude des effets synergiques de l'excitation électronique et des chocs balistiques sur les cellules silicium haut rendement hétérojonction

Durée du contrat (en mois)
12

Description de l'offre
Historiquement, le photovoltaïque s'est développé conjointement avec l'essor de l'exploration spatiale. Au cours des années 90, les cellules solaires multi-jonctions, basées sur un empilement de matériaux III-V, ont progressivement remplacé le silicium, bénéficiant de performances et tenue aux irradiations e-/H+ supérieures. Aujourd'hui, le contexte est favorable à un renouveau du Si spatial : besoins de puissance PV croissants, missions à durées & contraintes modérées (LEO), cellules Si terrestres très bas coût (€/W Si ~ III-V/500), performance type-p > 26% AM1.5g, etc. Pour les cellules Si, l'épaisseur plus importante des substrats rend les méthodes et séquences de vieillissement sous irradiations classiques (standard III-V ECSS) moins appropriées. La littérature sur les cellules Si pour le spatial datant principalement des années 1980 – 2000, il faudra dans ce projet revisiter la thématique avec les cellules Si dernière génération à contacts

passivés (élaborées à l'INES) et les moyens uniques d'irradiation double faisceau du CEA (plateforme JANNuS du CEA Saclay).

L'enjeu de ce projet est double: évaluer les performances des nouvelles générations de cellules Si terrestres en conditions spatiales, tout en proposant une approche expérimentale unique, par irradiations simultanées multi-énergies aux particules chargées. En effet, cette approche présente les intérêts suivants : i) détection d'effets synergétiques de dégradations / guérison potentiellement non détectés lors de tests séquentiels (mais présents en environnement spatial) ii) simplification de la séquence de test d'irradiation pour les cellules Si.

Ces travaux s'inscrivent dans le cadre du projet SiNRJs à l'interface entre deux directions du CEA, sur les thématiques photovoltaïques spatial & irradiations matériaux. L'approche scientifique et technologique adoptée est la suivante : 1. Fabrication de cellules Si à contacts passivés (HeT et/ou Poly-Si) d'épaisseur variable 2. Caractérisations optoélectroniques des propriétés des cellules avant irradiations (IV AM1.5/AM0, EQE, etc) 3. Irradiations protons des cellules et échantillons, caractérisations *in situ* (Raman et Electroluminescence) 4. Caractérisations *ex situ* des propriétés optoélectroniques des cellules après irradiations (IV AM1.5/AM0, EQE, etc) 5. Analyse et synthèse des résultats ; comparaison avec les cellules Si standard PERC et des irradiations simple faisceau. Scientifiquement, les verrous à lever concernent donc la compréhension des mécanismes/dynamiques de création/guérison de défauts sous cette double excitation électronique et balistique. Techniquement, une attention particulière sera apportée aux caractérisations *in situ* et structures de test pour s'assurer une bonne sensibilité aux défauts formés sous irradiations.

Profil du candidat

Docteur en physique appliquée / sciences des matériaux, avec un intérêt pour le domaine de l'énergie photovoltaïque et du spatial, de fortes compétences expérimentales, vous êtes familier avec au moins un des domaines suivants (et intéressé(e) pour en découvrir d'autres) :

- Procédés semi-conducteurs & couches minces
- Caractérisations optoélectroniques matériaux et cellules solaires
- Interaction rayonnement matière, irradiations aux particules chargées
- Travail en environnement salle blanche

Vous devrez faire preuve d'autonomie et de capacité de travail à l'interface entre plusieurs équipes de recherche (organisation, communication, synthèse) : des atouts essentiels pour vous intégrer dans notre environnement de R&D dynamique et innovant.

Localisation du poste

Site

CEA-INES, Le Bourget du Lac
CEA-DES-ISAS-DMN-SRMP, Université Paris-Saclay

Localisation du poste

France, Auvergne-Rhône-Alpes, Savoie (73)
France, Ile-de-France, Essone (91)

Disponibilité du poste

14/11/2022

Interlocuteurs :

CEA-INES : Romain Cariou (0479792370 - romain.cariou@cea.fr)

CEA-DES : Bruno Boizot (0169086840 - Bruno.BOIZOT@cea.fr)