Systèmes de conversion thermophotovoltaique de champ proche à base de jonctions graphène/ 2012

Projet exploratoire Energie

P. Ben-Abdallah , LCF Palaiseau; A. Belarouci LN2 Sherbrooke; Y. Cordier, CHREA Nice

Objectifs

Le but de ce projet était d'améliorer l'efficacité des systèmes de conversion thermophotovoltaique de champ proche à l'aide de cellules PV hybrides à base de graphène. La puissance électrique susceptible d'être généré par une cellule TPV de champ proche de 250 cm^2 de section pourrait atteindre 25KW.

Plan de travail et méthodes

1) Etude théorique des rendements de conversion et de la puissance électrique produite.
2) Etude du mécanisme d'amplification lié au couplage entre le plasmon du graphene et le phonon-polariton de la source chaude

Principaux résultats

L'étude de ce type de cellule a montré que l'on pouvait augmenter la puissance électrique produite par ce type de cellule, par rapport aux cellules conventionnelles, pratiquement d'un facteur 10.

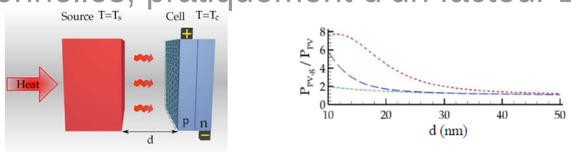

Fig. Schema de principe d'un système de conversion TPV de champ proche à base de grapheme. Une source chaude hBN (temperature Ts) est place en face d'une cellule PV en InSb recouverte de graphène et à température Tc. (A droite) efficacité et puissance électrique produite par le système avec et sans graphène. (Sci. Rep. 3, 1383, DOI:10.1038/srep01383 , 2013, PRB, 87, 085421 (2013).)

Conclusion/Résumé des faits marquants

Nous avons montré que le plasmon du graphène permet de réduire le mismatch entre la source de chaleur et le gap de la cellule. En outre, lorsque la source est composée d'un matériau polaire il exalte le transfert par couplage fort avec le phonon-polariton de surface de cette dernière.

Ce projet exploratoire a donné lieu à 2 publications :

1) R. Messina et al., Phys. Rev. B 87, 085421, 2013.
2) R. Messina and P. Ben-Abdallah, Sci. Rep. 3, 1383, 2013.

Prolongement/perspectives

Un projet de recherche a été déposé auprès du CRSNG (Canada) sur ce sujet.