

Mesures et simulations de cartographies d'efficacité de collection dans les cellules tandems

Amaury Delamarre^{1,2}, Hao Xu^{1,2}, Kentaroh Watanabe^{1,2}, Jean-François Guillemoles^{1,3}, Masakazu Sugiyama^{1,2}

⁴NextPV, LIA CNRS-RCAST/U. Tokyo-U. Bordeaux, ¹RCAST, The University of Tokyo, ³IPVF

Nous mettons à profit dans notre étude les relations de réciprocités pour obtenir des cartographies d'efficacité de collection dans les multi-jonctions (1,2,3). L'efficacité de collection est définie comme le rapport d'une augmentation du courant au terminal δI_T pour une augmentation infinitésimale de la génération en un point (x,y) de la cellule :

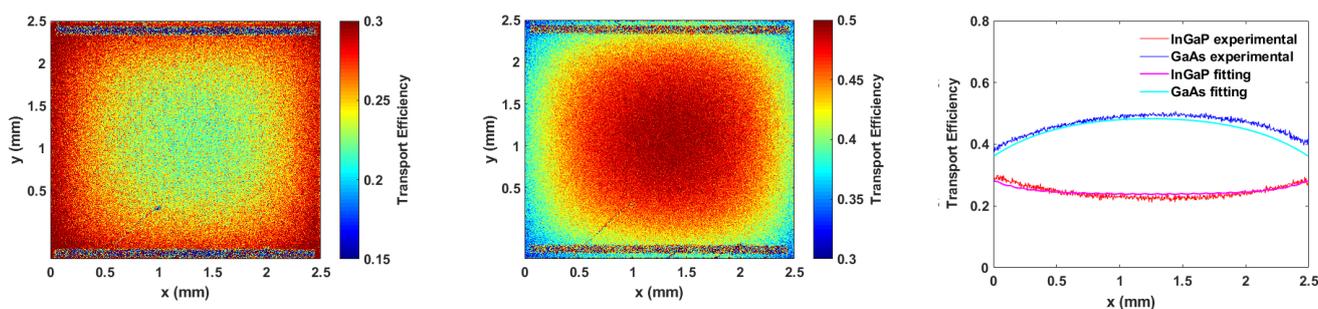
$$f_t(x, y) = \frac{\partial I_T}{\partial I(x, y)}$$

Cette quantité peut être mesurée par luminescence, en utilisant des relations de réciprocités, ou par Light Beam Induced Current (LBIC).

Dans des cellules InGaP/GaAs/GaNAs, nous montrons en particulier que les profils de collection sont inversés entre la première cellule et la cellule intermédiaire (figures ci-dessous, à gauche et au centre). Des mesures de LBIC viennent confirmer ces résultats (non-montrées ici).

Ce comportement est à première vue inattendu, l'efficacité de collection étant généralement plus importante à proximité des contacts. Des simulations SPICE nous permettent de montrer que cette tendance est due aux recombinaisons à la périphérie de la cellule (figure à droite).

Ce type d'étude pourra être mis à profit pour la caractérisation de cellules tandems en général. Pour les cellules sous concentration en particulier, la méthode nous permettra d'optimiser la géométrie des contacts, et de mieux quantifier les effets d'inhomogénéités d'illumination.



Cartographie d'efficacité de transport dans (à gauche) la top-cell et (au milieu) la middle-cell. (à droite) Profils de collection selon l'axe x, extrait des deux premières cartographies ainsi qu'obtenus par simulation SPICE incluant des recombinaisons à la périphérie de la cellule.

(1) J. Wong and M. Green, *Physical Review B*, vol. 85, no. 23, p. 235205, Jun. 2012.

(2) A. Delamarre, et al., *IEEE Journal of Photovoltaics*, vol. 6, no. 2, pp. 528–531, Mar. 2016.

(3) A. Delamarre et al., in *SPIE Proceeding, Physics, Simulation, and Photonic Engineering of Photovoltaic Devices VI*, San Francisco, 2017, p. 100990Z.