

Cellules solaires pérovskite planaire ayant une haute efficacité et sans hystérésis en utilisant du TiO₂ amorphe comme couche de transport d'électron

Samy Almosni,^[a,b] Tang Zeguo,^[a] Takeru Bessho,^[a] Satoshi Uchida,^[c] Takaya Kubo,^[a] Hiroshi Segawa^{[a],[d]}

[a]Research Center for Advanced Science and Technology, The University of Tokyo, Komaba 4-6-1, Meguro-ku, Tokyo 153-8904, Japan

[b]NextPV, LIA CNRS-RCAST/U. Tokyo-U. Bordeaux, The University of Tokyo, Komaba 4-6-1, Meguro-ku, Tokyo 153-8904, Japan

[c]Komaba Organization for Educational Excellence College of Arts and Sciences, The University of Tokyo, Komaba 3-8-1, Meguro-ku, Tokyo 153-8902, Japan.

[d]Department of General Systems Studies, Graduate School of Arts and Sciences, The University of Tokyo, Komaba 3-8-1, Meguro-ku, Tokyo 153-8902, Japan.

Les cellules solaires pérovskite (PSCs) sont des candidates prometteuses pour réduire les coûts de l'énergie solaire en raison de leurs propriétés physiques intéressantes (bande interdite adaptée d'environ 1,55 eV, forte absorption et grande longueur de diffusion des porteurs) et de la diversité des méthodes de fabrications qui peuvent être utilisées pour les produire à faible coût. [1] Cependant, de nombreux processus utilisés pour les produire entraînent une hystérésis dans leur courbe I-V. Cette inadéquation notable entre les courbes I-V rend difficile l'évaluation de l'efficacité des PSCs. [2] Nos résultats récents de simulations suggèrent que le piégeage assisté par effet tunnel est l'un des mécanismes à l'origine de l'hystérésis [3]. Afin de réaliser des PSC efficaces ($\eta > 19\%$) et sans hystérésis, nous avons développé une couche de TiO₂ amorphe (a-TiO₂) utilisant une recette simple basée sur une solution de TiCl₄: méthanol recuite à basse température ($T_{\text{recuit}} < 200$ ° C). Dans cette étude, les premières propriétés structurales (XRD, SEM, XPS) et optiques (Absorption) de cette couche a-TiO₂ sont comparées aux propriétés de TiO₂ anatase obtenue d'une solution précurseur de Titane Acétyl Acétate : éthanol recuite à haute température ($T_{\text{recuit}} > 400$ ° C). Ensuite, les propriétés électriques de PSCs ayant différentes compositions et déposées sur ces deux types de TiO₂ sont étudiées. Enfin, en analysant l'hystérésis en fonction de la position de la bande de conduction des différentes pérovskites pour les deux types de couches de TiO₂, nous suggérons que la présence d'une barrière à l'interface TiO₂ / pérovskite et de défauts à cette interface influencent le facteur d'hystérésis.

Références

- [1] Kojima A, Teshima K, Shirai Y, et al. Organometal Halide Perovskites as Visible-Light Sensitizers for Photovoltaic Cells. *J. Am. Chem. Soc.* 2009;131:6050–6051.
- [2] Snaith HJ, Abate A, Ball JM, et al. Anomalous Hysteresis in Perovskite Solar Cells. *J. Phys. Chem. Lett.* 2014;5:1511–1515.
- [3] Almosni S, Cojocar L, Li D, et al. Tunneling-Assisted Trapping as one of the Possible Mechanisms for the Origin of Hysteresis in Perovskite Solar Cells. *Energy Technol.* 2017;5:1767–1774.