

波長変換ナノ粒子 ZnSe/ZnS:Mn/ZnS の付加による太陽電池特性の向上

Improvement of solar cell characteristics by addition of ZnSe/ZnS:Mn/ZnS

quantum dots as wavelength conversion materials

大阪市立大学大学院工学研究科¹、株式会社デンソー²

○西村 悠陽¹、前川 貴哉¹、高木 知己²、祖父江 進²、

川井 正一²、長谷川 順²、金 大貴¹

Graduate School of engineering, Osaka City University¹, DENSO CORPORATION²

○H. Nishimura¹, T. Maekawa¹, T. Takagi², S. Sobue², S. Kawai²,

J. Hasegawa², and D. Kim¹

E-mail: h-nishimura@tx.osaka-cu.ac.jp

近年、太陽電池パネル上に紫外光を可視光にする波長変換材料を付加することで、エネルギー変換効率を向上させる研究が行われている。このような波長変換材料には有機材料が用いられることが多い。その中で我々は、抗光退色性に優れた無機材料を用いる波長変換材料として、発光中心に Mn イオンをドーピングした半導体ナノ粒子に着目した研究に取り組んできた[1]。

これまで我々は、ZnSe:Mn ナノ粒子の表面を ZnS シェル層で被覆した ZnSe:Mn/ZnS コア/シェル型ナノ粒子を作製することにより、Mn 発光の量子効率が 30 %まで向上することを報告した[2]。また、混晶半導体系では混晶比によってバンドギャップエネルギーを変化させることができることを利用し、波長変換ナノ粒子の吸収短波長を広範囲で制御することを目指し、母体として ZnSe_xS_{1-x} 混晶ナノ粒子を選択し、Mn をドーピングした ZnSe_{1-x}S_{1-x}:Mn ナノ粒子の作製に成功した[3]。さらに、Mn²⁺をドーピングしていない ZnSe ナノ粒子をコアに使い、ZnS:Mn シェル及び ZnS シェルの 2 層で覆った 3 層構造の ZnSe/ZnS:Mn/ZnS コア/シェル/シェル型ナノ粒子を作製することにより、発光特性が劇的に改善され、発光量子効率が 80 %に達する試料作製に成功した[4]。

本研究では、まず ZnSe/ZnS:Mn/ZnS ナノ粒子をゾル-ゲルガラスに均一に分散させる方法を確立するとともに、ナノ粒子が分散したゾル-ゲルガラスを太陽電池モジュールに塗布し、出力特性を評価した。その結果、ZnSe/ZnS:Mn/ZnS ナノ粒子が分散した「波長変換ガラス」の塗布前後で、発電量が 7.5 %向上した。講演では、ZnSe/ZnS:Mn/ZnS コアシェルナノ粒子および波長変換ガラスの作製方法、太陽電池特性評価結果の詳細について報告する。

[1]川井 他：第 77 回応用物理学会秋季学術講演会、15p-P10-4 (2016).

[2] H. Nishimura, *et al.*, AIP Advances **9**, 025223 (2019).

[3]H. Nishimura, *et al.*, Chem. Lett., in press.

[4]西村 他：第 78 回応用物理学会秋季学術講演会、6p-S44-2 (2017).