波長変換膜を目的とした EVA 樹脂への酸化亜鉛量子ドット-色素分散手法の開発

Development of dispersing method of ZnO quantum dots and dye in EVA resin for wavelength conversion film

電機大 [1], ナノフォト推進機構 [2] ○野村 航 [1], 山岸 亙 [2], 川添 忠 [1]

TDU[1], NPEO [2] ○Wataru Nomura[1], Wataru Yamagishi[2], Tadashi Kawazoe[1]

E-mail: wnomura@mail.dendai.ac.jp

我々の研究グループではこれまでに光波長変換膜として、酸化亜鉛量子ドット(ZnO-QD)と有機色素を含有するシリコーン樹脂膜の製造手法を確立し、結晶系 Si 太陽電池のエネルギー変換効率向上や紫外光を白色光に変換する薄膜の作製と評価を行ってきた[1,2]。これは ZnO-QD から色素分子へドレスト光子を介したエネルギー移動[3]が起こることで高効率に光の波長変換が行われるもので、紫外光から可視光への変換において 90%以上の量子効率を達成している。今回、同原理に基づく波長変換材料の適用範囲をより広げるべく、透明性や耐候性に優れ接着剤などに応用可能なプラスチック材料であるエチレン酢酸ビニル共重合体(EVA)樹脂のペレットに ZnO-QD と色素を分散させる手法を開発したのでこれを報告する。

実験のための EVA ペレットには東ソー(株)ウルトラセン 710 を用いた。ペレット形状を破壊しない変換膜の作製プロセスとして、まずトルエン中で亜鉛錯体と過酸化水素水を常温で混合し、反応熱のみで ZnO-QD の前駆体を作製した。この前駆体溶液に EVA ペレットと色素(Exciton 社、Coumarin 545)を混合し静置することで、膨潤した EVA に ZnO-QD と色素を内包させることに成功した。また比較のため同手法で色素のみを内包させたペレットも作製した。

作製した試料と、QD、色素を含有させる前の EVA ペレットの外観写真を Fig.1a に示す。色素を含む 2 試料は白色光下ではほぼ同等の外観を示し、内包する色素量も同程度と考えられるが、Fig.1b に示す水銀ランプ照射下では ZnO-QD を内包する試料がより明るい蛍光を示した。分光蛍光光度計(日本分光(株)、FP-8300)により取得した蛍光スペクトルを Fig.2 に示す。赤線で示す ZnO-QD を内包する試料では 525 nm のピークが強調され、特定のエネルギー準位からの発光強度が増加したことから、これは ZnO-QD からのエネルギー移動を示す結果と言える。

参考文献 [1] 山岸他、2016 年秋応物講演会、16a-B12-6、 [2] 川添他、2017 年秋応物講演会、15a-F202-10、 [3] 大津元一著「ドレスト光子」朝倉書店(2013)

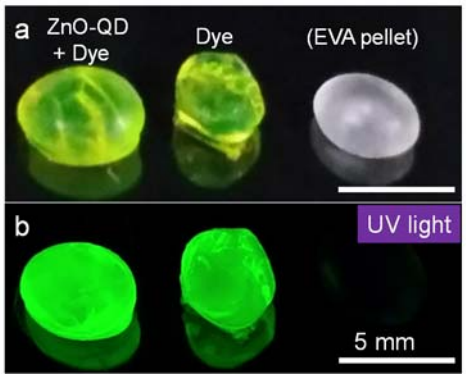

Fig.1 Photos of EVA pellets under (a) white light and (b) mercury lamp.

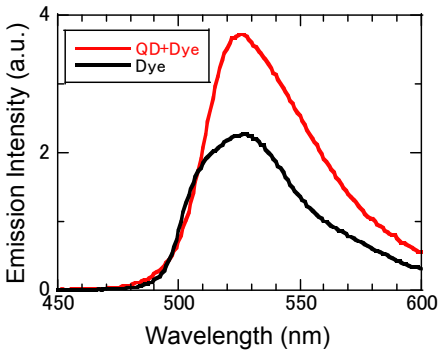

Fig.2 Emission spectra of wavelength conversion resins.