

スピロピラン誘導体とシクロデキストリンを含むエネルギー移動を伴う色素増感太陽電池の作製と評価-SQ2/SPNO₂系-

(福井工大院工) ○江島隆平, 原 道寛*

Fabrication and characterization of sensitized dye solar cells with energy transfer in the presence of spiropyran derivative and cyclodextrin -SQ2/SPNO₂ system-

(Department of Applied Science and Engineering, Fukui University of Technology)

Ryuhei Ejima, Michihiro Hara*

We fabricated sensitized dye solar cells (DSSCs) based on **SQ2-dye** /1,3,3-Trimethylindolino-6'-nitrobenzopyrrolospiran (**SPNO₂**) with incorporated photochromic molecules and investigated their control photoelectric conversion properties and the fabrication of color-changing DSSCs through external light stimulation. We found that the photoelectric conversion efficiency and absorption properties of these DSSCs increased after UV irradiation and decreased after visible light irradiation. The **SPNO₂** on the DSSCs photoisomerized from spiropyran form to photomerocyanine form (**PMC**) by the UV irradiation. This suggests that the mechanism of the improved photoelectric conversion properties in the DSSCs is energy transfer from **PMC** to **SQ2-dye** by FRET.

Keywords : Cyclodextrin; photochromic molecules; sensitized dye solar cells; energy transfer; spiropyran derivative

色素増感太陽電池(DSSC)の高効率化の手段として共増感やエネルギー移動が注目されている。エネルギー移動の一つに、 γ -シクロデキストリン(**CD**)共存下で **SPNO₂** の光異性体であるフォトメロシアニン型(**PMC**)から **SQ2** 色素へのエネルギー移動(FRET)が報告されている¹⁾。また、フォトクロミック分子と **CD** 層を含む DSSC において、Vis 照射により **PMC** を光異性化させることで、光電変換特性が減少することを報告している²⁾。本研究ではスクアレイン系色素である **SQ2** 色素, **CDs**(α -, β -, γ -**CD**), スピロピラン誘導体の一つである **SPNO₂** (1,3,3-Trimethylindolino-6'-nitrobenzopyrrolospiran :**SPNO₂**) (Fig.1)に TiO₂ 電極を浸漬させる事で **SQ2/CDs/SPNO₂** の DSSC の作製と評価を行った。フォトクロック分子を含むデバイスの可能性として、外部光刺激による光電変換特性の制御、色が変化する DSSC の作製を検討した。

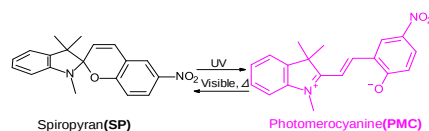


Fig. 1 Schematic of isomerization of **SPNO₂**(1,3,3-Trimethylindolino-6'-nitrobenzopyrrolospiran).

SQ2/CDs/SPNO₂ 電極の透過率の外部光応答性は、540 nm において、UV5 分間照射で減少し、Vis5 分間照射で増加し、**SQ2/CDs** 電極に吸着した **SPNO₂** が外部光照射で **PMC** に光異性化し、それに伴い色が変わることが示唆された。また、**SQ2/CDs/SPNO₂** 素子の IPCE₅₈₀ は UV 光 5 分間照射後増大し、Vis 光 5 分間照射後減少した。このことから、光異性化した **PMC** が関与していることが示唆され、光電変換のメカニズムとして、**PMC** から **SQ2** へのエネルギー移動(FRET)後、TiO₂ への電子注入への過程が示唆された。また、Vis 光照射によって、その過程が抑制されることを示唆した。よって、**SQ2/CDs/SPNO₂** 素子において外部応答刺激による色の変化と光電変換特性の制御の可能性を示した。また、**SQ2/CDs/PMC** 電極及び **CDs/PMC** 電極の蛍光寿命, FRET 効率, **CD** による影響についても報告する。

1) Viktoras Dryza and Evan J. Bieske, *J. Phys. Chem. C*, **2015**, 119, 14076–14084.

2) T. Takeshita, T. Umeda, and Michihiro Hara, *J. Photochem. Photobiol. A*, **2017**, 333, 87-91.