29p-G15-5

ペンタセンジケトン結晶の光変換評価

Evaluation of the Photoconversion of Pentacene Diketone Derivatives in Crystalline Phase

関西学院大理工 [1]，奈良先端大物質創成 [2]，JST-CREST[3] ○田中 克己 [1]，山田 容子 [2,3]，増尾 貞弘 [1,3]

Kwansei Gakuin Univ. [1], NAIST [2], JST-CREST[3] ○Katsuki Tanaka[1], Hiroko Yamada[2,3], Sadahiro Masuo[1,3]

E-mail: masuo@kwansei.ac.jp

図 1 に示すペンタセンジケトン誘導体(PDK)は、溶液中で可視光照射に伴いペンタセンに変換されるため、溶液プロセスでペンタセン薄膜の作製が可能であることが知られている [1),2)]。我々はこれまで 6,13-PDK は結晶状態でもペンタセンへ光変換することを見出してきた。本研究では、分子構造が異なる 5,14-PDK と 2,3,9,10-tetraethyl-PDK(E-PDK)の結晶状態におけるペンタセンへの光変換の解明を目的とし、変換光照射に伴う単一微結晶の蛍光スペクトル測定、形状変化観察、および結晶性薄膜における光変換効率を求めた。これにより、結晶状態における分子構造と光変換効率について検討したので報告する。

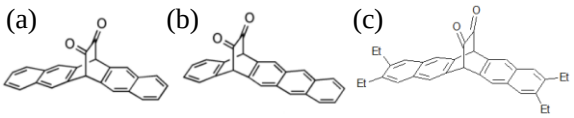

Fig. 1.　Chemical structures of pentacene diketone derivatives.
(a) 6,13-PDK, (b) 5,14-PDK,
(c) 2,3,9,10-tetraethyl-PDK(E-PDK)

単一微結晶の蛍光スペクトル測定と形状変化観察は、各 PDK 微結晶をガラス基板上に置き、変換光として CW レーザー(波長 488 nm)を用い、共焦点顕微鏡下で行った。光変換効率は、ガラス基板上に作製した結晶性薄膜にハロゲンランプ(0.24 W/cm^2)を 7 時間照射し、照射前後の吸収スペクトル変化から求めた。実験はすべて窒素雰囲気下で行った。

図 2 に変換光照射 30 分後において、各 PDK 単一微結晶から検出された蛍光スペクトルを示す。6,13-PDK(黒)の場合、光変換に伴い、波長 600 nm 付近には孤立したペンタセンに対応するピークが、波長 700 nm 付近にはペンタセン分子同士が相互作用したことに起因するピークが観測される。5,14-PDK(赤)と E-PDK(青)においても、波長 600 nm 付近にピークが観測されたことから結晶状態でもペンタセンへ光変換するとわかったが、波長 700 nm 付近には観測されなかった。光変換効率を求めたところ、6,13-PDK、5,14-PDK、E-PDK はそれぞれ 69.8 %, 45.4 %, 57.3 %だった。これらは PDK の分子構造の違いとそれによる結晶状態における分子のパッキング状態に依存していると考えられる。さらに、より高強度で光照射した場合には、結晶が砕ける現象が見られた。砕ける頻度は 6,13-PDK が一番高く、E-PDK では砕ける現象が見られなかった。6,13-PDK は構造変化に伴う結晶の歪みが生じて砕けるが、E-PDK は非晶構造を形成しており、結晶に歪みが生じにくいことに起因すると考えられる。

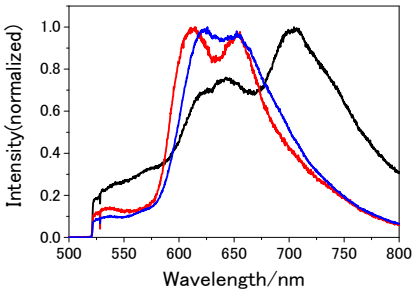

Fig. 2.　Fluorescence spectra of PDK crystals after photoirradiation for 30 min.
6,13-PDK:black,　5,14-PDK:red,
E-PDK:blue.

Reference:

1)　H. Yamada, et al., *Chem. Eur. J.*, **2005**, *11*, 6212-6220

2)　T. Aotake, et al., *Eur. J. Org. Chem.*, **2012**, 1723-1729

© 2013 年　応用物理学会