

ジフェニルヘキサトリエンのマイクロ結晶の光励起ダイナミクス

(埼玉大院理工¹) ○知々田 優介¹・中村 拓世¹・矢後 友暁¹・若狭 雅信¹

Photoexcited dynamics of microcrystals of diphenylhexatriene (¹*Graduate School of Science and Engineering, Saitama University*) ○Yusuke Chichida,¹ Takuya Nakamura,¹ Tomoaki Yago,¹ Masanobu Wakasa²

Singlet fission (SF) is a process in which single singlet excitation generates a couple of triplet excitations. SF can be one of the options to control the number of excitons and the energy of excitons in organic devices. Diphenyl hexatriene (DPH) crystals have been recognized as an efficient singlet fission material and have been studied with bulk crystals. Though the several important informations on SF such as a SF rate, the structure of a triplet pair, the lifetime of triplet pair were obtained with bulk crystals, the size of the material parts in organic devices are typically on the order of nanometer. In the present study, we intend to clarify the photodynamics of DPH microcrystals whose sizes are on the order of 0.1 μm ~1 μm .

We prepared DPH microcrystals with the reprecipitation method. We measured the lifetime of fluorescence and the magnetic field effects on the intensity of fluorescence. It was found that the photodynamics of the DPH crystals depends on the size of crystals.

Keywords : Singlet fission; microcrystals; Fluorescence; Magnetic field effects

シングレットフィッション (SF) とは、一つの励起一重項から、二つの励起三重項が生成する過程であり、有機デバイス中で励起子の数、エネルギーを制御する方法として注目されている。ジフェニルヘキサトリエン (DPH) 結晶中においては、結晶の光励起後に効率よく SF が進行することが知られている¹⁾。これまでの DPH に関する研究は、主にバルク結晶を用いて行われ、様々な知見が得られてきた²⁾。しかし、実際の有機デバイスにおいては、バルク結晶ではなくナノメートルのサイズの結晶や、ナノメートルオーダーの膜厚を持つ薄膜が利用されることが多い。そこで、本研究では、DPH の微結晶を作成し、その光励起ダイナミクスを蛍光測定により検討した。

DPH の微結晶は再沈法により作成した³⁾。作成された微結晶の粒径は 0.1 μm ~1 μm 程度であった。この DPH 微結晶における蛍光寿命を測定したところ、バルク結晶の場合に比べ、遅延蛍光の寿命が大幅に長くなった。また、蛍光強度による磁場効果を測定したところ、磁場効果の大きさは、バルク結晶のときの磁場効果の大きさに比べ顕著に大きくなった。これらのことから、微結晶中においては、SF によって生成した励起三重項が、拡散後に再び出会う (geminate の再結合) 確率が増大していることがわかった。これは、生成した励起三重項の拡散が、0.1 μm ~1 μm の空間に制限されていることによるものと考えられる。本研究により、SF 後の光励起ダイナミクスは、結晶のサイズに大きく影響されることが明らかになった。

1) Badeen C. J. et al. *J. Am. Chem. Soc.* **2013**, 135, 17278.

2) Ishikawa, K.; Yago, T.; Wakasa, M. *J. Phys. Chem. C* **2018**, 122, 22264.

3) Amemori, S.; Sasaki, Y.; Yanai, N.; Kimizuka, N. *J. Am. Chem. Soc.* **2016**, 138, 8702.