

## ペリレンビスイミドを配位した ZnS ナノ結晶における長寿命光誘起電荷分離過程の解明

(立命館大生命科学<sup>1</sup>・京大院理<sup>2</sup>) ○吉岡 大祐<sup>1</sup>・金 賢得<sup>2</sup>・小林 洋一<sup>1</sup>

Revealing the Long-Lived Charge Separation Dynamics of Perylene Bisimide-Coordinated ZnS Nanocrystals (<sup>1</sup>College of Life Sciences, Ritsumeikan University, <sup>2</sup>Graduate School of Science, Kyoto University) ○Daisuke Yoshioka,<sup>1</sup> Kim Hyeon-Deuk,<sup>2</sup> Yoichi Kobayashi<sup>1</sup>

Efficient and long-lived photoinduced charge separations are important not only for industrial applications related to photon-to-energy conversions such as solar cells and photocatalysts but also for developing advanced photofunctional materials over fundamental principles. However, the charge transfer (CT) state, which is an intermediate state of the charge separations, is always accompanied by a deactivation process due to back electron transfer and the long-lived charge separated state is challenging. In this study, we investigate the electron transfer dynamics in perylene bisimide (PBI)-coordinated zinc sulfide (ZnS) nanocrystals (PBI-ZnS) upon visible light excitations. In the transient absorption measurements of PBI-ZnS in chloroform excited at 520 nm (Fig. 1b), the stimulated-emission signal of PBI decreased rapidly. It suggests that the CT state is formed by hole transfer upon photoexcitation of PBI-ZnS.

*Keywords* : semiconductor nanocrystals; perylene bisimide; electron transfer; transient absorption; charge separation state

高効率且つ長寿命の光誘起電荷分離状態は太陽電池や光触媒など、様々な光エネルギー変換過程において重要でだけでなく、一光子一反応の原則を超えた新しい光反応の開拓においても重要である。本研究では、ペリレンビスイミド誘導体(PBI, Fig. 1a)を ZnS ナノ結晶(NCs)表面に配位させたナノ材料 (PBI-ZnS) において、秒オーダーを超える長寿命電荷分離状態を観測したので報告する。

PBI と ZnS NCs のモル比が PBI/ZnS NC = 107 である PBI-ZnS のクロロホルム溶液を 520 nm のパルス光で励起すると、PBI の S<sub>1</sub> 状態に由来する過渡吸収スペクトルが瞬時に観測された (Fig. 1b)。PBI の誘導放出に由来するシグナル (535-590 nm) がブリーチや S<sub>1</sub> 状態に由来する過渡吸収と比べて数百 fs 程度で相対的に減少したことから、光励起に伴い正孔移動が起こり、電荷移動状態を形成したことが示唆された。電荷移動状態は数ナノ秒かけて 600 nm 付近にブロードな過渡吸収バンドをもつスペクトルへと変化し、秒オーダーまでシグナルが残存することがわかった。秒オーダーの過渡吸収スペクトルは電気化学的に生成した PBI ラジカルアニオンのものと類似しており、最終的に電荷分離状態を形成していることが明らかになった。

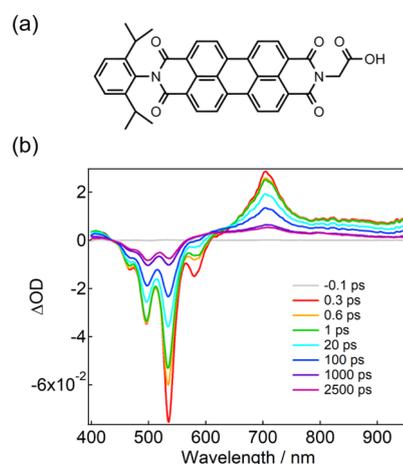


Fig.1 (a) Molecular structure of PBI and (b) transient absorption spectra of PBI-ZnS (PBI/ZnS NC = 107) excited at 520 nm in chloroform at room temperature.