

高強度パルスレーザー励起によるジアリールエテンナノ粒子コロイドの開環反応

(愛媛大院工¹・阪公大院工²) 松本慎太郎¹、○石橋千英¹、北川大地²、小畠誠也²、朝日 剛¹

Cycloreversion Reaction of Diarylethene Nanocolloids Induced by Intense Pulse Laser Excitation (¹*Graduate School of Science and Engineering, Ehime University*, ²*Graduate School of Engineering, Osaka Metropolitan University*) Shintaro Matsumoto¹, ○Yukihide Ishibashi¹, Daichi Kitagawa², Seiya Kobatake², Tsuyoshi Asahi¹

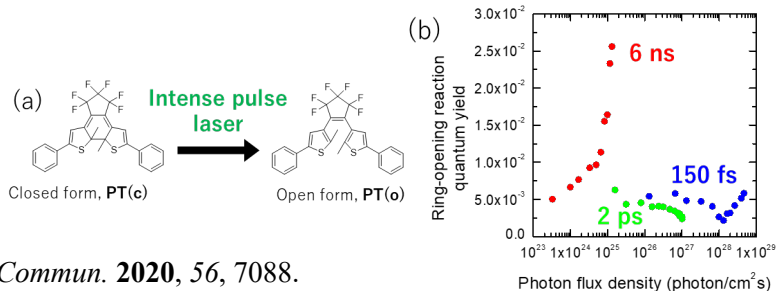
Nanosecond laser pulse excitation to photochromic diarylethene nanocolloids induced the increase of the cycloreversion reaction yield nonlinearly to the excitation intensity, while femtosecond laser pulse exposure led to the decrease because the reactive excited molecules decreased via the bimolecular annihilation process. These results indicated that the increased reaction yield was not affected by the photon flux density but by the laser heating, by which the temperature of nanoparticles transiently and rapidly rose. We will discuss the mechanisms from the viewpoint of the temperature elevation of the nanoparticles at the presentation.

Keywords : *Intense Pulse Laser Excitation; Photosynergetic Interaction; Diarylethene Nanocolloids; Laser Heating*

これまでに、我々はフोटクロミズムを示すジアリールエテン (Figure 1(a)、PT) の閉環体ナノ粒子にナノ秒 532 nm パルスレーザーを照射すると、開環反応量子収率が励起光強度に対して2次の傾きをもって増大することを見出した。この増大メカニズムとしては、1つのパルス内でナノ粒子の温度が高くなり (レーザー加熱)、その状態で同じパルス内の光子を吸収することで高効率に反応が進行する過程を提案した[1]。このような非線形反応には励起光の光子束密度 ($\text{photons cm}^{-2}\text{s}^{-1}$) が重要な因子であると考え、本研究ではPT閉環体ナノ粒子に対してパルス幅の異なるパルスレーザーを照射し、開環反応収率の励起パルス幅効果を検討した。Figure 1(b)に、その結果を示す。パルス幅が 150 fs および 2 ps の場合 (共に励起波長は 400 nm)、開環反応収率は定常光照射による一光子開環反応収率よりも低い値を示した。この反応収率の低下は、現段階では、励起分子による2分子消滅過程により反応に関与する励起分子数が減少したためであると考えられる。これらの結果から、反応収率を増大させるためには、単に光子束密度を高くすればよいのではなく、数十ピコ秒からナノ秒といったパルス幅を持つレーザー光による過渡的な過熱が重要であることが示唆された。

Figure 1.

(a) Cycloreversion reaction of PT. (b) Pulse duration effect of the cycloreversion reaction yield in PT(c) nanocolloids.



1) Y. Ishibashi et al, *Chem. Commun.* **2020**, 56, 7088.