

紫外および可視超短パルス分光による異性化機構解析

(神奈川大工¹・学振²) ○岩倉 いずみ¹・橋本 征奈²・岡村 幸太郎¹

Ultrashort UV and Visible Pulse Laser Spectroscopic Study of the Photoisomerization
(¹Faculty of Engineering, Kanagawa University, ²JSPS) ○Izumi Iwakura¹, Sena Hashimoto²,
Kotaro Okamura¹

Phenomena that are too fast to be directly observed by our eye, can be visualized using fast strobe light. Ultrashort pulse laser, the duration of which is much shorter than molecular vibrational period of general organic molecules, has enabled visualization of the change in the molecular structure during the chemical reaction. As typical molecular vibrations, carbon-carbon single bond stretching mode, double bond stretching mode, and triple bond stretching mode are appeared at about 1150, 1600 and 2200 cm^{-1} , respectively. Exciting organic molecules much faster than molecular vibration, molecular structure of all of the excited molecules start to change simultaneously from equilibrium structure in the electronic ground state to equilibrium structure in the electronic excited state, resulting in excitation of coherent molecular vibration (Fig. 1). As results, the molecular structural change during the chemical reaction can be traced as the changes in the instantaneous frequency of molecular vibrations. The real-time frequency change of the molecular vibrational modes can be visualized by applying short-time Fourier transform to the measured ΔA signal. Here we report that we analyzed photoisomerization mechanism by using of ultrashort UV and visible pulse laser.

Keywords : Femtosecond Laser; Spectroscopy; Photoisomerization

我々人の目で見る事が不可能な高速現象は、高速ストロボ光を利用することで、可視化できる。同様に、化学反応に伴う構造変化は一般的な有機分子の振動周期よりも閃光時間が十分に短い超短パルスレーザー光を利用することにより、可視化できる。有機分子の炭素-炭素単結合伸縮振動は 1150 cm^{-1} 、二重結合伸縮振動は 1600 cm^{-1} 、三重結合伸縮振動は 2200 cm^{-1} 付近に現れ、これらは 29、21、15 fs 周期の振動である。そのため、これらの分子振動周期よりも、閃光時間が十分に短い超短パルスレーザー光を利用して有機分子を電子励起すると、電子基底状態の平衡構造から電子励起状態の平衡構造へと、励起された分子の構造が同時に変化し、コヒーレントな分子振動が誘起される (図1)。その結果、分光計測される差吸光度信号 (ΔA) が分子振動周期で変調する。計測された周期的な ΔA 変化を、短時間フーリエ変換解析することで得られる分子振動の瞬時瞬時の周波数変化から、化学反応に伴う分子構造変化を解析できる。今回、我々は紫外超短パルスレーザー光と可視超短パルスレーザー光を利用して、異性化反応の機構を解析したので報告する。

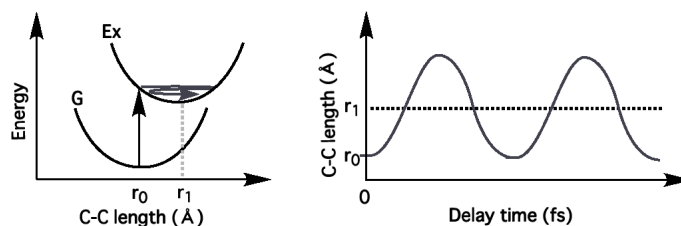


Fig. 1 Schematic of the coherent molecular vibration