

1Pa085

フェムト秒パルスの波形成形による α -ペリレンの発光制御

(東工大資源研・法政大情)

○岡田拓也・岡田卓也・尾竹郁也・溝口隆一・狩野覚・和田昭英

【序】超短パルスレーザーのパルス波形を空間光変調器（SLM）によって最適化 feedback 制御をかけ回帰的に波形成形することにより、分子や光パルスの詳細な構造を知ること無しに化学反応の制御を実現する研究が盛んに行われている。我々は α -ペリレン結晶の励起状態の制御について、この波形成形の手法を用いて検討を行ってきた。既に α -ペリレンの Y 発光の発光効率を約 2 倍に増大させるパルス波形が存在することを見出し、発光機構との関係について論じた。本研究においては α -ペリレン結晶から E 発光と Y 発光（図 1）の 2 つの異なる発光が観測される温度において、一方の発光効率のみを独立に制御することが可能であることを示し、このことから得られた反応機構に知見について報告する。

【方法】装置図を図 2 に示す。中心波長 800nm、時間半値幅 50fs のフェムト秒パルスを回折格子・円筒レンズ・SLM を通して波形成形した後サンプルに集光照射した。このときの発光をハーフミラーを用いてそれぞれ Y 発光・E 発光のピーク波長に測定波長を合わせた分光器 1・2 に通し、光電子増倍管を用いてそれぞれの波長の光強度を検出する。2 つの光強度比を最も変えるようなパルスを探索するために、

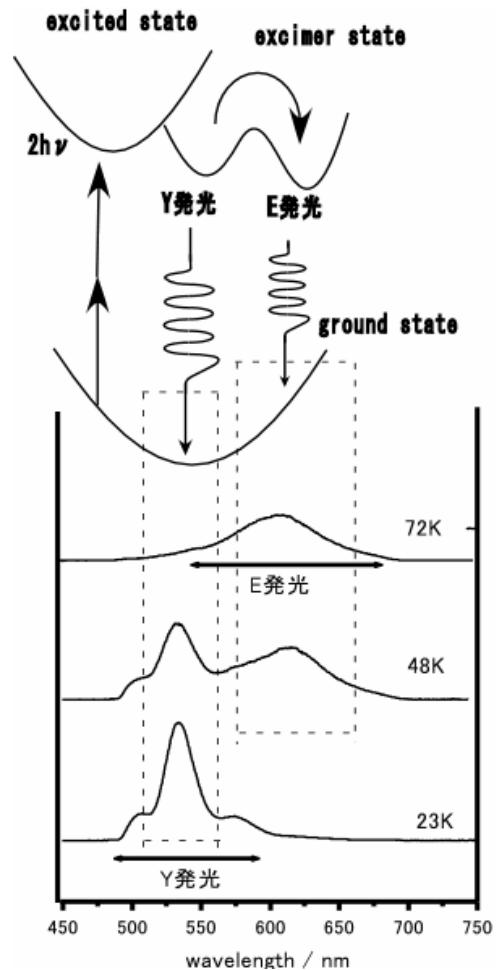


図 1 α -ペリレンの発光

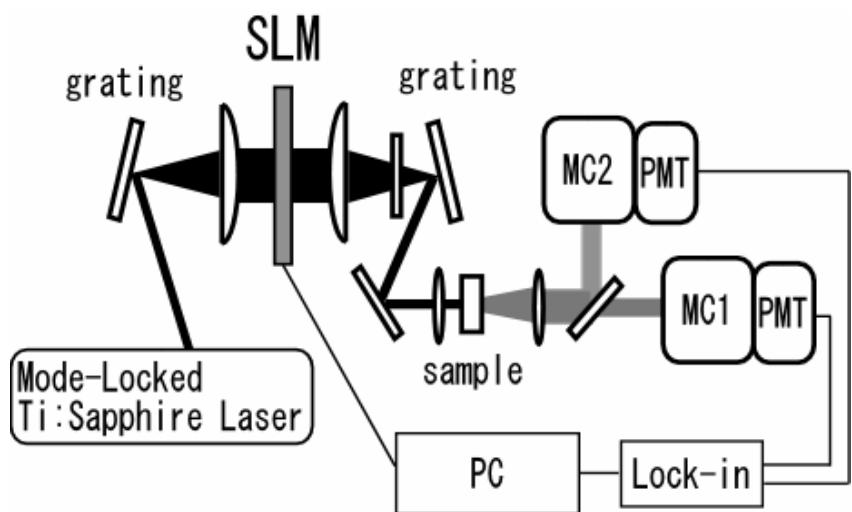


図 2 装置図

評価関数として評価値=10* $\sqrt{(A^2+(10-B)^2)}$ (Aはシグナル、Bはリファレンスの光強度) を用いて、それから得られる評価値をPC上で制御される遺伝的アルゴリズムのfeedback信号として評価値が最大となる方向へとパルス波形を最適化させた。

【結果】 分光器の波長をそれぞれ542nm (Y発光)、612nm (E発光)に設定し、シグナルとして542nm光の発光強度を用いて波形最適化を行い、E発光強度のみを増大させるようなパルス波形の探索を行った。その結果、時間的に最圧縮したフーリエ限界 (FL) パルスと比較して、Y発光強度は変えずにE発光強度のみを選択的に増大させる波形が存在することを見出した(図3)。このことは選択的にE発光過程のパスのみを増大させる制御がパルス波形の最適化によって可能であることを示している。次にY発光を選択的に増大させる実験を行ったが、現在のところE発光の場合に比べてY発光と共にE発光も増大し(図4)、顕著な選択性が見られていない。Y発光については研究を始めたばかりであり、これが発光過程に由来する相違なのかどうか、さらに検討を行っているところである。

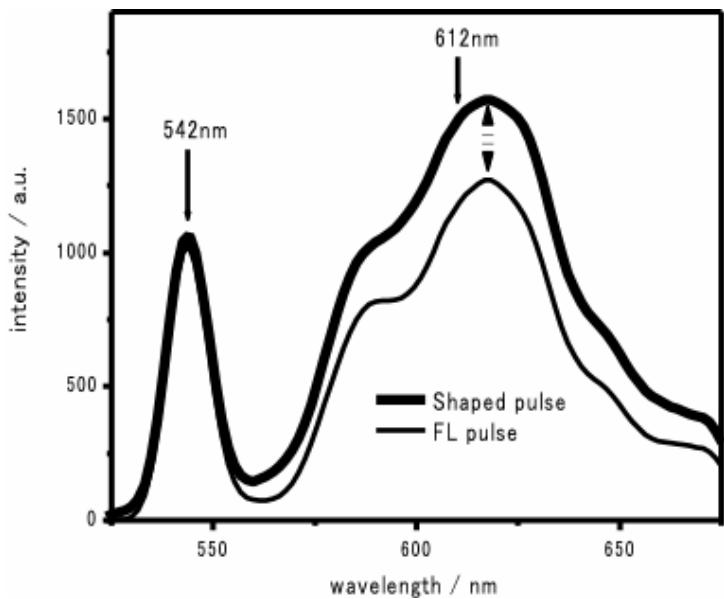


図3 E発光の選択制御

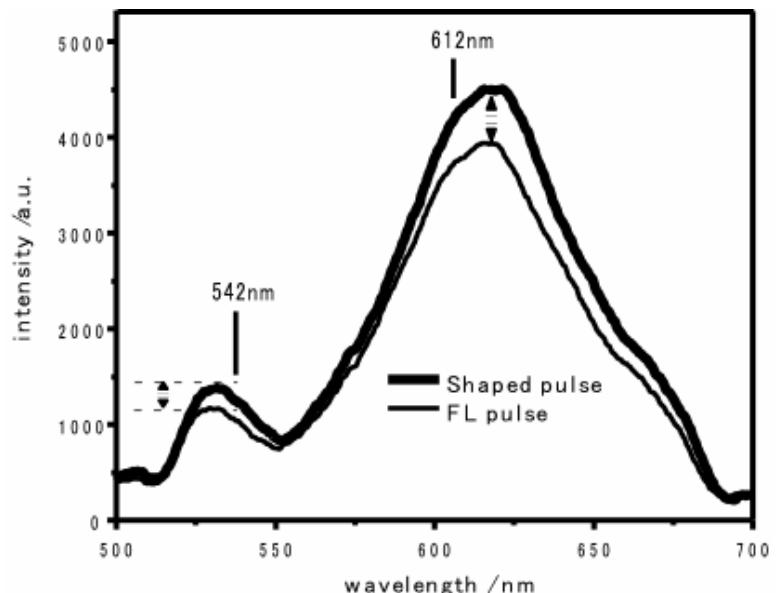


図4 Y発光の選択制御

参考文献

- 1] R. Mizoguchi, K. Onda, S. S. Onda, A. Wada, Rev. Sci. Inst., 74, 2670 (2003)
- 2] R. Mizoguchi, S. S. Onda, A. Wada, Chem. Phys. Lett., (accepted)
- 3] 岡田卓也, et al., 分子構造総合討論会 2003
- 4] B. Walker, H. Port, H. C. Wolf, Chem. Phys., 92, (1985) 177.