

タンデムファブリー・ペロー干渉計を用いた 2 次元励起スペクトルの観測

2 Dimensional Excitation Spectrum Observed by Tandem Fabry-Pérot Interferometer

神戸大・分子フォト¹, 神戸大・研究環² °和田昭英¹, 冬木正紀²

Kobe Univ.¹, Kobe Univ.², °Akihide Wada¹, Masanori Fuyuki²

E-mail : aki.wada@koala.kobe-u.ac.jp

序論】光化学的な反応では、1光子励起だけでなく、1光子励起された準位や励起後に緩和した準位からのさらなる励起や脱励起といった多光子/多段階の過程を経た反応経路も存在する[1]。そのような複雑な光反応ネットワークを調べるには、白色光を励起光とし、それを掃引型のファブリー・ペロー干渉計に通して波長ごとに異なる変調をかけることで、反応励起過程を2次元で検出できると考えられる。しかし、通常の吸収スペクトルのバンド幅から考えて、励起に変調を掛けるにはフリンジ間隔を100THz以上にする必要があり、その領域のフリンジ間隔を得るためには $0\mu\text{m}\sim 2\mu\text{m}$ の範囲で共振器長を掃引する必要がある。そのような共振器長を持った干渉計の作成はかなりの困難を伴う。この問題を克服するために、本研究ではファブリー・ペロー干渉計を直列につないだタンデムファブリー・ペロー干渉計にした。その結果、2つの干渉計のビート成分を使用することが可能になり、 $-2\mu\text{m}\sim 2\mu\text{m}$ に相当する範囲での掃引が可能になった。

光学配置】作製した実験システムの光学配置を図1に示す。励起用の白色光源(本研究ではXeランプ、朝日分光、MAX-302型[可視領域])から得られた光をコリメートした後、2つのファブリー・ペロー干渉計(FP-1、FP-2)を通過させてから試料に集光照射した。ここでFP-1はその共振器長 L_1 を $20\mu\text{m}$ に固定し、FP-2の共振器長 L_2 は L_1 を中心に $\pm 2\mu\text{m}$ の範囲で30nm間隔で掃引した。各 L_2 における試料からの発光や過渡吸収を分光器(Ocean, USB-4000)によりモニターした。得られたインターフェログラムをモニター波長ごとにフーリエ変換して2次元励起スペクトルを得た。

結果・考察】図2に Coumarin480(C480)と DCM の混合メタノール溶液に関する2次元励起スペクトルを示す。モニター波長 495nm に観測される信号は 695THz(432nm)の光で励起された C480 の発光であり、モニター波長 613nm、周波数 602THz(498nm)に観測される信号は 498nm 光で励起された DCM の発光である。スペクトル下部の斜めの信号は励起光の迷光の信号である。一方、スペクトル右上の赤破線で囲んだ信号に関しては、C480 の発光領域と DCM の吸収領域が重なっていることから、C480 の発光を吸収して励起された DCM からの発光か、または C480 の励起状態からの直接のエネルギー移動による DCM からの発光によるものと考えられる。以上の結果から、本研究で構築した2次元励起スペクトル測定が単なる1光子過程だけでなくエネルギー移動を含んだ過程の検出に有効であることが示された。今後は、probe 光を使った過渡吸収や、コヒーレント白色光等の複数の励起光を用いた多光子/多段階過程の検出を行っていく予定である。

[1] M.Fuyuki, *et al.*, *RSC Adv.*, **3**, 7313 (2013) and cited there in. : K.Furuta, *et al.*, *Chem. Phys.*, **42**, 418(2013).

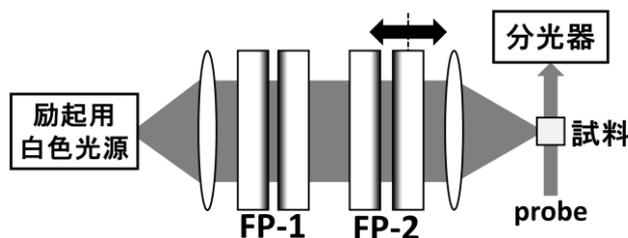


図 1. 光学配置図

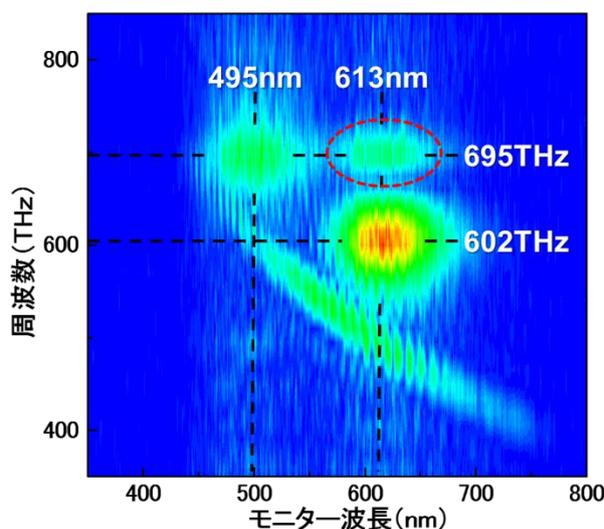


図 2. 2 次元励起スペクトル