

ローダミン色素分子の蛍光抑制過程の研究

(オリンパス (株)) ○渡邊 武史, 池滝 慶記

【序】2波長蛍光 Dip 分光法を用いた超解像顕微鏡法では、第一のレーザー光（ポンプ光）で色素分子を S_1 に励起した後、第二のレーザー光（イレース光）により S_1 分子のポピュレーションを変化させ、蛍光を抑制する。図 1 に示す様に、イレース光により $S_n \leftarrow S_1$ 遷移過程を誘起した場合、 S_n では無輻射過程が速くなるため、 S_1 からの蛍光は抑制される。

我々は $S_n \leftarrow S_1$ 遷移を利用した蛍光抑制過程について知見を得る目的で、近赤外領域のイレース光を用いてローダミン色素分子の蛍光抑制効果の波長および強度依存性の測定を行った。

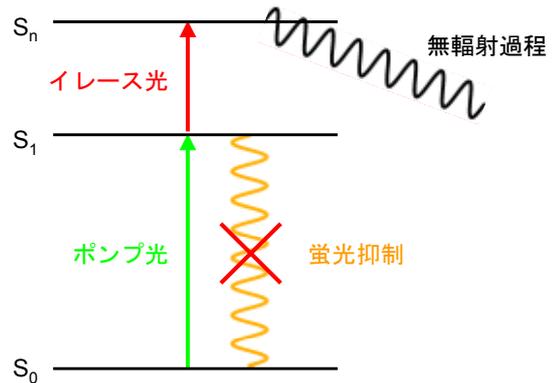


図 1. 励起スキーム

【実験】図 2 に実験装置の模式図を示す。

ポンプ光には cw Nd : YVO₄ レーザーの SHG (532 nm) を EO モジュレーターを用いてパルス化して用いた。イレース光にはパルス Nd³⁺ : YAG レーザーの SHG で Ti : Sa レーザーを励起し、近赤外光を発生して用いた。各パルスはパルス/遅延発生装置を用いて同期した。2色のレーザー光は同軸上にコンバインし、NA=0.7の対物レンズを用いて試料上に照射した。

発生する蛍光は同じ対物レンズで捕集した後、集光レンズにより分光器のスリット上に結像した。集光光学系には励起光カットフィルターを配置した。

蛍光は分光器を用いてスペクトルとして記録した。

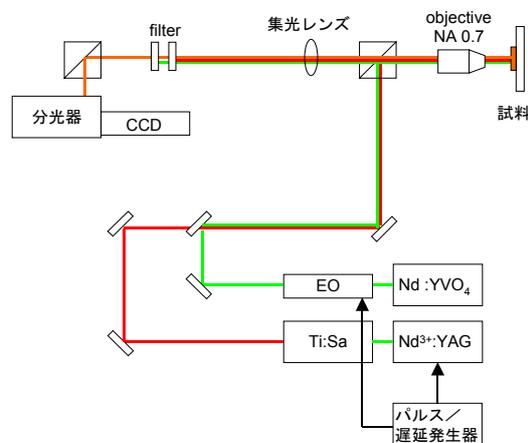


図 2. 実験装置の模式図

ローダミン色素は PMMA に添加し、試料とした。

イレース光の波長や強度を変えて、ポンプ光のみを照射の場合およびポンプ光・イレース光の 2 色を照射した場合の蛍光強度を測定し、それぞれの蛍光強度の比 (Dip ratio) を求めた。

【結果】 図 3 にローダミン 6G の蛍光スペクトルを示す。イレース光の波長および強度をそれぞれ 730 nm および 1.2×10^{27} とした。イレース光を入射すると蛍光強度は約 25% まで抑制される事がわかる。イレース光の強度を変えて Dip ratio の強度依存性を測定した。

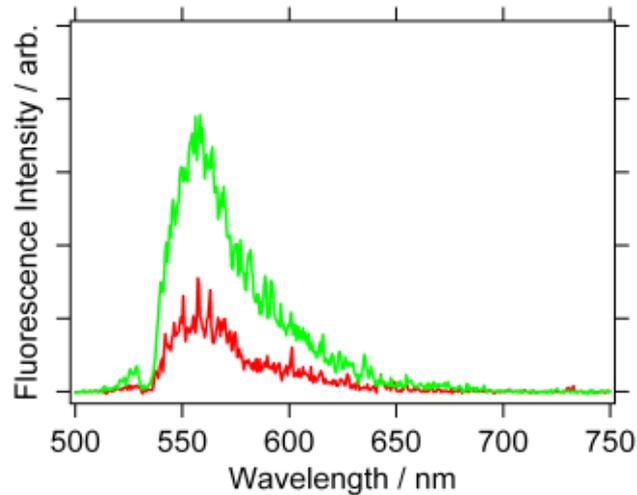


図 3. ローダミン 6G の蛍光スペクトル

ポンプ光のみ：緑、ポンプ光・イレース光同時照射：赤

図 4 に Dip ratio のイレース光強度依存性を示す。イレース光強度が増加するにつれて指数関数的に蛍光強度が抑制されていく事がわかる。

講演では波長依存性や吸収強度等について考察する。

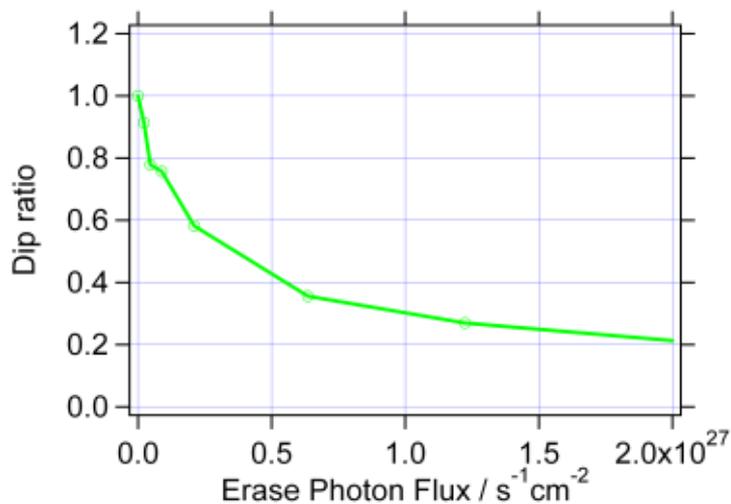


図 4. イレース光波長 730 nm の時の Dip ratio の強度依存性