

DNA 複合体を用いた波長可変色素レーザー

Development of tunable dye laser using DNA-surfactant complex

バイオ・マテリアル学科 川辺豊 (Yutaka KAWABE)

We achieved wavelength tunable laser action with a hemicyanine dye interacting with DNA strand. The wavelength was tuned from 604 to 629 nm in a Littrow type cavity under the pumping by a green nano-second pulsed laser. The threshold energy was about 0.5 mJ, and the maximum conversion efficiency was 3 %.

多くのシアニン系色素は DNA と複合体を構成することによりその蛍光効率が增大する。このことを利用して有機 LED や薄膜色素レーザーへの応用が検討されている。われわれもこれまで、非線形光学効果を有する分子としても知られるヘミシアニンを用いて薄膜における ASE (Amplified Spontaneous Emission) や DFB を用いたレーザー発振を示してきた。

今回は、DNA-CTMA 複合体とヘミシアニン DMASDPB のエタノール溶液を Littrow 型共振器に挿入し、ns パルスの YAG-SHG で励起しそのレーザー特性を調べた。色素濃度は 1×10^{-3} M、DNA-CTMA b.p. (base pair) はその 20 倍である。Fig1. に両者の分子構造を示す。

回折格子の角度を変えることにより、604 ~ 629 nm の範囲で波長を変化させることができた。レーザー線幅は約 4 nm であり、やや広めであるが ASE とは明確に区別される。出射角は 16 mrad、変換効率は 3 % 程度である。いくつかの発振波長における入出力特性 (Fig. 2) より明確な閾値が見て取れる。エネルギー閾値は 0.6 mJ 程度である。

液体における波長可変が確認されたので、今後は固体薄膜の場合について検討を進める予定である。本成果は主として卒研究生千田寿文によるものである。

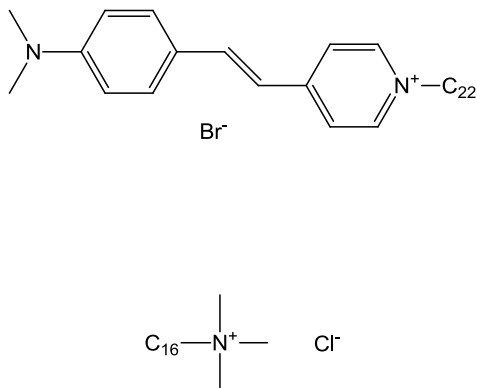


Fig. 1 Molecular structures of DMASDPB (upper) and CTMA chloride (lower).

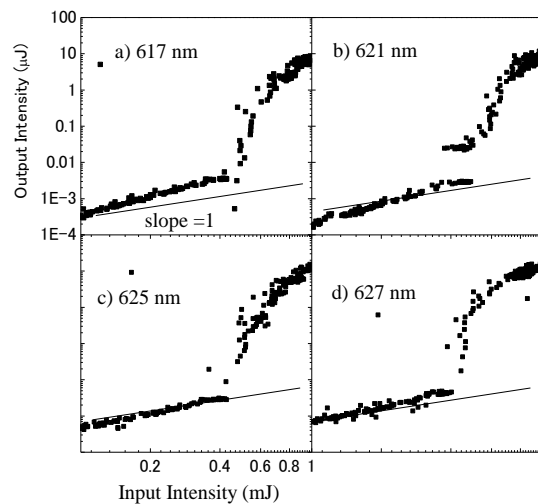


Fig. 2 Relationship between input and output energy for the laser tuned at (a) 617 nm, (b) 621 nm, (c) 625 nm, and (d) 627 nm.