

DNA、DNA 複合体と相互作用するヘミシアニン色素の光学特性

Optical properties of hemicyanine dyes interacting with DNA or DNA complex

応用化学生物学科 川辺豊 (Yutaka KAWABE)

Fluorescence enhancement of hemicyanine dye was made through the interaction with pure DNA in water, and also with DNA complex in ethanol solution. Spectroscopic study showed that direct interaction in the ground state was the origin of enhancement for the case of pure DNA, while for DNA-CTMA a different mechanism was suggested because of less direct interaction. However, the strongest emission was obtained by the interaction with DNA-CTMA presumably leading to high performance of laser devices.

DNA による蛍光増大を利用した簡便な色素レーザーの実現が期待されているが、閾値や耐久性などの改善を図るために、色素と DNA の相互作用の詳細を解明することが望ましい。レーザー媒質は色素を DNA-cetyltrimethylammnium (CTMA) 中に混合して作製しているが、水溶性色素の場合は純粋な DNA と相互作用させることも可能である。そこで、本研究ではヘミシアニン色素 Hemi1 (Fig.1) を水中で DNA と混合した場合と、EtOH 溶液中で DNA-CTMA と混合した場合について光物性を比較した。

Fig. 1 は Hemi1 の水溶液中の吸収スペクトルの DNA 付加による変化を示している。DNA により吸収のピークが長波長側に大きくシフトすることがわかる。EtOH 中で DNA-CTMA を加えた場合には変化は観測されない。すなわち DNA-CTMA との相互作用はより間接的であることがわかる。しかしながら、いずれの場合にも発光の増大は観測されている。Fig. 2 に示す DNA、DNA-CTMA 濃度に対する依存性より、水溶液中では DNA 比の増加とともに発光の増大が続くが、EtOH 中では DNA-CTMA が 10 倍程度で飽和することがわかる。ともに発光増大を示すにもかかわらず、異なった増強メカニズムによることを強く示唆している。以上を踏まえ、薄膜でのレーザー発振に対する製法の影響を検討する予定である。

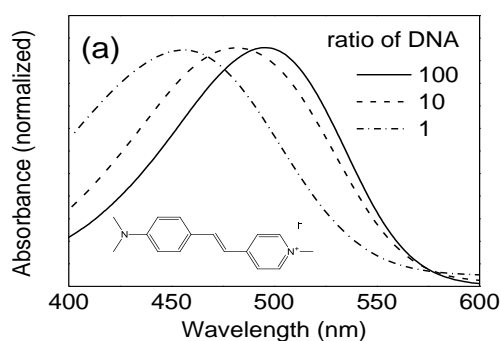


Fig. 1 Absorption spectra for Hemi1 in solution co-dissolving DNA with various concentration.

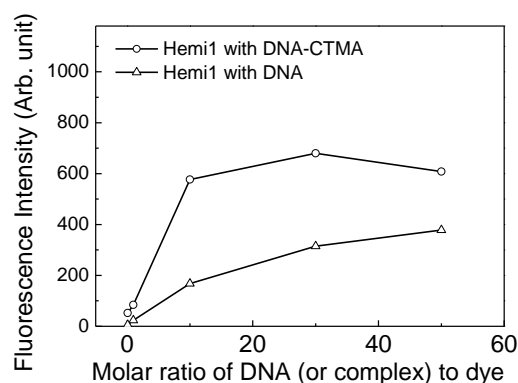


Fig. 2 Fluorescence intensity of Hemi1 vs the molar ratio of DNA or DNA-CTMA in solutions..

本研究は主として大学院生の鈴木優稀によって行われたものの一部であり、その成果の詳細は以下に示す学術論文（プロシーディング）として公開されている。

参考文献：

Yuki Suzuki, and Yutaka Kawabe, “Optical amplification in DNA-surfactant complexes incorporating hemicyanine dyes with long and short alkyl chains (invited),” Proc. SPIE 9557, 955709 (2015).