

Optical waveguide 構造を用いた メチレンブルー薄膜の吸収スペクトル測定

(学習院大理) ○安田香織、高橋亮、小林浩之、小谷正博

【序】石英板をエタノール溶液にディップコートすると秩序配向したメチレンブルー(MB)の薄膜が得られる。すでに我々はディップコートで得た MB 多層膜は基板表面に分子の長軸が配向していてその構造は結晶に近いことを報告した[1]。この薄膜を Optical waveguide (OWG) を用いて吸収スペクトルを測定した。(図 2) OWG は屈折率の高い媒質に光を閉じ込めて、繰り返し全反射することで光を導波する。全反射では光が表面を波長程度進んでから反射するため、単分子膜でも光の波長程度の光路長になり薄膜の吸収感度を増加することができる。(図 3) また p 偏光と s 偏光の吸収スペクトルを測定することにより薄膜での分子の配向を議論する。

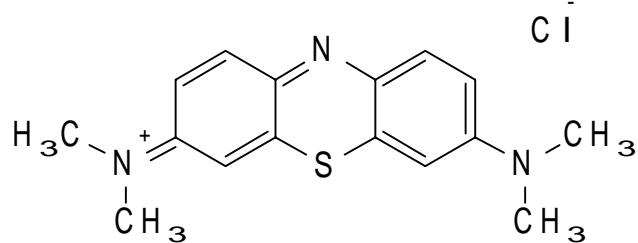


図 1 methylene blue 分子

【実験】ガラス基板を色素のアルコール溶液に浸けたのち、溶媒を蒸発させて色素薄膜にした。OWG としてスライドガラス (S-1111, MATSUNAMI, 76mm × 26mm × 1mm) を用いた。OWG 内に光を導波するのにプリズム (BK7 屈折率 1.51～1.54) でカップリングした。薄膜の吸収スペクトルは、1 光束式で測定した。

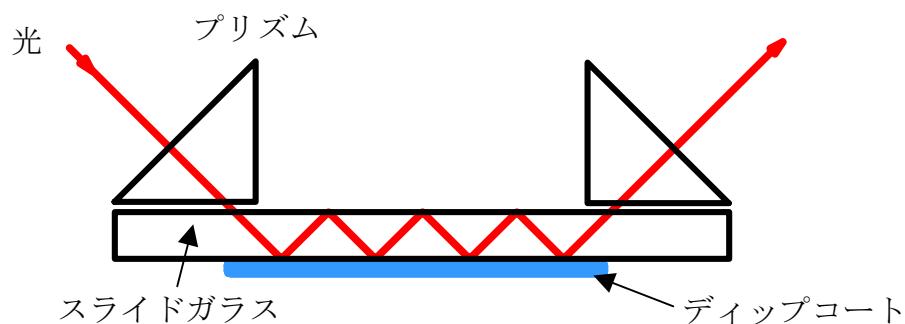


図 2 OWG

【結果と考察】図 3 に OWG を使った MB 単分子膜の偏光吸収スペクトルを示す。光を垂直入射したときの吸光度に比べ、OWG を使って測定すると光が OWG 内で 17 回全反射（有効長 34mm）し、約 50 倍の感度が得られた。p 偏光と s 偏光の吸光度を比較すると異方性があり s 偏光の吸光度が大きい。図 4 に OWG を使った MB 10layer 膜の偏光吸収スペクトルを示す。10 layer の p 偏光の吸収極大は単分子膜と比べると大きくブルーシフトしている。これは MB の結晶のダヒドフ分裂に相当する。10 layer では p 偏光と s 偏光の吸光度の比は 1 : 1 であるが、単分子膜では p 偏光に比べて s 偏光の吸光度が 2 倍になっている。10 layer で p 偏光の吸収が相対的に増加するのは、分子がガラス基板に対して垂直方向に秩序配向していることを示している。

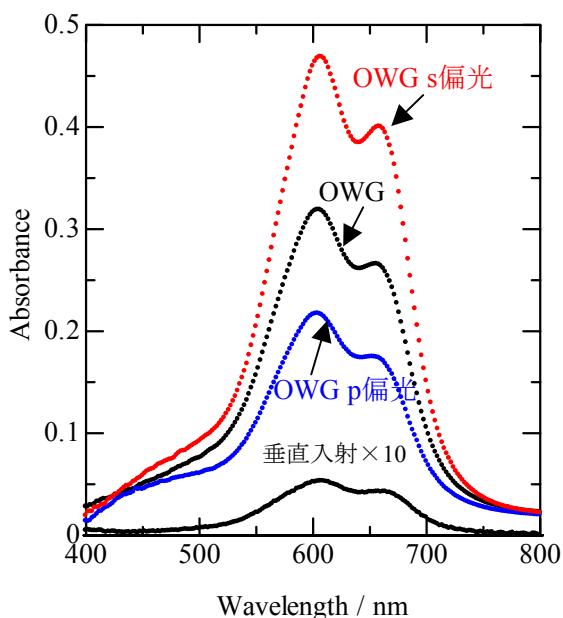


図 3 MB 単分子膜の偏光吸収スペクトル

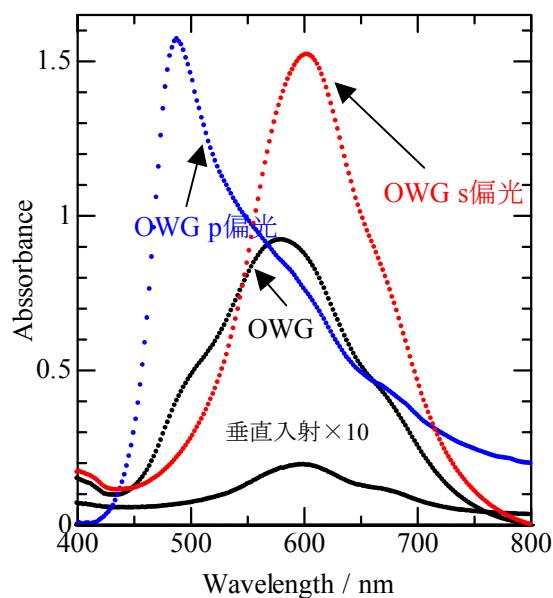


図 4 MB 10 layer の偏光吸収スペクトル

【参考文献】 [1] H. Kobayashi et al, *Chem. Phys. Lett.* 349 (2001) 376-382.