

多機能型色素、染色助剤及び評価法の開発

○濱田州博、清水義雄、山本 巖、小林長夫、木村 睦、白井汪芳
信州大学 繊維学部

1. 緒言

通常の染色における3原色を考えると黄色や赤系の染料としてはアゾ染料が多く使用され、青系の染料としてはアントラキノン染料が使用される。このように、染料構造が異なっていると混合したときに複雑な挙動をし、制御が単純ではない。そこで、本研究では分子骨格が同じで色が異なる新規色素の開発が第一の目的である。第二の目的は、その色素による染色を可能にする染色助剤の開発であり、第三の目的は、染色物の物性あるいは繊維中における染料状態の新たな評価法を開発することである。

第一の目的に関しては、現在色素の分子設計が終了し、合成を進めているところである。第三の目的に関しては、新規色素による染色物ができた段階でどのような評価法が適切かを検討する予定である。

ここでは、第二の目的である新規染色助剤の開発に関して従来の染料を使用して先行研究しているので、この結果について報告する。

開発中の染料が酸性染料型と分散染料型である点をふまえ、酸性染色用助剤としてボラ型電解質を、分散染色用助剤としてジェミニ界面活性剤を使用した。これらの助剤としての可能性について検討する。

2. 実験方法

Fig. 1 に示す酸性染料 (AS)、分散染料 (1,4-DAA)、ボラ型電解質 (DCPyn、DCAPyn、DCDMAPyn)、ジェミニ界面活性剤 (DC3-12、DC6-12) を使用した。AS は市販品を再結晶して、1,4-DAA は市販品をそのまま使用した。ボラ型電解質及びジェミニ界面活性剤は合成後精製して使用した。

酸性染色に関しては、ナイロン6膜あるいは羊毛を使用し、ボラ型電解質の濃度の効果や収着等温線に及ぼす効果について測定した。

分散染色に関しては、染浴に関する知見を得るためにジェミニ界面活性剤ミセル中への染料の可溶化について詳細に調べた。

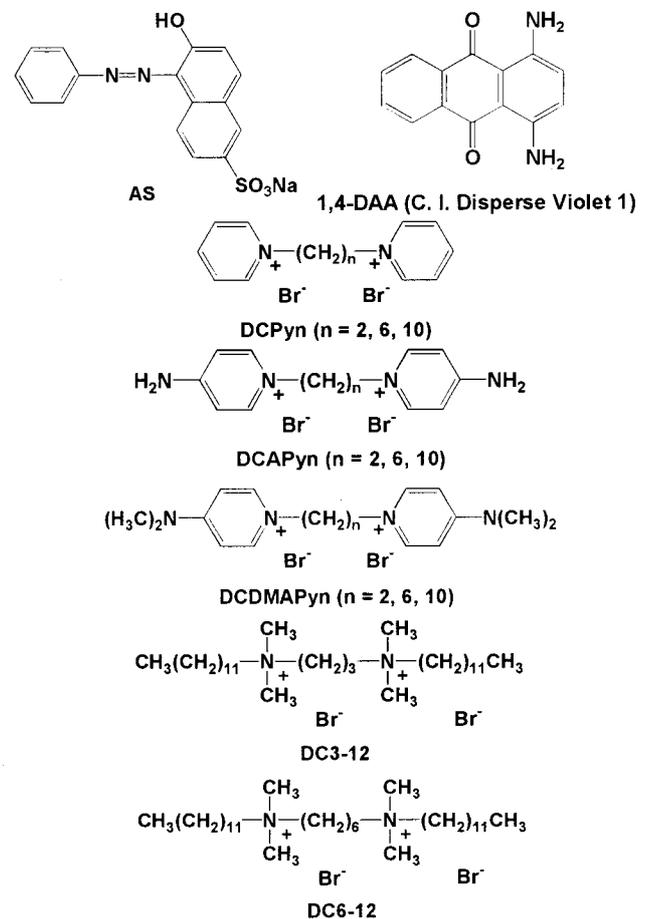


Fig. 1 Acid dye, disperse dye, bolaform electrolytes, and gemini surfactants used.

3. 結果と考察

3.1. 酸性染色

ナイロン6膜に対する酸性染料の収着挙動に及ぼすボラ型電解質の効果に関して、以前の研究で純水中における DCPy2 の添加で大きな効果が見られたのでピリジン環に水素結合能を有するアミノ基あるいはジメチルアミノ基を有するボラ型電解質 DCAPy2 及び DCDMAPy2 に関しても実験を行った。その結果を Fig. 2 に示す。水素結合形成による効果を期待したが、逆に染料収着量をほとんど増大させない結果となった。連結鎖長の異なるボラ型電解質に関してもアミノ基等の導入は染料収着量を増大させる効果は見られず、ア

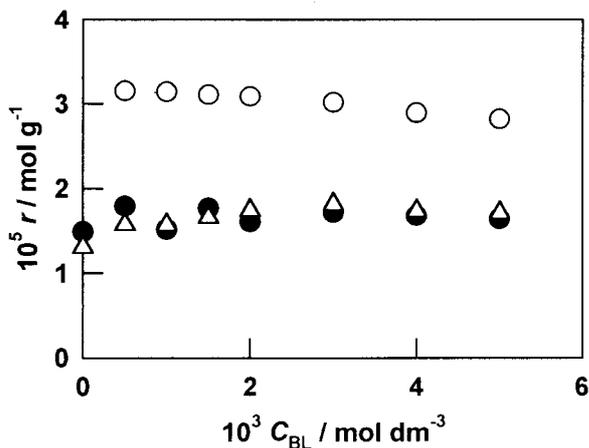


Fig. 2 Dependence of the amounts of dye sorbed by the nylon 6 film on bolaform electrolyte concentration in water at 353 K. Initial dye concentration: $1 \times 10^{-4} \text{ mol dm}^{-3}$. \circ , DCPy2; \bullet , DCAPy2; \triangle , DCDMAPy2.

ミノ基等の導入はむしろ負の効果を示すことが分かった。

羊毛の酸性染色に関しては、現在 DCPy6 に関してのみ実験を行っているが、純水中では染料収着量を約 2 倍する効果が見られた (Fig. 3)。羊毛の場合には、ナイロン 6 の場合と比較して染浴の染料濃度が 1 オーダー高く、ボラ型電解質共存下での染料の溶解性に問題点があるが、ある程度の効果は観測された。今後溶解性の高い染料 (例えば、2 個のスルホン酸基を有する酸性染料) を使用する等、溶解性も考慮しながら他のボラ型電解質についても実験を進めていく予定である。

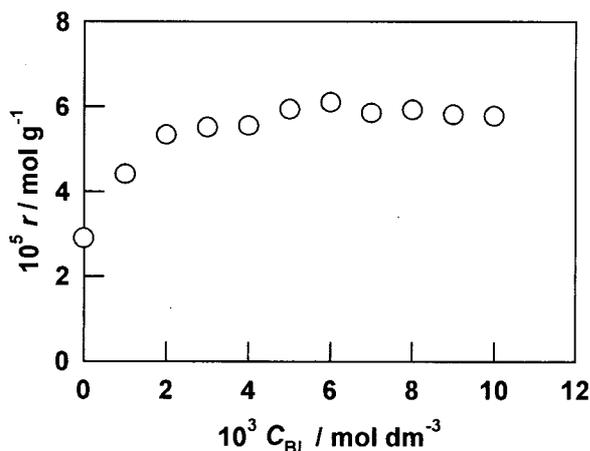


Fig. 3 Dependence of the amounts of dye sorbed by the wool fiber on DCPy6 concentration in water at 333 K. Initial dye concentration: $1 \times 10^{-3} \text{ mol dm}^{-3}$.

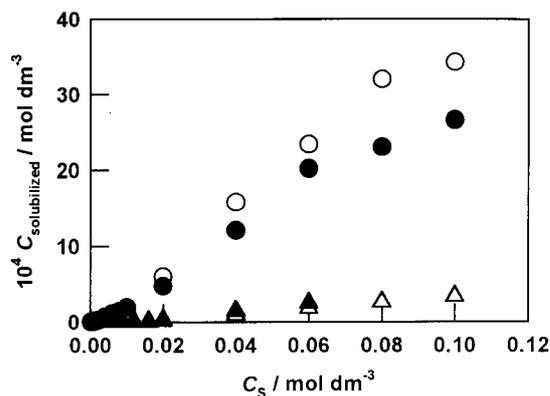


Fig. 4 Dependence of the amounts of dye solubilized on the surfactant concentration at 298 K. \circ , DC3-12; \bullet , DC6-12; \triangle and \blacktriangle , conventional surfactants.

3.2. 分散染色

ジェミニ界面活性剤の分散染色用助剤としての性能を評価するために、染浴中、すなわち、水溶液中におけるジェミニ界面活性剤ミセルへの分散染料の可溶化挙動について調べた。Fig. 4 に 1,4-DAA の可溶化量の界面活性剤濃度依存性を示す。この図では、従来型界面活性剤 (ドデシルトリメチルアンモニウムブロマイド、ドデシルエチルジメチルアンモニウムブロマイド) の結果も示した。ジェミニ界面活性剤の可溶化量は従来型界面活性剤のそれと比較して著しく高く、界面活性剤 1 分子当たりより多くの染料分子を可溶化できることが明らかとなった。また、ジェミニ界面活性剤の臨界ミセル濃度は従来型界面活性剤のそれより 1 オーダー低く、より低い濃度からミセルを形成することが分かっている。以上のことはより低い濃度で高い助剤性能を示す可能性があることを強く示唆している。現在、分散染色の実験を進めているところである。

4. 結論

酸性染色の場合のボラ型電解質及び分散染色の場合のジェミニ界面活性剤は、染色助剤として従来の染色助剤とは異なる可能性があることが明確となった。現在合成中の多機能型色素に関してもこれら染色助剤を使用することにより繊維中に取り込むことが可能であると考えられ、新たな次世代型染色法の確立が可能であると推論できる。