

水・アルコール溶媒による洗浄

Detergency with Water/alcohol Mixtures

9930115 末光 瞳 Hitomi SUEMITSU

1. 目的

水にアルコールを 30mol% (50wt%) 前後混合すると、溶液の粘度は極大を示す¹⁾とともに、この溶媒からの染料の繊維に対する染着は極小となる効果があらわれる²⁾ことがこれまでに明らかになっている。そこで、染色とは逆に汚れの除去-洗浄にこの現象が応用できないか、との観点から、溶媒の粘度、その他と洗浄性とを関連づけられるかを探った。さらに界面活性剤の添加がどのように影響するかについても調べることにした。

2. 実験

水・アルコール・界面活性剤の混合比を変えた溶媒について、粘度測定、表面張力測定および人工複合成分汚染布に対する振盪洗浄実験を行った。

2.1 試料

- ・ 水：逆浸透膜処理 → イオン交換処理
- ・ エタノール： $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ (46.07g/mol)
試薬特級 (関東化学), 純度 99.5%
- ・ エチレングリコール： $\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ (62.07g/mol)
試薬特級 (関東化学), 純度 99.5%
- ・ 界面活性剤：n-ドデシル硫酸ナトリウム (SDS)
試薬 1 級 (関東化学), 純度 88%
- ・ 人工汚染布：油脂、タンパク質、無機成分 (土壌、カーボンブラック) を水分散浴で汚染した綿布 (洗濯科学協会)

2.2 方法

すべての実験において温度 25℃、水との混合溶媒中のアルコールのモル濃度 0~100mol%、SDS 添加濃度 0, 0.05, 0.2wt%で行った。

1) 粘度測定

- ・ 測定器具：ウベローデ型毛管粘度計 (粘度計定数：0.00155, 0.00160, 0.00184cSt/s)
- ・ 測定誤差：0.2%以内
- ・ 恒温槽 (THOMAS 化学) を使用し、落下時間を測定

2) 振盪洗浄実験

- ・ 洗浄条件：溶媒 100ml と人工汚染布 1 枚をガラス瓶 (250ml) に入れ、振盪数 92cpm、30 分間洗浄。
- ・ 乾燥：ろ紙で挟んで脱水、アイロンをかけた。
- ・ 評価：表面反射率を測定し、クベルカ・ムンク式により洗浄前後の人工汚染布の洗浄効率を算出した。

3) 表面張力測定 (輪環法)

- ・ 装置：デュヌイ表面張力計

3. 結果と考察

3.1 粘度

- ・ エタノール：エタノール濃度が増加するにつれ粘度も増加し、50wt% (30mol%) 付近で極大となり、その後減少する。これは、指田ら¹⁾の結果と同様であった。
- ・ エチレングリコール：エチレングリコールのみの粘度は、エタノールよりも非常に高い。エタノールのような極大は現れず、水の割合が増えるに従って粘度は減少する。

3.2 洗浄性

- 1) 水・エタノール系 (Fig.1)：水のみの場合、添加する SDS 濃度が増加するにつれ洗浄効率は増加する。しかし、エタノールを混合すると洗浄性は低下し、15mol%(30wt%) で極小となる。それ以上のエタノール濃度では、SDS0% のときの傾向とほぼ一致し、SDS の効果は現れない。
- 2) 水・エチレングリコール系 (Fig.2)：エチレングリコールの混合比が、20mol%までは洗浄効率が増加し、しかも SDS の添加は正の効果をもたらす。しかし、およそ 20mol%以上からは、エチレングリコール、SDS どちらの効果も現れない。

このようにエタノールとエチレングリコールでは、洗浄性に対する働きが異なることが明らかとなった。しかし、いずれも 20mol%程度までは SDS の効果が現れるのは興味深い現象である。一方、水・アルコール溶媒が繊維に対する染料の染着を抑制する現象と逆の、洗浄効率に極大をもたらす現象は見出されなかった。

3.3 表面張力

- 1) 水・エタノール系 (Fig.3)：水のみでは SDS 添加により表面張力が低下するが、エタノールを混合すると、10mol%以上では、SDS 添加の影響は現れない。
- 2) 水・エチレングリコール系 (Fig.4)：エチレングリコールを水に混合すると、徐々に表面張力に及ぶ SDS の添加効果が消失し、SDS 未添加の系に収束していく。

これらの結果から、アルコールは SDS の表面活性を抑制すると考えた。

3.4 洗浄性と溶液物性

- ・ 表面張力と洗浄性には相関性がなかった。(Fig.5)
- ・ 粘度と洗浄性には相関性がなかった。

4. まとめ

・水・アルコール溶媒による多成分の汚れに対し、洗浄は 0.2%SDS 水溶液にほぼ匹敵し、エタノールではではそれ以上の効果を現し、アルコール 20mol%以上では SDS の添加効果は殆どない。

5. 今後の課題

繊維の膨潤度、ガラス転移点の測定から基質に対する溶媒の影響を調べる。汚れの種類を特定し、定量実験により洗浄性を調べ、なぜアルコール溶媒の効果が現れるかを追求する。

<引用文献>

- 1) 指田美和, 卒業論文 (1999)
- 2) 裴淑姫, 駒城素子, 中島利誠; 織学誌, 48, 704 (1992)
(指導教官 駒城 素子)

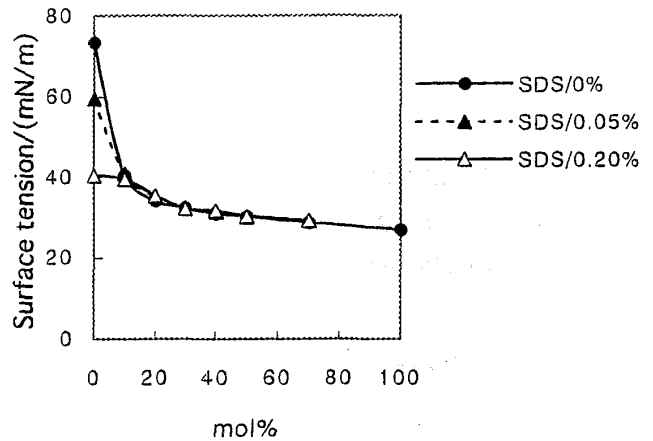


Fig.3 Surface tension of Ethanol solution with different concentration of SDS vs. mol% of Ethanol

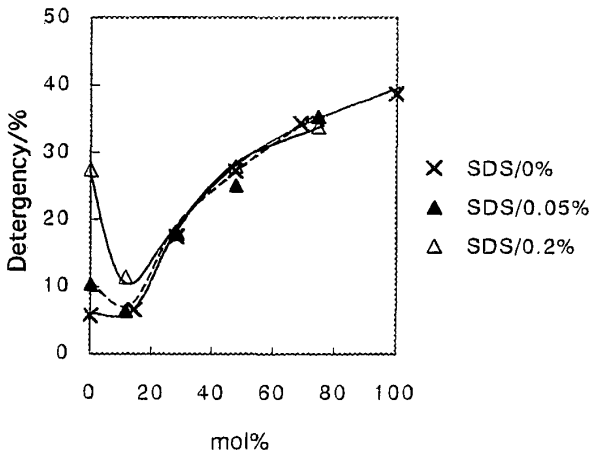


Fig.1 Detergency of Ethanol solution with different concentration of SDS vs. mol% of Ethanol

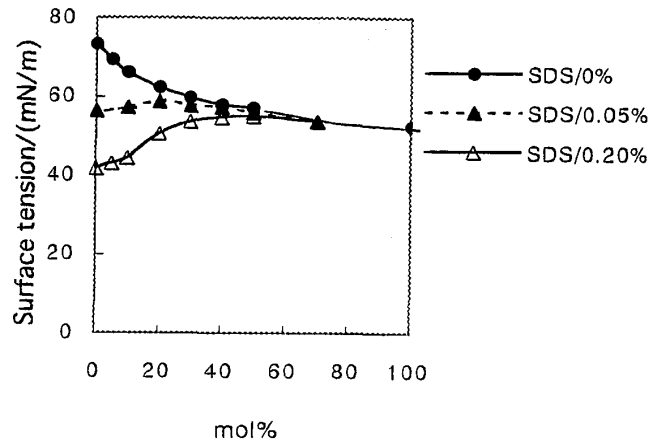


Fig.4 Surface tension of Ethylene Glycol solution with different concentration of SDS vs. mol% of Ethylene Glycol

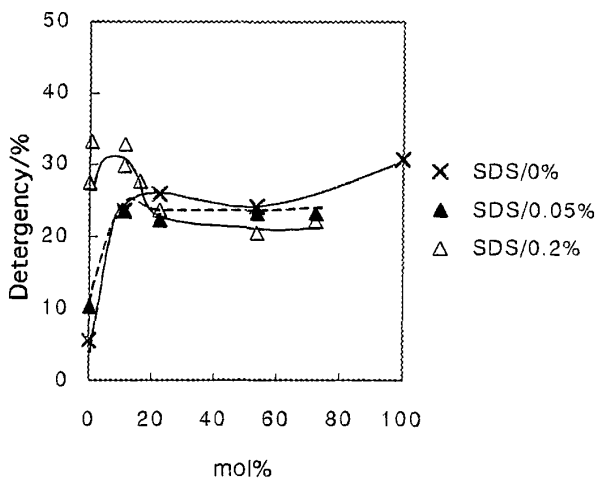


Fig.2 Detergency of Ethylene Glycol solution with different concentration of SDS vs. mol% of Ethylene Glycol

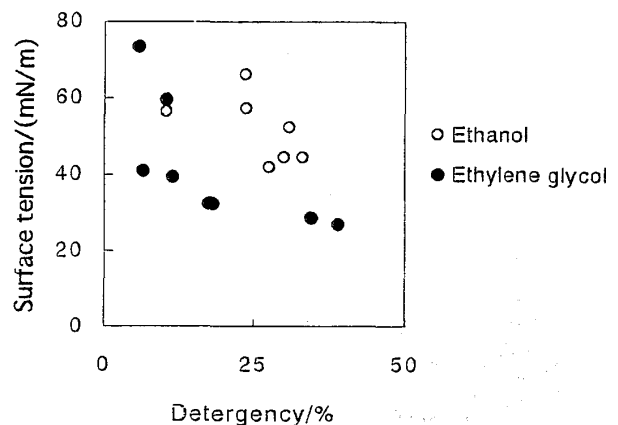


Fig.5 Surface tension vs. Detergency