

カチオン界面活性剤の繊維表面への吸着とトライボロジー挙動

(日光ケミカルズ(株)) ○桑江俊成、三園武士、小倉卓

【緒言】

カチオン界面活性剤は繊維表面に吸着することで柔軟効果を発現するが、その吸着および柔軟化メカニズムについては様々な議論がなされている^{1,2)}。中でも、繊維表面へのカチオン界面活性剤の吸着挙動と柔軟効果、及びカチオン界面活性剤処理繊維のトライボロジー挙動との関連については不明な点が多い。本研究では、トライボロジー挙動解析、及び水晶振動子マイクロバランス法(QCM-D)を用いて、異なる分子構造を有するカチオン界面活性剤の吸着とトライボロジー挙動との関係について検討した。

【実験】

カチオン界面活性剤としてモノアルキル型アンモニウムクロライド塩(C16:CTAC、C18:STAC)、ジアルキル型アンモニウムクロライド塩(C18:DODAC)、及びモノアルキル型メチル硫酸塩(C16:CTMS)の4種を用いた。綿100%のニット布(10 cm×10 cm)を上記カチオン界面活性剤水溶液(20 ppm、布重量の0.1%)に浸漬し、10分間攪拌した。その後、常温常湿で乾燥した布サンプルについて、シェッフェの一対比較法(中屋の変法)にて7段階評価(-3点~+3点)の官能試験を実施した。同様の条件にて作成した布サンプルについて、ボールオンスリープレート法(布-ガラス球)によるトライボロジー挙動を解析し、ストライベック曲線を作成した。QCM-D測定には各種カチオン界面活性剤水溶液をサンプルとし、シリカ基板への吸着挙動を解析した。

【結果と考察】

各種カチオン界面活性剤水溶液を処理した布サンプルの官能試験結果を実施したところ、柔らかさ、及び滑り性の評価項目については、CTMS<CTAC<STAC<DODACの順位となることが確認された。また、DODACとその他カチオン界面活性剤との間に有意な差が確認され($p<0.05$)、カチオン界面活性剤の種類により柔軟効果が異なることが確認された。

ボールオンスリープレート法によりカチオン界面活性剤処理布のトライボロジー挙動解析した結果を図1に示した。解析により得られるストライベック曲線は、2つの個体表面間における滑り速度と摩擦係数の関係を示す。その結果、DODACはその他カチオン界面活性剤と比較して、最大静摩擦係数、及び滑り速度 10^{-6} m/s~1 m/sにおける動摩擦係数の値が小さいことが確認され、官能試験の結果と同様に、界面活性剤の種類によって布表面の摩擦係数が異なる様子が確認された。

QCM-D測定より、シリカ基板表面へのカチオン界面活性剤の吸着挙動を検証した。各種カチオン界面活性剤水溶液は、基板への吸着が速やかに起こり、その中でもDODACの吸着量が最も大きいことが確認された。エネルギー散逸変化についても、DODACの変化量が最も大きいことが確認された。

これらの結果より、2鎖型構造を有するDODACは繊維表面への吸着量が大きく、吸着したDODACによって布表面の摩擦係数が低下し、高い柔軟効果を発現することが示唆された。

【参考文献】

- 1) 中村, オレオサイエンス, **13**(11), 527(2013).
- 2) Igarashi, T., et al., *J. Surfact. Deterg.*, **19**, 759(2016).

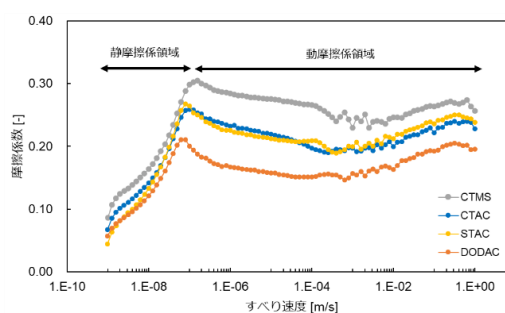


図1 各種カチオン界面活性剤処理布サンプルのストライベック曲線 (n=3)