

目的別テーマ：高次機能創出加工

研究テーマ

18-3-32：素材の表面改質による薬剤収着性の改善

ABSTRACT

Pseudo-bilayer membranes based on partially hydrolyzed poly(ethylene-co-vinyl acetate) (EVA) containing 70 wt.% of vinyl acetate was prepared on a low-density polyethylene films. The thickness of EVA layer was controlled between 100 μ m and 50 μ m. In the pseudo-bilayer membranes, the surface morphology of the partially hydrolyzed layer was changed as function of reaction times. Prior to sorption experiment of dyestuff on the pseudo-bilayer membranes, uptake of gemini surfactant in poly(ethylene-co-vinyl alcohol) films was studied to prepare some sorption sites of acid dyes. The sorption of the gemini surfactant facilitated dyeing of acid dye.

研究目的

繊維を染色する場合、繊維素材および染料の特性の多様性から様々な染色法が開発され、現在までに用いられている。繊維素材の染色特性を向上させるために素材表面の改質や染料分子構造の制御が行われてきた。しかしながら、染色可能な素材は綿、絹、ナイロン、ポリエステルといった従来から衣料分野で利用されている素材に限られている。本研究では従来、繊維素材として利用されていないポリエチレン-酢酸ビニル共重合体より成る素材の表面をアルカリ加水分解することにより、親水性の層を付与し、この新たな相へ染料や機能性薬剤を収着させ、発色性や機能性を改善した新規な繊維素材を創造する。

現在までの研究内容と成果

研究内容

本研究で用いたポリエチレン-酢酸ビニル共重合体の酢酸ビニル含有量は70wt%であり、素材の形状は室温でゴム状態で粘着性がある。よって得られるフィルムに自立性がないことから、100 μ mの自立性のあるポリエチレンシート上にポリエチレン-酢酸ビニル共重合体の薄層を形成し自立性のあるラミネート構造をもったフィルムとし、ポリエチレン-酢酸ビニル共重合体が露出している面をアルカリ溶液で加水分解を行い、反応条件により表面の親水性を変化させ表面にのみ親和性のある染料や機能性薬剤の収着特性を検討する。

成果

基礎検討としてポリエチレンフィルム上にポリエチレン-酢酸ビニル共重合体を溶剤キャスト法により薄いフィルム状で作製を行った。フィルムのポリエチレン-酢酸ビニル共重合体層は検討の結果、50 μ m程度まで薄く、かつ大面積(A4相当)均一な膜厚を得ることができた。アルカリ溶液で処理したフィルムは反応処理後、中和、乾燥することにより無色透明なフィルムとなった。調製した表面加水分解フィルムは反応時間を制御することによりフィルム表面の親水性向上が可能である。フィルム表面の化学組成の変化はATR法を用いた赤外吸収スペクトル測定により評価を行った。加水分解処理を行うことにより、酢酸ビニルユニットの側鎖のアセチル基が脱離し、側鎖に水酸基を有するビニルアルコールユニットに変換される。加水分解時間に応じたこれらの官能基の濃度変化は3300 cm^{-1} 付近の水酸基に由来するピーク強度の増加と酢酸ビニルユニットの側鎖のエステル結合に由来する1750 cm^{-1} 付近のピーク強度の減少によって反応の進行が確認された。今後は加水分解層の厚さについても検討を行うことにより、水酸基の膜厚方向における分布についても明らかにする必要がある。

ジェミニ界面活性剤は四級アミン塩をヘッド構造として2つ有し、これらヘッド構造を連結するスペーサー部分と2つの末端鎖はポリエチレン-酢酸ビニル共重合体のポリエチレン部分の化学構造と同一の $-\text{CH}_2-$ 構造からなるアルキル鎖を有するカチオン性ジェミニ界面活性剤を用いた。種々の末端鎖およびスペーサー長の異なるジェミニ界面活性剤は α 、 ω -ジブプロモアルカンとN,N-ジメチルアルキルアミンを溶媒中で反応させ合成した。

ジェミニ界面活性剤のフィルムへの取着は加水分解処理により親水化したフィルムを純水で膨潤した後、ジェミニ界面活性剤を溶解した水溶液に膨潤フィルムを浸漬することにより行った。ジェミニ界面活性剤のフィルムへの取り込み量の評価はジェミニ界面活性剤が紫外領域に吸収を持たないなどの特性から分析法を現在検討中である。酸性染色におけるジェミニ界面活性剤の添加前後での染色性の変化を室温で検討を行った。まず比較実験としてエチレンービニルアルコール共重合体フィルム(エパール)への染色を行った。エパールフィルムは酸性染料を純水に溶かした染浴では室温ではほとんど染色されず、高温で処理を行った場合はフィルムが染色された。ジェミニ界面活性剤で処理したフィルムでは室温においても染料の染着が確認された。加水分解処理したポリエチレンー酢酸ビニル共重合体フィルムでも同様にジェミニ界面活性剤で処理したフィルムでは染料の染着が確認された。エパールおよび加水分解フィルムにはポリビニルアルコール由来の親水性部位があることから、この親水性領域が含水しジェミニ界面活性剤が取り込まれ、酸性染料の対イオンとして吸着サイトを提供すると考察した。本研究で調製した表面加水分解フィルムは反応時間を制御することにより親水性ー疎水性のバランスを変化させることにより、ジェミニ界面活性剤のフィルムへの分散を制御し、イオン性相互作用により酸性染料による染色性の向上が期待される。