

目的 一般に衣類に付着した固体粒子汚れの洗浄現象は粒子-繊維基質間の相互作用と洗浴の攪拌などによる機械作用により支配されると考えられる。本研究では粒子の脱離に及ぼす粒子-繊維基質間の相互作用の影響を明らかにするため、モデル洗浄系を用いて、静止した水溶液中での重力による石英板からのポリエチレン粒子の脱離過程を調べ、脱離の速度定数を求めて異種物体間相互作用理論に基づいて検討した。

方法 粒子としては製鉄化学製ポリエチレン微粉末SF-H-1(モード径 $4\mu\text{m}$)を、基質としては石英板を溶接して作製した矩形セル($2\times 25\times 70\text{mm}^3$)の下面内壁を用いた。粒子分散液を満たしたセルを上下逆にして静置すると、粒子は浮上してセル壁に到達する。2時間後にセルを元の状態に戻すと($t=0$)、重力(浮力)により粒子は時間とともにセル壁から脱離する。この様子をビデオ録画して時刻 t での残留粒子数 n_t を計数した。

結果 粒子の脱離過程が一次反応式に従うと考えると、残留率(n_t/n_0)の対数と時間との関係をプロットした結果、初期では直線関係が得られた。そこでこの直線の勾配より脱離の速度定数 k を算出すると、アルカリ水溶液中($\text{pH}\sim 11$)では塩濃度が増加すると k が小さくなる傾向が認められた。一方実験的に求めたHamaker定数と電位の値を用いて粒子-基質間全相互作用ポテンシャルエネルギー vs. 距離曲線を求めたところ、塩濃度が増加すると曲線の二次の極小値 V_{Tmin} の負値が大きくなった。これより V_{Tmin} の負値の大きさは脱離のポテンシャルエネルギー障壁の大きさに対応していると考えられる。