

目的 表面自由エネルギーは衣類の洗浄と密接に関係しており、これを測定することは洗浄過程におけるぬれの現象や汚れの付着・脱離現象を解析する上で重要である。一般に、液体の表面自由エネルギーは比較的容易に測定できるが、固体の表面自由エネルギーを見積ることは難しい。本研究ではタイプの異なる2種の炭素繊維を用い、油/水界面で繊維に作用するwetting forceを測定する方法で表面自由エネルギーの評価を試みた。

方法 炭素繊維として東レ製PAN系M-40およびUnion Carbide製液晶ピッチ系P-75をそれぞれ3000℃で再焼成して用いた。液体は各種n-アルカンと水を用いた。CAHN2000電子天秤と精密微動装置を用いて、n-アルカン/水/繊維三相境界が移動するときに繊維にかかる荷重変化を追跡する方法でwetting forceを測定し、前進および後退接触角、並びに表面自由エネルギーの分散力成分 γ_s^D と極性成分 γ_s^P を算出した。繊維表面の形態と原子組成はそれぞれ走査型電子顕微鏡とAuger電子分光装置を用いて調べた。

結果 P-75では前進接触角>後退接触角となり、接触角ヒステリシスが観察されたが、M-40ではヒステリシスが存在しないことがわかった。表面の形態はM-40に較べてP-75のほうが滑らかであり、表面の組成はM-40では表面に炭素以外の原子が1%程度しか存在しないのに対し、P-75では7%程度も存在することがわかった。これより、P-75における接触角ヒステリシスの原因は表面不均質であることが示唆された。 γ_s^D と γ_s^P は両繊維間であまり大きな差が認められなかったことから、得られた表面自由エネルギーの大きさは表面の原子組成だけでは説明することができず、例えば結晶構造が関与していると考えられる。