Polytetrafluoroethylene を用いた高熱伝達率薄膜の作製

Fabrication of polytetrafluoroethylene thin film with high heat transfer coefficient

°土屋 弘貴 [1]、慶 奎弘 [1]、 トマ・ゴドレー[2]、フレドリック・ジロー[2]、 白鳥 世明 [1]
（1. 慶大院理工、2. エコール・セントラ・リヨン）
°Hirotaka Tsuchiya[1], Kyu-Hong Kyung[1], Thomas Gaudelet[2], Frederic Gillot[2], Seimei Shiratori[1]
(1. Grad. Sch. Sci. Tech., Keio Univ., 2. Ecole Centrale de Lyon.)
E-mail: shiratori@appi.keio.ac.jp

本研究では高温下での使用を想定した polytetrafluoro- ethylene (PTFE)の薄膜を作製し，熱伝達率を評価した．近年，表面濡れ性制御によるエネルギーの効率的利用が注目されている．発電所等では，水の凝縮による熱伝達が行われており，熱伝達率を向上させることでエネルギーの効率的利用とコスト削減を達成することが可能になる．水の凝縮には膜状凝縮，滴状凝縮の 2 種類があり，滴状凝縮の方が膜状凝縮よりも高い熱伝達性を示すと報告されている．しかし，滴状凝縮における表面濡れ性と熱伝達性の関係について統一された見解がないため，滴状凝縮における高熱伝達率薄膜の処理条件の検討を行う必要がある．そこで本研究では，滴状凝縮を誘引し，高温下で使用可能な PTFE を用いて，Electrospinning 法によって濡れ性の異なる表面を作製した．そして，熱伝達率測定系を構築し，作製した表面の熱伝達率を測定した．Electrospinning 法によってアルミ板上に作製した薄膜表面の SEM 像を Fig. 1 に示す．これより，PVA の混合比が多く，TCD が長いほど PTFE 粒子が分散し凹凸構造が減少したことが示された．一方，印加電圧の変化による濡れ性の変化はあまり見られなかった．また，熱伝達測定系を構築し，熱伝達率を測定した．ES 法でコーティングした濡れ性の異なる 6 種類のアルミ円管表面の接触角と熱伝達率の関係を Fig. 2 に示す．いずれの表面も滴状凝縮となり，接触角が 84.7 ° のとき最大の熱伝達率を示した．熱伝達率に大きな影響を与える因子は表面に形成された水滴の落下頻度と液径であり，この 2 つの因子の組み合わせによって熱伝達率が決定されると推測される．そして，接触角が 84.7 ° のときに最大の熱伝達率示したのは，水滴の落下頻度と液径が，熱抵抗が最小となる組み合わせをとったためであると推測される．

[Reference]
M. Nenad *et al*., Nano Lett. **13**, 179 (2013).
【謝辞】本研究の一部は平成 27 年度日本学術振興会科学研究費補助金 基盤研究 C No.26420710 を受けて行われた。

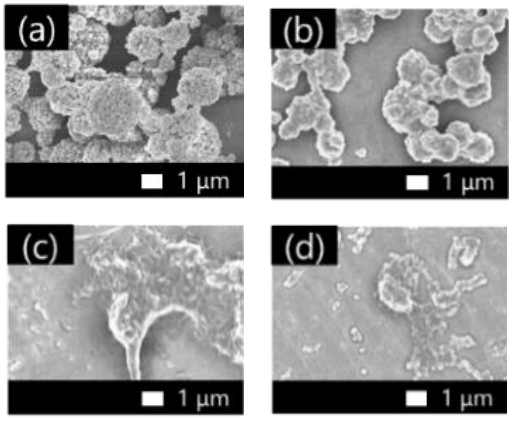

Fig. 1 SEM images of electrospun surface
(a) PTFE:PVA 1:1 (15 cm) (b) PTFE:PVA 1:1 (20 cm)
(c) PTFE:PVA 1:5 (15 cm) (d) PTFE:PVA 1:5 (20 cm)

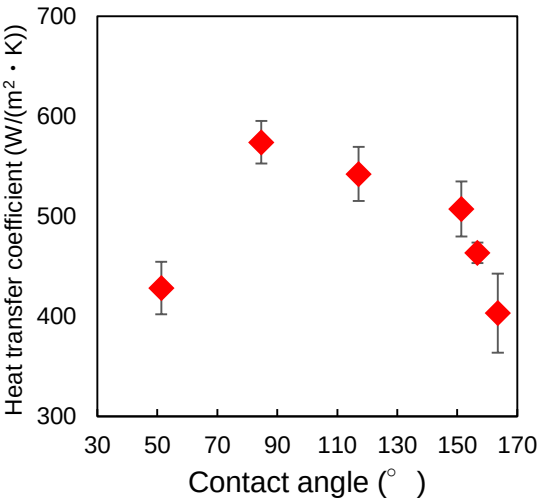

Fig. 2 Contact angle and heat transfer coefficient

© 2015年 応用物理学会